

FUNDERING TANKS COSUN HOOGKERK

CONSTRUCTIEBEREKENING

opdrachtgever:

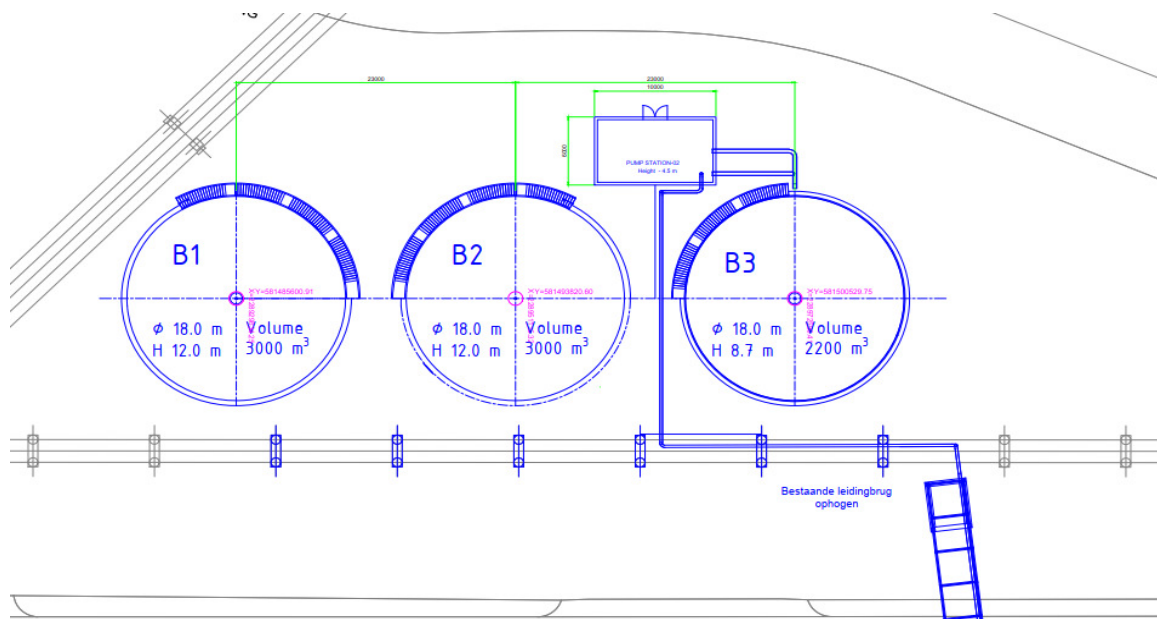
Friso Bouwgroep
Osloweg 125
9723 BK Groningen

opgesteld door:

projectleider:
werknummer: 22-3288
versie: 2
status: Definitief
datum: 5 april 2023

Algemeen

Deze berekening omvat de dimensionering van de funderingsconstructie ten behoeve van de drie nieuw te bouwen tanks noordzijde van het Hoendiep. Het betreft 2 buffertanks (B1 en B2) met een inhoud van 3000 m³ en 1 calamiteiten tank met een inhoud van 2220 m³.



Toegepaste voorschriften en richtlijnen

NEN-EN-1990/NB - Grondslagen

NEN-EN-1991/NB - Belastingen op constructies

NEN-EN-1992/NB - Ontwerp en berekening van betonconstructies

NEN-EN-1993/NB - Ontwerp en berekening van staalconstructies

NEN-EN-1995/NB - Ontwerp en berekening van houtconstructies

NEN-EN-1996/NB - Ontwerp en berekening van constructies van metselwerk

NEN-EN-1997/NB - Geotechnisch ontwerp

Ontwerpcriteria

gebouwfunctie

Tanks

ontwerplevens-duur = 50 jaar

K_{FI} = 1,1

ontwerp- levensduur- klasse	gevolg- klasse	betrouw- baarheids- klasse
3	2	2
γ_G =	1,32	γ_Q = 1,65
	= 1,49	

Toegepaste materialen

beton plaat kwaliteit = C30/37 f_{cd} = 20,00 N/mm²

betonstaal kwaliteit = B500B f_s = 435,00 N/mm²

Betondekking per onderdeel

onderdeel:	soort:	milieuklasse(n):				speciaal:	dekking:
plaat	plaat	XC3	XD3	XA2		geen	40 mm*

*dekking t.b.v. brandwerendheid buiten beschouwing gelaten

Toeslagen: indien oncontroleerbaar of nabewerkt oppervlak is de dekking verhoogd met 5 mm.

Indien op (noppen-) folie of direct tegen de grond wordt gestort, dient de dekking en totale betondikte met 50mm te worden vergroot.

Uitgangspunten

In deze berekening wordt de funderingsplaat verantwoord. Buiten verantwoording van deze berekening vallen:

- (detail) berekeningen van de tanks

sonderingen & funderingsadvies

- funderingsadvies (incl. sonderingen) met projectnummer 5403 d.d. 08-11-2022 van Koops grondmechanica.

tekeningen

- tekeningen met projectnummer V2248 van Cosun Beet company d.d. 30-11-2022.

uitgangspuntendocumenten, berekeningen en me

- uitgangspunten: ontwerpgegevens d.d. 16 januari 2023 door BilFINGER
- memo: tanks noordzijde Hoendiep verankering d.d. 21 februari 2023 door BilFINGER. ontwerpgegevens, 16 januari 2023 BilFINGER
- memo: tanks noordzijde Hoendiep temperatuur toelichting d.d. 27 februari 2023 door BilFINGER

Constructieopzet

horizontale draagstructuur

onderdeel	omschrijving
begane grond	betonplaat d.=600 mm

fundering

Het gebouw is gefundeerd op palen middels een in het werk gestort gewapende beton plaat. Het gebouw valt binnen de criteria van de Geotechnische Categorie GC2 volgens NEN-EN-1997/NB.

Belastingen en gewichten

betonplaat

betonplaat

permanent olie zand d.= 60 mm
betonplaat d.=600 mm

$$G_k = \frac{1,20 + 15,00}{16,20 \text{ kN/m}^2}$$

veranderlijk E2 Industrieel gebruik

$$Q_k = \frac{132,00}{1,00} \quad \psi_0 \quad \psi_1 \quad \psi_2$$

132,00 kN/m² 1,00 0,90 0,80

karakteristieke waarde
rekenwaarde 6.10a
rekenwaarde 6.10b
frequente combinatie

$$Q_k = 148,20 \text{ kN/m}^2$$
$$Q_{Ed} = \mathbf{182,46} \text{ kN/m}^2 \quad (\text{vloeistof dus factor van 1,2})$$
$$Q_{Ed} = 179,78 \text{ kN/m}^2 \quad * \psi_0 = 239,18 \text{ kN/m}^2$$
$$Q_{freq} = 135,00 \text{ kN/m}^2$$

temperatuursbelasting

er is gerekend met onderstaande temperatuursbelasting
- Δt van 50 graden

Betonplaat

Puntvormig onder staande vloer

uitgangs punten

- Dikte = 600 mm

- Beton kwaliteit C30/37

- Veranderlijke belasting 182 kN/m^2 (kna) / 50° temp

- Vloer velden $2,45 \text{ m} \times 2,45 \text{ m}$

⇒ zie Bijlage A voor de berekeningen

Maximale prolbelasting (pons controle)

$$2,45 \times 2,45 \cdot 182 \text{ kN/m}^2 = 1100 \text{ kN}$$

zie Bijlage voor pons controle

VERHINDERDE Keimp (t.g.v. VERHODEN)

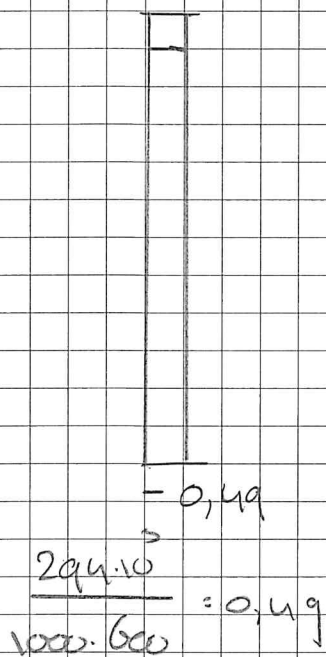
$$N = 0,2 \cdot 10^3 \cdot 2450 \cdot 0,6 = 0,294 \text{ MN} = 294 \text{ kN}$$

$$M = 0,3 \cdot 0,294 = 0,088 \text{ MNm} = 88 \text{ kNm}$$

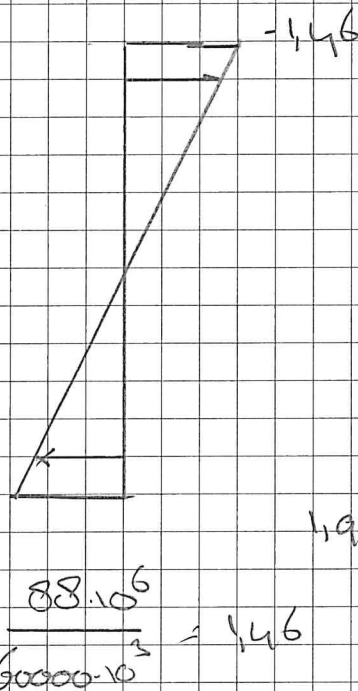
$$W_y = 60000 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

SPANNINGEN

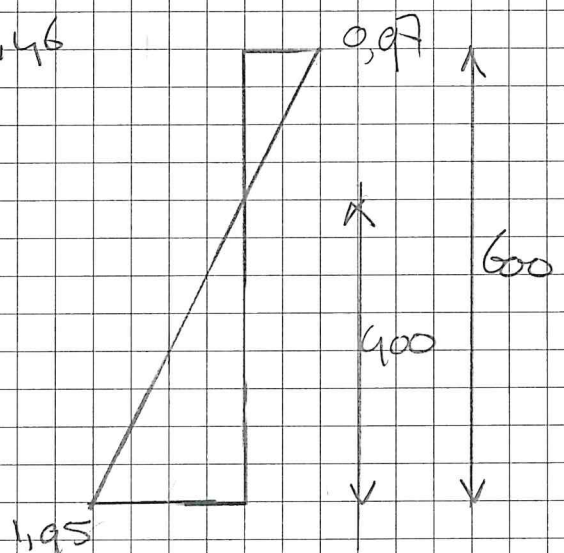
t.g.v. N



t.g.v. M



totale



$$N = 0,97 \cdot 200 \cdot 12 \cdot 1000 = 97 \text{ kN}$$

$$\sigma_{\text{BEN}} = \frac{97 \cdot 10^3}{435} = 222 \text{ MN/m}^2 \Rightarrow \text{H}\phi 16-100 \text{ NIKKOROD}$$

bijlage A

1. Pons

1. Pons (NEN-EN1992-1-1:2015\NB:2016)

Pons

Constructie gegevens

Beton		C30/37	Staal		B500B	
Totale plaat hoogte	h	600	mm	Rekensterkte dwarskr. wap.	$f_{ywd,ef}$	384 N/mm ²
Nuttige plaatdikte	d_1	542	mm	Nuttige plaatdikte	d_2	526 mm
Effectieve plaatdikte	d	534	mm	Hoek ponswapening	α	45 °
Breedte lastgebied	c_1	350	mm	Diepte lastgebied	c_2	350 mm
Dekking boven		50	mm	Richting 1e wap. net		Y
Wap. net Y-richting		R16-100		Wap. net Z-richting		R16-100
Dekking onder		50	mm	Richting laatste wap. net		Z
Wap. net Y-richting		R16-100		Wap. net Z-richting		R16-100
Verhouding wapening ω_{0y}		0.37	%	Verhouding wapening	ω_{0z}	0.38 %
Verhouding wapening ω_0		0.38	%			

Belastingen

Normaalkracht	F_d	1100.00	kN	Rekenbelasting	p	0.00	kN/m ²
Moment	M_{D1} / M_{Edy}	0.00	kNm	Moment	M_{D2} / M_{Edz}	0.00	kNm
Geen excentriciteit				Verhouding excentriciteit	β	1.00	

Berekening van middenkolom - puntvormige oplegging

Perimeter	$r_{cont,y}$	$r_{cont,z}$	V_{Ed}	u_i	β	v_{Ed}	$v_{Rd,c}$	$v_{Rd,max}$	$v_{Rd,s}$	A_{sw}/s_r	UC	Controle
u_0	175	175	1100.00	1400	1.00	1.47		4.22				Ok
u_1	1243	1243	1100.00	8110	1.00	0.25	0.43	4.22	0.00	0.0	0.59	Ok
	mm	mm	kN	mm		N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	mm ² /mm		

Perimeter tot 2D (NEN-EN 1992-1-1

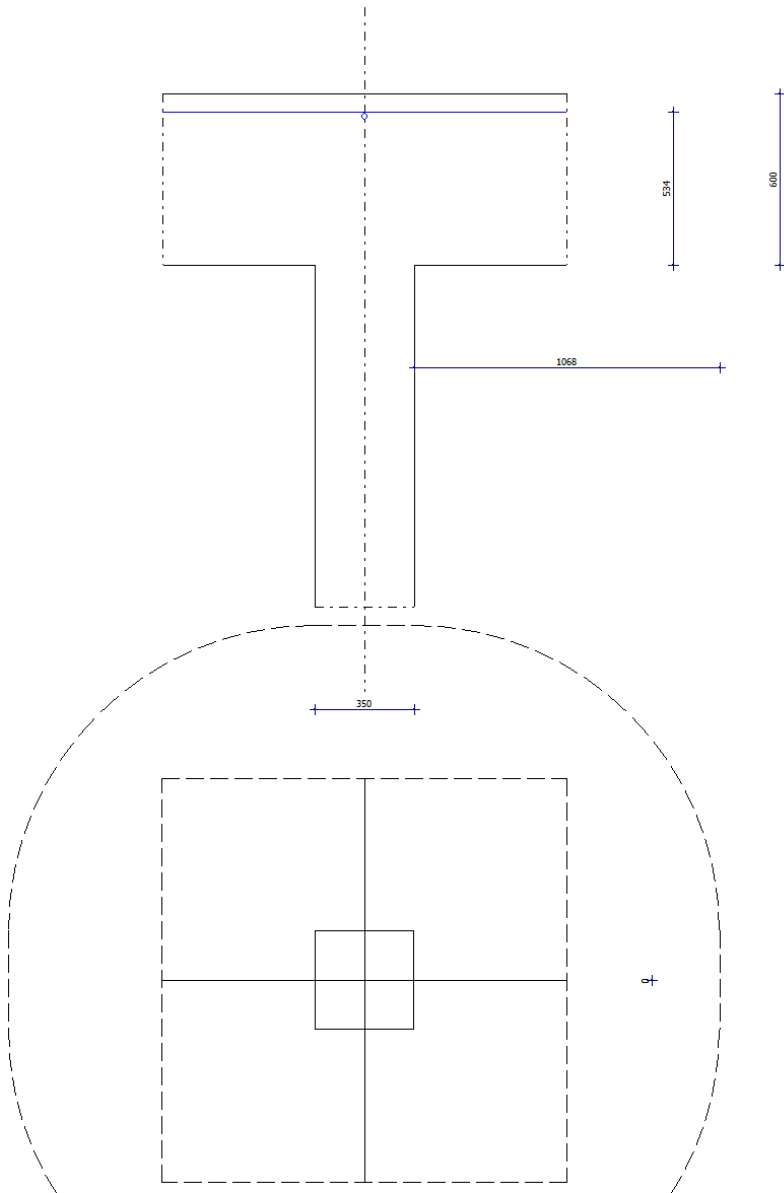
#6.4.4(2))

Perimeter	$r_{cont,y}$	$r_{cont,z}$	$V_{Ed,red}$	u_i	β	v_{Ed}	v_{Rd}	UC
0.0 d	175	175	1100.00	1400	1.000	1.47		
0.1 d	228	228	1100.00	1736	1.000	1.19	8.68	0.14
0.2 d	282	282	1100.00	2071	1.000	0.99	4.34	0.23
0.3 d	335	335	1100.00	2407	1.000	0.86	2.89	0.30
0.4 d	389	389	1100.00	2742	1.000	0.75	2.17	0.35
0.5 d	442	442	1100.00	3078	1.000	0.67	1.74	0.39
0.6 d	495	495	1100.00	3413	1.000	0.60	1.45	0.42
0.7 d	549	549	1100.00	3749	1.000	0.55	1.24	0.44
0.8 d	602	602	1100.00	4084	1.000	0.50	1.09	0.46
0.9 d	656	656	1100.00	4420	1.000	0.47	0.96	0.48
1.0 d	709	709	1100.00	4755	1.000	0.43	0.87	0.50
1.1 d	762	762	1100.00	5091	1.000	0.40	0.79	0.51
1.2 d	816	816	1100.00	5426	1.000	0.38	0.72	0.52
1.3 d	869	869	1100.00	5762	1.000	0.36	0.67	0.54
1.4 d	923	923	1100.00	6097	1.000	0.34	0.62	0.54
1.5 d	976	976	1100.00	6433	1.000	0.32	0.58	0.55
1.6 d	1029	1029	1100.00	6768	1.000	0.30	0.54	0.56
	mm	mm	kN	mm		N/mm ²	N/mm ²	

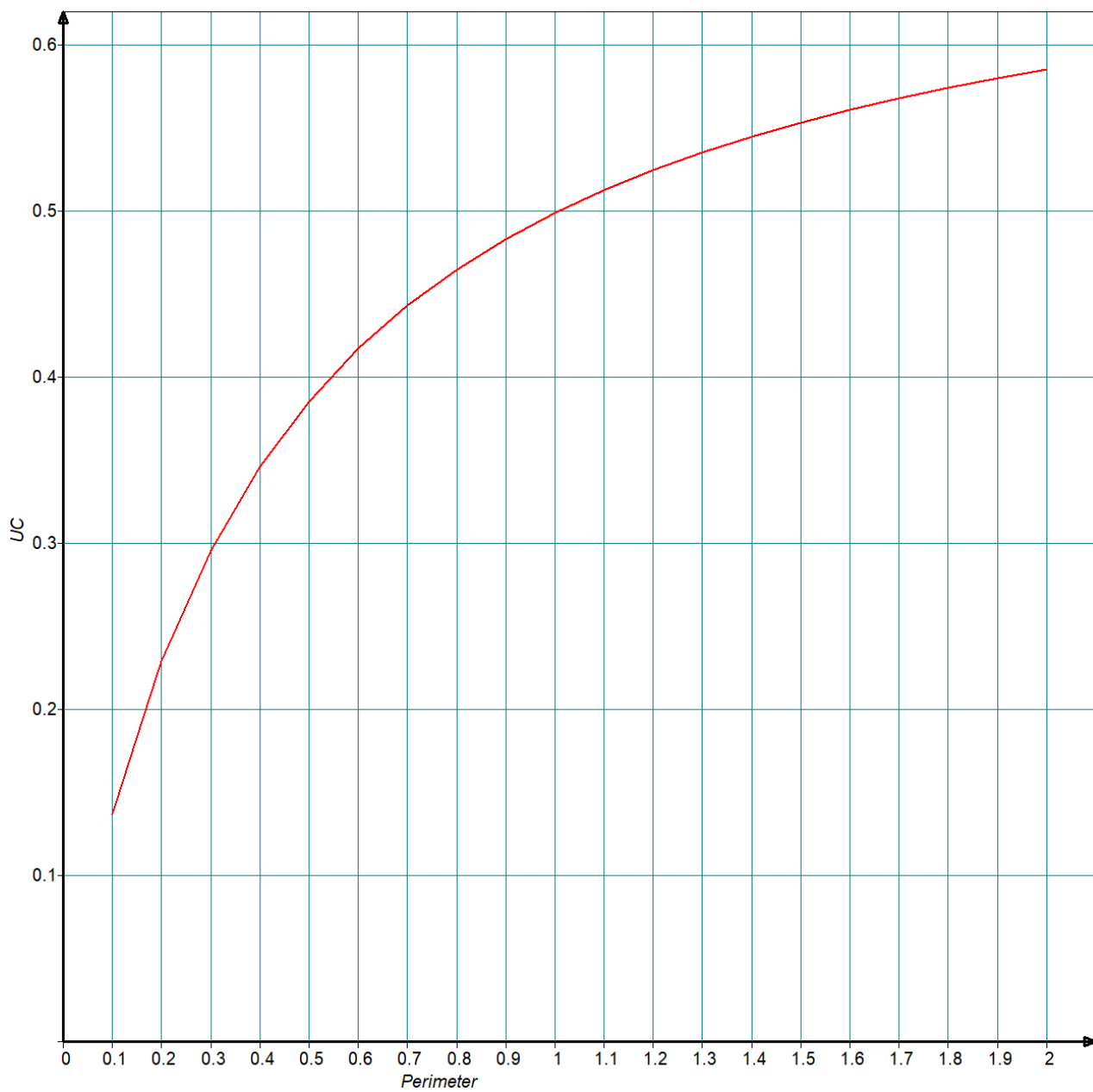
Perimeter	$r_{cont,y}$	$r_{cont,z}$	$V_{Ed,red}$	u_i	β	v_{Ed}	v_{Rd}	UC
1.7 d	1083	1083	1100.00	7104	1.000	0.29	0.51	0.57
1.8 d	1136	1136	1100.00	7439	1.000	0.28	0.48	0.57
1.9 d	1190	1190	1100.00	7775	1.000	0.26	0.46	0.58
2.0 d	1243	1243	1100.00	8110	1.000	0.25	0.43	0.59
	mm	mm	kN	mm		N/mm ²	N/mm ²	

Ponsdwarswapening is niet nodig #6.4.3 (2)(b): $v_{Ed} < v_{Rd,c}$ ($0.25 < 0.43$)

