

Hoofdvestiging

Strijkviertel 30, 3454 PM De Meern

030 - 666 1746

info@vandijktech.nl

**GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.****Nevenvestiging**

Overspoor 9, 1688 JG Nibbixwoud

0229 - 578 123

nibbixwoud@vandijktech.nl

De Meern: 25-02-2021

Opdrachtnr.: 118914

ZETTINGSPROGNOSE (Versie 2)

Project: Nieuwbouw woning
Westzijde 22b
te De Hoef

Opdrachtgever: Ton Liemburg Architect
t.a.v. dhr. T. Liemburg
Hoofdweg 98-172
3641 PT Mijdrecht
T: +31622491355
E: info@tonliemburgarchitect.nl

Geotechnisch adviseur: dhr. J.R. de Graaf, MSc

INHOUDSOPGAVE

1. INLEIDING	3
2. UITGANGSPUNTEN	3
2.1 Grondbeschrijving.....	3
2.2 Grondwaterstanden.....	3
2.3 Ontwerpuitsgangspunten.....	3
2.4 Grondparameters en berekeningswijze	4
3. ZETTINGSPROGNOSE.....	5
3.1 Inleiding	5
3.2 Berekeningsresultaten	5
4 CONCLUSIE / OPMERKING.....	5

Bijlagen:

- 1) resultaten geotechnisch bodemonderzoek
- 2) samendrukkingsparameters
- 3) ontwerptekeningen
- 4) berekeningsresultaten zettingen

1. INLEIDING

Voor de nieuwbouw van een woning aan de Westzijde 22b te De Hoef is door Ton Liemburg Architect opdracht verstrekt voor het opstellen van een zettingsprognose. Het perceel welke gedeeltelijk op een dijk gelegen is zal worden aangevuld met grond zodat een vlak perceel zal worden gerealiseerd. Hiervoor zullen de zettingen van deze aanvulling op de ondergrond/dijk berekend moeten worden. Voor deze prognose en berekening zijn onderstaande onderzoeken/gegevens gebruikt:

- Geotechnisch onderzoek van “Sondeer Techniek Nederland” d.d. 3-4-2020
- Review AGV en Omegam proevenverzameling (samendrukkingsparameters) d.d. 30-4-2015

2. UITGANGSPUNTEN

2.1 Grondbeschrijving

Tijdens het geotechnisch onderzoek zijn in totaal twee sonderingen uitgevoerd. Ten tijde van het onderzoek ter plaatse van de onderzoekspunten is het terrein ingemeten tussen NAP-1,40 m en NAP-1,28 m. Aan de hand van de twee sonderingen is een maatgevende bodemopbouw opgesteld:

Tabel 1, profiel 1

Diepte van [m t.o.v. NAP]	Diepte tot [m t.o.v. NAP]	Omschrijving
MV	-3,50	Veen
-3,50	-10,00	Klei, slap
-10,00	-13,50	Klei, slap, zandig
-13,00	-20,00	Zand, los tot matig gepakt

2.2 Grondwaterstanden

Freatisch

Tijdens het bodemonderzoek is de freatische grondwaterstand in het sondeergat bij sondering 1 waargenomen op ca 0,54 m-mv het naastgelegen open water is ingemeten op NAP-2,06 m. Door Waternet is aangegeven dat het boezempeil ligt op NAP-0,4 m en het polderpeil op NAP-2,1 m.

2.3 Ontwerputgangspunten

De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd. De ontwerptekeningen zijn bijgevoegd in bijlage 3.

- Afwerking maaiveld/terp op NAP+0,12 m.
- Maaiveld naast terp NAP-1,48 m.
- Legger Waternet, tevens toegevoegd aan bijlage 3.
- Samendrukkingsparameters klei van Waternet, zie bijlage 2.

2.4 Grondparameters en berekeningswijze

In tabel 1 staat van het profiel de grondlagen beschreven. De grondmechanische eigenschappen van deze lagen zijn afgeleid uit aangeleverde gegevens van Waternet (tabel 2) en staan in onderstaande tabel 3 gepresenteerd.

Tabel 2

Gemiddelde waarden

Tabel 3: Gemiddelde waarde van samendrukkingsparameters voor veen
VEEN

massa%	C	Cp	Cs	C'	Cp'	Cs'	Cv10
<300	23,88	44,22	246,96	5,06	6,58	94,46	3,91E-06
300-500	14,33	37,37	97,84	4,31	5,32	109,44	8,80E-07
>500	15,03	33,06	140,46	3,81	4,99	110,56	3,02E-06

Tabel 4: Gemiddelde waarde van samendrukkingsparameters voor klei
KLEI

vol.gew.	C	Cp	Cs	C'	Cp'	Cs'	Cv10
< 13,5	24,80	40,18	287,10	5,70	9,58	69,80	1,02E-06
13,5-15,0	34,44	53,10	404,64	8,69	12,04	134,58	4,30E-07
15,0-17,0	31,56	47,98	396,57	9,78	14,21	146,59	3,30E-07
>17,0	49,54	72,48	634,16	18,99	30,84	226,10	1,48E-06

Tabel 3

Karakteristieke waarde grondparameters							
Grondlaag	Gemiddelde diepte in m t.o.v. NAP.	$\gamma_{\text{droog}} / \gamma_{\text{nat}}$	C_v	Cp	Cp'	Cs	Cs'
Veen	MV tot -3,50	11,0 / 11,0	$8,8 \cdot 10^{-7}$	37,37	5,32	97,84	109,44
Klei, slap	-3,50 tot -10,00	15,0 / 15,0	$4,3 \cdot 10^{-7}$	53,10	12,04	404,64	134,58
Klei, zandig	-10,00 tot -13,5	17,0 / 17,0	$3,3 \cdot 10^{-7}$	47,98	14,21	396,57	146,59
Zand, los tot matig gepakt	Vanaf -13,50	18,0 / 20,0	0,01	600	600	∞	∞

Hierin is:

- γ_{droog} = droog volumiek gewicht (kN/m³)
- γ_{nat} = nat volumiek gewicht (kN/m³)
- C_v = consolidatiecoëfficiënt (m²/s)
- CR = primaire samendrukkingscoëfficiënt
- C_a = secundaire samendrukkingscoëfficiënt
- RR = herbelast- / zwellingsconstante

De te verwachte zettingen zijn berekend met het programma D-settlement versie 20.1 van Deltares. Hierbij zijn de karakteristieke waarden voor de benodigde grondparameters gehanteerd. Het profiel en de schematische bodemopbouw is ingevoerd. De berekening is volgens de methode Koppejan uitgevoerd i.v.m. de aangeleverde samendrukkingsparameters. Doorsneden van de bodemopbouw en tijd-zettingscurves zijn weergegeven in betreffende bijlage 4.

3. ZETTINGSPROGNOSE

3.1 Inleiding

Voor de nieuwbouw woning wordt een terp gerealiseerd op de kern en beschermingszone van het dijklichaam. Aangenomen wordt dat deze ophoging wordt gerealiseerd met zand (droog/nat gewicht: 18/20 kN/m³). Als alternatief wordt ook gekeken naar een ophoging met gebiedseigen grond (klei droog/nat gewicht: 15/15 kN/m³).

3.2 Berekeningsresultaten

Bij de berekeningen hebben wij als uitgangspunt gehanteerd dat het terrein nauwelijks is voorbelast geweest. Om rekening te houden met enige zettingen die al zijn opgetreden is een POP aangehouden van 10 kN/m². De bodemopbouw uit paragraaf 2.4 is ingevoerd in het softwarepakket, waarbij de terp is ingevuld als een opvulling van zand (18/20 kN/m³) met een hoogte van NAP+0,12. Onderstaande eindzettingen (27 jaar) worden berekend:

- Theoretische eindzettingen in het midden van de aanvulling: 74,8 cm
- Theoretische eindzettingen kernzone direct naast de aanvulling: 5,1 cm
- Theoretische eindzettingen in het midden van de kernzone: 1,5 cm

Aanvulling met gebiedseigen grond

Hierbij is de terp ingevuld als een opvulling van klei (met een soortelijk gewicht van 15/15 kN/m³) met een hoogte van NAP+0,12. Onderstaande eindzettingen (27 jaar) worden berekend:

- Theoretische eindzettingen in het midden van de aanvulling: 63,8 cm
- Theoretische eindzettingen kernzone direct naast de aanvulling: 4,3 cm
- Theoretische eindzettingen in het midden van de kernzone: 1,2 cm

4 CONCLUSIE / OPMERKING

In voorgaande is voor de aanleg van een terp voor een nieuwbouw woning een zettingsprognose opgesteld. Hierbij is gebruik gemaakt van het geotechnisch onderzoek en door de opdrachtgever en Waternet aangeleverde gegevens.

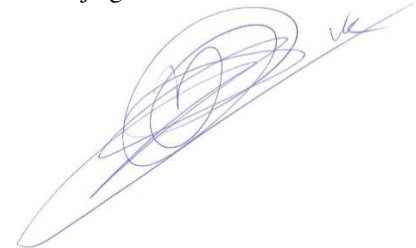
Een maatgevende bodemopbouw is opgesteld op basis van de onderzoeken en aangeleverde gegevens. De eindzettingen van de aanvulling variëren tussen à 5,1 cm in de kruin van het dijklichaam (naast de ophoging) tot 74,8 cm in het hart van de aanvulling.

Om de zettingen enigszins te beperken is een lichtere aanvulconstructie bekeken waar gebiedseigen grond wordt gebruikt voor de ophoging. De zettingen t.p.v. de aanvulling worden hiermee teruggebracht tot 4,3 cm aan de rand tot 63,8 cm in het hart.

Overigens dienen voornoemde zettingsresultaten met de nodige voorzichtigheid te worden gehanteerd. Lokale afwijkingen in bodemopbouw, dan wel historische voorbelasting, kunnen resulteren in hogere of lagere waarden. Daarbij wordt aanbevolen om een handboring uit te voeren om zekerheid te krijgen over de toplagen. Voor nauwkeurigere berekening is het tevens een mogelijkheid om grondmonsters te laten steken en hier samendrukkingsproeven op uit te laten voeren.

In het vertrouwen u hiermede van dienst te zijn geweest,
verblijven wij

hoogachtend,
van Dijk geo- en milieutechniek b.v.



Dhr. ing. N.J.M. van Kilsdonk
(projectleider geotechniek)



Dhr. J.R. de Graaf, MSc
(projectleider geotechniek)

Datum: 25-02-2021	Nieuwbouw woning Westzijde 22b te De Hoef	Opdrachtnr. : 118914
Controle/NvK	Zettingsprognose (Versie 2)	Pagina 5

BIJLAGE 1



Sondeerrapport

Project: De Hoef Westzijde 22B

Opdrachtgever: Andre Rijnbeek

Datum rapport: 3-4-2020

Referentie: -

Inhoud: 1 Omschrijving werkzaamheden
1 tekening
2 sondeergrafieken
1 Tabel hoogtemetingen

Projectnummer: 18

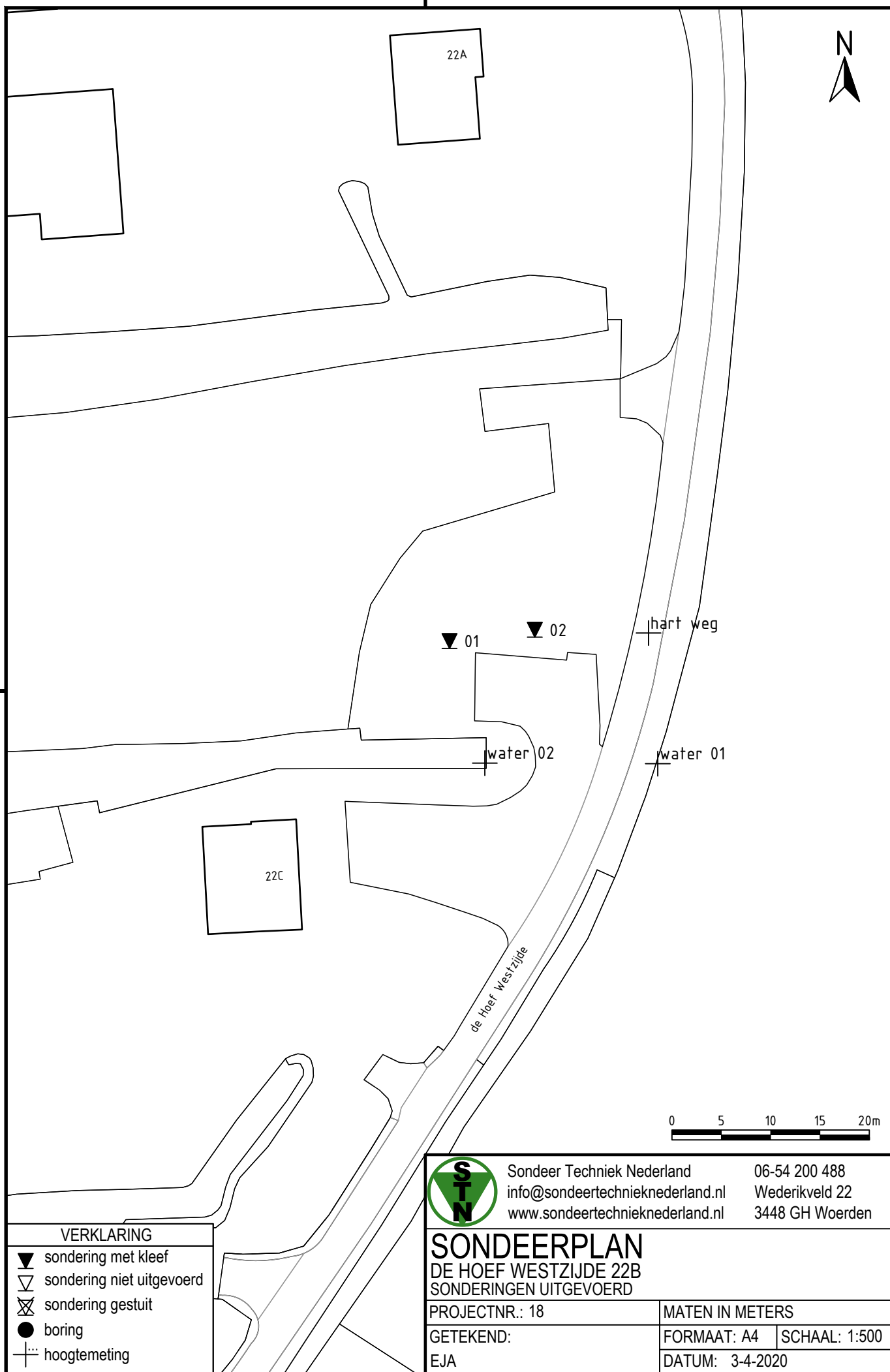
Versie rapport: 1.0

Omschrijving werkzaamheden

Op 2 april 2020 heeft Sondeer Techniek Nederland in opdracht van Andre Rijnbeek 2 sonderingen gemaakt. De onderzoeksopzet is bepaald door of namens de opdrachtgever. De locatie van het project bevindt zich aan De Hoef Westzijde 22B.

