

**Zuidelijk Stempel Oost te
Gouda**
Bouwrijp maak advies

Opdrachtgever Gemeente Gouda
Rapportnummer 33778-R002-TGI
Status Definitief
Rapportdatum 15 mei 2020

Autorisatie	Naam	Paraaf	Datum
Auteur	ing. T. van Gils		18-05-2020
Controle	ing. E. de Jong		18-05-2020



INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	1
2	UITGANGSPUNTEN	3
2.1	Normen en richtlijnen	3
2.2	Verstreckte gegevens	3
2.3	Grondgesteldheid	4
2.3.1	Grondonderzoek	4
2.3.2	Maaiveld	4
2.3.3	Grondopbouw en parameters	4
2.3.4	Grondwaterstanden	5
3	ZETTINGEN	6
3.1	Algemeen	6
3.2	Zettingsanalyse bestaande situatie	6
3.3	Zettingsberekening	7
3.3.1	Uitgangspunten	7
3.3.2	Resultaten	7
3.4	Toepassen tijdelijke overhoogte	8
3.5	Toepassen lichte ophoogmaterialen	9
3.6	Uitvoeringsaspecten	10
3.7	Aanvulling kelder Verzetslaan	10
3.8	Verwijderen bestaande verhardingen Eendrachtsweg	11
4	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	12

Bijlage 1 Grondonderzoek

Bijlage 2 Overzicht maaiveldniveau en zanddikte

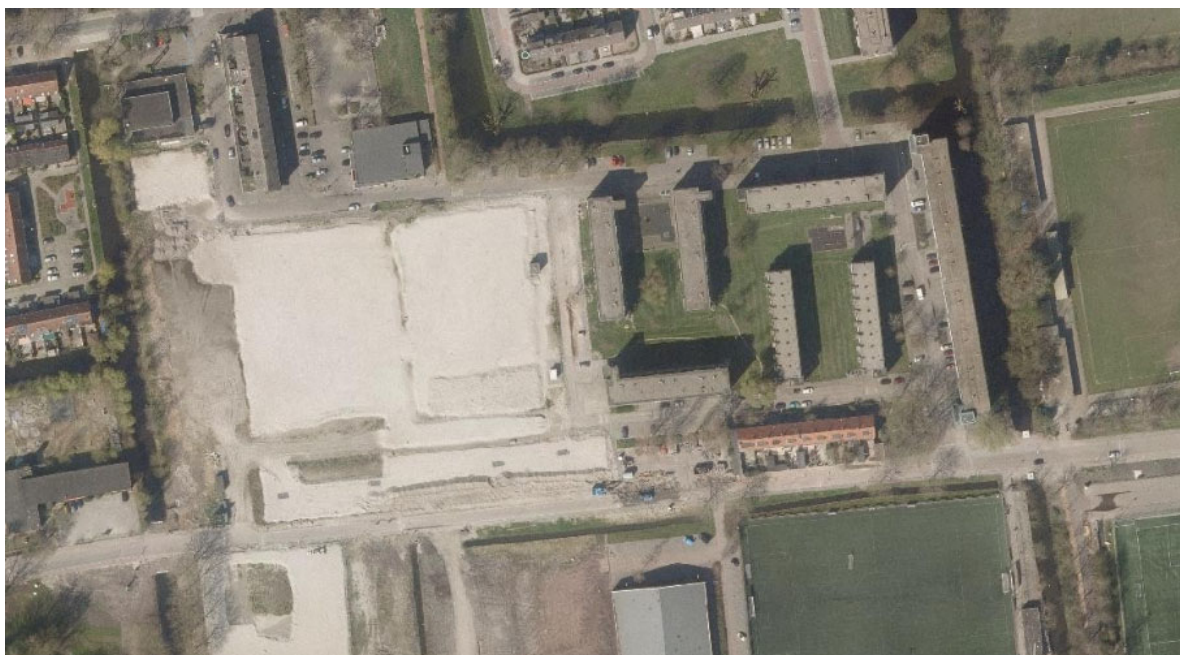
Bijlage 3 Berekeningsresultaten D-Settlement



1 INLEIDING

In opdracht van de Gemeente Gouda is Geobest B.V. gevraagd een geotechnisch onderzoek uit te voeren en geotechnische adviezen op te stellen voor het bouwrijp maken van de woningbouwlocatie Zuidelijk Stempel Oost te Gouda.

Het project omvat het ophogen en woon- en bouwrijp maken van het gebied dat ingesloten is door de Sportlaan, de Telderstraat, de Verzetslaan en de Rutgerstraat. In het gebied staan appartementen waarvan een deel reeds is gesloopt. Het resterende deel zal volgens planning medio 2019 worden gesloopt. Na de sloop van de appartementen zal het gebied opnieuw worden ingericht met grondgebonden woningen en appartementen. In figuur 1 is een luchtfoto gepresenteerd uit 2014/2015 met daarop het volledige gebied “Zuidelijk Stempel”. Het oostelijk deel is op deze luchtfoto nog volledig bebouwd, op het westelijk deel is al sprake van een voorbelasting met zand.



Figuur 1: Luchtfoto Zuidelijk Stempel Gouda 2014/2015 (bron Waterschap Rijnland)

Deze wijk, net zoals andere grote delen van de gemeente Gouda, heeft een ondergrond die erg zettingsgevoelig is. De openbare ruimte is inmiddels flink gezet en moet weer op aanleghoogte worden gebracht. De toekomstige wegen worden verplaatst en dienen te worden voorbelast. Dit zogenaamde ophogen kan op verschillende manieren gebeuren, waarbij in ieder geval zal moeten worden voldaan aan de gemeentelijke eis voor de toelaatbare zetting.

Om een goede afweging te kunnen maken op welke wijze er wordt opgehoogd en om te bepalen welke maatregel op korte- en lange termijn het meest kosteneffectief is, is geotechnisch onderzoek nodig en zullen er zettingsprognoses moeten worden gemaakt.

De Gemeente Gouda hanteert hierbij de volgende uitgangspunten en randvoorwaarden:

- Eis voor de toelaatbare restzetting: 30 cm in 30 jaar;
- Bij voorkeur te bereiken door het voorbelasten met zand. Alleen wanneer de restzettingseis niet wordt gehaald is een combinatie met het aanbrengen van lichtgewicht materiaal aan de orde;
- Toekomstige aanleghoogte as wegen NAP -1,25 m.

De Goudse situatie ten aanzien van de drooglegging vraagt bijzondere aandacht. Restzetting is de som van de te verwachten zetting ten gevolge van ophogingen uit het verleden en de zetting die optreedt door de uit te voeren ophoging. In bestaande gebieden mag de som van beide zettingen over een periode van 30 jaar na het aanbrengen van de geplande ophoging nergens meer bedragen dan 0,30 m. Omdat de nauwkeurigheid van zettingsberekeningen een marge heeft van 30 tot 50%, moet



het ontwerp uitgaan van een zetting van niet meer dan 0,20 m in 30 jaar om er zeker van te zijn dat kan worden voldaan aan de eis dat de totale zetting niet meer dan 0,30 m in 30 jaar bedraagt.

In voorliggend document is aan de hand van uitgevoerde zettingsberekeningen een advies gegeven ten aanzien van:

- Het bouwrijp maken van de nu onbelaste, toekomstige openbare delen van het terrein. In dit advies komen de volgende aspecten aan de orde:
 - Aan te brengen benodigde voorbelasting hoogte om na aanleg van de rijweg zo min mogelijk restzettingen te hebben (restzettingseis 30 cm in 30 jaar);
 - Verwacht zettingsverloop in de tijd;
 - Wijze van aanbrengen voorbelasting;
 - Een advies ten behoeve van de opbouw van de verharding en fundering van de rijbaan;
 - Monitoringsplan.
- De bestaande verhardingen van de Telderstraat, de Verzetslaan en de Rutgerstraat. Door Arcadis is eerder geconcludeerd dat deze straten niet zettingsvrij kunnen worden opgehoogd, zelfs niet als gebruik wordt gemaakt van lichte ophoogmaterialen. De Teldersstraat en het eerste deel van de Verzetslaan zijn daarom volledig opgehoogd met zand.

Een eerste versie van deze rapportage, met kenmerk 33778-R001-TGI, is uitgebracht op 11 juni 2018. Aanvullend is op 14 februari 2020 een notitie opgesteld met kenmerk 33778-N001-EJO inzake de extra te nemen maatregelen ter plaatse van de te slopen, halfverdiept gelegen kelder bij het appartementengebouw aan de Verzetslaan. Daarnaast is aanvullend de invloed van de aanwezige verhardingslagen ter plaatse van de Eendrachtsweg beschouwd.

In deze tweede versie van de rapportage zijn tevens de aanvullend uitgebrachte adviezen opgenomen.



2 UITGANGSPUNTEN

2.1 Normen en richtlijnen

Er is gebruikgemaakt van de volgende normen en richtlijnen:

- [1] NEN 9997-1+C2:2017 Geotechnisch ontwerp van constructies – Samenstelling van NEN-EN 1997-1, NEN-EN 1997-1/NB Nationale bijlage en NEN 9097-1;
- [2] CUR 162 Construeren met grond; 2^e druk, juli 2002;
- [3] CUR 2003-7 Bepaling geotechnische parameters; 1^e druk, oktober 2003.

2.2 Verstrekte gegevens

In het aangegeven gebied is in 2012 al een grondonderzoek uitgevoerd door MOS Grondmechanica B.V., bestaande uit sonderingen, boringen en een laboratoriumonderzoek. De resultaten van het betreffende onderzoek met opdrachtnummer 1200256 zijn ons door de gemeente ter beschikking gesteld. Daarnaast zijn rapporten beschikbaar van Royal Haskoning met betrekking tot uitgevoerde zettingsberekeningen en adviezen van Arcadis inzake het bouwrijp maken en ophogen van straten in het gebied. Het westelijke deel van het Zuidelijk Stempel is inmiddels ook gerealiseerd en van deze naastgelegen locatie zijn zakbaakgegevens bekend.

De beschikbare onderzoeksgegevens van het plangebied en de monitoringsgegevens van het aanliggende terrein geven een goed inzicht in de zettingsgevoeligheid van het plangebied. Wel dient te worden opgemerkt dat het onderzoek is uitgevoerd op in 2012 bereikbare locaties op het terrein. De betreffende onderzoeklocaties komen daarmee niet overeen met de locaties waar volgens het nieuwe stedenbouwkundigplan openbare verhardingen zijn voorzien en het onderzoek is ook niet compleet uitgevoerd zoals oorspronkelijk gepland. Voor de nu op te stellen adviezen is dan ook een beperkt aanvullend onderzoek noodzakelijk, zie hoofdstuk 2.3.1.

De Gemeente Gouda laat al sinds het jaar 2000 de straathoogten in de gemeente eenmaal per 2 jaar waterpassen ten opzichte van NAP. Uit de resultaten van deze metingen kan informatie worden verkregen over de optredende (rest)zettingen van bestaande wegen en deze informatie geeft daarmee inzicht in de optredende kruipconsolidatie in de samendrukbare holocene ondergrond.

Door de gemeente Gouda zijn de volgende documenten aangeleverd:

- [4] Projectnummer 9W9169.A1, Zuidelijke Stempel Gouda Advisering bouwrijp maken Zuidelijk Stempel, d.d. 20 april 2012, Haskoning Nederland B.V.;
- [5] Referentie 9W9196A0/N/423640/Rott, Toelichting zettingsadvies Zuidelijk Stempel, d.d. 27 april 2012, Haskoning Nederland B.V.;
- [6] Projectnummer 076893685:B, Herstructurering Zuidelijk Stempel – Gouda Oost advies bouwrijp maken en ophogen straten, d.d. 1 juli 2013, Arcadis;
- [7] Diverse tekeningen Voorbelasten Springerslocatie, Vredeskerk en Zuidelijk Stempel West;
- [8] Zakbaken zettingstaat directie Woonpartners periode 31-1-2014 t/m 1-5-2014;
- [9] Waterpassingen gemeente Gouda wijk Oosterwei, periode 2000 - 2016;
- [10] Waterpassingen gemeente Gouda wijk Oosterwei 2018 (concept). Dit betreft de gegevens van metingen uitgevoerd op 14-09-2016, 19-04-2017 en 02-05-2018;
- [11] Archieftekening Bouwplan galerijwoningen met wijkgebouw, met kenmerk 98-1961 d.d. juni 1961.

Via het internet zijn diverse databanken te raadplegen met relevante informatie aangaande de bodemgesteldheid en de historie van de locatie. Voor het tot op heden uitgevoerde onderzoek is gebruikgemaakt van de volgende openbare bronnen:

- [12] Overzicht van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) (www.ahn.nl);
- [13] Grondonderzoek vanuit de Basis Registratie Ondergrond BRO, het voormalige DINO-loket van NITG-TNO (www.dinoloket.nl);
- [14] Gegevens van Waterschap Rijnland (www.rijnland.net);
- [15] Historische topografische kaarten (www.topotijdreis.nl).



2.3 Grondgesteldheid

2.3.1 Grondonderzoek

In document [4] is het beschikbare grondonderzoek uit een eerdere fase weergegeven. Dit onderzoek is uitgevoerd door MOS Grondmechanica B.V. onder opdrachtnummer 1200256 in 2012. De onderzoek locaties waren verdeeld over het volledige plangebied Zuidelijk Stempel, maar door de aanwezigheid van bebouwing zijn niet alle geplande sonderingen en boringen uitgevoerd. Het zwaartepunt van de uitgevoerde veldwerkzaamheden ligt op het Zuidelijk Stempel West, maar ook ter plaatse van Oost zijn enkele sonderingen beschikbaar.

Op basis van het beschikbare onderzoek is het noodzakelijk geacht om ter plaatse van het Zuidelijk Stempel Oost een aanvullend geotechnisch onderzoek uit te voeren bestaande uit 18 handboringen tot maximaal circa 3 m diepte. Het voornaamste doel van de handboringen was om inzicht te verkrijgen in de op dit moment aanwezige zanddikte op de locaties van de aan te brengen verhardingen. Alle onderzoeklocaties zijn vastgelegd in XY (RD-coördinaat) en Z-richting (NAP).

Het aanvullende onderzoek is uitgevoerd door MOS Grondmechanica B.V. en is gepresenteerd in: [8] Rapport R1800221-01, Project Zuidelijk Stempel Oost te Gouda, d.d. 21 februari 2018.

De resultaten zijn aan deze rapportage toegevoegd onder bijlage 1. In verband met de hoge grondwaterstanden in combinatie met de toegepaste boormethode was het niet in alle gevallen mogelijk voldoende diep te boren om de totale dikte van het zandpakket overal vast te stellen. Door de informatie van alle beschikbare onderzoek te combineren is toch een betrouwbaar beeld verkregen.

2.3.2 Maaiveld

Het maaiveld ter plaatse van de inmetingen en boringen zoals aangetroffen ten tijde van het grondonderzoek varieert van NAP -2,01 m (inmeetnummer 102) tot NAP -1,27 m (boring 9). Een grafische weergave van de huidige hoogteligging ten opzichte van NAP is opgenomen in bijlage 2.

Op basis van [15] is bekend dat het maaiveld in de polder “Voor Willens” voor de aanleg van de woonwijk in de tweede helft van de jaren '60 circa NAP -1,5 m bedroeg.

De toekomstige aanleghoogte van de as van de wegen bedraagt circa NAP -1,25 m.

2.3.3 Grondopbouw en parameters

Het globale sondeerbeeld laat een toplaag zien bestaande uit zand en zanderige klei, gevolgd door een dik holoceen veenpakket. Onder het veen pakket wordt een zwak siltige kleilaag aangetroffen, waaronder de pleistocene zandlaag aanwezig is.

Voor het bepalen van de karakteristieke waarden van de geotechnische parameters is gebruik gemaakt van het uitgevoerde laboratoriumonderzoek, tabel 2b uit NEN 9997-1, correlatie met de conusweerstand en onze ervaring in deze grondslag. De parameters voor het uitvoeren van zettingsberekeningen met het model NEN-Bjerrum gecombineerd met de consolidatietheorie van Darcy zijn aangegeven in de tabellen 1 en 2. Hierin is de globale grondopbouw gepresenteerd gebaseerd op een situatie met een aanwezige “dunne” ophoging (circa 0,3 m) en een situatie met een aanwezige “dikke” ophoging (circa 1,3 m).

Op de locaties waar de oorspronkelijke bebouwing reeds is gesloopt of nog zal worden gesloopt, wijkt de bodemopbouw in de basis af van beide hierboven genoemde situaties. Er van uitgaande dat na de sloop met zand is/wordt aangevuld tot maaiveldniveau zal over het algemeen sprake zijn van een dikke toplaag. Daarentegen is contractueel vastgelegd dat bij de sloop de funderingspalen niet mogen worden getrokken, maar op 3 m beneden maaiveld (NAP -4,25 m) worden afgeknepen.