1. Pons Ponsstekening1. Pons

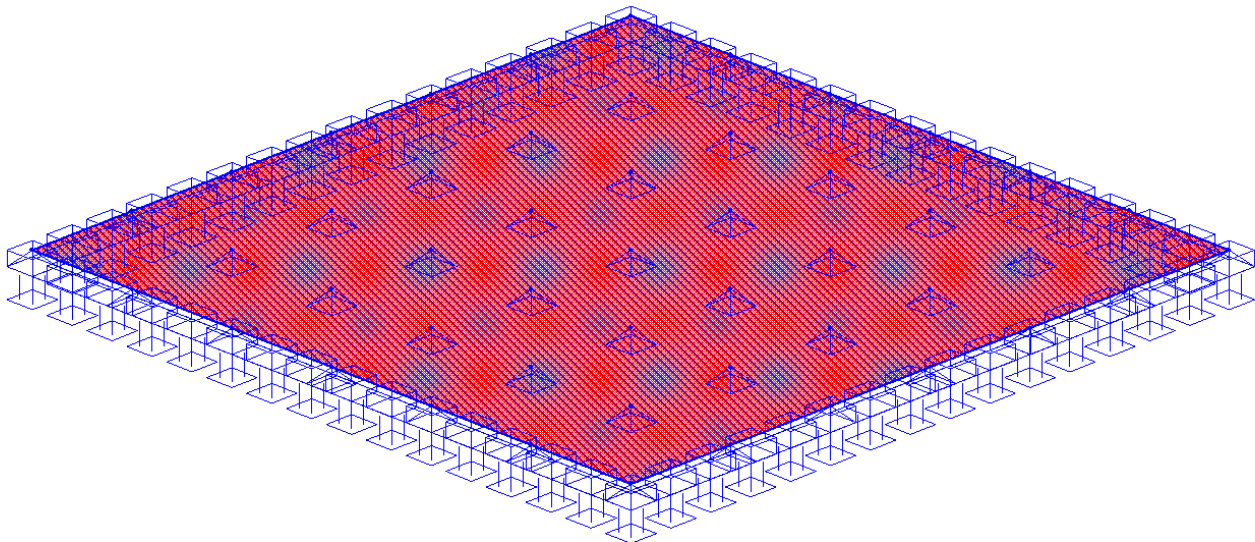


1. Pons Perimeter tot 2D (NEN-EN 1992-1-1 #6.4.4(2))1. Pons



bijlage B

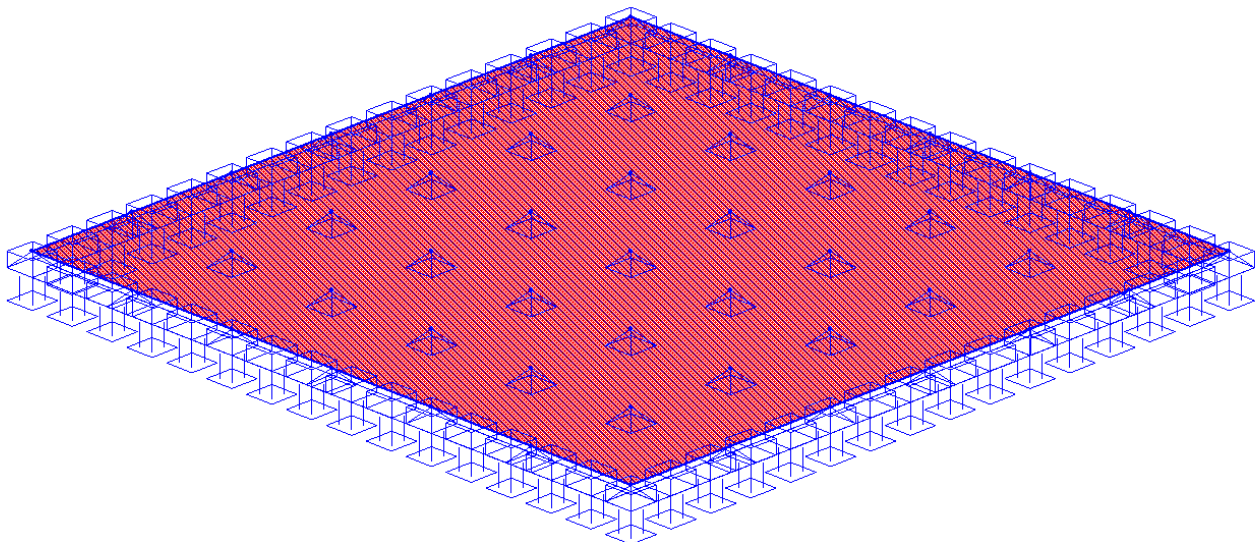
Constructiegegevens



CONSTRUCTIEGEGEVENS

Projecttype	Opleggingen	Profielen	Belastingsgevallen	Belastingscombinaties
2D-Plaat (FEM)	53	1	3	9

Constructie



GEOMETRIE

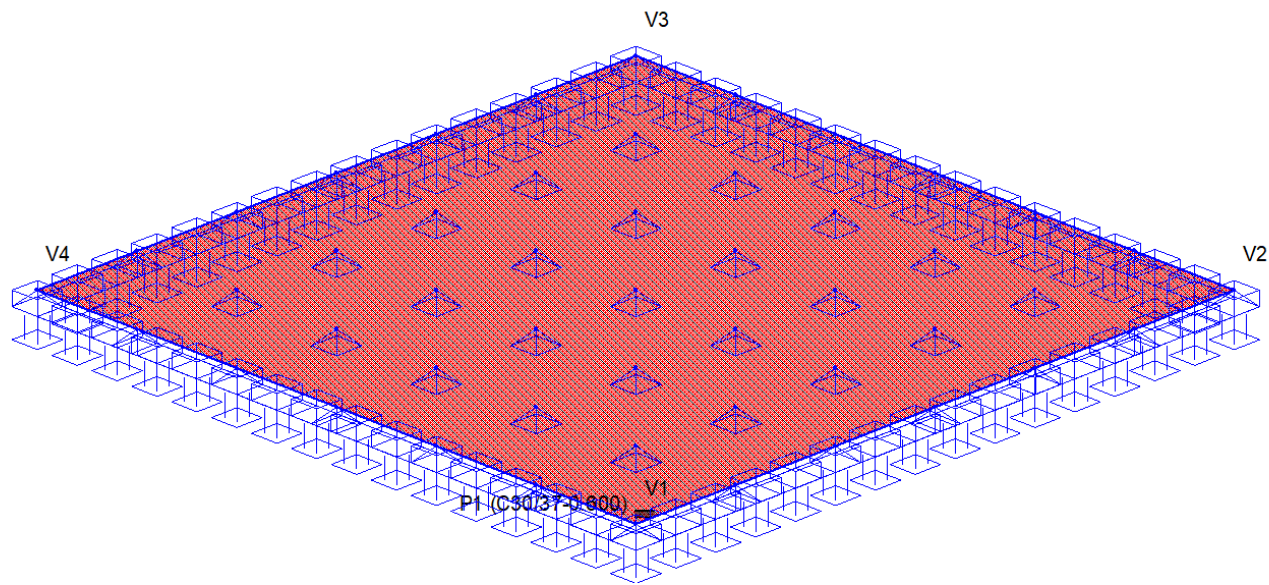
Gebied/Polylijn	Profiel	Materiaal	Kruip	Dikte	Elasticiteit	Poisson	Dichtheid	Uitzetting
PL1	P1	C30/37	2.1	600.0	3.3000e+04	0.20	25.00	10.0000e-06
				mm	N/mm ²		kN/m ³	C°m

CONSTRUCTIEVE PUNTEN

Gebieden	Punt	X	Y	Ref.
PL1	V1	0.000	0.000	A,1
		m	m	

Gebieden	Punt	X	Y	Ref.
	V2	15.000	0.000	H,1
	V3	15.000	-15.000	H,8
	V4	0.000	-15.000	A,8
		m	m	

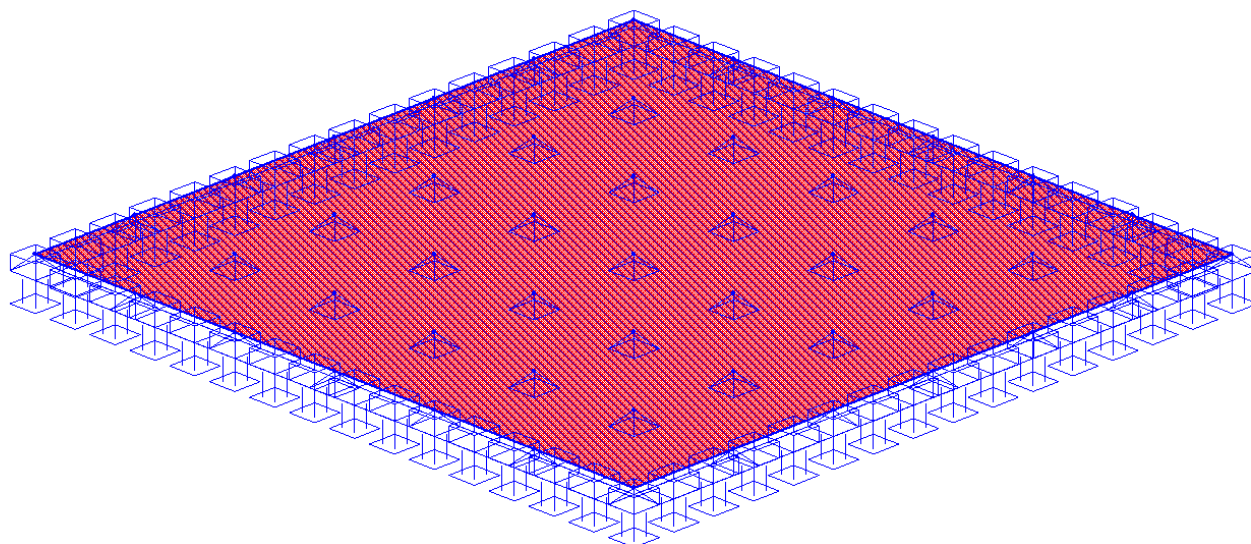
Profielen



PROFIELEN						
Profiel	Profielnaam	Oppervlakte	I _t	I _z	Materiaal	Hoek
P1	P600	600000	4.5078e+10	5.0000e+10	C30/37	0
		mm ²	mm ⁴	mm ⁴		°

PROFIELVORMEN										
Profiel	Verl. h.	h _B	h _E	t _f	t _w	t _{f2}	B	b _L	b _R	Raatl.
P1	Nee	600.0	600.0	0.0	0.0	0.0	1000.0	0.0	0.0	Nee
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm

MATERIALEN				
Materiaalnaam	Poison	Dichtheid	E-Modulus	Uitzettingcoeff
C30/37	0.20	25.00	3.3000e+04	10.0000e-06
		kN/m ³	N/mm ²	°C/m



OPLEGGINGEN

Oplegging	Object	Positie	Z	Xr	Yr
O1	PL2	Punt	Vast	Vrij	Vrij
O2	PL3	Punt	Vast	Vrij	Vrij
O3	PL4	Punt	Vast	Vrij	Vrij
O4	PL5	Punt	Vast	Vrij	Vrij
O5	PL6	Punt	Vast	Vrij	Vrij
O6	PL7	Punt	Vast	Vrij	Vrij
O7	PL8	Punt	Vast	Vrij	Vrij
O8	PL9	Punt	Vast	Vrij	Vrij
O9	PL10	Punt	Vast	Vrij	Vrij
O10	PL11	Punt	Vast	Vrij	Vrij
O11	PL12	Punt	Vast	Vrij	Vrij
O12	PL13	Punt	Vast	Vrij	Vrij
O13	PL14	Punt	Vast	Vrij	Vrij
O14	PL15	Punt	Vast	Vrij	Vrij
O15	PL16	Punt	Vast	Vrij	Vrij
O16	PL17	Punt	Vast	Vrij	Vrij
O17	PL18	Punt	Vast	Vrij	Vrij
O18	PL19	Punt	Vast	Vrij	Vrij
O19	PL20	Punt	Vast	Vrij	Vrij
O20	PL21	Punt	Vast	Vrij	Vrij
O21	PL22	Punt	Vast	Vrij	Vrij
O22	PL23	Punt	Vast	Vrij	Vrij
O23	PL24	Punt	Vast	Vrij	Vrij
O24	PL25	Punt	Vast	Vrij	Vrij
O25	PL26	Punt	Vast	Vrij	Vrij
O26	PL27	Punt	Vast	Vrij	Vrij
O27	PL28	Punt	Vast	Vrij	Vrij
O28	PL29	Punt	Vast	Vrij	Vrij
O29	PL30	Punt	Vast	Vrij	Vrij
O30	PL31	Punt	Vast	Vrij	Vrij
O31	PL32	Punt	Vast	Vrij	Vrij
O32	PL33	Punt	Vast	Vrij	Vrij
O33	PL34	Punt	Vast	Vrij	Vrij
O34	PL35	Punt	Vast	Vrij	Vrij

m kN/m kNm/rad kNm/rad

Oplegging	Object	Positie	Z	Xr	Yr
O35	PL36	Punt	Vast	Vrij	Vrij
O36	PL37	Punt	Vast	Vrij	Vrij
O37	PL38	Punt	Vast	Vrij	Vrij
O38	PL39	Punt	Vast	Vrij	Vrij
O39	PL40	Punt	Vast	Vrij	Vrij
O40	PL41	Punt	Vast	Vrij	Vrij
O41	PL42	Punt	Vast	Vrij	Vrij
O42	PL43	Punt	Vast	Vrij	Vrij
O43	PL44	Punt	Vast	Vrij	Vrij
O44	PL45	Punt	Vast	Vrij	Vrij
O45	PL46	Punt	Vast	Vrij	Vrij
O46	PL47	Punt	Vast	Vrij	Vrij
O47	PL48	Punt	Vast	Vrij	Vrij
O48	PL49	Punt	Vast	Vrij	Vrij
O49	PL50	Punt	Vast	Vrij	Vrij
O50	PL58	Polylijn	Vrij	Vast	Vast
O51	PL59	Polylijn	Vrij	Vast	Vast
O52	PL60	Polylijn	Vrij	Vast	Vast
O53	PL61	Gebied	Vrij	Vast	Vast

m kN/m kNm/rad kNm/rad

ONDERSTEUNINGSPUNTEN

Gebieden	Punt	X	Y	Ref.
PL2	V5	2.500	-2.500	B,2
PL3	V6	2.500	-7.500	B,5
PL4	V7	2.500	-12.500	B,7
PL5	V8	2.500	-10.000	B,6
PL6	V9	2.500	-5.000	B,4
PL7	V10	5.000	-2.500	C,2
PL8	V11	7.500	-2.500	D,2
PL9	V12	10.000	-2.500	E,2
PL10	V13	12.500	-2.500	G,2
PL11	V14	15.000	-2.500	H,2
PL12	V15	0.000	-2.500	A,2
PL13	V16	5.000	-5.000	C,4
PL14	V17	7.500	-5.000	D,4
PL15	V18	10.000	-5.000	E,4
PL16	V19	12.500	-5.000	G,4
PL17	V20	15.000	-4.991	H,3
PL18	V21	15.000	-7.500	H,5
PL19	V22	15.000	-10.000	H,6
PL20	V23	15.000	-12.500	H,7
PL21	V24	15.000	-15.000	H,8
PL22	V25	12.500	-15.000	G,8
PL23	V26	15.000	0.000	H,1
PL24	V27	12.500	0.000	G,1
PL25	V28	10.009	0.000	F,1
PL26	V29	7.500	0.000	D,1
PL27	V30	5.000	0.000	C,1
PL28	V31	2.500	0.000	B,1
PL29	V32	0.000	0.000	A,1
PL30	V33	0.000	-5.000	A,4
PL31	V34	0.000	-7.500	A,5
PL32	V35	0.000	-10.000	A,6
PL33	V36	0.000	-12.500	A,7
PL34	V37	0.000	-15.000	A,8
PL35	V38	2.500	-15.000	B,8

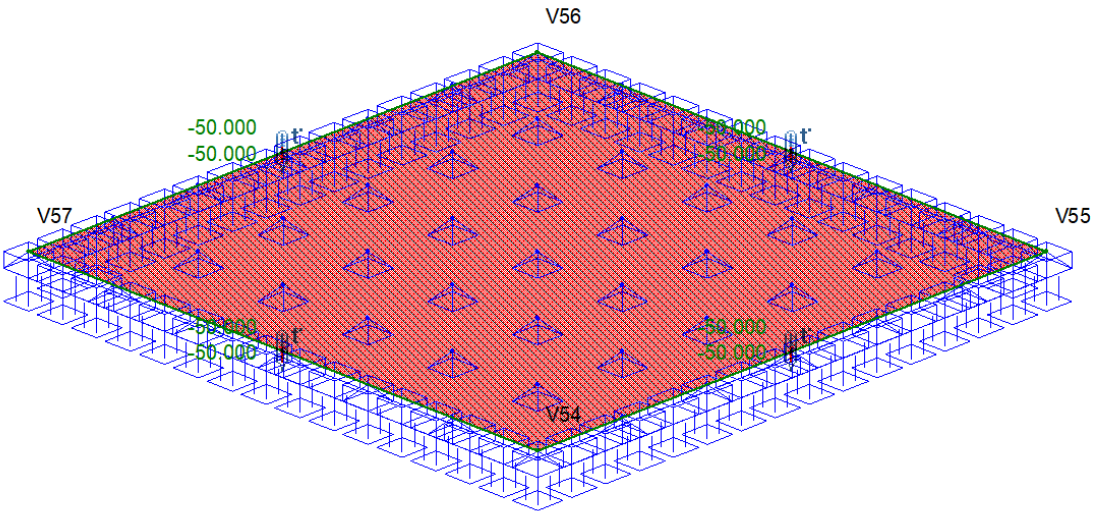
m m

Gebieden	Punt	X	Y	Ref.
PL36	V39	5.000	-15.000	C,8
PL37	V40	7.500	-15.000	D,8
PL38	V41	10.000	-15.000	E,8
PL39	V42	5.000	-12.500	C,7
PL40	V43	5.000	-10.000	C,6
PL41	V44	5.000	-7.500	C,5
PL42	V45	7.500	-7.500	D,5
PL43	V46	10.000	-7.500	E,5
PL44	V47	10.000	-10.000	E,6
PL45	V48	7.500	-10.000	D,6
PL46	V49	7.500	-12.500	D,7
PL47	V50	10.000	-12.500	E,7
PL48	V51	12.500	-12.500	G,7
PL49	V52	12.500	-10.000	G,6
PL50	V53	12.500	-7.500	G,5
PL58	V82	0.000	-15.000	A,8
	V83	0.000	0.000	A,1
PL59	V84	15.000	-15.000	H,8
	V85	0.000	-15.000	A,8
PL60	V86	15.000	0.000	H,1
	V87	15.000	-15.000	H,8
PL61	V88	0.000	0.000	A,1
	V89	15.000	0.000	H,1
	V90	15.000	-15.000	H,8
	V91	0.000	-15.000	A,8
		m	m	

BELASTINGSGEVALLEN TYPEN

Label	Omschrijving	B.G.Type	Gunstig/Ong.	Element	Niveau	Veld	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	C_{prob}
										UGT/GGT
B.G.1	Temperatuursbelasting	Temperatuurslast			N.v.t.	N.v.t.				1.00/1.00
B.G.2	Permanent	Permanent	-		N.v.t.	N.v.t.				
B.G.3	Verdeelde veranderlijke belasting	Verdeelde veranderlijke belasting	-	Cat. A - Gemeenschappelijke ruimten	1	1	0.40	0.50	0.30	1.00/1.00

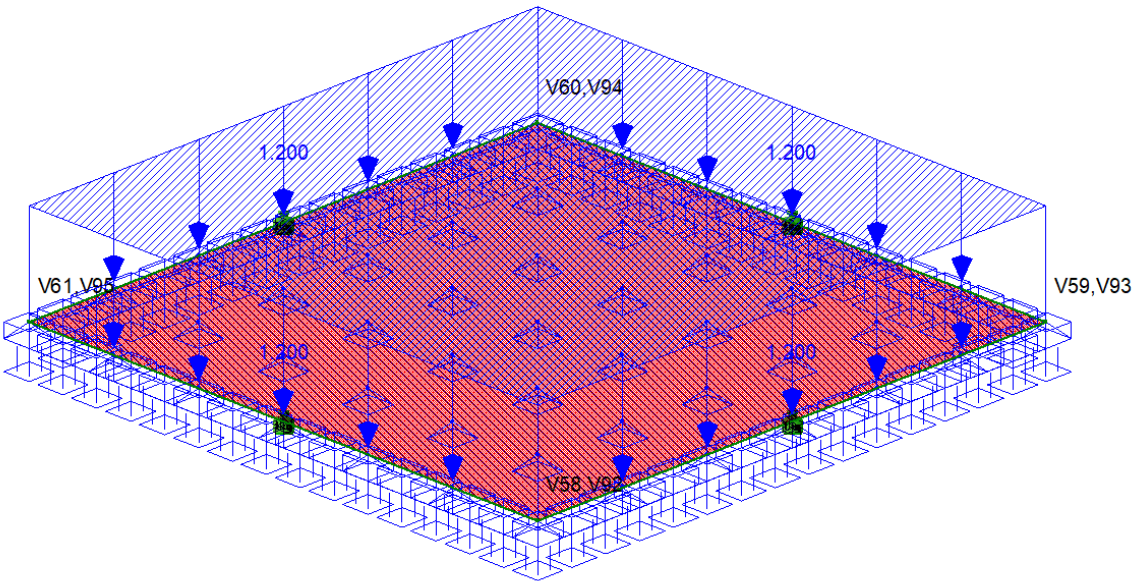
B.G.1: Temperatuursbelasting



B.G.1: TEMPERATUURBELASTING

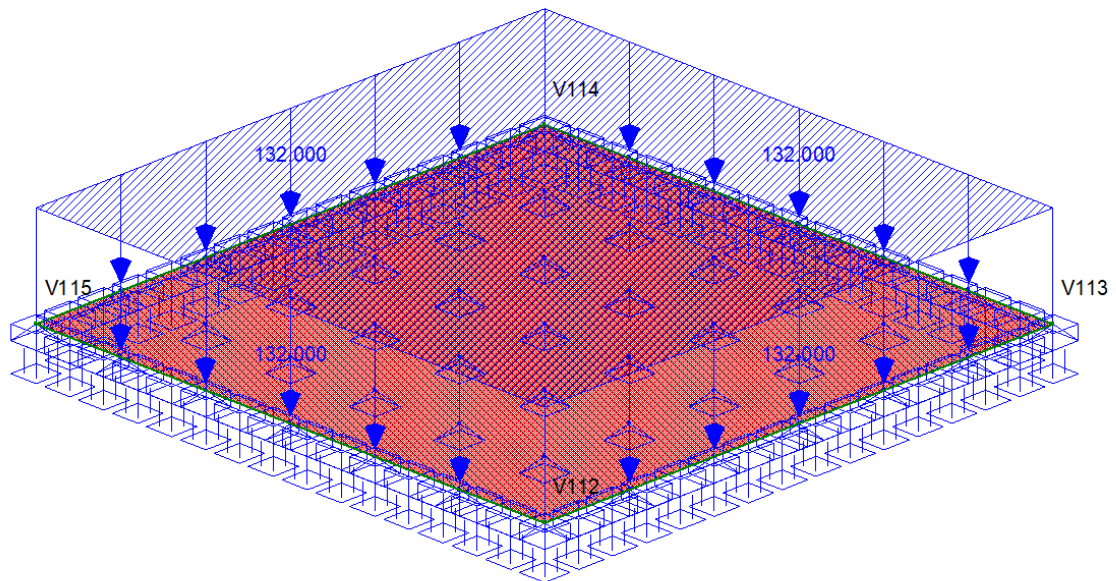
Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staat of knoop	Omschrijving
qT	-50.000	0.000	0.000	0.000 (L)	Yr	PL51	
			m	m			

B.G.2: Permanent



B.G.2: PERMANENT

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staat of knoop	Omschrijving
p	1.200					Z PL62	
			m	m			

B.G.3: Verdeelde veranderlijke belasting**B.G.3: VERDEELDE VERANDERLIJKE BELASTING**

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staat of knoop	Omschrijving
p	132.000					Z PL65	
			m	m			