De resultaten van de sondering(en) worden weergegeven in de sondeergrafiek(en). De sonderingen zijn uitgevoerd conform NEN-EN-ISO 22476-1, met een elektrische kleefmantelconus klasse 2.

De locaties van de sondering(en) en enkele referentiepunten zijn ingemeten met dGPS. De locaties zijn weergegeven op de tekening, de hoogten zijn weergegeven in de Tabel hoogtemetingen.



VERKLARING

- ▼ sondering met kleeft
- ▽ sondering niet uitgevoerd
- ⊗ sondering gestuit
- boring
- + hoogtemeting



Sondeer Techniek Nederland
info@sondeertechnieknederland.nl
www.sondeertechnieknederland.nl

06-54 200 488
Wederikveld 22
3448 GH Woerden

SONDEERPLAN

DE HOEF WESTZIJDE 22B
SONDERINGEN UITGEVOERD

PROJECTNR.: 18

MATEN IN METERS

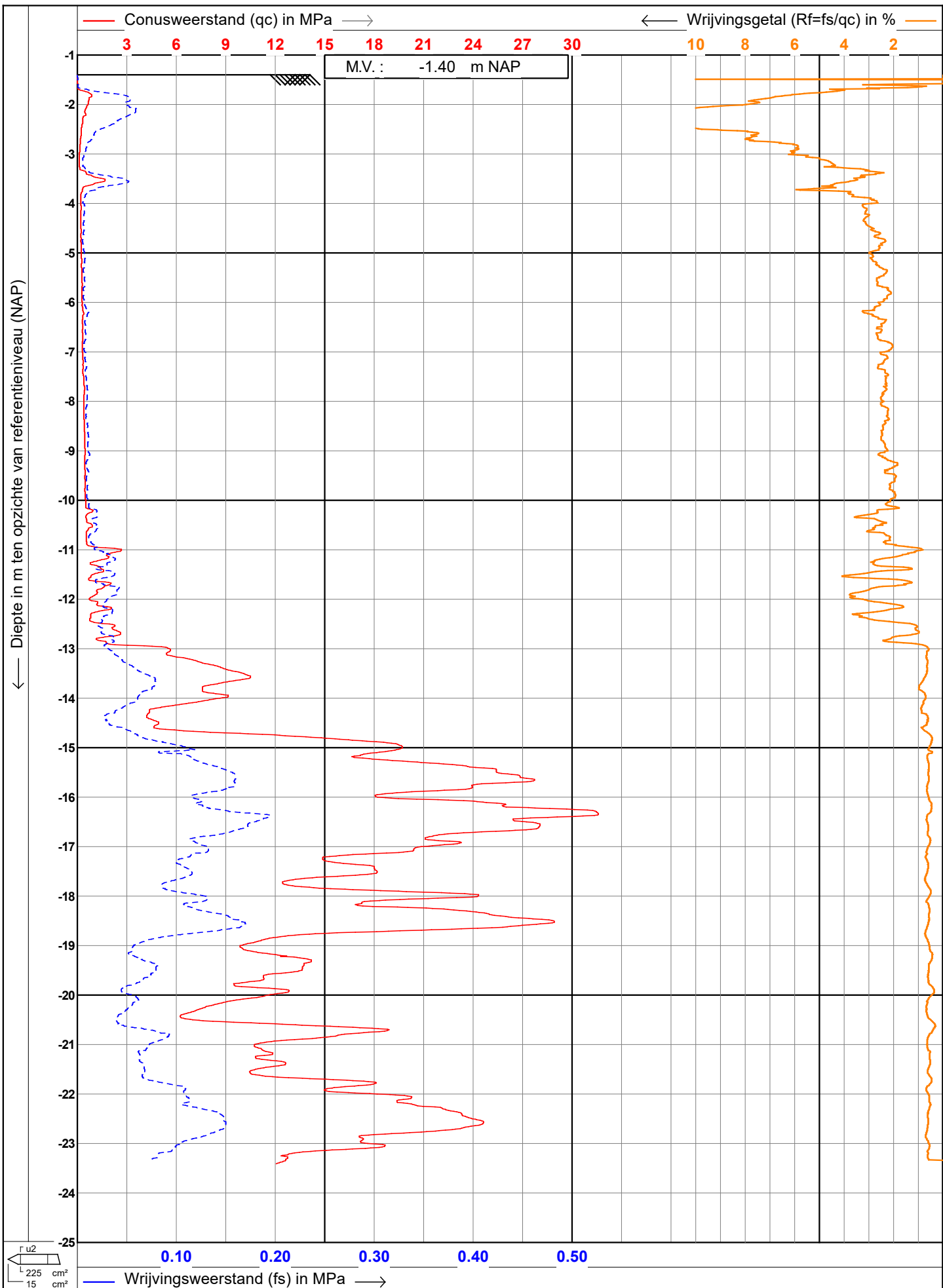
GETEKEND:

FORMAAT: A4

SCHAAL: 1:500

EJA

DATUM: 3-4-2020



Sondeer Techniek
Nederland

Test according ISO 22476-1

Project : **Geotechnisch bodemonderzoek**

Lokatie : **Westzijde 22B De Hoef**

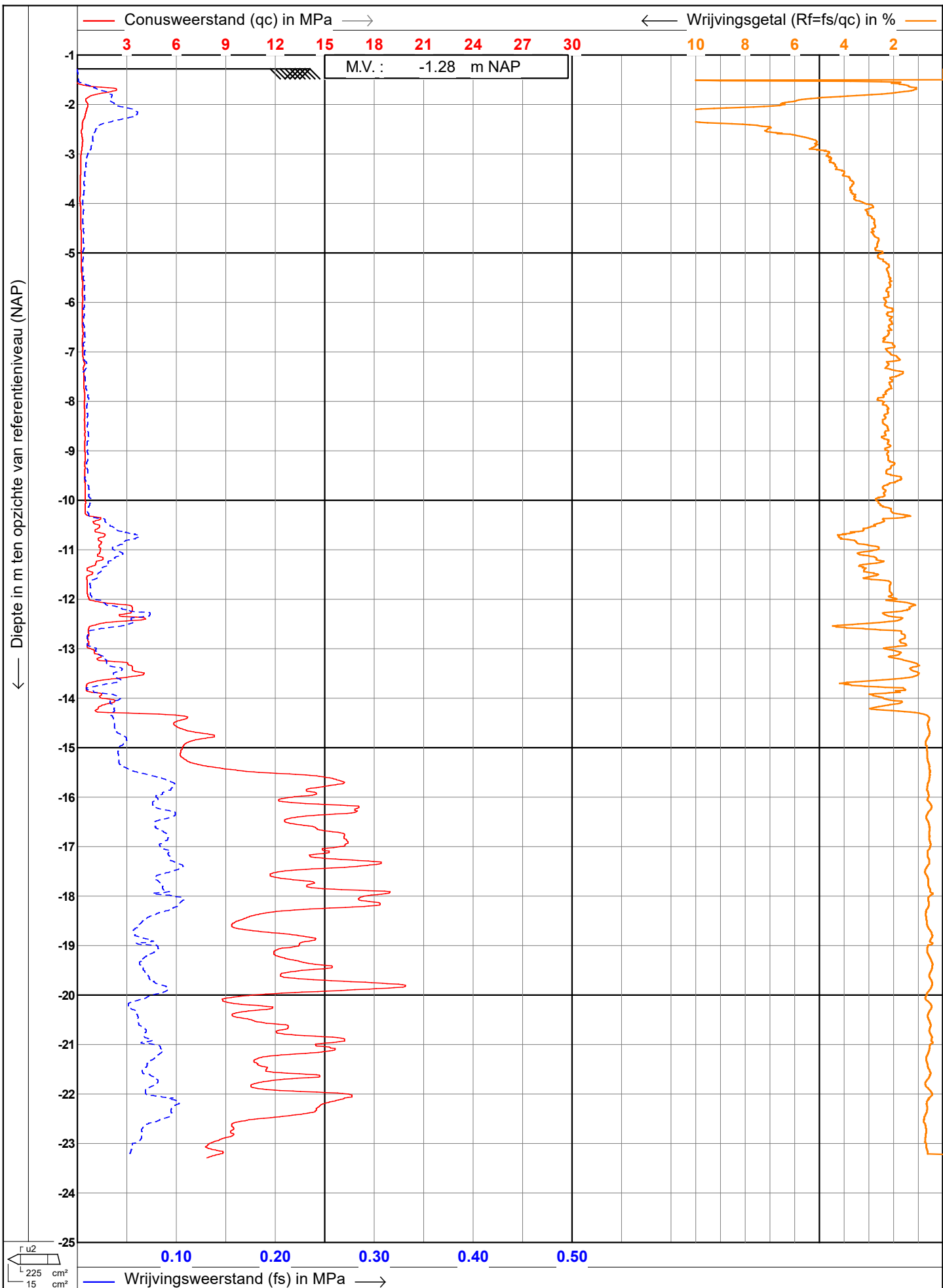
Datum : **2-4-2020**

Conusnr. : **DP15-CFPTxy.71047**

Projectnr. : **18**

Sondeernr. : **1**

1/1



Sondeer Techniek
Nederland

Test according ISO 22476-1

Project : **Geotechnisch bodemonderzoek**

Lokatie : **Westzijde 22B De Hoef**

Datum : **2-4-2020**

Conusnr. : **DP15-CFPTxy.71047**

Projectnr. : **18**

Sondeernr. : **2**

1/1

Tabel hoogtemetingen

In de onderstaande tabel zijn de ingemeten punten weergegeven. Zie de tekening voor de locaties.

Locatie	Hoogte in m t.o.v. N.A.P.	Opmerking
Sondering 01	-1,40	GWS: 0,54m – maaiveld
Sondering 02	-1,28	
Hart weg	+0,62	
Water 01	-0,39	
Water 02	-2,06	

Opmerking:

De hierboven aangegeven hoogten zijn indicatief, en uitsluitend bedoeld om inzicht te verkrijgen in de maaiveldhoogten van de meetpunten. Zonder verificatie van de gebruiker mogen deze hoogten niet gebruikt worden voor andere doeleinden.

BIJLAGE 2

Review AGV en Omegam proevenverzameling

(samendrukkingsparameters)

Korte Ouderkerkerdijk 7
Amsterdam
Postbus 94370
1090 GJ Amsterdam
T 0900 93 94 (20 cent per gesprek,
plus uw gebruikelijke belkosten)
F 020 608 39 00
KvK 41216593

www.waternet.nl

30 april 2015

Colofon

Opdrachtgever

Sector	TOP
Afdeling	Onderzoek en Projecten
Projectleiding	ing. M. van den Hoek
Projectnummer	64245-1

Opdrachtnemer

Sector	TOP
Afdeling	Onderzoek en Advies
Projectleiding	ir. M.J. van Alphen ing. A. Mouzouri ing. J.A. Teeuw drs. G.J. in 't Veld
Kwaliteitsborging	ir. M.J. van Alphen
Projectnummer	64245-1

Rapport

Rapportage	ir. M.J. van Alphen ing. A. Mouzouri ing. J.A. Teeuw drs. G.J. in 't Veld
Versie	01
Rapportnummer	15.053940

Inhoud

1	Inleiding	5
2	Werkwijze	6
2.1	Basisgegevens	6
2.2	Statistiek en filtering van gegevens	6
2.3	Proevenverzameling Landelijk gebied	7
2.4	Proevenverzameling Stedelijk gebied (Omegam)	8
2.5	Archivering van gegevens	8
3	Resultaat nieuwe AGV proevenverzameling	9
4	Benodigde vervolgacties	10
4.1	Aanvullingen	10
4.2	Verbeteringen	10
4.3	Uitbreidingen	11

Bijlagen:

- 1 Statistische bepaling van de karakteristieke waarde van samendrukkingsparameters uit een proevenverzameling**
- 2 Afgekeurde proeven**
- 3 Tabel Omegam proevenverzameling samendrukkingsparameters**
- 4 Tabellen nieuwe AGV proevenverzameling samendrukkingsparameters**

Voorwoord

Het team Bodem en Geotechniek van de afdeling Onderzoek & Advies stelt regelmatig zettingsberekeningen op. Dit betreft berekeningen van zetting van onder andere kritische buissegmenten van leidingen voor de sector Drinkwater en Afvalwater of berekeningen van grondlichamen, zoals bij dijken, ophogingen en aanvullingen.

In de afgelopen jaren zijn voor deze berekeningen verschillende verzamelingen van samendrukkingsparameters gebruikt. Helaas is niet altijd bij alle berekeningen altijd goed te achterhalen welke verzameling is gebruikt en welke uitgangspunten daarvoor zijn aangehouden.

Bij gebrek aan informatie worden waarden voor de samendrukkingsparameters gebruikt zoals die zijn aangegeven in tabel 2b (karakteristieke waarden van de grondeigenschappen) van NEN 9997+C1:2012, beter bekend als de Eurocode 7 - Geotechnisch ontwerp + nationale bijlage. Het nadeel is dat deze waarden conservatief zijn. Dit heeft een veilige (overschatte) benadering van de berekende zettingen tot gevolg. De maatregelen om deze zettingen te compenseren kunnen tot hoge kosten leiden. Om te onderzoeken of verbetering van deze samendrukkingsparameters tot besparing kan leiden is in 2009 besloten om een proevenverzameling voor samendrukkingsparameters voor het gehele AGV-gebied op te stellen.

Op 12 februari 2013 is de rapportage "AGV-Proevenverzameling voor samendrukkingsparameters", rapportnummer 13.017740, opgeleverd. In deze rapportage zijn de verschillende verzamelingen met elkaar vergeleken en is een tabel opgenomen met de toe te passen nieuwe samendrukkingsparameters. De resultaten van de door Wiertsema uitgevoerde samendrukkingsproeven vormen de basisgegevens voor deze nieuwe samendrukkingsparameters.

De resultaten van de uitgevoerde samendrukkingsproeven zijn echter niet altijd goed terug te vinden of niet gearchiveerd. Door langdurige afwezigheid van de opsteller van de rapportage werd de zoektocht naar gegevens extra bemoeilijkt. Daarom is besloten om de nieuwe AGV-samendrukkingsproevenverzameling nog eenmaal te onderwerpen aan een controle. Hierbij zijn alle gebruikte gegevens opgezocht en gearchiveerd. Dit om zo een goed onderbouwde verzameling van samendrukkingsproeven beschikbaar te maken voor de adviseurs van Waternet.

1 Inleiding

In de afgelopen jaren zijn voor de zettingsberekeningen in het AGV-gebied verschillende verzamelingen van samendrukkingsparameters toegepast. Tot circa 2009 werden de zogenaamde "Deltares zettingsparameters" toegepast voor het berekenen van zettingen bij dijkversterkingsprojecten. Vanaf 2009 is tijdelijk overgestapt naar een set zettingsparameters afkomstig uit een intern speurwerkrapport van Omegam. Deze parameters kunnen voor de Amsterdamse bodem worden beschouwd als een indicatief hulpmiddel. In 2009 is besloten een proevenverzameling voor samendrukkingsparameters op te stellen voor het gehele AGV-gebied. In 2013 zijn de resultaten gerapporteerd van uitgevoerde aanvullende samendrukkingsproeven en is op basis van het aanvullende onderzoek een tabel met samendrukkingsparameters opgesteld.

