

## Geotechnisch ophoogadvies

Hoef en Haag te Vianen

projectnr. 0247667.00  
revisie 00  
01 mei 2012

### auteur(s)

ing. P.S. Erenstein

### Opdrachtgever

Bouwfonds ontwikkeling B.V.  
t.a.v. de heer C. van Essen  
Postbus 15  
3870 DA Hoevelaken

datum vrijgave

01-05-2012

beschrijving revisie 00

Concept

goedkeuring

ing. E.A. Kwast

vrijgave

ir. J.M. Stark

**Projectgroep bestaande uit:**

ing. P.S. Erenstein  
ir. J.M. Stark

**Tekstbijdragen:**

ing. P.S. Erenstein

**Fotografie:**

n.v.t.

**Vormgeving:**

Oranjewoud

**Datum van uitgave:**

01 mei 2012

**Contactadres:**

Rivium Westlaan 72  
2909 LD Capelle a/d IJssel  
Postbus 8590  
3009 AN Rotterdam

## Inhoud

	blz.
<b>1</b>	<b>Inleiding ..... 2</b>
<b>2</b>	<b>Terrein- en bodemgesteldheid..... 3</b>
2.1	Situatie ..... 3
2.2	Grondonderzoek..... 3
2.3	Bodemopbouw ..... 5
2.4	Grondparameters ..... 6
2.5	Grondwaterstanden..... 6
2.6	Fasering ..... 7
<b>3</b>	<b>Zettingsanalyse ..... 8</b>
3.1	Theorie ..... 8
3.2	Uitgangspunten en randvoorwaarden ..... 9
3.3	Berekeningen..... 9
3.4	Toelichting van enkele begrippen ..... 10
3.5	Resultaten bij een maximale restzetting infrastructuur ..... 10
3.6	Resultaten bij een maximale restzetting groenvoorziening..... 11
3.7	Monitoring zettingen ..... 12
<b>4</b>	<b>Opbarsten waterbodem..... 13</b>
4.1	Theorie ..... 13
4.2	Uitgangspunten en randvoorwaarden ..... 13
4.3	Berekeningen..... 13
4.4	Resultaten opdrijfberekeningen ..... 13
<b>5</b>	<b>Conclusies en aanbevelingen ..... 14</b>
5.1	Zettingen ..... 14
5.1.1	<i>Restzetting voor infrastructuur</i> ..... 14
5.1.2	<i>Restzetting voor groenvoorziening</i> ..... 15
5.2	Opbarsten waterbodem..... 15
5.3	Aanbevelingen ..... 16
<b>6</b>	<b>Gebruikte documenten ..... 17</b>

**Bijlage A: Gemodelleerde dwarsdoorsneden**

**Bijlage B: Zettingsberekeningen**

**Bijlage C: Grondonderzoek Wiertsema en Partners**

**Bijlage D: Opbarstberekening**

**Bijlage E: Bepaling grondparameters**

## 1 Inleiding

Ingenieursbureau Oranjewoud B.V. ontving van Bouwfonds Ontwikkeling B.V., de opdracht voor het uitbrengen van een geotechnisch advies ten behoeve van het bouwrijp maken van het project "woonwijk Hoef en Haag te Vianen".

Het terrein wat bouwrijp wordt gemaakt ligt ten oosten van de rijksweg A27 en ten zuiden van de rivier de Lek. Aan de oostkant ligt de recreatieplas Everstein en zuidoostelijk van het plangebied ligt de kern Hagestein. Het terrein heeft een oppervlak van ca. 135 hectare en daarvan wordt in de komende 10 jaar 94 hectare gefaseerd bouwrijp opgeleverd.

Na het bouwrijp maken van het terrein zullen huizen, infrastructuur, groenpartijen en waterpartijen worden gerealiseerd. Het huidige terrein zal tussen de 0,40 en 1,50 meter worden opgehoogd.

De vraagstelling is of het terrein aan de restzettingcriteria kan voldoen bij een maximale voorbelastingsperiode van 2 jaar.

Dit rapport bevat de algemene gegevens (hoofdstuk 1), de beschrijving van de terrein- en bodemgesteldheid (hoofdstuk 2), de theorie, uitgangspunten en resultaten van de zettingsanalyse (hoofdstuk 3). In hoofdstuk 4 komt de controle van het opbarsten van de waterbodem in een van de deelgebieden aan de orde. Tot slot worden in hoofdstuk 5 de conclusies getrokken en aanbevelingen gedaan.

## 2 Terrein- en bodemgesteldheid

### 2.1 Situatie

Het project Hoef en Haag wordt gerealiseerd nabij Vianen en is totaal 135 hectare groot, waarvan 94 ha bouwrijp wordt gemaakt in de komende 10 jaar. De terreinen worden opgehoogd met zand, in dikte variërend van 0,37 m tot 1,50 m. Dit komt voort uit de inmetingen van de sonderingen en de opgegeven uitgiftepeilen van de deelgebieden. De projectlocatie is verdeeld in zeven deelgebieden, waarbij in deelgebied 7 een ontgraving voor een waterpartij plaatsvindt.

Plandeel	Sondering	Maaiveldhoogte [m + NAP]	Boring	Maaiveldhoogte [m + NAP]
1	DKM14	1,63		
2	DKM6	3,08	B2	2,40
3	DKM1	2,29	B1	2,38
	DKM7	1,50	B6	2,38
	DKM10	2,16		
4	DKM5	1,94	B3	1,53
5	DKM4	1,61	B5	1,58
	DKM8	2,04		
	DKM9	2,41		
6	DKM11	1,39	B7	1,67
	DKM12	1,76		
	DKM13	1,61		
7	DKM2	1,84	B4	1,70
	DKM3	1,61		

Tabel 2.1: Waterpassing sonderingen en boringen t.o.v. NAP

Plandeel	Laagst maaiveld volgens sondering [m + NAP]	Laagst maaiveld volgens boring [m + NAP]	Nieuw maaiveld volgens Geohydrologisch rapport [4] [m + NAP]	Range netto ophoging (+) / ontgraving (-) [m]	Maximale netto ophoging (+) / ontgraving (-) [m]
1	1,63	2,38	2,00	-0,38 tot +0,37	+0,37
2	3,08	2,40	3,25	+0,17 tot +0,85	+0,85
3	1,50	2,38	3,00	+0,62 tot +1,50	+1,50
4	1,94	1,53	2,80	+0,86 tot +1,27	+1,27
5	1,61	1,58	2,90	+1,29 tot +1,32	+1,32
6	1,39	1,67	2,60	+0,93 tot +1,21	+1,21
7	1,61	1,70	-1,00	-2,61 tot -2,70	-2,70

Tabel 2.2: Bepaling netto ophoging / ontgraving

Het project Hoef en Haag wordt in de komende tien jaar gefaseerd bouwrijp gemaakt. Daarvoor is de projectlocatie in vier verschillende fases opgedeeld. Deze fasering is niet afhankelijk van de deelgebieden, maar van een visie van de opdrachtgever. Het komt dus voor dat een deel van een deelgebied tijdens een fase wordt opgeleverd. De fasering ziet er globaal als volgt uit.

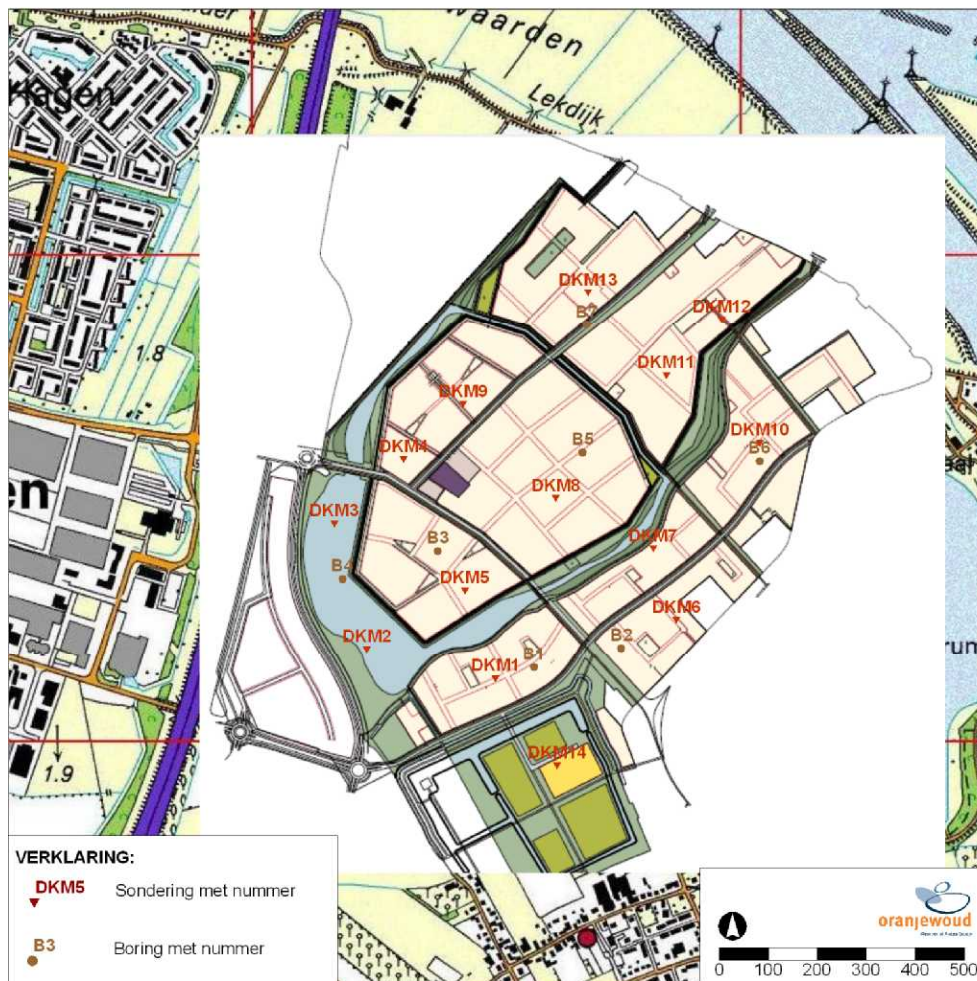
- Fase 1: Deelgebieden 2 en 5.
- Fase 2: Deelgebieden 2, 3, 4 en 5.
- Fase 3: Deelgebieden 2, 3 en 5.
- Fase 4: Deelgebieden 1, 2, 3 en 6

Het bouwrijp maken van deelgebieden 2, 3 en 5 vindt dus over meerdere fases plaats.

### 2.2 Grondonderzoek

Het door Wiertsema en Partners in maart 2012 uitgevoerde grondonderzoek (met kenmerk VN55670-1) [1] bestaat totaal uit 14 sonderingen tot maximaal circa 14 m -mv (tot ca. NAP -12,5 m) en 7

handboringen tot 5 m- mv. Tijdens het sonderen is de conusweerstand, kleeft en helling gemeten. De sonderingen zijn uitgevoerd volgens NEN 5140, klasse 2. De boringen zijn uitgewerkt volgens NEN 5104. Bij de boringen zijn (on)geroerde grondmonsters met het Ackermann steekapparaat genomen voor laboratoriumonderzoek. In het laboratorium zijn de geroerde en ongeroerde monsters aan een nadere analyse onderworpen. Van 2 geroerde zandmonsters zijn de korrelverdelingen bepaald en op 5 ongeroerde kleimonsters zijn samendrukkingsproeven uitgevoerd om indruk te krijgen van de samendrukbaarheid van de slappe lagen. Tijdens de samendrukkingsproeven is ook de consolidatiecoëfficiënt bepaald. Op basis van de resultaten van het grondonderzoek wordt in hoofdstuk 2.3 de globale bodemopbouw beschreven.



**Figuur 2.1: Overzicht boringen en sonderingen.**

Het sondeer en boorplan wijkt af van de opzet zoals opgenomen in de offerte. In de offerte was aangehouden dat per deelgebied 2 sonderingen en 1 boring gemaakt zou worden. De vakgroep Water Zuid van Oranjewoud heeft het grondonderzoek begeleid en de opzet voor het grondonderzoek aangepast. De aangepaste onderzoeksopzet voor de verschillende deelgebieden is:

- Deelgebied 1: 1 sondering en 1 boring
- Deelgebied 2: 2 sonderingen en 1 boring
- Deelgebied 3: 3 sonderingen en 1 boring
- Deelgebied 4: 2 sonderingen en 1 boring
- Deelgebied 5: 2 sonderingen en 1 boring
- Deelgebied 6: 2 sonderingen en 1 boring
- Deelgebied 7: 2 sonderingen en 1 boring

## 2.3 Bodemopbouw

De bodemopbouw is hieronder globaal beschreven voor de 7 verschillende deelgebieden. In het onderzochte gebied ligt het maaiveld gemiddeld op NAP +1,83 m en varieert van NAP +1,39 m tot NAP +3,08 m. De onderkant van de samendrukbare lagen bevindt zich tussen NAP +0,75 m en NAP -7,20 m.

Op basis van de bij de sonderingen aangetroffen grondslag is per deelgebied de maatgevende grondopbouw gekozen en weergegeven in onderstaande tabellen. Aan de hand van de sonderingen blijkt wel dat de grondlagen kunnen variëren in de diepte.

Diepte in m t.o.v. NAP	Bodembeschrijving
+1,63 tot -2,00	Klei, zwak siltig
-2,00 tot -4,00	Veen, zwak kleiig
-4,00 tot -5,10	Klei, zwak siltig
-5,10 tot -10,50	Zand, zwak siltig
-10,50	Maximaal verkende diepte

**Tabel 2.3 Globale bodemgesteldheid deelgebied 1 (sondering 14)**

Diepte in m t.o.v. NAP	Bodembeschrijving
+2,40 tot +0,75	Klei, zwak zandig
+0,75 tot -7,00	Zand zwak siltig
-7,00	Maximaal verkende diepte

**Tabel 2.4 Globale bodemgesteldheid deelgebied 2 (sondering 6 + boring 2)**

Diepte in m t.o.v. NAP	Bodembeschrijving
+1,50 tot -2,10	Klei, zwak zandig
-2,10 tot -3,80	Klei, zwak siltig
-3,80 tot -5,10	Veen, zwak kleiig
-5,10 tot -7,20	Klei, zwak siltig
-7,20 tot -11,20	Zand, zwak siltig
-10,50	Maximaal verkende diepte

**Tabel 2.5 Globale bodemgesteldheid deelgebied 3 (sondering 10 + boring 6)**

Diepte in m t.o.v. NAP	Bodembeschrijving
+1,53 tot -0,50	Klei, zwak siltig
-0,50 tot -8,50	Zand, zwak siltig
-8,50	Maximaal verkende diepte

**Tabel 2.6 Globale bodemgesteldheid deelgebied 4 (sondering 5 + boring 3)**

Diepte in m t.o.v. NAP	Bodembeschrijving
+1,58 tot -2,45	Klei, zwak zandig
-2,45 tot -5,00	Veen, zwak kleiig
-5,00 tot -5,80	Klei, zwak siltig
-5,80 tot -11,00	Zand, zwak siltig
-11,00	Maximaal verkende diepte

**Tabel 2.7 Globale bodemgesteldheid deelgebied 5 (sondering 4 + boring 5)**

Diepte in m t.o.v. NAP	Bodembeschrijving
+1,39 tot -1,90	Klei, zwak zandig
-1,90 tot -2,40	Veen, zwak kleiig
-2,40 tot -4,00	Klei, zwak siltig
-4,00 tot -5,00	Veen, zwak kleiig
-5,00 tot -7,10	Klei, zwak siltig
-7,10 tot -13,00	Zand, zwak siltig
-13,00	Maximaal verkende diepte

**Tabel 2.8 Globale bodemgesteldheid deelgebied 6 (sondering 13 + boring 7)**

Diepte in m t.o.v. NAP			Bodembeschrijving
+1,70	tot	+1,40	Zand, zwak siltig
+1,40	tot	-1,15	Klei, zwak zandig
-1,15	tot	-3,00	Zand, zwak siltig
-3,00	tot	-4,80	Klei, zwak siltig
-4,80	tot	-8,00	Zand, zwak siltig
-8,00			Maximaal verkende diepte

**Tabel 2.9 Globale bodemgesteldheid deelgebied 7 (sondering 2 + boring 4)**

Het uitgevoerde grondonderzoek komt redelijk overeen met het aangehouden geohydrologisch profiel

Tabel 3.1: Geohydrologische schematisatie van de bodem in het plangebied

diepte [m NAP]	Samenstelling	Formatie	Geohydrologische schematisatie
+2 tot -5	klei, leem, veen en zand	Holoceen	Deklaag
-5 tot -65	grove zanden	Formaties van Kreftenheye, Urk en Sterksel	Watervoerend pakket 1
-65 tot -90	klei en leem	Formatie van Waalre	Slecht doorlatende laag 1

**Figuur 2.2: Schematisatie van de grondopbouw volgens geohydrologisch rapport**

## 2.4 Grondparameters

Uit de uitgevoerde boringen en de samendrukkingsproeven zijn gemiddelde grondparameters bepaald (zie bijlage E). De belangrijkste grondparameters zijn in tabelvorm hieronder weergegeven.

Grondsoort	$\gamma_{\text{vochtig}}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$g_{\text{nat}}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$c_v$ [m <sup>2</sup> /s]	Cp	C'p	Cs	C's
Klei, zwak zandig	17,1	17,1	5,2 E-7	141	47	2148	716
Veen, zwak kleiig	11,3	11,3	1,5 E-7	21	7	285	95
Klei, zwak siltig	14,7	14,7	2,4 E-7	45	15	306	102
Zand, zwak siltig	17,0	19,0	-	600	200	-	-

**Tabel 2.10 Grondparameters**

Hierin is:

- $\gamma_{\text{vochtig}}$  = vochtig volumegewicht in [kN/m<sup>3</sup>]
- $\gamma_{\text{nat}}$  = nat (verzadigd) volumegewicht in [kN/m<sup>3</sup>]
- Cp/C'p = primaire samendrukkingscoëfficiënt voor/ na de grensspanning [-]
- Cs/C's = secundaire samendrukkingscoëfficiënt voor/ na de grensspanning [-]
- $c_v$  = consolidatiecoëfficiënt [m<sup>2</sup>/s]

In het model is de grensspanning 15 kPa hoger gesteld dan de effectieve korrelspanning op basis van de resultaten van de samendrukkingsproeven (zie bijlage E)

Voor de samendrukkings eigenschappen voor de grensspanning is uitgegaan van: Cp = 3C'p en Cs = 3C's.

## 2.5 Grondwaterstanden

Het plangebied voor de woonwijk Hoef en Haag ten oosten van de rijksweg A27 en ten zuiden van de rivier de Lek is een van nature nat gebied. In de huidige situatie zijn veel sloten en greppels aanwezig om de grondwaterstand in het gebied te reguleren. Het waterpeil in de sloten ligt tussen NAP +0,85 m (winterpeil) en NAP +0,95 m (zomerpeil). De stijghoogte in het eerste watervoerend pakket is gelegen tussen NAP +1,0 m en +1,5 m op basis van het Geohydrologisch rapport [4].



## 2.6 Fasering

Het project Hoef en Haag wordt in de komende tien jaar gefaseerd bouwrijp gemaakt. Daarvoor is de projectlocatie in vier verschillende fases opgedeeld. Deze fasering is niet afhankelijk van de deelgebieden, maar van de visie van Bouwfonds. Het komt dus voor dat een deel van een deelgebied tijdens een fase wordt opgeleverd. De fasering ziet er globaal als volgt uit:

- Fase 1: Deelgebieden 2 en 5.
- Fase 2: Deelgebieden 2, 3, 4 en 5.
- Fase 3: Deelgebieden 2, 3 en 5.
- Fase 4: Deelgebieden 1, 2, 3 en 6

Het bouwrijp maken van deelgebieden 2, 3 en 5 vindt dus over meerdere fases plaats, wat bij gefaseerd voorbelasten voor extra zettingen kan zorgen binnen de invloedzone van de voorbelasting. Aan de hand van de resultaten van de berekeningen wordt in de aanbevelingen een advies gegeven met betrekking tot het opdelen van de deelgebieden tijdens het bouwrijp maken.

## 3 Zettingsanalyse

### 3.1 Theorie

Door het aanbrengen van ophogingen zal een zettingsproces op gang worden gebracht. De zettingen worden veroorzaakt door verhoging van de korrelspanningen. Deze korrelspanningen worden beïnvloed door het aanbrengen of weghalen van ophogingen en veranderingen in de grondwaterstanden.

De zettingen treden tijdsafhankelijk op. Enerzijds is er sprake van het uitdrijven van water (consolidatie gedurende de hydrodynamische periode), anderzijds treedt kruip op (ook secundaire zetting genoemd). De berekende zettingen betreffen theoretische eindzettingen en zullen pas na geruime tijd worden bereikt. Hiervoor is een periode van 30 jaar in acht genomen.

Het optreden van de zettingen is zoals gezegd een tijdsafhankelijk proces. In eerste instantie zal een ophoging een wateroverspanning veroorzaken in de samendrukbare lagen. Het hierdoor ontstane potentiaalverschil geeft een grondwaterstroming, waardoor de wateroverspanning geleidelijk afneemt (aanpast) en de korrelspanning toeneemt, wat zetting veroorzaakt. De tijdsduur van dit proces wordt de hydrodynamische periode genoemd ( $t_e$ ). De lengte van deze periode is afhankelijk van de laagdikte, de doorlatendheid van de samendrukbare lagen en de afstromingmogelijkheden van het uit te persen water.

De mate waarin de wateroverspanningen zijn aangepast aan het gewicht van de ophoging, wordt uitgedrukt in een aanpassingspercentage.

Daarnaast wordt opgemerkt dat door het afnemen van de laagdikte bij het vorderen van het zettingsproces, de doorlatendheid van de samendrukbare lagen afneemt. In de berekeningen is in principe een constante waarde voor de waterdoorlatendheid aangehouden, waarbij is gerekend met een constante gemiddelde doorlatendheid in de tijd.

Het zettingsproces gedurende de consolidatiefase kan in het algemeen worden versneld door het aanbrengen van verticale al dan niet in combinatie met horizontale drains in de samendrukbare lagen en een extra overhoogte.

De in dit hoofdstuk opgenomen formules zijn ontleend aan CUR -publicatie 162 "Construeren met grond".

De zettingen zijn bepaald met gecombineerde formule van Koppejan - Buisman, welke luidt:

$$z = h \left( \frac{1}{C_p} + \frac{4}{C_s} \right) \ln \left( \frac{s'_{v;z} + \Delta s'_{v;z}}{s'_{v;z}} \right)$$

Waarin:

- $z$  = samendrukking in m;
- $h$  = laagdikte in m;
- $C_p$  = primaire samendrukingscoëfficiënt;
- $C_s$  = seculaire samendrukingscoëfficiënt;
- $\sigma'_{v;z}$  = oorspronkelijke verticale korrelspanning in kN/m<sup>2</sup>;
- $\Delta\sigma'_{v;z}$  = verticale korrelspanningsverhoging in kN/m<sup>2</sup>;

Bij ophogingen van beperkte afmetingen is spannings spreiding in rekening gebracht volgens de theorie van Buisman. Bij uniforme ophogingen is er geen sprake van spannings spreiding.

Het consolidatieproces is berekend volgens de methode Terzaghi

### 3.2 Uitgangspunten en randvoorwaarden

- **Waterstand:** Voor de berekeningen is aangenomen dat de grondwaterspiegel op NAP +0,95 m ligt en de stijghoogte op NAP + 1,0 m.
- **Bodemopbouw:** De bodemopbouw uit hoofdstuk 2 is gebruikt voor de berekeningen.
- **Grondeigenschappen:** Voor de berekeningen zijn gemiddelde parameters gebruikt (zie tabel 2.10).
- **Belastingen:** De aan te brengen ophogingen worden uitgevoerd met zand, met een volumegewicht van  $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$  en  $\gamma_{\text{nat}} = 20 \text{ kN/m}^3$ . Daarnaast is er geen rekening gehouden met (andere) belastingen.
- **Restzettingcriterium:** 0,30 meter in 30 jaar voor het openbaar groengebied en 0,10 meter in 30 jaar voor de infrastructuur.
- **Bouwtijd:** De bouwtijd voor het grondwerk is afhankelijk van onderstaande gegevens:
  - Wachtijd van 180 dagen na aanbrengen ophoging
  - Wachtijd van 365 dagen na aanbrengen ophoging
  - Wachtijd van 730 dagen na aanbrengen ophoging
- Voor het bouwrijp maken van de deelgebieden is er van uitgegaan dat er geen ondergrondse infrastructuur op het terrein, o.a. kabels, leidingen en rioleringen aanwezig is.

De zettingen zijn berekend met het D-Settlement programma van Deltares (versie 9.2) met het Koppejan-model. In dit programma is de consolidatie berekend volgens Terzaghi.

Voor de berekeningen zijn de volgende aannames gehanteerd:

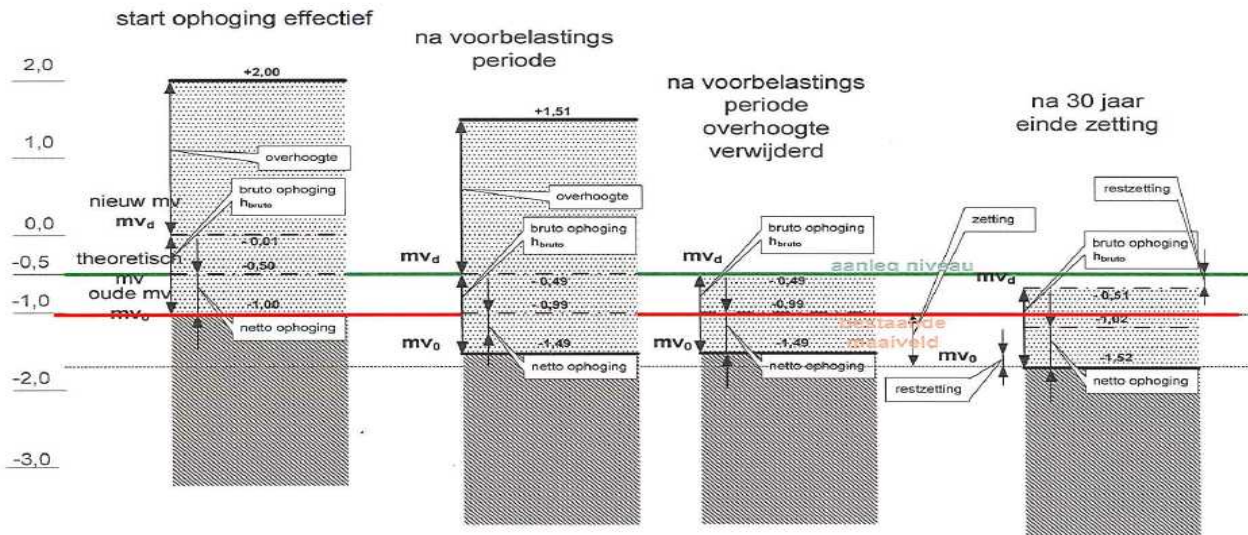
- Het uitgiftepeil na de bouwtijd van het grondwerk ligt tussen NAP +2,00 m en NAP + 3,25 m.
- Maximale wachtijd na aanbrengen totale ophoging: 2 jaar.
- Toepassing van verticale drainage of andere zettingsversnellende maatregelen zijn niet beschouwd.

### 3.3 Berekeningen

Met het computerprogramma D-Settlement kunnen over verschillende verticalen in een dwarsprofiel verticale gronddeformaties (semi tweedimensionale zettingen) worden berekend. Met dit programma wordt belastingspreiding meegenomen en kunnen horizontale gronddeformaties worden berekend. De gemodelleerde dwarsdoorsneden zijn weergegeven in bijlage 1.

De restzettingen zijn bepaald voor een wachtijd van 0,5, 1 en 2 jaar met eventueel een bruto ophoging (overhoogte) en een extra overhoogte.

### 3.4 Toelichting van enkele begrippen



Figuur 3.1 Visuele weergave van o.a. netto ophoging en bruto ophoging

Toelichting op figuur 3.1:

- Netto ophoging = de ophoging vanaf het huidige maaiveld tot het toekomstige niveau van het terrein of wegverharding.
- Bruto ophoging = is de benodigde ophoging rekeninghoudend met de optredende zetting na 10.000 dagen (=ca 30 jaar). Dit is de netto ophoging vermeerderd met de zetting.
- Extra overhoogte = maatregelen om het zettingsproces door middel van extra overhoogte te versnellen al dan niet in combinatie met drainage.
- Restzetting = is de resterende zetting na de oplevering van het terrein, na het eventueel verwijderen van de (zettingversnellende) overhoogte.

### 3.5 Resultaten bij een maximale restzetting infrastructuur

De berekeningsresultaten van de zettingen en restzettingen zijn gepresenteerd in tabellen 3.1 t/m 3.5. Een toelichting in de tabel gebruikte gegevens is gegeven in par. 3.4. De eis voor maximale restzetting is 0,10 m na 30 jaar.

Deelgebied	Huidig maaiveld [t.o.v. NAP]	Uitgiftepeil [t.o.v. NAP]	Netto ophoging [m]	Restzetting [m]	Voldoet aan restzetting?
1	1,63	2,00	0,37	0,10	Ja
2	2,40	3,25	0,85	0,02	Ja
3	1,50	3,00	1,50	0,25	Nee
4	1,53	2,80	1,27	0,14	Nee
5	1,58	2,90	1,32	0,20	Nee
6	1,39	2,60	1,21	0,20	Nee

Tabel 3.1 Netto ophoging (wachtijd 0,0 jaar)

Deelgebied	Aanleghoogte [m + NAP]	Bruto ophoging [m]	Eindzetting [m]	Extra overhoogte [m]	Zetting in 0,5 jaar [m]	Restzetting [m]	Voldoet aan restzetting?
1	2,00	0,37	0,10	0,00	0,06	0,04	Ja
2	3,25	0,85	0,02	0,00	0,02	0,00	Ja
3	3,20	1,70	0,29	0,60	0,21	0,08	Ja
4	2,85	1,32	0,15	0,00	0,13	0,02	Ja
5	3,05	1,47	0,23	0,00	0,15	0,08	Ja
6	2,75	1,36	0,24	0,00	0,14	0,10	Ja

Tabel 3.2 Wachtijd van 0,5 jaar

Deelgebied	Aanleghoogte [m + NAP]	Bruto ophoging [m]	Eindzetting [m]	Extra overhoogte [m]	Zetting in 1,0 jaar [m]	Restzetting [m]	Voldoet aan restzetting?
1	2,00	0,37	0,10	0,00	0,07	0,03	Ja
2	3,25	0,85	0,02	0,00	0,02	0,00	Ja
3	3,20	1,70	0,29	0,00	0,21	0,08	Ja
4	2,85	1,32	0,15	0,00	0,13	0,02	Ja
5	3,05	1,47	0,23	0,00	0,18	0,05	Ja
6	2,75	1,36	0,24	0,00	0,18	0,06	Ja

Tabel 3.3 Wachtijd van 1,0 jaar

Deelgebied	Aanleghoogte [m + NAP]	Bruto ophoging [m]	Eindzetting [m]	Extra overhoogte [m]	Zetting in 2,0 jaar [m]	Restzetting [m]	Voldoet aan restzetting?
1	2,00	0,37	0,10	0,00	0,09	0,01	Ja
2	3,25	0,85	0,02	0,00	0,02	0,00	Ja
3	3,20	1,70	0,29	0,00	0,25	0,04	Ja
4	2,85	1,32	0,15	0,00	0,13	0,02	Ja
5	3,05	1,47	0,23	0,00	0,21	0,02	Ja
6	2,75	1,36	0,24	0,00	0,21	0,03	Ja

Tabel 3.4 Wachtijd van 2,0 jaar

Deelgebied	Advies bij 0,5 jaar wachtijd	Advies bij 1,0 jaar wachtijd	Advies bij 2,0 jaar wachtijd
1	Geen aanvullende maatregelen	Geen aanvullende maatregelen	Geen aanvullende maatregelen
2	Geen aanvullende maatregelen	Geen aanvullende maatregelen	Geen aanvullende maatregelen
3	0,6 meter extra overhoogte	Geen aanvullende maatregelen	Geen aanvullende maatregelen
4	Geen aanvullende maatregelen	Geen aanvullende maatregelen	Geen aanvullende maatregelen
5	Geen aanvullende maatregelen	Geen aanvullende maatregelen	Geen aanvullende maatregelen
6	Geen aanvullende maatregelen	Geen aanvullende maatregelen	Geen aanvullende maatregelen

Tabel 3.5 Uitvoeringsadvies

De restzetting van het plangebied bedraagt 0,10 meter in 30 jaar voor de infrastructuur. Naar verwachting kan bij toepassing van een bruto ophoging en een eventuele extra overhoogte aan deze eis worden voldaan.

De zettingprognose(s) hebben een nauwkeurigheid van +/- 30% ten gevolge van onder andere variatie in bodemopbouw en grondparameters.

### 3.6 Resultaten bij een maximale restzetting groenvoorziening

De berekeningsresultaten van de zettingen en restzettingen zijn gepresenteerd in tabellen 3.6 t/m 3.10. Een toelichting in de tabel gebruikte gegevens is gegeven in par. 3.4. De eis voor maximale restzetting is 0,30 m na 30 jaar.

Deelgebied	Huidig maaiveld [t.o.v. NAP]	Uitgiftepeil [t.o.v. NAP]	Netto ophoging [m]	Restzetting [m]	Voldoet aan restzetting?
1	1,63	2,00	0,37	0,10	Ja
2	2,40	3,25	0,85	0,02	Ja
3	1,50	3,00	1,50	0,25	Ja
4	1,53	2,80	1,27	0,14	Ja
5	1,58	2,90	1,32	0,20	Ja
6	1,39	2,60	1,21	0,20	Ja

Tabel 3.6 Netto ophoging (wachtijd 0,0 jaar)

Deelgebied	Aanleghoogte [m + NAP]	Bruto ophoging [m]	Eindzetting [m]	Extra overhoogte [m]	Zetting in 0,5 jaar [m]	Restzetting [m]	Voldoet aan restzetting?
1	2,00	0,37	0,10	0,00	0,06	0,04	Ja
2	3,25	0,85	0,02	0,00	0,02	0,00	Ja
3	3,00	1,50	0,25	0,00	0,14	0,11	Ja
4	2,80	1,27	0,15	0,00	0,13	0,02	Ja
5	2,90	1,32	0,20	0,00	0,12	0,08	Ja
6	2,60	1,21	0,20	0,00	0,11	0,09	Ja

Tabel 3.7 Wachtijd van 0,5 jaar

Deelgebied	Aanleghoogte [m + NAP]	Bruto ophoging [m]	Eindzetting [m]	Extra overhoogte [m]	Zetting in 1,0 jaar [m]	Restzetting [m]	Voldoet aan restzetting?
1	2,00	0,37	0,10	0,00	0,07	0,03	Ja
2	3,25	0,85	0,02	0,00	0,02	0,00	Ja
3	3,00	1,50	0,25	0,00	0,18	0,07	Ja
4	2,80	1,27	0,15	0,00	0,13	0,02	Ja
5	2,90	1,32	0,20	0,00	0,16	0,04	Ja
6	2,60	1,21	0,20	0,00	0,15	0,05	Ja

Tabel 3.8 Wachtijd van 1,0 jaar

Deelgebied	Aanleghoogte [m + NAP]	Bruto ophoging [m]	Eindzetting [m]	Extra overhoogte [m]	Zetting in 2,0 jaar [m]	Restzetting [m]	Voldoet aan restzetting?
1	2,00	0,37	0,10	0,00	0,09	0,01	Ja
2	3,25	0,85	0,02	0,00	0,02	0,00	Ja
3	3,00	1,50	0,25	0,00	0,22	0,03	Ja
4	2,80	1,27	0,15	0,00	0,13	0,02	Ja
5	2,90	1,32	0,20	0,00	0,18	0,02	Ja
6	2,60	1,21	0,20	0,00	0,18	0,02	Ja

Tabel 3.9 Wachtijd van 2,0 jaar

Deelgebied	Advies bij 0,5 jaar wachtijd	Advies bij 1,0 jaar wachtijd	Advies bij 2,0 jaar wachtijd
1	Geen aanvullende maatregelen	Geen aanvullende maatregelen	Geen aanvullende maatregelen
2	Geen aanvullende maatregelen	Geen aanvullende maatregelen	Geen aanvullende maatregelen
3	Geen aanvullende maatregelen	Geen aanvullende maatregelen	Geen aanvullende maatregelen
4	Geen aanvullende maatregelen	Geen aanvullende maatregelen	Geen aanvullende maatregelen
5	Geen aanvullende maatregelen	Geen aanvullende maatregelen	Geen aanvullende maatregelen
6	Geen aanvullende maatregelen	Geen aanvullende maatregelen	Geen aanvullende maatregelen

Tabel 3.10 Uitvoeringsadvies

De restzetting van het plangebied bedraagt 0,30 meter in 30 jaar voor de groengebieden. Naar verwachting kan bij toepassing van alleen de netto ophoging aan deze eis worden voldaan.

De zettingprognose(s) hebben een nauwkeurigheid van +/- 30% ten gevolge van onder andere variatie in bodemopbouw en grondparameters..

### 3.7 Monitoring zettingen

Om het zettingsproces tijdens het ophogen te kunnen monitoren, wordt aanbevolen om zakbaken te plaatsen. De zakbaken dienen bij voorkeur te worden geplaatst op locaties waar de meeste zetting wordt verwacht. Aan de hand van de resultaten van de zakbaakmetingen kan een uitspraak worden gedaan of de berekende zettingen overeenkomen met de werkelijkheid en eventueel bijsturing van de werkwijze noodzakelijk is.

Op verzoek van de opdrachtgever kan een monitoringsplan worden uitgewerkt.

## 4 Opbarsten waterbodem

### 4.1 Theorie

Door het verwijderen van grondlagen zal de gronddruk die wordt uitgeoefend op de ondergrond afnemen. De waterdruk zal door de aanwezige stijghoogte in de watervoerende zandlagen niet afnemen. Indien de waterdruk groter wordt dan de optredende gronddruk, dan zal de grond kunnen gaan opbarsten. Dan komt er water aan de oppervlakte.

Berekeningsmethode wordt de volgens NEN 6740 uitgevoerd, met een materiaalfactor van 1,1 op het volumegewicht in combinatie met een hoge stijghoogte in het 1<sup>e</sup> watervoerendpakket.

### 4.2 Uitgangspunten en randvoorwaarden

- **Waterstanden:** Voor de berekeningen is aangenomen dat de open waterpeil op NAP +0,85 ligt en de hoge stijghoogte in het watervoerendpakket maximaal NAP +1,5 m bedraagt.
- **Bodemopbouw:** De bodemopbouw uit hoofdstuk 2 is gebruikt voor de berekeningen (deelgebied 7).
- **Grondeigenschappen:** Voor de berekeningen zijn gemiddelde parameters gebruikt (zie tabel 2.10).
- **Ontgraving:** Er wordt tot maximaal NAP -1,0 m ontgraven (uniforme ontgraving, geen sleufwerking)

### 4.3 Berekeningen

De berekeningen met betrekking tot het opbarsten, is geplaatst in bijlage D.

### 4.4 Resultaten opdrijfberekeningen

Bij een ontgraving tot NAP -1,0 m zal de waterbodem gaan opbarsten, de opbarstveiligheid is onvoldoende. Bij een ontgraving tot NAP -0,7 m is de veiligheid tegen opbarsten in voldoende mate gewaarborgd.

## 5 Conclusies en aanbevelingen

### 5.1 Zettingen

Op basis van de berekeningenresultaten zoals is gepresenteerd in paragraaf 3.5 en 3.6 kan worden geconcludeerd dat met toepassing van een overhoogte en eventuele extra overhoogte de verschillende deelgebieden binnen de gestelde tijden kunnen worden opgeleverd. De overhoogte zakt soms binnen de bouwtijd al onder het opleverpeil.

De zettingprognose(s) hebben een nauwkeurigheid van +/- 30% ten gevolge van onder andere variatie in bodemopbouw en grondparameters.

De resultaten van de zettingsberekeningen voor de deelgebieden staan hieronder nogmaals vermeld.

#### 5.1.1 Restzetting voor infrastructuur

De eis voor maximale restzetting is 0,10 m na 30 jaar.

Deelgebied	Huidig maaiveld [t.o.v. NAP]	Uitgiftepeil [t.o.v. NAP]	Netto ophoging [m]	Restzetting [m]	Voldoet aan restzetting?
1	1,63	2,00	0,37	0,10	Ja
2	2,40	3,25	0,85	0,02	Ja
3	1,50	3,00	1,50	0,25	Nee
4	1,53	2,80	1,27	0,14	Nee
5	1,58	2,90	1,32	0,20	Nee
6	1,39	2,60	1,21	0,20	Nee

Tabel 5.1 Netto ophoging (wachtijd 0,0 jaar)

Deelgebied	Aanleghoogte [m + NAP]	Bruto ophoging [m]	Eindzetting [m]	Extra overhoogte [m]	Zetting in 0,5 jaar [m]	Restzetting [m]	Voldoet aan restzetting?
1	2,00	0,37	0,10	0,00	0,06	0,04	Ja
2	3,25	0,85	0,02	0,00	0,02	0,00	Ja
3	3,20	1,70	0,29	0,60	0,21	0,08	Ja
4	2,85	1,32	0,15	0,00	0,13	0,02	Ja
5	3,05	1,47	0,23	0,00	0,15	0,08	Ja
6	2,75	1,36	0,24	0,00	0,14	0,10	Ja

Tabel 5.2 Wachtijd van 0,5 jaar

Bij een wachtijd van 1,0 en 2,0 jaar is geen extra overhoogte benodigd en wordt voldaan aan de restzettingseis.

Aan de hand van de uitgevoerde berekeningen, wordt in onderstaande tabel de conclusies voor de zettingsberekeningen vermeld.

Deelgebied	Advies bij 0,5 jaar wachtijd	Advies bij 1,0 jaar wachtijd	Advies bij 2,0 jaar wachtijd
1	Geen aanvullende maatregelen	Geen aanvullende maatregelen	Geen aanvullende maatregelen
2	Geen aanvullende maatregelen	Geen aanvullende maatregelen	Geen aanvullende maatregelen
3	0,6 meter extra overhoogte	Geen aanvullende maatregelen	Geen aanvullende maatregelen
4	Geen aanvullende maatregelen	Geen aanvullende maatregelen	Geen aanvullende maatregelen
5	Geen aanvullende maatregelen	Geen aanvullende maatregelen	Geen aanvullende maatregelen
6	Geen aanvullende maatregelen	Geen aanvullende maatregelen	Geen aanvullende maatregelen

Tabel 5.3 Uitvoeringsadvies



### 5.1.2 Restzetting voor groenvoorziening

De eis voor maximale restzetting is 0,30 m na 30 jaar.

Deelgebied	Huidig maaiveld [t.o.v. NAP]	Uitgiftepeil [t.o.v. NAP]	Netto ophoging [m]	Restzetting [m]	Voldoet aan restzetting?
1	1,63	2,00	0,37	0,10	Ja
2	2,40	3,25	0,85	0,02	Ja
3	1,50	3,00	1,50	0,25	Ja
4	1,53	2,80	1,27	0,14	Ja
5	1,58	2,90	1,32	0,20	Ja
6	1,39	2,60	1,21	0,20	Ja

Tabel 5.4 Netto ophoging (wachtijd 0,0 jaar)

Deelgebied	Aanleghoogte [m + NAP]	Bruto ophoging [m]	Eindzetting [m]	Extra overhoogte [m]	Zetting in 0,5 jaar [m]	Restzetting [m]	Voldoet aan restzetting?
1	2,00	0,37	0,10	0,00	0,06	0,04	Ja
2	3,25	0,85	0,02	0,00	0,02	0,00	Ja
3	3,00	1,50	0,25	0,00	0,14	0,11	Ja
4	2,80	1,27	0,15	0,00	0,13	0,02	Ja
5	2,90	1,32	0,20	0,00	0,12	0,08	Ja
6	2,60	1,21	0,20	0,00	0,11	0,09	Ja

Tabel 5.5 Wachtijd van 0,5 jaar

Bij een wachtijd van 1,0 en 2,0 jaar is geen extra overhoogte benodigd en wordt voldaan aan de restzettingseis.

Aan de hand van de uitgevoerde berekeningen, wordt in onderstaande tabel de conclusies voor de zettingsberekeningen vermeld.

Deelgebied	Advies bij 0,5 jaar wachtijd	Advies bij 1,0 jaar wachtijd	Advies bij 2,0 jaar wachtijd
1	Geen aanvullende maatregelen	Geen aanvullende maatregelen	Geen aanvullende maatregelen
2	Geen aanvullende maatregelen	Geen aanvullende maatregelen	Geen aanvullende maatregelen
3	Geen aanvullende maatregelen	Geen aanvullende maatregelen	Geen aanvullende maatregelen
4	Geen aanvullende maatregelen	Geen aanvullende maatregelen	Geen aanvullende maatregelen
5	Geen aanvullende maatregelen	Geen aanvullende maatregelen	Geen aanvullende maatregelen
6	Geen aanvullende maatregelen	Geen aanvullende maatregelen	Geen aanvullende maatregelen

Tabel 5.6 Uitvoeringsadvies

Om het zettingsproces tijdens het ophogen te kunnen monitoren, wordt aanbevolen om zakbaken te plaatsen. De zakbaken dienen bij voorkeur te worden geplaatst op locaties waar de meeste zetting wordt verwacht. Aan de hand van de resultaten van de zakbaakmetingen kan een uitspraak worden gedaan of de berekende zettingen overeenkomen met de werkelijkheid en eventueel bijsturing van de werkwijze noodzakelijk is.

Op verzoek van de opdrachtgever kan een monitoringsplan worden uitgewerkt.

## 5.2 Opbarsten waterbodem

Het opbarsten van de waterbodem is gecontroleerd volgens de berekeningsmethode uit NEN 6740, met een materiaalfactor van 1,1 op het volumegewicht in combinatie met een hoge stijghoogte in het 1<sup>e</sup> watervoerendpakket.

Bij een ontgraving tot NAP -1,0 m zal de waterbodem gaan opbarsten, de opbarstveiligheid is onvoldoende. Bij een ontgraving tot NAP -0,7 m is de veiligheid tegen opbarsten in voldoende mate gewaarborgd.

### **5.3 Aanbevelingen**

#### Voorbelasten

Om verschil zettingen te voorkomen wordt aanbevolen om het hele deelgebied in een keer voor te belasten en niet in delen. Indien wordt gekozen voor compartimentering bestaat de kans, dat bij een opgeleverd stuk, het zettingsproces opnieuw op gang gaat komen binnen de invloedssfeer van de nieuwe naastgelegen belasting.

## 6 Gebruikte documenten

### Grondonderzoek

- [Lit.1] Resultaten grondonderzoek ten behoeve van de aanleg van het nieuwbouwplan Hoef en Haag te Vianen, Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners, Opdrachtnummer VN-55670-1, 20 maart 2012

### NEN-norm(en)

- [Lit. 2] NEN 6740, Geotechniek, Basiseisen en belastingen, september 2006

### CUR

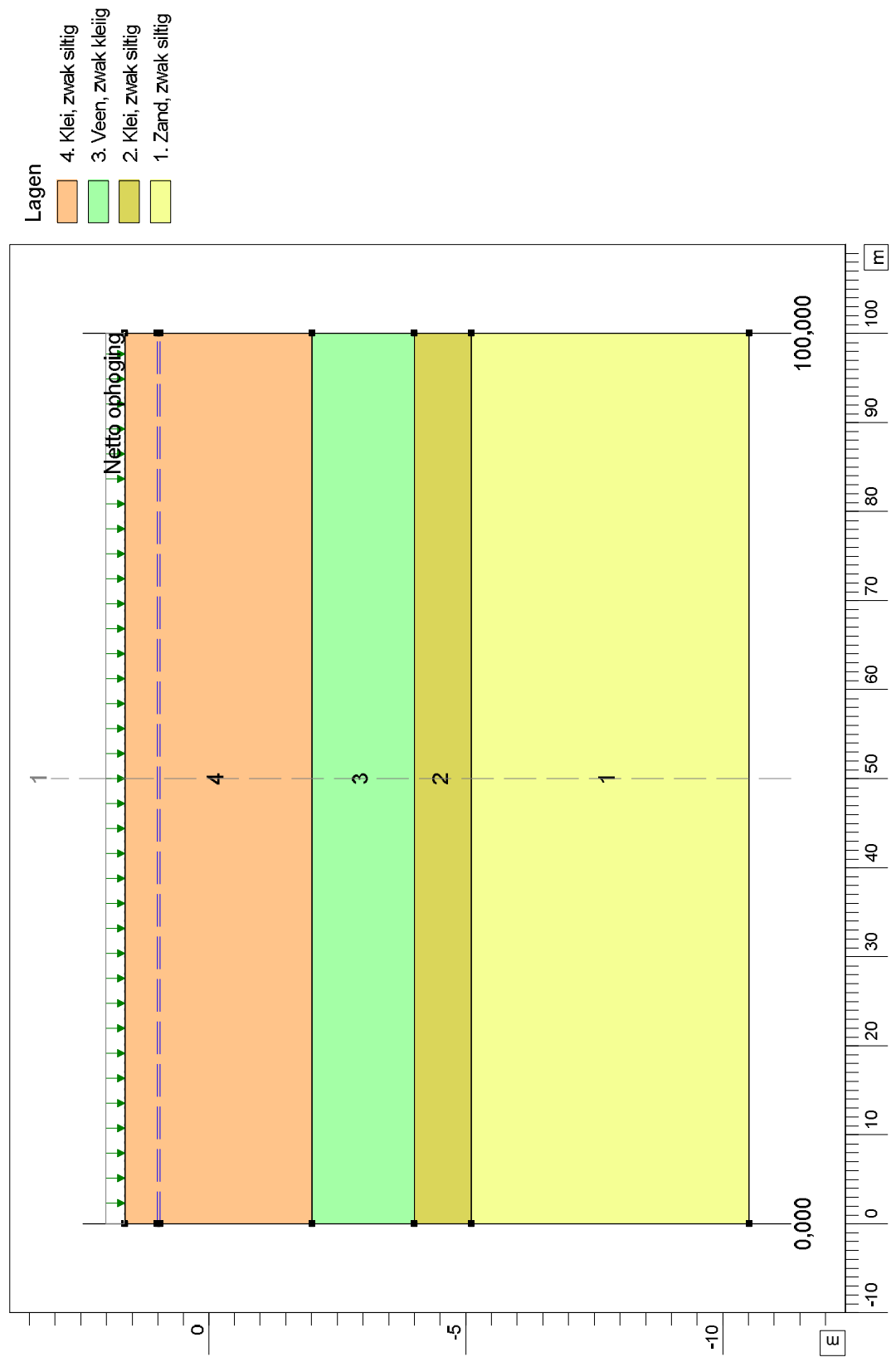
- [Lit. 3] CUR162, Construeren met grond, grondconstructies op en in weinig draagkrachtige en sterk samendrukbare ondergrond, Civieltechnisch Centrum Uitvoering Research en Regelgeving, Gouda, april 1993;

### Rapport(ten)

- [Lit.4] Geohydrologische studie: Hoef en Haag te Vianen, Ingenieursbureau Oranjewoud, Projectnummer 236492, revisie 0, 27 mei 2011.