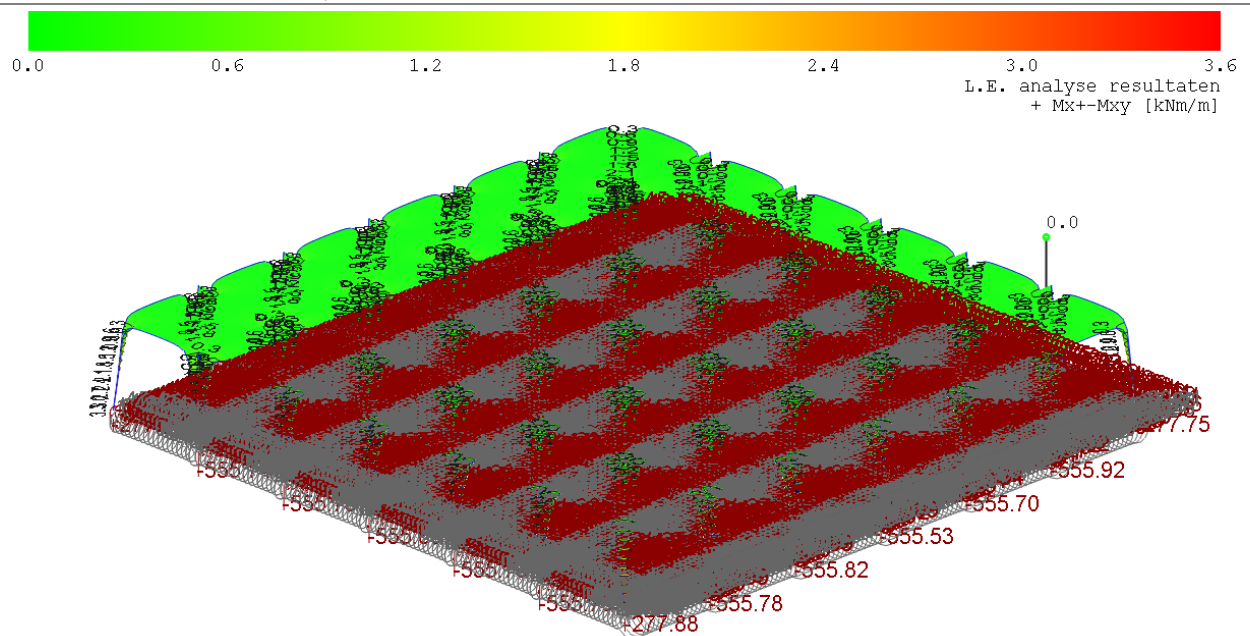
LASTEN VERTICES

Gebieden	Punt	X	Y	Ref.	Lastwaarde
PL51	V54	0.000	0.000	A,1	-50.000
	V55	15.000	0.000	H,1	-50.000
	V56	15.000	-15.000	H,8	-50.000
	V57	0.000	-15.000	A,8	-50.000
PL52	V58	0.000	0.000	A,1	1.000
	V59	15.000	0.000	H,1	1.000
	V60	15.000	-15.000	H,8	1.000
	V61	0.000	-15.000	A,8	1.000
PL62	V92	0.000	0.000	A,1	1.200
	V93	15.000	0.000	H,1	1.200
	V94	15.000	-15.000	H,8	1.200
	V95	0.000	-15.000	A,8	1.200
PL65	V112	0.000	0.000	A,1	132.000
	V113	15.000	0.000	H,1	132.000
	V114	15.000	-15.000	H,8	132.000
	V115	0.000	-15.000	A,8	132.000
		m	m		

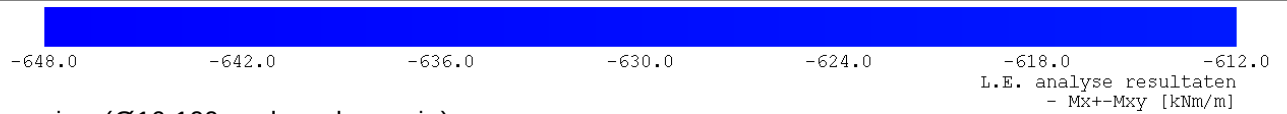
B.G.	Omschrijving	Fu.C.1	Fu.C.2
B.G.1	Temperatuursbelasting	1.00	
B.G.2	Permanent	1.20	1.35
B.G.3	Verdeelde veranderlij...	1.20	

B.G.	Omschrijving	Ka.C.(w1)	Ka.C.1	Ka.C.2
B.G.1	Temperatuursbelasting			1.00
B.G.2	Permanent	1.00	1.00	1.00
B.G.3	Verdeelde veranderlij...			1.00

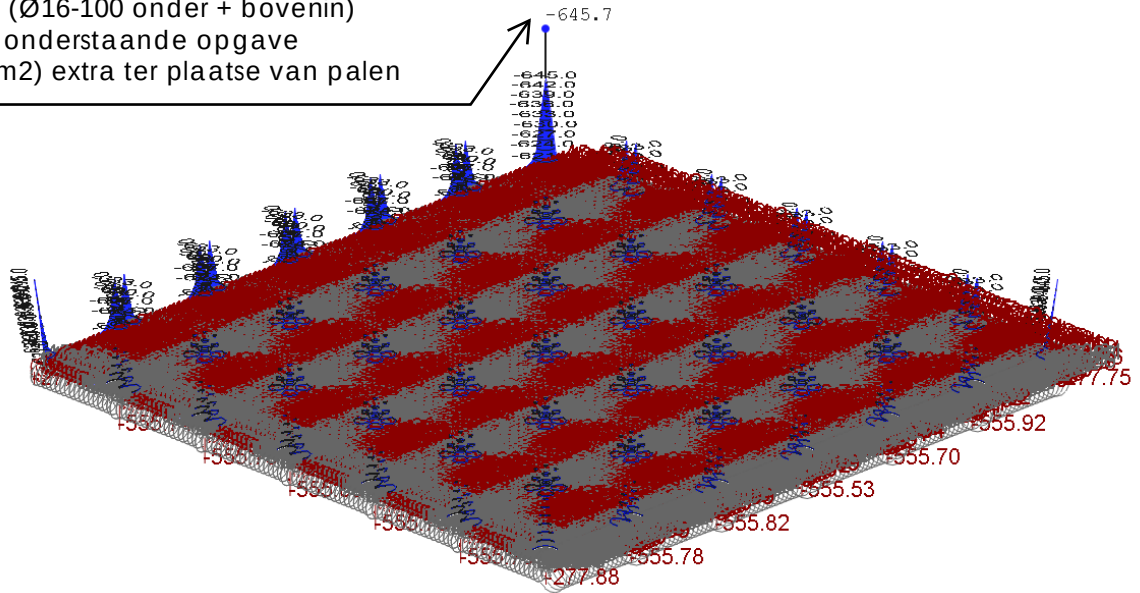
B.G.	Omschrijving	Qu.C.1
B.G.1	Temperatuursbelasting	
B.G.2	Permanent	1.00
B.G.3	Verdeelde veranderlij...	



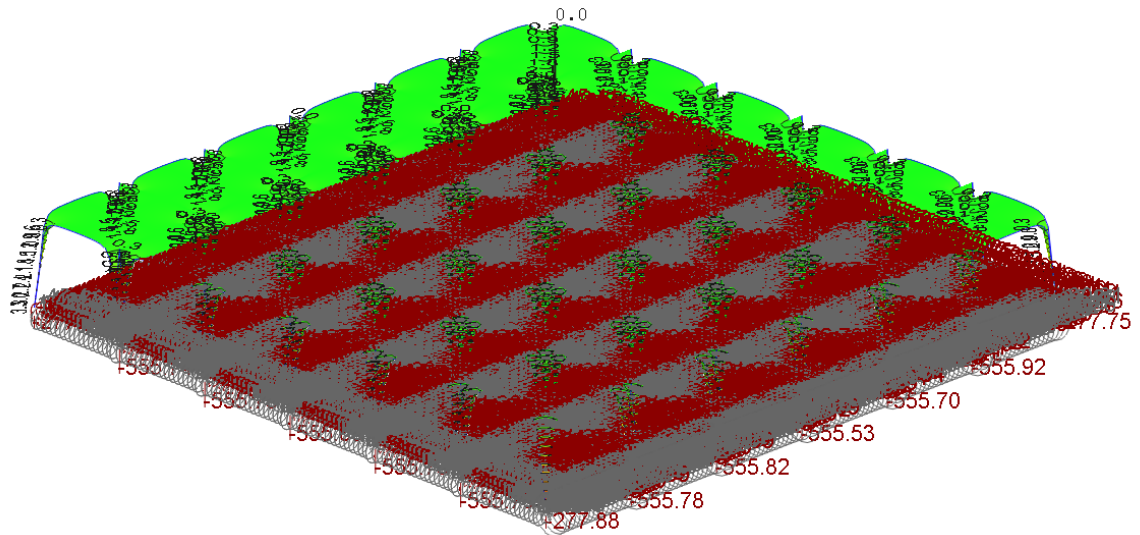
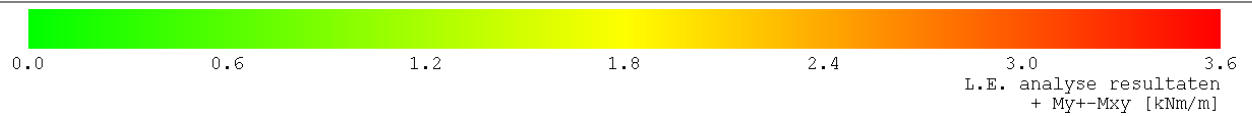
Fu.C. Omhullende FEM -Mx+-Mxy



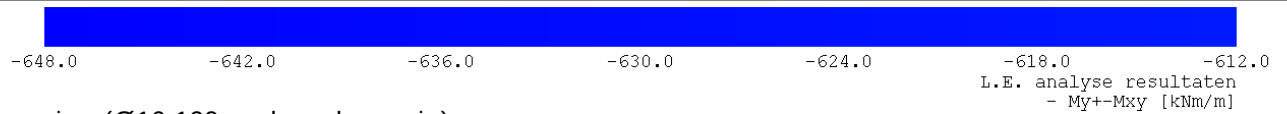
de basis wapening ($\varnothing 16-100$ onder + bovenin) is meegenomen in onderstaande opgave
 4 $\varnothing 16$ ($A_s = 804 \text{ mm}^2$) extra ter plaatse van palen



Fu.C. Omhullende FEM +My+-Mxy

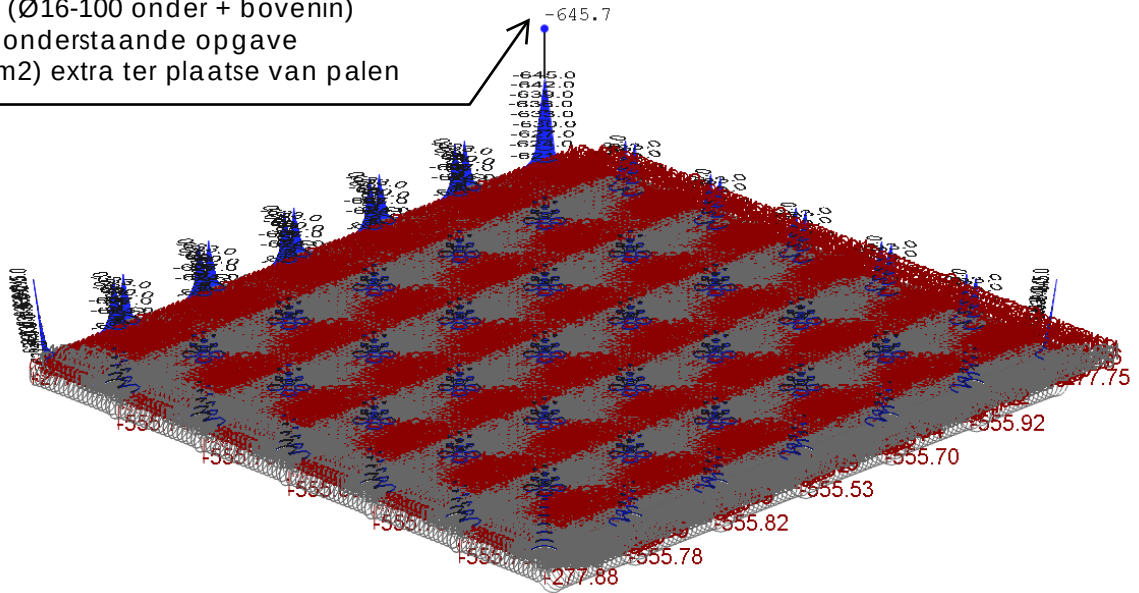


Fu.C. Omhullende FEM -My+-Mxy

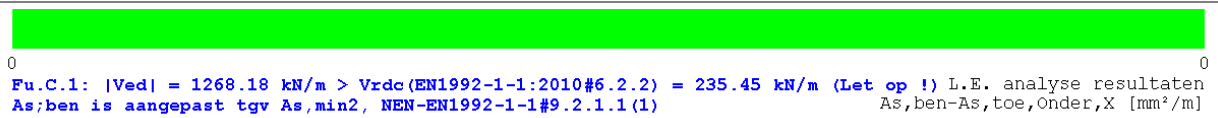


L.E. analyse resultaten
- My+-Mxy [kNm/m]

de basis wapening (Ø16-100 onder + bovenin)
is meegenomen in onderstaande opgave
4 Ø 16 (As = 804 mm²) extra ter plaatse van palen

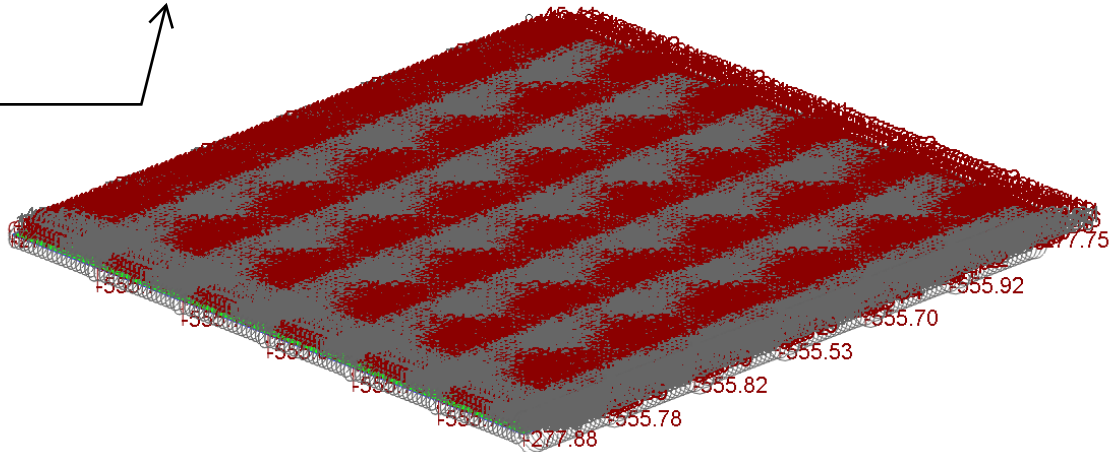


Fu.C. Omhullende As,ben-As,toe,Onder,X



Fu.C.1: |Ved| = 1268.18 kN/m > Vrdc(EN1992-1-1:2010#6.2.2) = 235.45 kN/m (Let op !) L.E. analyse resultaten
As;ben is aangepast tgv As,min2, NEN-EN1992-1-1#9.2.1.1(1) As,ben-As,toe,Onder,X [mm²/m]

zie pons controle



Fu.C.1: $|V_{ed}| = 1268.28 \text{ kN/m} > V_{rdc}(EN1992-1-1:2010\#6.2.2) = 235.45 \text{ kN/m}$ (Let op !) L.E. analyse resultaten
 As,ben is aangepast tgv $A_{s,min2}$, NEN-EN1992-1-1\#9.2.1.1 (1) As,ben-As,toe,Onder,Y $[\text{mm}^2/\text{m}]$

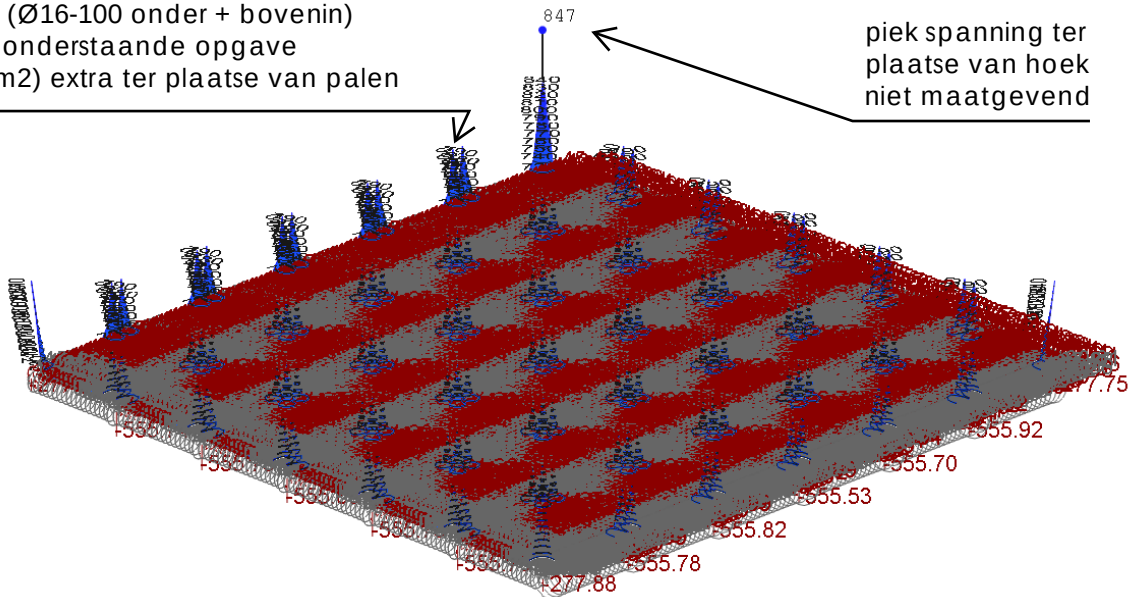
zie pons controle

zie pons controle

Fu.C.1: |Ved| = 1268.18 kN/m > Vrdc(EN1992-1-1:2010#6.2.2) = 235.45 kN/m (Let op !) L.E. analyse resultaten
As,ben is aangepast tot As,min2. NEN-EN1992-1-1#9.2.1.1(1) As,ben-As,toe,Boven,X [mm²/m]

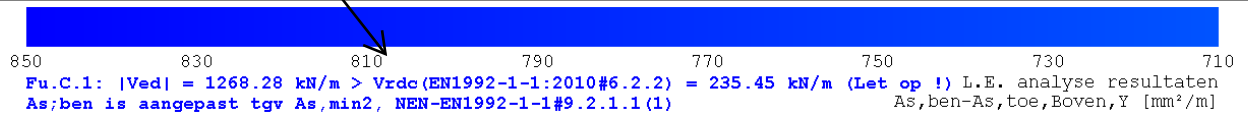
de basis wapening ($\emptyset 16-100$ onder + bovenin)
is meegenomen in onderstaande opgave
4 $\emptyset 16$ ($A_s = 804 \text{ mm}^2$) extra ter plaatse van palen

piek spanning ter
plaats van hoek
niet maatgevend



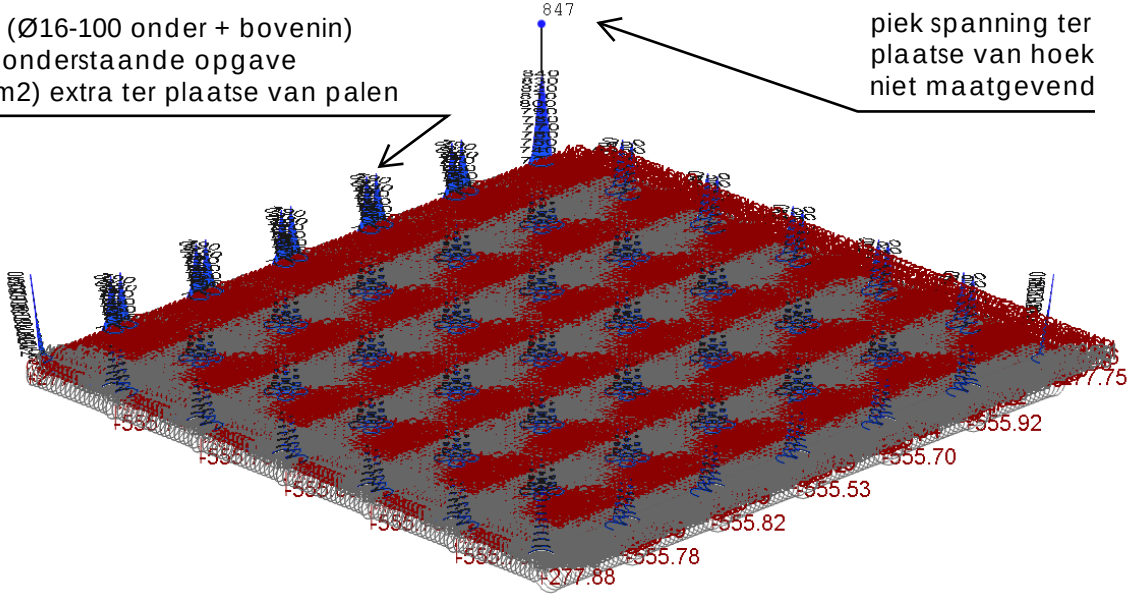
zie pons controle

Fu.C. Omhullende As,ben-As,toe,Boven,Y

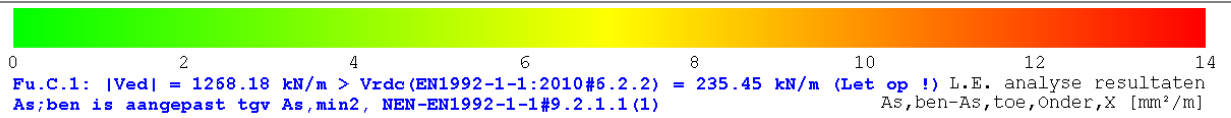


de basis wapening (Ø16-100 onder + bovenin)
is meegenomen in onderstaande opgave
4 Ø 16 (As = 804 mm²) extra ter plaatse van palen

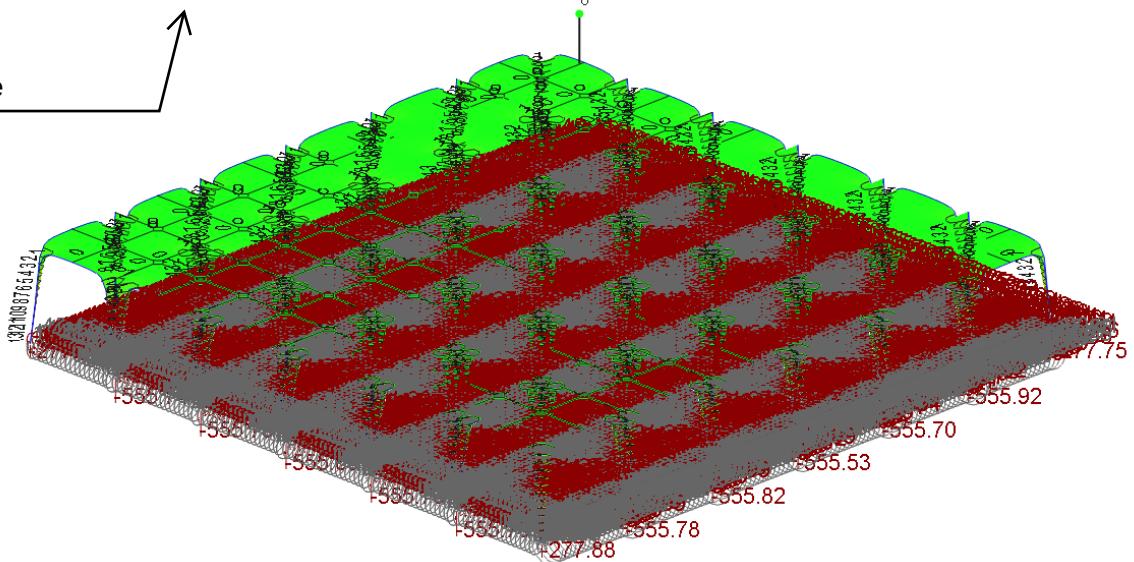
piek spanning ter
plaatse van hoek
niet maatgevend