Tabel 1: Geotechnische parameters (karakteristiek) “dunne” toplaag

Laag	BK	OK	γ_{unsat}	γ_{sat}	C_R	C_C	POP	C_α	c_v
	[m + NAP]	[m + NAP]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[-]	[-]	[kPa]	[-]	m ² /s
Zand	-1,7	-2,0	17	19	0,0001	0,001	0	0	drained
Veen	-2,0	-2,5	11	11	1,03	6,0	5	0,0230	$5 \cdot 10^{-7}$
Klei, humeus	-2,5	-3,5	13	13	0,28	1,69	5	0,0092	$5 \cdot 10^{-8}$
Veen	-3,5	-5,5	10,5	10,5	1,03	6,0	5	0,0230	$5 \cdot 10^{-7}$
Veen	-5,5	-7,5	11	11	1,03	6,0	5	0,0230	$5 \cdot 10^{-7}$
Veen	-7,5	-10,5	11,5	11,5	1,03	6,0	10	0,0153	$5 \cdot 10^{-7}$
Basisveen	-10,5	-11,0	12	12	1,03	6,0	10	0,0115	$5 \cdot 10^{-7}$
Zand, pleistoceen	-11,0	-	18	20	0,0001	0,001	10	0	drained

Tabel 2: Geotechnische parameters (karakteristiek) “dikke” toplaag

Laag	BK	OK	γ_{unsat}	γ_{sat}	C_R	C_C	POP	C_α	c_v
	[m + NAP]	[m + NAP]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[-]	[-]	[kPa]	[-]	m ² /s
Zand	-1,7	-3,0	17	19	0,0001	0,001	0	0	drained
Klei, humeus	-3,0	-3,5	13	13	0,28	1,69	5	0,0092	$5 \cdot 10^{-8}$
Veen	-3,5	-5,5	10,5	10,5	1,03	6,0	5	0,0230	$5 \cdot 10^{-7}$
Veen	-5,5	-7,5	11	11	1,03	6,0	5	0,0230	$5 \cdot 10^{-7}$
Veen	-7,5	-10,5	11,5	11,5	1,03	6,0	10	0,0153	$5 \cdot 10^{-7}$
Basisveen	-10,5	-11,0	12	12	1,03	6,0	10	0,0115	$5 \cdot 10^{-7}$
Zand, pleistoceen	-11,0	-	18	20	0,0001	0,001	10	0	drained

Legenda

- γ_{unsat} = aardvochtig volumegewicht
- γ_{sat} = verzadigd volumegewicht
- C_R = primaire samendrukbaarheid voor de grensspanning
- C_C = primaire samendrukbaarheid na de grensspanning
- C_α = secundaire samendrukbaarheid na de grensspanning
- c_v = verticale consolidatiecoëfficiënt
- POP = Pre Overburden Pressure (verschil huidige terreinspanning - grensspanning)

De dikte en aanwezigheid van de topzandlaag varieert sterk over het terrein. Op basis van de uitgevoerde handboringen en het eerder uitgevoerde onderzoek is een inschatting gemaakt van de aanwezige zanddikte op de locatie van het Zuidelijk Stempel Oost die is opgenomen in bijlage 2.

2.3.4 Grondwaterstanden

Tijdens het uitvoeren van de boringen is de freatische grondwaterstand variërend van circa NAP -1,96 m (boring 5) tot NAP -2,68 m (boring 4) aangetroffen. Dit is een eenmalige opname. Voor de berekeningen is een freatische grondwaterstand van NAP -1,97 m aangehouden.

Het openwaterpeil in de watergangen wordt beheerd op het polderpeil in de polder Willens van NAP -1,97 m.

De stijghoogte in het pleistocene zand is volgens informatie [12] gemiddeld NAP -3,4 m en er is dus sprake van inzijging in het gebied.



3 ZETTINGEN

3.1 Algemeen

De Goudse situatie ten aanzien van de drooglegging vraagt bijzondere aandacht. Restzetting is de som van de te verwachten zetting ten gevolge van ophogingen uit het verleden en de zetting die optreedt door de uit te voeren ophoging. In bestaande gebieden mag de som van beide zettingen over een periode van 30 jaar na het aanbrengen van de geplande ophoging nergens meer bedragen dan 0,30 m. Omdat de nauwkeurigheid van zettingsberekeningen een marge heeft van 30% tot 50%, moet het ontwerp uitgaan van een zetting van niet meer dan 0,20 m in 30 jaar om er zeker van te zijn dat kan worden voldaan aan de eis dat de totale zetting niet meer dan 0,30 m in 30 jaar bedraagt.

In veel adviezen die in het verleden zijn uitgebracht met betrekking tot het Zuidelijk Stempel, maar ook voor andere gebieden in Gouda en het westen van Nederland, wordt vaak de term “autonome” zetting gebruikt. Deze term is van oorsprong bedoeld voor het aanduiden van maaiveld dalingen die het gevolg zijn van natuurlijke processen in de bodem, bijvoorbeeld de oxidatie van veenlagen. Deze processen resulteren in een daling van het maaiveld zonder dat sprake is van ene extern aangebrachte belastingverhoging op de ondergrond.

Voor het gebied Zuidelijk Stempel was sprake van autonome maaiveld daling tot het moment dat het gebied bouwrijp werd in gemaakt in de jaren '60. Het afdekken van veenlagen met zandophogingen leidt in beginsel tot het stopzetten van het oxidatieproces, of minimaal tot het sterk reduceren hiervan. Het aanbrengen van de zandophogingen resulteert echter in een zettingsproces als gevolg van de toegenomen belasting op het maaiveld, waardoor de korrelspanningen in de aanwezige samendrukbare lagen worden vergroot.

Deze zettingen treden tijdsafhankelijk op en worden beïnvloed door het aanbrengen of verwijderen van ophogingen en veranderingen in de grondwaterstanden. Enerzijds is sprake van het uitpersen van water (consolidatie of primaire zakking gedurende de hydrodynamische periode), anderzijds treedt kruip op (ook wel secundaire zakking genoemd). De berekende zettingen met de beschikbare modellen betreffen theoretische eindzettingen, waarvoor over het algemeen een periode van 30 jaar wordt gehanteerd. Het zettingsproces gedurende de consolidatiefase kan in het algemeen worden versneld door het aanbrengen van drainage in de samendrukbare lagen en het eventueel aanbrengen van een tijdelijk overhoogte (extra ophoging).

3.2 Zettingsanalyse bestaande situatie

De meerjarige metingen die de Gemeente Gouda beschikbaar heeft [9][10], de kennis van de frequentie waarmee de afgelopen 50 jaar de straten in de wijk opnieuw zijn opgehoogd en herstraat [6], de kennis van de aanwezige actuele maaiveldhoogten en dikte van de aanwezige ophogingen, maakt het mogelijk een analyse te maken van de op dit moment optredende zettingen in de wijk. Deze zettingen als gevolg van de in het verleden uitgevoerde ophogingen betreffen deels consolidatie zettingen (in het geval de locatie in de afgelopen circa 10 jaar is opgehoogd), maar vooral ook het optreden van kruip (in rapport [6] aangeduid met de term “autonome” zetting).

Doordat deze werkelijk opgetreden zettingen zijn gemonitord kan de grootte van de kruipzakking relatief nauwkeurig worden bepaald en kan deze gebruikt worden om de theoretisch berekende kruip te fitten. De in tabel 1 en 2 gegeven waarde voor de parameter C_α is op deze wijze bepaald.

De optredende zetting van het maaiveld ter plaatse van het de wijk Oosterwei bedraagt gemiddeld tussen de 1 en 2 cm per jaar [9]. Opgemerkt wordt daarbij dat de gemeten zettingen om diverse redenen een beperkte nauwkeurigheid hebben en vooral een meerjarige trend weergeven. Zo variëren de zettingen in een periode van 2 jaar tussen de 0 en 9 cm, worden negatieve zettingen gemeten zonder dat sprake is geweest van ophogingen en hebben de metingen zelf een beperkte nauwkeurigheid.



Ter plaatse van de locatie Zuidelijk Stempel West (ZSW) is de afgelopen jaren na het ophogen van de locatie een 3-tal metingen uitgevoerd [10]. Deze metingen bevestigen op hoofdlijnen de eerder genoemde trend.

De kruipzettingen nemen langzaam af in de tijd. Bij de in de tabellen 1 en 2 gepresenteerde waarden voor de secundaire samendrukbaarheid na de grensspanning wordt een zetting na 30 jaar berekend van 0,10 m (dunne toplaag) tot 0,17 m (dikke toplaag) zonder verdere toename van de korrelspanningen als gevolg van nieuwe ophogingen. De resultaten van de berekeningen zijn opgenomen in bijlage 3.

De kruipzettingen zijn ter indicatie ook berekend aan de hand van de waarde die voor de parameter C_α is gegeven in [6]. In die rapportage is een zeer conservatieve waarde voor deze parameter gehanteerd die overeenkomt met de waarde voor $C_d/100$. Indien met de conservatieve waarde van de parameter een berekening wordt uitgevoerd voor een ophoging met 0,01 m wordt een zetting berekend in 30 jaar van 0,52 m bij een dunne toplaag en 0,77 m bij een dikke toplaag. Dergelijke zettingen zijn veel groter dan daadwerkelijk worden gemeten.

3.3 Zettingsberekening

Het voornemen is om de locatie Stempel Oost op te hogen met zand en een eindsituatie te verkrijgen waarbij de restzettingen na oplevering voldoen aan de geformuleerde eisen. De aan te brengen netto ophogingen variëren over het terrein, maar voor de berekeningen is uitgegaan van een gemiddeld huidig maaiveldniveau van NAP -1,7 m.

3.3.1 Uitgangspunten

De zettingsberekeningen zijn uitgevoerd met de in de tabellen 1 en 2 gegeven parameters voor het model NEN-Bjerrum. Deze parameters zijn gerelateerd aan de in het laboratorium vastgestelde waarden.

Voor de zettingsberekeningen is uitgegaan van de volgende uitgangspunten:

- De berekeningen zijn uitgevoerd met het Deltares rekenprogramma D-Settlement (V18.1);
- de berekeningen zijn uitgevoerd volgens de methode NEN-Bjerrum - Darcy;
- de berekeningen zijn uitgevoerd uitgaande van een bestaand maaiveldniveau van circa NAP -1,7 m. Dit betekent dat netto ophogingen van circa 0,5 m noodzakelijk zijn;
- de toekomstige aanleghoogte bedraagt circa NAP -1,25 m. De uiteindelijk aan te brengen ophoging bestaat naast zand ook een funderings- en straatlaag. Deze materialen zijn over het algemeen iets zwaarder dan zand, en met dit hogere volumiegewicht is rekening gehouden in de uitwerking van de varianten;
- de berekeningen zijn in eerste instantie uitgevoerd met zand als ophoogmateriaal waarbij een verdicht volumegewicht van 18 kN/m^3 is aangehouden boven de grondwaterstand en 20 kN/m^3 onder de grondwaterstand;

3.3.2 Resultaten

De resultaten voor de berekende zetting na 30 jaar zijn samengevat in de tabellen 3 en 4. In tabel 3 zijn de berekende zettingen gepresenteerd voor de nu aan te brengen ophogingen, exclusief de bijdrage uit de bestaande en nieuwe kruipzetting. In tabel 4 zijn de berekende zettingen gepresenteerd inclusief de kruipzetting.

Tabel 3: Resultaten zettingsberekeningen voor diverse ophogingen (excl. kruipzetting)

Dwarsprofiel	Berekende zettingen na 30 jaar [m]*			
	0,5 m	1,0 m	2,0 m	3,0 m
"dunne" toplaag	0,29	0,71	1,39	1,83
"dikke" toplaag	0,19	0,51	1,03	1,36

* de berekende zetting bij bijvoorbeeld een ophoging in zand van 2,0 m bedraagt 1,39 m, respectievelijk 1,03 m, als in de genoemde periode geen belasting meer wordt toegevoegd of verwijderd.



Tabel 4: Resultaten zettingsberekeningen voor diverse ophogingen (incl. kruipzetting)

Dwarsprofiel	Berekende zettingen na 30 jaar [m]			
	0,5 m	1,0 m	2,0 m	3,0 m
"dunne" toplaag	0,63	1,13	1,86	2,34
"dikke" toplaag	0,56	0,94	1,49	1,85

In bijlage 3 zijn de resultaten van de zettingsberekeningen opgenomen. Rekening dient te worden gehouden met een onnauwkeurigheid van +/- 30% voor de berekende zettingen.

Op basis van tabel 4 kan worden geconcludeerd dat bij toepassing van een ophoging in zand niet aan de restzettingseis van de Gemeente Gouda zal worden voldaan. Het is derhalve noodzakelijk om het terrein voor te belasten met bijvoorbeeld een tijdelijke extra zandophoging (voorbelaasting), eventueel in combinatie met de toepassing van drainage om het optreden van de consolidatiezettingen te versnellen.

3.4 Toepassen tijdelijke overhoogte

Door het terrein tijdelijk voor te belasten met een extra zandophoging kunnen de consolidatiezettingen worden geforceerd in een kortere periode. Op basis van de uitgevoerde berekeningen als gepresenteerd in hoofdstuk 3.3.2 is voor een voorbelaasting periode variërend van 6 maanden tot 2 jaar beschouwd of aan de restzettingseis van de Gemeente Gouda kan worden voldaan, uitgaande van een gewenste netto ophoging van circa 0,5 m.

Deze beschouwing is uitgevoerd voor een situatie zonder en met toepassing aanvullende drainage in de samendrukbare lagen. In het geval van toepassing van verticale drainage is uitgegaan van verticale kunststofdrains, hart op hart 1,5 m in een driehoekstramien met een installatiediepte van circa NAP -9,5 m (circa 1,5 m boven de pleistocene zandlaag). Opgemerkt wordt dat bij toepassing van verticale drainage ook een aanvullende horizontale drainage noodzakelijk is om de grondwaterstand in de ophoging tijdens de voorbelaasting te kunnen handhaven op of net boven het niveau van het polderpeil.

De resultaten zijn samengevat in de tabellen 5 en 6. De aangegeven marges hebben te maken met de reeds aanwezige zandophoging (dikke versus dunne toplaag).

Tabel 5: Resultaten benodigde overhoogte zonder toepassing drainage

Vorbelaasting periode	Alle hoeveelheden zijn in m			
	Aan te brengen ophoging (inclusief overhoogte)	Zetting na voorbelaasting	Te verwijderen overhoogte**	Restzetting
6 maanden*	-	-	-	-
1 jaar	2,75 tot 7,0*	0,5 tot 1,25	1,75 tot 5,25	< 0,3
2 jaar	1,9 tot 3,75	0,5 tot 1,25	0,9 tot 2,0	< 0,3

* geen praktisch uitvoerbare oplossing

** aanvullend is ter plaatse van de aan te brengen verhardingen een extra ontgraving noodzakelijk om de verhardingsconstructie aan te kunnen brengen

De tabel dient als volgt te worden gelezen. De dikte van de aan te brengen ophoging kent een breedte die het gevolg is van de nu aanwezige dikte van de (top)zandlaag. Afhankelijk van de lengte van de voorbelaasting periode zal een deel van de berekende eindzetting na 30 jaar optreden. Zo zal bijvoorbeeld zonder toepassing van verticale drainage circa 40% van de bij de aangebrachte ophoging behorende eindzetting tot ontwikkeling komen in een periode van 1 jaar. Na dat jaar kan de resterende overhoogte worden verwijderd en resteert een netto ophoging met een beperkte restzetting.



De hoeveelheden zijn afgerond op 0,05 m en de netto ophoging is 0,05 m groter genomen dan het feitelijke verschil tussen huidig en toekomstig maaiveld. Het verschil in volumiekgewicht tussen de uiteindelijk aan te brengen constructie en het aangehouden volumegewicht van zand is dermate gering dat deze afwijking binnen de bandbreedte van de nauwkeurigheid van de berekeningen en deze uitgangspunten valt.

Tabel 6: Resultaten benodigde overhoogte met toepassing drainage

Voorbelasting periode	Alle hoeveelheden zijn in m			
	Aan te brengen ophoging (inclusief overhoogte)	Zetting na voorbelasting	Te verwijderen overhoogte	Restzetting
6 maanden	1,4 tot 2,8	0,5 tot 1,25	0,4 tot 1,05	< 0,3
9 maanden	1,3 tot 2,5	0,5 tot 1,25	0,3 tot 0,75	< 0,3
1 jaar	1,3 tot 2,5	0,5 tot 1,25	0,3 tot 0,75	< 0,3

Op basis van de tabellen 5 en 6 kan worden geconcludeerd dat bij toepassing van een voorbelasting in principe aan de restzettingseisen van de gemeente kan worden voldaan. Zonder toepassing van drainage zijn echter forse bruto ophogingen noodzakelijk en lange voorbelastingperiodes. Indien een voorbelasting wordt gecombineerd met een intensieve drainage lijkt een voorbelasting periode van circa 9 maanden het meest effectief. Dit betreft enerzijds de toe te passen hoeveelheden zand en anderzijds de beperking van het risico op een afwijkend zettingsgedrag. Bij een periode van 6 maanden is de periode waarover monitoringsdata beschikbaar komt en indien nodig in het proces kan worden ingegrepen kort en is sprake van een verhoogd dat uiteindelijk niet aan de restzettingseis kan worden voldaan.