## **Bijlage A: Gemodelleerde dwarsdoorsneden**

# Input View



D-Settlement 9.2 : Deelgebied 1 netto.sli



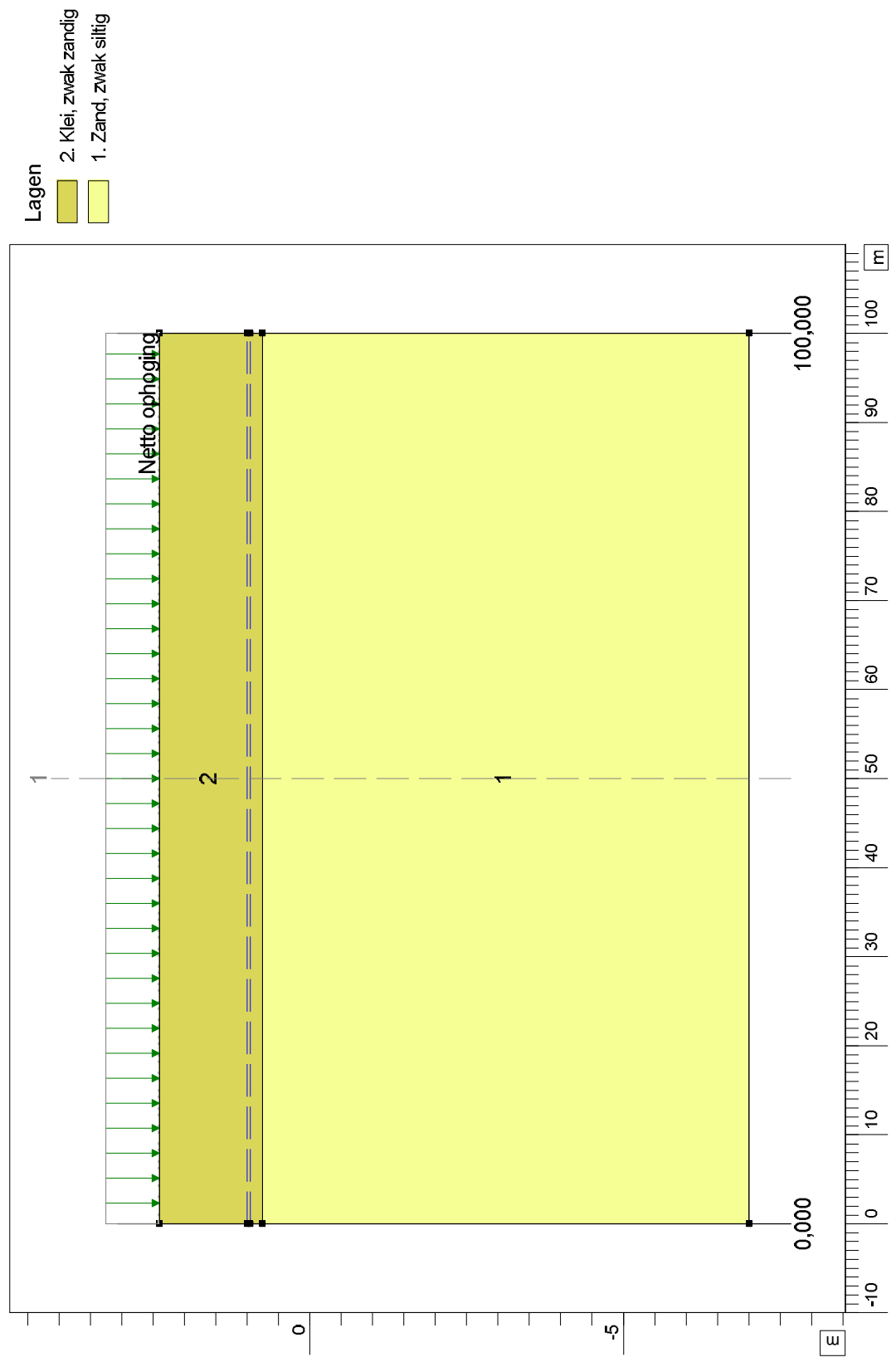
Rivium Westlaan 72  
3009 AN Capelle aan den IJssel

Tel (010) 235 17 45  
Fax (010) 235 17 47

datum	get.
27-4-2012	PSE
247667	ctr.
Bijl.	form. A4

Hoef en Haag te Vianen  
Deelgebied 1: sondering 14  
Restzetting 0,1m en 0,3 m in 30 jaar

# Input View



D-Settlement 9.2 : Deelgebied 2 netto.sli



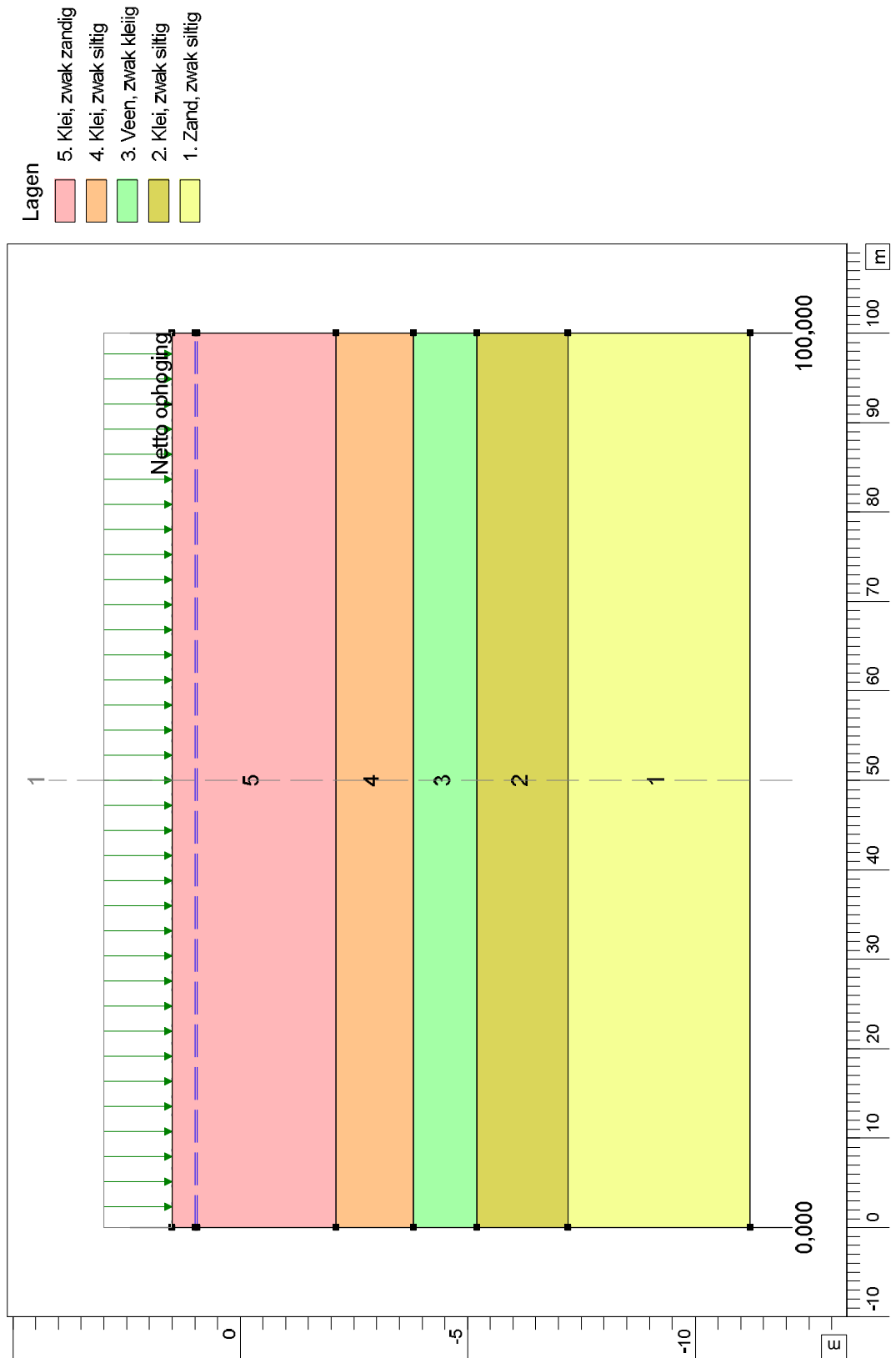
Rivium Westlaan 72  
3009 AN Capelle aan den IJssel

Tel (010) 235 17 45  
Fax (010) 235 17 47

datum	get.
27-4-2012	PSE
247667	ctr.
Bijl.	form. A4

Hoef en Haag te Vianen  
Deelgebied 2: sondering 6 + boring 2  
Restzetting 0,1m en 0,3m in 30 jaar

# Input View



D-Settlement 9.2 : Deelgebied 3 netto.sli



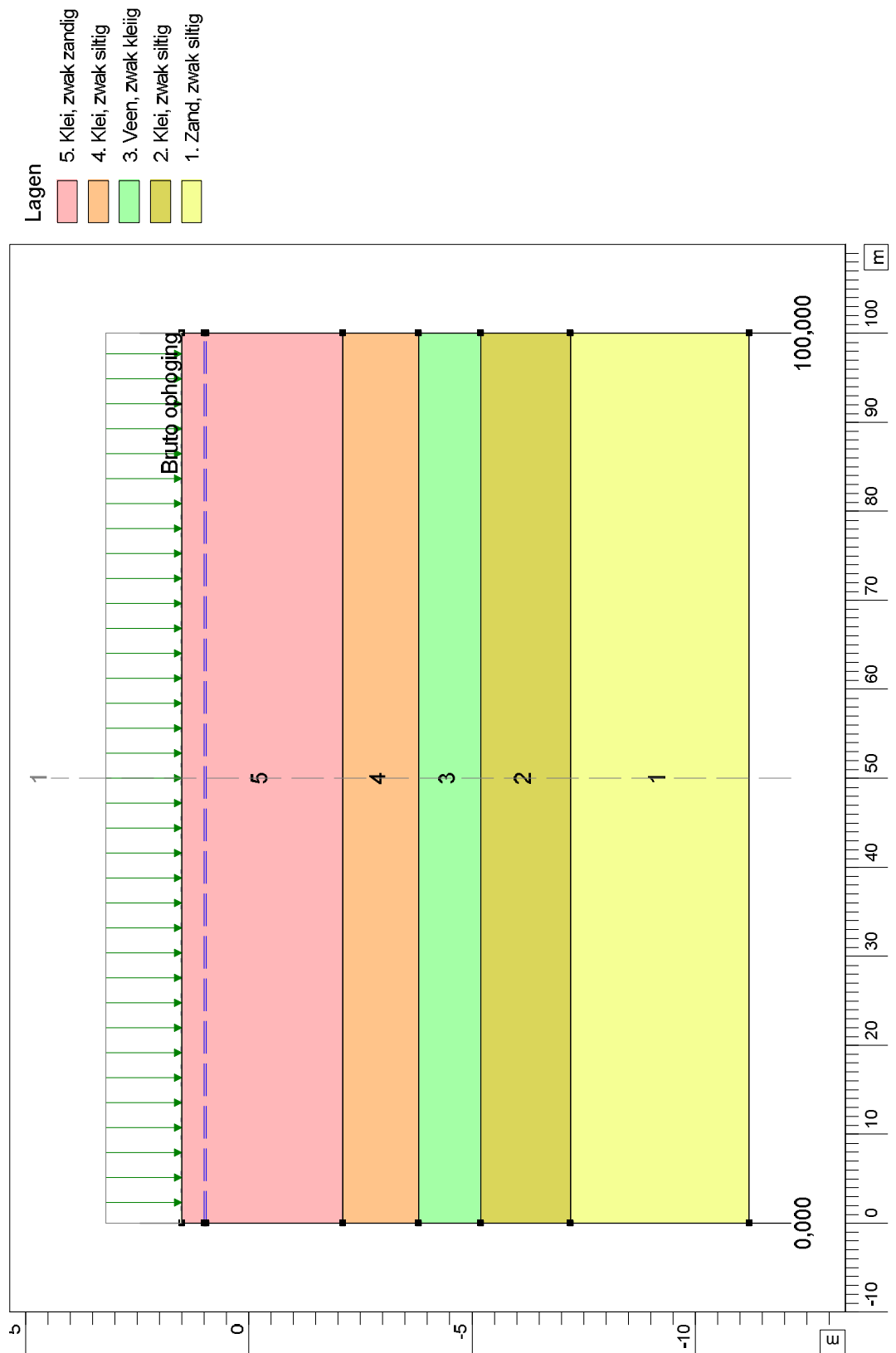
Rivium Westlaan 72  
3009 AN Capelle aan den IJssel

Tel (010) 235 17 45  
Fax (010) 235 17 47

datum	get.
27-4-2012	PSE
247667	ctr.
Bijl.	form. A4

Hoef en Haag te Vianen  
Deelgebied 3: sondering 10 + boring 6  
Restzetting 0,1m en 0,3 m in 30 jaar

# Input View



D-Settlement 9.2 : Deelgebied 3 bruto.sli



Rivium Westlaan 72  
3009 AN Capelle aan den IJssel

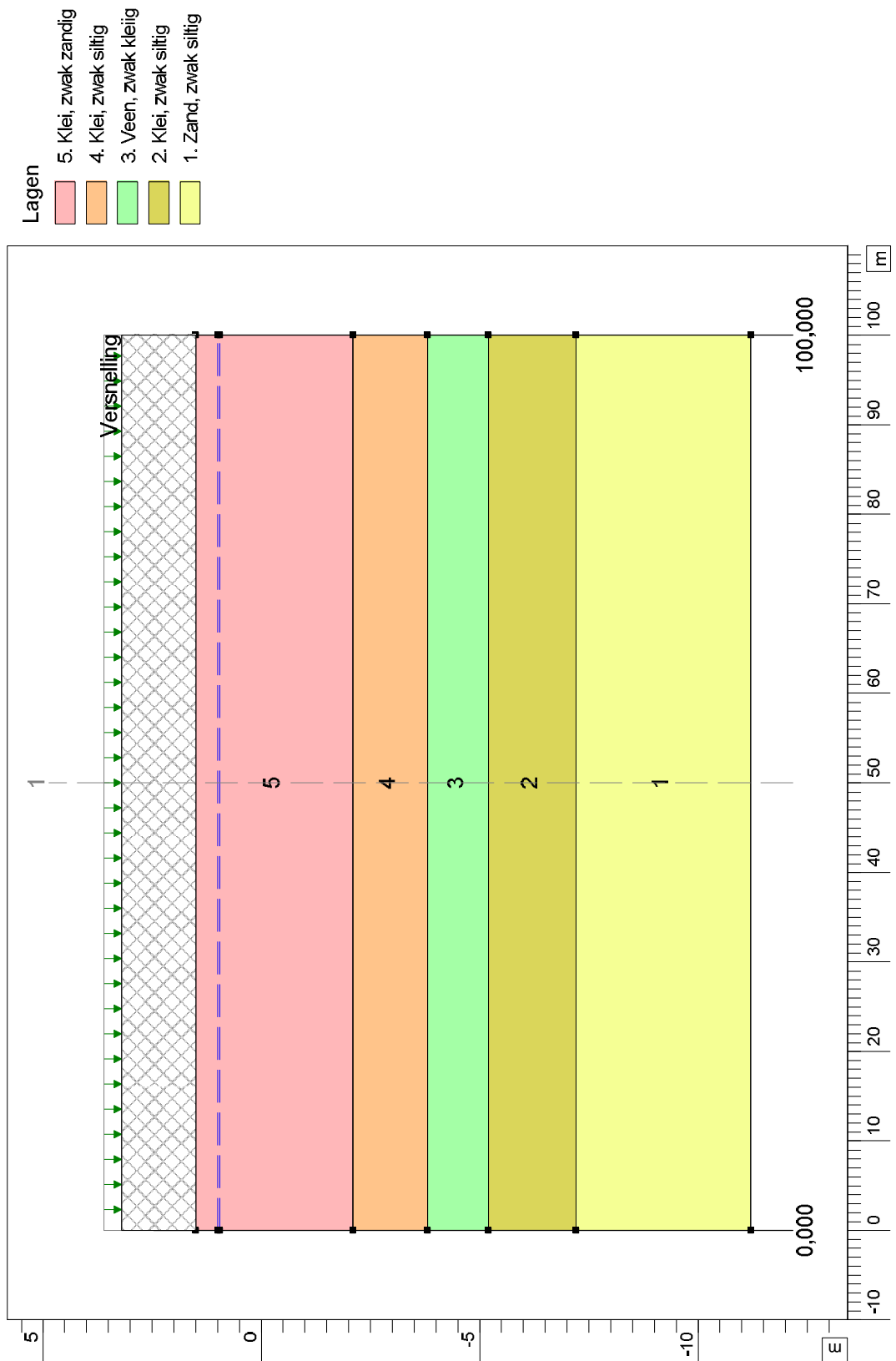
Tel (010) 235 17 45  
Fax (010) 235 17 47

datum	get.
27-4-2012	PSE
247667	ctr.
Bijl.	form. A4

Hoef en Haag te Vianen  
Deelgebied 3: sondering 10 + boring 6  
Restzetting 0,1m in 30 jaar



# Input View



D-Settlement 9.2 : Deelgebied 3 bruto versnelling 180 dagen.sl



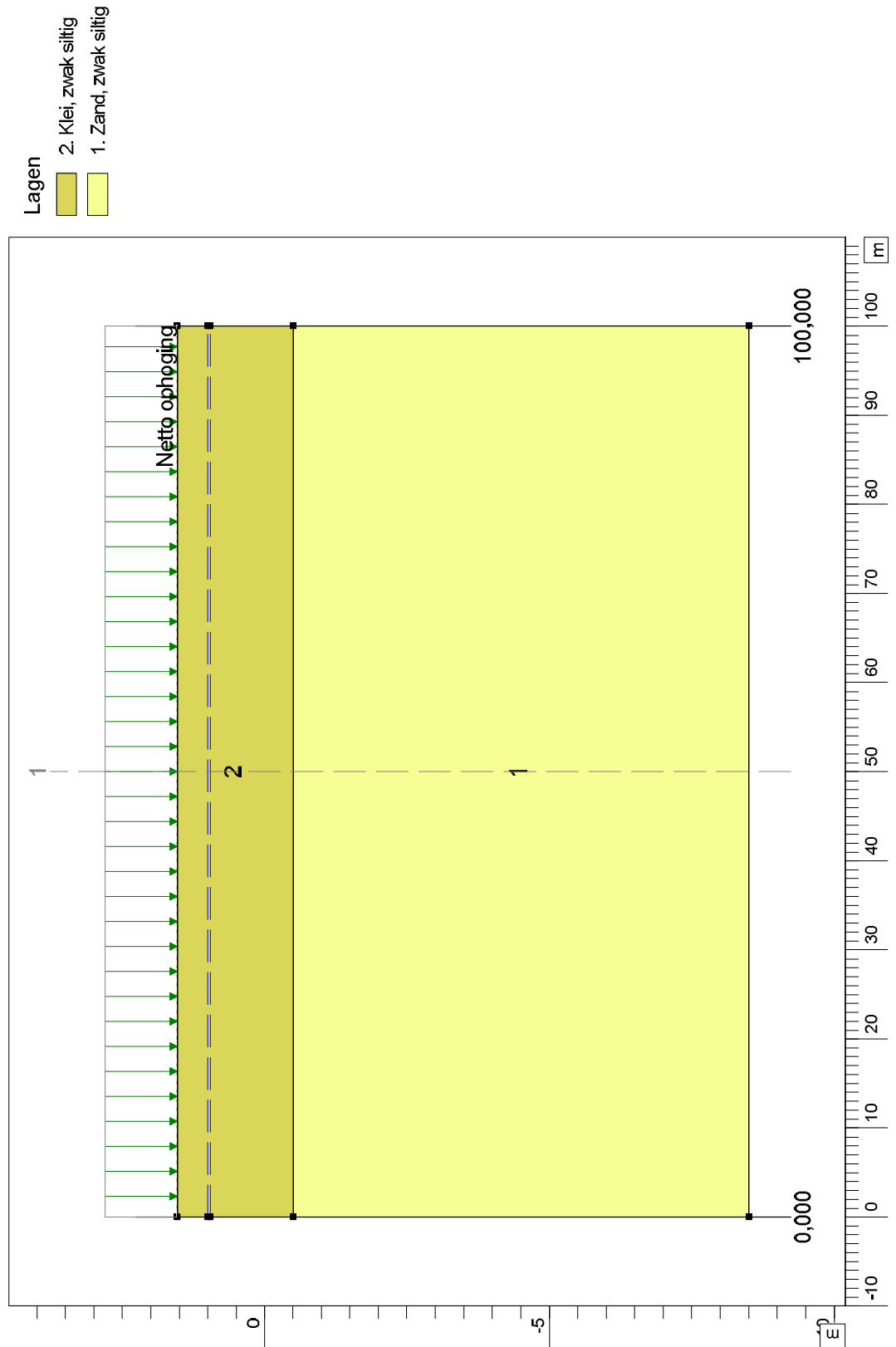
Rivium Westlaan 72  
3009 AN Capelle aan den IJssel

Tel (010) 235 17 45  
Fax (010) 235 17 47

datum	get.
27-4-2012	PSE
247667	ctr.
Bijl.	form. A4

Hoef en Haag te Vianen  
Deelgebied 3: sondering 10 + boring 6  
Restzetting 0,1m in 30 jaar

# Input View



D-Settlement 9.2 : Deelgebied 4 netto.sli



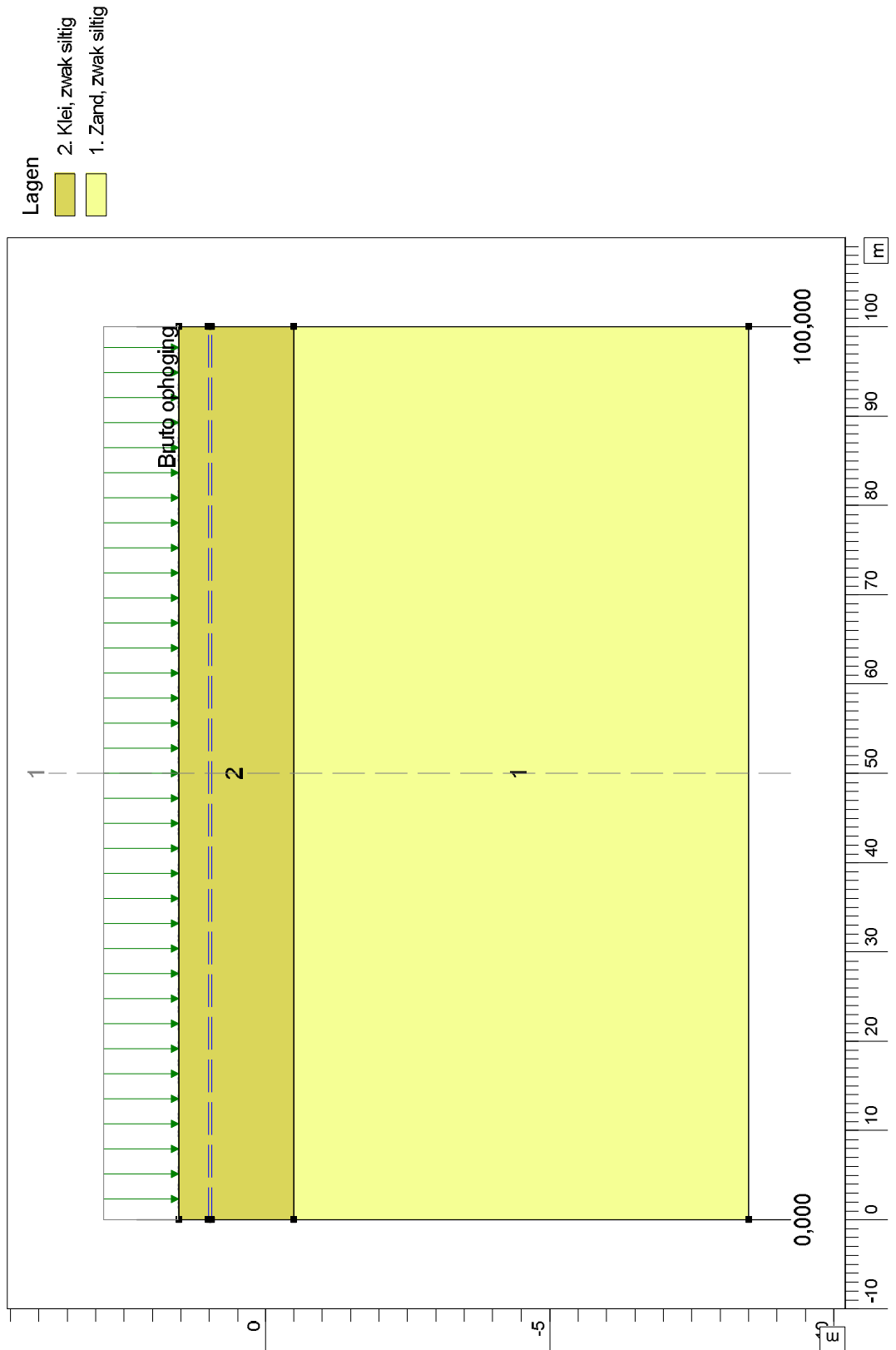
Rivium Westlaan 72  
3009 AN Capelle aan den IJssel

Tel (010) 235 17 45  
Fax (010) 235 17 47

datum	get.
27-4-2012	PSE
247667	ctr.
Bijl.	form. A4

Hoef en Haag te Vianen  
Deelgebied 4: sondering 5 + boring 3  
Restzetting 0,1m en 0,3 m in 30 jaar

# Input View



D-Settlement 9.2 : Deelgebied 4 bruto,sl



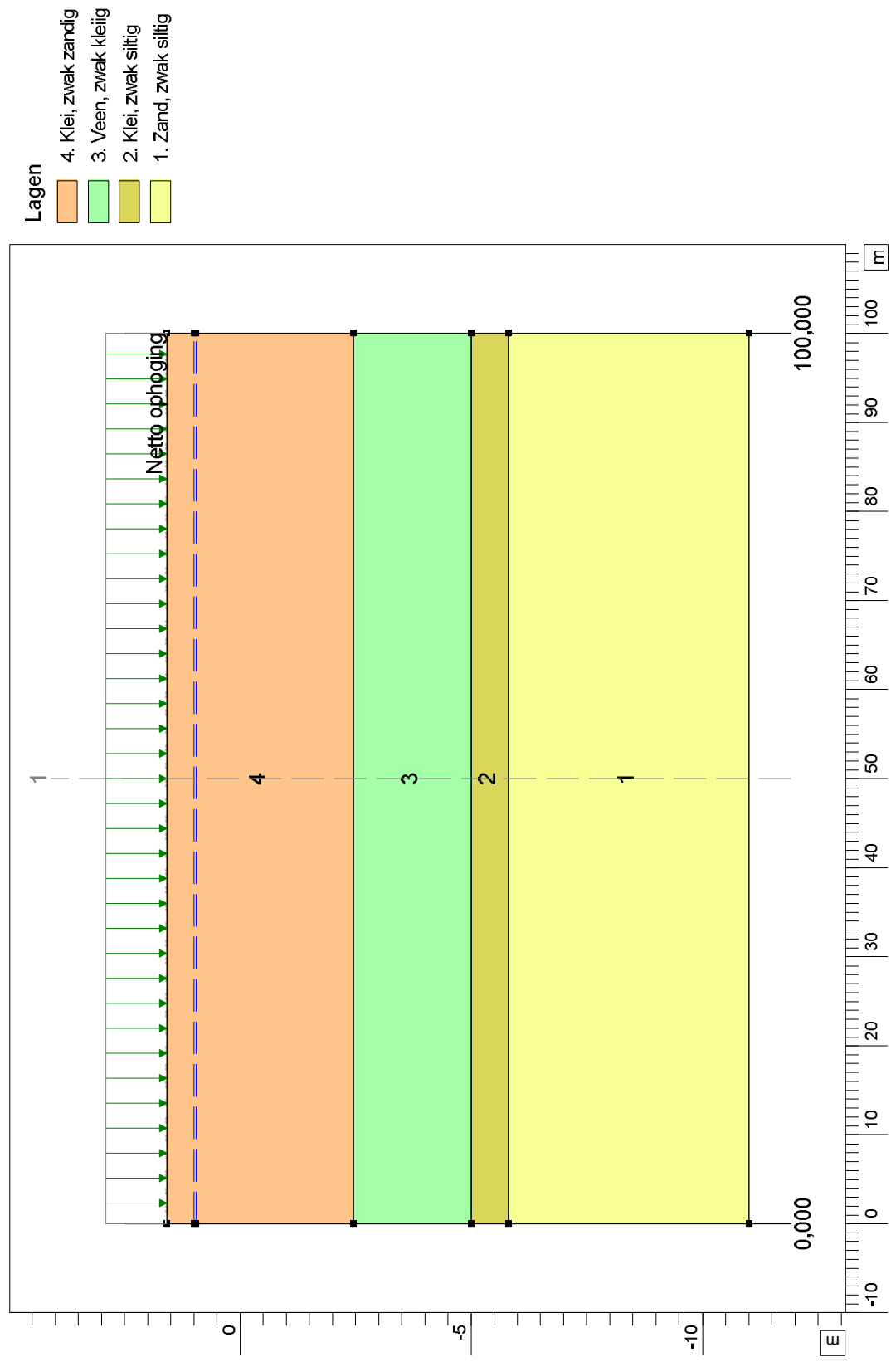
Rivium Westlaan 72  
3009 AN Capelle aan den IJssel

Tel (010) 235 17 45  
Fax (010) 235 17 47

datum	get.
27-4-2012	PSE
247667	ctr.
Bijl.	form. A4

Hoef en Haag te Vianen  
Deelgebied 4: sondering 5 + boring 3  
Restzetting 0,1m 30 jaar

# Input View



D-Settlement 9.2 : Deelgebied 5 netto.sli



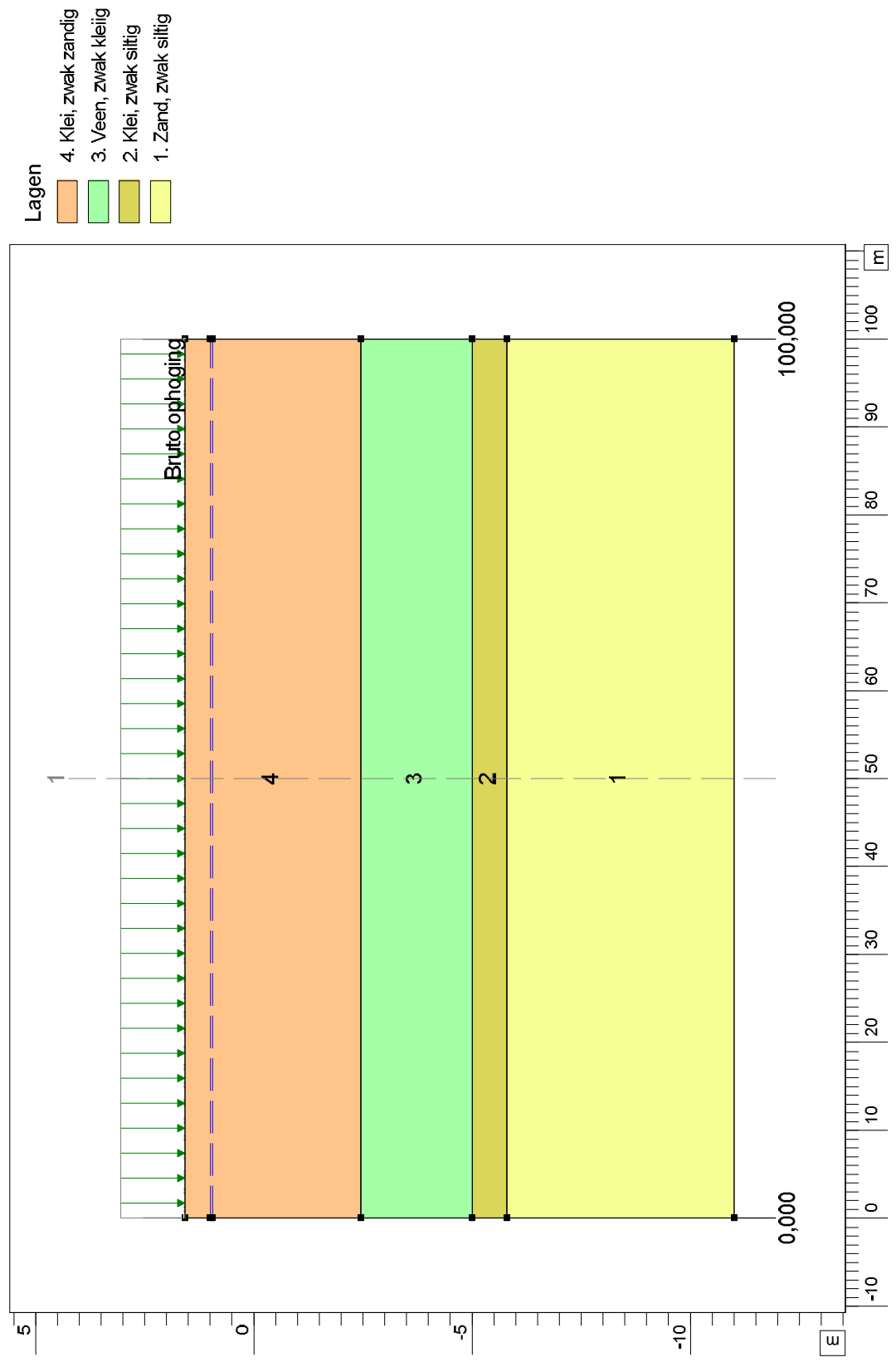
Rivium Westlaan 72  
3009 AN Capelle aan den IJssel

Tel (010) 235 17 45  
Fax (010) 235 17 47

datum	get.
27-4-2012	PSE
247667	ctr.
Bijl.	form. A4

Hoef en Haag te Vianen  
Deelgebied 5: sondering 4 + boring 5  
Restzetting 0,1m en 0,3 m in 30 jaar

# Input View



D-Settlement 9.2 : Deelgebied 5 bruto.sli



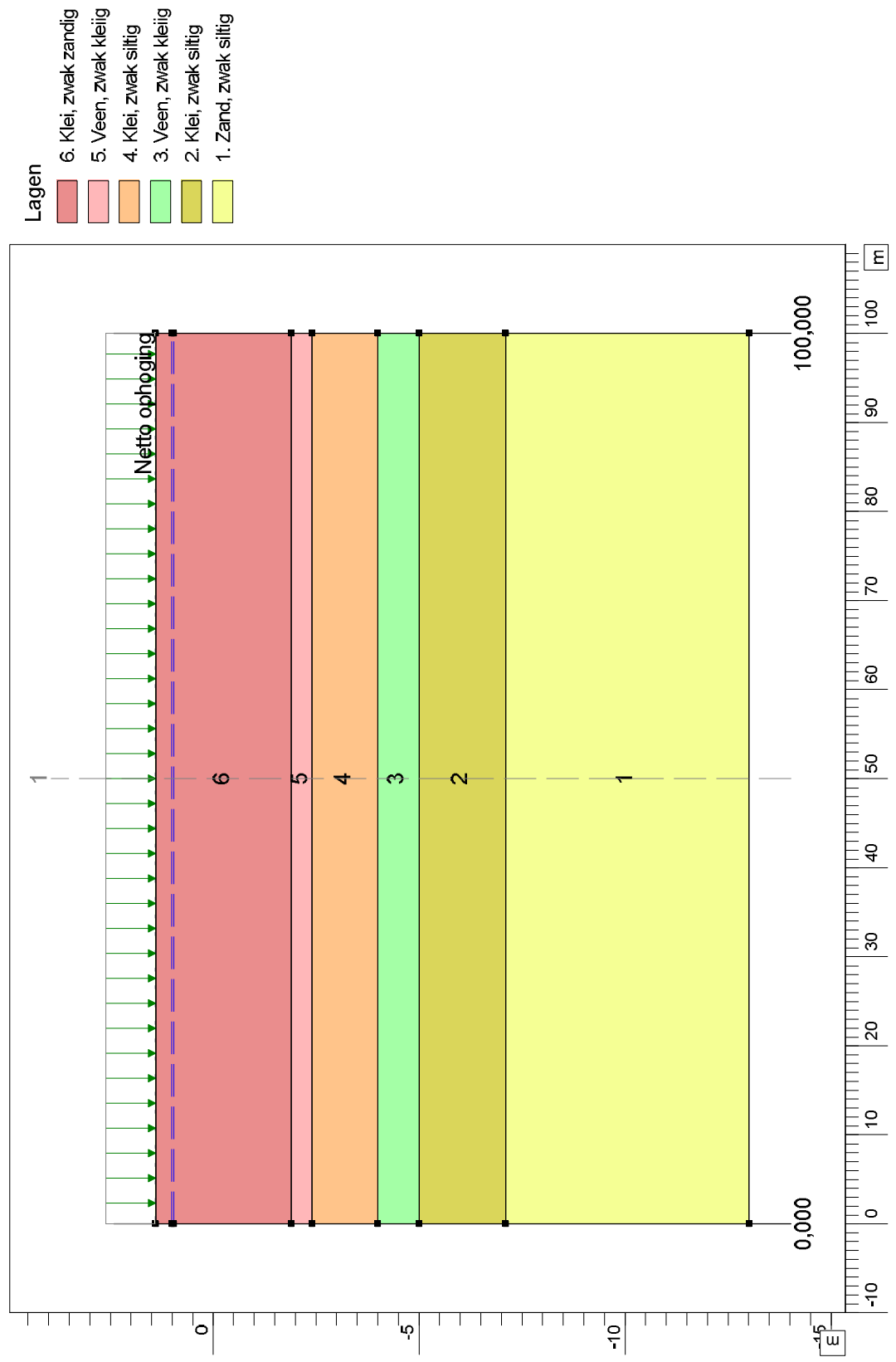
Rivium Westlaan 72  
3009 AN Capelle aan den IJssel

Tel (010) 235 17 45  
Fax (010) 235 17 47

datum	get.
27-4-2012	PSE
247667	ctr.
Bijl.	form. A4

Hoef en Haag te Vianen  
Deelgebied 5: sondering 4 + boring 5  
Restzetting 0,1m in 30 jaar

# Input View



D-Settlement 9.2 : Deelgebied 6 netto.sli



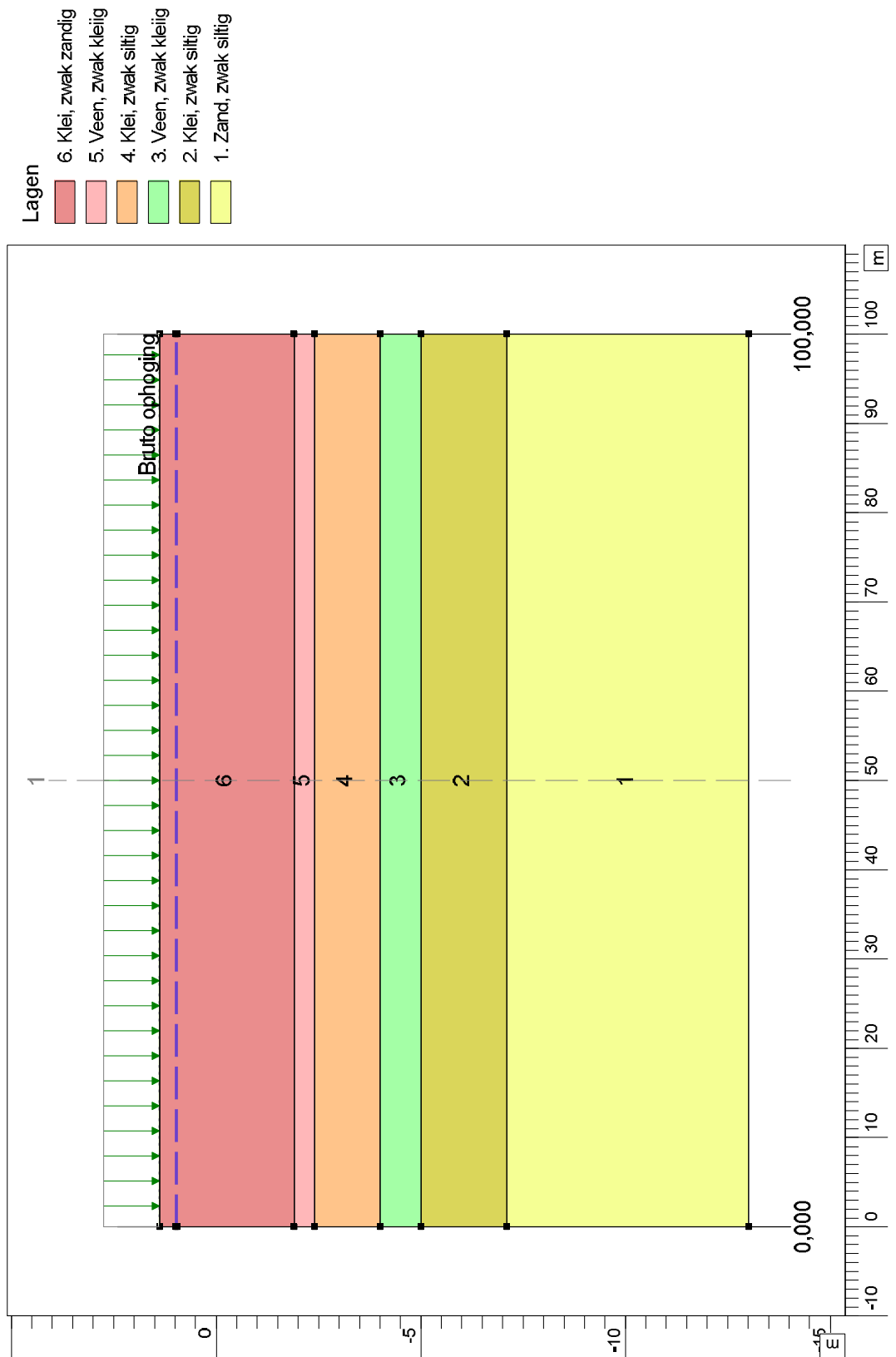
Rivium Westlaan 72  
3009 AN Capelle aan den IJssel

Tel (010) 235 17 45  
Fax (010) 235 17 47

datum	get.
27-4-2012	PSE
247667	ctr.
Bijl.	form. A4

Hoef en Haag te Vianen  
Deelgebied 6: sondering 13 + boring 7  
Restzetting 0,1m en 0,3 m in 30 jaar

# Input View



D-Settlement 9.2 : Deelgebied 6 bruto.sli



Rivium Westlaan 72  
3009 AN Capelle aan den IJssel

Tel (010) 235 17 45  
Fax (010) 235 17 47

datum	get.
27-4-2012	PSE
247667	ctr.
Bijl.	form. A4

Hoef en Haag te Vianen  
Deelgebied 6: sondering 13 + boring 7  
Restzetting 0,1m in 30 jaar

## **Bijlage B: Zettingsberekeningen**



## Rapport voor D-Settlement 9.2

Zettingsberekeningen  
Ontwikkeld door Deltares



**Bedrijfsnaam:** Ingenieursbureau Oranjewoud

**Datum van rapport:** 27-4-2012  
**Tijd van rapport:** 14:47:43

**Datum van berekening:** 27-4-2012  
**Tijd van berekening:** 14:47:24

**Bestandsnaam:** T:\..\Geotechniek\0,1 m in 30 jaar\Deelgebied 1\Deelgebied 1 netto

**Projectbeschrijving:** Hoef en Haag te Vianen  
Deelgebied 1: sondering 14  
Restzetting 0,1m en 0,3 m in 30 jaar

## 1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave	2
2 Weergave van de Invoer	3
2.1 Laagscheidingen	3
2.2 PN-Lijnen	3
2.3 Algemene Gegevens	3
2.4 Grondprofielen	3
2.5 Grondeigenschappen	3
2.6 Niet-Uniforme Belastingen	4
2.7 Verticalen	4
3 Resultaat per Verticaal	5
3.1 Resultaat voor Verticaal 1 (X = 50,00 m; Z = 0,00 m)	5
4 Zettingen	6
4.1 Zettingen	6
4.2 Resttijden	6

## 2 Weergave van de Invoer

### 2.1 Laagscheidingen

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]			
4 - X -	0,000	100,000		
4 - Y -	1,630	1,630		
3 - X -	0,000	100,000		
3 - Y -	-2,000	-2,000		
2 - X -	0,000	100,000		
2 - Y -	-4,000	-4,000		
1 - X -	0,000	100,000		
1 - Y -	-5,100	-5,100		
0 - X -	0,000	100,000		
0 - Y -	-10,500	-10,500		

### 2.2 PN-Lijnen

PN-lijnnummer	Coördinaten [m]			
1 - X -	0,000	100,000		
1 - Y -	0,950	0,950		
2 - X -	0,000	100,000		
2 - Y -	1,000	1,000		

### 2.3 Algemene Gegevens

Grondmodel:	Koppejan
Consolidatiemodel:	Terzaghi
Rekmodel:	Natuurlijk
Grondwaterniveau:	Initiëel bepaald door PN-lijnnummer 1
Volumiek gewicht grondwater:	9,81 [kN/m <sup>3</sup> ]
Dispersiecondities laagscheidingen	
- Boven:	gedraineerd
- Onder:	gedraineerd
Spanningsspreiding	
- Grond:	Buisman
- Belastingen:	Geen
Einde consolidatie:	10000,00 [dagen]
Geen onderhouden hoogte	
Pg (initiëel):	Variabel evenwijdig aan de initiële grondspanning
Pg (Per stap):	Automatisch verhoogd tot de uiteindelijke grondspanning
Geen denkbeeldig maaiveld	
Met onderwaterzakken	
(alleen voor niet-uniforme belastingen)	
- Criterium einde iteratie :	0,10 [m]
Breedte belastingkolom	
- Niet-Uniforme Belastingen :	1,00 [m]
- Trapeziumvormige Belastingen :	1,00 [m]

### 2.4 Grondprofielen

Laag nummer	Materiaalnaam	PN-lijn boven	PN-lijn onder
4	Klei, zwak siltig	1	1
3	Veen, zwak kleiig	1	1
2	Klei, zwak siltig	1	2
1	Zand, zwak siltig	2	2

### 2.5 Grondeigenschappen

Laag nummer	Gedraineerd	Volumiek gewicht	
		Onverzadigd [kN/m <sup>3</sup> ]	Verzadigd [kN/m <sup>3</sup> ]
4	Nee	14,70	14,70

Laag nummer	Gedraineerd	Volumiek gewicht	
		Onverzadigd [kN/m <sup>3</sup> ]	Verzadigd [kN/m <sup>3</sup> ]
3	Nee	11,30	11,30
2	Nee	14,70	14,70
1	Ja	17,00	19,00

Laag nummer	Vert. consolid. coëfficiënt Cv [m <sup>2</sup> /s]
4	2,40E-07
3	1,50E-07
2	2,40E-07
1	-

Laag nummer	Grens-spanning [kN/m <sup>2</sup> ]	POP [kN/m <sup>2</sup> ]	OCR [-]
4	-	15,00	-
3	-	15,00	-
2	-	15,00	-
1	-	15,00	-

Laag nummer	Primaire compr. coëff.		Seculaire compr. coëff.		Zwelling constanten	
	Cp [-]	Cp' [-]	Cs [-]	Cs' [-]	Ap [-]	As [-]
4	4,50E+01	1,50E+01	3,06E+02	1,02E+02	4,50E+01	1,02E+02
3	2,10E+01	7,00E+00	2,85E+02	9,50E+01	2,10E+01	9,50E+01
2	4,50E+01	1,50E+01	3,06E+02	1,02E+02	4,50E+01	1,02E+02
1	6,00E+02	2,00E+02	1,00E+08	1,00E+08	6,00E+02	1,00E+08

## 2.6 Niet-Uniforme Belastingen

Belasting nummer	Tijd [dagen]	Volumiek gewicht	
		Onverzadigd [kN/m <sup>3</sup> ]	Verzadigd [kN/m <sup>3</sup> ]
1	0	18,00	20,00

Belastingnummer	Coördinaten [m]					
1 - X -	0,00	0,00	100,00	100,00		
1 - Y -	1,63	2,00	2,00	1,63		

## 2.7 Verticalen

Verticaalnummer	X-coördinaten [m]					
1	50,000					

Berekening van doorsnede op Z = 0,000 m

### 3 Resultaat per Verticaal

#### 3.1 Resultaat voor Verticaal 1 (X = 50,00 m; Z = 0,00 m)

Diepte [m]	Initiële spanning			Eindspanning		
	S-totaal [kN/m <sup>2</sup> ]	S-water [kN/m <sup>2</sup> ]	S-eff. [kN/m <sup>2</sup> ]	S-totaal [kN/m <sup>2</sup> ]	S-water [kN/m <sup>2</sup> ]	S-eff. [kN/m <sup>2</sup> ]
Laag 4						
1,63	0,001	0,000	0,001	6,661	0,000	6,661
1,53	1,470	0,000	1,470	8,130	0,000	8,130
1,43	2,940	0,000	2,940	9,600	0,000	9,600
1,33	4,410	0,000	4,410	11,070	0,000	11,070
1,23	5,880	0,000	5,880	12,540	0,000	12,540
1,13	7,350	0,000	7,350	14,010	0,000	14,010
1,03	8,820	0,000	8,820	15,480	0,000	15,480
1,00	9,261	0,000	9,261	16,148	0,227	15,921
0,95	9,996	0,000	9,996	17,364	0,708	16,656
0,93	10,290	0,196	10,094	17,655	0,901	16,754
0,83	11,760	1,177	10,583	19,108	1,865	17,243
0,73	13,230	2,158	11,072	20,561	2,829	17,732
0,63	14,700	3,139	11,561	22,015	3,795	18,221
-0,19	26,681	11,134	15,546	33,884	11,678	22,206
-1,10	40,131	20,110	20,021	47,234	20,554	26,680
-2,00	53,361	28,940	24,421	60,383	29,301	31,081
Laag 3						
-2,00	53,361	28,940	24,422	60,383	29,301	31,081
-3,00	64,661	38,750	25,912	71,542	38,970	32,571
-4,00	75,961	48,560	27,402	82,707	48,646	34,061
Laag 2						
-4,00	75,961	48,560	27,402	82,708	48,646	34,061
-4,55	84,046	54,200	29,846	90,753	54,247	36,505
-5,10	92,131	59,841	32,290	98,801	59,851	38,949
Laag 1						
-5,10	92,131	59,841	32,290	98,801	59,851	38,949
-6,00	109,231	68,670	40,561	115,898	68,678	47,220
-7,00	128,231	78,480	49,751	134,894	78,486	56,409
-7,80	143,431	86,328	57,103	150,092	86,332	63,760
-8,70	160,531	95,157	65,374	167,189	95,160	72,030
-9,70	179,531	104,967	74,564	186,186	104,968	81,218
-10,50	194,731	112,815	81,916	201,383	112,815	88,568

Laag nummer	Zwel		Zetting b. Sp		Zetting a. Sp	
	Primair [m]	Secundair [m]	Primair [m]	Secundair 10 [dagen] [m]	Primair [m]	Secundair 10 [dagen] [m]
4	0,0000	0,0000	0,0386	0,0057	0,0000	0,0000
3	0,0000	0,0000	0,0218	0,0016	0,0000	0,0000
2	0,0000	0,0000	0,0049	0,0007	0,0000	0,0000
1	0,0000	0,0000	0,0011	0,0000	0,0000	0,0000
Totaal	0,0000	0,0000	0,0664	0,0080	0,0000	0,0000

Diepte		Laag nummer	Totale zetting (100% cons.)			Percentage van originele laaghoogte [%]
Van [m]	Tot [m]		Primair [m]	Secundair 10 [dagen] [m]	Na 10000 [dagen] [m]	
1,63	-2,00	4	0,0386	0,0057	0,0604	1,66
-2,00	-4,00	3	0,0218	0,0016	0,0280	1,40
-4,00	-5,10	2	0,0049	0,0007	0,0078	0,71
-5,10	-10,50	1	0,0011	0,0000	0,0011	0,02
Totaal			0,0664	0,0080	0,0973	

## 4 Zettingen

### 4.1 Zettingen

Verticaal nummer	X-coördinaat [m]	Maaiveld [m]	Zetting [m]
1	50,00	1,63	0,097

### 4.2 Resttijden

Verticaal nummer	Tijd [dagen]	Zetting [m]	Percentage van eindzetting [%]	Restzetting [m]
1	180	0,058	59,225	0,040
	365	0,073	75,305	0,024
	730	0,085	87,547	0,012

## Einde Rapport

## Rapport voor D-Settlement 9.2

Zettingsberekeningen  
Ontwikkeld door Deltares



**Bedrijfsnaam:** Ingenieursbureau Oranjewoud

**Datum van rapport:** 27-4-2012  
**Tijd van rapport:** 14:48:33

**Datum van berekening:** 27-4-2012  
**Tijd van berekening:** 14:48:25

**Bestandsnaam:** T:\..\Geotechniek\0,1 m in 30 jaar\Deelgebied 2\Deelgebied 2 netto

**Projectbeschrijving:** Hoef en Haag te Vianen  
Deelgebied 2: sondering 6 + boring 2  
Restzetting 0,1m en 0,3m in 30 jaar

## 1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave	2
2 Weergave van de Invoer	3
2.1 Laagscheidingen	3
2.2 PN-Lijnen	3
2.3 Algemene Gegevens	3
2.4 Grondprofielen	3
2.5 Grondeigenschappen	3
2.6 Niet-Uniforme Belastingen	4
2.7 Verticalen	4
3 Resultaat per Verticaal	5
3.1 Resultaat voor Verticaal 1 (X = 50,00 m; Z = 0,00 m)	5
4 Zettingen	6
4.1 Zettingen	6
4.2 Resttijden	6



## 2 Weergave van de Invoer

### 2.1 Laagscheidingen

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]			
2 - X -	0,000	100,000		
2 - Y -	2,400	2,400		
1 - X -	0,000	100,000		
1 - Y -	0,750	0,750		
0 - X -	0,000	100,000		
0 - Y -	-7,000	-7,000		

### 2.2 PN-Lijnen

PN-lijnummer	Coördinaten [m]			
1 - X -	0,000	100,000		
1 - Y -	0,950	0,950		
2 - X -	0,000	100,000		
2 - Y -	1,000	1,000		

### 2.3 Algemene Gegevens

Grondmodel:	Koppejan
Consolidatiemodel:	Terzaghi
Rekmodel:	Natuurlijk
Grondwaterniveau:	Initiëel bepaald door PN-lijnummer 1
Volumiek gewicht grondwater:	9,81 [kN/m <sup>3</sup> ]
Dispersiecondities laagscheidingen	
- Boven:	gedraineerd
- Onder:	gedraineerd
Spanningsverspreiding	
- Grond:	Buisman
- Belastingen:	Geen
Einde consolidatie:	10000,00 [dagen]
Geen onderhouden hoogte	
Pg (initiëel):	Variabel evenwijdig aan de initiële grondspanning
Pg (Per stap):	Automatisch verhoogd tot de uiteindelijke grondspanning
Geen denkbeeldig maaiveld	
Met onderwaterzakken	
(alleen voor niet-uniforme belastingen)	
- Criterium einde iteratie :	0,10 [m]
Breedte belastingkolom	
- Niet-Uniforme Belastingen :	1,00 [m]
- Trapeziumvormige Belastingen :	1,00 [m]

### 2.4 Grondprofielen

Laag nummer	Materiaalnaam	PN-lijn boven	PN-lijn onder
2	Klei, zwak zandig	1	2
1	Zand, zwak siltig	2	2

### 2.5 Grondeigenschappen

Laag nummer	Gedraineerd	Volumiek gewicht	
		Onverzadigd [kN/m <sup>3</sup> ]	Verzadigd [kN/m <sup>3</sup> ]
2	Nee	17,10	17,10
1	Ja	17,00	19,00

Laag nummer	Vert. consolid. coëfficiënt Cv [m <sup>2</sup> /s]
2	5,20E-07

Laag nummer	Vert. consolid. coëfficiënt Cv [m <sup>2</sup> /s]
1	-

Laag nummer	Grens-spanning [kN/m <sup>2</sup> ]	POP [kN/m <sup>2</sup> ]	OCR [-]
2	-	15,00	-
1	-	15,00	-

Laag nummer	Primaire compr. coëff.		Seculaire compr. coëff.		Zwelling constanten	
	Cp [-]	Cp' [-]	Cs [-]	Cs' [-]	Ap [-]	As [-]
2	1,41E+02	4,70E+01	2,15E+03	7,16E+02	1,41E+02	7,16E+02
1	6,00E+02	2,00E+02	1,00E+08	1,00E+08	6,00E+02	1,00E+08

## 2.6 Niet-Uniforme Belastingen

Belasting nummer	Tijd [dagen]	Volumiek gewicht	
		Onverzadigd [kN/m <sup>3</sup> ]	Verzadigd [kN/m <sup>3</sup> ]
1	0	18,00	20,00

Belastingnummer	Coördinaten [m]					
1 - X -	0,00	0,00	100,00	100,00		
1 - Y -	2,40	3,25	3,25	2,40		

## 2.7 Verticalen

Verticaalnummer	X-coördinaten [m]					
1	50,000					

Berekening van doorsnede op Z = 0,000 m

### 3 Resultaat per Verticaal

#### 3.1 Resultaat voor Verticaal 1 (X = 50,00 m; Z = 0,00 m)

Diepte [m]	Initiële spanning			Eindspanning		
	S-totaal [kN/m <sup>2</sup> ]	S-water [kN/m <sup>2</sup> ]	S-eff. [kN/m <sup>2</sup> ]	S-totaal [kN/m <sup>2</sup> ]	S-water [kN/m <sup>2</sup> ]	S-eff. [kN/m <sup>2</sup> ]
Laag 2						
2,40	0,001	0,000	0,001	15,301	0,000	15,301
2,30	1,710	0,000	1,710	17,010	0,000	17,010
2,20	3,420	0,000	3,420	18,720	0,000	18,720
2,10	5,130	0,000	5,130	20,430	0,000	20,430
2,00	6,840	0,000	6,840	22,140	0,000	22,140
1,90	8,550	0,000	8,550	23,850	0,000	23,850
1,80	10,260	0,000	10,260	25,560	0,000	25,560
1,70	11,970	0,000	11,970	27,270	0,000	27,270
1,60	13,680	0,000	13,680	28,980	0,000	28,980
1,58	14,108	0,000	14,108	29,407	0,000	29,407
1,50	15,390	0,000	15,390	30,690	0,000	30,690
1,40	17,100	0,000	17,100	32,400	0,000	32,400
1,00	23,940	0,000	23,940	39,240	0,000	39,240
0,95	24,795	0,000	24,795	40,136	0,041	40,095
0,75	28,215	2,453	25,763	43,547	2,485	41,062
Laag 1						
0,75	28,215	2,453	25,763	43,547	2,485	41,063
-0,13	44,840	11,036	33,804	60,166	11,062	49,104
-1,13	63,840	20,846	42,994	79,160	20,867	58,294
-2,13	82,840	30,656	52,184	98,155	30,672	67,483
-3,13	101,840	40,466	61,374	117,151	40,478	76,673
-4,00	118,465	49,050	69,415	133,772	49,059	84,714
-5,00	137,465	58,860	78,605	152,768	58,865	93,902
-6,00	156,465	68,670	87,795	171,763	68,673	103,091
-7,00	175,465	78,480	96,985	190,758	78,480	112,278

Laag nummer	Zwel		Zetting b. Sp		Zetting a. Sp	
	Primair [m]	Secundair [m]	Primair [m]	Secundair 10 [dagen] [m]	Primair [m]	Secundair 10 [dagen] [m]
2	0,0000	0,0000	0,0113	0,0007	0,0004	0,0000
1	0,0000	0,0000	0,0031	0,0000	0,0002	0,0000
Totaal	0,0000	0,0000	0,0145	0,0007	0,0006	0,0000

Diepte		Laag nummer	Totale zetting (100% cons.)			Percentage van originele laaghoogte [%]
Van [m]	Tot [m]		Primair [m]	Secundair 10 [dagen] [m]	Na 10000 [dagen] [m]	
2,40	0,75	2	0,0117	0,0008	0,0147	0,89
0,75	-7,00	1	0,0033	0,0000	0,0033	0,04
Totaal			0,0150	0,0008	0,0180	

## 4 Zettingen

### 4.1 Zettingen

Verticaal nummer	X-coördinaat [m]	Maaiveld [m]	Zetting [m]
1	50,00	2,40	0,018

### 4.2 Resttijden

Verticaal nummer	Tijd [dagen]	Zetting [m]	Percentage van eindzetting [%]	Restzetting [m]
1	180	0,017	92,632	0,001
	365	0,017	93,924	0,001
	730	0,017	95,193	0,001