Fu.C. Omhullende FEM As,ben onder X

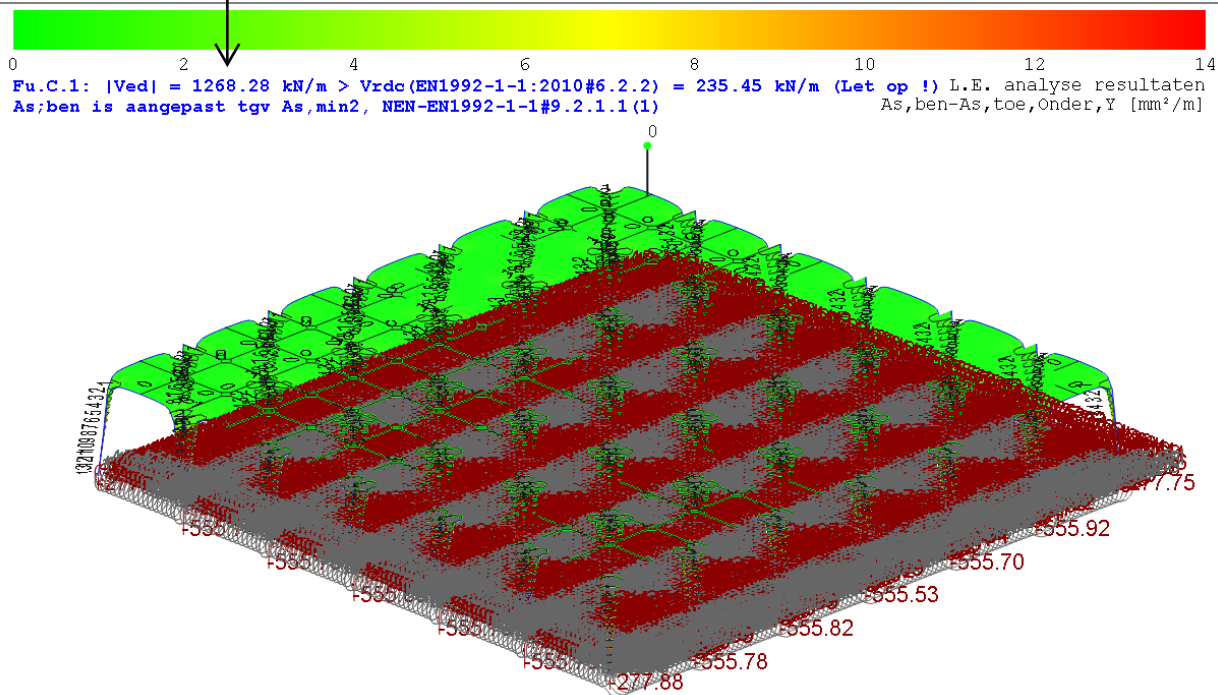


zie pons controle

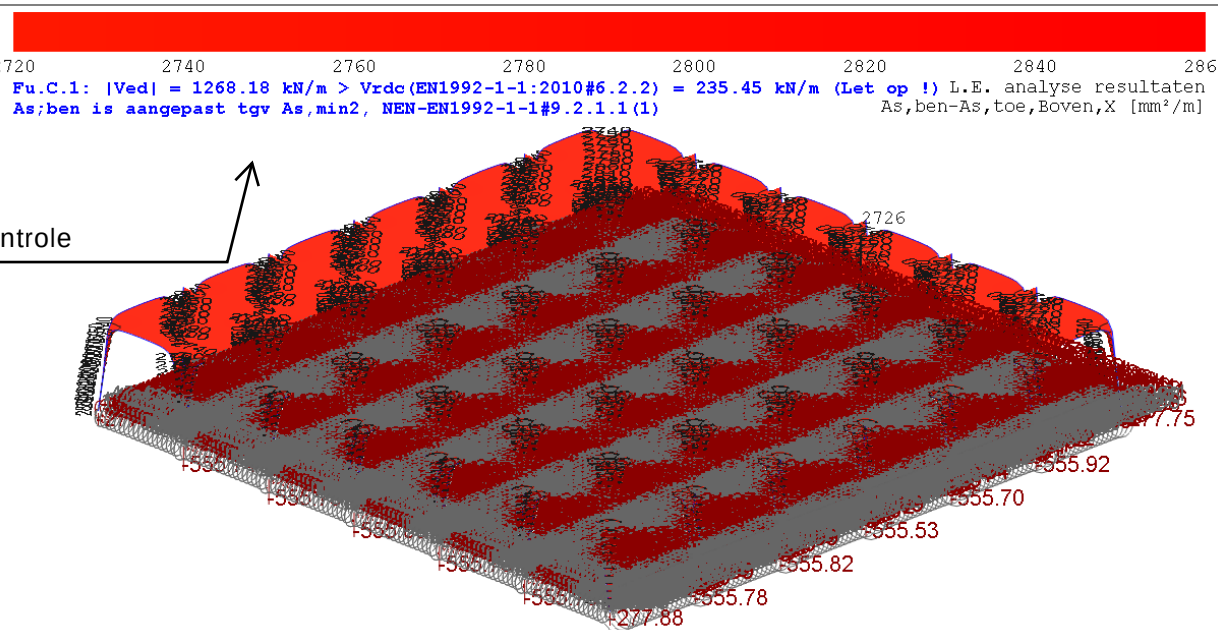


zie pons controle

Fu.C. Omhullende FEM As;ben onder Y



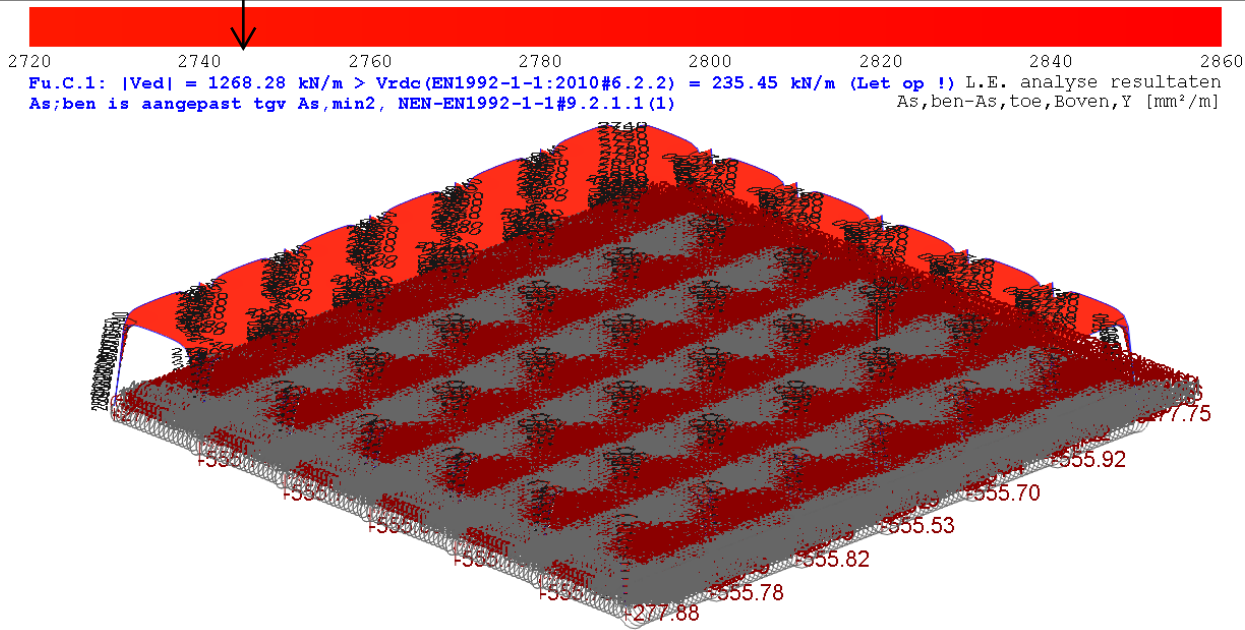
Fu.C. Omhullende FEM As;ben boven X



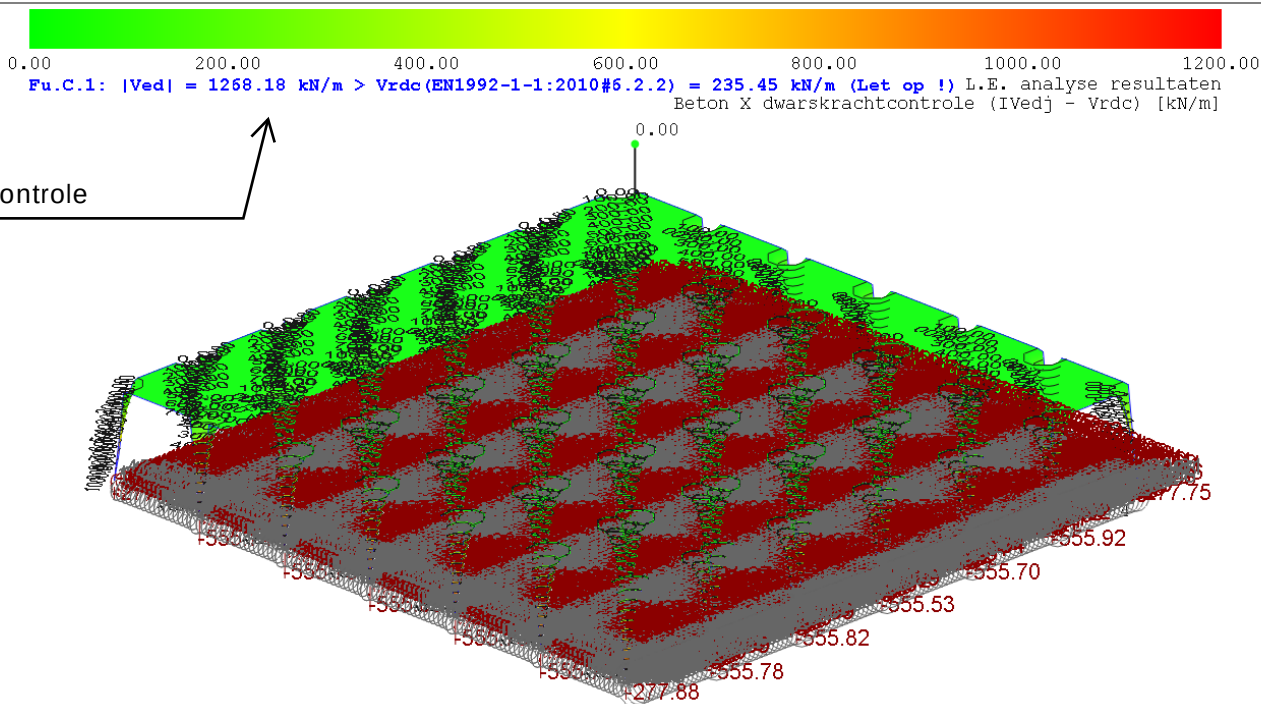
zie pons controle

zie pons controle

Fu.C. Omhullende FEM As;ben boven Y



Fu.C. Omhullende Beton X dwarskrachtcontrole

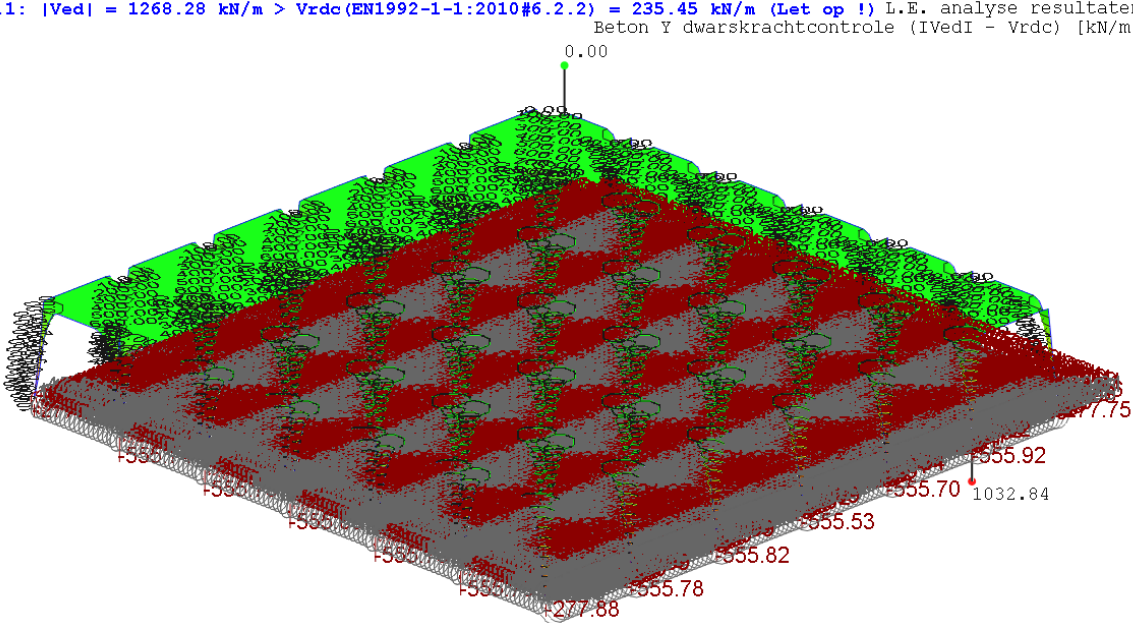


zie pons controle

Beton X dwarskrachtcontrole ($|V_{edj}| - V_{rdc}$)
 $Fu.C.1: |V_{ed}| = 1268.18 \text{ kN/m} > V_{rdc}(EN1992-1-1:2010\#6.2.2) = 235.45 \text{ kN/m (Let op !)}$

zie pons controle

Fu.C. Omhullende Beton Y dwarskrachtcontrole



Beton Y dwarskrachtcontrole (IVedI - Vrdc)
Fu.C.1: $|V_{ed}| = 1268.28 \text{ kN/m} > V_{rdc}(EN1992-1-1:2010\#6.2.2) = 235.45 \text{ kN/m}$ (Let op !)

bijlage C

Funderingsadvies

Project Uitbreiding Cosun Beet Company aan het Hoendiep 244 te Groningen

Projectnummer 5403

Opdrachtgever Cosun Beet Company Vierverlaten

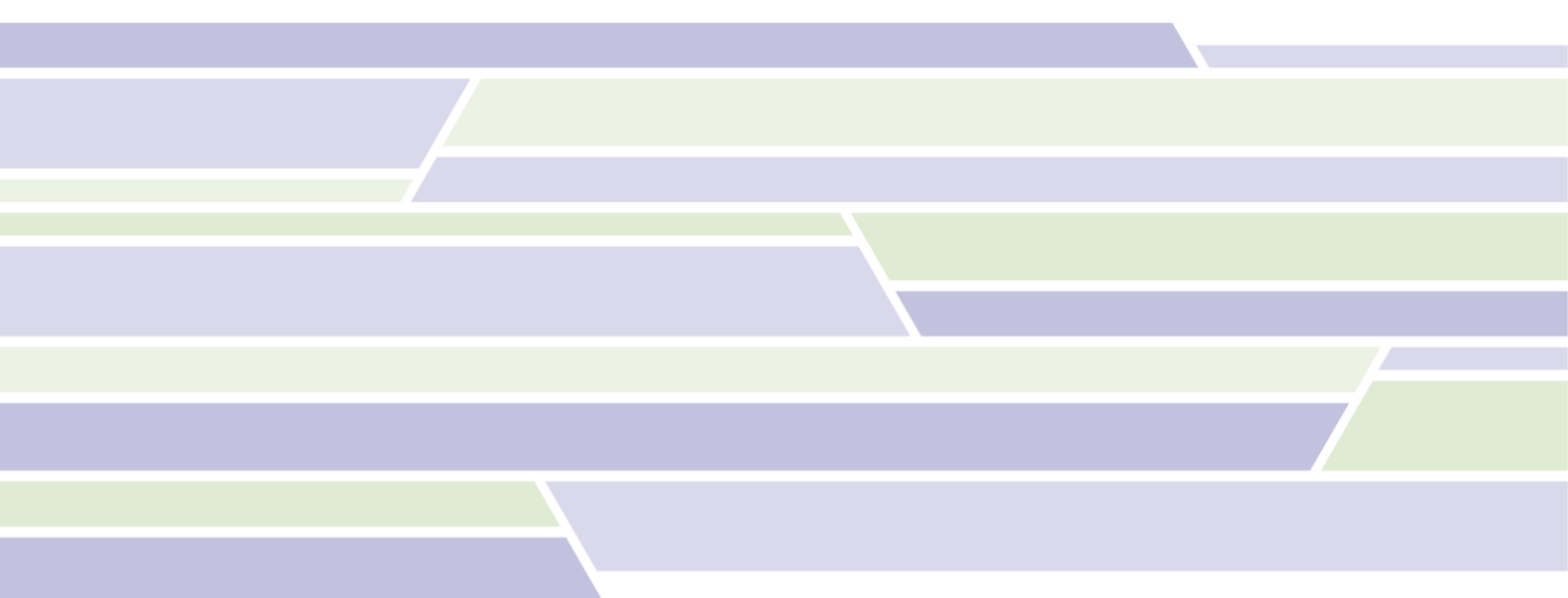
Constructeur Bilfinger Tebodin Netherlands B.V.

Datum Roden, 08-11-2022

Opgesteld door

Vrijgegeven door

Versie 2



Postadres Postbus 151, 9300 AD Roden
Bezoekadres Oosteinde 4B, 9301 LJ Roden
Telefoon (0522) 26 00 84

Email info@koopsggrondmechanica.nl
Website www.koops-grondmechanica.nl

Koops grondmechanica is partner in de Koops & Romeijn Geogroep. Een groep onafhankelijke, zelfstandige en ervaren adviseurs voor grondonderzoek, geotechniek en geohydrologie die sinds 1996 samenwerkt. U kunt ons vinden in: Ammerstol, Drachten, Roden, Velp, Wageningen en Wijchen.

Op al onze werkzaamheden zijn de algemene leveringsvoorwaarden (ALV 2018) van de Vereniging Ondernemers Technisch Bodemonderzoek (V.O.T.B.), zoals gedeponeerd bij de Kamer van Koophandel Midden-Nederland te Utrecht onder nr. 40476246 en de rechtsverhouding opdrachtgever-architect, ingenieurs en adviseur DNR2011 van toepassing.





Inhoudsopgave

1	<i>Inleiding</i>	3
1.1	Algemeen	3
1.2	Beschikbare gegevens	3
1.3	Versie overzicht	3
2	<i>Projectinformatie</i>	4
3	<i>Grondonderzoek</i>	5
3.1	Onderzoeksopzet	5
3.2	Terreinhoogte	5
3.3	Bodemopbouw	5
3.4	Grondwaterstand	5
4	<i>Fundering</i>	6
4.1	Algemeen	6
4.2	Verticaal draagvermogen funderingspalen	6
4.2.1	Uitgangspunten	6
4.2.2	Berekeningsresultaten	6
4.3	Horizontale paalbelasting	7
5	<i>Aanbevelingen voor de uitvoering</i>	8
5.1	Algemeen	8
5.2	Werkniveau	8
5.3	Heiwijze	8
5.4	Heitrillingen	8
5.5	Opspanning ondergrond	9
5.6	Palen nabij bestaande bebouwing	9
5.7	Integriteitscontrole	9
6	<i>Slotwoord</i>	10

Bijlage 1	Geotechnisch onderzoek
Bijlage 2	Overzichtstabellen paal draagkracht
Bijlage 3	Detailberekeningen paal draagkracht
Bijlage 4	Horizontaal belaste palen (M, D en u-lijnen)



1 Inleiding

1.1 Algemeen

Op 8 augustus 2022 ontvingen wij opdracht voor het uitvoeren van een geotechnisch onderzoek en het opstellen van een funderingsadvies voor de uitbreiding van Cosun Beet Company Vierverlaten te Groningen. Het geotechnisch onderzoek is reeds uitgevoerd en gerapporteerd [1]. Voorliggend rapport betreft het funderingsadvies.

1.2 Beschikbare gegevens

Het advies is opgesteld aan de hand van het eveneens door ons bureau uitgevoerde grondonderzoek. Zie onze rapport

[1] 'Geotechnisch onderzoek, uitbreiding Cosun Beet Company - Vierverlaten aan het Hoendiep 244 te Groningen', 5403, 01-09-2022, Koops Grondmechanica

Voor de volledigheid zijn de resultaten van het geotechnisch onderzoek toegevoegd aan dit rapport (zie bijlage 1).

1.3 Versie overzicht

Versie	Datum	Status	Opmerking / wijziging
1	28-09-2022	Definitief	-
2	08-11-2022	Definitief	Sondering 6 aan tabel tanks toegevoegd

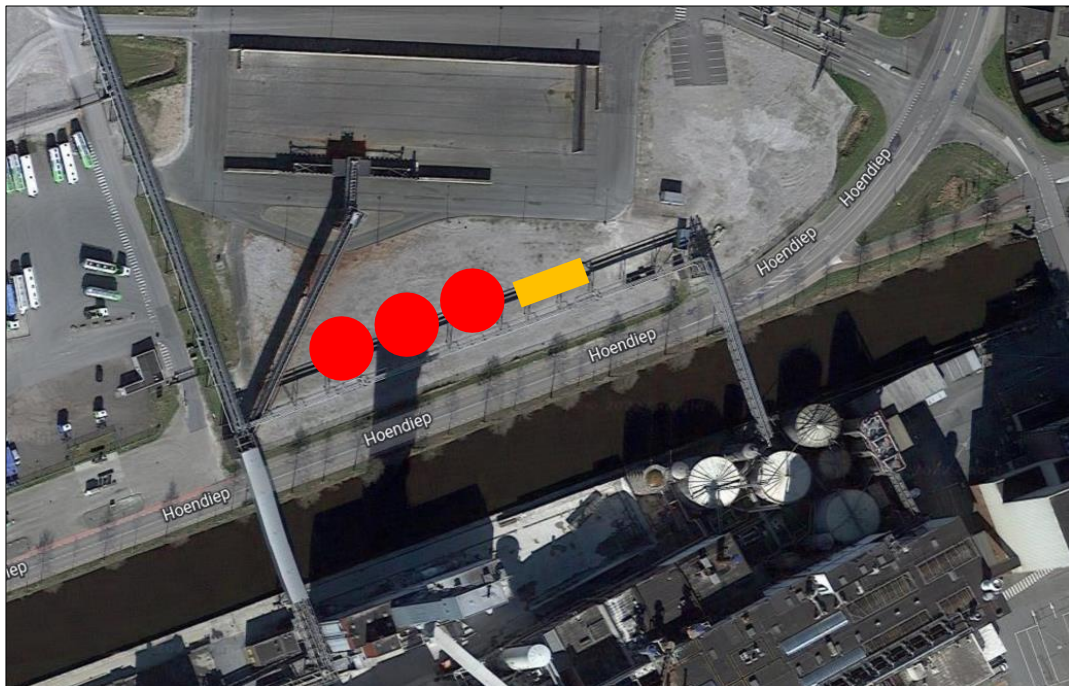


2 Projectinformatie

Het project omvat de uitbreiding van Cosun Beet Company Ververlaten te Groningen. De uitbreiding bestaat uit de nieuwbouw van een drietal tanks en een gebouw.

