

Aalst, 23.11.2016

verslag nr. 16/313

PROVINCIE : OOST-VLAANDEREN

GEMEENTE : ZELE

UITVOEREN GRONDMECHANISCH ONDERZOEK

Project : ZELE - Zandberg

Opdrachtgever : AUTONOOM GEMEENTEBEDRIJF ZELE
Markt 50
9240 ZELE

I. ALGEMEEN

Uitvoeringsdatum van de proeven : 21 november 2016.

Uitvoeringsplaatsen en peilen :

De uitvoeringsplaatsen van de proeven werden aangeduid door de opdrachtgever en zijn weergegeven op de situatieschets (**bijlage 1**).

De peilen waarvan sprake in het verslag en in de bijlagen zijn peilen opgemeten via GPS-meting. Het betref TAW-peilen.

II. SONDERINGEN

II.1 Sondeerdiagrammen

De sonderingen werden uitgevoerd door middel van een hydraulisch sondeerapparaat met een indringingscapaciteit van 200 kN, gemonteerd op een belaste sondeerwagen.

De proeven werden uitgevoerd d.m.v. de klassieke sondeerbuizen (diameter 3,6 cm), voorzien van een conus van het type M1.

De proeven werden uitgevoerd tot een indringingscapaciteit van 100 kN.

De krachten, gemeten aan de oppervlakte, werden verbeterd met het gecumuleerd gewicht van de binnenstangen voor wat betreft de conusweerstand, en met het gecumuleerd gewicht van de sondeerbuizen en de binnenstangen wat betreft de totale kracht.

De resultaten der sonderingen worden in diagramvorm gegeven op de **bijlagen 2** en in tabelvorm op de **bijlagen 3**.

II.2. Aanvullende gegevens

Na het uittrekken van de sondeerbuizen werd in het sondeergat het in de hiernavermelde **tabel I** gegeven waterpeil opgemeten. Deze meting is een momentopname en stemt niet noodzakelijk overeen met de evenwichtswaterstand. Er dient eveneens opgemerkt dat de evenwichtswaterstand seizoensgebonden is.

Na het uittrekken van de sondeerbuizen werd tussen de conuspunt en de sluitstang een weinig grond gevonden, die in de meeste gevallen uit de diepst bereikte grondlaag wordt uitgetrokken. De hieromtrent door de sondeerbaas verstrekte gegevens worden eveneens verzameld in de **tabel I**. Er dient echter te worden opgemerkt dat het wrijven van de sondeerbuizen langsheen de hoger gelegen grondlagen ook sporen kan nalaten zodat de interpretatie van de diepte van de bovengehaalde grond, met het nodige voorbehoud dient te geschieden.

TABEL I

Sondering	Aanvangspeil	Peil einde sondering	Waterpeil	Datum Peiling	Aard van de grondsoort aan de conus
I	+6.51	-2.89	+5.93 (*)	21.11.2016	Grijs zand
II	+6.22	-2.38	+5.57 (*)	21.11.2016	Grijs zand
III	+6.80	-3.00	+5.92	21.11.2016	Grijs zand

(*) : peil waarop het sondeergat is dichtgevallen, zonder dat boven dat peil grondwater is aangetroffen

II.3. Grondkarakteristieken afgeleid uit de resultaten der sonderingen

Aan de hand van de in de sondering geregistreerde conusweerstand kunnen benaderde waarden voor de inwendige en schijnbare wrijvingshoeken worden afgeleid evenals voor de samendrukkingsconstanten.

a) Wrijvingskarakteristieken

De resultaten der berekeningen worden in tabelvorm gegeven op de **bijlagen 3**.

Men vindt er een diagram dat de variatie geeft van φ (met $\varphi' = 30^\circ$ en $c = 0$) in functie van de diepte. In de berekeningswijze werd uitgegaan van de veronderstelling dat de inwendige wrijvingshoek φ' een waarde van minstens 30° bezit. De cohesie c wordt gelijk aan nul verondersteld.

Tussen de conusweerstand en de terreinspanning bestaat de eenvoudige betrekking :

$$q_c = V''_{bd} \cdot p_b \quad \text{met :} \quad \begin{array}{ll} p_b & : \text{ de korreldruk van de opgemeten conusweerstand} \\ q_c & : \text{ de conusweerstand} \\ V''_{bd} & : \text{ de stijgende functie van } \varphi' \text{ en } \varphi \end{array}$$

De waarde van p_b wordt uit het volumegewicht der grondlagen afgeleid evenals uit de ligging van het phreatisch oppervlak.