## Einde Rapport

## Rapport voor D-Settlement 9.2

Zettingsberekeningen  
Ontwikkeld door Deltares



**Bedrijfsnaam:** Ingenieursbureau Oranjewoud

**Datum van rapport:** 27-4-2012  
**Tijd van rapport:** 14:51:29

**Datum van berekening:** 27-4-2012  
**Tijd van berekening:** 14:51:22

**Bestandsnaam:** T:\..\Geotechniek\0,1 m in 30 jaar\Deelgebied 3\Deelgebied 3 netto

**Projectbeschrijving:** Hoef en Haag te Vianen  
Deelgebied 3: sondering 10 + boring 6  
Restzetting 0,1m en 0,3 m in 30 jaar

## 1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave	2
2 Weergave van de Invoer	3
2.1 Laagscheidingen	3
2.2 PN-Lijnen	3
2.3 Algemene Gegevens	3
2.4 Grondprofielen	3
2.5 Grondeigenschappen	4
2.6 Niet-Uniforme Belastingen	4
2.7 Verticalen	4
3 Resultaat per Verticaal	5
3.1 Resultaat voor Verticaal 1 (X = 50,00 m; Z = 0,00 m)	5
4 Zettingen	6
4.1 Zettingen	6
4.2 Resttijden	6

## 2 Weergave van de Invoer

### 2.1 Laagscheidingen

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]			
5 - X -	0,000	100,000		
5 - Y -	1,500	1,500		
4 - X -	0,000	100,000		
4 - Y -	-2,100	-2,100		
3 - X -	0,000	100,000		
3 - Y -	-3,800	-3,800		
2 - X -	0,000	100,000		
2 - Y -	-5,200	-5,200		
1 - X -	0,000	100,000		
1 - Y -	-7,200	-7,200		
0 - X -	0,000	100,000		
0 - Y -	-11,200	-11,200		

### 2.2 PN-Lijnen

PN-lijnnummer	Coördinaten [m]			
1 - X -	0,000	100,000		
1 - Y -	0,950	0,950		
2 - X -	0,000	100,000		
2 - Y -	1,000	1,000		

### 2.3 Algemene Gegevens

Grondmodel:	Koppejan
Consolidatiemodel:	Terzaghi
Rekmodel:	Natuurlijk
Grondwaterniveau:	Initiëel bepaald door PN-lijnnummer 1
Volumiek gewicht grondwater:	9,81 [kN/m <sup>3</sup> ]
Dispersiecondities laagscheidingen	
- Boven:	gedraineerd
- Onder:	gedraineerd
Spanningsspreiding	
- Grond:	Buisman
- Belastingen:	Geen
Einde consolidatie:	10000,00 [dagen]
Geen onderhouden hoogte	
Pg (initiëel):	Variabel evenwijdig aan de initiële grondspanning
Pg (Per stap):	Automatisch verhoogd tot de uiteindelijke grondspanning
Geen denkbeeldig maaiveld	
Met onderwaterzakken	
(alleen voor niet-uniforme belastingen)	
- Criterium einde iteratie :	0,10 [m]
Breedte belastingkolom	
- Niet-Uniforme Belastingen :	1,00 [m]
- Trapeziumvormige Belastingen :	1,00 [m]

### 2.4 Grondprofielen

Laag nummer	Materiaalnaam	PN-lijn boven	PN-lijn onder
5	Klei, zwak zandig	1	1
4	Klei, zwak siltig	1	1
3	Veen, zwak kleilig	1	1
2	Klei, zwak siltig	1	2
1	Zand, zwak siltig	2	2

## 2.5 Grondelgenschappen

Laag nummer	Gedraineerd	Volumiek gewicht	
		Onverzadigd [kN/m <sup>3</sup> ]	Verzadigd [kN/m <sup>3</sup> ]
5	Nee	17,10	17,10
4	Nee	14,70	14,70
3	Nee	11,30	11,30
2	Nee	14,70	14,70
1	Ja	17,00	19,00

Laag nummer	Vert. consolid. coëfficiënt Cv [m <sup>2</sup> /s]
5	5,20E-07
4	2,40E-07
3	1,50E-07
2	2,40E-07
1	-

Laag nummer	Grens-spanning [kN/m <sup>2</sup> ]	POP [kN/m <sup>2</sup> ]	OCR [-]
5	-	15,00	-
4	-	15,00	-
3	-	15,00	-
2	-	15,00	-
1	-	15,00	-

Laag nummer	Primaire compr. coëff.		Seculaire compr. coëff.		Zwelling constanten	
	Cp [-]	Cp' [-]	Cs [-]	Cs' [-]	Ap [-]	As [-]
5	1,41E+02	4,70E+01	2,15E+03	7,16E+02	1,41E+02	7,16E+02
4	4,50E+01	1,50E+01	3,06E+02	1,02E+02	4,50E+01	1,02E+02
3	2,10E+01	7,00E+00	2,85E+02	9,50E+01	2,10E+01	9,50E+01
2	4,50E+01	1,50E+01	3,06E+02	1,02E+02	4,50E+01	1,02E+02
1	6,00E+02	2,00E+02	1,00E+08	1,00E+08	6,00E+02	1,00E+08

## 2.6 Niet-Uniforme Belastingen

Belasting nummer	Tijd [dagen]	Volumiek gewicht	
		Onverzadigd [kN/m <sup>3</sup> ]	Verzadigd [kN/m <sup>3</sup> ]
1	0	18,00	20,00

Belastingnummer	Coördinaten [m]					
1 - X -	0,00	0,00	100,00	100,00		
1 - Y -	1,50	3,00	3,00	1,50		

## 2.7 Verticalen

Verticaalnummer	X-coördinaten [m]				
1	50,000				

Berekening van doorsnede op Z = 0,000 m



### 3 Resultaat per Verticaal

#### 3.1 Resultaat voor Verticaal 1 (X = 50,00 m; Z = 0,00 m)

Diepte [m]	Initiële spanning			Eindspanning		
	S-totaal [kN/m <sup>2</sup> ]	S-water [kN/m <sup>2</sup> ]	S-eff. [kN/m <sup>2</sup> ]	S-totaal [kN/m <sup>2</sup> ]	S-water [kN/m <sup>2</sup> ]	S-eff. [kN/m <sup>2</sup> ]
Laag 5						
1,50	0,001	0,000	0,001	27,001	0,000	27,001
1,40	1,710	0,000	1,710	28,710	0,000	28,710
1,30	3,420	0,000	3,420	30,420	0,000	30,420
1,20	5,130	0,000	5,130	32,130	0,000	32,130
1,10	6,840	0,000	6,840	34,694	0,854	33,840
1,00	8,550	0,000	8,550	37,365	1,815	35,550
0,95	9,405	0,000	9,405	38,701	2,296	36,405
0,90	10,260	0,491	9,769	39,546	2,777	36,769
0,80	11,970	1,472	10,499	41,238	3,740	37,498
0,70	13,680	2,453	11,227	42,931	4,703	38,227
0,60	15,390	3,434	11,957	44,624	5,667	38,956
0,50	17,100	4,415	12,686	46,317	6,632	39,685
-0,30	30,780	12,263	18,518	59,881	14,364	45,517
-1,20	46,170	21,092	25,079	75,163	23,085	52,078
-2,10	61,560	29,921	31,640	90,462	31,823	58,639
Laag 4						
-2,10	61,560	29,921	31,640	90,462	31,823	58,639
-2,95	74,055	38,259	35,796	102,659	39,864	62,795
-3,80	86,550	46,597	39,953	114,880	47,928	66,951
Laag 3						
-3,80	86,550	46,598	39,953	114,880	47,928	66,951
-4,50	94,460	53,465	40,995	122,417	54,424	67,993
-5,20	102,370	60,332	42,039	129,961	60,926	69,035
Laag 2						
-5,20	102,370	60,332	42,039	129,961	60,926	69,035
-6,20	117,070	70,387	46,683	144,371	70,693	73,678
-7,20	131,770	80,442	51,328	158,800	80,481	78,319
Laag 1						
-7,20	131,770	80,442	51,328	158,801	80,481	78,319
-8,20	150,770	90,252	60,518	177,784	90,280	87,505
-9,20	169,770	100,062	69,708	196,768	100,079	96,688
-10,20	188,770	109,872	78,898	215,751	109,880	105,870
-11,20	207,770	119,682	88,088	234,732	119,682	115,050

Laag nummer	Zwel		Zetting b. Sp		Zetting a. Sp	
	Primair [m]	Secundair [m]	Primair [m]	Secundair 10 [dagen] [m]	Primair [m]	Secundair 10 [dagen] [m]
5	0,0000	0,0000	0,0191	0,0013	0,0250	0,0016
4	0,0000	0,0000	0,0133	0,0019	0,0241	0,0035
3	0,0000	0,0000	0,0208	0,0015	0,0388	0,0029
2	0,0000	0,0000	0,0124	0,0018	0,0237	0,0035
1	0,0000	0,0000	0,0013	0,0000	0,0027	0,0000
Totaal	0,0000	0,0000	0,0669	0,0066	0,1143	0,0115

Diepte		Laag nummer	Totale zetting (100% cons.)			Percentage van originele laaghoogte [%]
Van [m]	Tot [m]		Primair [m]	Secundair 10 [dagen] [m]	Na 10000 [dagen] [m]	
1,50	-2,10	5	0,0441	0,0029	0,0552	1,53
-2,10	-3,80	4	0,0373	0,0055	0,0583	3,43
-3,80	-5,20	3	0,0596	0,0044	0,0751	5,36
-5,20	-7,20	2	0,0361	0,0053	0,0566	2,83
-7,20	-11,20	1	0,0040	0,0000	0,0040	0,10
Totaal			0,1812	0,0181	0,2491	

## 4 Zettingen

### 4.1 Zettingen

Verticaal nummer	X-coördinaat [m]	Maaiveld [m]	Zetting [m]
1	50,00	1,50	0,249

### 4.2 Resttijden

Verticaal nummer	Tijd [dagen]	Zetting [m]	Percentage van eindzetting [%]	Restzetting [m]
1	180	0,141	56,422	0,109
	365	0,181	72,750	0,068
	730	0,216	86,682	0,033

## Einde Rapport

## Rapport voor D-Settlement 9.2

Zettingsberekeningen  
Ontwikkeld door Deltares



**Bedrijfsnaam:** Ingenieursbureau Oranjewoud

**Datum van rapport:** 27-4-2012  
**Tijd van rapport:** 14:54:18

**Datum van berekening:** 27-4-2012  
**Tijd van berekening:** 14:54:09

**Bestandsnaam:** T:\..\Geotechniek\0,1 m in 30 jaar\Deelgebied 3\Deelgebied 3 bruto

**Projectbeschrijving:** Hoef en Haag te Vianen  
Deelgebied 3: sondering 10 + boring 6  
Restzetting 0,1m in 30 jaar

## 1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave	2
2 Weergave van de Invoer	3
2.1 Laagscheidingen	3
2.2 PN-Lijnen	3
2.3 Algemene Gegevens	3
2.4 Grondprofielen	3
2.5 Grondeigenschappen	4
2.6 Niet-Uniforme Belastingen	4
2.7 Verticalen	4
3 Resultaat per Verticaal	5
3.1 Resultaat voor Verticaal 1 (X = 50,00 m; Z = 0,00 m)	5
4 Zettingen	6
4.1 Zettingen	6
4.2 Resttijden	6

## 2 Weergave van de Invoer

### 2.1 Laagscheidingen

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]			
5 - X -	0,000	100,000		
5 - Y -	1,500	1,500		
4 - X -	0,000	100,000		
4 - Y -	-2,100	-2,100		
3 - X -	0,000	100,000		
3 - Y -	-3,800	-3,800		
2 - X -	0,000	100,000		
2 - Y -	-5,200	-5,200		
1 - X -	0,000	100,000		
1 - Y -	-7,200	-7,200		
0 - X -	0,000	100,000		
0 - Y -	-11,200	-11,200		

### 2.2 PN-Lijnen

PN-lijnnummer	Coördinaten [m]			
1 - X -	0,000	100,000		
1 - Y -	0,950	0,950		
2 - X -	0,000	100,000		
2 - Y -	1,000	1,000		

### 2.3 Algemene Gegevens

Grondmodel:	Koppejan
Consolidatiemodel:	Terzaghi
Rekmodel:	Natuurlijk
Grondwaterniveau:	Initiëel bepaald door PN-lijnnummer 1
Volumiek gewicht grondwater:	9,81 [kN/m <sup>3</sup> ]
Dispersiecondities laagscheidingen	
- Boven:	gedraineerd
- Onder:	gedraineerd
Spanningsspreiding	
- Grond:	Buisman
- Belastingen:	Geen
Einde consolidatie:	10000,00 [dagen]
Geen onderhouden hoogte	
Pg (initiëel):	Variabel evenwijdig aan de initiële grondspanning
Pg (Per stap):	Automatisch verhoogd tot de uiteindelijke grondspanning
Geen denkbeeldig maaiveld	
Met onderwaterzakken	
(alleen voor niet-uniforme belastingen)	
- Criterium einde iteratie :	0,10 [m]
Breedte belastingkolom	
- Niet-Uniforme Belastingen :	1,00 [m]
- Trapeziumvormige Belastingen :	1,00 [m]

### 2.4 Grondprofielen

Laag nummer	Materiaalnaam	PN-lijn boven	PN-lijn onder
5	Klei, zwak zandig	1	1
4	Klei, zwak siltig	1	1
3	Veen, zwak kleiig	1	1
2	Klei, zwak siltig	1	2
1	Zand, zwak siltig	2	2

## 2.5 Grondelgenschappen

Laag nummer	Gedraineerd	Volumiek gewicht	
		Onverzadigd [kN/m <sup>3</sup> ]	Verzadigd [kN/m <sup>3</sup> ]
5	Nee	17,10	17,10
4	Nee	14,70	14,70
3	Nee	11,30	11,30
2	Nee	14,70	14,70
1	Ja	17,00	19,00

Laag nummer	Vert. consolid. coëfficiënt Cv [m <sup>2</sup> /s]
5	5,20E-07
4	2,40E-07
3	1,50E-07
2	2,40E-07
1	-

Laag nummer	Grens-spanning [kN/m <sup>2</sup> ]	POP [kN/m <sup>2</sup> ]	OCR [-]
5	-	15,00	-
4	-	15,00	-
3	-	15,00	-
2	-	15,00	-
1	-	15,00	-

Laag nummer	Primaire compr. coëff.		Seculaire compr. coëff.		Zwelling constanten	
	Cp [-]	Cp' [-]	Cs [-]	Cs' [-]	Ap [-]	As [-]
5	1,41E+02	4,70E+01	2,15E+03	7,16E+02	1,41E+02	7,16E+02
4	4,50E+01	1,50E+01	3,06E+02	1,02E+02	4,50E+01	1,02E+02
3	2,10E+01	7,00E+00	2,85E+02	9,50E+01	2,10E+01	9,50E+01
2	4,50E+01	1,50E+01	3,06E+02	1,02E+02	4,50E+01	1,02E+02
1	6,00E+02	2,00E+02	1,00E+08	1,00E+08	6,00E+02	1,00E+08

## 2.6 Niet-Uniforme Belastingen

Belasting nummer	Tijd [dagen]	Volumiek gewicht	
		Onverzadigd [kN/m <sup>3</sup> ]	Verzadigd [kN/m <sup>3</sup> ]
1	0	18,00	20,00

Belastingnummer	Coördinaten [m]					
1 - X -	0,00	0,00	100,00	100,00		
1 - Y -	1,50	3,20	3,20	1,50		

## 2.7 Verticalen

Verticaalnummer	X-coördinaten [m]				
1	50,000				

Berekening van doorsnede op Z = 0,000 m

### 3 Resultaat per Verticaal

#### 3.1 Resultaat voor Verticaal 1 (X = 50,00 m; Z = 0,00 m)

Diepte [m]	Initiële spanning			Eindspanning		
	S-totaal [kN/m <sup>2</sup> ]	S-water [kN/m <sup>2</sup> ]	S-eff. [kN/m <sup>2</sup> ]	S-totaal [kN/m <sup>2</sup> ]	S-water [kN/m <sup>2</sup> ]	S-eff. [kN/m <sup>2</sup> ]
Laag 5						
1,50	0,001	0,000	0,001	30,601	0,000	30,601
1,40	1,710	0,000	1,710	32,310	0,000	32,310
1,30	3,420	0,000	3,420	34,020	0,000	34,020
1,20	5,130	0,000	5,130	36,013	0,283	35,730
1,10	6,840	0,000	6,840	38,678	1,238	37,440
1,00	8,550	0,000	8,550	41,346	2,196	39,150
0,95	9,405	0,000	9,405	42,681	2,676	40,005
0,90	10,260	0,491	9,769	43,526	3,156	40,369
0,80	11,970	1,472	10,499	45,215	4,117	41,098
0,70	13,680	2,453	11,227	46,905	5,078	41,827
0,60	15,390	3,434	11,957	48,596	6,039	42,556
0,50	17,100	4,415	12,686	50,287	7,002	43,285
-0,30	30,780	12,263	18,518	63,834	14,717	49,117
-1,20	46,170	21,092	25,079	79,100	23,421	55,678
-2,10	61,560	29,921	31,640	94,384	32,145	62,239
Laag 4						
-2,10	61,560	29,921	31,640	94,384	32,145	62,239
-2,95	74,055	38,259	35,796	106,532	40,137	66,395
-3,80	86,550	46,597	39,953	118,706	48,155	70,551
Laag 3						
-3,80	86,550	46,598	39,953	118,706	48,155	70,551
-4,50	94,460	53,465	40,995	126,181	54,588	71,593
-5,20	102,370	60,332	42,039	133,664	61,029	72,635
Laag 2						
-5,20	102,370	60,332	42,039	133,664	61,029	72,635
-6,20	117,070	70,387	46,683	148,024	70,747	77,277
-7,20	131,770	80,442	51,328	162,406	80,488	81,918
Laag 1						
-7,20	131,770	80,442	51,328	162,407	80,489	81,918
-8,20	150,770	90,252	60,518	181,388	90,285	91,103
-9,20	169,770	100,062	69,708	200,368	100,083	100,286
-10,20	188,770	109,872	78,898	219,348	109,882	109,467
-11,20	207,770	119,682	88,088	238,327	119,682	118,645

Laag nummer	Zwel		Zetting b. Sp		Zetting a. Sp	
	Primair [m]	Secundair [m]	Primair [m]	Secundair 10 [dagen] [m]	Primair [m]	Secundair 10 [dagen] [m]
5	0,0000	0,0000	0,0191	0,0013	0,0311	0,0020
4	0,0000	0,0000	0,0133	0,0019	0,0304	0,0045
3	0,0000	0,0000	0,0208	0,0015	0,0491	0,0036
2	0,0000	0,0000	0,0124	0,0018	0,0301	0,0044
1	0,0000	0,0000	0,0013	0,0000	0,0034	0,0000
Totaal	0,0000	0,0000	0,0669	0,0066	0,1441	0,0146

Diepte		Laag nummer	Totale zetting (100% cons.)			Percentage van originele laaghoogte [%]
Van [m]	Tot [m]		Primair [m]	Secundair 10 [dagen] [m]	Na 10000 [dagen] [m]	
1,50	-2,10	5	0,0502	0,0033	0,0627	1,74
-2,10	-3,80	4	0,0436	0,0064	0,0679	4,00
-3,80	-5,20	3	0,0699	0,0052	0,0877	6,26
-5,20	-7,20	2	0,0425	0,0062	0,0664	3,32
-7,20	-11,20	1	0,0047	0,0000	0,0047	0,12
Totaal			0,2110	0,0211	0,2894	

## 4 Zettingen

### 4.1 Zettingen

Verticaal nummer	X-coördinaat [m]	Maaiveld [m]	Zetting [m]
1	50,00	1,50	0,289

### 4.2 Resttijden

Verticaal nummer	Tijd [dagen]	Zetting [m]	Percentage van eindzetting [%]	Restzetting [m]
1	180	0,164	56,511	0,126
	365	0,211	72,812	0,079
	730	0,251	86,710	0,038

## Einde Rapport



## Rapport voor D-Settlement 9.2

Zettingsberekeningen  
Ontwikkeld door Deltares



**Bedrijfsnaam:** Ingenieursbureau Oranjewoud

**Datum van rapport:** 27-4-2012  
**Tijd van rapport:** 14:56:01

**Datum van berekening:** 27-4-2012  
**Tijd van berekening:** 14:55:43

**Bestandsnaam:** T:\..\Deelgebied 3\Deelgebied 3 bruto versnelling 180 dagen

**Projectbeschrijving:** Hoef en Haag te Vianen  
Deelgebied 3: sondering 10 + boring 6  
Restzetting 0,1m in 30 jaar

## 1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave	2
2 Weergave van de Invoer	3
2.1 Laagscheidingen	3
2.2 PN-Lijnen	3
2.3 Algemene Gegevens	3
2.4 Grondprofielen	3
2.5 Grondeigenschappen	4
2.6 Niet-Uniforme Belastingen	4
2.7 Verticalen	4
3 Resultaat per Verticaal	5
3.1 Resultaat voor Verticaal 1 (X = 50,00 m; Z = 0,00 m)	5
4 Zettingen	6
4.1 Zettingen	6
4.2 Resttijden	6

## 2 Weergave van de Invoer

### 2.1 Laagscheidingen

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]			
5 - X -	0,000	100,000		
5 - Y -	1,500	1,500		
4 - X -	0,000	100,000		
4 - Y -	-2,100	-2,100		
3 - X -	0,000	100,000		
3 - Y -	-3,800	-3,800		
2 - X -	0,000	100,000		
2 - Y -	-5,200	-5,200		
1 - X -	0,000	100,000		
1 - Y -	-7,200	-7,200		
0 - X -	0,000	100,000		
0 - Y -	-11,200	-11,200		

### 2.2 PN-Lijnen

PN-lijnnummer	Coördinaten [m]			
1 - X -	0,000	100,000		
1 - Y -	0,950	0,950		
2 - X -	0,000	100,000		
2 - Y -	1,000	1,000		

### 2.3 Algemene Gegevens

Grondmodel:	Koppejan
Consolidatiemodel:	Terzaghi
Rekmodel:	Natuurlijk
Grondwaterniveau:	Initiëel bepaald door PN-lijnnummer 1
Volumiek gewicht grondwater:	9,81 [kN/m <sup>3</sup> ]
Dispersiecondities laagscheidingen	
- Boven:	gedraineerd
- Onder:	gedraineerd
Spanningsspreiding	
- Grond:	Buisman
- Belastingen:	Geen
Einde consolidatie:	10000,00 [dagen]
Geen onderhouden hoogte	
Pg (initiëel):	Variabel evenwijdig aan de initiële grondspanning
Pg (Per stap):	Automatisch verhoogd tot de uiteindelijke grondspanning
Geen denkbeeldig maaiveld	
Met onderwaterzakken	
(alleen voor niet-uniforme belastingen)	
- Criterium einde iteratie :	0,10 [m]
Breedte belastingkolom	
- Niet-Uniforme Belastingen :	1,00 [m]
- Trapeziumvormige Belastingen :	1,00 [m]

### 2.4 Grondprofielen

Laag nummer	Materiaalnaam	PN-lijn boven	PN-lijn onder
5	Klei, zwak zandig	1	1
4	Klei, zwak siltig	1	1
3	Veen, zwak kleilig	1	1
2	Klei, zwak siltig	1	2
1	Zand, zwak siltig	2	2

## 2.5 Grondelgenschappen

Laag nummer	Gedraineerd	Volumiek gewicht	
		Onverzadigd [kN/m <sup>3</sup> ]	Verzadigd [kN/m <sup>3</sup> ]
5	Nee	17,10	17,10
4	Nee	14,70	14,70
3	Nee	11,30	11,30
2	Nee	14,70	14,70
1	Ja	17,00	19,00

Laag nummer	Vert. consolid. coëfficiënt Cv [m <sup>2</sup> /s]
5	5,20E-07
4	2,40E-07
3	1,50E-07
2	2,40E-07
1	-

Laag nummer	Grens-spanning [kN/m <sup>2</sup> ]	POP [kN/m <sup>2</sup> ]	OCR [-]
5	-	15,00	-
4	-	15,00	-
3	-	15,00	-
2	-	15,00	-
1	-	15,00	-

Laag nummer	Primaire compr. coëff.		Seculaire compr. coëff.		Zwelling constanten	
	Cp [-]	Cp' [-]	Cs [-]	Cs' [-]	Ap [-]	As [-]
5	1,41E+02	4,70E+01	2,15E+03	7,16E+02	1,41E+02	7,16E+02
4	4,50E+01	1,50E+01	3,06E+02	1,02E+02	4,50E+01	1,02E+02
3	2,10E+01	7,00E+00	2,85E+02	9,50E+01	2,10E+01	9,50E+01
2	4,50E+01	1,50E+01	3,06E+02	1,02E+02	4,50E+01	1,02E+02
1	6,00E+02	2,00E+02	1,00E+08	1,00E+08	6,00E+02	1,00E+08

## 2.6 Niet-Uniforme Belastingen

Belasting nummer	Tijd [dagen]	Volumiek gewicht	
		Onverzadigd [kN/m <sup>3</sup> ]	Verzadigd [kN/m <sup>3</sup> ]
1	0	18,00	20,00
2	0	18,00	20,00

Belastingnummer	Coördinaten [m]					
1 - X -	0,00	0,00	100,00	100,00		
1 - Y -	1,50	3,20	3,20	1,50		
2 - X -	0,00	0,00	100,00	100,00		
2 - Y -	3,20	3,60	3,60	3,20		

## 2.7 Verticalen

Verticaalnummer	X-coördinaten [m]			
1	50,000			

Berekening van doorsnede op Z = 0,000 m

### 3 Resultaat per Verticaal

#### 3.1 Resultaat voor Verticaal 1 (X = 50,00 m; Z = 0,00 m)

Diepte [m]	Initiële spanning			Eindspanning		
	S-totaal [kN/m <sup>2</sup> ]	S-water [kN/m <sup>2</sup> ]	S-eff. [kN/m <sup>2</sup> ]	S-totaal [kN/m <sup>2</sup> ]	S-water [kN/m <sup>2</sup> ]	S-eff. [kN/m <sup>2</sup> ]
Laag 5						
1,50	0,001	0,000	0,001	37,801	0,000	37,801
1,40	1,710	0,000	1,710	39,510	0,000	39,510
1,30	3,420	0,000	3,420	41,263	0,043	41,220
1,20	5,130	0,000	5,130	43,921	0,991	42,930
1,10	6,840	0,000	6,840	46,582	1,942	44,640
1,00	8,550	0,000	8,550	49,246	2,896	46,350
0,95	9,405	0,000	9,405	50,578	3,373	47,205
0,90	10,260	0,491	9,769	51,421	3,851	47,569
0,80	11,970	1,472	10,499	53,106	4,807	48,298
0,70	13,680	2,453	11,227	54,792	5,764	49,027
0,60	15,390	3,434	11,957	56,479	6,722	49,756
0,50	17,100	4,415	12,686	58,166	7,680	50,485
-0,30	30,780	12,263	18,518	71,683	15,365	56,317
-1,20	46,170	21,092	25,079	86,918	24,040	62,878
-2,10	61,560	29,921	31,640	102,175	32,736	69,439
Laag 4						
-2,10	61,560	29,921	31,640	102,175	32,736	69,439
-2,95	74,055	38,259	35,796	114,234	40,639	73,595
-3,80	86,550	46,597	39,953	126,323	48,573	77,750
Laag 3						
-3,80	86,550	46,598	39,953	126,323	48,573	77,750
-4,50	94,460	53,465	40,995	133,684	54,893	78,792
-5,20	102,370	60,332	42,039	141,054	61,221	79,833
Laag 2						
-5,20	102,370	60,332	42,039	141,054	61,221	79,833
-6,20	117,070	70,387	46,683	155,321	70,847	84,474
-7,20	131,770	80,442	51,328	169,615	80,502	89,113
Laag 1						
-7,20	131,770	80,442	51,328	169,616	80,502	89,113
-8,20	150,770	90,252	60,518	188,591	90,295	98,296
-9,20	169,770	100,062	69,708	207,565	100,089	107,476
-10,20	188,770	109,872	78,898	226,539	109,885	116,654
-11,20	207,770	119,682	88,088	245,511	119,682	125,829

Laag nummer	Zwel		Zetting b. Sp		Zetting a. Sp	
	Primair [m]	Secundair [m]	Primair [m]	Secundair 10 [dagen] [m]	Primair [m]	Secundair 10 [dagen] [m]
5	0,0000	0,0000	0,0191	0,0013	0,0419	0,0028
4	0,0000	0,0000	0,0133	0,0019	0,0421	0,0062
3	0,0000	0,0000	0,0208	0,0015	0,0683	0,0050
2	0,0000	0,0000	0,0124	0,0018	0,0420	0,0062
1	0,0000	0,0000	0,0013	0,0000	0,0048	0,0000
Totaal	0,0000	0,0000	0,0669	0,0066	0,1991	0,0201

Diepte		Laag nummer	Totale zetting (100% cons.)			Percentage van originele laaghoogte [%]
Van [m]	Tot [m]		Primair [m]	Secundair 10 [dagen] [m]	Na 10000 [dagen] [m]	
1,50	-2,10	5	0,0610	0,0040	0,0761	2,12
-2,10	-3,80	4	0,0553	0,0081	0,0856	5,04
-3,80	-5,20	3	0,0891	0,0066	0,1107	7,91
-5,20	-7,20	2	0,0544	0,0080	0,0845	4,23
-7,20	-11,20	1	0,0061	0,0000	0,0061	0,15
Totaal			0,2660	0,0267	0,3632	

## 4 Zettingen

### 4.1 Zettingen

Verticaal nummer	X-coördinaat [m]	Maaiveld [m]	Zetting [m]
1	50,00	1,50	0,363

### 4.2 Resttijden

Verticaal nummer	Tijd [dagen]	Zetting [m]	Percentage van eindzetting [%]	Restzetting [m]
1	180	0,206	56,672	0,157
	365	0,265	72,928	0,098
	730	0,315	86,765	0,048

## Einde Rapport

## Rapport voor D-Settlement 9.2

Zettingsberekeningen  
Ontwikkeld door Deltares



**Bedrijfsnaam:** Ingenieursbureau Oranjewoud

**Datum van rapport:** 27-4-2012  
**Tijd van rapport:** 14:58:55

**Datum van berekening:** 27-4-2012  
**Tijd van berekening:** 14:58:04

**Bestandsnaam:** T:\..\Geotechniek\0,1 m in 30 jaar\Deelgebied 4\Deelgebied 4 netto

**Projectbeschrijving:** Hoef en Haag te Vianen  
Deelgebied 4: sondering 5 + boring 3  
Restzetting 0,1m en 0,3 m in 30 jaar

## 1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave	2
2 Weergave van de Invoer	3
2.1 Laagscheidingen	3
2.2 PN-Lijnen	3
2.3 Algemene Gegevens	3
2.4 Grondprofielen	3
2.5 Grondeigenschappen	3
2.6 Niet-Uniforme Belastingen	4
2.7 Verticalen	4
3 Resultaat per Verticaal	5
3.1 Resultaat voor Verticaal 1 (X = 50,00 m; Z = 0,00 m)	5
4 Zettingen	6
4.1 Zettingen	6
4.2 Resttijden	6



## 2 Weergave van de Invoer

### 2.1 Laagscheidingen

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]			
2 - X -	0,000	100,000		
2 - Y -	1,530	1,530		
1 - X -	0,000	100,000		
1 - Y -	-0,500	-0,500		
0 - X -	0,000	100,000		
0 - Y -	-8,500	-8,500		

### 2.2 PN-Lijnen

PN-lijnummer	Coördinaten [m]			
1 - X -	0,000	100,000		
1 - Y -	0,950	0,950		
2 - X -	0,000	100,000		
2 - Y -	1,000	1,000		

### 2.3 Algemene Gegevens

Grondmodel:	Koppejan
Consolidatiemodel:	Terzaghi
Rekmodel:	Natuurlijk
Grondwaterniveau:	Initiëel bepaald door PN-lijnummer 1
Volumiek gewicht grondwater:	9,81 [kN/m <sup>3</sup> ]
Dispersiecondities laagscheidingen	
- Boven:	gedraineerd
- Onder:	gedraineerd
Spanningsspreiding	
- Grond:	Buisman
- Belastingen:	Geen
Einde consolidatie:	10000,00 [dagen]
Geen onderhouden hoogte	
Pg (initiëel):	Variabel evenwijdig aan de initiële grondspanning
Pg (Per stap):	Automatisch verhoogd tot de uiteindelijke grondspanning
Geen denkbeeldig maaiveld	
Met onderwaterzakken	
(alleen voor niet-uniforme belastingen)	
- Criterium einde iteratie :	0,10 [m]
Breedte belastingkolom	
- Niet-Uniforme Belastingen :	1,00 [m]
- Trapeziumvormige Belastingen :	1,00 [m]

### 2.4 Grondprofielen

Laag nummer	Materiaalnaam	PN-lijn boven	PN-lijn onder
2	Klei, zwak siltig	1	2
1	Zand, zwak siltig	2	2

### 2.5 Grondeigenschappen

Laag nummer	Gedraineerd	Volumiek gewicht	
		Onverzadigd [kN/m <sup>3</sup> ]	Verzadigd [kN/m <sup>3</sup> ]
2	Nee	14,70	14,70
1	Ja	17,00	19,00

Laag nummer	Vert. consolid. coëfficiënt Cv [m <sup>2</sup> /s]
2	2,40E-07

Laag nummer	Vert. consolid. coëfficiënt Cv [m <sup>2</sup> /s]
1	-

Laag nummer	Grens-spanning [kN/m <sup>2</sup> ]	POP [kN/m <sup>2</sup> ]	OCR [-]
2	-	15,00	-
1	-	15,00	-

Laag nummer	Primaire compr. coëff.		Seculaire compr. coëff.		Zwelling constanten	
	Cp [-]	Cp' [-]	Cs [-]	Cs' [-]	Ap [-]	As [-]
2	4,50E+01	1,50E+01	3,06E+02	1,02E+02	4,50E+01	1,02E+02
1	6,00E+02	2,00E+02	1,00E+08	1,00E+08	6,00E+02	1,00E+08

## 2.6 Niet-Uniforme Belastingen

Belasting nummer	Tijd [dagen]	Volumiek gewicht	
		Onverzadigd [kN/m <sup>3</sup> ]	Verzadigd [kN/m <sup>3</sup> ]
1	0	18,00	20,00

Belastingnummer	Coördinaten [m]					
1 - X -	0,00	0,00	100,00	100,00		
1 - Y -	1,53	2,80	2,80	1,53		

## 2.7 Verticalen

Verticaalnummer	X-coördinaten [m]					
1	50,000					

Berekening van doorsnede op Z = 0,000 m

### 3 Resultaat per Verticaal

#### 3.1 Resultaat voor Verticaal 1 (X = 50,00 m; Z = 0,00 m)

Diepte [m]	Initiële spanning			Eindspanning		
	S-totaal [kN/m <sup>2</sup> ]	S-water [kN/m <sup>2</sup> ]	S-eff. [kN/m <sup>2</sup> ]	S-totaal [kN/m <sup>2</sup> ]	S-water [kN/m <sup>2</sup> ]	S-eff. [kN/m <sup>2</sup> ]
Laag 2						
1,53	0,001	0,000	0,001	22,861	0,000	22,861
1,43	1,470	0,000	1,470	24,330	0,000	24,330
1,33	2,940	0,000	2,940	25,800	0,000	25,800
1,23	4,410	0,000	4,410	27,270	0,000	27,270
1,13	5,880	0,000	5,880	28,740	0,000	28,740
1,03	7,350	0,000	7,350	30,346	0,136	30,210
1,00	7,791	0,000	7,791	31,062	0,411	30,651
0,95	8,526	0,000	8,526	32,255	0,869	31,386
0,93	8,820	0,203	8,617	32,537	1,060	31,477
0,83	10,290	1,218	9,072	33,945	2,013	31,932
0,73	11,760	2,233	9,527	35,354	2,967	32,387
0,63	13,230	3,247	9,983	36,765	3,923	32,843
0,53	14,700	4,262	10,438	38,178	4,880	33,298
0,52	14,921	4,415	10,506	38,390	5,024	33,366
0,00	22,491	9,641	12,850	45,682	9,972	35,710
-0,50	29,841	14,715	15,126	52,788	14,802	37,986
Laag 1						
-0,50	29,841	14,715	15,126	52,788	14,802	37,986
-1,50	48,841	24,525	24,316	71,769	24,593	47,176
-2,50	67,841	34,335	33,506	90,754	34,388	56,366
-3,50	86,841	44,145	42,696	109,741	44,186	65,555
-4,50	105,841	53,955	51,886	128,730	53,985	74,744
-5,50	124,841	63,765	61,076	147,719	63,786	83,933
-6,50	143,841	73,575	70,266	166,709	73,589	93,121
-7,50	162,841	83,385	79,456	185,699	83,391	102,307
-8,50	181,841	93,195	88,646	204,688	93,195	111,493

Laag nummer	Zwel		Zetting b. Sp		Zetting a. Sp	
	Primair	Secundair	Primair	Secundair 10 [dagen]	Primair	Secundair 10 [dagen]
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
2	0,0000	0,0000	0,0492	0,0072	0,0383	0,0056
1	0,0000	0,0000	0,0040	0,0000	0,0049	0,0000
Totaal	0,0000	0,0000	0,0532	0,0072	0,0432	0,0056

Diepte		Laag nummer	Totale zetting (100% cons.)			Percentage van originele laaghoogte [%]
Van [m]	Tot [m]		Primair [m]	Secundair 10 [dagen] [m]	Na 10000 [dagen] [m]	
1,53	-0,50	2	0,0876	0,0129	0,1339	6,59
-0,50	-8,50	1	0,0089	0,0000	0,0089	0,11
Totaal			0,0964	0,0129	0,1427	

## 4 Zettingen

### 4.1 Zettingen

Verticaal nummer	X-coördinaat [m]	Maaiveld [m]	Zetting [m]
1	50,00	1,53	0,143

### 4.2 Resttijden

Verticaal nummer	Tijd [dagen]	Zetting [m]	Percentage van eindzetting [%]	Restzetting [m]
1	180	0,122	85,319	0,021
	365	0,125	87,914	0,017
	730	0,129	90,447	0,014

## Einde Rapport

## Rapport voor D-Settlement 9.2

Zettingsberekeningen  
Ontwikkeld door Deltares



**Bedrijfsnaam:** Ingenieursbureau Oranjewoud

**Datum van rapport:** 27-4-2012  
**Tijd van rapport:** 15:00:29

**Datum van berekening:** 27-4-2012  
**Tijd van berekening:** 14:59:53

**Bestandsnaam:** T:\..\Geotechniek\0,1 m in 30 jaar\Deelgebied 4\Deelgebied 4 bruto

**Projectbeschrijving:** Hoef en Haag te Vianen  
Deelgebied 4: sondering 5 + boring 3  
Restzetting 0,1m 30 jaar

## 1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave	2
2 Weergave van de Invoer	3
2.1 Laagscheidingen	3
2.2 PN-Lijnen	3
2.3 Algemene Gegevens	3
2.4 Grondprofielen	3
2.5 Grondeigenschappen	3
2.6 Niet-Uniforme Belastingen	4
2.7 Verticalen	4
3 Resultaat per Verticaal	5
3.1 Resultaat voor Verticaal 1 (X = 50,00 m; Z = 0,00 m)	5
4 Zettingen	6
4.1 Zettingen	6
4.2 Resttijden	6

## 2 Weergave van de Invoer

### 2.1 Laagscheidingen

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]			
2 - X -	0,000	100,000		
2 - Y -	1,530	1,530		
1 - X -	0,000	100,000		
1 - Y -	-0,500	-0,500		
0 - X -	0,000	100,000		
0 - Y -	-8,500	-8,500		

### 2.2 PN-Lijnen

PN-lijnummer	Coördinaten [m]			
1 - X -	0,000	100,000		
1 - Y -	0,950	0,950		
2 - X -	0,000	100,000		
2 - Y -	1,000	1,000		

### 2.3 Algemene Gegevens

Grondmodel:	Koppejan
Consolidatiemodel:	Terzaghi
Rekmodel:	Natuurlijk
Grondwaterniveau:	Initiëel bepaald door PN-lijnummer 1
Volumiek gewicht grondwater:	9,81 [kN/m <sup>3</sup> ]
Dispersiecondities laagscheidingen	
- Boven:	gedraineerd
- Onder:	gedraineerd
Spanningsspreiding	
- Grond:	Buisman
- Belastingen:	Geen
Einde consolidatie:	10000,00 [dagen]
Geen onderhouden hoogte	
Pg (initiëel):	Variabel evenwijdig aan de initiële grondspanning
Pg (Per stap):	Automatisch verhoogd tot de uiteindelijke grondspanning
Geen denkbeeldig maaiveld	
Met onderwaterzakken	
(alleen voor niet-uniforme belastingen)	
- Criterium einde iteratie :	0,10 [m]
Breedte belastingkolom	
- Niet-Uniforme Belastingen :	1,00 [m]
- Trapeziumvormige Belastingen :	1,00 [m]

### 2.4 Grondprofielen

Laag nummer	Materiaalnaam	PN-lijn boven	PN-lijn onder
2	Klei, zwak siltig	1	2
1	Zand, zwak siltig	2	2

### 2.5 Grondeigenschappen

Laag nummer	Gedraineerd	Volumiek gewicht	
		Onverzadigd [kN/m <sup>3</sup> ]	Verzadigd [kN/m <sup>3</sup> ]
2	Nee	14,70	14,70
1	Ja	17,00	19,00

Laag nummer	Vert. consolid. coëfficiënt Cv [m <sup>2</sup> /s]
2	2,40E-07

Laag nummer	Vert. consolid. coëfficiënt Cv [m <sup>2</sup> /s]
1	-

Laag nummer	Grens-spanning [kN/m <sup>2</sup> ]	POP [kN/m <sup>2</sup> ]	OCR [-]
2	-	15,00	-
1	-	15,00	-

Laag nummer	Primaire compr. coëff.		Seculaire compr. coëff.		Zwelling constanten	
	Cp [-]	Cp' [-]	Cs [-]	Cs' [-]	Ap [-]	As [-]
2	4,50E+01	1,50E+01	3,06E+02	1,02E+02	4,50E+01	1,02E+02
1	6,00E+02	2,00E+02	1,00E+08	1,00E+08	6,00E+02	1,00E+08

## 2.6 Niet-Uniforme Belastingen

Belasting nummer	Tijd [dagen]	Volumiek gewicht	
		Onverzadigd [kN/m <sup>3</sup> ]	Verzadigd [kN/m <sup>3</sup> ]
1	0	18,00	20,00

Belastingnummer	Coördinaten [m]					
1 - X -	0,00	0,00	100,00	100,00		
1 - Y -	1,53	2,85	2,85	1,53		

## 2.7 Verticalen

Verticaalnummer	X-coördinaten [m]				
1	50,000				

Berekening van doorsnede op Z = 0,000 m



### 3 Resultaat per Verticaal

#### 3.1 Resultaat voor Verticaal 1 (X = 50,00 m; Z = 0,00 m)

Diepte [m]	Initiële spanning			Eindspanning		
	S-totaal [kN/m <sup>2</sup> ]	S-water [kN/m <sup>2</sup> ]	S-eff. [kN/m <sup>2</sup> ]	S-totaal [kN/m <sup>2</sup> ]	S-water [kN/m <sup>2</sup> ]	S-eff. [kN/m <sup>2</sup> ]
Laag 2						
1,53	0,001	0,000	0,001	23,761	0,000	23,761
1,43	1,470	0,000	1,470	25,230	0,000	25,230
1,33	2,940	0,000	2,940	26,700	0,000	26,700
1,23	4,410	0,000	4,410	28,170	0,000	28,170
1,13	5,880	0,000	5,880	29,640	0,000	29,640
1,03	7,350	0,000	7,350	31,290	0,180	31,110
1,00	7,791	0,000	7,791	32,005	0,454	31,551
0,95	8,526	0,000	8,526	33,197	0,911	32,286
0,93	8,820	0,203	8,617	33,478	1,101	32,377
0,83	10,290	1,218	9,072	34,883	2,051	32,832
0,73	11,760	2,233	9,527	36,290	3,003	33,287
0,63	13,230	3,247	9,983	37,698	3,956	33,743
0,53	14,700	4,262	10,438	39,108	4,910	34,198
0,52	14,921	4,415	10,506	39,320	5,054	34,266
0,00	22,491	9,641	12,850	46,600	9,989	36,610
-0,50	29,841	14,715	15,126	53,693	14,807	38,886
Laag 1						
-0,50	29,841	14,715	15,126	53,693	14,807	38,886
-1,50	48,841	24,525	24,316	72,673	24,597	48,076
-2,50	67,841	34,335	33,506	91,657	34,391	57,266
-3,50	86,841	44,145	42,696	110,643	44,188	66,455
-4,50	105,841	53,955	51,886	129,631	53,987	75,644
-5,50	124,841	63,765	61,076	148,620	63,788	84,833
-6,50	143,841	73,575	70,266	167,610	73,589	94,020
-7,50	162,841	83,385	79,456	186,599	83,392	103,207
-8,50	181,841	93,195	88,646	205,587	93,195	112,392

Laag nummer	Zwel		Zetting b. Sp		Zetting a. Sp	
	Primair	Secundair	Primair	Secundair 10 [dagen]	Primair	Secundair 10 [dagen]
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
2	0,0000	0,0000	0,0492	0,0072	0,0421	0,0062
1	0,0000	0,0000	0,0040	0,0000	0,0054	0,0000
Totaal	0,0000	0,0000	0,0532	0,0072	0,0475	0,0062

Diepte		Laag nummer	Totale zetting (100% cons.)			Percentage van originele laaghoogte [%]
Van [m]	Tot [m]		Primair [m]	Secundair 10 [dagen] [m]	Na 10000 [dagen] [m]	
1,53	-0,50	2	0,0913	0,0134	0,1394	6,87
-0,50	-8,50	1	0,0094	0,0000	0,0094	0,12
Totaal			0,1007	0,0134	0,1488	

## 4 Zettingen

### 4.1 Zettingen

Verticaal nummer	X-coördinaat [m]	Maaiveld [m]	Zetting [m]
1	50,00	1,53	0,149

### 4.2 Resttijden

Verticaal nummer	Tijd [dagen]	Zetting [m]	Percentage van eindzetting [%]	Restzetting [m]
1	180	0,127	85,351	0,022
	365	0,131	87,941	0,018
	730	0,135	90,469	0,014

## Einde Rapport

## Rapport voor D-Settlement 9.2

Zettingsberekeningen  
Ontwikkeld door Deltares



**Bedrijfsnaam:** Ingenieursbureau Oranjewoud

**Datum van rapport:** 27-4-2012  
**Tijd van rapport:** 15:02:59

**Datum van berekening:** 27-4-2012  
**Tijd van berekening:** 15:02:49

**Bestandsnaam:** T:\..\Geotechniek\0,1 m in 30 jaar\Deelgebied 5\Deelgebied 5 netto

**Projectbeschrijving:** Hoef en Haag te Vianen  
Deelgebied 5: sondering 4 + boring 5  
Restzetting 0,1m en 0,3 m in 30 jaar

## 1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave	2
2 Weergave van de Invoer	3
2.1 Laagscheidingen	3
2.2 PN-Lijnen	3
2.3 Algemene Gegevens	3
2.4 Grondprofielen	3
2.5 Grondeigenschappen	3
2.6 Niet-Uniforme Belastingen	4
2.7 Verticalen	4
3 Resultaat per Verticaal	5
3.1 Resultaat voor Verticaal 1 (X = 50,00 m; Z = 0,00 m)	5
4 Zettingen	7
4.1 Zettingen	7
4.2 Resttijden	7

## 2 Weergave van de Invoer

### 2.1 Laagscheidingen

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]			
4 - X -	0,000	100,000		
4 - Y -	1,580	1,580		
3 - X -	0,000	100,000		
3 - Y -	-2,450	-2,450		
2 - X -	0,000	100,000		
2 - Y -	-5,000	-5,000		
1 - X -	0,000	100,000		
1 - Y -	-5,800	-5,800		
0 - X -	0,000	100,000		
0 - Y -	-11,000	-11,000		

### 2.2 PN-Lijnen

PN-lijnnummer	Coördinaten [m]			
1 - X -	0,000	100,000		
1 - Y -	0,950	0,950		
2 - X -	0,000	100,000		
2 - Y -	1,000	1,000		

### 2.3 Algemene Gegevens

Grondmodel:	Koppejan
Consolidatiemodel:	Terzaghi
Rekmodel:	Natuurlijk
Grondwaterniveau:	Initiëel bepaald door PN-lijnnummer 1
Volumiek gewicht grondwater:	9,81 [kN/m <sup>3</sup> ]
Dispersiecondities laagscheidingen	
- Boven:	gedraineerd
- Onder:	gedraineerd
Spanningsspreiding	
- Grond:	Buisman
- Belastingen:	Geen
Einde consolidatie:	10000,00 [dagen]
Geen onderhouden hoogte	
Pg (initiëel):	Variabel evenwijdig aan de initiële grondspanning
Pg (Per stap):	Automatisch verhoogd tot de uiteindelijke grondspanning
Geen denkbeeldig maaiveld	
Met onderwaterzakken	
(alleen voor niet-uniforme belastingen)	
- Criterium einde iteratie :	0,10 [m]
Breedte belastingkolom	
- Niet-Uniforme Belastingen :	1,00 [m]
- Trapeziumvormige Belastingen :	1,00 [m]

### 2.4 Grondprofielen

Laag nummer	Materiaalnaam	PN-lijn boven	PN-lijn onder
4	Klei, zwak zandig	1	1
3	Veen, zwak kleiig	1	1
2	Klei, zwak siltig	1	2
1	Zand, zwak siltig	2	2

### 2.5 Grondeigenschappen

Laag nummer	Gedraineerd	Volumiek gewicht	
		Onverzadigd [kN/m <sup>3</sup> ]	Verzadigd [kN/m <sup>3</sup> ]
4	Nee	17,10	17,10

Laag nummer	Gedraineerd	Volumiek gewicht	
		Onverzadigd [kN/m <sup>3</sup> ]	Verzadigd [kN/m <sup>3</sup> ]
3	Nee	11,30	11,30
2	Nee	14,70	14,70
1	Ja	17,00	19,00

Laag nummer	Vert. consolid. coëfficiënt Cv [m <sup>2</sup> /s]
4	5,20E-07
3	1,50E-07
2	2,40E-07
1	-

Laag nummer	Grens-spanning [kN/m <sup>2</sup> ]	POP [kN/m <sup>2</sup> ]	OCR [-]
4	-	15,00	-
3	-	15,00	-
2	-	15,00	-
1	-	15,00	-

Laag nummer	Primaire compr. coëff.		Seculaire compr. coëff.		Zwelling constanten	
	Cp [-]	Cp' [-]	Cs [-]	Cs' [-]	Ap [-]	As [-]
4	1,41E+02	4,70E+01	2,15E+03	7,16E+02	1,41E+02	7,16E+02
3	2,10E+01	7,00E+00	2,85E+02	9,50E+01	2,10E+01	9,50E+01
2	4,50E+01	1,50E+01	3,06E+02	1,02E+02	4,50E+01	1,02E+02
1	6,00E+02	2,00E+02	1,00E+08	1,00E+08	6,00E+02	1,00E+08

## 2.6 Niet-Uniforme Belastingen

Belasting nummer	Tijd [dagen]	Volumiek gewicht	
		Onverzadigd [kN/m <sup>3</sup> ]	Verzadigd [kN/m <sup>3</sup> ]
1	0	18,00	20,00

Belastingnummer	Coördinaten [m]					
1 - X -	0,00	0,00	100,00	100,00		
1 - Y -	1,58	2,90	2,90	1,58		

## 2.7 Verticalen

Verticaalnummer	X-coördinaten [m]					
1	50,000					

Berekening van doorsnede op Z = 0,000 m

### 3 Resultaat per Verticaal

#### 3.1 Resultaat voor Verticaal 1 (X = 50,00 m; Z = 0,00 m)

Diepte [m]	Initiële spanning			Eindspanning		
	S-totaal [kN/m <sup>2</sup> ]	S-water [kN/m <sup>2</sup> ]	S-eff. [kN/m <sup>2</sup> ]	S-totaal [kN/m <sup>2</sup> ]	S-water [kN/m <sup>2</sup> ]	S-eff. [kN/m <sup>2</sup> ]
<b>Laag 4</b>						
1,58	0,001	0,000	0,001	23,761	0,000	23,761
1,48	1,710	0,000	1,710	25,470	0,000	25,470
1,38	3,420	0,000	3,420	27,180	0,000	27,180
1,28	5,130	0,000	5,130	28,890	0,000	28,890
1,18	6,840	0,000	6,840	30,600	0,000	30,600
1,08	8,550	0,000	8,550	32,856	0,546	32,310
1,00	9,918	0,000	9,918	34,996	1,318	33,678
0,98	10,260	0,000	10,260	35,531	1,511	34,020
0,95	10,773	0,000	10,773	36,334	1,801	34,533
0,88	11,970	0,687	11,283	37,520	2,477	35,043
0,78	13,680	1,668	12,012	39,216	3,443	35,772
0,68	15,390	2,649	12,741	40,911	4,410	36,501
0,58	17,100	3,630	13,470	42,608	5,377	37,230
0,07	25,907	8,682	17,225	51,349	10,365	40,985
-0,44	34,457	13,587	20,870	59,844	15,214	44,630
-1,05	44,973	19,620	25,353	70,300	21,187	49,113
-2,05	62,073	29,430	32,643	87,316	30,913	56,403
-2,45	68,913	33,354	35,559	94,126	34,807	59,319
<b>Laag 3</b>						
-2,45	68,913	33,354	35,559	94,126	34,807	59,319
-3,13	76,541	39,976	36,565	101,425	41,101	60,324
-3,73	83,321	45,862	37,459	107,919	46,702	61,218
-4,40	90,948	52,484	38,464	115,230	53,008	62,223
-5,00	97,728	58,370	39,358	121,734	58,618	63,116
<b>Laag 2</b>						
-5,00	97,728	58,370	39,359	121,734	58,618	63,116
-5,40	103,608	62,539	41,069	127,510	62,684	64,826
-5,80	109,488	66,708	42,780	133,288	66,752	66,536
<b>Laag 1</b>						
-5,80	109,488	66,708	42,780	133,289	66,753	66,536
-6,60	124,688	74,556	50,132	148,478	74,592	73,886
-7,60	143,688	84,366	59,322	167,464	84,392	83,072
-8,40	158,888	92,214	66,674	182,654	92,233	90,421
-9,20	174,088	100,062	74,026	197,843	100,075	97,768
-10,20	193,088	109,872	83,216	216,828	109,877	106,951
-11,00	208,288	117,720	90,568	232,016	117,720	114,296

Laag nummer	Zwel		Zetting b. Sp		Zetting a. Sp	
	Primair	Secundair	Primair	Secundair 10 [dagen]	Primair	Secundair 10 [dagen]
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
4	0,0000	0,0000	0,0199	0,0013	0,0203	0,0013
3	0,0000	0,0000	0,0409	0,0030	0,0563	0,0041
2	0,0000	0,0000	0,0055	0,0008	0,0077	0,0011
1	0,0000	0,0000	0,0018	0,0000	0,0027	0,0000
Totaal	0,0000	0,0000	0,0681	0,0051	0,0870	0,0066

Diepte		Laag nummer	Totale zetting (100% cons.)			Percentage van originele laaghoogte [%]
Van [m]	Tot [m]		Primair [m]	Secundair 10 [dagen] [m]	Na 10000 [dagen] [m]	
1,58	-2,45	4	0,0401	0,0026	0,0503	1,25
-2,45	-5,00	3	0,0972	0,0072	0,1228	4,81
-5,00	-5,80	2	0,0133	0,0020	0,0208	2,60
-5,80	-11,00	1	0,0045	0,0000	0,0045	0,09

Diepte		Laag nummer	Totale zetting (100% cons.)			Percentage van originele laaghoogte [%]
Van [m]	Tot [m]		Primair [m]	Secundair 10 [dagen] [m]	Na 10000 [dagen] [m]	
Totaal			0,1551	0,0117	0,1984	