De tanks hebben een diameter van $\varnothing 18$ m en worden 16,5 m hoog. Het te bouwen gebouw heeft een afmeting van 20×7 m en bestaat uit een enkele bouwlaag. Er zijn geen kelders voorzien.

In de onderstaande figuur 2.1 zijn de contouren van de tanks (rood) en het gebouw (oranje) weergegeven. De nieuw te bouwen onderdelen komen naast een leidingbrug.



Figuur 2.1 Locatie nieuwbouw (Google Earth)



3 Grondonderzoek

3.1 Onderzoeksopzet

Het beschikbare grondonderzoek [1] bestaat uit dertien sonderingen en drie handboringen. Het betreft de sonderingen 1 t/m 13 en de boringen HB01 t/m HB03. De maaiveldhoogtes ter plaatse van de onderzoekslocaties zijn in hoogte vastgelegd ten opzichte van N.A.P. Tevens zijn de hoogtes van een aantal nabijgelegen rioolputdeksels en straatpeilen (bovenzijde terreinverharding) ingemeten.

De resultaten van het grondonderzoek zijn als bijlage toegevoegd aan dit rapport (bijlage 1).

3.2 Terreinhoogte

De maaiveldhoogtes ter plaatse van de onderzoekspunten zijn ingemeten op niveaus variërend van N.A.P. +0,40 m tot N.A.P. +0,02 m. De hoogtes van de terreinverharding (straatpeilen) en rioolputdeksels varieerde van N.A.P. +0,33 tot N.A.P. +0,16 m.

De hoogtemetingen zijn uitgevoerd met als doel om de bodemopbouw te refereren aan een referentiehoogte (N.A.P.) en om een indicatie te krijgen van de peilen ten opzichte van objecten in de omgeving. De inmetingen zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan het grondonderzoek.

3.3 Bodemopbouw

In onderstaande tabel 3.1 is de aangetroffen bodemgesteldheid globaal omschreven:

Tabel 3.1 Globale bodemopbouw

Bovenkant laag [m t.o.v. N.A.P.]	Grondsoort
Maaiveld (ca. +0,4 à 0,0)	ZAND , siltig/humeus
-0,5 à -1,5	KLEI , siltig, slap
-7,0 à -9,5	ZAND , sterk siltig/kleiig of KLEI , zandig*
-9,0 à -12,8	ZAND , siltig, matig tot vast**
-26,5 à -27,0	Maximaal verkende diepte
* Aan de basis van dit pakket komt veelal een dunne laag basisveen voor.	
** Ter plaatse van een aantal sonderingen is het zand rond een niveau van N.A.P. -14,5 à -17 m sterk kleiig en/of wordt een zandige kleilaag aangetroffen. Dit is te herkennen aan de scherpe teruggang in de gemeten conusweerstand en oplopend wrijvingsgetal.	

3.4 Grondwaterstand

Ten tijde van de uitvoering van het grondonderzoek (d.d. 31-08-2022) is de grondwaterstand ter plaatse van de boringen HB01 t/m HB03 aangetroffen op niveau's variërend van 1,1 m tot 1,6 m onder het maaiveld. Dit komt overeen met niveaus variërend van N.A.P. -1,0 m tot N.A.P. -1,3 m (HB02).

Dit zijn eenmalige waarnemingen geweest. De grondwaterstand kan door het boren mogelijk iets zijn beïnvloed. De grondwaterstand kan door seizoens- en weersinvloeden aan fluctuatie onderhevig zijn.



4 Fundering

4.1 Algemeen

Op basis van de aangetroffen bodemopbouw, met hierin de aanwezigheid van weinig draagkrachtige en sterk samendrukbare lagen tot zo'n 9 à 12 m onder maaiveld, komt voor de nieuwbouw slechts een paalfundering in aanmerking. Met betrekking tot het te hanteren paalsysteem zijn op verzoek van de opdrachtgever/constructeur zowel prefab betonpalen als vibropalen nader uitgewerkt. Beide systemen zijn in het verleden reeds veelvuldig succesvol toegepast voor de diverse nieuwbouw en uitbreidingen op het terrein van Cosun Beet Company Vierverlaten.

Volgens opgave van de constructeur liggen de paalbelastingen (druk) in een ordegrootte van 1.000 tot 1.500 kN voor de tanks en 500 kN voor het gebouw. Ter plaatse van de tanks dient tevens rekening te worden gehouden met een horizontale paalbelasting van circa 40 kN. Voorgenoemde belastingen betreffen rekenwaarden.

4.2 Verticaal draagvermogen funderingspalen

4.2.1 Uitgangspunten

Bij de berekening zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- ▼ De berekening is uitgevoerd overeenkomstig NEN 9997-1+C2:2017.
- ▼ Voor dit project is uitgegaan van een niet-stijf bouwwerk en geotechnische categorie GC2.
- ▼ Paalklasse factoren:

Paaltype	α_p	β	s	α_s	α_t
Prefab betonpaal	0,70	1,0	1,0	0,010	0,007
Vibropaal (heidend getrokken hulpbuis)	0,70	1,0	1,0	0,014	0,012

- ▼ Negatieve kleef is in rekening gebracht tot een niveau van circa N.A.P. -7,5 à -10 m. Dit in verband met de aanwezigheid van sterk samendrukbare klei- en veenlagen tot dit niveau. Een extra bovenbelasting, bijvoorbeeld als gevolg van een terreinophoging, is niet in rekening gebracht.
- ▼ Positieve kleef is gerekend vanaf de bovenzijde van het draagkrachtige zandpakket. Dit komt overeen met een niveau variërend van ongeveer N.A.P. -9 tot -12,5 m.
- ▼ De nieuwbouw wordt niet onderkelderd. Er is geen sprake van een noemenswaardige ophoging of ontgraving van het terrein.
- ▼ Partiële en correlatie factoren:

ξ_3 en ξ_4	=	Correlatiefactoren voor de afleiding van de draagkracht van een paal uit de resultaten van grondonderzoek (per sondering)	=	1,39
γ_t	=	Partiële factor voor de totale draagkracht van een paal	=	1,20
$\gamma_{s,t}$	=	Partiële factor voor de trekweerstand van een paal	=	1,35
γ_t	=	Partiële weerstandsfactor op de totale weerstand voor op trek belaste palen bij wisselende belasting	=	1,50

4.2.2 Berekeningsresultaten

In de bijlage 2 staat voor de de prefab betonpalen en vibropalen de maximale rekenwaarde paal draagkracht aangegeven. De draagkracht is gegeven per sondering en voor een aantal paaldiameters en paalpuntniveaus. Er is onderscheid gemaakt tussen de tanks en het gebouw.

De draagkrachten zijn berekend conform NEN 9997-1+C2:2017. De draagkrachten zijn hierbij opgebouwd uit de punt- en de schachtweerstand en verminderd met de negatieve kleefbelasting. De draagkrachten gelden voor axiaal en centrisch op druk belaste palen. In bijlage 3 is een voorbeeldberekening van de paal draagkracht weergegeven. De palen zijn niet gecontroleerd op de slankheid en maximale (beton)spanning in de paalschacht.



Afhankelijk van de definitief te hanteren paalconfiguratie dient voor de tanks mogelijk ook rekening te worden gehouden met paalgroepzakkingen (s_2). Paalgroepzakkingen zijn te verwachten bij een grote paalgroepen waarbij de h.o.h.-afstanden van de palen minder dan $10 \times D_{eq}$ bedraagt. Indien gewenst kunnen wij, na het gereedkomen van het definitieve palenplan, beoordelen of en in welke mate paalgroepzakkingen aan de orde zijn.

4.3 Horizontale paalbelasting

Volgens opgave kunnen de palen onder de tanks worden belast met een horizontale belasting van $H_d = 40$ kN. Deze horizontale belasting resulteert in een buigend moment in de paalschacht en vervorming (uitbuiging) van de paal. De orde grootte van het buigend moment en de vervorming is hierbij afhankelijk van de optredende horizontale belasting en de steun die paal kan ontleen aan de omliggende grondlagen.

De invloed van de horizontale belasting is berekend met behulp van D-Sheet Piling (Deltares). Volgens deze methode wordt de paal beschouwd als een elastisch ondersteunde ligger.

De gehanteerde grondparameters zijn weergegeven in de onderstaande tabel 4.1 en vastgesteld aan de hand van de maatgevende sondering en NEN 9997-1+C2:2017. De horizontale beddingen zijn conform Ménard afgeleid van de conusweerstand.

Tabel 4.1 Grondparameters

Bovenkant laag [m t.o.v. N.A.P.]	Omschrijving	γ_{dr}/γ_{sat} [kN/m ³]	ϕ' [°]	c' [kPa]	E_{mod} Menard [kN/m]
+0,2	Zand, sterk siltig/humeus	18 / 20	25	0	1.400
-0,5	Klei, schoon, slap	14 / 14	17,5	0	1.000
-8,0	Klei, st. za / Zand, st. kl	16 / 16	22,5	0	3.000
-10,5	Klei, zandig/organisch	15 / 15	17,5	1	1.000
-12,5	Veen	12 / 12	15	2,5	3.000
-12,8	Zand, vast	19 / 21	35	0	14.000

Voor de prefab betonpalen is uitgegaan van een betonkwaliteit van C45/55 en een ongescheurde betondoorsnede. Met betrekking tot de vibropalen is een betonkwaliteit van C28/35 aangehouden. De paalkopverbinding is als ingeklemd beschouwd.

In de volgende tabel 4.2 zijn de maximaal berekende momenten, dwarskrachten en vervormingen weergegeven. Het verloop van de momenten, dwarskrachten en vervormingen over de hoogte van de paal is weergegeven in bijlage 4.

Tabel 4.2 Momenten, dwarskrachten en vervorming

Paaltype en schachtafmeting [mm]	H_d [kN]	Situatie [-]	$M_{s;d}$ [kNm]	$D_{s;d}$ [kN]	u [mm]
Prefab betonpaal 320×320	40	Ingeklemd	62,6	40	8,0
Prefab betonpaal 350×350	40	Ingeklemd	64,7	40	6,8
Prefab betonpaal 380×380	40	Ingeklemd	67,6	40	6,0
Prefab betonpaal 400×400	40	Ingeklemd	69,6	40	5,6
Vibropaal $\varnothing 300$	40	Ingeklemd	56,8	40	12,2
Vibropaal $\varnothing 323$	40	Ingeklemd	57,8	40	10,5
Vibropaal $\varnothing 356$	40	Ingeklemd	58,8	40	8,5
Vibropaal $\varnothing 380$	40	Ingeklemd	60,2	40	7,5
Vibropaal $\varnothing 406$	40	Ingeklemd	61,9	40	6,7



5 Aanbevelingen voor de uitvoering

5.1 Algemeen

Voorafgaand aan de uitvoering moet worden gecontroleerd:

- ▼ De relatie tussen: maaiveldhoogte, werkhoogte, bouwpeil t.o.v. N.A.P.
- ▼ Paalafmeting en te realiseren paallengte in relatie tot grondonderzoek en funderingsadvies.
- ▼ Overige relevante uitgangspunten geotechnische rapportages.

De ondergrond dient vrij te zijn van obstakels en verstoringen die van invloed kunnen zijn op de uiteindelijke paalkwaliteit. De ligging van kabels en leidingen dient in beeld te zijn gebracht. Het werkterrein dient droog en stabiel te zijn zodat veilig en verantwoord kan worden gewerkt.

5.2 Werkniveau

De vibropalen dienen gemaakt te worden vanaf een werkniveau dat hoger is gelegen dan de stijghoogte van het grondwater in alle te doorboren watervoerende grondlagen. Dit om welvorming en kans op uitspoeling van de palen te voorkomen.

5.3 Heiwijze

Uitvoering dient bij voorkeur te geschieden door een gerenommeerd heibedrijf en dient uitgevoerd te worden conform de NEN-EN 12699.

Het heiwerk dient uitgevoerd te worden geschikt valgewicht met voldoende massa. De massa van het te hanteren valgewicht dient in overleg met het uitvoerend heibedrijf te worden gekozen op basis van het definitieve palenplan. Het energieniveau (gewicht en valhoogte) dient zodanig te worden gekozen dat op het geadviseerde paalpuntniveau goed interpreteerbare kalenderwaardes kunnen worden gerealiseerd. Goed interpreteerbare kalenderwaardes zijn kalenderwaardes waarbij voor een zakkings van de paalkop van 0,25 m tenminste 15 à 25 slagen nodig zijn.

De eerste paal dient ter plaatse van een sondering te worden geheid en - voor zover mogelijk - over de volle lengte te worden gekalenderd. De ter plaatse van deze referentiepaal verkregen kalenderwaarden dienen vervolgens als maatstaf voor de palen die tussen de sonderingen geheid worden. Van elke paal dienen de kalenderwaarden vanaf de bovenzijde van het zandpakket (ca. N.A.P. -11 à -13 m) te worden vastgelegd. Tevens dienen het type valblok te worden genoteerd het heimiddel (i.g.v. hydroblok: valgewicht en valhoogte en aantal slagen per minuut), het paalnummer, de paalafmeting en het bereikte inheinniveau. Indien meerdere puntniveaus worden gehanteerd adviseren wij het heiwerk te beginnen met de palen met het diepste puntniveau en vervolgens te heien in de richting van de ondiepere puntniveaus.

In geval van een dicht palenveld dient van 'binnen' naar 'buiten' te worden gewerkt. Dit om te voorkomen dat palen worden 'opgesloten'. Dat zou namelijk kunnen resulteren in zwaar heiwerk als gevolg van de verdichting.

5.4 Heitruillingen

Bij het heien van de palen zullen trillingen in de ondergrond ontstaan. In hoeverre deze trillingen schadelijke effecten kunnen hebben op omliggende bebouwing is onder andere afhankelijk van de bodemopbouw en de afstand tussen het heiwerk en de betreffende bebouwing.



5.5 Opspanning ondergrond

Het hanteren van grondverdringende palen veroorzaakt een (horizontale) opspanning van de ondergrond. Bij een dicht palenveld, zoals mogelijk ter plaatse van de tanks het geval is, kan een dermate forse opspanning van de ondergrond ontstaan dat ophef-effecten kunnen optreden. Reeds aangebrachte, onbelaste of licht belaste palen kunnen door de daarna ingebrachte palen (en de hiermee veroorzaakte verdringing c.q. opspanning) door een opwaartse en zijdelingse grondverplaatsing worden belast. De opwaartse grondverplaatsing kan resulteren in een opwaartse trekkracht in de palen. Door deze opwaartse trekkracht kunnen de palen omhoog komen of in geval van onvoldoende wapening zelfs scheuren. Een en ander is afhankelijk van de definitieve paalconfiguratie (h.o.h.-afstanden, paalpuntniveaus e.d.).

Het al dan niet optreden van opheffen is vast te stellen door de hoogte van de palen direct na het op diepte brengen vast te leggen en nadien te controleren. Afhankelijk van de geconstateerde effecten kan tijdens het boorwerk, in overleg met ons bureau, worden besloten tot het nemen van maatregelen. Wij adviseren de (vibro)palen sowieso al over de volledige lengte van wapening te voorzien.

Door het grondverdringende karakter van de palen en de hiermee gepaard gaande opspanning ontstaat tevens een toename van de waterspanning in de ondergrond. Gezien de (lokale) aanwezigheid van zandige lagen in de ondergrond kan het ontstaan van welvorming langs de paalschacht niet volledig worden uitgesloten. Geadviseerd wordt om gedurende het heien van de palen monitoringswerkzaamheden uit te laten voeren, zodat tijdig op eventueel nadelige effecten kan worden geanticipeerd.

5.6 Palen nabij bestaande bebouwing

De nieuwbouw wordt op geringe afstand van een bestaande leidingbrug gerealiseerd. Zodoende zullen op geringe afstand van de bestaande funderingspalen nieuwe funderingspalen worden aangebracht. Voor de nieuwe palen dient een minimale afstand tot de bestaande palen te worden aangehouden zoals aangegeven in tabel 5.1. Indien kleinere afstanden worden gehanteerd bestaat de kans op een negatieve beïnvloeding van de bestaande palen. Hierbij valt te denken aan een afname van de draagkracht en/of het ontstaan van zettingen van de bestaande palen.

Tabel 5.1 Te hanteren afstand tussen nieuwe en bestaande palen

Situatie	Stalen buispaal of Schroefinjectiepaal (grondverdringend)
Nieuwe paal naar een dieper gelegen zandlaag dan de palen onder de belendende bebouwing	$3,0 \times D_b + 3,0 \times D_n$
Nieuwe paal naar dezelfde zandlaag of hoger dan de palen onder de belendende bebouwing	$2,0 \times D_b + 2,0 \times D_n$
<i>D_b = equivalente paalpunt diameter van de bestaande paal</i>	
<i>D_n = equivalente paalpunt diameter van de in te brengen (nieuwe) paal</i>	

5.7 Integriteitscontrole

Na het gereedkomen en voldoende uitharden van de vibropalen dient de integriteit van de paalschachten te worden beoordeeld. Dit kan door middel van akoestische metingen. De meetgegevens geven informatie over o.a. discontinuïteiten, zoals scheuren, insnoeringen en uitstulpingen, over de lengte van de paal en over de kwaliteit van de paalkop. Aan palen waarbij tijdens de uitvoering bijzonderheden zijn geconstateerd dient tijdens de kwaliteitscontrole extra aandacht te worden besteed. Visuele controle van de paalkop kan plaatsvinden door deze vrij te graven. Hiervoor dient de paal wel voldoende te zijn gewapend.



De in de grond gevormde vibropalen kunnen mogelijk enigszins 'uitdijen' in de slappe klei- en veenlagen. Dit uitdijen resulteert dan in een toename van het betonverbruik en een discontinuïteit in de paalschacht (verdikking) en mogelijk iets uitzakken van de paalkop. Het uitdijen van de paal heeft over het algemeen geen nadelige gevolgen voor het geotechnisch draagvermogen van de paal.

6 Slotwoord

Bij wijzigingen van de in dit rapport gehanteerde uitgangspunten adviseren wij contact op te nemen met ons bureau, zodat wij het rapport hierop kunnen toetsen en indien nodig aanpassen.

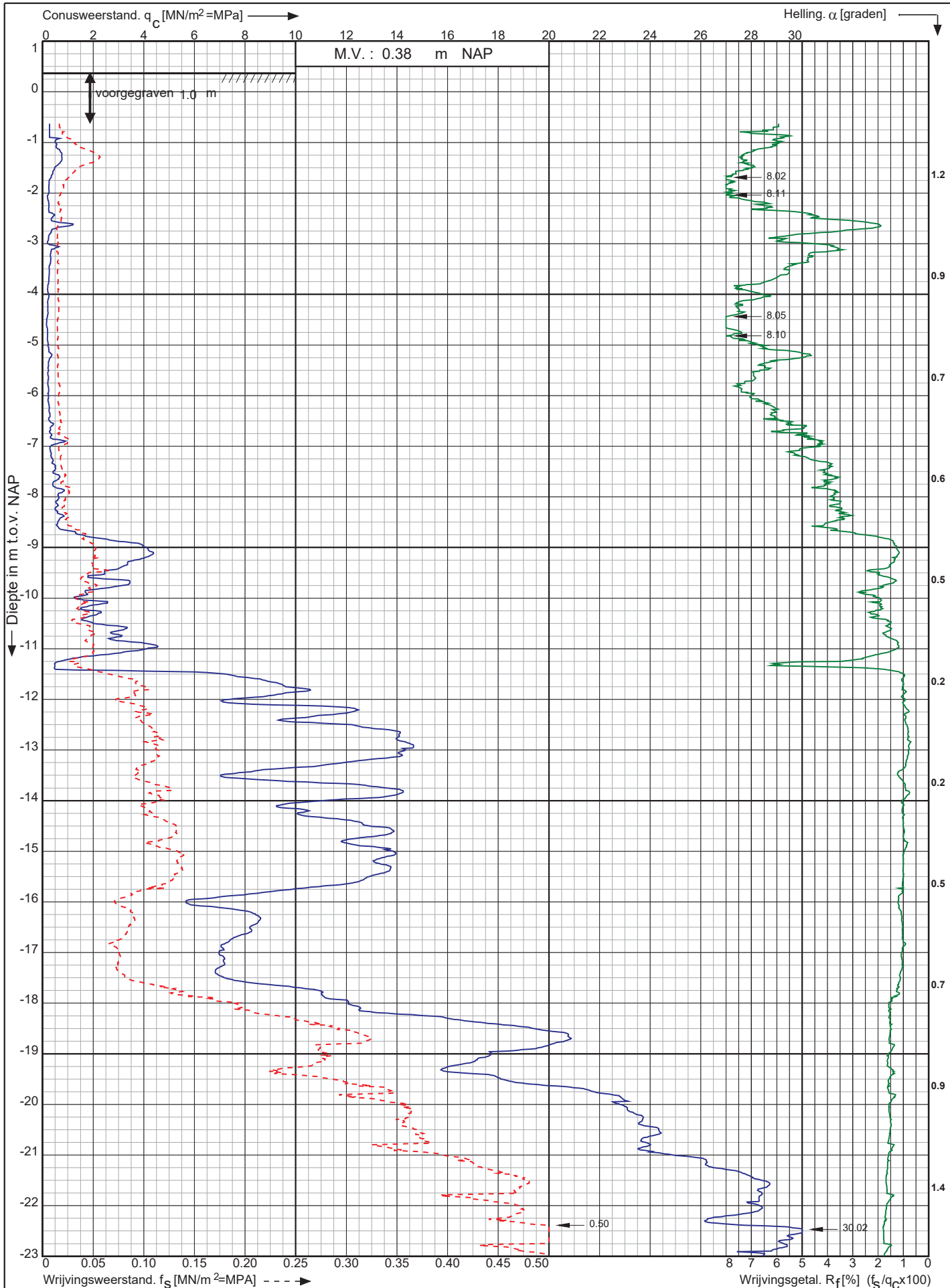


Bijlage 1

Conusserienummer: 001784

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Uitbr Cosun Beet Company - Ververlaten aan het
Hoendiep 244 te Groningen