Op basis van de berekeningen zal na de voorbelastingperiode in de situatie van een “dunne” zandlaag de onderzijde van de ophoging worden aangetroffen op een niveau van circa NAP -2,95 m en de onderzijde van de totaal aanwezige zandlaag op circa NAP -3,25 m. In de situatie “dikke” zandlaag zal het niveau onderzijde nieuwe ophoging worden aangetroffen op circa NAP -2,2 m en zal de onderzijde van de totaal aanwezige zandlaag circa NAP -3,5 m bedragen

3.5 Toepassen lichte ophoogmaterialen

Het toepassen van een tijdelijke overhoogte is in de praktijk uitsluitend mogelijk als het terrein volledig vrij is voor een dergelijke uitvoeringswijze. Ter plaatse van de bestaande wegen is deze optie vaak niet aanwezig aangezien het langdurig afsluiten van de wegen niet mogelijk is of omdat de aanwezige kabels en leidingen de zettingen behorende bij het toepassen van een tijdelijk overhoogte niet kunnen ondergaan.

Daarnaast is gebleken dat ter plaatse van de wegen de aanwezige zandophoging vaak nog dikker is dan de aangehouden dikte in de berekeningen bij “dikke” toplaag. Dientengevolge dient ter plaatse van de wegen rekening te worden gehouden met kruipzettingen die groter kunnen zijn dan de genoemde 0,17 m in 30 jaar. Voor bijvoorbeeld de Telderstraat zijn de geprognostiseerde kruipzettingen reeds groter dan de door de gemeente geformuleerde restzettingseis.

Ook in rapportage [6] is geconcludeerd dat het voor de aanwezige wegen in het plangebied niet mogelijk is om deze te laten voldoen aan de restzettingseisen. Voor deze wegen geldt derhalve dat uitsluitend door de toepassing van lichte ophoogmaterialen een situatie kan worden verkregen waarbij ook de straten aan de restzettingseisen kunnen voldoen.

Uitgaande van een standaard verhardingsopbouw bij de ontsluitingswegen bestaande uit betonstraatklinders, 0,05 m straatzand en 0,30 m menggranulaat zal de onderzijde van de wegfundering zijn gesitueerd op een niveau van circa NAP -1,70 m. Op vrijwel alle locaties ter plaatse van de bestaande wegen is onder het genoemde niveau nog een zandpakket aanwezig met een dikte van circa 1,5 m. Door minimaal 1 m van dit zandpakket te vervangen door een licht ophoogmateriaal kunnen de restzettingen ter plaatse van de wegen worden beperkt.

De keuze voor de toepassing van een licht ophoogmateriaal hangt ook samen met het toekomstige beheer van de openbare ruimte. Toepassing van een licht ophoogmateriaal als EPS (geëxpandeerd polystyreen hardschuim) is zeer effectief om de restzettingen te beperken vanwege het geringe gewicht, maar geeft beperkingen ten aanzien van het aanbrengen van kabels en leidingen.

3.6 Uitvoeringsaspecten

Bij het aanbrengen van ophogingen in het kader van een uit te voeren voorbelasting dient bij bruto ophogingen groter dan 1 m rekening te worden gehouden met het gefaseerd aanbrengen van het zand.

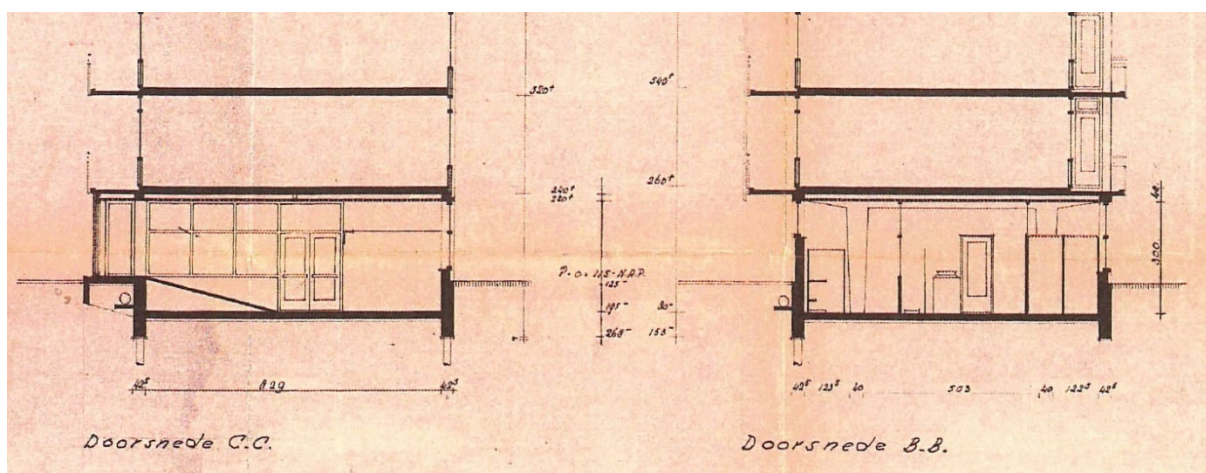
Een mogelijk uitvoeringsfasering bestaat uit het aanbrengen van 0,5 m op het bestaande maaiveld, het vervolgens aanbrengen van de verticale en horizontale drainage en het daarna aanbrengen van de resterende bruto ophogingen in slagen van maximaal 0,5 m per 2 weken. Bij bruto ophogingen groter dan 3 m dient het ophoogtempo verder te worden aangepast naar 0,5 m per 4 weken.

3.7 Aanvulling kelder Verzetslaan

Bij nadere bestudering van de tekeningen van de te slopen appartementengebouwen is gebleken dat het gebouw aan de Verzetslaan gedeeltelijk is voorzien van een halfverdiept gelegen kelder. Dit betekent dat na de sloop van dit gebouw waarschijnlijk sprake zal zijn van een significant afwijkende maaiveldligging ten opzichte van het oorspronkelijke uitgangspunt voor de zettingsanalyses, waarbij is uitgegaan van een gemiddeld maaiveldniveau van circa NAP -1,70 m. Afhankelijk van de exacte uitvoeringswijze van de sloop is de verwachting dat het maaiveld na sloop op een niveau van circa NAP -2,25 m à NAP -2,70 m zal komen te liggen.

De adviezen in deze rapportage zijn gebaseerd op een gemiddeld maaiveldniveau van NAP -1,7 m, maar er is rekening gehouden met de lokaal sterk afwijkende maaiveldligging en bodemgesteldheden. De maaiveldligging varieerde in februari 2018 van circa NAP -1,27 m tot circa NAP -2,01 m en de variatie in de bodemgesteldheid heeft naast de van nature aanwezige variatie ook te maken met de lokaal afwijkende belasting geschiedenis van het terrein. Door te kiezen voor een integrale ophoging met zand, een uitgebreide monitoring met behulp van zakbaken en de mogelijkheid om gedurende de voorbelastingperiode de aanwezige tijdelijke overhoogte indien nodig te verplaatsen, is getracht de invloed van deze afwijkingen op het eindresultaat te beperken.

Ter plaatse van het appartementengebouw aan de Verzetslaan is aan de oostzijde van het gebouw (de uiterste noordoostzijde van het plangebied) sprake van een half verdiepte kelder. De beschikbare doorsneden uit tekening [11] is weergegeven in figuur 2.



Figuur 2: Doorsnede kelder Verzetslaan [11]

Op dit detail van de tekening is zichtbaar dat de bovenkant van de keldervloer zich bevindt op een niveau van NAP -1,95 m. Bij een dikte van de keldervloer van 0,3 m (aannahme) zal de minimale



ontgraving circa NAP -2,25 m bedragen en een dergelijk ontgravingsniveau kan regulier met zand worden aangevuld. De adviezen uitgebracht in deze rapportage blijven in dat geval onverminderd van toepassing.

De funderingsbalken reiken echter nog circa 0,43 m dieper en aangezien ook nog het bovenste deel van de aanwezige funderingspalen moet worden afgeknepen, zal het ontgravingsniveau ter plaatse van deze balken minimaal circa NAP -2,70 m bedragen. De hart op hart afstand tussen de funderingsbalken / palenrijen is circa 3,5 m, hetgeen betekent dat het strikt genomen mogelijk is om de balken per strook te slopen en te verwijderen. Bij een dergelijke sloopmethode dienen de strooksgewijze ontgravingen te worden aangevuld met Argex in plaats van zand, waarbij wordt aangevuld tot circa NAP -2,2 m en vervolgens wordt aangevuld met zand. Aangezien een groot deel van dergelijke ontgravingen moet worden uitgevoerd beneden de grondwaterstand is een bemaling noodzakelijk, in ieder geval ten tijde van het aanbrengen van de Argex. Door de stroken deels met Argex aan te vullen worden de zettingsverschillen met de rest van het terrein geminimaliseerd.

Indien er geen beperkingen worden opgelegd aan de wijze van slopen en het maaiveld dientengevolge over het oppervlak van de kelder wordt verlaagd tot circa NAP -2,70 m, dan dient een eerste aanvulling met Argex tot circa NAP -2,2 m over het hele oppervlak te worden aangebracht. Het alternatief van het aanvullen van de ontgraving met zand kan worden overwogen, maar dan zal de invloed op de aanwezige kabels en leidingen in de Verzetsslaan toenemen en neemt het risico op afwijkende zettingen en restzettingen in de eindsituatie eveneens toe.

Bij het ontgraven van het gehele oppervlak van de kelder wordt geadviseerd ten minste 3 extra zakbaken te plaatsen met de voetplaat op het niveau van NAP -2,70 m, teneinde het afwijkende zettingsgedrag ter plaatse te kunnen monitoren en indien noodzakelijk de aanwezige tijdelijke overhoogte te kunnen aanpassen.

3.8 Verwijderen bestaande verhardingen Eendrachtsweg

Voorafgaand aan het aanbrengen van de voorbelastingen op het terrein zullen opruimingswerkzaamheden worden verricht. Daarbij wordt onder andere de bestaande verharding van de Eendrachtsweg verwijderd, inclusief fundering, tot aan het grondwaterniveau (NAP -1,97 m). Het funderingsmateriaal wordt mogelijk tot een grotere diepte aangetroffen, hetgeen voor het aanbrengen van nieuwe funderingspalen en het aanbrengen van verticale drainage een probleem kan geven.

Op basis van onder andere informatie uit [6] is bekend dat de oude funderingslagen tot 3 m diep aanwezig kunnen zijn. Het volumegewicht van deze lagen is over het algemeen groter dan het gewicht van zand en bij het vervangen met zand wordt in principe de belasting op de natuurlijke ondergrond verlaagd.

Als het grootschalig verwijderen van de funderingslagen geen optie is, dan zal bij het installeren van de verticale drainage dus een gebied overblijven waar geen drains geplaatst worden en zullen de gewenste restzettingen dus niet worden gehaald. De “achtergrond” zakkingen zijn ter plaatse van deze “zware” aanvullingen al groter dan de eis van 0,3 m zakking in 30 jaar en daar gaat een voorbelasting met zand, maar zonder verticale drainage, niet veel aan veranderen.

Het vervangen van het aanwezige materiaal door zand op locaties waar palen geheid dienen te worden maakt de situatie aangaande het optreden van (rest)zettingen niet slechter (het zand is waarschijnlijk minder zwaar dan het uitkomende materiaal, zeker als er niet optimaal wordt verdicht (let op de heistelling moet er wel stabiel kunnen staan!), maar ook niet veel beter.

Het optreden van zettingen zal ter plaatse van de nieuwbouw gewoon doorgaan, hetgeen uiteindelijk langs de gevels tot problemen kan leiden. Of het mogelijk is om deze locaties te laten voldoen aan de restzettingseis na de periode van voorbelasten, is op voorhand lastig te bepalen. Naar verwachting zal het huidige zettingsgedrag op deze locaties (achtergrondzakking) door het voorbelasten niet wijzigen. Door het plaatsen van extra zakbaken, hart op hart 25 m over de lengte van de Eendrachtsweg, zal gedurende de voorbelasting hier een eerste uitspraak over kunnen worden gedaan.



4 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Op basis van de uitgevoerde analyses en berekeningen kan worden geconcludeerd dat de aan te leggen verhardingen in het gebied Stempel Oost kunnen worden opgehoogd tot het gewenste peil van NAP -1,25 m en tevens kunnen voldoen aan de restzettingseis indien het terrein wordt voorbelast met een tijdelijk overhoogte aan zand. De aan te brengen zandhoeveelheid is afhankelijk van de beschikbare voorbelasting periode en het al dan niet toepassen van drainage.

De bestaande en tevens toekomstige wegen in het plangebied voldoen na het ophogen met zand niet aan de restzettingseisen. De kruipzetting ter plaatse van deze wegen is reeds zonder het aanbrengen van nieuwe ophogingen zodanig dat uitsluitend deze kruipzetting al maaiveldzakkingen veroorzaakt die in een orde van grootte gelijk zijn aan de restzettingseis.

Teneinde ook de wegen te laten voldoen aan de restzettingseis is er dus geen andere mogelijkheid dan de toepassing van licht gewicht ophoogmaterialen, meer specifiek EPS hardschuim, waarbij tevens een flink deel van de reeds aanwezige zandhoeveelheid wordt verwijderd en wordt vervangen door een licht ophoogmateriaal. Bij toepassing van EPS dient minimaal 1 m van de aanwezige zandlaag te worden verwijderd zodat per saldo een belasting vermindering op de ondergrond wordt gerealiseerd. Een dergelijk uitvoeringswijze is zeker binnen een bestaande, bebouwde omgeving complex en vereist ook een tijdelijke verlaging van de grondwaterstand op de werklocatie.

Bij de toepassing van voorbelastingen met zand zijn er voorwaarden van toepassing met betrekking tot het tempo waarin de ophogingen kunnen worden aangebracht. Voorafgaand aan het aanbrengen van de voorbelasting dienen zakbaken te worden geplaatst, hart op hart maximaal 50 m, waarbij de voetplaten dienen te worden aangebracht op een niveau van NAP -1,7 m. Na plaatsing dienen de zakbaken minimaal eens per 2 weken te worden ingemeten met een instrumentnauwkeurigheid van ten minste 3 mm. Tevens dienen verspreid over het terrein peilbuizen te worden geplaatst, hart op hart maximaal 150 m, ter controle van de grondwaterstanden in de ophoging. Ter plaatse van de aanvulling van de te slopen kelder en de voormalige verharding van de Eendrachtsweg dienen extra zakbaken te worden geplaatst.

Het aanbrengen van waterspanningsmeters kan nuttig zijn om enerzijds de stabiliteit van de aan te brengen ophogingen te controleren (vrijgave voor het aanbrengen van de een volgende ophoogslag) en anderzijds om het verloop van het zettingsproces (aanpassing van de water- en korrelspanningen in de ondergrond) te volgen. Vanwege de beperkte ophogingen en de aangegeven restricties ten aanzien van het ophoogtempo is de plaatsing van de waterspanningsmeters in dit project uitsluitend zinvol om het zettingsproces te kunnen volgen. De zakbaken zijn in dat kader echter leidend, geadviseerd wordt om op de locatie aanvullend op de zakbaken op 3 locaties een waterspanningsmeter te plaatsen op een niveau van NAP -6,0 m. Deze waterspanningsmeters dienen te worden geplaatst in het hart van het driehoekstramien van de eventueel aan te brengen verticale drainages, dienen minimaal 1 x per 4 weken te worden opgenomen en het niveau waarop de waterspanningsmeter zich daadwerkelijk bevindt dient te worden ingemeten en gemonitord ten opzichte van NAP.

De resultaten van de zakbaakmetingen, waterspanningsmeters en peilbuizen dienen te worden gedeeld met de geotechnisch adviseur zodat afwijkingen in het zettingsproces zo snel als mogelijk kunnen worden geconstateerd en aanvullende maatregelen kunnen worden genomen, bijvoorbeeld bestaande uit het verplaatsen van (een deel) van de overhoogte.

Opdracht : 1800221
Plaats : Gouda
Project : Project Zuidelijke Stempel Oost

Betreft : Project Zuidelijke Stempel Oost
te
GOUDA

Opdrachtgever : Geobest B.V.
T.a.v. Dhr. E. de Jong
Postbus 106
4130 EC VIANEN UT
NL

Behandeld door : L. van Sörsen de Koste (0885130240)

Kenmerk : R1800221-01

Datum : 21 februari 2018

MOS GRONDMECHANICA B.V.

Correspondentieadres :	Postbus 801, 3160 AA Rhoon	Centraal telefoonnummer :	+31(0)88-5130200
Hoofdkantoor Rhoon	Kleidijk 35	3161 EK	Rhoon
Vestiging Helmond	Vossenbeemd 90B	5705 CL	Helmond
Vestiging Almelo	Het Wendelgoor 13	7604 PJ	Almelo
Vestiging Amsterdam	Pleimuiden 8B	1046 AG	Amsterdam
Vestiging Suriname	Ds Martin Luther Kingweg 150	District Wanica	Suriname Tel. +597-488188

1. ONDERZOEKSOPDRACHT

Ten behoeve van bovengenoemd project hebben wij in uw opdracht een grondonderzoek uitgevoerd. De opdracht omvatte de volgende werkzaamheden:

- Bureauwerkzaamheden waaronder klic-melding en interpretatie
- 36 locaties uitzetten, inmeten en waterpassen t.o.v. RD en NAP
- 18 handboringen tot in het grondwater of tot een diepte van maximaal maaiveld – 3,00 m

2. UITGEVOERDE WERKZAAMHEDEN

Landmeten

Voor de uitvoering van dit onderzoek heeft de opdrachtgever ons een tekening ter beschikking gesteld.