## 4 Zettingen

### 4.1 Zettingen

Verticaal nummer	X-coördinaat [m]	Maaiveld [m]	Zetting [m]
1	50,00	1,58	0,198

### 4.2 Resttijden

Verticaal nummer	Tijd [dagen]	Zetting [m]	Percentage van eindzetting [%]	Restzetting [m]
1	180	0,125	63,201	0,073
	365	0,159	79,964	0,040
	730	0,181	91,084	0,018

## Einde Rapport

## Rapport voor D-Settlement 9.2

Zettingsberekeningen  
Ontwikkeld door Deltares



**Bedrijfsnaam:** Ingenieursbureau Oranjewoud

**Datum van rapport:** 27-4-2012  
**Tijd van rapport:** 15:04:38

**Datum van berekening:** 27-4-2012  
**Tijd van berekening:** 15:04:28

**Bestandsnaam:** T:\..\Geotechniek\0,1 m in 30 jaar\Deelgebied 5\Deelgebied 5 bruto

**Projectbeschrijving:** Hoef en Haag te Vianen  
Deelgebied 5: sondering 4 + boring 5  
Restzetting 0,1m in 30 jaar

## 1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave	2
2 Weergave van de Invoer	3
2.1 Laagscheidingen	3
2.2 PN-Lijnen	3
2.3 Algemene Gegevens	3
2.4 Grondprofielen	3
2.5 Grondeigenschappen	3
2.6 Niet-Uniforme Belastingen	4
2.7 Verticalen	4
3 Resultaat per Verticaal	5
3.1 Resultaat voor Verticaal 1 (X = 50,00 m; Z = 0,00 m)	5
4 Zettingen	7
4.1 Zettingen	7
4.2 Resttijden	7

## 2 Weergave van de Invoer

### 2.1 Laagscheidingen

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]			
4 - X -	0,000	100,000		
4 - Y -	1,580	1,580		
3 - X -	0,000	100,000		
3 - Y -	-2,450	-2,450		
2 - X -	0,000	100,000		
2 - Y -	-5,000	-5,000		
1 - X -	0,000	100,000		
1 - Y -	-5,800	-5,800		
0 - X -	0,000	100,000		
0 - Y -	-11,000	-11,000		

### 2.2 PN-Lijnen

PN-lijnnummer	Coördinaten [m]			
1 - X -	0,000	100,000		
1 - Y -	0,950	0,950		
2 - X -	0,000	100,000		
2 - Y -	1,000	1,000		

### 2.3 Algemene Gegevens

Grondmodel:	Koppejan
Consolidatiemodel:	Terzaghi
Rekmodel:	Natuurlijk
Grondwaterniveau:	Initiëel bepaald door PN-lijnnummer 1
Volumiek gewicht grondwater:	9,81 [kN/m <sup>3</sup> ]
Dispersiecondities laagscheidingen	
- Boven:	gedraineerd
- Onder:	gedraineerd
Spanningsspreiding	
- Grond:	Buisman
- Belastingen:	Geen
Einde consolidatie:	10000,00 [dagen]
Geen onderhouden hoogte	
Pg (initiëel):	Variabel evenwijdig aan de initiële grondspanning
Pg (Per stap):	Automatisch verhoogd tot de uiteindelijke grondspanning
Geen denkbeeldig maaiveld	
Met onderwaterzakken	
(alleen voor niet-uniforme belastingen)	
- Criterium einde iteratie :	0,10 [m]
Breedte belastingkolom	
- Niet-Uniforme Belastingen :	1,00 [m]
- Trapeziumvormige Belastingen :	1,00 [m]

### 2.4 Grondprofielen

Laag nummer	Materiaalnaam	PN-lijn boven	PN-lijn onder
4	Klei, zwak zandig	1	1
3	Veen, zwak kleiig	1	1
2	Klei, zwak siltig	1	2
1	Zand, zwak siltig	2	2

### 2.5 Grondeigenschappen

Laag nummer	Gedraineerd	Volumiek gewicht	
		Onverzadigd [kN/m <sup>3</sup> ]	Verzadigd [kN/m <sup>3</sup> ]
4	Nee	17,10	17,10

Laag nummer	Gedraineerd	Volumiek gewicht	
		Onverzadigd [kN/m <sup>3</sup> ]	Verzadigd [kN/m <sup>3</sup> ]
3	Nee	11,30	11,30
2	Nee	14,70	14,70
1	Ja	17,00	19,00

Laag nummer	Vert. consolid. coëfficiënt Cv [m <sup>2</sup> /s]
4	5,20E-07
3	1,50E-07
2	2,40E-07
1	-

Laag nummer	Grens-spanning [kN/m <sup>2</sup> ]	POP [kN/m <sup>2</sup> ]	OCR [-]
4	-	15,00	-
3	-	15,00	-
2	-	15,00	-
1	-	15,00	-

Laag nummer	Primaire compr. coëff.		Seculaire compr. coëff.		Zwelling constanten	
	Cp [-]	Cp' [-]	Cs [-]	Cs' [-]	Ap [-]	As [-]
4	1,41E+02	4,70E+01	2,15E+03	7,16E+02	1,41E+02	7,16E+02
3	2,10E+01	7,00E+00	2,85E+02	9,50E+01	2,10E+01	9,50E+01
2	4,50E+01	1,50E+01	3,06E+02	1,02E+02	4,50E+01	1,02E+02
1	6,00E+02	2,00E+02	1,00E+08	1,00E+08	6,00E+02	1,00E+08

## 2.6 Niet-Uniforme Belastingen

Belasting nummer	Tijd [dagen]	Volumiek gewicht	
		Onverzadigd [kN/m <sup>3</sup> ]	Verzadigd [kN/m <sup>3</sup> ]
1	0	18,00	20,00

Belastingnummer	Coördinaten [m]					
1 - X -	0,00	0,00	100,00	100,00		
1 - Y -	1,58	3,05	3,05	1,58		

## 2.7 Verticalen

Verticaalnummer	X-coördinaten [m]					
1	50,000					

Berekening van doorsnede op Z = 0,000 m

### 3 Resultaat per Verticaal

#### 3.1 Resultaat voor Verticaal 1 (X = 50,00 m; Z = 0,00 m)

Diepte [m]	Initiële spanning			Eindspanning		
	S-totaal [kN/m <sup>2</sup> ]	S-water [kN/m <sup>2</sup> ]	S-eff. [kN/m <sup>2</sup> ]	S-totaal [kN/m <sup>2</sup> ]	S-water [kN/m <sup>2</sup> ]	S-eff. [kN/m <sup>2</sup> ]
Laag 4						
1,58	0,001	0,000	0,001	26,461	0,000	26,461
1,48	1,710	0,000	1,710	28,170	0,000	28,170
1,38	3,420	0,000	3,420	29,880	0,000	29,880
1,28	5,130	0,000	5,130	31,590	0,000	31,590
1,18	6,840	0,000	6,840	33,300	0,000	33,300
1,08	8,550	0,000	8,550	35,840	0,830	35,010
1,00	9,918	0,000	9,918	37,978	1,600	36,378
0,98	10,260	0,000	10,260	38,512	1,792	36,720
0,95	10,773	0,000	10,773	39,314	2,081	37,233
0,88	11,970	0,687	11,283	40,499	2,756	37,743
0,78	13,680	1,668	12,012	42,193	3,721	38,472
0,68	15,390	2,649	12,741	43,887	4,686	39,201
0,58	17,100	3,630	13,470	45,581	5,651	39,930
0,07	25,907	8,682	17,225	54,314	10,629	43,685
-0,44	34,457	13,587	20,870	62,801	15,471	47,330
-1,05	44,973	19,620	25,353	73,248	21,435	51,813
-2,05	62,073	29,430	32,643	90,251	31,148	59,103
-2,45	68,913	33,354	35,559	97,056	35,037	62,019
Laag 3						
-2,45	68,913	33,354	35,559	97,056	35,037	62,019
-3,13	76,541	39,976	36,565	104,304	41,280	63,024
-3,73	83,321	45,862	37,459	110,753	46,836	63,918
-4,40	90,948	52,484	38,464	118,014	53,092	64,923
-5,00	97,728	58,370	39,358	124,474	58,659	65,816
Laag 2						
-5,00	97,728	58,370	39,359	124,475	58,659	65,816
-5,40	103,608	62,539	41,069	130,233	62,708	67,526
-5,80	109,488	66,708	42,780	135,996	66,760	69,235
Laag 1						
-5,80	109,488	66,708	42,780	135,996	66,760	69,236
-6,60	124,688	74,556	50,132	151,183	74,598	76,585
-7,60	143,688	84,366	59,322	170,168	84,396	85,771
-8,40	158,888	92,214	66,674	185,355	92,236	93,119
-9,20	174,088	100,062	74,026	200,543	100,077	100,466
-10,20	193,088	109,872	83,216	219,526	109,878	109,648
-11,00	208,288	117,720	90,568	234,712	117,720	116,992

Laag nummer	Zwel		Zetting b. Sp		Zetting a. Sp	
	Primair	Secundair	Primair	Secundair 10 [dagen]	Primair	Secundair 10 [dagen]
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
4	0,0000	0,0000	0,0199	0,0013	0,0256	0,0017
3	0,0000	0,0000	0,0409	0,0030	0,0720	0,0053
2	0,0000	0,0000	0,0055	0,0008	0,0099	0,0015
1	0,0000	0,0000	0,0018	0,0000	0,0035	0,0000
Totaal	0,0000	0,0000	0,0681	0,0051	0,1110	0,0084

Diepte		Laag nummer	Totale zetting (100% cons.)			Percentage van originele laaghoogte [%]
Van [m]	Tot [m]		Primair [m]	Secundair 10 [dagen] [m]	Na 10000 [dagen] [m]	
1,58	-2,45	4	0,0455	0,0030	0,0569	1,41
-2,45	-5,00	3	0,1129	0,0083	0,1421	5,57
-5,00	-5,80	2	0,0155	0,0023	0,0242	3,02
-5,80	-11,00	1	0,0053	0,0000	0,0053	0,10

Diepte		Laag nummer	Totale zetting (100% cons.)			Percentage van originele laaghoogte [%]
Van [m]	Tot [m]		Primair [m]	Secundair 10 [dagen] [m]	Na 10000 [dagen] [m]	
Totaal			0,1791	0,0136	0,2285	

## 4 Zettingen

### 4.1 Zettingen

Verticaal nummer	X-coördinaat [m]	Maaiveld [m]	Zetting [m]
1	50,00	1,58	0,228

### 4.2 Resttijden

Verticaal nummer	Tijd [dagen]	Zetting [m]	Percentage van eindzetting [%]	Restzetting [m]
1	180	0,145	63,285	0,084
	365	0,183	80,017	0,046
	730	0,208	91,106	0,020

## Einde Rapport



## Rapport voor D-Settlement 9.2

Zettingsberekeningen  
Ontwikkeld door Deltares



**Bedrijfsnaam:** Ingenieursbureau Oranjewoud

**Datum van rapport:** 27-4-2012  
**Tijd van rapport:** 15:07:37

**Datum van berekening:** 27-4-2012  
**Tijd van berekening:** 15:07:30

**Bestandsnaam:** T:\..\Geotechniek\0,1 m in 30 jaar\Deelgebied 6\Deelgebied 6 netto

**Projectbeschrijving:** Hoef en Haag te Vianen  
Deelgebied 6: sondering 13 + boring 7  
Restzetting 0,1m en 0,3 m in 30 jaar

## 1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave	2
2 Weergave van de Invoer	3
2.1 Laagscheidingen	3
2.2 PN-Lijnen	3
2.3 Algemene Gegevens	3
2.4 Grondprofielen	3
2.5 Grondeigenschappen	4
2.6 Niet-Uniforme Belastingen	4
2.7 Verticalen	4
3 Resultaat per Verticaal	5
3.1 Resultaat voor Verticaal 1 (X = 50,00 m; Z = 0,00 m)	5
4 Zettingen	7
4.1 Zettingen	7
4.2 Resttijden	7

## 2 Weergave van de Invoer

### 2.1 Laagscheidingen

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]			
6 - X -	0,000	100,000		
6 - Y -	1,390	1,390		
5 - X -	0,000	100,000		
5 - Y -	-1,900	-1,900		
4 - X -	0,000	100,000		
4 - Y -	-2,400	-2,400		
3 - X -	0,000	100,000		
3 - Y -	-4,000	-4,000		
2 - X -	0,000	100,000		
2 - Y -	-5,000	-5,000		
1 - X -	0,000	100,000		
1 - Y -	-7,100	-7,100		
0 - X -	0,000	100,000		
0 - Y -	-13,000	-13,000		

### 2.2 PN-Lijnen

PN-lijnummer	Coördinaten [m]			
1 - X -	0,000	100,000		
1 - Y -	0,950	0,950		
2 - X -	0,000	100,000		
2 - Y -	1,000	1,000		

### 2.3 Algemene Gegevens

Grondmodel:	Koppejan
Consolidatiemodel:	Terzaghi
Rekmodel:	Natuurlijk
Grondwaterniveau:	Initiëel bepaald door PN-lijnummer 1
Volumiek gewicht grondwater:	9,81 [kN/m <sup>3</sup> ]
Dispersiecondities laagscheidingen	
- Boven:	gedraineerd
- Onder:	gedraineerd
Spanningsspreiding	
- Grond:	Buisman
- Belastingen:	Geen
Einde consolidatie:	10000,00 [dagen]
Geen onderhouden hoogte	
P <sub>g</sub> (initiëel):	Variabel evenwijdig aan de initiële grondspanning
P <sub>g</sub> (Per stap):	Automatisch verhoogd tot de uiteindelijke grondspanning
Geen denkbeeldig maaiveld	
Met onderwaterzakken	
(alleen voor niet-uniforme belastingen)	
- Criterium einde iteratie :	0,10 [m]
Breedte belastingkolom	
- Niet-Uniforme Belastingen :	1,00 [m]
- Trapeziumvormige Belastingen :	1,00 [m]

### 2.4 Grondprofielen

Laag nummer	Materiaalnaam	PN-lijn boven	PN-lijn onder
6	Klei, zwak zandig	1	1
5	Veen, zwak kleiig	1	1
4	Klei, zwak siltig	1	1
3	Veen, zwak kleiig	1	1
2	Klei, zwak siltig	1	2
1	Zand, zwak siltig	2	2

## 2.5 Grondelgenschappen

Laag nummer	Gedraineerd	Volumiek gewicht	
		Onverzadigd [kN/m <sup>3</sup> ]	Verzadigd [kN/m <sup>3</sup> ]
6	Nee	17,10	17,10
5	Nee	11,30	11,30
4	Nee	14,70	14,70
3	Nee	11,30	11,30
2	Nee	14,70	14,70
1	Ja	17,00	19,00

Laag nummer	Vert. consolid. coëfficiënt Cv [m <sup>2</sup> /s]
6	5,20E-07
5	1,50E-07
4	2,40E-07
3	1,50E-07
2	2,40E-07
1	-

Laag nummer	Grens-spanning [kN/m <sup>2</sup> ]	POP [kN/m <sup>2</sup> ]	OCR [-]
6	-	15,00	-
5	-	15,00	-
4	-	15,00	-
3	-	15,00	-
2	-	15,00	-
1	-	15,00	-

Laag nummer	Primaire compr. coëff.		Seculaire compr. coëff.		Zwelling constanten	
	Cp [-]	Cp' [-]	Cs [-]	Cs' [-]	Ap [-]	As [-]
6	1,41E+02	4,70E+01	2,15E+03	7,16E+02	1,41E+02	7,16E+02
5	2,10E+01	7,00E+00	2,85E+02	9,50E+01	2,10E+01	9,50E+01
4	4,50E+01	1,50E+01	3,06E+02	1,02E+02	4,50E+01	1,02E+02
3	2,10E+01	7,00E+00	2,85E+02	9,50E+01	2,10E+01	9,50E+01
2	4,50E+01	1,50E+01	3,06E+02	1,02E+02	4,50E+01	1,02E+02
1	6,00E+02	2,00E+02	1,00E+08	1,00E+08	6,00E+02	1,00E+08

## 2.6 Niet-Uniforme Belastingen

Belasting nummer	Tijd [dagen]	Volumiek gewicht	
		Onverzadigd [kN/m <sup>3</sup> ]	Verzadigd [kN/m <sup>3</sup> ]
1	0	18,00	20,00

Belastingnummer	Coördinaten [m]					
1 - X -	0,00	0,00	100,00	100,00		
1 - Y -	1,39	2,60	2,60	1,39		

## 2.7 Verticalen

Verticaalnummer	X-coördinaten [m]					
1	50,000					

Berekening van doorsnede op Z = 0,000 m

### 3 Resultaat per Verticaal

#### 3.1 Resultaat voor Verticaal 1 (X = 50,00 m; Z = 0,00 m)

Diepte [m]	Initiële spanning			Eindspanning		
	S-totaal [kN/m <sup>2</sup> ]	S-water [kN/m <sup>2</sup> ]	S-eff. [kN/m <sup>2</sup> ]	S-totaal [kN/m <sup>2</sup> ]	S-water [kN/m <sup>2</sup> ]	S-eff. [kN/m <sup>2</sup> ]
<b>Laag 6</b>						
1,39	0,001	0,000	0,001	21,781	0,000	21,781
1,29	1,710	0,000	1,710	23,490	0,000	23,490
1,19	3,420	0,000	3,420	25,200	0,000	25,200
1,09	5,130	0,000	5,130	27,448	0,538	26,910
1,00	6,669	0,000	6,669	29,853	1,404	28,449
0,99	6,840	0,000	6,840	30,121	1,501	28,620
0,95	7,524	0,000	7,524	31,190	1,886	29,304
0,89	8,550	0,589	7,961	32,207	2,465	29,741
0,79	10,260	1,570	8,690	33,901	3,431	30,470
0,69	11,970	2,551	9,419	35,596	4,396	31,199
0,59	13,680	3,532	10,148	37,291	5,363	31,928
0,49	15,390	4,513	10,877	38,988	6,330	32,657
0,39	17,100	5,494	11,606	40,684	7,298	33,386
-0,26	28,130	11,821	16,308	51,637	13,549	38,088
-1,10	42,579	20,110	22,469	66,004	21,756	44,248
-1,90	56,259	27,959	28,301	79,619	29,539	50,080
<b>Laag 5</b>						
-1,90	56,259	27,959	28,301	79,619	29,539	50,080
-2,15	59,084	30,411	28,673	82,318	31,865	50,453
-2,40	61,909	32,864	29,046	85,018	34,192	50,825
<b>Laag 4</b>						
-2,40	61,909	32,864	29,046	85,018	34,192	50,825
-3,20	73,669	40,712	32,957	96,557	41,820	54,737
-4,00	85,429	48,560	36,870	108,114	49,466	58,648
<b>Laag 3</b>						
-4,00	85,429	48,560	36,870	108,114	49,466	58,648
-4,50	91,079	53,465	37,614	113,555	54,162	59,393
-5,00	96,729	58,370	38,360	118,999	58,862	60,137
<b>Laag 2</b>						
-5,00	96,729	58,370	38,360	118,999	58,862	60,137
-5,55	104,814	63,893	40,921	126,957	64,259	62,698
-6,05	112,164	68,915	43,249	134,196	69,171	65,025
-6,60	120,249	74,439	45,810	142,164	74,580	67,585
-7,10	127,599	79,461	48,138	149,412	79,501	69,912
<b>Laag 1</b>						
-7,10	127,599	79,461	48,138	149,412	79,501	69,912
-8,05	145,649	88,781	56,869	167,451	88,812	78,639
-9,05	164,649	98,591	66,059	186,438	98,614	87,824
-10,05	183,649	108,401	75,249	205,425	108,417	97,008
-11,00	201,699	117,720	83,979	223,462	117,731	105,731
-12,00	220,699	127,530	93,169	242,447	127,535	114,912
-13,00	239,699	137,340	102,359	261,430	137,340	124,090

Laag nummer	Zwel		Zetting b. Sp		Zetting a. Sp	
	Primair [m]	Secundair [m]	Primair [m]	Secundair 10 [dagen] [m]	Primair [m]	Secundair 10 [dagen] [m]
6	0,0000	0,0000	0,0189	0,0012	0,0146	0,0010
5	0,0000	0,0000	0,0100	0,0007	0,0103	0,0008
4	0,0000	0,0000	0,0134	0,0020	0,0141	0,0021
3	0,0000	0,0000	0,0160	0,0012	0,0173	0,0013
2	0,0000	0,0000	0,0139	0,0020	0,0154	0,0023
1	0,0000	0,0000	0,0019	0,0000	0,0022	0,0000
<b>Totaal</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0741</b>	<b>0,0072</b>	<b>0,0740</b>	<b>0,0073</b>

Diepte		Laag nummer	Totale zetting (100% cons.)			Percentage van originele laaghoogte [%]
Van [m]	Tot [m]		Primair [m]	Secundair 10 [dagen] [m]	Na 10000 [dagen] [m]	
1,39	-1,90	6	0,0335	0,0022	0,0419	1,27
-1,90	-2,40	5	0,0203	0,0015	0,0256	5,13
-2,40	-4,00	4	0,0275	0,0040	0,0431	2,69
-4,00	-5,00	3	0,0333	0,0025	0,0422	4,22
-5,00	-7,10	2	0,0294	0,0043	0,0461	2,20
-7,10	-13,00	1	0,0040	0,0000	0,0040	0,07
<b>Totaal</b>			<b>0,1480</b>	<b>0,0145</b>	<b>0,2030</b>	

## 4 Zettingen

### 4.1 Zettingen

Verticaal nummer	X-coördinaat [m]	Maaiveld [m]	Zetting [m]
1	50,00	1,39	0,203

### 4.2 Resttijden

Verticaal nummer	Tijd [dagen]	Zetting [m]	Percentage van eindzetting [%]	Restzetting [m]
1	180	0,116	56,918	0,087
	365	0,149	73,260	0,054
	730	0,177	87,014	0,026

## Einde Rapport

## Rapport voor D-Settlement 9.2

Zettingsberekeningen  
Ontwikkeld door Deltares



**Bedrijfsnaam:** Ingenieursbureau Oranjewoud

**Datum van rapport:** 27-4-2012  
**Tijd van rapport:** 15:08:25

**Datum van berekening:** 27-4-2012  
**Tijd van berekening:** 15:07:18

**Bestandsnaam:** T:\..\Geotechniek\0,1 m in 30 jaar\Deelgebied 6\Deelgebied 6 bruto

**Projectbeschrijving:** Hoef en Haag te Vianen  
Deelgebied 6: sondering 13 + boring 7  
Restzetting 0,1m in 30 jaar



## 1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave	2
2 Weergave van de Invoer	3
2.1 Laagscheidingen	3
2.2 PN-Lijnen	3
2.3 Algemene Gegevens	3
2.4 Grondprofielen	3
2.5 Grondeigenschappen	4
2.6 Niet-Uniforme Belastingen	4
2.7 Verticalen	4
3 Resultaat per Verticaal	5
3.1 Resultaat voor Verticaal 1 (X = 50,00 m; Z = 0,00 m)	5
4 Zettingen	7
4.1 Zettingen	7
4.2 Resttijden	7

## 2 Weergave van de Invoer

### 2.1 Laagscheidingen

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]			
6 - X -	0,000	100,000		
6 - Y -	1,390	1,390		
5 - X -	0,000	100,000		
5 - Y -	-1,900	-1,900		
4 - X -	0,000	100,000		
4 - Y -	-2,400	-2,400		
3 - X -	0,000	100,000		
3 - Y -	-4,000	-4,000		
2 - X -	0,000	100,000		
2 - Y -	-5,000	-5,000		
1 - X -	0,000	100,000		
1 - Y -	-7,100	-7,100		
0 - X -	0,000	100,000		
0 - Y -	-13,000	-13,000		

### 2.2 PN-Lijnen

PN-lijnummer	Coördinaten [m]			
1 - X -	0,000	100,000		
1 - Y -	0,950	0,950		
2 - X -	0,000	100,000		
2 - Y -	1,000	1,000		

### 2.3 Algemene Gegevens

Grondmodel:	Koppejan
Consolidatiemodel:	Terzaghi
Rekmodel:	Natuurlijk
Grondwaterniveau:	Initiëel bepaald door PN-lijnummer 1
Volumiek gewicht grondwater:	9,81 [kN/m <sup>3</sup> ]
Dispersiecondities laagscheidingen	
- Boven:	gedraineerd
- Onder:	gedraineerd
Spanningsspreiding	
- Grond:	Buisman
- Belastingen:	Geen
Einde consolidatie:	10000,00 [dagen]
Geen onderhouden hoogte	
Pg (initiëel):	Variabel evenwijdig aan de initiële grondspanning
Pg (Per stap):	Automatisch verhoogd tot de uiteindelijke grondspanning
Geen denkbeeldig maaiveld	
Met onderwaterzakken	
(alleen voor niet-uniforme belastingen)	
- Criterium einde iteratie :	0,10 [m]
Breedte belastingkolom	
- Niet-Uniforme Belastingen :	1,00 [m]
- Trapeziumvormige Belastingen :	1,00 [m]

### 2.4 Grondprofielen

Laag nummer	Materiaalnaam	PN-lijn boven	PN-lijn onder
6	Klei, zwak zandig	1	1
5	Veen, zwak kleiig	1	1
4	Klei, zwak siltig	1	1
3	Veen, zwak kleiig	1	1
2	Klei, zwak siltig	1	2
1	Zand, zwak siltig	2	2

## 2.5 Grondelgenschappen

Laag nummer	Gedraineerd	Volumiek gewicht	
		Onverzadigd [kN/m <sup>3</sup> ]	Verzadigd [kN/m <sup>3</sup> ]
6	Nee	17,10	17,10
5	Nee	11,30	11,30
4	Nee	14,70	14,70
3	Nee	11,30	11,30
2	Nee	14,70	14,70
1	Ja	17,00	19,00

Laag nummer	Vert. consolid. coëfficiënt Cv [m <sup>2</sup> /s]
6	5,20E-07
5	1,50E-07
4	2,40E-07
3	1,50E-07
2	2,40E-07
1	-

Laag nummer	Grens-spanning [kN/m <sup>2</sup> ]	POP [kN/m <sup>2</sup> ]	OCR [-]
6	-	15,00	-
5	-	15,00	-
4	-	15,00	-
3	-	15,00	-
2	-	15,00	-
1	-	15,00	-

Laag nummer	Primaire compr. coëff.		Seculaire compr. coëff.		Zwelling constanten	
	Cp [-]	Cp' [-]	Cs [-]	Cs' [-]	Ap [-]	As [-]
6	1,41E+02	4,70E+01	2,15E+03	7,16E+02	1,41E+02	7,16E+02
5	2,10E+01	7,00E+00	2,85E+02	9,50E+01	2,10E+01	9,50E+01
4	4,50E+01	1,50E+01	3,06E+02	1,02E+02	4,50E+01	1,02E+02
3	2,10E+01	7,00E+00	2,85E+02	9,50E+01	2,10E+01	9,50E+01
2	4,50E+01	1,50E+01	3,06E+02	1,02E+02	4,50E+01	1,02E+02
1	6,00E+02	2,00E+02	1,00E+08	1,00E+08	6,00E+02	1,00E+08

## 2.6 Niet-Uniforme Belastingen

Belasting nummer	Tijd [dagen]	Volumiek gewicht	
		Onverzadigd [kN/m <sup>3</sup> ]	Verzadigd [kN/m <sup>3</sup> ]
1	0	18,00	20,00

Belastingnummer	Coördinaten [m]					
1 - X -	0,00	0,00	100,00	100,00		
1 - Y -	1,39	2,75	2,75	1,39		

## 2.7 Verticalen

Verticaalnummer	X-coördinaten [m]					
1	50,000					

Berekening van doorsnede op Z = 0,000 m

### 3 Resultaat per Verticaal

#### 3.1 Resultaat voor Verticaal 1 (X = 50,00 m; Z = 0,00 m)

Diepte [m]	Initiële spanning			Eindspanning		
	S-totaal [kN/m <sup>2</sup> ]	S-water [kN/m <sup>2</sup> ]	S-eff. [kN/m <sup>2</sup> ]	S-totaal [kN/m <sup>2</sup> ]	S-water [kN/m <sup>2</sup> ]	S-eff. [kN/m <sup>2</sup> ]
<b>Laag 6</b>						
1,39	0,001	0,000	0,001	24,481	0,000	24,481
1,29	1,710	0,000	1,710	26,190	0,000	26,190
1,19	3,420	0,000	3,420	27,900	0,000	27,900
1,09	5,130	0,000	5,130	30,495	0,885	29,610
1,00	6,669	0,000	6,669	32,898	1,749	31,149
0,99	6,840	0,000	6,840	33,166	1,846	31,320
0,95	7,524	0,000	7,524	34,234	2,230	32,004
0,89	8,550	0,589	7,961	35,249	2,808	32,441
0,79	10,260	1,570	8,690	36,941	3,771	33,170
0,69	11,970	2,551	9,419	38,634	4,735	33,899
0,59	13,680	3,532	10,148	40,328	5,699	34,628
0,49	15,390	4,513	10,877	42,022	6,664	35,357
0,39	17,100	5,494	11,606	43,716	7,630	36,086
-0,26	28,130	11,821	16,308	54,657	13,868	40,788
-1,10	42,579	20,110	22,469	69,010	22,062	46,948
-1,90	56,259	27,959	28,301	82,613	29,833	52,780
<b>Laag 5</b>						
-1,90	56,259	27,959	28,301	82,613	29,833	52,780
-2,15	59,084	30,411	28,673	85,290	32,137	53,153
-2,40	61,909	32,864	29,046	87,967	34,442	53,525
<b>Laag 4</b>						
-2,40	61,909	32,864	29,046	87,967	34,442	53,525
-3,20	73,669	40,712	32,957	99,466	42,029	57,437
-4,00	85,429	48,560	36,870	110,986	49,638	61,348
<b>Laag 3</b>						
-4,00	85,429	48,560	36,870	110,986	49,638	61,348
-4,50	91,079	53,465	37,614	116,388	54,295	62,093
-5,00	96,729	58,370	38,360	121,794	58,957	62,837
<b>Laag 2</b>						
-5,00	96,729	58,370	38,360	121,794	58,957	62,837
-5,55	104,814	63,893	40,921	129,728	64,330	65,397
-6,05	112,164	68,915	43,249	136,946	69,221	67,724
-6,60	120,249	74,439	45,810	144,891	74,607	70,284
-7,10	127,599	79,461	48,138	152,120	79,509	72,611
<b>Laag 1</b>						
-7,10	127,599	79,461	48,138	152,120	79,509	72,611
-8,05	145,649	88,781	56,869	170,156	88,818	81,337
-9,05	164,649	98,591	66,059	189,141	98,619	90,522
-10,05	183,649	108,401	75,249	208,126	108,421	99,705
-11,00	201,699	117,720	83,979	226,161	117,733	108,428
-12,00	220,699	127,530	93,169	245,143	127,536	117,607
-13,00	239,699	137,340	102,359	264,124	137,340	126,784

Laag nummer	Zwel		Zetting b. Sp		Zetting a. Sp	
	Primair [m]	Secundair [m]	Primair [m]	Secundair 10 [dagen] [m]	Primair [m]	Secundair 10 [dagen] [m]
6	0,0000	0,0000	0,0189	0,0012	0,0196	0,0013
5	0,0000	0,0000	0,0100	0,0007	0,0140	0,0010
4	0,0000	0,0000	0,0134	0,0020	0,0193	0,0028
3	0,0000	0,0000	0,0160	0,0012	0,0237	0,0017
2	0,0000	0,0000	0,0139	0,0020	0,0211	0,0031
1	0,0000	0,0000	0,0019	0,0000	0,0030	0,0000
<b>Totaal</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0741</b>	<b>0,0072</b>	<b>0,1007</b>	<b>0,0100</b>

Diepte		Laag nummer	Totale zetting (100% cons.)			Percentage van originele laaghoogte [%]
Van [m]	Tot [m]		Primair [m]	Secundair 10 [dagen] [m]	Na 10000 [dagen] [m]	
1,39	-1,90	6	0,0385	0,0025	0,0482	1,46
-1,90	-2,40	5	0,0241	0,0018	0,0302	6,04
-2,40	-4,00	4	0,0326	0,0048	0,0510	3,19
-4,00	-5,00	3	0,0396	0,0029	0,0500	5,00
-5,00	-7,10	2	0,0351	0,0052	0,0550	2,62
-7,10	-13,00	1	0,0049	0,0000	0,0049	0,08
<b>Totaal</b>			<b>0,1748</b>	<b>0,0172</b>	<b>0,2393</b>	

## 4 Zettingen

### 4.1 Zettingen

Verticaal nummer	X-coördinaat [m]	Maaiveld [m]	Zetting [m]
1	50,00	1,39	0,239

### 4.2 Resttijden

Verticaal nummer	Tijd [dagen]	Zetting [m]	Percentage van eindzetting [%]	Restzetting [m]
1	180	0,136	57,006	0,103
	365	0,175	73,319	0,064
	730	0,208	87,037	0,031

## Einde Rapport

## **Bijlage C: Grondonderzoek Wiertsema en Partners**

# Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS

## Resultaten grond- en laboratoriumonderzoek

ten behoeve van de aanleg van het nieuwbouwplan  
Hoef en Haag te Vianen

Opdrachtnummer  
VN-55670-1

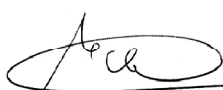
Opdrachtgever  
Ingenieursbureau Oranjewoud B.V.  
Postbus 8590  
3009 AN Rotterdam

Bijlagen	
Situatietekening	1
Sondeergrafieken DKM1 t/m DKM14	2
Boorstaten B1 t/m B7	3
Tabel X-, Y-, en Z-coördinaten	4
Korrelverdelingen (nat)	5
Samendrukkingsproeven	6

Datum rapport  
20 maart 2012



**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

Rapportnummer:	R18521
Status:	Definitief
Opgesteld door:	T. Aans
Vrijgegeven door:	H.J.H. Westerhof
Handtekening:	l.o. 



## ▲ Algemeen

Ten behoeve van de aanleg van het nieuwbouwplan Hoef en Haag te Vianen is door ons bureau een grondonderzoek uitgevoerd overeenkomstig de richtlijnen hiertoe gegeven door Ingenieursbureau Oranjewoud B.V. te Capelle aan den IJssel.

## ▲ Grondonderzoek

De veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd op 14 en 15 maart 2012 en hebben bestaan uit het verrichten van een 14-tal sonderingen tot een diepte van maximaal circa 14 m- maaiveld. De sonderingen DKM1 t/m DKM14 zijn verricht met onze 20-tons sondeerapparatuur met de elektrische kleefmantelconus volgens norm NEN 5140. In bijlage 2 zijn de aldus verkregen sondeerresultaten grafisch gepresenteerd waarbij de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand uitgezet zijn tegen de diepte in meters ten opzichte van N.A.P. Het wrijvingsgetal (plaatselijke wrijvingsweerstand uitgedrukt in % van de conusweerstand) is kenmerkend voor de verschillende grondsoorten en geeft derhalve een gedetailleerd beeld van de bodemopbouw. Tijdens het sonderen is met behulp van een in de conus ingebouwde hellingmeter de afwijking van de conus ten opzichte van de verticaal gecontroleerd.

De sondeerpunten zijn door ons bureau in het terrein uitgezet en gewaterpast met een nauwkeurigheid van 5 cm ten opzichte van N.A.P. De resultaten van deze waterpassing zijn gepresenteerd op de bijlage 4. Alle gegevens van de inmetingen en waterpassingen genoemd in deze rapportage zijn een momentopname en zijn alleen te gebruiken voor het grondonderzoek.

Om een beter inzicht te krijgen in de samenstelling van de bovenste lagen en in de hoogte van de grondwaterspiegel zijn er 7 boringen gemaakt. Het opgeboorde materiaal is in het veld geclassificeerd en aan de hand daarvan zijn de boorprofielen vastgelegd (zie de boorstaten B1 t/m B7 in bijlage 3).

Tijdens het uitvoeren van de boorwerkzaamheden zijn in totaal 17 ongeroerde grondmonsters gestoken met het steekapparaat van Ackermann. Tevens zijn er 2 geroerde monsters genomen. De diepte en nummering van de grondmonsters is vermeld in de betreffende boorstaten.

Op de situatietekening in bijlage 1 is de plaats aangegeven waar de sonderingen en boringen zijn uitgevoerd. Met behulp van 06-GPS zijn de X- en Y-coördinaten van de onderzoekspunten bepaald. Deze zijn weergegeven in de tabel in bijlage 4.

▲ Laboratoriumonderzoek

In ons laboratorium zijn de geroerde en ongeroerde monsters aan een nadere analyse onderworpen. Er zijn van de monsters in totaal 2 korrelverdelingen (nat) bepaald waarvan de resultaten zijn afgebeeld in bijlage 5.

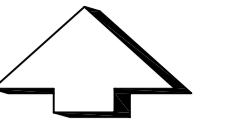
Teneinde een indruk te krijgen in de samendrukbaarheid van de slappe lagen werden 5 samendrukkingsproeven uitgevoerd. Tevens werd hierbij de consolidatiecoëfficiënt bepaald. De resultaten van deze labwerkzaamheden zijn weergegeven in bijlage 6.



# Bijlage 1



  
**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS



**LEGENDA**

- DKM Diepsondering met plaatselijke wijfving
- B Boring

Situatietekening	Datum : 07.03.12	Gew: 19.03.12/AE	
Aanleg nieuwbouwplan Hoef en Haag te Vianen	Getekend : AE	Gew:	
	Schaal : 1:2000	Gew:	
	Formaat : A1	Gew:	
	Opdracht: VN-55670-1		

**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

Blad : 1-1

# Bijlage 2



  
**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

Klasse: 2

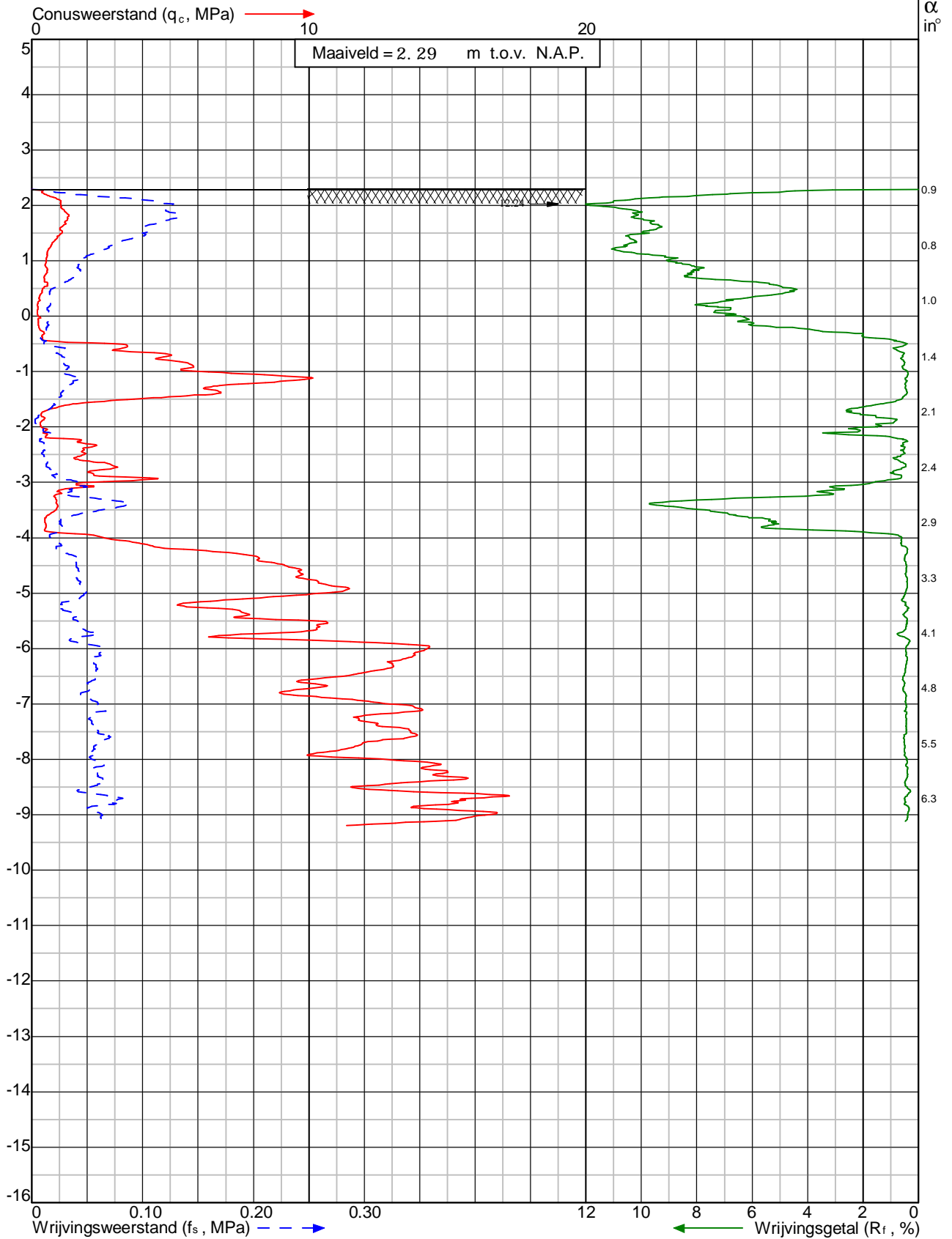
Conusweerstand (q<sub>c</sub>, MPa)

Conusserienummer: 081007

Conusstype: cilindrisch elektrisch SUB-10

Sondering volgens norm NEN 5140

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



Project: Aanleg nieuwbouwplan Hoef en Haag te Vianen

Sondering: **DKM-1**



**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

x = 136496

y = 444126

Blad: 1 van 1

Opdr.nr: VN-55670-1

Datum: 15-3-2012



Klasse: 2

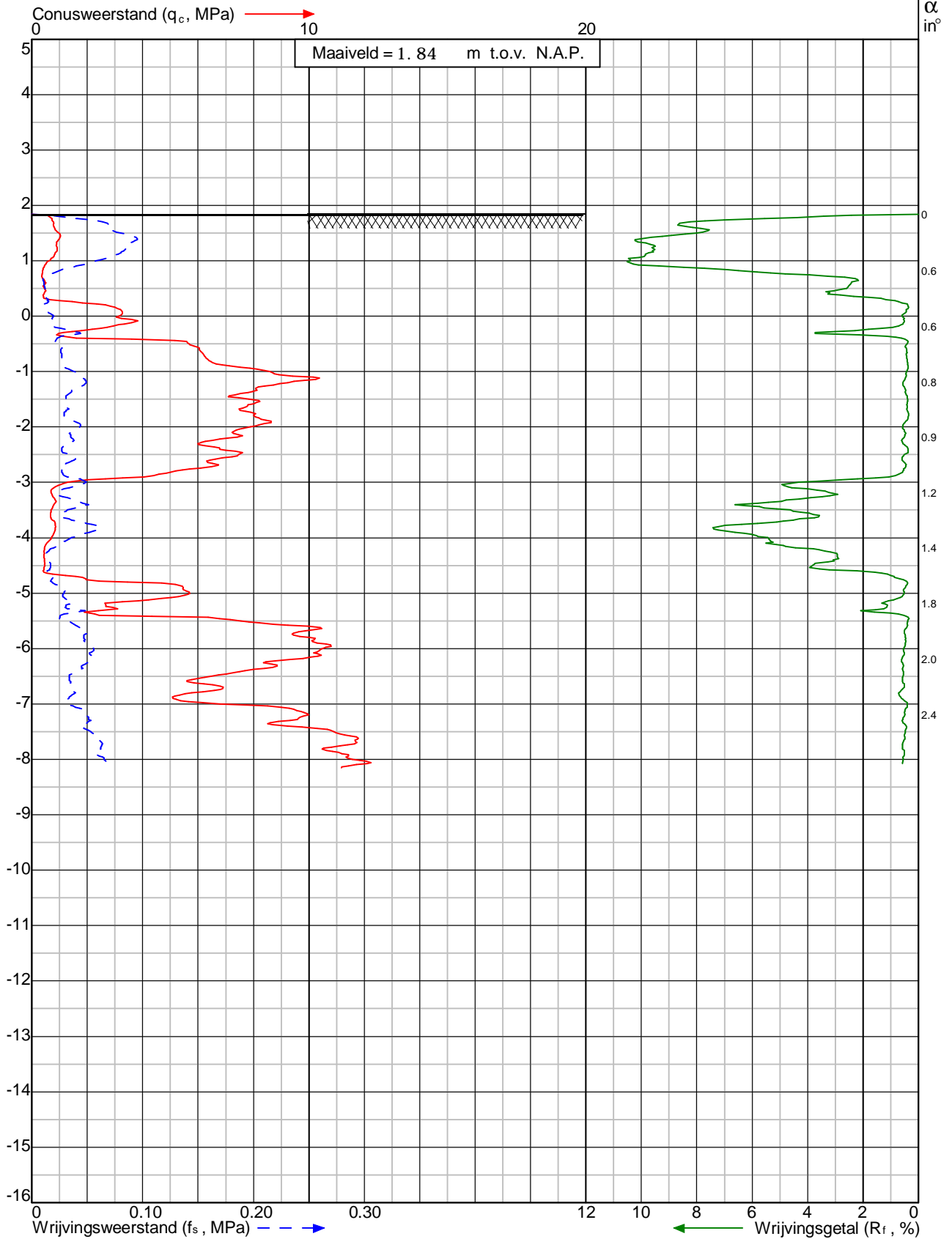
Conus Afwijking van de vertikaal

Conusnummer: 110202

Conus type: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN 5140

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



Project: Aanleg nieuwbouwplan Hoef en Haag te Vianen

Sondering: **DKM-2**



**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

x = 136233

y = 444187

Blad: 1 van 1

Opdr.nr: VN-55670-1

Datum: 15-3-2012



Klasse: 2

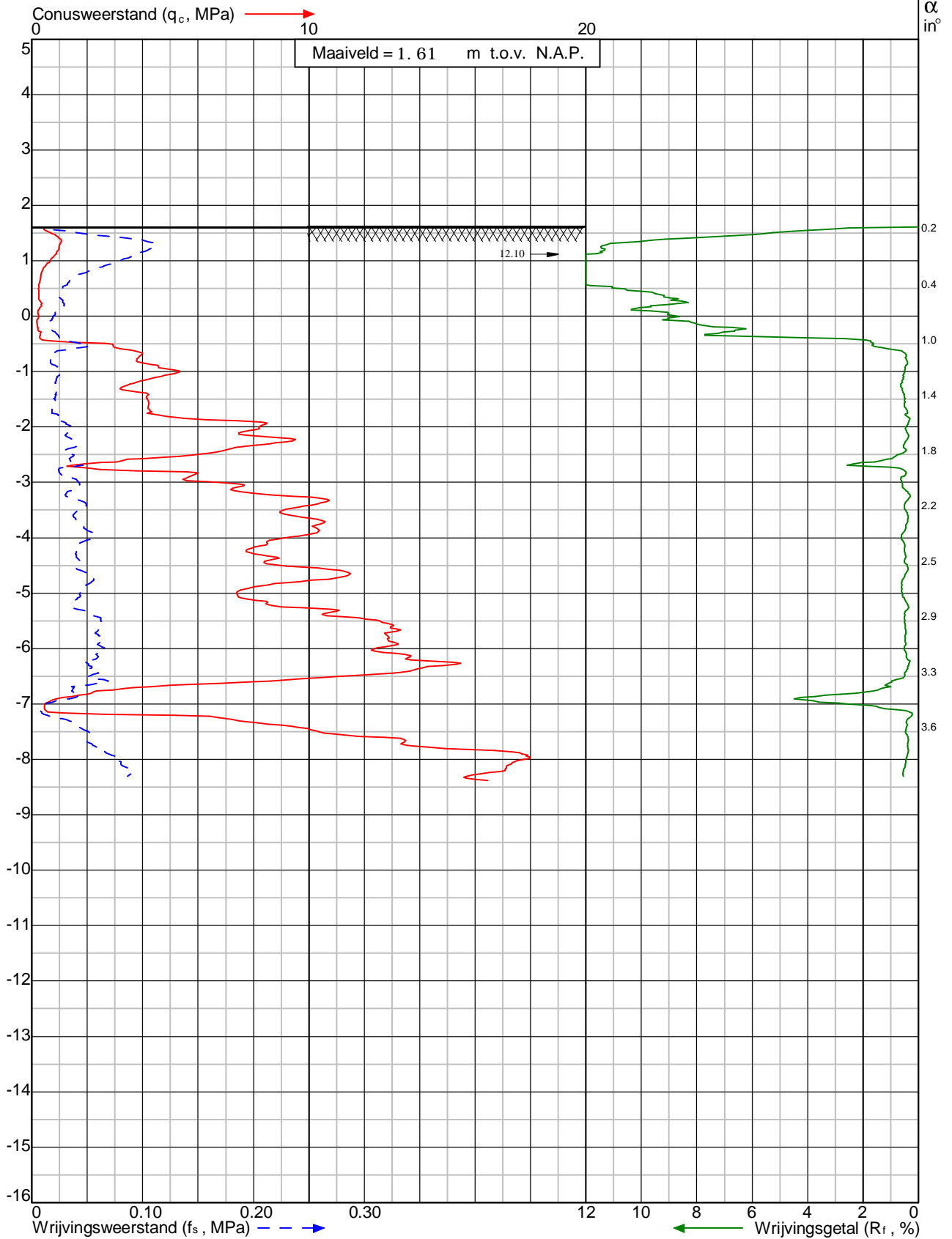
Conus: Afwijking van de vertikaal

Conusnummer: 110202

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN 5140

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



Project: Aanleg nieuwbouwplan Hoef en Haag te Vianen

Sondering: **DKM-3**



**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

x = 136166

y = 444444

Blad: 1 van 1

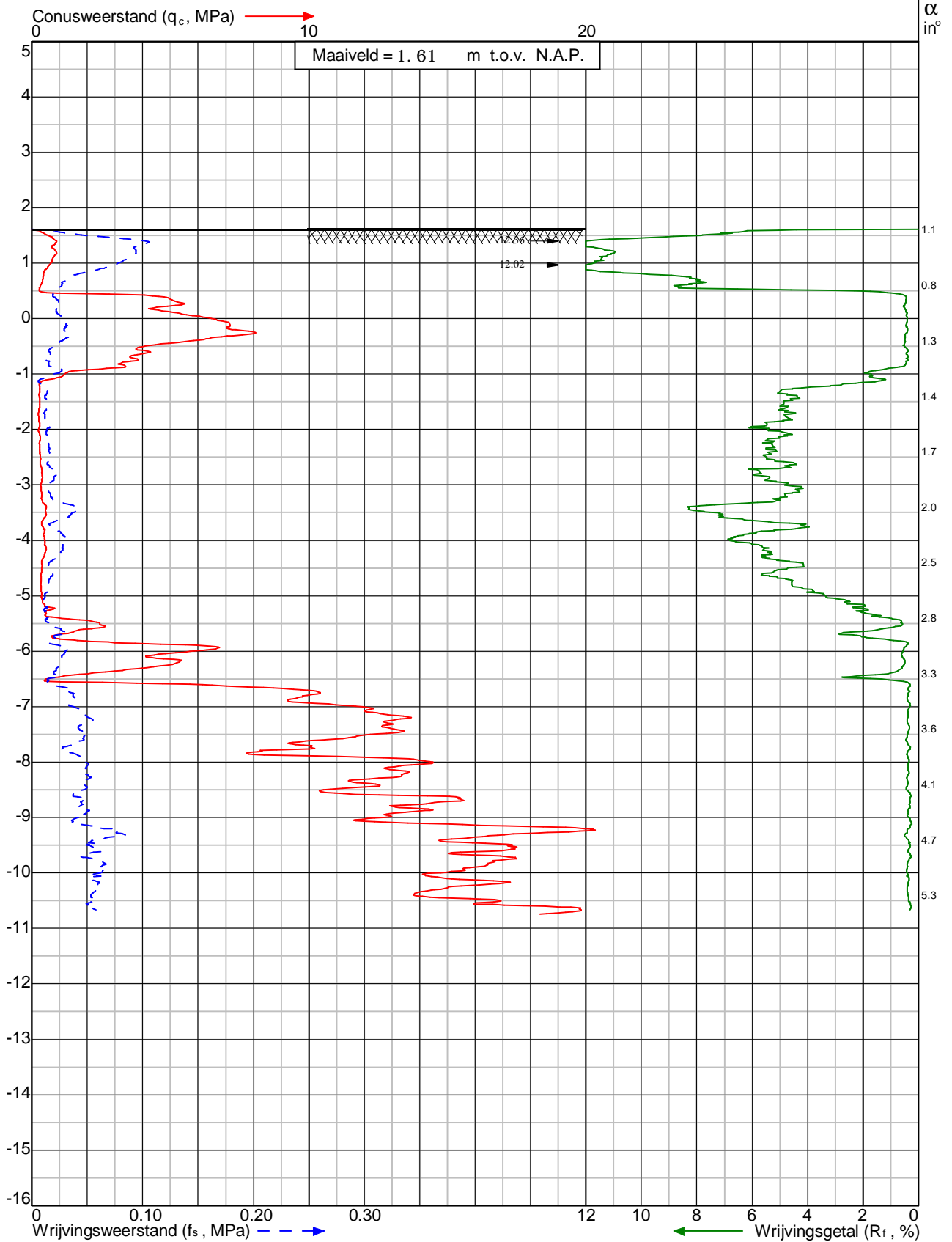
Opdr.nr: VN-55670-1

Datum: 15-3-2012

AKKOORD  
**UITV**



Sondering volgens norm NEN 5140  
 Conusstype: cilindrisch elektrisch SUB-10  
 Conusserienummer: 081007  
 Afwijking van de vertikaal Klasse: 2  
 Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.



