

Spaans Watermanagement B.V.

**Geotechnisch advies bouwrijpmaken van het
nieuwbouwplan 'De Rietkraag' aan de Vuurlijn te de
Kwakel**

16 november 2016
PHS/16035-2

Opdrachtgever:
Reimert Bouw en Infrastructuur
De heer Marcel de Vries
Bolderweg 14
1332 AT Almere

Versie:	Datum:	Opgesteld door:
versie 1	16-11-2016	ir. P.H. Spaans



Inhoudsopgave

1	Inleiding en doel	2
2	Projectgegevens	4
2.1	Algemeen	4
2.2	Gegevens en uitgangspunten	5
2.3	Bodemopbouw	7
3	Advies bouwrijp maken	10
3.1	Definitie bouw- en woonrijp maken en begrippen	10
3.2	Doel van een bouw- en woonrijp terrein	11
3.3	Begaanbaarheid en draagkracht van het terrein	12
3.4	Samendrukbaarheid	13
3.5	Eisen aan de ontwateringsdiepte	14
3.6	Toetsing drooglegging	15
3.7	Eisen ophoopmateriaal	15
4	Zettingsberekeningen	16
4.1	Algemeen	16
4.2	Zettingsberekening zonder verticale drainage	18
4.3	Zettingsberekening profiel 1	19
4.4	Zettingsberekening profiel 2	21
5	Opbarstberekeningen	23
5.1	Algemeen	23
5.2	Resultaat opbarstberekeningen	23
6	Stabiliteitsberekeningen	24
6.1	Algemeen	24
6.2	Stabiliteitsberekening talud van 1 op 1,5	25
6.3	Stabiliteitsberekeningen bouwfase	27
6.4	Stabiliteitsberekeningen eindsituatie	29
7	Ophoogschema	29
7.1	Algemeen	29
7.2	Ophoogschema profiel 1	30
7.3	Ophoogschema profiel 2	31
8	De waterhuishouding	32
8.1	Drainage	32
8.2	Aanleg en onderhoud van het drainagesysteem	34
9	Uitvoeringsaspecten en monitoringsplan	35
10	Conclusie en aanbevelingen	36

INHOUDSOPGAVE BIJLAGEN

Bijlage 1	Concepttekening ontwerp woonwijk
Bijlage 2	Grondonderzoek
Bijlage 3	Zettingsberekening profiel 1
Bijlage 4	Zettingsberekening profiel 2
Bijlage 5	Opbarstberekening
Bijlage 6	Stabiliteitsberekeningen

1 Inleiding en doel

Spaans Watermanagement B.V. heeft opdracht gekregen van Reimert Bouw en Infrastructuur bv voor het opstellen van een geotechnisch advies voor het bouwrijpmaken van het nieuwbouwplan 'De Rietkraag' te De Kwakel.

Het nieuwbouwplan omvat de bouw van meerdere woningen, inclusief wegen. In het kader van het nieuwbouwplan worden tevens de bestaande sloten verdiept en verbreed. In figuur 1 is een luchtfoto opgenomen van de huidige situatie.

Figuur 1: Luchtfoto van de projectlocatie



In verband met de inbreiding en voldoende drooglegging dient het terrein te worden opgehoogd. In de ondergrond wordt een samendrukbaar pakket aangetroffen met een dikte van 6 meter. In dit advies wordt ingegaan op de te verwachten zettingen ter plaatse van de toekomstige wegen en de percelen.

Een foto van de locatie d.d. 7 oktober 2016 is opgenomen in figuur 2.

Figuur 2: Foto planlocatie



Op basis van uitgevoerd geotechnisch grond- en laboratoriumonderzoek wordt in onderhavig geotechnisch advies de macrostabiliteit van de slootbodems, ophogingen en de taluds getoetst conform de NEN 9997. De stabiliteitsberekeningen hebben betrekking op zowel de bouwfase (met wateroverspanning) als de eindfase.

Op basis van deze stabiliteitsberekeningen worden de taluds van het inrichtingsplan doorgerekend en wordt gepresenteerd welke taludhellingen dienen te worden aangehouden om te kunnen voldoen aan de gestelde eisen uit de NEN 9997 m.b.t. de macrostabiliteit.

Naast de zettingen en stabiliteit zal worden ingegaan op de waterhuishouding binnen de grens van het plangebied. Een geohydrologisch advies m.b.t. grondwaterstanden buiten de grenzen van het plangebied behoort niet tot de scope van onderhavig geotechnisch advies.

2 Projectgegevens

2.1 Algemeen

Voor het advies is gebruik gemaakt van de volgende gegevens:

- Geotechnisch advies met een eerste zettingsprognose van het nieuwbouwplan 'De Rietkraag' te de Kwakel van Spaans Watermanagement B.V. met kenmerk PHS/15048-1 d.d. 26 juni 2015;
- Tekening woningbouwontwikkeling "De Rietkraag", ontwerp Woonwijk, CONCEPT 7^e uitgave, van Reimert Bouw en Infrastructuur met tekeningnummer 150018-ALG-110-VO d.d. 03-10-2016, zie bijlage 1;
- Tekening woningbouwontwikkeling "De Rietkraag", doorsneden nieuwe watergangen, CONCEPT 1^e uitgave, van Reimert Bouw en Infrastructuur met tekeningnummer 150018-PRO-401-VO d.d. 19-10-2016, zie bijlage 1;
- Geotechnisch onderzoek bouwrijp maken nieuwbouwplan De Kuil III te De Kwakel van Wiertsema & Partners B.V. met kenmerk VN-62976-1 d.d. 22 juli 2015, zie bijlage 2;
- Geotechnisch veldonderzoek bouwrijp maken nieuwbouwplan De Kuil III te De Kwakel van Wiertsema & Partners B.V. met kenmerk VN-65731-1 d.d. 7 juli 2016, zie bijlage 2;
- Geotechnisch advies t.b.v. bouw- en woonrijpmaken van het nieuwbouwplan deelgebied Zwarteweg te Aalsmeer van Spaans Watermanagement B.V. met kenmerk PHS/11075-2 d.d. 17-9-2011;
- Aanvullend geotechnisch advies ter plaatse van de aansluiting van de Noordvork op de Stommeerkade te Aalsmeer van Spaans Watermanagement B.V. met kenmerk PHS/13029-3 d.d. 25 juli 2014;
- Geotechnisch advies ten behoeve van de nieuwe rotonde 'Zevensprong' aan de oostzijde van de Noordvork en de Molenvliet te Aalsmeer van Spaans Watermanagement B.V. met kenmerk PHS/13029-2 d.d. 30 juni 2014;
- Geotechnisch advies ten behoeve van de aanleg van het tweede kunstgrasveld van RKDES te Kudelstaart van Spaans Watermanagement B.V. met kenmerk PHS/16030-1 d.d. 7 april 2016;
- Archiefinformatie uit het DINOLoket.

2.2 Gegevens en uitgangspunten

Voor de berekeningen zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Er wordt opgehoogd met zand voor ophoging conform de RAW met een fractie kleiner dan 2 μm van max 8% en een fractie kleiner dan 63 μm van max 50%;
- Conform opgave van de opdrachtgever dient er gestart te worden met berekeningen met een voorbelastingsduur van 6 maanden. Indien 6 maanden niet haalbaar is kan voor de duur van de voorbelasting een periode te worden aangehouden van 7 tot 8 maanden;
- De toekomstige hoogte na eindzetting op tijdstip $T=30$ jaar van de percelen, trottoirs en openbaar groen wordt NAP – 3,85 m;
- De toekomstige hoogte na eindzetting op tijdstip $T=30$ jaar van wegen wordt NAP – 3,95 m;
- Het oppervlaktewaterpeil rondom de woningen heeft een streefpeil van NAP – 5,15 m (opgave waternet). Het ingemeten waterpeil bedraagt NAP – 5,10 achter de stuw en NAP – 4,65 voor de stuw;
- De leggerdiepte van de watergangen bedraagt minimaal 1,0 m t.o.v. de waterlijn (opgave Waternet);
- De aanlegdiepte van de watergangen bedraagt minimaal 1,25 m t.o.v. de waterlijn i.v.m. buffercapaciteit baggeraanwas (opgave Waternet);
- De gelijkmatig verdeelde bovenbelasting van het materieel dat de het ophoogzand opbrengt is niet hoger dan 13 kPa;
- De restzettingseis voor de wegen, nutsvoorzieningen en de percelen na de bouwrijpfase bedraagt 10 cm;
- De gepresenteerde hoogtes in gemaakte berekeningen zijn eindhoogtes en geen aanleghoogtes. Dit omdat na afwerken op aanleghoogtes medio 2017 nog sprake is van restzettingen van maximaal 10 cm tot medio 2047;
- Uitkomende grond die vrij komt bij het verdiepen en verbreden van de watergangen wordt niet gebruikt als materiaal voor de ophoging van het terrein;
- De wegverharding bestaat uit 80 mm BKK, 50 mm straatzand, 250 mm menggranulaat met hieronder zand in zandbed;
- Uit de praktijk is bekend dat de natuurlijke variatie van de grondslag, de beperking van het grondonderzoek, evenals de marge in de gebruikte rekenmodellen in de uitvoering kunnen leiden tot een afwijking van de in dit rapport genoemde rekenresultaten. Voor de resultaten van de berekende zettingen geldt daarom een nauwkeurigheidsmarge van 25 %.

De taludhellingen en aanleghoogtes op de concepttekeningen (zie bijlage 1) van het ontwerp kunnen anders zijn, aangezien deze concepttekeningen zijn gemaakt voordat de taluds zijn doorgerekend.

Indien de uitgangspunten tijdens de uitvoering van het bouwrijpmaken niet overeenkomen met in onderhavig advies vermelde ophoogschema, voorbelastingsduur, bovenbelasting van het materieel, configuratie van verticale drainage en taludhelling heeft dit zeer belangrijke consequenties voor het onderhavige advies, de te behalen eindhoogte en de stabiliteit van de ondergrond.

Voor de berekeningen is o.a. gebruik gemaakt van de volgende normen en richtlijnen:

NEN 9997	:	Geotechnisch ontwerp van constructies
CUR 162	:	Construeren met grond
SBR A570	:	Ontwatering in Stedelijke gebied

Indien een ander (alternatief) aanvulmateriaal of ophoogmateriaal dan zand voor ophoging wordt toegepast dienen alle berekeningen te worden herhaald met de waarden voor dit alternatieve aanvul/ophoogmateriaal.

Het gebied is opgedeeld in 2 profielen, zoals weergegeven in tabel 1.

Tabel 1: Huidige en toekomstige eindhoogte na restzetting per profiel

Profiel	Omschrijving	Sondering/ Boring	Bestaande Hoogtematen m t.o.v. NAP	Toekomstige Hoogtematen na 30 jaar m t.o.v. NAP	Ophoging (netto) m	Ophoog- materiaal
1	Percelen Openbaar groen	DKP101 en B101	-4,60 ⁽¹⁾	-3,85	0,75	Zand ⁽²⁾
2	Wegen	DKP101 en B101	-4,60 ⁽¹⁾	-3,95	0,65	Verharding, meng-granulaat en zand

(1): betreft hoogte sondering DKP101 en is tevens gemiddelde van uitgevoerde nulmetingen van het terrein

(2): voorbelasting en extra tijdelijke overhoogte bestaat uit zand. Bij de afwerking van het terrein kan voor de bovenste 15 cm teelaarde worden gebruikt, na verwijdering van de extra tijdelijke overhoogte.

2.3 Bodemopbouw

Op de planlocatie zijn door Wiertsema & Partners B.V. een sondering en 3 boringen uitgevoerd. Tijdens het boren zijn ongeroerde monsternamen gestoken, welke in het laboratorium zijn geclassificeerd. Verder zijn in het laboratorium bepalingen volumegewicht/watergehalte, samendrukkingsproeven, triaxiaalproeven en handvinproeven uitgevoerd. Naast het laboratoriumonderzoek op locatie is gebruik gemaakt van samendrukkingsproeven en zakbaakdata ten noordwesten op 2 a 3 kilometer afstand ter plaatse van de Zwarteweg en de Stommeerkade te Aalsmeer.

Op basis van het uitgevoerde grond- en laboratoriumonderzoek is de bodemopbouw voor de zettingsberekening geschematiseerd zoals weergegeven in tabel 2.

Tabel 2: Bodemschematisatie voor de zettingsberekeningen

Diepte		Grondsoort	γ_{sat}	γ	C_v	A	B	C	POP/ OCR
t.o.v. NAP (m)			kN/m ³	kN/m ³	m ² /s	(-)	(-)	(-)	
≈-4,6	-5,8	Klei, matig vast, zandig	17,0	17,0	$1,0 * 10^{-7}$	$7,0 * 10^{-3}$	$8,0 * 10^{-2}$	$4,0 * 10^{-3}$	7,5
-5,8	-7,8	Klei, sterk siltig, zwak zandig	16,5	16,5	$1,0 * 10^{-7}$	$1,0 * 10^{-2}$	$1,03 * 10^{-1}$	$4,1 * 10^{-3}$	7,5
-7,8	-9,2	Klei, slap, plantenresten	14,0	14,0	$2,5 * 10^{-8}$	$1,0 * 10^{-2}$	$1,32 * 10^{-1}$	$6,0 * 10^{-3}$	12,5
-9,2	-9,5	Veen	10,5	10,5	$1,0 * 10^{-7}$	$2,2 * 10^{-2}$	$2,30 * 10^{-1}$	$1,60 * 10^{-2}$	2,00 (OCR)
-9,5	-9,75	Klei, slap, weinig	13,0	13,0	$2,0 * 10^{-8}$	$1,5 * 10^{-2}$	$1,50 * 10^{-1}$	$6,00 * 10^{-3}$	10
-9,75	-10,4	Veen	10,5	10,5	$1,0 * 10^{-7}$	$2,2 * 10^{-2}$	$2,30 * 10^{-1}$	$1,60 * 10^{-2}$	2,00 (OCR)
-10,4	-26	Zand	18	20	$1,0 * 10^{-3}$	$1,0 * 10^{-3}$	$1,0 * 10^{-2}$	$1,0 * 10^{-6}$	10

Symbolen uit tabel 2:

- γ_{sat} Volumegewicht van verzadigde grond
- γ Volumegewicht boven de grondwaterstand met natuurlijk vochtgehalte
- C_v consolidatiecoëfficiënt
- A Directe compressiecoëfficiënt volgens isotachenmodel
- B Seculaire compressiecoëfficiënt volgens isotachenmodel
- C Seculaire reksnelheidscoëfficiënt volgens isotachenmodel. Aanbevolen wordt de c-parameter te hanteren in de eerste trap volledig boven de grensspanning en zo dicht mogelijk op het belastingtraject van toepassing
- POP Pre Overburden Pressure
- OCR Over Consolidation Ratio

Middels de triaxiaalproeven zijn in het laboratorium de hoek van inwendige wrijving en de cohesie bepaald van de kleilagen. In tabel 3 worden de representatieve en de rekenwaarden van de grondparameters weergegeven. De rekenparameters zijn vastgesteld aan de hand van de NEN 9997, ingedeeld in geotechnische categorie 1 (RC1). Hierbij zijn de triaxiaalproeven gebruikt en zijn de vermenigvuldigingsfactoren conform tabel 2c op het gemiddelde gebruikt. De grondparameters gelden bij een rekpercentage van 5%.

Op basis van het uitgevoerde grond- en laboratoriumonderzoek is de bodemopbouw voor de stabiliteitsberekeningen geschematiseerd zoals weergegeven in tabel 3.

Tabel 3: Bodemschematisatie voor de stabiliteitsberekeningen

Diepte t.o.v. NAP (m)		Grondsoort	γ kN/m ³	γ_{sat} kN/m ³	C'_{repr} kPa	ϕ'_{rep} Graden	C'_d kPa	ϕ'_d Graden	γ_{mat}
≈-4,6	-7,8	Klei, sterk siltig, zandlaagjes	17,0	17,0	3,57	29,2	2,75	25,0	1,3/1,2
-7,8	-9,2	Klei, slap, plantenresten	14,0	14,0	1,0	17,5	0,77	14,7	1,3/1,2
-9,2	-9,5	Veen	10,5	10,5	2,5	15,0	1,9	12,6	1,3/1,2
-9,5	-9,75	Klei, slap, weinig	13,0	13,0	1,0	15,0	0,77	12,6	1,3/1,2
-9,75	-10,40	Veen,	10,5	10,5	2,5	15,0	1,9	12,6	1,3/1,2
-10,4	-13	Zand	17,0	19,0	0	32,5	0	28,0	1,3/1,2

Toelichting bij tabel 3:

- γ : soortelijk gewicht met natuurlijk vochtgehalte
- γ_{sat} : soortelijk gewicht nat
- C'_{repr} : representatieve waarde effectieve cohesie
- ϕ'_{rep} : representatieve waarde effectieve hoek van inwendige wrijving
- C'_d : rekenwaarde van de effectieve cohesie
- ϕ'_d : rekenwaarde waarde effectieve hoek van inwendige wrijving
- γ_{mat} : materiaalfactor conform Tabel A.4a uit NEN 9997 (cohesie / $\tan\phi$)

Grondwater en oppervlaktewater

Freatische grondwaterstand

Er is sprake van een freatische grondwaterstand en een stijghoogte in het eerste watervoerende pakket. De freatische grondwaterstand kent een dynamisch verloop en is afhankelijk van de waterdoorlatendheid van de ondergrond en de neerslag. Het dynamische verloop van de freatische grondwaterstand gedurende meerdere maanden is niet gemeten door Spaans Watermanagement B.V. en niet van belang voor in onderhavige rapportage opgenomen geotechnische berekeningen of drainageberekeningen. Het verloop van de freatische grondwaterstand kan alleen worden vastgelegd middels een peilbuis op de juiste diepte met hierin een diver datalogger (zowel barometer als drukmeter).

Voor de zettingsberekeningen en de drainageberekeningen zijn de randvoorwaarde van het oppervlaktewaterpeil en de draindiepte van belang.

Stijghoogte eerste watervoerende pakket

In het eerste watervoerende pakket is een diepe peilbuis weggedrukt met de sondeerwagen met een filter van NAP – 12,1 m tot NAP – 13,1 m. De stijghoogte in deze diepe peilbuis is 10 dagen na plaatsing ingemeten op NAP – 4,81 m. Deze meting zegt niets over het verloop van de stijghoogte in de tijd. Opgemerkt wordt dat deze peilbuismeting op een diepte van NAP – 13 meter niets zegt over de freatische grondwaterstand. Op de locatie zelf is geen peilbuis beschikbaar in het DINOLoket. Wel is op enige afstand op circa 1200 meter ten westen van de planlocatie peilbuis B31B0120 (x= 113023 en y= 472725) uit het DINOLoket voorhanden met een filter van NAP – 17 m. De stijghoogte in peilbuis B31B0120 varieert tussen NAP – 4,5 m en NAP – 5,4 m in de afgelopen 10 jaar.

Oppervlaktewaterpeil

Rondom het plan worden twee waterpeilen gehanteerd in het oppervlaktewater. Aan de oostzijde van de boomgaard wordt het oppervlaktewaterpeil kunstmatig hoog gehouden met een stuw op NAP – 4,65 m. Het nieuwbouwplan 'De Rietkraag' krijgt te maken met het waterpeil achter de stuw.

Het streefpeil van het oppervlaktewater rond het nieuwbouwplan bedraagt NAP – 5,15 m (opgave Waternet). Tijdens de inmeetwerkzaamheden is echter een waterpeil waargenomen van NAP – 5,10 m.

Rekenwaarden grondwaterstand en stijghoogte

Ten behoeve van de zettingsberekeningen wordt uitgegaan van een grondwaterstand van NAP – 5,15 m voor de ondergrond en NAP – 5,05 m ter plaatse van de uiteinde van de verticale drains.

Voor de opbarstberekeningen van de te graven watergangen wordt een rekenwaarde aangehouden van NAP – 4,51 m voor de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket. Dit is inclusief een opslag van 30 centimeter. Door de waterschappen wordt doorgaans een opslag vereist van 25 centimeter t.o.v. een peilbuismeting.

3 Advies bouwrijp maken

3.1 Definitie bouw- en woonrijp maken en begrippen

In de publicatie 'Bouwrijpmaken van terreinen' door Segeren en Hengeveld (1984) worden de volgende definities gegeven.

Bouwrijp maken

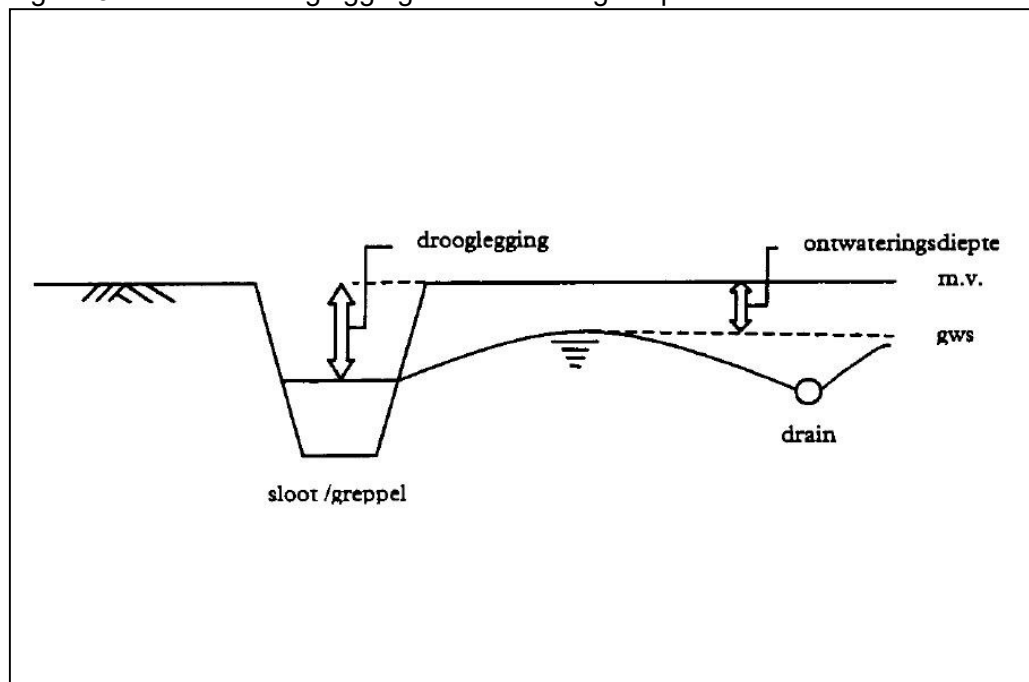
Het opruimen van terreinen, de grotere grondwerken, de aanleg van drainage, rioleringsystemen, open water, kunstwerken en bouwstraten;

Woonrijp maken

Het aanbrengen van definitieve verharding, het schoonmaken van het bouwterrein, de aanleg van groen en recreatieve voorzieningen en kabels en leidingen, het plaatsen van straatverlichting e.d.

In de waterhuishouding worden verschillende begrippen gebruikt. In dit advies wordt de definitie uit de publicatie "ontwatering in stedelijk gebied" van het SBR gehanteerd. In figuur 3 worden twee belangrijke begrippen (ontwateringsdiepte en de drooglegging) schematisch weergegeven. In de diverse literatuur bestaat verwarring over het gebruik van deze twee belangrijke termen.

Figuur 3: definities drooglegging en ontwateringsdiepte



Het verschil tussen drooglegging en ontwateringsdiepte is de opbolling en hangt af van de afstand tussen ontwateringsmiddelen (drain, sloten) en doorlatendheid van de grond.

Ontwateringsdiepte

De ontwateringsdiepte is gedefinieerd als de diepte van de grondwaterstand midden tussen twee ontwateringsmiddelen (drain of open watergangen) ten opzichte van het maaiveld.

Drooglegging

Onder drooglegging wordt verstaan de afstand tussen het maaiveld en de hoogte van het open waterpeil (grachten, sloten of singels). In het geval dat drainage als ontwatering wordt toegepast spreekt men van draindiepte in plaats van drooglegging.

In verband met de hoge kweldruk vanuit het eerste watervoerende pakket hier ter plaatse wordt geadviseerd een drooglegging van 1,3 m minus de te bereiken eindhoogte na 30 jaren zetting aan te houden.

3.2 Doel van een bouw- en woonrijp terrein

Om op een bouwterrein te kunnen bouwen dient deze begaanbaar te zijn en te beschikken over voldoende draagkracht. Onder begaanbaarheid wordt verstaan de mogelijkheid om het terrein te berijden of te betreden. Bouwterreinen moeten zodanig begaanbaar zijn dat bouwmaterialen zonder moeilijkheden kunnen worden aangevoerd, opgeslagen en verwerkt. Daarnaast moeten ook de voor de bouw benodigde machines, zoals kranen, heistellingen en grond-bewerkingsmachines zich zonder gevaar voor wegzakken/instabiliteit over het terrein kunnen bewegen.

Onder draagkracht van de bodem wordt verstaan “de op de grond drukkende lasten op te kunnen vangen”. Funderingsdrukken van gebouwen en van opslagmaterialen moeten zonder (zettingen)problemen en risico's naar de ondergrond worden overgebracht.

Naast de eisen met betrekking tot de draagkracht en begaanbaarheid tijdens de bouwfase geldt ook dat de kwaliteit van de bouw minder wordt naarmate de kwaliteit van het bouwterrein minder is.

3.3 Begaanbaarheid en draagkracht van het terrein

De eisen met betrekking tot de begaanbaarheid en de draagkracht van het bouwterrein worden opgesplitst in de volgende drie onderdelen:

- Eisen voor de berijdbaarheid van het bouwterrein;
- Eisen voor de opslag van bouwmaterialen;
- Eisen ten aanzien van de aarde baan van wegen.

Als maat voor de draagkracht wordt de indringingsweerstand of conusweerstand gebruikt. De minimale draagkracht is voor bouwgrond doeleinden 1 Mpa (=10 kg/cm²). Ter vergelijking wordt voor en voor landbouwkundige doeleinden circa 0,6 Mpa aangehouden en voor sportvelden 1,4 Mpa. De waarden zijn gebaseerd op de druk van een werktuig, mens of dieren op de bodem.

Ter indicatie is in tabel 4 aangegeven welke conusweerstand de ondergrond dient te hebben voor werktuigen.

Tabel 4: noodzakelijke draagkracht op een bouwterrein

Onderdeel	Minimale conusweerstand in MPa
Landbouwwerktuig	0,1 tot 0,6
Mobiele kranen op banden	2
Mobiele kranen op rupsen (60 ton),	0,5 tot 1,0
Mobiele kranen op rails in zandbed	2,5 tot 5
Grondbewerkingsmachines	0,25
Opslag bouwmaterialen	0,4
Bouwverkeer (vrachtwagens)	2

Grond die een conusweerstand van 10 MPa (100 kg/cm²) of meer veroorzaakt, kan als zeer stevig worden beschouwd. Weinig draagkrachtige lagen veroorzaken een conusweerstand van circa 0,4 MPa. Indien wordt opgehoogd met opgespoten zand dan bedraagt de draagkracht circa 0,4 tot 0,6 MPa.

Op de planlocatie worden vanaf het maaiveld grondlagen aangetroffen met een relatief lage conusweerstand. De conusweerstand op het maaiveldniveau bedraagt ca. 0,7 MPa voor de eerste meter en vervolgens 0,2 MPa.

Geadviseerd wordt om de eerste ophoogslag uit te rijden met licht materieel en naderhand te verdichten.

3.4 Samendrukbaarheid

Bij het bouwrijp maken wordt veelal het terrein opgehoogd of gedeeltelijk opgehoogd. Bij het aanbrengen van ophogingen zullen afhankelijk van de lokale bodemgesteldheid meer of minder grote zettingen tot ontwikkeling komen. Een en ander is afhankelijk van de mate van de ophoging en het gewicht van het toe te passen ophoogmateriaal. De zettingen ten gevolge van de ophogingen worden berekend aan de hand van zettingsberekeningen. Het tijdpad waarbinnen de zettingen tot ontwikkeling komen is afhankelijk van de dikte en de samenstelling van de aanwezige samendrukbare lagen. In het totale tijd-zettingsverloop kan onderscheid worden gemaakt tussen de hydrodynamische of consolidatieperiode waarbinnen de primaire zettingen tot ontwikkeling komen en de zogenaamde seculaire periode. Het tijd-zettingsverloop van deze zettingen is afhankelijk van de dikte, de samendrukkingsparameters en de doorlatendheid van de aanwezige samendrukbare lagen.

De wijze (opspuiten, vrachtwagen) en het tijdstip (nat- droog weer) van het uitvoeren van deze ophoging heeft ook invloed op de bouwrijpe grond. Van grote invloed zijn de lokale bodemgesteldheid (lutum, organische stoffen, enzovoort) en de toe te passen ophoogmaterialen.

De zettingsberekeningen vormen de basis voor het besluit om extra te gaan ophogen ter compensatie van de zetting. De berekende voorspelde zettingen in de zettingsmodellen wijken af van de werkelijke zettingen in de praktijk.

Indien er extra dient te worden opgehoogd ter compensatie van de zettingen is een goede monitoring van de zettingen en de waterspanningen in de bouwrijp fase onontbeerlijk. De monitoring dient te geschieden door het plaatsen van zakbakens op het oude maaiveld en het installeren van enkele waterspanningsmeters. Door de zettingen regelmatig te gaan meten en in te voeren in het zettings- berekeningsmodel is het mogelijk om al na enkele maanden de te verwachten zettingen veel beter te voorspellen. Dit wordt het zogenaamde zakbaakfitten genoemd. Vervolgens kan worden bijgestuurd.

Opgemerkt wordt dat vooralsnog geen opdracht is verstrekt voor interpretatie van zakbakens/waterspanningsmeters en zakbaakfitten door Reimert.

3.5 Eisen aan de ontwateringsdiepte

Eventuele kruipruimten en kelders onder de woningen dienen vrij te zijn van grondwater. De ontwateringsdiepte moet 0,20 m - kruipruimte bedragen bij grofzandige kruipruimtebodems. Is dit niet het geval dan zal op den duur schade optreden (rotten houtwerk, uittrekken parketvloeren, vorstschade aan de fundering, aantasting c.v.-leidingen en verwarmingskokers, zeer vochtige huizen).

Bij kruipruimtebodems met fijn zandig of kleiig materiaal zijn lagere grondwaterstanden dan 0,20 m kruipruimte nodig om een vochtige kruipruimte te voorkomen (dit i.v.m. grotere capillaire werking).

In tabel 5 zijn de ontwateringscriteria per gebruiksfunctie gecombineerd met ontwerpafoer weergegeven.

Tabel 5: ontwateringscriteria voor verschillende gebruiksfuncties in het stedelijk gebied

Gebruiksfunctie	Stationaire criteria	
	Ontwateringsdiepte	Neerslag
Tijdens de bouwfase		
Ophoogwerkzaamheden	0,70 m-mv	5 mm/dag
Tijdens de woonfase		
- woningen/gebouwen met kruipruimte	0,90 m - vloerpeil De grondwaterstand mag niet vaker dan gemiddeld eens per twee jaar, niet langer dan 5 dagen achtereen minder dan 0,9 meter onder het maaiveld staan.	5 mm/dag→ (langeduur) 21 mm in 120 minuten→ Herhalingstijd 1x per 2 jaar conform Buishand en Wijngaard
- kabels en leidingen	0,60 – 1,00 m- mv	5 mm/dag
- wegen [#]	1,10 m-verharding	5 mm/dag
Tuinen, plantsoenen, parken	0,50 m-mv	7 mm/dag

[#]: uitgaande van een vorstindringdiepte van 0,85 m bij een herhalingstijd van 20 jaar bron: Bepaling standaard constructies, Delft Cluster publicatiecode DC2-3.14-02).

3.6 Toetsing drooglegging

De restzettingseisen na oplevering van de wegen en het terrein bedraagt 10 centimeter. Dit houdt dus in dat er een verschil is tussen de aanleghoogte door de aannemer in 2017 en de te bereiken hoogte van de weg of het maaiveld na 30 jaren zettingstijd. In de zettingsberekeningen wordt altijd gerekend naar een toekomstige hoogte na zetting over 30 jaar.

De toekomstige hoogte van het maaiveld bedraagt NAP – 3,85 m na 30 jaren (rest)zetting. Het streefpeil van het oppervlaktewater bedraagt NAP – 5,15 m (opgave waternet). De drooglegging bedraagt derhalve 1,30 meter na 30 jaren (rest)zetting en is akkoord.

Uitgaande van een restzetting van 10 centimeter bedraagt de aanleghoogte van het maaiveld NAP – 3,75 m door de aannemer en dat is 5 centimeter hoger dan de concepttekening in bijlage 1.

Een drooglegging minder dan 1,3 m wordt sterk afgeraden, omdat hier sprake is van hoge kwel met een stijghoogte in het eerste watervoerende pakket tot NAP – 4,5 m. Naast aanvoer van regenwater van boven is hier derhalve ook sprake van aanvoer van kwelwater van onderen naar de ontwateringsmiddelen.

3.7 Eisen ophoopmateriaal

Voor het plan is gekozen voor integraal ophogen. In tabel 6 zijn de gestelde eisen van weergegeven voor het ophoopmateriaal en het materiaal rondom horizontale drainage.

Voor de wegen en parkeerplaatsen dient te worden opgehoogd met 'zand in zandbed' (RAW standaard 22.06.03). Voor de bouwkevels dient te worden opgehoogd met zand dat minimaal voldoet aan zand voor ophoging in verband met de waterhuishouding en stabiliteit.

Tabel 6: Eisen gesteld aan zand door RAW en RWS

Parameter	Zand voor ophoging	Zand in zandbed (RAW standaard 22.06.03)	Draineerzand (RAW standaard 22.06.02)
Gloeiverlies (humus)	nvt	Max 3 %	Max 3 %
Fractie < 2 µm	Max 8 %	Max 3 %	Max 3 %
Fractie < 63 µm	Max 50 %	Max 15 % (#)	Max 5 %
Fractie > 250 µm	nvt	nvt	Min 50 % (M50)
T.o.v. wegdek	Dieper dan 1,0 m	Van 0 tot 1,0 m	nvt

In overleg met de opdrachtgever wordt niet opgehoogd met vrijkomende kleigrond bij het graven van de watergangen, zie ook paragraaf 2.2.

4 Zettingsberekeningen

4.1 Algemeen

Bij het uitvoeren van de zettingsberekening wordt de totale zetting berekend door de zetting van de afzonderlijke lagen op te tellen. De berekening van de zetting van elke afzonderlijke laag wordt uitgevoerd voor de verandering van de effectieve spanning in de laag. De zettingen zijn berekend in het programma D-Settlement van Deltares, zie bijlagen 3 en 4 voor de report uitvoeren.

Het proces van samendrukking kan worden samengevat in de navolgende drie fasen:

- De directe zetting tijdens het aanbrengen van de bovenbelasting;
- De consolidatieperiode, waarin de wateroverspanning afneemt en de effectieve spanning toeneemt;
- De seculaire of secundaire zetting, een zeer langzaam en langdurig soort kruipproces.

Tijdens de samendrukking neemt door uitpersen van het water de waterspanning af en gelijktijdig de effectieve spanning toe. Deze tijdsafhankelijke samendrukking van grond onder uitdrijving van overspannen poriënwater wordt consolidatie genoemd.

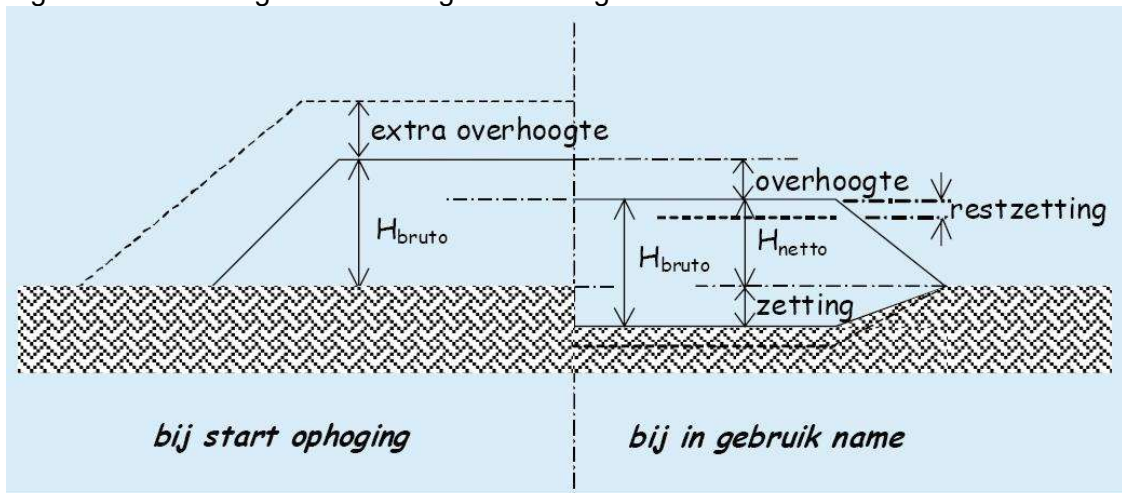
De op een bepaald tijdstip te verwachten totale samendrukking wordt verkregen door optelling van de primaire (consolidatie) en secundaire samendrukking (seculair). Als eindzetting wordt aangehouden de zetting op tijdstip 10000 dagen; dit is circa 30 jaar.

Voor de zettingsberekeningen is het zettingsmodel van Isotache aangehouden. De Isotache modellen zijn rechtstreeks bruikbaar om op basis van zakbaakmetingen de restzettingen te berekenen.

De toename van de belasting wordt bepaald door de bruto ophoging en het weglichaam (zand, granulaat en verharding). In de zettingsberekeningen zijn verder de volgende termen aangehouden, zie figuur 4 op de volgende pagina:

- Netto-ophoging, Grond dat boven het maaiveld uitsteekt op $t=10000$ dagen. Dit is dus het verschil tussen de huidige maaiveldhoogte en de toekomstige maaiveldhoogte na 30 jaren zetting;
- Overhoogte. Grond die wordt aangebracht met als doel na zetting van de ondergrond de gewenste hoogte te bereiken. Overhoogte = berekende eindzetting;
- Bruto-ophoging. Totale hoogte van de aangebrachte grond. Bruto ophoging = netto ophoging + overhoogte;
- Extra tijdelijke overhoogte. Extra grond die tijdelijk wordt aangebracht met als doel om de zettingen te bespoedigen.

Figuur 4: Terminologie in de zettingsberekeningen



4.2 Zettingsberekening zonder verticale drainage

Spaans Watermanagement heeft zeer veel ervaring met het zettingsverloop na opbrengen voorbelasting in deze regio. De ervaring is opgedaan met modelijkingen op basis van zakbaakmetingen en waterspanningsmeters op korte afstand van de projectlocatie.

Op basis van deze ervaring wordt ter plaatse van het nieuwbouwplan de Rietkraag met klem geadviseerd om gebruik te maken van verticale drainage.

De verticale drains worden niet tot in het eerste watervoerende pakket geïnstalleerd in verband met de kwel. De maximale installatiediepte van de verticale drains bedraagt 2 meter boven de overgang van het basisveen/zandpakket.

Voor meer inzicht is tevens een zettingsberekening gemaakt zonder verticale drainage, zie bijlage 3.

De volgende configuratie is beschouwd:

- Netto ophoging van 0,75 m;
- Overhoogte van 0,5 m ter zettingscompensatie;
- Extra tijdelijke overhoogte van 1,0 m;
- Voorbelasting periode 392 dagen (13 maanden).

Bovenstaande configuratie is niet getoetst in D-Geo Stability of wordt voldaan aan macro stabiliteit. Op basis van expert opinion dienen taluds van 1:3 te worden aangehouden.

Na het verwijderen van de extra tijdelijke overhoogte na ruim een jaar bedraagt de berekende restzetting 0,13 m. Er wordt niet voldaan aan de gestelde restzettingseis en de duur van de bouwrijpfase is niet conform de wensen van de opdrachtgever.

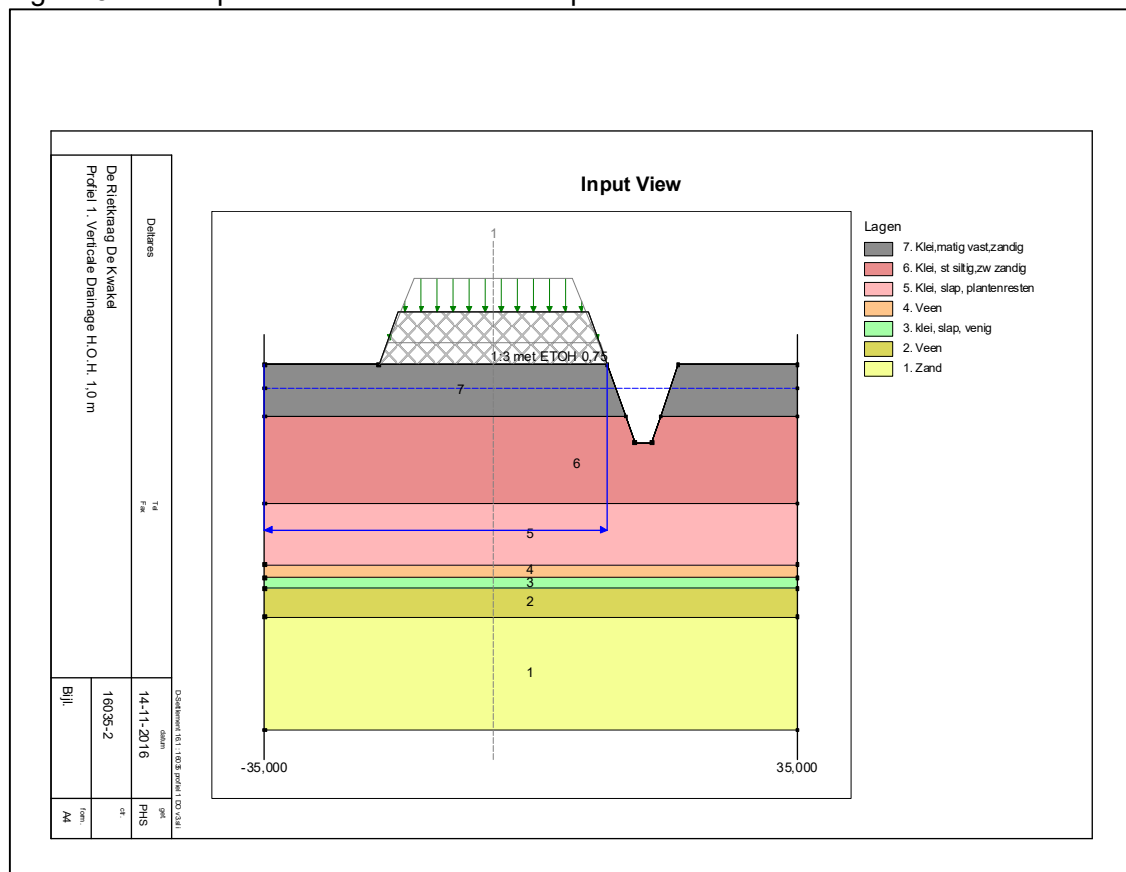
Derhalve wordt geadviseerd om gebruik te maken van verticale drainage. Verticale drainage is naast de zettingsversnelling ook met name van belang voor de macro-stabiliteit van de taluds.

4.3 Zettingsberekening profiel 1

In figuur 5 is de modelopbouw voor de percelen en openbaar groen (profiel 1) in D-Settlement weergegeven. De zettingsberekening is opgenomen in bijlage 3.

In het model zijn de netto ophoging en de overhoogte aangebracht. Tevens wordt gebruik gemaakt van verticale drainage **hart op hart 1,0 m** tot NAP – 8,4 m.

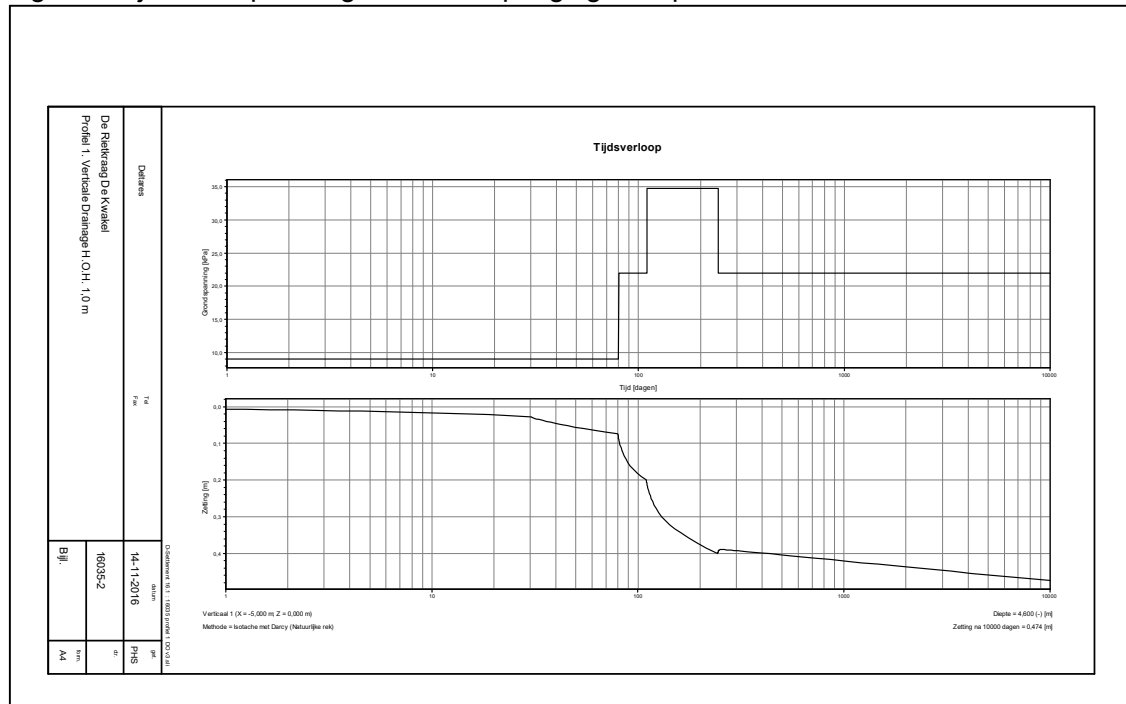
Figuur 5: modelopbouw in D-Settlement voor profiel 1



De bestaande hoogtemaat ter plaatse van profiel 1 bedraagt NAP – 4,60 m. De te behalen toekomstige hoogte over 30 jaar bedraagt NAP - 3,85 m. De netto ophoging bedraagt derhalve uiteindelijk 0,75 m.

Het verloop van de zettingen in de tijd voor de ophoging met zand voor profiel 1 is weergegeven in figuur 6.

Figuur 6: tijdsverloop zettingen van de ophoging voor profiel 1



In het bovenste paneel van figuur 6 wordt de belasting in de tijd weergegeven.

In het onderste paneel van figuur 6 wordt de zetting in de tijd weergegeven. Er wordt een eindzetting gevonden van 0,47 m na 10000 dagen. Ter compensatie van de zettingen is een overhoogte met zand benodigd van 0,47 m. De bruto ophoging bedraagt derhalve 1,22 m. Voor het behalen van de restzettingseis wordt een extra tijdelijke overhoogte opgebracht, welke in het zettingsmodel 130 dagen blijft liggen. De dikte van de extra tijdelijke overhoogte bedraagt 0,75 m zand.

Er wordt een niveau van gevonden van NAP - 3,85 m (NAP – 4,60 m (huidig mv) + 1,22 m (bruto ophoging) – 0,47 m zetting). Dit is akkoord.

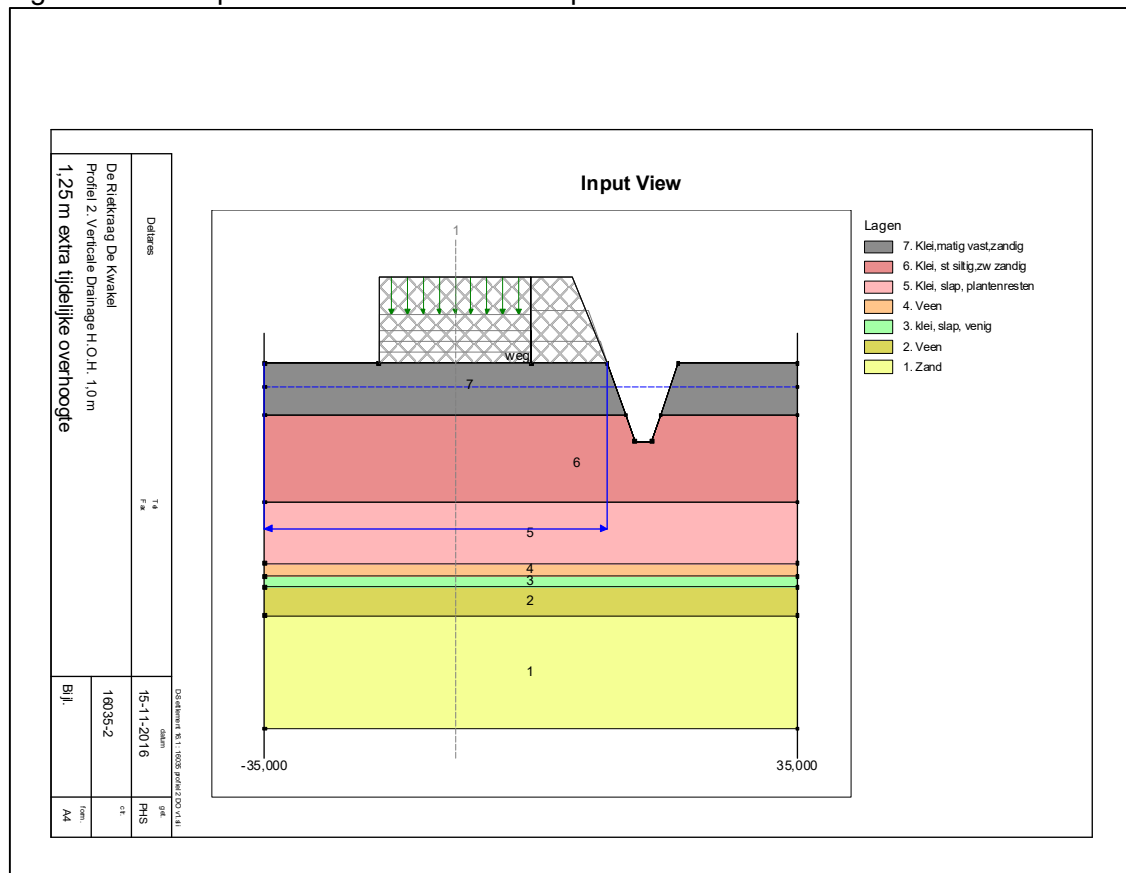
Er wordt een restzetting gevonden van 8 cm aan het einde van de periode bouwrijpmaken op het tijdstip T=8 maanden, zie bijlage 3.

4.4 Zettingsberekening profiel 2

In figuur 7 is de modelopbouw voor de weg (profiel 2) in D-Settlement weergegeven. De zettingsberekening is opgenomen in bijlage 4.

In het model zijn de netto ophoging, de overhoogte ter compensatie van de zettingen, de wegfundering (menggranulaat/verharding) en de extra tijdelijke overhoogte aangebracht.

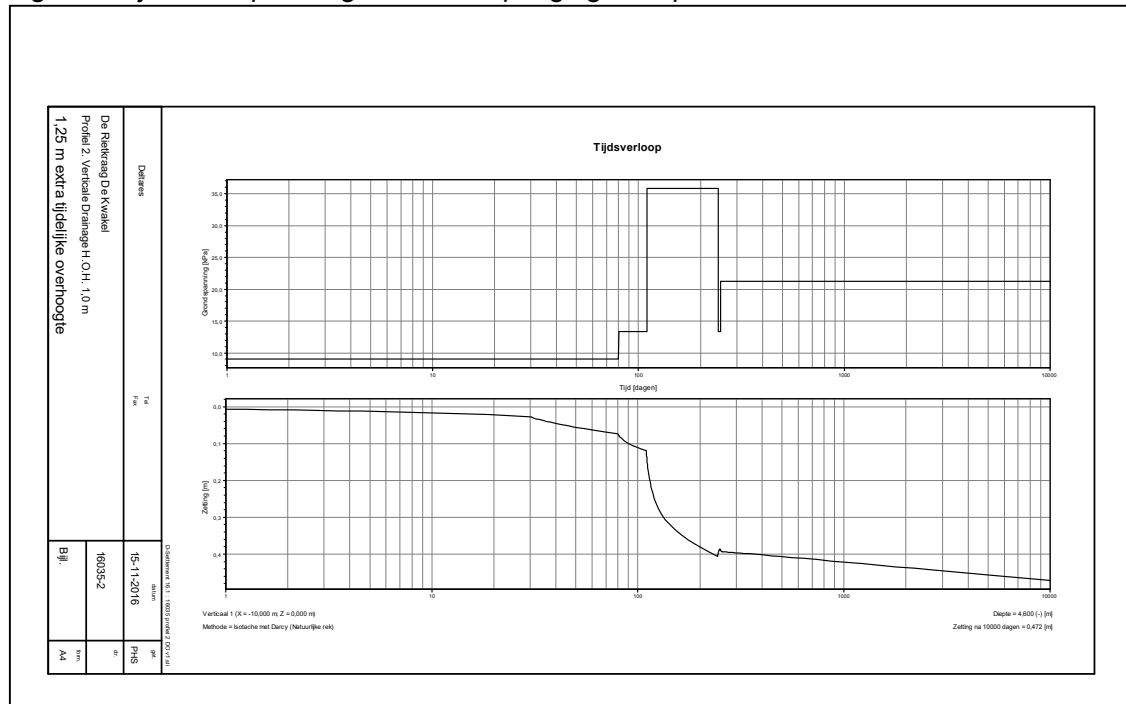
Figuur 7: modelopbouw in D-Settlement voor profiel 2



Het maaiveld bevindt zich momenteel op een niveau van NAP – 4,60 m. Het ontwerpniveau (eindhogte na 30 jaren zetting) bedraagt NAP - 3,95 m. De netto ophoging bedraagt derhalve 0,65 m.

Het verloop van de zettingen in de tijd voor de ophoging voor profiel 2 is weergegeven in figuur 8.

Figuur 8: tijdsverloop zettingen van de ophoging voor profiel 2



In het bovenste paneel van figuur 8 wordt de belasting in de tijd weergegeven.

In het onderste paneel van figuur 8 wordt de zetting in de tijd weergegeven. Er wordt een eindzetting gevonden van 0,47 m na 10000 dagen. Ter compensatie van de zettingen is een zandoverhoogte benodigd van 0,47 m. De bruto ophoging bedraagt derhalve 1,12 m. Voor het behalen van de restzettingseis wordt een extra tijdelijke overhoogte opgebracht, welke in het zettingsmodel 130 dagen blijft liggen. De dikte van de extra tijdelijke overhoogte bedraagt 1,25 m zand.

Er wordt een eindniveau gevonden van NAP - 3,95 m over 30 jaar (NAP – 4,60 m (huidig mv) + 1,12 m (bruto ophoging) – 0,47 m zetting). Dit is akkoord.

Er wordt een restzetting gevonden van 8 cm na het opbrengen van de wegfundering en de wegverharding in 2017, zie bijlage 4.

5 Opbarstberekeringen

5.1 Algemeen

Bij het uitgraven van de watergangen kan stabiliteitsverlies van de bodem optreden. De waterdruk in het eerste watervoerende pakket is dan hoger dan het gewicht van de bovenliggende grond. Op basis van de gepresenteerde berekeningsmethode uit de NEN 9997 zijn opbarstberekeringen gemaakt, zie bijlage 5. Hierbij is rekening gehouden met de extra neerwaartse gronddruk van de taluds en een waterbodem op NAP – 6,40 m. De veiligheid tegen opbarsten dient groter te zijn dan 1,00 (-). De veiligheidsfactor van 1,1 uit de NEN 9997 is hierin verdisconteerd.

5.2 Resultaat opbarstberekeringen

De berekeningsresultaten zijn samengevat in tabel 7.

Tabel 7: Berekeningsresultaten opbarstberekeringen

Fase	Talud	Bodembreedte	Maaiveldhoogte	Veiligheidsfactor tegen opbarsten
Bouwfase	1:2	2,25	NAP – 4,6 m	1,02 (-)
Bouwfase	1:2	1,00	NAP – 4,6 m	1,07 (-)
Eindsituatie	1:2	2,25	NAP – 3,85 m	1,04 (-)
Eindsituatie	1:2	1,00	NAP – 3,85 m	1,10 (-)

Geconcludeerd wordt dat wordt voldaan aan de gestelde eisen m.b.t. het opbarst criterium uit de NEN 9997.

6 Stabiliteitsberekeningen

6.1 Algemeen

Bij het uitgraven van de watergangen en ophogingen van het maaiveld kan stabiliteitsverlies van het talud optreden. De schuifweerstand van de grond is dan niet voldoende om het afschuiven van een grondmoot tegen te gaan. Van belang voor de stabiliteit is o.a. de steilheid van het talud en de effectieve spanning. Een steiler talud geeft een grotere kans op instabiliteit. Vanwege de gekromde vorm van het glijvlak wordt in veel rekenmethoden het afschuiven van een talud benaderd door middel van een moot grond, die langs een cirkelvormig glijvlak afschuift. De afschuiving wordt veroorzaakt door het gewicht van de grondmoot ten opzichte van het rotatiepunt, het zogenaamde aandrijvend moment. De schuifspanningen in het glijvlak ten opzichte van het rotatiepunt leveren het weerstandbiedend moment. De stabiliteit van het talud is mede afhankelijk van de waterspanning, de stroming van het grondwater en de aanwezigheid van verticale drainage. Afhankelijk van de doorlatendheid van de klei/veenlaag en de dikte van de grondlaag nemen deze wateroverspanningen af in de tijd. De wateroverspanning heeft als gevolg dat de effectieve normaalspanning langs het cirkelvormige schuifvlak afneemt. Door de afname van de effectieve normaalspanning neemt de te mobiliseren schuifspanning langs het schuifvlak af en zal het talud dus eerder gaan bezwijken.

Op basis van de uitgevoerde berekeningen en ervaring ter plaatse blijkt monitoring van de wateroverspanning met behulp van waterspanningsmeters noodzakelijk in de bouwfase. De nulmeting dient hierbij niet te worden vergeten gedurende 3 weken voorafgaand aan de eerste ophoogslag.

De volgende ophoogslag kan pas worden aangebracht na interpretatie van de waterspanningsmeters. De berekende afname van de wateroverspanning betreft een voorspelling, ervan uitgaande dat het grondwater kan afstromen en de horizontale drains intact zijn. De afname van de wateroverspanning dient in de praktijk te worden vastgesteld.

De stabiliteitsfactor SF is de verhouding van weerstandbiedend moment en aandrijvend moment. De bezwijkcirkel met de laagste SF-waarde wordt gevonden uit de berekeningsresultaten van een aantal cirkels met verschillende middelpunten en stralen. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van het programma D-Geo Stability. Door het toepassen van deze iteratieve berekeningen wordt deze SF-waarde gevonden.

Om de stabiliteitsberekeningen te kunnen maken dient men te kennen:

- De hoek van inwendige wrijving (ϕ) en de cohesie (c);
- Eigenschappen van het ophoogmateriaal;
- Het verloop van de effectieve normaalspanning langs de cirkelomtrek.

Voor voldoende stabiliteit dient de SF-waarde groter te zijn dan 1,00 (-) met de rekenwaardes voor cohesie en hoek inwendige wrijving uit tabel 3.

De uitgevoerde stabiliteitsberekeningen zijn opgenomen in bijlage 6.

6.2 Stabiliteitsberekening talud van 1 op 1,5

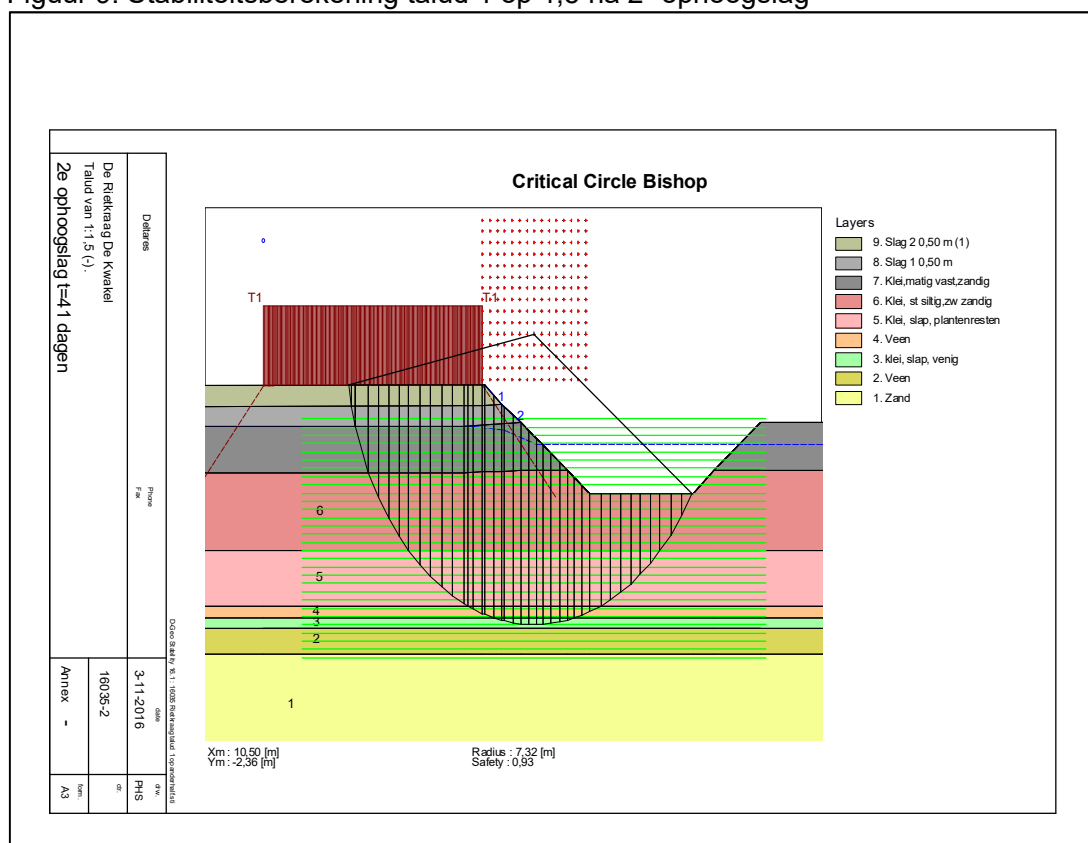
De gewenste taludhellingen op de concepttekening zijn o.a. 1:1 boven de waterlijn en 1:1,5 onder de waterlijn. Allereerst is een stabiliteitsberekening gemaakt van een talud van 1:1,5 (-) boven en onder de waterlijn (Δ horizontaal=1 m en dan Δ vertikaal is 1,5 m). Dit talud is iets flauwer dan het gewenste talud boven de waterlijn naast de woningen. De berekening is opgenomen in bijlage 6.

In D-Geo Stability is de volgende berekening gemaakt:

- 1^e ophoogslag dikte 0,5 m (talud 1:1,5);
- Installatie van verticale drainage op t=30 dagen;
- 2^e ophoogslag dikte 0,5 m (talud 1:1,5) op t= 40 dagen;
- Bovenbelasting van 13 kPa door het materieel van de aannemer op t=41 dagen.

Bovenstaande berekening geeft inzicht in de tussenfase van het ophoogproces, exclusief extra tijdelijke overhoogte. Er is rekening gehouden met de wateroverspanning en de zettingen. Het berekeningsresultaat is weergegeven in figuur 9

Figuur 9: Stabiliteitsberekening talud 1 op 1,5 na 2^e ophoogslag



De berekende stabiliteitsfactor bedraagt 0,93 (-) en we zijn nog niet op hoogte. Circa 50% van de voorbelasting is nu opgebracht in deze berekening.

Er wordt niet voldaan aan de gestelde eisen met betrekking tot de macrostabiliteit uit de NEN 9997. Een stabiliteitsberekening met een nog steiler gewenste talud van 1:1 boven de waterlijn geeft stabiliteitsfactoren kleiner dan 0,80 (-).

Geconcludeerd dient te worden dat de gewenste taludlijn op de concepttekening in bijlage 1 niet stabiel is. Dit heeft gevolgen voor het nieuwbouwplan, bijvoorbeeld bij doorsnede B-B en E-E in bijlage 1.

Verder wordt opgemerkt dat is gerekend met sterkteparameters uit triaxiaalproeven van de ondergrond bij 5% rek die ter plaatse zijn vastgesteld. Van een conservatieve stabiliteitsberekening is derhalve geen sprake.

6.3 Stabiliteitsberekeningen bouwfase

In verband met de restzettingseis en de uitvoeringsstabiliteit is verticale drainage benodigd hart op hart 1,0 m. Er zijn ook berekeningen uitgevoerd met een hart op hart afstand van 1,5 m voor de verticale drains, echter is dit niet stabiel gebleken in de bouwfase.

Door de installatie van de verticale drains nemen de wateroverspanningen af in de bouwfase en dat werkt zeer gunstig tegen afschuiven.

De berekeningen zijn opgenomen in bijlage 6.

Bij het berekenen van de stabiliteit zijn de volgende uitgangspunten aangehouden:

- De taluds van slootbodem tot bestaande maaiveld worden afgewerkt op een talud van 1:2 (Δ horizontaal=1 m en dan Δ vertikaal is 2,0);
- Bodembreedte van de sloot van maximaal 2,25 m;
- Ophoging van de eerste twee ophoogslagen (groot 0,5 m zand) onder een talud van 1:2 (Δ horizontaal=2 m en dan Δ vertikaal is 1,0 m);
- Verticale drainage hart op hart 1,0 m.
- Ophoging van de 3^e en 4^e ophoogslag onder een talud van 1:3, hierbij worden ook de 1^e en de 2^e ophoogslag afgeschraapt en afgewerkt met een talud van 1:3 (Δ horizontaal=3 m en dan Δ vertikaal is 1,0 m);

Het volledig voorbelasting van alle ophoogslagen onder een talud van 1:3 wordt afgeraden, omdat dan de randen minder goed worden voorbelast en dit heeft weer gevolgen voor de restzettingen

De modelopbouw van de toetsing net na de 4^e ophoogslag is opgenomen in figuur 10 op de volgende pagina. Duidelijk zichtbaar is dat inmiddels zetting heeft plaatsgevonden en er sprake is van een bovenbelasting van een rupskraan.

De bovenzijde van de ophoging ligt 2 m hoger dan de bovenzijde van de inmiddels gezette kleilaag (zetting circa 20 centimeter). Door de zetting wordt het talud automatisch nog iets flauwer, omdat de zetting bij de kruin hoger is dan bij de teen. De berekende situatie betreft het talud van 1:3 net na afwerken van de 4^e ophoogslag.