Aan de hand van de verstrekte tekening heeft Mos Grondmechanica een klic-melding gedaan. De onderzoekslocaties zijn met behulp van GPS-RTK apparatuur in het veld uitgezet en gewaterpast. De onderzoekslocaties zijn op tekening weergegeven en in dit rapport opgenomen.

De locaties 101 t/m 117 zijn ingemeten en gewaterpast t.o.v. RD en NAP. De coördinaten hiervan zijn opgenomen in dit rapport. Locatie 118 ligt onder bomen en is daarom niet ingemeten.

Handboren

Op de locaties 1 t/m 18 zijn handboringen uitgevoerd tot dieptes variërend van maaiveld – 1,00 m tot maaiveld – 1,50 m. De boringen zijn conform NEN-EN-ISO 22475-1 uitgevoerd.

De grondopbouw ter plaatse is beschreven en in de vorm van een boorstaat met schaal 1:½√2 ten opzichte van NAP geplot in dit rapport opgenomen.

Grondwaterstanden

Tijdens het uitvoeren van het grondonderzoek is het grondwater aangetroffen op dieptes variërend van maaiveld – 0,40 m tot maaiveld – 1,40 m. Hierbij wordt opgemerkt dat deze grondwaterstanden tijdens het boren zijn gemeten en slechts momentopnames zijn en dat onder invloed van spanningswater, lagenopbouw, lokale omstandigheden en seizoensafhankelijke factoren, de waardes hiervan sterk kunnen afwijken.

Opgesteld door:

L. van Sörnsen de Koste (0885130240)

Rhoon, 21 februari 2018

Mos Grondmechanica B.V.



Gecontroleerd door:

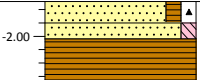
P. S. Oliehoek

Inhoud:

- Boringen
- Coördinatenlijst
- Situatietekening

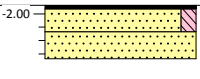
BORING : 1

Datum : 12-02-2018 X : 110026.450 Boormethode : Hand
GWS : NAP -2.55 m Y : 447259.050 Boormeester : DN
Maaiveld : NAP -1.35 m Beschrijver : DN
Opmerking : -

Boorprofiel	Laag nr.	Diepte [m t.o.v. NAP] van tot	Omschrijving grondlaag	Kleur
	1	1 -1.35 -1.75	Zand, matig grof, zwak humeus, zwak puinhoudend	bruin
	2	2 -1.75 -2.05	Zand, matig grof, zwak siltig	bruin
	3	3 -2.05 -2.85	Veen, mineraalarm	bruin

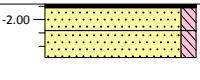
BORING : 2

Datum : 12-02-2018 X : 110074.230 Boormethode : Hand
GWS : NAP -2.24 m Y : 447269.910 Boormeester : DN
Maaiveld : NAP -1.84 m Beschrijver : DN
Opmerking : -

Boorprofiel	Laag nr.	Diepte [m t.o.v. NAP] van tot	Omschrijving grondlaag	Kleur
	1	1 -1.84 -1.91	Tegel	
	2	2 -1.91 -2.34	Zand, matig grof, zwak siltig	bruin
	3	3 -2.34 -2.84	Zand, matig grof	grijs

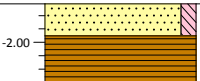
BORING : 3

Datum : 12-02-2018 X : 110140.630 Boormethode : Hand
GWS : NAP -2.21 m Y : 447277.120 Boormeester : DN
Maaiveld : NAP -1.71 m Beschrijver : DN
Opmerking : -

Boorprofiel	Laag nr.	Diepte [m t.o.v. NAP] van tot	Omschrijving grondlaag	Kleur
	1	1 -1.71 -1.78	Tegel	
	2	2 -1.78 -2.21	Zand, matig grof, zwak siltig	bruin
	3	3 -2.21 -2.71	Zand, matig grof, zwak siltig	grijs

BORING : 4

Datum : 12-02-2018 X : 110028.540 Boormethode : Hand
GWS : NAP -2.68 m Y : 447227.020 Boormeester : DN
Maaiveld : NAP -1.28 m Beschrijver : DN
Opmerking : -

Boorprofiel	Laag nr.	Diepte [m t.o.v. NAP] van tot	Omschrijving grondlaag	Kleur
	1	1 -1.28 -1.88	Zand, matig grof, zwak siltig	bruin
	2	2 -1.88 -2.78	Veen, mineraalarm	bruin

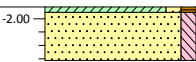
BORING : 5

Datum : 12-02-2018 X : 110075.400 Boormethode : Hand
 GWS : NAP -1.96 m Y : 447243.540 Boormeester : DN
 Maaiveld : NAP -1.76 m Beschrijver : DN
 Opmerking : -

Boorprofiel	Laag nr.	Diepte [m t.o.v. NAP] van tot	Omschrijving grondlaag	Kleur
	1	1 -1.76 -2.76	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak schelpengruishoudend	grijs

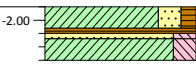
BORING : 6

Datum : 12-02-2018 X : 110075.720 Boormethode : Hand
 GWS : NAP -2.08 m Y : 447224.720 Boormeester : DN
 Maaiveld : NAP -1.78 m Beschrijver : DN
 Opmerking : -

Boorprofiel	Laag nr.	Diepte [m t.o.v. NAP] van tot	Omschrijving grondlaag	Kleur
	1	1 -1.78 -1.88	Klei, zwak zandig (zeer fijn), zwak humeus	bruin
	2	2 -1.88 -2.78	Zand, matig grof, zwak siltig	grijs

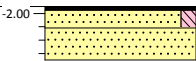
BORING : 7

Datum : 12-02-2018 X : 110121.130 Boormethode : Hand
 GWS : NAP -2.35 m Y : 447237.790 Boormeester : DN
 Maaiveld : NAP -1.75 m Beschrijver : DN
 Opmerking : -

Boorprofiel	Laag nr.	Diepte [m t.o.v. NAP] van tot	Omschrijving grondlaag	Kleur
	1	1 -1.75 -2.15	Klei, matig zandig (zeer fijn), zwak humeus	bruin
	2	2 -2.15 -2.25	Veen, mineraalarm	bruin
	3	3 -2.25 -2.35	Zand, matig fijn, matig siltig	bruin
	4	4 -2.35 -2.75	Klei, matig siltig	bruin

BORING : 8

Datum : 12-02-2018 X : 110154.660 Boormethode : Hand
 GWS : NAP -2.27 m Y : 447230.840 Boormeester : DN
 Maaiveld : NAP -1.87 m Beschrijver : DN
 Opmerking : -

Boorprofiel	Laag nr.	Diepte [m t.o.v. NAP] van tot	Omschrijving grondlaag	Kleur
	1	1 -1.87 -1.94	Tegel	
	2	2 -1.94 -2.27	Zand, matig grof, zwak siltig	bruin
	3	3 -2.27 -2.87	Zand, matig grof, zwak schelpengruishoudend	grijs

BORING : 9

Datum : 12-02-2018 X : 110032.710 Boormethode : Hand
GWS : NAP -2.27 m Y : 447193.360 Boormeester : DN
Maaiveld : NAP -1.27 m Beschrijver : DN
Opmerking : -

Boorprofiel	Laag nr.	Diepte [m t.o.v. NAP] van tot	Omschrijving grondlaag	Kleur
	1	1 -1.27 -1.87	Zand, matig grof, zwak siltig	bruin
	2	2 -1.87 -2.27	Zand, matig grof, zwak grindig (fijn)	grijs

BORING : 10

Datum : 12-02-2018 X : 110061.700 Boormethode : Hand
GWS : NAP -2.11 m Y : 447185.490 Boormeester : DN
Maaiveld : NAP -1.71 m Beschrijver : DN
Opmerking : -

Boorprofiel	Laag nr.	Diepte [m t.o.v. NAP] van tot	Omschrijving grondlaag	Kleur
	1	1 -1.71 -2.11	Klei, matig zandig (zeer fijn), zwak humeus	bruin
	2	2 -2.11 -2.51	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak puinhoudend	bruin
	3	3 -2.51 -2.71	Veen, mineraalarm	bruin

BORING : 11

Datum : 12-02-2018 X : 110083.150 Boormethode : Hand
GWS : NAP -2.52 m Y : 447206.690 Boormeester : DN
Maaiveld : NAP -1.72 m Beschrijver : DN
Opmerking : -

Boorprofiel	Laag nr.	Diepte [m t.o.v. NAP] van tot	Omschrijving grondlaag	Kleur
	1	1 -1.72 -2.32	Klei, matig zandig (zeer fijn), zwak humeus	bruin
	2	2 -2.32 -2.52	Veen, mineraalarm	bruin
	3	3 -2.52 -2.92	Klei, matig humeus	bruin

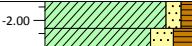
BORING : 12

Datum : 12-02-2018 X : 110118.110 Boormethode : Hand
GWS : NAP -2.16 m Y : 447214.700 Boormeester : DN
Maaiveld : NAP -1.76 m Beschrijver : DN
Opmerking : -

Boorprofiel	Laag nr.	Diepte [m t.o.v. NAP] van tot	Omschrijving grondlaag	Kleur
	1	1 -1.76 -2.06	Klei, sterk humeus	bruin
	2	2 -2.06 -2.46	Veen, mineraalarm	bruin
	3	3 -2.46 -2.76	Klei	bruin

BORING : 13

Datum : 12-02-2018 X : 110091.250 Boormethode : Hand
GWS : NAP -2.35 m Y : 447189.500 Boormeester : DN
Maaiveld : NAP -1.65 m Beschrijver : DN
Opmerking : -

Boorprofiel	Laag nr.	Diepte [m t.o.v. NAP] van tot	Omschrijving grondlaag	Kleur
	1	1 -1.65 -2.15	Klei, zwak zandig (matig fijn), zwak humeus	bruin
	2	2 -2.15 -2.65	Klei, matig zandig (matig fijn), matig humeus	bruin

BORING : 14

Datum : 12-02-2018 X : 110127.050 Boormethode : Hand
GWS : NAP -2.24 m Y : 447181.780 Boormeester : DN
Maaiveld : NAP -1.84 m Beschrijver : DN
Opmerking : -

Boorprofiel	Laag nr.	Diepte [m t.o.v. NAP] van tot	Omschrijving grondlaag	Kleur
	1	1 -1.84 -1.94	Tegel	
	2	2 -1.94 -2.24	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak schelpengruishoudend	bruin
	3	3 -2.24 -2.84	Zand, matig grof, zwak siltig	grijs

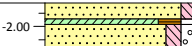
BORING : 15

Datum : 12-02-2018 X : 110154.430 Boormethode : Hand
GWS : NAP -2.15 m Y : 447196.190 Boormeester : DN
Maaiveld : NAP -1.65 m Beschrijver : DN
Opmerking : -

Boorprofiel	Laag nr.	Diepte [m t.o.v. NAP] van tot	Omschrijving grondlaag	Kleur
	1	1 -1.65 -1.75	Klei, matig humeus	bruin
	2	2 -1.75 -2.65	Klei, sterk humeus	bruin

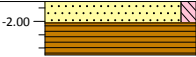
BORING : 16

Datum : 12-02-2018 X : 110037.660 Boormethode : Hand
GWS : NAP -2.06 m Y : 447148.860 Boormeester : DN
Maaiveld : NAP -1.56 m Beschrijver : DN
Opmerking : -

Boorprofiel	Laag nr.	Diepte [m t.o.v. NAP] van tot	Omschrijving grondlaag	Kleur
	1	1 -1.56 -1.86	Zand, matig grof, zwak siltig	bruin
	2	2 -1.86 -1.96	Klei, matig humeus, zwak puinhoudend	bruin
	3	3 -1.96 -2.56	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindig (fijn)	grijs

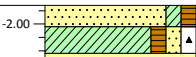
BORING : 17

Datum : 12-02-2018 X : 110094.950 Boormethode : Hand
 GWS : NAP -2.03 m Y : 447153.990 Boormeester : DN
 Maaiveld : NAP -1.63 m Beschrijver : DN
 Opmerking : -

Boorprofiel	Laag nr.	Diepte [m t.o.v. NAP] van tot	Omschrijving grondlaag	Kleur
	1	1 -1.63 -2.03	Zand, matig grof, zwak siltig	grijs
	2	2 -2.03 -2.63	Veen, mineraalarm	bruin

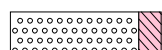
BORING : 18

Datum : 12-02-2018 X : 110161.540 Boormethode : Hand
 GWS : NAP -2.55 m Y : 447161.600 Boormeester : DN
 Maaiveld : NAP -1.65 m Beschrijver : DN
 Opmerking : -

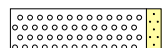
Boorprofiel	Laag nr.	Diepte [m t.o.v. NAP] van tot	Omschrijving grondlaag	Kleur
	1	1 -1.65 -2.05	Zand, matig fijn, zwak kleilig, zwak humeus	bruin
	2	2 -2.05 -2.55	Klei, zwak humeus, zwak zandig (matig fijn), zwak puinhoudend	bruin
	3	3 -2.55 -2.65	Zand, matig grof, aardewerk	grijs

Legenda (conform NEN 5104)

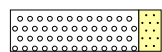
Grind



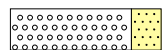
Grind, siltig



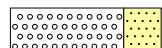
Grind, zwak zandig



Grind, matig zandig



Grind, sterk zandig



Grind, uiterst zandig

Zand



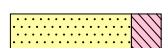
Zand, kleiig



Zand, zwak siltig



Zand, matig siltig



Zand, sterk siltig



Zand, uiterst siltig

Klei



Klei, zwak siltig



Klei, matig siltig



Klei, sterk siltig



Klei, uiterst siltig



Klei, zwak zandig



Klei, matig zandig



Klei, sterk zandig

Veen



Veen, mineraalarm



Veen, zwak kleiig



Veen, matig kleiig



Veen, sterk kleiig



Veen, uiterst kleiig

Leem



Leem, zwak zandig

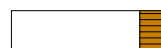


Leem, sterk zandig

Overige toevoegingen



Zwak humeus



Matig humeus



Sterk humeus



Zwak grindig

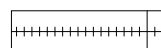


Matig grindig

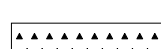


Sterk grindig

Overig



Hout



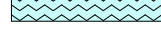
Puin



Slib



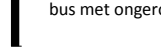
Water



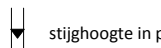
lege monsterbus



bus met ongeroerd monster



grondwaterstand tijdens boren



stijghoogte in peilbuis



peilbuisfilter

Afkortingen

CRS Constant Rate of Strain test

DSS Direct Simple Shear test

SDR Samendrukkingsproef

TRX Triaxiaalproef

VGM Bepaling volumegewicht monster (zonder verdere beproeving)