Project: Aanleg nieuwbouwplan Hoef en Haag  
 te Vianen

Sondering: **DKM-4**



**Wiertsema & Partners**  
 RAADGEVEND INGENIEURS

x = 136308

y = 444576

Blad: 1 van 1

Opdr.nr: VN-55670-1

Datum: 15-3-2012



Klasse: 2

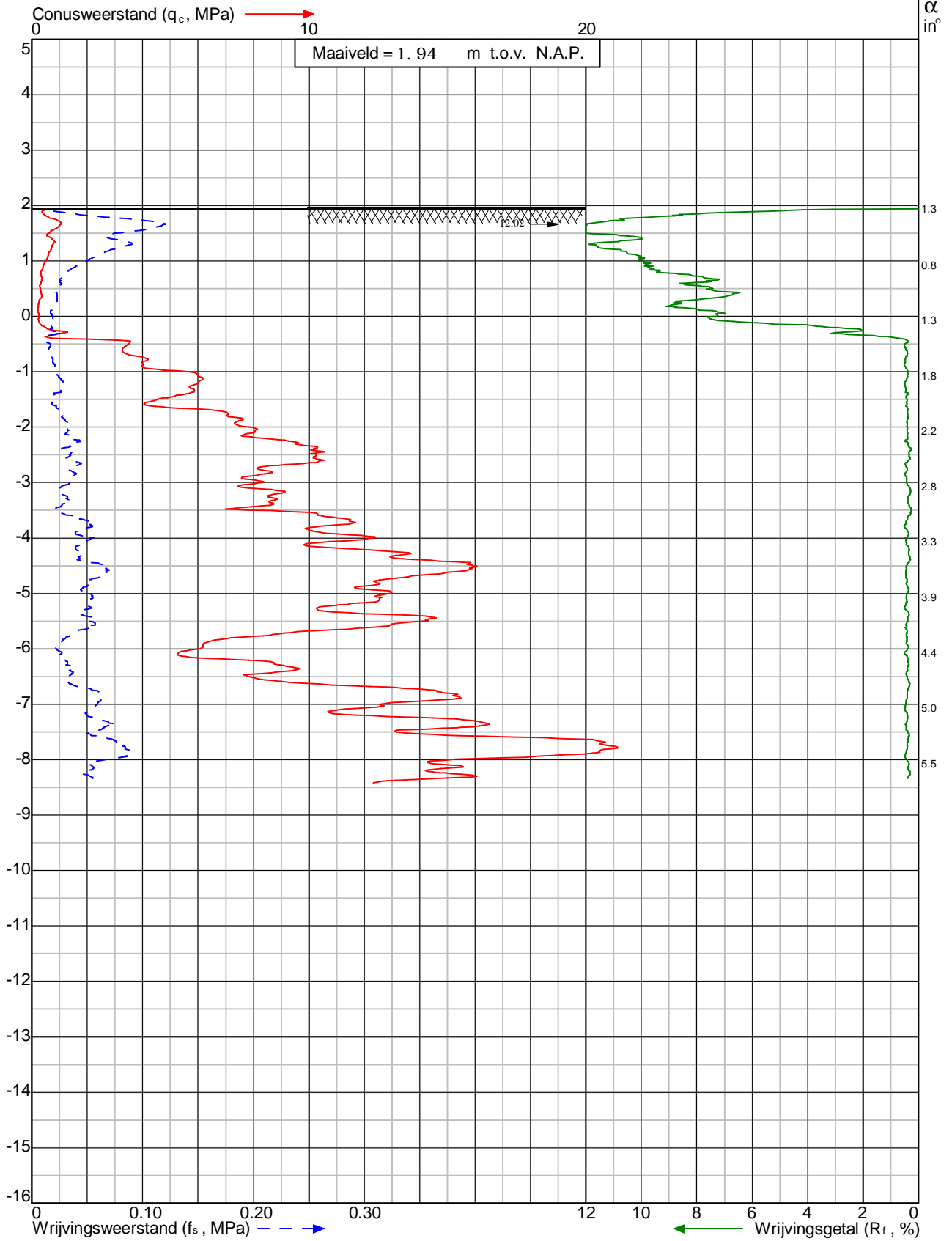
Conus: Afwijking van de vertikaal

Conusnummer: 081007

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-10

Sondering volgens norm NEN 5140

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



Project: Aanleg nieuwbouwplan Hoef en Haag te Vianen

Sondering: **DKM-5**



**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

x = 136433

y = 444307

Blad: 1 van 1

Opdr.nr: VN-55670-1

Datum: 15-3-2012



Klasse: 2

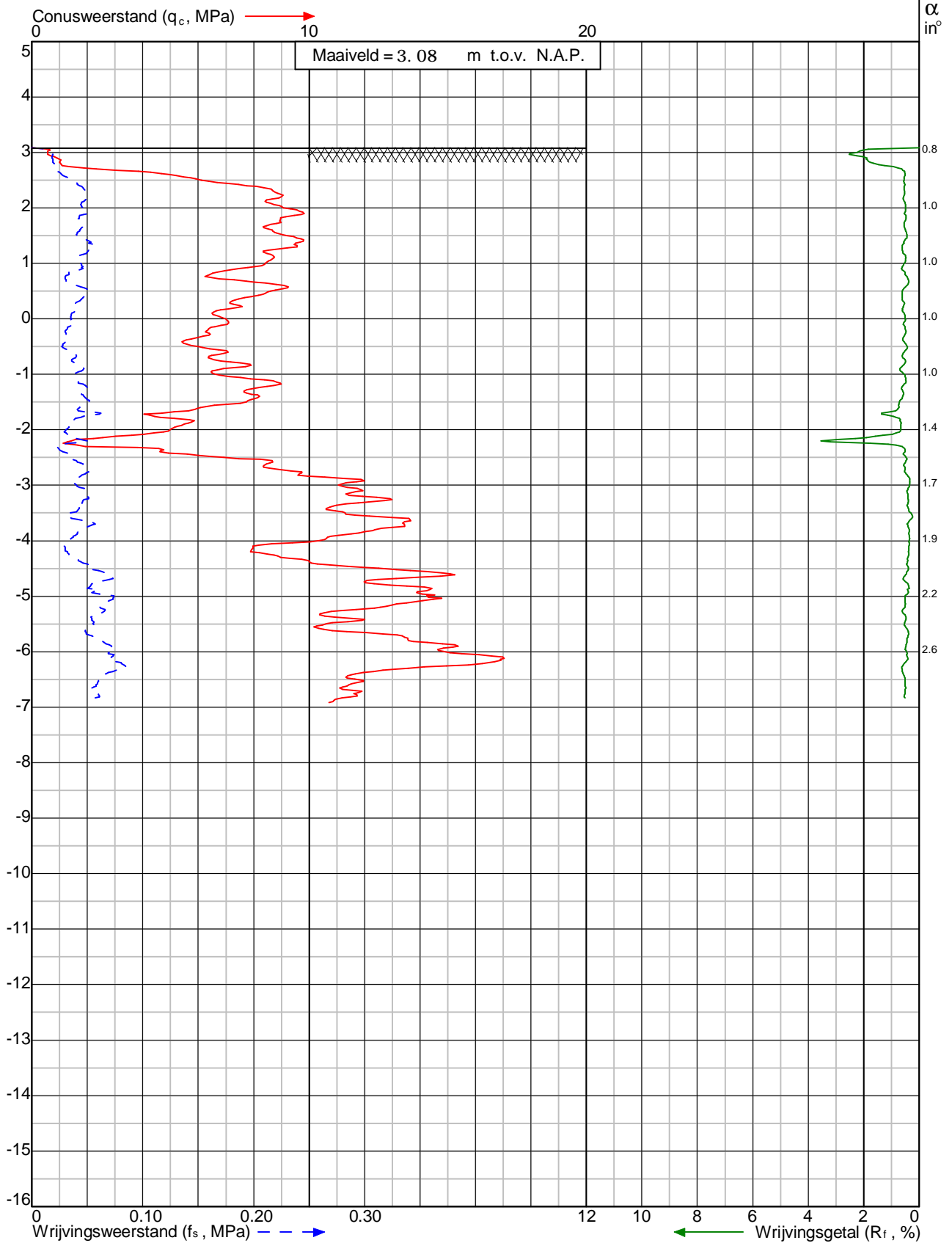
Conus Afwijking van de vertikaal

Conusnummer: 110202

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN 5140

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



Project: Aanleg nieuwbouwplan Hoef en Haag te Vianen

Sondering: **DKM-6**



**Wiertsema & Partners**

RAADGEVEND INGENIEURS

x = 136866

y = 444247

Blad: 1 van 1

Opdr.nr: VN-55670-1

Datum: 14-3-2012

AKKOORD  
UITV

Klasse: 2

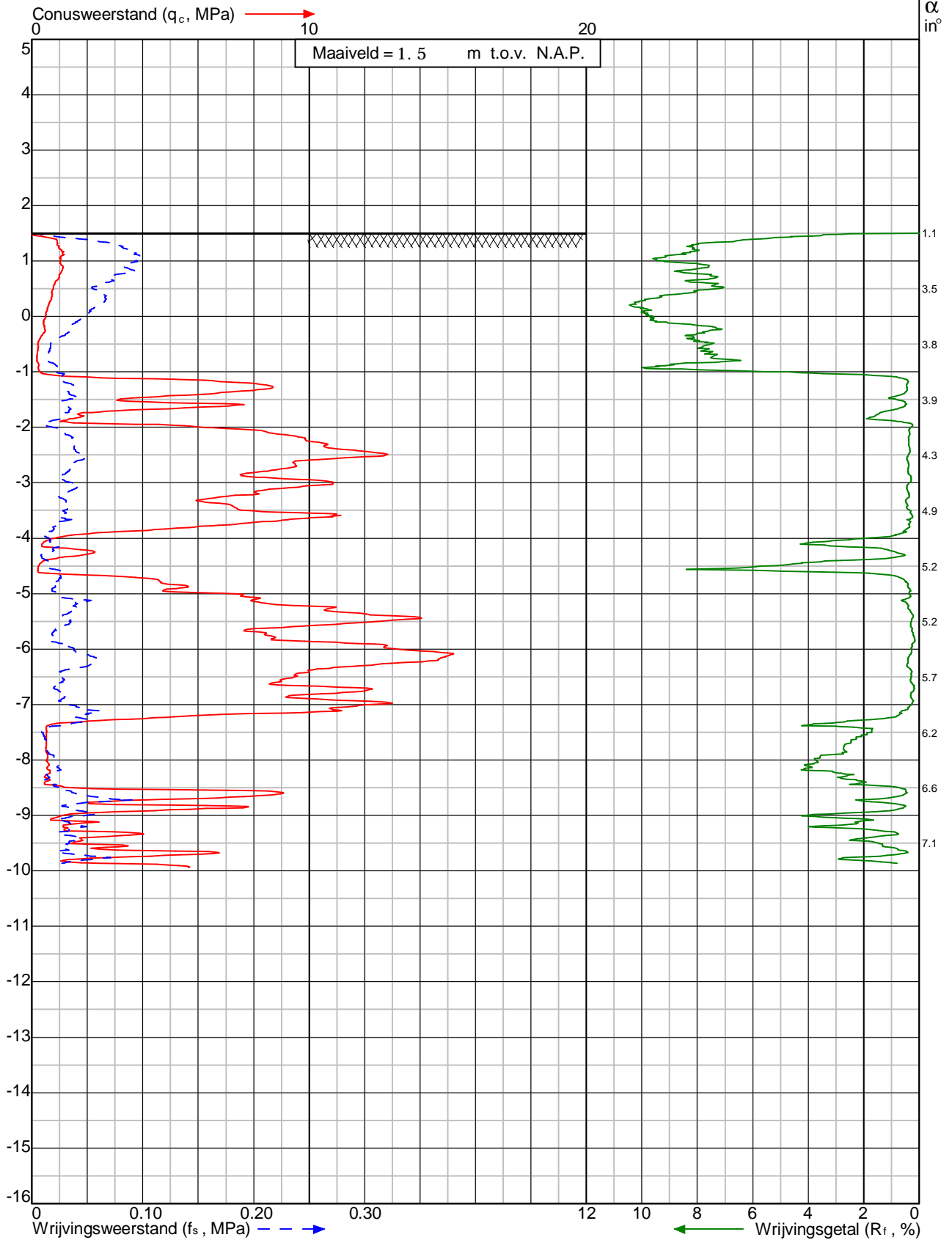
Conus Afwijking van de vertikaal

Conusnummer: 081007

Conus type: cilindrisch elektrisch SUB-10

Sondering volgens norm NEN 5140

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



Project: Aanleg nieuwbouwplan Hoef en Haag te Vianen

Sondering: **DKM-7**



**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

x = 136818

y = 444393

Blad: 1 van 1

Opdr.nr: VN-55670-1

Datum: 15-3-2012

AKKOORD  
**UITV**

Klasse: 2

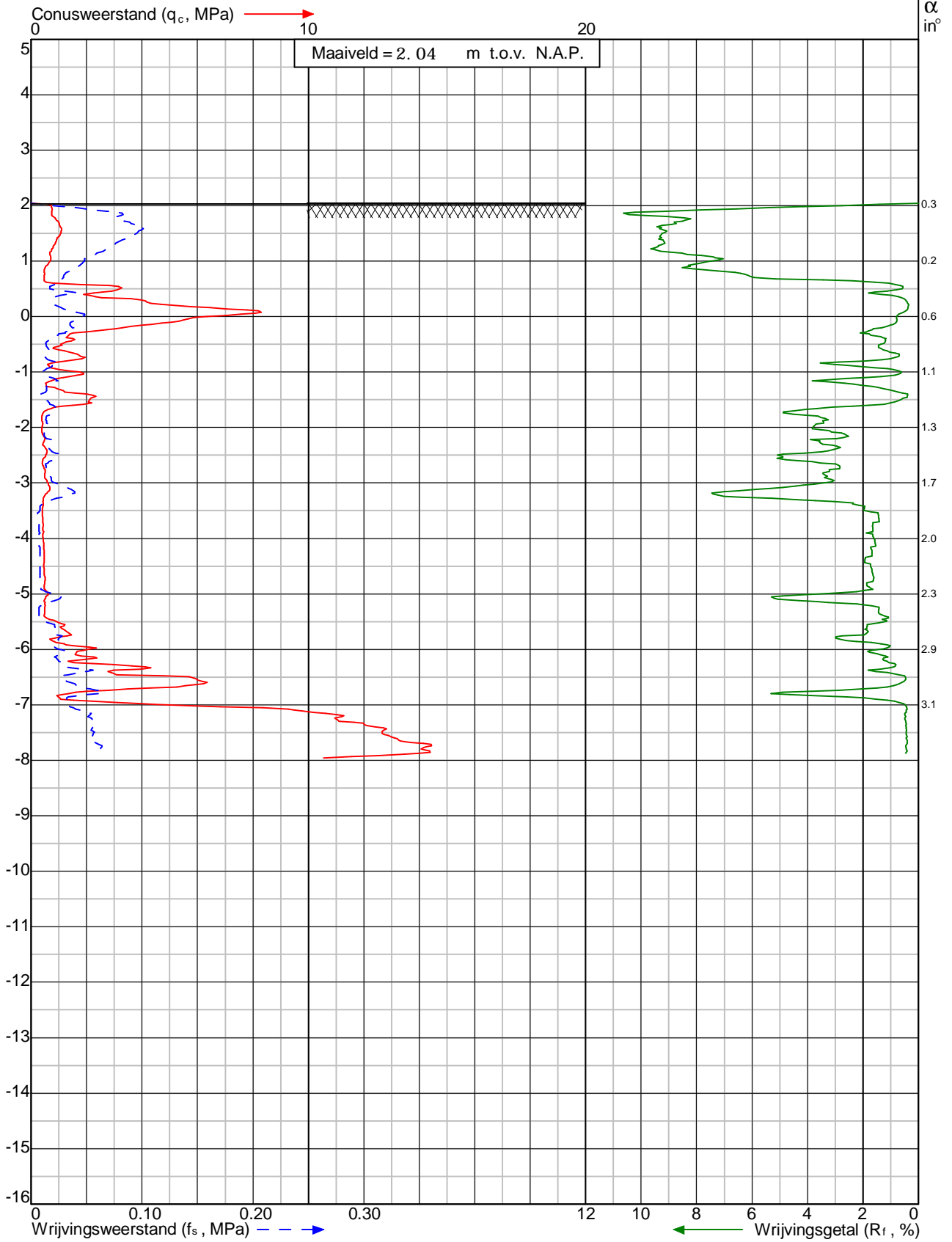
Conus Afwijking van de vertikaal

Conusnummer: 110202

Conus type: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN 5140

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



Project: Aanleg nieuwbouwplan Hoef en Haag te Vianen

Sondering: **DKM-8**



**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

x = 136619

y = 444496

Blad: 1 van 1

Opdr.nr: VN-55670-1

Datum: 14-3-2012



Klasse: 2

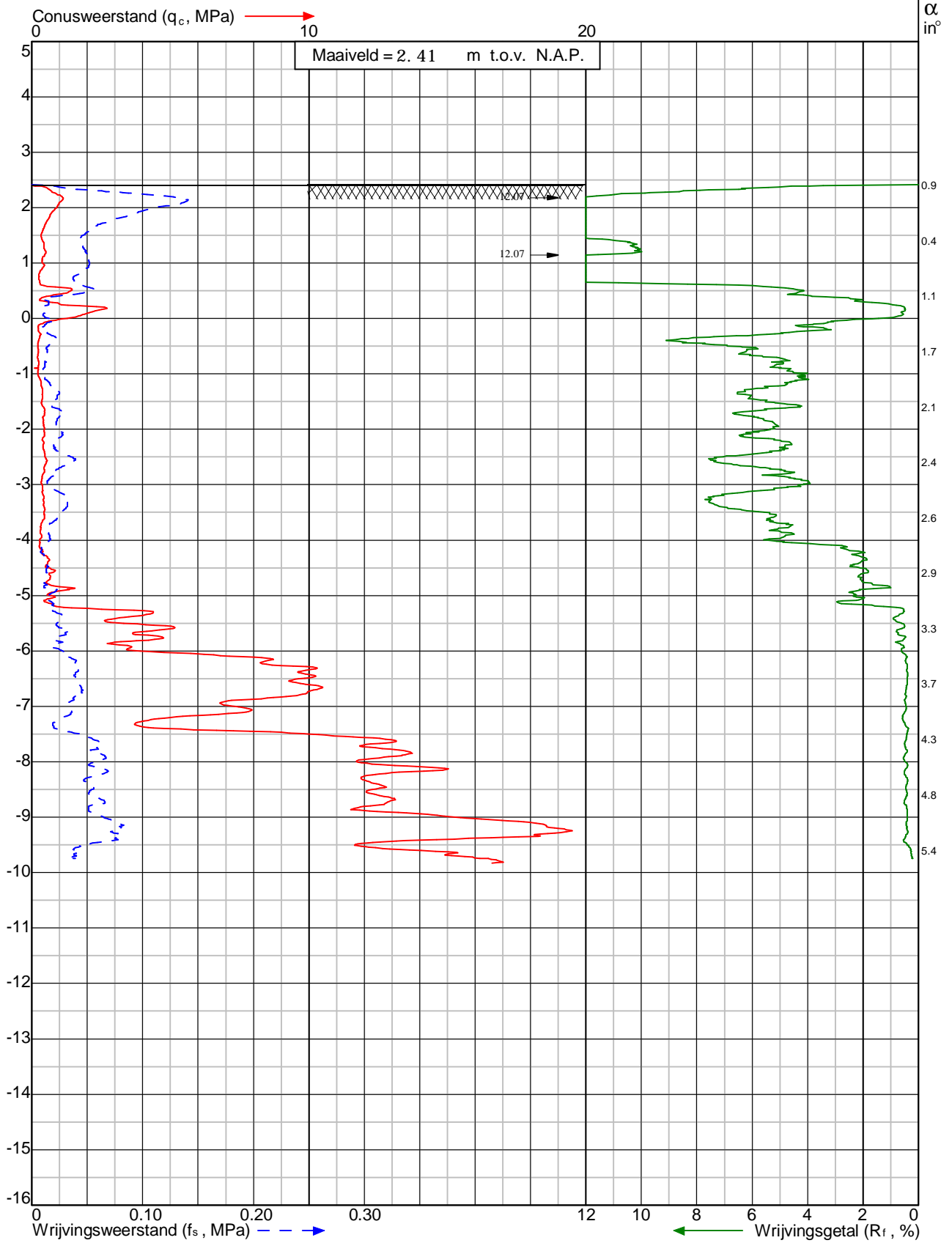
Conus Afwijking van de vertikaal

Conusnummer: 081007

Conus type: cilindrisch elektrisch SUB-10

Sondering volgens norm NEN 5140

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



Project: Aanleg nieuwbouwplan Hoef en Haag te Vianen

Sondering: **DKM-9**



**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

x = 136430

y = 444689

Blad: 1 van 1

Opdr.nr: VN-55670-1

Datum: 15-3-2012



Klasse: 2

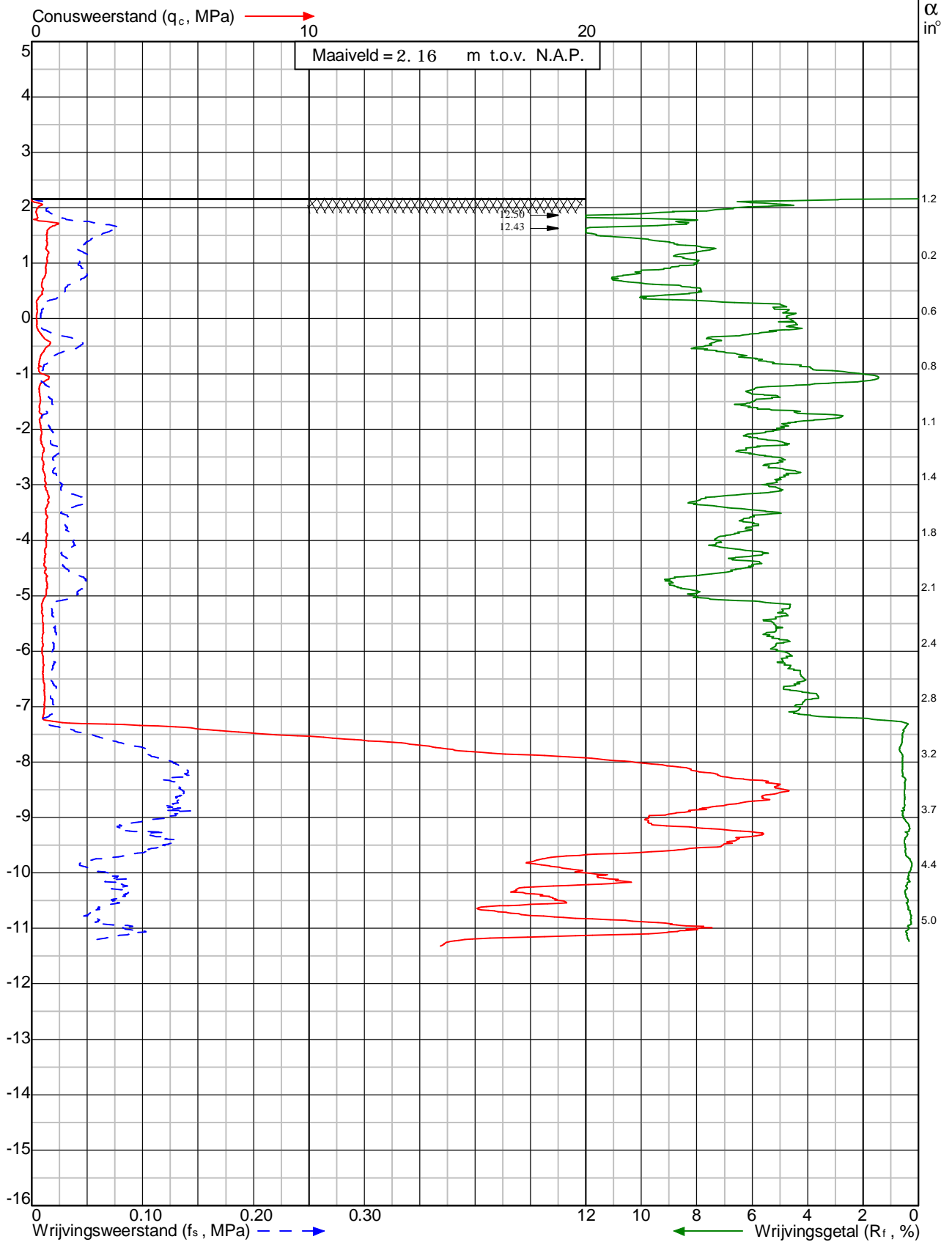
Conusweerstand (q<sub>c</sub>, MPa)

Conusserienummer: 081007

Conus type: cilindrisch elektrisch SUB-10

Sondering volgens norm NEN 5140

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



Project: Aanleg nieuwbouwplan Hoef en Haag te Vianen

Sondering: **DKM-10**



**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

x = 137036

y = 444610

Blad: 1 van 1

Opdr.nr: VN-55670-1

Datum: 15-3-2012



Klasse: 2

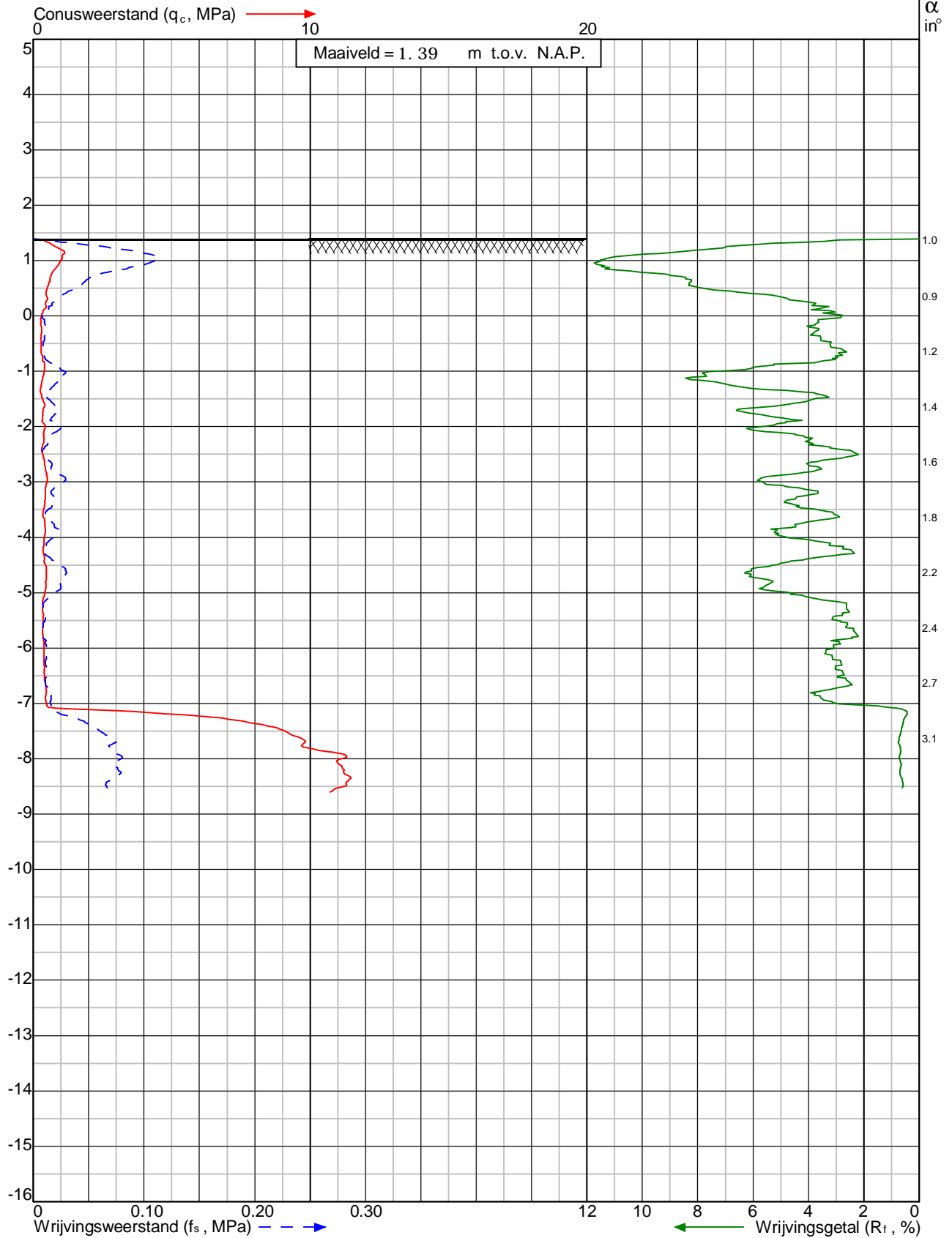
α: Afwijking van de vertikaal

Conusrienummer: 110202

Conusstype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN 5140

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



Project: Aanleg nieuwbouwplan Hoef en Haag te Vianen

Sondering: **DKM-11**



**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

x = 136845

y = 444748

Blad: 1 van 1

Opdr.nr: VN-55670-1

Datum: 14-3-2012

AKKOORD  
**UITV**



Klasse: 2

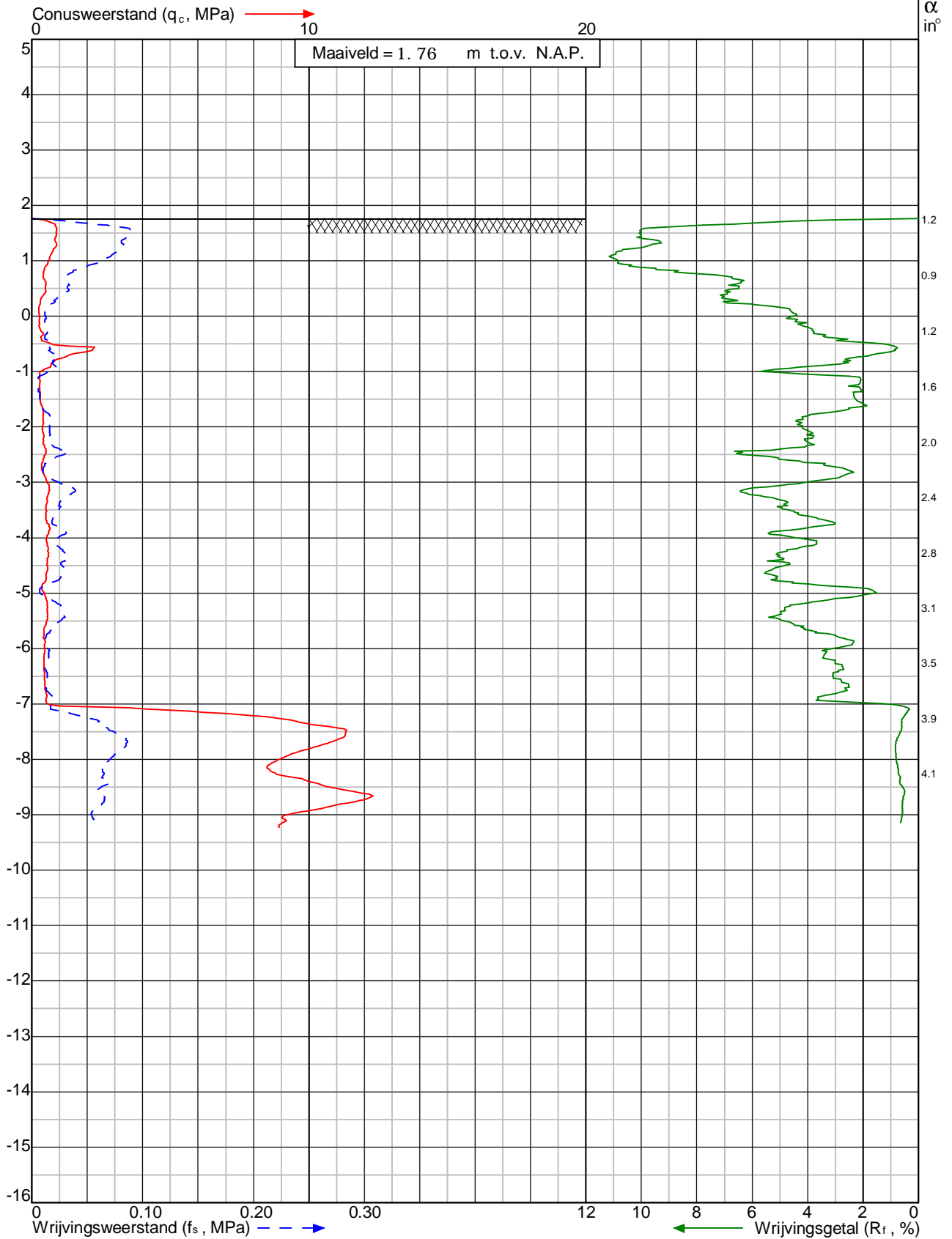
α: Afwijking van de vertikaal

Conusnummer: 110202

Conusstype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN 5140

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



Project: Aanleg nieuwbouwplan Hoef en Haag te Vianen

Sondering: **DKM-12**



**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

x = 136958

y = 444864

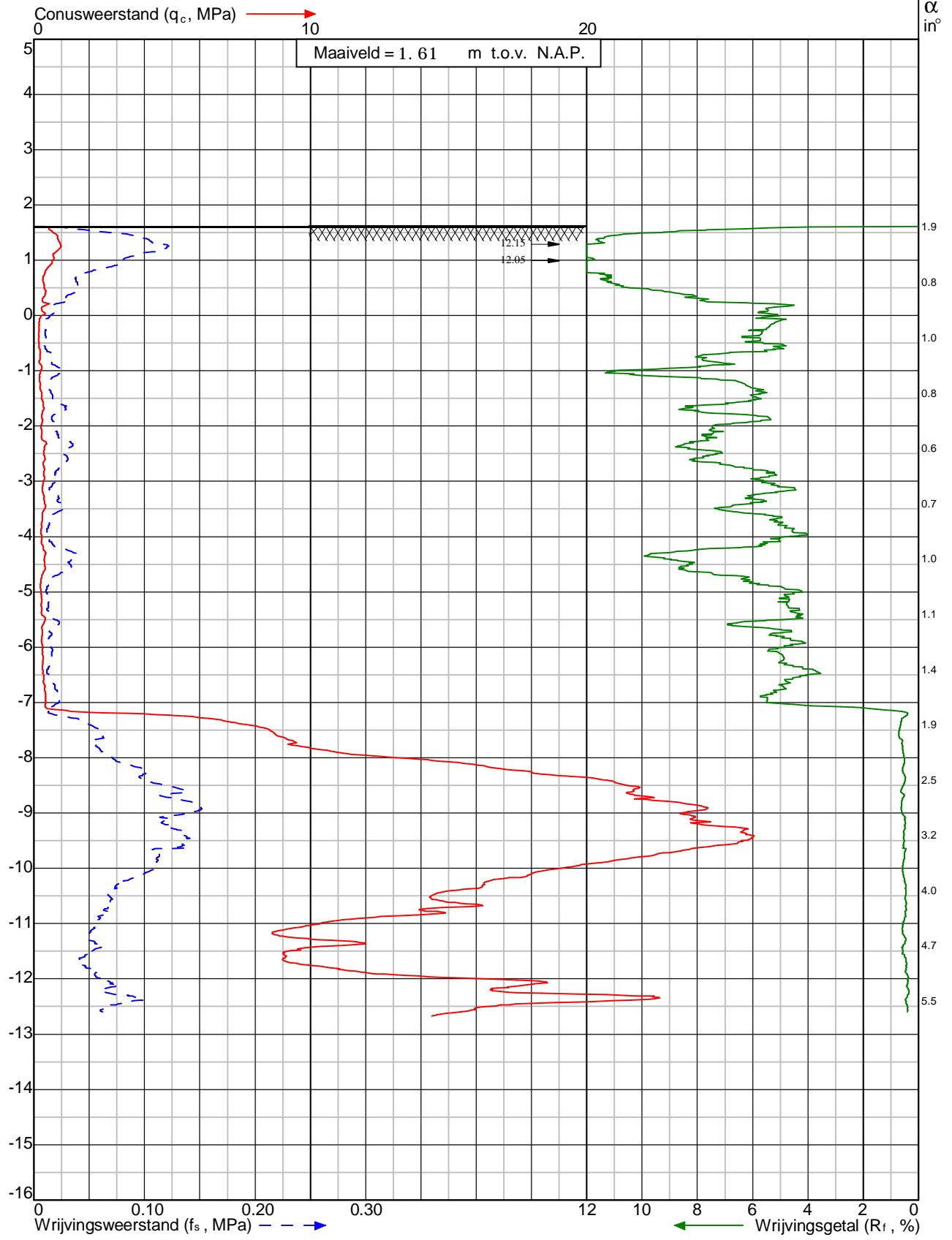
Blad: 1 van 1

Opdr.nr: VN-55670-1

Datum: 14-3-2012

AKKOORD  
**UITV**

Sondering volgens norm NEN 5140 Conus type: cilindrisch elektrisch SUB-10 Conusnummer: 081007  $\alpha$ : Afwijking van de vertikaal Klasse: 2  
Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.



Project: Aanleg nieuwbouwplan Hoef en Haag te Vianen

Sondering: **DKM-13**



**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

x = 136685

y = 444919

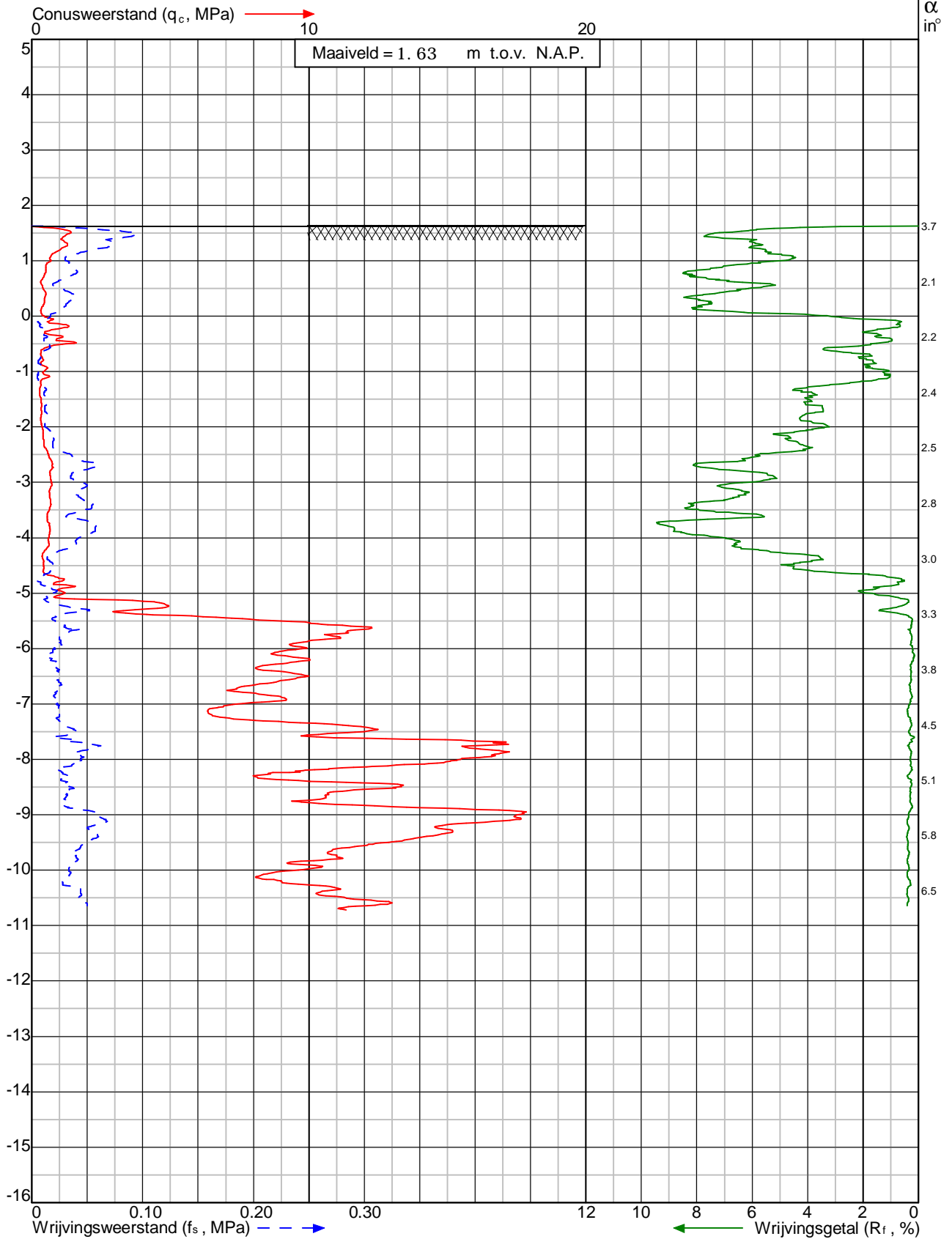
Blad: 1 van 1

Opdr.nr: VN-55670-1

Datum: 15-3-2012



Sondering volgens norm NEN 5140  
 Conus type: cilindrisch elektrisch SUB-10  
 Conusserienummer: 081007  
 Afwijking van de verticale Klasse: 2  
 Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.



Project: Aanleg nieuwbouwplan Hoef en Haag te Vianen

Sondering: **DKM-14**



**Wiertsema & Partners**  
 RAADGEVEND INGENIEURS

x = 136622

y = 443948

Blad: 1 van 1

Opdr.nr: VN-55670-1

Datum: 15-3-2012






















# Bijlage 3

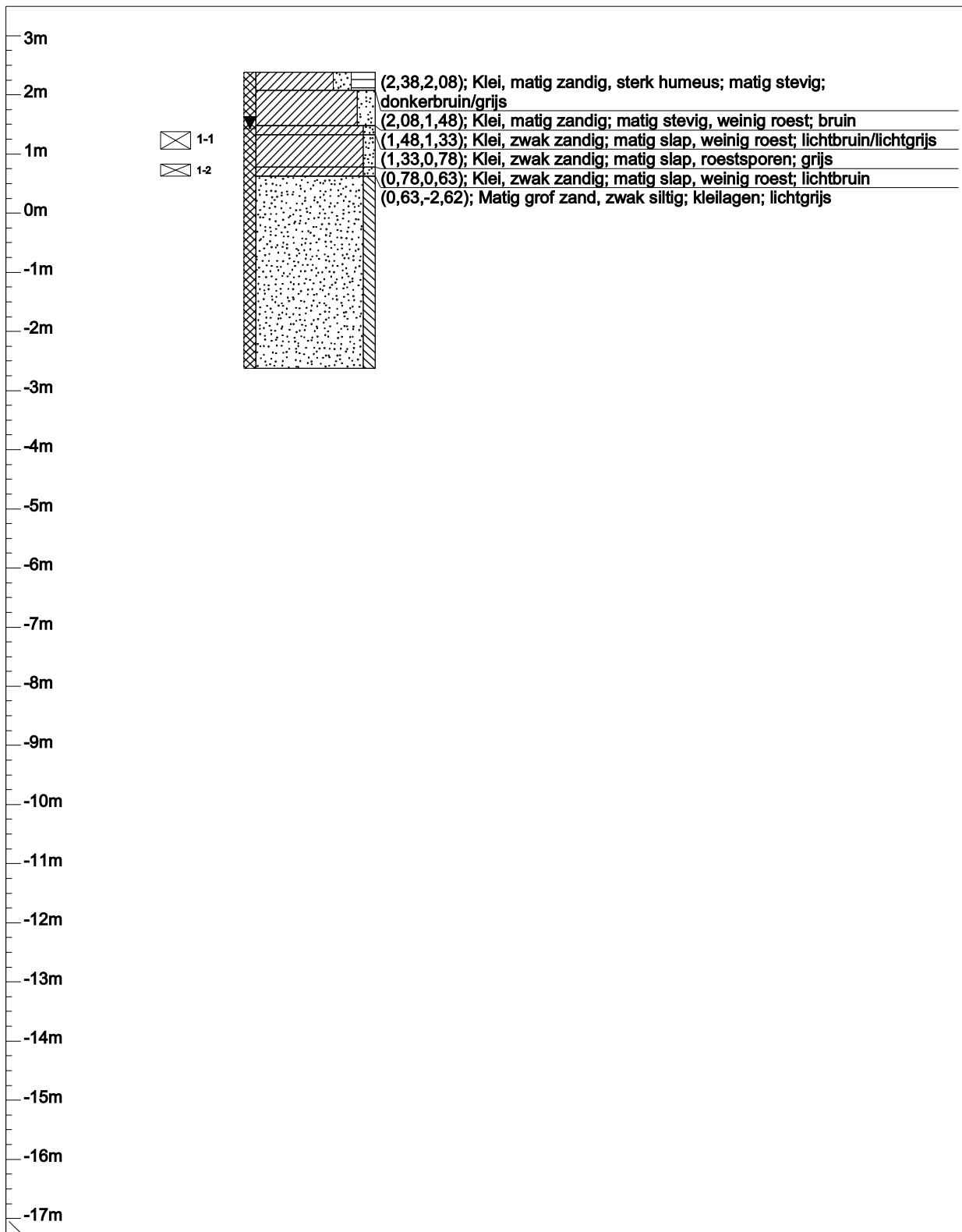


  
**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

**Betekenis van afkortingen**

<b>G/g</b>	: grind/grindig		<b>P/p</b>	: Puin		<b>Blinde buis</b>	:	
<b>Z/z</b>	: zand/zandig		<b>W/w</b>	: Water		<b>BK-00</b>	:	
<b>L/s</b>	: leem/siltig		<b>I/i</b>	: Slib		<b>BK-300</b>	:	
<b>K/k</b>	: klei/kleiig		<b>T/t</b>	: Klinker		<b>QS</b>	:	
<b>V/h</b>	: veen/humeus					<b>Filter</b>	:	
<b>m</b>	: mineraal arm					<b>Grondwaterst.</b>	:	
	<b>Overig</b>					<b>Geroerd monster</b>	:	
						<b>Ongeroerd monster</b>	:	





Verticale as vertegenwoordigt de hoogte in m t.o.v. N.A.P.

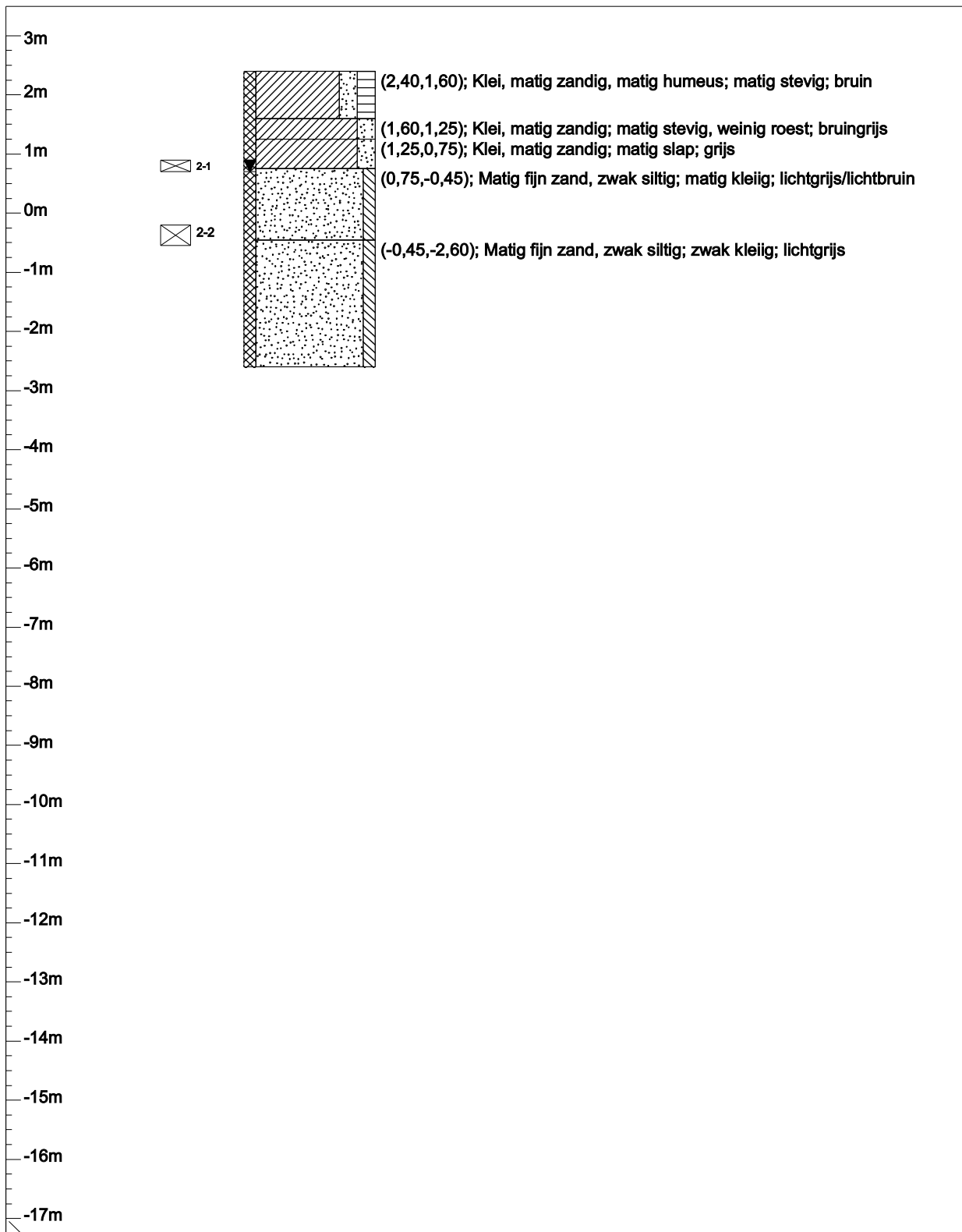
Project/Plaats	Vianen	Datum	14-3-2012	Ons kenmerk	VN-55670-1
Opdrachtgever		X-coördinaat	136.574 m	Uw kenmerk	
Boormethode	Edelman/guts boring	Y-coördinaat	444.150 m	Boomnummer	
Boormeester	RR/HdB	KM		<b>B1</b>	

Getekend conform NEN 5104



**Wiertsema & Partners**  
 RAADGEVEND INGENIEURS





Verticale as vertegenwoordigt de hoogte in m t.o.v. N.A.P.

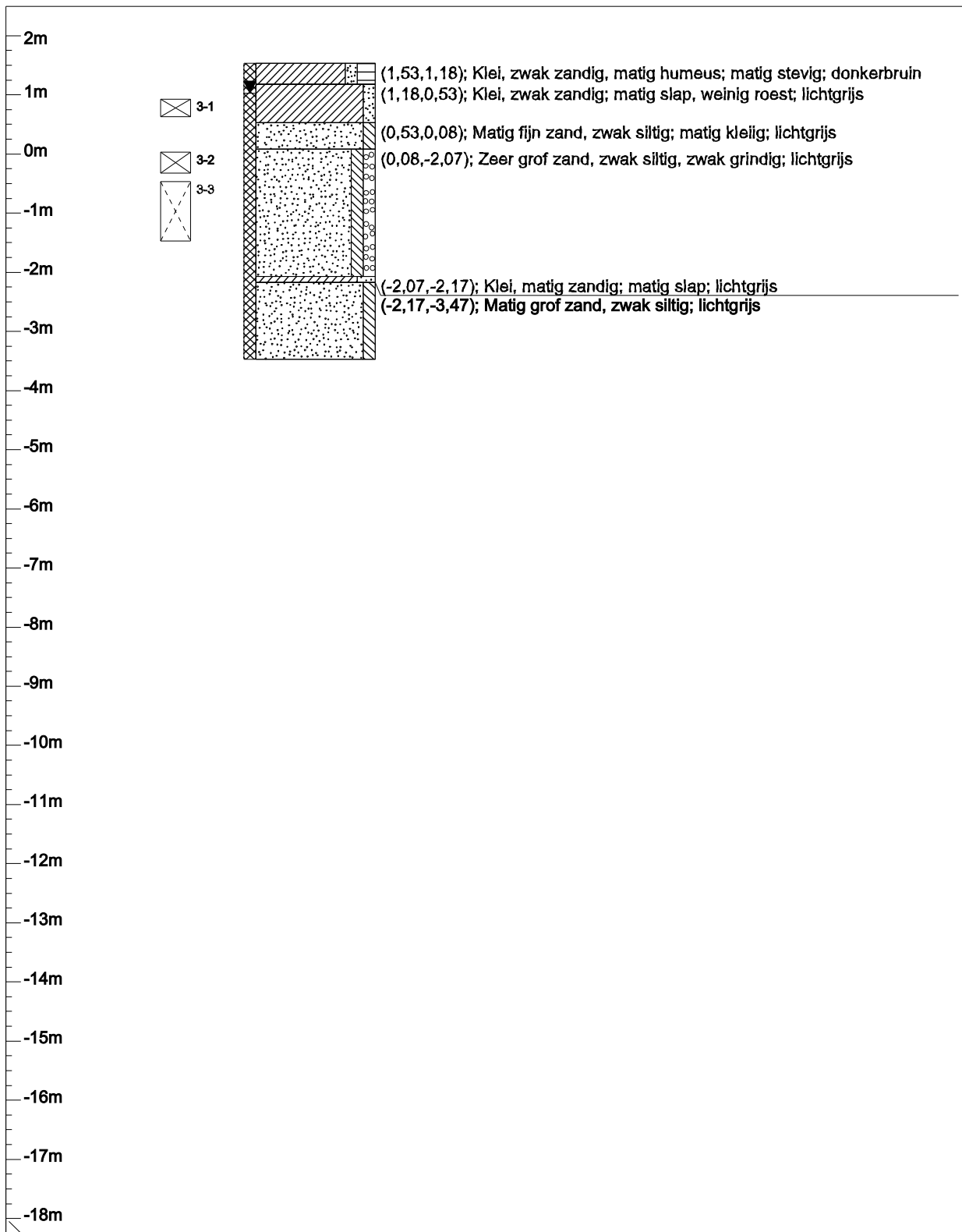
Project/Plaats	Vianen	Datum	14-3-2012	Ons kenmerk	VN-55670-1
Opdrachtgever		X-coördinaat	136.753 m	Uw kenmerk	
Boormethode	Edelman/guts boring	Y-coördinaat	444.189 m	Boomnummer	
Boormeester	RR/HdB	KM		<b>B2</b>	

Getekend conform NEN 5104



**Wiertsema & Partners**  
 RAADGEVEND INGENIEURS





Verticale as vertegenwoordigt de hoogte in m t.o.v. N.A.P.

Project/Plaats	Vianen	Datum	15-3-2012	Ons kenmerk	VN-55670-1
Opdrachtgever		X-coördinaat	136.378 m	Uw kenmerk	
Boormethode	Edelman/guts boring	Y-coördinaat	444.389 m	Boomnummer	
Boormeester	RR/HdB	KM		<b>B3</b>	

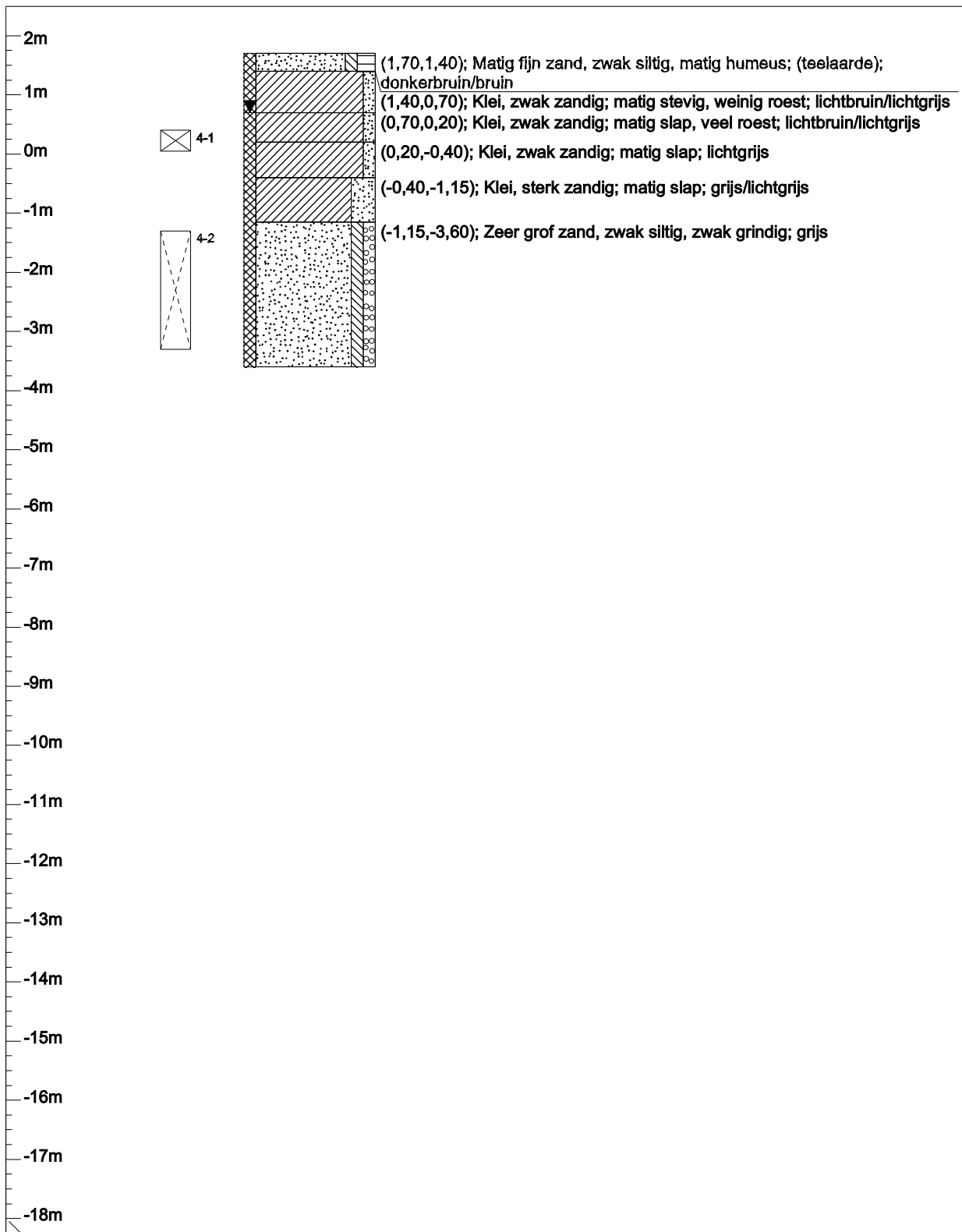
Getekend conform NEN 5104



**Wiertsema & Partners**  
 RAADGEVEND INGENIEURS







Verticale as vertegenwoordigt de hoogte in m t.o.v. N.A.P.