Gebleken is dat de onderbouwing van de tabel met samendrukkingsparameters niet altijd goed is gearchiveerd. Daardoor was een controle van de gepresenteerde waarden niet goed mogelijk. Als een vervolg op het onderzoek dat is uitgevoerd en is gerapporteerd in de rapportage "AGV-Proevenverzameling voor samendrukkingsparameters", rapportnummer 13.017740, d.d. 12 februari 2013, is een verfijning aangebracht van de resultaten. Dit betreft het achterhalen van de gebruikte resultaten, waarna op basis van deze resultaten een opsplitsing is gemaakt tussen veen en klei. Hierbij is voor veen een indeling gemaakt op basis van watergehalte (overeenkomstig met de triaxiaalproevenverzameling) en is voor klei een indeling gemaakt op basis van volumieke massa's. Tevens is een splitsing gemaakt in het gebruik van de zettingsparameters voor landelijk gebied en voor stedelijk gebied.

Het onderliggende rapport gaat in op deze verfijning en bevat de bewerkte tabel van de resultaten van uitgevoerde en gearchiveerde proeven. Ook wordt een doorkijk gegeven met aanbevelingen voor verbetering van de verzameling voor samendrukkingsparameters in de toekomst.

2 Werkwijze

2.1 Basisgegevens

De gegevens die ten grondslag liggen aan de proevenverzameling zijn betrokken uit het onderzoek dat sinds 2006 is uitgevoerd ten behoeve van de toetsing van de dijken in het AGV-gebied. Het betreft de samendrukkingsproeven op monsters voortkomend uit ackermannboringen. De brongegevens van de uitgebreide verzameling van samendrukkingsproeven van Omegam wordt in de toekomst nog gedigitaliseerd, mits hiervoor budget beschikbaar wordt gesteld.

In een excelsheet is per samendrukkingsproef, naast de proefresultaten, tevens de verzenddatum van de resultaten van de proef, de projectnaam, het dijktraject, het boornummer en het busnummer (monsternummer) vermeld. Tevens is per proef aangegeven of de boorstaat en de proefresultaten digitaal aanwezig zijn. Bij de samenstelling van de verzameling waren deze namelijk niet allemaal aanwezig in de betreffende projectmappen. Het definitieve excelwerkblad staat in:

T:\TOP\Afd OA\Kennis\11 Geotechniek\Grondeigenschappen\Samendrukkingsparameters

Als de kolommen "boring", "busnummer", "boring aanw?" en "proef aanw?" in de sheet groen zijn gemarkeerd, dan is een pdf met de boorstaat én de resultaten van de proef te vinden in:

T:\TOP\Afd OA\Kennis\bodemarchief\Bodemarchief(tijdelijk)\Boringen

Als deze kolommen in de sheet geel zijn gemarkeerd, dan zijn de resultaten van de proef onvindbaar en is een pdf met alleen de boorstaat te vinden in de bovengenoemde directory. Het streven is om de sheet te completeren, zodat in het bodemarchief van de afdeling Bodem en Geotechniek een pdf van alle betreffende boringen met de proefresultaten staat (alles groen gemarkeerd). Vermeld wordt dat de bovengenoemde directory en het pad in 2015 veranderen, omdat het bodemarchief dan wordt herzien en opgeschoond.

2.2 Statistiek en filtering van gegevens

Statistiek

Bij de ophoging van waterkeringen mag worden gerekend met een *gemiddelde waarde* van de samendrukkingsparameters. Getracht wordt op deze manier een reële zetting van het dijklichaam te bepalen. Een onjuiste zettingsprognose heeft in deze situatie geen falen tot gevolg (wel een verkorte levensduur).

Voor het toetsen van zettingen bij constructies, bijvoorbeeld een ophoging naast een pand of een ophoging op een leiding, dient te worden gerekend met een *karakteristieke waarde* van de samendrukkingsparameters. Bij de toepassing van karakteristieke waarden is de kans dat de werkelijke zetting de berekende zetting overschrijdt kleiner dan 5%. Een te gunstige zettingsprognose kan falen van de constructie tot gevolg hebben.

De aangehouden statistische bewerking voor het maken van de proevenverzameling voor samendrukkingsproeven sluit aan op de werkwijze zoals aangegeven in het "Technisch rapport waterkerende grondconstructies" (TRWG). Omdat het team Bodem en Geotechniek

beschikt over relatief veel meetwaarden op een regionaal niveau is gekozen voor formulering 3 uit bijlage 1.

Filtering

Soms vallen de resultaten van een samendrukkingsproef volledig buiten het verwachtingspatroon. In dergelijke gevallen is de proef waarschijnlijk mislukt, bijvoorbeeld doordat een vreemd element in het monster zit (stukjes hout in veen, brokjes puin in klei et cetera). Deze proefresultaten worden verwijderd uit de proevenverzameling, om de standaardafwijking en de variatie binnen acceptabele grenzen te houden. Om wel enige uniformiteit in dit proces te bewaren zijn afspraken gemaakt wanneer een proef als mislukt wordt aangemerkt en niet in de verzameling wordt opgenomen.

De proeven worden niet in de verzameling opgenomen als één van de volgende uitkomsten van toepassing is:

- De gevonden waarden liggen onder de gemiddelde waarde minus 3 maal de standaardafwijking.
- De gevonden waarden liggen boven de gemiddelde waarde plus 3 maal de standaardafwijking.
- Bij de proef is één van de samendrukkingsparameters niet bepaald.

2.3 Proevenverzameling landelijk gebied

Er is onderscheid gemaakt tussen de reeds bestaande proevenverzameling van Omegam, waarvan de proeven voornamelijk zijn uitgevoerd op grond afkomstig uit stedelijk gebied (Amsterdam), en de nieuwe proeven ten behoeve van de toetsing en versterking van waterkeringen, die hoofdzakelijk zijn uitgevoerd op grond afkomstig uit het buitengebied van AGV.

Voor het opstellen van de nieuwe proevenverzameling van de samendrukkingsproeven voor het landelijke gebied is de huidige AGV-proevenverzameling (114 proeven) opnieuw geanalyseerd en, uitgaande van een normale kansverdeling (Gauss), opnieuw statistisch bewerkt. Na het filteren van de huidige AGV-proevenverzameling zijn sommige proeven afgekeurd en onderbouwd verwijderd uit de proevenverzameling voor het landelijke gebied (bijlage 2). Alle 114 proeven zijn uitgevoerd in het laboratorium van "Wiertsema & Partners".

Bij de nieuwe proevenverzameling zijn de kleisoorten onderverdeeld op basis van volumegewichten. Het veen is onderverdeeld op basis van het watergehalte. Voor klei is de volgende indeling gemaakt:

- klei met een volumegewicht kleiner dan $13,5 \text{ kN/m}^3$
- klei met een volumegewicht van $13,5$ tot $15,0 \text{ kN/m}^3$
- klei met een volumegewicht van $15,0$ tot $17,0 \text{ kN/m}^3$
- klei met een volumegewicht gelijk aan of groter dan $17,0 \text{ kN/m}^3$.

Voor veen is de volgende indeling gemaakt:

- veen met een watergehalte kleiner dan 300 massa%
- veen met een watergehalte tussen 300 en 500 massa%
- veen met een watergehalte gelijk aan of groter dan 500 massa%.

2.4 Proevenverzameling stedelijk gebied (Omegam)

In 1977 is door Bureau Grondmechanica van de Dienst der publieke werken Amsterdam een intern speurwerkrapport opgesteld over de relaties tussen samendrukkingsconstanten en watergehalten als functie van de volumieke massa, geldend voor afzettingen in de Amsterdamse bodem [opdrachtnummer 9405.0, Dienst der Publieke Werken Amsterdam, Bureau Grondmechanica]. In het rapport is de relatie beschreven tussen de volumieke massa en de samendrukkingsconstanten die gelden voor een spanningstraject boven de grensspanning. De resultaten zijn uitgezet in een grafiek. De daaruit voortkomende puntenwolken zijn benaderd door een exponentiële functie. De resultaten staan in bijlage 3 van deze rapportage.

De verkregen functie en de daaruit in een later stadium door Omegam afgeleide samendrukkingsparameters zijn afkomstig van proeven die zijn uitgevoerd op monsters genomen in het stedelijke gebied van Amsterdam. De gepresenteerde waarden zijn gemiddelde waarden en ze zijn van toepassing voor volumegewichten van 12 kN/m³ tot en met 18 kN/m³. Waarden van de parameters beneden de 12 kN/m³ en boven de 18 kN/m³ komen voort uit een interpolatie van de formules:

$$\frac{1}{C_p'} = e^{-2,34*\gamma_{sat}+0,569} \quad \text{Formule 1}$$

$$\frac{1}{C_s'} = e^{-2,72*\gamma_{sat}+1,60} \quad \text{Formule 2}$$

$$\frac{1}{C_p} = e^{-1,98*\gamma_{sat}-1,05} \quad \text{Formule 3}$$

$$\frac{1}{C_s} = e^{-2,54*\gamma_{sat}-1,58} \quad \text{Formule 4}$$

In het speurwerkrapport wordt echter opgemerkt dat de gevonden relaties niet zonder meer algemeen kunnen worden toegepast, maar voor de Amsterdamse bodem als een indicatief hulpmiddel kunnen worden beschouwd.

Begin jaren negentig van de twintigste eeuw is door Omegam (Kees Hogenes) een indicatieve statistische analyse van de samendrukkingsparameters voor een uitgevoerd. Bij deze statistische analyse zijn proeven behandeld die tussen 1955 en 1975 door het Laboratorium voor Grondmechanica te Delft zijn uitgevoerd. Deze proeven waren uitgevoerd voor de uitbreiding van Amsterdam in de uitbreidingsgebieden West, Noord en Zuid. Ook zijn proeven meegenomen die zijn uitgevoerd op grond afkomstig van Abcoude Tafelbergweg (circa 70 proeven).

2.5 Archivering van gegevens

Om de verzameling up-to-date te houden is het van belang dat de basisgegevens digitaal zijn terug te vinden. Correcte archivering is daarbij van groot belang. Alle betrokkenen wordt daarom verzocht om de resultaten van het veld- en laboratoriumonderzoek van alle toekomstige projecten op te slaan in de projectmappen op T:\TOP\Projecten OA\11 Geotechniek.

3 Resultaat nieuwe AGV-proevenverzameling

De resultaten van de nieuwe proevenverzameling zijn gepresenteerd in bijlage 4.

Na het analyseren en het filteren van de huidige proevenverzameling is een nieuwe proevenverzameling tot stand gekomen. Deze is betrouwbaarder dan de huidige proevenverzameling, omdat alle ongeschikte proeven (onderbouwd) zijn verwijderd. De spreiding is hierdoor ook verkleind en de samendrukkingsparameters zijn iets realistischer. De nieuwe proevenverzameling maakt ook onderscheid tussen verschillende veensoorten op basis van het watergehalte. Hierdoor kunnen zettingsberekeningen nauwkeuriger worden uitgevoerd en zijn de berekeningsuitkomsten realistischer.

De gemiddelde waarden van samendrukkingsconstanten dienen te worden toegepast bij zettingsberekeningen die inzicht moeten geven in het werkelijke zettingsverloop, bijvoorbeeld voor zettingsanalyses bij versterkingsadviezen van waterkeringen.

De karakteristieke waarden van samendrukkingsconstanten worden bij zettingsberekeningen toegepast wanneer het onderschatten van zettingen kan leiden tot falen van de constructie.

4 Benodigde vervolgacties

Op dit moment zijn er twee proevenverzamelingen van samendrukkingsparameters, één voor het landelijke gebied en één voor het stedelijke gebied. Voor het stedelijke gebied is de proevenverzameling die werd samengesteld door Omegam in de periode vóór 2000 ongewijzigd aangehouden.

Een proevenverzameling is altijd een levend document, maar los daarvan behoeven een aantal elementen in de verzameling nader onderzoek. Daarbij kan het gaan om aanvullingen, verbeteringen en uitbreidingen. Deze worden in de volgende paragrafen toegelicht. Over de te verwachten kosten, de personele inzet en de tijd nodig om deze aanvullingen, verbeteringen en uitbreidingen te realiseren wordt zo spoedig mogelijk een projectplan opgesteld.

4.1 Aanvullingen

Bij een relatief klein aantal proeven heeft de standaardafwijking een vrij grote invloed op de karakteristieke waarde. Als sprake is van een groter aantal proeven wordt deze invloed kleiner, doordat de student-T-factor kleiner wordt. Bij een oneindig aantal proeven kan deze teruglopen naar 1,64, maar bij tien proeven is deze reeds teruggelopen naar 1,81, wat voor de proevenverzameling een acceptabele waarde is.

Als we deze werkwijze aanhouden komen we nog proeven tekort voor de volgende grondsoorten:

- veen met een watergehalte kleiner dan 300% (vijf proeven)
- veen met een watergehalte gelijk aan of groter dan 500% (één proef)
- klei met een volumegewicht tussen 13,5 en 15,0 kN/m³ (vijf proeven)
- klei met een volumegewicht gelijk aan of groter dan 17,0 kN/m³ (vijf proeven).

Voor de bovenstaande grondsoorten moet de proevenverzameling worden uitgebreid met aanvullend onderzoek.

4.2 Verbeteringen

De Omegam-proevenverzameling is een verzameling van gemiddelde waarden. Om zettingsberekeningen aan ondergrondse infrastructuur mogelijk te maken moet hieraan ook een verzameling van karakteristieke waarden worden toegevoegd. Ook zijn de proeven waarop de Omegam-verzameling is gebaseerd uitsluitend analoog aanwezig en ontbreekt de afleiding van proeven naar gemiddelde waarden.

Om een onderbouwde verzameling voor het stedelijke gebied in Amsterdam te krijgen, die ook kan worden uitgebreid, is het wenselijk de analoge data uit de Omegam-proeven te digitaliseren. Deze kunnen vervolgens statistisch worden bewerkt. Als dit is gebeurd, is de beschikbare proevenverzameling op basis van gemiddelde waarde uitbreidbaar en zijn karakteristieke waarden aanwezig. Het invoeren van de samendrukkingsproeven uit de Omegam-periode is een tijdrovende bezigheid. Voorgesteld wordt om dit uit te voeren met een goed opgeleide vakantiewerker, waarbij de begeleiding en de kwaliteitsborging bij één van de adviseurs van O&A ligt.

4.3 Uitbreidingen

De huidige proevenverzameling is gemaakt voor berekening met de methode Koppejan. De ontwikkelingen op het gebied van zettingsberekeningen staan echter niet stil en inmiddels wordt de abc-methode van "Den Haan" gezien als een betere methode om de zettingen te berekenen. Voor de nieuwere proeven (proevenverzameling landelijk gebied) zijn al abc-waarden afgeleid.