Input View

Layers

- 9. ophoging
- 8. Klei, matig vastzandig
- 7. Klei, matig vastzandig
- 6. Klei, st. siltig, zw. zandig
- 5. Klei, slap, plantenresten
- 4. Veen
- 3. klei, slap, wenig
- 2. Veen
- 1. Zand

0 10

Dikte ophoging	Ophoog-	Talud	Boven-	Berekening
----------------	---------	-------	--------	------------

Toelichting bij tabel 8:

grondlaag tussen NAP – 7,8 en NAP – 9,5 m te controleren in uitvoering

6.4 Stabiliteitsberekeningen eindsituatie

Na het verwijderen van de extra tijdelijke overhoogte kan het talud worden afgewerkt met een helling van 1:2 (-). De macrostabiliteit van de eindsituatie na zetting is getoetst in DGeo-Stability.

Er wordt een veiligheid tegen afschuiven gevonden van 1,19 (-), zie bijlage 6. Hiermee wordt voldaan aan de gestelde eisen m.b.t. macrostabiliteit uit de NEN 9997.

7 Ophoogschema

7.1 Algemeen

Op basis van het uitgevoerde grond- en laboratoriumonderzoek is een voorspelling gemaakt van de te verwachten zettingen. Zo dient voor profiel 1 in totaal 1,97 m zand te worden opgebracht vanaf het bestaande maaiveldniveau. Dit zandpakket kan niet in 1 keer worden opgebracht, omdat dan de ondergrond zal afschuiven met sloot-oppersingen tot gevolg. Het totale zandpakket dient middels vier zogenaamde ophoogslagen te worden opgebracht. Tussen de ophoogslagen is een wachtperiode absoluut noodzakelijk. Deze wachtperiode is voorspeld middels het laboratoriumonderzoek en de berekeningen in D-Settlement en DGeo-Stability en kunnen in de praktijk anders zijn.

Waterspanningsmetingen

Ten gevolge van het opbrengen van de ophogingen komen wateroverspanningen in de samendrukbare ondergrond op gang. Ook ten gevolge van de kraanbelasting met giek voor installatie van de verticale drains komt naar verwachting een wateroverspanning op gang. Dit verloop van de waterspanning is eenvoudig te meten met behulp van enkele waterspanningsmeters. Allereerst is gedurende circa 3 weken een nulmeting van belang. Na het aanbrengen van de eerste ophoogslag zal de waterspanning stijgen. In de grafiek van de registratie van de waterspanningen wordt in de praktijk duidelijk met welke snelheid de wateroverspanning van voorgaande ophoogslag afneemt.

Pas wanneer de wateroverspanning voldoende is afgenomen kan de volgende ophoogslag worden opgebracht. In paragraaf 7.2 en 7.3 wordt hier nader op ingegaan.

Indien het ophoogschema en grenswaarde van waterspanningsafname niet in acht wordt genomen door de aannemer is de kans op instabiliteit groot.

7.2 Ophoogschema profiel 1

Het aan te houden ophoogschema voor profiel 1 (percelen) is weergegeven in tabel 9.

Tabel 9: Ophoogschema profiel 1

Ophoogslag	Tijdstip	Activiteit	Maximale bovenbelasting van het materieel	Talud	Minimale afname van de wateroverspanning op NAP - 6,8 m en NAP - 8,5 m
1	T=0 dagen	opbrengen 0,50 m zandophoging	13 kPa	1:2	n.v.t.
-	T= 30 dagen	Installatie verticale drainage H.O.H 1,0 m	18 kPa	n.v.t.	n.v.t.
2	T= circa 80 dagen ^(#)	opbrengen 0,50 m zandophoging	13 kPa	1:2	40 %
3	T= circa 110 dagen ^(#)	opbrengen 0,50 m zandophoging	13 kPa	1:3	50 %
4	T= circa 150 dagen ^(#)	opbrengen 0,47 m zandophoging	13 kPa	1:3	60 %
-	T= circa 245 dagen ^(*)	Verwijderen circa 0,90 meter zand en opbrengen 0,15 m teelaarde	18 kPa	1:2	n.v.t.

(#) tijdstip is voorspeld in D-Settlement. Exacte tijdstip wordt pas duidelijk tijdens de uitvoering na uitlezing van de waterspanningsmeters

(*) exacte tijdstip moet blijken na aflezing van de zakbaakmetingen

7.3 Ophoogschema profiel 2

Het aan te houden ophoogschema voor profiel 2 (wegen) is weergegeven in tabel 10.

Tabel 10: Ophoogschema profiel 2 wegen

Ophoogslag	Tijdstip	Activiteit	Maximale bovenbelasting van het materieel	Talud	Minimale afname van de wateroverspanning op NAP - 6,8 m en NAP - 8,5 m
1	T=0 dagen	opbrengen 0,50 m zandophoging	13 kPa	1:2	n.v.t.
-	T= 30 dagen	Installatie verticale drainage H.O.H 1,0 m	18 kPa	n.v.t.	n.v.t.
2	T= circa 80 dagen ^(#)	opbrengen 0,50 m zandophoging	13 kPa	1:2	40 %
3	T= circa 110 dagen ^(#)	opbrengen 0,50 m zandophoging	13 kPa	1:3	50 %
4	T= circa 150 dagen ^(#)	opbrengen 0,49 m zandophoging	13 kPa	1:3	60 %
-	T= circa 245 dagen ^(*)	Verwijderen circa 1,25 meter zand	18 kPa	1:2	n.v.t.
5	T= circa 250 dagen ^(*)	Opbrengen 0,38 m BKK, straatzand en menggranulaat	18 kPa	1:2	n.v.t.

(#) tijdstip is voorspeld in D-Settlement. Exacte tijdstip wordt pas duidelijk tijdens de uitvoering na uitlezing van de waterspanningsmeters

(*) exacte tijdstip moet blijken na aflezing van de zakbaakmetingen

8 De waterhuishouding

8.1 Drainage

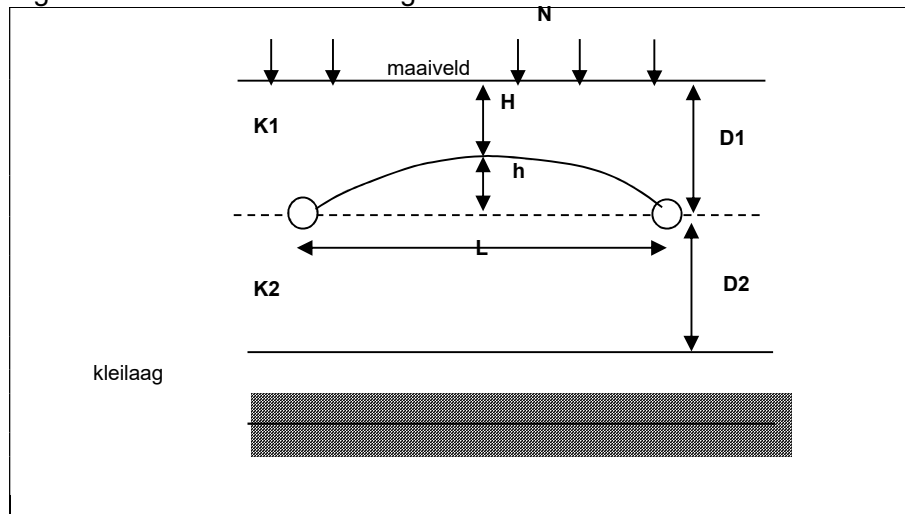
Met behulp van de formule van Hooghoudt kan de grondwaterstandverlaging en de opbolling tussen twee sloten/drains in een gebied worden bepaald. Deze zijn onder andere afhankelijk van de afstand tussen de sloten/drains en de diepteligging van deze drains of het waterpeil in de sloten. De formule van Hooghoudt luidt (zie ook figuur 11):

$$L^2 = \left[\frac{(8 \cdot K_2 \cdot h \cdot D_2)}{N} \right] + \left[\frac{(4 \cdot K_1 \cdot h^2)}{N} \right] \quad (1)$$

Waarin:

- N = voeding (m/dag);
- K_2 = doorlatendheid van de bodem onder de drain (m/dag);
- h = opbolling (m);
- D_2 = dikte van het pakket onder de drain (m);
- L = afstand tussen 2 evenwijdig lopende drains (m);
- K_1 = doorlatendheid van de bodem boven de drain (m/dag);
- D_1 = dikte van het pakket boven de drain (m);
- H = drooglegging = $D_1 - h$ (m).

Figuur 11: De formule van Hooghoudt in beeld



Deze formule gaat uit van een stationaire situatie. Dit betekent dat de door de drains/sloten af te voeren hoeveelheid water gelijk is aan de voeding (neerslag). Het afvoerdebiet (Q in m^3/dag) volgt dan uit:

$$Q = N \cdot l \cdot L \quad (2)$$

Waarin:

Q = afvoerdebiet (m^3/dag);

l = totale drainlengte (m);

L = afstand tussen 2 evenwijdig lopende drains (m).

Uitgegaan wordt dat de doorlatendheid van de grond onder de drain vrijwel niet meer meewerkt als watervoerend pakket tijdens de hoge afvoeren (5 á 10 mm/dag). Bij de dimensionering van de onderlinge benodigde drainafstand wordt de eerste term van de formule van Hooghoudt hier derhalve verwaarloosd. De resultaten van de berekening staan vermeld in tabel 11.

Tabel 11: resultaten van de drainage berekeningen

Modelparameters	Bouwfase	Woonfase woningen	Wegcunet
Neerslagintensiteit	5 mm/dag	5 mm/dag dan 21 mm-120 min.	5 mm/dag
Doorlatendheid van de bodem boven de drain (K1)	5 m/dag	5 m/dag en bergings- coëfficiënt zand is 15%	10 m/dag
Afstand tussen de 2 drains	5 m	7 m	n.v.t.
Diepteligging drain (b.o.b.) in m t.o.v. NAP	- 5,25 in zandkoffer breed 0,3 m	- 5,35 in koffer met drainzand breed 0,3 m	- 5,25 in drainzand
Bovenzijde drain van 100 mm in m t.o.v. NAP	- 5,15	- 5,25	- 5,15
Berekende opbolling in m t.o.v. oppervlaktewaterpeil	0,25	0,35 formule HH en 0,14 m van korte duur bui geeft 0,49 m	0,1
Berekende grond- waterstand in m t.o.v. NAP	-4,90	- 4,66	-5,05
Ontwateringsdiepte in m	0,8*	0,8 [#]	1,1

#: In het geval van woningen met een kruipruimte is het erg belangrijk dat het zand in de kruipruimte van de woningen uit grofzandig materiaal bestaat (zand in zandbed volgens RAW standaard 22.06.03). Indien bijvoorbeeld fijn humusrijk zand of grond wordt aangebracht onder de woningen zal door de hoge capillaire werking een vochtige kruipruimte ontstaan.

* : vanaf de eerste ophoogslag

De drainage kan zonder verhang worden geplaatst, waarbij wel de NAP-hoogte dient te worden aangehouden. Het drainagewater kan onder vrij verval worden afgevoerd naar het oppervlaktewater.

8.2 Aanleg en onderhoud van het drainagesysteem

Als een drainagesysteem wordt aangelegd is het nodig dat rekening wordt gehouden met het feit dat het systeem moet worden onderhouden.

Bij samengestelde drainagesystemen en cunetdrainage worden vooral bij kruisingen van hoofddrains en verder op afstanden maximaal 100 m putten geplaatst om de hoofddrains te kunnen reinigen. Vanuit een drainagedoorsteekpunt kunnen de drains over een lengte van 50 tot 100 m worden gereinigd.

De frequentie waarmee drainageonderhoud moet plaatsvinden is afhankelijk van de mate van vervuiling, doch ook het gebruik van het gedraineerde terrein. Door afzetting van ijzerverbindingen in de drain, of in het bedekkingsmateriaal, kan het functioneren van de drainage worden belemmerd.

Voor het plangebied dient rekening te worden gehouden met een onderhoudsfrequentie van 1 maal per 2 à 3 jaar. Direct na de afronding van de bouwrijpfase en voor oplevering van het drainagesysteem moet het systeem gereinigd te worden. Dit dient dan tevens ter controle op eventuele beschadigingen. Om dezelfde reden wordt aanbevolen om voor oplevering van het woonrijpmaken het drainagesysteem te reinigen.

9 Uitvoeringsaspecten en monitoringsplan

Tijdens de uitvoering dienen de werkelijke zettingen en waterspanningen gedurende de voorbelasting te worden gemeten. Momenteel is een verwachting van de zettingen afgegeven op basis van modelberekeningen en zeer veel ervaring in het gebied.

Tijdens de bouwfase zullen de dikte en het tijdstip van de ophogingen in de praktijk duidelijk worden. Door de aannemer dient een logboek te worden bijgehouden met de data van de aan te brengen ophoogslagen.

Verder dienen in totaal circa 20 zakkaken en 4 tot 6 waterspanningsmeters te worden geplaatst. De waterspanningsmeters zijn benodigd om te bezien of de wateroverspanning voldoende is afgenomen in verband met de macro stabiliteit. De zakkaken dienen te worden geplaatst op het huidige maaiveld en dus niet bovenop de ophoging.

Met klem wordt geadviseerd om de waterspanningsmeters met telemetrie te ontsluiten en te voorzien van modemloggers. De waterspanningsmetingen zijn dan op afstand via een datapresentatiesite zichtbaar. Hierbij worden de waterspanningen eens per uur gemeten en eens per 24 uur verzonden naar de server van wepgis. Geadviseerd wordt om twee waterspanningsmeters weg te drukken op NAP – 6,8 m en twee waterspanningsmeters weg te drukken op NAP – 8,5 m.

Voor een juiste interpretatie van de meetgegevens dienen de volgende gegevens verzameld te worden:

1. Nulmeting bij plaatsing zakkaken:

- Datum plaatsing zakkakens
- Situering zakkakens op een tekening
- NAP-hoogte van het oorspronkelijke maaiveld, de voetplaat van het zakkaken en bovenkant buis

2. Na voltooiing ophoging en bij elke vervolgmeting:

- Datum ophoogslag
- Datum meting
- NAP-hoogte van bovenkant buis en bovenzijde ophoging

Meetfrequentie zakkaken

Na het aanbrengen van de ophoging dienen de zettingen te worden gemeten. In de eerste 6 weken dienen de zakkaken wekelijks te worden gemeten. Na 6 weken kan de meetintensiteit worden verlaagd naar 2 keer per maand.

De gegevens dienen door de landmeter te worden verzameld in een spreadsheet.

Opgemerkt wordt dat vooralsnog geen opdracht is verstrekt voor interpretatie van zakkakens/waterspanningsmeters door Reimert.

10 Conclusie en aanbevelingen

Voor de aanleg van het nieuwbouwplan “De Rietkraag” dient in verband met voldoende drooglegging te worden opgehoogd met zand. De huidige maaiveldhoogte bedraagt NAP – 4,6 m. Vanaf het maaiveld wordt een samendrukbaar pakket aangetroffen met een dikte van circa 6 m met hieronder een hoge stijghoogte van maximaal NAP – 4,5 m. In verband met baggeraanwas en onderhoud dienen de huidige watergangen te worden verbreed en verdiept.

Op de locatie is een sondering met meting van conusweerstand, waterspanning en wrijvingsgetal uitgevoerd. In het eerste watervoerende pakket is een peilbuis weggedrukt met de sondeerwagen op NAP – 13 m. Voorts zijn 3 handboringen tot een maximale diepte van NAP – 10,7 m uitgevoerd, inclusief ongeroerde monsternamen. De steekbussen van de boringen zijn beschreven in het geotechnisch laboratorium. Op diverse steekbussen zijn samendrukkingsproeven, triaxiaalproeven, handvinproeven en bepalingen van het volumegewicht/watergehalte uitgevoerd.

In onderhavige rapportage wordt ingegaan op de te verwachten zettingen, bovenbelasting van het materieel, de macro stabiliteit en waterhuishouding binnen het plangebied. In overleg met de opdrachtgever is een maximale duur van de voorbelasting aangehouden van 8 maanden.

zettingen

Direct na het aanbrengen van de ophogingen treden zettingen op en ontstaat wateroverspanning in de onderliggende klei- en veenlagen. In onderhavige rapportage is met berekeningen aangetoond dat zonder toepassing van verticale drainage niet wordt voldaan aan restzettingseisen en gewenste voorbelastingduur.

In verband met het zettingsregime, opbouw van wateroverspanningen en de stabiliteit van de taluds dient na de eerste ophoogslag verticale drainage te worden ingebracht met een hart op hart afstand van 1,0 m. Deze verticale drains staan niet in contact met de hoge stijghoogte in het eerste watervoerende pakket. De inbrengdiepte van de verticale drains bedraagt NAP – 8,4 m. De afstand tussen de onderzijde van deze verticale drains en het eerste watervoerende pakket bedraagt 2 m.

Op drie kilometer van deze locatie zijn ervaringscijfers beschikbaar ter plaatse van de Zwarteweg en de Stommeerkade te Aalsmeer. Het betreffen ervaringscijfers van een proefveld, zakbaken, inclinometers en waterspanningsmetingen van een vergelijkbare ophoging met verticale drainage over meer dan anderhalf jaar. De bodemopbouw bij opgedane ervaring ter plaatse van Zwarteweg/Stommeerkade komen sterk overeen met de bodemopbouw ter plaatse van het project de Rietkraag in de Kwakel.

Op basis van het nieuwe laboratoriumonderzoek zijn nieuwe zettingsberekeningen gemaakt in het programma D-Settlement. De berekende zettingen zijn samengevat in tabel 12.

Voor een toelichting op de begrippen wordt verwezen naar figuur 4 ('terminologie zettingsbegrippen'). In verband met de restzettingen en droogleggingseisen wordt gerekend naar een toekomstige hoogte over 30 jaren. Deze toekomstige hoogte over 30 jaren (medio 2047) is derhalve anders dan de aanleghoogte van de aannemer in 2017.

Tabel 12: Zettingen voorbelastingsduur van 8 maanden en verticale drains H.O.H 1 m.

Locatie	Huidige hoogte	Toe- komstige hoogte t=10000 dagen	Netto ophoging	Over- hoogte	Bruto ophoging	Extra tijdelijke over- hoogte	Zetting t=10000 dagen	Rest- zetting
	m t.o.v. NAP	m t.o.v. NAP	m	m	m	m	m	m
Profiel 1 (percelen en openbaar groen)	-4,60	-3,85	0,75	0,47	1,22	0,75	0,47	0,08
Profiel 2 (wegconstructie)	-4,60	-3,95	0,65	0,47	1,12	1,25	0,47	0,08

Bovenbelasting materieel

De voorbelasting dient in 4 stappen te worden opgebracht in verband met de stabiliteit. De maximaal toelaatbare gelijkmatig verdeelde bovenbelasting van het materieel dat een ophoogslag opbrengt bedraagt 13 kPa. Indien materieel wordt gebruikt met een bovenbelasting hoger dan 13 kPa tijdens opbrengen van volgende ophoogslag dienen alle berekeningen te worden herhaald, waarbij de taluds flauwer worden.

30 dagen na opbrengen van de 1^e ophoogslag wordt met behulp van een kraan verticale drainage aangebracht. De maximaal toelaatbare gelijkmatig verdeelde bovenbelasting van de kraan met de verticale drains bedraagt 18 kPa.

Het verwijderen van de extra tijdelijke overhoogte en het aanbrengen van de wegfundering kan geschieden met materieel met een maximaal toelaatbare gelijkmatig verdeelde bovenbelasting van 18 kPa.

Aan te houden ophoogschema

In verband met het ontstaan van wateroverspanningen en de geanalyseerde grondparameters dient de voorbelasting in vier stappen te worden opgebracht met een onderlinge wachttijd tussen de ophoogslagen. Deze wachttijd is nu voorspeld en zal in de praktijk anders zijn. Constatering van het einde van de wachttijd geschied door interpretatie van waterspanningsmeters. In paragraaf 7.2 en 7.3 wordt nader ingegaan op het ophoogschema per profiel. Het aan te houden ophoogschema is samengevat in tabel 13.

Tabel 13: Ophoogschema

Ophoogslag	Tijdstip	Activiteit	Maximale bovenbelasting van het materieel	Talud	Minimale afname van de wateroverspanning op NAP - 6,8 m en NAP - 8,5 m
1	T=0 dagen	opbrengen 0,50 m zandophoging	13 kPa	1:2	n.v.t.
-	T= 30 dagen	Installatie verticale drainage H.O.H 1,0 m	18 kPa	n.v.t.	n.v.t.
2	T= circa 80 dagen ^(#)	opbrengen 0,50 m zandophoging	13 kPa	1:2	40 %
3	T= circa 110 dagen ^(#)	opbrengen 0,50 m zandophoging	13 kPa	1:3	50 %
4	T= circa 150 dagen ^(#)	opbrengen circa 0,5 m zandophoging	13 kPa	1:3	60 %
-	T= circa 245 dagen ^(*)	Verwijderen extra tijdelijke overhoogte circa 0,90 tot 1,25 m	18 kPa	1:2	n.v.t.
5	T= circa 250 dagen ^(*)	Opbrengen wegconstructie bij profiel 2	18 kPa	1:2	n.v.t.

(#) tijdstip is voorspeld in D-Settlement. Exacte tijdstip o.b.v. waterspanningsmeters

(*) exacte tijdstip volgt na aflezing van de zakbaakmetingen

Monitoring meetinstrumenten

Momenteel is een verwachting van de zettingen afgegeven op basis van modelberekeningen en ervaring in het gebied. Tijdens de uitvoering worden de werkelijke zettingen gedurende de bouwrijpfase gemeten met behulp van zakbaken.

Naast zakbaken is het noodzakelijk om waterspanningsmeters te installeren in de ondergrond. Geadviseerd wordt om de waterspanningsmeters te ontsluiten met telemetrie, opdat deze op afstand uitleesbaar zijn. Gemeten waterspanningen en wateroverspanningen worden in grafiek gezet, opdat groenlicht kan worden gegeven voor het opbrengen van de volgende ophoogslag.

Verder wordt geadviseerd om perkoenpalen te plaatsen. De perkoenpalen worden aangebracht in de teen van het talud, evenwijdig aan de ophoging. Aan de hand van de perkoenpalen is het mogelijk om de stabiliteit van het talud visueel te controleren. Bij eventuele vervormingen, die het begin kunnen zijn van een afschuiving, zullen de perkoenpalen naar buiten en omhoog verplaatsen. Bij duidelijke afwijkingen van de rechte lijn dienen direct passende maatregelen te worden genomen.

Macro stabiliteit taluds

Dankzij de verticale drains kunnen de eerste twee ophoogslagen worden opgebracht met een talud van 1:2 (horizontale afstand is 1 m, waarbij de verticale afstand 2 m bedraagt).

De 3^e en de 4^e ophoogslag dient te worden opgebracht met een talud van 1:3 ook voor de eerste twee ophoogslagen. Met andere woorden: voordat de 3^e ophoogslag wordt opgebracht wordt het talud van de 1^e en 2^e ophoogslag verflauwd van 1:2 naar 1:3. Vervolgens wordt de 3^e ophoogslag opgebracht met een talud van 1:3. Het talud onderwater en tot aan het oude maaiveldniveau blijft 1:2.

De taluds van de in bijlage 1 opgenomen concepttekeningen zijn te steil en niet stabiel.

Verder wordt opgemerkt dat de nabijgelegen voorbelasting van de Noordvork op de Stommeerkade te Aalsmeer een talud heeft van 1:3 in combinatie met verticale drains hart op hart 1,5 m en een naastgelegen nieuwe watergang.

Macro stabiliteit watergangen

De watergangen worden verdiept en verbreed. Het streefpeil van het oppervlaktewater is bijna 70 centimeter lager dan de rekenwaarde van de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket vanaf NAP – 10,4 m. Middels opbarstberekeningen is de stabiliteit van de slootbodem getoetst. De slootbodems zijn stabiel indien voor de eindsituatie taluds van 1:2 worden aangehouden met een maximale breedte van 2,25 m voor de slootbodem. De waterbodems hebben hierbij een niveau van NAP – 6,40 m en de taludhelling boven en onderwater is gelijk (1:2).

Waterhuishouding

Het aanleggen van de riolering en definitieve drainage dient te geschieden aan het einde van de bouwrijpfase.

Voor de afvoer van vrijkomend water uit de verticale drains en de stabiliteit dient in de bouwfase (voorafgaand aan de 1^e ophoogslag) horizontale bouwdrainage te worden aangebracht hart op hart 5 m.

Voor voldoende ontwatering en draagkracht in de winter dient ter plaatse van de wegen onder het wegcunet een drain te worden aangebracht.

Om te voldoen aan de gestelde eisen m.b.t. neerslagintensiteit van Waternet dienen ter plaatse van de woningen drains te worden aangebracht hart op hart 7 m. Een alternatief ter plaatse van de woningen is ringdrainage.

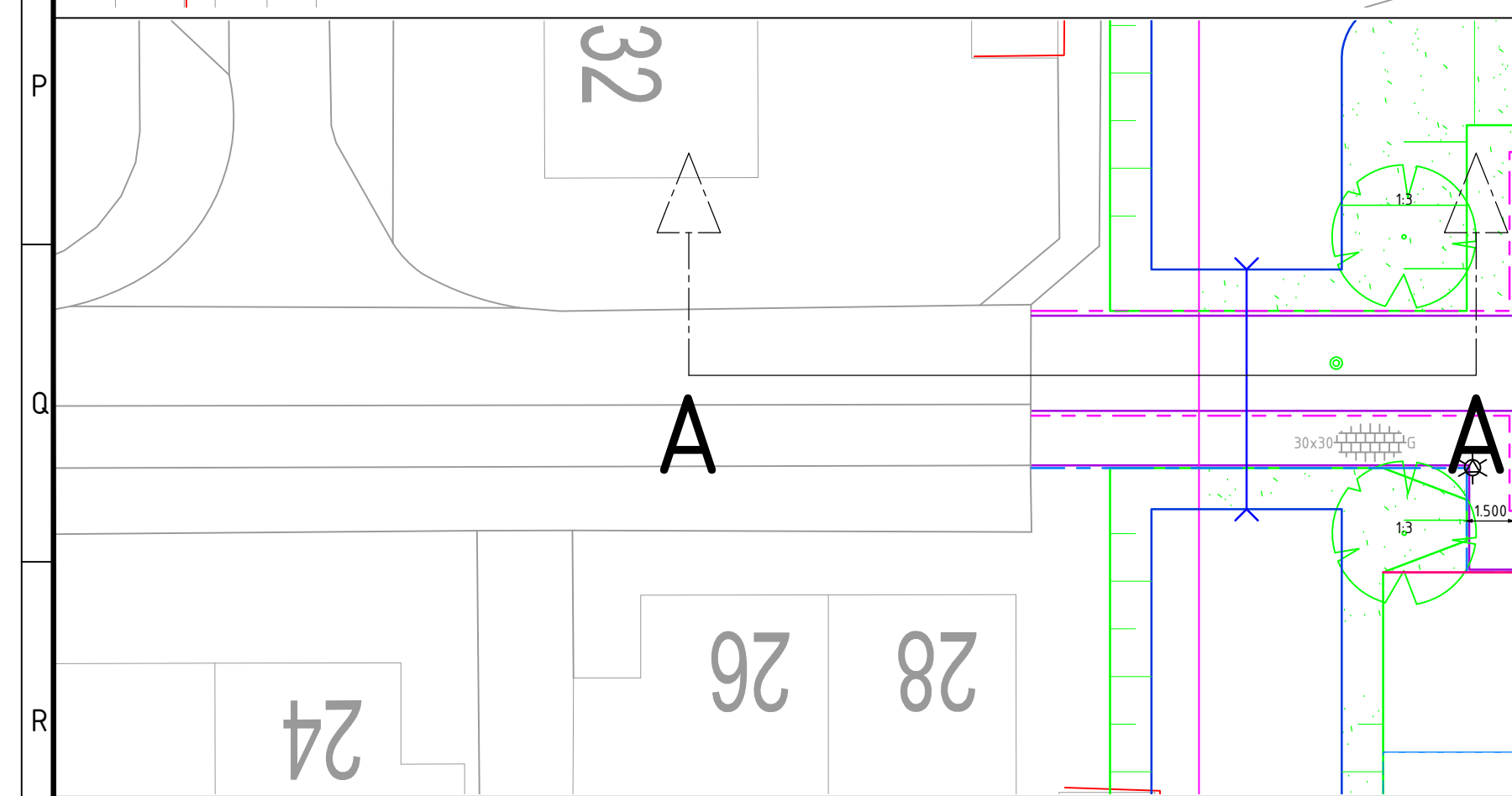
De diepteligging (b.o.b. niveau) van de drainage varieert tussen NAP – 5,25 m voor de voorbelasting/wegen en NAP – 5,35 m voor de woningen. Het drainagewater kan onder vrijverval worden geloosd op het oppervlaktewater

In het geval van woningen met kruipruimtes dienen de kruipruimtes te worden voorzien van grofzandig materiaal (geadviseerd wordt zand in zandbed RAW standaard 22.06.03).

Eindbeoordeling voorbelasting















Aan het einde van de bouwrijpfase dienen de zakbaakgegevens te worden geïnterpreteerd. Hierbij kan het zettingsmodel worden gekalibreerd aan de hand van de metingen. Dit wordt het zogenaamde 'zakbaakfitten' genoemd. Op basis van zakbaakfits kan worden aangetoond dat de extra tijdelijke overhoogte kan worden verwijderd en dat aan de restzettingseis wordt voldaan. Opgemerkt wordt dat geotechnische begeleiding tijdens de bouwfase nog niet behoort tot de verstrekte opdracht.

Bijlage 1
Tekeningen



Doorsnede B-B



 Bouwblok
 Erfgrens
 Erfafscheiding
 Troitloirband 130/150x250
 Opsluitband 80x200
 Materiaalgrens
 Troitloir, tegels 300x300x60 grijs, halfafteerband o
 Troitloir, tegels 300x300x60 grijs, halfafteerband o
 Pankerakken Giftrofteele antraciet dk 60 omringd door betonafteerle licht grijs keefmaat, halfteers o
 Ribban, betonafteerle kleur bruin keefmaat, keefverband o
 Lichtmast
 Locatie voor ondergrondse afvalcontainers
 Locatie voor ophalen papieren
 Boom soort n.b.z.



07	03-10-'16	7e uitgave	
06	16-09-'16	Uitwerken met materialisering	
05	30-08-'16	Uitwerken met materialisering	
04	24-02-'16	Aanpassing t.b.v. inrichtingsplan	
03	19-02-'16	3e uitgave	
02	29-01-'16	2e uitgave	
01	22-01-'16	1e uitgave	
NR	DATUM	WIJZIGING	

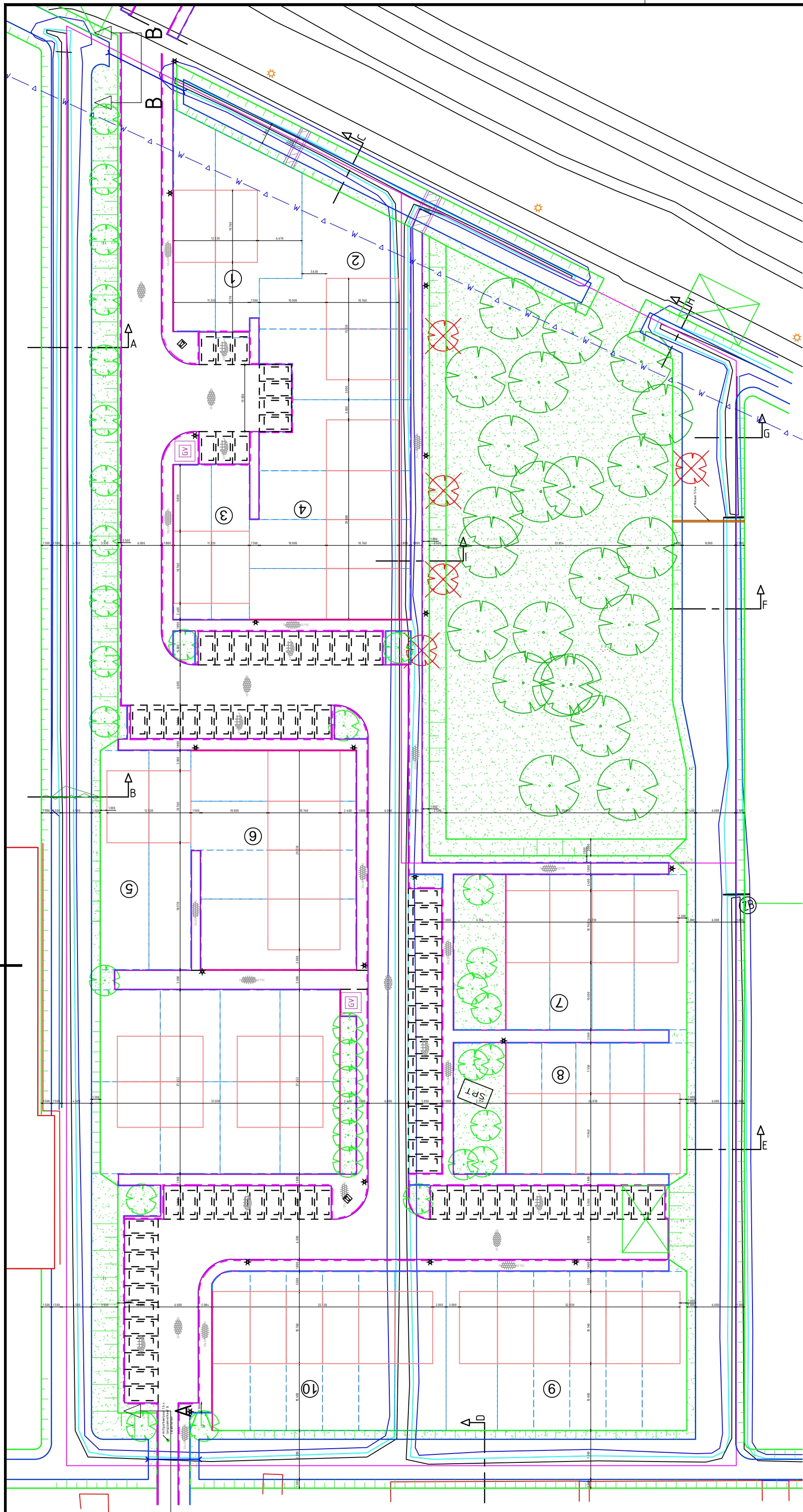
OPDRACHTGEVER
VORM Ontwikkeling B.V.

PROJECTOMSCHRIJVING
Woningbouwontwikkeling "De Rietkraag"

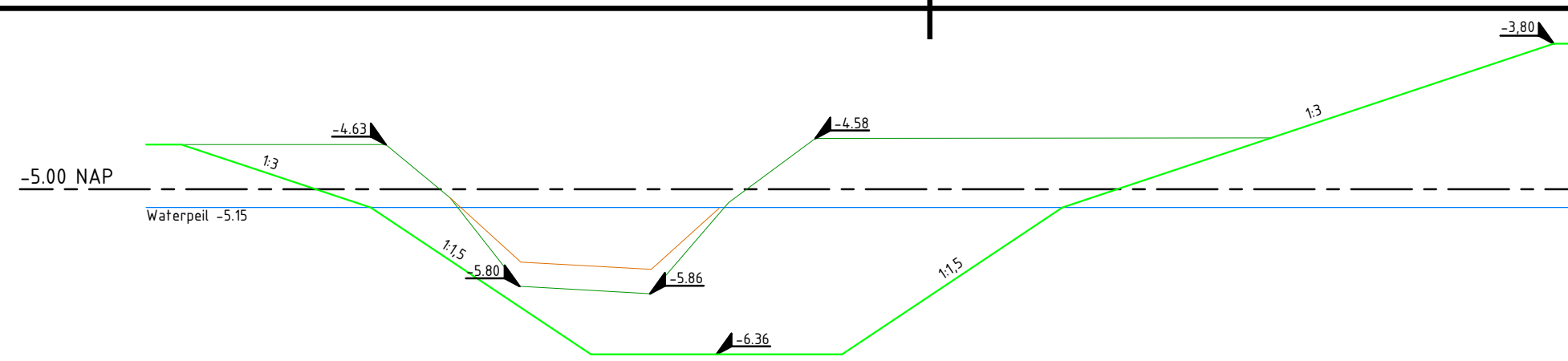
TEKENAAR	SCHAAL
J. van Os	1:200
PROJECTLEIDER	FORMAAT
M. de Vries	D11-M100

TEKENINGNUMMER	WIJZ. NR
150018-ALG-110-VO	07
Gebr. Reimert b.v. Bolderweg 14	TEL. (036) 5320143 FAX (036) 5323796

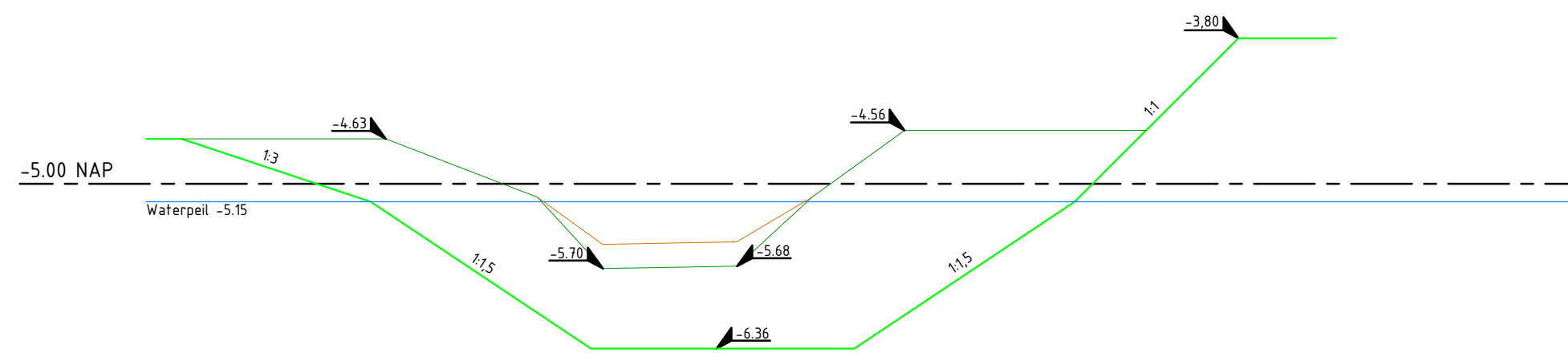
1332 AT Almere www.reimert-almere.nl



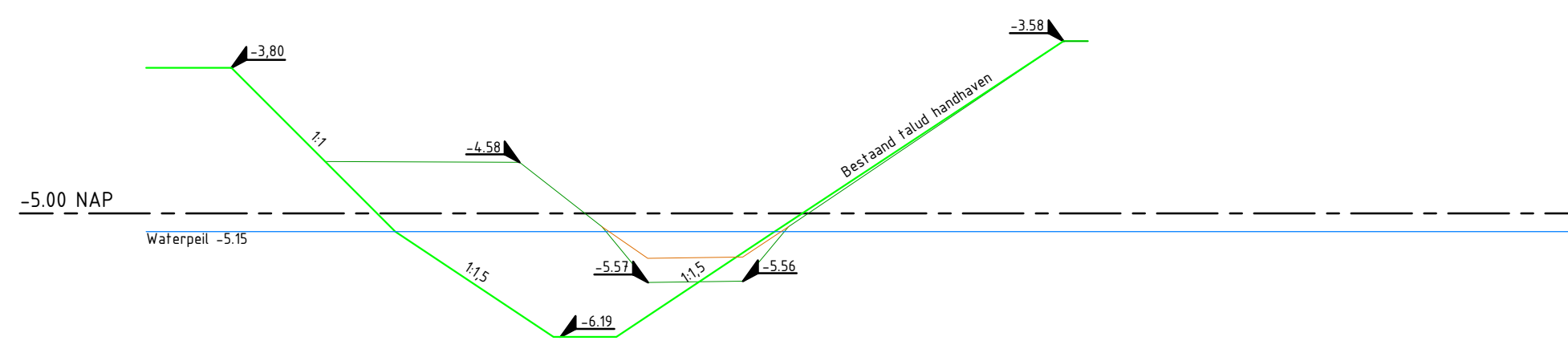
Overzicht
Schaal 1:500



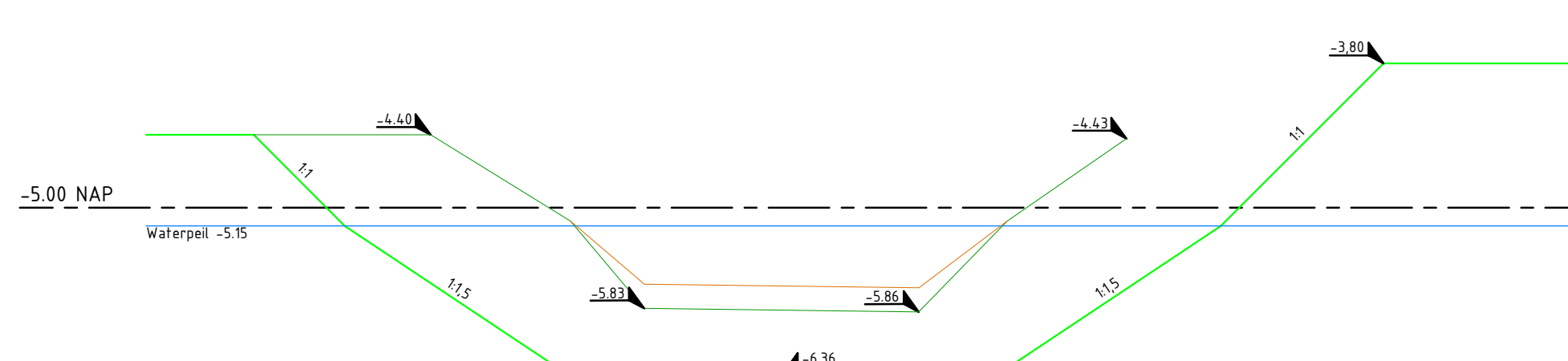
Doorsnede A



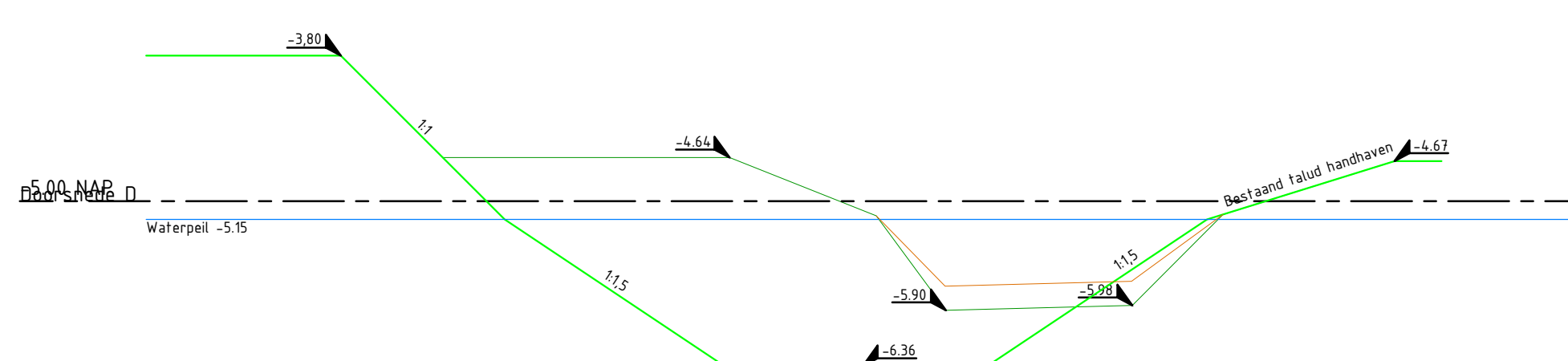
Doorsnede B



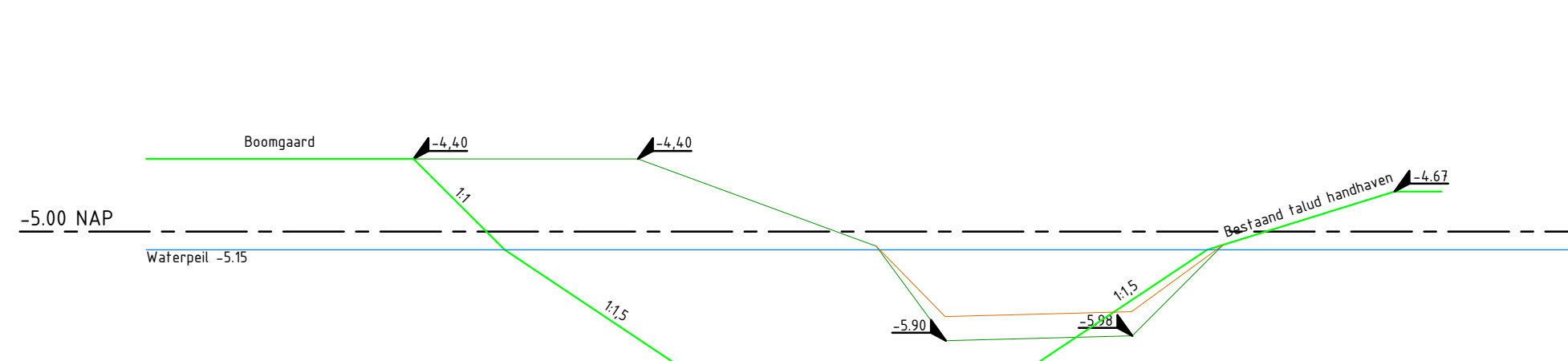
Doorsnede C



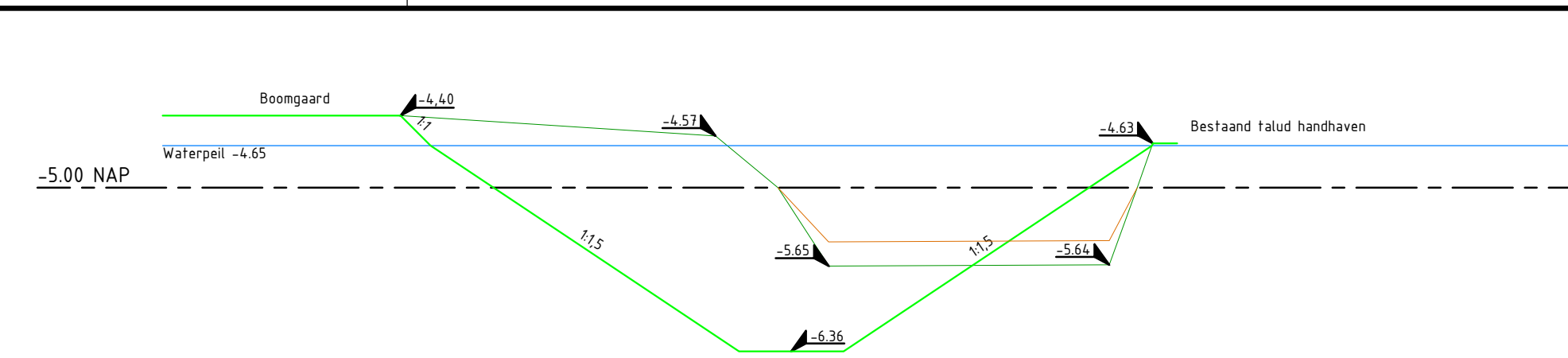
Doorsnede D



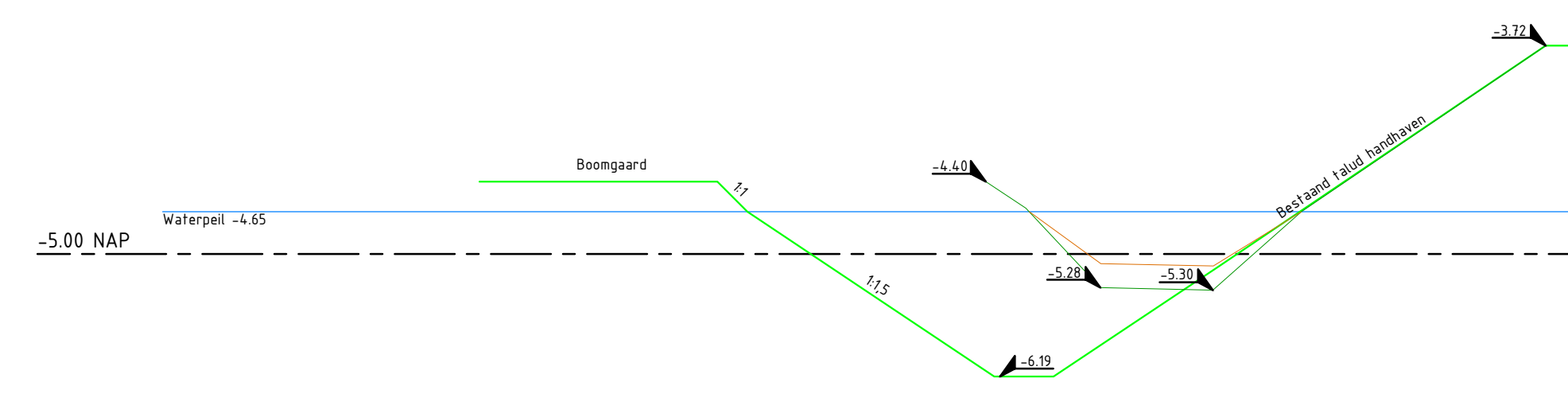
Doorsnede E



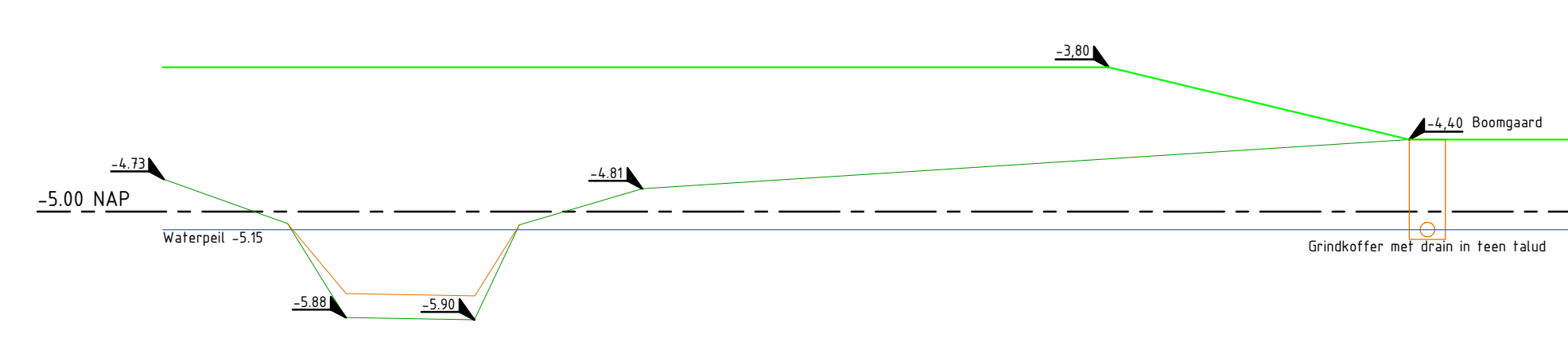
Doorsnede F



Doorsnede G



Doorsnede H



Doorsnede I

- alle maten in meters, tenzij anders vermeld
- alle hoogtematen in meters t.o.v. N.A.P., tenzij anders vermeld
- Sib in watergangen indicatief weergegeven

01	19-10-'16	1e uitgave	JvO	MDVR
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.	AKK.

OPDRACHTGEVER	TEKENAAR	SCHAAL
VORM Ontwikkeling B.V.	J. van Os	1:20
PROJECTLEIDER	M. de Vries	FORMAAT
		594x841
PROJECTOMSCHRIJVING		BLAD IN BLADEN
Woningbouwontwikkeling "De Rietkraag"		1-1
TEKENINGOMSCHRIJVING	TEKENINGNUMMER	WIJZ. NR
Doorsneden Nieuwe Watergangen	150018-PRO-401-V0	01
STATUS	Gebr. Reimert b.v. Bolderweg 14 1332 AT Almere	TEL (036) 5320143 FAX (036) 5323796 www.reimert-almere.nl
CONCEPT	Reimert Bouw en Infrastructuur	

Bijlage 2

Grondonderzoek



Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS



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

Geotechnisch onderzoek

bouwrijp maken nieuwbouwplan De Kuil III

te De Kwakel

VN-62976-1 | 22 juli 2015




Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS

Raadgevend Ingenieursbureau
Wiertsema & Partners B.V.
Feithspark 6, 9356 BZ Tolbert
Postbus 27, 9356 ZG Tolbert
Tel.: 0594 51 68 64
Fax: 0594 51 64 79
E-mail: info@wieritsema.nl
Internet: www.wieritsema.nl

Onderwerp: bouwrijp maken nieuwbouwplan De Kuil III te De Kwakel
Projectnummer: VN-62976-1
Opdrachtgever: Spaans Watermanagement BV
Comeniusstraat 7
1817 MS Alkmaar
Datum: 22 juli 2015

Versie	Datum	Omschrijving wijziging
1	22 juli 2015	

Opgesteld door:	R. Reker
Handtekening:	i.o. 
Documentnummer:	R37286
Status:	definitief
Vrijgegeven door:	drs. C.J.A.W. van der Made




Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

1	Inleiding	4
1.1	Aanleiding en doel	4
1.2	Kwaliteitswaarborging	4
1.3	Toelichting	4
1.4	Leeswijzer	4
2	Boringen.....	4
2.1	Handboringen.....	4
3	Inmeting	5
4	Geotechnisch laboratoriumonderzoek.....	5
5	Toelichting geotechnisch laboratoriumonderzoek.....	5
5.1	Labclassificatie	5
5.2	Ongedraineerde schuifsterkte (Torvane).....	5
5.3	Volumegewicht en watergehalte incl. poriëngetal.....	6
5.4	Samendrukking (5-traps).....	6

Bijlagen:

- 1 Situatietekening
- 2 Boorstaten B001 en B002 inclusief labclassificatie
- 3 Tabel X-, Y- en Z-coördinaten
- 4 Volumegewichten en watergehalte incl. poriëngetal en handvinproeven
- 5 Samendrukkingen (5-traps) inclusief bepaling consolidatiecoëfficiënt volgens methode Taylor/Casagrande



1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

In opdracht van Spaans Watermanagement BV te Alkmaar heeft Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners B.V. een geotechnisch onderzoek uitgevoerd ten behoeve van het bouwrijp maken van het nieuwbouwplan De Kuil III te De Kwakel.

1.2 Kwaliteitswaarborging

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

1.3 Toelichting

De resultaten van dit geotechnisch onderzoek zijn gebaseerd op de aan ons verstrekte opdracht en de in dit rapport beschreven uitgangspunten. De gerapporteerde resultaten van het onderzoek mogen alleen worden gehanteerd voor het doel dat in de opdracht is beschreven.

1.4 Leeswijzer

Na de inleiding in dit eerste hoofdstuk staan in het tweede hoofdstuk de resultaten van de boorwerkzaamheden. In hoofdstuk 3 staan de resultaten van de inmetingen. Vervolgens volgt in hoofdstuk 4 het geotechnisch laboratoriumonderzoek. Tot slot staat in hoofdstuk 5 de toelichting op het geotechnisch laboratoriumonderzoek.

In de bijlagen zijn de situatietekening, de boorbeschrijvingen inclusief labclassificatie, de X-, Y- en Z-coördinaten, de volumegewichten en watergehalte incl. poriëngetal en handvinproeven en de samendrukkingen (5-traps) inclusief bepaling consolidatiecoëfficiënt volgens methode Taylor/Casagrande opgenomen.

2 Boringen

2.1 Handboringen

Om een beter inzicht te krijgen in de aard van de verschillende bodemlagen en in de hoogte van de grondwaterspiegel zijn er 2 boringen gemaakt. Het opgeboorde materiaal is in het veld geclassificeerd en aan de hand daarvan zijn de boorprofielen vastgelegd (zie bijlage 2). De locaties van de boringen zijn aangegeven op de situatietekening in bijlage 1.

Tijdens het uitvoeren van de boorwerkzaamheden zijn in totaal 24 ongeroerde grondmonsters gestoken met het steekapparaat van Ackermann. De diepte en nummering van de grondmonsters zijn vermeld in de betreffende boorstaten.



3 Inmeting

Met behulp van 06-GPS zijn de Rijksdriehoekscoördinaten (nauwkeurigheid 0,5 m) en de hoogte ten opzichte van N.A.P. (nauwkeurigheid 0,05 m) van de onderzoekspunten bepaald. Deze X-, Y- en Z-coördinaten staan vermeld in de tabel in bijlage 3.

Alle gegevens van de inmetingen en waterpassingen genoemd in deze rapportage zijn een momentopname en alleen te gebruiken voor het grondonderzoek.

4 Geotechnisch laboratoriumonderzoek

Binnengekomen ongeroerde grondmonsters worden gecontroleerd op visuele beschadigingen en op de juiste wijze van identificatie (label). Na inname worden de ongeroerde grondmonsters ingewogen en wordt de lengte van de inhoud bepaald (indicatief nat volumegewicht bepaling). Na deze handelingen worden de ongeroerde monsters in een geconditioneerde ruimte opgeslagen. Geroerde monsters worden gecontroleerd op de juiste wijze van opslag (luchtdicht).

Nadat de laboratoriumspecificaties bekend zijn, worden de monsters hetzij uitgedrukt dan wel opengesneden. Monsters in een Ackermann steekbus worden met behulp van een hydraulische pers langzaam uitgedrukt en op een steunend ondervlak gelegd. Liners worden met behulp van een speciaal ontwikkelde 'liner cutter' opengesneden.

Het geotechnisch laboratoriumonderzoek heeft bestaan uit:

▲ Classificatieproeven:

- 10 maal ongedraineerde schuifsterkte (Torvane);
- 22 maal volumegewicht en watergehalte incl. poriëngetal.

▲ Consolidatieproeven:

- 6 maal samendrukking (5-traps).

5 Toelichting geotechnisch laboratoriumonderzoek

5.1 Labclassificatie

De grondmonsters zijn geclassificeerd volgens de NEN 5104. De gegevens zijn verwerkt in de labclassificatiestatens, zie bijlage 2.

5.2 Ongedraineerde schuifsterkte (Torvane)

De handvinproef (Torvane) geeft een goede indicatie van de ongedraineerde schuifsterkte van een cohesief materiaal als functie van het torsiemoment waarbij het materiaal bezwijkt. De ongedraineerde schuifsterkte wordt uitgedrukt in kN/m², zie bijlage 4.



5.3 Volumegewicht en watergehalte incl. poriëngetal

Door uit een grondmonster met een volumering een bepaalde hoeveelheid grond te steken en te wegen, kan het natte volumegewicht worden berekend. Vervolgens wordt het monster gedurende 24 uur bij een temperatuur van 105° Celsius gedroogd en opnieuw gewogen. Hierdoor kan het droge volumegewicht en het watergehalte worden bepaald.

In het uitwerkingsprogramma welke door Wiertsema & Partners B.V. wordt gehanteerd voor de bepaling van het natte- en droge volumegewicht, kunnen diverse afgeleide parameters worden berekend, zoals o.a. het poriëngetal en verzadigingsgraad. Bij de berekening van deze afgeleide parameters wordt op basis van een database gebruik gemaakt van de afgeleide volumieke massa's vaste gronddelen van de verschillende grondsoorten, zie bijlage 4.

5.4 Samendrukking (5-traps)

Om een indruk te krijgen in de grootte van de zettingen kunnen er samendrukkingsproeven op ongeroerde grondmonsters worden uitgevoerd.

De mate van samendrukking hangt af van het belastingsniveau en de samendrukkingseigenschappen van de betreffende laag. De snelheid waarmee de zetting optreedt, is afhankelijk van de consolidatie-eigenschappen en wordt eveneens onderzocht. Voor de bepaling van de samendrukkingconstanten wordt gebruik gemaakt van 2 grafieken. Deze geven het verband aan tussen de samendrukking en de tijd, respectievelijk tussen de samendrukking en de belasting.

Standaard wordt de consolidatiecoëfficiënt bepaald op de derde trap. De C_v kan bepaald worden door de methode Taylor (samendrukking versus vierkantswortel van de tijd) of de methode Casagrande (samendrukking versus logaritme van de tijd). Op aanvraag kan ook voor andere belastingtrappen worden gekozen voor bepaling van de C_v .

Standaard worden de proeven uitgevoerd met 5 verschillende belastingtrappen. Elke trap duurt 1 dag. Op verzoek kunnen er meerdere trappen worden uitgevoerd (max. 12). Eventueel kunnen er ook ontlasttrappen worden meegenomen. Tevens kunnen de trappen langer duren dan 1 dag, dit wordt meestal gedaan op monsters welke zeer slap zijn (veen).

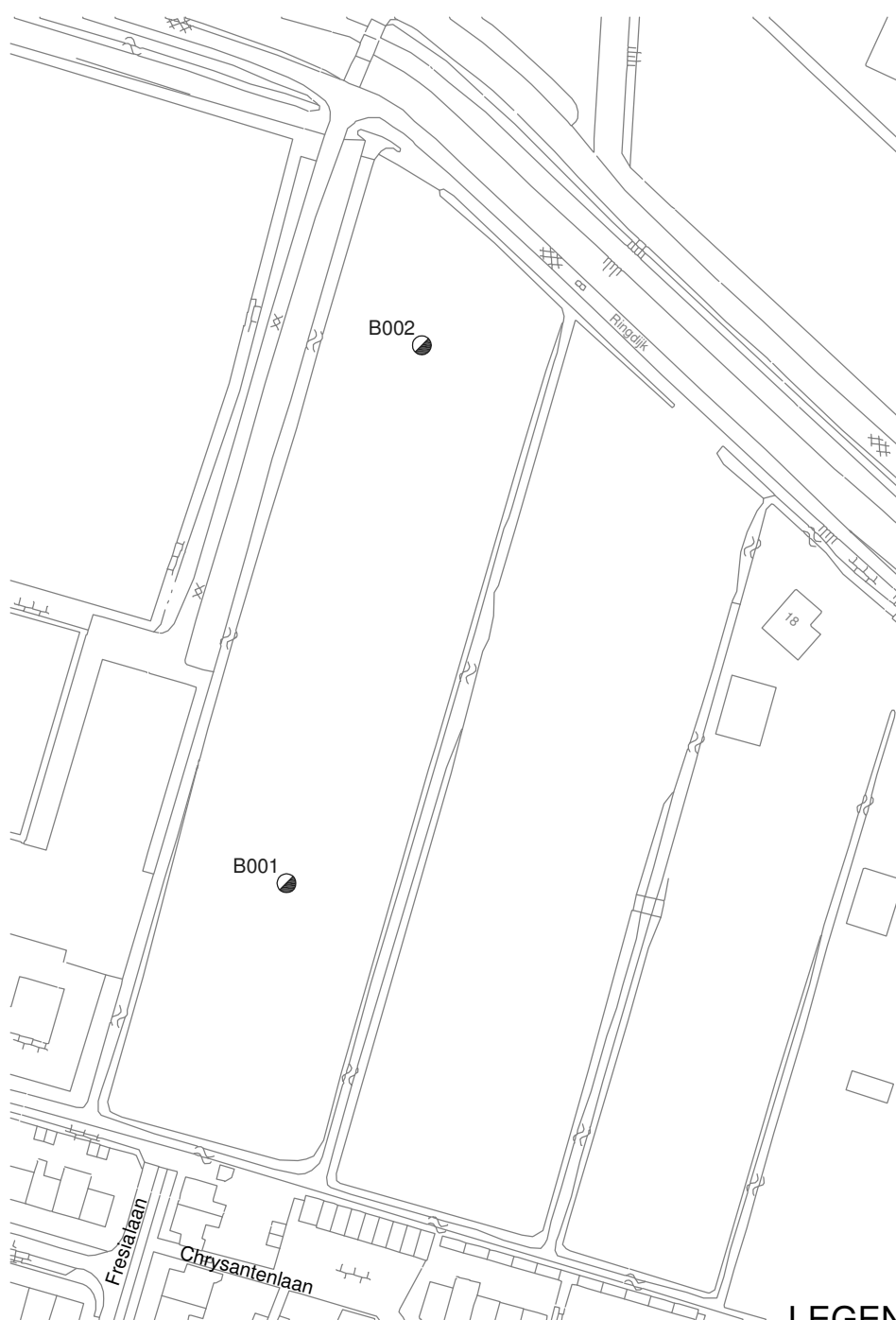
Bij een standaard samendrukkingsproef wordt het monster onder 5 verschillende spanningen belast. De huidige heersende terreinspanning wordt berekend. Aan de hand daarvan wordt een belastingschema opgesteld. In de regel wordt voor de derde trap de heersende spanning gekozen. Voor trap 1 en 2 wordt gekozen voor 0,25 resp. 0,5 maal de terreinspanning. Voor trap 4 en 5 wordt gekozen voor 2 resp. 4 maal de terreinspanning. Indien rekening moet worden gehouden met eventuele ophogingen (toename terreinspanning) kan dit bepalend zijn voor het gekozen belastingschema. Deze wordt in overleg aangepast, zie bijlage 5.