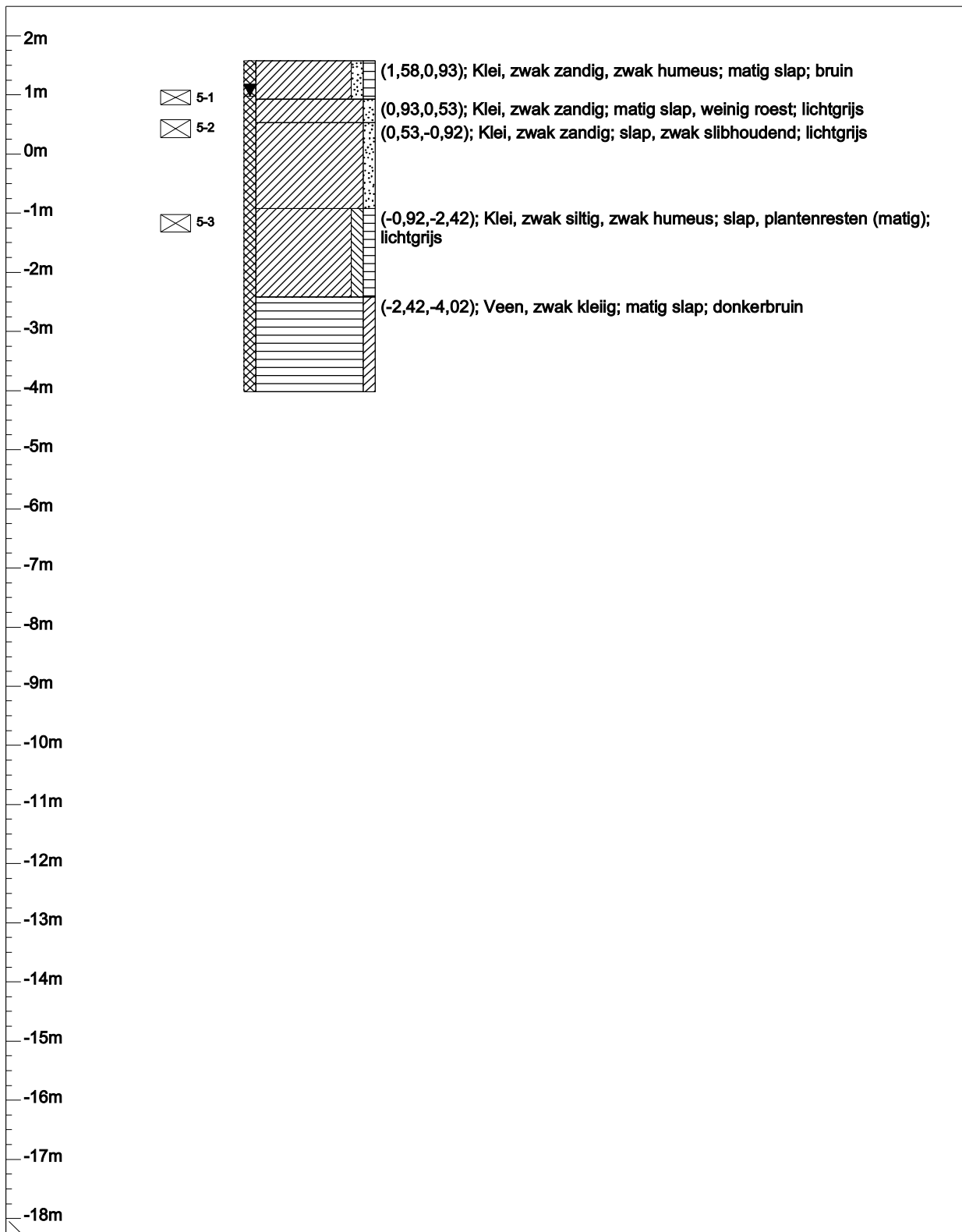
Project/Plaats	Vianen	Datum	15-3-2012	Ons kenmerk	VN-55670-1
Opdrachtgever		X-coördinaat	136.183 m	Uw kenmerk	
Boormethode	Edelman/guts boring	Y-coördinaat	444.331 m	Boomnummer	
Boormeester	RR/HdB	KM		<b>B4</b>	

Getekend conform NEN 5104



**Wiertsema & Partners**  
 RAADGEVEND INGENIEURS





Verticale as vertegenwoordigt de hoogte in m t.o.v. N.A.P.

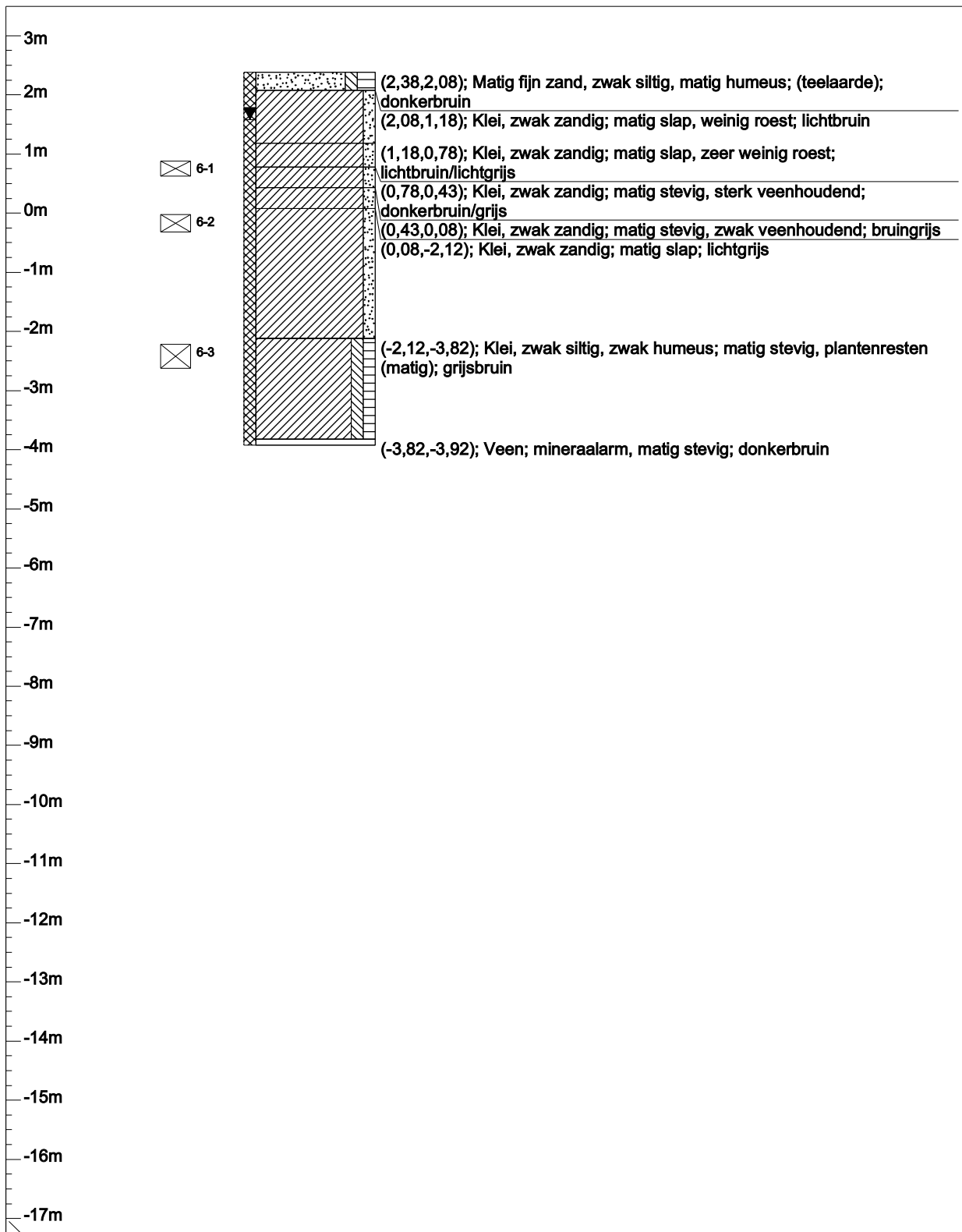
Project/Plaats	Vianen	Datum	15-3-2012	Ons kenmerk	VN-55670-1
Opdrachtgever		X-coördinaat	136.674 m	Uw kenmerk	
Boormethode	Edelman/guts boring	Y-coördinaat	444.591 m	Boomnummer	
Boormeester	RR/HdB	KM		<b>B5</b>	

Getekend conform NEN 5104



**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS





Verticale as vertegenwoordigt de hoogte in m t.o.v. N.A.P.

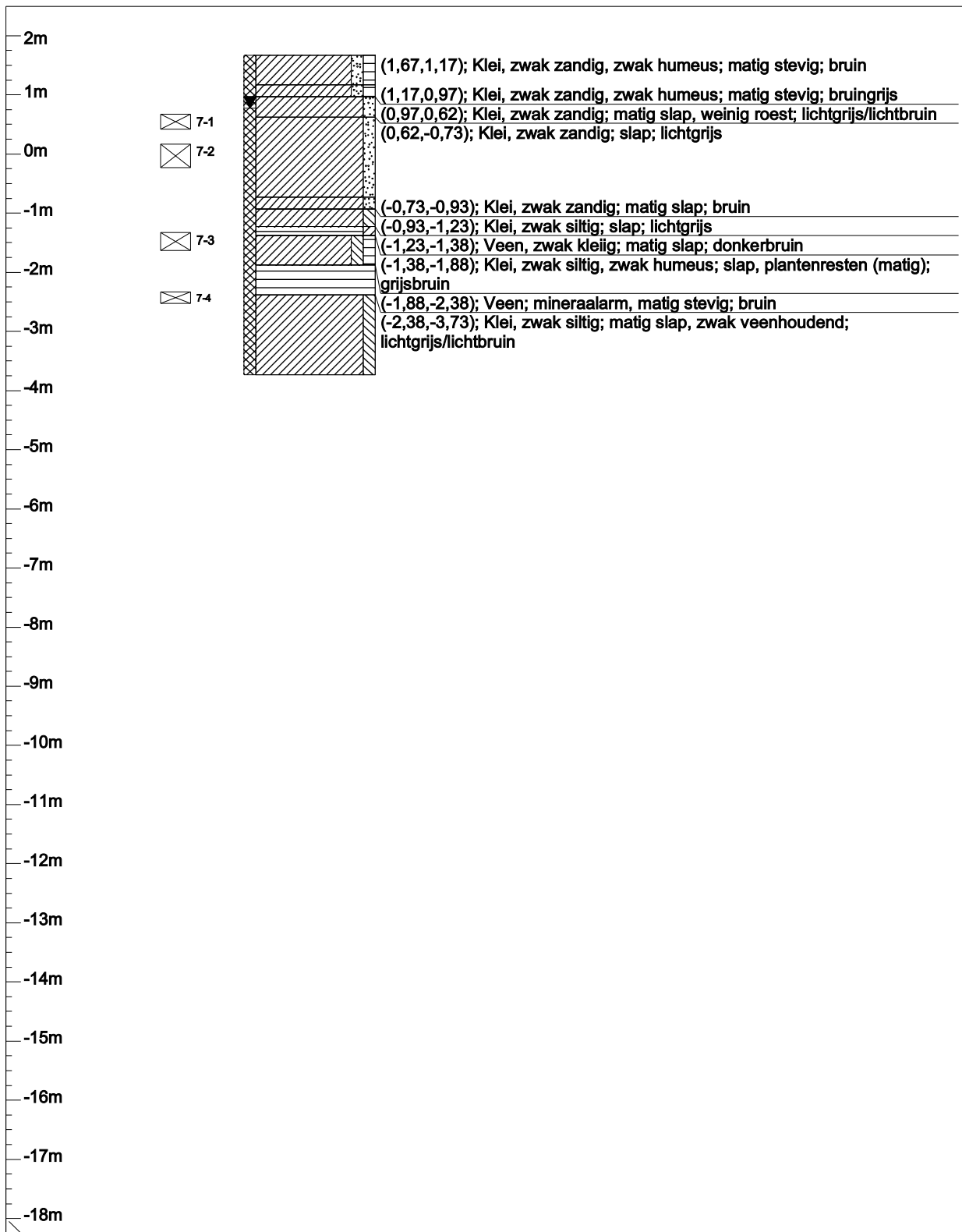
Project/Plaats	Vianen	Datum	15-3-2012	Ons kenmerk	VN-55670-1
Opdrachtgever		X-coördinaat	137.036 m	Uw kenmerk	
Boormethode	Edelman/guts boring	Y-coördinaat	444.573 m	Boornummer	
Boormeester	RR/HdB	KM		<b>B6</b>	

Getekend conform NEN 5104



**Wiertsema & Partners**  
 RAADGEVEND INGENIEURS





Verticale as vertegenwoordigt de hoogte in m t.o.v. N.A.P.

Project/Plaats	Vianen	Datum	15-3-2012	Ons kenmerk	VN-55670-1
Opdrachtgever		X-coördinaat	136.682 m	Uw kenmerk	
Boormethode	Edelman/guts boring	Y-coördinaat	444.853 m	Boornummer	
Boormeester	RR/HdB	KM		<b>B7</b>	

Getekend conform NEN 5104



**Wiertsema & Partners**  
 RAADGEVEND INGENIEURS



# Bijlage 4



  
**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

### Tabel X-, Y- en Z-coördinaten

De sonderingen en boringen zijn door ons bureau ingemeten in het Rijksdriehoekstelsel en gewaterpast ten opzichte van N.A.P.



<b>Meetpunt</b>	<b>X-coördinaten [in m]</b>	<b>Y-coördinaten [in m]</b>	<b>Maaiveldhoogte [m t.o.v. N.A.P.]</b>
DKM1	136.496	444.126	2,29 m+ N.A.P.
DKM2	136.233	444.187	1,84 m+ N.A.P.
DKM3	136.166	444.444	1,61 m+ N.A.P.
DKM4	136.308	444.576	1,61 m+ N.A.P.
DKM5	136.433	444.307	1,94 m+ N.A.P.
DKM6	136.866	444.247	3,08 m+ N.A.P.
DKM7	136.818	444.393	1,50 m+ N.A.P.
DKM8	136.619	444.496	2,04 m+ N.A.P.
DKM9	136.430	444.689	2,41 m+ N.A.P.
DKM10	137.036	444.610	2,16 m+ N.A.P.
DKM11	136.845	444.748	1,39 m+ N.A.P.
DKM12	136.958	444.864	1,76 m+ N.A.P.
DKM13	136.685	444.919	1,61 m+ N.A.P.
DKM14	136.622	443.948	1,63 m+ N.A.P.
B1	136.574	444.150	2,38 m+ N.A.P.
B2	136.753	444.189	2,40 m+ N.A.P.
B3	136.378	444.389	1,53 m+ N.A.P.
B4	136.183	444.331	1,70 m+ N.A.P.
B5	136.674	444.591	1,58 m+ N.A.P.
B6	137.036	444.573	2,38 m+ N.A.P.
B7	136.682	444.853	1,67 m+ N.A.P.



# Bijlage 5

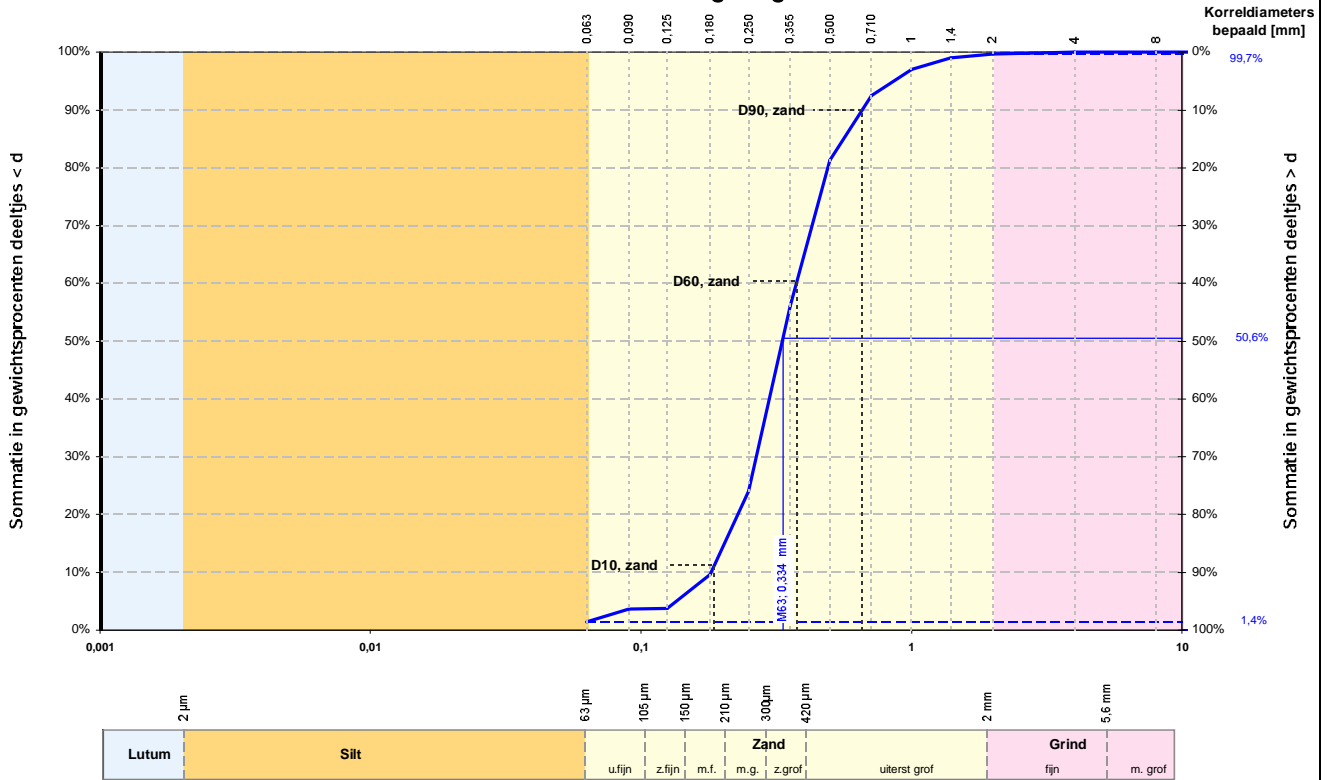


  
**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

Projectnaam	aanleg nieuwbouwplan Hoef en Haag Vianen		Zeefanalyse versie: 12.1																							
	 <b>Wiertsema &amp; Partners</b> <small>RAADGEVEND INGENIEURS</small>	Totaal: 2 zevingen nat		Projectnr. 55670-1																						
Datum		28-3-2012																								
Blad 1 van 1																										
Boring	Monster	Referentie niveau: NAP	Beschrijving volgens NEN 5104 (* Visuele classificatie	Gebruikte zeven [ mm ] met cumulatieve gewichtspercentages d>											Zandfractie											
				Mz [mm]	finheids getal F <sub>m</sub>	D <sub>60</sub> /D <sub>10</sub> [-]	D <sub>15</sub> [mm]																			
B-3	3	-0,47 tot -1,47 m.	(Zs1g1)*	0,0	0,3	1,0	2,9	7,5	18,7	44,0	76,0	90,4	96,3	96,3	98,6	100,0	0,334	1,942	2,017	0,209						
B-4	2	-1,30 tot -3,30 m.	(Zs1g1)*	1,2	1,8	2,5	4,5	9,4	22,0	42,0	72,0	89,1	94,9	96,4	97,4	100,0	0,325	1,964	1,992	0,202						
				#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B					
				#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B				
				#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B			
				#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B		
				#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	
				#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B
				#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B
				#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B
				#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B
				#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B
				#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B
				#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B
				#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B
				#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B
				#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B
				#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B
				#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B
				#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B
				#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B
				#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B
				#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B
				#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B
				#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B
				#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B



## Korrelverdelingsdiagram



Alle fracties	
Kentallen	Waarde
d 10 [mm]	0,182
d 15 [mm]	0,204
d 50 [mm]	0,332
d 60 [mm]	0,375
Cu = d <sub>60</sub> / d <sub>10</sub> [-]	2,062
d <sub>90</sub> / d <sub>10</sub> [-]	3,615
C <sub>c</sub> [-]	1,046

Karakteristieke waarden	
M <sub>63</sub> [mm]	0,334
M <sub>2000</sub> [mm]	0,3
D <sub>m</sub> [mm]	0,362
F <sub>m</sub> [-]	1,942
U <sub>16</sub> [-] (16 μm - 2mm)	-

	Fractie < 63 μm		Zand		Grind		Stenen	
	d [mm]	% < d	d [mm]	% < d	d [mm]	% < d	d [mm]	% < d
Lutum	0,001	-	0,075	-	2,8	-	125	-
	0,002	-	0,106	-	5,6	-		
	0,004	-	0,125	3,7	8,0	100,0		
	0,006	-	0,150	-	11,2	-		
Silt	0,008	-	0,180	9,6	16,0	-		
	0,010	-	0,212	-	20,0	-		
	0,016	-	0,250	24,0	22,4	-		
	0,020	-	0,355	56,0	31,5	-		
	0,030	-	0,500	81,3	45,0	-		
	0,038	-	0,710	92,5	63,0	100,0		
	0,045	-	1,000	97,1				
	0,063	1,4	1,400	99,0				
			2,000	99,7				

Zandfractie	
Kentallen	Waarde
D 10 [mm]	0,187
D 15 [mm]	0,209
D 60 [mm]	0,377
D 90 [mm]	0,655
Cu = D <sub>60</sub> / D <sub>10</sub> [-]	2,017
D <sub>90</sub> / D <sub>10</sub> [-]	3,506
U [-] (63 μm - 2mm)	33,891

Overige bepalingen	
Gehalte humus	niet bepaald
Kalkgehalte	niet bepaald

Beschrijving uitvoering test	
Beschrijving volgens NEN 5104	(Zs1g1)*
Gehalte humus	niet bepaald
Kalkgehalte	niet bepaald
Bepaling fijne fractie	sedigraaf
Bepaling zand	zeven, nat
Bepaling grind	zeven, nat

(\*) Visuele classificatie

versie: 12.1

Projectnaam aanleg nieuwbouwplan Hoef en Haag  
Vianen

Boring B-3  
Monster 3  
Diepte -0,47 m tot -1,47 m  
Referentie niveau NAP



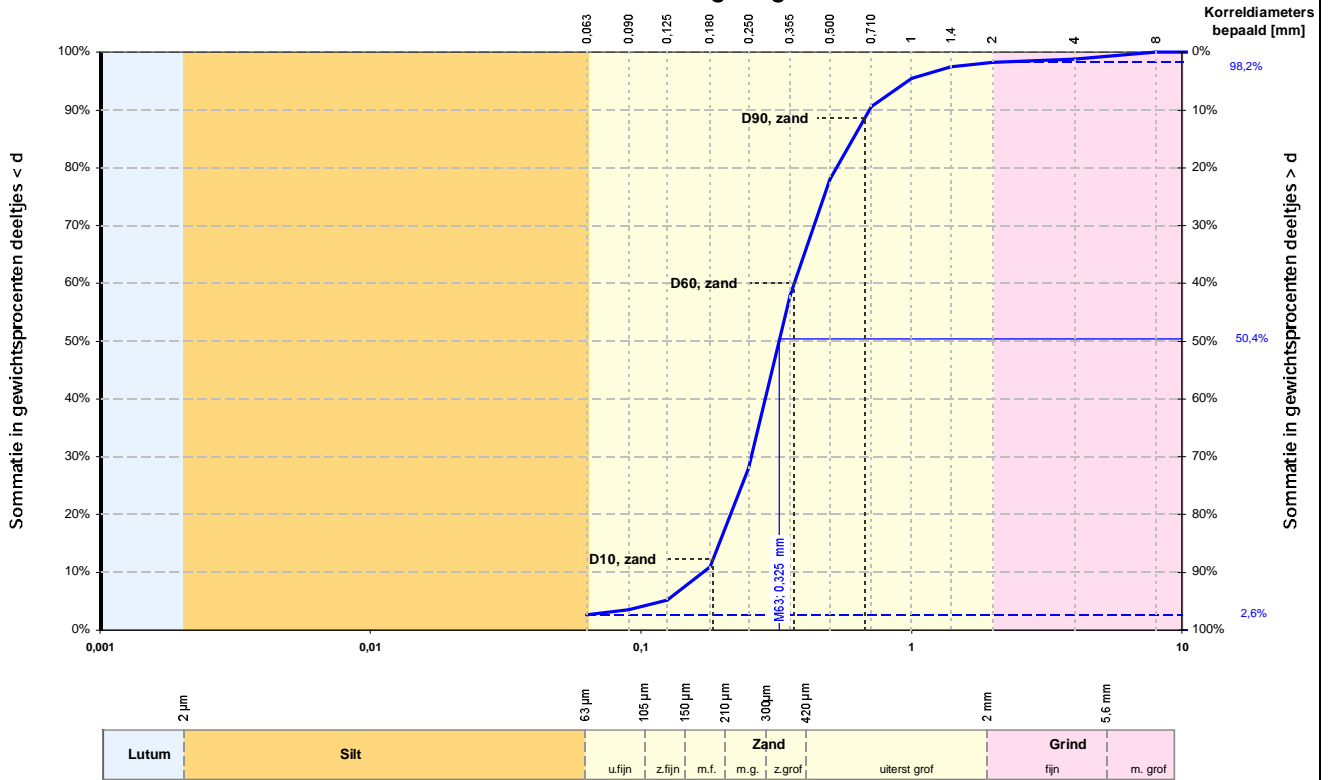
**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

Projectnr. 55670-1

Datum 28-03-2012



## Korrelverdelingsdiagram



Alle fracties	
Kantallen	Waarde
d 10 [mm]	0,170
d 15 [mm]	0,195
d 50 [mm]	0,323
d 60 [mm]	0,368
Cu = d <sub>60</sub> / d <sub>10</sub> [-]	2,164
d <sub>90</sub> / d <sub>10</sub> [-]	4,110
C <sub>c</sub> [-]	1,050

Karakteristieke waarden	
M <sub>63</sub> [mm]	0,325
M <sub>2000</sub> [mm]	0,3
D <sub>m</sub> [mm]	0,365
F <sub>m</sub> [-]	1,964
U <sub>16</sub> [-] (16µm - 2mm)	-

		Fractie < 63 µm		Zand		Grind		Stenen	
		d [mm]	% < d	d [mm]	% < d	d [mm]	% < d	d [mm]	% < d
Lutum				0,075	-	2,8	-	125	-
		0,001	-	0,090	3,6	4,0	98,8		
		0,002	-	0,106	-	5,6	-		
		0,004	-	0,125	5,1	8,0	100,0		
Silt		0,006	-	0,150	-	11,2	-		
		0,008	-	0,180	10,9	16,0	-		
		0,010	-	0,212	-	20,0	-		
		0,016	-	0,250	28,0	22,4	-		
		0,020	-	0,355	58,0	31,5	-		
		0,030	-	0,500	78,0	45,0	-		
		0,038	-	0,710	90,6	63,0	100,0		
		0,045	-	1,000	95,5				
		0,063	2,6	1,400	97,5				
				2,000	98,2				

Zandfractie	
Kantallen	Waarde
D 10 [mm]	0,185
D 15 [mm]	0,202
D 60 [mm]	0,367
D 90 [mm]	0,673
Cu = D <sub>60</sub> / D <sub>10</sub> [-]	1,992
D <sub>90</sub> / D <sub>10</sub> [-]	3,645
U[-] (63µm - 2mm)	33,995

Overige bepalingen	
Gehalte humus	niet bepaald
Kalkgehalte	niet bepaald

Beschrijving uitvoering test	
Beschrijving volgens NEN 5104	(Zs1g1)*
Gehalte humus	niet bepaald
Kalkgehalte	niet bepaald
Bepaling fijne fractie	sedigraaf
Bepaling zand	zeven, nat
Bepaling grind	zeven, nat

(\*) Visuele classificatie

versie: 12.1

Projectnaam aanleg nieuwbouwplan Hoef en Haag  
Vianen

Boring B-4  
Monster 2  
Diepte -1,30 m tot -3,30 m  
Referentie niveau NAP



**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

Projectnr. 55670-1

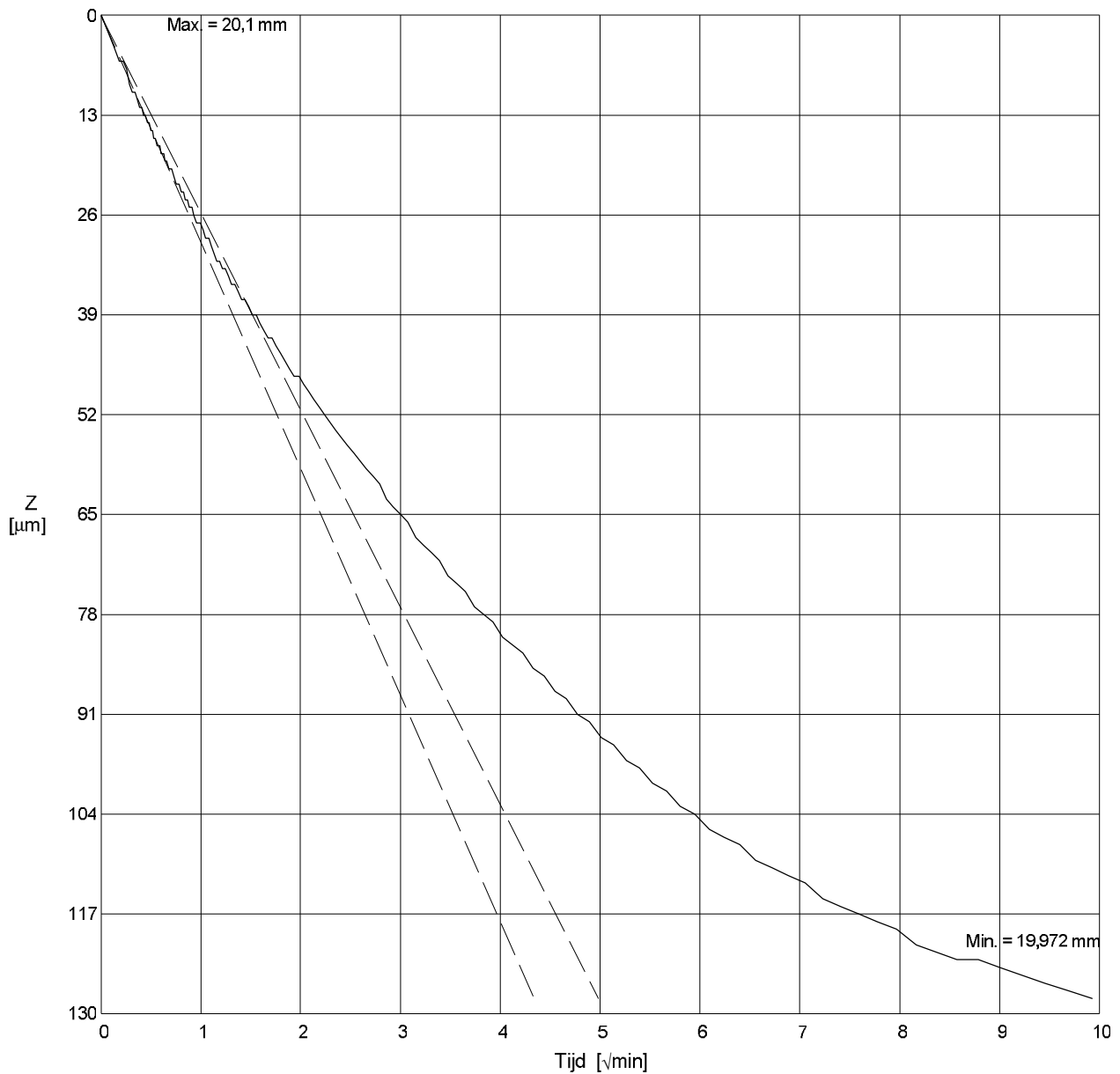
Datum 28-03-2012



# Bijlage 6



  
**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS



Trap3  
Belasting van 15,22 kPa naar 29,83 kPa

$C_{V;10} = 5,175E-07$  [m<sup>2</sup>/s]  
 $m_v = 1,396E-01$  [1/MPa]  
 $k_{10} = 7,084E-10$  [m/s]

Boring : B-1  
Busnummer : 1  
Monsterdiepte : N.A.P. 1,23 m  
Grondsoort : Klei, zwak zandig, roestsporen, grijs  
Beproeversperiode : 12-03-22 tot 12-03-28  
Staat monster : ongeroerd  
Preparatiemethode : overgeschoven  
Beproeversomgeving : nat  
Temperatuur : 22°C  
Proefstukdiameter : 64,96 mm  
Bijzonderheden : geen

Verzadigingsgraad, begin / eind proef : 98 / 108 %  
Vochtgehalte, begin / eind proef : 45 / 40 % m/m  
Volumieke massa nat, begin / eind proef : 1706 / 181841 kg/m<sup>3</sup>  
Volumieke massa droog, begin / eind proef : 1175 / 1311 kg/m<sup>3</sup>  
Volumieke massa vaste de en grond : 2571 kg/m<sup>3</sup>



**Wiertsema & Partners**

RAADGEVEND INGENIEURS

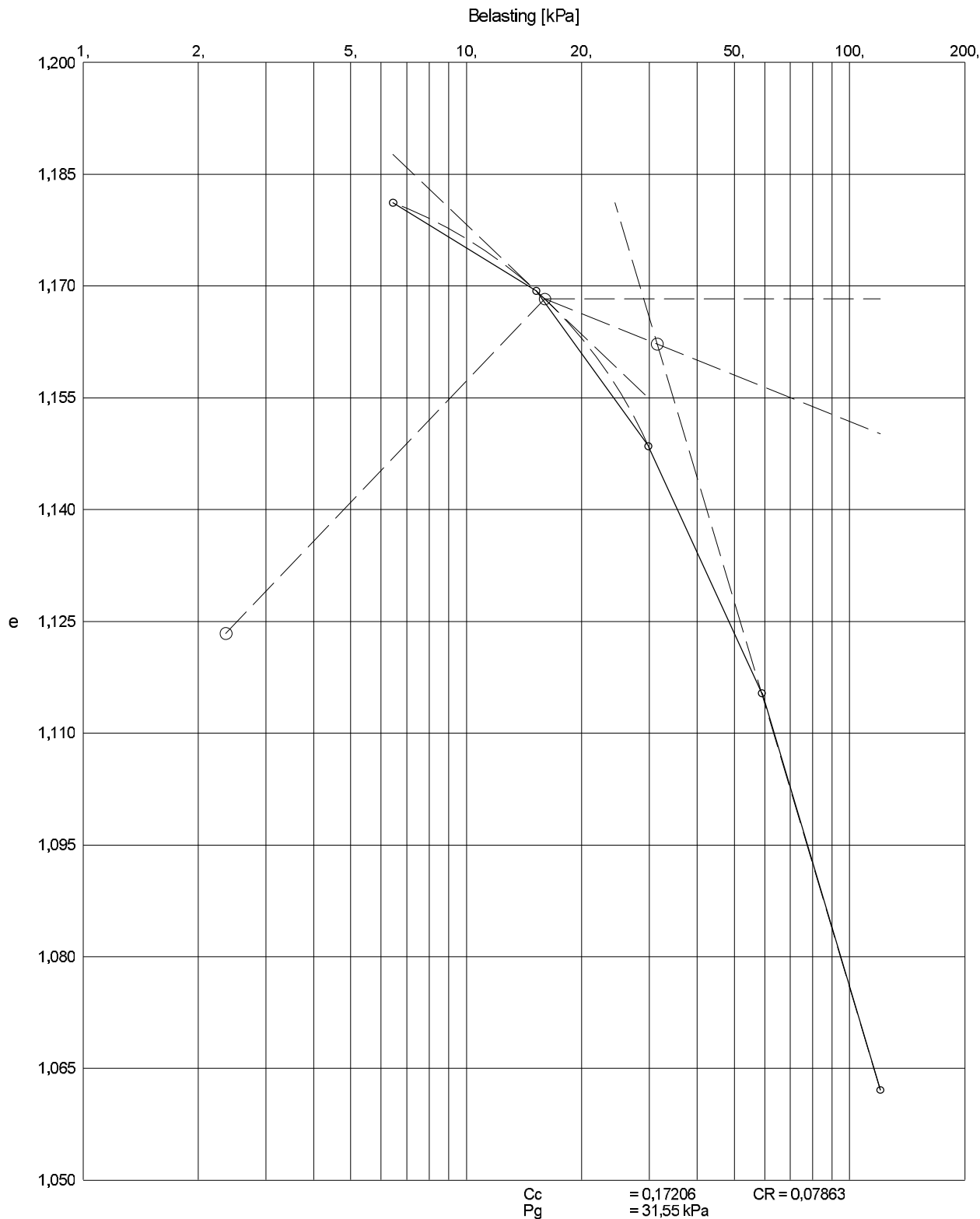
Aanleg nieuwbouwplan Hoef en Haag te Vianen

Consolidatie (NEN 5118),  $\sqrt{t}$  - methode

GEOTECHNISCH LABORATORIUM

AKKOORD

LAB



Boring : B-1  
 Busnummer : 1  
 Monsterdiepte : N.A.P. 1,23 m  
 Grondsoort : Klei, zwak zandig, roestsporen, grijs  
 Beproeversperiode : 12-03-22 tot 12-03-28  
 Staat monster : ongeroerd  
 Preparatiemethode : overgeschoven  
 Beproeversomgeving : nat  
 Temperatuur : 22°C  
 Proefstukdiameter : 64,96 mm  
 Bijzonderheden : geen

Verzadigingsgraad, begin / eind proef : 98 / 108 %  
 Vochtgehalte, begin / eind proef : 45 / 40 % m/m  
 Volumieke massa nat, begin / eind proef : 1706 / 181841 kg/m<sup>3</sup>  
 Volumieke massa droog, begin / eind proef : 1175 / 1311 kg/m<sup>3</sup>  
 Volumieke massa vaste de en grond : 2571 kg/m<sup>3</sup>



**Wiertsema & Partners**

RAADGEVEND INGENIEURS

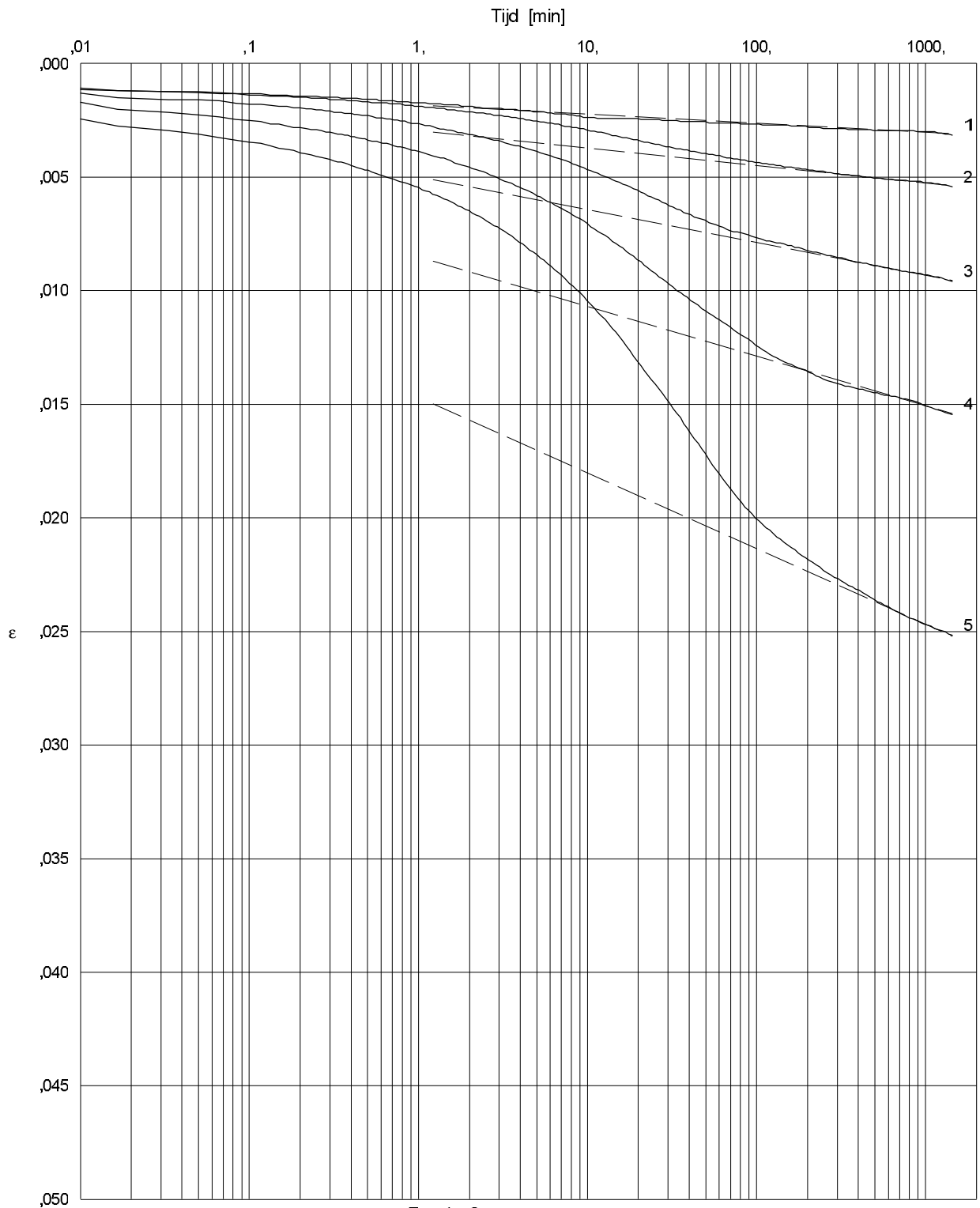
Aanleg nieuwbouwplan Hoef en Haag te Vianen

Primaire samendrukkingsindex en grensspanning (NEN 5118)

GEOTECHNISCH LABORATORIUM

AKKOORD

LAB



Trap 1 :  $C_{\alpha} = 0,00040$   
 Trap 2 :  $C_{\alpha} = 0,00077$   
 Trap 3 :  $C_{\alpha} = 0,00144$   
 Trap 4 :  $C_{\alpha} = 0,00218$   
 Trap 5 :  $C_{\alpha} = 0,00332$

Boring : B-1  
 Busnummer : 1  
 Monsterdiepte : N.A.P. 1,23 m  
 Grondsoort : Klei, zwak zandig, roestsporen, grijs  
 Beproeversperiode : 12-03-22 tot 12-03-28  
 Staat monster : ongeroerd  
 Preparatiemethode : overgeschoven  
 Beproeversomgeving : nat  
 Temperatuur : 22°C  
 Proefstukdiameter : 64,96 mm  
 Bijzonderheden : geen

Verzadigingsgraad, begin / eind proef : 98 / 108 %  
 Vochtgehalte, begin / eind proef : 45 / 40 % m/m  
 Volumieke massa nat, begin / eind proef : 1706 / 181841 kg/m<sup>3</sup>  
 Volumieke massa droog, begin / eind proef : 1175 / 1311 kg/m<sup>3</sup>  
 Volumieke massa vaste de en grond : 2571 kg/m<sup>3</sup>



**Wiertsema & Partners**

RAADGEVEND INGENIEURS

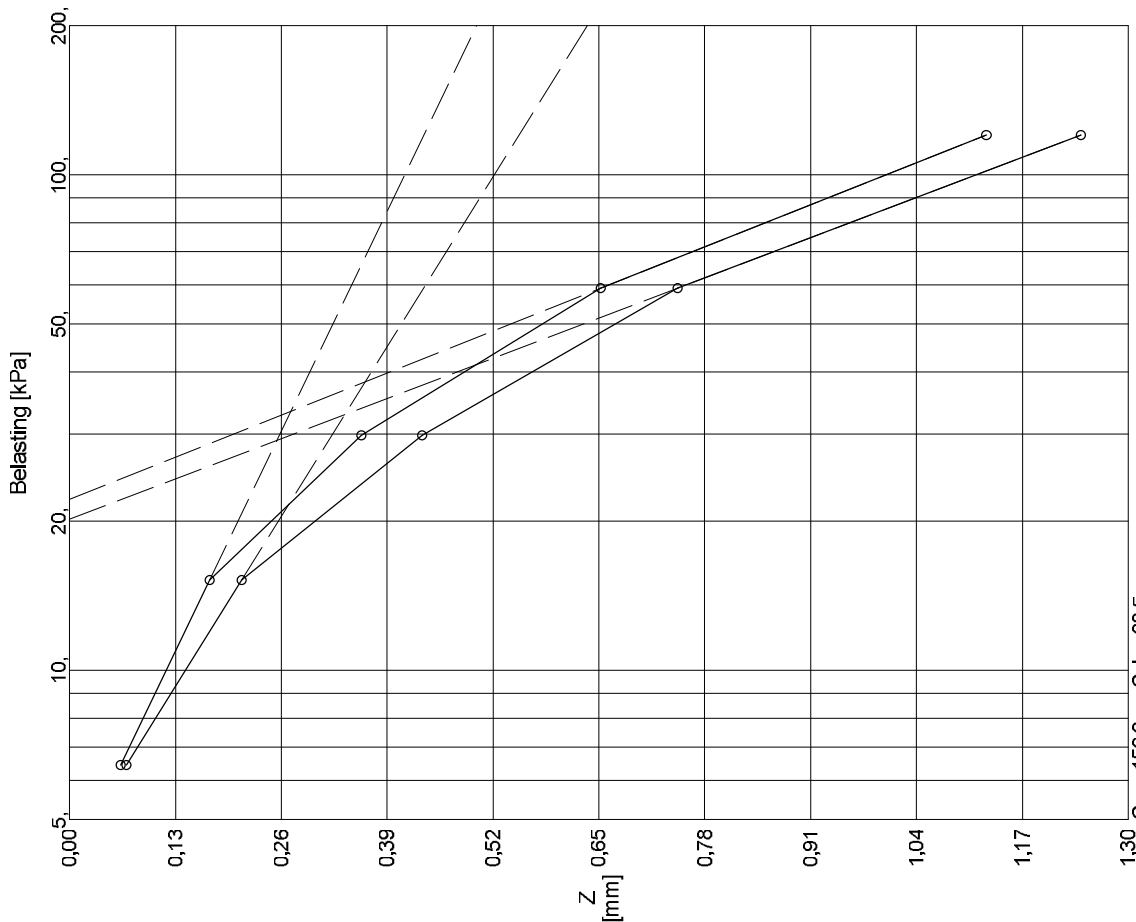
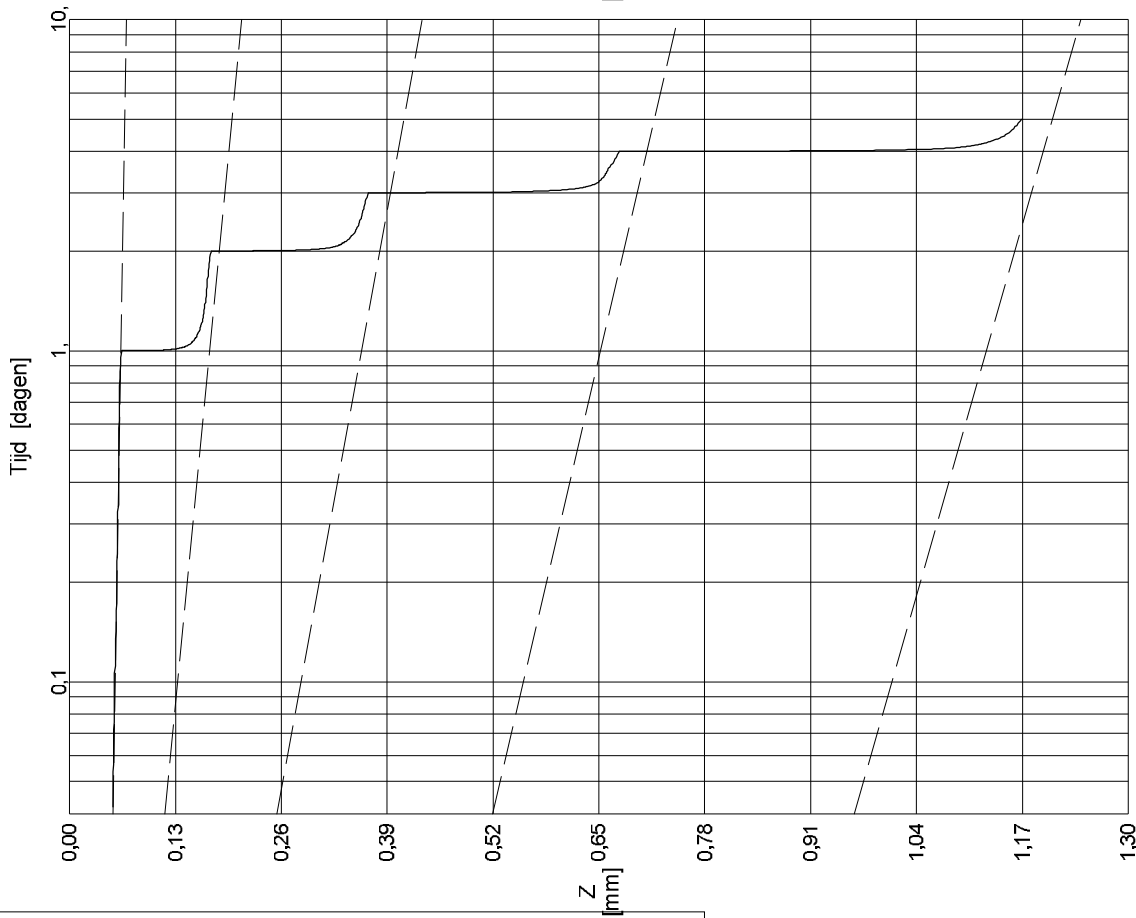
Aanleg nieuwbouwplan Hoef en Haag te Vianen

Secundaire samendrukkingsindex (NEN 5118)

GEOTECHNISCH LABORATORIUM

AKKOORD

LAB



$C_p = 159,3$   $C_p' = 30,5$   
 $C_s = 541,3$   $C_s' = 672,8$   
 $C = 73,2$   $C' = 25,83$   
 $P_g = 33,07$  kPa

Verzadigingsgraad, begin / eind proef : 98 / 108 %  
 Vochtgehalte, begin / eind proef : 45 / 40 % m/m  
 Vo urtlike massa nat, begin / eind proef : 1706 / 181841 kg/m<sup>3</sup>  
 Vo urtlike massa droog, begin / eind proef : 1175 / 1311 kg/m<sup>3</sup>  
 Vo urtlike massa vaste de en grond : 2571 kg/m<sup>3</sup>

Preparatiemethode : overgeschoven  
 Beproevingsomgeving : nat  
 Temperatuur : 22°C  
 Proefstukdiameter : 64,96 mm  
 Grondsoort : Klei, zwak zandig, roestsporen, grijs

Boring : B-1  
 Busnummer : 1  
 Monsterdiepte : N.A.P. 1,23 m  
 Staat monster : ongeroerd  
 Beproevingsperiode : 12-03-22 tot 12-03-28  
 Bijzonderheden : geen



**Wiertsema & Partners**  
 RAADGEVEND INGENIEURS

Aanleg nieuwbouwplan Hoef en Haag te Vianen

Samendrukkingsconstanten vlg. Koppejan

GEOTECHNISCH LABORATORIUM



Opdrachtnummer : VN-55670-1  
 Boring : B-1  
 Bus : 1  
 Diepte monster : N.A.P. 1.23 m  
 Grondsoort : Klei, zwak zandig, roestsporen, grijs  
 Diameter monster: 64,96 mm ; Initiële hoogte: 20,30 mm

Trap Cv;10 [m<sup>2</sup>/s] k10 [m/s] Mv [1/MPa]  
 3 5,17E-07 7,08E-10 1,40E-01 wortel(tijd) methode

e0 = 1,188  
 Trap 1: e = 1,181  
 Trap 2: e = 1,169  
 Trap 3: e = 1,149  
 Trap 4: e = 1,115  
 Trap 5: e = 1,062

	Angelsaksische/NEN methode	a, b, c-isotachenmodel
	via poriëngetal	via lineaire rek
Trap 1-2:		a = 0,00635
Trap 2-3:		a = 0,01432
Trap 3-4: Cc	= 0,11192 CR = 0,05115	b = 0,02280
Trap 4-5: Cc	= 0,17206 CR = 0,07863	b = 0,03578

Cc (NEN 5118): 0,17206 Index-Pg: 31,545 kPa

Trap 1: C-alpha	= 0,00040	c = 0,00016
Trap 2: C-alpha	= 0,00077	c = 0,00035
Trap 3: C-alpha	= 0,00144	c = 0,00064
Trap 4: C-alpha	= 0,00218	c = 0,00094
Trap 5: C-alpha	= 0,00332	c = 0,00149

Procentuele zakking dH/H [%]				
dP [kPa]	10-dagen	100-dagen	1000-dagen	10000-dagen
6,448	0,342	0,376	0,410	0,445
15,217	1,040	1,233	1,426	1,618
29,830	2,132	2,499	2,866	3,233
59,057	3,678	4,145	4,612	5,078
120,433	6,119	6,692	7,264	7,836

Trap 2 - 3	Cp = 159,3	Cs = 541,3	C = 73,2	Pg = 33,07 kPa
Trap 3 - 4	Cp' = 73,3	Cs' = 409,8	C' = 42,73	
Trap 4 - 5	Cp' = 47,2	Cs' = 716,1	C' = 37,36	
	Cp' = 30,5	Cs' = 672,8	C' = 25,83	



**Wiertsema & Partners**  
 RAADGEVEND INGENIEURS

Aanleg nieuwbouwplan Hoef en Haag te Vianen

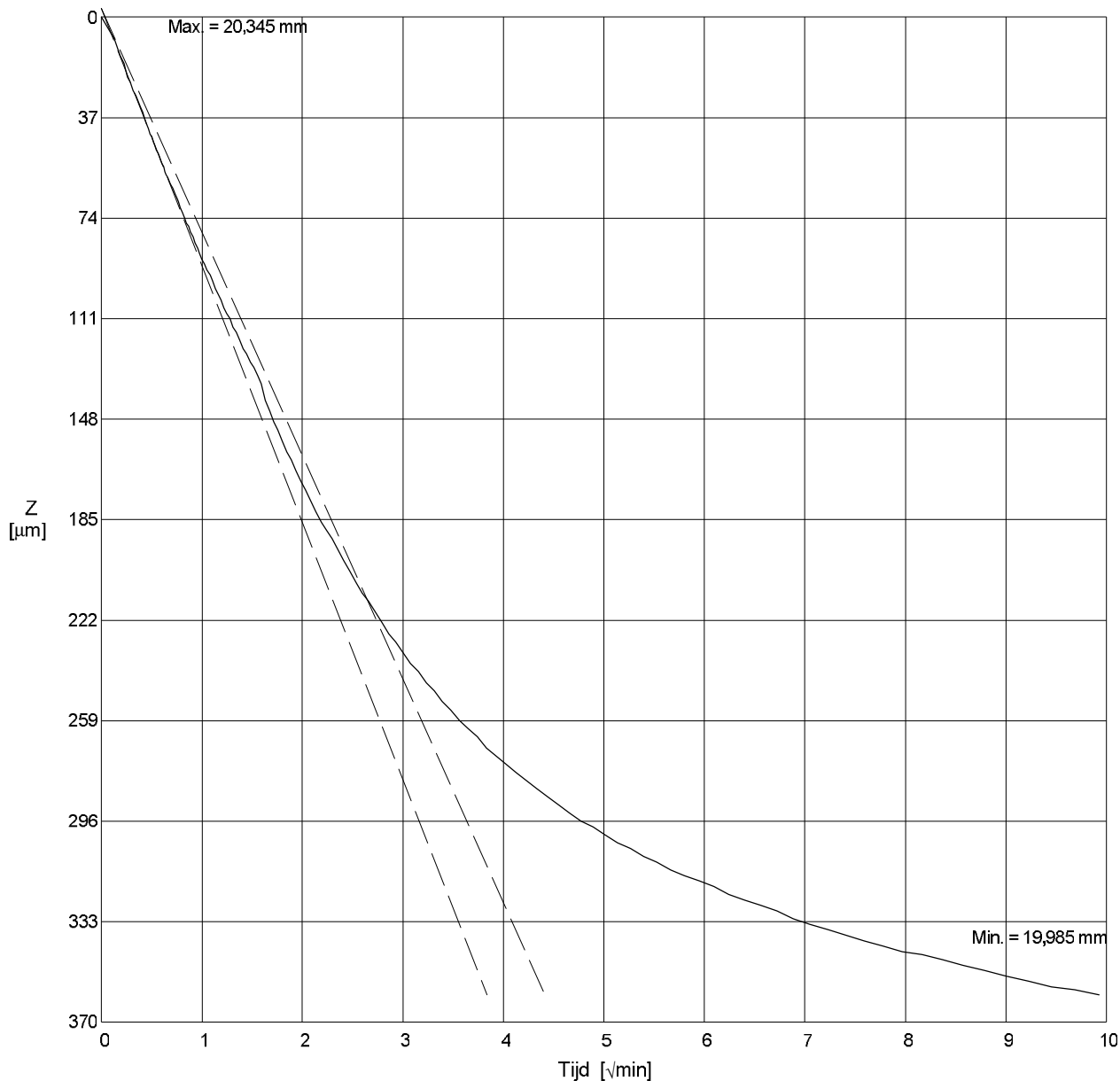
Samendrukkingsproef, Bus: 1; Boring: B-1