Voor de oudere Omegam-proeven (proevenverzameling stedelijk gebied) is dit niet gebeurd. Het is wel mogelijk om de ruwe laboratoriumdata om te werken naar abc-parameters. Dit is een tijdrovende klus. Alle ruwe laboratoriumgegevens moeten worden ingevoerd. Ook moet gekeken worden of bij voldoende proeven ook een ontlast-trap is uitgevoerd, zodat een betrouwbare C-waarde kan worden afgeleid. Voorgesteld wordt dit ook uit te voeren met een goed opgeleide vakantiewerker uit te voeren, waarbij de begeleiding en de kwaliteitsborging bij één van de adviseurs van O&A ligt.

Bijlage 1

Statistische bepaling van de karakteristieke waarde van samendrukkingsparameters uit een proevenverzameling

Berekeningsmethodiek veilige karakteristieke waarde

De veilige karakteristieke waarde van het gemiddelde van een grondparameter wordt berekend met de volgende formule:

$$X_{gem, kar} = X_{gem} - t * S * \frac{1}{\sqrt{n}}$$

Waarbij:

- $X_{gem, kar}$ is de veilige karakteristieke waarde van het gemiddelde
- X_{gem} is het gemiddelde, waarbij

$$X_{gem} = \frac{\sum x}{n}$$

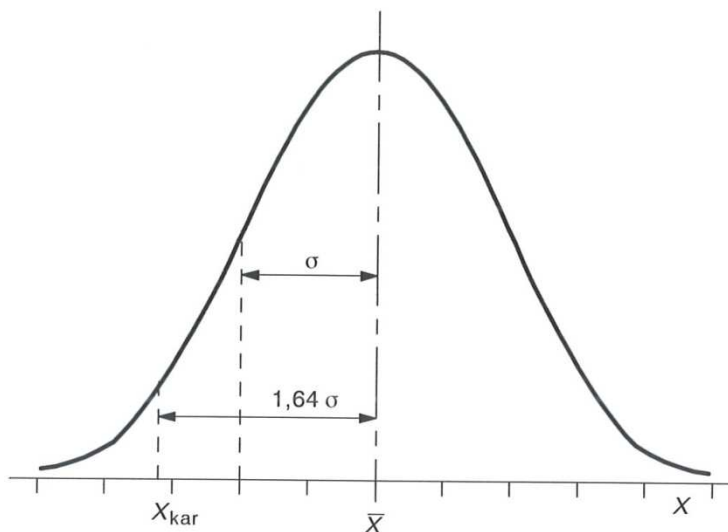
- S is de standaard afwijking, waarbij

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X_i - X_{gem})^2}{n-1}}$$

- n is het aantal proeven
- $n-1$ is het aantal vrijheidsgraden
- t is de parameter van de student-t-verdeling, behorend bij de onderschrijdingskans van 5%. Voor een range van vrijheidsgraden p ($p=n-1$) wordt t gevonden uit de onderstaande tabel.

t-verdeling bij een onderschrijdingskans van 5%

P	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	∞
$t_{\alpha} = 0,05$	6,31	2,92	2,35	2,13	2,01	1,94	1,89	1,86	1,83	1,81	1,72	1,64



Normale verdeling van de grondeigenschap X

Statistiek voor de waterkeringen

In bijlage 1 van het Technisch Rapport Waterkerende Grondconstructies worden kort samengevat drie formulerings voor de bepaling van de karakteristieke waarde van een grondparameter onderscheiden. In de betreffende bijlage is dit uitgewerkt voor de ongedraineerde schuifsterkte c_u , maar in beginsel kun je hier ook andere grondparameters voor lezen, ook samendrukkingsparameters.

Formulering 1

$$c_{u, kar} = c_{u, gem} - t_{N-1}^{0,95} s_{c_u} \sqrt{1 + \frac{1}{N}} \quad (1.4.3)$$

en:

$$c_{u, kar} = e^{\{(\ln c_u)_{gem} - t_{N-1}^{0,95} s_{\ln c_u} \sqrt{1 + \frac{1}{N}} \}} \quad (1.4.4)$$

Dit betreft de formulering van de karakteristieke waarde van het labresultaat uit labproeven op N-monsters uit een onderscheiden grondlaag (uitgaande van een normale respectievelijk lognormale verdeling). Voor N = groot (zeg N > 10) nadert de student-t-factor naar 1,64 en de wortelterm naar 1. De formulering nadert dan naar de uit de statistiekboeken bekende vorm $c_{u, kar} = c_{u, gem} - 1,64 \cdot s_{c_u}$.

Voor de analyse van taludstabiliteit heeft deze formulering van de karakteristieke waarde geen praktische betekenis en is onnodig conservatief. Je mag ervan uitgaan dat bij een "grotere" afschuiving het aangesproken volume grond van de onderscheiden grondlagen waar deze afschuiving doorheen gaat groot is ten opzichte van het volume van de beproefde monsters. Dit maakt dat er sprake is van uitmiddeling: niet de slechtste meetwaarden bepalen de weerstand van de grond, maar de gemiddelde meetwaarden. Voorwaarde voor het rekenen met een gemiddelde waarde is wel dat voldoende lokaal gestoken monsters zijn beproefd, anders kun je geen betrouwbare schatting van het gemiddelde maken. Zie formulering 2 voor de schatting van het gemiddelde.

Formulering 2

De karakteristieke schatting van de gemiddelde waarde wordt als volgt bepaald:

$$c_{u, gem, kar} = c_{u, gem} - \frac{t_{N-1}^{0,95} s_{c_u}}{\sqrt{N}} \quad (1.4.1)$$

Voor een grote waarde van N komt de karakteristieke schatting van het gemiddelde dus dicht bij de gemiddelde waarde van de proefresultaten. Deze karakteristieke schatting van de gemiddelde waarde heeft in geotechnisch opzicht wel praktische betekenis als lokaal (zeg binnen de afmetingen van hoogstens enkele tientallen meters) voldoende proefresultaten zijn gerealiseerd binnen de relevante onderscheiden grondlagen. Je denkt dan ook alweer gauw aan ordegrootte N = 10 proefresultaten per onderscheiden grondlaag.

Dit "lokaal rekenen" is natuurlijk betrekkelijk kostbaar en het moet worden beschouwd als maatwerkoplossing voor situaties waar op het scherpst van de snede moet worden getoetst of ontworpen. Een alternatief is het bepalen van een "regionale" karakteristieke waarde. Zie hiervoor formulering 3.

Formulering 3

Als je beschikt over relatief veel meetwaarden, maar niet op lokale schaal, dan kunnen daaruit regionale karakteristieke waarden worden afgeleid. Het Technisch Rapport Waterkerende Grondconstructies geeft voor de parameter c_u de volgende formuleringen (uitgaande van een normaal verdeelde respectievelijk lognormaal verdeelde parameter c_u):

$$c_{u,gem, kar} = c_{u,gem, prv} - t_{N-1}^{0,95} s_{c_u, prv} \sqrt{\Gamma^2 + \frac{1}{N}} \quad (1.5.1)$$

en:

$$c_{u,gem, kar} = e^{\{(\ln c_u)_{gem, prv} - t_{N-1}^{0,95} s_{\ln c_u, prv} \sqrt{\Gamma^2 + \frac{1}{N}} \}} \quad (1.4.3)$$

Deze formulering ligt ten grondslag aan de karakteristieke waarden die worden bedoeld met de "regionale proevenverzameling". Hierin brengt de variantiereductiefactor Γ^2 de ruimtelijke spreiding van de gemiddelde waarde tot uitdrukking. Je mag er immers van uitgaan dat de lokaal bepaalde gemiddelde waarde van een eigenschap van een grondlaag een kilometer verderop wat kan afwijken.

Voor het bepalen van de waarde van de variantiereductiefactor voor het verdisconteren van ruimtelijke spreiding bestaat geen eenvoudig eenduidig recept. In bijlage 1 van het Technisch Rapport Waterkerende Grondconstructies is aangegeven dat in de Leidraad voor het Ontwerpen van Rivierdijken deel 2 is uitgegaan van $\Gamma^2 = 0,25$, maar ook dat het niet gemakkelijk is om te komen tot een goede statistische onderbouwing van de waarde van deze parameter. Besloten wordt met de opmerking dat de keuze uit de Leidraad voor het Ontwerpen van Rivierdijken een verstandige keuze lijkt.

Voor het bepalen van regionale samendrukkingsparameters ligt het voor de hand aan te sluiten op formulering 3.

Bijlage 2

Afgekeurde proeven

In de proevenverzameling is voor zowel veen als klei een aantal samendrukkingsproeven afgekeurd. In totaal zijn 39 samendrukkingsproeven (9 veenproeven en 30 kleiproeven) afgekeurd. De reden waarom deze proeven niet zijn verwerkt in de samendrukkingstabelen, is dat ze bij één van de samendrukkingsparameters een te grote afwijking vertonen. Bijvoorbeeld als de C_s -waarde groter of kleiner is dan de C_s -waarde van de overige proefresultaten. Op deze manier zijn alle samendrukkingsconstanten gecontroleerd op afwijkingen en zijn alle onrealistische waarden niet meegenomen in de nieuwe proevenverzameling.

Een andere reden om een aantal proeven af te keuren is dat de C_s' (secundaire samendrukkingsconstante na de grensspanning) groter is dan de C_s (secundaire samendrukkingsconstante voor de grensspanning). De samendrukkingsproeven waarbij een samendrukkingsconstante ontbreekt (niet verwerkt in de excelsheet) zijn ook afgekeurd. De proef is dan namelijk niet volledig is en kan niet worden gecontroleerd.

C_p primaire samendrukkingsconstante voor de grensspanning
 C_p' primaire samendrukkingsconstante na de grensspanning
 C_s secundaire samendrukkingsconstante voor de grensspanning
 C_s' secundaire samendrukkingsconstante na de grensspanning

Tabel 1: Afgekeurde proeven (veen)

dijktraject	boring	vol.gew.	C_p	C_s	C_p'	C_s'
nat [kN/m ³]						
AO2-148B	J05-26-III	9	21,3	800,9	4	211,2
PO2-014B	N2-99	9	60,4	231,3	6,1	
AO2-154B	O1-55	10	29	69,6	4,6	
AO2-157B	M2-04	9,74	64,9		2,4	28,5
AO2-148B	K05-13-I	9,93	41,3	81	4,5	
VO3-333B	R10-22	10,09	12,6	30	5,1	
AO2-148B	K05-13a-I	10,31	44,3	208,4	5	
AO2-148B	J06-112-I	10,39	47,3	241,6	4,6	
PO2-021A	B-130-III	10,79	14,9		4,3	44,5

Tabel 2: Afgekeurde proeven (klei)

dijktraject	boring	vol.gew.	Cp	Cs	Cp'	Cs'
nat [kN/m3]						
PO2-021A	B-127-II	10,82	58,5		9,6	30
PO2-021A	B-124-II	11,64	36,7	485,3	7	
AO2-148B	K05-22-I	12,23		152,8	5,8	40,2
AO2-153B	N2-71	12,27	71,7	136,7	9	106,6
PO2-021A	B-128-III	12,32	23,6		9,1	
PO2-021A	B-129-V	12,81	23		9,6	49,2
AO2-137C	H9-345	13,17	60,4	370,5		300,3
AT2-133B	J6-172	13,51			7	87,2
PO2-030B, PO2-031B	P02-28-I	13,51	55,4	370,7	7,5	
PO2-021A	B-130-II	13,6	47		16,9	61,1
PO2-021A	B-134-II	14,06	65,1	479,6		230,9
AO2-148B	J06-121-I	14,5		160,9	10,6	
PO2-021A	B-124-III	15,1	22,6	196,7	13,4	
AT2-133B	J6-179	15,63	41,3	320,6	11,4	
PO2-021A	B-133-III	15,76		242	16,6	
PO2-021A	B-132-I	15,88	83,7		29,6	318,4
PO2-021A	B-128-II	16,02	40,8	194,7	18,7	88,7
PO2-021A	B-134-I	16,46	70,8	368	24	
AT2-133B	J6-173	17,07	81,7	630,3	35,1	
AO2-148B	J05-26-IV	17,14	44,5			
PO2-015B	O1-26	17,18		602,3	20,5	228,6
PO2-021A	B-137-II	17,44			36,4	
PO2-021A	B-133-II	18,49	65,7	979,2		47,3
PO2-014B	N1-04	11,15	57,7	104,5	5,7	
AO2-148B	L05-62-II	9,99	57,8	160,4	4,7	298,1
AT2-133B	J6-176	14,54	73,5	391,5	12,3	351,1
PO2-021A	B-139-II	12,37	23,4	157,7	10,1	266,5
AO2-148B	K05-22	11,37	50,4	133,8	5,3	248,7
AT2-133B	J6-176	11,55	24,1	267,8	6	271,9
AT2-133B	H6-112	13,48	41,1	507,6	7,8	336,3

Bijlage 3

Tabel Omegam-proevenverzameling samendrukkingsparameters

(te gebruiken voor stedelijk gebied)

In de onderstaande tabel staan samendrukkingsparameters die kunnen worden toegepast bij zettingsberekeningen in stedelijk gebied binnen Amsterdam.

Deze waarden zijn vastgesteld door de opvolger van het Bureau Grondmechanica - Omegam.