Bijlage 1




Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS



LEGENDA

B ● Handboring

Situatietekening

Datum : 19.06.13

Gew: 30.06.15 MBK

bouwrijp maken nieuwbouwplan De Kuil III, De Kwakel

Getekend : TK

Gew:

Schaal : 1: 1500

Gew:

Formaat : A4

Gew:



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Blad : 1-1

Opdracht: VN-62976-1

0 m 15 m 75 m

AKKOORD
UITV

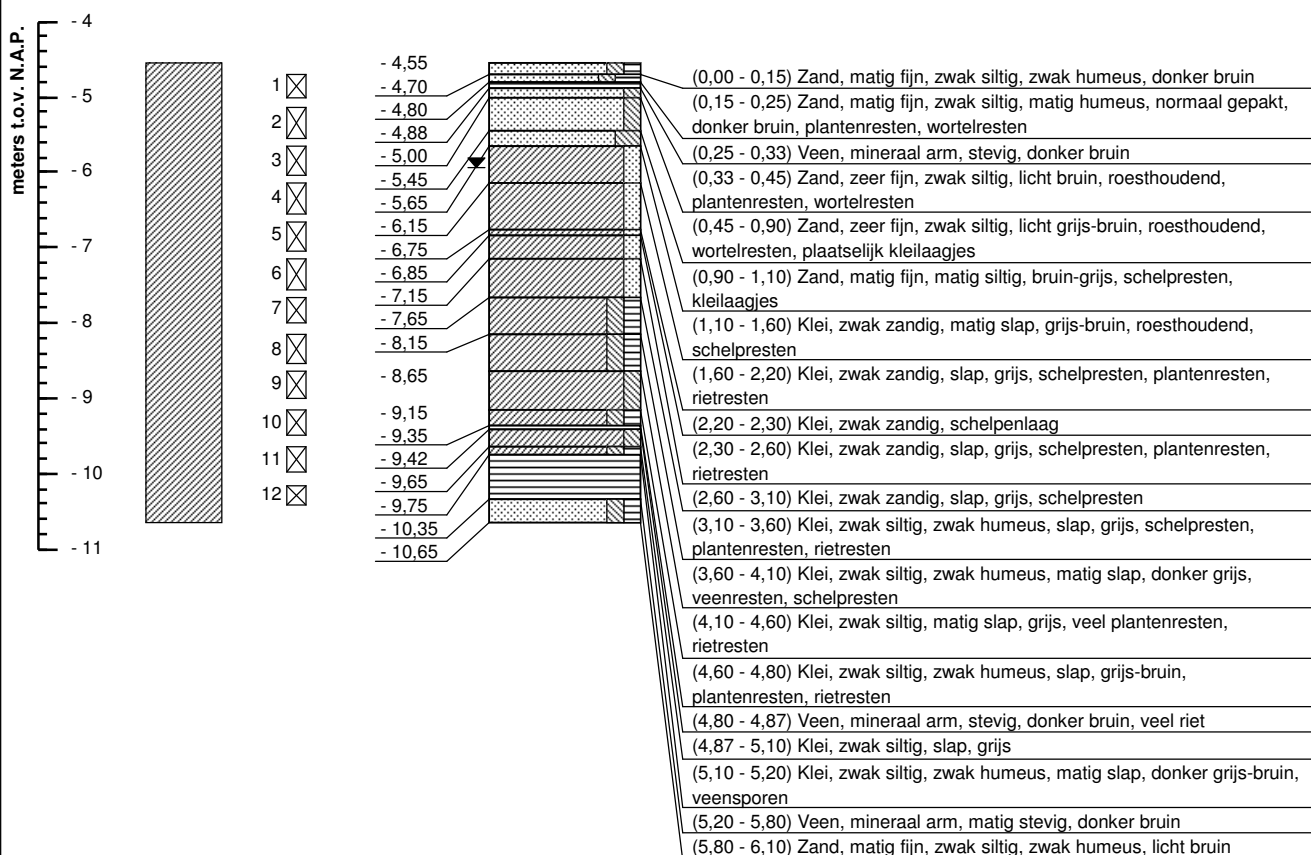
Bijlage 2




Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS


Maatvoering in meters t.o.v. N.A.P.
Actuele GWS: N.A.P. - 5,95 m

Maatvoering in meters t.o.v. maaiveld



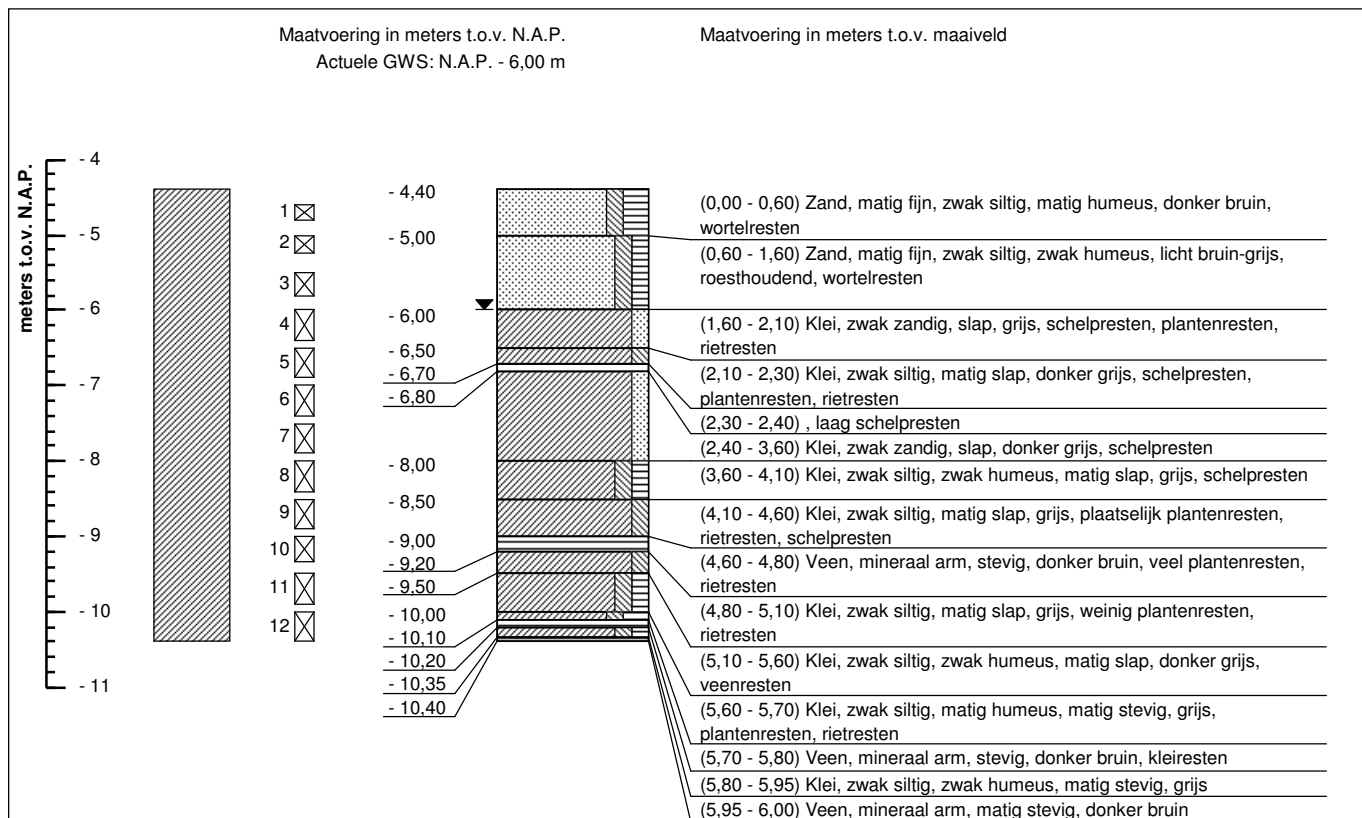
Boring conform NEN-EN-ISO 22475-1

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

Bouwrijp maken nieuwbouwplan De Kuil III	RD coördinatensysteem	De Kwakel
Spaans Watermanagement BV	X = 114 218	Handboring
 Wiertsema & Partners RAADGEVEND INGENIEURS	Y = 472 923	Boormeester: Harry Hovenkamp
	Uitgevoerd: 23-6-2015	Opdrachtnr.: 62976-1
	Blad 1 van 1	Boornummer: B001




VN-62976-1-B001.111 & VN-62976-1-B001-CH01.111



Boring conform NEN-EN-ISO 22475-1

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

Bouwrijp maken nieuwbouwplan De Kuil III	RD coördinatensysteem	De Kwakel
Spaans Watermanagement BV	X = 114 246	Handboring
 <p>Wiertsema & Partners RAADGEVEND INGENIEURS</p>	Y = 473 035	Boormeester: Harry Hovenkamp
	Uitgevoerd: 23-6-2015	Opdrachtnr.: 62976-1
	Blad 1 van 1	Boornummer: B002



VN-62976-1-B002.111 & VN-62976-1-B002-CH01.111

NEN 5104 Grondsoorten Hoofdgrondsoort / bijmenging

	legenda_zwGrind /
	Zand / zandig
	Leem / siltig
	Klei / kleiig
	Veem / humeus

Geohydrologische gegevens

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

Monstername

	Geroerd monster
	Ongeroid monster

Peilbuizen

	Blinde buis / stijgbuis
	Filter
	Zandvang

Hellingmeetbuizen

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

Niet NEN 5104 hoofdbestanddelen

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

Aanvullingen

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

Legenda boorprofiel met aanvullende gegevens



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

AKKOORD
LAB

Bijlage 3




Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Tabel X-, Y-, en Z-coördinaten

Meetpunt	X-coördinaten	Y-coördinaten	Z-coördinaten (N.A.P. +/- m)
B001	114.218	472.923	- 4,55
B002	114.246	473.036	- 4,40



Bijlage 4




Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Project omschr.: Bouwrijp maken nieuwbouwplan De Kuil III - De Kwakel
 Project nummer: VN-62976-1

boring	monster nummer	diepte in m - mv	niveau monster t.o.v. N.A.P.	nat volumegewicht	droog volumegewicht	watergehalte in gewichts percentage	soortelijke massa	poriën getal	poriën volume	watergehalte in volume	verz. graad	handvproef
				γ_n	γ_{dr}	W_g	ρ	e	n	W_v	S_r	C_u
		[m]	[m]	[kN/m³]	[kN/m³]	%	[kg/m³]	[-]	%	%	%	kN/m²
B001	1	0,25	-4,80	10,9	6,0	82,4	2173 *	2,64	72,54	49,16	67,77	-
B001	2	0,75	-5,30	18,9	14,9	27,0	2603 *	0,75	42,81	40,20	93,91	-
B001	4	1,75	-6,30									20
B001	5	2,17	-6,72	17,5	12,5	39,7	2597 *	1,07	51,69	49,76	96,27	22
B001	6	2,70	-7,25	16,0	10,2	56,3	2663	1,60	61,53	57,68	93,74	22
B001	8	3,76	-8,31									30
B001	9	4,35	-8,90	13,6	6,9	97,9	2387 *	2,47	71,14	67,40	94,74	-
B001	10	4,83	-9,38	10,6	2,4	349,5	1766 *	6,48	86,64	82,48	95,20	-
B001	11	5,14	-9,69	12,0	4,1	191,5	2083 *	4,07	80,29	78,60	97,89	33
B001	11	5,25	-9,80	10,1	1,9	431,2	1573	7,28	87,92	81,92	93,17	40
B001	12	5,83	-10,38	17,7	14,8	20,1	2609 *	0,77	43,38	29,76	68,60	-
B002	1	0,30	-4,70	13,1	9,0	46,2	2453 *	1,73	63,39	41,48	65,43	-
B002	2	0,75	-5,15	18,1	13,8	30,6	2603 *	0,88	46,80	42,36	90,51	-
B002	4	1,75	-6,15									15
B002	5	2,15	-6,55	14,9	8,2	81,7	2487 *	2,04	67,07	66,92	99,77	22
B002	6	2,80	-7,20	18,2	13,4	35,5	2600 *	0,93	48,28	47,80	99,00	16
B002	7	3,30	-7,70									16
B002	8	3,80	-8,20									22
B002	9	4,30	-8,70	15,1	8,6	76,5	2506 *	1,92	65,79	65,58	99,68	-
B002	10	4,68	-9,08	10,8	2,4	344,3	1677	5,91	85,52	83,60	97,75	
B002	11	5,30	-9,70	13,9	6,8	105,2	2393 *	2,52	71,61	71,46	99,79	-
B002	12	5,83	-10,23	14,2	7,0	102,0	2500	2,56	71,90	71,67	99,67	

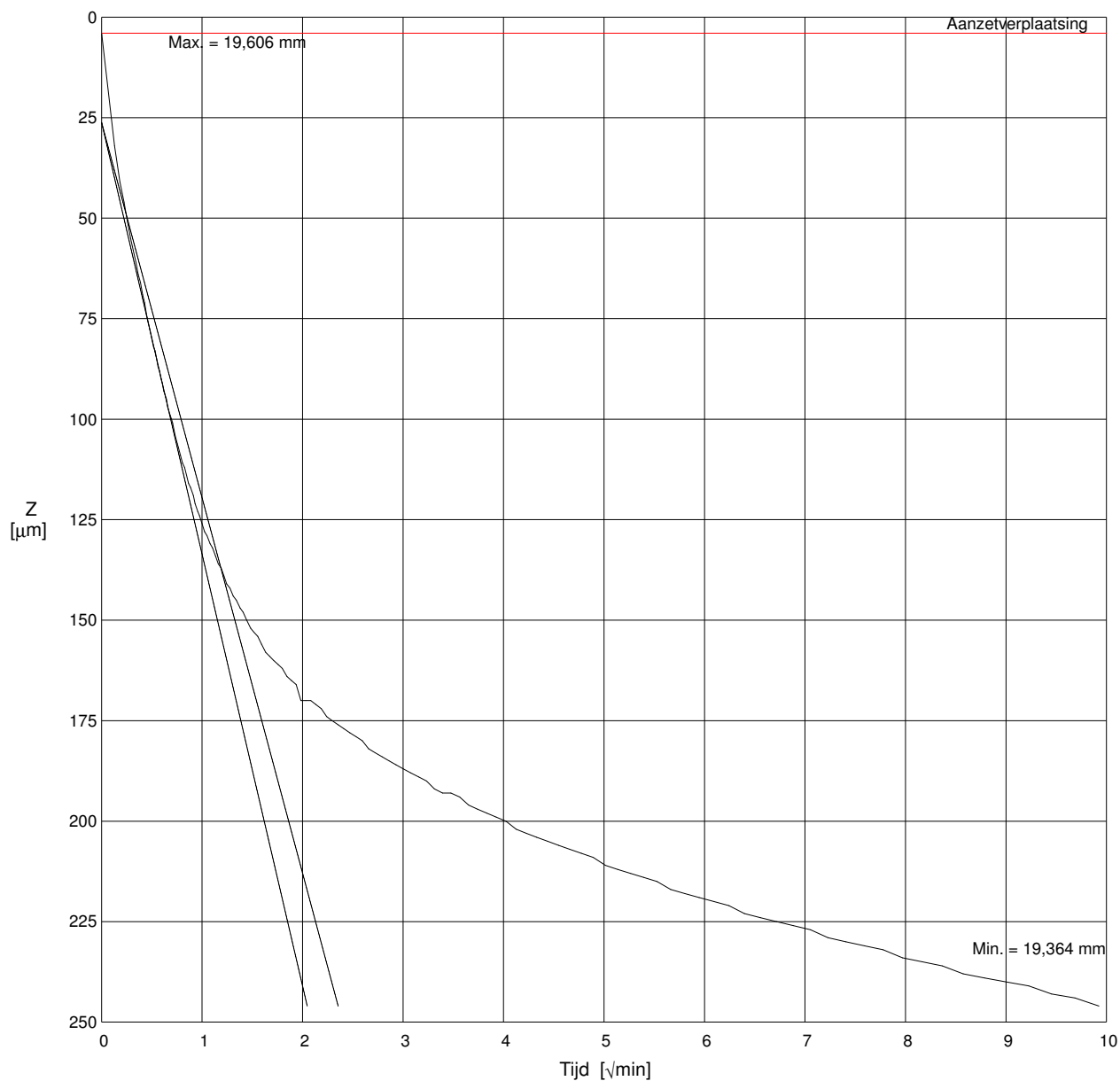
* Waarden soortelijke massa zijn bepaald aan de hand van een grootschalige proevenverzameling, waarbij per grondsoort een correlatie is bepaald tussen het volumegewicht en de soortelijke massa.



Bijlage 5




Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS



Trap3
Belasting van 15,31 kPa naar 29,98 kPa

$C_{v,10} = 7,472\text{E-}07$ [m^2/s]
 $m_v = 4,283\text{E-}01$ [$1/\text{MPa}$]
 $k_{10} = 3,138\text{E-}09$ [m/s]

Boring : B001
Busnummer : 6
Monsterdiepte : N.A.P. -7,30 m
Grondsoort : Klei zwak zandig schelpenresten grijs
Beproeversperiode : 15-07-08 tot 15-07-16
Staat monster : ongeroerd
Preparatiemethode : overgeschoven
Beproeversomgeving : nat
Temperatuur : 20 °C
Proefstukdiameter : 64,81 mm
Bijzonderheden : geen

Verzadigingsgraad, begin / eind proef : 94 / 109 %
Vochtgehalte, begin / eind proef : 56 / 52 % m/m
Volumieke massa nat, begin / eind proef : 1601 / 1777 kg/m^3
Volumieke massa droog, begin / eind proef : 1024 / 1167 kg/m^3
Volumieke massa vaste delen grond : 2663 kg/m^3



Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS

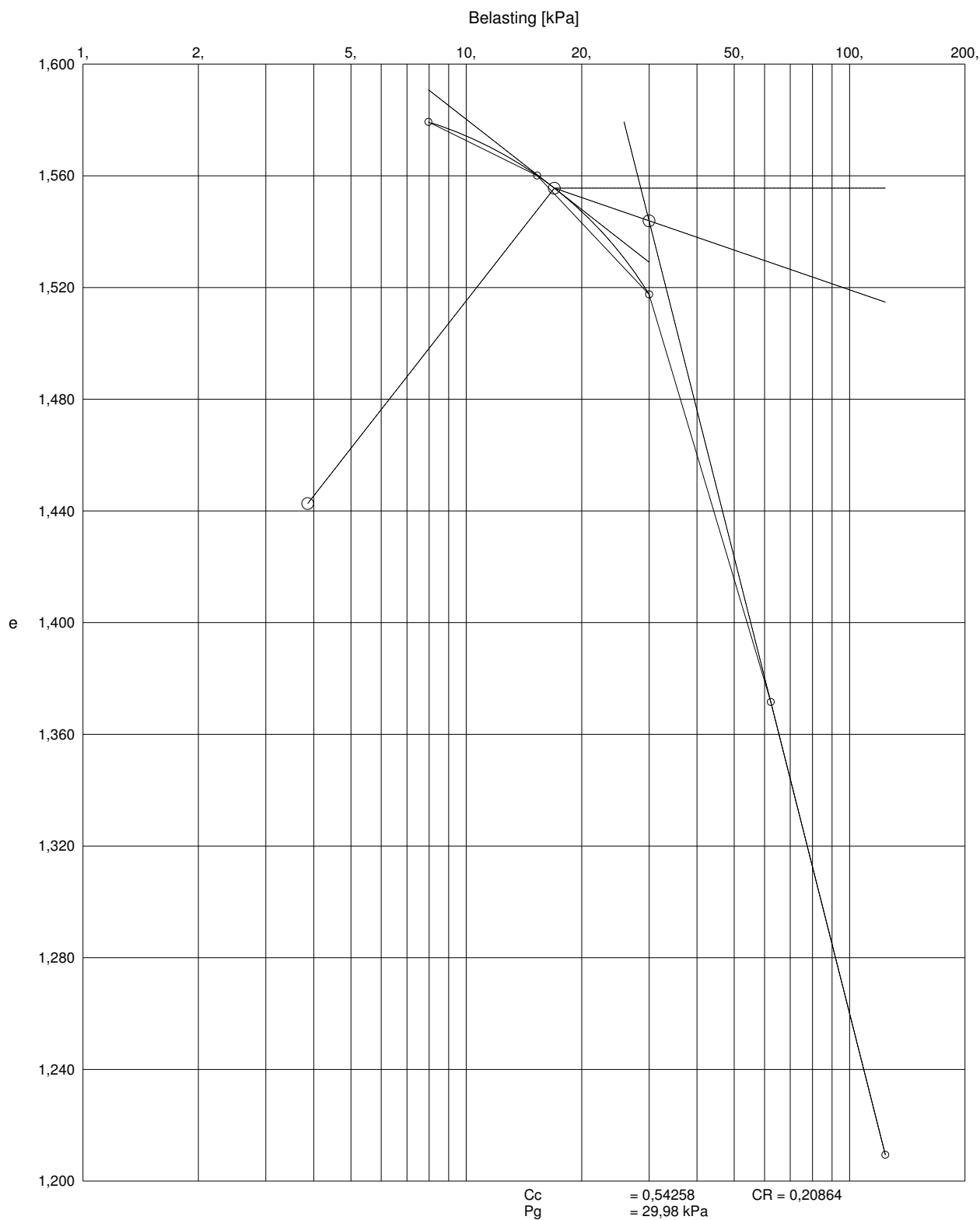
Bouwrijp maken nieuwbouwplan De Kuil III - De Kwakel

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

GEOTECHNISCH LABORATORIUM

AKKOORD

LAB



Boring : B001
 Busnummer : 6
 Monsterdiepte : N.A.P. -7,30 m
 Grondsoort : Klei zwak zandig schelpenresten grijs
 Beproeversperiode : 15-07-08 tot 15-07-16
 Staat monster : ongeroerd
 Preparatiemethode : overgeschoven
 Beproeversomgeving : nat
 Temperatuur : 20 °C
 Proefstukdiameter : 64,81 mm
 Bijzonderheden : geen

Verzadigingsgraad, begin / eind proef : 94 / 109 %
 Vochtgehalte, begin / eind proef : 56 / 52 % m/m
 Volumieke massa nat, begin / eind proef : 1601 / 1777 kg/m³
 Volumieke massa droog, begin / eind proef : 1024 / 1167 kg/m³
 Volumieke massa vaste delen grond : 2663 kg/m³



Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS

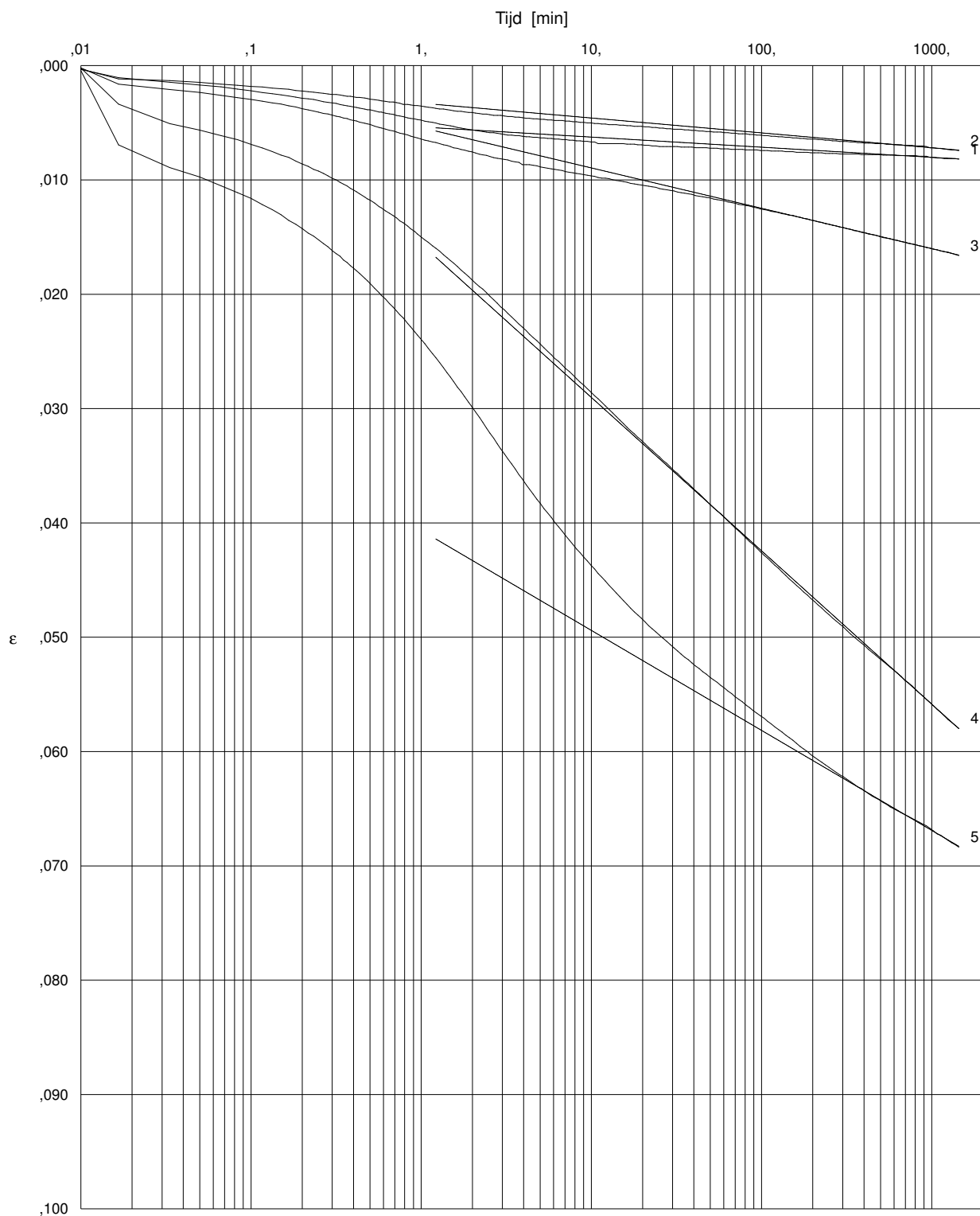
Bouwrijp maken nieuwbouwplan De Kuil III - De Kwakel

Primaire samendrukkingsindex en grensspanning (NEN 5118)

GEOTECHNISCH LABORATORIUM

AKKOORD

LAB



Trap 1 : $C_\alpha = 0,00089$
 Trap 2 : $C_\alpha = 0,00130$
 Trap 3 : $C_\alpha = 0,00353$
 Trap 4 : $C_\alpha = 0,01342$
 Trap 5 : $C_\alpha = 0,00874$

Boring : B001
 Busnummer : 6
 Monsterdiepte : N.A.P. -7.30 m
 Grondsoort : Klei zwak zandig schelpenresten grijs
 Beproeversperiode : 15-07-08 tot 15-07-16
 Staat monster : ongeroerd
 Preparatiemethode : overgeschoven
 Beproeversomgeving : nat
 Temperatuur : 20 °C
 Proefstukdiameter : 64,81 mm
 Bijzonderheden : geen

Verzadigingsgraad, begin / eind proef : 94 / 109 %
 Vochtgehalte, begin / eind proef : 56 / 52 % m/m
 Volumieke massa nat, begin / eind proef : 1601 / 1777 kg/m³
 Volumieke massa droog, begin / eind proef : 1024 / 1167 kg/m³
 Volumieke massa vaste delen grond : 2663 kg/m³



Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS

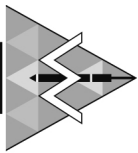
Bouwrijp maken nieuwbouwplan De Kuil III - De Kwakel

Secundaire samendrukkingsindex (NEN 5118)

GEOTECHNISCH LABORATORIUM

AKKOORD

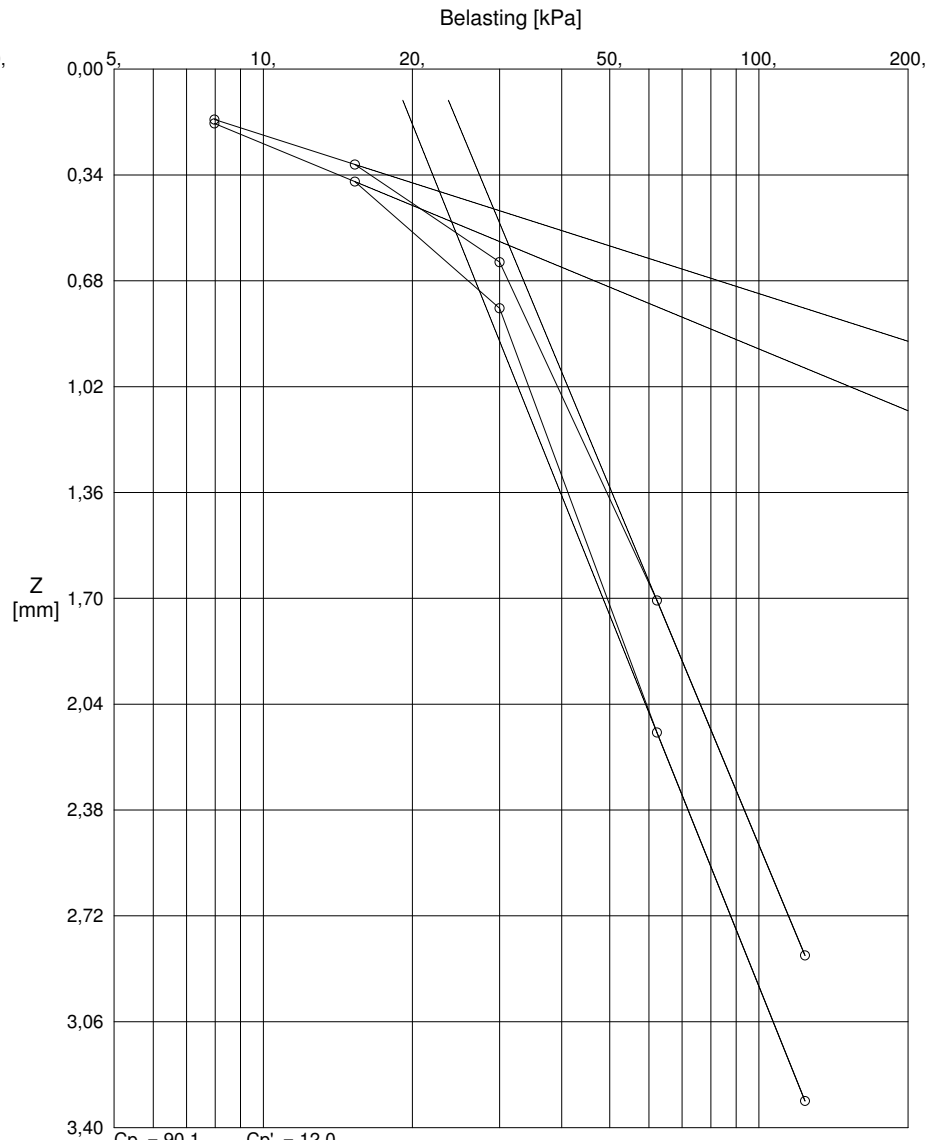
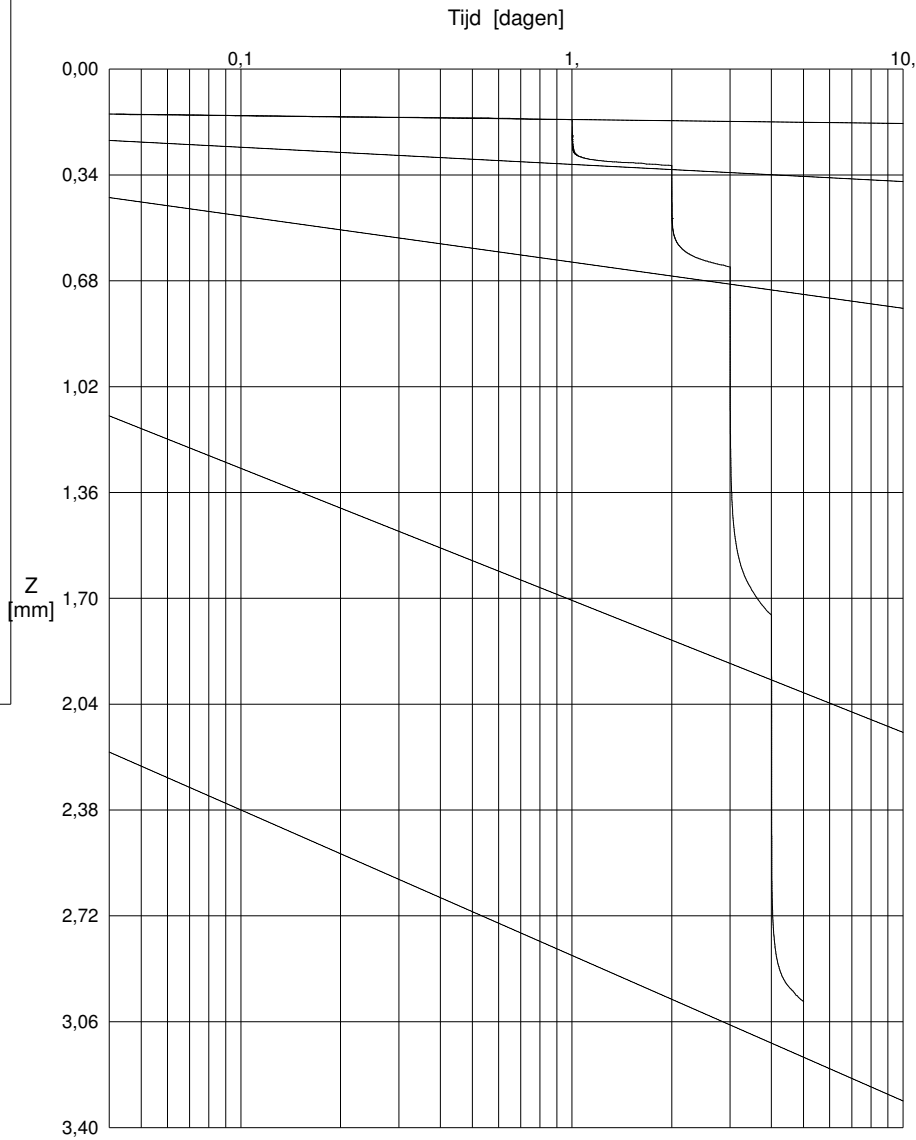
LAB



Wiersma & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

GEOTECHNISCH LABORATORIUM

Bouwrijp maken nieuwbouwplan De Kuil III - De Kwakel
Samendrukingsconstanten vlg. Koppejan



$C_p = 90,1$ $C_p' = 12,0$
 $C_s = 305,3$ $C_s' = 318,0$
 $C = 41,3$ $C' = 10,44$
 $P_g = 26,57 \text{ kPa}$

Boring : B001
Busnummer : 6
Monsterdiepte : N.A.P. -7.30 m
Staat monster : ongeroerd
Beproeversperiode : 15-07-08 tot 15-07-16
Bijzonderheden : geen

Preparatiemethode : overgeschoven
Beproeversomgeving : nat
Temperatuur : 20 °C
Proefstukdiameter : 64,81 mm
Grondsoort : Klei zwak zandig schelpenresten grijs

Verzadigingsgraad, begin / eind proef : 94 / 109 %
Vochtgehalte, begin / eind proef : 56 / 52 % m/m
Volumieke massa nat, begin / eind proef : 1601 / 1777 kg/m³
Volumieke massa droog, begin / eind proef : 1024 / 1167 kg/m³
Volumieke massa vaste delen grond : 2663 kg/m³

Opdrachtnummer : VN-62976-1
 Boring : B001
 Bus : 6
 Diepte monster : N.A.P. -7.30 m
 Grondsoort : Klei, zwak zandig, schelpenresten, grijs
 Diameter monster: 64,81 mm ; Initiële hoogte: 19,92 mm

Trap Cv/10 [m²/s] k10 [m/s] Mv [1/MPa]
 3 7,47E-07 3,14E-09 4,28E-01 wortel(tijd) methode

e0 = 1,601
 Trap 1: e = 1,579
 Trap 2: e = 1,560
 Trap 3: e = 1,518
 Trap 4: e = 1,372
 Trap 5: e = 1,209

	Angelsaksische/NEN methode via poriëngetal	via lineaire rek	a, b, c-isotachenmodel
Trap 1-2:			a = 0,01144
Trap 2-3: Cc	= 0,14573	CR = 0,05604	b = 0,02493
Trap 3-4: Cc	= 0,45981	CR = 0,17681	b = 0,08171
Trap 4-5: Cc	= 0,54258	CR = 0,20864	b = 0,10292

Cc (NEN 5118): 0,54258 Index-Pg: 29,977 kPa

Trap 1: C-alpha	= 0,00089	c = 0,00035
Trap 2: C-alpha	= 0,00130	c = 0,00054
Trap 3: C-alpha	= 0,00353	c = 0,00156
Trap 4: C-alpha	= 0,01342	c = 0,00614
Trap 5: C-alpha	= 0,00874	c = 0,00408

Procentuele zakking dH/H [%]	10-dagen	100-dagen	1000-dagen	10000-dagen
dP [kPa]				
7,966	0,875	0,938	1,001	1,064
15,305	1,814	2,091	2,368	2,645
29,983	3,857	4,601	5,346	6,090
62,273	10,697	12,827	14,956	17,086
123,919	16,639	18,984	21,330	23,676

	Cp = 90,1	Cs = 305,3	C = 41,3	Pg = 26,57 kPa
Trap 2 - 3	Cp' = 42,7	Cs' = 143,9	C' = 19,52	
Trap 3 - 4	Cp' = 13,4	Cs' = 52,8	C' = 6,65	
Trap 4 - 5	Cp' = 12,0	Cs' = 318,0	C' = 10,44	



Wiertsema & Partners
 RAADGEVEND INGENIEURS

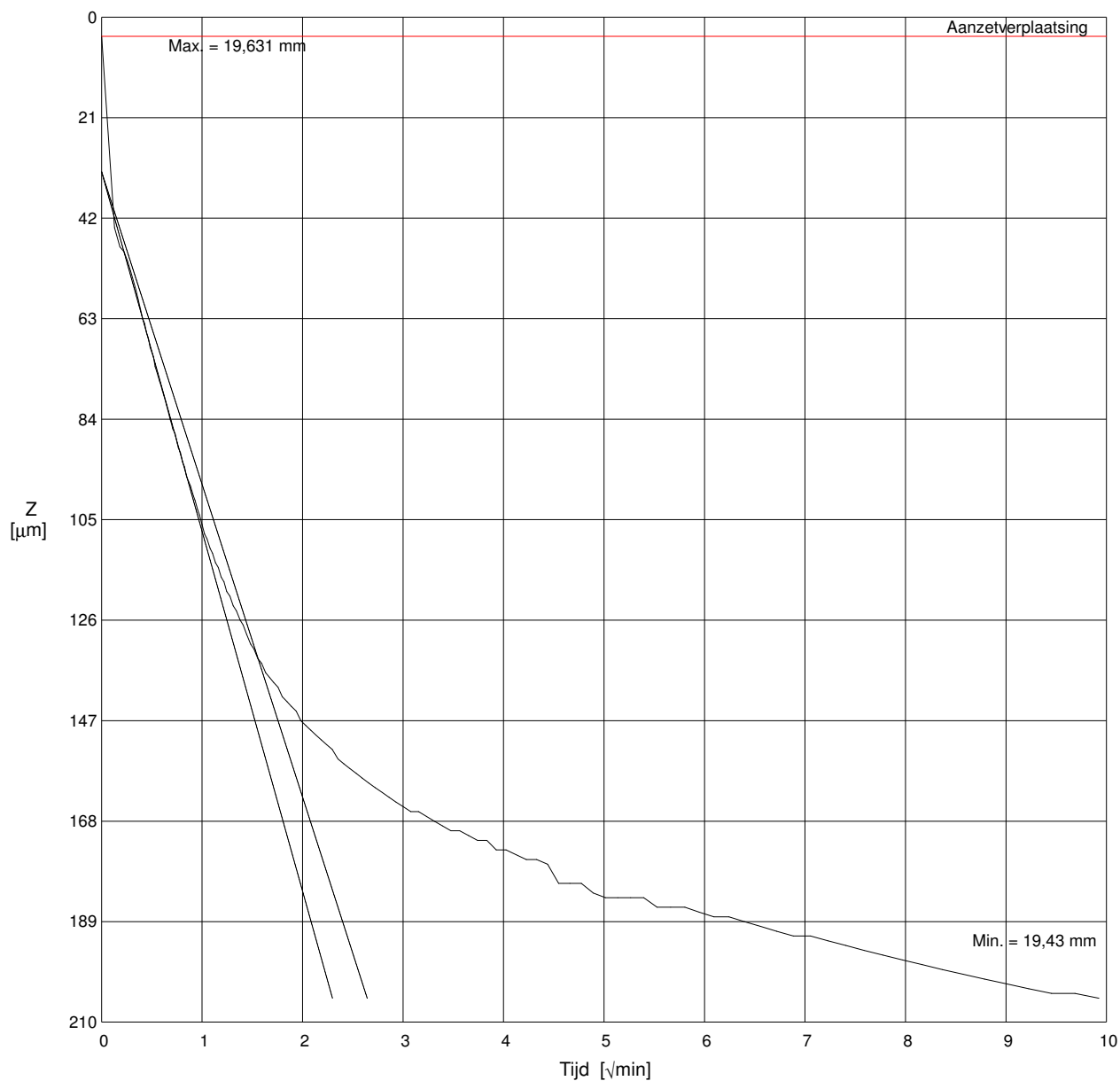
Bouwrijp maken nieuwbouwplan De Kuil III - De Kwakel

Samendrukkingsproef; Bus: 6; Boring: B001

GEOTECHNISCH LABORATORIUM

AKKOORD

LAB



Trap3
Belasting van 17,93 kPa naar 35,24 kPa

$C_{v;10} = 4,190E-07$ [m²/s]
 $m_v = 3,364E-01$ [1/MPa]
 $k_{10} = 1,382E-09$ [m/s]

Boring : B001
Busnummer : 8
Monsterdiepte : N.A.P. -8.36 m
Grondsoort : Klei zwak siltig zwak humeus veenresten schelpenresten donkergrijs
Beproeversperiode : 15-07-08 tot 15-07-19
Staat monster : ongeroerd
Preparatiemethode : overgeschoven
Beproeversomgeving : nat
Temperatuur : 20 °C
Proefstukdiameter : 64,83 mm
Bijzonderheden : geen

Verzadigingsgraad, begin / eind proef : 98 / 111 %
Vochtgehalte, begin / eind proef : 80 / 67 % m/m
Volumieke massa nat, begin / eind proef : 1499 / 1682 kg/m³
Volumieke massa droog, begin / eind proef : 834 / 1007 kg/m³
Volumieke massa vaste delen grond : 2580 kg/m³



Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS

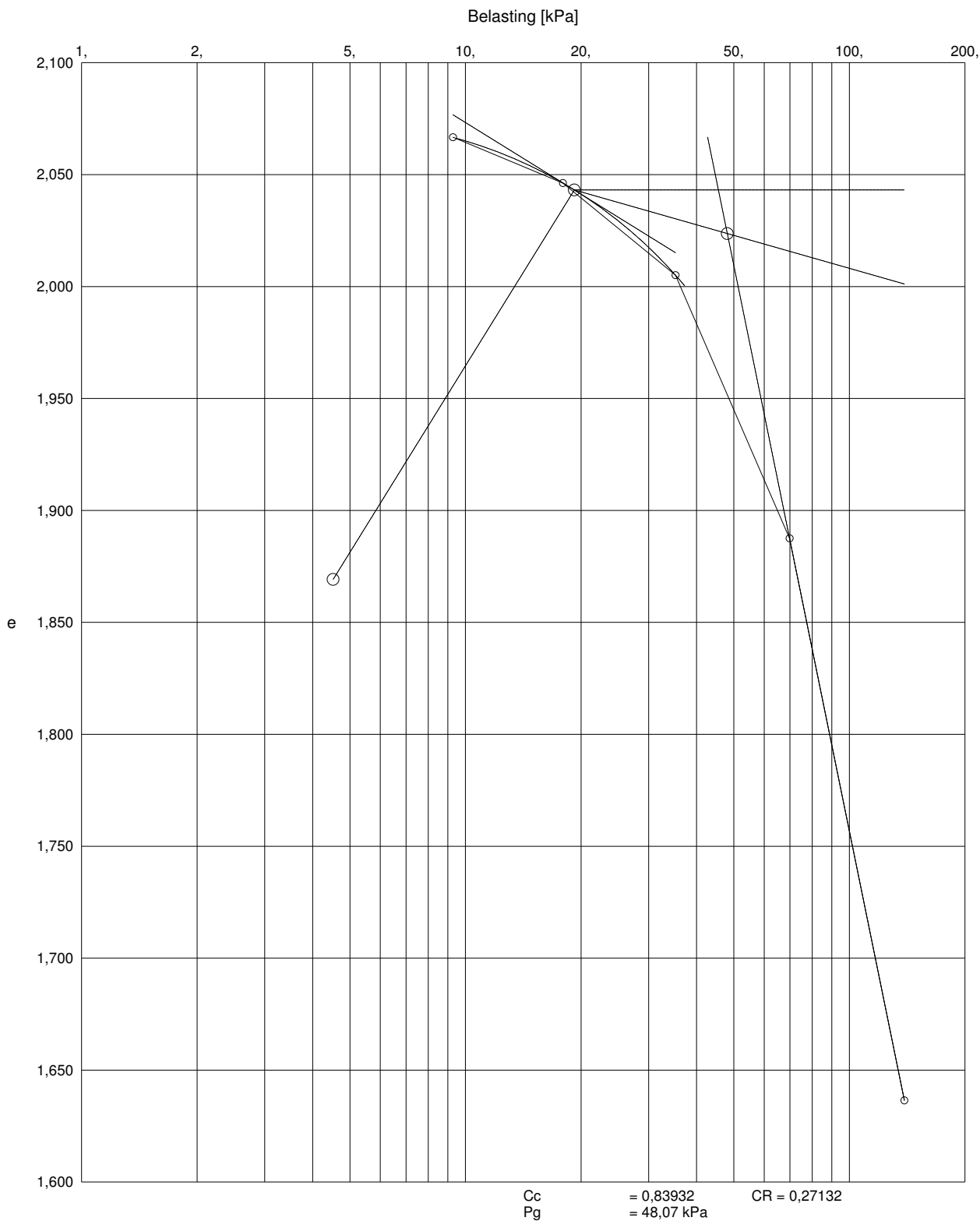
Bouwrijp maken nieuwbouwplan De Kuil III - De Kwakel

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

GEOTECHNISCH LABORATORIUM

AKKOORD

LAB



Boring : B001
 Busnummer : 8
 Monsterdiepte : N.A.P. -8,36 m
 Grondsoort : Klei zwak siltig zwak humeus veenresten schelpenresten donkergrijs
 Beproeversperiode : 15-07-08 tot 15-07-19
 Staat monster : ongeroerd
 Preparatiemethode : overgeschoven
 Beproeversomgeving : nat
 Temperatuur : 20 °C
 Proefstukdiameter : 64,83 mm
 Bijzonderheden : geen

Verzadigingsgraad, begin / eind proef : 98 / 111 %
 Vochtgehalte, begin / eind proef : 80 / 67 % m/m
 Volumieke massa nat, begin / eind proef : 1499 / 1682 kg/m³
 Volumieke massa droog, begin / eind proef : 834 / 1007 kg/m³
 Volumieke massa vaste delen grond : 2580 kg/m³



Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS

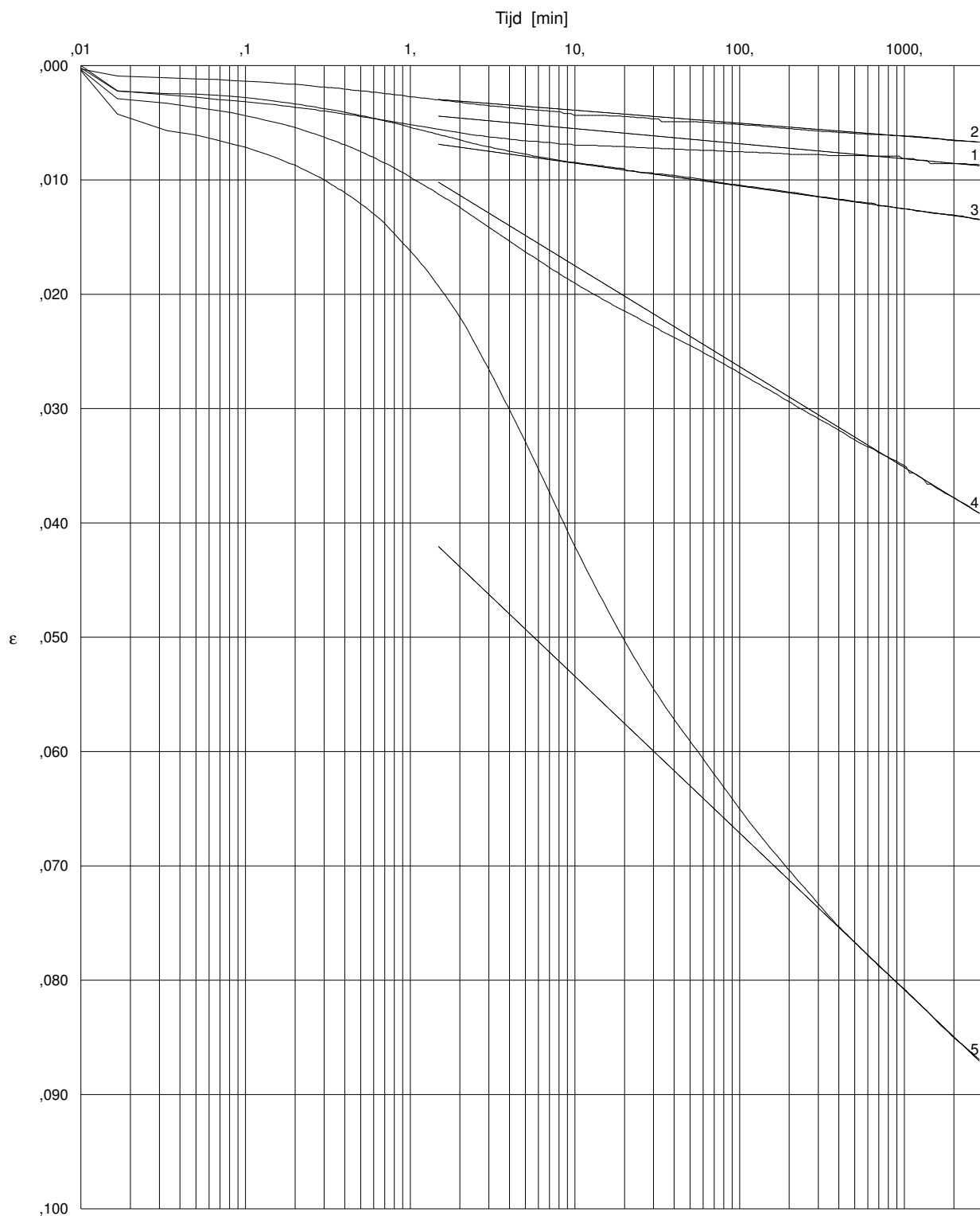
Bouwrijp maken nieuwbouwplan De Kuil III - De Kwakel

Primaire samendrukkingsindex en grensspanning (NEN 5118)

GEOTECHNISCH LABORATORIUM

AKKOORD

LAB



Trap 1 : $C_\alpha = 0,00132$
 Trap 2 : $C_\alpha = 0,00114$
 Trap 3 : $C_\alpha = 0,00199$
 Trap 4 : $C_\alpha = 0,00882$
 Trap 5 : $C_\alpha = 0,01370$

Boring : B001
 Busnummer : 8
 Monsterdiepte : N.A.P. -8.36 m
 Grondsoort : Klei zwak siltig zwak humeus veenresten schelpenresten donkergrijs
 Beproeversperiode : 15-07-08 tot 15-07-19
 Staat monster : ongeroerd
 Preparatiemethode : overgeschoven
 Beproeversomgeving : nat
 Temperatuur : 20 °C
 Proefstukdiameter : 64,83 mm
 Bijzonderheden : geen

Verzadigingsgraad, begin / eind proef : 98 / 111 %
 Vochtgehalte, begin / eind proef : 80 / 67 % m/m
 Volumieke massa nat, begin / eind proef : 1499 / 1682 kg/m³
 Volumieke massa droog, begin / eind proef : 834 / 1007 kg/m³
 Volumieke massa vaste delen grond : 2580 kg/m³



Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS

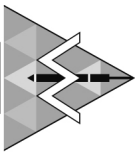
Bouwrijp maken nieuwbouwplan De Kuil III - De Kwakel

Secundaire samendrukkingsindex (NEN 5118)

GEOTECHNISCH LABORATORIUM

AKKOORD

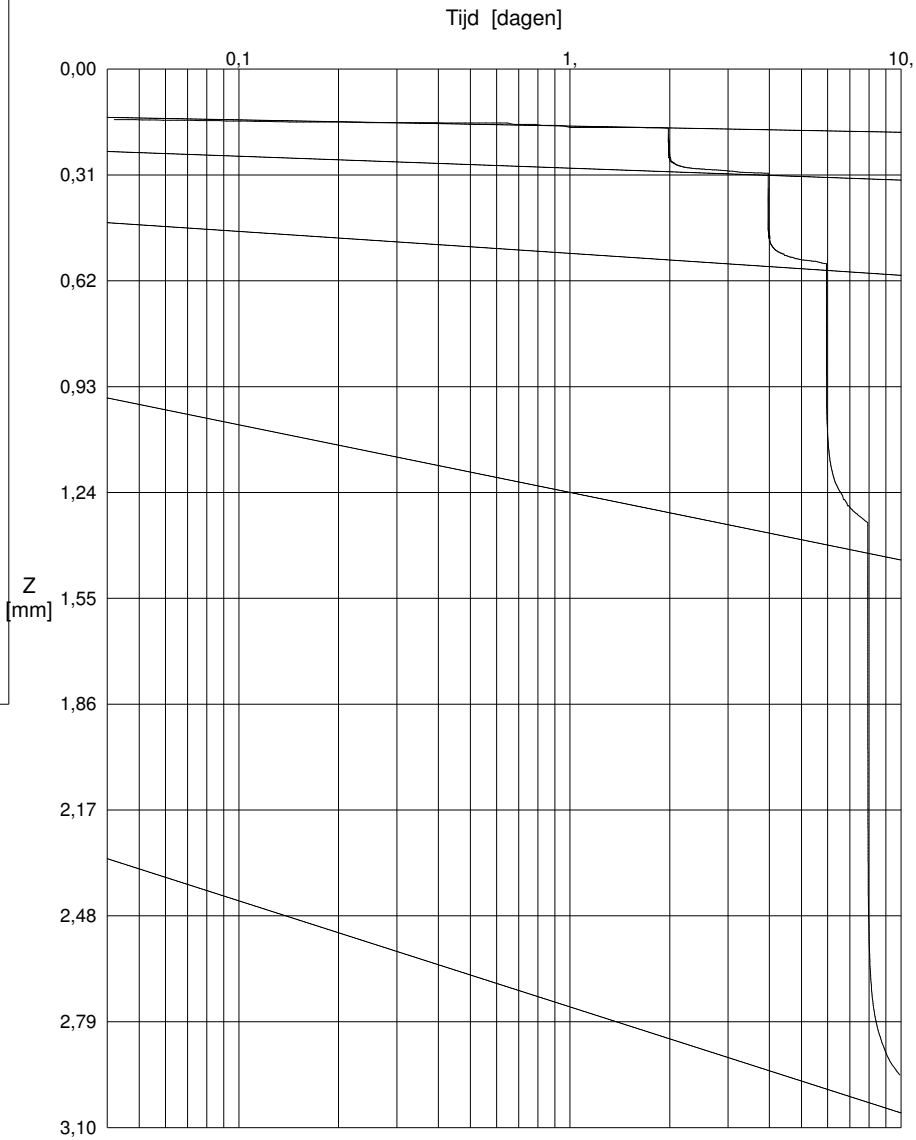
LAB



Wiersma & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

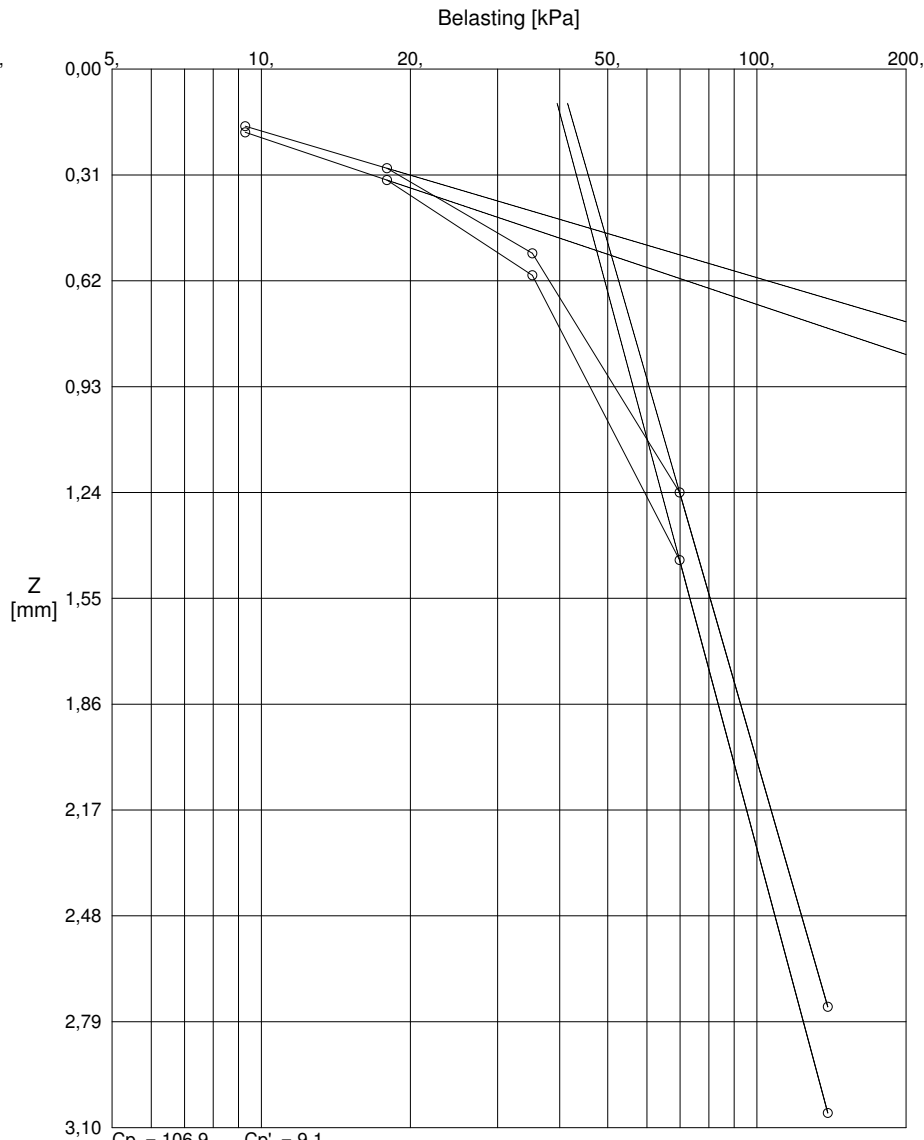
GEOTECHNISCH LABORATORIUM

Bouwrijp maken nieuwbouwplan De Kuil III - De Kwakel
Samendrukingsconstanten vlg. Koppejan



Boring : B001
Busnummer : 8
Monsterdiepte : N.A.P. -8.36 m
Staat monster : ongeroerd
Beproeversperiode : 15-07-08 tot 15-07-19
Bijzonderheden : geen

Preparatiemethode : overgeschoven
Beproeversomgeving : nat
Temperatuur : 20 °C
Proefstukdiameter : 64,83 mm
Grondsoort : Klei zwak siltig zwak humeus veenresten schelpenresten donkerklei



Cp = 106,9 Cp' = 9,1
Cs = 786,7 Cs' = 121,9
C = 69,3 C' = 7,02
Pg = 48,43 kPa

Verzadigingsgraad, begin / eind proef : 98 / 111 %
Vochtgehalte, begin / eind proef : 80 / 67 % m/m
Volumieke massa nat, begin / eind proef : 1499 / 1682 kg/m3
Volumieke massa droog, begin / eind proef : 834 / 1007 kg/m3
Volumieke massa vaste delen grond : 2580 kg/m3

Opdrachtnummer : VN-62976-1
 Boring : B001
 Bus : 8
 Diepte monster : N.A.P. -8.36 m
 Grondsoort : Klei, zwak siltig, zwak humeus, veenresten, schelpenresten, donkergrijs
 Diameter monster: 64,83 mm ; Initiële hoogte: 19,94 mm

Trap	Cv/10 [m ² /s]	k10 [m/s]	Mv [1/MPa]	
3	4,19E-07	1,38E-09	3,36E-01	wortel(tijd) methode

e0 = 2,094
 Trap 1: e = 2,067
 Trap 2: e = 2,046
 Trap 3: e = 2,005
 Trap 4: e = 1,887
 Trap 5: e = 1,636

	Angelsaksische/NEN methode	a, b, c-isotachenmodel
	via poriëngetal	via lineaire rek
Trap 1-2:		a = 0,01017
Trap 2-3:		a = 0,02012
Trap 3-4: Cc	= 0,39575	CR = 0,12793
Trap 4-5: Cc	= 0,83932	CR = 0,27132
		b = 0,05834
		b = 0,13207

Cc (NEN 5118): 0,83932 Index-Pg: 48,067 kPa

Trap 1: C-alpha	= 0,00132	c = 0,00057
Trap 2: C-alpha	= 0,00114	c = 0,00049
Trap 3: C-alpha	= 0,00199	c = 0,00091
Trap 4: C-alpha	= 0,00882	c = 0,00396
Trap 5: C-alpha	= 0,01370	c = 0,00648

Procentuele zakking dH/H [%]				
dP [kPa]	10-dagen	100-dagen	1000-dagen	10000-dagen
9,280	0,930	1,021	1,113	1,204
17,934	1,630	1,805	1,979	2,154
35,240	3,029	3,353	3,676	3,999
69,853	7,210	8,203	9,196	10,188
139,078	15,331	16,889	18,446	20,004

	Cp = 106,9	Cs = 786,7	C = 69,3	Pg = 48,43 kPa
Trap 2 - 3	Cp' = 54,0	Cs' = 456,6	C' = 36,65	
Trap 3 - 4	Cp' = 19,5	Cs' = 102,1	C' = 11,05	
Trap 4 - 5	Cp' = 9,1	Cs' = 121,9	C' = 7,02	



Wiertsema & Partners
 RAADGEVEND INGENIEURS

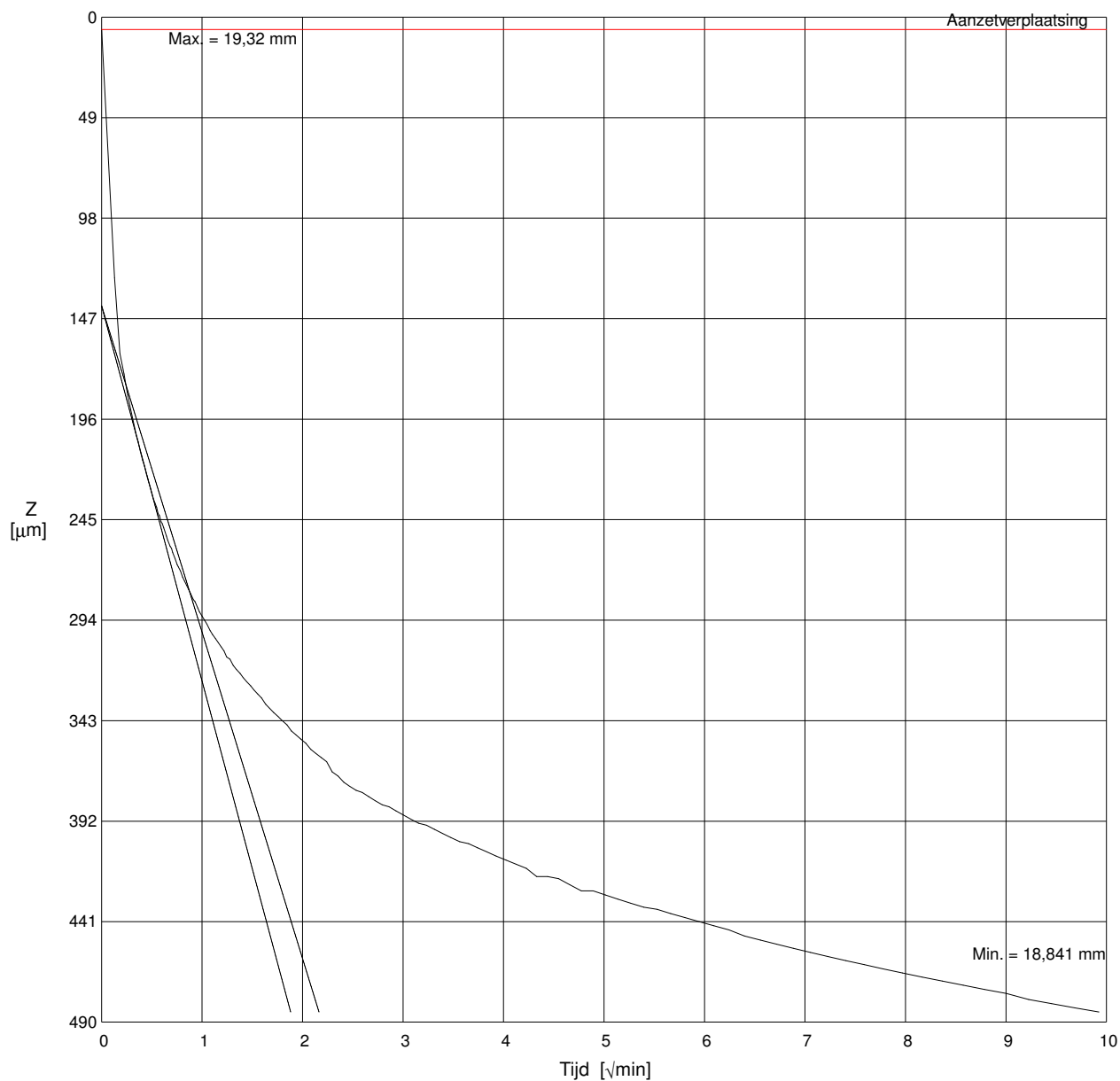
Bouwrijp maken nieuwbouwplan De Kuil III - De Kwakel

Samendrukkingsproef; Bus: 8; Boring: B001

GEOTECHNISCH LABORATORIUM

AKKOORD

LAB



Trap3
Belasting van 19,74 kPa naar 40,26 kPa

$C_{v;10} = 1,292E-06 \text{ [m}^2/\text{s]}$
 $m_v = 3,957E-01 \text{ [1/MPa]}$
 $k_{10} = 5,015E-09 \text{ [m/s]}$

Boring : B001
 Busnummer : 11
 Monsterdiepte : N.A.P. -6.85 m
 Grondsoort : Veen mineraalarm donkerbruin
 Beproeversperiode : 15-07-08 tot 15-07-19
 Staat monster : ongeroerd
 Preparatiemethode : overgeschoven
 Beproeversomgeving : nat
 Temperatuur : 20 °C
 Proefstukdiameter : 64,87 mm
 Bijzonderheden : geen

Verzadigingsgraad, begin / eind proef : 93 / 108 %
 Vochtgehalte, begin / eind proef : 431 / 369 % m/m
 Volumieke massa nat, begin / eind proef : 1009 / 1156 kg/m³
 Volumieke massa droog, begin / eind proef : 190 / 247 kg/m³
 Volumieke massa vaste delen grond : 1573 kg/m³



Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS

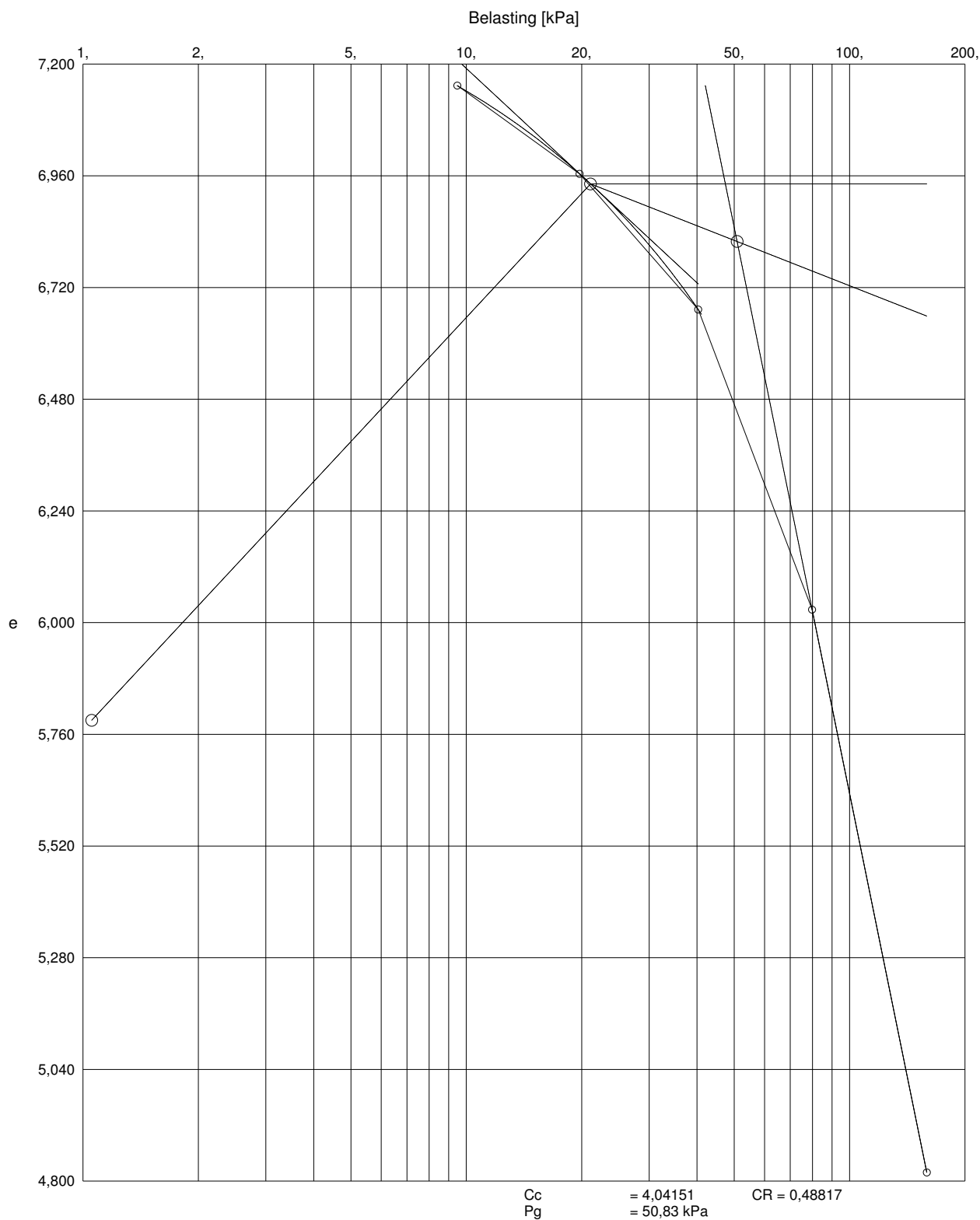
Bouwrijp maken nieuwbouwplan De Kuil III - De Kwakel

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

GEOTECHNISCH LABORATORIUM

AKKOORD

LAB



Boring : B001
 Busnummer : 11
 Monsterdiepte : N.A.P. -6.85 m
 Grondsoort : Veen mineraalarm donkerbruin
 Beproeversperiode : 15-07-08 tot 15-07-19
 Staat monster : ongeroerd
 Preparatiemethode : overgeschoven
 Beproeversomgeving : nat
 Temperatuur : 20 °C
 Proefstukdiameter : 64,87 mm
 Bijzonderheden : geen

Verzadigingsgraad, begin / eind proef : 93 / 108 %
 Vochtgehalte, begin / eind proef : 431 / 369 % m/m
 Volumieke massa nat, begin / eind proef : 1009 / 1156 kg/m³
 Volumieke massa droog, begin / eind proef : 190 / 247 kg/m³
 Volumieke massa vaste delen grond : 1573 kg/m³



Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS

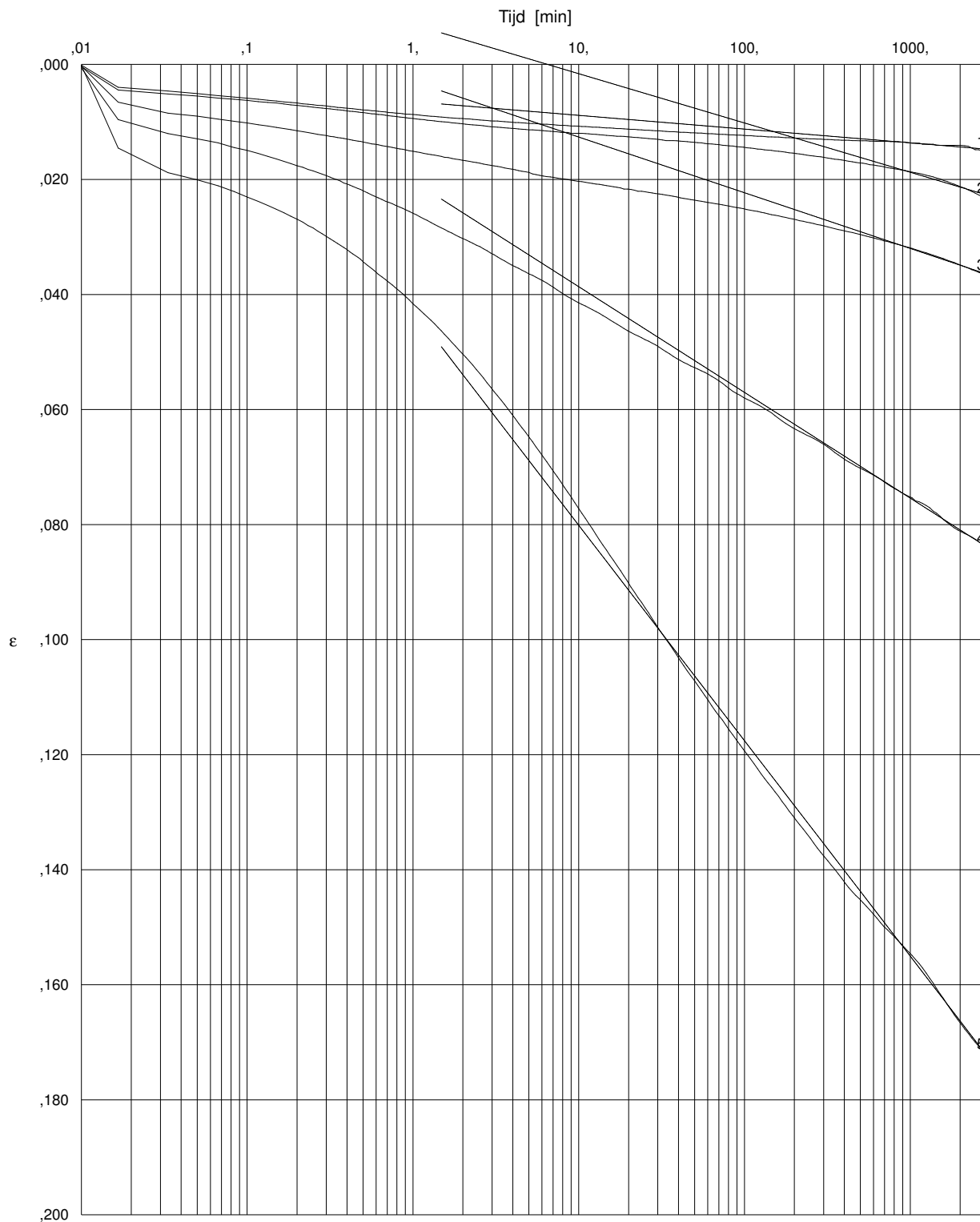
Bouwrijp maken nieuwbouwplan De Kuil III - De Kwakel

Primaire samendrukkingsindex en grensspanning (NEN 5118)

GEOTECHNISCH LABORATORIUM

AKKOORD

LAB



Trap 1 : $C_\alpha = 0,00239$
 Trap 2 : $C_\alpha = 0,00857$
 Trap 3 : $C_\alpha = 0,00968$
 Trap 4 : $C_\alpha = 0,01838$
 Trap 5 : $C_\alpha = 0,03745$

Boring : B001
 Busnummer : 11
 Monsterdiepte : N.A.P. -6.85 m
 Grondsoort : Veen mineraalarm donkerbruin
 Beproeversperiode : 15-07-08 tot 15-07-19
 Staat monster : ongeroerd
 Preparatiemethode : overgeschoven
 Beproeversomgeving : nat
 Temperatuur : 20 °C
 Proefstukdiameter : 64,87 mm
 Bijzonderheden : geen

Verzadigingsgraad, begin / eind proef : 93 / 108 %
 Vochtgehalte, begin / eind proef : 431 / 369 % m/m
 Volumieke massa nat, begin / eind proef : 1009 / 1156 kg/m³
 Volumieke massa droog, begin / eind proef : 190 / 247 kg/m³
 Volumieke massa vaste delen grond : 1573 kg/m³



Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS

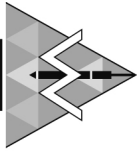
Bouwrijp maken nieuwbouwplan De Kuil III - De Kwakel

Secundaire samendrukkingsindex (NEN 5118)

GEOTECHNISCH LABORATORIUM

AKKOORD

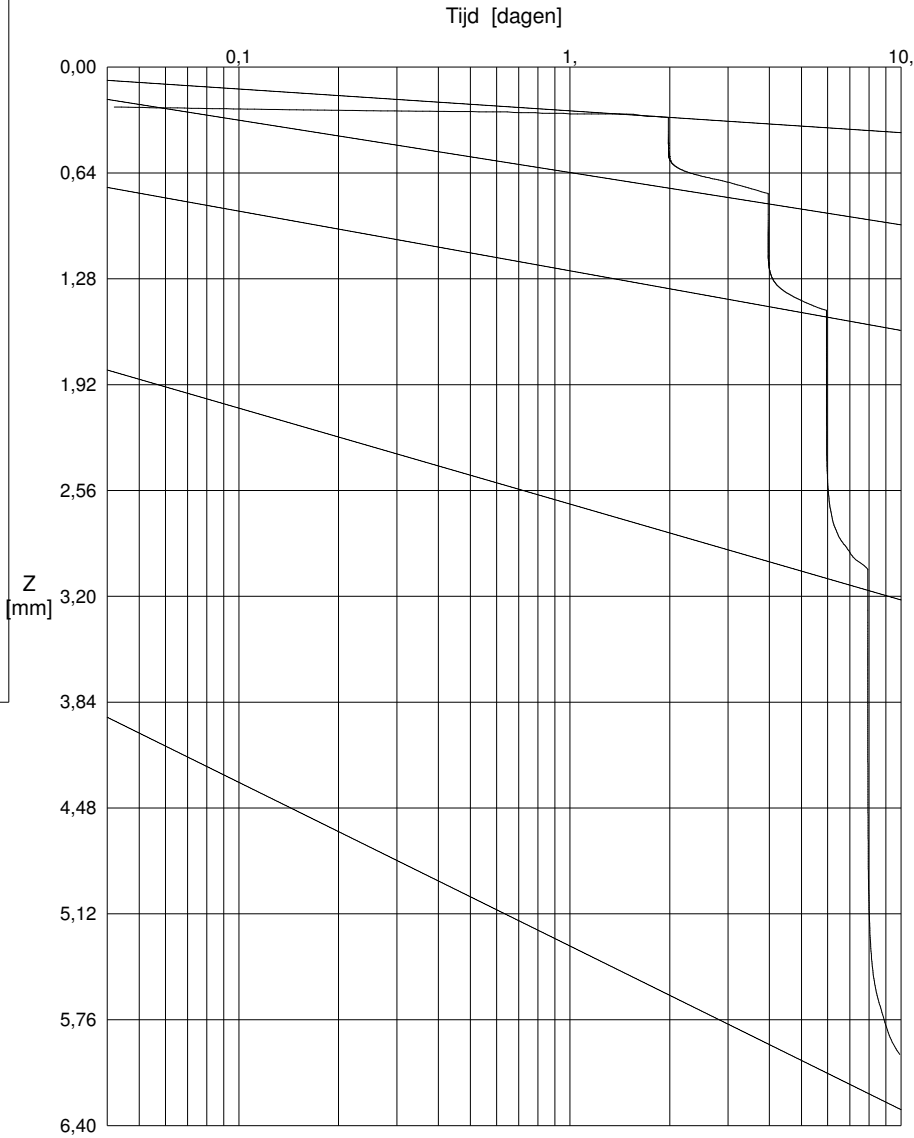
LAB



Wiersma & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

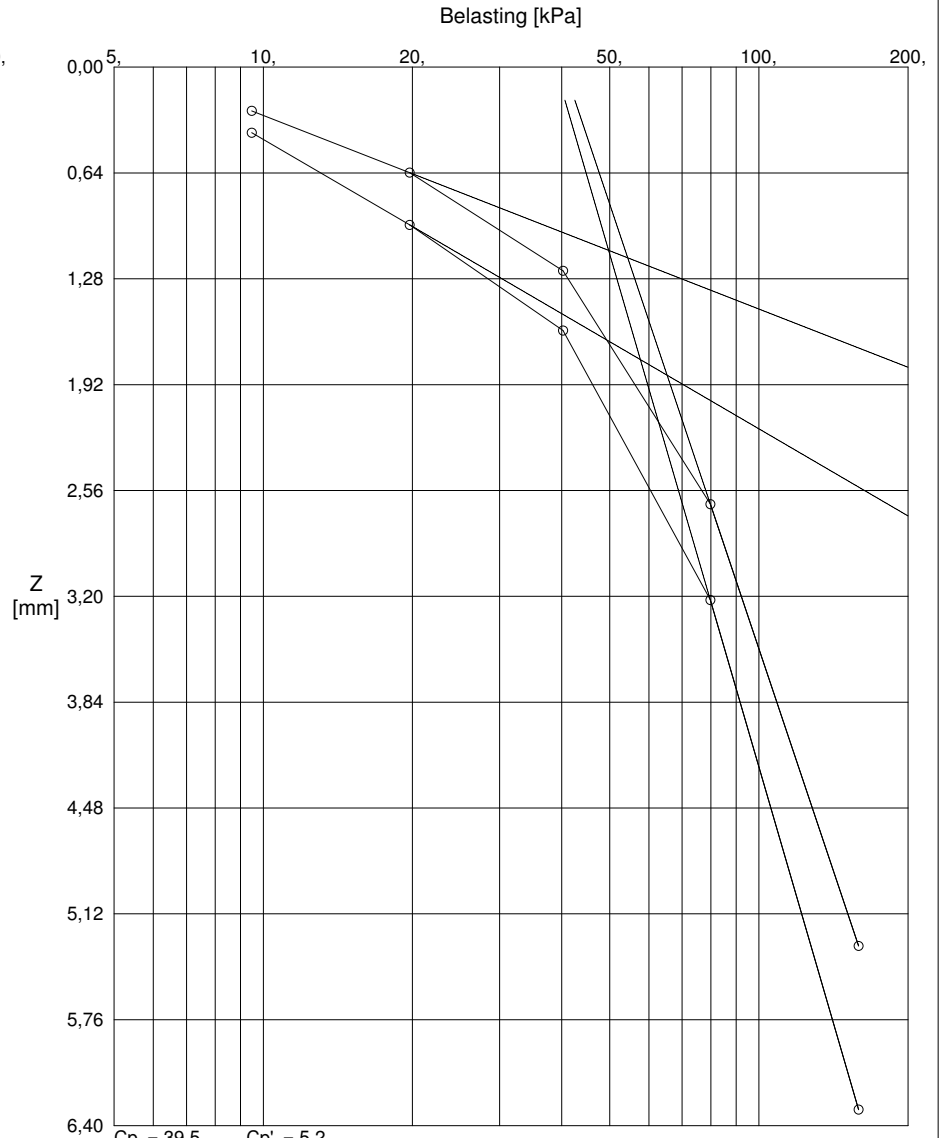
GEOTECHNISCH LABORATORIUM

Bouwrijp maken nieuwbouwplan De Kuil III - De Kwakel
Samendrukkingconstanten vlg. Koppejan



Boring : B001
Busnummer : 11
Monsterdiepte : N.A.P. -6.85 m
Staat monster : ongeroerd
Beproeversperiode : 15-07-08 tot 15-07-19
Bijzonderheden : geen

Preparatiemethode : overgeschoven
Beproeversomgeving : nat
Temperatuur : 20 °C
Proefstukdiameter : 64,87 mm
Grondsoort : Veen mineraalarm donkerbruin



$C_p = 39,5$ $C_p' = 5,2$
 $C_s = 79,8$ $C_s' = 33,8$
 $C = 13,3$ $C' = 3,21$
 $P_g = 56,04 \text{ kPa}$

Verzadigingsgraad, begin / eind proef : 93 / 108 %
Vochtgehalte, begin / eind proef : 431 / 369 % m/m
Volumieke massa nat, begin / eind proef : 1009 / 1156 kg/m³
Volumieke massa droog, begin / eind proef : 190 / 247 kg/m³
Volumieke massa vaste delen grond : 1573 kg/m³

Opdrachtnummer : VN-62976-1
 Boring : B001
 Bus : 11
 Diepte monster : N.A.P. -6.85 m
 Grondsoort : Veen mineraalarm, donkerbruin
 Diameter monster: 64,87 mm ; Initiële hoogte: 20,09 mm

Trap	Cv/10 [m ² /s]	k10 [m/s]	Mv [1/MPa]	
3	1,29E-06	5,02E-09	3,96E-01	wortel(tijd) methode

e0 = 7,279
 Trap 1: e = 7,154
 Trap 2: e = 6,964
 Trap 3: e = 6,673
 Trap 4: e = 6,028
 Trap 5: e = 4,819

	Angelsaksische/NEN methode	a, b, c-isotachenmodel
	via poriëngetal	via lineaire rek
Trap 1-2:		a = 0,03206
Trap 2-3:		a = 0,05229
Trap 3-4: Cc	= 2,16909	b = 0,12824
Trap 4-5: Cc	= 4,04151	b = 0,27407

Cc (NEN 5118): 4,04151 Index-Pg: 50,835 kPa

Trap 1: C-alpha	= 0,00239	c = 0,00100
Trap 2: C-alpha	= 0,00857	c = 0,00373
Trap 3: C-alpha	= 0,00968	c = 0,00431
Trap 4: C-alpha	= 0,01838	c = 0,00861
Trap 5: C-alpha	= 0,03745	c = 0,01924

Procentuele zakking dH/H [%]				
dP [kPa]	10-dagen	100-dagen	1000-dagen	10000-dagen
9,478	1,974	2,631	3,288	3,945
19,739	4,750	6,326	7,901	9,477
40,260	7,927	9,722	11,518	13,314
79,836	16,039	18,926	21,813	24,700
158,988	31,376	36,300	41,224	46,148

	Cp = 39,5	Cs = 79,8	C = 13,3	Pg = 56,04 kPa
Trap 2 - 3	Cp' = 24,1	Cs' = 324,0	C' = 18,58	
Trap 3 - 4	Cp' = 9,8	Cs' = 62,7	C' = 6,01	
Trap 4 - 5	Cp' = 5,2	Cs' = 33,8	C' = 3,21	



Wiertsema & Partners
 RAADGEVEND INGENIEURS

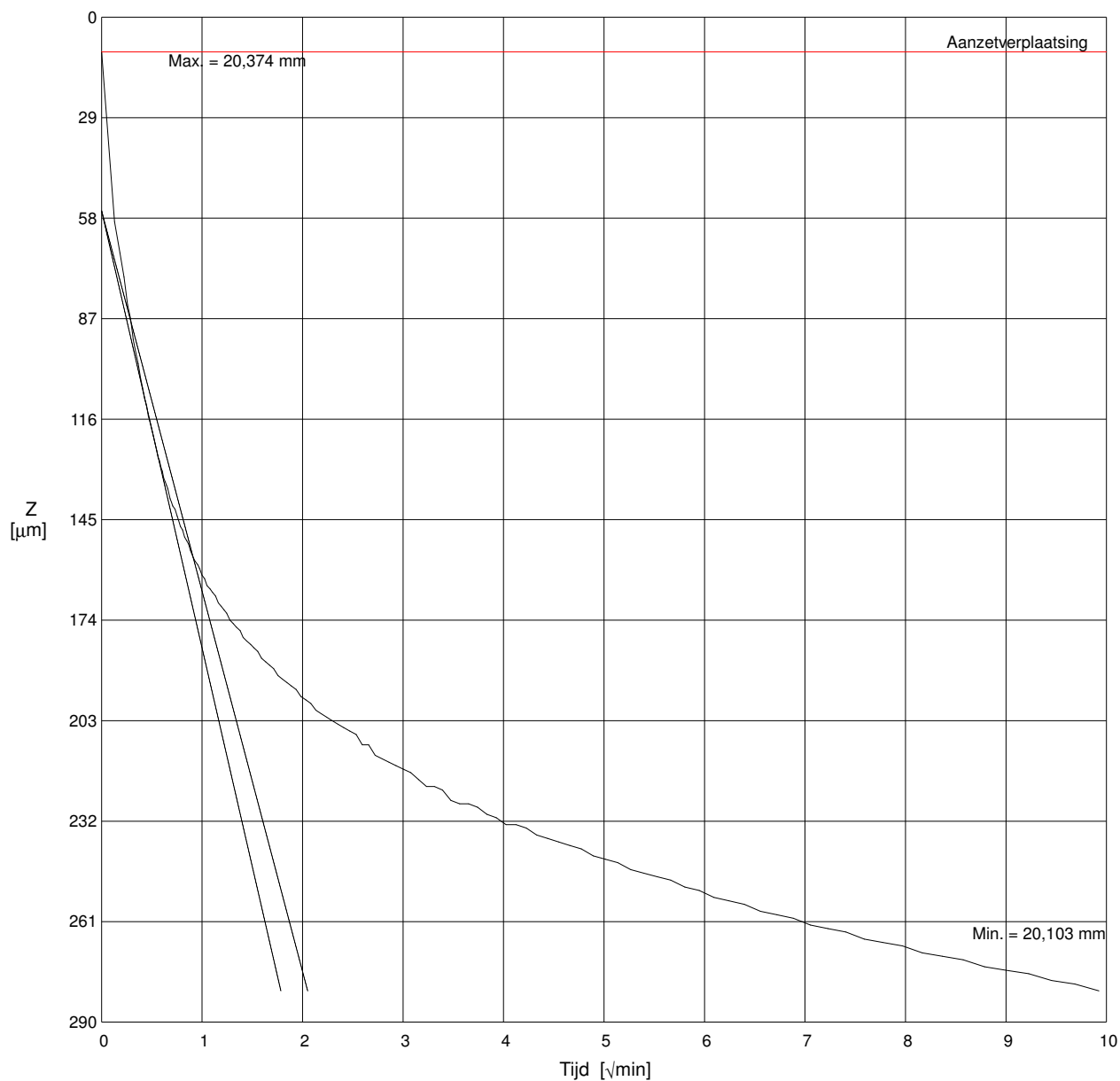
Bouwrijp maken nieuwbouwplan De Kuil III - De Kwakel

Samendrukkingsproef; Bus: 11; Boring: B001

GEOTECHNISCH LABORATORIUM

AKKOORD

LAB



Trap3
Belasting van 15,27 kPa naar 29,87 kPa

$C_{v;10} = 1,371E-06$ [m²/s]
 $m_v = 3,747E-01$ [1/MPa]
 $k_{10} = 5,036E-09$ [m/s]

Boring : B002
Busnummer : 5
Monsterdiepte : N.A.P. -6.70 m
Grondsoort : Klei zwak siltig schelpenresten donkergrijs
Beproeversperiode : 15-07-08 tot 15-07-19
Staat monster : ongeroerd
Preparatiemethode : overgeschoven
Beproeversomgeving : nat
Temperatuur : 20 °C
Proefstukdiameter : 64,73 mm
Bijzonderheden : geen

Verzadigingsgraad, begin / eind proef : 97 / 108 %
Vochtgehalte, begin / eind proef : 82 / 49 % m/m
Volumieke massa nat, begin / eind proef : 1488 / 1783 kg/m³
Volumieke massa droog, begin / eind proef : 819 / 1199 kg/m³
Volumieke massa vaste delen grond : 2620 kg/m³



Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS

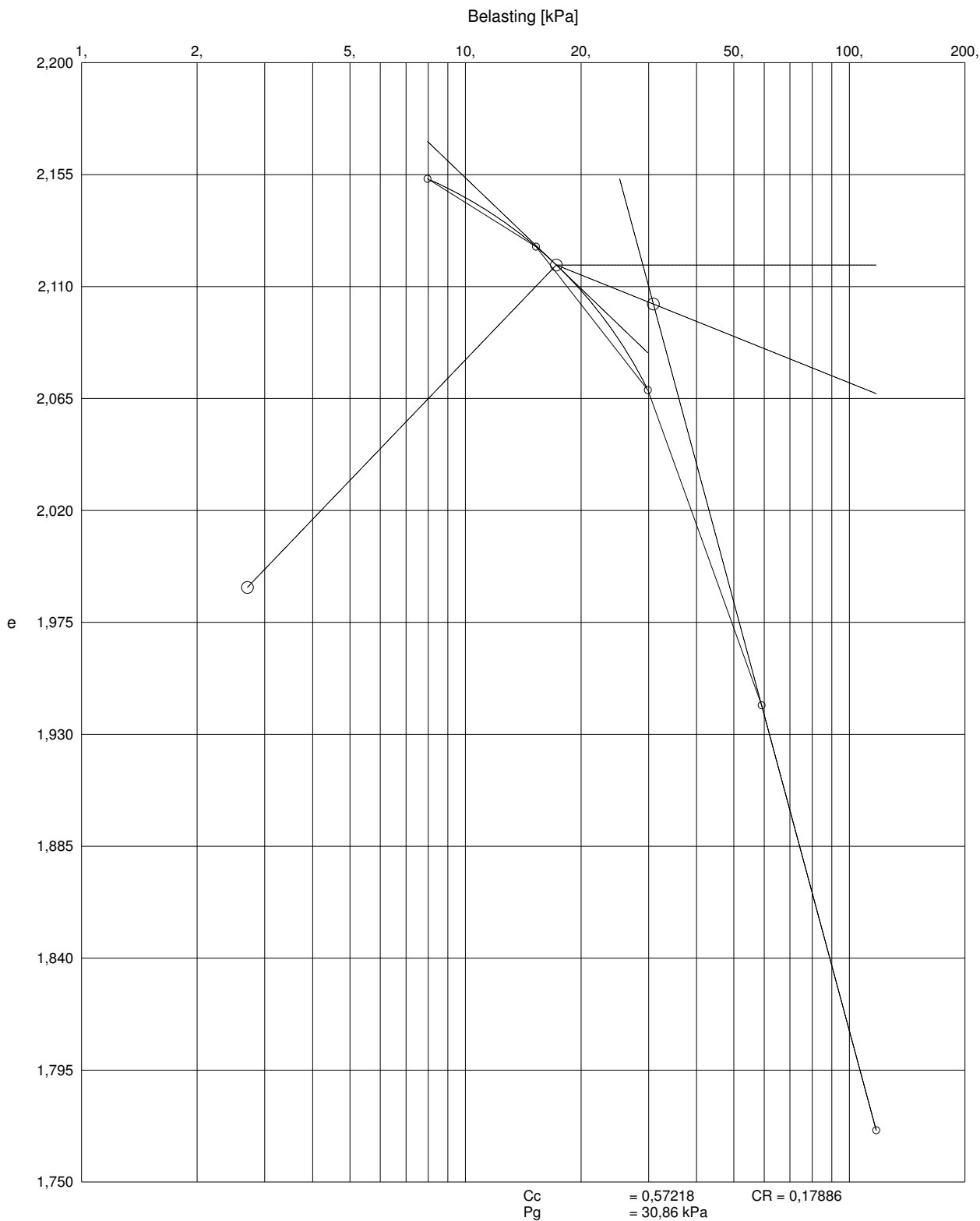
Bouwrijp maken nieuwbouwplan De Kuil III - De Kwakel

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

GEOTECHNISCH LABORATORIUM

AKKOORD

LAB



Boring : B002
 Busnummer : 5
 Monsterdiepte : N.A.P. -6.70 m
 Grondsoort : Klei zwak siltig schelpenresten donkergrijs
 Beproeversperiode : 15-07-08 tot 15-07-19
 Staat monster : ongeroerd
 Preparatiemethode : overgeschoven
 Beproeversomgeving : nat
 Temperatuur : 20 °C
 Proefstukdiameter : 64,73 mm
 Bijzonderheden : geen

Verzadigingsgraad, begin / eind proef : 97 / 108 %
 Vochtgehalte, begin / eind proef : 82 / 49 % m/m
 Volumieke massa nat, begin / eind proef : 1488 / 1783 kg/m³
 Volumieke massa droog, begin / eind proef : 819 / 1199 kg/m³
 Volumieke massa vaste delen grond : 2620 kg/m³



Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS

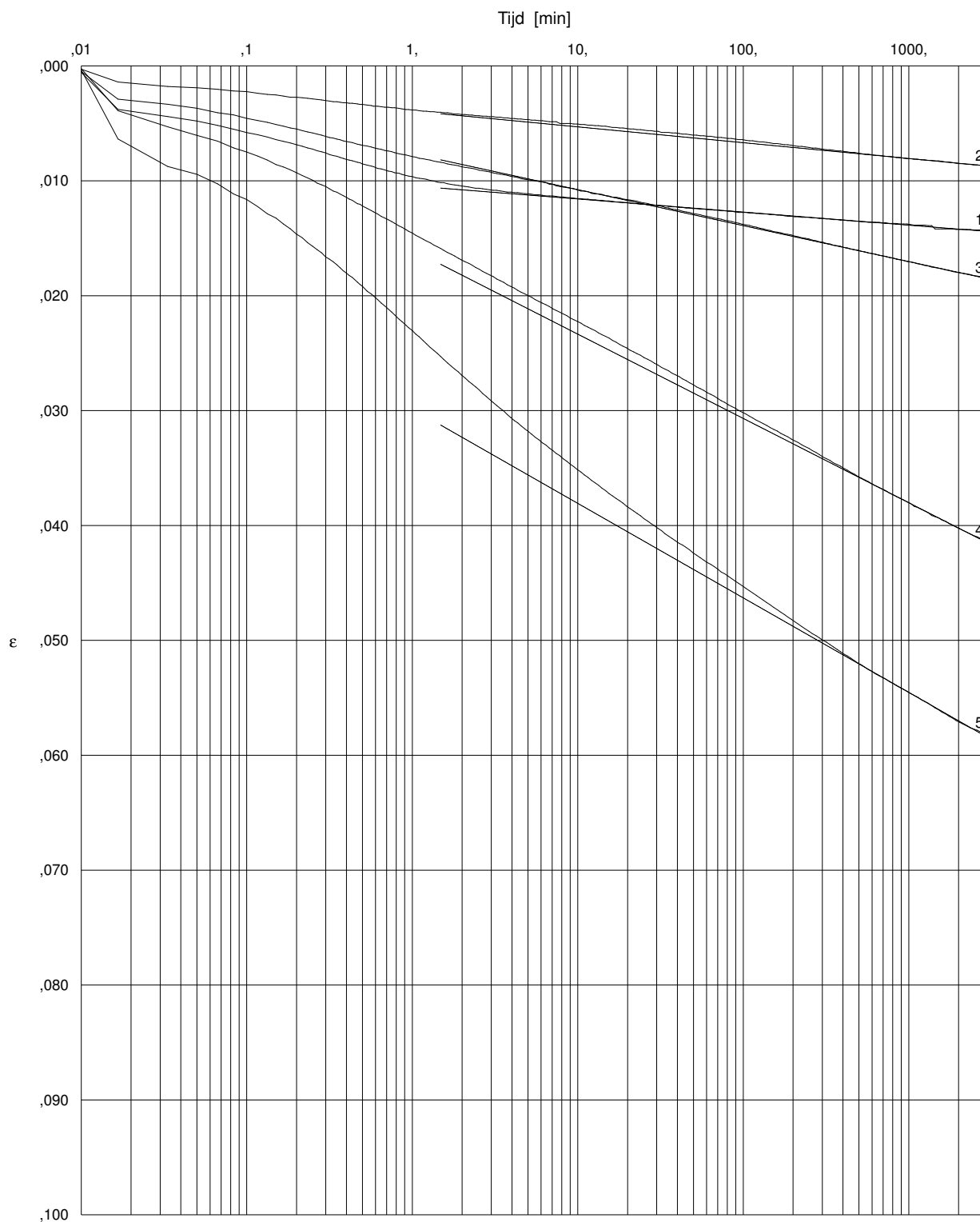
Bouwrijp maken nieuwbouwplan De Kuil III - De Kwakel

Primaire samendrukkingsindex en grensspanning (NEN 5118)

GEOTECHNISCH LABORATORIUM

AKKOORD

LAB



Trap 1 : $C_{\alpha} = 0,00114$
 Trap 2 : $C_{\alpha} = 0,00138$
 Trap 3 : $C_{\alpha} = 0,00313$
 Trap 4 : $C_{\alpha} = 0,00734$
 Trap 5 : $C_{\alpha} = 0,00823$

Boring : B002
 Busnummer : 5
 Monsterdiepte : N.A.P. -6.70 m
 Grondsoort : Klei zwak siltig schelpenresten donkergrijs
 Beproeversperiode : 15-07-08 tot 15-07-19
 Staat monster : ongeroerd
 Preparatiemethode : overgeschoven
 Beproeversomgeving : nat
 Temperatuur : 20 °C
 Proefstukdiameter : 64,73 mm
 Bijzonderheden : geen

Verzadigingsgraad, begin / eind proef : 97 / 108 %
 Vochtgehalte, begin / eind proef : 82 / 49 % m/m
 Volumieke massa nat, begin / eind proef : 1488 / 1783 kg/m³
 Volumieke massa droog, begin / eind proef : 819 / 1199 kg/m³
 Volumieke massa vaste delen grond : 2620 kg/m³



Wiertsema & Partners
 RAADGEVEND INGENIEURS

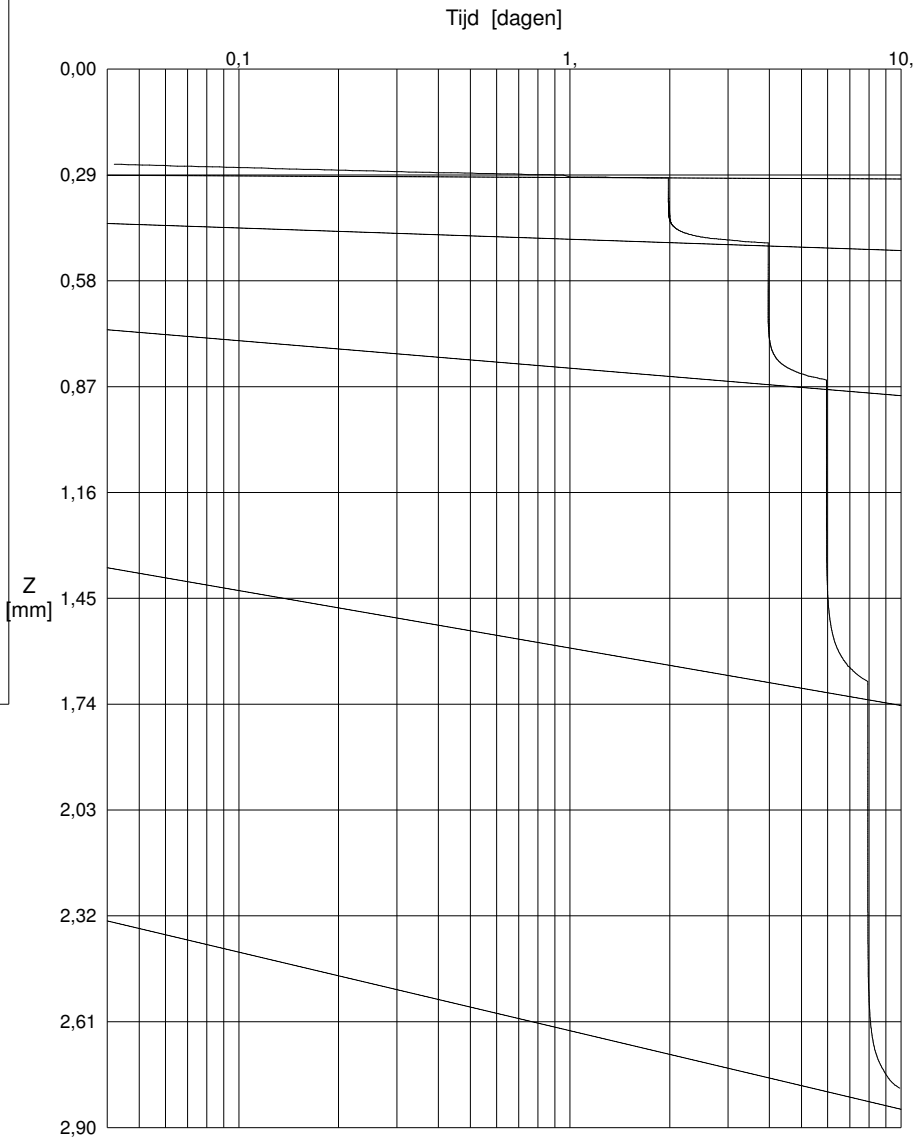
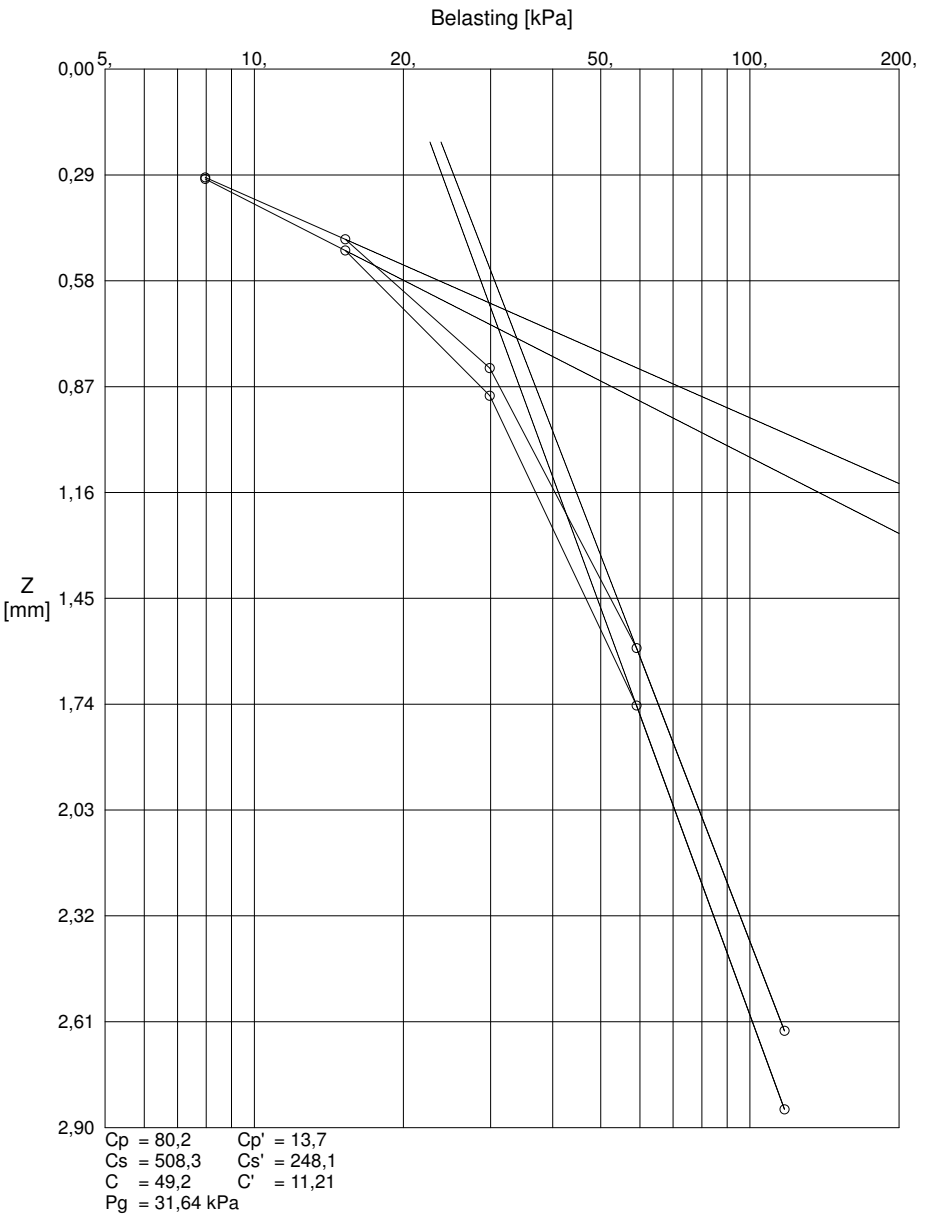
Bouwrijp maken nieuwbouwplan De Kuil III - De Kwakel

Secundaire samendrukkingsindex (NEN 5118)

GEOTECHNISCH LABORATORIUM

AKKOORD

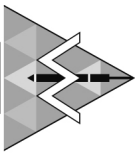
LAB



Verzadigingsgraad, begin / eind proef : 97 / 108 %
Vochtgehalte, begin / eind proef : 82 / 49 % m/m
Volumieke massa nat, begin / eind proef : 1488 / 1783 kg/m³
Volumieke massa droog, begin / eind proef : 819 / 1199 kg/m³
Volumieke massa vaste delen grond : 2620 kg/m³

Preparatiemethode : overgeschoven
Beproevoingsomgeving : nat
Temperatuur : 20 °C
Proefstukdiameter : 64,73 mm
Grondsoort : Klei zwak siltig schelpenresten donkergrijs

Boring : B002
Busnummer : 5
Monsterdiepte : N.A.P. -6.70 m
Staat monster : ongeroerd
Beproevoingsperiode : 15-07-08 tot 15-07-19
Bijzonderheden : geen



Wiersma & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Bouwrijp maken nieuwbouwplan De Kuil III - De Kwakel
Samendrukkingconstanten vlg. Koppejan
GEOTECHNISCH LABORATORIUM



Opdrachtnummer : VN-62976-1
 Boring : B002
 Bus : 5
 Diepte monster : N.A.P. -6.70 m
 Grondsoort : Klei, zwak siltig, schelpenresten, donkergrijs
 Diameter monster: 64,73 mm ; Initiële hoogte: 20,86 mm

Trap	Cv/10 [m ² /s]	k10 [m/s]	Mv [1/MPa]	
3	1,37E-06	5,04E-09	3,75E-01	wortel(tijd) methode

e0 = 2,199
 Trap 1: e = 2,153
 Trap 2: e = 2,126
 Trap 3: e = 2,068
 Trap 4: e = 1,942
 Trap 5: e = 1,771

	Angelsaksische/NEN methode	a, b, c-isotachenmodel
	via poriëngetal	via lineaire rek
Trap 1-2:		a = 0,01336
Trap 2-3:		a = 0,02774
Trap 3-4: Cc	= 0,42768	b = 0,06182
Trap 4-5: Cc	= 0,57218	b = 0,08703
	CR = 0,13369	
	CR = 0,17886	

Cc (NEN 5118): 0,57218 Index-Pg: 30,863 kPa

Trap 1: C-alpha	= 0,00114	c = 0,00051
Trap 2: C-alpha	= 0,00138	c = 0,00061
Trap 3: C-alpha	= 0,00313	c = 0,00139
Trap 4: C-alpha	= 0,00734	c = 0,00332
Trap 5: C-alpha	= 0,00823	c = 0,00380

Procentuele zakking dH/H [%]				
dP [kPa]	10-dagen	100-dagen	1000-dagen	10000-dagen
7,965	1,443	1,464	1,484	1,504
15,266	2,383	2,531	2,679	2,827
29,868	4,290	4,651	5,012	5,374
59,073	8,360	9,114	9,869	10,624
117,481	13,663	14,694	15,726	16,758

	Cp = 80,2	Cs = 508,3	C = 49,2	Pg = 31,64 kPa
Trap 2 - 3	Cp' = 39,6	Cs' = 314,6	C' = 26,36	
Trap 3 - 4	Cp' = 18,6	Cs' = 173,3	C' = 12,99	
Trap 4 - 5	Cp' = 13,7	Cs' = 248,1	C' = 11,21	



Wiertsema & Partners
 RAADGEVEND INGENIEURS

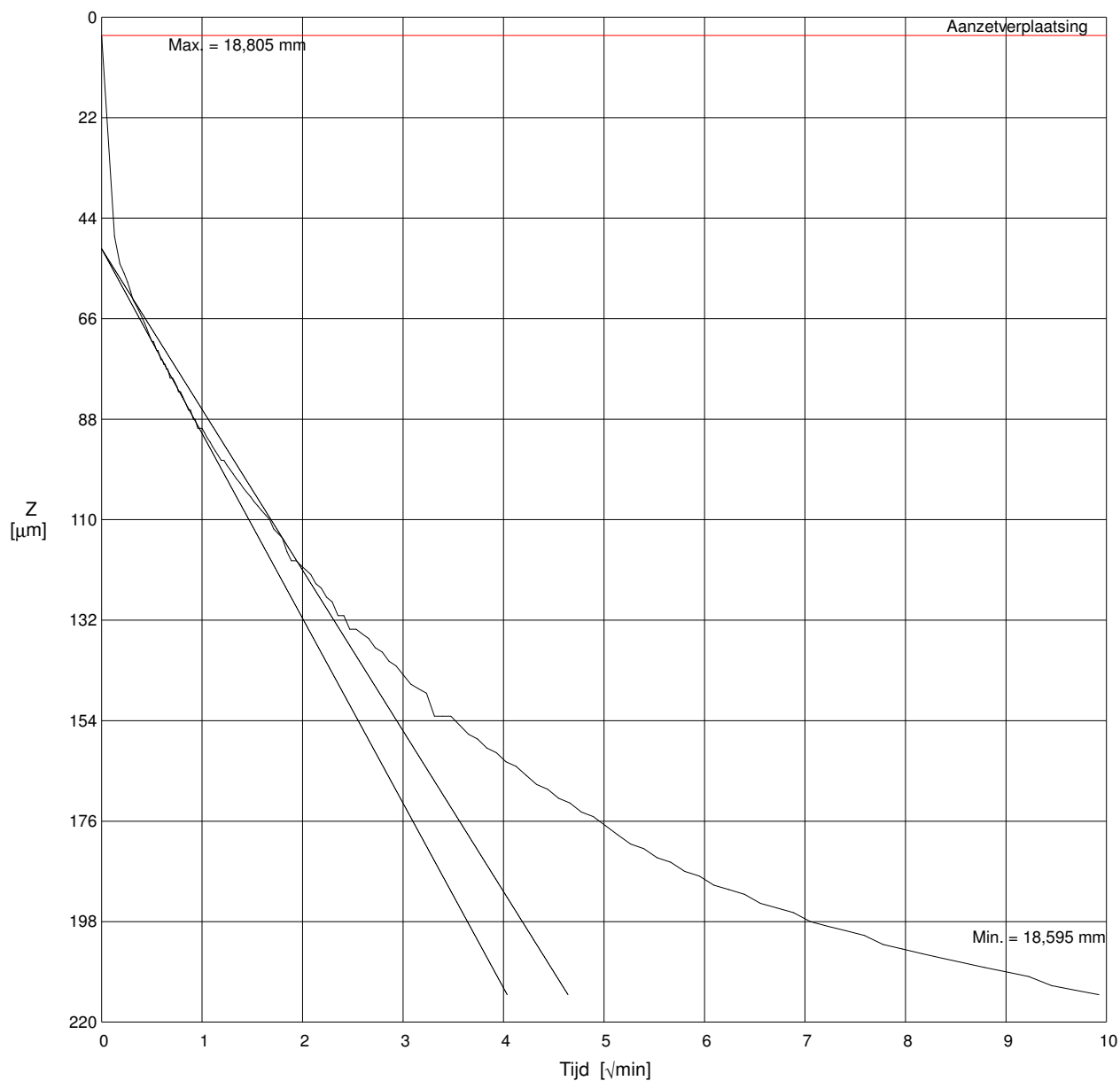
Bouwrijp maken nieuwbouwplan De Kuil III - De Kwakel

Samendrukkingsproef; Bus: 5; Boring: B002

GEOTECHNISCH LABORATORIUM

AKKOORD

LAB



Trap3
Belasting van 19,39 kPa naar 39,57 kPa

$C_{v,10} = 2,479E-07 \text{ [m}^2/\text{s]}$
 $m_v = 2,034E-01 \text{ [1/MPa]}$
 $k_{10} = 4,944E-10 \text{ [m/s]}$

Boring : B002
Busnummer : 10
Monsterdiepte : N.A.P. -9.10 m
Grondsoort : Veen mineraalarm planten- en rietresten donkerbruin
Beproeversperiode : 15-07-08 tot 15-07-19
Staat monster : ongeroerd
Preparatiemethode : overgeschoven
Beproeversomgeving : nat
Temperatuur : 20 °C
Proefstukdiameter : 64,75 mm
Bijzonderheden : geen

Verzadigingsgraad, begin / eind proef : 98 / 111 %
Vochtgehalte, begin / eind proef : 344 / 301 % m/m
Volumieke massa nat, begin / eind proef : 1079 / 1209 kg/m3
Volumieke massa droog, begin / eind proef : 2428 / 3019 kg/m3
Volumieke massa vaste delen grond : 1677 kg/m3



Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS

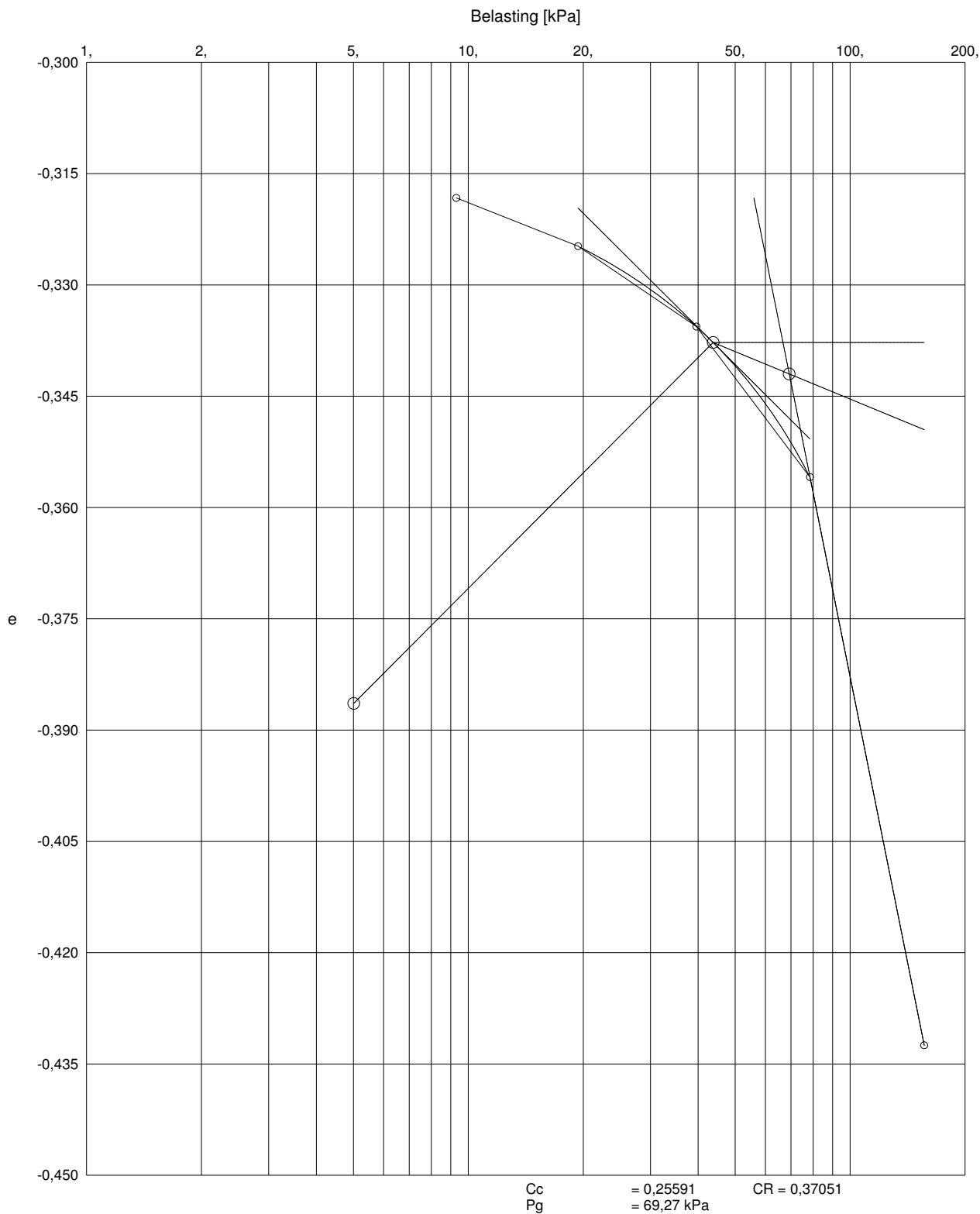
Bouwrijp maken nieuwbouwplan De Kuil III - De Kwakel

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

GEOTECHNISCH LABORATORIUM

AKKOORD

LAB



Boring : B002
 Busnummer : 10
 Monsterdiepte : N.A.P. -9.10 m
 Grondsoort : Veen mineraalarm planten- en rietresten donkerbruin
 Beproeversperiode : 15-07-08 tot 15-07-19
 Staat monster : ongeroerd
 Preparatiemethode : overgeschoven
 Beproeversomgeving : nat
 Temperatuur : 20 °C
 Proefstukdiameter : 64,75 mm
 Bijzonderheden : geen

Verzadigingsgraad, begin / eind proef : 98 / 111 %
 Vochtgehalte, begin / eind proef : 344 / 301 % m/m
 Volumieke massa nat, begin / eind proef : 1079 / 1209 kg/m³
 Volumieke massa droog, begin / eind proef : 2428 / 3019 kg/m³
 Volumieke massa vaste delen grond : 1677 kg/m³



Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS

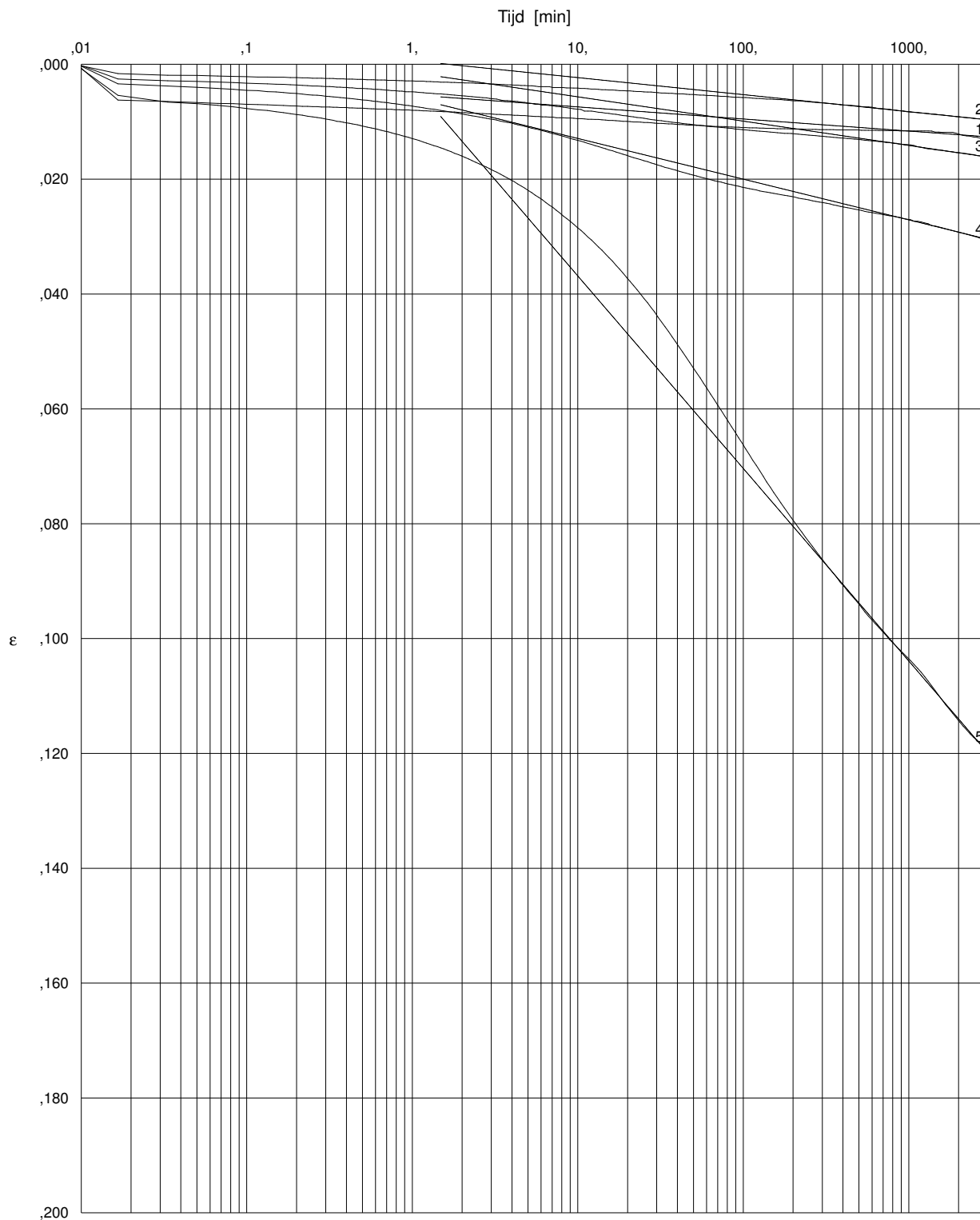
Bouwrijp maken nieuwbouwplan De Kuil III - De Kwakel

Primaire samendrukkingsindex en grensspanning (NEN 5118)

GEOTECHNISCH LABORATORIUM

AKKOORD

LAB



Trap 1 : $C_{\alpha} = 0,00210$
 Trap 2 : $C_{\alpha} = 0,00296$
 Trap 3 : $C_{\alpha} = 0,00423$
 Trap 4 : $C_{\alpha} = 0,00709$
 Trap 5 : $C_{\alpha} = 0,03352$

Boring : B002
 Busnummer : 10
 Monsterdiepte : N.A.P. -9.10 m
 Grondsoort : Veen mineraalarm planten- en rietresten donkerbruin
 Beproeversperiode : 15-07-08 tot 15-07-19
 Staat monster : ongeroerd
 Preparatiemethode : overgeschoven
 Beproeversomgeving : nat
 Temperatuur : 20 °C
 Proefstukdiameter : 64,75 mm
 Bijzonderheden : geen

Verzadigingsgraad, begin / eind proef : 98 / 111 %
 Vochtgehalte, begin / eind proef : 344 / 301 % m/m
 Volumieke massa nat, begin / eind proef : 1079 / 1209 kg/m³
 Volumieke massa droog, begin / eind proef : 2428 / 3019 kg/m³
 Volumieke massa vaste delen grond : 1677 kg/m³



Wiertsema & Partners
 RAADGEVEND INGENIEURS

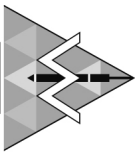
Bouwrijp maken nieuwbouwplan De Kuil III - De Kwakel

Secundaire samendrukkingsindex (NEN 5118)

GEOTECHNISCH LABORATORIUM

AKKOORD

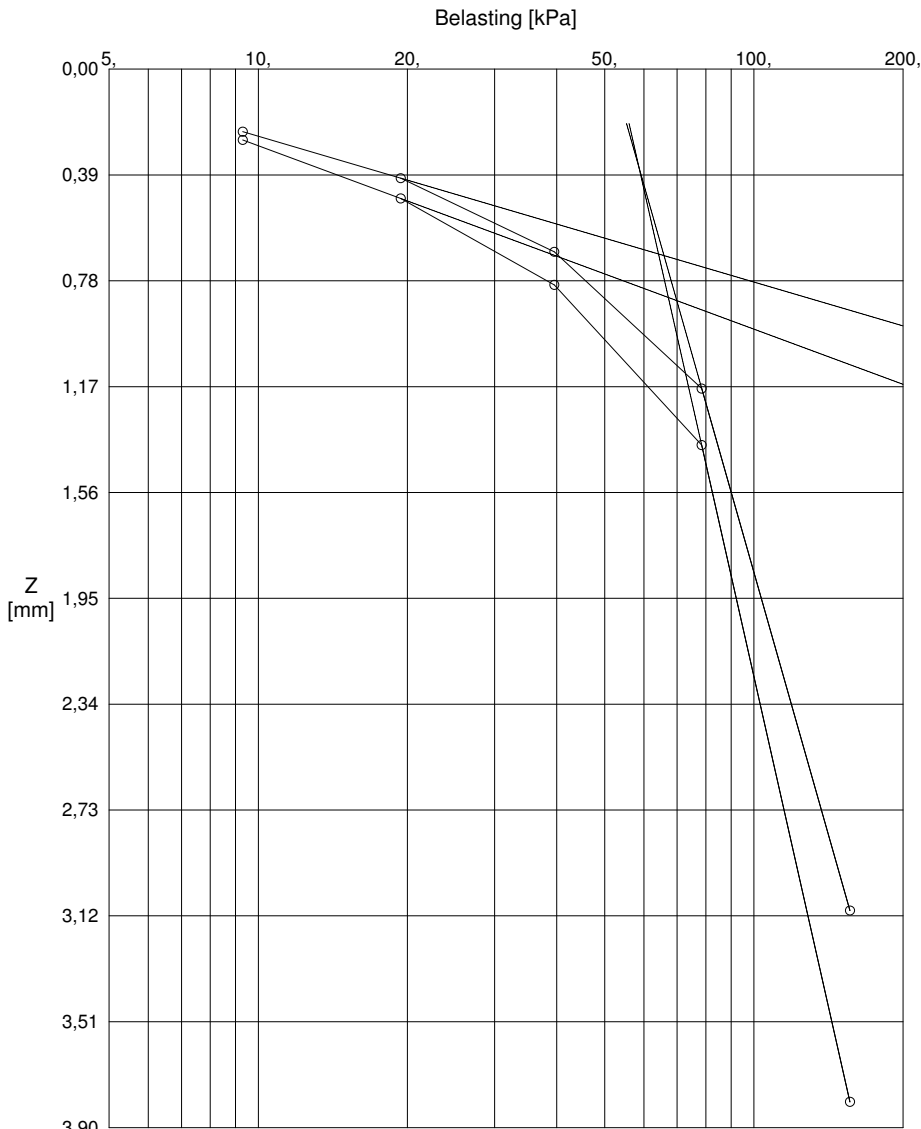
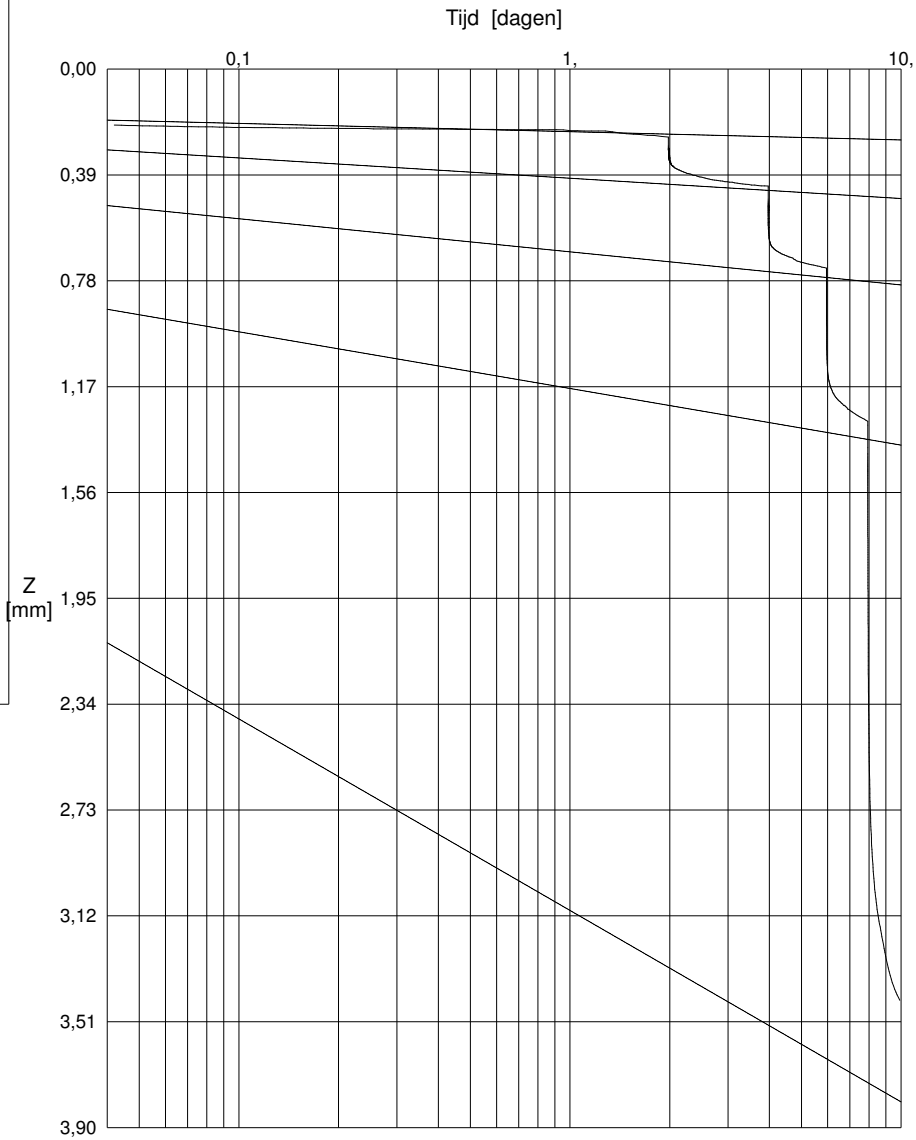
LAB



Wiersma & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

GEOTECHNISCH LABORATORIUM

Bouwrijp maken nieuwbouwplan De Kuil III - De Kwakel
Samendrukkingconstanten vlg. Koppejan