Er wordt aangenomen dat het grondwater voorkomt op het peil waarop in het sondeergat het water werd opgemeten. Boven het grondwater werd met een droogvolumegewicht voor de grond van 16 kN/m^3 aangehouden, onder het wateroppervlak met een volumegewicht van 20 kN/m^3 . De druk in het poriënwater wordt als hydrostatisch aangenomen.

b) Samendrukkingsconstante

Uit de resultaten van de sonderingen kunnen eveneens zekere benaderende waarden betreffende de samendrukkingsconstanten van de grondlagen worden afgeleid :

$$C = \frac{3 \cdot q_c}{2 \cdot p_b} \quad \text{met :} \quad \begin{array}{ll} C & : \text{ de samendrukkingsconstante} \\ q_c & : \text{ de conusweerstand} \\ p_b & : \text{ de korreldruk op het overeenkomstig peil.} \end{array}$$

De resultaten der berekeningen tot het afleiden van de C-waarden worden eveneens in tabelvorm gegeven op de **bijlagen 3**.

II.4. Berekening van het draagvermogen voor een fundering op staal

Elk funderingsprobleem omvat een dubbele studie :
deze van het evenwichtsdraagvermogen en deze van de vormveranderingsdraagvermogen.

a) Evenwichtsdraagvermogen

Het evenwichtsdraagvermogen van een centrisch en verticaal belaste oneindig lange zool, kan berekend worden steunend op de formule :

$$d_g = V''_b \cdot p_b + V'_c \cdot c + V'_g \cdot \gamma_k \cdot b \quad (1)$$

met

d_g	: evenwichtsdraagvermogen in MN/m ²
V''_b	: een factor afhankelijk van φ' en φ
p_b	: de terreinspanning welke bestaat ter hoogte van en naast de funderingszool
V'_c	: een factor afhankelijk van φ' en φ
c	: de cohesie, die veiligheidshalve gelijk aan nul wordt gesteld
V'_g	: een factor afhankelijk van φ' en φ
γ_k	: het volumegewicht van de grondlagen onder de funderingsaanzet
b	: de breedte van de funderingszool

Indien een veiligheidscoëfficiënt $s = 2$ wordt vooropgesteld, dan verkrijgt men als uitdrukking voor het nuttig draagvermogen :

$$d_n = \frac{d_g}{2} \quad (2)$$

De berekeningen werden doorgevoerd voor een doorlopende zool ter breedte van 1,0 m. De berekening van d_g geschiedde om de 0,2 m, steunend op de op die diepte becijferde φ' - φ waarden en de op die diepte berekende p_b waarde. De resultaten der berekeningen worden in tabelvorm gegeven op de **bijlagen 3**.

In werkelijkheid dient bij de berekening van het evenwichtsdraagvermogen rekening te worden gehouden met de wrijvingskarakteristieken van de bij het evenwicht betrokken grondlagen. Deze grondlagen strekken zich uit tot een diepte d_l onder de aanzet van de fundering.

$$d_l = \delta_l \cdot b \quad (3) \quad \text{met :} \quad \begin{array}{l} \delta_l : \text{een factor afhankelijk van } \varphi' \\ b : \text{de breedte van de zool} \end{array}$$

De voor de berekeningen aan te houden waarden van de wrijvingskarakteristieken kunnen worden afgeleid uit de resultaten der sonderingen.

De interpreteerder zal met deze belangrijke bemerking betreffende de invloedsdiepte rekening houden.

In verband met de berekening van p_b werd er verondersteld dat het grondwater samenvalt met het in het sondeergat opgemeten peil. Wanneer het sondeergat dichtgevallen is, wordt dit peil aangehouden als grondwaterpeil.

In de uitdrukking (1) werd voor het volumegewicht γ_k van de onder de funderingsaanzet gelegen grondlagen, de waarde 10 kN/m^3 aangehouden.

De aandacht wordt eveneens gevestigd op het feit dat in de vorige paragrafen enkel het fenomeen van de oppersing werd aangeraakt. Andere breukpatronen als squeezing e.d. kunnen in bepaalde gevallen een beperkende rol spelen bij de studie van het evenwichtsdraagvermogen. Deze breukpatronen werden in deze beperkte studie niet benaderd.

b) Vormveranderingsdraagvermogen

Zoals hoger gesteld dient men eveneens de vormveranderingen te bepalen welke de grond onder het belastingsmassief ondergaat.

De begrenzing welke aan het vormveranderingsdraagvermogen dient gesteld, is niet afhankelijk van de grond doch van de op te trekken constructie.

De studie van het vormveranderingsdraagvermogen vormt een geheel met de algemene stabiliteitstudie van de op te richten constructie.

II.5. Belangrijke opmerking

De aandacht van de interpreteerder wordt gevestigd op het feit dat de uitgevoerde berekeningen betreffende het draagvermogen slechts gelden voor natuurlijke grondlagen.

De nodige visuele controle zal derhalve dienen uitgevoerd te worden om na te gaan of het geen aangevulde lagen betreft. Aangevulde lagen kunnen onderhevig zijn aan verwerking, onder meer in het geval van turflagen, asse en lagen met organische bestanddelen.

Deze lagen kunnen niet altijd worden onderscheiden in de sondeerdiagrammen. In geval van twijfel dringt zich de uitvoering op van onderkeningsboringen.