γ_{sat} [kN/m ³]	C_p [-]	C_s [-]	C_p' [-]	C_s' [-]	C [-]	C' [-]
12	30,84	102,67	9,41	48,51	14,01	5,30
13	37,76	133,12	11,96	67,52	17,69	7,00
14	45,70	170,07	14,99	92,66	22,03	9,10
15	55,90	220,22	19,02	130,11	27,74	12,00
16	68,92	288,10	24,35	186,57	35,22	16,00
17	84,01	371,33	30,77	264,48	44,10	21,00
18	100,88	469,48	38,20	368,32	54,25	27,00

"Omegam" samendrukkingsparameters - gemiddelde waarden

Karakteristieke waarden nog nader te bepalen

Bijlage 4

Tabellen nieuwe proevenverzameling samendrukkingsparameters

(te gebruiken voor landelijk gebied)

Proevenverzameling Landelijk Gebied

Gemiddelde karakteristieke waarden

Tabel 1: Karakteristieke waarde van samendrukkingsparameters voor veen
VEEN

massa%	C	Cp	Cs	C'	Cp'	Cs'
<300	14,37	12,09	140,67	3,36	4,10	45,87
300-500	11,15	27,35	66,20	3,20	4,01	57,07
>500	9,91	13,71	53,29	3,04	3,98	21,40

Tabel 2: Karakteristieke waarde van samendrukkingsparameters voor klei
KLEI

vol.gew.	C	Cp	Cs	C'	Cp'	Cs'
< 13,5	15,24	24,53	136,63	4,01	5,85	28,35
13,5-15,0	15,20	23,41	164,88	5,86	7,31	86,33
15,0-17,0	25,13	36,16	299,79	7,94	10,98	84,80
>17,0	26,57	42,15	292,91	11,47	16,57	45,82

Gemiddelde waarden

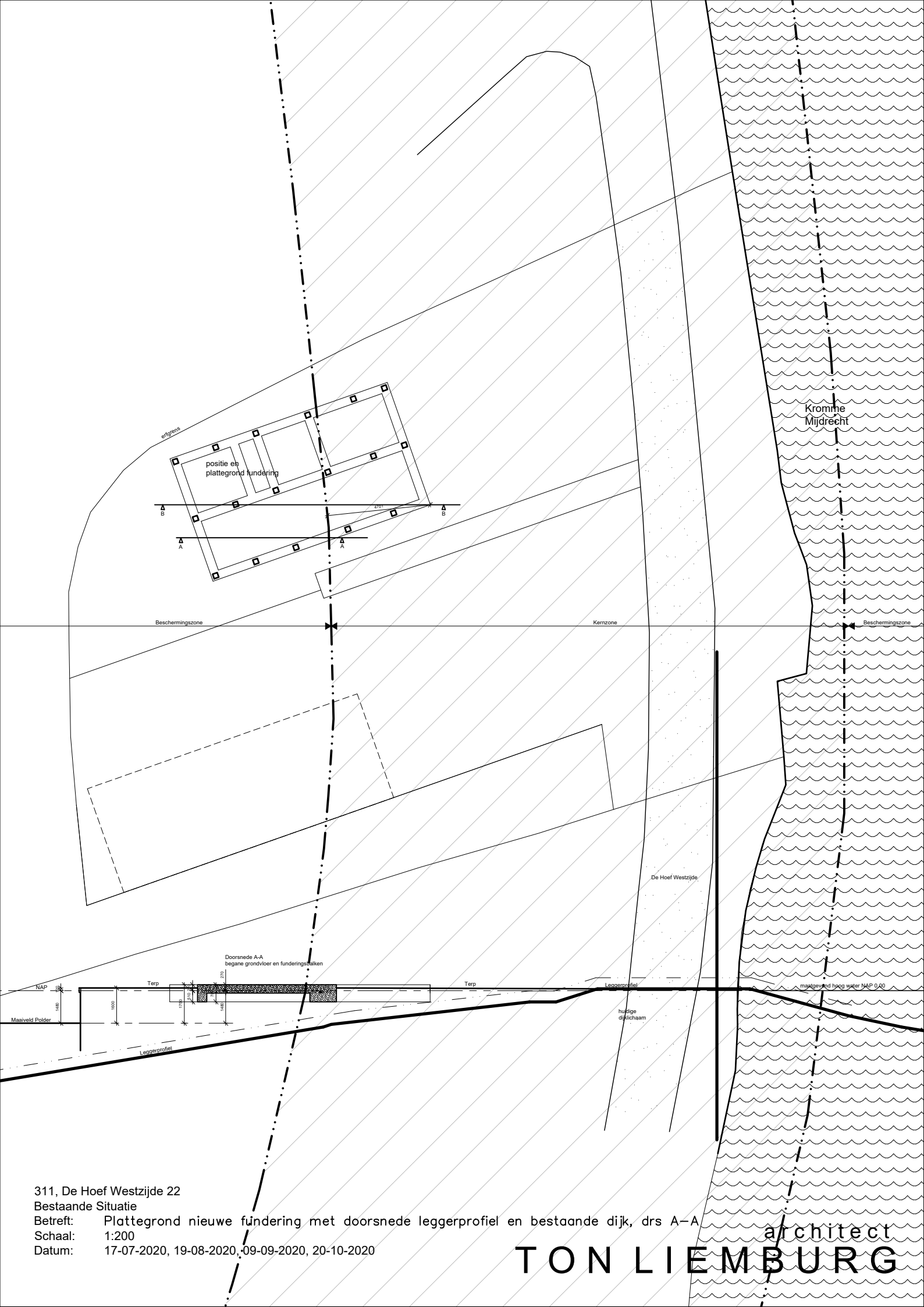
Tabel 3: Gemiddelde waarde van samendrukkingsparameters voor veen
VEEN

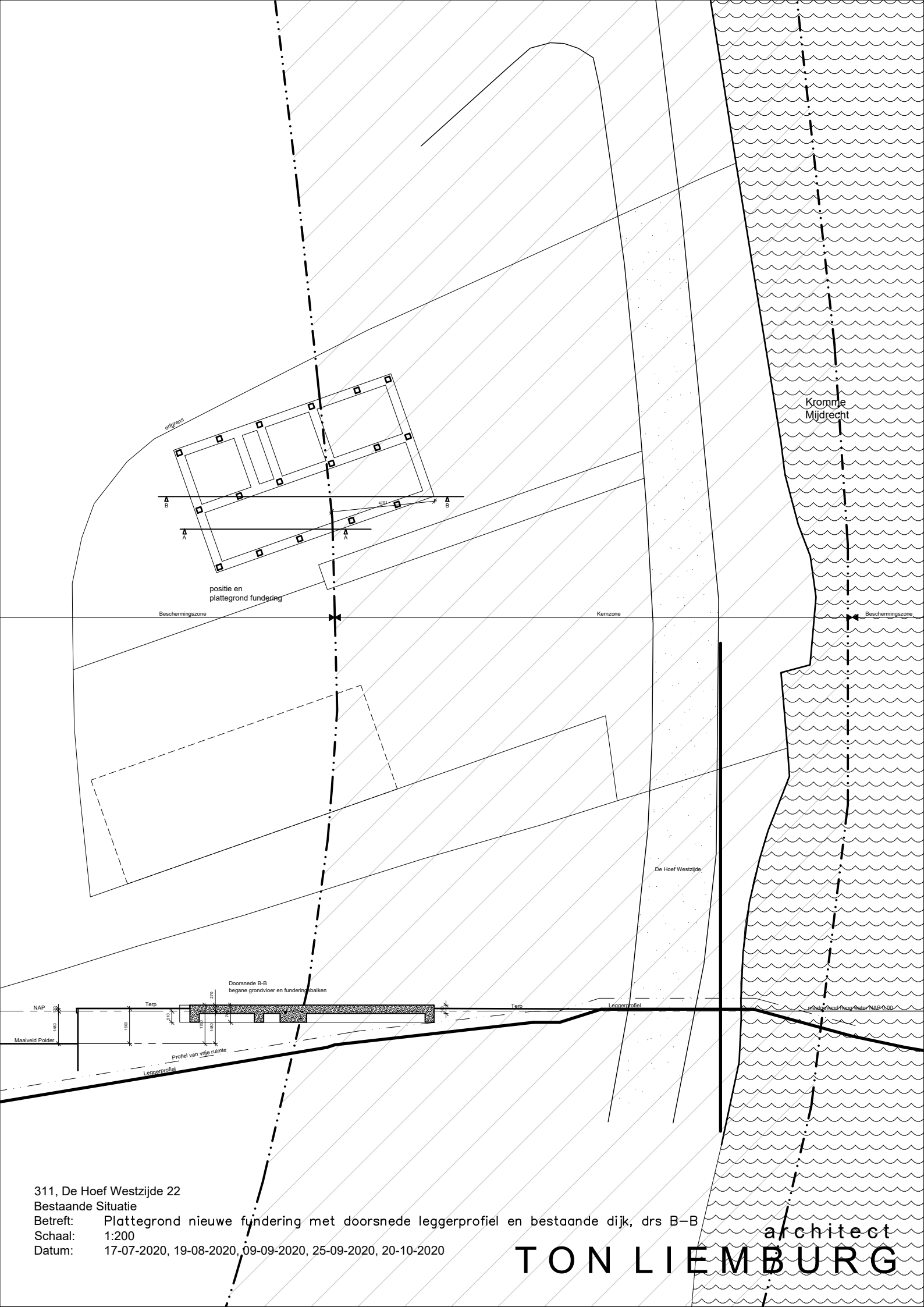
massa%	C	Cp	Cs	C'	Cp'	Cs'	Cv10
<300	23,88	44,22	246,96	5,06	6,58	94,46	3,91E-06
300-500	14,33	37,37	97,84	4,31	5,32	109,44	8,80E-07
>500	15,03	33,06	140,46	3,81	4,99	110,56	3,02E-06

Tabel 4: Gemiddelde waarde van samendrukkingsparameters voor klei
KLEI

vol.gew.	C	Cp	Cs	C'	Cp'	Cs'	Cv10
< 13,5	24,80	40,18	287,10	5,70	9,58	69,80	1,02E-06
13,5-15,0	34,44	53,10	404,64	8,69	12,04	134,58	4,30E-07
15,0-17,0	31,56	47,98	396,57	9,78	14,21	146,59	3,30E-07
>17,0	49,54	72,48	634,16	18,99	30,84	226,10	1,48E-06

BIJLAGE 3





311, De Hoef Westzijde 22

Bestaande Situatie

Betreft: Plattegrond nieuwe fundering met doorsnede leggerprofiel en bestaande dijk, drs B-B

Schaal: 1:200

Datum: 17-07-2020, 19-08-2020, 09-09-2020, 25-09-2020, 20-10-2020

architect
TON LIEMBURG

maai veld polder 1480- NAP

maai veld 1480- NAP

1480- NAP
120+ NAP

De Hoef Westzijde 22b
Terp = 120+ NAP

dijkweg
De Hoef
Westzijde

Kromme Mijdrecht

311, De Hoef Westzijde 22

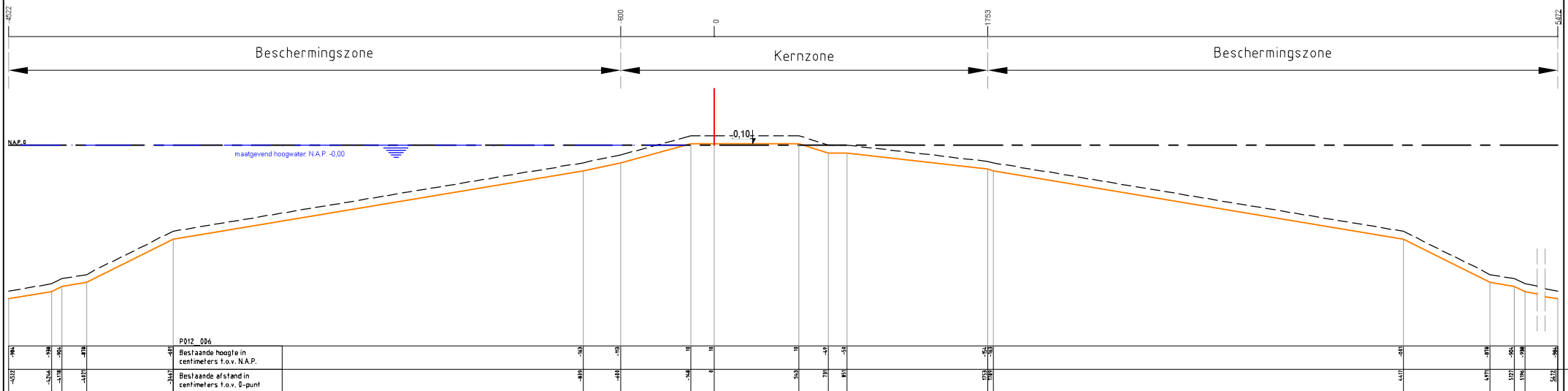
Bestaande Situatie

Betreft: Plattegrond begane grond

Schaal: 1:200

Datum: 19-08-2020, 09-09-2020, 20-10-2020

architect
TON LIEMBURG



Hoogheemraadschap Amstel, Gooi en Vecht

Postbus 94370
1090 GJ AMSTERDAM

Leggerprofiel secundaire waterkering



schaal: 1:250

formaat: A3

nr. P012_006

plotdatum: 20-10-14

BIJLAGE 4.1

Rapport voor D-Settlement 20.1

Zettingsberekeningen
Ontwikkeld door Deltares



GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

Bedrijfsnaam: van Dijk geo- en milieutechniek b.v.

Datum van rapport: 25-2-2021

Tijd van rapport: 12:46:25

Rapport met versie: 20.1.2.32548

Datum van berekening: 25-2-2021

Tijd van berekening: 10:57:23

Berekend met versie: 20.1.2.32548

Bestandsnaam: 118914 v4

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave	2
2 Weergave van de Invoer	3
2.1 Laagscheidingen	3
2.2 PN-lijnen	3
2.3 Algemene Gegevens	3
2.4 Grondprofielen	3
2.5 Grondeigenschappen	3
2.6 Niet-Uniforme Belastingen	4
2.7 Verticalen	4
3 Resultaat per Verticaal	5
3.1 Resultaat voor Verticaal 1 (X = 2,00 m; Z = 0,00 m)	5
3.2 Resultaat voor Verticaal 2 (X = 5,00 m; Z = 0,00 m)	5
3.3 Resultaat voor Verticaal 3 (X = 17,50 m; Z = 0,00 m)	6
3.4 Resultaat voor Verticaal 4 (X = 25,00 m; Z = 0,00 m)	7
3.5 Resultaat voor Verticaal 5 (X = 28,00 m; Z = 0,00 m)	7
4 Zettingen	9
4.1 Zettingen	9
5 Waarschuwingen en fouten	10

2 Weergave van de Invoer

2.1 Laagscheidingen

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
4 - X -	-45,279	-42,460	-40,210	-34,670	-8,390
4 - Y -	-9,840	-9,380	-8,780	-6,010	-1,630
4 - X -	-6,000	-1,480	5,430	7,310	8,510
4 - Y -	-1,130	0,100	0,100	-0,490	-0,500
4 - X -	28,000	54,720			
4 - Y -	-1,480	-1,480			
3 - X -	-45,279	-42,460	-2,910	54,720	
3 - Y -	-9,840	-9,380	-3,500	-3,500	
2 - X -	-45,279	54,720			
2 - Y -	-10,000	-10,000			
1 - X -	-45,279	54,720			
1 - Y -	-13,000	-13,000			
0 - X -	-45,279	54,720			
0 - Y -	-20,000	-20,000			

2.2 PN-lijnen

PN-lijnnummer	Coördinaten [m]				
1 - X -	-45,279	-3,318	7,310	8,510	28,000
1 - Y -	-0,400	-0,400	-1,090	-1,100	-2,100
1 - X -	54,720				
1 - Y -	-2,100				

2.3 Algemene Gegevens

Grondmodel:	Koppejan
Consolidatiemodel:	Darcy
Rekmodel:	Natuurlijk
Grondwaterniveau:	Initiëel bepaald door PN-lijnnummer 1
Volumiek gewicht grondwater:	9,81 [kN/m ³]
Spanningsspreiding	
- Grond:	Buisman
- Belastingen:	Geen
Einde consolidatie:	10000,00 [dagen]
Geen onderhouden hoogte	
Pg (initiëel):	Variabel evenwijdig aan de initiële grondspanning
Pg (Per stap):	Automatisch verhoogd tot de uiteindelijke grondspanning
Kruipsnelheid referentietijd:	1,000 [dagen]
Geen denkbeeldig maaiveld	
Met onderwaterzakken	
(alleen voor niet-uniforme belastingen)	
- Criterium einde iteratie :	0,10 [m]
Breedte belastingkolom	
- Niet-Uniforme Belastingen :	1,00 [m]
- Trapeziumvormige Belastingen :	1,00 [m]