$C_p = 82,5$ $C_p' = 6,9$
 $C_s = 319,0$ $C_s' = 26,7$
 $C = 40,5$ $C' = 3,39$
 $P_g = 66,54 \text{ kPa}$

Boring : B002
Busnummer : 10
Monsterdiepte : N.A.P. -9.10 m
Staat monster : ongeroerd
Beproeversperiode : 15-07-08 tot 15-07-19
Bijzonderheden : geen

Preparatiemethode : overgeschoven
Beproeversomgeving : nat
Temperatuur : 20°C
Proefstukdiameter : 64,75 mm
Grondsoort : Veen mineraalarm planten- en rietresten donkerbruin

Verzadigingsgraad, begin / eind proef : 98 / 111 %
Vochtgehalte, begin / eind proef : 344 / 301 % m/m
Volumieke massa nat, begin / eind proef : 1079 / 1209 kg/m³
Volumieke massa droog, begin / eind proef : 2428 / 3019 kg/m³
Volumieke massa vaste delen grond : 1677 kg/m³

Opdrachtnummer : VN-62976-1
 Boring : B002
 Bus : 10
 Diepte monster : N.A.P. -9.10 m
 Grondsoort : Veen mineraalarm, planten- en rietresten, donkerbruin
 Diameter monster: 64,75 mm ; Initiële hoogte: 19,24 mm

Trap	Cv/10 [m ² /s]	k10 [m/s]	Mv [1/MPa]	
3	2,48E-07	4,94E-10	2,03E-01	wortel(tijd) methode

e0 = -0,309
 Trap 1: e = -0,318
 Trap 2: e = -0,325
 Trap 3: e = -0,336
 Trap 4: e = -0,356
 Trap 5: e = -0,432

	Angelsaksische/NEN methode	a, b, c-isotachenmodel
	via poriëngetal	via lineaire rek
Trap 1-2:		a = 0,01304
Trap 2-3:		a = 0,02270
Trap 3-4: Cc	= 0,06820	b = 0,04527
Trap 4-5: Cc	= 0,25591	b = 0,18370

Cc (NEN 5118): 0,25591 Index-Pg: 69,268 kPa

Trap 1: C-alpha	= 0,00210	c = 0,00089
Trap 2: C-alpha	= 0,00296	c = 0,00131
Trap 3: C-alpha	= 0,00423	c = 0,00185
Trap 4: C-alpha	= 0,00709	c = 0,00314
Trap 5: C-alpha	= 0,03352	c = 0,01628

Procentuele zakking dH/H [%]				
dP [kPa]	10-dagen	100-dagen	1000-dagen	10000-dagen
9,304	1,355	1,514	1,672	1,830
19,394	2,477	2,865	3,254	3,642
39,574	4,132	4,766	5,399	6,033
78,493	7,201	8,285	9,370	10,454
156,331	19,778	23,444	27,109	30,775

	Cp = 82,5	Cs = 319,0	C = 40,5	Pg = 66,54 kPa
Trap 2 - 3	Cp' = 50,6	Cs' = 290,7	C' = 29,82	
Trap 3 - 4	Cp' = 26,2	Cs' = 152,0	C' = 15,49	
Trap 4 - 5	Cp' = 6,9	Cs' = 26,7	C' = 3,39	



Wiertsema & Partners
 RAADGEVEND INGENIEURS

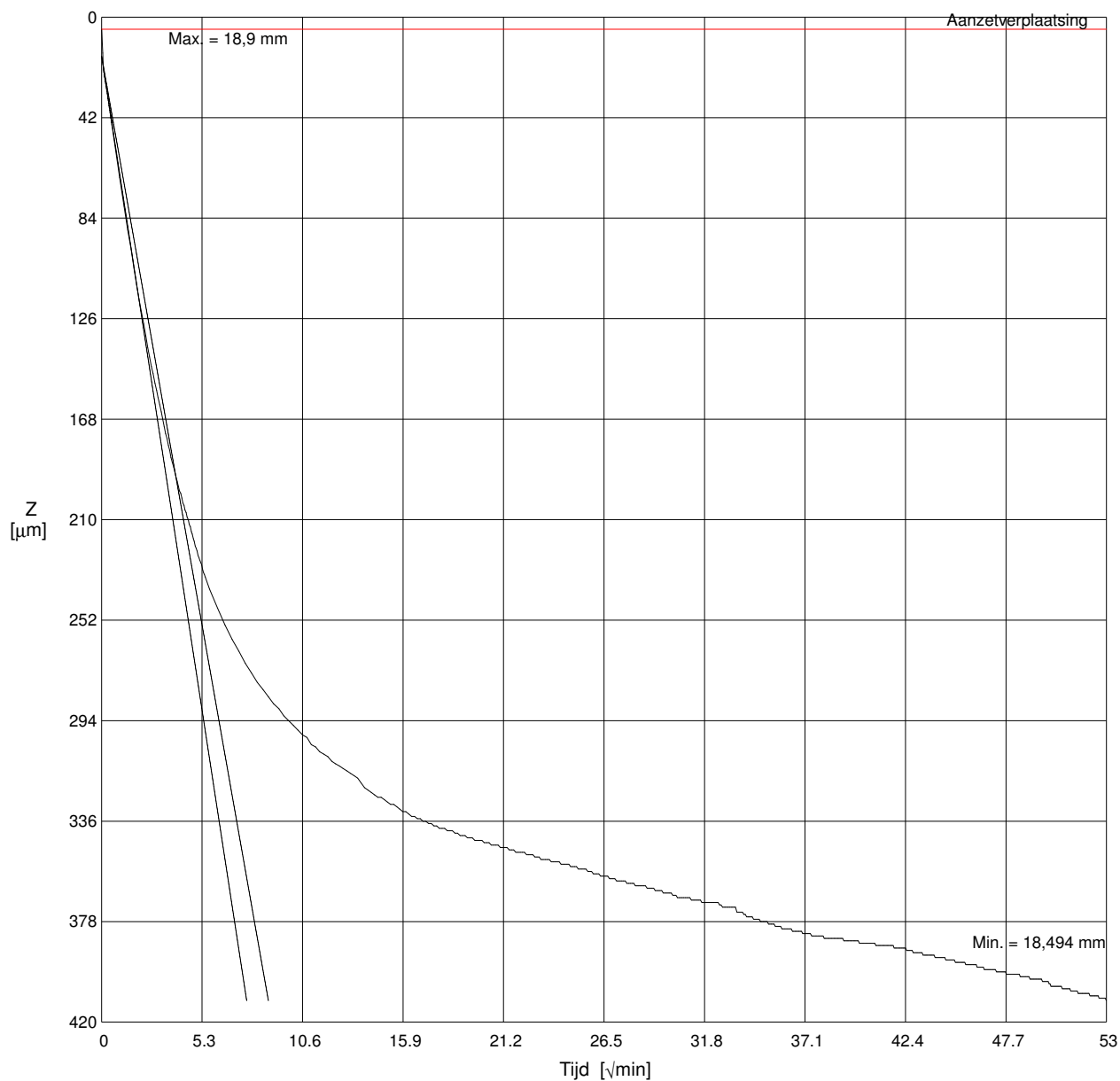
Bouwrijp maken nieuwbouwplan De Kuil III - De Kwakel

Samendrukkingsproef; Bus: 10; Boring: B002

GEOTECHNISCH LABORATORIUM

AKKOORD

LAB



Trap3
Belasting van 22,29 kPa naar 43,95 kPa

$C_{v;10} = 6,344E-08$ [m²/s]
 $m_v = 4,773E-01$ [1/MPa]
 $k_{10} = 2,969E-10$ [m/s]

Boring : B002
Busnummer : 12
Monsterdiepte : N.A.P. -10.25m
Grondsoort : Klei zwak siltig zwak humeus grijs
Beproeversperiode : 15-07-08 tot 15-07-20
Staat monster : ongeroerd
Preparatiemethode : overgeschoven
Beproeversomgeving : nat
Temperatuur : 20 °C
Proefstukdiameter : 64,96 mm
Bijzonderheden : geen

Verzadigingsgraad, begin / eind proef : 101 / 114 %
Vochtgehalte, begin / eind proef : 102 / 81 % m/m
Volumieke massa nat, begin / eind proef : 1430 / 1629 kg/m³
Volumieke massa droog, begin / eind proef : 708 / 898 kg/m³
Volumieke massa vaste delen grond : 2500 kg/m³



Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS

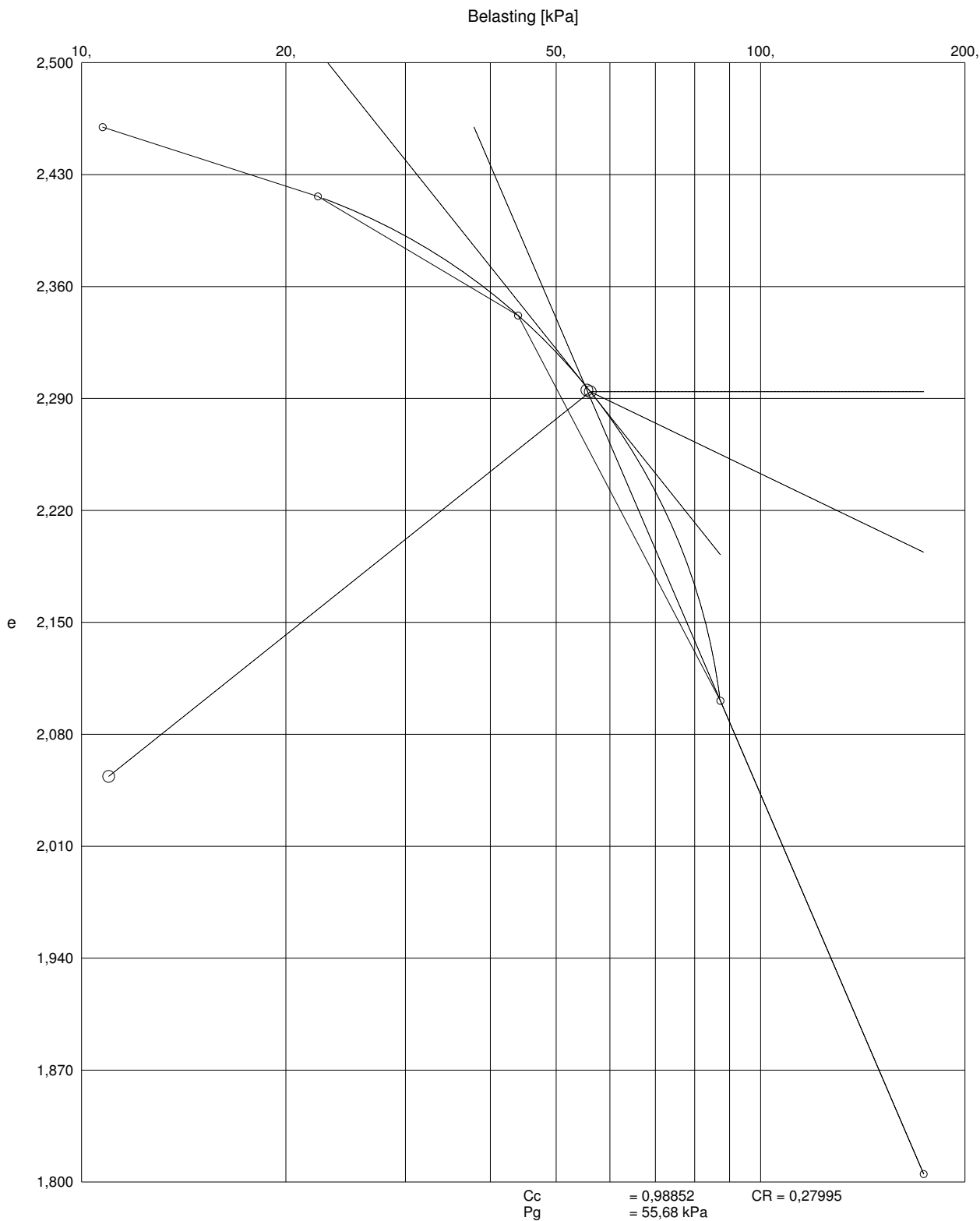
Bouwrijp maken nieuwbouwplan De Kuil III - De Kwakel

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

GEOTECHNISCH LABORATORIUM

AKKOORD

LAB



Boring : B002
 Busnummer : 12
 Monsterdiepte : N.A.P. -10.25m
 Grondsoort : Klei zwak siltig zwak humeus grijs
 Beproeversperiode : 15-07-08 tot 15-07-20
 Staat monster : ongeroerd
 Preparatiemethode : overgeschoven
 Beproeversomgeving : nat
 Temperatuur : 20 °C
 Proefstukdiameter : 64,96 mm
 Bijzonderheden : geen

Verzadigingsgraad, begin / eind proef : 101 / 114 %
 Vochtgehalte, begin / eind proef : 102 / 81 % m/m
 Volumieke massa nat, begin / eind proef : 1430 / 1629 kg/m³
 Volumieke massa droog, begin / eind proef : 708 / 898 kg/m³
 Volumieke massa vaste delen grond : 2500 kg/m³



Wiertsema & Partners
 RAADGEVEND INGENIEURS

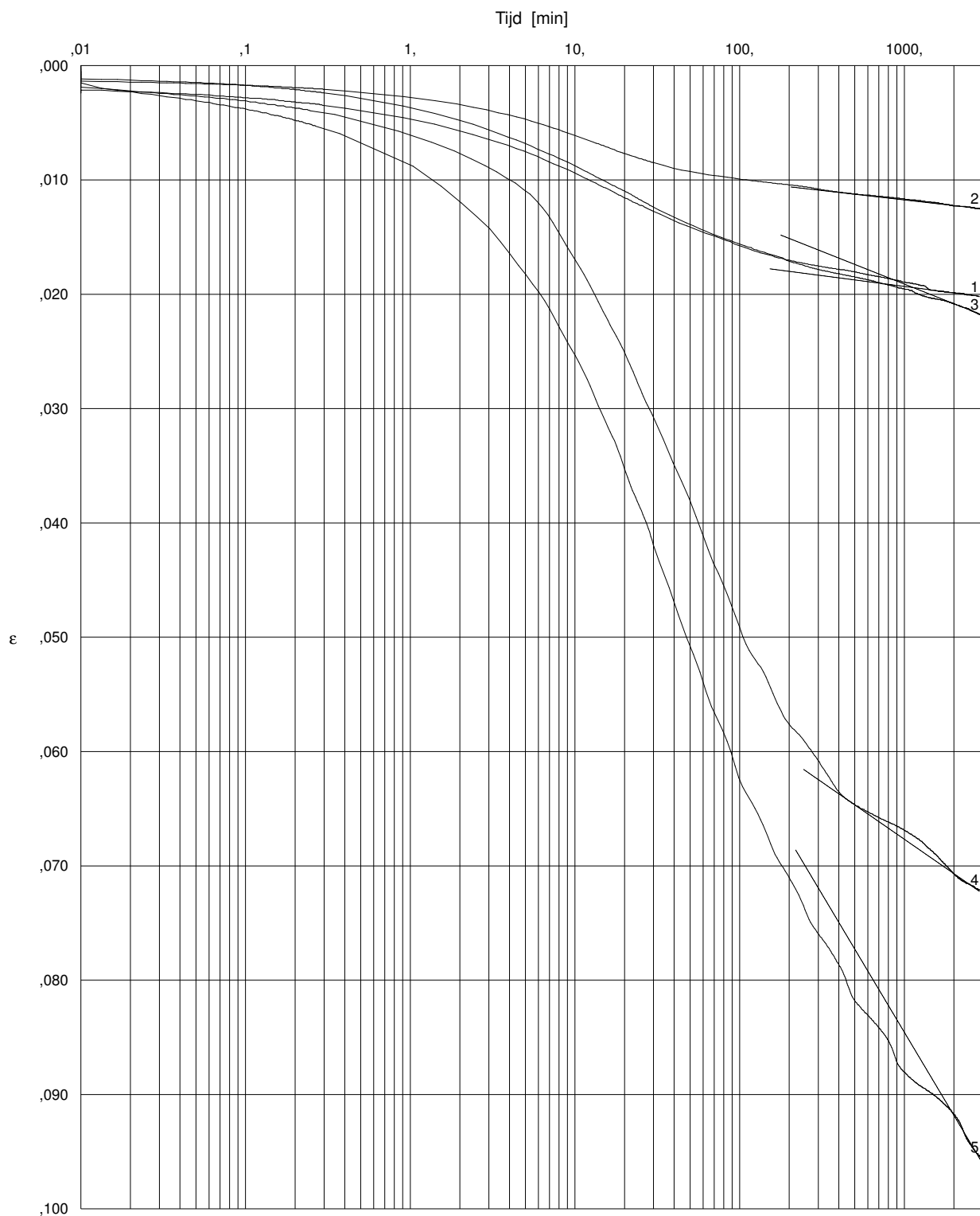
Bouwrijp maken nieuwbouwplan De Kuil III - De Kwakel

Primaire samendrukkingsindex en grensspanning (NEN 5118)

GEOTECHNISCH LABORATORIUM

AKKOORD

LAB



Trap 1 : $C_\alpha = 0,00188$
 Trap 2 : $C_\alpha = 0,00165$
 Trap 3 : $C_\alpha = 0,00571$
 Trap 4 : $C_\alpha = 0,00998$
 Trap 5 : $C_\alpha = 0,02415$

Boring : B002
 Busnummer : 12
 Monsterdiepte : N.A.P. -10.25m
 Grondsoort : Klei zwak siltig zwak humeus grijs
 Beproeversperiode : 15-07-08 tot 15-07-20
 Staat monster : ongeroerd
 Preparatiemethode : overgeschoven
 Beproeversomgeving : nat
 Temperatuur : 20 °C
 Proefstukdiameter : 64,96 mm
 Bijzonderheden : geen

Verzadigingsgraad, begin / eind proef : 101 / 114 %
 Vochtgehalte, begin / eind proef : 102 / 81 % m/m
 Volumieke massa nat, begin / eind proef : 1430 / 1629 kg/m³
 Volumieke massa droog, begin / eind proef : 708 / 898 kg/m³
 Volumieke massa vaste delen grond : 2500 kg/m³



Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS

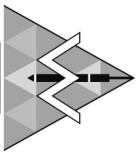
Bouwrijp maken nieuwbouwplan De Kuil III - De Kwakel

Secundaire samendrukkingsindex (NEN 5118)

GEOTECHNISCH LABORATORIUM

AKKOORD

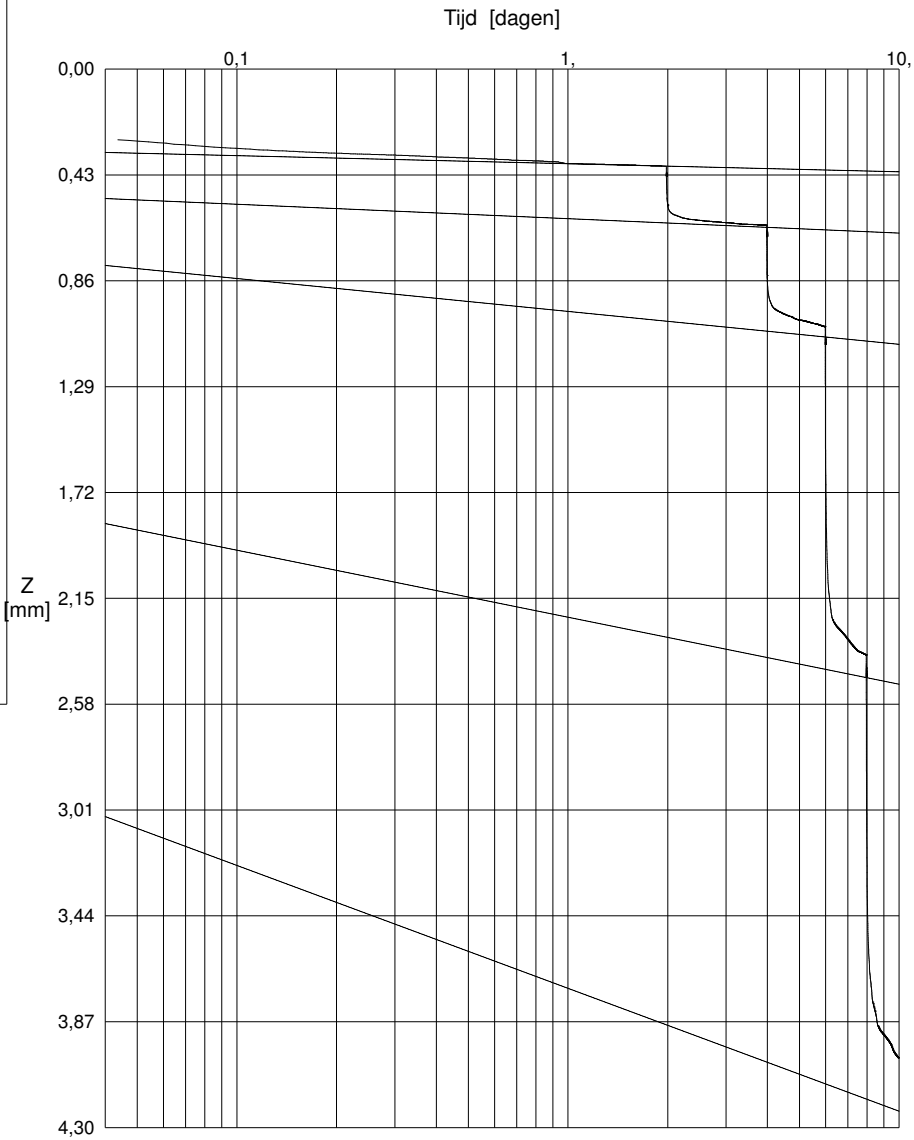
LAB



Wiersma & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

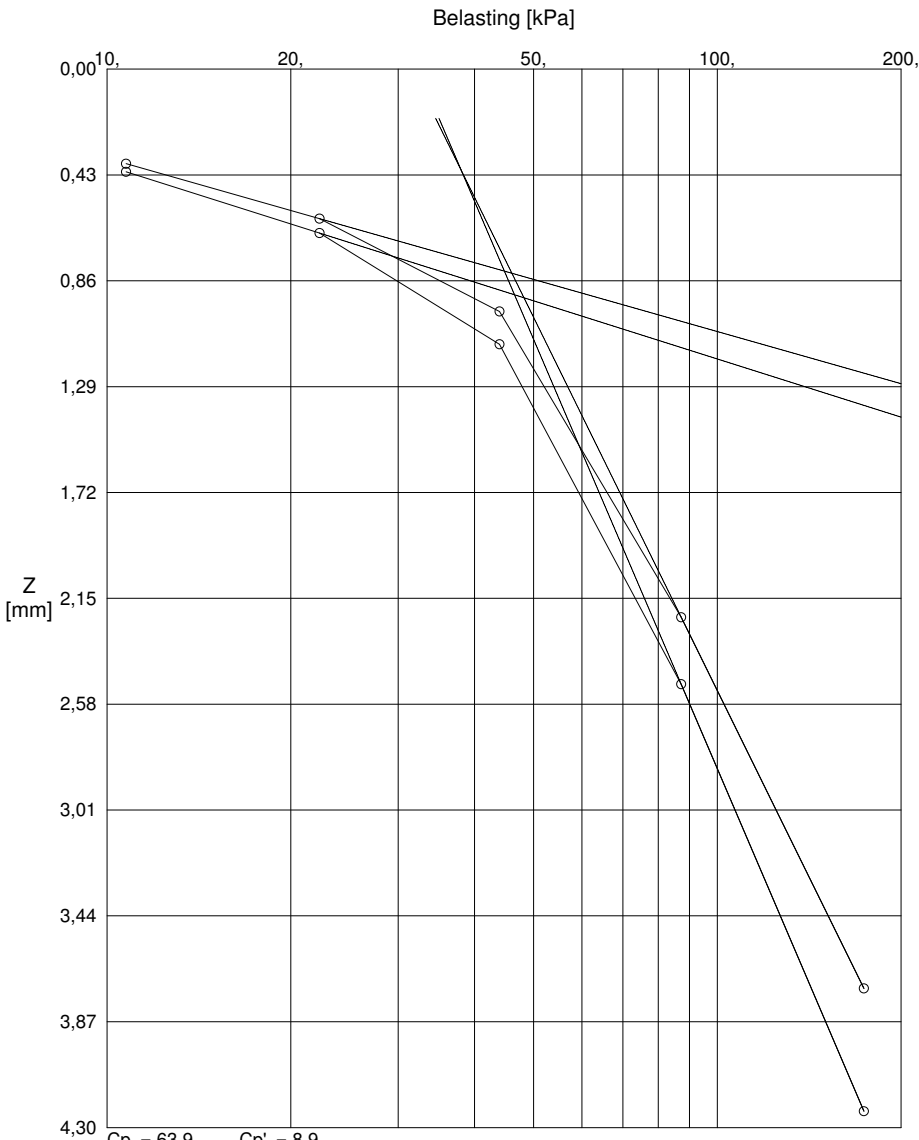
GEOTECHNISCH LABORATORIUM

Bouwrijp maken nieuwbouwplan De Kuil III - De Kwakel
Samendrukkingconstanten vlg. Koppejan



Boring : B002
Busnummer : 12
Monsterdiepte : N.A.P. -10.25m
Staat monster : ongeroerd
Beproeversperiode : 15-07-08 tot 15-07-20
Bijzonderheden : geen

Preparatiemethode : overgeschoven
Beproeversomgeving : nat
Temperatuur : 20 °C
Proefstukdiameter : 64,96 mm
Grondsoort : Klei zwak siltig zwak humeus grijs



$C_p = 63,9$ $C_p' = 8,9$
 $C_s = 552,8$ $C_s' = 59,4$
 $C = 43,7$ $C' = 5,58$
 $P_g = 46,29 \text{ kPa}$

Verzadigingsgraad, begin / eind proef : 101 / 114 %
Vochtgehalte, begin / eind proef : 102 / 81 % m/m
Volumieke massa nat, begin / eind proef : 1430 / 1629 kg/m³
Volumieke massa droog, begin / eind proef : 708 / 898 kg/m³
Volumieke massa vaste delen grond : 2500 kg/m³

Opdrachtnummer : VN-62976-1
 Boring : B002
 Bus : 12
 Diepte monster : N.A.P. -10.25m
 Grondsoort : Klei, zwak siltig, zwak humeus, grijs
 Diameter monster: 64,96 mm ; Initiële hoogte: 19,54 mm

Trap	Cv/10 [m ² /s]	k10 [m/s]	Mv [1/MPa]	
3	6,34E-08	2,97E-10	4,77E-01	wortel(tijd) methode

e0 = 2,531
 Trap 1: e = 2,460
 Trap 2: e = 2,416
 Trap 3: e = 2,342
 Trap 4: e = 2,101
 Trap 5: e = 1,805

	Angelsaksische/NEN methode	a, b, c-isotachenmodel
	via poriëngetal	via lineaire rek
Trap 1-2:		a = 0,01728
Trap 2-3:		a = 0,03246
Trap 3-4: Cc	= 0,80871	CR = 0,22903
Trap 4-5: Cc	= 0,98852	CR = 0,27995
		b = 0,10908
		b = 0,14550

Cc (NEN 5118): 0,98852 Index-Pg: 55,677 kPa

Trap 1: C-alpha	= 0,00188	c = 0,00083
Trap 2: C-alpha	= 0,00165	c = 0,00073
Trap 3: C-alpha	= 0,00571	c = 0,00253
Trap 4: C-alpha	= 0,00998	c = 0,00468
Trap 5: C-alpha	= 0,02415	c = 0,01155

Procentuele zakking dH/H [%]				
dP [kPa]	10-dagen	100-dagen	1000-dagen	10000-dagen
10,743	2,134	2,302	2,469	2,637
22,291	3,408	3,707	4,006	4,306
43,945	5,722	6,405	7,089	7,772
87,252	12,787	14,179	15,572	16,964
173,867	21,665	24,218	26,772	29,325

	Cp = 63,9	Cs = 552,8	C = 43,7	Pg = 46,29 kPa
Trap 2 - 3	Cp' = 35,2	Cs' = 176,8	C' = 19,59	
Trap 3 - 4	Cp' = 10,8	Cs' = 96,7	C' = 7,46	
Trap 4 - 5	Cp' = 8,9	Cs' = 59,4	C' = 5,58	



Wiertsema & Partners
 RAADGEVEND INGENIEURS

Bouwrijp maken nieuwbouwplan De Kuil III - De Kwakel

Samendrukkingsproef; Bus: 12; Boring: B002

GEOTECHNISCH LABORATORIUM

AKKOORD

LAB



Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS



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

Geotechnisch veldonderzoek

bouwrijp maken nieuwbouwplan De Kuil III te

De Kwakel

VN-65731-1 | 7 juli 2016




Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS

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

Onderwerp: bouwrijp maken nieuwbouwplan De Kuil III te De Kwakel
Projectnummer: VN-65731-1
Opdrachtgever: Spaans Watermanagement BV
Comeniusstraat 7
1817 MS Alkmaar
Datum: 7 juli 2016

Versie	Datum	Omschrijving wijziging
1	7 juli 2016	

Opgesteld door:	R. Reker
Handtekening:	i.o. 
Documentnummer:	R44083
Status:	definitief
Vrijgegeven door:	drs. C.J.A.W. van der Made



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS



1	Inleiding	4
1.1	Kwaliteitswaarborging	4
1.2	Leeswijzer	4
2	Sonderingen.....	5
2.1	Werkzaamheden sonderen.....	5
3	Handboring.....	5
3.1	Werkzaamheden	5
3.2	Resultaten	5
4	Midikwaliteitsfilters.....	6
5	Inmeting	6
6	Afwijkingen.....	6
7	Geotechnisch laboratoriumonderzoek.....	6
8	Toelichting geotechnisch laboratoriumonderzoek.....	7
8.1	Labclassificatie	7
8.2	Ongedraineerde schuifsterkte (Torvane)	7
8.3	Volumegewicht en watergehalte incl. poriëngetal	7
8.4	Triaxiaalproeven.....	7

Bijlagen:

1	Situatietekening
2	Sondeergrafiek DKP101
3	Boorstaat B101 inclusief labclassificatie
4	Tabel X-, Y- en Z-coördinaten
5	Logformulier midikwaliteitsfilter
6	Volumegewichten en watergehalte incl. poriëngetal en handvinproeven
7	Triaxiaalproeven



1 Inleiding

In opdracht van Spaans Watermanagement BV te Alkmaar heeft Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners B.V. een sondering en geotechnisch laboratoriumonderzoek uitgevoerd en een midikwaliteitsfilter geplaatst ten behoeve van het bouwrijp maken van het nieuwbouwplan De Kuil III te De Kwakel, zie bijlage 1 (situatietekening).

De werkzaamheden zijn verricht in aanvulling op het eveneens door ons bureau uitgevoerde geotechnisch onderzoek (zie ons projectnummer VN-62976-1, rapportnummer R37286, d.d. 22 juli 2015).

1.1 Kwaliteitswaarborging

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

De plaatsing van het midikwaliteitsfilter is verricht conform de eisen, zoals beschreven in de BRL SIKB 2100, 'Mechanisch Boren', en het daarbij behorende VKB-protocol 2101.

Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners B.V. is gecertificeerd volgens dit procescertificaat. Dit rapport draagt daarom het keurmerk 'Kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB'.

De werkzaamheden zijn uitgevoerd door onze gekwalificeerde medewerker Harry Hovenkamp. Conform de BRL SIKB 2000 maken wij u erop attent dat er geen juridische verbintenis bestaat tussen de opdrachtgever en Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners B.V.

De sondering is uitgevoerd conform de NEN-EN-ISO 22476-1 (klasse 3). Eventuele afwijkingen van de verticaal van de sondeerstreng zijn gecontroleerd met behulp van een in de conus ingebouwde hellingmeter.

1.2 Leeswijzer

Na de inleiding in dit eerste hoofdstuk staan in het tweede hoofdstuk de resultaten van de sondeerwerkzaamheden. Vervolgens staat in hoofdstuk 3 het midikwaliteitsfilters beschreven. In hoofdstuk 4 volgen de resultaten van de inmetingen. In hoofdstuk 5 staan de resultaten van de inmetingen. In hoofdstuk 6 staan de afwijkingen beschreven. Vervolgens volgt in hoofdstuk 7 het geotechnisch laboratoriumonderzoek. Tot slot staat in hoofdstuk 8 de toelichting op het geotechnisch laboratoriumonderzoek.

In de bijlagen zijn de situatietekening, de sondeergrafiek, de boorbeschrijving inclusief labclassificatie, de X-, Y- en Z-coördinaten, het logformulier van het midikwaliteitsfilter, de volumegewicht en watergehalte incl. poriëngetal en handvinproeven en de triaxiaalproeven opgenomen.



2 Sonderingen

2.1 Werkzaamheden sonderen

Het veldwerk is uitgevoerd op 7 juni 2016 met een sondeerwagen en heeft bestaan uit:

- ▲ 1 sondering met meting van de plaatselijke kleef en de waterspanning (code 'DKP') tot een diepte van maximaal 10 m- maaiveld.

Het aantal en de locatie van de sondering zijn door de opdrachtgever vastgesteld. De locatie van de sondering is aangegeven op de situatietekening in bijlage 1.

De sondering met code 'DKP' is uitgevoerd met behulp van een elektrische waterspanningsconus type U_2 (filter achter de punt) welke, naast de punt- en wrijvingsweerstand, tevens de waterspanning (uitgedrukt in MPa) continu meet en registreert.

In bijlage 2 zijn de 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. In de sondeergrafiek is de diepte gecorrigeerd voor de gemeten afwijking van de verticaal.

3 Handboring

3.1 Werkzaamheden

De werkzaamheden zijn uitgevoerd op 7 juni 2016 en heeft bestaan uit:

- ▲ 1 handboring met ongeroerde monsternamen tot 5 m- maaiveld (B101).

Tijdens het uitvoeren van de boorwerkzaamheden zijn in totaal 10 ongeroerde grondmonsters gestoken met het steekapparaat van Ackermann.

De voor dit project genomen grondmonsters worden zonder uw tegenbericht twee maanden ná rapportage uit onze opslag verwijderd. Op verzoek kunnen wij deze monsters langer bewaren. De hiermee gemoeide kosten zullen we met u verrekenen.

3.2 Resultaten

Het boorpunt staat weergegeven op de situatietekening in bijlage 1. De boorstaat is opgenomen in bijlage 3. De diepte en nummering van de grondmonsters staan vermeld op de betreffende boorstaat.



Tijdens de boor- en bemonsteringswerkzaamheden is het bodemmateriaal zowel lithologisch als visueel onderzocht. Bij het lithologische onderzoek worden de grondsoorten geclassificeerd conform de NEN 5104. Bij het visuele onderzoek worden de waarneembare afwijkingen ten aanzien van de kleur en geur van het bodemmateriaal beschreven.

Visueel zijn geen bijmengingen of afwijkingen aan het bodemmateriaal vastgesteld. Tijdens het veldwerk is geen asbestverdacht materiaal aangetroffen.

4 Midikwaliteitsfilters

Om de kwaliteit en/of de stijghoogte van het grondwater te kunnen vaststellen is er een midikwaliteitsfilter weggedrukt (MF101). De locatie van de midikwaliteitsfilter staat aangegeven op de situatietekening in bijlage 1. De filterstelling en de afwerking van de midikwaliteitsfilter zijn gepresenteerd in bijlage 6.

Op 17 juni 2016 is een handpeiling uitgevoerd van de grondwaterstand in peilbuis MF101MF01. De grondwaterstand is daarbij vastgesteld op N.A.P. -4,81 m. Dit betreft een momentopname en zegt niets over het verloop van de grondwaterstand in de tijd.

5 Inmeting

Met behulp van 06-GPS zijn de Rijksdriehoekscoördinaten (nauwkeurigheid 0,5 m) en de hoogte ten opzichte van N.A.P. (nauwkeurigheid 0,05 m) van de onderzoekspunten bepaald. Deze X-, Y- en Z-coördinaten staan vermeld in de tabel in bijlage 4.

Alle gegevens van de inmetingen en waterpassingen genoemd in deze rapportage zijn een momentopname en alleen te gebruiken voor het grondonderzoek.

6 Afwijkingen

Het sondeonderzoek is uitgevoerd conform de NEN-EN-ISO 22476-1. Er is niet afgeweken van de geldende Beoordelingsrichtlijn(en), BRL-SIKB 2100, protocol 2101 en BRL-SIKB 2000, protocol 2001.

7 Geotechnisch laboratoriumonderzoek

Binnengekomen ongeroerde grondmonsters worden gecontroleerd op visuele beschadigingen en op de juiste wijze van identificatie (label). Na inname worden de ongeroerde grondmonsters ingewogen en wordt de lengte van de inhoud bepaald (indicatief nat volumegewicht bepaling). Na deze handelingen worden de ongeroerde monsters in een geconditioneerde ruimte opgeslagen. Geroerde monsters worden gecontroleerd op de juiste wijze van opslag (luchtdicht).



Nadat de laboratoriumspecificaties bekend zijn, worden de monsters hetzij uitgedrukt dan wel opengesneden. Monsters in een Ackermann steekbus worden met behulp van een hydraulische pers langzaam uitgedrukt en op een steunend ondervlak gelegd. Liners worden met behulp van een speciaal ontwikkelde 'liner cutter' opengesneden.

Het geotechnisch laboratoriumonderzoek heeft bestaan uit:

▲ Classificatieproeven:

- 13 maal ongedraineerde schuifsterkte (Torvane);
- 6 maal volumegewicht en watergehalte incl. poriëngetal.

▲ Triaxiaalproeven:

- 6 maal CU.

8 Toelichting geotechnisch laboratoriumonderzoek

8.1 Labclassificatie

De grondmonsters zijn geclassificeerd volgens de NEN 5104. De gegevens zijn verwerkt in de labclassificatiestatuten, zie bijlage 3.

8.2 Ongedraineerde schuifsterkte (Torvane)

De handvinproef (Torvane) geeft een goede indicatie van de ongedraineerde schuifsterkte van een cohesief materiaal als functie van het torsiemoment waarbij het materiaal bezwijkt. De ongedraineerde schuifsterkte wordt uitgedrukt in kN/m^2 , zie bijlage 6

8.3 Volumegewicht en watergehalte incl. poriëngetal

Door uit een grondmonster met een volumering een bepaalde hoeveelheid grond te steken en te wegen, kan het natte volumegewicht worden berekend. Vervolgens wordt het monster gedurende 24 uur bij een temperatuur van 105° Celsius gedroogd en opnieuw gewogen. Hierdoor kan het droge volumegewicht en het watergehalte worden bepaald.

In het uitwerkingsprogramma welke door Wiertsema & Partners B.V. wordt gehanteerd voor de bepaling van het natte- en droge volumegewicht, kunnen diverse afgeleide parameters worden berekend, zoals o.a. het poriëngetal en verzadigingsgraad. Bij de berekening van deze afgeleide parameters wordt op basis van een database gebruik gemaakt van de afgeleide volumieke massa's vaste gronddelen van de verschillende grondsoorten, zie bijlage 6.

8.4 Triaxiaalproeven

Met de triaxiaalproef kunnen de sterkte eigenschappen van de grond worden bepaald. Een grondmonster wordt geprepareerd in de verhouding 1:2 (hoogte 2 maal de diameter). Dit monster wordt met een rubber vlies omhuld en in een perplex cel geplaatst. De cel kan op druk worden gezet door water. Tijdens de beproeving worden alle drukveranderingen, welke plaatsvinden in en rondom het monster, vastgelegd. Het monster wordt tijdens de belasting met



een constante snelheid axiaal vervormd totdat het bezwijkt.

Er zijn verschillende manieren om een triaxiaalproef uit te voeren. Het verschil zit vooral in de wijze van belasten (wel of niet afvoeren van poriënwater). In de regel worden triaxiaalproeven uitgevoerd onder isotrope omstandigheden, dat wil zeggen dat er geen rekening wordt gehouden met de gronddrukcoëfficiënt (verhouding tussen de aanwezige horizontale en verticale spanning in de grond). Indien hier wel rekening mee moet worden gehouden, worden de proeven onder anisotrope omstandigheden uitgevoerd (aanwezige gronddruk coëfficiënt moet bekend zijn).

Bij een CU-triaxiaalproef (geconsolideerd, ongedraineerd) wordt drainage toegestaan onder een alzijdige spanningsconditie totdat het monster is geconsolideerd. Meestal gebeurt dit onder de spanningsconditie die overeenkomt met de terreinspanning van het grondmonster. Daarna wordt een spanningsverschil aangebracht tussen de horizontale spanning en de verticale spanning waarbij geen drainage wordt toegestaan. De proef wordt meestal uitgevoerd totdat het grondmonster is bezweken. Deze proeven worden in de praktijk het meeste gebruikt. Bij slecht waterdoorlatende gronden kan de consolidatie soms tot een week oplopen. Het principe van de proef is, dat het grondmonster zo goed mogelijk wordt teruggebracht in de spanningsconditie zoals die was voordat het grondmonster werd genomen. Door tijdens het beproeven de poriedruk te meten, kan de effectieve korrelspanning goed worden berekend. Hieruit kunnen weer de effectieve hoek van inwendige wrijving en de cohesie worden afgeleid, zie bijlage 7.



Bijlage 1





LEGENDA

- DKP

Diepsondering met plaatselijke wrijving en waterspanning
- MF

Midifilter
- B

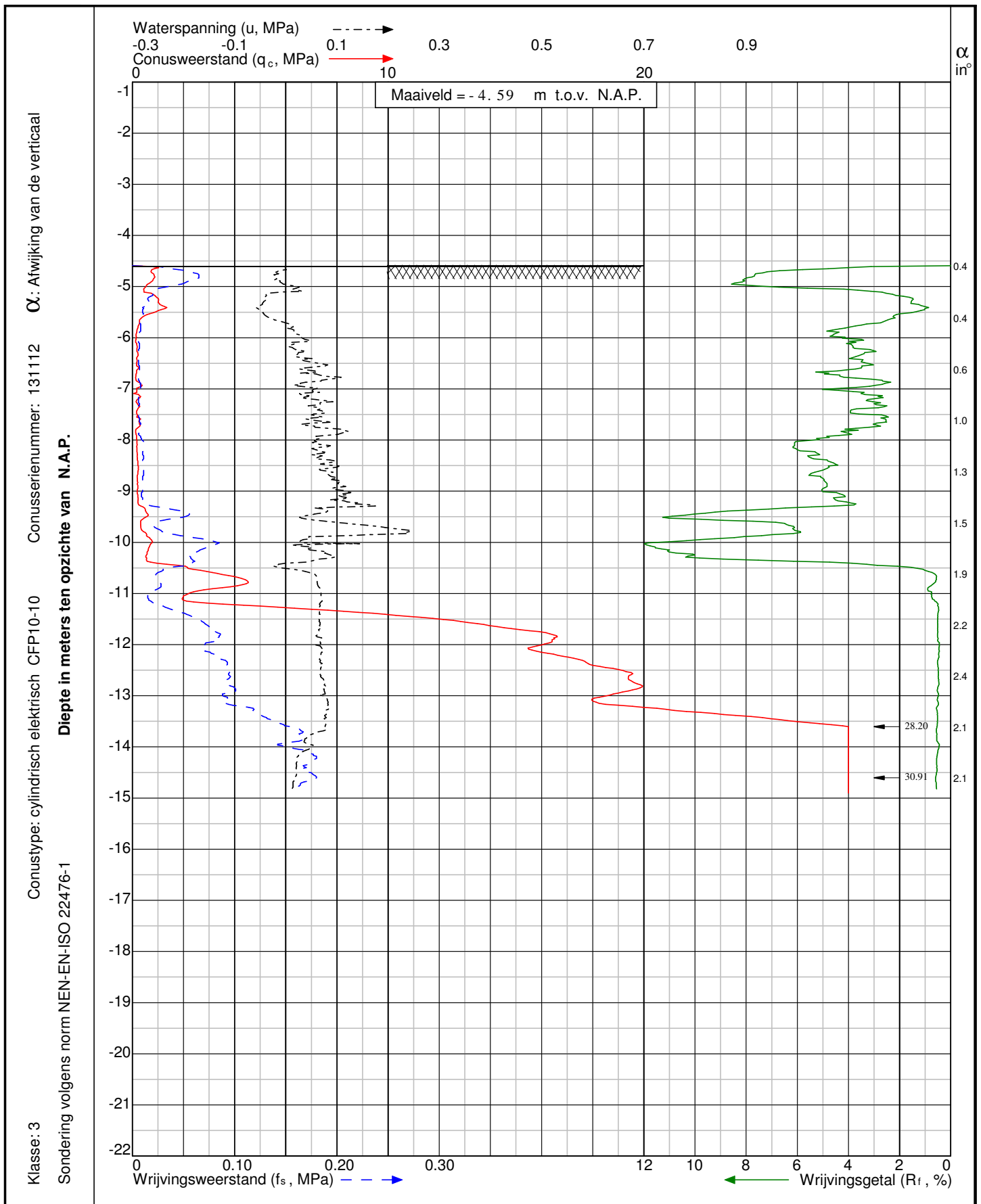
Handboring

De boringen B001 en B002 zijn reeds eerder uitgevoerd, zie ons rapport VN-62976-1.

Situatietekening	Datum : 02.06.16	Gew: 14.06.16/AE
	Getekend : CL	Gew:
Bouwrijp maken nieuwbouwplan De Kuil III, De Kwakel	Schaal : 1: 1000	Gew:
	Formaat : A3	Gew:
<div><div></div><div><div>Wiertsema & Partners</div><div>RAADGEVEND INGENIEURS</div></div><div><div>Kwaliteitswaardeborg</div><div>doelbeheer STK8</div></div></div>	Blad : 1-1	Opdracht: VN-65731-1
	<div><div>0 m10 m50 m</div></div> <div><div>AKKOORD</div><div>UITV</div></div>	

Bijlage 2





Project: Bouwrijp maken nieuwbouwplan De Kuil III
 te De Kwakel

Sondering: DKP101



Wiertsema & Partners
 RAADGEVEND INGENIEURS



x = 114222

y = 472923

Blad: 1 van 1

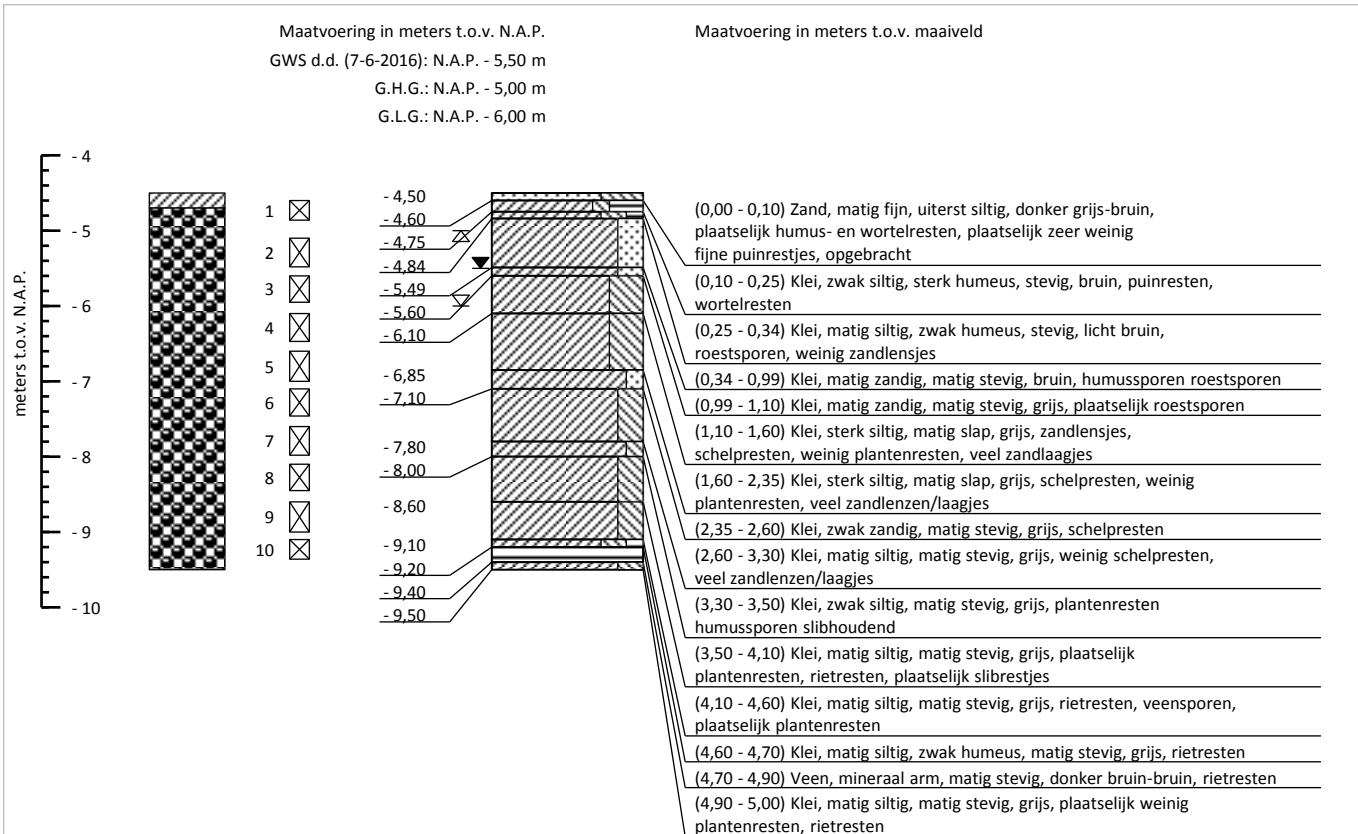
Opdr.nr: VN-65731-1

Datum: 7-6-2016

AKKOORD
UITV



Bijlage 3





Boring conform NEN-EN-ISO 22475-1

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

Bouwrijp maken nieuwbouwplan De Kuil III	RD coördinatensysteem	De Kwakel
Spaans Watermanagement BV	X = 114 217	Edelmanboring
  	Y = 472 922	Boormeester: Jan Palsma
	Uitgevoerd: 7-6-2016	Opdrachtnr.: 65731
	Blad 1 van 1	Boornummer: B101

AKKOORD
LAB

VM-65731-1-8101.11.1 & 65731-8101-CH01.11.1

NEN 5104 Grondsoorten Hoofdgrondsoort / bijmenging

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

Geohydrologische gegevens

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

Monstername

	Geroerd monster
	Ongeroid monster

Peilbuizen

	Blinde buis / stijgbuis
	Filter
	Zandvang

Hellingmeetbuizen

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

Niet NEN 5104 hoofdbestanddelen

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

Aanvullingen

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

Legenda boorprofiel met aanvullende gegevens



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS



AKKOORD
UITV

Bijlage 4



Tabel X-, Y-, en Z-coördinaten

Meetpunt	X-coördinaten	Y-coördinaten	Z-coördinaten (N.A.P. +/- m)
DKP101	114.222	472.923	- 4,59
MF101	114.222	472.923	- 4,59
MF101MF01	114.222	472.923	- 3,10
B101	114.217	472.922	- 4,50



Bijlage 5



Logformulier plaatsing midikwaliteitsfilters

Midifilter nr: 101				
Datum	7 juni 2016			
Filterstelling	van	7,50 m- mv	tot	8,50 m- mv
Bentonietmanchet	van	1,00 m- mv	tot	3,50 m- mv
Bentonietmanchet	van	4,50 m- mv	tot	7,50 m- mv
Werkwater	3 liter			
Afgepompt water	10 liter			
Afwerking	geen			



Bijlage 6



Project omschr.: bouwrijp maken nieuwbouwplan De Kuil III
 Project nummer: VN-65731-1

boring	monster nummer	diepte in m - mv	niveau monster t.o.v. N.A.P.	nat volumegewicht	droog volumegewicht	watergehalte in gewichts percentage	gehanteerde soortelijke massa	poriën getal	poriën volume	watergehalte in volume	verz. graad	handvinproef
				γ_n	γ_{dr}	W_g	ρ	e	n	W_v	S_r	C_u
		[m]	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	%	[kg/m ³]	[-]	%	%	%	kN/m ²
B101	1	0,20	-4,70	11,7	6,5	81,6	2267 *	2,44	70,90	53,80	75,88	33
B101	1	0,30	-4,80	15,7	10,4	51,1	2562 *	1,41	58,59	54,24	92,57	33
B101	2	0,80	-5,30	17,9	13,6	31,8	2602 *	0,87	46,65	44,12	94,58	22
B101	3	1,40	-5,90	17,0	11,9	42,3	2592 *	1,13	53,04	51,44	96,98	22
B101	4	1,78	-6,28	17,5	12,8	36,8	2599 *	1,00	49,96	47,88	95,84	16
B101	5	2,25	-6,75	15,6	9,8	59,7	2547 *	1,56	60,97	59,36	97,36	20
B101	6	2,80	-7,30	17,3	12,1	43,8	2594 *	1,11	52,64	53,84	102,28	20
B101	7	3,15	-7,65									19
B101	7	3,35	-7,85									33
B101	8	3,80	-8,30									27
B101	9	4,30	-8,80									27
B101	10	4,65	-9,15									27
B101	10	4,80	-9,30									35

* Waarden soortelijke massa zijn bepaald aan de hand van een grootschalige proevenverzameling, waarbij per grondsoort een correlatie is bepaald tussen het volumegewicht en de soortelijke massa.

** Voor de monsters waar bij de waarde van ρ een '*' is vermeld, betreft het indicatieve waarden

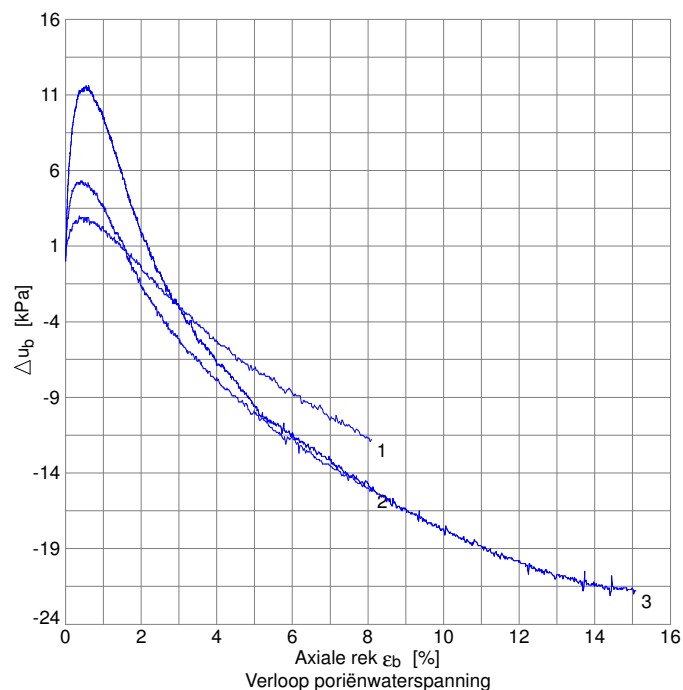
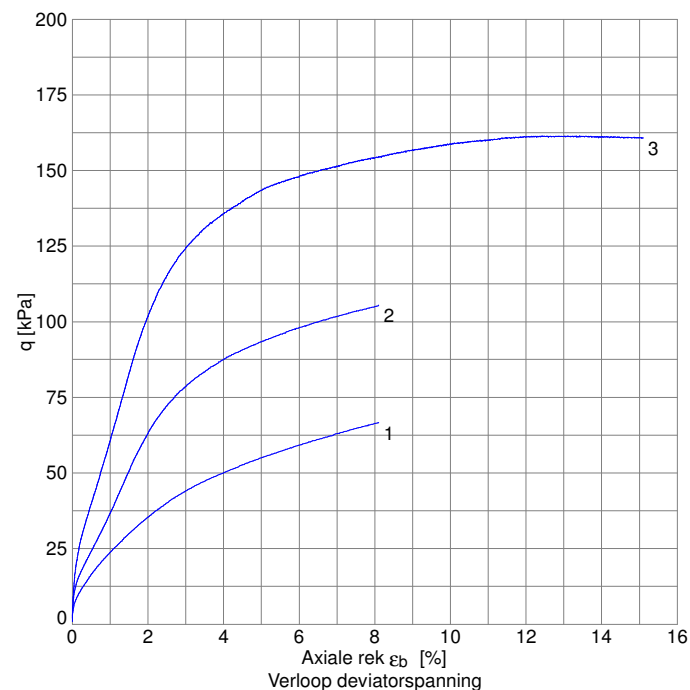
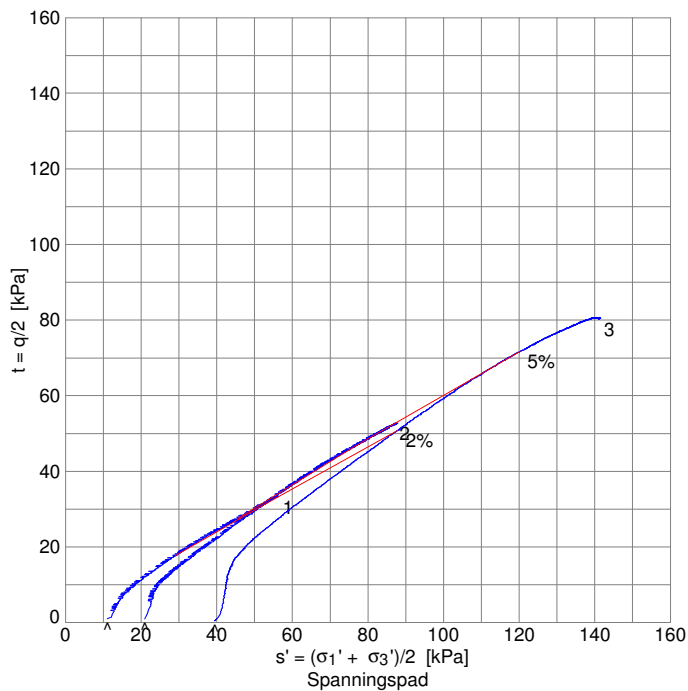
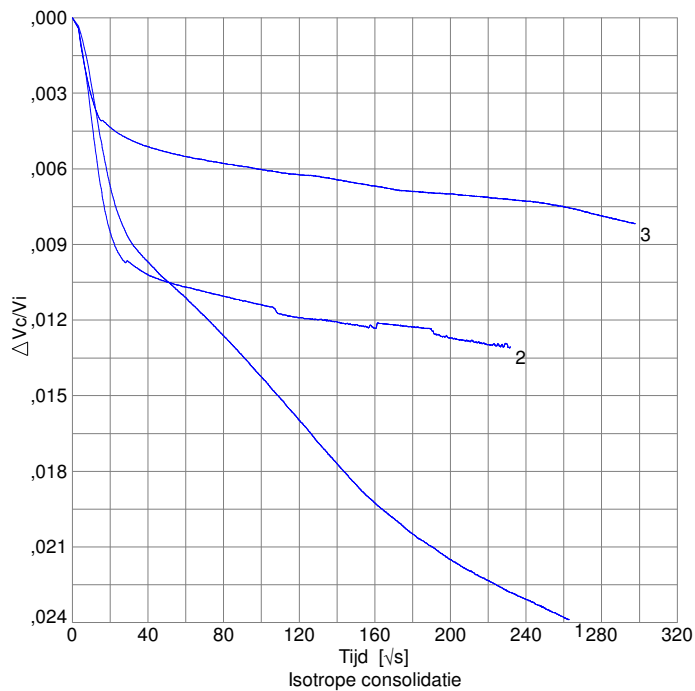


Wiertsema & Partners
 RAADGEVEND INGENIEURS



Bijlage 7





Proefstuk		D _i mm	h _i mm	ρ _i kg/m ³	ρ _{dr} kg/m ³	w _i %	w _e %	σ' _c kPa	u _{bk} kPa	B- waarde	S _u kPa	ε _{b,50} %	E _{undr,50} MPa	stop- criterium
1		50,0	99,7	1863	1394	33,6	33,5	10	300	0,99	33,3	1,80	1,86	ε _b = 8 %
2		51,7	92,9	1867	1398	33,5	32,7	20	300	0,99	52,7	1,57	3,36	ε _b = 8 %
3		52,1	90,3	1877	1415	32,7	31,7	40	300	0,99	80,7	1,45	5,56	ε _b = 15 %

Boringnummer : B101
 Monsternummer : 2
 Diepte t.o.v. N.A.P. : -5,20 m
 Grondsoort : Klei, matig zandig, roestsporen, bruin

Monsterklasse : 1
 Type proef : CU-C, rek-gestuurd, ongeroerd
 Uitvoeringsprocedure : meertraps
 Beproevingssnelheid : 1: 2,374 %/h; 2: 1,581 %/h; 3: 0,686 %/h



Wiertsema & Partners
 RAADGEVEND INGENIEURS

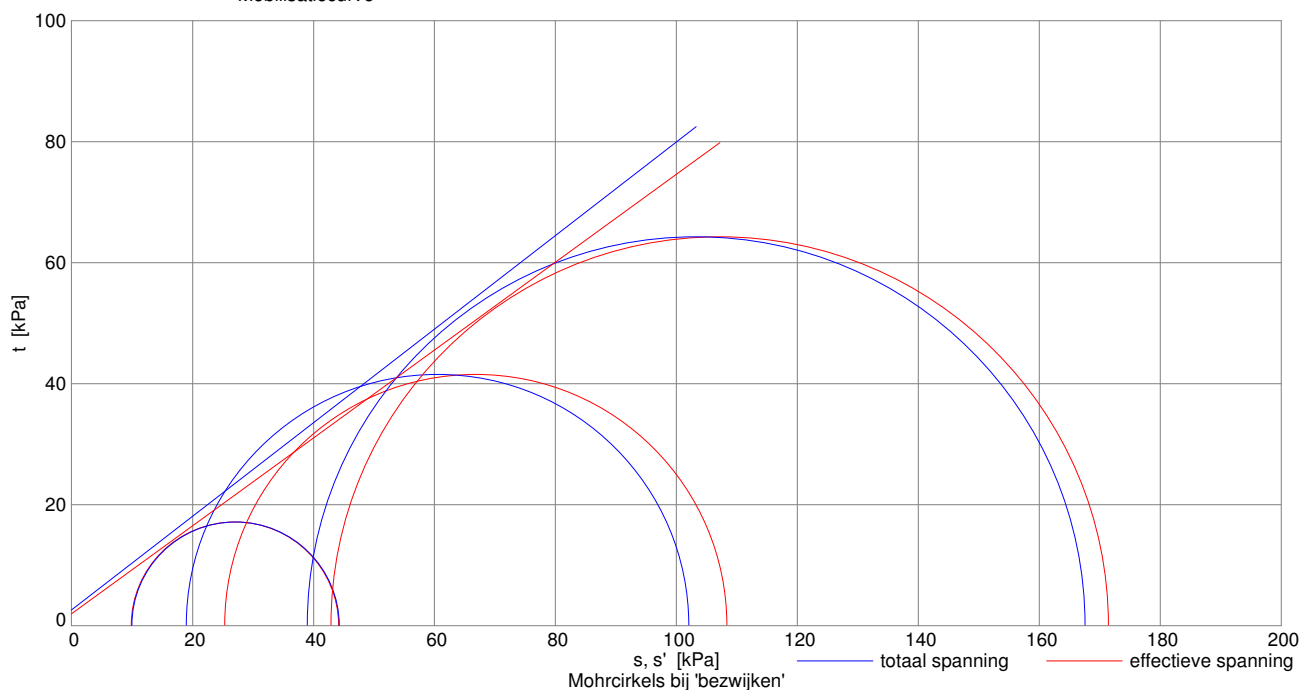
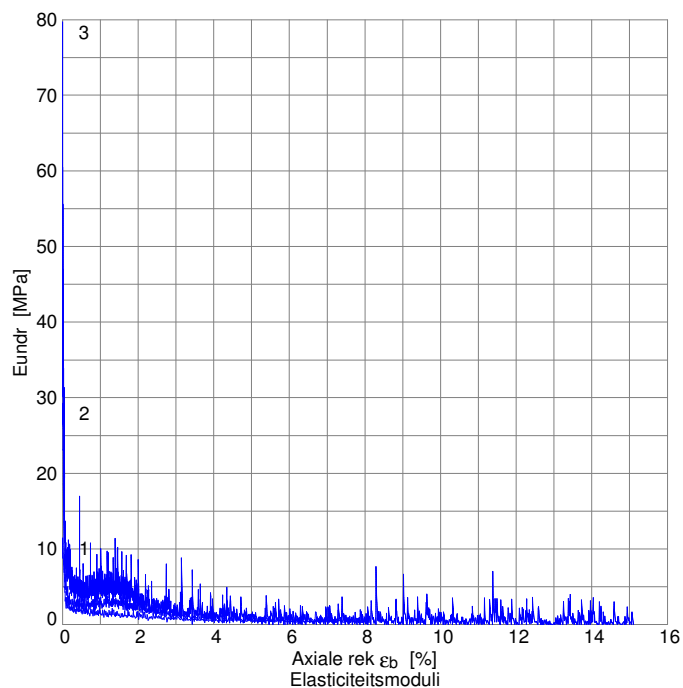
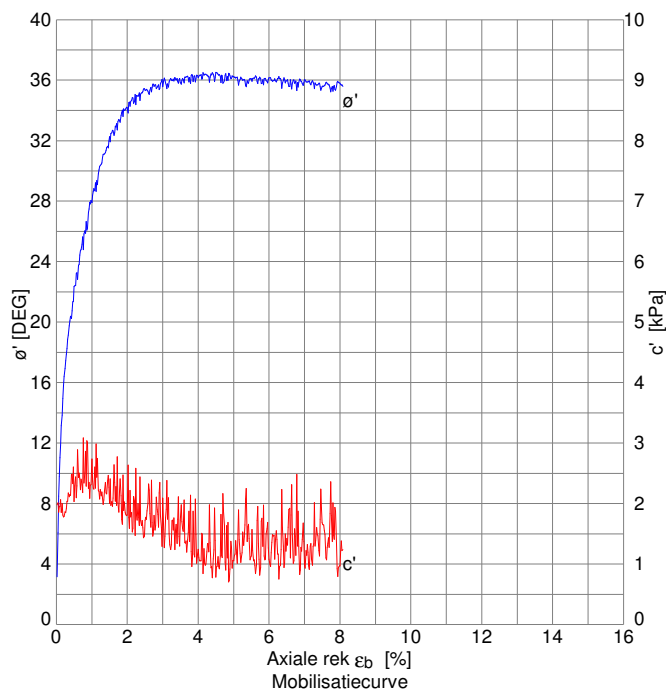


Bouwwijp maken nieuwbouwplan De Kuil III te De Kwakel

TA-proeven 65731-1, -2, -3 (volgens NEN 5117)