RD-coördinaten : X = 228926.06 Y = 581475.99

Opdr. nr. : 5403

Datum uitv. : 30-8-2022

Sond. nr. : 1

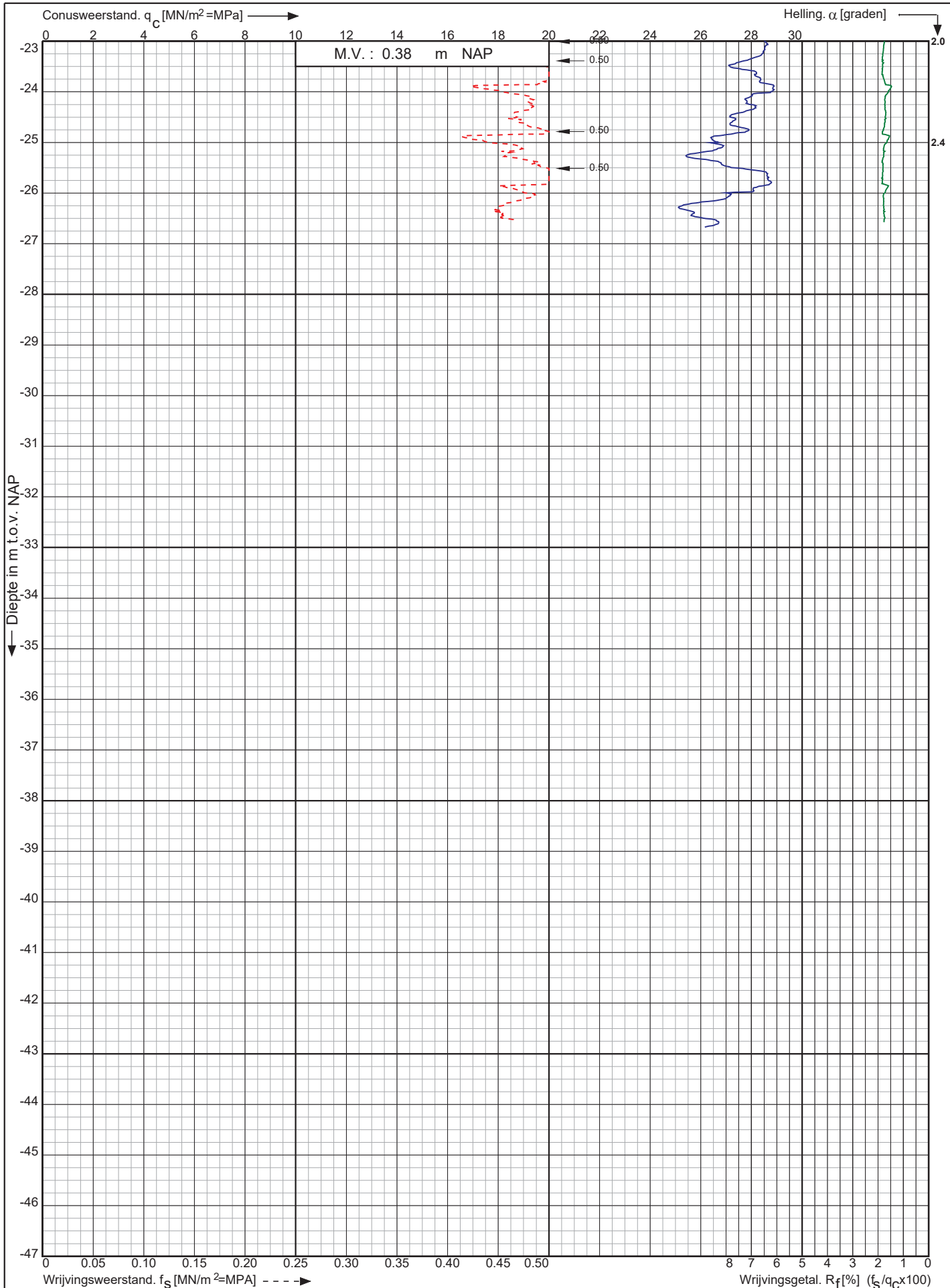


0522 - 260 084

Conusserienummer: 001784

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Uitbr Cosun Beet Company - Vierterlaten aan het
Hoendiep 244 te Groningen

RD-coördinaten : X = 228926.06 Y = 581475.99

Opdr. nr. : 5403

Datum uitv. : 30-8-2022

Sond. nr. : 1

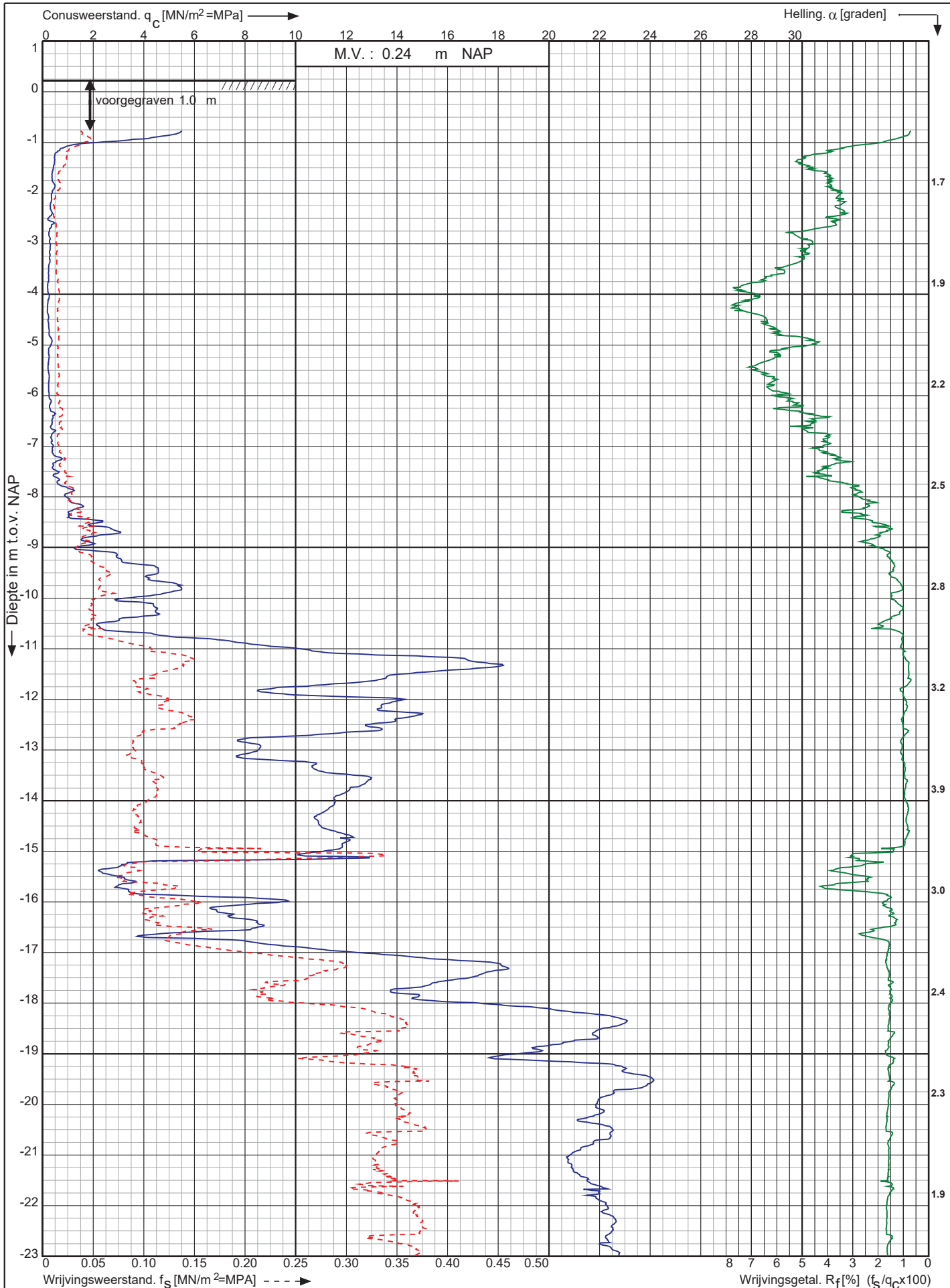


0522 - 260 084

Conusserienummer: 001784

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Uitbr Cosun Beet Company - Vierterlaten aan het
Hoendiep 244 te Groningen

RD-coördinaten : X = 228931.28 Y = 581489.20

Opdr. nr. : 5403

Datum uitg.: 30-8-2022

Sond. nr. : 2

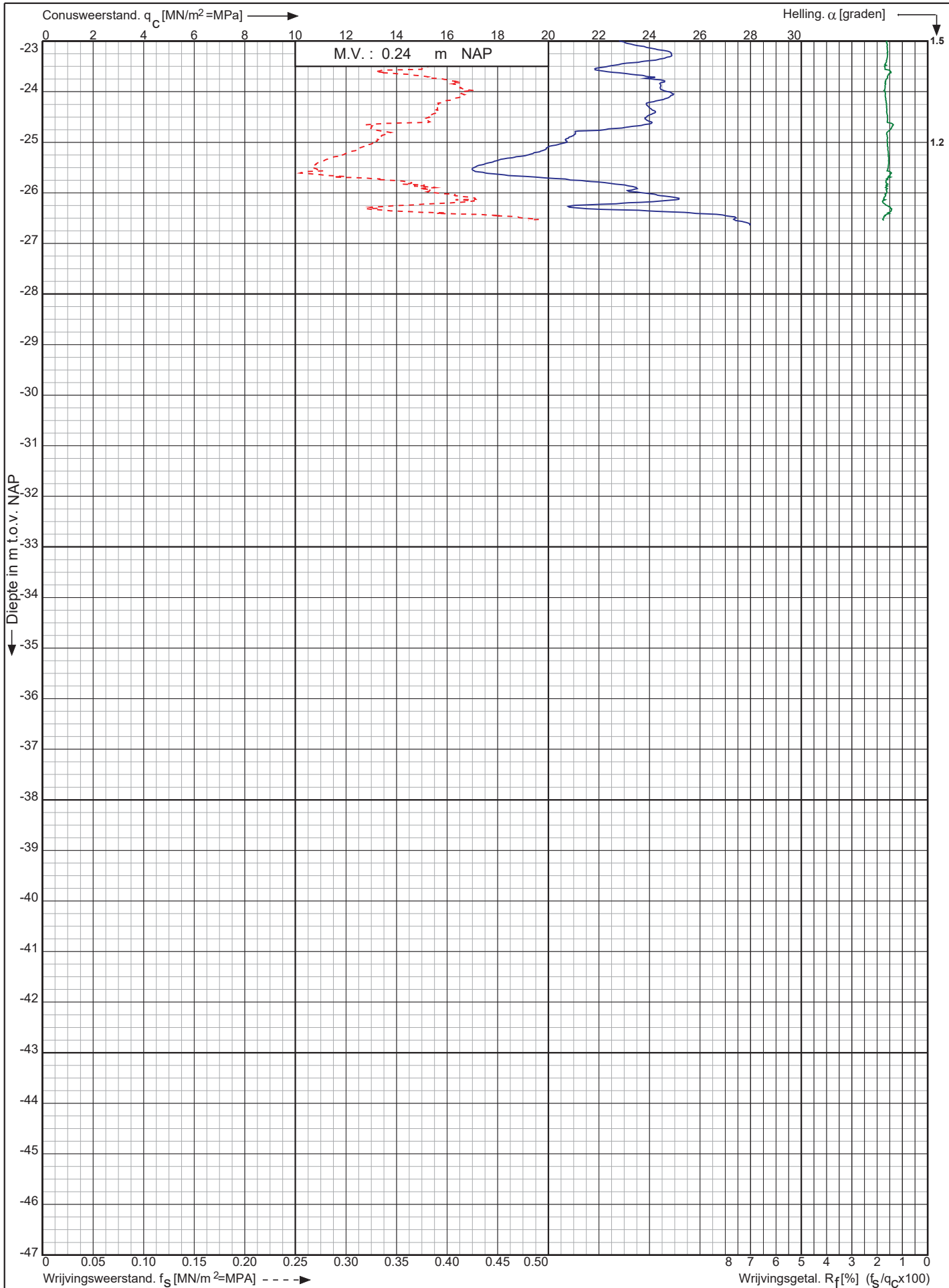


0522 - 260 084

Conusserienummer: 001784

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Uitbr Cosun Beet Company - Vierterlaten aan het
Hoendiep 244 te Groningen

RD-coördinaten : X = 228931.28 Y = 581489.20

Opdr. nr. : 5403

Datum uitv. : 30-8-2022

Sond. nr. : 2

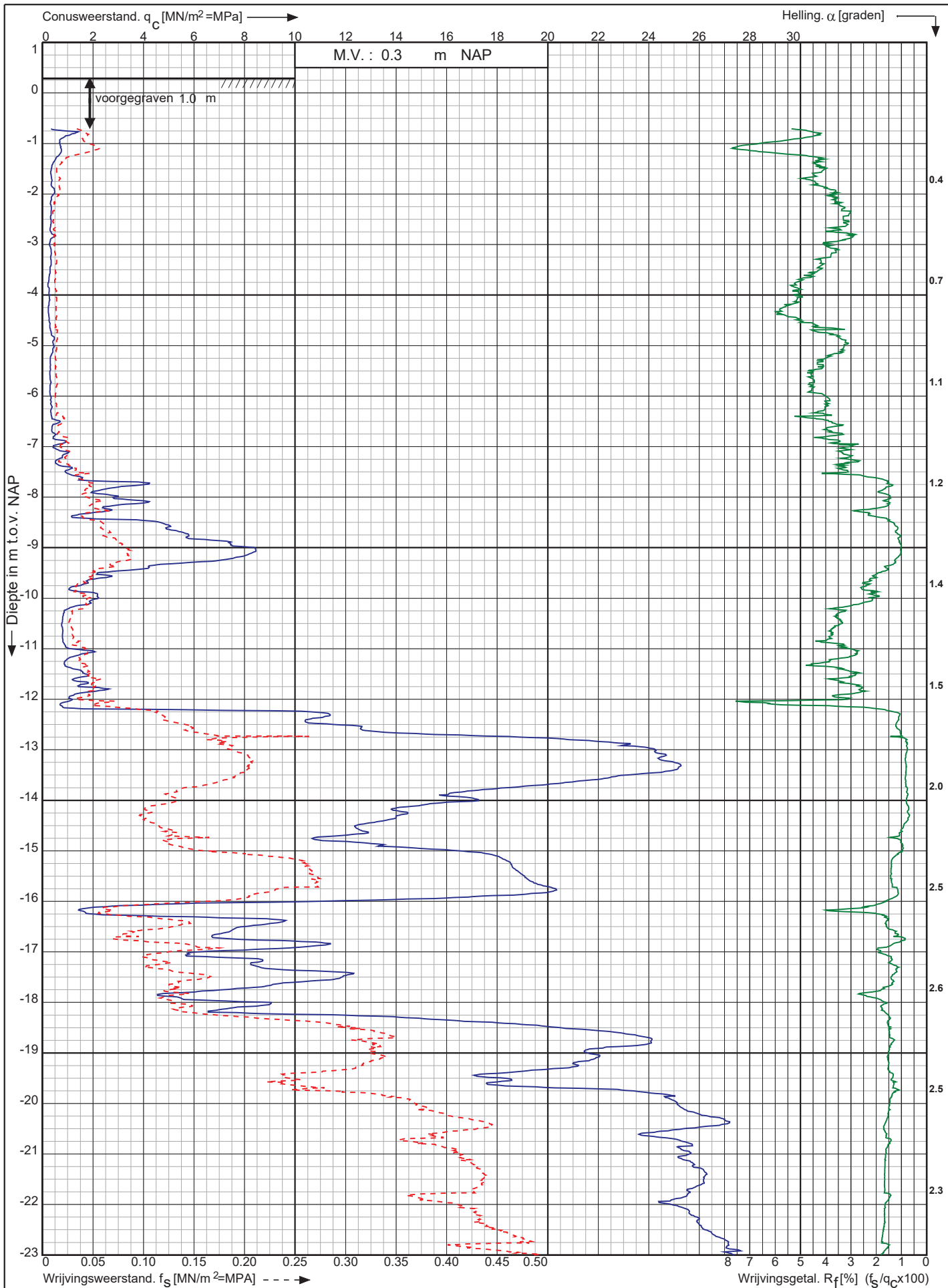


0522 - 260 084

Conusserienummer: 001784

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Uitbr Cosun Beet Company - Ververlaten aan het
Hoendiep 244 te Groningen

RD-coördinaten : X = 228945.18 Y = 581483.79

Opdr. nr. : 5403

Datum uitg. : 31-8-2022

Sond. nr. : 3

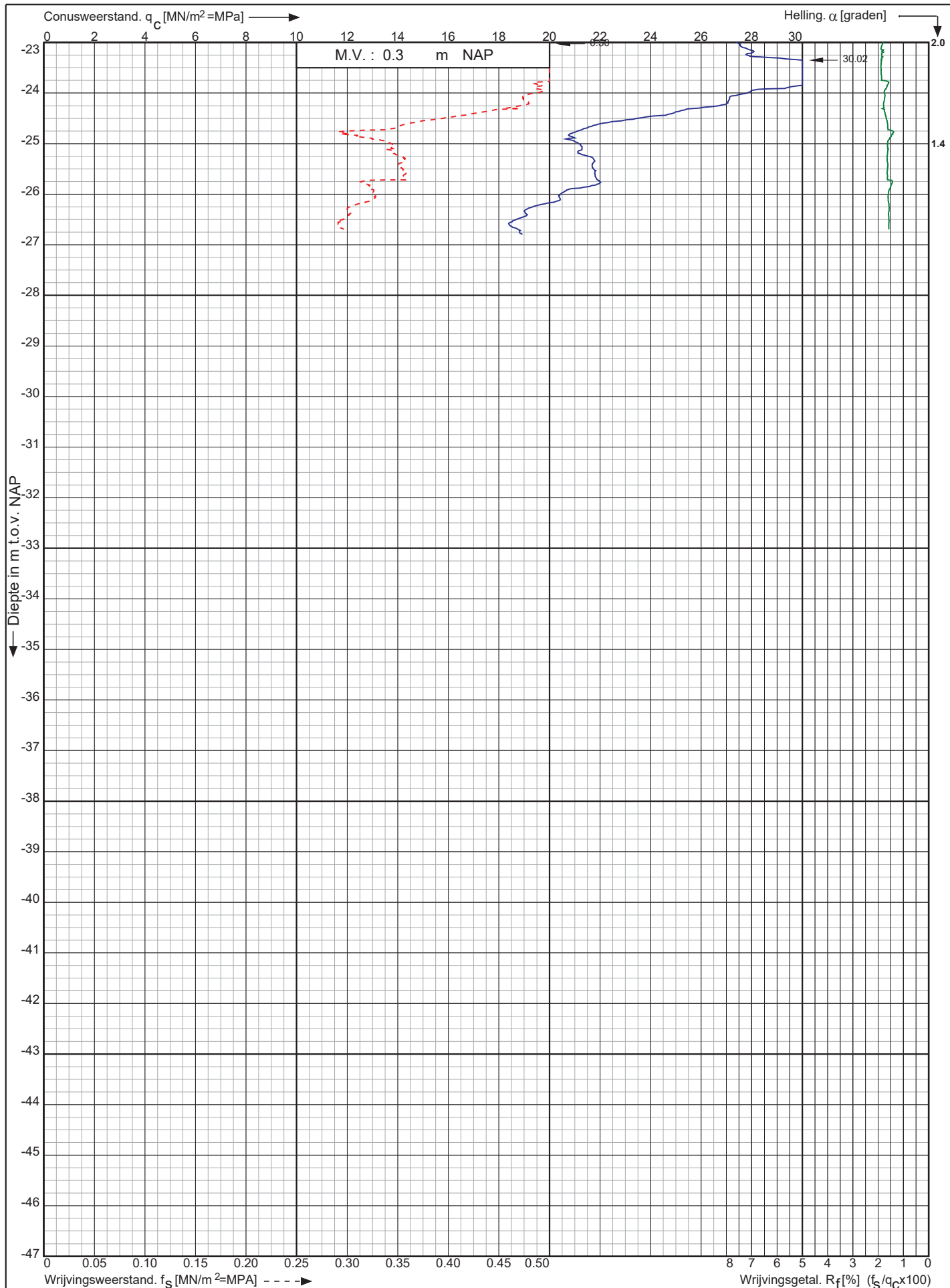
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 001784

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Uitbr Cosun Beet Company - Vierterlaten aan het
Hoendiep 244 te Groningen

RD-coördinaten : X = 228945.18 Y = 581483.79

Opdr. nr. : 5403

Datum uitv. : 31-8-2022

Sond. nr. : 3

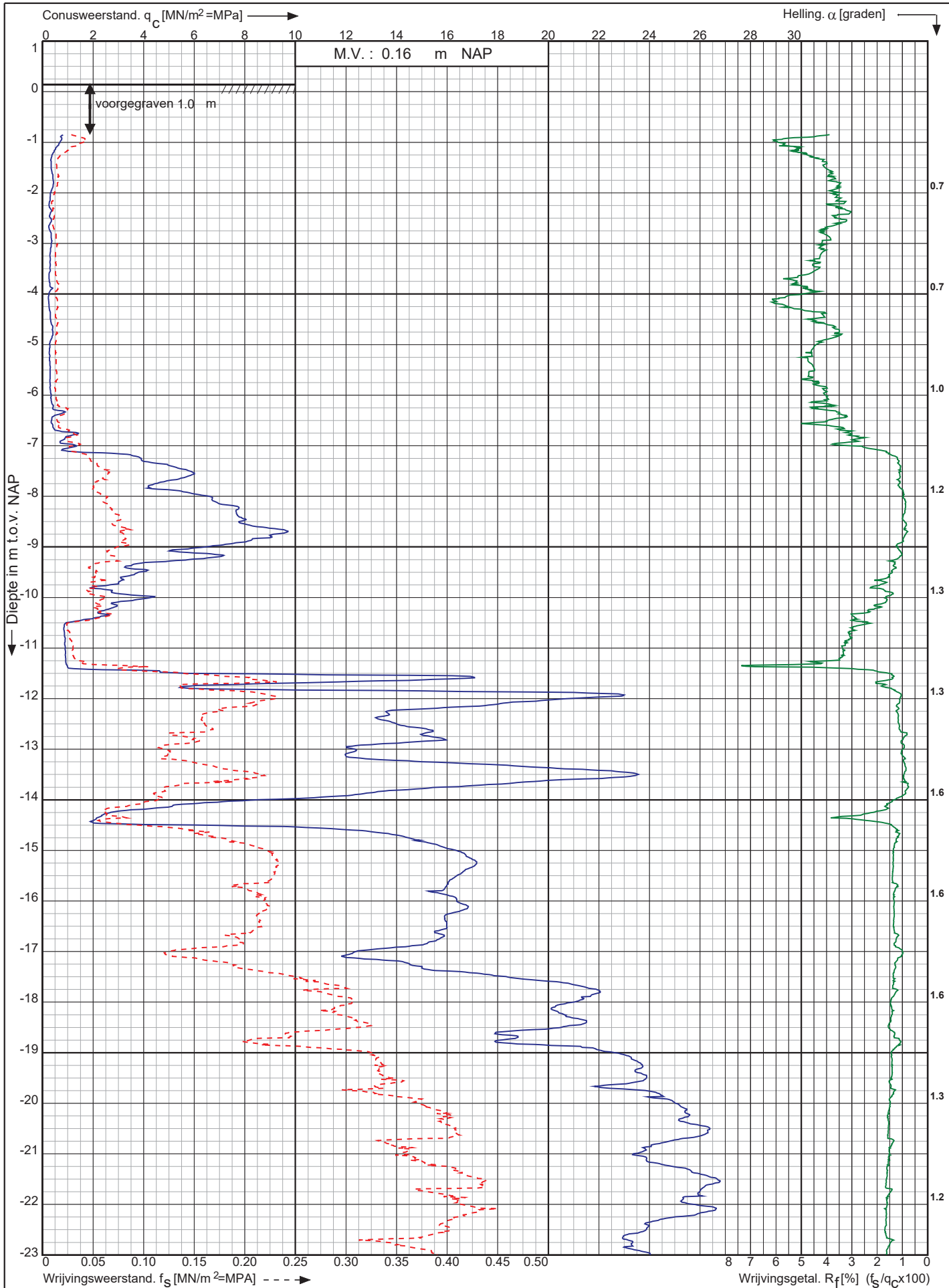


0522 - 260 084

Conusserienummer: 001784

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Uitbr Cosun Beet Company - Vierterlaten aan het
Hoendiep 244 te Groningen