VGB Bepaling totaal volumegewicht bus

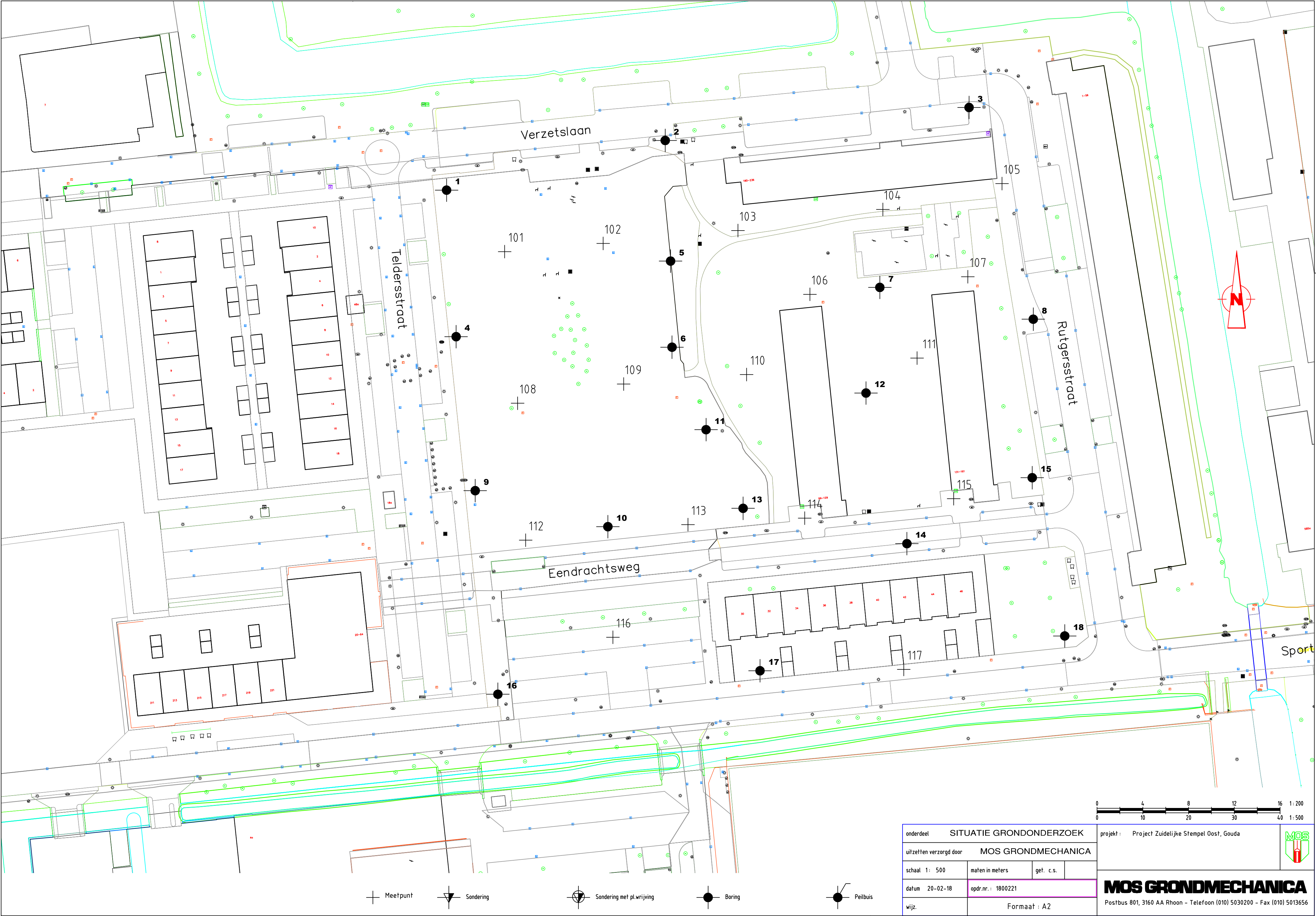
Opdr.nr. 1800221
 Plaats Gouda
 Datum 12-2-2018
 Projekt Zuidelijke Stempel Oost

Meting uitgevoerd in RD stelsel

Boring nummer	X [m] Opgegeven	Y [m] Opgegeven	Boring nummer	X [m] Uitgezet	Y [m] Uitgezet	Z [m] TOV NAP	Verplaatsing boring
1	110026.40	447258.81	1	110026.45	447259.05	-1.35	0.24
2	110075.03	447264.97	2	110074.23	447269.91	-1.84	5.01
3	110140.66	447275.98	3	110140.63	447277.12	-1.71	1.14
4	110028.31	447226.86	4	110028.54	447227.02	-1.28	0.28
5	110075.47	447243.59	5	110075.40	447243.54	-1.76	0.09
6	110075.06	447224.83	6	110075.72	447224.72	-1.78	0.67
7	110121.58	447236.07	7	110121.13	447237.79	-1.75	1.77
8	110153.63	447230.81	8	110154.66	447230.84	-1.87	1.03
9	110032.80	447193.38	9	110032.71	447193.36	-1.27	0.09
10	110062.00	447185.58	10	110061.70	447185.49	-1.71	0.31
11	110082.89	447206.30	11	110083.16	447206.69	-1.72	0.47
12	110118.16	447214.68	12	110118.11	447214.70	-1.76	0.05
13	110091.69	447188.53	13	110091.25	447189.50	-1.65	1.07
14	110127.30	447180.17	14	110127.05	447181.78	-1.84	1.63
15	110156.22	447195.97	15	110154.43	447196.19	-1.65	1.81
16	110037.92	447148.99	16	110037.66	447148.86	-1.56	0.29
17	110095.13	447153.65	17	110094.95	447153.99	-1.63	0.39
18	110161.16	447160.28	18	110161.54	447161.60	-1.65	1.37

inmeet nummer	X [m] Opgegeven	Y [m] Opgegeven	inmeet nummer	X [m] Uitgezet	Y [m] Uitgezet	Z [m] TOV NAP	Verplaatsing inmeet
101	110039.04	447245.40	101	110039.15	447245.61	-1.65	0.23
102	110060.51	447247.28	102	110060.67	447247.40	-2.01	0.20
103	110089.91	447250.44	103	110090.12	447250.21	-1.73	0.31
104	110121.89	447255.25	104	110121.79	447254.83	-1.78	0.43
105	110147.83	447260.57	105	110147.84	447260.49	-1.52	0.09
106	110104.10	447235.13	106	110105.86	447236.27	-1.67	2.10
107	110140.49	447240.24	107	110140.36	447240.11	-1.45	0.18
108	110042.00	447213.14	108	110041.98	447212.47	-1.69	0.67
109	110065.49	447216.35	109	110065.14	447216.67	-1.76	0.47
110	110091.63	447219.27	110	110092.01	447218.74	-1.63	0.65
111	110129.24	447222.44	111	110129.27	447222.34	-1.64	0.11
112	110043.76	447182.38	112	110043.74	447182.54	-1.74	0.16
113	110078.88	447186.07	113	110079.21	447185.93	-1.78	0.36
114	110104.45	447188.51	114	110104.71	447187.35	-1.84	1.19
115	110137.78	447191.70	115	110137.27	447191.61	-1.45	0.52
116	110062.83	447161.19	116	110062.80	447161.31	-1.83	0.13
117	110126.42	447153.74	117	110126.36	447154.28	-1.39	0.54
118	110160.73	447174.85	118	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B

Naam vast punt -
 Hoogte vast punt -
 Opgegeven door Rijkswaterstaat
 Gewaterpast door E.M.Visser
 Datum waterpassing 12-05-17
 Omschrijving vast punt Meting uitgevoerd met Leica RTK GPS systeem



MOS GRONDMECHANICA B.V.

Hieronder treft u de dienstverlening van Mos Grondmechanica b.v. aan. Voor specifieke diensten die niet direct in het overzicht terug zijn te vinden kunt u uiteraard vrijblijvend contact met ons opnemen.



VELDWERK

Sonderen op land, water en in beperkte ruimte, electrisch, waterspanning, dissipatie, seismisch, magnetisch, geleidbaarheid, Bolconus, T-bar en slagsonderen
Geotechnisch boren en (on)geroerde monsternamen
Sonisch boren
Peilbuizen en waterspanningsmeters plaatsen
X, Y en Z metingen en Lintvoegmetingen
Plaatdruk-, CBR- en CPM proeven
In situ doorlatenheidspoeven

LABORATORIUM

Classificatie proeven (o.a. vol. gewicht, KVD, PI)
Samendrukkingsproeven (Oedometer en CRS)
Triaxiaalproeven
DS en DSS-proeven
Doorlatenheidspoeven
Dichtheidsbepaling (Proctor en CBR)
Cementbentoniet onderzoek

GEOMONITORING

Deformatiemeting (inclino- en extensometing)
(Grond)waterspanningsmeting
Zettingsmonitoring
Trillingsmonitoring (SBR)
Akoestische doormeten van palen (CUR 109)
Online meetgegevens via portal
Tankmonitoring (conform EEMUA 159)

MILIEU (MOS MILIEU B.V.)

Verkennd-, nader- en saneringsonderzoek
Partijkeuringen besluit bodemkwaliteit (Bbk)
Saneringsbegeleiding. Waterbodemonderzoek.
Vergunning aanvragen.
2nd Opinion / Contra-Expertise Bodemonderzoeken.

Meer weten? Bezoek onze website www.mosgeo.com
Vragen? Mail ons op info@mosgeo.com
Offerte aanvragen? Mail ons op offerte@mosgeo.com

GEOTECHNISCH ADVIES

Paalfundering
Fundering op staal
Grondkerende constructies
Bouwputontwerp
Omgevingsbeïnvloeding (Plaxis)
Zettingsanalyse (bouwrijp maken, opslagtanks)
Taludstabiliteit
Tankbouwadvis
Trillingsprognose
Schade expertise
Review en 2nd Opinion

GEOHYDROLOGISCH ADVIES

Bemalingen (incl. retourbemalingen)
Vergunningsaanvragen
Pompproeven
Warmte Koude Opslag
Omgekeerde Osmose.
Barrierewerking
Drainage
Infiltratie hemelwater

BEMALINGEN (MOS GRONDWATERTECHNIEK)

Bronbemaling
Ondergrondse energie-opslag
Pomp- en leidingsystemen
Brandputten

OVERIG

Funderingsonderzoek (F30), Heitoezicht,
Uitvoeringsbegeleiding

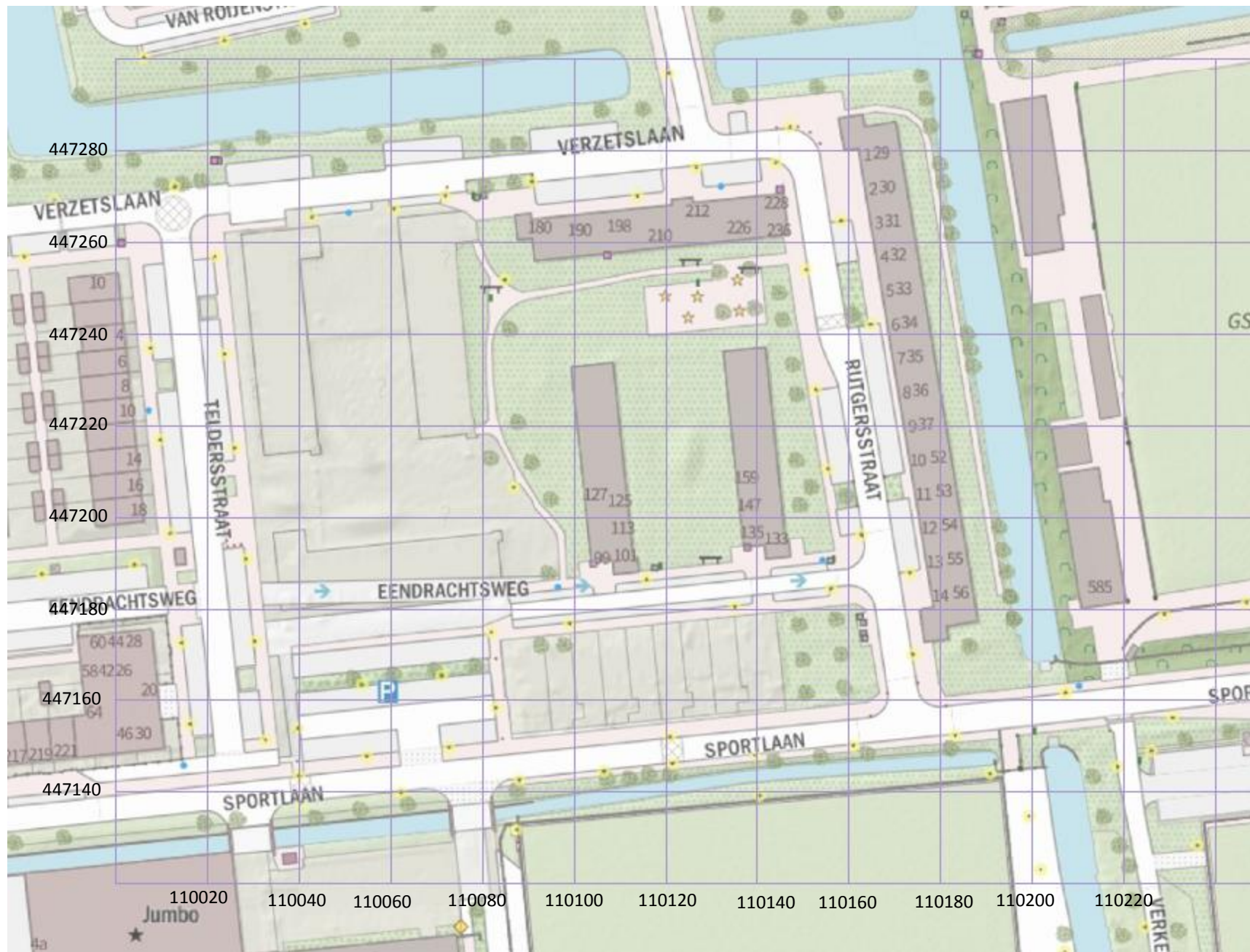
Mos Grondmechanica opereert structureel vanuit 5 vestigingen in Nederland en in Suriname. Via het zusterbedrijf Mosgeo b.v. worden wereldwijd projecten uitgevoerd, daar waar onze specifieke kennis en ervaring wordt gevraagd. In Liberia heeft Mosgeo b.v. een dochtermaatschappij: Mosgeo Liberia Inc.

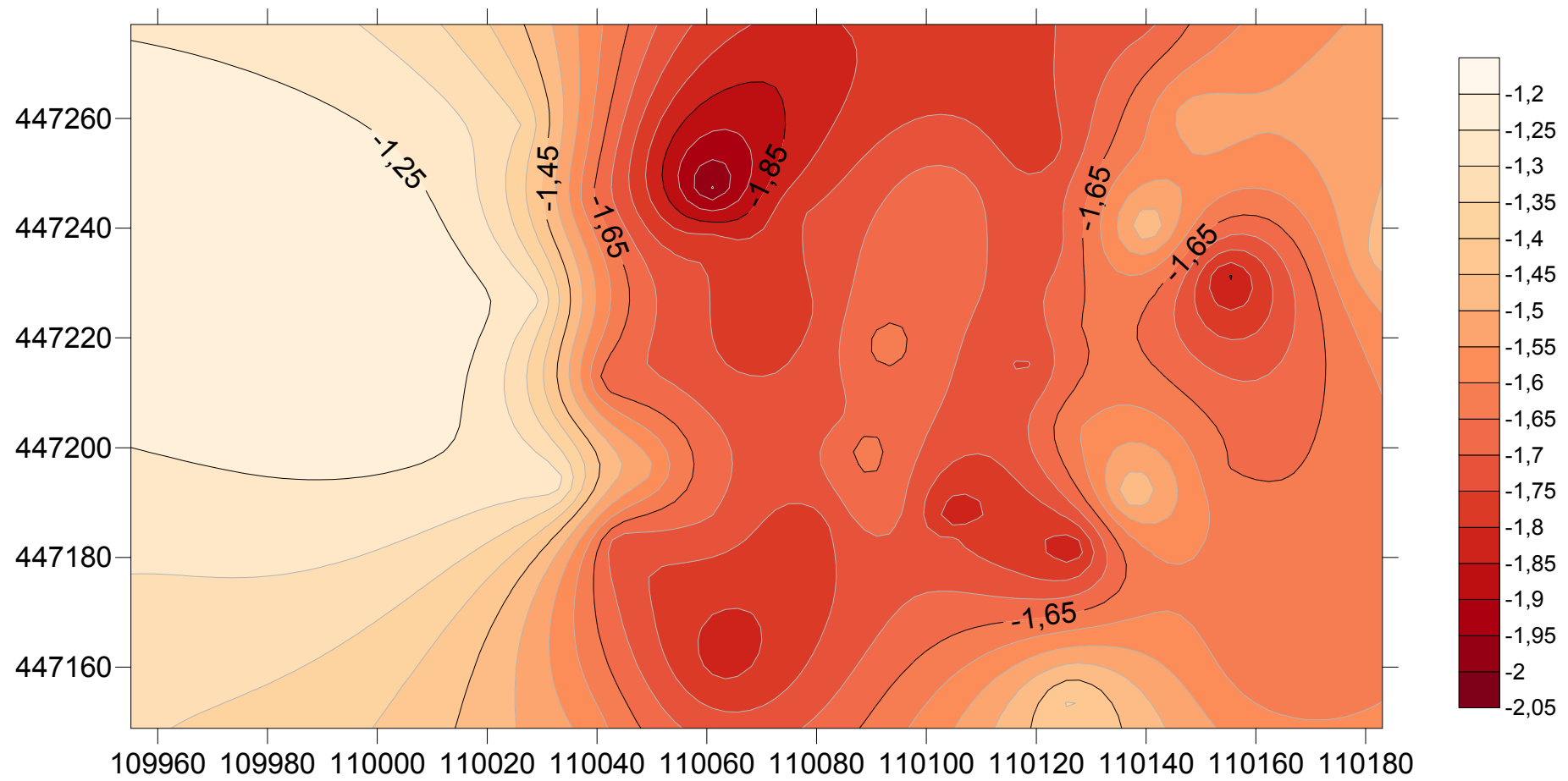
MOS GRONDMECHANICA B.V.