GEOTECHNISCH LABORATORIUM





Proefstuk	1			2			3						
Axiale rek	s kPa	t kPa	s' kPa	s kPa	t kPa	s' kPa	s kPa	t kPa	s' kPa	φ DEG	c kPa	φ' DEG	c' kPa
2%	28,7	17,7	29,0	51,5	31,5	53,1	89,9	50,9	88,0	32,5	3,4	34,2	1,8
5%	38,5	27,5	45,6	66,7	46,7	76,7	110,7	71,7	120,2	37,4	6,2	36,2	1,1
15%							119,4	80,4	141,1				
8,08% bezijden	44,3	33,3	56,1	72,4	52,6	87,5	116,1	77,1	131,2	37,2	9,3	35,6	1,2
	27,1	17,1	27,0	60,5	41,5	66,8	103,3	64,3	107,2	37,7	2,6	36,0	1,9

Boringnummer : B101
 Monsternummer : 2
 Diepte t.o.v. N.A.P. : -5,20 m
 Grondsoort : Klei, matig zandig, roestsporen, bruin
 Monsterklasse : 1
 Type proef : CU-C, rek-gestuurd, ongeroerd
 Uitvoeringsprocedure : meertraps
 Beproevingssnelheid : 1: 2,374 %/h; 2: 1,581 %/h; 3: 0,686 %/h



Wiertsema & Partners
 RAADGEVEND INGENIEURS



Bouwrup maken nieuwbouwplan De Kuil III te De Kwakel

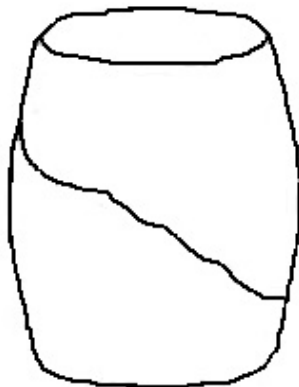
TA-proeven 65731-1, -2, -3 (volgens NEN 5117)

GEOTECHNISCH LABORATORIUM

AKKOORD

LAB

BEZWIJKVORMEN



Proefstuk 65731-1, 2, 3

Boringnummer : B101
Monsternummer : 2
Diepte t.o.v. N.A.P. : -5,20 m
Grondsoort : Klei, matig zandig, roestsporen, bruin

Monsterklasse : 1
Type proef : CU-C, rek-gestuurd, ongeroerd
Uitvoeringsprocedure : meertraps
Beproevingssnelheid : 1: 2,374 %/h; 2: 1,581 %/h; 3: 0,686 %/h



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

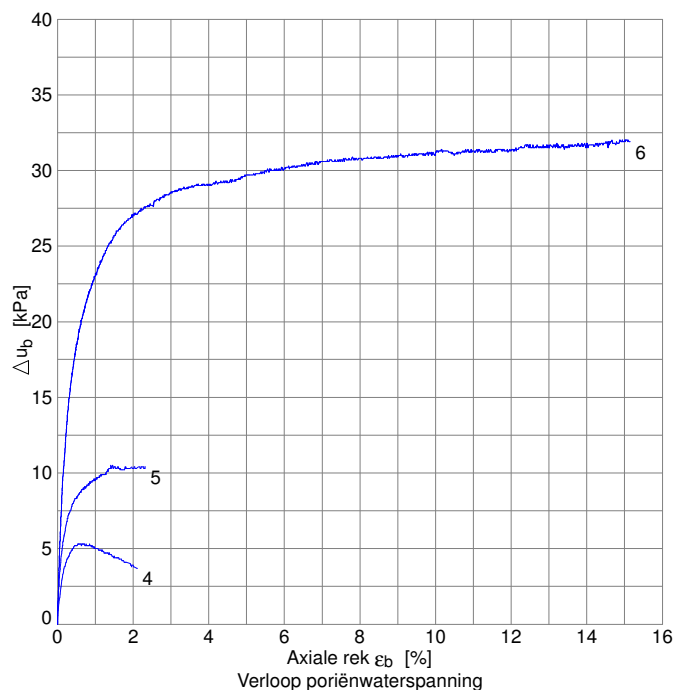
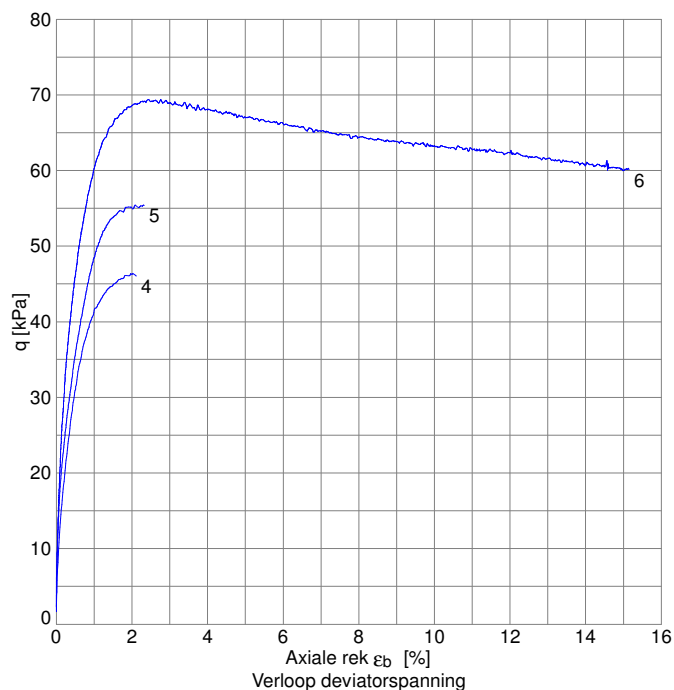
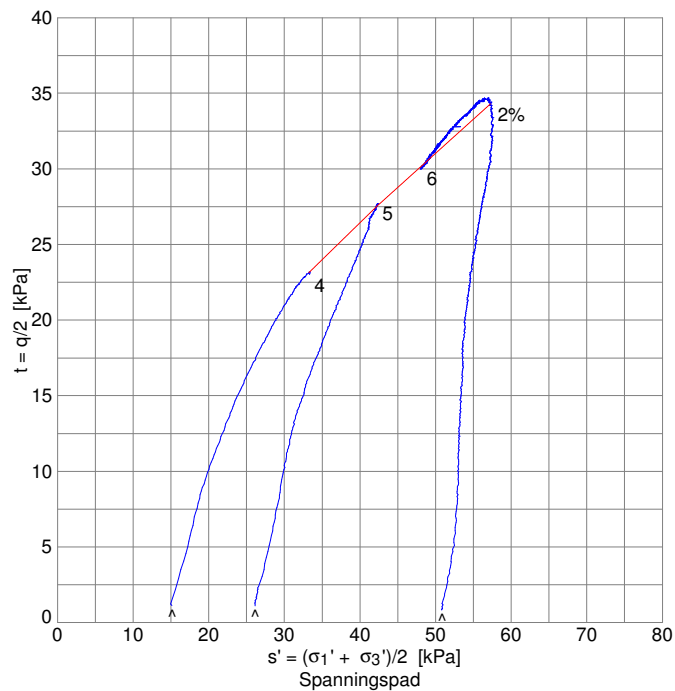
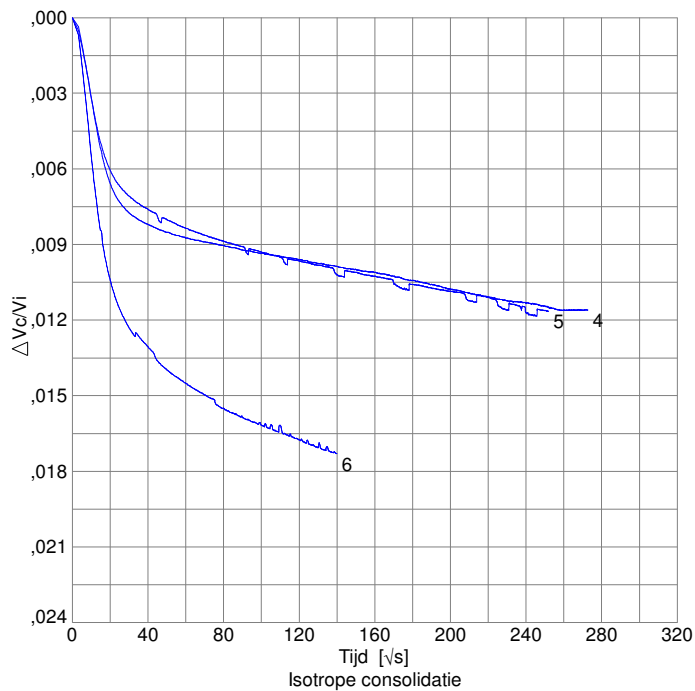


Bouwrijp maken nieuwbouwplan De Kuil III te De Kwakel

TA-proeven 65731-1, -2, -3 (volgens NEN 5117)

GEOTECHNISCH LABORATORIUM

AKKOORD
LAB



Proefstuk		D_i mm	h_i mm	ρ_i kg/m ³	ρ_{dr} kg/m ³	w_i %	w_e %	$\sigma'_{c'}$ kPa	u_{bk} kPa	B- waarde	S_u kPa	$\varepsilon_b:50$ %	$E_{undr:50}$ MPa	stop- criterium
4		50,1	100,3	1734	1194	45,2	45,7	13	300	0,98	23,2	0,29	7,95	$\Delta q < 1$ kPa
5		50,0	99,8	1751	1202	45,7	44,5	25	300	0,98	27,7	0,29	9,68	$\Delta q < 1$ kPa
6		49,9	98,6	1761	1219	44,5	42,9	50	300	0,98	34,7	0,26	13,32	$\varepsilon_b = 15$ %

Boringnummer : B101
 Monsternummer :
 Diepte t.o.v. N.A.P. : -5,70 m
 Grondsoort : Klei, sterk siltig, zandlaagjes, schelpjes, grijs

Monsterklasse : 1
 Type proef : CU-C, rek-gestuurd, ongeroerd
 Uitvoeringsprocedure : meertraps
 Beproevingssnelheid : 4: 3,517 %/h; 5: 1,730 %/h; 6: 0,615 %/h



Wiertsema & Partners
 RAADGEVEND INGENIEURS

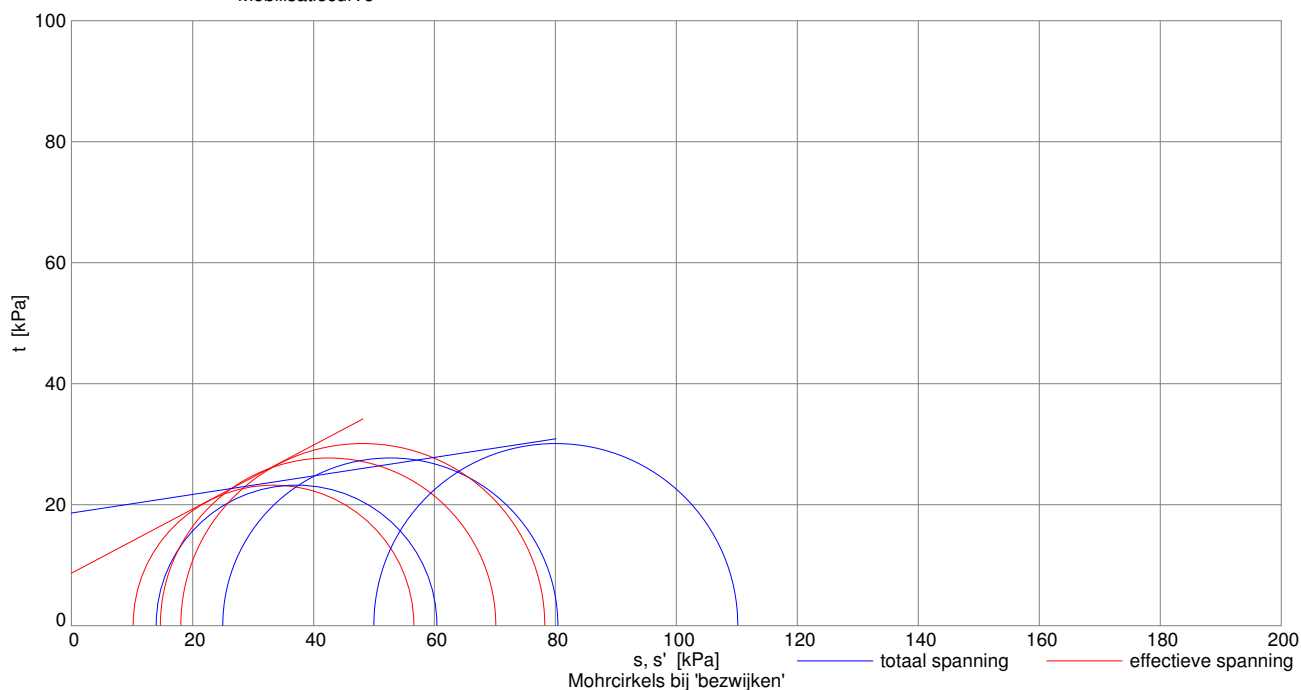
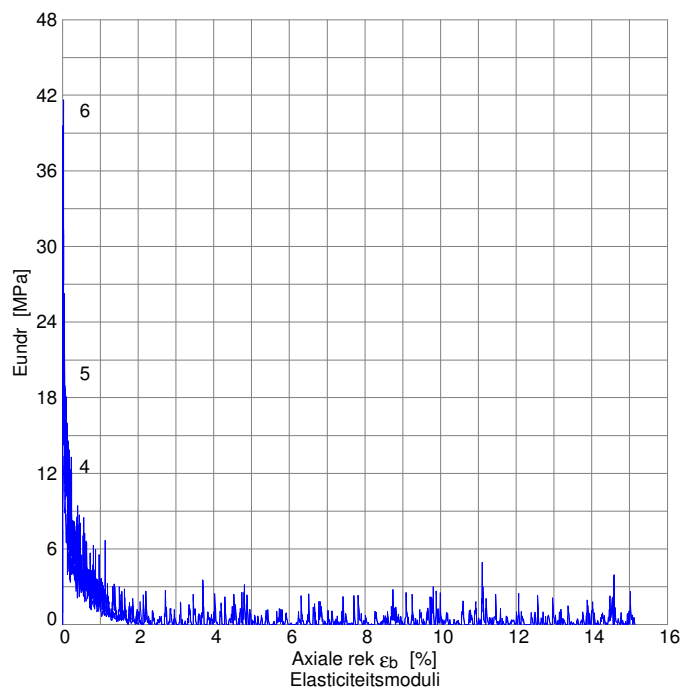
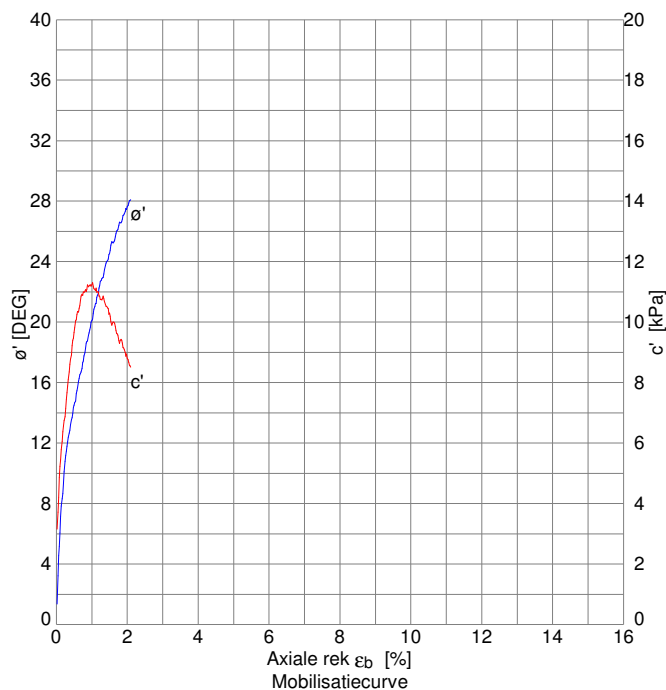


Bouwrijp maken nieuwbouwplan De Kuil III te De Kwakel

TA-proeven 65731-4, -5, -6 (volgens NEN 5117)

GEOTECHNISCH LABORATORIUM





Proefstuk	4			5			6						
Axiale rek	s kPa	t kPa	s' kPa	s kPa	t kPa	s' kPa	s kPa	t kPa	s' kPa	φ DEG	c kPa	φ' DEG	c' kPa
2%	37,1	23,1	33,2	52,5	27,5	42,2	84,3	34,3	57,2	13,5	15,2	27,6	8,8
5%							83,5	33,5	53,8				
15%							80,0	30,0	48,1				
2,10%	37,1	23,1	33,4	52,7	27,7	42,3	84,4	34,4	57,3	13,6	15,1	28,1	8,5
bezwijken	37,2	23,2	33,4	52,7	27,7	42,4	80,1	30,1	48,2	8,7	18,6	27,9	8,7

Boringnummer : B101
 Monsternummer :
 Diepte t.o.v. N.A.P. : -5,70 m
 Grondsoort : Klei, sterk siltig, zandlaagjes, schelpjes, grijs

Monsterklasse : 1
 Type proef : CU-C, rek-gestuurd, ongeroerd
 Uitvoeringsprocedure : meertraps
 Beproevingssnelheid : 4: 3,517 %/h; 5: 1,730 %/h; 6: 0,615 %/h



Wiertsema & Partners
 RAADGEVEND INGENIEURS



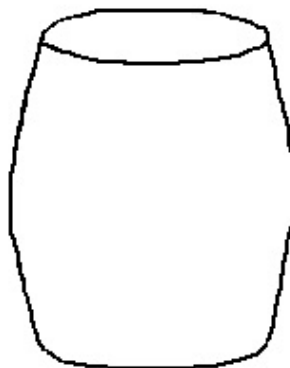
Bouwwijze maken nieuwbouwplan De Kuil III te De Kwakel

TA-proeven 65731-4, -5, -6 (volgens NEN 5117)

GEOTECHNISCH LABORATORIUM



BEZWIJKVORMEN



Proefstuk 65731-4, 5, 6

Boringnummer : B101
Monsternummer :
Diepte t.o.v. N.A.P. : -5,70 m
Grondsoort : Klei, sterk siltig, zandlaagjes, schelpjes, grijs

Monsterklasse : 1
Type proef : CU-C, rek-gestuurd, ongeroerd
Uitvoeringsprocedure : meertraps
Beproevingssnelheid : 4: 3,517 %/h; 5: 1,730 %/h; 6: 0,615 %/h



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

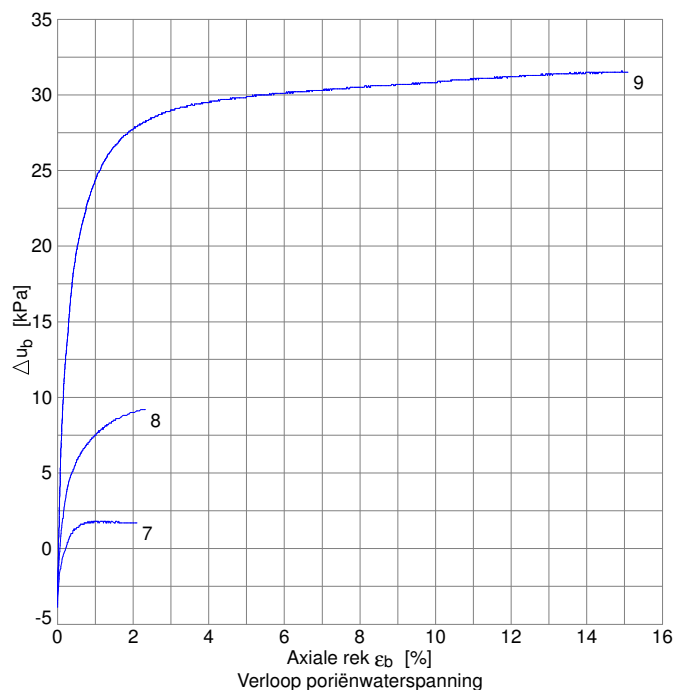
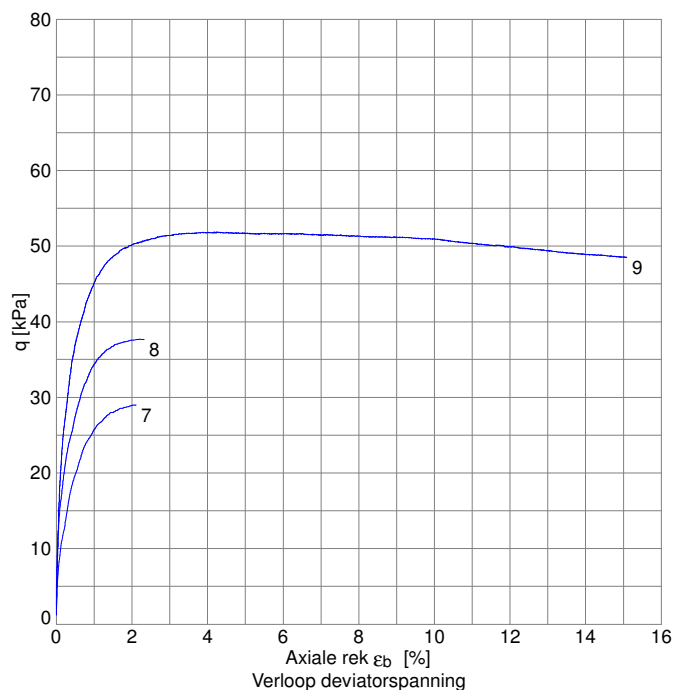
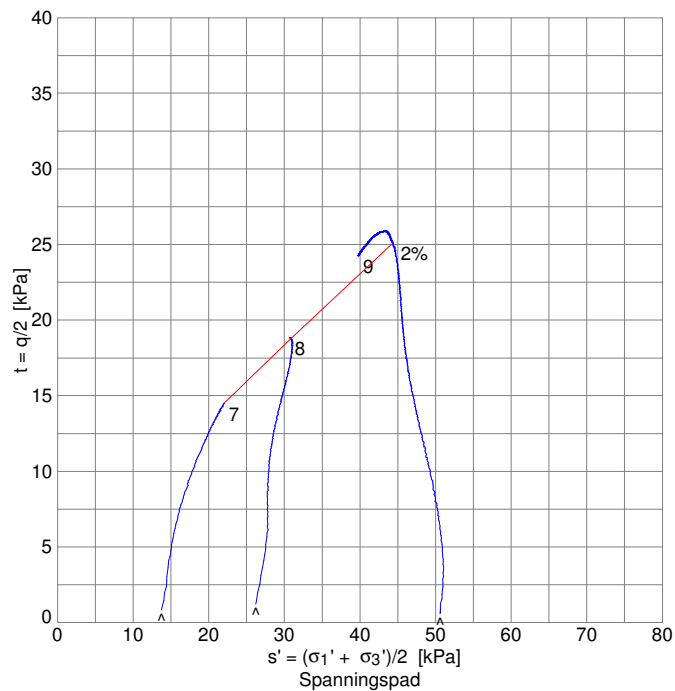
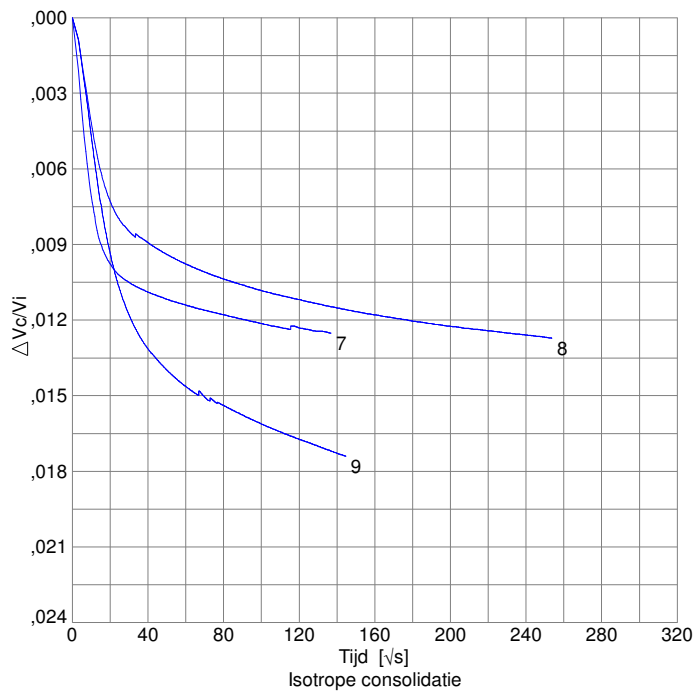


Bouwrijp maken nieuwbouwplan De Kuil III te De Kwakel

TA-proeven 65731-4, -5, -6 (volgens NEN 5117)

GEOTECHNISCH LABORATORIUM

AKKOORD
LAB



Proefstuk		D_i mm	h_i mm	ρ_i kg/m ³	ρ_{dr} kg/m ³	w_i %	w_e %	$\sigma'_{c'}$ kPa	u_{bk} kPa	B- waarde	S_u kPa	$\varepsilon_{b,50}$ %	$E_{undr,50}$ MPa	stop- criterium
7		50,1	99,9	1777	1257	41,4	41,8	13	300	0,99	14,5	0,26	5,50	$\Delta q < 1$ kPa
8		50,0	99,2	1795	1265	41,8	40,4	25	300	0,99	18,9	0,17	10,86	$\Delta q < 1$ kPa
9		49,9	97,5	1809	1288	40,4	38,5	50	300	0,99	25,9	0,20	13,10	$\varepsilon_b = 15$ %

Boringnummer : B101
 Monsternummer : 3b
 Diepte t.o.v. N.A.P. : -5,80 m
 Grondsoort : Klei, sterk siltig, zandlaagjes, schelpjes, grijs

Monsterklasse : 1
 Type proef : CU-C, rek-gestuurd, ongeroerd
 Uitvoeringsprocedure : meertraps
 Beproevingssnelheid : 7: 3,644 %/h; 8: 1,801 %/h; 9: 0,623 %/h



Wiertsema & Partners
 RAADGEVEND INGENIEURS

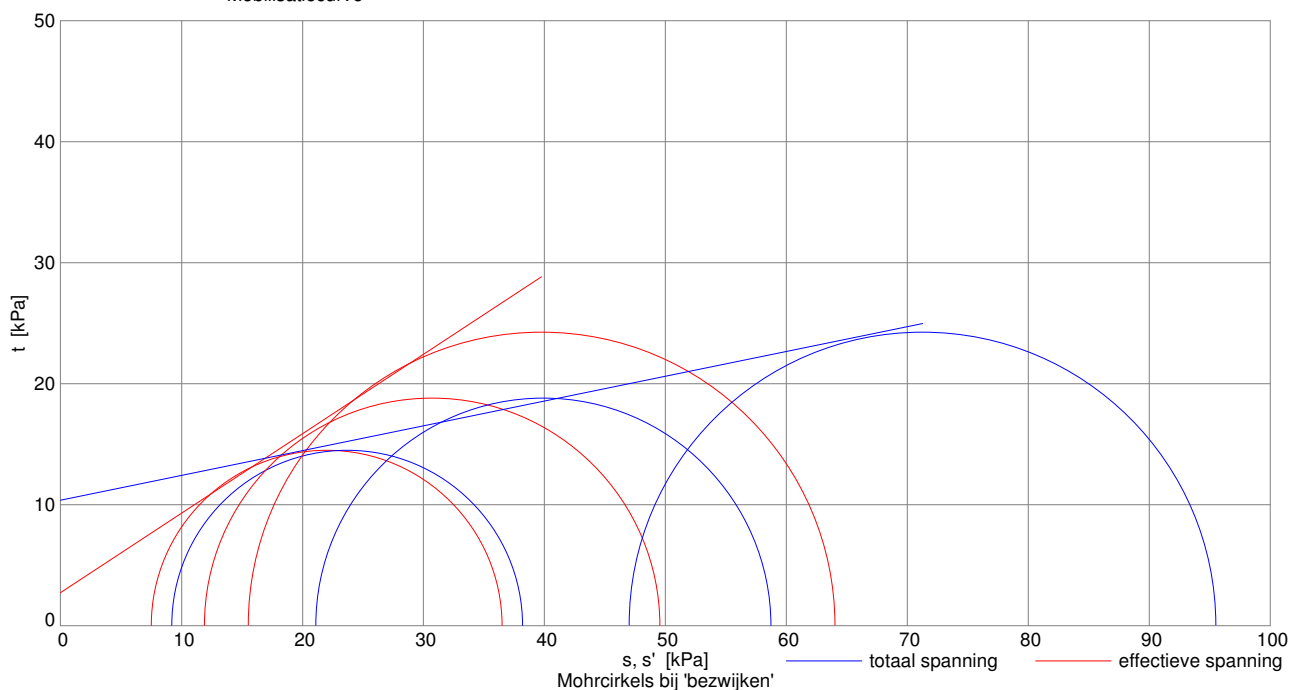
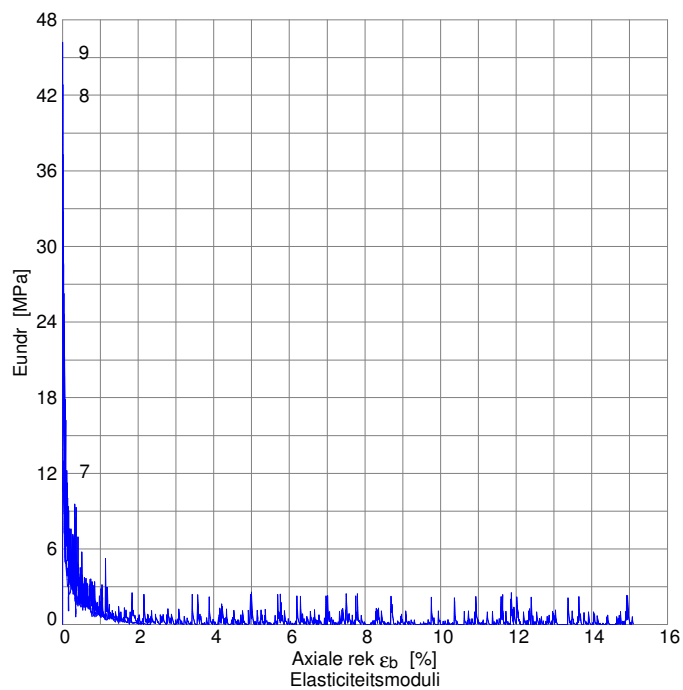
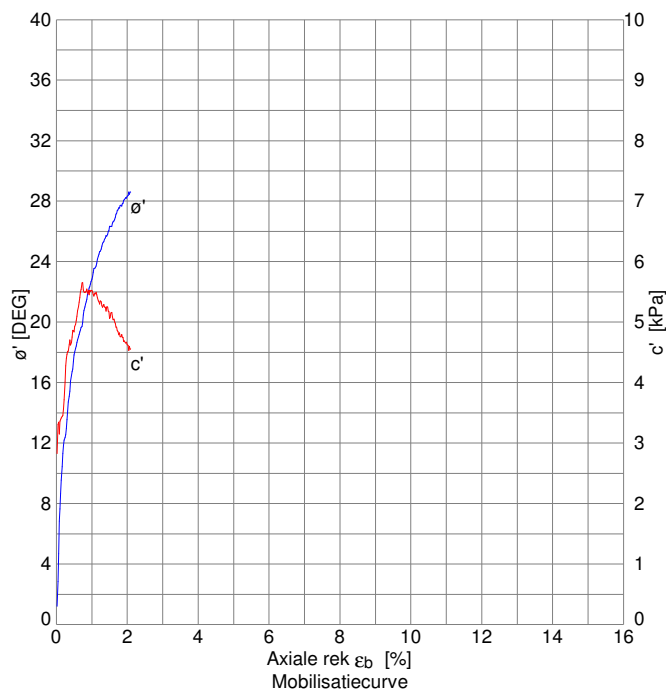


Bouwrijp maken nieuwbouwplan De Kuil III te De Kwakel

TA-proeven 65731-7, -8, -9 (volgens NEN 5117)

GEOTECHNISCH LABORATORIUM





Proefstuk	7			8			9						
Axiale rek	s kPa	t kPa	s' kPa	s kPa	t kPa	s' kPa	s kPa	t kPa	s' kPa	φ DEG	c kPa	φ' DEG	c' kPa
2%	23,7	14,5	22,0	39,9	18,8	30,9	72,1	25,1	44,4	12,5	9,9	28,3	4,6
5%							72,8	25,8	42,9				
15%							71,3	24,3	39,8				
2,10%	23,7	14,5	22,0	39,9	18,8	30,8	72,2	25,2	44,3	12,5	9,9	28,6	4,6
bezijken	23,7	14,5	22,0	39,9	18,8	30,7	71,3	24,3	39,8	11,6	10,4	33,3	2,7

Boringnummer : B101
 Monsternummer : 3b
 Diepte t.o.v. N.A.P. : -5,80 m
 Grondsoort : Klei, sterk siltig, zandlaagjes, schelpjes, grijs

Monsterklasse : 1
 Type proef : CU-C, rek-gestuurd, ongeroerd
 Uitvoeringsprocedure : meertraps
 Beproevingssnelheid : 7: 3,644 %/h; 8: 1,801 %/h; 9: 0,623 %/h



Wiertsema & Partners
 RAADGEVEND INGENIEURS



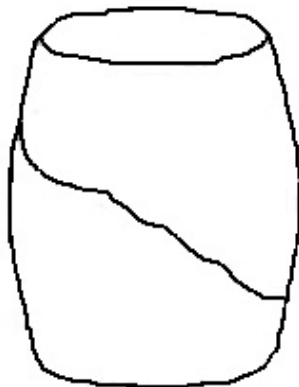
Bouwrup maken nieuwbouwplan De Kuil III te De Kwakel

TA-proeven 65731-7, -8, -9 (volgens NEN 5117)

GEOTECHNISCH LABORATORIUM



BEZWIJKVORMEN



Proefstuk 65731-7, 8, 9

Boringnummer : B101
Monsternummer : 3b
Diepte t.o.v. N.A.P. : -5,80 m
Grondsoort : Klei, sterk siltig, zandlaagjes, schelpjes, grijs

Monsterklasse : 1
Type proef : CU-C, rek-gestuurd, ongeroerd
Uitvoeringsprocedure : meertraps
Beproevingssnelheid : 7: 3,644 %/h; 8: 1,801 %/h; 9: 0,623 %/h



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

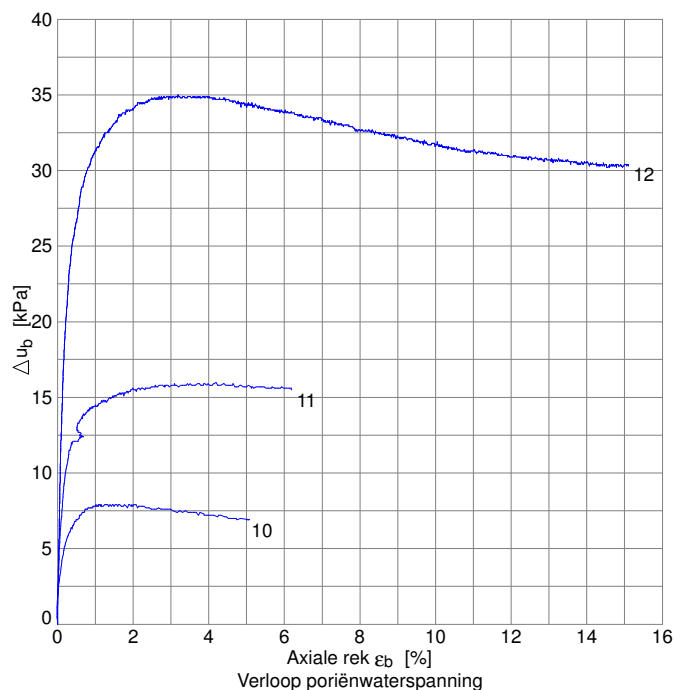
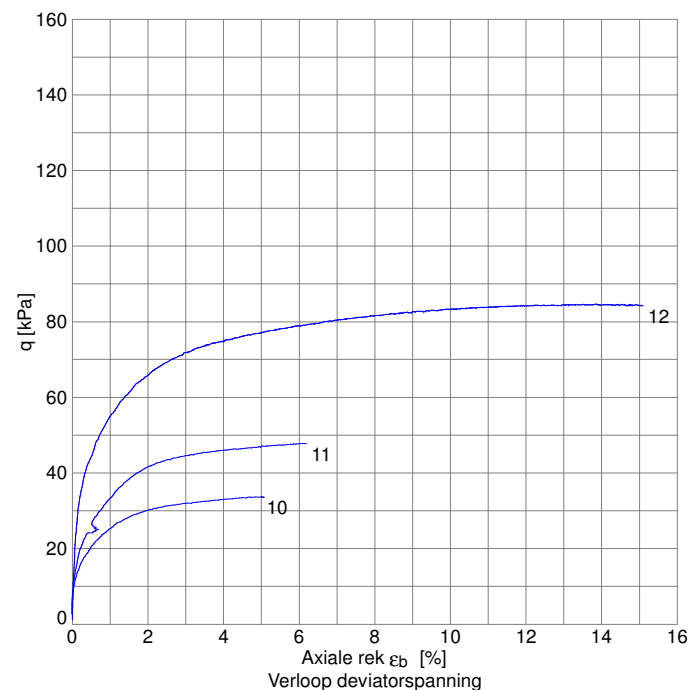
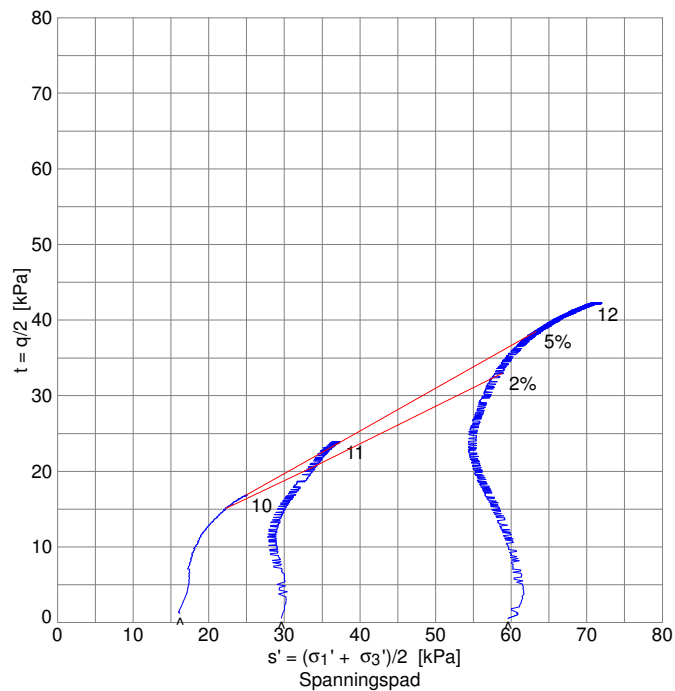
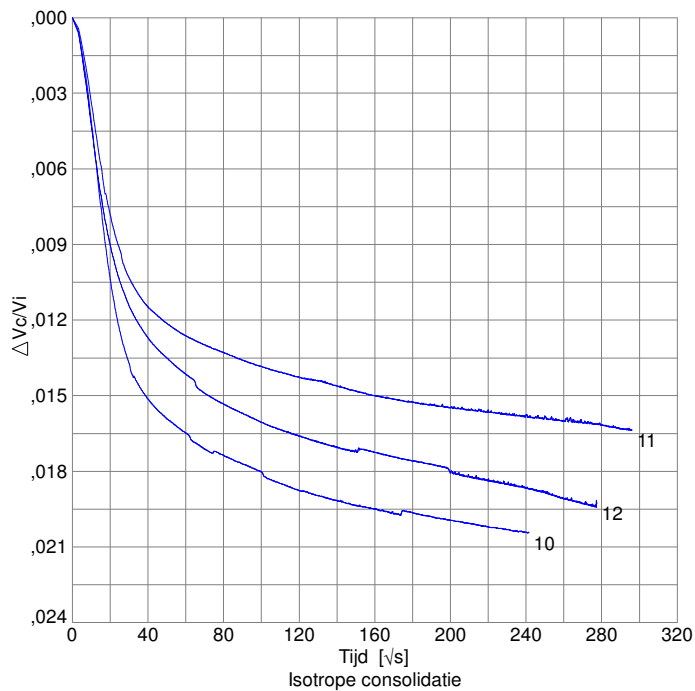


Bouwrijp maken nieuwbouwplan De Kuil III te De Kwakel

TA-proeven 65731-7, -8, -9 (volgens NEN 5117)

GEOTECHNISCH LABORATORIUM

AKKOORD
LAB



Proefstuk		D_i mm	h_i mm	ρ_i kg/m ³	ρ_{dr} kg/m ³	w_i %	w_e %	$\sigma'_{c'}$ kPa	u_{bk} kPa	B- waarde	S_u kPa	$\varepsilon_{b,50}$ %	$E_{undr,50}$ MPa	stop- criterium
10		49,9	100,5	1800	1275	41,2	39,5	15	300	0,99	16,9	0,27	6,35	$\Delta q < 1$ kPa
11		49,5	100,2	1817	1303	39,5	37,6	29	300	0,99	23,9	0,39	6,20	$\Delta q < 1$ kPa
12		49,1	99,3	1839	1337	37,6	35,0	59	300	0,99	42,4	0,41	10,39	$\varepsilon_b = 15$ %

Boringnummer : B101
 Monsternummer : 4a
 Diepte t.o.v. N.A.P. : -6,19 m
 Grondsoort : Klei, sterk siltig, zandlaagjes, schelpjes, grijs

Monsterklasse : 1
 Type proef : CU-C, rek-gestuurd, ongeroerd
 Uitvoeringsprocedure : meertraps
 Beproevingssnelheid : 10: 3,497 %/h; 11: 1,819 %/h; 12: 0,649 %/h



Wiertsema & Partners
 RAADGEVEND INGENIEURS

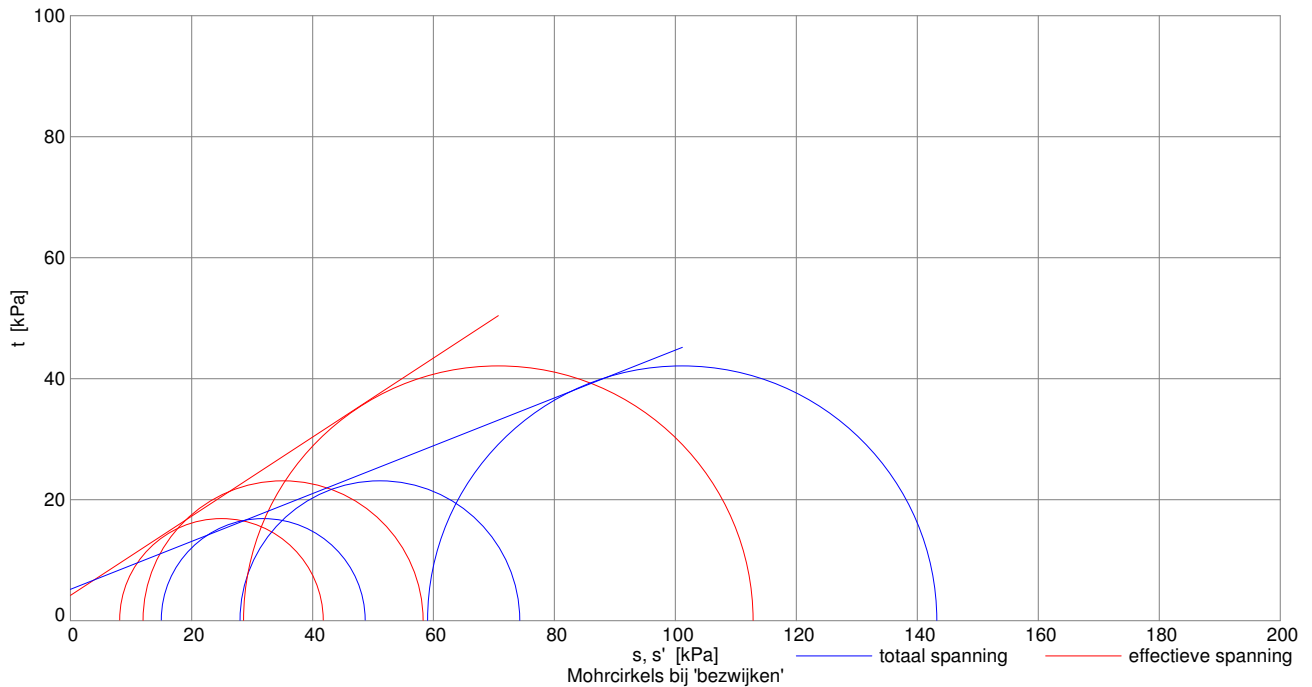
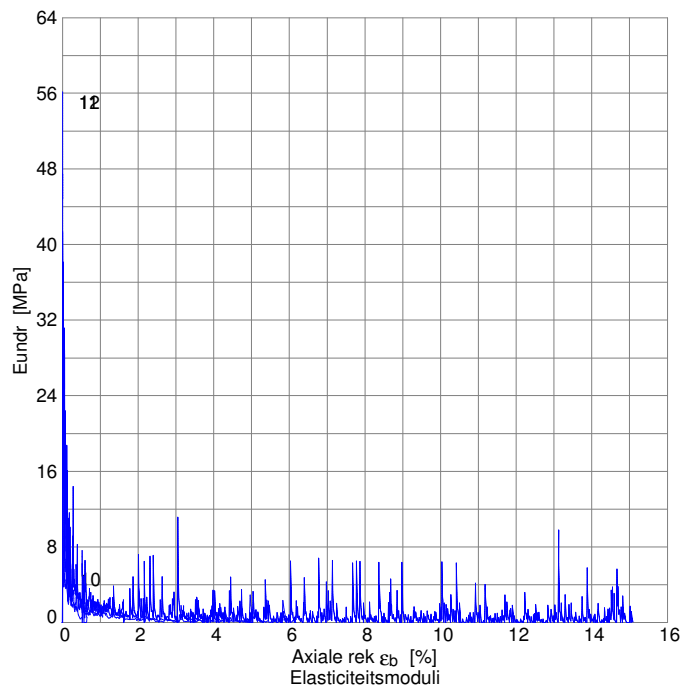
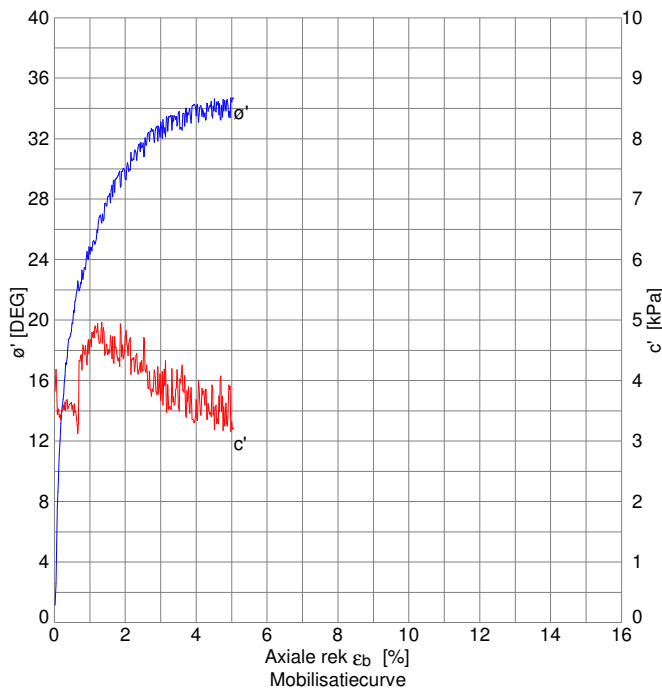


Bouwrijp maken nieuwbouwplan De Kuil III te De Kwakel

TA-proeven 65731-10, -11, -12 (volgens NEN 5117)

GEOTECHNISCH LABORATORIUM





Proefstuk	10			11			12						
Axiale rek	s kPa	t kPa	s' kPa	s kPa	t kPa	s' kPa	s kPa	t kPa	s' kPa	phi DEG	c kPa	phi' DEG	s' kPa
2%	30,1	15,1	22,2	49,8	20,8	34,3	92,8	33,0	58,8	16,5	6,8	29,4	4,7
5%	31,8	16,8	24,9	52,5	23,5	36,8	97,5	38,5	63,3	19,3	6,6	34,4	3,3
15%							101,3	42,2	70,9				
5,06%	31,8	16,8	24,9	52,5	23,5	36,8	97,6	38,6	63,3	19,4	6,5	34,7	3,2
bezijken	31,9	16,9	25,0	51,1	23,1	35,1	101,1	42,1	70,7	21,6	5,2	33,2	4,2

Boringnummer : B101
 Monsternummer : 4a
 Diepte t.o.v. N.A.P. : -6,19 m
 Grondsoort : Klei, sterk siltig, zandlaagjes, schelpjes, grijs
 Monsterklasse : 1
 Type proef : CU-C, rek-gestuurd, ongeroerd
 Uitvoeringsprocedure : meertraps
 Beproevingssnelheid : 10: 3,497 %/h; 11: 1,819 %/h; 12: 0,649 %/h



Wiertsema & Partners
 RAADGEVEND INGENIEURS



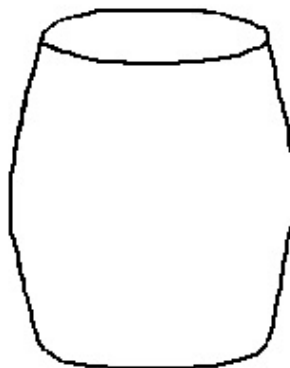
Bouwrup maken nieuwbouwplan De Kuil III te De Kwakel

TA-proeven 65731-10, -11, -12 (volgens NEN 5117)

GEOTECHNISCH LABORATORIUM



BEZWIJKVORMEN



Proefstuk 65731-10, 11, 12

Boringnummer : B101
Monsternummer : 4a
Diepte t.o.v. N.A.P. : -6,19 m
Grondsoort : Klei, sterk siltig, zandlaagjes, schelpjes, grijs

Monsterklasse : 1
Type proef : CU-C, rek-gestuurd, ongeroerd
Uitvoeringsprocedure : meertraps
Beproevingssnelheid : 10: 3,497 %/h; 11: 1,819 %/h; 12: 0,649 %/h



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

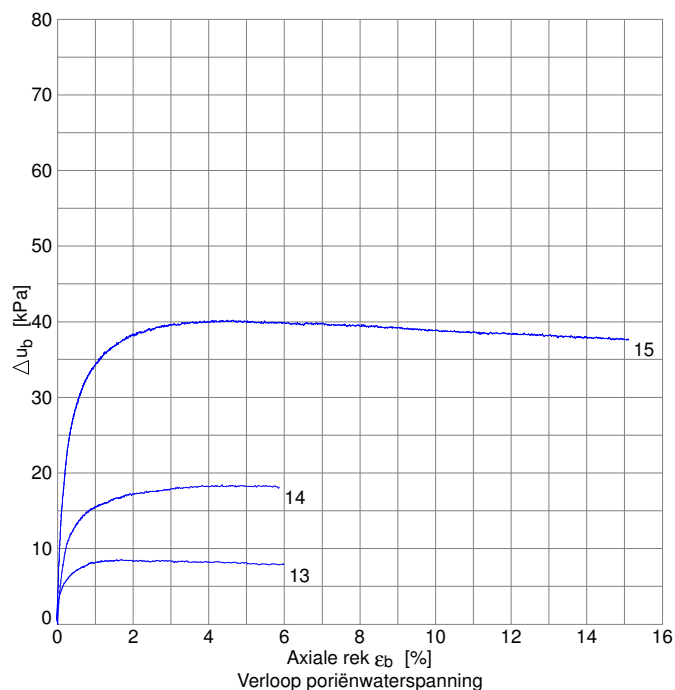
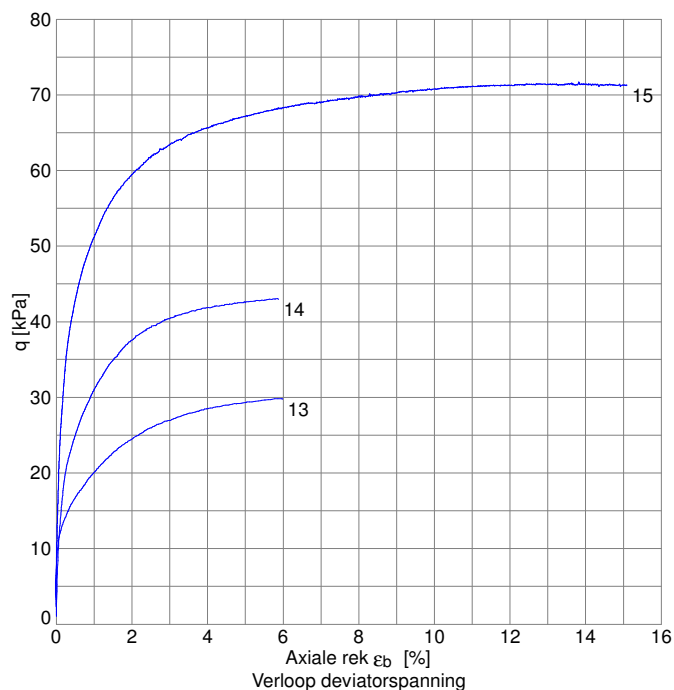
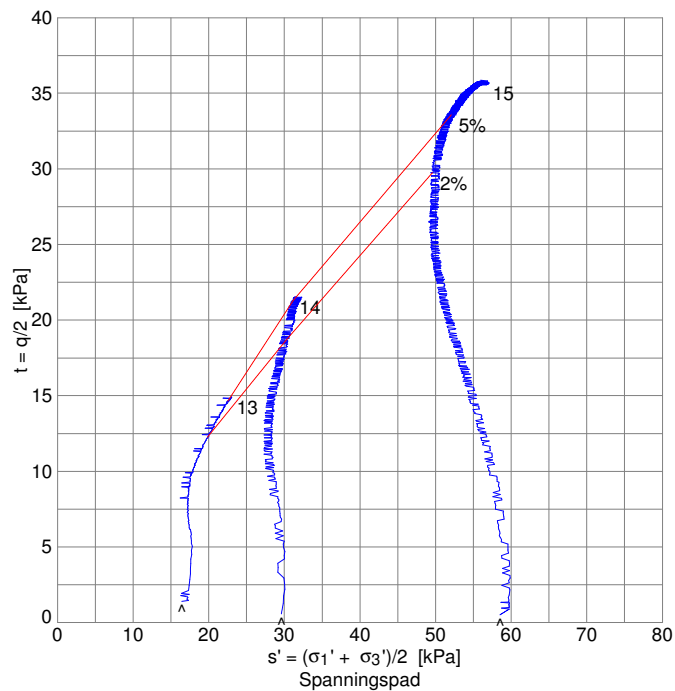
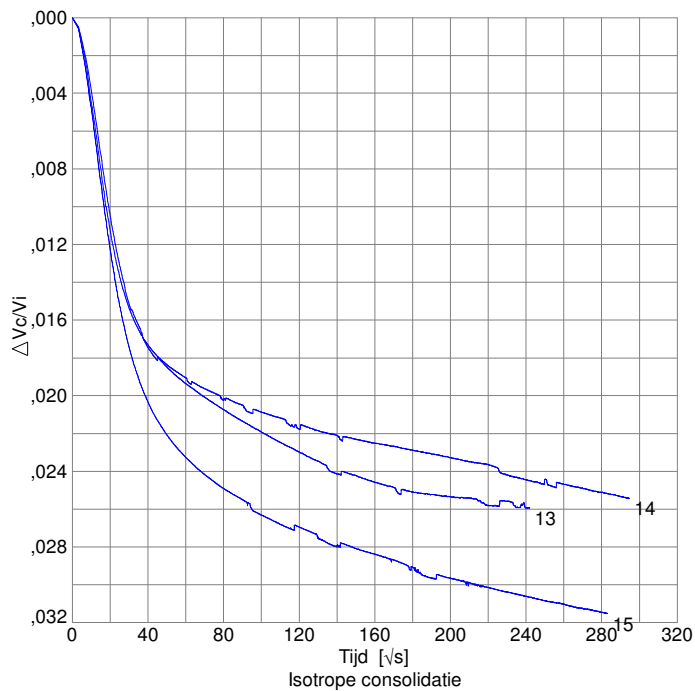


Bouwrijp maken nieuwbouwplan De Kuil III te De Kwakel

TA-proeven 65731-10, -11, -12 (volgens NEN 5117)

GEOTECHNISCH LABORATORIUM

AKKOORD
LAB



Proefstuk		D_i mm	h_i mm	ρ_i kg/m ³	ρ_{dr} kg/m ³	w_i %	w_e %	σ_c' kPa	u_{bk} kPa	B- waarde	S_u kPa	$\varepsilon_b:50$ %	$E_{undr:50}$ MPa	stop- criterium
13		49,9	100,0	1756	1193	47,2	44,4	15	300	0,99	14,9	0,30	4,91	$\Delta q < 1$ kPa
14		49,5	99,2	1774	1229	44,4	41,8	29	300	0,99	21,5	0,30	7,15	$\Delta q < 1$ kPa
15		48,7	98,8	1800	1270	41,8	38,5	59	300	0,99	35,9	0,27	13,34	$\varepsilon_b = 15$ %

Boringnummer : B101
 Monsternummer : 4b
 Diepte t.o.v. N.A.P. : -6,34 m
 Grondsoort : Klei, sterk siltig, zandlaagjes, schelpjes, grijs

Monsterklasse : 1
 Type proef : CU-C, rek-gestuurd, ongeroerd
 Uitvoeringsprocedure : meertraps
 Beproevingssnelheid : 13: 3,549 %/h; 14: 1,867 %/h; 15: 0,658 %/h



Wiertsema & Partners
 RAADGEVEND INGENIEURS

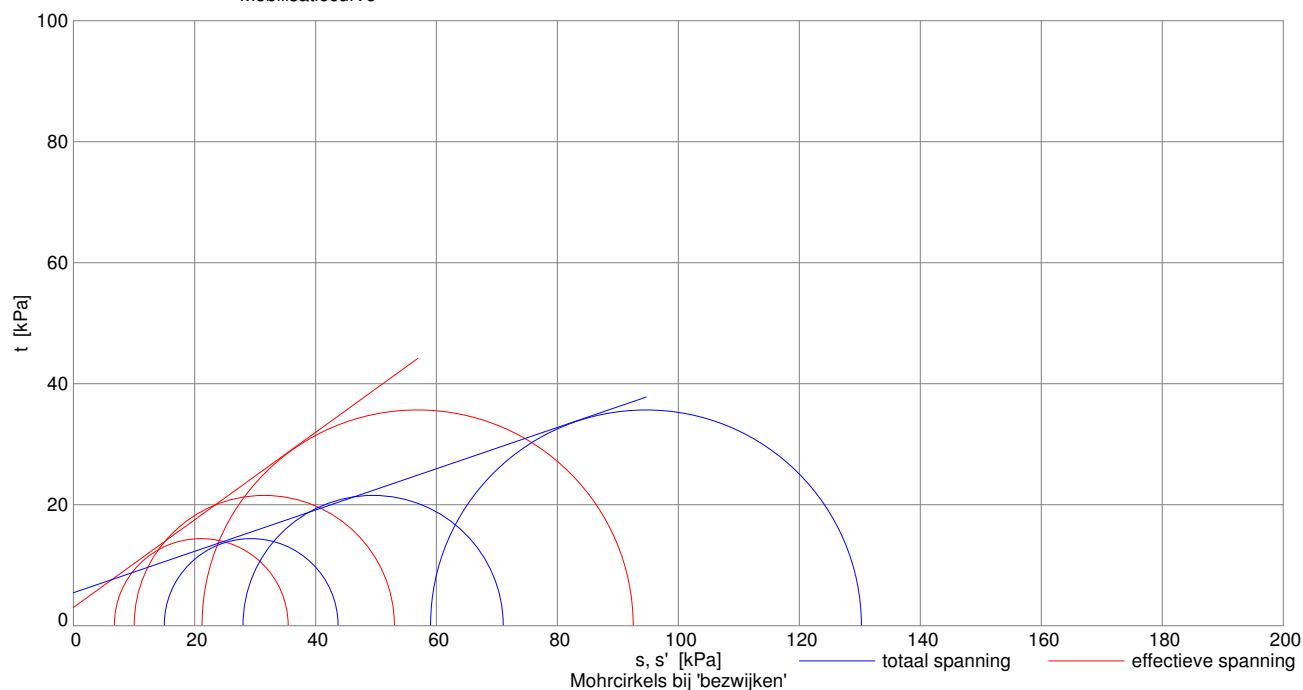
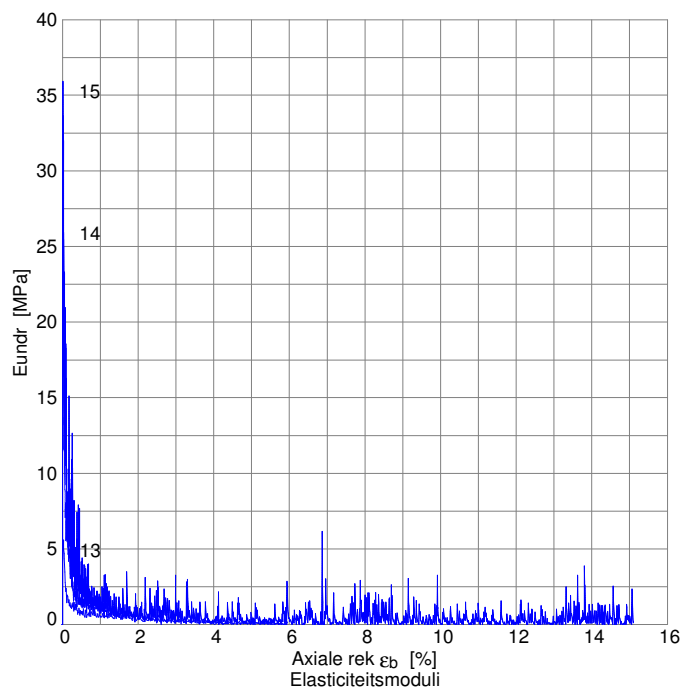
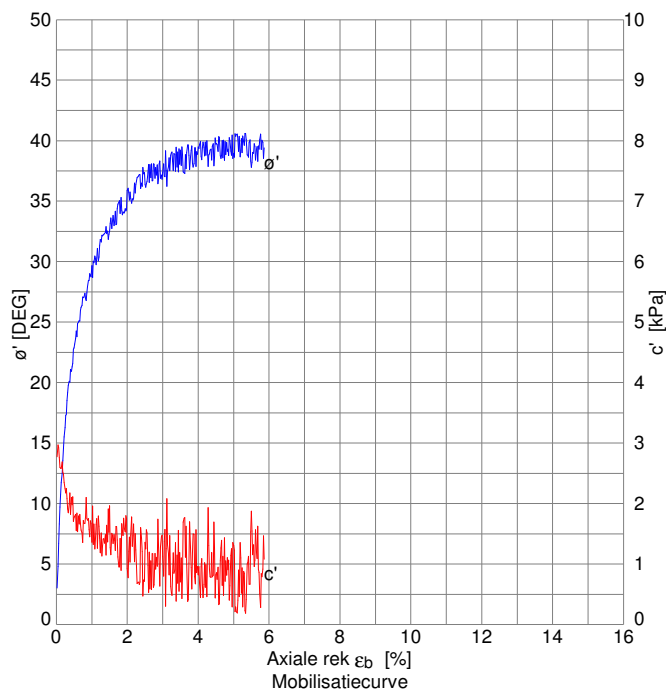


Bouwwijze maken nieuwbouwplan De Kuil III te De Kwakel

TA-proeven 65731-13, -14, -15 (volgens NEN 5117)

GEOTECHNISCH LABORATORIUM





Proefstuk	13			14			15						
Axiale rek	s kPa	t kPa	s' kPa	s kPa	t kPa	s' kPa	s kPa	t kPa	s' kPa	ϕ DEG	c kPa	ϕ' DEG	c' kPa
2%	28,2	12,2	19,8	47,7	18,8	30,4	88,0	29,7	49,6	16,9	4,6	35,9	0,9
5%	30,6	14,6	22,5	49,4	21,3	31,2	92,0	33,6	52,1	17,8	6,0	39,0	1,3
15%							93,7	35,7	56,0				
5,86%	30,9	14,9	23,0	49,5	21,5	31,4	92,5	34,1	52,7	17,9	6,0	39,4	1,1
bezijken	29,4	14,4	21,1	49,5	21,5	31,5	94,6	35,6	56,9	18,9	5,4	35,9	3,0

Boringnummer : B101
 Monsternummer : 4b
 Diepte t.o.v. N.A.P. : -6,34 m
 Grondsoort : Klei, sterk siltig, zandlaagjes, schelpjes, grijs

Monsterklasse : 1
 Type proef : CU-C, rek-gestuurd, ongeroerd
 Uitvoeringsprocedure : meertraps
 Beproevingssnelheid : 13: 3,549 %/h; 14: 1,867 %/h; 15: 0,658 %/h



Wiertsema & Partners
 RAADGEVEND INGENIEURS



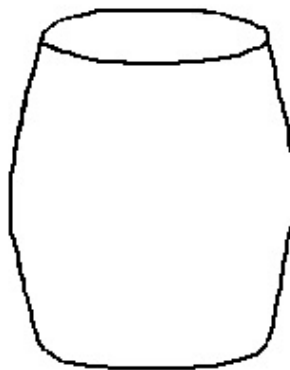
Bouwrup maken nieuwbouwplan De Kuil III te De Kwakel

TA-proeven 65731-13, -14, -15 (volgens NEN 5117)

GEOTECHNISCH LABORATORIUM



BEZWIJKVORMEN



Proefstuk 65731-13, 14, 15

Boringnummer : B101
Monsternummer : 4b
Diepte t.o.v. N.A.P. : -6,34 m
Grondsoort : Klei, sterk siltig, zandlaagjes, schelpjes, grijs

Monsterklasse : 1
Type proef : CU-C, rek-gestuurd, ongeroerd
Uitvoeringsprocedure : meertraps
Beproevingssnelheid : 13: 3,549 %/h; 14: 1,867 %/h; 15: 0,658 %/h