RD-coördinaten : X = 228951.97 Y = 581497.85

Opdr. nr. : 5403

Datum uitv. : 31-8-2022

Sond. nr. : 4

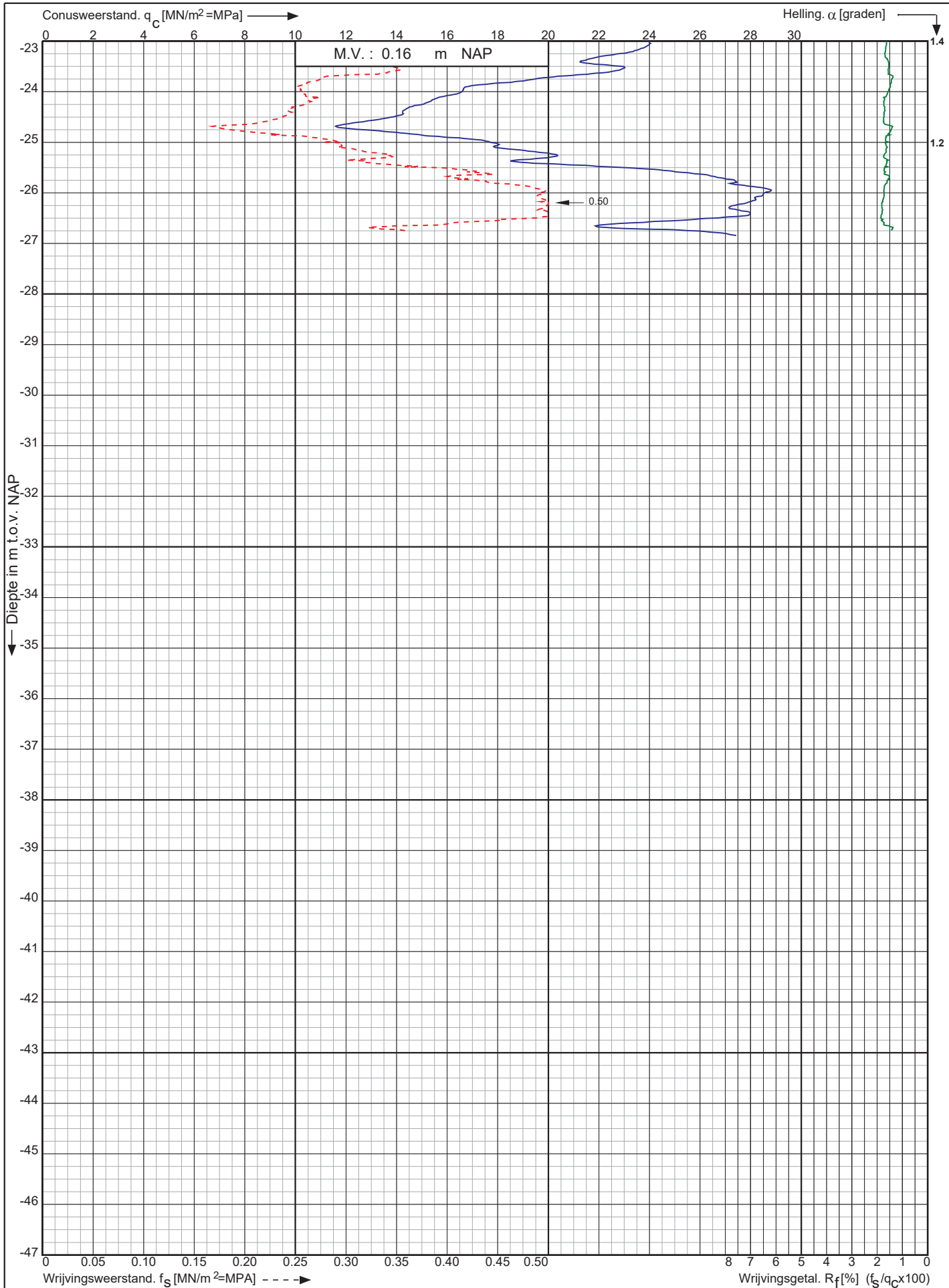


0522 - 260 084

Conusserienummer: 001784

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Uitbr Cosun Beet Company - Vierterlaten aan het
Hoendiep 244 te Groningen

RD-coördinaten : X = 228951.97 Y = 581497.85

Opdr. nr. : 5403

Datum uitg. : 31-8-2022

Sond. nr. : 4

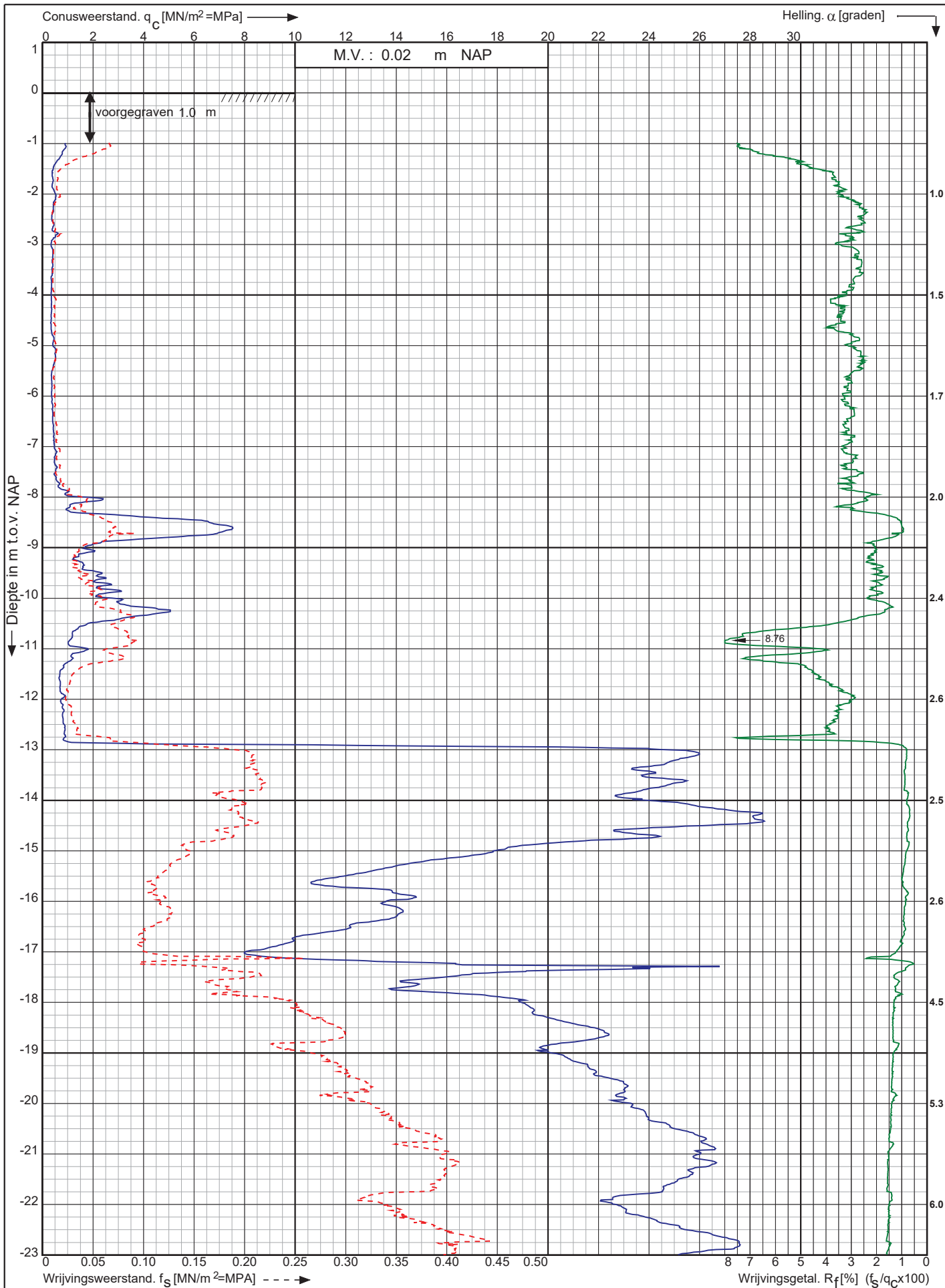
 **Koops**
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 001784

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Uitbr Cosun Beet Company - Vierterlaten aan het
Hoendiep 244 te Groningen

RD-coördinaten : X = 228965.87 Y = 581491.38

Opdr. nr. : 5403

Datum uitv. : 31-8-2022

Sond. nr. : 5

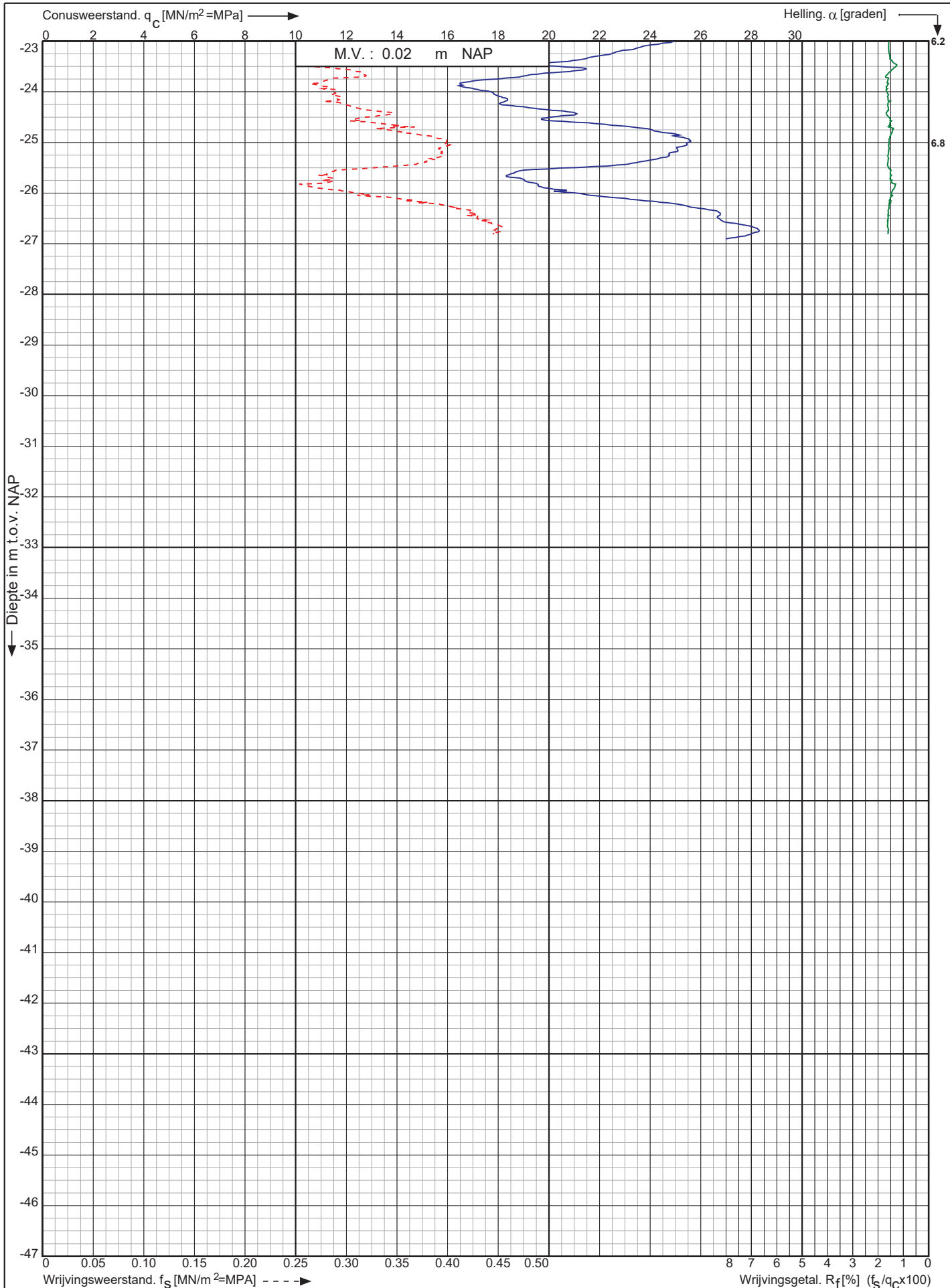
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 001784

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Uitbr Cosun Beet Company - Ververlaten aan het
Hoendiep 244 te Groningen

RD-coördinaten : X = 228965.87 Y = 581491.38

Opdr. nr. : 5403

Datum uitv. : 31-8-2022

Sond. nr. : 5

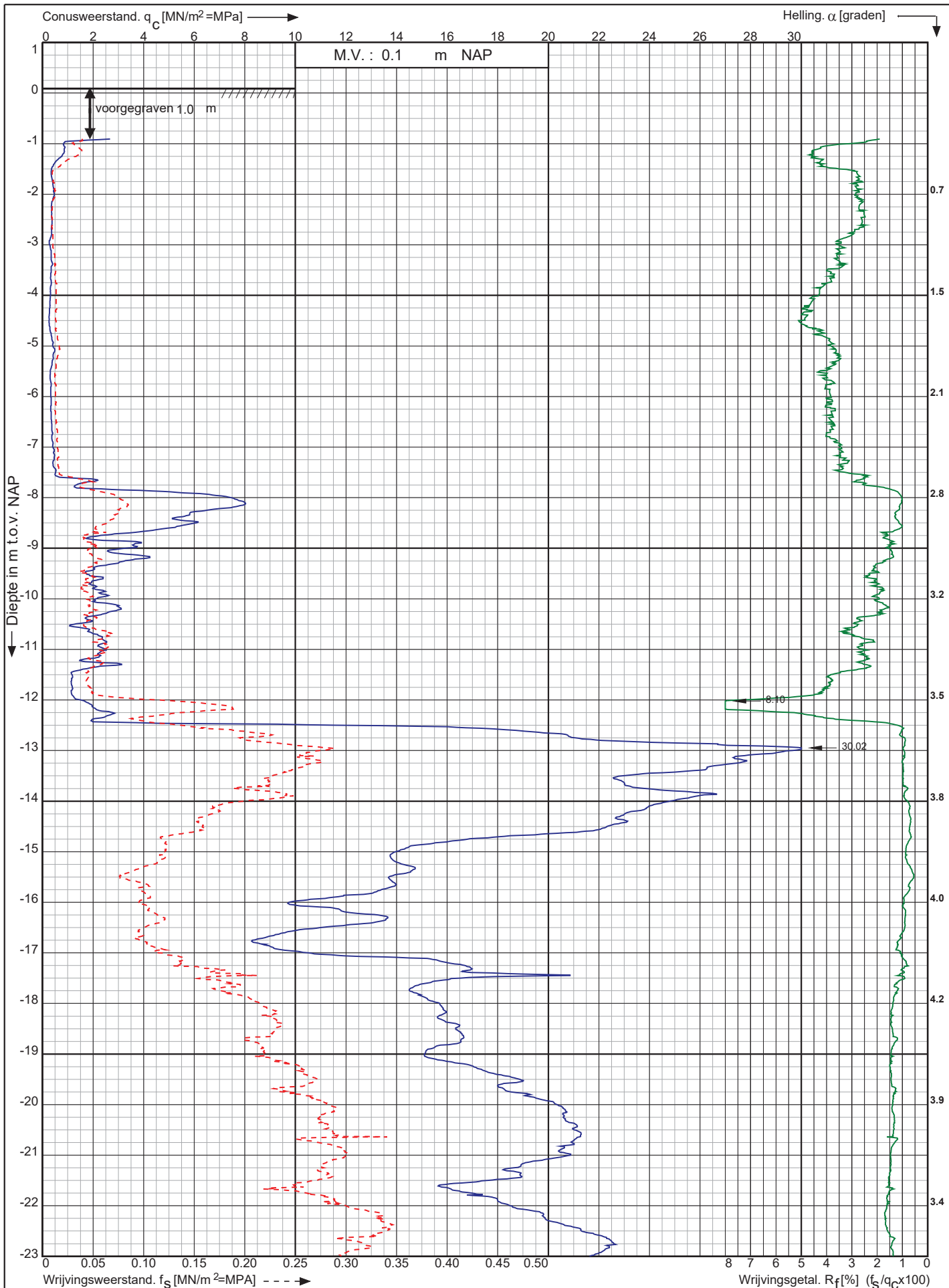


0522 - 260 084

Conusserienummer: 001784

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Uitbr Cosun Beet Company - Ververlaten aan het
Hoendiep 244 te Groningen

RD-coördinaten : X = 228972.83 Y = 581505.60

Opdr. nr. : 5403

Datum uitv. : 31-8-2022

Sond. nr. : 6

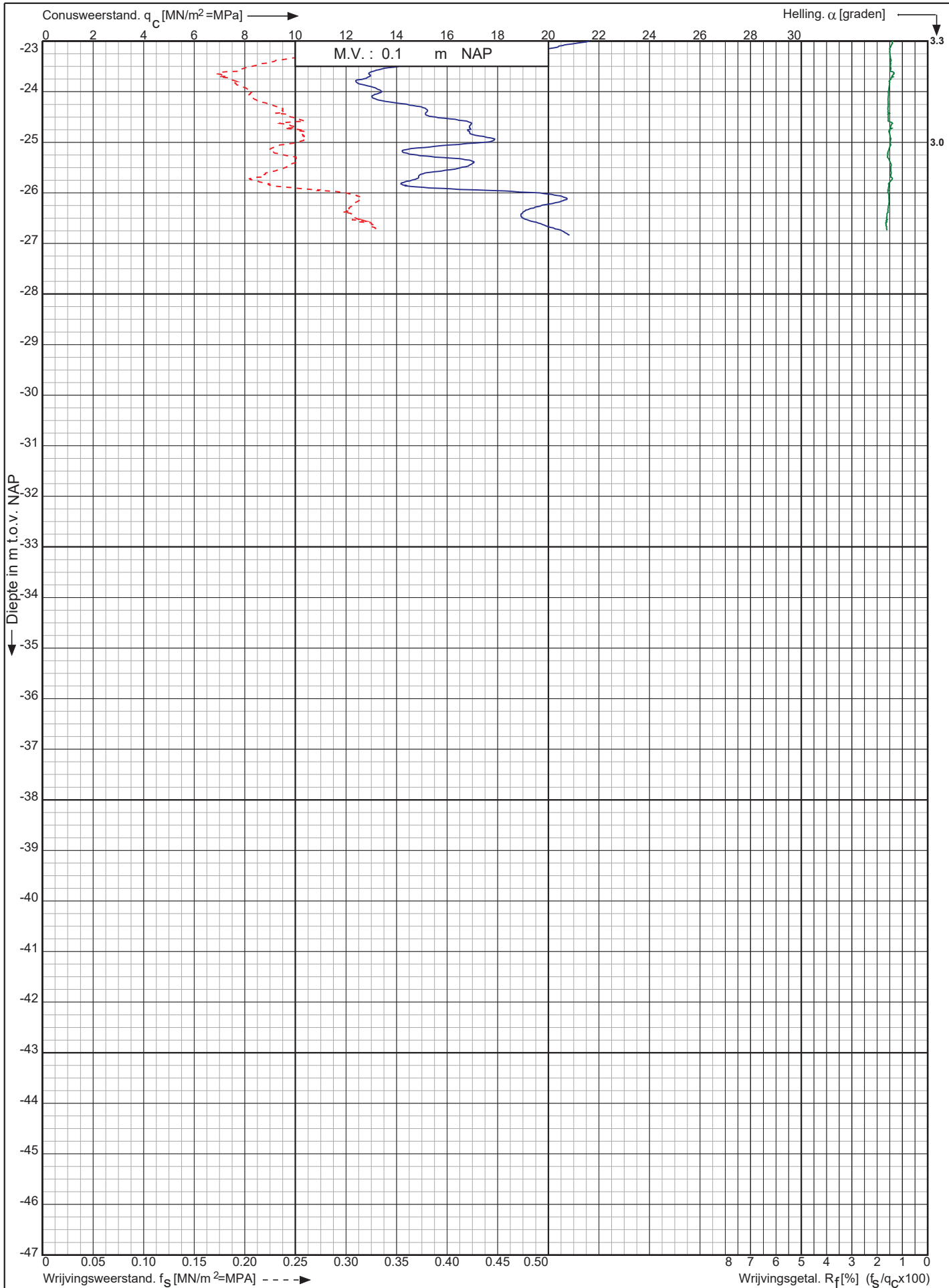


0522 - 260 084

Conusserienummer: 001784

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Uitbr Cosun Beet Company - Vierterlaten aan het
Hoendiep 244 te Groningen