De aandacht wordt eveneens gevestigd op het feit dat bij de berekening van zettingen dient rekening gehouden te worden met de uitdroging van eventueel aanwezige plastische grondlagen (klei en leem, met of zonder organische stoffen) ten gevolge van de verlaging van de grondwatertafel, door seizoenschommelingen of door andere externe factoren zoals grondwaterverlaging, grondwaterwinning, verwarmingsinstallatie, nabijgelegen snelgroeiende gewassen. Deze grondlagen kunnen krimpen door uitdroging of zwellen door waterabsorptie.

We verwijzen in dit verband naar o.m. volgende literatuur:

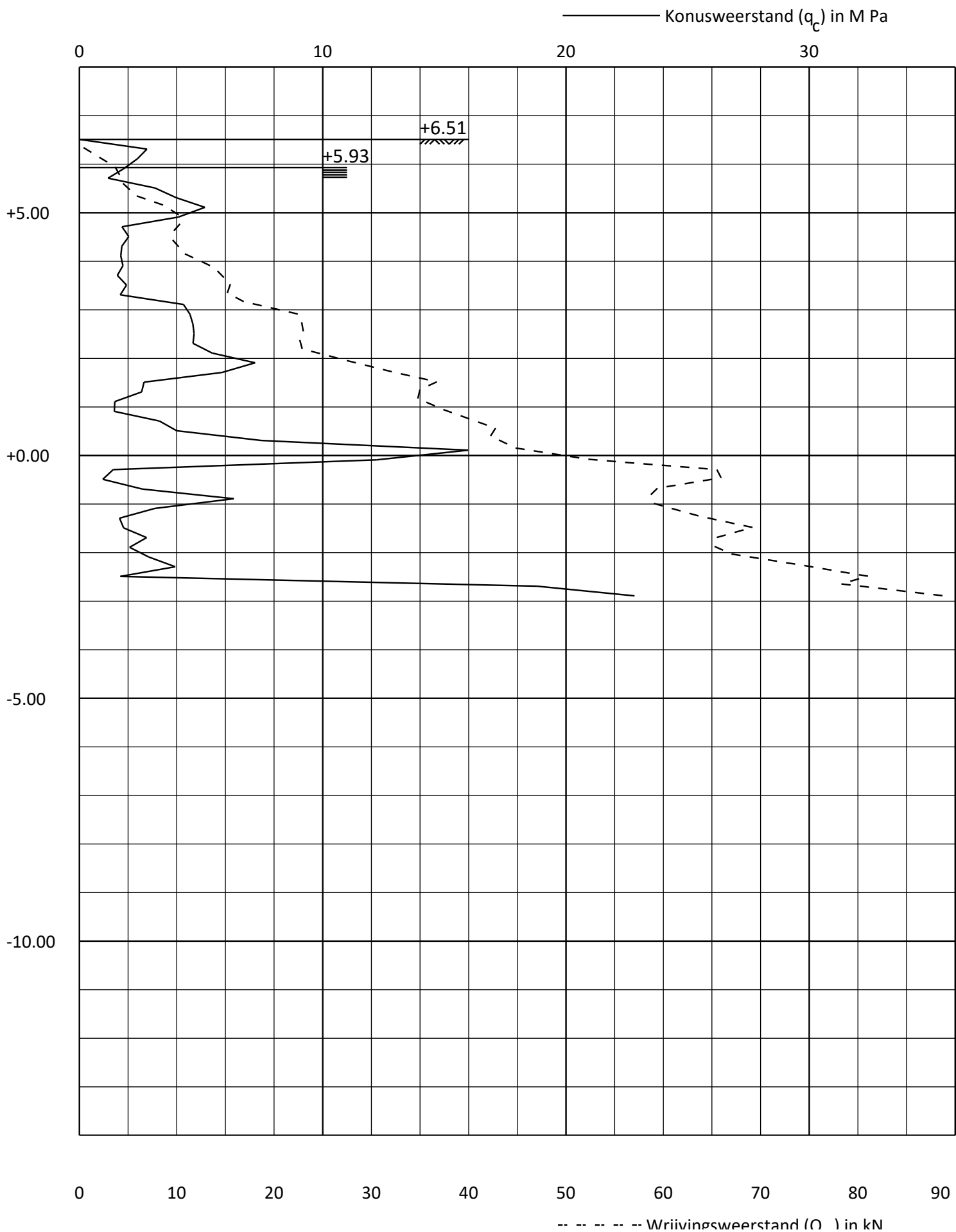
- Grondmechanica - Deel II- Funderingen van Prof. Dr. Ir. E. De Beer
- Funderingen van Huizen - Technische Voorlichting 147, opgesteld door het Wetenschappelijk en Technisch Centrum van het Bouwbedrijf.

In dit geval dient de fundering aangezet onder het peil van de bij dit fenomeen betrokken grondlagen.