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS



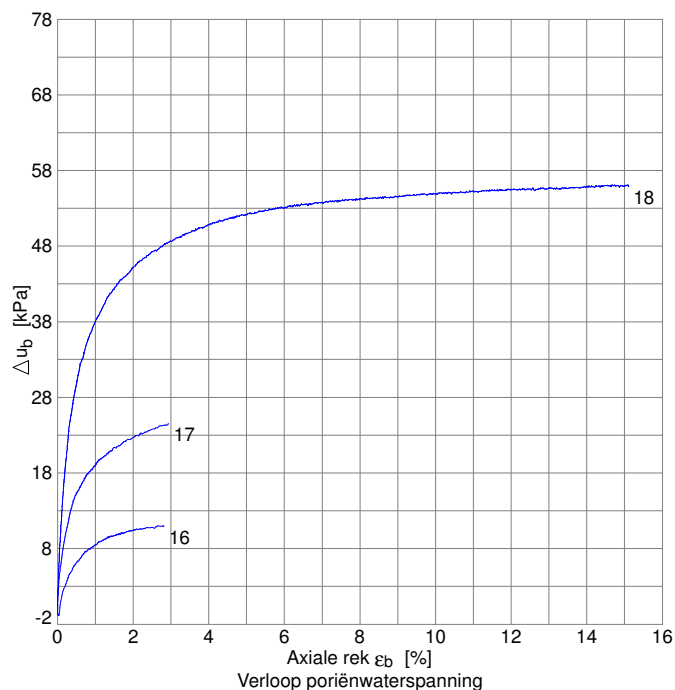
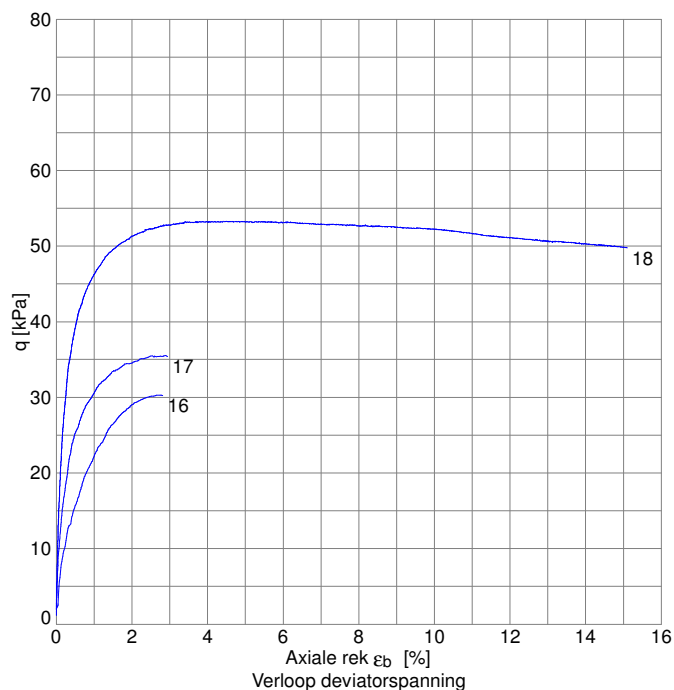
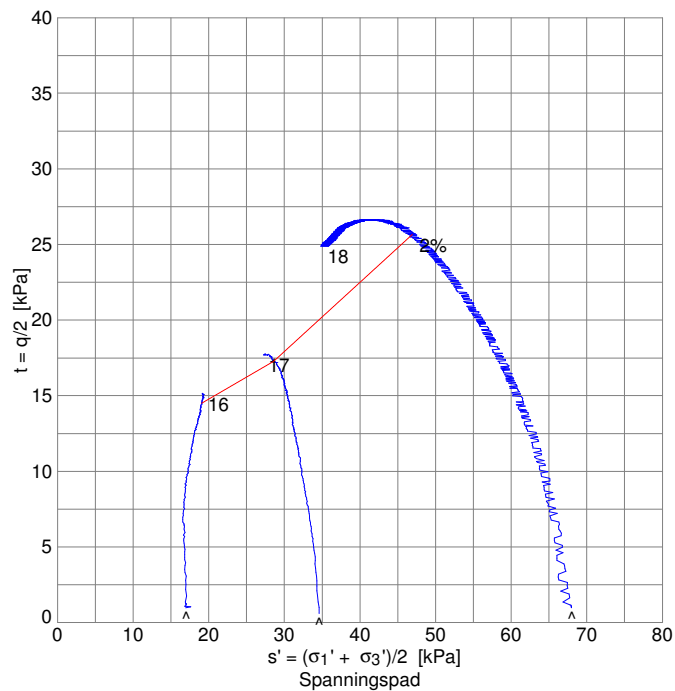
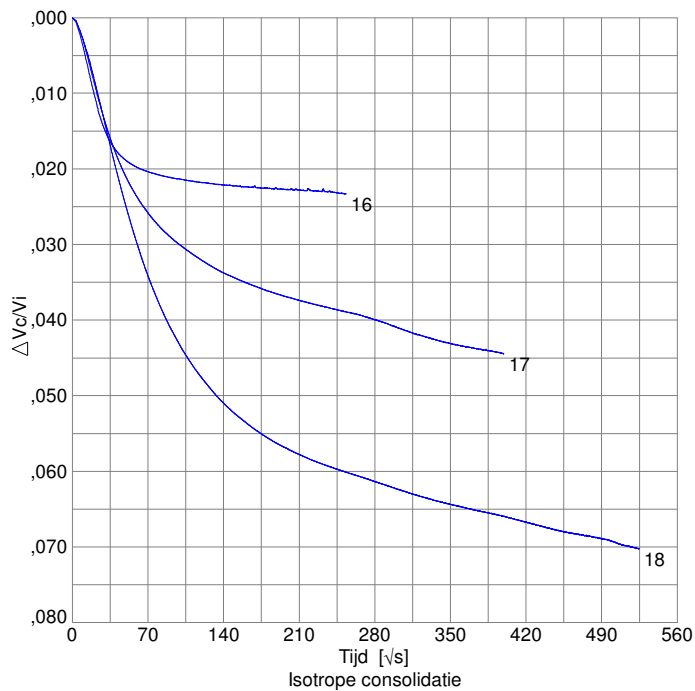
Bouwrijp maken nieuwbouwplan De Kuil III te De Kwakel

TA-proeven 65731-13, -14, -15 (volgens NEN 5117)

GEOTECHNISCH LABORATORIUM

AKKOORD

LAB



Proefstuk	Di mm	hi mm	ρi kg/m ³	ρdr kg/m ³	Wi %	We %	σc' kPa	ubk kPa	B- waarde	Su kPa	εb:50 %	Eundr:50 MPa	stop- criterium
16	50,2	100,6	1578	938	68,3	66,3	17	300	0,98	15,2	0,46	3,29	Δq < 1 kPa
17	49,8	100,1	1594	959	66,3	61,3	34	300	0,98	17,8	0,23	7,88	Δq < 1 kPa
18	48,6	99,8	1623	1006	61,3	53,5	67	300	0,98	26,6	0,19	14,37	εb = 15 %

Boringnummer : B101
 Monsternummer : 5
 Diepte t.o.v. N.A.P. : -6,67 m
 Grondsoort : Klei, sterk siltig, zandlaagjes, schelpjes, grijs

Monsterklasse : 1
 Type proef : CU-C, rek-gestuurd, ongeroerd
 Uitvoeringsprocedure : meertraps
 Beproevingssnelheid : 16: 3,530 %/h; 17: 1,868 %/h; 18: 0,646 %/h



Wiertsema & Partners
 RAADGEVEND INGENIEURS

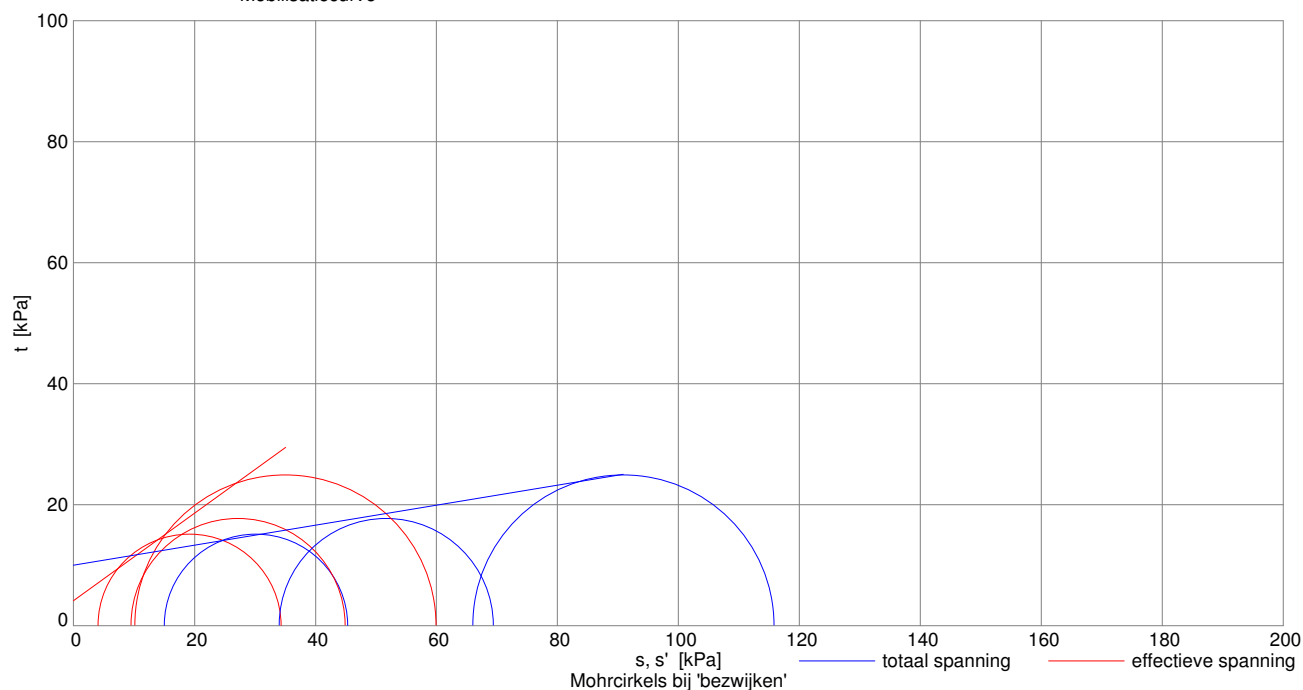
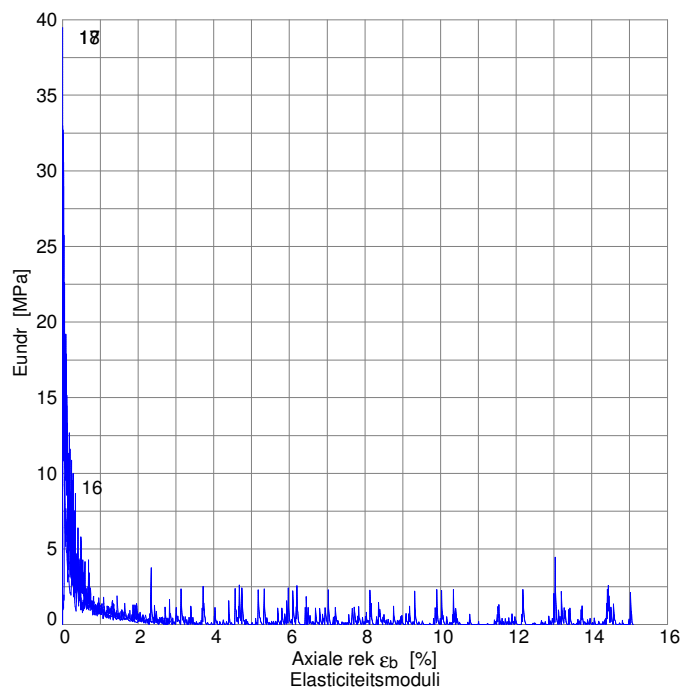
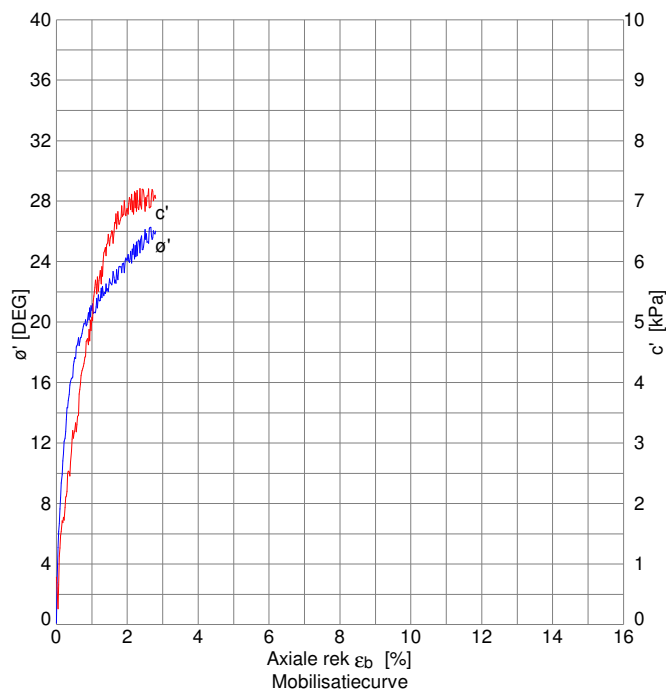


Bouwwijze maken nieuwbouwplan De Kuil III te De Kwakel

TA-proeven 65731-16, -17, -18 (volgens NEN 5117)

GEOTECHNISCH LABORATORIUM





Proefstuk	16			17			18						
Axiale rek	s kPa	t kPa	s' kPa	s kPa	t kPa	s' kPa	s kPa	t kPa	s' kPa	φ DEG	c kPa	φ' DEG	σ' kPa
2%	29,5	14,5	19,1	51,3	17,3	28,6	92,1	25,7	46,9	10,5	8,8	24,1	6,9
5%							92,6	26,6	40,4				
15%							91,1	24,9	35,2				
2,80% bezijken	30,1	15,1	19,1	51,7	17,7	27,4	93,3	26,4	45,2	10,5	9,3	26,0	7,0
	30,1	15,1	19,2	51,7	17,7	27,2	90,9	24,9	35,0	9,4	10,0	35,9	4,1

Boringnummer : B101
 Monsternummer : 5
 Diepte t.o.v. N.A.P. : -6,67 m
 Grondsoort : Klei, sterk siltig, zandlaagjes, schelpjes, grijs
 Monsterklasse : 1
 Type proef : CU-C, rek-gestuurd, ongeroerd
 Uitvoeringsprocedure : meertraps
 Beproevingssnelheid : 16: 3,530 %/h; 17: 1,868 %/h; 18: 0,646 %/h



Wiertsema & Partners
 RAADGEVEND INGENIEURS



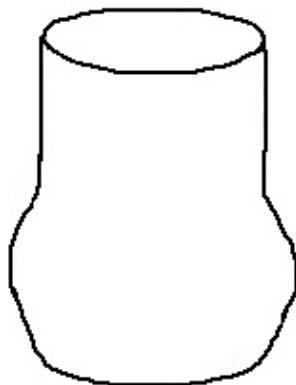
Bouwrup maken nieuwbouwplan De Kuil III te De Kwakel

TA-proeven 65731-16, -17, -18 (volgens NEN 5117)

GEOTECHNISCH LABORATORIUM



BEZWIJKVORMEN



Proefstuk 65731-16, 17, 18

Boringnummer : B101
Monsternummer : 5
Diepte t.o.v. N.A.P. : -6,67 m
Grondsoort : Klei, sterk siltig, zandlaagjes, schelpjes, grijs

Monsterklasse : 1
Type proef : CU-C, rek-gestuurd, ongeroerd
Uitvoeringsprocedure : meertraps
Beproevingssnelheid : 16: 3,530 %/h; 17: 1,868 %/h; 18: 0,646 %/h



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS



Bouwrijp maken nieuwbouwplan De Kuil III te De Kwakel

TA-proeven 65731-16, -17, -18 (volgens NEN 5117)

GEOTECHNISCH LABORATORIUM

AKKOORD

LAB

Bijlage 3

Zettingsberekening profiel 1

Rapport voor D-Settlement 16.1

Zettingsberekeningen
Ontwikkeld door Deltares

Bedrijfsnaam:	Deltares
Datum van rapport:	10-11-2016
Tijd van rapport:	11:37:30
Datum van berekening:	10-11-2016
Tijd van berekening:	11:37:13
Bestandsnaam:	\\.\documents\ProjectData\Dsettle\16035\16035 profiel 1 geen drains
Projectbeschrijving:	De Rietkraag De Kwakel Profiel 1. inzicht zonder vert. drains

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	5
2.7 Verticalen	5
3 Resultaat per Verticaal	6
3.1 Resultaat voor Verticaal 1 (X = -5,00 m; Z = 0,00 m)	6
4 Zettingen	7
4.1 Zettingen	7
4.2 Resttijden	7

2 Weergave van de Invoer

2.1 Laagscheidingen

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
7 - X -	-35,000	-20,000	10,000	12,400	13,600
7 - Y -	-4,600	-4,600	-4,600	-5,800	-6,400
7 - X -	15,850	17,050	19,280	35,000	
7 - Y -	-6,400	-5,800	-4,600	-4,600	
6 - X -	-35,000	12,400	13,600	15,850	17,050
6 - Y -	-5,800	-5,800	-6,400	-6,400	-5,800
6 - X -	35,000				
6 - Y -	-5,800				
5 - X -	-35,000	35,000			
5 - Y -	-7,800	-7,800			
4 - X -	-35,000	35,000			
4 - Y -	-9,200	-9,200			
3 - X -	-35,000	35,000			
3 - Y -	-9,500	-9,500			
2 - X -	-35,000	35,000			
2 - Y -	-9,750	-9,750			
1 - X -	-35,000	35,000			
1 - Y -	-10,400	-10,400			
0 - X -	-35,000	35,000			
0 - Y -	-13,000	-13,000			

2.2 PN-lijnen

PN-lijnummer	Coördinaten [m]				
1 - X -	-35,000	35,000			
1 - Y -	-5,150	-5,150			

2.3 Algemene Gegevens

Grondmodel:	Isotache
Consolidatiemodel:	Darcy
Rekmodel:	Natuurlijk
Grondwaterniveau:	Initiëel bepaald door PN-lijnummer 1
Volumiek gewicht grondwater:	9,81 [kN/m³]
Spanningsspreiding	
- Grond:	Buisman
- Belastingen:	Geen
Einde consolidatie:	10000,00 [dagen]
Geen onderhouden hoogte	
Kruipsnelheid referentietijd:	1,000 [dagen]
Geen denkbeeldig maaiveld	
Met onderwaterzakken	
(alleen voor niet-uniforme belastingen)	
- Criterium einde iteratie :	0,01 [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
7	Klei, matig vast, zandig	1	1

Laag nummer	Materiaalnaam	PN-lijn boven	PN-lijn onder
6	Klei, st siltig, zw zan...	1	1
5	Klei, slap, plantenre...	1	1
4	Veen	1	1
3	klei, slap, venig	1	1
2	Veen	1	1
1	Zand	1	1

2.5 Grondeigenschappen

Laag nummer	Gedraineerd	Volumiek gewicht	
		Onverzadigd [kN/m³]	Verzadigd [kN/m³]
7	Nee	17,00	17,00
6	Nee	16,50	16,50
5	Nee	14,00	14,00
4	Nee	10,50	10,50
3	Nee	13,00	13,00
2	Nee	10,50	10,50
1	Ja	18,00	20,00

Laag nummer	Berging type	Vert. consolid. coëfficiënt Cv [m²/s]	Verticale doorlatendheid [m/s]	Doorlatendheid [m/s]	Initieel verticale Rek modulus doorlatendheid [m/s]
7	Vert. kons.	1,00E-07	-	-	-
6	Vert. kons.	1,00E-07	-	-	-
5	Vert. kons.	2,50E-08	-	-	-
4	Vert. kons.	1,00E-07	-	-	-
3	Vert. kons.	2,00E-08	-	-	-
2	Vert. kons.	1,00E-07	-	-	-
1	Vert. kons.	-	-	-	-

Laag nummer	POP [kN/m²]	OCR [-]	Equiv. age [dagen]
7	7,50	-	-
6	7,50	-	-
5	12,50	-	-
4	-	2,00	-
3	10,00	-	-
2	-	2,00	-
1	10,00	-	-

Laag nummer	Secundaire zwellings type	Secundaire zwellings factor[-]	Spanning ontlasting ratio[-]
7	Volledig	-	-
6	Volledig	-	-
5	Volledig	-	-
4	Volledig	-	-
3	Volledig	-	-
2	Volledig	-	-
1	Volledig	-	-

Laag nummer	Herbelasting/ zwel-constante a [-]	Primaire comp.index b [-]	Secundaire compr. konst. c [-]
7	7,000E-03	8,000E-02	4,000E-03
6	1,000E-02	1,030E-01	4,100E-03
5	1,000E-02	1,320E-01	6,000E-03
4	2,200E-02	2,300E-01	1,600E-02

Laag nummer	Herbelasting/ zwel-constante a [-]	Primaire comp.index b [-]	Secundaire compr. konst. c [-]
3	1,500E-02	1,500E-01	6,000E-03
2	2,200E-02	2,300E-01	1,600E-02
1	1,000E-03	1,000E-02	1,000E-06

2.6 Niet-Uniforme Belastingen

Belasting nummer	Tijd [dagen]	Volumiek gewicht	
		Onverzadigd [kN/m³]	Verzadigd [kN/m³]
1	0	18,00	20,00
2	60	18,00	20,00
3	120	17,00	19,00

Belastingnummer	Coördinaten [m]					
1 - X -	-20,00	-19,00	9,00	10,00		
1 - Y -	-4,60	-3,85	-3,85	-4,60		
2 - X -	-20,00	-19,00	9,00	10,00		
2 - Y -	-4,60	-3,35	-3,35	-4,60		
3 - X -	-20,00	-19,00	9,00	10,00		
3 - Y -	-4,60	-2,35	-2,35	-4,60		

2.7 Verticalen

Verticaalnummer	X-coördinaten [m]				
1	-5,000				

Discretisatie = 100

3 Resultaat per Verticaal

3.1 Resultaat voor Verticaal 1 (X = -5,00 m; Z = 0,00 m)

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
-4,600	22,501	-4,600	22,500	0,474
-4,700	24,020	-4,699	22,328	0,460
-4,800	24,730	-4,798	21,347	0,447
-4,900	25,440	-4,897	20,366	0,435
-5,000	26,150	-4,996	19,385	0,425
-5,100	26,859	-5,095	18,404	0,416
-5,150	27,214	-5,145	17,913	0,412
-5,200	27,569	-5,145	17,913	0,407
-5,300	28,279	-5,144	17,913	0,400
-5,400	28,988	-5,143	17,913	0,392
-5,500	29,698	-5,142	17,913	0,385
-5,600	30,408	-5,141	17,913	0,378
-5,800	31,827	-5,139	17,912	0,364
-5,800	31,827	-5,139	17,912	0,364
-6,800	38,453	-5,133	17,905	0,290
-7,800	45,086	-5,129	17,885	0,224
-7,800	45,086	-5,129	17,885	0,224
-8,500	47,980	-5,128	17,858	0,174
-9,200	50,946	-5,136	17,817	0,126
-9,200	50,946	-5,136	17,817	0,126
-9,350	51,043	-5,136	17,806	0,111
-9,500	51,142	-5,137	17,794	0,097
-9,500	51,142	-5,137	17,794	0,097
-9,625	51,570	-5,141	17,784	0,087
-9,750	52,000	-5,145	17,773	0,076
-9,750	52,000	-5,145	17,773	0,076
-10,075	52,214	-5,147	17,741	0,044
-10,400	52,428	-5,150	17,706	0,010
-10,400	52,428	-5,150	17,706	0,010
-11,100	59,469	-5,150	17,613	0,007
-11,700	65,486	-5,150	17,516	0,004
-12,300	71,487	-5,150	17,403	0,002
-13,000	78,467	-5,150	17,250	0,000

4 Zettingen

4.1 Zettingen

Verticaal nummer	X-coördinaat [m]	Z-coördinaat [m]	Maaiveld [m]	Zetting [m]
1	-5,00	0,00	-4,60	0,474

4.2 Resttijden

Verticaal nummer	Tijd [dagen]	Zetting [m]	Percentage van eindzetting [%]	Restzetting [m]
1	393	0,341	71,908	0,133

Einde Rapport

Rapport voor D-Settlement 16.1

Zettingsberekeningen
Ontwikkeld door Deltares

Bedrijfsnaam:	Deltares
Datum van rapport:	14-11-2016
Tijd van rapport:	10:33:27
Datum van berekening:	14-11-2016
Tijd van berekening:	10:32:29
Bestandsnaam:	\\.\documents\ProjectData\Dsettle\16035\16035 profiel 1 DO v3
Projectbeschrijving:	De Rietkraag De Kwakel Profiel 1. Verticale Drainage H.O.H. 1,0 m

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	5
2.7 Verticalen	5
2.8 Verticale Drains	5
3 Resultaat per Verticaal	6
3.1 Resultaat voor Verticaal 1 ($X = -5,00$ m; $Z = 0,00$ m)	6
4 Zettingen	7
4.1 Zettingen	7
4.2 Resttijden	7

2 Weergave van de Invoer

2.1 Laagscheidingen

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
7 - X -	-35,000	-20,000	10,000	12,400	13,600
7 - Y -	-4,600	-4,600	-4,600	-5,800	-6,400
7 - X -	15,850	17,050	19,280	35,000	
7 - Y -	-6,400	-5,800	-4,600	-4,600	
6 - X -	-35,000	12,400	13,600	15,850	17,050
6 - Y -	-5,800	-5,800	-6,400	-6,400	-5,800
6 - X -	35,000				
6 - Y -	-5,800				
5 - X -	-35,000	35,000			
5 - Y -	-7,800	-7,800			
4 - X -	-35,000	35,000			
4 - Y -	-9,200	-9,200			
3 - X -	-35,000	35,000			
3 - Y -	-9,500	-9,500			
2 - X -	-35,000	35,000			
2 - Y -	-9,750	-9,750			
1 - X -	-35,000	35,000			
1 - Y -	-10,400	-10,400			
0 - X -	-35,000	35,000			
0 - Y -	-13,000	-13,000			

2.2 PN-lijnen

PN-lijnummer	Coördinaten [m]				
1 - X -	-35,000	35,000			
1 - Y -	-5,150	-5,150			

2.3 Algemene Gegevens

Grondmodel:	Isotache
Consolidatiemodel:	Darcy
Rekmodel:	Natuurlijk
Grondwaterniveau:	Initiëel bepaald door PN-lijnummer 1
Volumiek gewicht grondwater:	9,81 [kN/m³]
Spanningsspreiding	
- Grond:	Buisman
- Belastingen:	Geen
Einde consolidatie:	10000,00 [dagen]
Geen onderhouden hoogte	
Kruipsnelheid referentietijd:	1,000 [dagen]
Geen denkbeeldig maaiveld	
Met onderwaterzakken	
(alleen voor niet-uniforme belastingen)	
- Criterium einde iteratie :	0,01 [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
7	Klei, matig vast, zandig	1	1

Laag nummer	Materiaalnaam	PN-lijn boven	PN-lijn onder
6	Klei, st siltig, zw zan...	1	1
5	Klei, slap, plantenre...	1	1
4	Veen	1	1
3	klei, slap, venig	1	1
2	Veen	1	1
1	Zand	1	1

2.5 Grondeigenschappen

Laag nummer	Gedraineerd	Volumiek gewicht	
		Onverzadigd [kN/m³]	Verzadigd [kN/m³]
7	Nee	17,00	17,00
6	Nee	16,50	16,50
5	Nee	14,00	14,00
4	Nee	10,50	10,50
3	Nee	13,00	13,00
2	Nee	10,50	10,50
1	Ja	18,00	20,00

Laag nummer	Berging type	Vert. consolid. coëfficiënt Cv [m²/s]	Ratio Ch/Cv [-]	Verticale doorlatendheid [m/s]	Ratio hor/vert doorlatendheid [-]	Doorlatendheid Rek modulus [m/s]	Initieel verticale doorlatendheid [m/s]
7	Vert. kons.	1,00E-07	3,000	-	-	-	-
6	Vert. kons.	1,00E-07	3,000	-	-	-	-
5	Vert. kons.	2,50E-08	3,000	-	-	-	-
4	Vert. kons.	1,00E-07	3,000	-	-	-	-
3	Vert. kons.	2,00E-08	3,000	-	-	-	-
2	Vert. kons.	1,00E-07	3,000	-	-	-	-
1	Vert. kons.	-	3,000	-	-	-	-

Laag nummer	POP [kN/m²]	OCR [-]	Equiv. age [dagen]
7	7,50	-	-
6	7,50	-	-
5	12,50	-	-
4	-	2,00	-
3	10,00	-	-
2	-	2,00	-
1	10,00	-	-

Laag nummer	Secundaire zwellings type	Secundaire zwellings factor[-]	Spanning ontlastings ratio[-]
7	Volledig	-	-
6	Volledig	-	-
5	Volledig	-	-
4	Volledig	-	-
3	Volledig	-	-
2	Volledig	-	-
1	Volledig	-	-

Laag nummer	Herbelasting/ zwell-constante a [-]	Primaire comp.index b [-]	Secundaire compr. konst. c [-]
7	7,000E-03	8,000E-02	4,000E-03
6	1,000E-02	1,030E-01	4,100E-03
5	1,000E-02	1,320E-01	6,000E-03
4	2,200E-02	2,300E-01	1,600E-02

Laag nummer	Herbelasting/ zwel-constante a [-]	Primaire comp.index b [-]	Secundaire compr. konst. c [-]
3	1,500E-02	1,500E-01	6,000E-03
2	2,200E-02	2,300E-01	1,600E-02
1	1,000E-03	1,000E-02	1,000E-06

2.6 Niet-Uniforme Belastingen

Belasting nummer	Tijd [dagen]	Volumiek gewicht	
		Onverzadigd [kN/m³]	Verzadigd [kN/m³]
1	0	18,00	20,00
2	80	18,00	20,00
3	110	17,00	19,00

Belastingnummer	Coördinaten [m]					
1 - X -	-20,00	-19,00	9,00	10,00		
1 - Y -	-4,60	-4,10	-4,10	-4,60		
2 - X -	-20,00	-17,56	7,56	10,00		
2 - Y -	-4,60	-3,38	-3,38	-4,60		
3 - X -	-20,00	-15,31	5,31	10,00		
3 - Y -	-4,60	-2,63	-2,63	-4,60		

2.7 Verticalen

Verticaalnummer	X-coördinaten [m]				
1	-5,000				

Discretisatie = 100

2.8 Verticale Drains

Drainage type		Strip
Horizontaal bereik "From"	[m]	-35,000
Horizontaal bereik "To"	[m]	10,000
Bodempositie	[m]	-8,400
Hart-op-hartafstand	[m]	1,000
Breedte	[m]	0,100
Dikte	[m]	0,003
Grid		Driehoekig

Drainage schema

Gedetailleerde invoer

Tijd [dagen]	Onder- druk [kPa]	Water- niveau [m]
30,000	0,000	-5,050

3 Resultaat per Verticaal

3.1 Resultaat voor Verticaal 1 (X = -5,00 m; Z = 0,00 m)

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
-4,600	21,961	-4,600	21,960	0,474
-4,700	23,419	-4,694	21,776	0,460
-4,800	24,070	-4,787	20,795	0,448
-4,900	24,704	-4,879	19,814	0,437
-5,000	25,310	-4,967	18,833	0,427
-5,100	25,885	-5,052	17,852	0,418
-5,150	26,171	-5,095	17,361	0,413
-5,200	26,466	-5,088	17,361	0,409
-5,300	27,082	-5,078	17,361	0,401
-5,400	27,725	-5,070	17,361	0,393
-5,500	28,389	-5,065	17,361	0,385
-5,600	29,067	-5,060	17,360	0,377
-5,800	30,451	-5,055	17,360	0,362
-5,800	30,451	-5,055	17,360	0,362
-6,800	37,087	-5,050	17,352	0,281
-7,800	43,779	-5,053	17,328	0,212
-7,800	43,779	-5,053	17,328	0,212
-8,500	46,948	-5,080	17,295	0,164
-9,200	50,191	-5,117	17,247	0,116
-9,200	50,191	-5,117	17,247	0,116
-9,350	50,298	-5,118	17,234	0,102
-9,500	50,405	-5,120	17,220	0,089
-9,500	50,405	-5,120	17,220	0,089
-9,625	50,885	-5,130	17,208	0,079
-9,750	51,368	-5,140	17,195	0,069
-9,750	51,368	-5,140	17,195	0,069
-10,075	51,602	-5,145	17,158	0,039
-10,400	51,838	-5,150	17,116	0,008
-10,400	51,839	-5,150	17,116	0,008
-11,100	58,864	-5,150	17,009	0,006
-11,700	64,867	-5,150	16,897	0,004
-12,300	70,852	-5,150	16,768	0,002
-13,000	77,812	-5,150	16,595	0,000

4 Zettingen

4.1 Zettingen

Verticaal nummer	X-coördinaat [m]	Z-coördinaat [m]	Maaiveld [m]	Zetting [m]
1	-5,00	0,00	-4,60	0,474

4.2 Resttijden

Verticaal nummer	Tijd [dagen]	Zetting [m]	Percentage van einzetting [%]	Restzetting [m]
1	250	0,390	82,247	0,084

Einde Rapport

Bijlage 4

Zettingsberekening profiel 2

Rapport voor D-Settlement 16.1

Zettingsberekeningen
Ontwikkeld door Deltares

Bedrijfsnaam:	Deltares
Datum van rapport:	15-11-2016
Tijd van rapport:	11:27:27
Datum van berekening:	15-11-2016
Tijd van berekening:	11:25:53
Bestandsnaam:	\\.\documents\ProjectData\Dsettle\16035\16035 profiel 2 DO v1
Projectbeschrijving:	De Rietkraag De Kwakel Profiel 2. Verticale Drainage H.O.H. 1,0 m 1,25 m extra tijdelijke overhoogte

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	5
2.7 Verticalen	5
2.8 Verticale Drains	5
3 Resultaat per Verticaal	7
3.1 Resultaat voor Verticaal 1 ($X = -10,00$ m; $Z = 0,00$ m)	7
4 Zettingen	8
4.1 Zettingen	8
4.2 Resttijden	8

2 Weergave van de Invoer

2.1 Laagscheidingen

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
7 - X -	-35,000	-20,000	0,000	10,000	12,400
7 - Y -	-4,600	-4,600	-4,600	-4,600	-5,800
7 - X -	13,600	15,850	17,050	19,280	35,000
7 - Y -	-6,400	-6,400	-5,800	-4,600	-4,600
6 - X -	-35,000	12,400	13,600	15,850	17,050
6 - Y -	-5,800	-5,800	-6,400	-6,400	-5,800
6 - X -	35,000				
6 - Y -	-5,800				
5 - X -	-35,000	35,000			
5 - Y -	-7,800	-7,800			
4 - X -	-35,000	35,000			
4 - Y -	-9,200	-9,200			
3 - X -	-35,000	35,000			
3 - Y -	-9,500	-9,500			
2 - X -	-35,000	35,000			
2 - Y -	-9,750	-9,750			
1 - X -	-35,000	35,000			
1 - Y -	-10,400	-10,400			
0 - X -	-35,000	35,000			
0 - Y -	-13,000	-13,000			

2.2 PN-lijnen

PN-lijnummer	Coördinaten [m]				
1 - X -	-35,000	35,000			
1 - Y -	-5,150	-5,150			

2.3 Algemene Gegevens

Grondmodel:	Isotache
Consolidatiemodel:	Darcy
Rekmodel:	Natuurlijk
Grondwaterniveau:	Initiëel bepaald door PN-lijnummer 1
Volumiek gewicht grondwater:	9,81 [kN/m³]
Spanningsspreiding	
- Grond:	Buisman
- Belastingen:	Geen
Einde consolidatie:	10000,00 [dagen]
Geen onderhouden hoogte	
Kruipsnelheid referentietijd:	1,000 [dagen]
Geen denkbeeldig maaiveld	
Met onderwaterzakken	
(alleen voor niet-uniforme belastingen)	
- Criterium einde iteratie :	0,01 [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
7	Klei, matig vast, zandig	1	1

Laag nummer	Materiaalnaam	PN-lijn boven	PN-lijn onder
6	Klei, st siltig, zw zan...	1	1
5	Klei, slap, plantenre...	1	1
4	Veen	1	1
3	klei, slap, venig	1	1
2	Veen	1	1
1	Zand	1	1

2.5 Grondeigenschappen

Laag nummer	Gedraineerd	Volumiek gewicht	
		Onverzadigd [kN/m³]	Verzadigd [kN/m³]
7	Nee	17,00	17,00
6	Nee	16,50	16,50
5	Nee	14,00	14,00
4	Nee	10,50	10,50
3	Nee	13,00	13,00
2	Nee	10,50	10,50
1	Ja	18,00	20,00

Laag nummer	Berging type	Vert. consolid. coëfficiënt Cv [m²/s]	Ratio Ch/Cv [-]	Verticale doorlatendheid [m/s]	Ratio hor/vert doorlatendheid [-]	Doorlatendheid Rek modulus [m/s]	Initieel verticale doorlatendheid [m/s]
7	Vert. kons.	1,00E-07	3,000	-	-	-	-
6	Vert. kons.	1,00E-07	3,000	-	-	-	-
5	Vert. kons.	2,50E-08	3,000	-	-	-	-
4	Vert. kons.	1,00E-07	3,000	-	-	-	-
3	Vert. kons.	2,00E-08	3,000	-	-	-	-
2	Vert. kons.	1,00E-07	3,000	-	-	-	-
1	Vert. kons.	-	3,000	-	-	-	-

Laag nummer	POP [kN/m²]	OCR [-]	Equiv. age [dagen]
7	7,50	-	-
6	7,50	-	-
5	12,50	-	-
4	-	2,00	-
3	10,00	-	-
2	-	2,00	-
1	10,00	-	-

Laag nummer	Secundaire zwellings type	Secundaire zwellings factor[-]	Spanning ontlastings ratio[-]
7	Volledig	-	-
6	Volledig	-	-
5	Volledig	-	-
4	Volledig	-	-
3	Volledig	-	-
2	Volledig	-	-
1	Volledig	-	-

Laag nummer	Herbelasting/ zwell-constante a [-]	Primaire comp.index b [-]	Secundaire compr. konst. c [-]
7	7,000E-03	8,000E-02	4,000E-03
6	1,000E-02	1,030E-01	4,100E-03
5	1,000E-02	1,320E-01	6,000E-03
4	2,200E-02	2,300E-01	1,600E-02

Laag nummer	Herbelasting/ zwel-constante a [-]	Primaire comp.index b [-]	Secundaire compr. konst. c [-]
3	1,500E-02	1,500E-01	6,000E-03
2	2,200E-02	2,300E-01	1,600E-02
1	1,000E-03	1,000E-02	1,000E-06

2.6 Niet-Uniforme Belastingen

Belasting nummer	Tijd [dagen]	Volumiek gewicht	
		Onverzadigd [kN/m³]	Verzadigd [kN/m³]
1	0	18,00	20,00
2	0	18,00	20,00
3	0	18,00	20,00
4	80	18,00	20,00
5	80	18,00	20,00
6	110	17,00	19,00
7	110	18,00	20,00
8	250	20,85	22,85

Belastingnummer	Coördinaten [m]					
1 - X -	0,00	0,00	9,00	10,00		
1 - Y -	-4,60	-4,10	-4,10	-4,60		
2 - X -	-20,00	-20,00	0,00	0,00		
2 - Y -	-4,60	-4,33	-4,33	-4,60		
3 - X -	-20,00	-20,00	0,00	0,00		
3 - Y -	-4,60	-4,10	-4,10	-4,60		
4 - X -	0,00	0,00	7,56	10,00		
4 - Y -	-4,60	-3,38	-3,38	-4,60		
5 - X -	-20,00	-20,00	0,00	0,00		
5 - Y -	-4,60	-3,86	-3,86	-4,60		
6 - X -	0,00	0,00	5,31	10,00		
6 - Y -	-4,60	-2,63	-2,63	-4,60		
7 - X -	-20,00	-20,00	0,00	0,00		
7 - Y -	-4,60	-2,61	-2,61	-4,60		
8 - X -	-20,00	-20,00	0,00	0,00		
8 - Y -	-4,60	-3,48	-3,48	-4,60		

2.7 Verticaal

Verticaalnummer	X-coördinaten [m]				
1	-10,000				

Discretisatie = 100

2.8 Verticale Drains

Drainage type	Strip
Horizontaal bereik "From"	[m] -35,000
Horizontaal bereik "To"	[m] 10,000
Bodempositie	[m] -8,400
Hart-op-hartafstand	[m] 1,000
Breedte	[m] 0,100
Dikte	[m] 0,003
Grid	Driehoekig

Drainage schema

Gedetailleerde invoer

Tijd [dagen]	Onder- druk [kPa]	Water- niveau [m]
30,000	0,000	-5,050

3 Resultaat per Verticaal

3.1 Resultaat voor Verticaal 1 (X = -10,00 m; Z = 0,00 m)

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
-4,600	21,244	-4,600	21,243	0,472
-4,700	22,720	-4,694	21,077	0,458
-4,800	23,371	-4,787	20,095	0,446
-4,900	24,004	-4,879	19,114	0,434
-5,000	24,610	-4,967	18,133	0,424
-5,100	25,185	-5,052	17,152	0,415
-5,150	25,471	-5,095	16,661	0,410
-5,200	25,766	-5,088	16,661	0,406
-5,300	26,381	-5,078	16,661	0,398
-5,400	27,025	-5,070	16,661	0,389
-5,500	27,688	-5,065	16,660	0,381
-5,600	28,366	-5,060	16,659	0,373
-5,800	29,749	-5,055	16,658	0,358
-5,800	29,749	-5,055	16,658	0,358
-6,800	36,375	-5,050	16,640	0,276
-7,800	43,046	-5,053	16,593	0,206
-7,800	43,046	-5,053	16,593	0,206
-8,500	46,191	-5,080	16,537	0,160
-9,200	49,403	-5,117	16,457	0,113
-9,200	49,403	-5,117	16,457	0,113
-9,350	49,502	-5,119	16,437	0,100
-9,500	49,602	-5,120	16,415	0,087
-9,500	49,602	-5,120	16,415	0,087
-9,625	50,075	-5,130	16,397	0,077
-9,750	50,551	-5,140	16,377	0,068
-9,750	50,551	-5,140	16,377	0,068
-10,075	50,767	-5,145	16,322	0,038
-10,400	50,984	-5,150	16,262	0,009
-10,400	50,985	-5,150	16,262	0,009
-11,100	57,969	-5,150	16,114	0,006
-11,700	63,938	-5,150	15,968	0,004
-12,300	69,890	-5,150	15,807	0,002
-13,000	76,816	-5,150	15,600	0,000

4 Zettingen

4.1 Zettingen

Verticaal nummer	X-coördinaat [m]	Z-coördinaat [m]	Maaiveld [m]	Zetting [m]
1	-10,00	0,00	-4,60	0,472

4.2 Resttijden

Verticaal nummer	Tijd [dagen]	Zetting [m]	Percentage van einzetting [%]	Restzetting [m]
1	255	0,393	83,299	0,079

Einde Rapport

Bijlage 5

Opbarstberekeningen

Opbarsten bodem aanleg watergangen

NEN 9997

Opdrachtgever: **Reimert Almere**
Projectomschrijving: **De Rietkraag te de Kwakel**
Projectleider: **Marcel de Vries**
Constructeur: **ir. P.H. Spaans**
Projectnummer: **16035-2**

blad 1
3-11-2016

Uitgangspunten

Talud van 1:2 in eindsituatie

Algemeen		
Grondwaterstand	-5,15	NAP meter
Maaiveld	-3,85	NAP meter
Stijghoogte diepe zand	-4,51	NAP meter

Ontgraving		
Diepte onderkant sloot	-6,40	NAP meter
Verlaging waterstand	nvt	NAP meter
Bodembreedte watergang	1,0	meter
Taludhelling	1 op	2,0 meter

Grondopbouw				
Sondering	DKP101			
bovenkant [NAP m]	onderkant [NAP m]	grondsoort [-]	dichtheid [kN/m ³]	bron [-]
-3,85	-7,80	klei,zandig	16,8	volumegew.
-7,80	-9,20	klei,slap	14,0	NEN9997
-9,20	-9,50	veen	10,6	volumegew.
-9,50	-9,75	klei,venig	13,0	NEN9997
-9,8	-10,4	veen	10,6	volumegew.

Berekening Opbarsten

Aandrijvende kracht		
Stijghoogte diepe zand	-4,5	NAP meter
Onderkant samendrukbare lagen	-10,4	NAP meter
Dichtheid water	10,0	kN/m ³
Opwaartse waterdruk	58,9	kN/m ²

Tegenwerkende kracht		
Verlaging waterstand in sleuf	nvt	NAP meter

bovenkant [NAP m]	onderkant [NAP m]	dichtheid [kN/m ³]	druk [kN/m ²]
-6,4	-7,8	15,3	21,4
-7,8	-9,2	12,7	17,8
-9,2	-9,5	9,6	2,9
-9,5	-9,8	11,8	3,0
-9,8	-10,4	9,6	6,3

Totaal tegenwerkende kracht	51,3	kN/m ²
Extra tegenwerkende kracht	13,4	kN/m ²

Correctie voor opbarsten smalle sleuf			
halve breedte sleuf	b	0,50	meter
breedte helling sleuf	a	5,10	meter
dikte onder sleuf	d2	4,00	meter
1+b/a		1,1	-
arctan(d2/(a+b))		0,6	-
-b/a		-0,1	-
arctan(d2/b)		1,4	-
f		0,34	-

bovenkant [NAP m]	onderkant [NAP m]	dichtheid [kN/m ³]	druk [kN/m ²]
-3,9	-6,4	15,3	38,9
0,0	0,0	12,7	0,0
0,0	0,0	9,6	0,0
0,0	0,0	11,8	0,0
0,0	0,0	9,6	0,0

Veiligheid opbarsten	1,10	[-]
voldoet		

Opbarsten bodem aanleg watergangen

NEN 9997

Opdrachtgever: **Reimert Almere**
Projectomschrijving: **De Rietkraag te de Kwakel**
Projectleider: **Marcel de Vries**
Constructeur: **ir. P.H. Spaans**
Projectnummer: **16035-2**

blad 1
3-11-2016

Uitgangspunten

Talud van 1:2 in eindsituatie

Algemeen		
Grondwaterstand	-5,15	NAP meter
Maaiveld	-3,85	NAP meter
Stijghoogte diepe zand	-4,51	NAP meter

Ontgraving		
Diepte onderkant sloot	-6,40	NAP meter
Verlaging waterstand	nvt	NAP meter
Bodembreedte watergang	2,25	meter
Taludhelling	1 op	2,0 meter

Grondopbouw				
Sondering	DKP101			
bovenkant [NAP m]	onderkant [NAP m]	grondsoort [-]	dichtheid [kN/m ³]	bron [-]
-3,85	-7,80	klei,zandig	16,8	volumegew.
-7,80	-9,20	klei,slap	14,0	NEN9997
-9,20	-9,50	veen	10,6	volumegew.
-9,50	-9,75	klei,venig	13,0	NEN9997
-9,8	-10,4	veen	10,6	volumegew.

Berekening Opbarsten

Aandrijvende kracht		
Stijghoogte diepe zand	-4,5	NAP meter
Onderkant samendrukbare lagen	-10,4	NAP meter
Dichtheid water	10,0	kN/m ³
Opwaartse waterdruk	58,9	kN/m ²

Tegenwerkende kracht		
Verlaging waterstand in sleuf	nvt	NAP meter

bovenkant [NAP m]	onderkant [NAP m]	dichtheid [kN/m ³]	druk [kN/m ²]
-6,4	-7,8	15,3	21,4
-7,8	-9,2	12,7	17,8
-9,2	-9,5	9,6	2,9
-9,5	-9,8	11,8	3,0
-9,8	-10,4	9,6	6,3

Totaal tegenwerkende kracht	51,3	kN/m ²
Extra tegenwerkende kracht	10,2	kN/m ²

Correctie voor opbarsten smalle sleuf			
halve breedte sleuf	b	1,13	meter
breedte helling sleuf	a	5,10	meter
dikte onder sleuf	d2	4,00	meter
1+b/a		1,2	-
arctan(d2/(a+b))		0,6	-
-b/a		-0,2	-
arctan(d2/b)		1,3	-
f		0,26	-

bovenkant [NAP m]	onderkant [NAP m]	dichtheid [kN/m ³]	druk [kN/m ²]
-3,9	-6,4	15,3	38,9
0,0	0,0	12,7	0,0
0,0	0,0	9,6	0,0
0,0	0,0	11,8	0,0
0,0	0,0	9,6	0,0

Veiligheid opbarsten	1,04	[-]
voldoet		

Opbarsten bodem aanleg watergangen

NEN 9997

Opdrachtgever: **Reimert Almere**
Projectomschrijving: **De Rietkraag te de Kwakel**
Projectleider: **Marcel de Vries**
Constructeur: **ir. P.H. Spaans**
Projectnummer: **16035-2**

blad 1
3-11-2016

Uitgangspunten

Talud van 1:2 voor eerste ophoogslag

Algemeen		
Grondwaterstand	-5,15	NAP meter
Maaiveld	-4,60	NAP meter
Stijghoogte diepe zand	-4,51	NAP meter

Ontgraving		
Diepte onderkant sloot	-6,40	NAP meter
Verlaging waterstand	nvt	NAP meter
Bodembreedte watergang	1,00	meter
Taludhelling	1 op	2,0 meter

Grondopbouw				
Sondering	DKP101			
bovenkant [NAP m]	onderkant [NAP m]	grondsoort [-]	dichtheid [kN/m ³]	bron [-]
-4,60	-7,80	klei,zandig	16,8	volumegew.
-7,80	-9,20	klei,slap	14,0	NEN9997
-9,20	-9,50	veen	10,6	volumegew.
-9,50	-9,75	klei,venig	13,0	NEN9997
-9,8	-10,4	veen	10,6	volumegew.

Berekening Opbarsten

Aandrijvende kracht		
Stijghoogte diepe zand	-4,5	NAP meter
Onderkant samendrukbare lagen	-10,4	NAP meter
Dichtheid water	10,0	kN/m ³
Opwaartse waterdruk	58,9	kN/m ²

Tegenwerkende kracht		
Verlaging waterstand in sleuf	nvt	NAP meter

bovenkant [NAP m]	onderkant [NAP m]	dichtheid [kN/m ³]	druk [kN/m ²]
-6,4	-7,8	15,3	21,4
-7,8	-9,2	12,7	17,8
-9,2	-9,5	9,6	2,9
-9,5	-9,8	11,8	3,0
-9,8	-10,4	9,6	6,3

Totaal tegenwerkende kracht	51,3	kN/m ²
Extra tegenwerkende kracht	11,9	kN/m ²

Correctie voor opbarsten smalle sleuf			
halve breedte sleuf	b	0,50	meter
breedte helling sleuf	a	3,60	meter
dikte onder sleuf	d2	4,00	meter
1+b/a		1,1	-
arctan(d2/(a+b))		0,8	-
-b/a		-0,1	-
arctan(d2/b)		1,4	-
f		0,43	-

bovenkant [NAP m]	onderkant [NAP m]	dichtheid [kN/m ³]	druk [kN/m ²]
-4,6	-6,4	15,3	27,5
0,0	0,0	12,7	0,0
0,0	0,0	9,6	0,0
0,0	0,0	11,8	0,0
0,0	0,0	9,6	0,0

Veiligheid opbarsten	1,07	[-]
voldoet		

Opbarsten bodem aanleg watergangen

NEN 9997

Opdrachtgever: **Reimert Almere**
Projectomschrijving: **De Rietkraag te de Kwakel**
Projectleider: **Marcel de Vries**
Constructeur: **ir. P.H. Spaans**
Projectnummer: **16035-2**

blad 1
3-11-2016

Uitgangspunten

Talud van 1:2 voor eerste ophoogslag

Algemeen		
Grondwaterstand	-5,15	NAP meter
Maaiveld	-4,60	NAP meter
Stijghoogte diepe zand	-4,51	NAP meter

Ontgraving		
Diepte onderkant sloot	-6,40	NAP meter
Verlaging waterstand	nvt	NAP meter
Bodembreedte watergang	2,25	meter
Taludhelling	1 op	2,0 meter

Grondopbouw				
Sondering	DKP101			
bovenkant [NAP m]	onderkant [NAP m]	grondsoort [-]	dichtheid [kN/m ³]	bron [-]
-4,60	-7,80	klei,zandig	16,8	volumegew.
-7,80	-9,20	klei,slap	14,0	NEN9997
-9,20	-9,50	veen	10,6	volumegew.
-9,50	-9,75	klei,venig	13,0	NEN9997
-9,8	-10,4	veen	10,6	volumegew.

Berekening Opbarsten

Aandrijvende kracht		
Stijghoogte diepe zand	-4,5	NAP meter
Onderkant samendrukbare lagen	-10,4	NAP meter
Dichtheid water	10,0	kN/m ³
Opwaartse waterdruk	58,9	kN/m ²

Tegenwerkende kracht		
Verlaging waterstand in sleuf	nvt	NAP meter

bovenkant [NAP m]	onderkant [NAP m]	dichtheid [kN/m ³]	druk [kN/m ²]
-6,4	-7,8	15,3	21,4
-7,8	-9,2	12,7	17,8
-9,2	-9,5	9,6	2,9
-9,5	-9,8	11,8	3,0
-9,8	-10,4	9,6	6,3

Totaal tegenwerkende kracht	51,3	kN/m ²
Extra tegenwerkende kracht	9,0	kN/m ²

Correctie voor opbarsten smalle sleuf			
halve breedte sleuf	b	1,13	meter
breedte helling sleuf	a	3,60	meter
dikte onder sleuf	d2	4,00	meter
1+b/a		1,3	-
arctan(d2/(a+b))		0,7	-
-b/a		-0,3	-
arctan(d2/b)		1,3	-
f		0,33	-

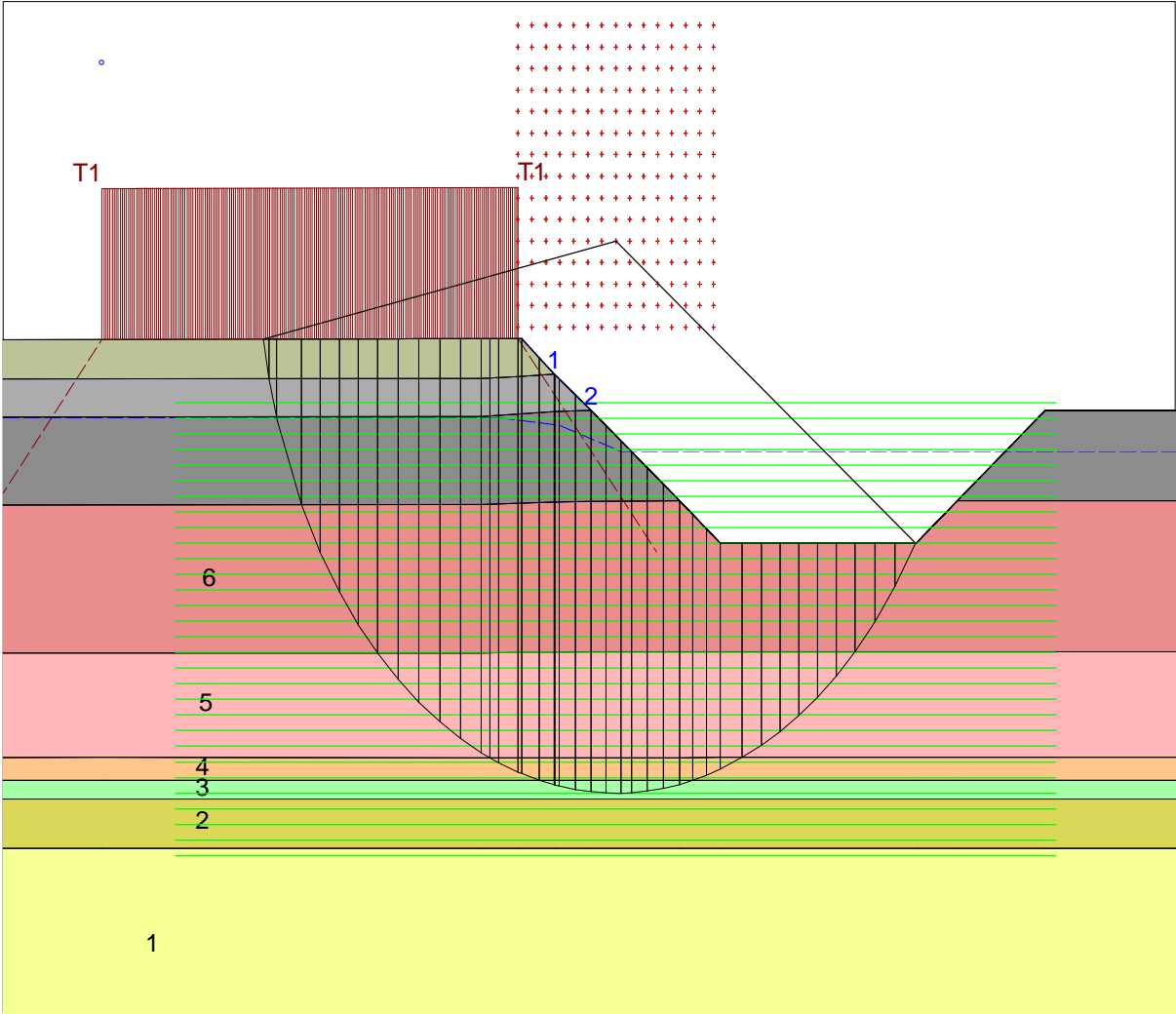
bovenkant [NAP m]	onderkant [NAP m]	dichtheid [kN/m ³]	druk [kN/m ²]
-4,6	-6,4	15,3	27,5
0,0	0,0	12,7	0,0
0,0	0,0	9,6	0,0
0,0	0,0	11,8	0,0
0,0	0,0	9,6	0,0

Veiligheid opbarsten	1,02	[-]
voldoet		

Bijlage 6

Stabiliteitsberekeningen

Critical Circle Bishop



- Layers
- 9. Slag 2 0,50 m (1)
 - 8. Slag 1 0,50 m
 - 7. Klei, matig vast, zandig
 - 6. Klei, st siltig, zw zandig
 - 5. Klei, slap, plantenresten
 - 4. Veen
 - 3. klei, slap, wenig
 - 2. Veen
 - 1. Zand

Xm : 10,50 [m]
Ym : -2,36 [m]
Radius : 7,32 [m]
Safety : 0,93

Deltares	Phone Fax	date	div.
		3-11-2016	PHS
		16035-2	div.
De Rietkraag De Kwakel			
Talud van 1:1,5 (-).			form.
2e ophoogslag t=41 dagen		Annex -	A3

D-Geo Stability 16.1 : 16035 Rietkraag talud 1 op anderhalf.stl

Program : D-Geo Stability
 Version : 16.1.2.1
 License : Unknown
 Company : Deltares
 Date : 3-11-2016
 Time : 12:27:46

Output file : \\v-xof001.external.intra\users\$\spaanswater\documents\ProjectData\DGeoStability\1

Input file : \\v-xof001.external.intra\users\$\spaanswater\documents\ProjectData\DGeoStability\1

===== BEGINNING OF DATA =====

ECHO OF THE INPUT

=====

Problem identification : De Rietkraag De Kwakel
 : Talud van 1:1,5 (-).

Calculation model : Bishop
 Default shear strength : C phi

LAYER BOUNDARIES

=====

Boundary no.	Co-ordinates [m]					
9 - X -	-35.00	-20.00	-18.50	8.58	9.24	10.00
9 - Y -	-4.62	-4.65	-3.69	-3.65	-4.12	-4.60
9 - X -	11.80	12.64	16.64	17.48	19.28	35.00
9 - Y -	-5.80	-6.36	-6.36	-5.80	-4.60	-4.60
8 - X -	-35.00	-20.00	-19.25	-18.50	-17.75	-5.00
8 - Y -	-4.62	-4.65	-4.18	-4.19	-4.21	-4.19
8 - X -	7.75	8.50	9.24	10.00	11.80	12.64
8 - Y -	-4.18	-4.15	-4.12	-4.60	-5.80	-6.36
8 - X -	16.64	17.48	19.28	35.00		
8 - Y -	-6.36	-5.80	-4.60	-4.60		
7 - X -	-35.00	-20.00	-19.25	-18.50	-17.75	-5.00
7 - Y -	-4.62	-4.65	-4.68	-4.69	-4.71	-4.69
7 - X -	7.75	8.50	9.25	10.00	11.80	12.64
7 - Y -	-4.68	-4.65	-4.62	-4.60	-5.80	-6.36
7 - X -	16.64	17.48	19.28	35.00		
7 - Y -	-6.36	-5.80	-4.60	-4.60		
6 - X -	-35.00	-20.00	-19.25	-18.50	-17.75	-5.00
6 - Y -	-5.82	-5.83	-5.85	-5.86	-5.87	-5.86
6 - X -	7.75	8.50	9.25	10.00	11.80	12.64
6 - Y -	-5.85	-5.83	-5.82	-5.80	-5.80	-6.36
6 - X -	16.64	17.48	19.28	35.00		
6 - Y -	-6.36	-5.80	-5.80	-5.80		
5 - X -	-35.00	-20.00	-19.25	-18.50	-17.75	-5.00
5 - Y -	-7.81	-7.81	-7.82	-7.82	-7.83	-7.82
5 - X -	7.75	8.50	9.25	10.00	11.80	12.64
5 - Y -	-7.82	-7.81	-7.81	-7.80	-7.80	-7.80
5 - X -	16.64	17.48	19.28	35.00		
5 - Y -	-7.80	-7.80	-7.80	-7.80		
4 - X -	-35.00	-20.00	-19.25	-18.50	-17.75	-5.00
4 - Y -	-9.20	-9.20	-9.20	-9.21	-9.21	-9.21

4	-	X	-	0.00	7.75	8.50	9.25	10.00	11.80
4	-	Y	-	-9.20	-9.20	-9.20	-9.20	-9.20	-9.20
4	-	X	-	12.64	16.64	17.48	19.28	35.00	
4	-	Y	-	-9.20	-9.20	-9.20	-9.20	-9.20	
3	-	X	-	-35.00	-20.00	-19.25	-18.50	-17.75	-5.00
3	-	Y	-	-9.50	-9.50	-9.50	-9.50	-9.51	-9.50
3	-	X	-	0.00	7.75	8.50	9.25	10.00	11.80
3	-	Y	-	-9.50	-9.50	-9.50	-9.50	-9.50	-9.50
3	-	X	-	12.64	16.64	17.48	19.28	35.00	
3	-	Y	-	-9.50	-9.50	-9.50	-9.50	-9.50	
2	-	X	-	-35.00	-20.00	-19.25	-18.50	-17.75	-5.00
2	-	Y	-	-9.75	-9.75	-9.75	-9.75	-9.76	-9.75
2	-	X	-	0.00	7.75	8.50	9.25	10.00	11.80
2	-	Y	-	-9.75	-9.75	-9.75	-9.75	-9.75	-9.75
2	-	X	-	12.64	16.64	17.48	19.28	35.00	
2	-	Y	-	-9.75	-9.75	-9.75	-9.75	-9.75	
1	-	X	-	-35.00	-20.00	-19.25	-18.50	-17.75	-5.00
1	-	Y	-	-10.40	-10.40	-10.40	-10.40	-10.40	-10.40
1	-	X	-	0.00	7.75	8.50	9.25	10.00	11.80
1	-	Y	-	-10.40	-10.40	-10.40	-10.40	-10.40	-10.40
1	-	X	-	12.64	16.64	17.48	19.28	35.00	
1	-	Y	-	-10.40	-10.40	-10.40	-10.40	-10.40	
0	-	X	-	-35.00	35.00				
0	-	Y	-	-13.00	-13.00				

PL-LINES
=====

Pl-line no.	Co-ordinates [m]						
1	-	X	-	-35.00	-24.23	-17.77	8.11
1	-	Y	-	-5.05	-5.05	-4.70	-4.70
1	-	X	-	35.00			
1	-	Y	-	-5.15			

Unit weight of water used for calculation: 9.81 [kN/m3]
The groundwater level is determined by Pl-line number 1

FORBIDDEN LINES
=====

Line number	X-start [m]	Y-start [m]	X-end [m]	Y-end [m]
1	8.57	-3.65	9.24	-4.12
2	10.00	-4.60	9.24	-4.12

SOIL PROPERTIES
=====

Layer no.	Material name
9	Slag 2 0,50 m (1)
8	Slag 1 0,50 m
7	Klei, matig vast, zandig
6	Klei, st siltig, zw zandig
5	Klei, slap, plantenresten
4	Veen
3	klei, slap, weinig
2	Veen
1	Zand

Layer number	Gam usat [kN/m3]	Gam sat [kN/m3]	Pl-line top	Pl-line bottom
9	17.00	19.00	1	1
8	17.00	19.00	1	1
7	17.00	17.00	1	1
6	17.00	17.00	1	1
5	14.50	14.50	1	1
4	10.50	10.50	1	1
3	13.00	13.00	1	1
2	10.50	10.50	1	1
1	17.00	19.00	1	-

Layer number	Cohesion [kN/m2]	Phi [degrees]	Cu/Pc [-]	POP [kN/m2]	Cu top [kN/m2]	Cu bot. [kN/m2]	Cu grad. [kN/m2/m]
9	0.00	32.50	-	-	-	-	-
8	0.00	32.50	-	-	-	-	-
7	2.75	25.00	-	-	-	-	-
6	2.75	25.00	-	-	-	-	-
5	0.77	14.70	-	-	-	-	-
4	1.90	12.60	-	-	-	-	-
3	0.77	12.60	-	-	-	-	-
2	1.90	12.60	-	-	-	-	-
1	0.00	32.50	-	-	-	-	-

DEGREE OF CONSOLIDATION
=====

Layer number	Degree of consolidation
9	100
8	100 100
7	25 55 100
6	25 55 100 100
5	25 55 100 100 100
4	25 55 100 100 100 100
3	25 55 100 100 100 100 100
2	25 55 100 100 100 100 100 100
1	100 100 100 100 100 100 100 100 100

Pore water pressures above the phreatic line are zero.

CENTER POINT GRID AND TANGENT LINES
=====

X co-ordinate grid left : 8.50 [m]
 X co-ordinate grid right : 12.50 [m]
 Number of grid points in X - direction : 15

 Y co-ordinate grid bottom : -3.50 [m]
 Y co-ordinate grid top : 0.50 [m]
 Number of grid points in Y - direction : 15

 Y co-ordinate tangent smallest circle : -4.50 [m]

Y co-ordinate tangent biggest circle : -10.50 [m]
 Number of circles per grid point : 30

No fixed points input.

Total number of center points in the grid: 225
 Total number of slip circles in the grid : 6750

LINE LOADS

=====

No line loads input.

UNIFORM LOAD

=====

Uniform load number	Magnitude [kN/m]	X start [m]	X end [m]	Distrib. degrees	Load Type
-----	-----	-----	-----	-----	-----
1	13.00	0.00	8.50	45.00	Temporary

TREE ON SLOPE

=====

No tree on slope was input.