2.4 Grondprofielen

Laag nummer	Materiaalnaam	PN-lijn boven	PN-lijn onder
4	Peat	1	1
3	Soft Clay	1	1
2	Medium Clay	1	1
1	Sand	1	1

2.5 Grondeigenschappen

Laag nummer	Gedraineerd	Volumiek gewicht	
		Onverzadigd [kN/m ³]	Verzadigd [kN/m ³]
4	Nee	11,00	11,00
3	Nee	15,00	15,00
2	Nee	17,00	17,00
1	Ja	18,00	20,00

Laag nummer	Berging type	Vert. consolid. coëfficiënt Cv [m ² /s]	Verticale doorlatendheid [m/s]	Doorlatendheid rek modulus [-]	Initieel verticale doorlatendheid [m/s]
4	Vert. cons.	8,80E-07	-	-	-
3	Vert. cons.	4,30E-07	-	-	-
2	Vert. cons.	3,30E-07	-	-	-
1	Vert. cons.	-	-	-	-

Laag nummer	Grens-spanning [kN/m ²]	POP [kN/m ²]	OCR [-]
4	-	10,00	-
3	-	10,00	-
2	-	10,00	-
1	-	10,00	-

Laag nummer	Primaire compr. coëff.		Seculaire compr. coëff.		Zwelling constanten	
	Cp [-]	Cp' [-]	Cs [-]	Cs' [-]	Ap [-]	As [-]
4	3,74E+01	5,32E+00	9,78E+01	1,09E+02	3,74E+01	1,09E+02
3	5,31E+01	1,20E+01	4,05E+02	1,35E+02	5,31E+01	1,35E+02
2	4,80E+01	1,42E+01	3,97E+02	1,47E+02	4,80E+01	1,47E+02
1	6,00E+02	6,00E+02	1,00E+15	1,00E+16	6,00E+02	1,00E+16

2.6 Niet-Uniforme Belastingen

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

Belastingnummer	Coördinaten [m]					
1 - X -	5,43	28,00	28,00			
1 - Y -	0,10	0,12	-1,48			

2.7 Verticalen

Verticaalnummer	X-coördinaten [m]				
1 - 5	2,000	5,000	17,500	25,000	28,000

3 Resultaat per Verticaal

3.1 Resultaat voor Verticaal 1 (X = 2,00 m; Z = 0,00 m)

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
0,100	0,001	0,100	0,000	0,015
0,000	1,100	0,000	0,000	0,015
-0,100	2,200	-0,100	0,000	0,015
-0,200	3,300	-0,200	0,000	0,015
-0,300	4,400	-0,300	0,000	0,015
-0,400	5,500	-0,400	0,000	0,015
-0,500	6,600	-0,500	0,000	0,015
-0,600	7,700	-0,600	0,000	0,015
-0,700	8,800	-0,700	0,000	0,015
-0,745	9,298	-0,745	0,001	0,015
-0,800	9,364	-0,745	0,001	0,015
-0,900	9,483	-0,745	0,001	0,015
-1,700	10,456	-0,745	0,022	0,015
-2,600	11,616	-0,745	0,111	0,014
-3,500	12,867	-0,745	0,291	0,013
-3,500	12,867	-0,745	0,291	0,013
-4,350	17,521	-0,745	0,534	0,013
-5,350	23,052	-0,745	0,874	0,012
-6,350	28,609	-0,745	1,242	0,010
-6,750	30,834	-0,745	1,391	0,010
-7,600	35,558	-0,745	1,703	0,009
-8,600	41,103	-0,745	2,058	0,007
-9,600	46,629	-0,745	2,394	0,006
-10,000	48,834	-0,745	2,523	0,005
-10,000	48,834	-0,745	2,523	0,005
-10,800	54,832	-0,745	2,769	0,004
-11,500	60,069	-0,745	2,973	0,003
-12,200	65,294	-0,745	3,165	0,002
-13,000	71,253	-0,745	3,372	0,000
-13,000	71,253	-0,745	3,372	0,000
-13,800	79,598	-0,745	3,565	0,000
-14,800	90,011	-0,745	3,788	0,000
-15,800	100,402	-0,745	3,989	0,000
-16,500	107,665	-0,745	4,119	0,000
-18,200	125,265	-0,745	4,396	0,000
-20,000	143,844	-0,745	4,633	0,000

3.2 Resultaat voor Verticaal 2 (X = 5,00 m; Z = 0,00 m)

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
0,100	0,001	0,100	0,000	0,051
0,000	1,100	0,000	0,000	0,051
-0,100	2,200	-0,100	0,000	0,051
-0,200	3,305	-0,200	0,005	0,051
-0,300	4,434	-0,300	0,034	0,051
-0,400	5,592	-0,400	0,092	0,051
-0,500	6,772	-0,500	0,172	0,050
-0,600	7,959	-0,600	0,259	0,050
-0,700	9,145	-0,700	0,345	0,050
-0,800	10,326	-0,800	0,426	0,050
-0,900	11,502	-0,900	0,502	0,049
-0,940	11,971	-0,940	0,531	0,049

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
-1,700	13,414	-0,940	1,069	0,046
-2,600	15,187	-0,940	1,771	0,040
-3,500	16,897	-0,940	2,410	0,031
-3,500	16,897	-0,940	2,410	0,031
-4,350	21,814	-0,940	2,916	0,028
-5,350	27,495	-0,940	3,407	0,024
-6,350	33,096	-0,940	3,817	0,020
-6,750	35,319	-0,940	3,965	0,019
-7,600	40,017	-0,940	4,251	0,016
-8,600	45,508	-0,940	4,552	0,013
-9,600	50,966	-0,940	4,820	0,010
-10,000	53,141	-0,940	4,919	0,009
-10,000	53,141	-0,940	4,919	0,009
-10,800	59,079	-0,940	5,105	0,006
-11,500	64,261	-0,940	5,254	0,004
-12,200	69,432	-0,940	5,392	0,003
-13,000	75,328	-0,940	5,537	0,001
-13,000	75,328	-0,940	5,537	0,001
-13,800	83,611	-0,940	5,667	0,001
-14,800	93,945	-0,940	5,812	0,000
-15,800	104,260	-0,940	5,936	0,000
-16,500	111,469	-0,940	6,012	0,000
-18,200	128,940	-0,940	6,161	0,000
-20,000	147,389	-0,940	6,267	0,000

3.3 Resultaat voor Verticaal 3 (X = 17,50 m; Z = 0,00 m)

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
-0,952	18,565	-0,952	18,564	0,657
-1,052	19,887	-1,052	18,787	0,629
-1,152	20,992	-1,152	18,792	0,606
-1,252	22,099	-1,252	18,799	0,586
-1,352	23,203	-1,352	18,803	0,568
-1,452	24,304	-1,452	18,804	0,552
-1,552	25,403	-1,552	18,803	0,537
-1,561	25,504	-1,561	18,802	0,535
-1,652	25,608	-1,561	18,799	0,522
-1,752	25,722	-1,561	18,793	0,508
-1,852	25,835	-1,561	18,788	0,494
-1,952	25,949	-1,561	18,782	0,479
-2,226	26,261	-1,561	18,769	0,441
-2,900	27,034	-1,561	18,739	0,350
-3,500	27,715	-1,561	18,706	0,273
-3,500	27,715	-1,561	18,706	0,273
-4,350	32,062	-1,561	18,642	0,226
-5,350	37,139	-1,561	18,529	0,181
-6,350	42,166	-1,561	18,365	0,143
-6,750	44,160	-1,561	18,283	0,130
-7,600	48,364	-1,561	18,076	0,104
-8,600	53,254	-1,561	17,777	0,078
-9,600	58,089	-1,561	17,422	0,055
-10,000	60,010	-1,561	17,266	0,047
-10,000	60,010	-1,561	17,266	0,047
-10,800	65,431	-1,561	16,936	0,033
-11,500	70,158	-1,561	16,629	0,022
-12,200	74,872	-1,561	16,311	0,012
-13,000	80,249	-1,561	15,936	0,002
-13,000	80,250	-1,561	15,936	0,002
-13,800	88,020	-1,561	15,555	0,001
-14,800	97,731	-1,561	15,075	0,001

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
-15,800	107,444	-1,561	14,598	0,001
-16,500	114,247	-1,561	14,269	0,001
-17,300	122,029	-1,561	13,899	0,000
-18,300	131,769	-1,561	13,448	0,000
-19,300	141,523	-1,561	13,012	0,000
-20,000	148,360	-1,561	12,717	0,000

3.4 Resultaat voor Verticaal 4 (X = 25,00 m; Z = 0,00 m)

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
-1,329	25,086	-1,329	25,085	0,748
-1,429	26,427	-1,429	25,327	0,715
-1,529	27,587	-1,529	25,387	0,687
-1,629	28,751	-1,629	25,451	0,662
-1,729	29,888	-1,729	25,488	0,640
-1,829	30,988	-1,829	25,488	0,619
-1,929	32,063	-1,929	25,463	0,600
-1,946	32,244	-1,946	25,457	0,596
-2,029	32,310	-1,946	25,425	0,581
-2,129	32,388	-1,946	25,384	0,562
-2,229	32,467	-1,946	25,344	0,544
-2,329	32,549	-1,946	25,307	0,525
-2,415	32,622	-1,946	25,278	0,510
-3,000	33,099	-1,946	25,058	0,406
-3,500	33,369	-1,946	24,734	0,321
-3,500	33,369	-1,946	24,734	0,321
-4,350	36,893	-1,946	23,846	0,257
-5,350	40,750	-1,946	22,513	0,198
-6,350	44,579	-1,946	21,152	0,151
-6,750	46,138	-1,946	20,635	0,136
-7,600	49,523	-1,946	19,609	0,106
-8,600	53,637	-1,946	18,533	0,077
-9,600	57,880	-1,946	17,586	0,053
-10,000	59,609	-1,946	17,238	0,045
-10,000	59,609	-1,946	17,238	0,045
-10,800	64,714	-1,946	16,591	0,031
-11,500	69,226	-1,946	16,071	0,020
-12,200	73,776	-1,946	15,588	0,011
-13,000	79,015	-1,946	15,075	0,002
-13,000	79,015	-1,946	15,075	0,002
-13,800	86,691	-1,946	14,598	0,001
-14,800	96,329	-1,946	14,047	0,001
-15,800	106,009	-1,946	13,537	0,001
-16,500	112,807	-1,946	13,202	0,001
-17,300	120,596	-1,946	12,839	0,000
-18,300	130,358	-1,946	12,411	0,000
-19,300	140,147	-1,946	12,009	0,000
-20,000	147,013	-1,946	11,742	0,000

3.5 Resultaat voor Verticaal 5 (X = 28,00 m; Z = 0,00 m)

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
-1,480	14,171	-1,480	14,170	0,404
-1,580	15,274	-1,580	14,174	0,380
-1,680	16,386	-1,680	14,186	0,361
-1,780	17,507	-1,780	14,207	0,346

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
-1,880	18,634	-1,880	14,234	0,332
-1,980	19,763	-1,980	14,263	0,320
-2,080	20,891	-2,080	14,291	0,309
-2,100	21,116	-2,100	14,296	0,307
-2,180	21,229	-2,100	14,314	0,298
-2,280	21,365	-2,100	14,331	0,288
-2,380	21,493	-2,100	14,340	0,277
-2,480	21,614	-2,100	14,342	0,267
-2,490	21,626	-2,100	14,342	0,266
-3,000	22,168	-2,100	14,277	0,215
-3,500	22,641	-2,100	14,155	0,167
-3,500	22,641	-2,100	14,155	0,167
-4,350	26,809	-2,100	13,911	0,134
-5,350	31,704	-2,100	13,616	0,105
-6,350	36,606	-2,100	13,329	0,082
-6,750	38,570	-2,100	13,217	0,074
-7,600	42,748	-2,100	12,983	0,059
-8,600	47,671	-2,100	12,716	0,044
-9,600	52,601	-2,100	12,456	0,031
-10,000	54,574	-2,100	12,353	0,027
-10,000	54,574	-2,100	12,353	0,027
-10,800	60,123	-2,100	12,150	0,019
-11,500	64,981	-2,100	11,975	0,012
-12,200	69,840	-2,100	11,801	0,007
-13,000	75,396	-2,100	11,605	0,001
-13,000	75,396	-2,100	11,605	0,001
-13,800	83,353	-2,100	11,410	0,001
-14,800	93,304	-2,100	11,171	0,001
-15,800	103,257	-2,100	10,934	0,001
-16,500	110,227	-2,100	10,771	0,000
-17,300	118,195	-2,100	10,587	0,000
-18,300	128,158	-2,100	10,360	0,000
-19,300	138,125	-2,100	10,137	0,000
-20,000	145,104	-2,100	9,983	0,000

4 Zettingen

4.1 Zettingen

Verticaal nummer	X-coördinaat [m]	Z-coördinaat [m]	Maaiveld [m]	Zetting [m]
1	2,00	0,00	0,10	0,015
2	5,00	0,00	0,10	0,051
3	17,50	0,00	-0,95	0,657
4	25,00	0,00	-1,33	0,748
5	28,00	0,00	-1,48	0,404