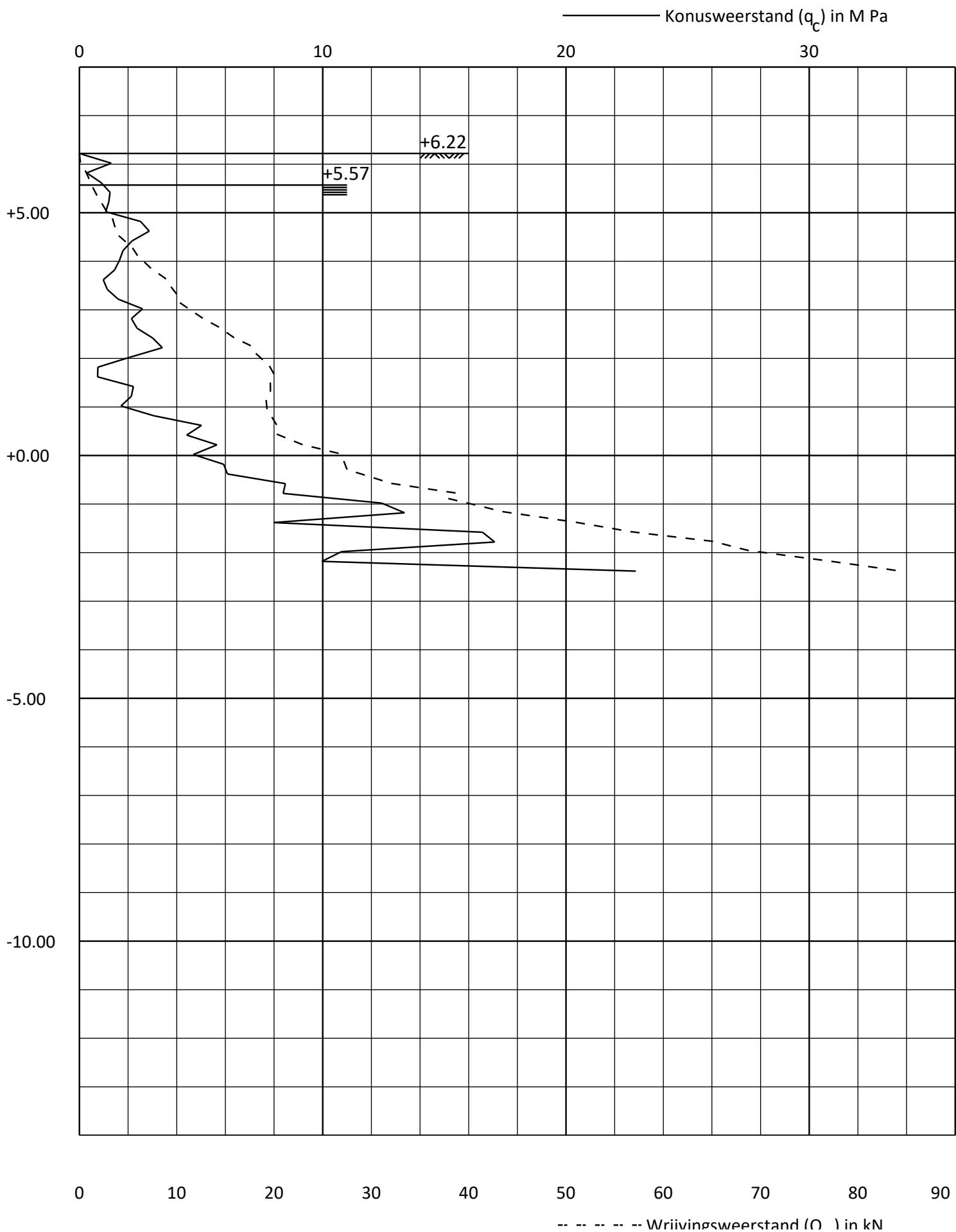
Ir. S. VERMEREN



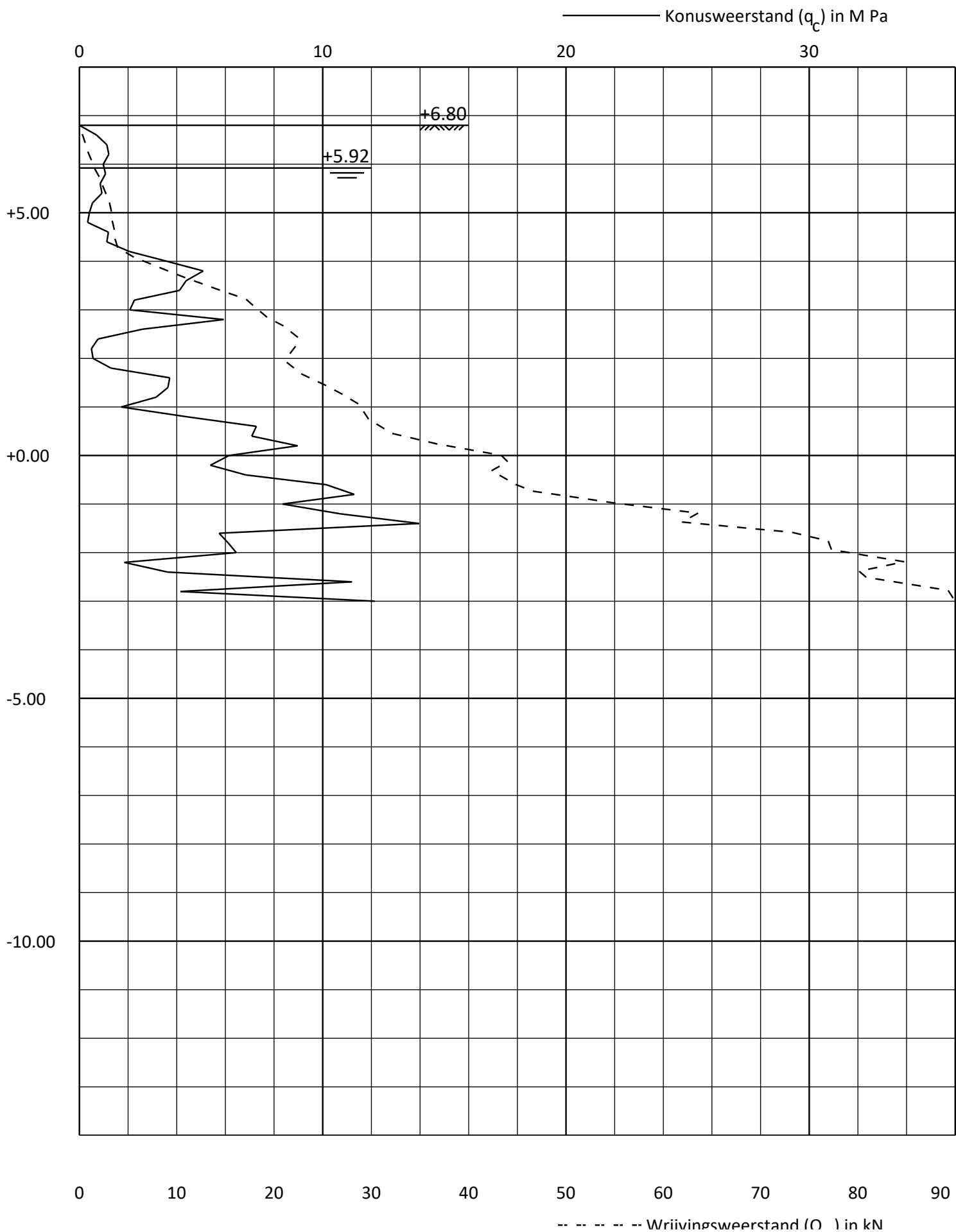
peil		BIJLAGE 2	16/313	Grond aan de konus grijs zand	
		Diepsondering Conus M1 Uitgevoerd te Zele	I	Waterpeil Gat dicht op +5.93	Datum uitvoering 21/11/2016



peil		BIJLAGE 2	16/313	Grond aan de konus grijs zand	
		Diepsondering Conus M1 Uitgevoerd te Zele	II	Waterpeil Gat dicht op +5.57	Datum uitvoering 21/11/2016



peil		BIJLAGE 2	16/313	Grond aan de konus grijs zand	
		Diepsondering Conus M1 Uitgevoerd te Zele	III	Waterpeil +5.92	Datum uitvoering 21/11/2016



Opdracht nr. 16/313 Sondering nr. I
Aanvangspeil +6.51 Grondwaterpeil Gat dicht op +5.93
Eindpeil -2.89 Datum uitvoering 21/11/2016

z = diepte vanaf aanzet sondering of maaiveld p_b = korreldruk
 q_c = conusweerstand C = samendrukkingsconstante
 Q_{st} = wrijvingsweerstand φ' en φ = werkelijke en schijnbare wrijvingshoek
 Q_t = totale weerstand d_g = grensdraagvermogen