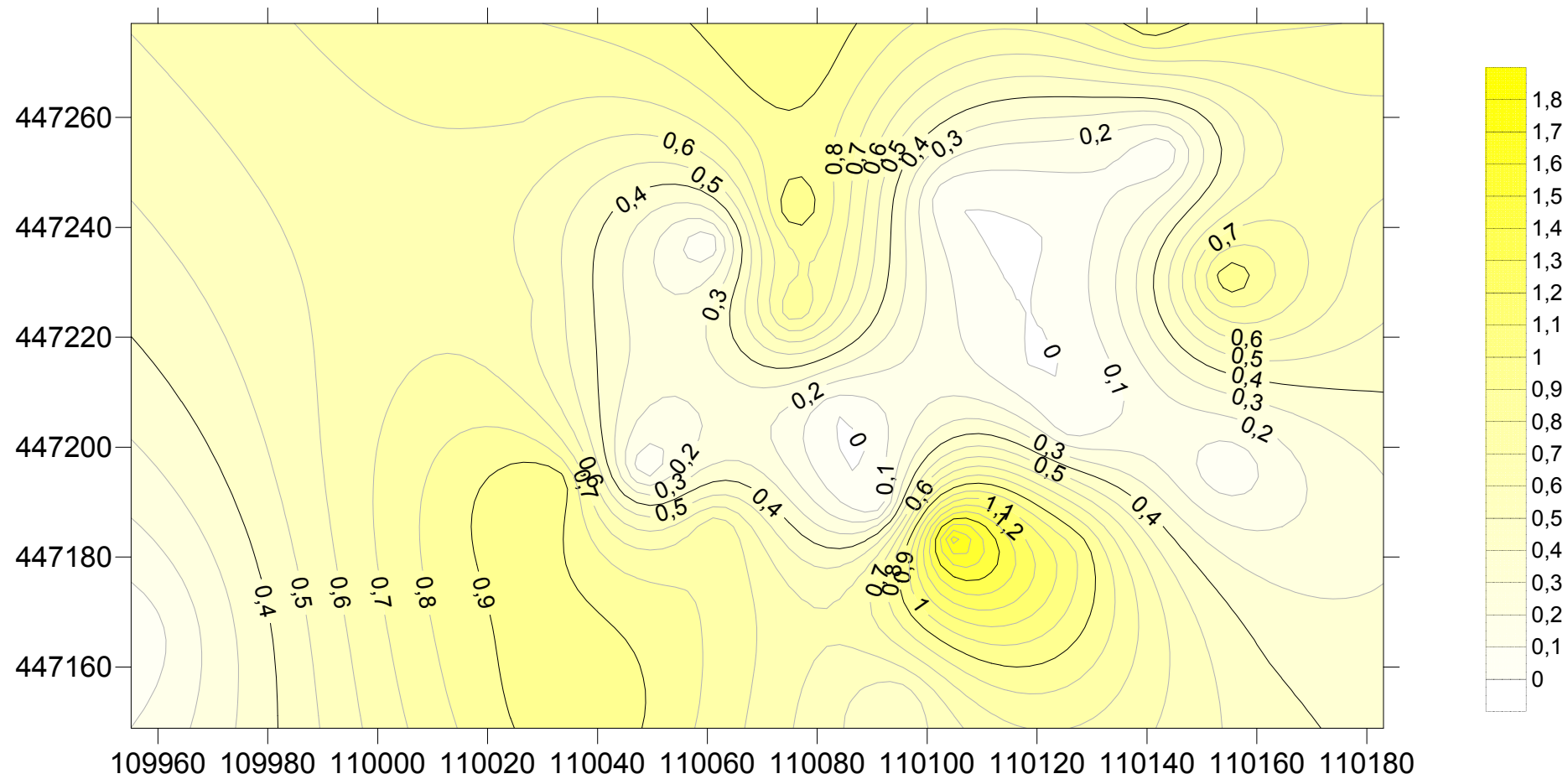
Correspondentieadres :	Postbus 801, 3160 AA Rhon	Centraal telefoonnummer :	+31(0)88-5130200
Hoofdkantoor Rhon	Kleidijk 35	3161 EK	Rhon
Vestiging Helmond	Vossenbeemd 90B	5705 CL	Helmond
Vestiging Almelo	Het Wendelgoor 13	7604 PJ	Almelo
Vestiging Amsterdam	Pleimuiden 8B	1046 AG	Amsterdam
Mosgeo B.V.	Kleidijk 35	3161 EK	Rhon
Vestiging Suriname	Ds Martin Luther Kingweg 150	District Wanica	Suriname
			Tel. +597-488188



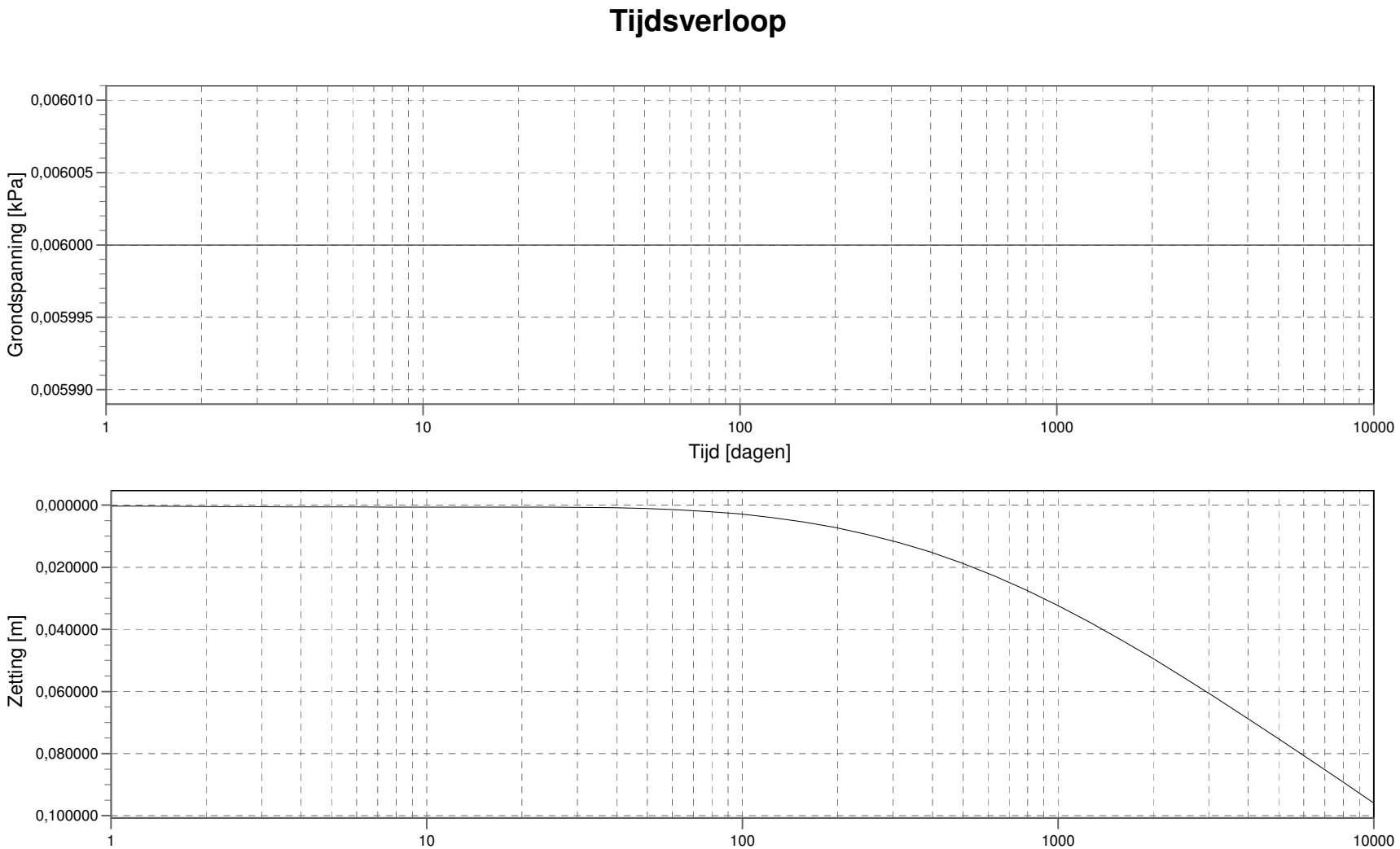
Bijlage 2 Overzicht maaiveldniveau en zanddikte







Bijlage 3 Berekeningsresultaten D-Settlement



Verticaal 1 (X = 5,000 m; Z = 0,000 m)
Methode = NEN - Bjerrum met Darcy

Diepte = 1,700 (-) [m]
Zetting na 10000 dagen = 0,096 [m]



Postbus 106
4130 EC Vianen

Tel
Fax

+31 (0)85 489 01 40
+31 (0)85 489 01 21

D-Settlement 18.1 : 33778 - Parameters - NEN Bjerrum - dunne toplaag - aanpassing parameters.sjl

datum
18-5-2018

get.
TGI

ZSO Gouda

NEN Bjerrum --> aanpassing parameters

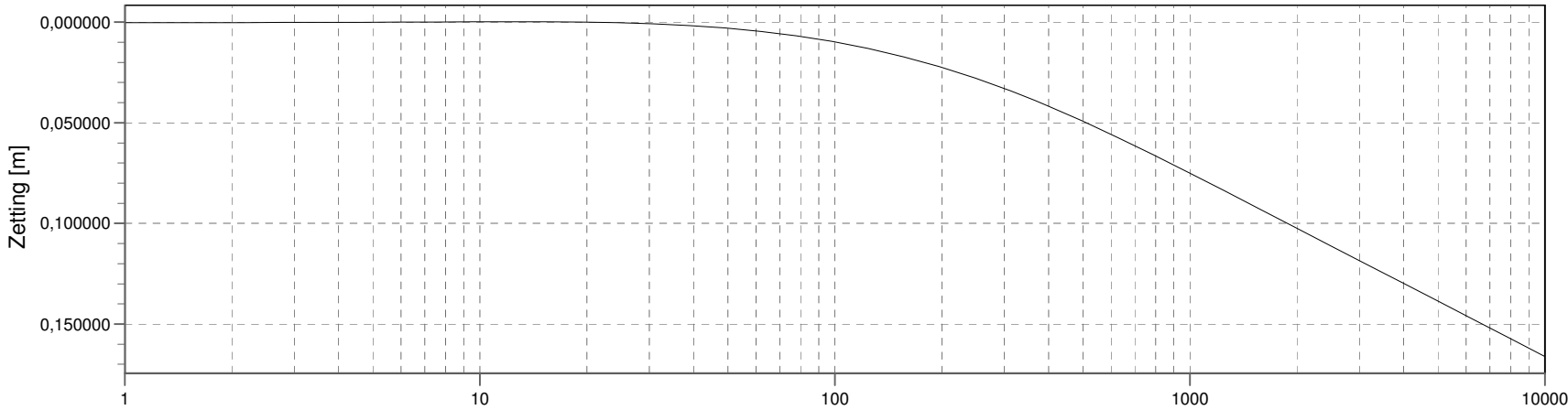
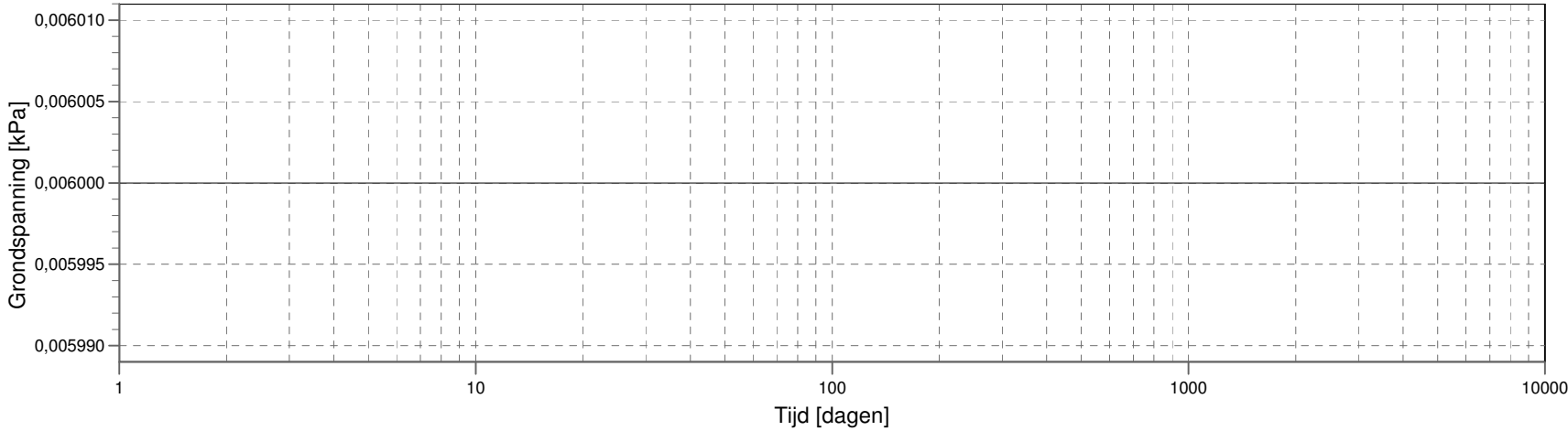
Dunne toplaag 0,3 m; 0,01 m ophogen

33778

Bijl.

form.
A4

Tijdsverloop



Verticaal 1 (X = 5,000 m; Z = 0,000 m)
Methode = NEN - Bjerrum met Darcy

Diepte = 1,700 (-) [m]
Zetting na 10000 dagen = 0,166 [m]



Postbus 106
4130 EC Vianen

Tel
Fax

datum
18-5-2018

get.
TGI

ZSO Gouda

NEN Bjerrum --> aanpassing parameters

Dikke toplaag 1,3 m; 0,01 m ophogen

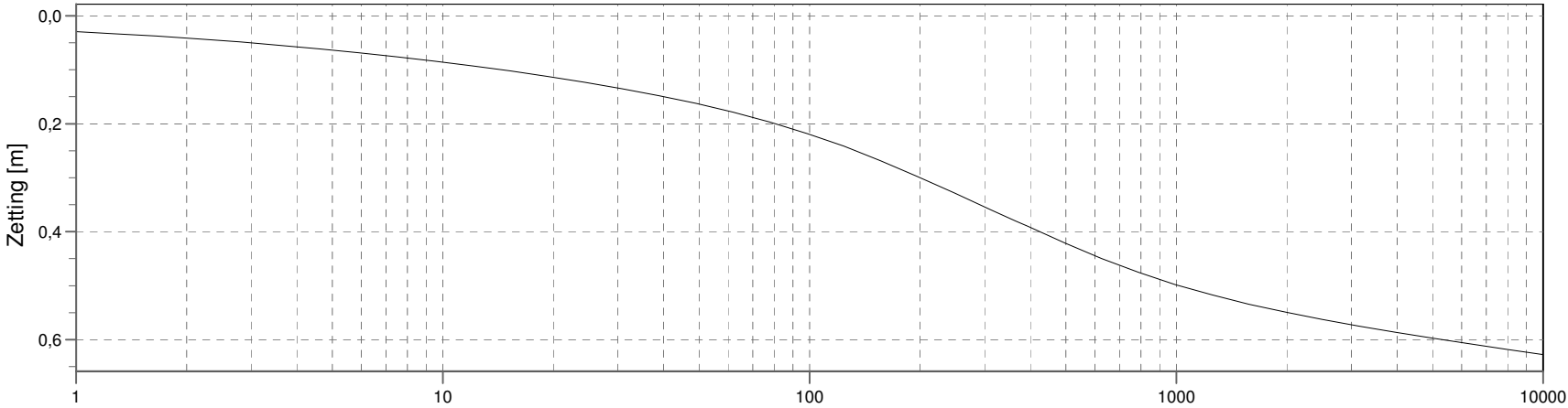
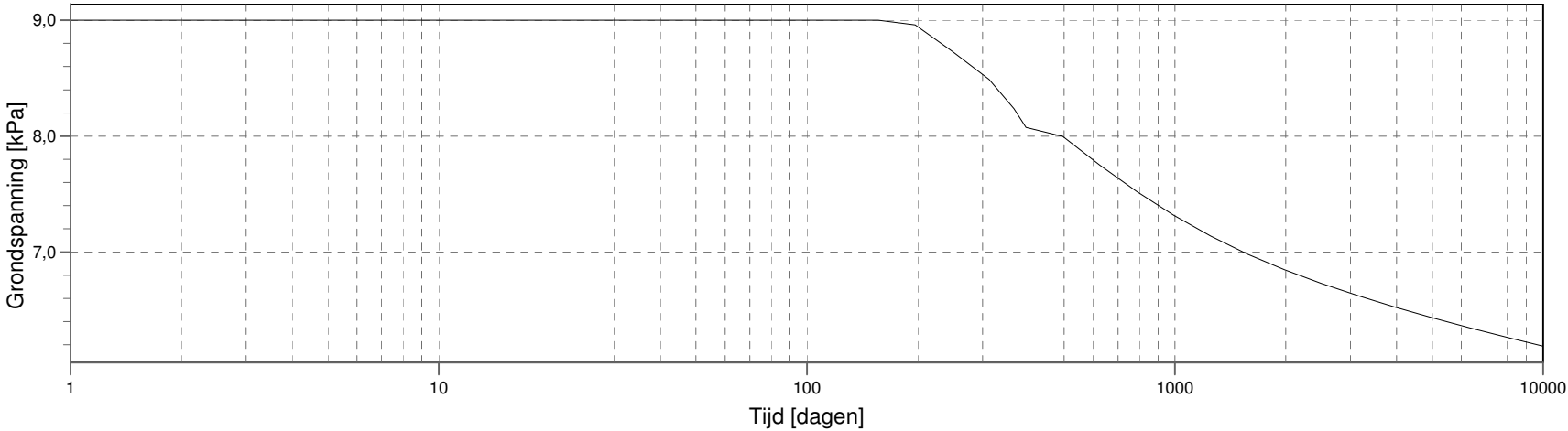
33778

Bijl.

form.
A4

cit.