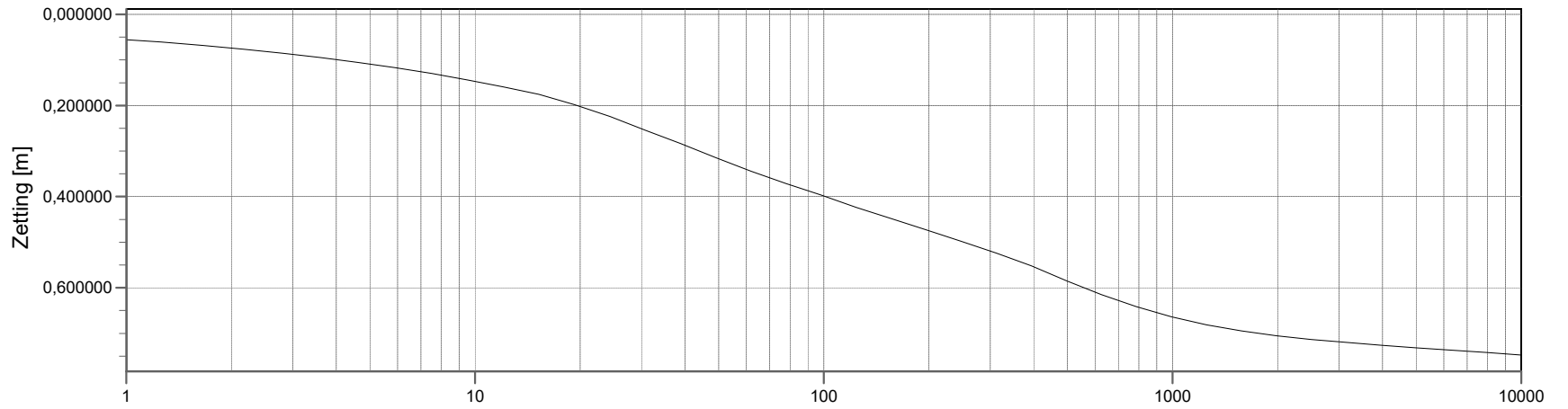
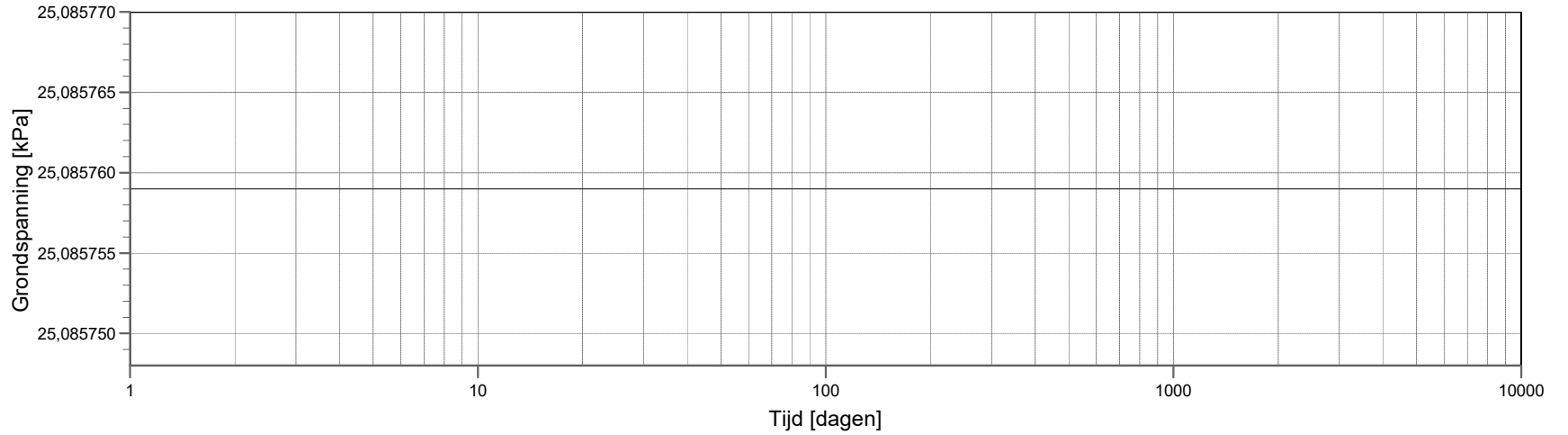
5 Waarschuwingen en fouten

Lijst met niet fatale waarschuwingen en/of fouten gegenereerd tijdens de berekening.

- 1 Model Koppejan is not ideal for unloading (e.g. load removal, temporary dewatering, gradual submerging). If A_s is much larger than C_s' , unloading will yield almost no effect on creep. Switch to the NEN-Bjerrum or abc Isotache model for improved predictions.

Einde Rapport

Tijdsverloop



Verticaal 4 (X = 25,000 m; Z = 0,000 m)
Methode = NEN - Koppejan met Darcy (Natuurlijke rek)

Diepte = 1,329 (-) [m]
Zetting na 10000 dagen = 0,748 [m]



Strijkvliet 30
3454 PM De Meern

Tel 030 666 1746
Fax

De Hoef

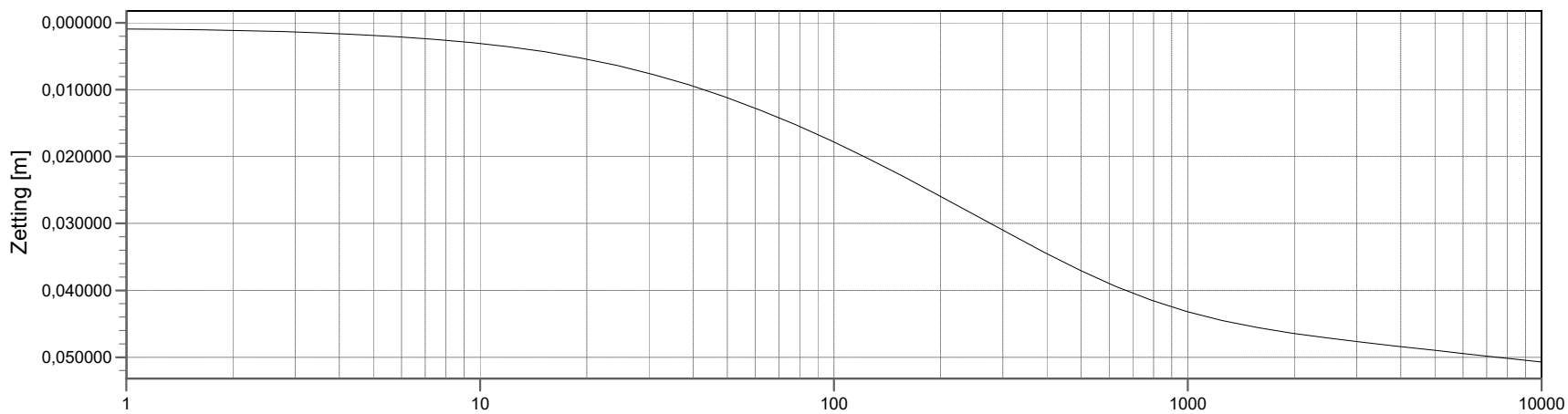
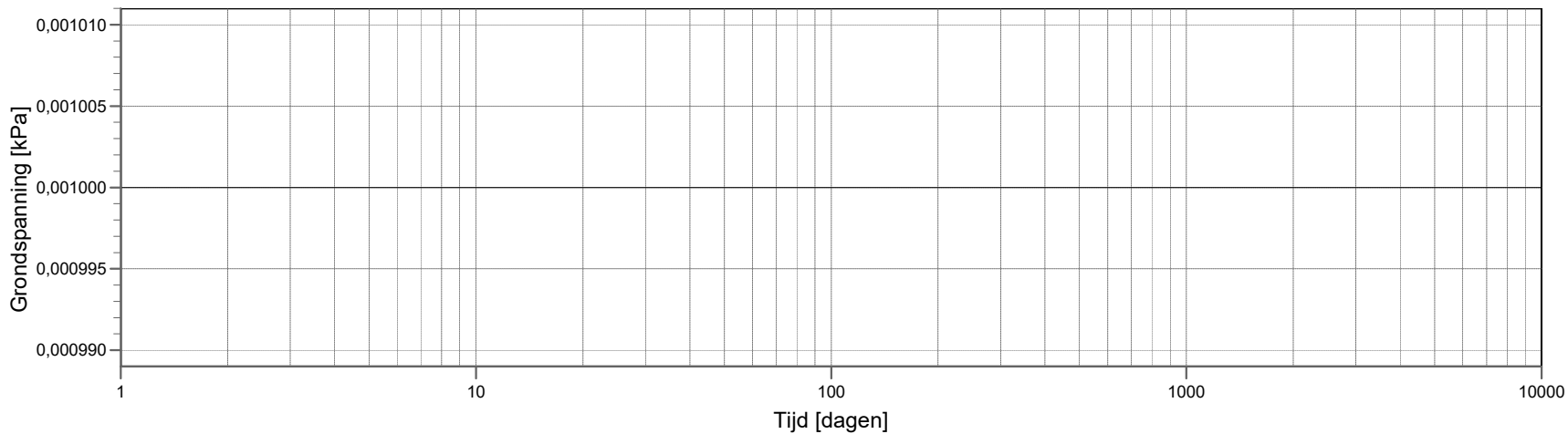
midden terp

datum
25-2-2021

D-Settlement 20.1 : 118914 v4.sjl

Bijl.

Tijdsverloop



Verticaal 2 (X = 5,000 m; Z = 0,000 m)
Methode = NEN - Koppejan met Darcy (Natuurlijke rek)

Diepte = 0,100 [m]
Zetting na 10000 dagen = 0,051 [m]



Strijkvliet 30
3454 PM De Meern

Tel 030 666 1746
Fax

De Hoef

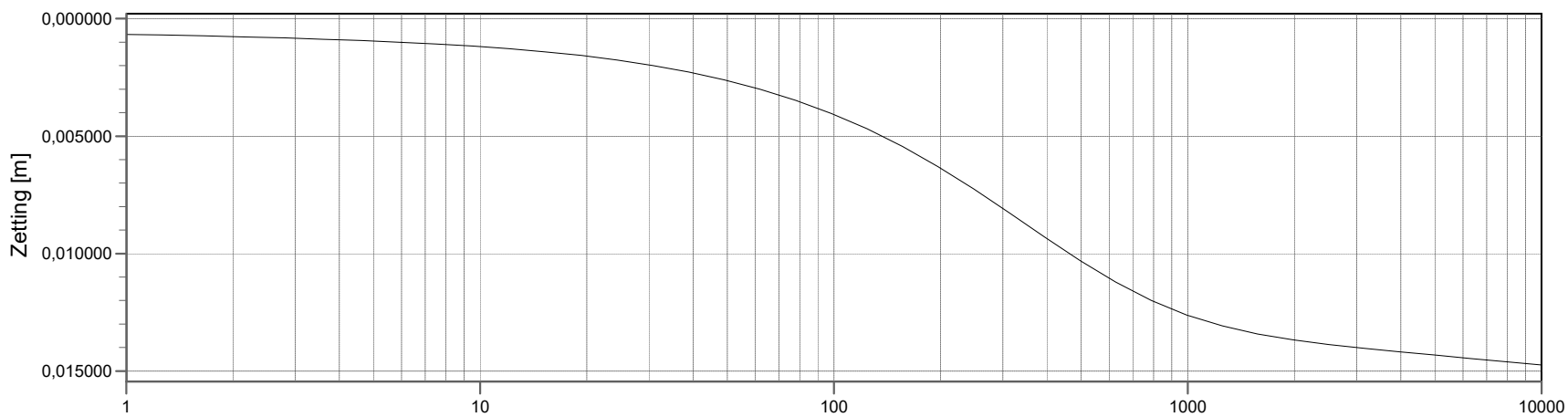
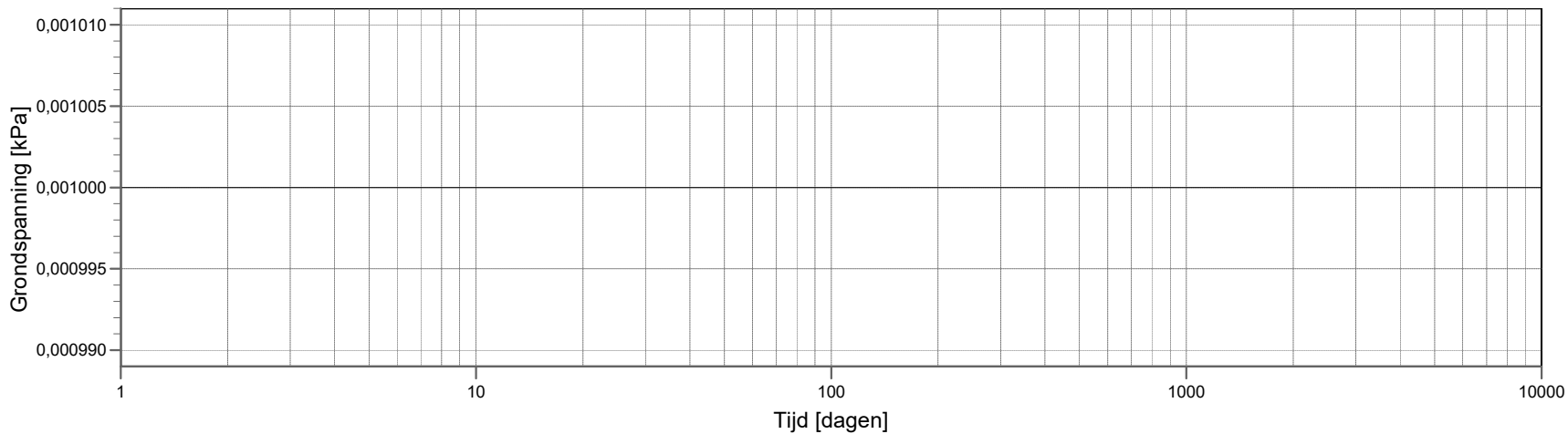
datum
25-2-2021

D-Settlement 20.1 : 118914 v4.sjl

rand kernzone/aanvulling

Bijl.

Tijdsverloop



Verticaal 1 (X = 2,000 m; Z = 0,000 m)
Methode = NEN - Koppejan met Darcy (Natuurlijke rek)

Diepte = 0,100 [m]
Zetting na 10000 dagen = 0,015 [m]



Strijkvliet 30
3454 PM De Meern

Tel 030 666 1746
Fax

De Hoef

midden kernzone

D-Settlement 20.1 : 118914 v4.sjl
datum

25-2-2021

Bijl.

BIJLAGE 4.2

Rapport voor D-Settlement 20.1

Zettingsberekeningen
Ontwikkeld door Deltares



GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

Bedrijfsnaam: van Dijk geo- en milieutechniek b.v.