GEOTECHNISCH LABORATORIUM

AKKOORD

LAB





Trap3  
Belasting van 19,13 kPa naar 40,49 kPa

$C_{V;10} = 1,536E-07$  [m<sup>2</sup>/s]  
 $m_v = 5,579E-01$  [1/MPa]  
 $k_{10} = 8,403E-10$  [m/s]

Boring : B-5  
Busnummer : 3  
Monsterdiepte : N.A.P. -1.22 m  
Grondsoort : Klei, zwak siltig, zwak humeus, plantenresten, grijs  
Beproeversperiode : 12-03-22 tot 12-03-28  
Staat monster : ongeroerd  
Preparatiemethode : overgeschoven  
Beproeversomgeving : nat  
Temperatuur : 22°C  
Proefstukdiameter : 64,96 mm  
Bijzonderheden : geen

Verzadigingsgraad, begin / eind proef : 99 / 108 %  
Vochtgehalte, begin / eind proef : 92 / 85 % m/m  
Volumieke massa nat, begin / eind proef : 1446 / 1555 kg/m<sup>3</sup>  
Volumieke massa droog, begin / eind proef : 752 / 841 kg/m<sup>3</sup>  
Volumieke massa vaste de en grond : 2505 kg/m<sup>3</sup>



**Wiertsema & Partners**

RAADGEVEND INGENIEURS

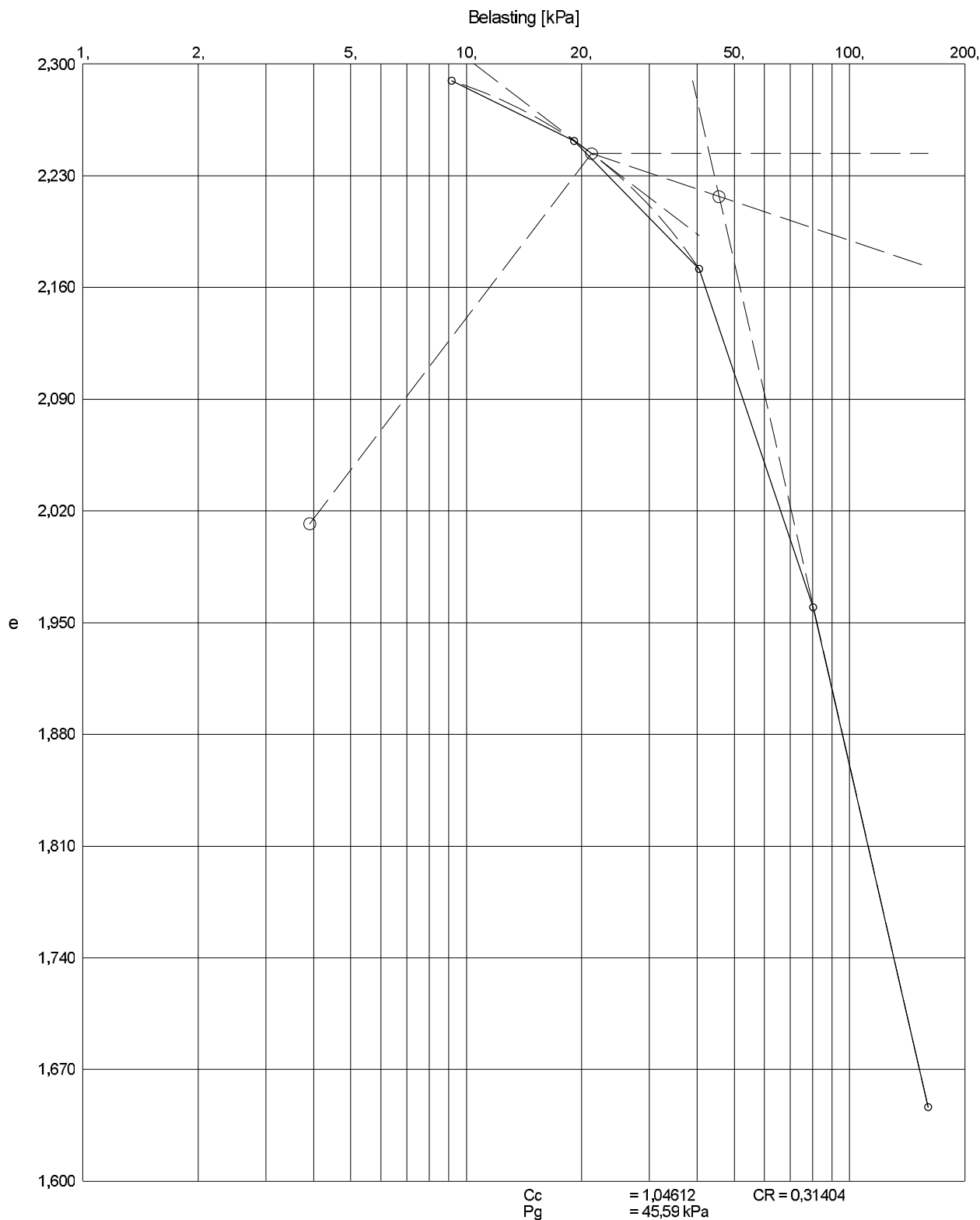
Aanleg nieuwbouwplan Hoef en Haag te Vianen

Consolidatie (NEN 5118),  $\sqrt{t}$  - methode

GEOTECHNISCH LABORATORIUM

AKKOORD

LAB



Boring : B-5  
 Busnummer : 3  
 Monsterdiepte : N.A.P. -1.22 m  
 Grondsoort : Klei, zwak siltig, zwak humeus, plantenresten, grijs  
 Beproevingperiode : 12-03-22 tot 12-03-28  
 Staat monster : ongeroerd  
 Preparatiemethode : overgeschoven  
 Beproevingomgeving : nat  
 Temperatuur : 22°C  
 Proefstukdiameter : 64,96 mm  
 Bijzonderheden : geen

Verzadigingsgraad, begin / eind proef : 99 / 108 %  
 Vochtgehalte, begin / eind proef : 92 / 85 % m/m  
 Volumieke massa nat, begin / eind proef : 1446 / 1555 kg/m<sup>3</sup>  
 Volumieke massa droog, begin / eind proef : 752 / 841 kg/m<sup>3</sup>  
 Volumieke massa vaste de en grond : 2505 kg/m<sup>3</sup>



**Wiertsema & Partners**

RAADGEVEND INGENIEURS

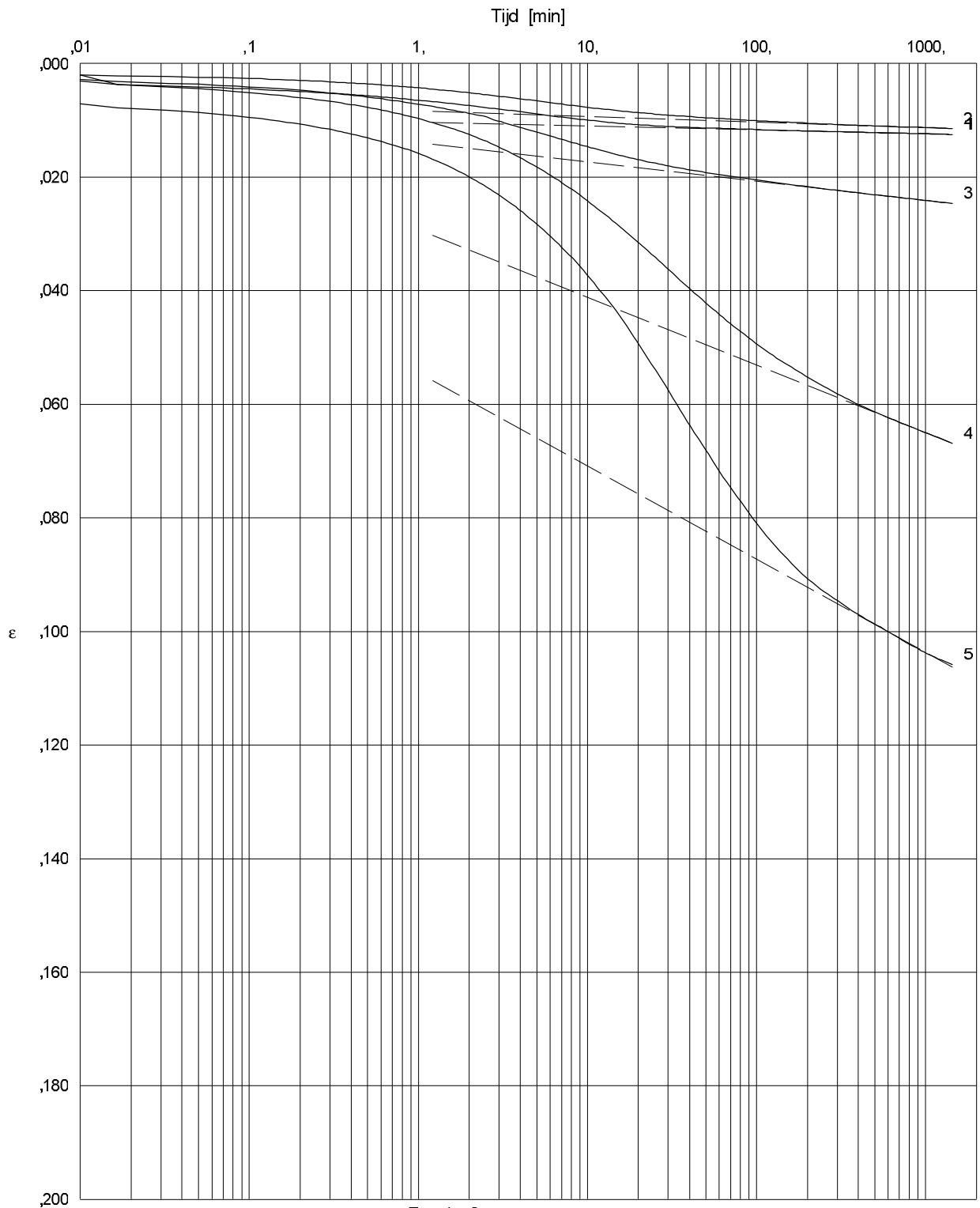
Aanleg nieuwbouwplan Hoef en Haag te Vianen

Primaire samendrukkingsindex en grensspanning (NEN 5118)

GEOTECHNISCH LABORATORIUM

AKKOORD

LAB



Trap 1 :  $C_{\alpha} = 0,00069$   
 Trap 2 :  $C_{\alpha} = 0,00098$   
 Trap 3 :  $C_{\alpha} = 0,00339$   
 Trap 4 :  $C_{\alpha} = 0,01192$   
 Trap 5 :  $C_{\alpha} = 0,01640$

Boring : B-5  
 Busnummer : 3  
 Monsterdiepte : N.A.P. -1,22 m  
 Grondsoort : Klei, zwak siltig, zwak humeus, plantenresten, grijs  
 Beproeversperiode : 12-03-22 tot 12-03-28  
 Staat monster : ongeroerd  
 Preparatiemethode : overgeschoven  
 Beproeversomgeving : nat  
 Temperatuur : 22°C  
 Proefstukdiameter : 64,96 mm  
 Bijzonderheden : geen

Verzadigingsgraad, begin / eind proef : 99 / 108 %  
 Vochtgehalte, begin / eind proef : 92 / 85 % m/m  
 Volumieke massa nat, begin / eind proef : 1446 / 1555 kg/m<sup>3</sup>  
 Volumieke massa droog, begin / eind proef : 752 / 841 kg/m<sup>3</sup>  
 Volumieke massa vaste de en grond : 2505 kg/m<sup>3</sup>



**Wiertsema & Partners**

RAADGEVEND INGENIEURS

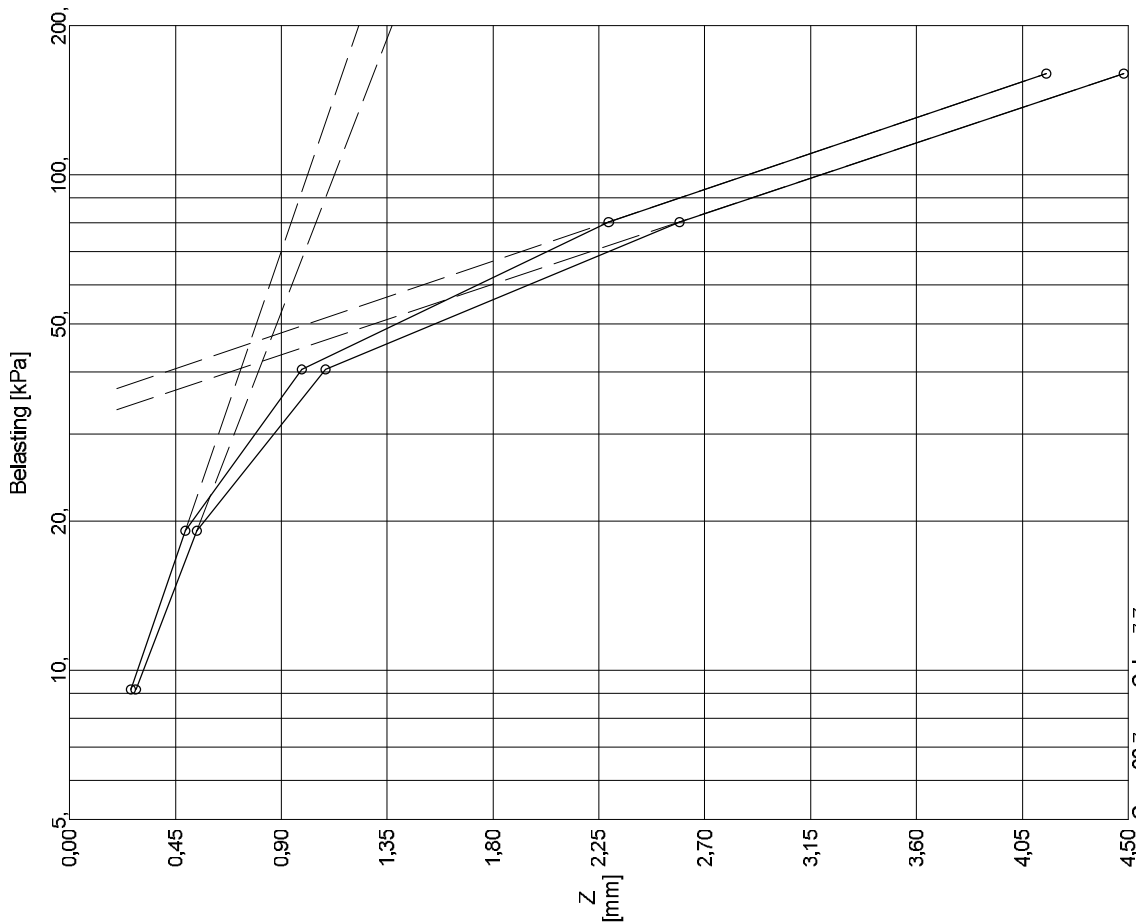
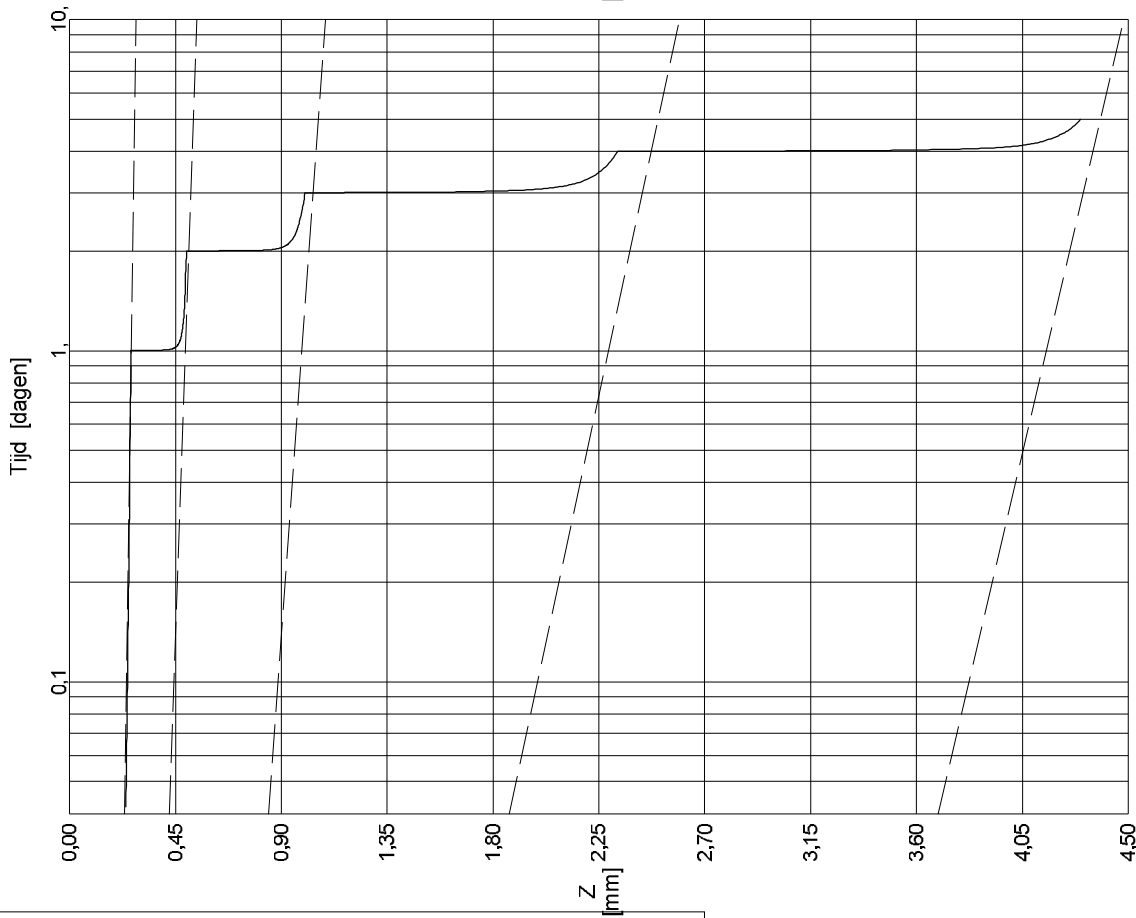
Aanleg nieuwbouwplan Hoef en Haag te Vianen

Secundaire samendrukkingsindex (NEN 5118)

GEOTECHNISCH LABORATORIUM

AKKOORD

LAB



$C_p = 66,7$   $C_p' = 7,7$   
 $C_s = 520,2$   $C_s' = 518,3$   
 $C = 44,1$   $C' = 7,31$   
 $P_g = 43,86 \text{ kPa}$

Verzadigingsgraad, begin / eind proef : 99 / 108 %  
 Vochtgehalte, begin / eind proef : 92 / 85 % m/m  
 Vo urlijke massa nat, begin / eind proef : 1446 / 1555 kg/m<sup>3</sup>  
 Vo urlijke massa droog, begin / eind proef : 752 / 841 kg/m<sup>3</sup>  
 Vo urlijke massa vaste de en grond : 2505 kg/m<sup>3</sup>

Preparatiemethode : overgeschoven  
 Beproevoingsomgeving : nat  
 Temperatuur : 22°C  
 Proefstukdiameter : 64,96 mm  
 Grondsoort : Klei, zwak siltig, zwak humeus, plantenresten, grijs

Boring : B-5  
 Busnummer : 3  
 Monsterdiepte : N.A.P. -1,22 m  
 Staat monster : ongeroerd  
 Beproevoingsperiode : 12-03-22 tot 12-03-28  
 Bijzonderheden : geen



**Wiertsema & Partners**  
 RAADGEVEND INGENIEURS

Aanleg nieuwbouwplan Hoef en Haag te Vianen

Samendrukkingsconstanten vlg. Koppejan

GEOTECHNISCH LABORATORIUM



Opdrachtnummer : VN-55670-1  
 Boring : B-5  
 Bus : 3  
 Diepte monster : N.A.P. -1.22 m  
 Grondsoort : Klei, zwak siltig, zwak humeus, plantenresten, grijs  
 Diameter monster: 64,96 mm ; Initiële hoogte: 20,90 mm

Trap Cv;10 [m<sup>2</sup>/s] k10 [m/s] Mv [1/MPa]  
 3 1,54E-07 8,40E-10 5,58E-01 wortel(tijd) methode

e0 = 2,331  
 Trap 1: e = 2,290  
 Trap 2: e = 2,252  
 Trap 3: e = 2,172  
 Trap 4: e = 1,959  
 Trap 5: e = 1,646

	Angelsaksische/NEN methode	a, b, c-isotachenmodel
	via poriëngetal	via lineaire rek
Trap 1-2:		a = 0,01568
Trap 2-3:		a = 0,03328
Trap 3-4: Cc = 0,71248	CR = 0,21389	b = 0,10098
Trap 4-5: Cc = 1,04612	CR = 0,31404	b = 0,16226

Cc (NEN 5118): 1,04612 Index-Pg: 45,587 kPa

Trap 1: C-alpha	= 0,00069	c = 0,00031
Trap 2: C-alpha	= 0,00098	c = 0,00044
Trap 3: C-alpha	= 0,00339	c = 0,00150
Trap 4: C-alpha	= 0,01192	c = 0,00555
Trap 5: C-alpha	= 0,01640	c = 0,00796

Procentuele zakking dH/H [%]				
dP [kPa]	10-dagen	100-dagen	1000-dagen	10000-dagen
9,155	1,344	1,438	1,532	1,627
19,126	2,590	2,826	3,062	3,297
40,491	5,202	5,686	6,169	6,653
80,372	12,409	13,854	15,298	16,742
160,135	21,444	23,022	24,599	26,176

Trap 2 - 3	Cp = 66,7	Cs = 520,2	C = 44,1	Pg = 43,86 kPa
Trap 3 - 4	Cp' = 31,7	Cs' = 278,7	C' = 21,80	
Trap 4 - 5	Cp' = 11,0	Cs' = 71,8	C' = 6,81	
	Cp' = 7,7	Cs' = 518,3	C' = 7,31	



**Wiertsema & Partners**  
 RAADGEVEND INGENIEURS

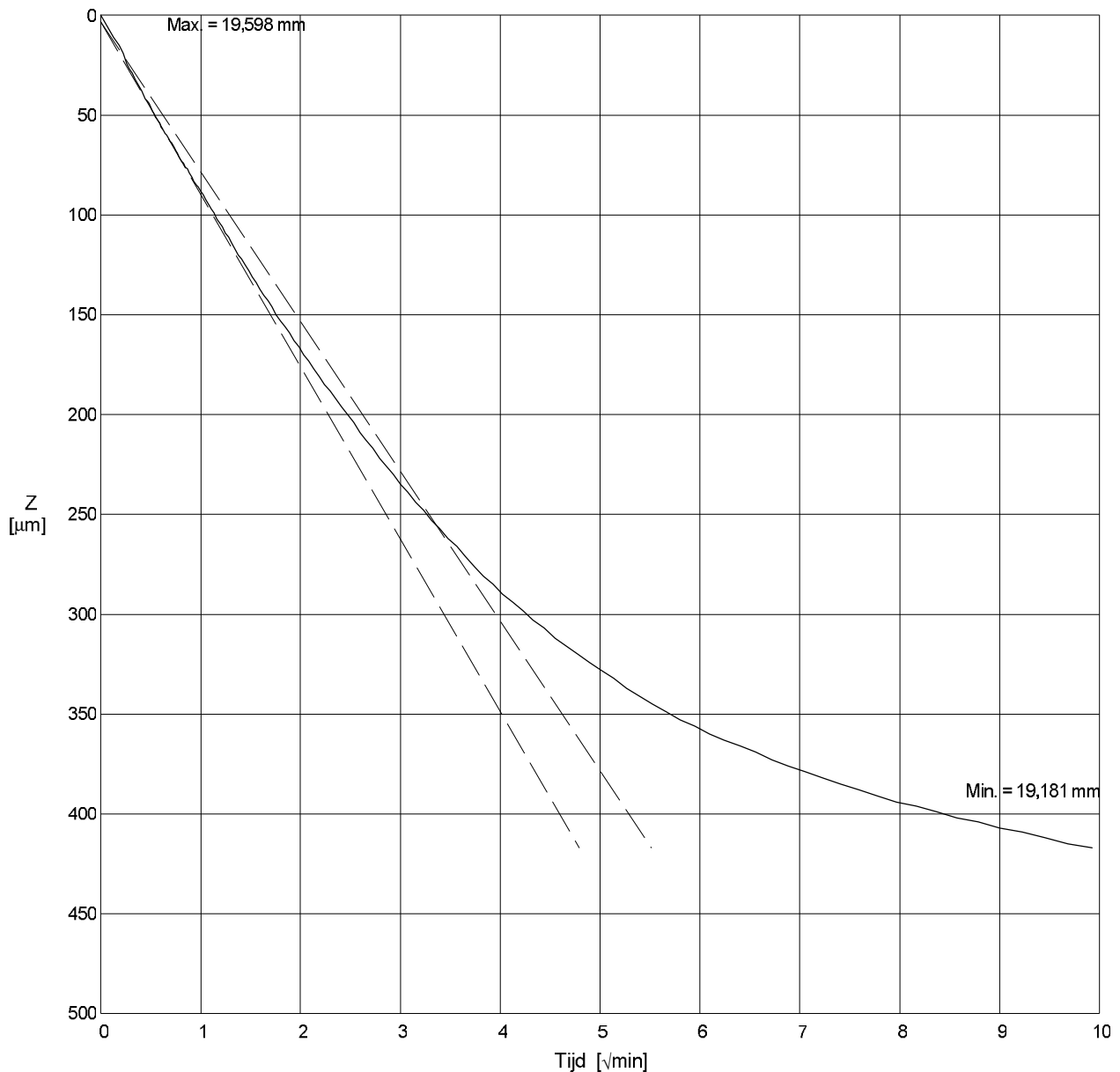
Aanleg nieuwbouwplan Hoef en Haag te Vianen

Samendrukkingsproef, Bus: 3; Boring: B-5

GEOTECHNISCH LABORATORIUM

AKKOORD

LAB



Trap3  
Belasting van 23,61 kPa naar 49,46 kPa

$C_{V;10} = 8,699E-08$  [m<sup>2</sup>/s]  
 $m_v = 5,569E-01$  [1/MPa]  
 $k_{10} = 4,751E-10$  [m/s]

Boring : B-6  
Busnummer : 3  
Monsterdiepte : N.A.P. -2,37 m  
Grondsoort : Klei, zwak siltig, zwak humeus, plantenresten, grijs  
Beproeversperiode : 12-03-22 tot 12-03-28  
Staat monster : ongeroerd  
Preparatiemethode : overgeschoven  
Beproeversomgeving : nat  
Temperatuur : 22°C  
Proefstukdiameter : 64,96 mm  
Bijzonderheden : geen

Verzadigingsgraad, begin / eind proef : 97 / 109 %  
Vochtgehalte, begin / eind proef : 76 / 66 % m/m  
Volumieke massa nat, begin / eind proef : 1495 / 1667 kg/m<sup>3</sup>  
Volumieke massa droog, begin / eind proef : 848 / 1002 kg/m<sup>3</sup>  
Volumieke massa vaste de en grond : 2574 kg/m<sup>3</sup>



**Wiertsema & Partners**

RAADGEVEND INGENIEURS

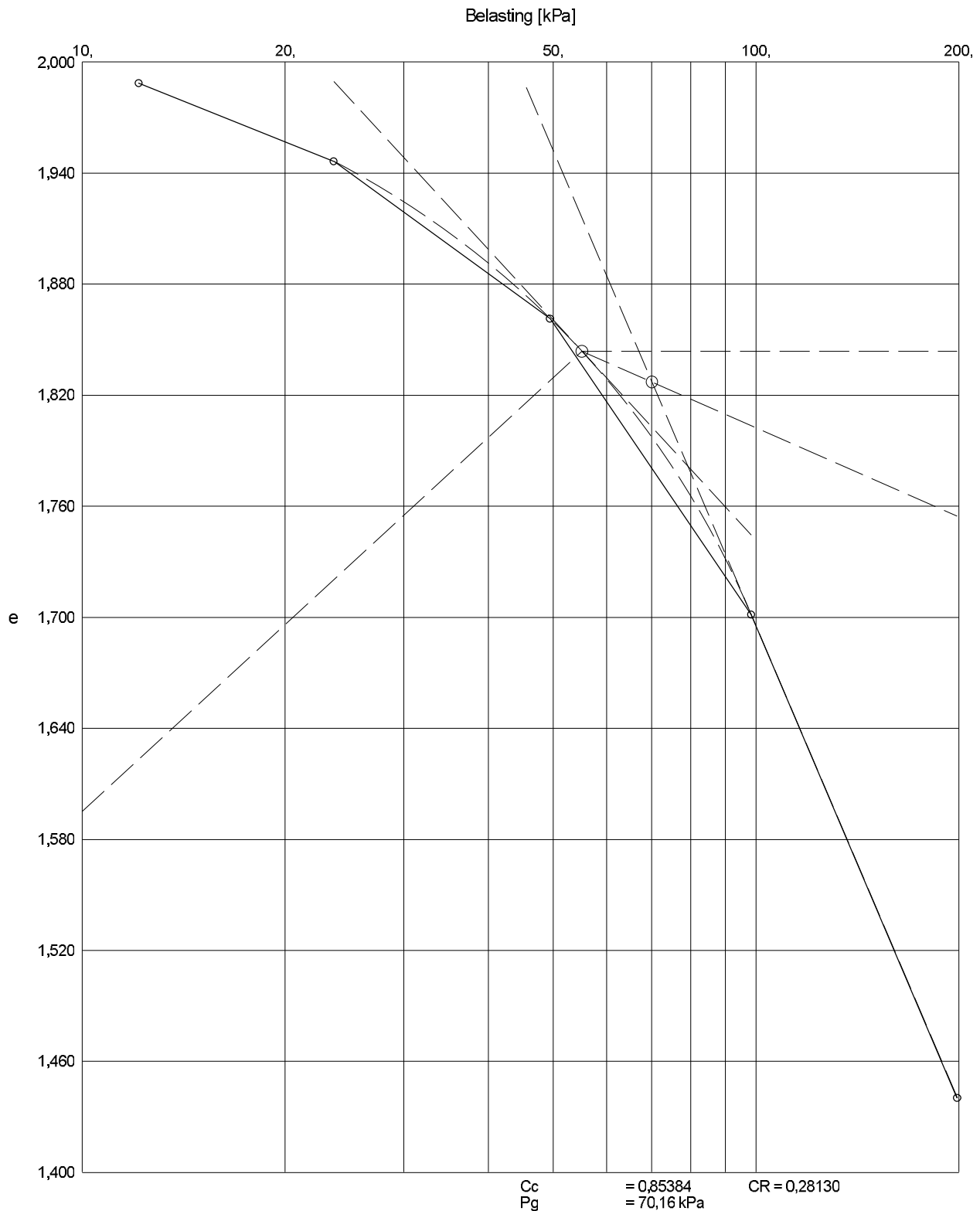
Aanleg nieuwbouwplan Hoef en Haag te Vianen

Consolidatie (NEN 5118),  $\sqrt{t}$  - methode

GEOTECHNISCH LABORATORIUM

AKKOORD

LAB



Boring : B-6  
 Busnummer : 3  
 Monsterdiepte : N.A.P. -2,37 m  
 Grondsoort : Klei, zwak siltig, zwak humeus, plantenresten, grijs  
 Beproeversperiode : 12-03-22 tot 12-03-28  
 Staat monster : ongeroerd  
 Preparatiemethode : overgeschoven  
 Beproeversomgeving : nat  
 Temperatuur : 22°C  
 Proefstukdiameter : 64,96 mm  
 Bijzonderheden : geen

Verzadigingsgraad, begin / eind proef : 97 / 109 %  
 Vochtgehalte, begin / eind proef : 76 / 66 % m/m  
 Volumieke massa nat, begin / eind proef : 1495 / 1667 kg/m<sup>3</sup>  
 Volumieke massa droog, begin / eind proef : 848 / 1002 kg/m<sup>3</sup>  
 Volumieke massa vaste de en grond : 2574 kg/m<sup>3</sup>



**Wiertsema & Partners**

RAADGEVEND INGENIEURS

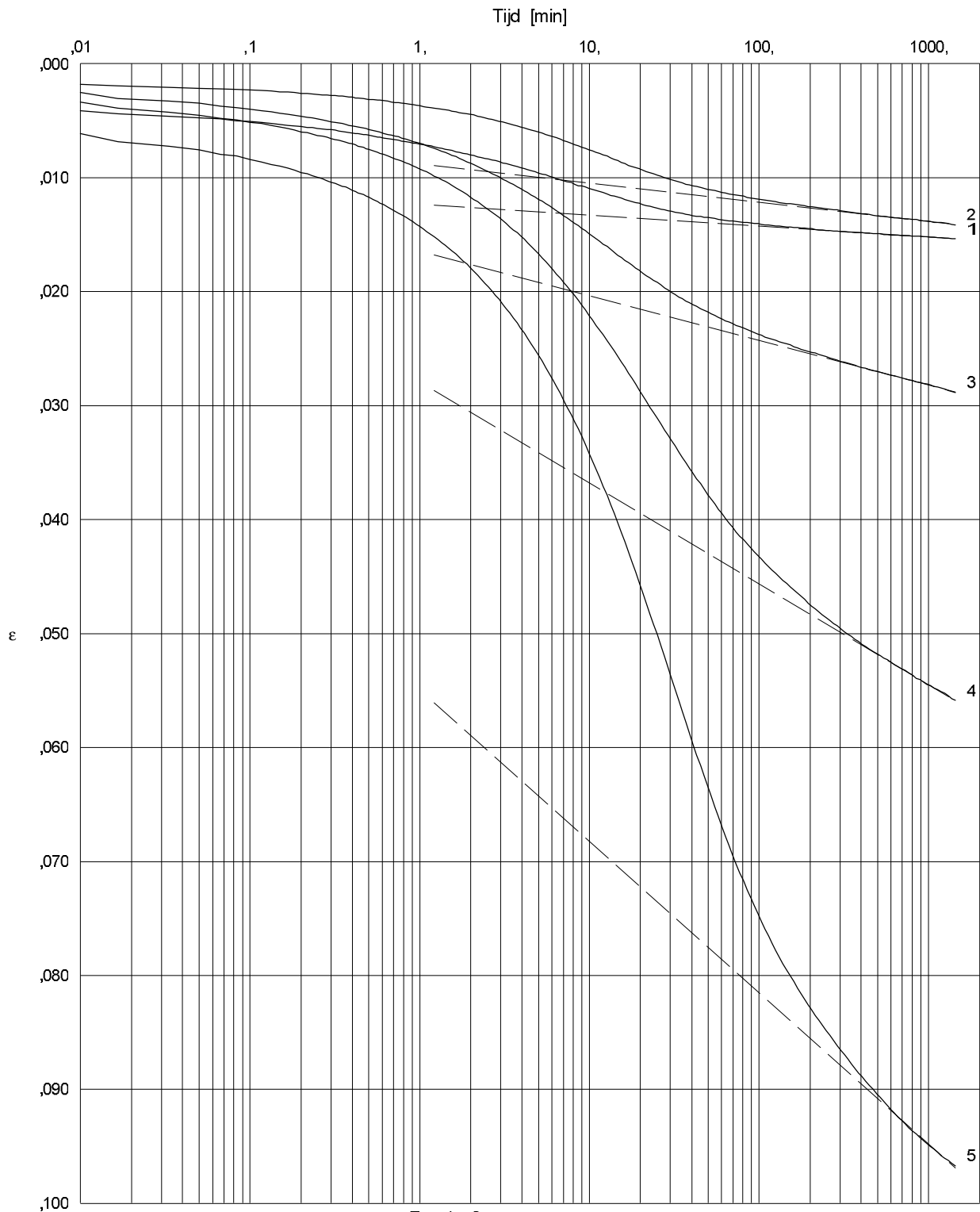
Aanleg nieuwbouwplan Hoef en Haag te Vianen

Primaire samendrukkingsindex en grensspanning (NEN 5118)

GEOTECHNISCH LABORATORIUM

AKKOORD

LAB



Trap 1 :  $C_{\alpha} = 0,00096$   
 Trap 2 :  $C_{\alpha} = 0,00169$   
 Trap 3 :  $C_{\alpha} = 0,00391$   
 Trap 4 :  $C_{\alpha} = 0,00886$   
 Trap 5 :  $C_{\alpha} = 0,01329$

Boring : B-6  
 Busnummer : 3  
 Monsterdiepte : N.A.P. -2,37 m  
 Grondsoort : Klei, zwak siltig, zwak humeus, plantenresten, grijs  
 Beproeversperiode : 12-03-22 tot 12-03-28  
 Staat monster : ongeroerd  
 Preparatiemethode : overgeschoven  
 Beproeversomgeving : nat  
 Temperatuur : 22°C  
 Proefstukdiameter : 64,96 mm  
 Bijzonderheden : geen

Verzadigingsgraad, begin / eind proef : 97 / 109 %  
 Vochtgehalte, begin / eind proef : 76 / 66 % m/m  
 Volumieke massa nat, begin / eind proef : 1495 / 1667 kg/m<sup>3</sup>  
 Volumieke massa droog, begin / eind proef : 848 / 1002 kg/m<sup>3</sup>  
 Volumieke massa vaste de en grond : 2574 kg/m<sup>3</sup>



**Wiertsema & Partners**

RAADGEVEND INGENIEURS

Aanleg nieuwbouwplan Hoef en Haag te Vianen

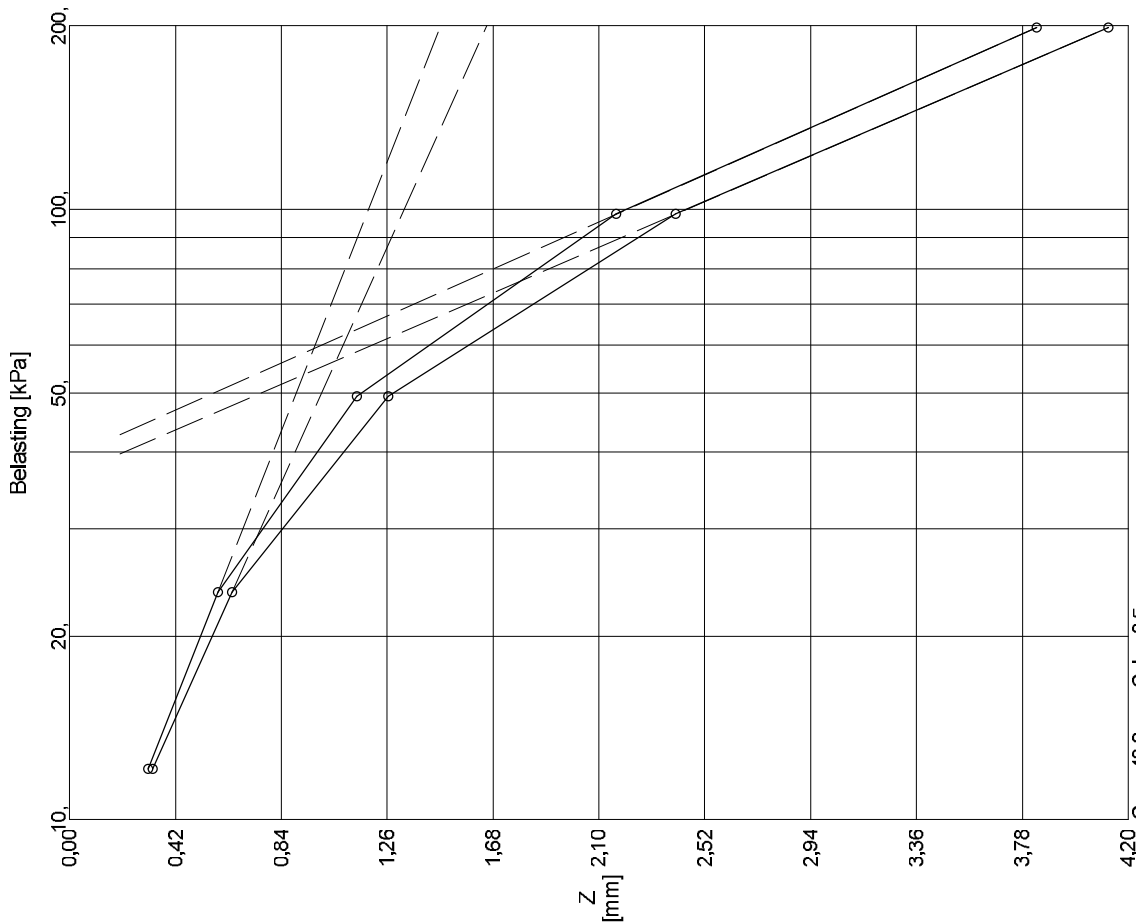
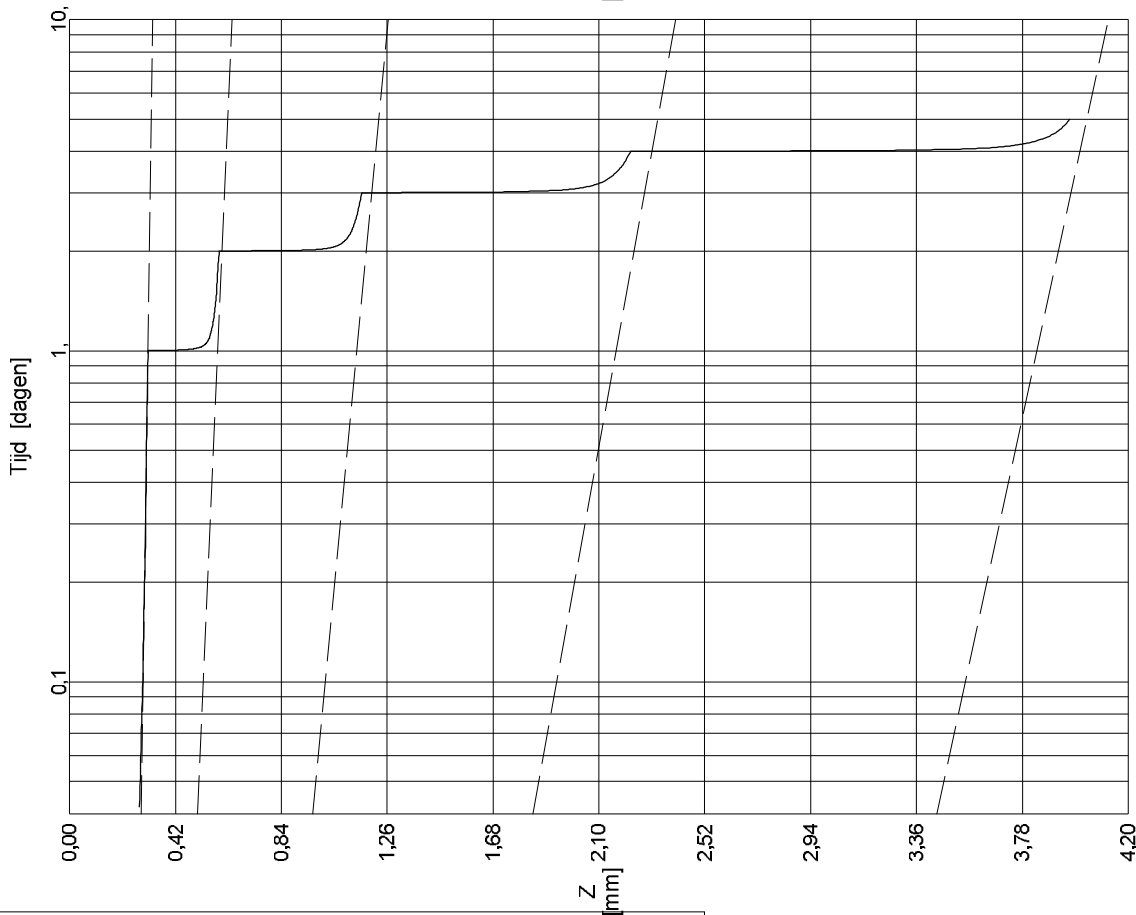
Secundaire samendrukkingsindex (NEN 5118)

GEOTECHNISCH LABORATORIUM

AKKOORD

LAB





$C_p = 48,8$      $C_p' = 8,5$   
 $C_s = 346,2$      $C_s' = 297,1$   
 $C = 31,2$      $C' = 7,67$   
 $P_g = 57,88 \text{ kPa}$

Verzadigingsgraad, begin / eind proef : 97 / 109 %  
 Vochtgehalte, begin / eind proef : 76 / 66 % m/m  
 Vo urtlike massa nat, begin / eind proef : 1495 / 1667 kg/m<sup>3</sup>  
 Vo urtlike massa droog, begin / eind proef : 848 / 1002 kg/m<sup>3</sup>  
 Vo urtlike massa vaste de en grond : 2574 kg/m<sup>3</sup>

Preparatiemethode : overgeschoven  
 Beproevingsongeving : nat  
 Temperatuur : 22°C  
 Proefstukdiameter : 64,96 mm  
 Grondsoort : Klei, zwak siltig, zwak humeus, plantenresten, grijs

Boring : B-6  
 Busnummer : 3  
 Monsterdiepte : N.A.P. -2,37 m  
 Staat monster : ongeroerd  
 Beproevingperiode : 12-03-22 tot 12-03-28  
 Bijzonderheden : geen



**Wiertsema & Partners**  
 RAADGEVEND INGENIEURS

Aanleg nieuwbouwplan Hoef en Haag te Vianen

Samendrukkingsconstanten vlg. Koppejan

GEOTECHNISCH LABORATORIUM



Opdrachtnummer : VN-55670-1  
 Boring : B-6  
 Bus : 3  
 Diepte monster : N.A.P. -2.37 m  
 Grondsoort : Klei, zwak siltig, zwak humeus, plantenresten, grijs  
 Diameter monster: 64,96 mm ; Initiële hoogte: 20,24 mm

Trap Cv;10 [m<sup>2</sup>/s] k10 [m/s] Mv [1/MPa]  
 3 8,70E-08 4,75E-10 5,57E-01 wortel(tijd) methode

e0 = 2,035  
 Trap 1: e = 1,989  
 Trap 2: e = 1,946  
 Trap 3: e = 1,861  
 Trap 4: e = 1,702  
 Trap 5: e = 1,44C

Angelsaksische/NEN methode a, b, c-isotachenmodel  
 via poriëngetal via lineaire rek  
 Trap 1-2: a = 0,0213/  
 Trap 2-3: a = 0,03959  
 Trap 3-4: Cc = 0,5359/ CR = 0,1765/  
 Trap 4-5: Cc = 0,85384 CR = 0,28130 b = 0,08371  
 b = 0,14436

Cc (NEN 5118): 0,85384 Index-Pg: 70,156 kPa

Trap 1: C-alpha = 0,00096 c = 0,00042  
 Trap 2: C-alpha = 0,00169 c = 0,00075  
 Trap 3: C-alpha = 0,00391 c = 0,00175  
 Trap 4: C-alpha = 0,00886 c = 0,0041C  
 Trap 5: C-alpha = 0,01329 c = 0,00645

Procentuele zakking dH/H [%]  
 dP [kPa] 10-dagen 100-dagen 1000-dagen 10000-dagen  
 12,115 1,630 1,724 1,818 1,913  
 23,605 3,189 3,476 3,763 4,050  
 49,459 6,248 6,866 7,484 8,101  
 98,293 11,882 13,049 14,216 15,383  
 198,833 20,361 21,764 23,168 24,572

Trap 2 - 3 Cp = 48,8 Cs = 346,2 C = 31,2 Pg = 57,88 kPa  
 Cp' = 27,1 Cs' = 213,1 C' = 17,9/  
 Trap 3 - 4 Cp' = 13,5 Cs' = 128,2 C' = 9,50  
 Trap 4 - 5 Cp' = 8,5 Cs' = 297,1 C' = 7,67



**Wiertsema & Partners**

RAADGEVEND INGENIEURS

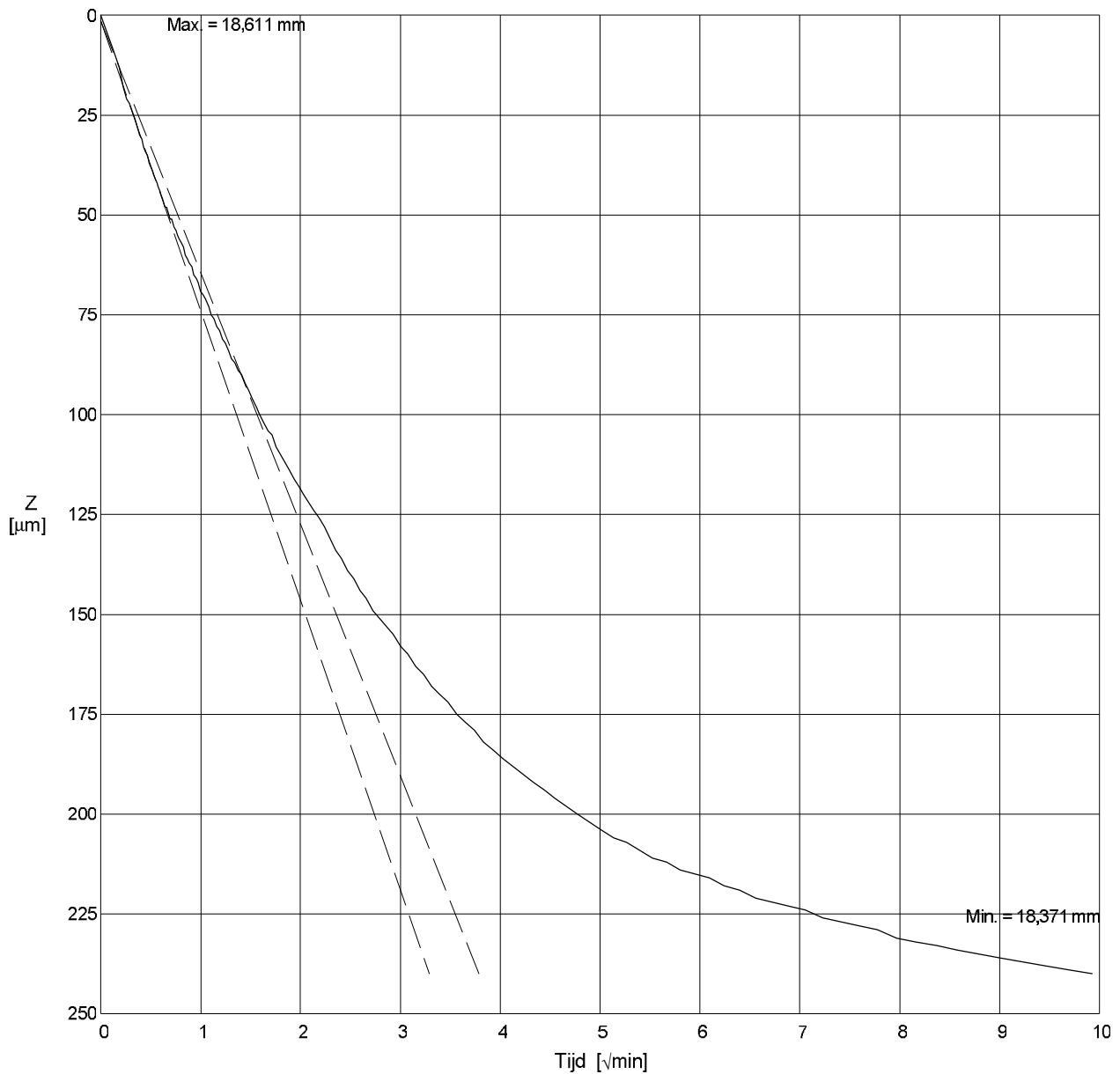
Aanleg nieuwbouwplan Hoef en Haag te Vianen

Samendrukkingsproef, Bus: 3; Boring: B-6

GEOTECHNISCH LABORATORIUM

AKKOORD

LAB



Trap3  
Belasting van 19,35 kPa naar 40,89 kPa

$C_{V;10} = 4,632E-07$  [m<sup>2</sup>/s]  
 $m_v = 2,456E-01$  [1/MPa]  
 $k_{10} = 1,116E-09$  [m/s]

Boring : B-7  
Busnummer : 3  
Monsterdiepte : N.A.P. -1.58 m  
Grondsoort : Klei, zwak siltig, zwak humeus, plantenresten, grijs  
Beproeversperiode : 12-03-22 tot 12-03-28  
Staat monster : ongeroerd  
Preparatiemethode : overgeschoven  
Beproeversomgeving : nat  
Temperatuur : 22°C  
Proefstukdiameter : 64,95 mm  
Bijzonderheden : geen

Verzadigingsgraad, begin / eind proef : 101 / 103 %  
Vochtgehalte, begin / eind proef : 83 / 73 % m/m  
Volumieke massa nat, begin / eind proef : 1450 / 1504 kg/m<sup>3</sup>  
Volumieke massa droog, begin / eind proef : 792 / 870 kg/m<sup>3</sup>  
Volumieke massa vaste de en grond : 2556 kg/m<sup>3</sup>