Tijdsverloop



Verticaal 1 (X = 5,000 m; Z = 0,000 m)
Methode = NEN - Bjerrum met Darcy

Diepte = 1,700 (-) [m]
Zetting na 10000 dagen = 0,628 [m]



Postbus 106
4130 EC Vianen
Tel
Fax

datum
18-5-2018

get.
TGI

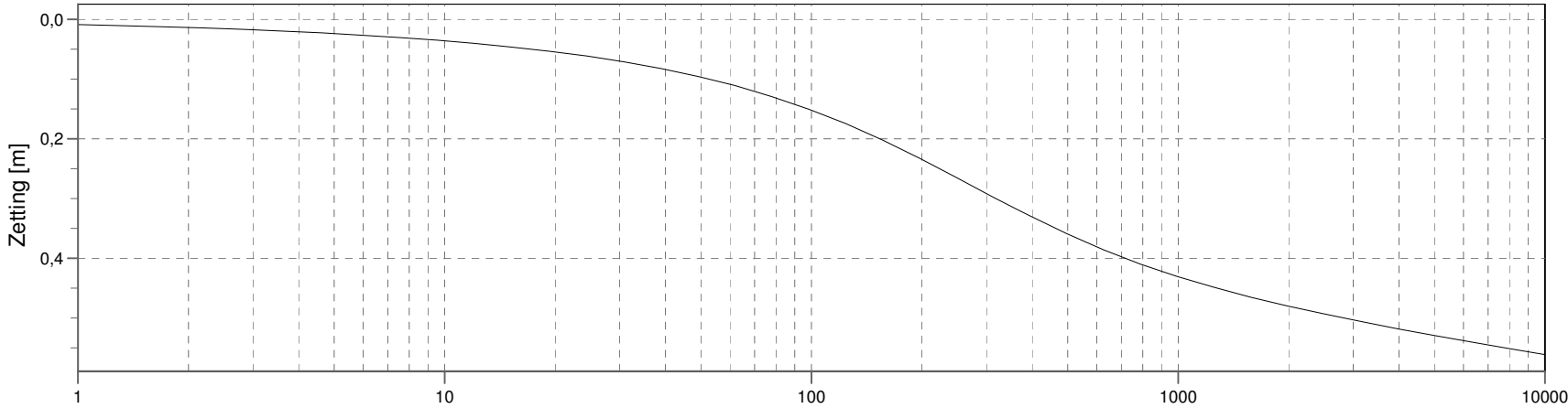
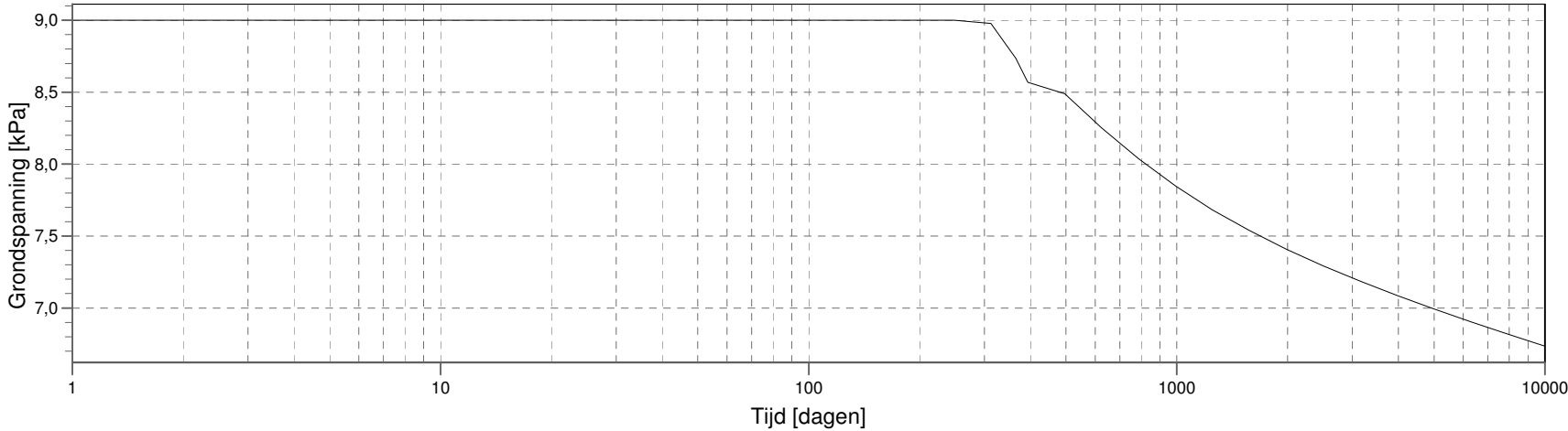
D-Settlement 18.1 : 33778 - Parameters - NEN Bjerrum - dunne toplaag - aanpassing parameters sll

ZSO Gouda
NEN Bjerrum --> aanpassing parameters
Dunne toplaag 0,3 m; 0,5 m ophogen

Bijl.
33778

form.
A4

Tijdsverloop



Verticaal 1 (X = 5,000 m; Z = 0,000 m)
Methode = NEN - Bjerrum met Darcy

Diepte = 1,700 (-) [m]
Zetting na 10000 dagen = 0,561 [m]



Postbus 106
4130 EC Vianen
Tel
Fax

datum
18-5-2018

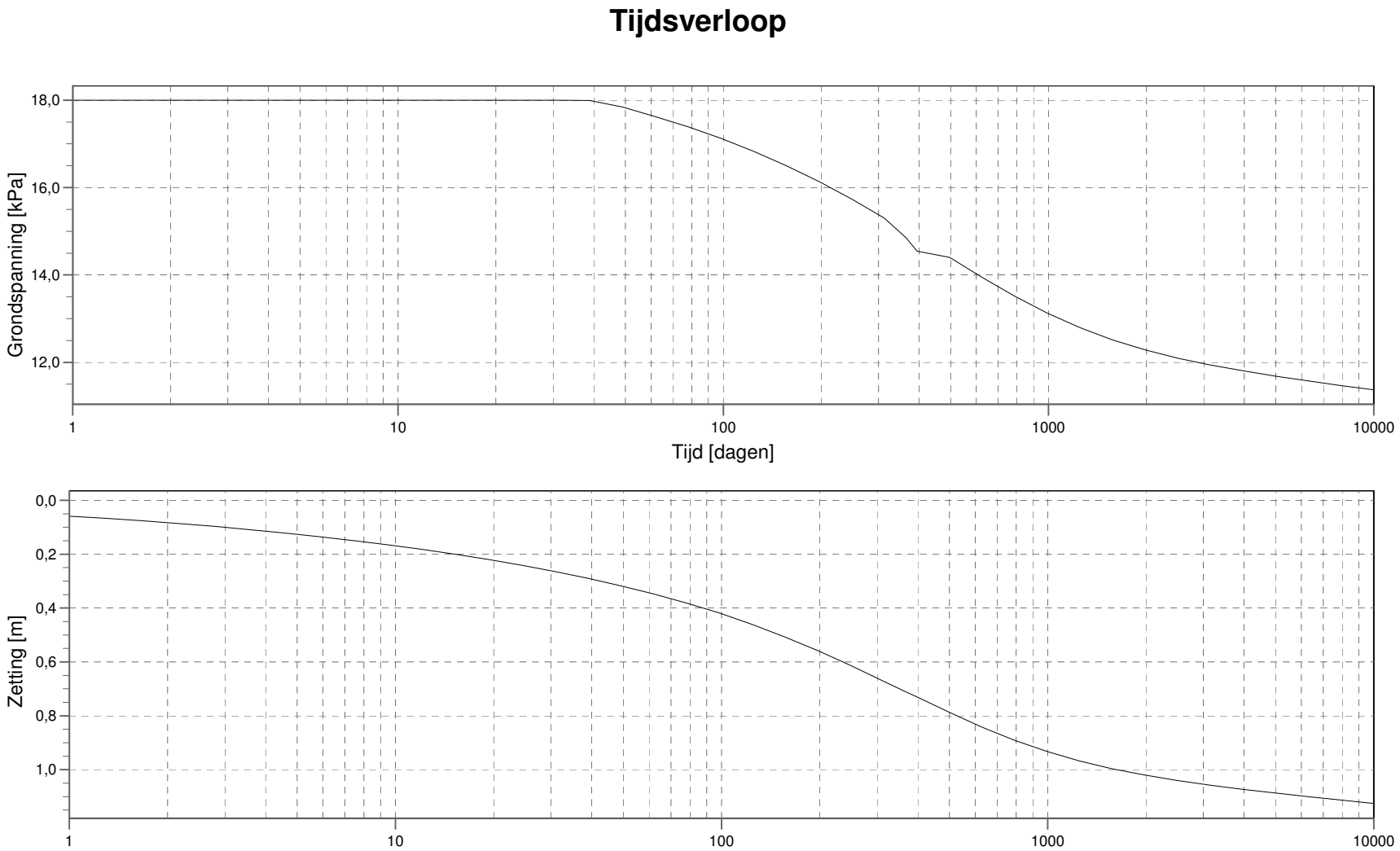
get.
TGI

D-Settlement 18.1 : 33778 - Parameters - NEN Bjerrum - dikke toplaag - aanpassing parameters sll

ZSO Gouda
NEN Bjerrum --> aanpassing parameters
Dikke toplaag 1,3 m; 0,5 m ophogen

Bijl.
33778

form.
A4



Verticaal 2 (X = 15,000 m; Z = 0,000 m)
Methode = NEN - Bjerrum met Darcy

Diepte = 1,700 (-) [m]
Zetting na 10000 dagen = 1,125 [m]



Postbus 106
4130 EC Vianen

Tel
Fax

+31 (0)85 489 01 40
+31 (0)85 489 01 21

D-Settlement 18.1 : 33778 - Parameters - NEN Bjerrum - dunne toplaag - aanpassing parameters sll

datum
18-5-2018

get.
TGI

ZSO Gouda

NEN Bjerrum --> aanpassing parameters

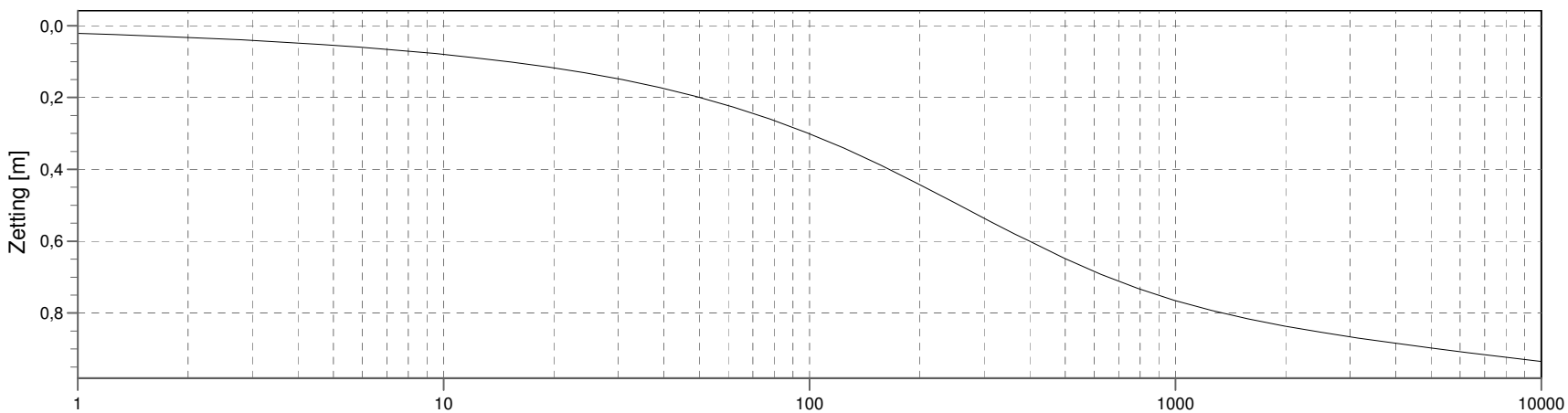
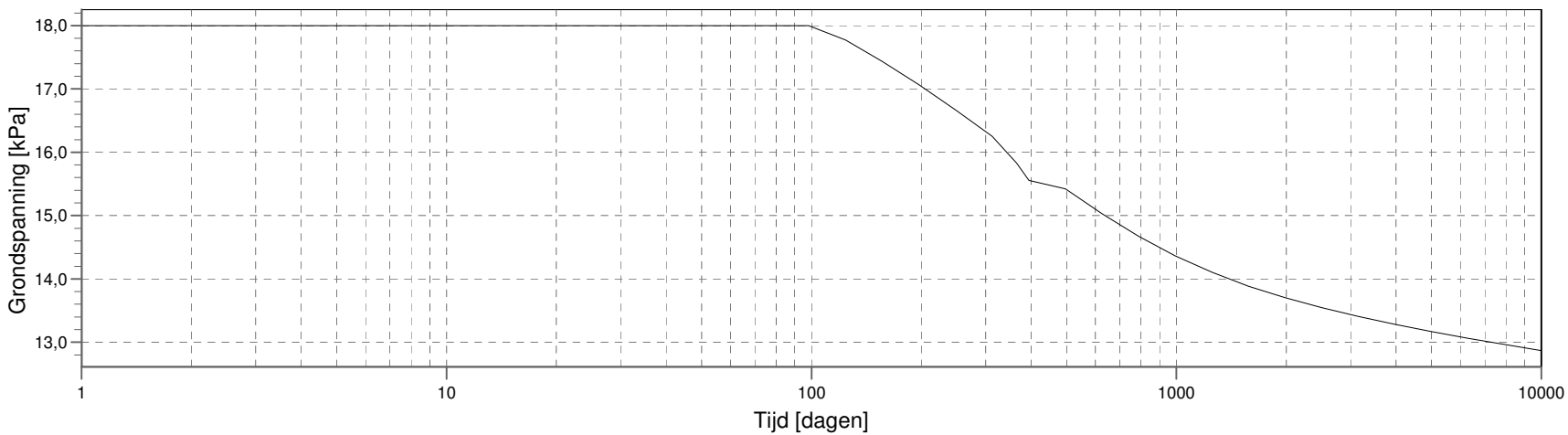
Dunne toplaag 0,3 m; 1,0 m ophogen

33778

Bijl.

form.
A4

Tijdsverloop



Verticaal 2 (X = 15,000 m; Z = 0,000 m)
Methode = NEN - Bjerrum met Darcy

Diepte = 1,700 (-) [m]
Zetting na 10000 dagen = 0,935 [m]



Postbus 106
4130 EC Vianen

Tel +31 (0)85 489 01 40
Fax +31 (0)85 489 01 21

D-Settlement 18.1 : 33778 - Parameters - NEN Bjerrum - dikke toplaag - aanpassing parameters sll

datum
18-5-2018

get.
TGI

ZSO Gouda

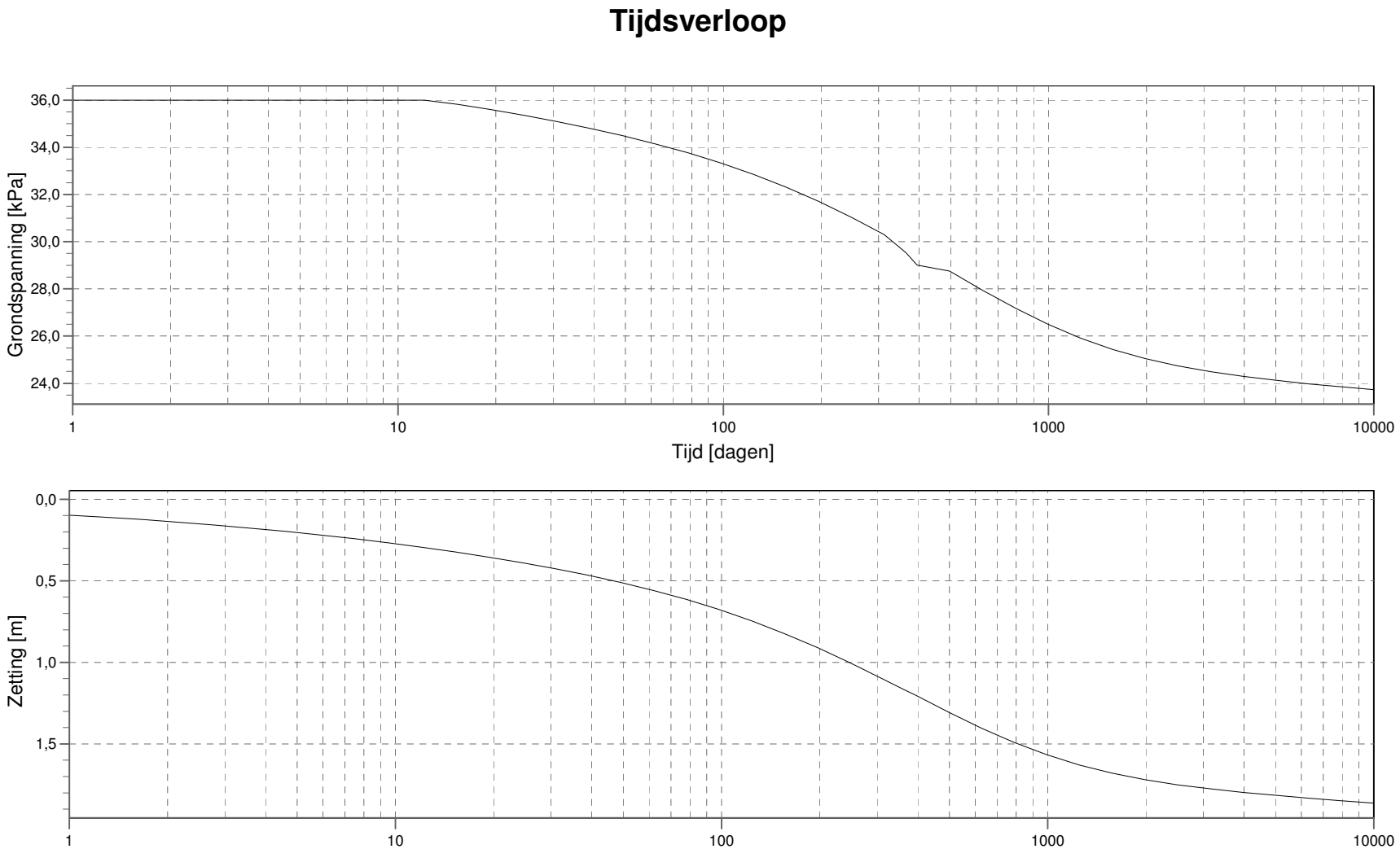
NEN Bjerrum --> aanpassing parameters

Dikke toplaag 1,3 m; 1,0 m ophogen

33778

Bijl.