Datum van rapport: 25-2-2021

Tijd van rapport: 12:57:22

Rapport met versie: 20.1.2.32548

Datum van berekening: 25-2-2021

Tijd van berekening: 11:11:22

Berekend met versie: 20.1.2.32548

Bestandsnaam: 118914 v4 gebiedseigengrond

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave	2
2 Weergave van de Invoer	3
2.1 Laagscheidingen	3
2.2 PN-lijnen	3
2.3 Algemene Gegevens	3
2.4 Grondprofielen	3
2.5 Grondeigenschappen	3
2.6 Niet-Uniforme Belastingen	4
2.7 Verticalen	4
3 Resultaat per Verticaal	5
3.1 Resultaat voor Verticaal 1 (X = 2,00 m; Z = 0,00 m)	5
3.2 Resultaat voor Verticaal 2 (X = 5,00 m; Z = 0,00 m)	5
3.3 Resultaat voor Verticaal 3 (X = 17,50 m; Z = 0,00 m)	6
3.4 Resultaat voor Verticaal 4 (X = 25,00 m; Z = 0,00 m)	7
3.5 Resultaat voor Verticaal 5 (X = 28,00 m; Z = 0,00 m)	7
4 Zettingen	9
4.1 Zettingen	9
5 Waarschuwingen en fouten	10

2 Weergave van de Invoer

2.1 Laagscheidingen

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
4 - X -	-45,279	-42,460	-40,210	-34,670	-8,390
4 - Y -	-9,840	-9,380	-8,780	-6,010	-1,630
4 - X -	-6,000	-1,480	5,430	7,310	8,510
4 - Y -	-1,130	0,100	0,100	-0,490	-0,500
4 - X -	28,000	54,720			
4 - Y -	-1,480	-1,480			
3 - X -	-45,279	-42,460	-2,910	54,720	
3 - Y -	-9,840	-9,380	-3,500	-3,500	
2 - X -	-45,279	54,720			
2 - Y -	-10,000	-10,000			
1 - X -	-45,279	54,720			
1 - Y -	-13,000	-13,000			
0 - X -	-45,279	54,720			
0 - Y -	-20,000	-20,000			

2.2 PN-lijnen

PN-lijnnummer	Coördinaten [m]				
1 - X -	-45,279	-3,318	7,310	8,510	28,000
1 - Y -	-0,400	-0,400	-1,090	-1,100	-2,100
1 - X -	54,720				
1 - Y -	-2,100				

2.3 Algemene Gegevens

Grondmodel:	Koppejan
Consolidatiemodel:	Darcy
Rekmodel:	Natuurlijk
Grondwaterniveau:	Initiëel bepaald door PN-lijnnummer 1
Volumiek gewicht grondwater:	9,81 [kN/m ³]
Spanningsspreiding	
- Grond:	Buisman
- Belastingen:	Geen
Einde consolidatie:	10000,00 [dagen]
Geen onderhouden hoogte	
Pg (initiëel):	Variabel evenwijdig aan de initiële grondspanning
Pg (Per stap):	Automatisch verhoogd tot de uiteindelijke grondspanning
Kruipsnelheid referentietijd:	1,000 [dagen]
Geen denkbeeldig maaiveld	
Met onderwaterzakken	
(alleen voor niet-uniforme belastingen)	
- Criterium einde iteratie :	0,10 [m]
Breedte belastingkolom	
- Niet-Uniforme Belastingen :	1,00 [m]
- Trapeziumvormige Belastingen :	1,00 [m]

2.4 Grondprofielen

Laag nummer	Materiaalnaam	PN-lijn boven	PN-lijn onder
4	Peat	1	1
3	Soft Clay	1	1
2	Medium Clay	1	1
1	Sand	1	1

2.5 Grondeigenschappen

Laag nummer	Gedraineerd	Volumiek gewicht	
		Onverzadigd [kN/m ³]	Verzadigd [kN/m ³]
4	Nee	11,00	11,00
3	Nee	15,00	15,00
2	Nee	17,00	17,00
1	Ja	18,00	20,00

Laag nummer	Berging type	Vert. consolid. coëfficiënt Cv [m ² /s]	Verticale doorlatendheid [m/s]	Doorlatendheid rek modulus [-]	Initieel verticale doorlatendheid [m/s]
4	Vert. cons.	8,80E-07	-	-	-
3	Vert. cons.	4,30E-07	-	-	-
2	Vert. cons.	3,30E-07	-	-	-
1	Vert. cons.	-	-	-	-

Laag nummer	Grens-spanning [kN/m ²]	POP [kN/m ²]	OCR [-]
4	-	10,00	-
3	-	10,00	-
2	-	10,00	-
1	-	10,00	-

Laag nummer	Primaire compr. coëff.		Seculaire compr. coëff.		Zwelling constanten	
	Cp [-]	Cp' [-]	Cs [-]	Cs' [-]	Ap [-]	As [-]
4	3,74E+01	5,32E+00	9,78E+01	1,09E+02	3,74E+01	1,09E+02
3	5,31E+01	1,20E+01	4,05E+02	1,35E+02	5,31E+01	1,35E+02
2	4,80E+01	1,42E+01	3,97E+02	1,47E+02	4,80E+01	1,47E+02
1	6,00E+02	6,00E+02	1,00E+15	1,00E+16	6,00E+02	1,00E+16

2.6 Niet-Uniforme Belastingen

Belasting nummer	Tijd [dagen]	Volumiek gewicht	
		Onverzadigd [kN/m ³]	Verzadigd [kN/m ³]
1	0	15,00	15,00

Belastingnummer	Coördinaten [m]					
1 - X -	5,43	28,00	28,00			
1 - Y -	0,10	0,12	-1,48			

2.7 Verticaal

Verticaalnummer	X-coördinaten [m]				
1 - 5	2,000	5,000	17,500	25,000	28,000

3 Resultaat per Verticaal

3.1 Resultaat voor Verticaal 1 (X = 2,00 m; Z = 0,00 m)

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
0,100	0,001	0,100	0,000	0,012
0,000	1,100	0,000	0,000	0,012
-0,100	2,200	-0,100	0,000	0,012
-0,200	3,300	-0,200	0,000	0,012
-0,300	4,400	-0,300	0,000	0,012
-0,400	5,500	-0,400	0,000	0,012
-0,500	6,600	-0,500	0,000	0,012
-0,600	7,700	-0,600	0,000	0,012
-0,700	8,800	-0,700	0,000	0,012
-0,745	9,298	-0,745	0,000	0,012
-0,800	9,364	-0,745	0,001	0,012
-0,900	9,483	-0,745	0,001	0,012
-1,700	10,452	-0,745	0,018	0,012
-2,600	11,597	-0,745	0,092	0,012
-3,500	12,819	-0,745	0,243	0,011
-3,500	12,819	-0,745	0,243	0,011
-4,350	17,432	-0,745	0,445	0,011
-5,350	22,907	-0,745	0,729	0,010
-6,350	28,403	-0,745	1,036	0,009
-6,750	30,604	-0,745	1,160	0,008
-7,600	35,276	-0,745	1,421	0,007
-8,600	40,764	-0,745	1,719	0,006
-9,600	46,235	-0,745	2,000	0,005
-10,000	48,419	-0,745	2,108	0,004
-10,000	48,419	-0,745	2,108	0,004
-10,800	54,378	-0,745	2,315	0,003
-11,500	59,582	-0,745	2,486	0,002
-12,200	64,778	-0,745	2,649	0,001
-13,000	70,704	-0,745	2,823	0,000
-13,000	70,704	-0,745	2,823	0,000
-13,800	79,019	-0,745	2,986	0,000
-14,800	89,398	-0,745	3,175	0,000
-15,800	99,759	-0,745	3,346	0,000
-16,500	107,002	-0,745	3,456	0,000
-18,200	124,560	-0,745	3,691	0,000
-20,000	143,106	-0,745	3,895	0,000

3.2 Resultaat voor Verticaal 2 (X = 5,00 m; Z = 0,00 m)

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
0,100	0,001	0,100	0,000	0,043
0,000	1,100	0,000	0,000	0,043
-0,100	2,200	-0,100	0,000	0,043
-0,200	3,305	-0,200	0,005	0,043
-0,300	4,428	-0,300	0,028	0,043
-0,400	5,577	-0,400	0,077	0,043
-0,500	6,743	-0,500	0,143	0,042
-0,600	7,916	-0,600	0,216	0,042
-0,700	9,088	-0,700	0,288	0,042
-0,800	10,255	-0,800	0,355	0,042
-0,900	11,418	-0,900	0,418	0,042
-0,940	11,883	-0,940	0,443	0,041

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
-1,700	13,236	-0,940	0,891	0,039
-2,600	14,892	-0,940	1,476	0,033
-3,500	16,496	-0,940	2,009	0,026
-3,500	16,496	-0,940	2,009	0,026
-4,350	21,328	-0,940	2,430	0,023
-5,350	26,928	-0,940	2,840	0,020
-6,350	32,462	-0,940	3,184	0,017
-6,750	34,661	-0,940	3,307	0,016
-7,600	39,313	-0,940	3,548	0,013
-8,600	44,756	-0,940	3,801	0,011
-9,600	50,173	-0,940	4,027	0,008
-10,000	52,333	-0,940	4,111	0,007
-10,000	52,333	-0,940	4,111	0,007
-10,800	58,242	-0,940	4,269	0,005
-11,500	63,403	-0,940	4,396	0,004
-12,200	68,554	-0,940	4,514	0,002
-13,000	74,429	-0,940	4,637	0,001
-13,000	74,429	-0,940	4,637	0,001
-13,800	82,693	-0,940	4,749	0,000
-14,800	93,008	-0,940	4,874	0,000
-15,800	103,306	-0,940	4,982	0,000
-16,500	110,505	-0,940	5,048	0,000
-18,200	127,957	-0,940	5,178	0,000
-20,000	146,393	-0,940	5,272	0,000

3.3 Resultaat voor Verticaal 3 (X = 17,50 m; Z = 0,00 m)

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
-0,952	15,756	-0,952	15,755	0,539
-1,052	17,045	-1,052	15,945	0,513
-1,152	18,150	-1,152	15,950	0,493
-1,252	19,254	-1,252	15,954	0,476
-1,352	20,357	-1,352	15,957	0,460
-1,452	21,457	-1,452	15,957	0,446
-1,552	22,554	-1,552	15,954	0,434
-1,561	22,656	-1,561	15,954	0,433
-1,652	22,759	-1,561	15,949	0,421
-1,752	22,872	-1,561	15,943	0,409
-1,852	22,984	-1,561	15,937	0,397
-1,952	23,097	-1,561	15,930	0,386
-2,226	23,407	-1,561	15,914	0,354
-2,900	24,177	-1,561	15,882	0,278
-3,500	24,862	-1,561	15,853	0,213
-3,500	24,862	-1,561	15,853	0,213
-4,350	29,220	-1,561	15,800	0,175
-5,350	34,318	-1,561	15,708	0,140
-6,350	39,372	-1,561	15,572	0,110
-6,750	41,380	-1,561	15,504	0,100
-7,600	45,617	-1,561	15,329	0,080
-8,600	50,553	-1,561	15,076	0,060
-9,600	55,441	-1,561	14,774	0,042
-10,000	57,385	-1,561	14,642	0,036
-10,000	57,385	-1,561	14,642	0,036
-10,800	62,856	-1,561	14,360	0,025
-11,500	67,628	-1,561	14,099	0,016
-12,200	72,390	-1,561	13,828	0,009
-13,000	77,823	-1,561	13,509	0,001
-13,000	77,823	-1,561	13,509	0,001
-13,800	85,650	-1,561	13,184	0,001
-14,800	95,432	-1,561	12,776	0,001

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
-15,800	105,216	-1,561	12,371	0,001
-16,500	112,069	-1,561	12,091	0,001
-17,300	119,907	-1,561	11,776	0,000
-18,300	129,714	-1,561	11,393	0,000
-19,300	139,533	-1,561	11,023	0,000
-20,000	146,416	-1,561	10,772	0,000

3.4 Resultaat voor Verticaal 4 (X = 25,00 m; Z = 0,00 m)

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
-1,329	21,512	-1,329	21,511	0,638
-1,429	22,818	-1,429	21,718	0,608
-1,529	23,970	-1,529	21,770	0,583
-1,629	25,126	-1,629	21,826	0,560
-1,729	26,257	-1,729	21,857	0,540
-1,829	27,357	-1,829	21,857	0,522
-1,929	28,434	-1,929	21,834	0,504
-1,946	28,615	-1,946	21,829	0,501
-2,029	28,684	-1,946	21,799	0,488
-2,129	28,763	-1,946	21,759	0,471
-2,229	28,843	-1,946	21,720	0,455
-2,329	28,925	-1,946	21,683	0,439
-2,415	28,996	-1,946	21,652	0,425
-3,000	29,467	-1,946	21,427	0,334
-3,500	29,760	-1,946	21,124	0,260
-3,500	29,760	-1,946	21,124	0,260
-4,350	33,389	-1,946	20,342	0,206
-5,350	37,429	-1,946	19,193	0,157
-6,350	41,454	-1,946	18,028	0,118
-6,750	43,088	-1,946	17,586	0,106
-7,600	46,623	-1,946	16,709	0,082
-8,600	50,893	-1,946	15,788	0,059
-9,600	55,272	-1,946	14,978	0,041
-10,000	57,051	-1,946	14,680	0,034
-10,000	57,051	-1,946	14,680	0,034
-10,800	62,248	-1,946	14,126	0,023
-11,500	66,836	-1,946	13,680	0,015
-12,200	71,454	-1,946	13,266	0,008
-13,000	76,766	-1,946	12,826	0,001
-13,000	76,767	-1,946	12,826	0,001
-13,800	84,510	-1,946	12,418	0,001
-14,800	94,227	-1,946	11,945	0,001
-15,800	103,980	-1,946	11,508	0,001
-16,500	110,826	-1,946	11,221	0,001
-17,300	118,667	-1,946	10,910	0,000
-18,300	128,491	-1,946	10,543	0,000
-19,300	138,337	-1,946	10,200	0,000
-20,000	145,242	-1,946	9,971	0,000

3.5 Resultaat voor Verticaal 5 (X = 28,00 m; Z = 0,00 m)

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
-1,480	11,809	-1,480	11,808	0,302
-1,580	12,912	-1,580	11,812	0,281
-1,680	14,022	-1,680	11,822	0,266
-1,780	15,139	-1,780	11,839	0,254

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
-1,880	16,262	-1,880	11,862	0,243
-1,980	17,387	-1,980	11,887	0,233
-2,080	18,511	-2,080	11,911	0,224
-2,100	18,735	-2,100	11,915	0,223
-2,180	18,846	-2,100	11,931	0,216
-2,280	18,980	-2,100	11,946	0,208
-2,380	19,108	-2,100	11,955	0,200
-2,480	19,231	-2,100	11,959	0,192
-2,490	19,243	-2,100	11,959	0,191
-3,000	19,811	-2,100	11,920	0,152
-3,500	20,324	-2,100	11,838	0,115
-3,500	20,324	-2,100	11,838	0,115
-4,350	24,568	-2,100	11,671	0,092
-5,350	29,551	-2,100	11,463	0,071
-6,350	34,529	-2,100	11,252	0,055
-6,750	36,521	-2,100	11,167	0,050
-7,600	40,753	-2,100	10,988	0,039
-8,600	45,731	-2,100	10,776	0,029
-9,600	50,711	-2,100	10,566	0,021
-10,000	52,703	-2,100	10,482	0,018
-10,000	52,703	-2,100	10,482	0,018
-10,800	58,288	-2,100	10,315	0,013
-11,500	63,175	-2,100	10,169	0,008
-12,200	68,062	-2,100	10,023	0,005
-13,000	73,649	-2,100	9,858	0,001
-13,000	73,649	-2,100	9,858	0,001
-13,800	81,637	-2,100	9,694	0,001
-14,800	91,623	-2,100	9,490	0,001
-15,800	101,612	-2,100	9,289	0,001
-16,500	108,606	-2,100	9,150	0,000
-17,300	116,601	-2,100	8,993	0,000
-18,300	126,597	-2,100	8,799	0,000
-19,300	136,597	-2,100	8,609	0,000
-20,000	143,599	-2,100	8,478	0,000

4 Zettingen

4.1 Zettingen

Verticaal nummer	X-coördinaat [m]	Z-coördinaat [m]	Maaiveld [m]	Zetting [m]
1	2,00	0,00	0,10	0,012
2	5,00	0,00	0,10	0,043
3	17,50	0,00	-0,95	0,539
4	25,00	0,00	-1,33	0,638
5	28,00	0,00	-1,48	0,302

5 Waarschuwingen en fouten

Lijst met niet fatale waarschuwingen en/of fouten gegenereerd tijdens de berekening.

- 1 Model Koppejan is not ideal for unloading (e.g. load removal, temporary dewatering, gradual submerging). If A_s is much larger than C_s' , unloading will yield almost no effect on creep. Switch to the NEN-Bjerrum or abc Isotache model for improved predictions.

Einde Rapport