z	peil	q_c (MPa)	Q_{st} (kN)	Q_t (kN)	p_b (MPa)	C	φ voor $\varphi' = 30^\circ$	$\varphi = \varphi'$ voor $\varphi' > 30^\circ$	d_g (MPa)
0.2	+6.31	2.77	0.49	3.27	0.0032	1301	-	>37.5°	0.2108
0.4	+6.11	2.38	2.30	4.68	0.0064	558	-	35.0°	0.2697
0.6	+5.91	1.83	3.97	5.80	0.0095	290	-	31.5°	0.3263
0.8	+5.71	1.18	4.32	5.50	0.0115	154	27.5°	-	0.2796
1.0	+5.51	3.10	4.67	7.77	0.0135	345	-	32.5°	0.3999
1.2	+5.31	3.97	6.08	10.06	0.0155	385	-	33.0°	0.4367
1.4	+5.11	5.16	9.27	14.43	0.0175	442	-	33.5°	0.4735
1.6	+4.91	4.07	10.58	14.65	0.0195	313	-	32.0°	0.5103
1.8	+4.71	1.75	10.37	12.12	0.0215	122	25.5°	-	0.3647
2.0	+4.51	2.03	9.16	11.19	0.0235	129	26.0°	-	0.4078
2.2	+4.31	1.74	9.50	11.24	0.0255	102	24.5°	-	0.3863
2.4	+4.11	1.70	11.03	12.73	0.0275	93	23.5°	-	0.3725
2.6	+3.91	1.79	13.44	15.22	0.0295	91	23.5°	-	0.3954
2.8	+3.71	1.56	14.80	16.36	0.0315	74	21.5°	-	0.3706
3.0	+3.51	1.94	15.60	17.54	0.0335	87	23.0°	-	0.4355
3.2	+3.31	1.68	15.13	16.81	0.0355	71	21.5°	-	0.4123
3.4	+3.11	4.28	17.44	21.71	0.0375	171	28.0°	-	0.7062
3.6	+2.91	4.54	22.51	27.05	0.0395	173	28.5°	-	0.7689
3.8	+2.71	4.66	22.91	27.58	0.0415	169	28.0°	-	0.7697
4.0	+2.51	4.71	23.05	27.76	0.0435	163	28.0°	-	0.8015
4.2	+2.31	4.67	22.51	27.18	0.0455	154	27.5°	-	0.8008
4.4	+2.11	5.45	23.01	28.47	0.0475	172	28.5°	-	0.9004
4.6	+1.91	7.22	28.33	35.55	0.0495	219	30.0°	-	1.0623
4.8	+1.71	5.86	32.41	38.27	0.0515	171	28.0°	-	0.9285
5.0	+1.51	2.65	36.91	39.56	0.0535	74	22.0°	-	0.6204
5.2	+1.31	2.56	34.46	37.01	0.0555	69	21.0°	-	0.6008
5.4	+1.11	1.45	34.70	36.15	0.0575	38	15.5°	-	0.4495
5.6	+0.91	1.44	37.80	39.23	0.0595	36	15.0°	-	0.4524
5.8	+0.71	3.29	40.69	43.98	0.0615	80	22.0°	-	0.7063
6.0	+0.51	3.99	43.51	47.50	0.0635	94	23.5°	-	0.7854
6.2	+0.31	7.48	41.95	49.42	0.0655	171	28.0°	-	1.1508
6.4	+0.11	15.98	45.26	61.24	0.0675	355	-	32.5°	1.3935
6.6	-0.09	12.22	52.71	64.93	0.0695	264	-	31.0°	1.4303
6.8	-0.29	1.39	65.52	66.90	0.0715	29	12.5°	-	0.4756
7.0	-0.49	0.96	66.01	66.97	0.0735	20	7.5°	-	0.3895
7.2	-0.69	2.59	58.92	61.50	0.0755	51	18.5°	-	0.6912
7.4	-0.89	6.35	58.30	64.65	0.0775	123	26.0°	-	1.1547
7.6	-1.09	3.10	59.20	62.29	0.0795	58	19.5°	-	0.7705
7.8	-1.29	1.65	64.43	66.08	0.0815	30	13.0°	-	0.5546
8.0	-1.49	1.82	69.37	71.19	0.0835	33	14.0°	-	0.5976
8.2	-1.69	2.76	65.46	68.22	0.0855	48	18.0°	-	0.7404
8.4	-1.89	2.06	65.26	67.32	0.0875	35	15.0°	-	0.6576
8.6	-2.09	2.84	67.69	70.54	0.0895	48	18.0°	-	0.7739

z	peil	q _c (MPa)	Q _{st} (kN)	Q _t (kN)	p _b (MPa)	C	φ voor φ' = 30°	φ = φ' voor φ' > 30°	d _g (MPa)
8.8	-2.29	3.94	75.30	79.24	0.0915	65	20.5°	-	0.9362
9.0	-2.49	1.68	81.19	82.87	0.0935	27	12.0°	-	0.6038
9.2	-2.69	18.82	77.53	96.35	0.0955	296	-	31.5°	1.9088
9.4	-2.89	22.82	88.86	111.68	0.0975	351	-	32.5°	1.9456

Opdracht nr. 16/313 Sondering nr. II
Aanvangspeil +6.22 Grondwaterpeil Gat dicht op +5.57
Eindpeil -2.38 Datum uitvoering 21/11/2016

z = diepte vanaf aanzet sondering of maaiveld p_b = korreldruk
 q_c = conusweerstand C = samendrukkingsconstante
 Q_{st} = wrijvingsweerstand φ' en φ = werkelijke en schijnbare wrijvingshoek
 Q_t = totale weerstand d_g = grensdragvermogen