form.
A4



Verticaal 3 (X = 25,000 m; Z = 0,000 m)
Methode = NEN - Bjerrum met Darcy

Diepte = 1,700 (-) [m]
Zetting na 10000 dagen = 1,863 [m]



Postbus 106
4130 EC Vianen
Tel
Fax

+31 (0)85 489 01 40
+31 (0)85 489 01 21

D-Settlement 18.1 : 33778 - Parameters - NEN Bjerrum - dunne toplaag - aanpassing parameters sll

datum
18-5-2018

get.
TGI

ZSO Gouda

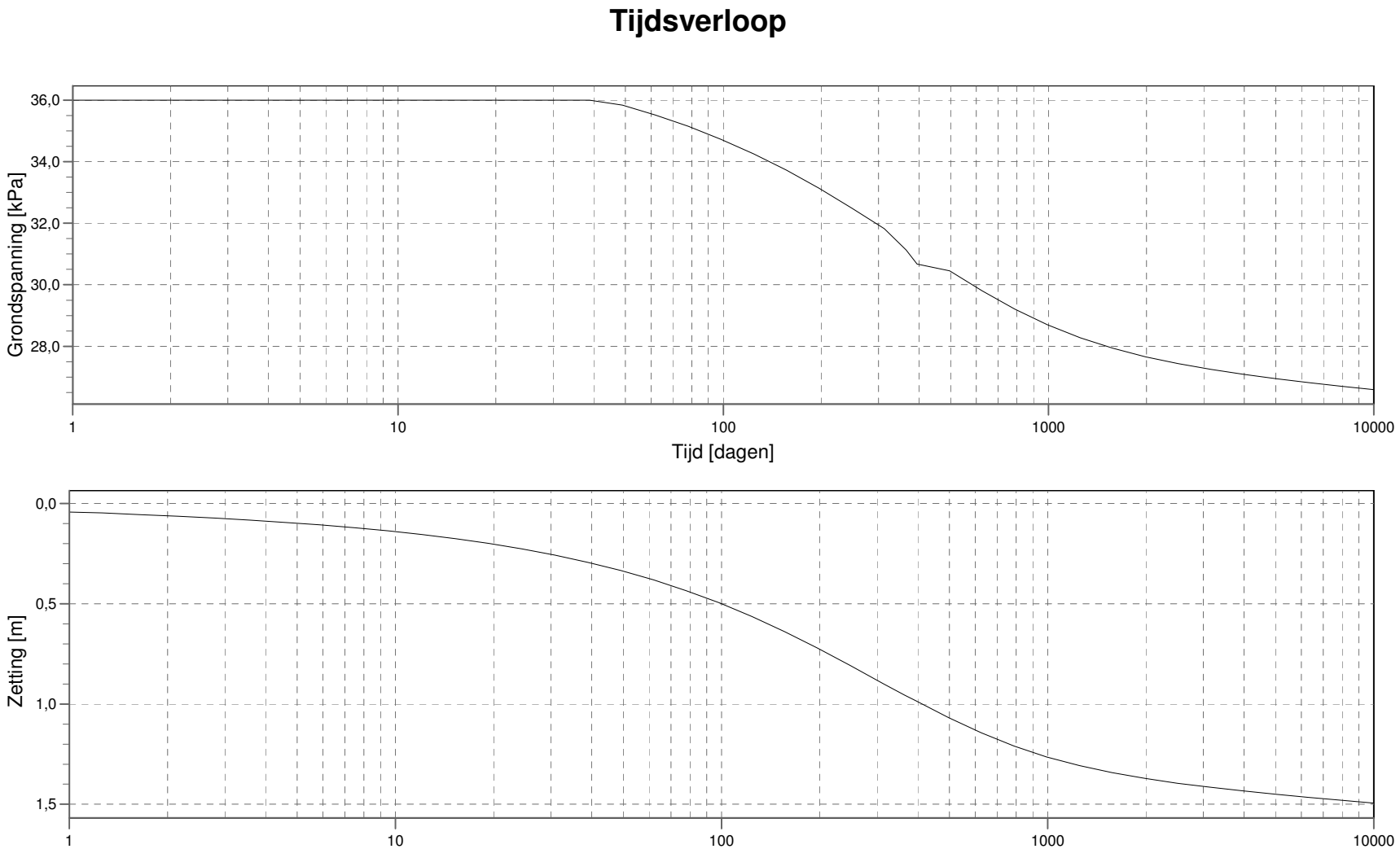
NEN Bjerrum --> aanpassing parameters

Dunne toplaag 0,3 m; 2,0 m ophogen

33778

Bijl.

form.
A4



Verticaal 3 (X = 25,000 m; Z = 0,000 m)
Methode = NEN - Bjerrum met Darcy

Diepte = 1,700 (-) [m]
Zetting na 10000 dagen = 1,494 [m]



Postbus 106
4130 EC Vianen

Tel
Fax

+31 (0)85 489 01 40
+31 (0)85 489 01 21

D-Settlement 18.1 : 33778 - Parameters - NEN Bjerrum - dikke toplaag - aanpassing parameters sll

datum
18-5-2018

get.
TGI

ZSO Gouda

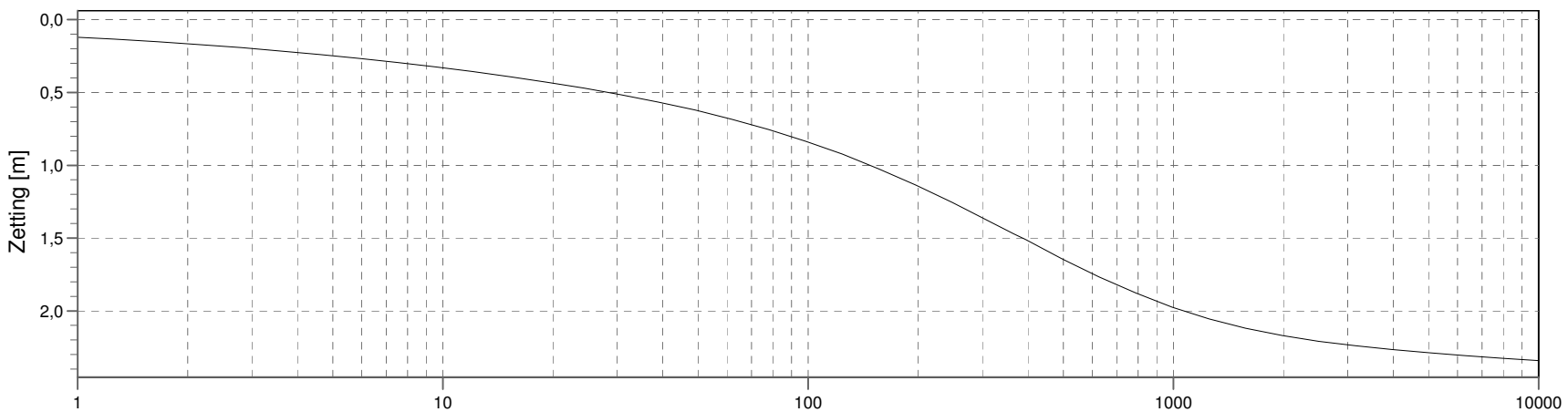
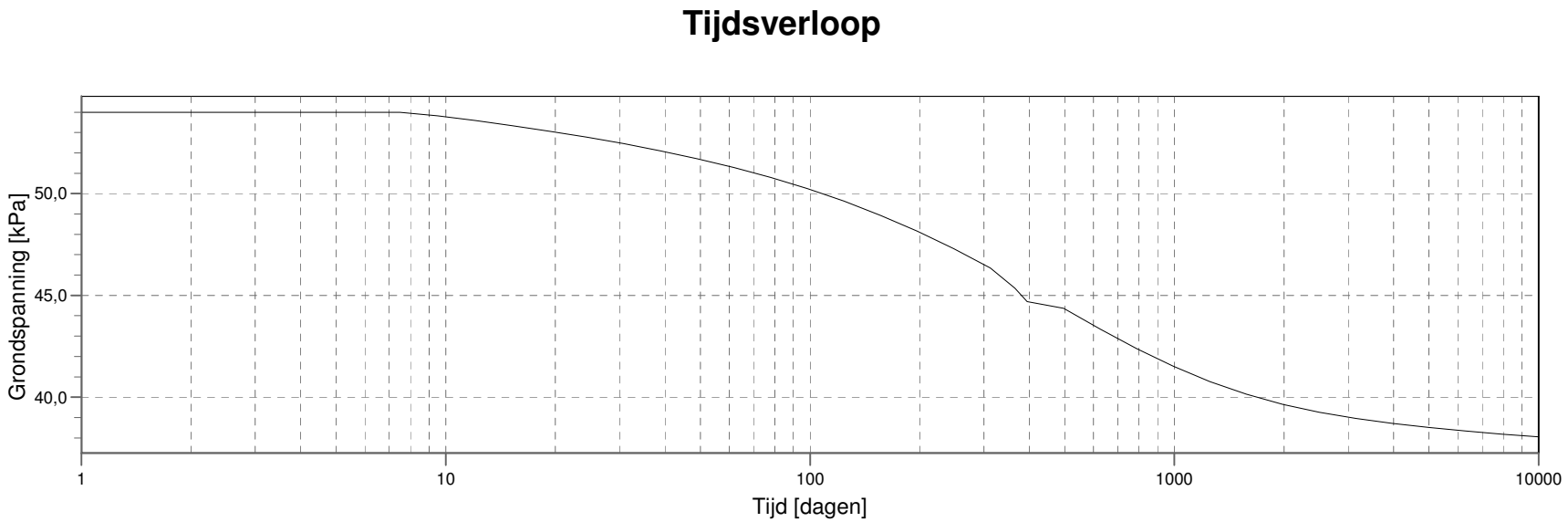
NEN Bjerrum --> aanpassing parameters

Dikke toplaag 1,3 m; 2,0 m ophogen

33778

Bijl.

form.
A4



Verticaal 4 (X = 35,000 m; Z = 0,000 m)
Methode = NEN - Bjerrum met Darcy

Diepte = 1,700 (-) [m]
Zetting na 10000 dagen = 2,341 [m]



Postbus 106
4130 EC Vianen
Tel
Fax

+31 (0)85 489 01 40
+31 (0)85 489 01 21

D-Settlement 18.1 : 33778 - Parameters - NEN Bjerrum - dunne toplaag - aanpassing parameters sll

datum
18-5-2018

get.
TGI

ZSO Gouda

NEN Bjerrum --> aanpassing parameters

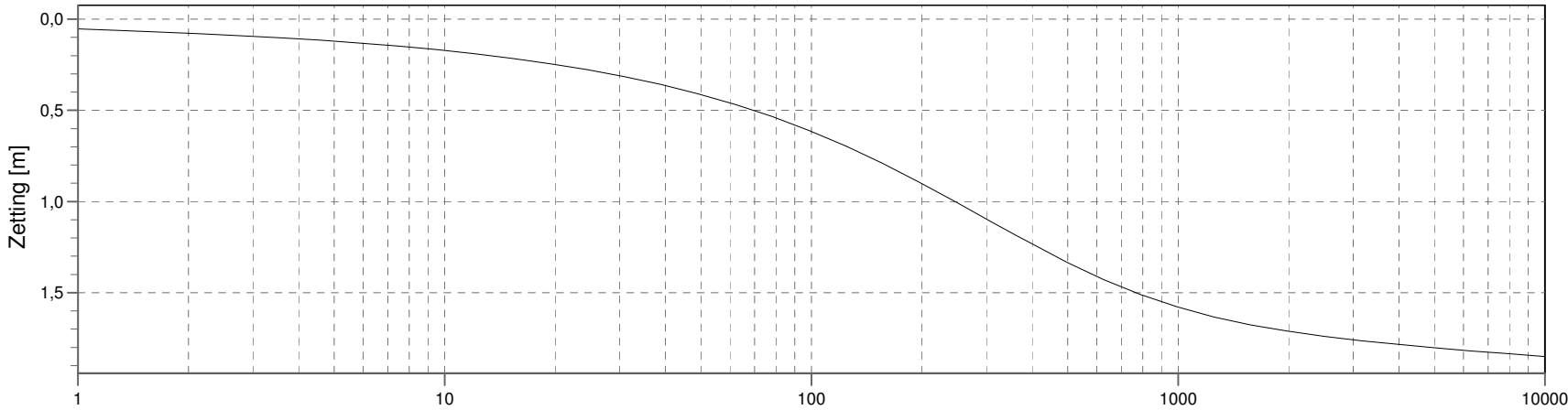
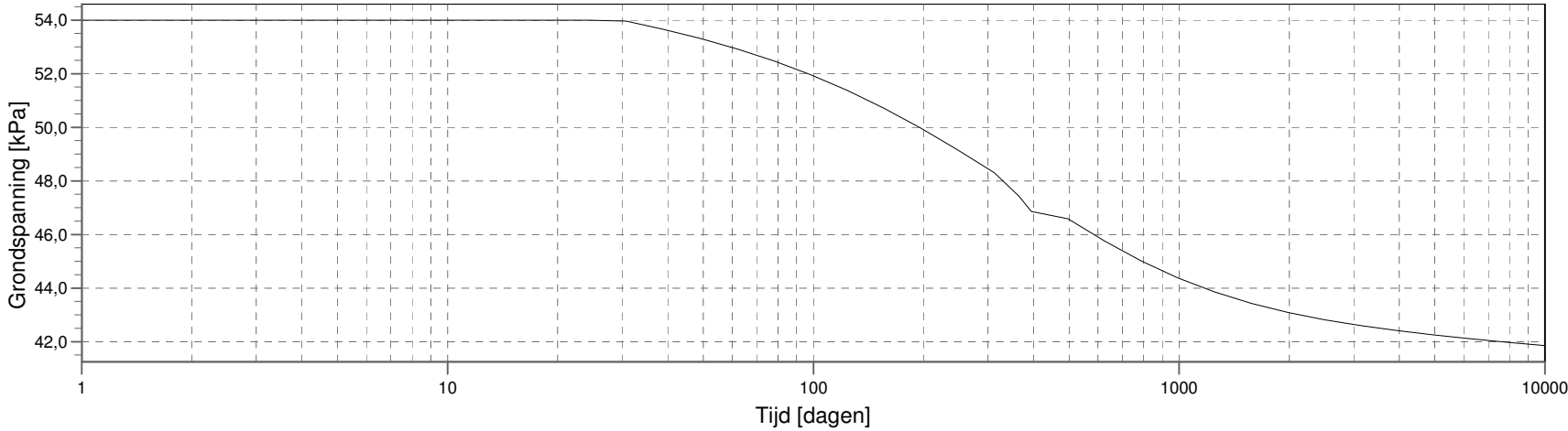
Dunne toplaag 0,3 m; 3,0 m ophogen

33778

Bijl.

form.
A4

Tijdsverloop



Verticaal 4 (X = 35,000 m; Z = 0,000 m)
Methode = NEN - Bjerrum met Darcy

Diepte = 1,700 (-) [m]
Zetting na 10000 dagen = 1,850 [m]



Postbus 106
4130 EC Vianen
Tel
Fax

datum
18-5-2018

get.
TGI

D-Settlement 18.1 : 33778 - Parameters - NEN Bjerrum - dikke toplaag - aanpassing parameters sll

ZSO Gouda
NEN Bjerrum --> aanpassing parameters
Dikke toplaag 1,3 m; 3,0 m ophogen

Bijl.
33778

form.
A4