**Wiertsema & Partners**

RAADGEVEND INGENIEURS

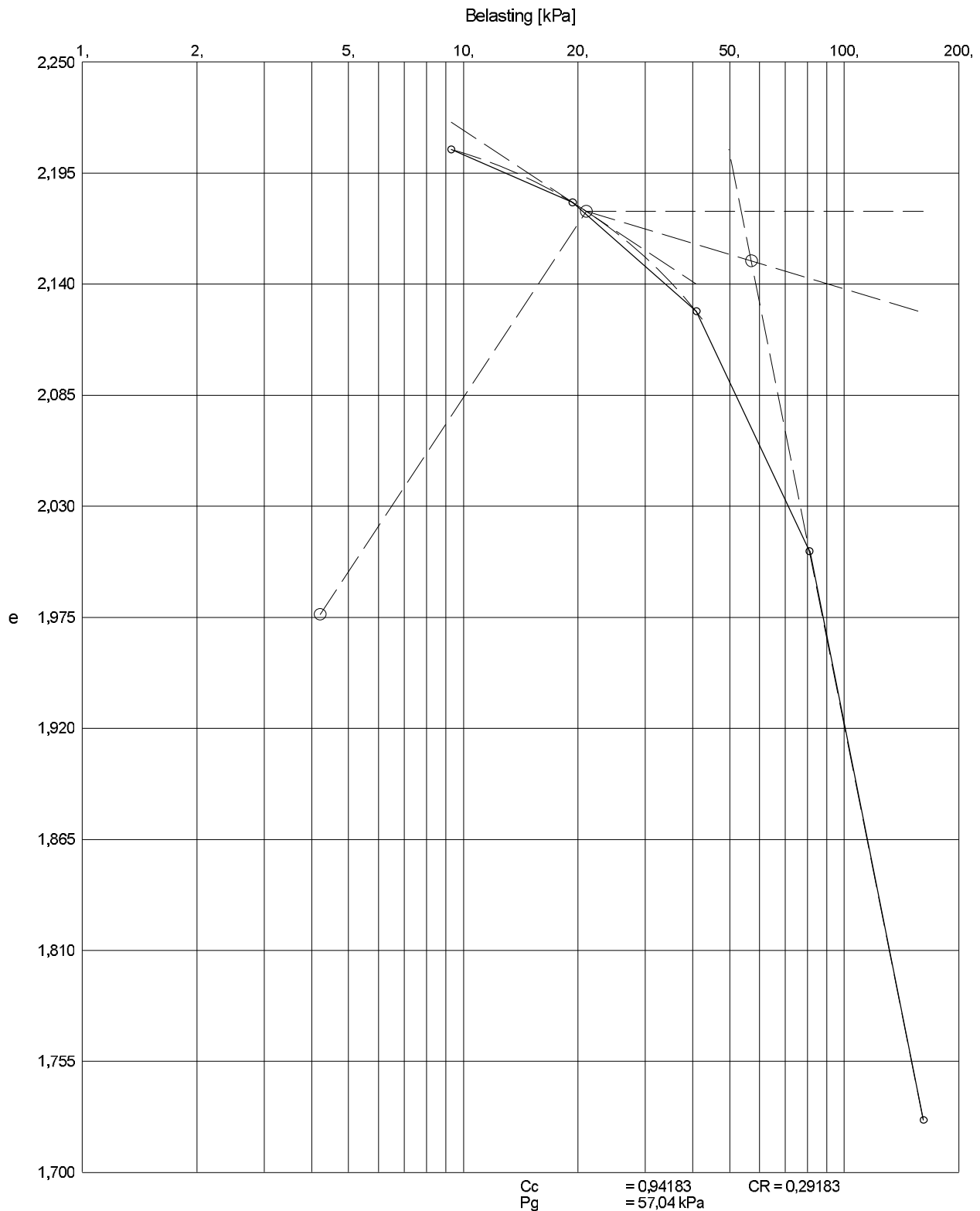
Aanleg nieuwbouwplan Hoef en Haag te Vianen

Consolidatie (NEN 5118),  $\sqrt{t}$  - methode

GEOTECHNISCH LABORATORIUM

AKKOORD

LAB



Boring : B-7  
 Busnummer : 3  
 Monsterdiepte : N.A.P. -1.58 m  
 Grondsoort : Klei, zwak siltig, zwak humeus, plantenresten, grijs  
 Beproevingsperiode : 12-03-22 tot 12-03-28  
 Staat monster : ongeroerd  
 Preparatiemethode : overgeschoven  
 Beproevingsomgeving : nat  
 Temperatuur : 22°C  
 Proefstukdiameter : 64,95 mm  
 Bijzonderheden : geen

Verzadigingsgraad, begin / eind proef : 101 / 103 %  
 Vochtgehalte, begin / eind proef : 83 / 73 % m/m  
 Volumieke massa nat, begin / eind proef : 1450 / 1504 kg/m<sup>3</sup>  
 Volumieke massa droog, begin / eind proef : 792 / 870 kg/m<sup>3</sup>  
 Volumieke massa vaste de en grond : 2556 kg/m<sup>3</sup>



**Wiertsema & Partners**

RAADGEVEND INGENIEURS

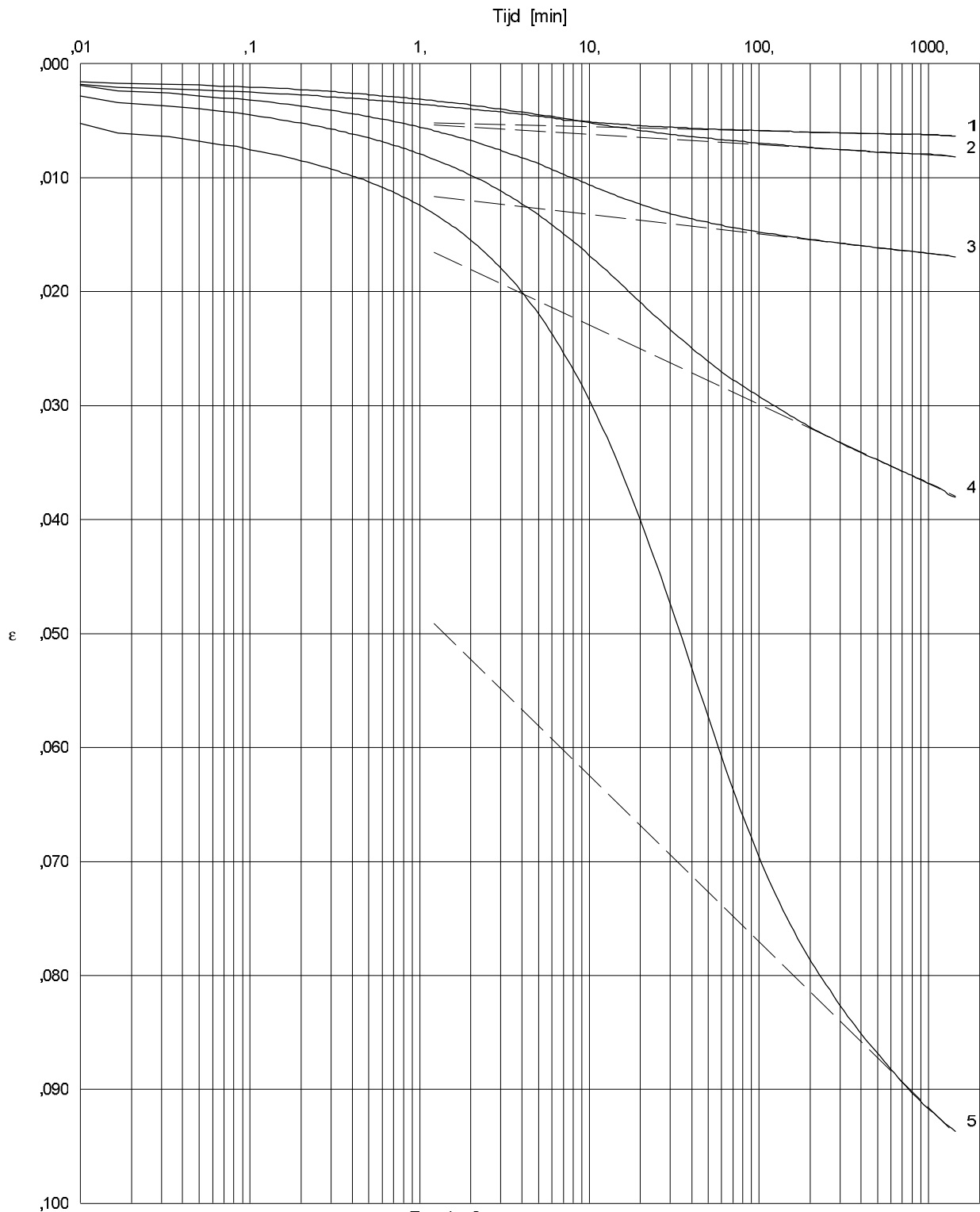
Aanleg nieuwbouwplan Hoef en Haag te Vianen

Primaire samendrukkingsindex en grensspanning (NEN 5118)

GEOTECHNISCH LABORATORIUM

AKKOORD

LAB



Trap 1 :  $C_{\alpha} = 0,00037$   
 Trap 2 :  $C_{\alpha} = 0,00090$   
 Trap 3 :  $C_{\alpha} = 0,00171$   
 Trap 4 :  $C_{\alpha} = 0,00696$   
 Trap 5 :  $C_{\alpha} = 0,01457$

Boring : B-7  
 Busnummer : 3  
 Monstertdiepte : N.A.P. -1,58 m  
 Grondsoort : Klei, zwak siltig, zwak humeus, plantenresten, grijs  
 Beproeversperiode : 12-03-22 tot 12-03-28  
 Staat monster : ongeroerd  
 Preparatiemethode : overgeschoven  
 Beproeversomgeving : nat  
 Temperatuur : 22°C  
 Proefstukdiameter : 64,95 mm  
 Bijzonderheden : geen

Verzadigingsgraad, begin / eind proef : 101 / 103 %  
 Vochtgehalte, begin / eind proef : 83 / 73 % m/m  
 Volumieke massa nat, begin / eind proef : 1450 / 1504 kg/m<sup>3</sup>  
 Volumieke massa droog, begin / eind proef : 792 / 870 kg/m<sup>3</sup>  
 Volumieke massa vaste de en grond : 2556 kg/m<sup>3</sup>



**Wiertsema & Partners**

RAADGEVEND INGENIEURS

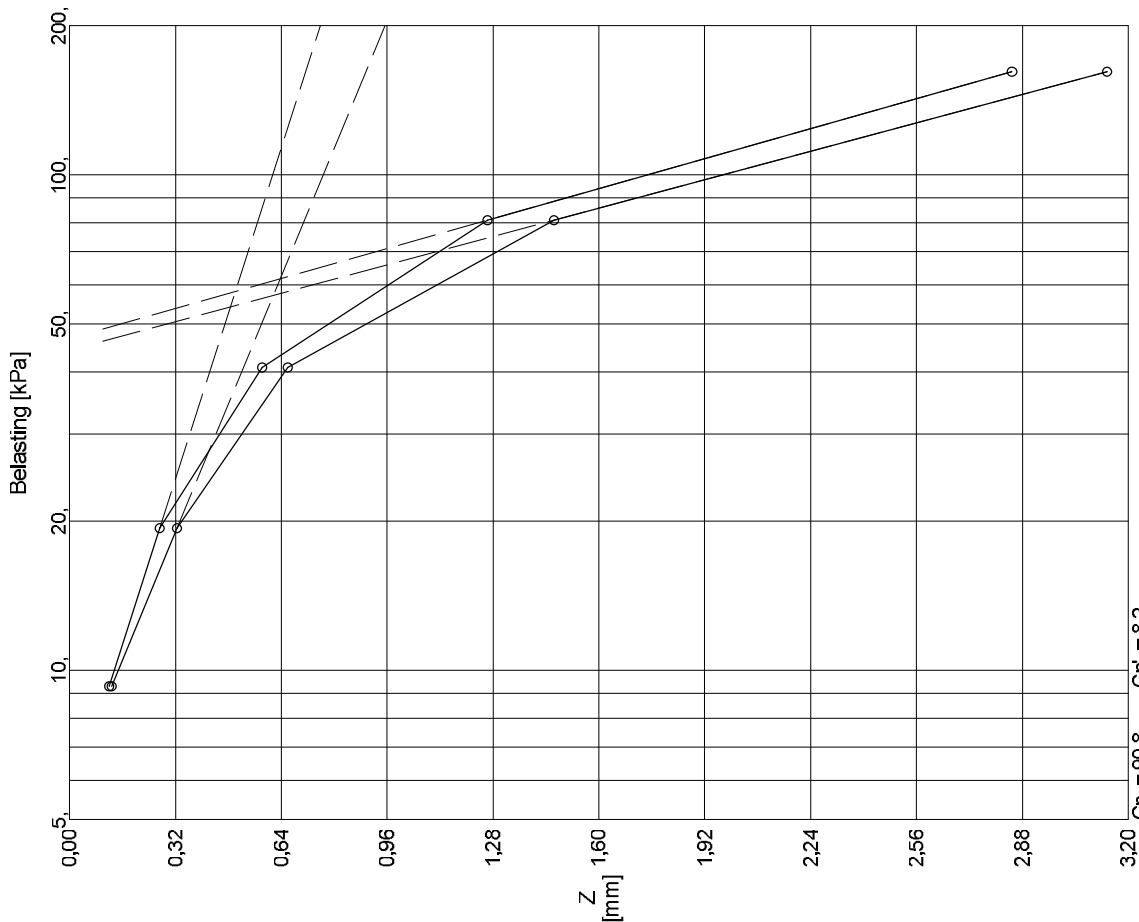
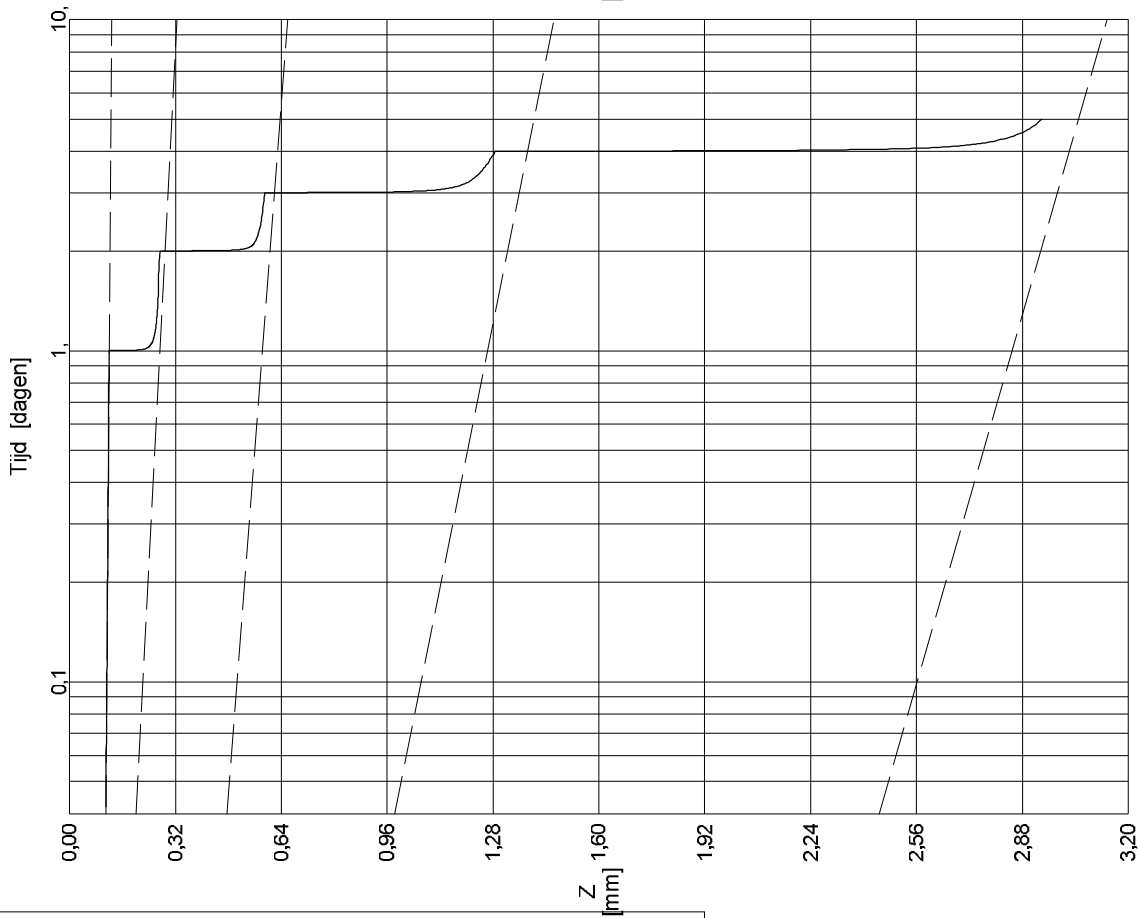
Aanleg nieuwbouwplan Hoef en Haag te Vianen

Secundaire samendrukkingsindex (NEN 5118)

GEOTECHNISCH LABORATORIUM

AKKOORD

LAB



$C_p = 90,8$   $C_p' = 8,2$   
 $C_s = 309,4$   $C_s' = 151,7$   
 $C = 41,8$   $C' = 6,76$   
 $P_g = 57,70$  kPa

Verzadigingsgraad, begin / eind proef : 101 / 103 %  
 Vochtgehalte, begin / eind proef : 83 / 73 %  
 Vo urlijke massa nat, begin / eind proef : 1450 / 1504 kg/m<sup>3</sup>  
 Vo urlijke massa droog, begin / eind proef : 792 / 870 kg/m<sup>3</sup>  
 Vo urlijke massa vaste de en grond : 2556 kg/m<sup>3</sup>

Preparatiemethode : overgeschoven  
 Beproevingsomgeving : nat  
 Temperatuur : 22°C  
 Proefstukdiameter : 64,95 mm  
 Grondsoort : Klei, zwak siltig, zwak humeus, plantenresten, grijs

Boring : B-7  
 Busnummer : 3  
 Monsterdiepte : N.A.P. -1,58 m  
 Staat monster : ongeroerd  
 Beproevingsperiode : 12-03-22 tot 12-03-28  
 Bijzonderheden : geen



**Wiertsema & Partners**  
 RAADGEVEND INGENIEURS

Aanleg nieuwbouwplan Hoef en Haag te Vianen

Samendrukkingsconstanten vlg. Koppejan

GEOTECHNISCH LABORATORIUM



Opdrachtnummer : VN-55670-1  
 Boring : B-7  
 Bus : 3  
 Diepte monster : N.A.P. -1.58 m  
 Grondsoort : Klei, zwak siltig, zwak humeus, plantenresten, grijs  
 Diameter monster: 64,95 mm ; Initiële hoogte: 18,92 mm

Trap Cv;10 [m<sup>2</sup>/s] k10 [m/s] Mv [1/MPa]  
 3 4,63E-07 1,12E-09 2,46E-01 wortel(tijd) methode

e0 = 2,227  
 Trap 1: e = 2,207  
 Trap 2: e = 2,181  
 Trap 3: e = 2,127  
 Trap 4: e = 2,008  
 Trap 5: e = 1,726

Angelsaksische/NEN methode a, b, c-isotachenmodel  
 via poriëngetal via lineaire rek  
 Trap 1-2: a = 0,01123  
 Trap 2-3: a = 0,02285  
 Trap 3-4: Cc = 0,39980 CR = 0,12388 b = 0,05662  
 Trap 4-5: Cc = 0,94183 CR = 0,29183 b = 0,14279

Cc (NEN 5118): 0,94183 Index-Pg: 57,040 kPa

Trap 1: C-alpha = 0,00037 c = 0,00016  
 Trap 2: C-alpha = 0,00090 c = 0,00040  
 Trap 3: C-alpha = 0,00171 c = 0,00075  
 Trap 4: C-alpha = 0,00696 c = 0,00314  
 Trap 5: C-alpha = 0,01457 c = 0,00704

Procentuele zakking dH/H [%]  
 dP [kPa] 10-dagen 100-dagen 1000-dagen 10000-dagen  
 9,301 0,668 0,704 0,741 0,778  
 19,353 1,711 1,985 2,258 2,532  
 40,893 3,484 3,892 4,299 4,706  
 81,101 7,738 8,800 9,861 10,922  
 161,518 16,572 18,088 19,603 21,118

Trap 2 - 3 Cp = 90,8 Cs = 309,4 C = 41,8 Pg = 57,70 kPa  
 Cp' = 45,6 Cs' = 517,2 C' = 33,72  
 Trap 3 - 4 Cp' = 19,0 Cs' = 105,3 C' = 11,04  
 Trap 4 - 5 Cp' = 8,2 Cs' = 151,7 C' = 6,76



**Wiertsema & Partners**

RAADGEVEND INGENIEURS

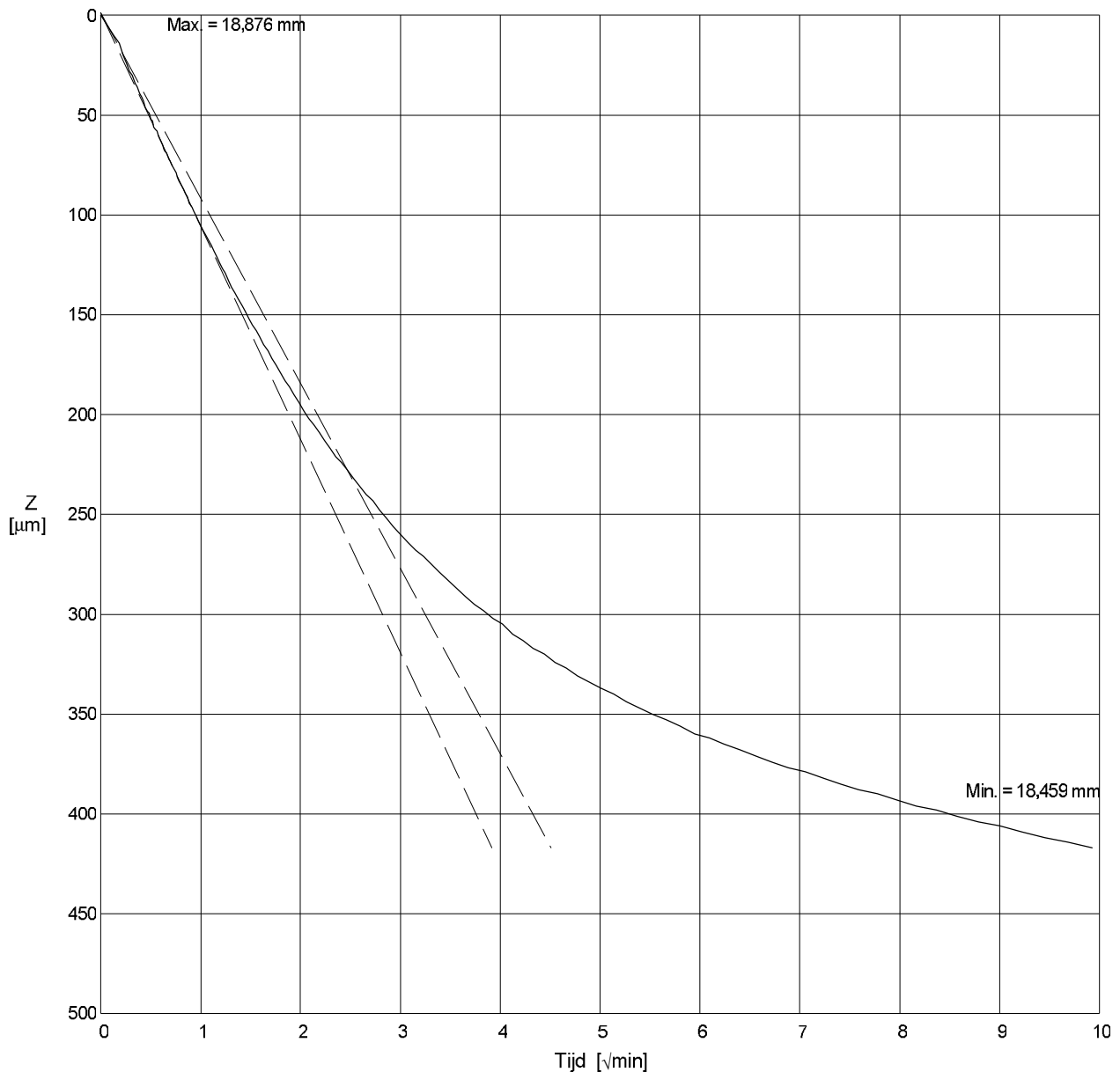
Aanleg nieuwbouwplan Hoef en Haag te Vianen

Samendrukkingsproef, Bus: 3; Boring: B-7

GEOTECHNISCH LABORATORIUM

AKKOORD

LAB



Trap3  
Belasting van 23,50 kPa naar 46,36 kPa

$C_{V;10} = 1,451E-07$  [m<sup>2</sup>/s]  
 $m_v = 6,005E-01$  [1/MPa]  
 $k_{10} = 8,544E-10$  [m/s]

Boring : B-7  
Busnummer : 4  
Monsterdiepte : N.A.P. -2.33 m  
Grondsoort : Veen, zwak kleig, donkerbruin  
Beproeversperiode : 12-03-22 tot 12-03-28  
Staat monster : ongeroerd  
Preparatiemethode : overgeschoven  
Beproeversomgeving : nat  
Temperatuur : 22°C  
Proefstukdiameter : 65 mm  
Bijzonderheden : geen

Verzadigingsgraad, begin / eind proef : 95 / 109 %  
Vochtgehalte, begin / eind proef : 231 / 188 % m/m  
Volumieke massa nat, begin / eind proef : 1133 / 1308 kg/m<sup>3</sup>  
Volumieke massa droog, begin / eind proef : 342 / 453 kg/m<sup>3</sup>  
Volumieke massa vaste de en grond : 2093 kg/m<sup>3</sup>



**Wiertsema & Partners**

RAADGEVEND INGENIEURS

Aanleg nieuwbouwplan Hoef en Haag te Vianen

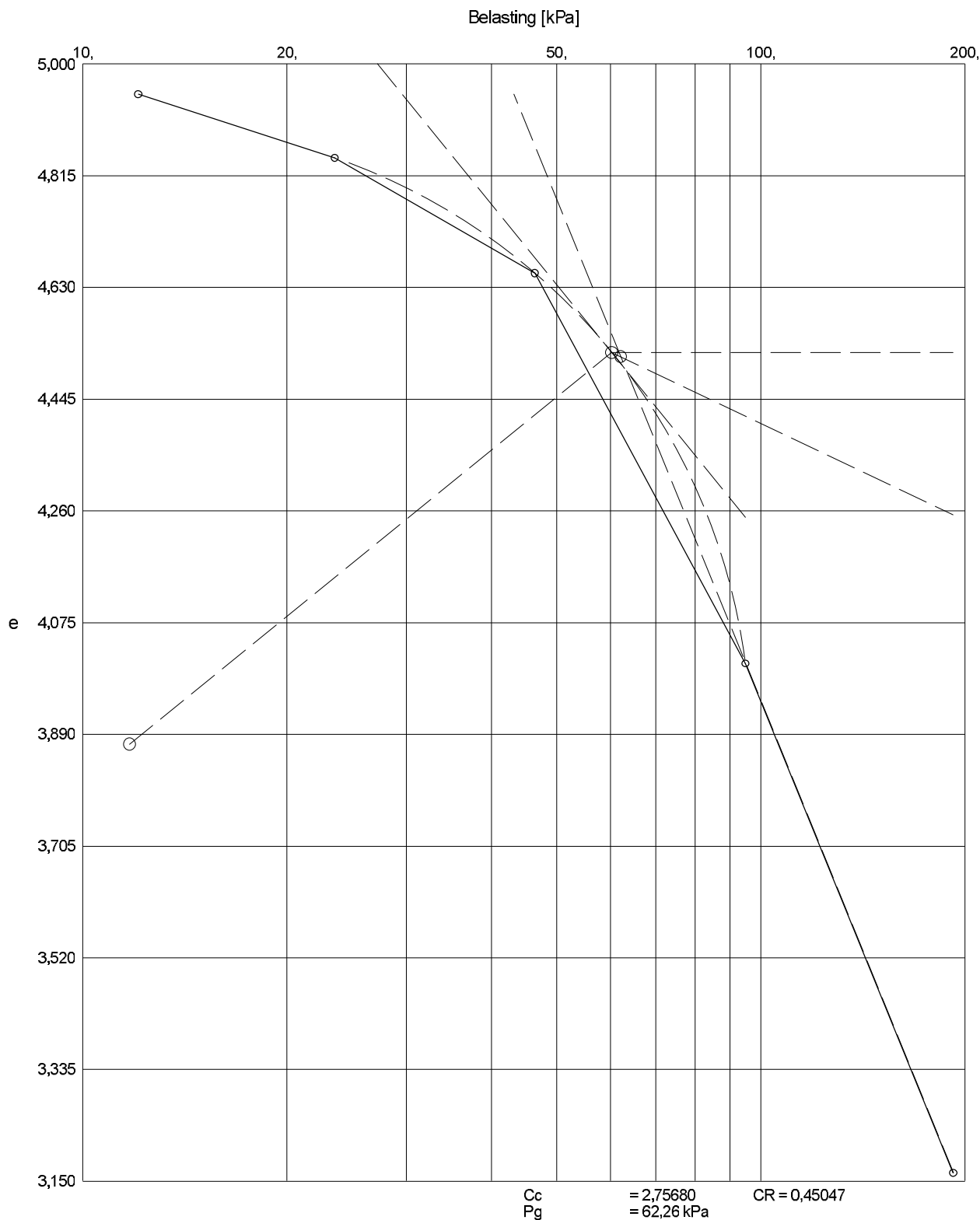
Consolidatie (NEN 5118),  $\sqrt{t}$  - methode

GEOTECHNISCH LABORATORIUM

AKKOORD

LAB





Boring : B-7  
 Busnummer : 4  
 Monsterdiepte : N.A.P. -2.33 m  
 Grondsoort : Veen, zwak kleig, donkerbruin  
 Beproeversperiode : 12-03-22 tot 12-03-28  
 Staat monster : ongeroerd  
 Preparatiemethode : overgeschoven  
 Beproeversomgeving : nat  
 Temperatuur : 22°C  
 Proefstukdiameter : 65 mm  
 Bijzonderheden : geen

Verzadigingsgraad, begin / eind proef : 95 / 109 %  
 Vochtgehalte, begin / eind proef : 231 / 188 % m/m  
 Volumieke massa nat, begin / eind proef : 1133 / 1308 kg/m<sup>3</sup>  
 Volumieke massa droog, begin / eind proef : 342 / 453 kg/m<sup>3</sup>  
 Volumieke massa vaste de en grond : 2093 kg/m<sup>3</sup>



**Wiertsema & Partners**

RAADGEVEND INGENIEURS

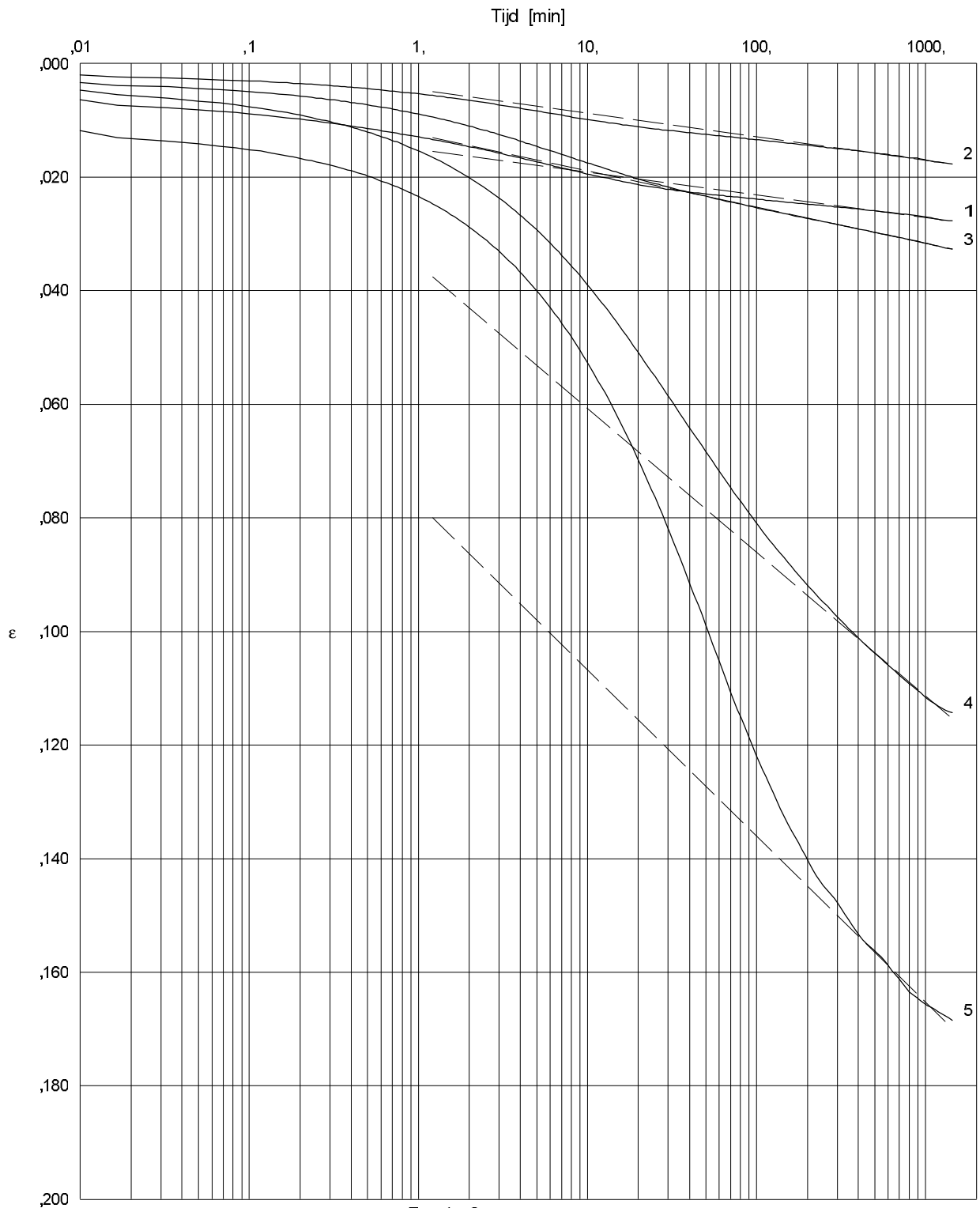
Aanleg nieuwbouwplan Hoef en Haag te Vianen

Primaire samendrukkingsindex en grensspanning (NEN 5118)

GEOTECHNISCH LABORATORIUM

AKKOORD

LAB



Trap 1 :  $C_{\alpha} = 0,00398$   
 Trap 2 :  $C_{\alpha} = 0,00413$   
 Trap 3 :  $C_{\alpha} = 0,00639$   
 Trap 4 :  $C_{\alpha} = 0,02530$   
 Trap 5 :  $C_{\alpha} = 0,02923$

Boring : B-7  
 Busnummer : 4  
 Monsterdiepte : N.A.P. -2.33 m  
 Grondsoort : Veen, zwak kleig, donkerbruin  
 Beproeversperiode : 12-03-22 tot 12-03-28  
 Staat monster : ongeroerd  
 Preparatiemethode : overgeschoven  
 Beproeversomgeving : nat  
 Temperatuur : 22°C  
 Proefstukdiameter : 65 mm  
 Bijzonderheden : geen

Verzadigingsgraad, begin / eind proef : 95 / 109 %  
 Vochtgehalte, begin / eind proef : 231 / 188 % m/m  
 Volumieke massa nat, begin / eind proef : 1133 / 1308 kg/m<sup>3</sup>  
 Volumieke massa droog, begin / eind proef : 342 / 453 kg/m<sup>3</sup>  
 Volumieke massa vaste de en grond : 2093 kg/m<sup>3</sup>



**Wiertsema & Partners**

RAADGEVEND INGENIEURS

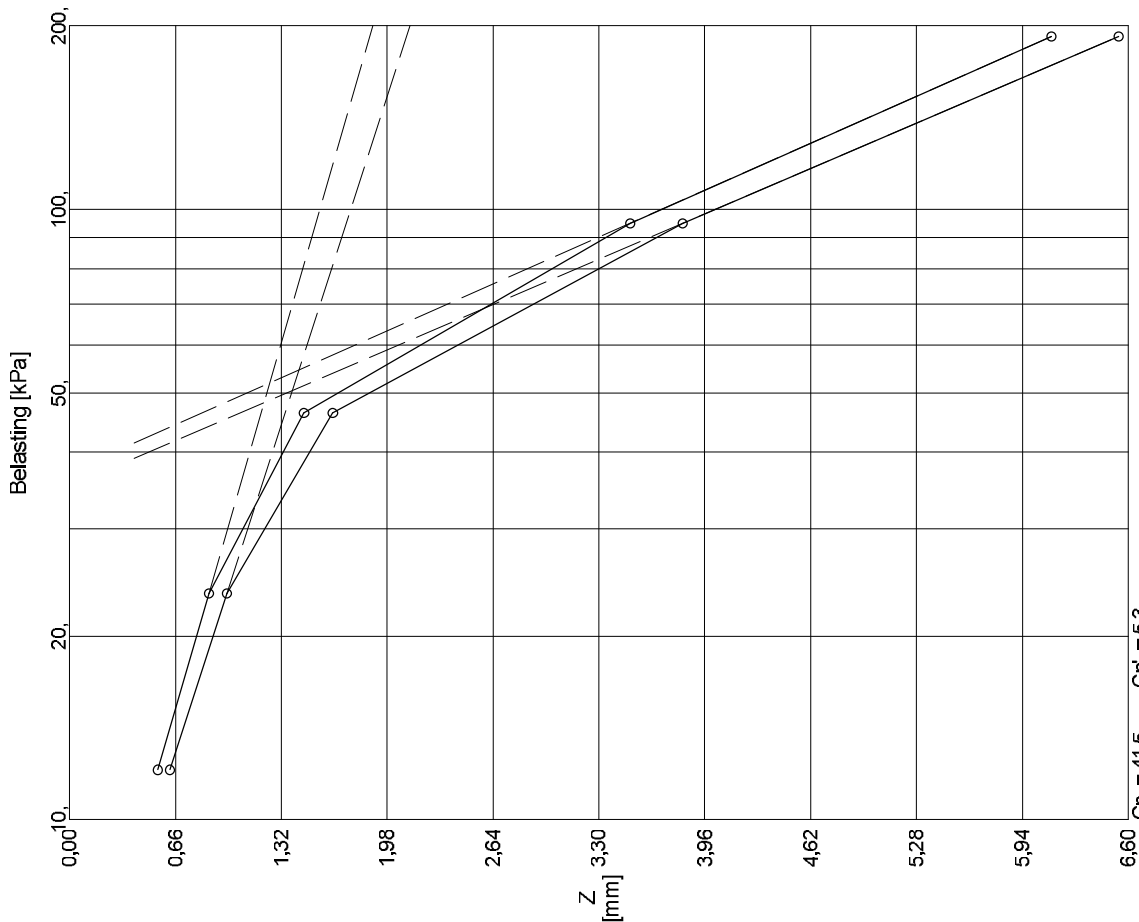
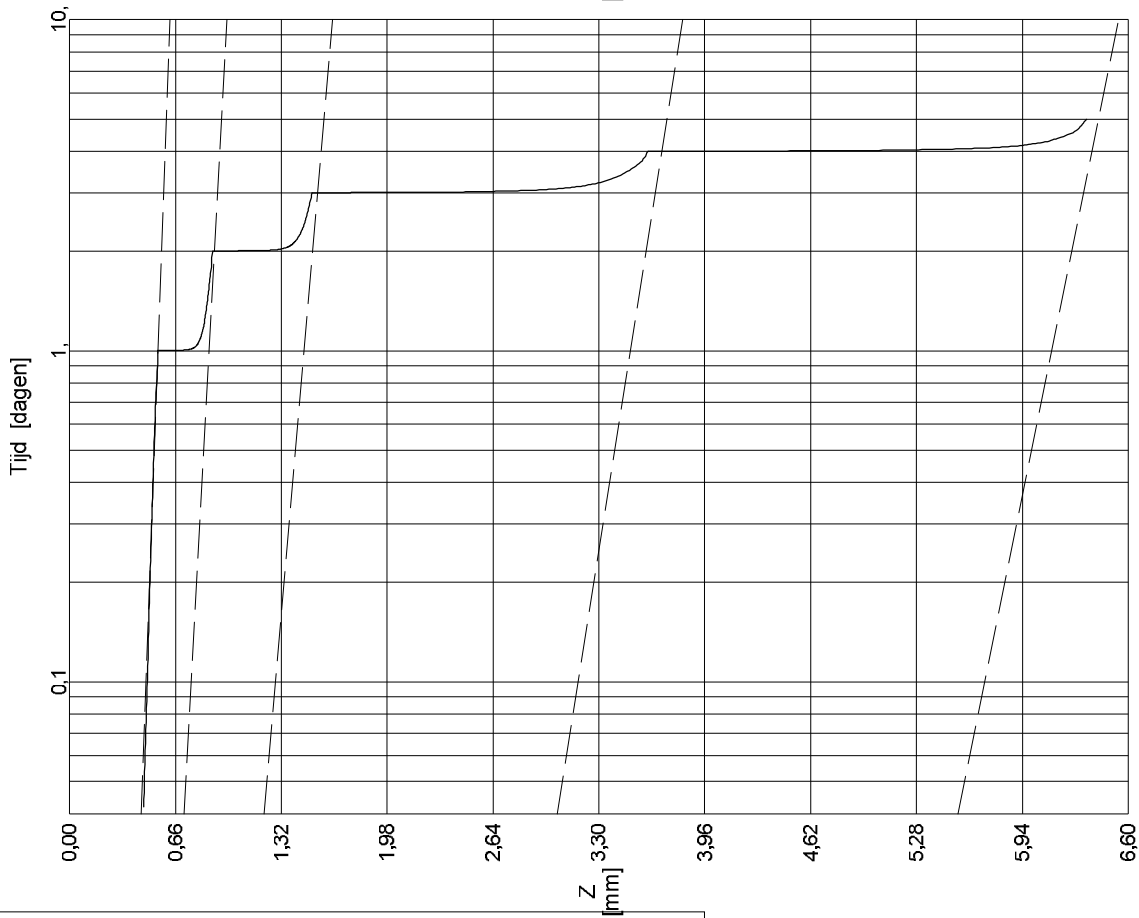
Aanleg nieuwbouwplan Hoef en Haag te Vianen

Secundaire samendrukkingsindex (NEN 5118)

GEOTECHNISCH LABORATORIUM

AKKOORD

LAB



$C_p = 41,5$      $C_p' = 5,3$   
 $C_s = 356,1$      $C_s' = 151,6$   
 $C = 28,3$      $C' = 4,67$   
 $P_g = 51,22 \text{ kPa}$

Verzadigingsgraad, begin / eind proef : 95 / 109 %  
 Vochthehalte, begin / eind proef : 231 / 188 % m/m  
 Vo urtlike massa nat, begin / eind proef : 1133 / 1308 kg/m<sup>3</sup>  
 Vo urtlike massa droog, begin / eind proef : 342 / 453 kg/m<sup>3</sup>  
 Vo urtlike massa vaste de en grond : 2093 kg/m<sup>3</sup>

Preparatiemethode : overgeschoven  
 Beproevoingsomgeving : nat  
 Temperatuur : 22°C  
 Proefstukdiameter : 65 mm  
 Grondsoort : Veën, zwak keilig, donkerbruin

Boring : B-7  
 Busnummer : 4  
 Monsterdiepte : N.A.P. -2,33 m  
 Staat monster : ongeroerd  
 Beproevoingsperiode : 12-03-22 tot 12-03-28  
 Bijzonderheden : geen



**Wiertsema & Partners**  
 RAADGEVEND INGENIEURS

Aanleg nieuwbouwplan Hoef en Haag te Vianen

Samendrukkingsconstanten vlg. Koppejan

GEOTECHNISCH LABORATORIUM



Opdrachtnummer : VN-55670-1  
 Boring : B-7  
 Bus : 4  
 Diepte monster : N.A.P. -2.33 m  
 Grondsoort : Veen, zwak kleiig, donkerbruin  
 Diameter monster: 65,00 mm ; Initiële hoogte: 19,83 mm

Trap Cv;10 [m<sup>2</sup>/s] k10 [m/s] Mv [1/MPa]  
 3 1,45E-07 8,54E-10 6,01E-01 wortel(tijd) methode

e0 = 5,12C  
 Trap 1: e = 4,95C  
 Trap 2: e = 4,845  
 Trap 3: e = 4,654  
 Trap 4: e = 4,007  
 Trap 5: e = 3,164

Angelsaksische/NEN methode a, b, c-isotachenmodel  
 via poriëngetal via lineaire rek  
 Trap 1-2: a = 0,02679  
 Trap 2-3: a = 0,04891  
 Trap 3-4: Cc = 2,07709 CR = 0,33940 b = 0,16943  
 Trap 4-5: Cc = 2,75680 CR = 0,45047 b = 0,26184

Cc (NEN 5118): 2,75680 Index-Pg: 62,264 kPa

Trap 1: C-alpha = 0,00398 c = 0,00175  
 Trap 2: C-alpha = 0,00413 c = 0,00181  
 Trap 3: C-alpha = 0,00639 c = 0,00285  
 Trap 4: C-alpha = 0,02530 c = 0,01252  
 Trap 5: C-alpha = 0,02923 c = 0,01533

Procentuele zakking dH/H [%]  
 dP [kPa] 10-dagen 100-dagen 1000-dagen 10000-dagen  
 12,071 3,150 3,524 3,897 4,271  
 23,499 4,940 5,501 6,062 6,622  
 46,356 8,272 9,177 10,081 10,985  
 94,926 19,271 20,914 22,557 24,200  
 192,066 32,982 35,090 37,198 39,306

Trap 2 - 3 Cp = 41,5 Cs = 356,1 C = 28,3 Pg = 51,22 kPa  
 Cp' = 22,7 Cs' = 204,9 C' = 15,75  
 Trap 3 - 4 Cp' = 7,0 Cs' = 95,4 C' = 5,40  
 Trap 4 - 5 Cp' = 5,3 Cs' = 151,6 C' = 4,67



**Wiertsema & Partners**  
 RAADGEVEND INGENIEURS

Aanleg nieuwbouwplan Hoef en Haag te Vianen

Samendrukkingsproef, Bus: 4; Boring: B-7

GEOTECHNISCH LABORATORIUM

AKKOORD

LAB

## **Bijlage D: Opbarstberekening**

## Bepaling verticaal grondevenwicht (volgens NEN6740 par. 14.3.1)

Bodemprofiel volgens **DKM2+S4**

Maaiveldhoogte	N.A.P.	1,7 m
Grondwaterstand	N.A.P.	0,85 m
Maatgevende grondwaterstand 1e watervoerende pakket	N.A.P.	1,50 m
Putbodembedpte	N.A.P.	-1,00 m
Peil bovenkant 1e watervoerende pakket	N.A.P.	-4,80 m
Materiaalfactor volumegewicht $\gamma$		1,10

Tabel 1a: Gewichtsbeplating deel van grondpakket **tussen maaiveld en bouwputbodem**

van m N.A.P.	tot m N.A.P.	grondlaag	laagdikte m	$\gamma_{sat}$ kN/m <sup>3</sup>	$\gamma_{sat,rek}$ kN/m <sup>3</sup>	gewicht kN/m <sup>2</sup>
1,70	1,40	Zand, zwak siltig	0,30	19,00	17,27	5,18
1,40	-1,15	Klei, zwak zandig	2,40	17,10	15,55	37,31
-1,15	-3,00	Zand, zwak siltig	0,00	19,00	17,27	0,00
-3,00	-4,80	Klei, zwak siltig	0,00	14,70	13,36	0,00
-4,80	-8,00	Zand, zwak siltig	0,00	19,00	17,27	0,00
-8,00	0,00	0	-8,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Totaal neerwaarts gerichte druk			-5,30			42,49

Tabel 1b: Gewichtsbeplating deel van grondpakket **tussen bouwputbodem en bovenkant watervoerende pakket**

van m N.A.P.	tot m N.A.P.	grondlaag	laagdikte m	$\gamma_{sat}$ kN/m <sup>3</sup>	$\gamma_{sat,rek}$ kN/m <sup>3</sup>	gewicht kN/m <sup>2</sup>
1,70	1,40	Zand, zwak siltig	0,00	19,00	17,27	0,0
1,40	-1,15	Klei, zwak zandig	0,15	17,10	15,55	2,3
-1,15	-3,00	Zand, zwak siltig	1,85	19,00	17,27	32,0
-3,00	-4,80	Klei, zwak siltig	1,80	14,70	13,36	24,1
-4,80	-8,00	Zand, zwak siltig	0,00	19,00	17,27	0,0
-8,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
Totaal neerwaarts gerichte druk			3,80			58,3

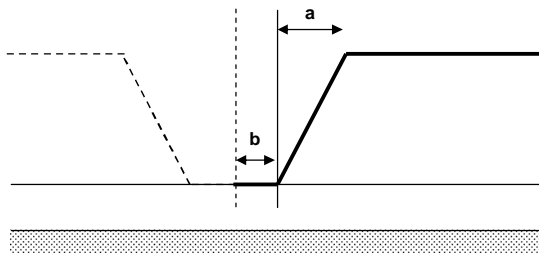
Opwaartse druk van grondwater in 1e watervoerende pakket  
 op een peil van N.A.P. -4,80 m: 63 kN/m<sup>2</sup>

- A Geen** rekening houdend met het effect van spanningsspreiding bij een relatief smalle bouwput of sleuf bedraagt de veiligheidscoëfficiënt tegen opbarsten  $58,3 / 63,0 =$  **0,93**

De veiligheid tegen opbarsten bedraagt 0,93.  
 De veiligheidscoëfficiënt is lager dan 1,0, oftewel er wordt niet voldaan aan de gestelde eis.

- B Rekening houdend met de spanningsspreiding bij een relatief smalle bouwput of smalle sleuf:**

- i 3,00 (= taludhelling) = 1 : 0,33 v : h  
 a 0,90 m (= taludbreedte)  
 b 1,50 m (= halve breedte bouwput)  
 d1 2,70 m (= bouwputdiepte)  
 d2 3,80 m (= resterende dikte tussen bouwputbodem en watervoerende pakket)  
 f 0,44 ( zie figuur 19 in de NEN 6740)



- $P_{z,d}$  63 kN/m<sup>2</sup>  
 $\gamma_{2,d} * d_{2,d}$  58,3 kN/m<sup>2</sup> = gewicht resterende deel tussen bouwputbodem en watervoerende laag  
 $f * \gamma_{1,d} * d_{1,d}$  18,8 kN/m<sup>2</sup> = gewicht deel vanaf m.v. tot putbodem x factor f

Rekening houdend met het effect van spanningsspreiding bij een relatief smalle bouwput of sleuf bedraagt de veiligheidscoëfficiënt tegen opbarsten  $(58,3 + 18,8) / 63,0 =$  **1,22**

De veiligheidscoëfficiënt is groter dan 1, oftewel er zal geen opbarsten optreden.

## Bijlage 1: Bodemprofielen

Bodemprofiel

DKM2+S4

Peil bovenkant 1e wvp

-4,80 m NAP

diepte [N.A.P.]	grond- soortnr.	grond- soort	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{\text{sat}}$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1,70		m.v.		
1,40		Zand, zwak siltig	17,00	19,00
-1,15		Klei, zwak zandig	17,10	17,10
-3,00		Zand, zwak siltig	17,00	19,00
-4,80		Klei, zwak siltig	14,70	14,70
-8,00		Zand, zwak siltig	17,00	19,00

## Bepaling verticaal grondevenwicht (volgens NEN6740 par. 14.3.1)

Bodemprofiel volgens **DKM2+S4**

Maaiveldhoogte	N.A.P.	1,7 m
Grondwaterstand	N.A.P.	0,85 m
Maatgevende grondwaterstand 1e watervoerende pakket	N.A.P.	1,50 m
Putbodembedpte	N.A.P.	-0,70 m
Peil bovenkant 1e watervoerende pakket	N.A.P.	-4,80 m
Materiaalfactor volumegewicht $\gamma$		1,10

Tabel 1a: Gewichtsbeplating deel van grondpakket **tussen maaiveld en bouwputbodem**

van m N.A.P.	tot m N.A.P.	grondlaag	laagdikte m	$\gamma_{sat}$ kN/m <sup>3</sup>	$\gamma_{sat,rek}$ kN/m <sup>3</sup>	gewicht kN/m <sup>2</sup>
1,70	1,40	Zand, zwak siltig	0,30	19,00	17,27	5,18
1,40	-1,15	Klei, zwak zandig	2,10	17,10	15,55	32,65
-1,15	-3,00	Zand, zwak siltig	0,00	19,00	17,27	0,00
-3,00	-4,80	Klei, zwak siltig	0,00	14,70	13,36	0,00
-4,80	-8,00	Zand, zwak siltig	0,00	19,00	17,27	0,00
-8,00	0,00	0	-8,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Totaal neerwaarts gerichte druk</b>			<b>-5,60</b>			<b>37,83</b>

Tabel 1b: Gewichtsbeplating deel van grondpakket **tussen bouwputbodem en bovenkant watervoerende pakket**

van m N.A.P.	tot m N.A.P.	grondlaag	laagdikte m	$\gamma_{sat}$ kN/m <sup>3</sup>	$\gamma_{sat,rek}$ kN/m <sup>3</sup>	gewicht kN/m <sup>2</sup>
1,70	1,40	Zand, zwak siltig	0,00	19,00	17,27	0,0
1,40	-1,15	Klei, zwak zandig	0,45	17,10	15,55	7,0
-1,15	-3,00	Zand, zwak siltig	1,85	19,00	17,27	32,0
-3,00	-4,80	Klei, zwak siltig	1,80	14,70	13,36	24,1
-4,80	-8,00	Zand, zwak siltig	0,00	19,00	17,27	0,0
-8,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
<b>Totaal neerwaarts gerichte druk</b>			<b>4,10</b>			<b>63,0</b>

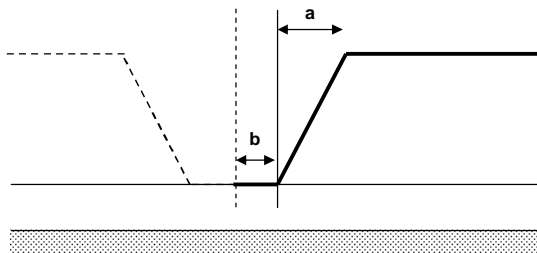
Opwaartse druk van grondwater in 1e watervoerende pakket  
 op een peil van N.A.P. -4,80 m: **63 kN/m<sup>2</sup>**

**A Geen** rekening houdend met het effect van spanningsspreiding bij een relatief smalle bouwput of sleuf  
 bedraagt de veiligheidscoëfficiënt tegen opbarsten  $63,0 / 63,0 =$  **1,00**

De veiligheid tegen opbarsten bedraagt 1,00.  
 Dit is groter dan of gelijk aan 1,00, oftewel er wordt voldaan aan de gestelde eis.

**B Rekening houdend met de spanningsspreiding bij een relatief smalle bouwput of smalle sleuf:**

- i **3,00** (= taludhelling) = 1 : 0,33 v : h
- a 0,80 m (= taludbreedte)
- b **1,50** m (= halve breedte bouwput)
- d1 2,40 m (= bouwputdiepte)
- d2 4,10 m (= resterende dikte tussen bouwputbodem en watervoerende pakket)
- f 0,48 ( zie figuur 19 in de NEN 6740)



$P_{z,d}$  63 kN/m<sup>2</sup>  
 $\gamma_{2,d} * d_{2,d}$  63,0 kN/m<sup>2</sup> = gewicht resterende deel tussen bouwputbodem en watervoerende laag  
 $f * \gamma_{1,d} * d_{1,d}$  18,3 kN/m<sup>2</sup> = gewicht deel vanaf m.v. tot putbodem x factor f

Rekening houdend met het effect van spanningsspreiding bij een relatief smalle bouwput of sleuf  
 bedraagt de veiligheidscoëfficiënt tegen opbarsten  $(63,0 + 18,3) / 63,0 =$  **1,29**

De veiligheidscoëfficiënt is groter dan 1, oftewel er zal geen opbarsten optreden.



## **Bijlage E: Bepaling grondparameters**

**Bepaling volumegewichten en samendrukkingsparameters - Hoef en en Haag, Vianen**

<b>Grondsoort</b>	<b>Boring</b>	<b>Diepte [m NAP]</b>	<b>Belastingtrap</b>	<b>Ysat [kN/m3]</b>	<b>G'v [kPa]</b>	<b>Pg [kPa]</b>	<b>POP [kPa]</b>	<b>C'p [-]</b>	<b>C's [-]</b>	<b>cv [m2/s]</b>
Klei, zwak zandig	B1-1	+1,23	3 - 4	17,1	20	33	13	47,2	716,1	5,2E-07
	Gem.			<b>17,1</b>			13	<b>47</b>	<b>716</b>	<b>5,2E-07</b>
Klei, zwak siltig	B5-3	-1,22	3 - 4	14,5	24	44	20	11,0	71,8	1,5E-07
	B6-3	-2,37	3 - 4	15,0	48	58	10	13,5	128,2	8,7E-08
	B7-3	-1,58	3 - 4	14,5	31	58	27	19,0	105,3	4,7E-07
	Gem.			<b>14,7</b>			19	<b>15</b>	<b>102</b>	<b>2,4E-07</b>
Veen, zwak kleiig	B7-4	-2,33	3 - 4	11,3	35	51	16	7	95,4	1,5E-07
	Gem.			<b>11,3</b>			16	<b>7</b>	<b>95</b>	<b>1,5E-07</b>