DEGREE OF CONSOLIDATION : TEMPORARY LOADS

=====

Layer number	Degree of consolidation
-----	-----
9	100
8	100
7	100
6	100
5	100
4	100
3	100
2	100
1	100

GEOTEXTILES

=====

No geotextiles were input.

NAILS

=====

No nails were input.

EARTHQUAKE

=====

No earth quake factors were input.

 ***** The input has been tested, and is correct. *****

□

RESULTS OF THE SLOPE STABILITY ANALYSIS
 =====

Information on the critical circle : Fmin = 0.932
 Calculation method used : Bishop - C phi

=====

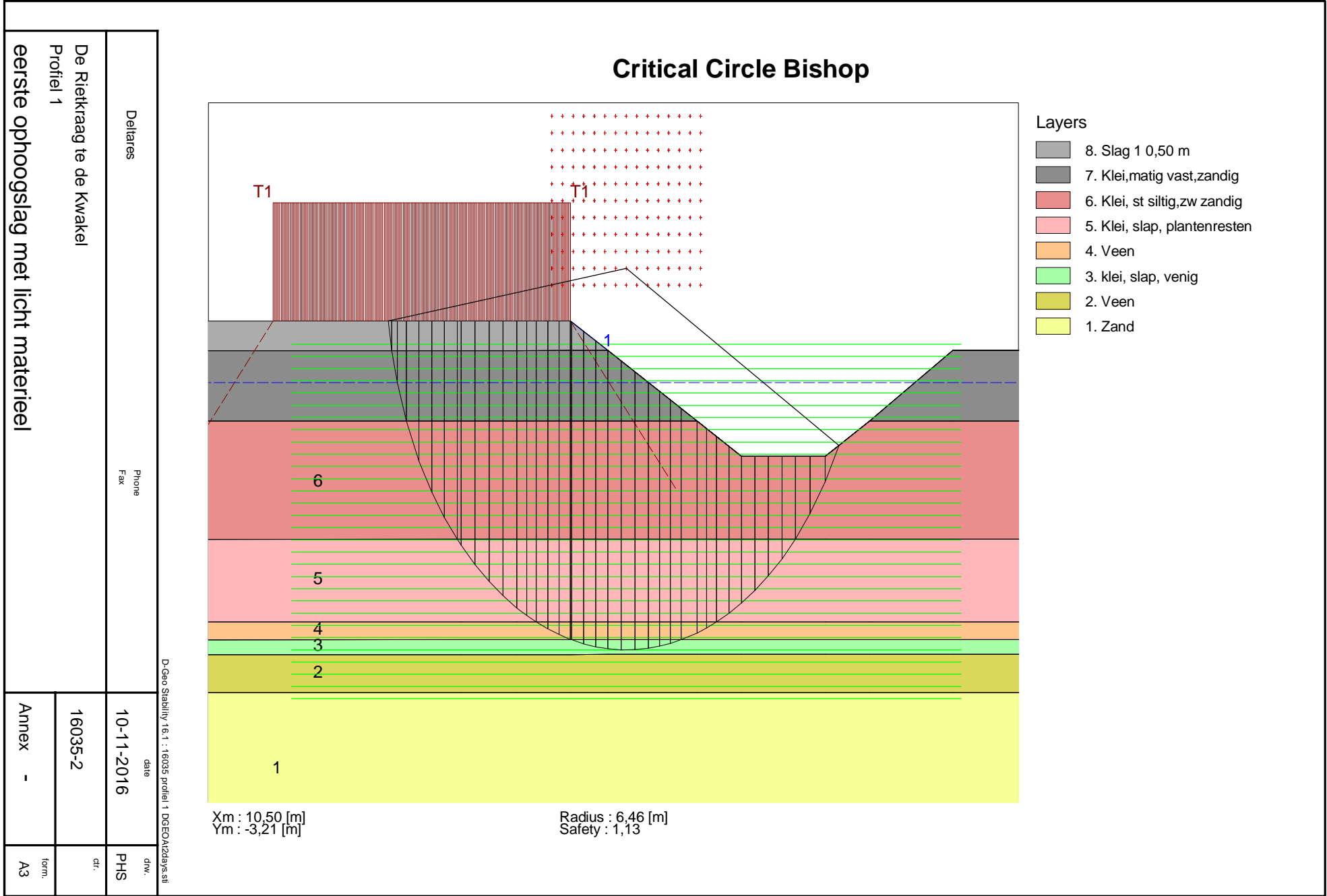
X co-ordinate center point : 10.50 [m]
 Y co-ordinate center point : -2.36 [m]
 Radius of critical circle : 7.32 [m]

The center point of the critical circle is enclosed

Total driving moment : 1093.31 [kNm/m]
 Driving moment free water : -237.70 [kNm/m]
 Driving moment external loads : 310.84 [kNm/m]
 Iterated resisting moment : 1018.87 [kNm/m]
 Non-iterated resisting moment : 1026.06 [kNm/m]

END OF D-Geo Stability OUTPUT
 =====

END OF D-Geo Stability OUTPUT
 =====



Program : D-Geo Stability
 Version : 16.1.2.1
 License : Unknown
 Company : Deltares
 Date : 10-11-2016
 Time : 13:34:15

Output file : \\v-xof001.external.intra\users\$\spaanswater\documents\ProjectData\DGeoStability\1

Input file : \\v-xof001.external.intra\users\$\spaanswater\documents\ProjectData\DGeoStability\1

===== BEGINNING OF DATA =====

ECHO OF THE INPUT

=====

Problem identification : De Rietkraag te de Kwakel
 : Profiel 1

Calculation model : Bishop
 Default shear strength : C phi

LAYER BOUNDARIES

=====

Boundary no.		Co-ordinates [m]					
8	- X -	-35.00	-20.00	-19.00	-17.56	-16.06	-5.00
8	- Y -	-4.60	-4.60	-4.11	-4.11	-4.11	-4.11
8	- X -	6.06	7.56	9.00	10.00	12.40	13.60
8	- Y -	-4.11	-4.11	-4.11	-4.60	-5.80	-6.40
8	- X -	15.85	17.05	19.28	35.00		
8	- Y -	-6.40	-5.80	-4.60	-4.60		
7	- X -	-35.00	-20.00	-19.00	-17.56	-16.06	-5.00
7	- Y -	-4.60	-4.60	-4.61	-4.61	-4.61	-4.61
7	- X -	6.06	7.56	9.00	10.00	12.40	13.60
7	- Y -	-4.61	-4.61	-4.61	-4.60	-5.80	-6.40
7	- X -	15.85	17.05	19.28	35.00		
7	- Y -	-6.40	-5.80	-4.60	-4.60		
6	- X -	-35.00	-20.00	-19.00	-17.56	-16.06	-5.00
6	- Y -	-5.80	-5.80	-5.80	-5.80	-5.80	-5.80
6	- X -	6.06	7.56	9.00	10.00	12.40	13.60
6	- Y -	-5.80	-5.80	-5.80	-5.80	-5.80	-6.40
6	- X -	15.85	17.05	19.28	35.00		
6	- Y -	-6.40	-5.80	-5.80	-5.80		
5	- X -	-35.00	-20.00	-19.00	-17.56	-16.06	-5.00
5	- Y -	-7.80	-7.80	-7.80	-7.80	-7.80	-7.80
5	- X -	6.06	7.56	9.00	10.00	12.40	13.60
5	- Y -	-7.80	-7.80	-7.80	-7.80	-7.80	-7.80
5	- X -	15.85	17.05	19.28	35.00		
5	- Y -	-7.80	-7.80	-7.80	-7.80		
4	- X -	-35.00	-20.00	-19.00	-17.56	-16.06	-5.00
4	- Y -	-9.20	-9.20	-9.20	-9.20	-9.20	-9.20
4	- X -	6.06	7.56	9.00	10.00	12.40	13.60
4	- Y -	-9.20	-9.20	-9.20	-9.20	-9.20	-9.20
4	- X -	15.85	17.05	19.28	35.00		
4	- Y -	-9.20	-9.20	-9.20	-9.20		

3	-	X	-	-35.00	-20.00	-19.00	-17.56	-16.06	-5.00
3	-	Y	-	-9.50	-9.50	-9.50	-9.50	-9.50	-9.50
3	-	X	-	6.06	7.56	9.00	10.00	12.40	13.60
3	-	Y	-	-9.50	-9.50	-9.50	-9.50	-9.50	-9.50
3	-	X	-	15.85	17.05	19.28	35.00		
3	-	Y	-	-9.50	-9.50	-9.50	-9.50		
2	-	X	-	-35.00	-20.00	-19.00	-17.56	-16.06	-5.00
2	-	Y	-	-9.75	-9.75	-9.75	-9.75	-9.75	-9.75
2	-	X	-	6.06	7.56	9.00	10.00	12.40	13.60
2	-	Y	-	-9.75	-9.75	-9.75	-9.75	-9.75	-9.75
2	-	X	-	15.85	17.05	19.28	35.00		
2	-	Y	-	-9.75	-9.75	-9.75	-9.75		
1	-	X	-	-35.00	-20.00	-19.00	-17.56	-16.06	-5.00
1	-	Y	-	-10.40	-10.40	-10.40	-10.40	-10.40	-10.40
1	-	X	-	6.06	7.56	9.00	10.00	12.40	13.60
1	-	Y	-	-10.40	-10.40	-10.40	-10.40	-10.40	-10.40
1	-	X	-	15.85	17.05	19.28	35.00		
1	-	Y	-	-10.40	-10.40	-10.40	-10.40		
0	-	X	-	-35.00	35.00				
0	-	Y	-	-13.00	-13.00				

PL-LINES
=====

Pl-line no.	Co-ordinates [m]
1 - X -	-35.00 35.00
1 - Y -	-5.15 -5.15

Unit weight of water used for calculation: 9.81 [kN/m3]
The groundwater level is determined by Pl-line number 1

FORBIDDEN LINES
=====

Line number	X-start [m]	Y-start [m]	X-end [m]	Y-end [m]
1	9.00	-4.11	10.00	-4.60

SOIL PROPERTIES
=====

Layer no.	Material name
8	Slag 1 0,50 m
7	Klei, matig vast, zandig
6	Klei, st siltig, zw zandig
5	Klei, slap, plantenresten
4	Veen
3	klei, slap, venig
2	Veen

1	Zand						
Layer number	Gam usat [kN/m3]	Gam sat [kN/m3]	Pl-line top	Pl-line bottom			
8	18.00	20.00	1	1			
7	17.00	17.00	1	1			
6	17.00	17.00	1	1			
5	14.00	14.00	1	1			
4	10.50	10.50	1	1			
3	13.00	13.00	1	1			
2	10.50	10.50	1	1			
1	18.00	20.00	1	-			

Layer number	Cohesion [kN/m2]	Phi [degrees]	Cu/Pc [-]	POP [kN/m2]	Cu top [kN/m2]	Cu bot. [kN/m2]	Cu grad. [kN/m2/m]
8	0.00	32.50	-	-	-	-	-
7	2.75	25.00	-	-	-	-	-
6	2.75	25.00	-	-	-	-	-
5	0.77	14.70	-	-	-	-	-
4	1.90	12.60	-	-	-	-	-
3	0.77	12.60	-	-	-	-	-
2	1.90	12.60	-	-	-	-	-
1	0.00	28.00	-	-	-	-	-

DEGREE OF CONSOLIDATION

=====

Layer number	Degree of consolidation
8	100
7	27 100
6	0 100 100
5	0 100 100 100
4	2 100 100 100 100
3	16 100 100 100 100 100
2	63 100 100 100 100 100 100
1	100 100 100 100 100 100 100 100

Pore water pressures above the phreatic line are zero.

CENTER POINT GRID AND TANGENT LINES

=====

X co-ordinate grid left : 8.50 [m]
 X co-ordinate grid right : 12.50 [m]
 Number of grid points in X - direction : 15

Y co-ordinate grid bottom : -3.50 [m]
 Y co-ordinate grid top : 0.50 [m]
 Number of grid points in Y - direction : 15

Y co-ordinate tangent smallest circle : -4.50 [m]
 Y co-ordinate tangent biggest circle : -10.50 [m]
 Number of circles per grid point : 30

No fixed points input.

Total number of center points in the grid: 225
 Total number of slip circles in the grid : 6750

LINE LOADS

=====

No line loads input.

UNIFORM LOAD
=====

Uniform load number	Magnitude [kN/m]	X start [m]	X end [m]	Distrib. degrees	Load Type
1	13.00	1.00	9.00	45.00	Temporary

TREE ON SLOPE
=====

No tree on slope was input.

DEGREE OF CONSOLIDATION : TEMPORARY LOADS
=====

Layer number	Degree of consolidation
8	100
7	100
6	100
5	100
4	100
3	100
2	100
1	100

GEOTEXTILES
=====

No geotextiles were input.

NAILS
=====

No nails were input.

EARTHQUAKE
=====

No earth quake factors were input.

***** The input has been tested, and is correct. *****

□

RESULTS OF THE SLOPE STABILITY ANALYSIS
=====

Information on the critical circle : Fmin = 1.125
Calculation method used : Bishop - C phi

=====

X co-ordinate center point	:	10.50 [m]
Y co-ordinate center point	:	-3.21 [m]
Radius of critical circle	:	6.46 [m]

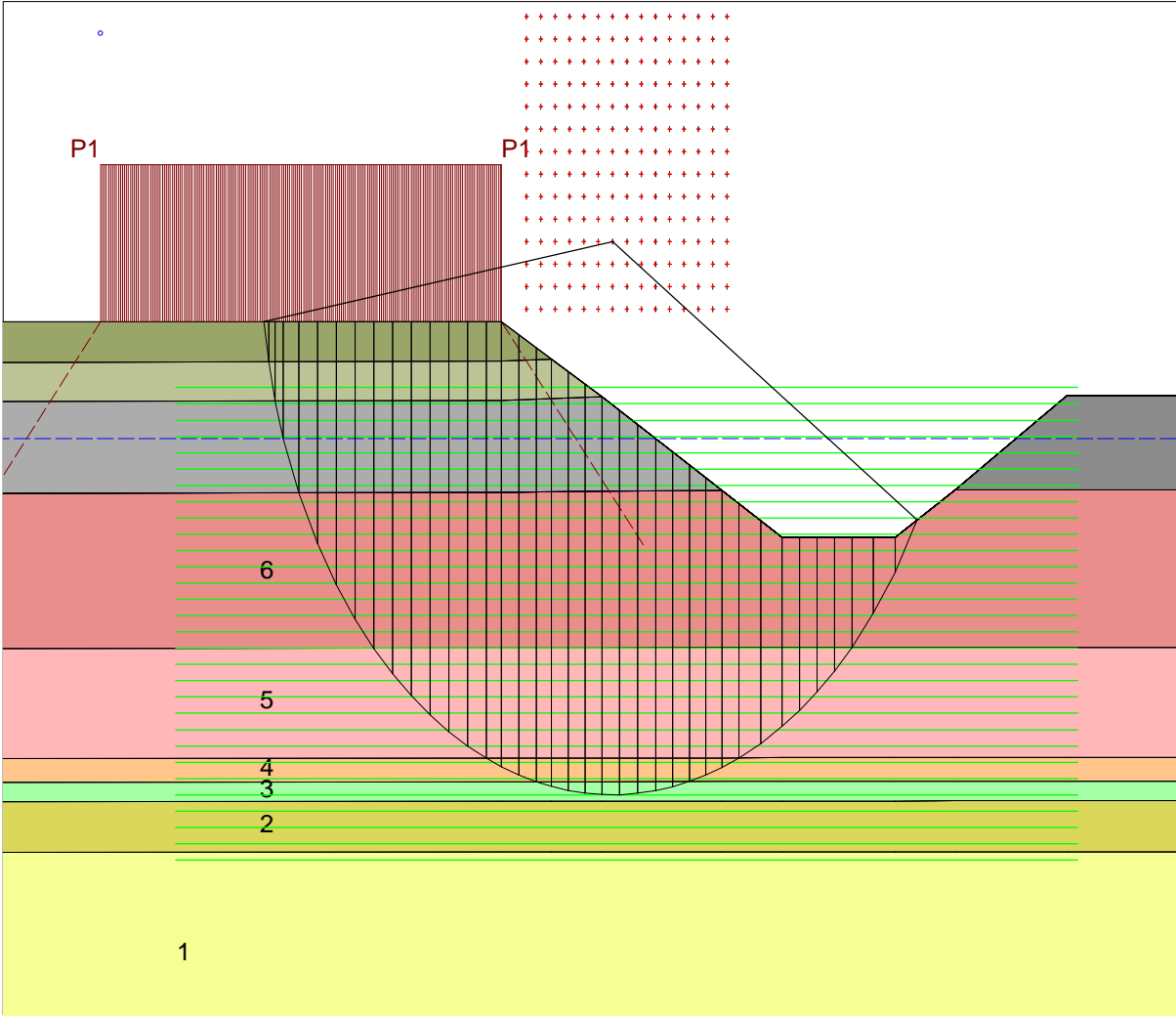
The center point of the critical circle is enclosed

Total driving moment	:	744.23 [kNm/m]
Driving moment free water	:	-189.16 [kNm/m]
Driving moment external loads	:	251.27 [kNm/m]
Iterated resisting moment	:	837.29 [kNm/m]
Non-iterated resisting moment	:	828.02 [kNm/m]

END OF D-Geo Stability OUTPUT
=====

END OF D-Geo Stability OUTPUT
=====

Critical Circle Bishop



- ### Layers
- | | |
|---|-------------------------------|
|  | 10. Zand |
|  | 9. Slag 1 0,50 m |
|  | 8. Klei, matig vast, zandig |
|  | 7. Klei, matig vast, zandig |
|  | 6. Klei, st siltig, zw zandig |
|  | 5. Klei, slap, plantenresten |
|  | 4. Veen |
|  | 3. klei, slap, weinig |
|  | 2. Veen |
|  | 1. Zand |

Xm : 10,21 [m]
Ym : -2,64 [m]

Radius : 7,03 [m]
Safety : 1,03

D-Geo Stability 16.1 : 16035 profile 1 DGE0 sfp 24h82days.stb			
De Rietkraag te de Kwakel talud 1:2.	De Rietkraag te de Kwakel talud 1:2.	De Rietkraag te de Kwakel talud 1:2.	De Rietkraag te de Kwakel talud 1:2.
2e ophoogslag- totaal 1 m	2e ophoogslag- totaal 1 m	2e ophoogslag- totaal 1 m	2e ophoogslag- totaal 1 m
Deltares	Phone Fax	date 10-11-2016	dtw. -
		-	ctf.
		Annex -	form. A3

Program : D-Geo Stability
 Version : 16.1.2.1
 License : Unknown
 Company : Deltares
 Date : 10-11-2016
 Time : 14:27:51

Output file : \\v-xof001.external.intra\users\$\spaanswater\documents\ProjectData\DGeoStability\1

Input file : \\v-xof001.external.intra\users\$\spaanswater\documents\ProjectData\DGeoStability\1

===== BEGINNING OF DATA =====

ECHO OF THE INPUT
 =====

Problem identification : De Rietkraag te de Kwakel
 : talud 1:2.

Calculation model : Bishop
 Default shear strength : C phi

LAYER BOUNDARIES
 =====

Boundary no.	Co-ordinates [m]					
10 - X -	-35.00	-20.00	-18.00	8.00	10.00	12.40
10 - Y -	-4.60	-4.62	-3.67	-3.67	-4.62	-5.80
10 - X -	13.60	15.85	17.05	19.28	35.00	
10 - Y -	-6.40	-6.40	-5.80	-4.60	-4.60	
9 - X -	-35.00	-20.00	-19.00	-18.00	-5.00	8.00
9 - Y -	-4.60	-4.62	-4.14	-4.17	-4.18	-4.17
9 - X -	9.00	10.00	12.40	13.60	15.85	17.05
9 - Y -	-4.14	-4.62	-5.80	-6.40	-6.40	-5.80
9 - X -	19.28	35.00				
9 - Y -	-4.60	-4.60				
8 - X -	-35.00	-20.00	-19.00	-18.00	-5.00	8.00
8 - Y -	-4.60	-4.62	-4.64	-4.67	-4.68	-4.67
8 - X -	9.00	10.00	12.40	13.60	15.85	17.05
8 - Y -	-4.64	-4.62	-5.80	-6.40	-6.40	-5.80
8 - X -	19.28	35.00				
8 - Y -	-4.60	-4.60				
7 - X -	-35.00	-20.00	-19.00	-18.00	-5.00	8.00
7 - Y -	-5.80	-5.81	-5.82	-5.83	-5.85	-5.83
7 - X -	9.00	10.00	12.40	13.60	15.85	17.05
7 - Y -	-5.82	-5.81	-5.80	-6.40	-6.40	-5.80
7 - X -	19.28	35.00				
7 - Y -	-4.60	-4.60				
6 - X -	-35.00	-20.00	-19.00	-18.00	-5.00	8.00
6 - Y -	-5.80	-5.81	-5.82	-5.83	-5.85	-5.83
6 - X -	9.00	10.00	12.40	13.60	15.85	17.05
6 - Y -	-5.82	-5.81	-5.80	-6.40	-6.40	-5.80
6 - X -	19.28	35.00				
6 - Y -	-5.80	-5.80				
5 - X -	-35.00	-20.00	-19.00	-18.00	-5.00	8.00
5 - Y -	-7.80	-7.81	-7.81	-7.81	-7.82	-7.81

5	-	X	-	9.00	10.00	12.40	13.60	15.85	17.05
5	-	Y	-	-7.81	-7.81	-7.80	-7.80	-7.80	-7.80
5	-	X	-	19.28	35.00				
5	-	Y	-	-7.80	-7.80				
4	-	X	-	-35.00	-20.00	-19.00	-18.00	-5.00	8.00
4	-	Y	-	-9.20	-9.21	-9.21	-9.21	-9.21	-9.21
4	-	X	-	9.00	10.00	12.40	13.60	15.85	17.05
4	-	Y	-	-9.21	-9.21	-9.20	-9.20	-9.20	-9.20
4	-	X	-	19.28	35.00				
4	-	Y	-	-9.20	-9.20				
3	-	X	-	-35.00	-20.00	-19.00	-18.00	-5.00	8.00
3	-	Y	-	-9.50	-9.50	-9.51	-9.51	-9.51	-9.51
3	-	X	-	9.00	10.00	12.40	13.60	15.85	17.05
3	-	Y	-	-9.51	-9.50	-9.50	-9.50	-9.50	-9.50
3	-	X	-	19.28	35.00				
3	-	Y	-	-9.50	-9.50				
2	-	X	-	-35.00	-20.00	-19.00	-18.00	-5.00	8.00
2	-	Y	-	-9.75	-9.75	-9.75	-9.75	-9.76	-9.75
2	-	X	-	9.00	10.00	12.40	13.60	15.85	17.05
2	-	Y	-	-9.75	-9.75	-9.75	-9.75	-9.75	-9.75
2	-	X	-	19.28	35.00				
2	-	Y	-	-9.75	-9.75				
1	-	X	-	-35.00	-20.00	-19.00	-18.00	-5.00	8.00
1	-	Y	-	-10.40	-10.40	-10.40	-10.40	-10.40	-10.40
1	-	X	-	9.00	10.00	12.40	13.60	15.85	17.05
1	-	Y	-	-10.40	-10.40	-10.40	-10.40	-10.40	-10.40
1	-	X	-	19.28	35.00				
1	-	Y	-	-10.40	-10.40				
0	-	X	-	-35.00	35.00				
0	-	Y	-	-13.00	-13.00				

PL-LINES
=====

Pl-line no.	Co-ordinates [m]
1 - X -	-35.00 35.00
1 - Y -	-5.15 -5.15

Unit weight of water used for calculation: 9.81 [kN/m3]
The groundwater level is determined by Pl-line number 1

FORBIDDEN LINES
=====

No forbidden lines were input.

SOIL PROPERTIES

=====

Layer no.	Material name
10	Zand
9	Slag 1 0,50 m
8	Klei, matig vast, zandig
7	Klei, matig vast, zandig
6	Klei, st siltig, zw zandig
5	Klei, slap, plantenresten
4	Veen
3	klei, slap, weinig
2	Veen
1	Zand

Layer number	Gam usat [kN/m3]	Gam sat [kN/m3]	Pl-line top	Pl-line bottom
10	18.00	20.00	1	1
9	18.00	20.00	1	1
8	17.00	17.00	1	1
7	17.00	17.00	1	1
6	17.00	17.00	1	1
5	14.00	14.00	1	1
4	10.50	10.50	1	1
3	13.00	13.00	1	1
2	10.50	10.50	1	1
1	18.00	20.00	1	-

Layer number	Cohesion [kN/m2]	Phi [degrees]	Cu/Pc [-]	POP [kN/m2]	Cu top [kN/m2]	Cu bot. [kN/m2]	Cu grad. [kN/m2/m]
10	0.00	32.50	-	-	-	-	-
9	0.00	32.50	-	-	-	-	-
8	2.75	25.00	-	-	-	-	-
7	2.75	25.00	-	-	-	-	-
6	2.75	25.00	-	-	-	-	-
5	0.77	14.70	-	-	-	-	-
4	1.90	12.60	-	-	-	-	-
3	0.77	12.60	-	-	-	-	-
2	1.90	12.60	-	-	-	-	-
1	0.00	32.50	-	-	-	-	-

DEGREE OF CONSOLIDATION

=====

Layer number	Degree of consolidation
10	100
9	100 100
8	25 90 100
7	100 100 100 100
6	25 75 100 100 100
5	25 39 100 100 100 100
4	25 48 100 100 100 100 100
3	25 64 100 100 100 100 100 100
2	25 89 100 100 100 100 100 100 100
1	100 100 100 100 100 100 100 100 100 100

Pore water pressures above the phreatic line are zero.

CENTER POINT GRID AND TANGENT LINES

=====

X co-ordinate grid left : 8.50 [m]
 X co-ordinate grid right : 12.50 [m]
 Number of grid points in X - direction : 15

Y co-ordinate grid bottom : -3.50 [m]
 Y co-ordinate grid top : 0.50 [m]
 Number of grid points in Y - direction : 15

 Y co-ordinate tangent smallest circle : -4.50 [m]
 Y co-ordinate tangent biggest circle : -10.50 [m]
 Number of circles per grid point : 30

No fixed points input.

Total number of center points in the grid: 225
 Total number of slip circles in the grid : 6750

LINE LOADS =====

No line loads input.

UNIFORM LOAD =====

Uniform load number	Magnitude [kN/m]	X start [m]	X end [m]	Distrib. degrees	Load Type
1	13.00	0.00	8.00	45.00	Permanent

TREE ON SLOPE =====

No tree on slope was input.

DEGREE OF CONSOLIDATION : TEMPORARY LOADS =====

Layer number	Degree of consolidation
10	100
9	100
8	100
7	100
6	100
5	100
4	100
3	100
2	100
1	100

GEOTEXTILES =====

No geotextiles were input.

NAILS =====

No nails were input.

EARTHQUAKE
=====

No earth quake factors were input.

***** The input has been tested, and is correct. *****

□

RESULTS OF THE SLOPE STABILITY ANALYSIS
=====

Information on the critical circle : Fmin = 1.026
Calculation method used : Bishop - C phi

=====

X co-ordinate center point : 10.21 [m]
Y co-ordinate center point : -2.64 [m]
Radius of critical circle : 7.03 [m]

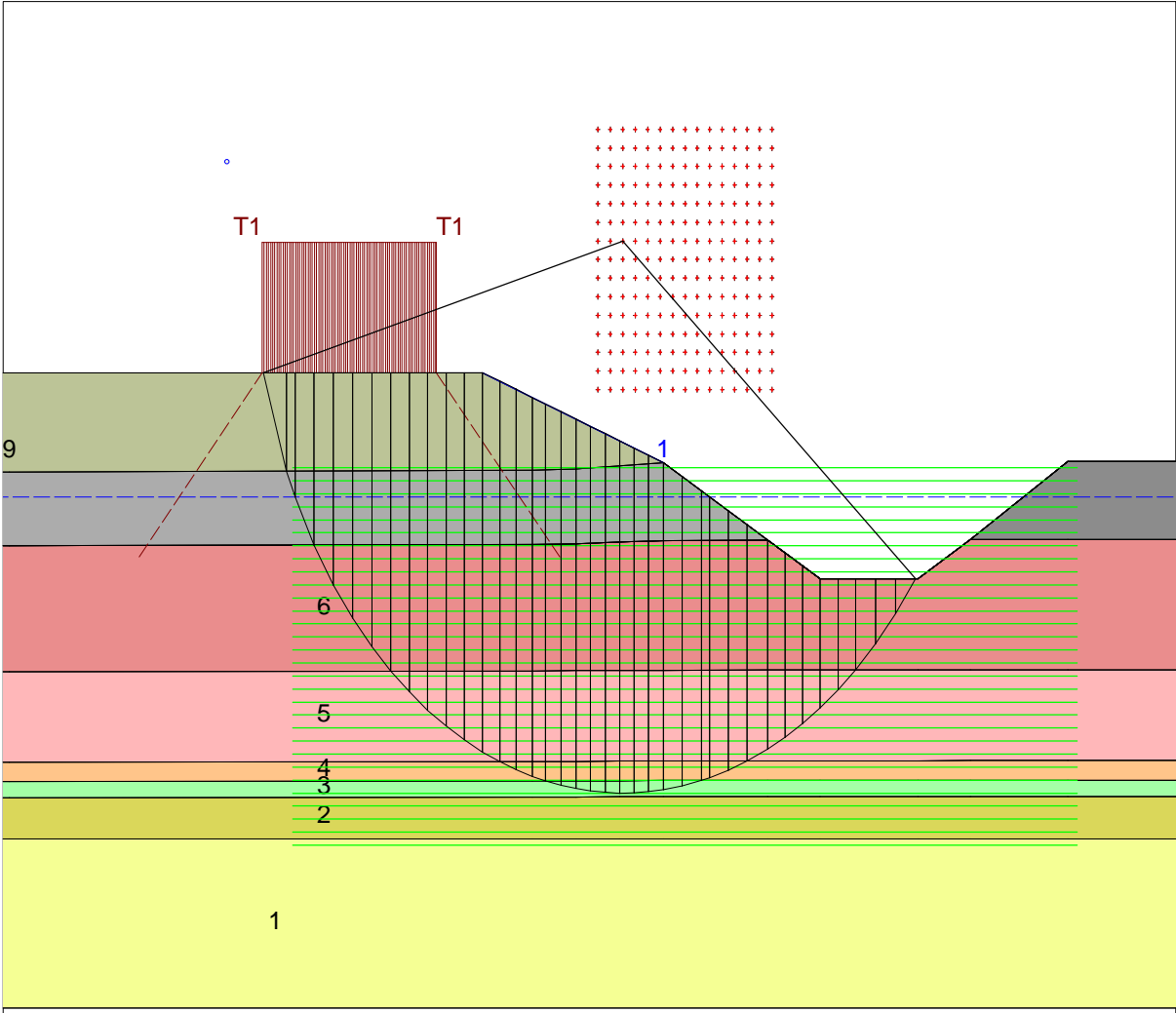
The center point of the critical circle is enclosed

Total driving moment : 1023.87 [kNm/m]
Driving moment free water : -209.34 [kNm/m]
Driving moment external loads : 282.52 [kNm/m]
Iterated resisting moment : 1050.69 [kNm/m]
Non-iterated resisting moment : 1047.59 [kNm/m]

END OF D-Geo Stability OUTPUT
=====

END OF D-Geo Stability OUTPUT
=====

Critical Circle Bishop



- Layers**
- | | |
|---|------------------------------|
|  | 9. Zand |
|  | 8. Klei,matig vast,zandig |
|  | 7. Klei,matig vast,zandig |
|  | 6. Klei, st siltig,zw zandig |
|  | 5. Klei, slap, plantenresten |
|  | 4. Veen |
|  | 3. klei, slap, weinig |
|  | 2. Veen |
|  | 1. Zand |

Xm : 9,07 [m]
Ym : -1,21 [m]

Radius : 8,49 [m]
Safety : 1,04

		D-Geo Stability/16.1 : 16035 talud 1 op. 3.sit	
Deltares De Rietkraag te De Kwakel Tijdelijk Talud van 1:3 3e ophoogslag met licht materieel	Phone Fax	date 14-11-2016	dtw. -
		-	cr.
	Annex -	form. A3	

Program : D-Geo Stability
 Version : 16.1.2.1
 License : Unknown
 Company : Deltares
 Date : 14-11-2016
 Time : 10:55:21

Output file : \\v-xof001.external.intra\users\$\spaanswater\documents\ProjectData\DGeoStability\1

Input file : \\v-xof001.external.intra\users\$\spaanswater\documents\ProjectData\DGeoStability\1

===== BEGINNING OF DATA =====

ECHO OF THE INPUT

=====

Problem identification : De Rietkraag te De Kwakel
 : Tijdelijk Talud van 1:3

Calculation model : Bishop
 Default shear strength : C phi

LAYER BOUNDARIES

=====

Boundary no.	Co-ordinates [m]						
9 - X -	-35.00	-20.00	-15.86	5.86	10.00	12.40	
9 - Y -	-4.60	-4.62	-3.24	-3.24	-4.62	-5.81	
9 - X -	13.60	15.85	17.05	19.28	35.00		
9 - Y -	-6.41	-6.40	-5.80	-4.60	-4.60		
8 - X -	-35.00	-20.00	-19.00	-18.00	-17.00	-5.00	
8 - Y -	-4.60	-4.62	-4.67	-4.72	-4.74	-4.76	
8 - X -	7.00	8.00	9.00	10.00	12.40	13.60	
8 - Y -	-4.74	-4.72	-4.67	-4.62	-5.81	-6.41	
8 - X -	15.85	17.05	19.28	35.00			
8 - Y -	-6.40	-5.80	-4.60	-4.60			
7 - X -	-35.00	-20.00	-19.00	-18.00	-17.00	-5.00	
7 - Y -	-5.80	-5.82	-5.84	-5.86	-5.88	-5.90	
7 - X -	7.00	8.00	9.00	10.00	12.40	13.60	
7 - Y -	-5.88	-5.86	-5.84	-5.82	-5.81	-6.41	
7 - X -	15.85	17.05	19.28	35.00			
7 - Y -	-6.40	-5.80	-4.60	-4.60			
6 - X -	-35.00	-20.00	-19.00	-18.00	-17.00	-5.00	
6 - Y -	-5.80	-5.82	-5.84	-5.86	-5.88	-5.90	
6 - X -	7.00	8.00	9.00	10.00	12.40	13.60	
6 - Y -	-5.88	-5.86	-5.84	-5.82	-5.81	-6.41	
6 - X -	15.85	17.05	19.28	35.00			
6 - Y -	-6.40	-5.80	-5.80	-5.80			
5 - X -	-35.00	-20.00	-19.00	-18.00	-17.00	-5.00	
5 - Y -	-7.80	-7.81	-7.82	-7.82	-7.83	-7.84	
5 - X -	7.00	8.00	9.00	10.00	12.40	13.60	
5 - Y -	-7.83	-7.82	-7.82	-7.81	-7.81	-7.80	
5 - X -	15.85	17.05	19.28	35.00			
5 - Y -	-7.80	-7.80	-7.80	-7.80			
4 - X -	-35.00	-20.00	-19.00	-18.00	-17.00	-5.00	
4 - Y -	-9.20	-9.21	-9.21	-9.21	-9.22	-9.23	

4	-	X	-	7.00	8.00	9.00	10.00	12.40	13.60
4	-	Y	-	-9.22	-9.21	-9.21	-9.21	-9.20	-9.20
4	-	X	-	15.85	17.05	19.28	35.00		
4	-	Y	-	-9.20	-9.20	-9.20	-9.20		
3	-	X	-	-35.00	-20.00	-19.00	-18.00	-17.00	-5.00
3	-	Y	-	-9.50	-9.51	-9.51	-9.51	-9.52	-9.52
3	-	X	-	7.00	8.00	9.00	10.00	12.40	13.60
3	-	Y	-	-9.52	-9.51	-9.51	-9.51	-9.50	-9.50
3	-	X	-	15.85	17.05	19.28	35.00		
3	-	Y	-	-9.50	-9.50	-9.50	-9.50		
2	-	X	-	-35.00	-20.00	-19.00	-18.00	-17.00	-5.00
2	-	Y	-	-9.75	-9.75	-9.76	-9.76	-9.76	-9.77
2	-	X	-	7.00	8.00	9.00	10.00	12.40	13.60
2	-	Y	-	-9.76	-9.76	-9.76	-9.75	-9.75	-9.75
2	-	X	-	15.85	17.05	19.28	35.00		
2	-	Y	-	-9.75	-9.75	-9.75	-9.75		
1	-	X	-	-35.00	-20.00	-19.00	-18.00	-17.00	-5.00
1	-	Y	-	-10.40	-10.40	-10.40	-10.40	-10.40	-10.41
1	-	X	-	7.00	8.00	9.00	10.00	12.40	13.60
1	-	Y	-	-10.40	-10.40	-10.40	-10.40	-10.40	-10.40
1	-	X	-	15.85	17.05	19.28	35.00		
1	-	Y	-	-10.40	-10.40	-10.40	-10.40		
0	-	X	-	-35.00	35.00				
0	-	Y	-	-13.00	-13.00				

PL-LINES
=====

Pl-line no.	Co-ordinates [m]
-----	-----
1 - X -	-35.00 35.00
1 - Y -	-5.15 -5.15

Unit weight of water used for calculation: 9.81 [kN/m³]
The groundwater level is determined by Pl-line number 1

FORBIDDEN LINES
=====

Line number	X-start [m]	Y-start [m]	X-end [m]	Y-end [m]
-----	-----	-----	-----	-----
1	5.86	-3.24	10.00	-4.62

SOIL PROPERTIES
=====

Layer no.	Material name
-----	-----
9	Zand

8	Klei,matig vast,zandig
7	Klei,matig vast,zandig
6	Klei, st siltig,zw zandig
5	Klei, slap, plantenresten
4	Veen
3	klei, slap, weinig
2	Veen
1	Zand

Layer number	Gam usat [kN/m3]	Gam sat [kN/m3]	Pl-line top	Pl-line bottom
9	18.00	20.00	1	1
8	17.00	17.00	1	1
7	17.00	17.00	1	1
6	17.00	17.00	1	1
5	14.00	14.00	1	1
4	10.50	10.50	1	1
3	13.00	13.00	1	1
2	10.50	10.50	1	1
1	18.00	20.00	1	-

Layer number	Cohesion [kN/m2]	Phi [degrees]	Cu/Pc [-]	POP [kN/m2]	Cu top [kN/m2]	Cu bot. [kN/m2]	Cu grad. [kN/m2/m]
9	0.00	32.50	-	-	-	-	-
8	2.75	25.00	-	-	-	-	-
7	2.75	25.00	-	-	-	-	-
6	2.75	25.00	-	-	-	-	-
5	0.77	14.70	-	-	-	-	-
4	1.90	12.60	-	-	-	-	-
3	0.77	12.60	-	-	-	-	-
2	1.90	12.60	-	-	-	-	-
1	0.00	32.50	-	-	-	-	-

DEGREE OF CONSOLIDATION =====

Layer number	Degree of consolidation
9	100
8	95 100
7	100 100 100
6	85 100 100 100
5	50 100 100 100 100
4	50 100 100 100 100 100
3	65 100 100 100 100 100 100
2	90 100 100 100 100 100 100 100
1	100 100 100 100 100 100 100 100 100

Pore water pressures above the phreatic line are zero.

CENTER POINT GRID AND TANGENT LINES =====

X co-ordinate grid left : 8.50 [m]
 X co-ordinate grid right : 12.50 [m]
 Number of grid points in X - direction : 15

 Y co-ordinate grid bottom : -3.50 [m]
 Y co-ordinate grid top : 0.50 [m]
 Number of grid points in Y - direction : 15

 Y co-ordinate tangent smallest circle : -4.70 [m]
 Y co-ordinate tangent biggest circle : -10.50 [m]
 Number of circles per grid point : 30

No fixed points input.

Total number of center points in the grid: 225
 Total number of slip circles in the grid : 6750

LINE LOADS =====

No line loads input.

UNIFORM LOAD =====

Uniform load number	Magnitude [kN/m]	X start [m]	X end [m]	Distrib. degrees	Load Type
1	13.00	0.80	4.80	45.00	Temporary

TREE ON SLOPE =====

No tree on slope was input.

DEGREE OF CONSOLIDATION : TEMPORARY LOADS =====

Layer number	Degree of consolidation
9	100
8	100
7	100
6	100
5	100
4	100
3	100
2	100
1	100

GEOTEXTILES =====

No geotextiles were input.

NAILS =====

No nails were input.

EARTHQUAKE =====

No earth quake factors were input.

 ***** The input has been tested, and is correct. *****

□

RESULTS OF THE SLOPE STABILITY ANALYSIS
=====

Information on the critical circle : Fmin = 1.043
Calculation method used : Bishop - C phi
=====

X co-ordinate center point : 9.07 [m]
Y co-ordinate center point : -1.21 [m]
Radius of critical circle : 8.49 [m]

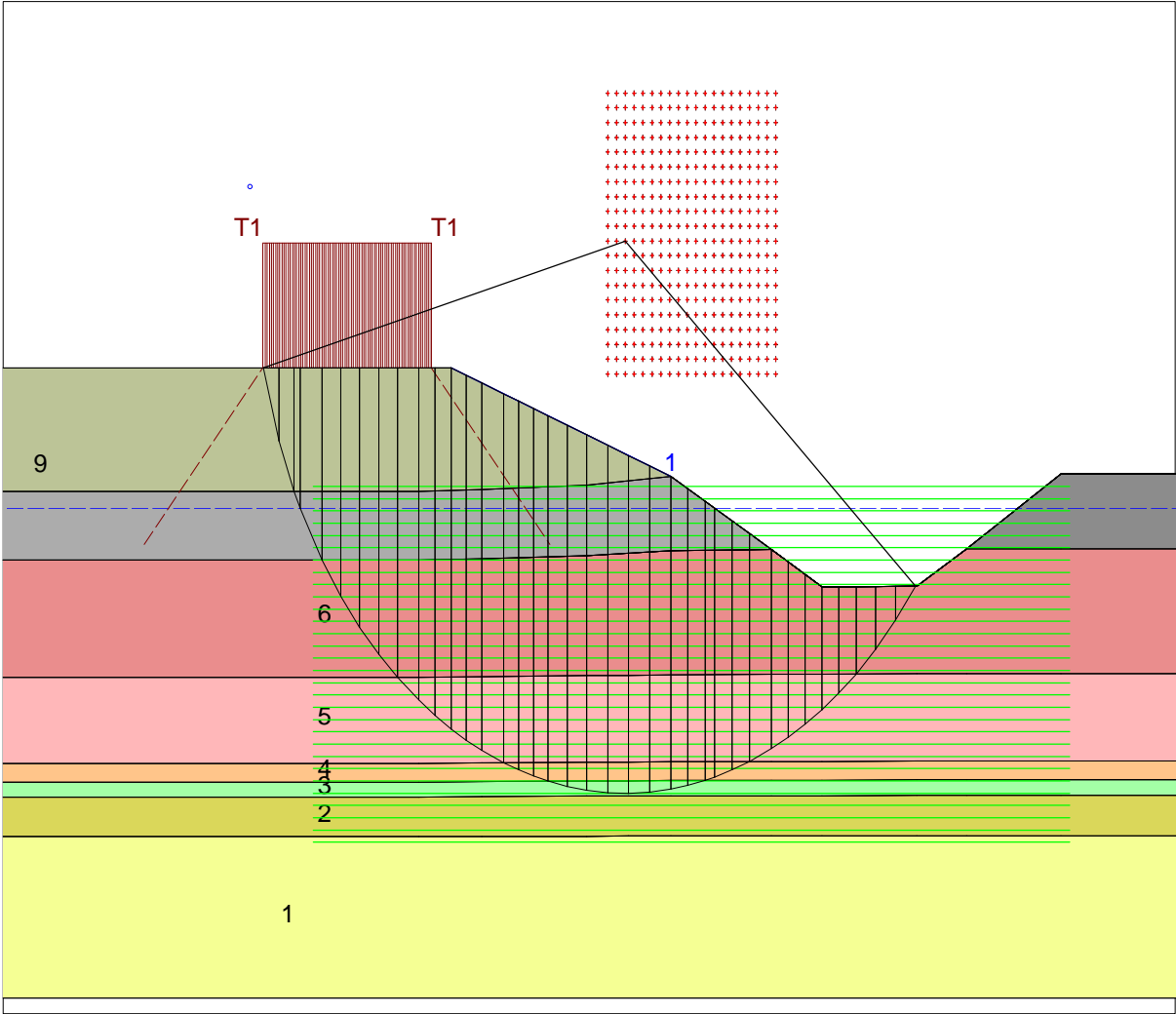
The center point of the critical circle is enclosed

Total driving moment : 1520.99 [kNm/m]
Driving moment free water : -244.97 [kNm/m]
Driving moment external loads : 322.78 [kNm/m]
Iterated resisting moment : 1586.10 [kNm/m]
Non-iterated resisting moment : 1577.43 [kNm/m]

END OF D-Geo Stability OUTPUT
=====

END OF D-Geo Stability OUTPUT
=====

Critical Circle Bishop



- Layers
- 9. ophoging
 - 8. Klei, matig vast, zandig
 - 7. Klei, matig vast, zandig
 - 6. Klei, st siltig, zw zandig
 - 5. Klei, slap, plantenresten
 - 4. Veen
 - 3. klei, slap, wenig
 - 2. Veen
 - 1. Zand

Xm : 8,92 [m]
Ym : -0,87 [m]
Radius : 8,85 [m]
Safety : 1,02

Deltares

Phone
Fax

D-Geo Stability 16.1 : 16035 profile 1 slap 4 dgeoa1150days.stl

date
14-11-2016

drv.

De Rietkraag te de Kwakel
4e ophoogslag talud 1:3

Annex -

form.
A3

Program : D-Geo Stability
 Version : 16.1.2.1
 License : Unknown
 Company : Deltares
 Date : 14-11-2016
 Time : 12:40:50

Output file : \\v-xof001.external.intra\users\$\spaanswater\documents\ProjectData\DGeoStability\1

Input file : \\v-xof001.external.intra\users\$\spaanswater\documents\ProjectData\DGeoStability\1

===== BEGINNING OF DATA =====

ECHO OF THE INPUT

=====

Problem identification : De Rietkraag te de Kwakel
 : 4e ophoogslag talud 1:3

Calculation model : Bishop
 Default shear strength : C phi

LAYER BOUNDARIES

=====

Boundary no.		Co-ordinates [m]					
9	- X -	-35.00	-20.00	-14.78	4.78	10.00	12.40
9	- Y -	-4.60	-4.64	-2.90	-2.90	-4.64	-5.81
9	- X -	13.60	15.85	17.05	19.28	35.00	
9	- Y -	-6.41	-6.40	-5.80	-4.60	-4.60	
8	- X -	-35.00	-20.00	-19.00	-18.00	-15.50	-14.00
8	- Y -	-4.60	-4.64	-4.71	-4.78	-4.85	-4.88
8	- X -	4.00	5.50	8.00	9.00	10.00	12.40
8	- Y -	-4.88	-4.85	-4.78	-4.71	-4.64	-5.81
8	- X -	13.60	15.85	17.05	19.28	35.00	
8	- Y -	-6.41	-6.40	-5.80	-4.60	-4.60	
7	- X -	-35.00	-20.00	-19.00	-18.00	-15.50	-14.00
7	- Y -	-5.80	-5.83	-5.87	-5.91	-5.96	-5.98
7	- X -	4.00	5.50	8.00	9.00	10.00	12.40
7	- Y -	-5.98	-5.96	-5.91	-5.87	-5.83	-5.81
7	- X -	13.60	15.85	17.05	19.28	35.00	
7	- Y -	-6.41	-6.40	-5.80	-4.60	-4.60	
6	- X -	-35.00	-20.00	-19.00	-18.00	-15.50	-14.00
6	- Y -	-5.80	-5.83	-5.87	-5.91	-5.96	-5.98
6	- X -	4.00	5.50	8.00	9.00	10.00	12.40
6	- Y -	-5.98	-5.96	-5.91	-5.87	-5.83	-5.81
6	- X -	13.60	15.85	17.05	19.28	35.00	
6	- Y -	-6.41	-6.40	-5.80	-5.80	-5.80	
5	- X -	-35.00	-20.00	-19.00	-18.00	-15.50	-14.00
5	- Y -	-7.80	-7.82	-7.83	-7.83	-7.85	-7.86
5	- X -	4.00	5.50	8.00	9.00	10.00	12.40
5	- Y -	-7.86	-7.85	-7.83	-7.83	-7.82	-7.81
5	- X -	13.60	15.85	17.05	19.28	35.00	
5	- Y -	-7.81	-7.80	-7.80	-7.80	-7.80	
4	- X -	-35.00	-20.00	-19.00	-18.00	-15.50	-14.00
4	- Y -	-9.20	-9.21	-9.21	-9.22	-9.23	-9.24

4	-	X	-	4.00	5.50	8.00	9.00	10.00	12.40
4	-	Y	-	-9.24	-9.23	-9.22	-9.21	-9.21	-9.21
4	-	X	-	13.60	15.85	17.05	19.28	35.00	
4	-	Y	-	-9.20	-9.20	-9.20	-9.20	-9.20	
3	-	X	-	-35.00	-20.00	-19.00	-18.00	-15.50	-14.00
3	-	Y	-	-9.50	-9.51	-9.51	-9.52	-9.53	-9.53
3	-	X	-	4.00	5.50	8.00	9.00	10.00	12.40
3	-	Y	-	-9.53	-9.53	-9.52	-9.51	-9.51	-9.51
3	-	X	-	13.60	15.85	17.05	19.28	35.00	
3	-	Y	-	-9.50	-9.50	-9.50	-9.50	-9.50	
2	-	X	-	-35.00	-20.00	-19.00	-18.00	-15.50	-14.00
2	-	Y	-	-9.75	-9.76	-9.76	-9.76	-9.77	-9.77
2	-	X	-	4.00	5.50	8.00	9.00	10.00	12.40
2	-	Y	-	-9.77	-9.77	-9.76	-9.76	-9.76	-9.75
2	-	X	-	13.60	15.85	17.05	19.28	35.00	
2	-	Y	-	-9.75	-9.75	-9.75	-9.75	-9.75	
1	-	X	-	-35.00	-20.00	-19.00	-18.00	-15.50	-14.00
1	-	Y	-	-10.40	-10.40	-10.40	-10.40	-10.40	-10.41
1	-	X	-	4.00	5.50	8.00	9.00	10.00	12.40
1	-	Y	-	-10.41	-10.40	-10.40	-10.40	-10.40	-10.40
1	-	X	-	13.60	15.85	17.05	19.28	35.00	
1	-	Y	-	-10.40	-10.40	-10.40	-10.40	-10.40	
0	-	X	-	-35.00	35.00				
0	-	Y	-	-13.00	-13.00				

PL-LINES
=====

Pl-line no.	Co-ordinates [m]
-----	-----
1 - X -	-35.00 35.00
1 - Y -	-5.15 -5.15

Unit weight of water used for calculation: 9.81 [kN/m3]
The groundwater level is determined by Pl-line number 1

FORBIDDEN LINES
=====

Line number	X-start [m]	Y-start [m]	X-end [m]	Y-end [m]
-----	-----	-----	-----	-----
1	4.78	-2.90	10.00	-4.64

SOIL PROPERTIES
=====

Layer no.	Material name
-----	-----
9	ophoging

8	Klei, matig vast, zandig
7	Klei, matig vast, zandig
6	Klei, st siltig, zw zandig
5	Klei, slap, plantenresten
4	Veen
3	klei, slap, weinig
2	Veen
1	Zand

Layer number	Gam usat [kN/m3]	Gam sat [kN/m3]	Pl-line top	Pl-line bottom
9	17.25	19.25	1	1
8	17.00	17.00	1	1
7	17.00	17.00	1	1
6	17.00	17.00	1	1
5	14.00	14.00	1	1
4	10.50	10.50	1	1
3	13.00	13.00	1	1
2	10.50	10.50	1	1
1	18.00	20.00	1	-

Layer number	Cohesion [kN/m2]	Phi [degrees]	Cu/Pc [-]	POP [kN/m2]	Cu top [kN/m2]	Cu bot. [kN/m2]	Cu grad. [kN/m2/m]
9	0.00	32.50	-	-	-	-	-
8	2.75	25.00	-	-	-	-	-
7	2.75	25.00	-	-	-	-	-
6	2.75	25.00	-	-	-	-	-
5	0.77	14.70	-	-	-	-	-
4	1.90	12.60	-	-	-	-	-
3	0.77	12.60	-	-	-	-	-
2	1.90	12.60	-	-	-	-	-
1	0.00	28.00	-	-	-	-	-

DEGREE OF CONSOLIDATION =====

Layer number	Degree of consolidation
9	100
8	96 100
7	100 100 100
6	90 100 100 100
5	60 100 100 100 100
4	60 100 100 100 100 100
3	75 100 100 100 100 100 100
2	92 100 100 100 100 100 100 100
1	100 100 100 100 100 100 100 100 100

Pore water pressures above the phreatic line are zero.

CENTER POINT GRID AND TANGENT LINES =====

X co-ordinate grid left : 8.50 [m]
 X co-ordinate grid right : 12.50 [m]
 Number of grid points in X - direction : 20

Y co-ordinate grid bottom : -3.00 [m]
 Y co-ordinate grid top : 1.50 [m]
 Number of grid points in Y - direction : 20

Y co-ordinate tangent smallest circle : -4.80 [m]
 Y co-ordinate tangent biggest circle : -10.50 [m]
 Number of circles per grid point : 30

No fixed points input.

Total number of center points in the grid: 400
 Total number of slip circles in the grid : 12000

LINE LOADS =====

No line loads input.

UNIFORM LOAD =====

Uniform load number	Magnitude [kN/m]	X start [m]	X end [m]	Distrib. degrees	Load Type
1	13.00	0.30	4.30	45.00	Temporary

TREE ON SLOPE =====

No tree on slope was input.

DEGREE OF CONSOLIDATION : TEMPORARY LOADS =====

Layer number	Degree of consolidation
9	100
8	100
7	100
6	100
5	100
4	100
3	100
2	100
1	100

GEOTEXTILES =====

No geotextiles were input.

NAILS =====

No nails were input.

EARTHQUAKE =====

No earth quake factors were input.

 ***** The input has been tested, and is correct. *****

□

RESULTS OF THE SLOPE STABILITY ANALYSIS
=====

Information on the critical circle : Fmin = 1.025
Calculation method used : Bishop - C phi
=====

X co-ordinate center point : 8.92 [m]
Y co-ordinate center point : -0.87 [m]
Radius of critical circle : 8.85 [m]

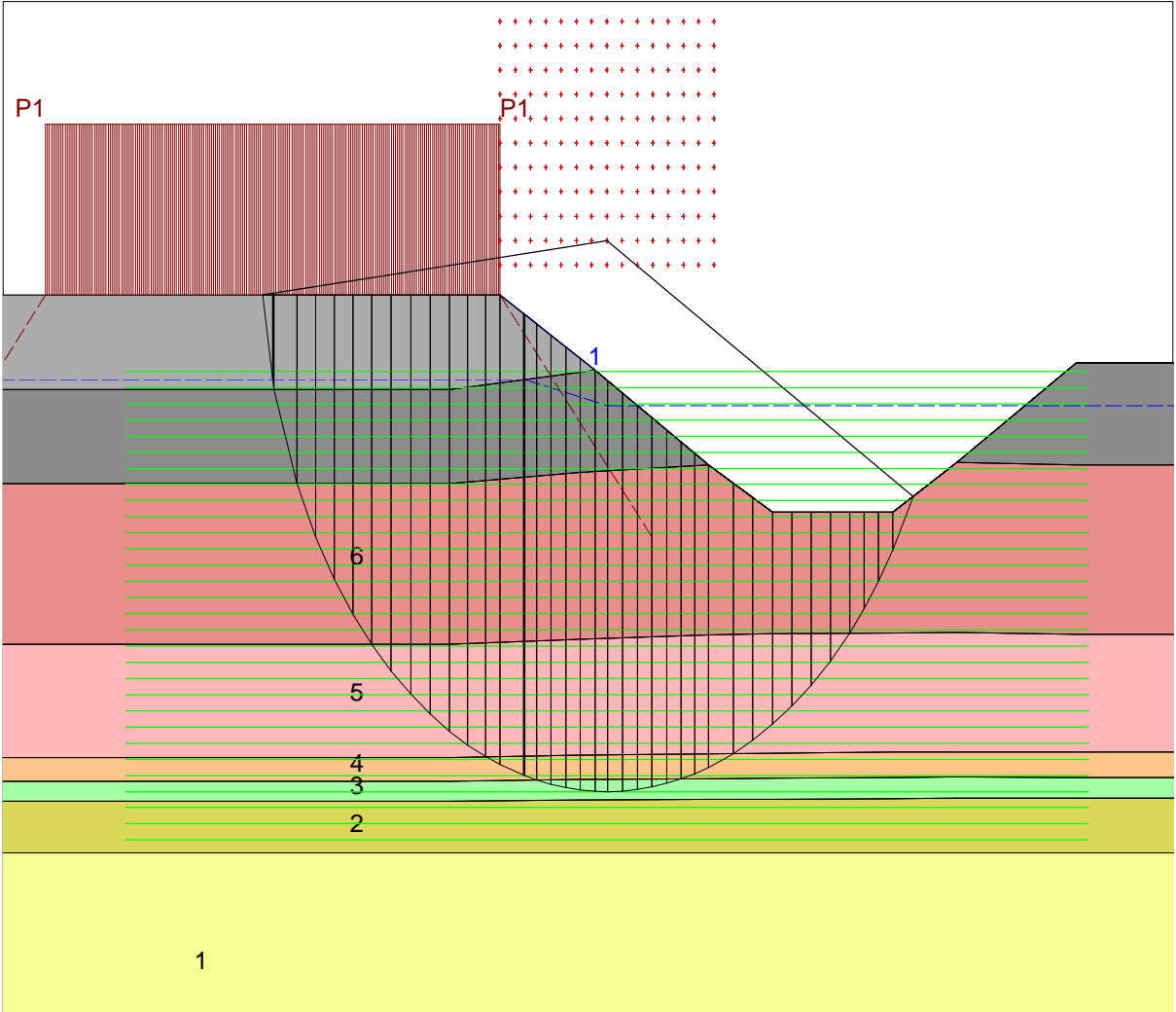
The center point of the critical circle is enclosed

Total driving moment : 1762.95 [kNm/m]
Driving moment free water : -257.46 [kNm/m]
Driving moment external loads : 342.93 [kNm/m]
Iterated resisting moment : 1807.12 [kNm/m]
Non-iterated resisting moment : 1800.77 [kNm/m]

END OF D-Geo Stability OUTPUT
=====

END OF D-Geo Stability OUTPUT
=====

Critical Circle Bishop



- Layers
- 8. Slag 2 1,22 m
 - 7. Klei, matig vast, zandig
 - 6. Klei, st siltig, zw zandig
 - 5. Klei, slap, plantenresten
 - 4. Veen
 - 3. klei, slap, venig
 - 2. Veen
 - 1. Zand

Xm : 10,50 [m]
Ym : -3,21 [m]
Radius : 6,47 [m]
Safety : 1,19

Deltares	Phone	date	drv.
	Fax	14-11-2016	-

D-Geo Stability 16.1 : 16035 profile 1 eindst dgeoA1000days.stl

De Rietkraag te de Kwakel	-	Annex -	form.
Eindsituatie			A3
Talud 1:2			

Program : D-Geo Stability
 Version : 16.1.2.1
 License : Unknown
 Company : Deltares
 Date : 14-11-2016
 Time : 13:01:36

Output file : \\v-xof001.external.intra\users\$\spaanswater\documents\ProjectData\DGeoStability\1

Input file : \\v-xof001.external.intra\users\$\spaanswater\documents\ProjectData\DGeoStability\1

===== BEGINNING OF DATA =====

ECHO OF THE INPUT
 =====

Problem identification : De Rietkraag te de Kwakel
 : Eindsituatie

Calculation model : Bishop
 Default shear strength : C phi

LAYER BOUNDARIES
 =====

Boundary no.	Co-ordinates [m]					
8 - X -	-35.00	-20.00	-17.56	8.50	10.28	12.40
8 - Y -	-4.64	-4.74	-3.85	-3.85	-4.74	-5.85
8 - X -	13.60	15.85	17.05	19.28	35.00	
8 - Y -	-6.40	-6.40	-5.82	-4.65	-4.65	
7 - X -	-35.00	-20.00	-17.56	7.56	10.28	12.40
7 - Y -	-4.64	-4.74	-4.96	-4.96	-4.74	-5.85
7 - X -	13.60	15.85	17.05	19.28	35.00	
7 - Y -	-6.40	-6.40	-5.82	-4.65	-4.65	
6 - X -	-35.00	-20.00	-17.56	7.56	10.00	12.40
6 - Y -	-5.84	-5.93	-6.07	-6.07	-5.93	-5.85
6 - X -	13.60	15.85	17.05	19.28	35.00	
6 - Y -	-6.40	-6.40	-5.82	-5.85	-5.85	
5 - X -	-35.00	-20.00	-17.56	7.56	10.00	12.40
5 - Y -	-7.83	-7.90	-7.95	-7.95	-7.90	-7.84
5 - X -	13.60	15.85	17.05	19.28	35.00	
5 - Y -	-7.83	-7.82	-7.82	-7.83	-7.83	
4 - X -	-35.00	-20.00	-17.56	7.56	10.00	12.40
4 - Y -	-9.22	-9.25	-9.28	-9.28	-9.25	-9.24
4 - X -	13.60	15.85	17.05	19.28	35.00	
4 - Y -	-9.23	-9.22	-9.22	-9.22	-9.21	
3 - X -	-35.00	-20.00	-17.56	7.56	10.00	12.40
3 - Y -	-9.51	-9.54	-9.56	-9.56	-9.54	-9.53
3 - X -	13.60	15.85	17.05	19.28	35.00	
3 - Y -	-9.52	-9.51	-9.51	-9.51	-9.51	
2 - X -	-35.00	-20.00	-17.56	7.56	10.00	12.40
2 - Y -	-9.76	-9.78	-9.79	-9.79	-9.78	-9.77
2 - X -	13.60	15.85	17.05	19.28	35.00	
2 - Y -	-9.77	-9.76	-9.76	-9.76	-9.76	
1 - X -	-35.00	-20.00	-17.56	7.56	10.00	12.40
1 - Y -	-10.40	-10.40	-10.40	-10.40	-10.40	-10.40

1	-	X	-	13.60	15.85	17.05	19.28	35.00
1	-	Y	-	-10.40	-10.40	-10.40	-10.40	-10.40
0	-	X	-	-35.00	35.00			
0	-	Y	-	-13.00	-13.00			

PL-LINES
=====

Pl-line no.	Co-ordinates [m]						
1	-	X	-	-35.00	-27.05	-20.30	8.96
1	-	Y	-	-5.15	-5.15	-4.85	-4.85

Unit weight of water used for calculation: 9.81 [kN/m3]
The groundwater level is determined by Pl-line number 1

FORBIDDEN LINES
=====

Line number	X-start [m]	Y-start [m]	X-end [m]	Y-end [m]
1	8.50	-3.85	10.28	-4.74

SOIL PROPERTIES
=====

Layer no.	Material name
8	Slag 2 1,22 m
7	Klei, matig vast, zandig
6	Klei, st siltig, zw zandig
5	Klei, slap, plantenresten
4	Veen
3	klei, slap, weinig
2	Veen
1	Zand

Layer number	Gam usat [kN/m3]	Gam sat [kN/m3]	Pl-line top	Pl-line bottom
8	17.25	19.25	1	1
7	17.00	17.00	1	1
6	17.00	17.00	1	1
5	14.00	14.00	1	1
4	10.50	10.50	1	1
3	13.00	13.00	1	1
2	10.50	10.50	1	1
1	18.00	20.00	1	-

Layer number	Cohesion [kN/m2]	Phi [degrees]	Cu/Pc [-]	POP [kN/m2]	Cu top [kN/m2]	Cu bot. [kN/m2]	Cu grad. [kN/m2/m]
8	0.00	32.50	-	-	-	-	-
7	2.75	25.00	-	-	-	-	-
6	2.75	25.00	-	-	-	-	-
5	0.77	14.70	-	-	-	-	-
4	1.90	12.60	-	-	-	-	-
3	0.77	12.60	-	-	-	-	-
2	1.90	12.60	-	-	-	-	-

1	0.00	28.00	-	-	-	-	-
---	------	-------	---	---	---	---	---

No degree of consolidation <> 100% input.

CENTER POINT GRID AND TANGENT LINES

=====

X co-ordinate grid left	:	8.50 [m]
X co-ordinate grid right	:	12.50 [m]
Number of grid points in X - direction	:	15
Y co-ordinate grid bottom	:	-3.50 [m]
Y co-ordinate grid top	:	0.50 [m]
Number of grid points in Y - direction	:	15
Y co-ordinate tangent smallest circle	:	-4.75 [m]
Y co-ordinate tangent biggest circle	:	-10.25 [m]
Number of circles per grid point	:	30

No fixed points input.

Total number of center points in the grid: 225
Total number of slip circles in the grid : 6750

LINE LOADS

=====

No line loads input.

UNIFORM LOAD

=====

Uniform load number	Magnitude [kN/m]	X start [m]	X end [m]	Distrib. degrees	Load Type
1	13.00	0.00	8.50	45.00	Permanent

TREE ON SLOPE

=====

No tree on slope was input.

DEGREE OF CONSOLIDATION : TEMPORARY LOADS

=====

Layer number	Degree of consolidation
8	100
7	100
6	100
5	100
4	100
3	100
2	100
1	100

GEOTEXTILES

=====

No geotextiles were input.

NAILS =====

No nails were input.

EARTHQUAKE =====

No earth quake factors were input.

***** The input has been tested, and is correct. *****

□

RESULTS OF THE SLOPE STABILITY ANALYSIS =====

Information on the critical circle : Fmin = 1.187
Calculation method used : Bishop - C phi

=====

X co-ordinate center point	:	10.50 [m]
Y co-ordinate center point	:	-3.21 [m]
Radius of critical circle	:	6.47 [m]

The center point of the critical circle is enclosed

Total driving moment	:	822.75 [kNm/m]
Driving moment free water	:	-190.88 [kNm/m]
Driving moment external loads	:	243.20 [kNm/m]
Iterated resisting moment	:	976.51 [kNm/m]
Non-iterated resisting moment	:	956.65 [kNm/m]

END OF D-Geo Stability OUTPUT
=====

END OF D-Geo Stability OUTPUT
=====