z	peil	q_c (MPa)	Q_{st} (kN)	Q_t (kN)	p_b (MPa)	C	φ voor $\varphi' = 30^\circ$	$\varphi = \varphi'$ voor $\varphi' > 30^\circ$	d_g (MPa)
0.2	+6.02	1.31	0.11	1.42	0.0032	613	-	35.0°	0.2108
0.4	+5.82	0.30	0.74	1.04	0.0064	70	21.5°	-	0.1093
0.6	+5.62	0.89	1.17	2.06	0.0096	139	26.5°	-	0.2270
0.8	+5.42	1.26	1.58	2.84	0.0119	159	27.5°	-	0.2860
1.0	+5.22	1.21	2.15	3.36	0.0139	130	26.0°	-	0.2753
1.2	+5.02	1.08	2.81	3.89	0.0159	102	24.5°	-	0.2660
1.4	+4.82	2.51	3.66	6.17	0.0179	211	30.0°	-	0.4813
1.6	+4.62	2.87	3.77	6.65	0.0199	216	30.0°	-	0.5181
1.8	+4.42	2.16	4.27	6.43	0.0219	148	27.0°	-	0.4211
2.0	+4.22	1.79	5.77	7.56	0.0239	112	25.0°	-	0.3813
2.2	+4.02	1.65	6.29	7.93	0.0259	95	24.0°	-	0.3761
2.4	+3.82	1.45	7.54	8.99	0.0279	78	22.0°	-	0.3456
2.6	+3.62	0.98	9.01	9.99	0.0299	49	18.0°	-	0.2758
2.8	+3.42	1.14	9.57	10.72	0.0319	54	19.0°	-	0.3181
3.0	+3.22	1.59	10.38	11.98	0.0339	71	21.5°	-	0.3958
3.2	+3.02	2.59	10.57	13.16	0.0359	108	25.0°	-	0.5369
3.4	+2.82	2.14	12.72	14.86	0.0379	85	22.5°	-	0.4692
3.6	+2.62	2.37	14.54	16.90	0.0399	89	23.0°	-	0.5089
3.8	+2.42	3.01	15.93	18.94	0.0419	108	25.0°	-	0.6146
4.0	+2.22	3.41	18.03	21.44	0.0439	117	25.5°	-	0.6647
4.2	+2.02	2.05	18.39	20.44	0.0459	67	21.0°	-	0.5038
4.4	+1.82	0.76	19.65	20.41	0.0479	24	10.5°	-	0.2924
4.6	+1.62	0.75	20.15	20.90	0.0499	22	9.5°	-	0.2905
4.8	+1.42	2.22	19.44	21.66	0.0519	64	20.5°	-	0.5471
5.0	+1.22	2.13	19.63	21.77	0.0539	59	20.0°	-	0.5498
5.2	+1.02	1.70	18.86	20.57	0.0559	46	17.0°	-	0.4762
5.4	+0.82	3.05	19.34	22.39	0.0579	79	22.0°	-	0.6678
5.6	+0.62	5.02	20.30	25.32	0.0599	126	26.0°	-	0.9115
5.8	+0.42	4.41	20.28	24.69	0.0619	107	24.5°	-	0.8433
6.0	+0.22	5.65	22.97	28.62	0.0639	133	26.5°	-	1.0035
6.2	+0.02	4.68	27.12	31.80	0.0659	107	24.5°	-	0.8936
6.4	-0.18	5.93	27.38	33.31	0.0679	131	26.0°	-	1.0222
6.6	-0.38	6.09	27.68	33.76	0.0699	131	26.0°	-	1.0498
6.8	-0.58	8.46	32.12	40.59	0.0719	177	28.5°	-	1.3018
7.0	-0.78	8.37	38.98	47.35	0.0739	170	28.0°	-	1.2845
7.2	-0.98	12.42	37.30	49.73	0.0759	246	-	30.5°	1.5485
7.4	-1.18	13.36	43.99	57.36	0.0779	257	-	31.0°	1.5853
7.6	-1.38	7.98	51.20	59.17	0.0799	150	27.0°	-	1.2812
7.8	-1.58	16.57	56.96	73.53	0.0819	303	-	31.5°	1.6589
8.0	-1.78	17.07	65.61	82.68	0.0839	305	-	32.0°	1.6957
8.2	-1.98	10.77	69.23	80.00	0.0859	188	29.0°	-	1.5958
8.4	-2.18	9.96	77.29	87.25	0.0879	170	28.0°	-	1.5069
8.6	-2.38	22.87	84.36	107.23	0.0899	382	-	33.0°	1.8061

Opdracht nr. 16/313 Sondering nr. III
Aanvangspeil +6.80 Grondwaterpeil +5.92
Eindpeil -3.00

Datum uitvoering 21/11/2016

z = diepte vanaf aanzet sondering of maaiveld p_b = korreldruk
 q_c = conusweerstand C = samendrukkingsconstante
 Q_{st} = wrijvingsweerstand φ' en φ = werkelijke en schijnbare wrijvingshoek
 Q_t = totale weerstand d_g = grensdraagvermogen

z	peil	q_c (MPa)	Q_{st} (kN)	Q_t (kN)	p_b (MPa)	C	φ voor $\varphi' = 30^\circ$	$\varphi = \varphi'$ voor $\varphi' > 30^\circ$	d_g (MPa)
0.2	+6.60	0.71	0.32	1.02	0.0032	331	-	32.0°	0.2108
0.4	+6.40	1.13	0.67	1.80	0.0064	264	-	31.0°	0.2697
0.6	+6.20	1.20	0.95	2.15	0.0096	188	29.0°	-	0.2926
0.8	+6.00	0.98	1.40	2.38	0.0128	115	25.5°	-	0.2486
1.0	+5.80	1.07	1.77	2.84	0.0153	105	24.5°	-	0.2583
1.2	+5.60	0.85	2.44	3.29	0.0173	74	21.5°	-	0.2227
1.4	+5.40	0.92	2.69	3.61	0.0193	72	21.5°	-	0.2435
1.6	+5.20	0.53	3.10	3.64	0.0213	38	15.5°	-	0.1776
1.8	+5.00	0.41	3.31	3.72	0.0233	26	11.0°	-	0.1501
2.0	+4.80	0.34	3.38	3.72	0.0253	20	7.5°	-	0.1370
2.2	+4.60	1.19	3.64	4.83	0.0273	65	20.5°	-	0.3051
2.4	+4.40	1.13	3.67	4.80	0.0293	58	19.5°	-	0.3041
2.6	+4.20	2.05	4.07	6.12	0.0313	98	24.0°	-	0.4415
2.8	+4.00	3.60	6.32	9.91	0.0333	162	28.0°	-	0.6395
3.0	+3.80	5.09	9.11	14.19	0.0353	216	30.0°	-	0.8011
3.2	+3.60	4.39	11.69	16.07	0.0373	176	28.5°	-	0.7327
3.4	+3.40	4.11	14.50	18.62	0.0393	157	27.5°	-	0.7058
3.6	+3.20	2.26	17.39	19.65	0.0413	82	22.5°	-	0.5066
3.8	+3.00	2.07	18.36	20.43	0.0433	72	21.5°	-	0.4936
4.0	+2.80	5.93	19.57	25.49	0.0453	196	29.0°	-	0.9020
4.2	+2.60	2.59	21.61	24.20	0.0473	82	22.5°	-	0.5730
4.4	+2.40	0.76	22.66	23.42	0.0493	23	10.5°	-	0.3006
4.6	+2.20	0.49	22.14	22.63	0.0513	14	4.0°	-	0.2372
4.8	+2.00	0.56	21.25	21.81	0.0533	16	4.0°	-	0.2464
5.0	+1.80	1.29	21.09	22.38	0.0553	35	14.5°	-	0.4105
5.2	+1.60	3.71	23.32	27.03	0.0573	97	24.0°	-	0.7574
5.4	+1.40	3.64	25.79	29.42	0.0593	92	23.5°	-	0.7372
5.6	+1.20	3.15	27.58	30.73	0.0613	77	22.0°	-	0.7042
5.8	+1.00	1.72	29.19	30.90	0.0633	41	16.0°	-	0.5071
6.0	+0.80	4.38	29.56	33.95	0.0653	101	24.0°	-	0.8546
6.2	+0.60	7.27	30.19	37.46	0.0673	162	28.0°	-	1.1794
6.4	+0.40	7.08	32.60	39.68	0.0693	153	27.5°	-	1.1657
6.6	+0.20	8.97	37.58	46.55	0.0713	189	29.0°	-	1.3461
6.8	+0.00	6.15	43.53	49.68	0.0733	126	26.0°	-	1.0966
7.0	-0.20	5.38	44.38	49.77	0.0753	107	25.0°	-	1.0472
7.2	-0.40	6.84	41.57	48.41	0.0773	133	26.5°	-	1.1948
7.4	-0.60	10.14	44.88	55.02	0.0793	192	29.0°	-	1.4827
7.6	-0.80	11.30	47.41	58.71	0.0813	209	29.5°	-	1.5789
7.8	-1.00	8.35	55.76	64.11	0.0833	150	27.0°	-	1.3314
8.0	-1.20	10.72	64.19	74.91	0.0853	188	29.0°	-	1.5852
8.2	-1.40	13.97	61.64	75.60	0.0873	240	-	30.5°	1.7579
8.4	-1.60	5.74	74.14	79.88	0.0893	96	24.0°	-	1.1462
8.6	-1.80	6.12	77.83	83.95	0.0913	100	24.0°	-	1.1705

z	peil	q_c (MPa)	Q_{st} (kN)	Q_t (kN)	p_b (MPa)	C	φ voor $\varphi' = 30^\circ$	$\varphi = \varphi'$ voor $\varphi' > 30^\circ$	d_g (MPa)
8.8	-2.00	6.45	77.40	83.85	0.0933	104	24.5°	-	1.2372
9.0	-2.20	1.85	85.14	86.98	0.0953	29	12.5°	-	0.6303
9.2	-2.40	3.62	79.74	83.36	0.0973	56	19.0°	-	0.9091
9.4	-2.60	11.20	81.39	92.59	0.0993	169	28.0°	-	1.6876
9.6	-2.80	4.15	92.15	96.30	0.1013	61	20.0°	-	1.0027
9.8	-3.00	12.14	93.49	105.63	0.1033	176	28.5°	-	1.8177