RD-coördinaten : X = 228972.83 Y = 581505.60

Opdr. nr. : 5403

Datum uitv. : 31-8-2022

Sond. nr. : 6

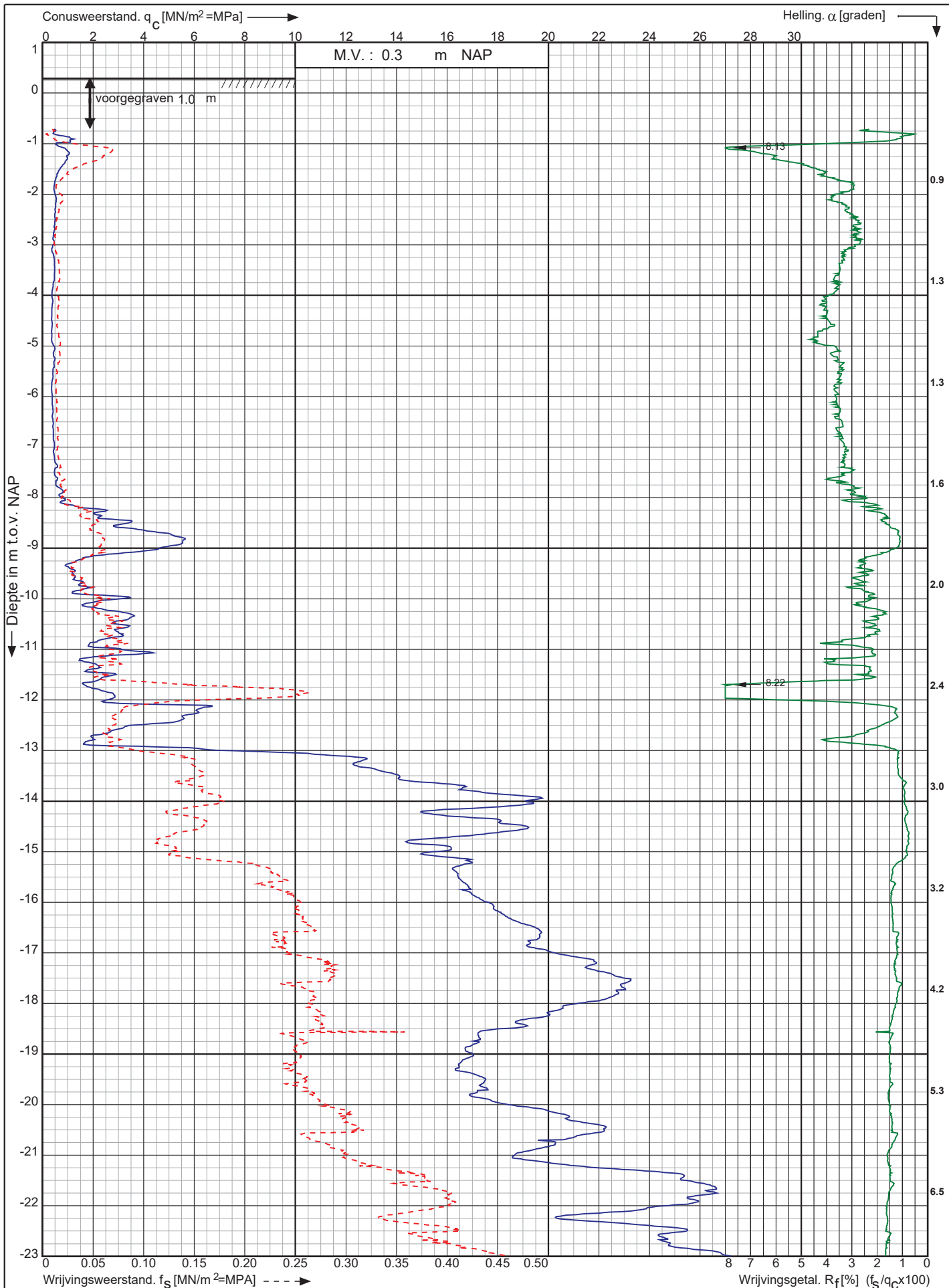


0522 - 260 084

Conusserienummer: 001784

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Uitbr Cosun Beet Company - Vierterlaten aan het
Hoendiep 244 te Groningen

RD-coördinaten : X = 228986.79 Y = 581499.61

Opdr. nr. : 5403

Datum uitv. : 31-8-2022

Sond. nr. : 7

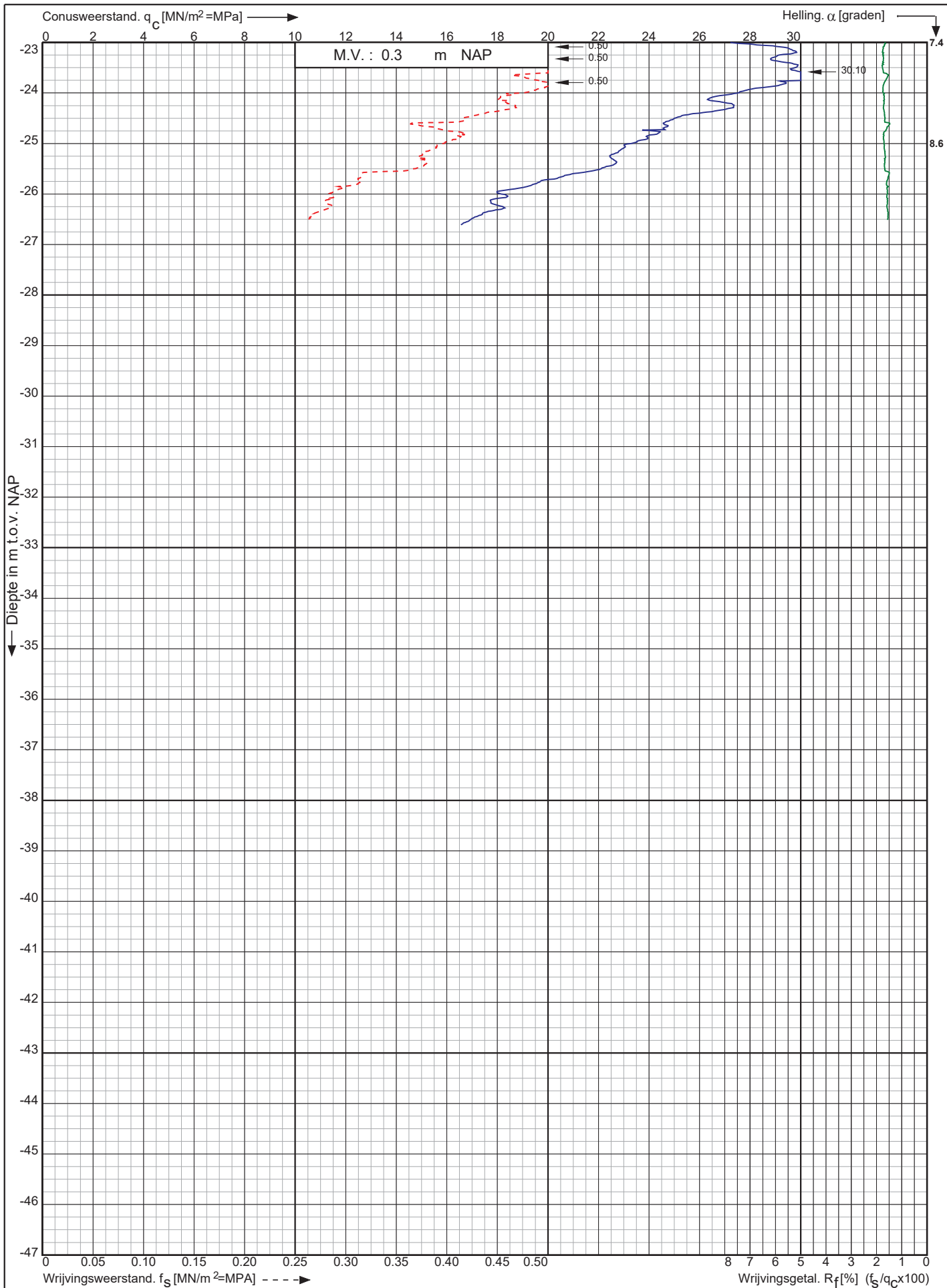


0522 - 260 084

Conusserienummer: 001784

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Uitbr Cosun Beet Company - Vierterlaten aan het
Hoendiep 244 te Groningen

RD-coördinaten : X = 228986.79 Y = 581499.61

Opdr. nr. : 5403

Datum uitg. : 31-8-2022

Sond. nr. : 7

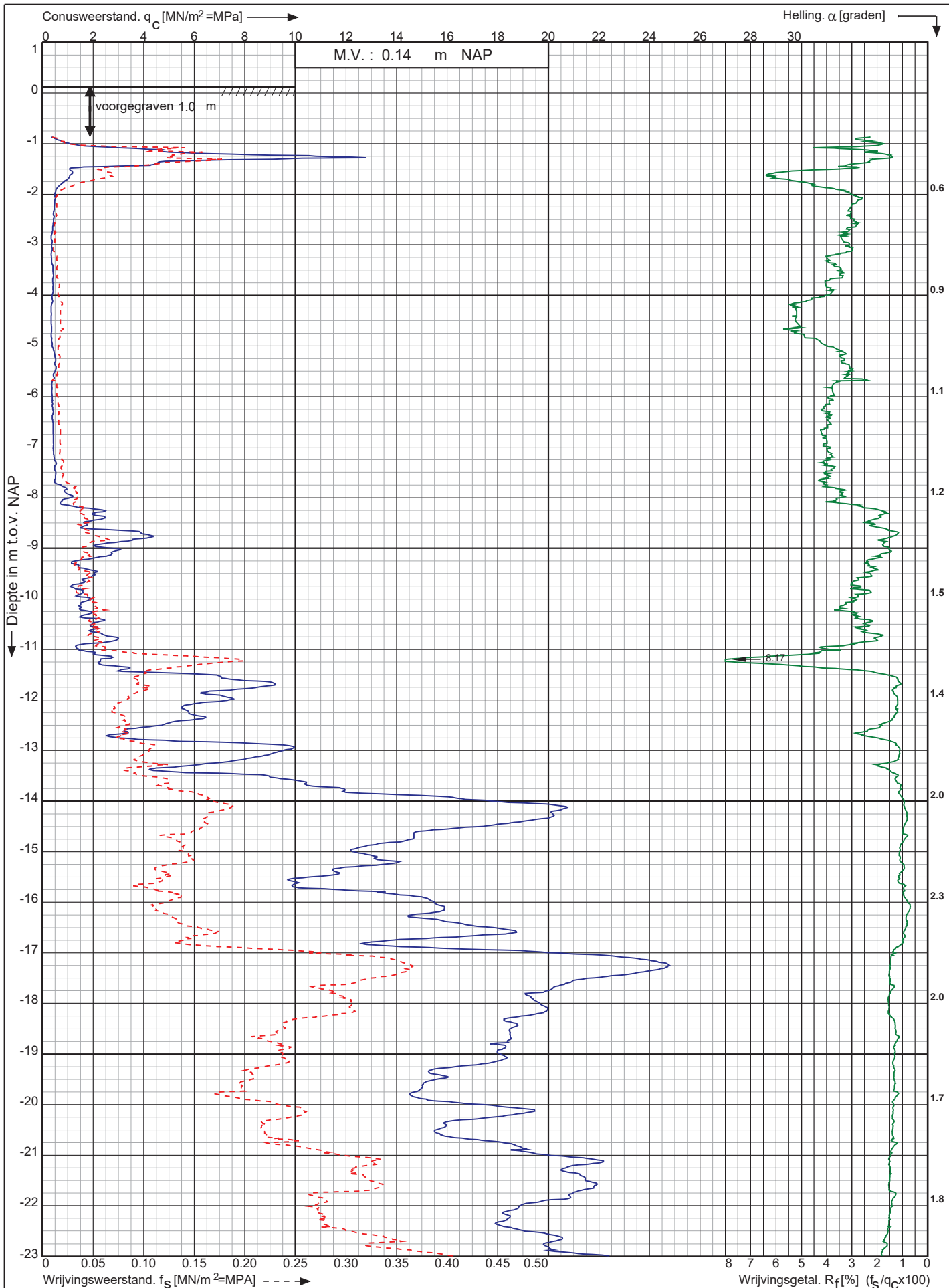
 **Koops**
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 001784

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Uitbr Cosun Beet Company - Vierterlaten aan het
Hoendiep 244 te Groningen

RD-coördinaten : X = 228993.55 Y = 581513.26

Opdr. nr. : 5403

Datum uitv. : 30-8-2022

Sond. nr. : 8

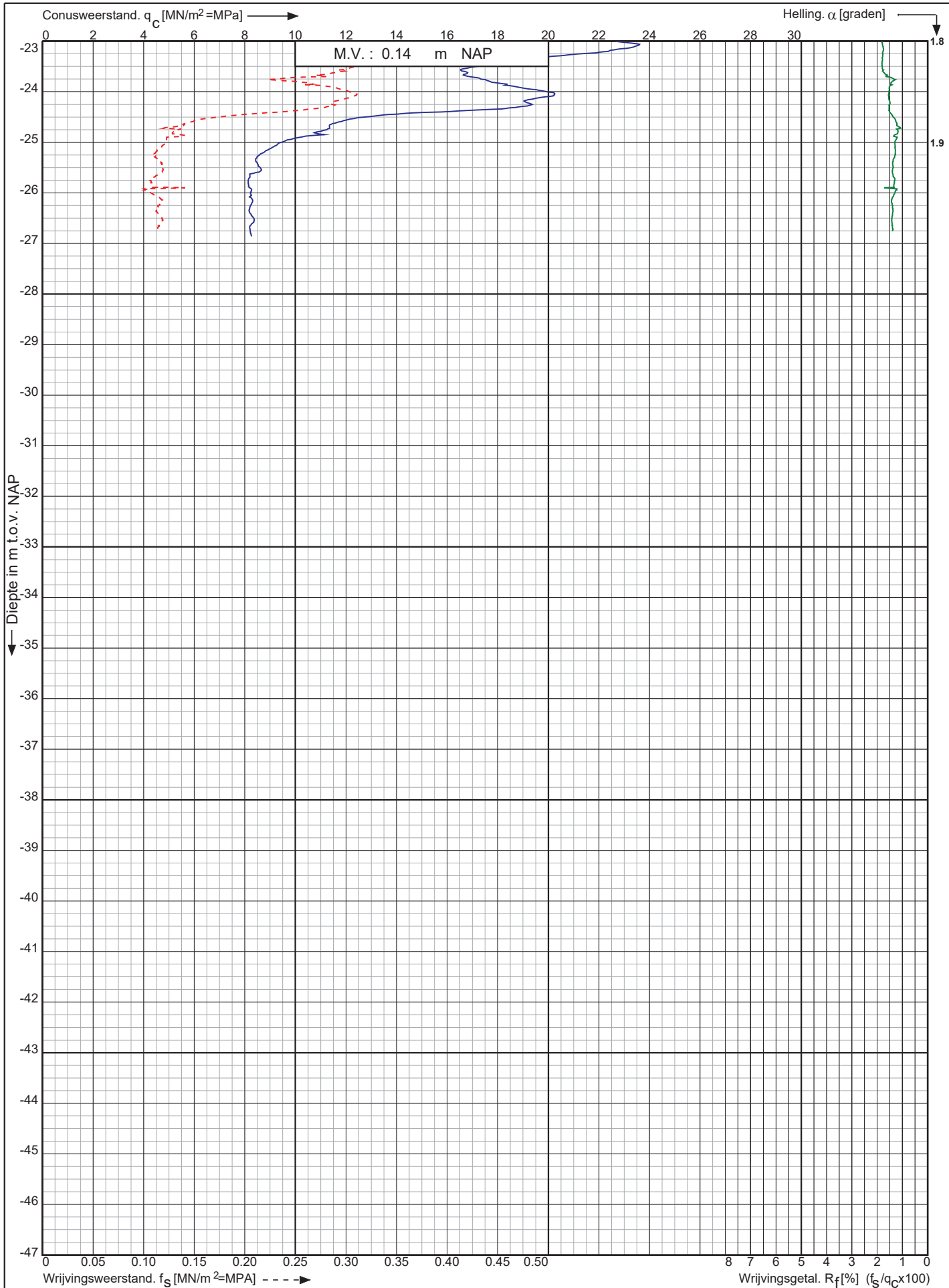


0522 - 260 084

Conusserienummer: 001784

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Uitbr Cosun Beet Company - Vierterlaten aan het
Hoendiep 244 te Groningen

RD-coördinaten : X = 228993.55 Y = 581513.26

Opdr. nr. : 5403

Datum uitv. : 30-8-2022

Sond. nr. : 8

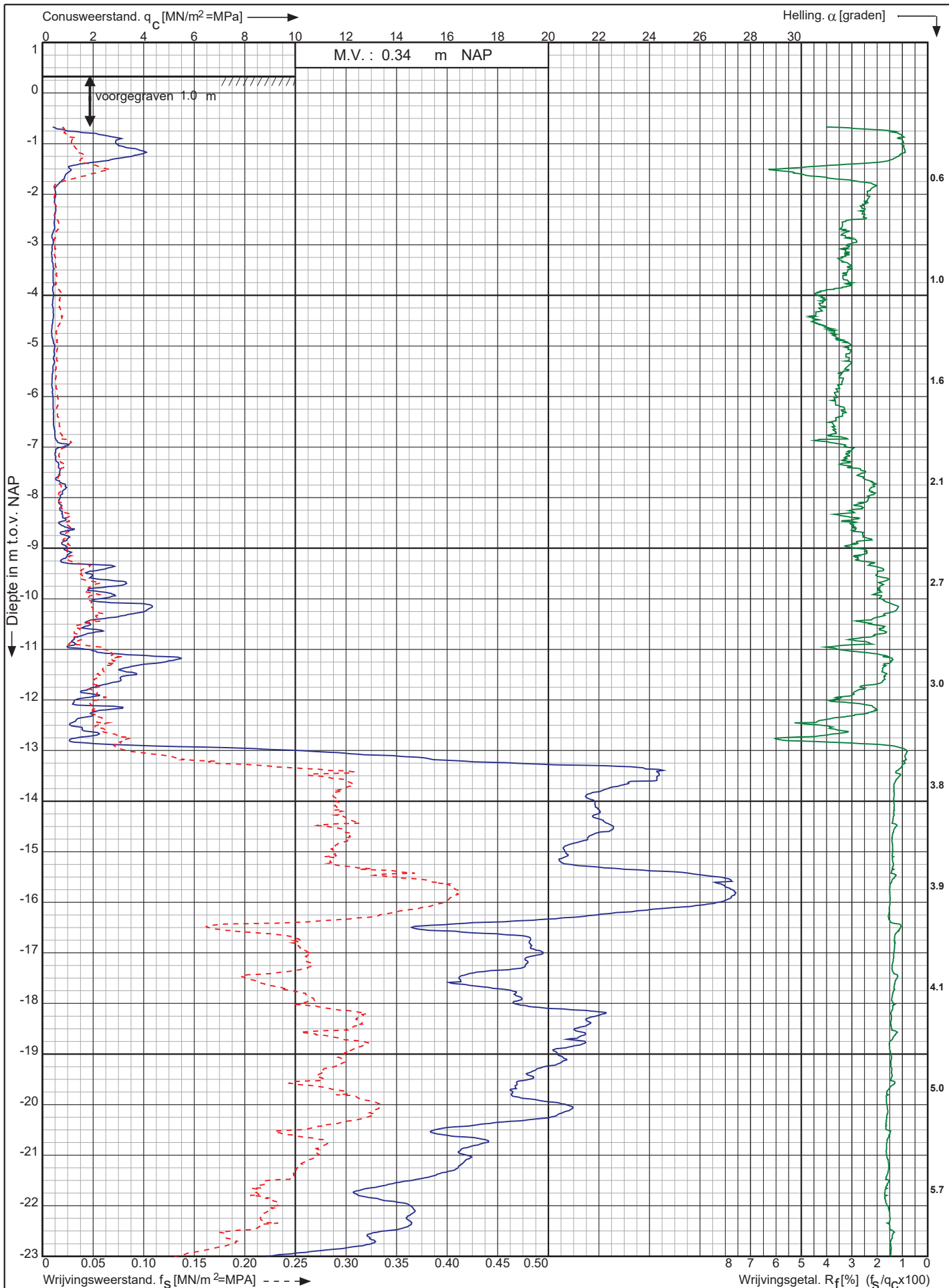


0522 - 260 084

Conusserienummer: 001784

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Uitbr Cosun Beet Company - Vierterlaten aan het
Hoendiep 244 te Groningen

RD-coördinaten : X = 229006.63 Y = 581507.31

Opdr. nr. : 5403

Datum uitv. : 31-8-2022

Sond. nr. : 9

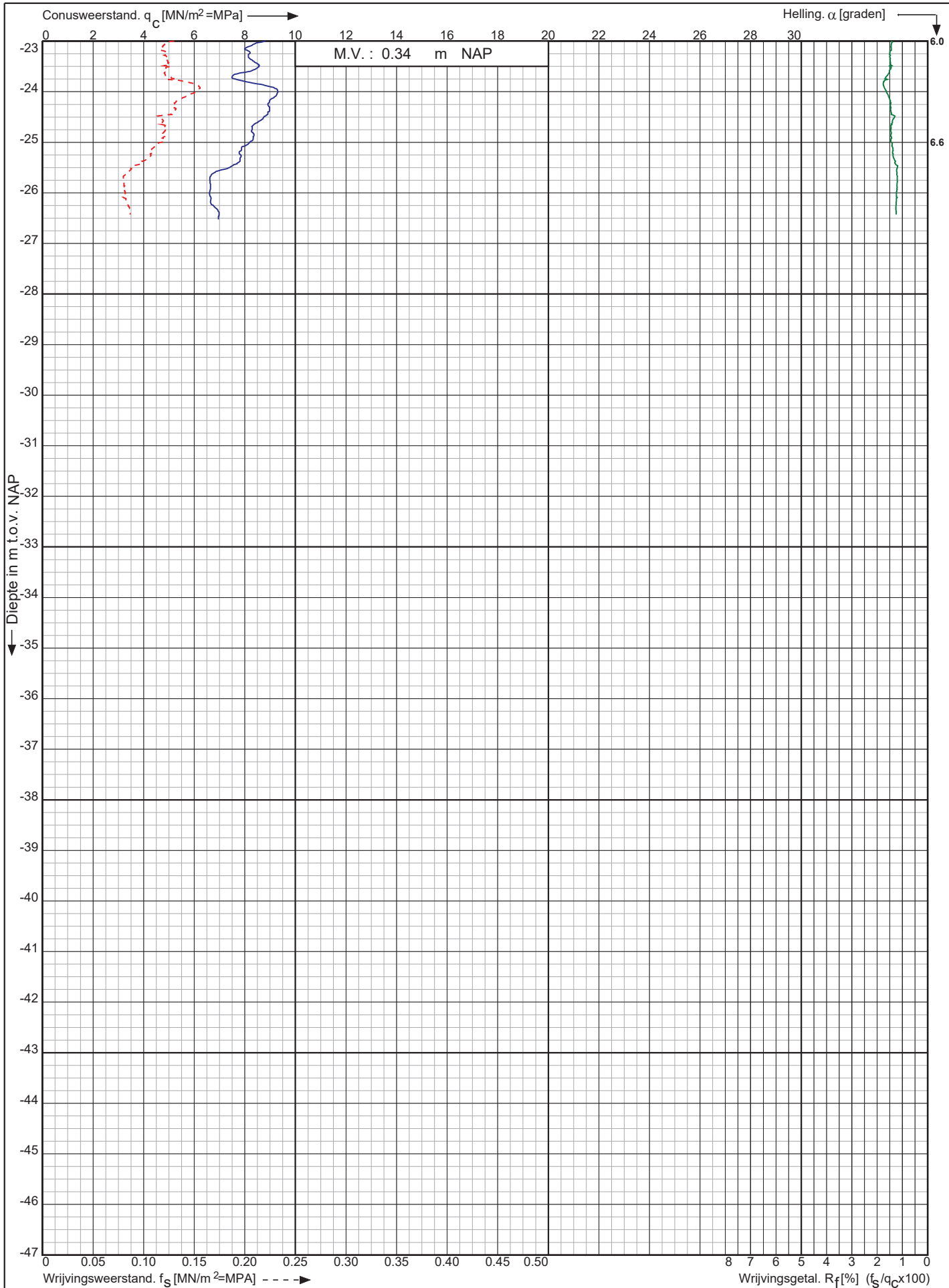


0522 - 260 084

Conusserienummer: 001784

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Uitbr Cosun Beet Company - Vierterlaten aan het
Hoendiep 244 te Groningen

RD-coördinaten : X = 229006.63 Y = 581507.31

Opdr. nr. : 5403

Datum uitv. : 31-8-2022

Sond. nr. : 9

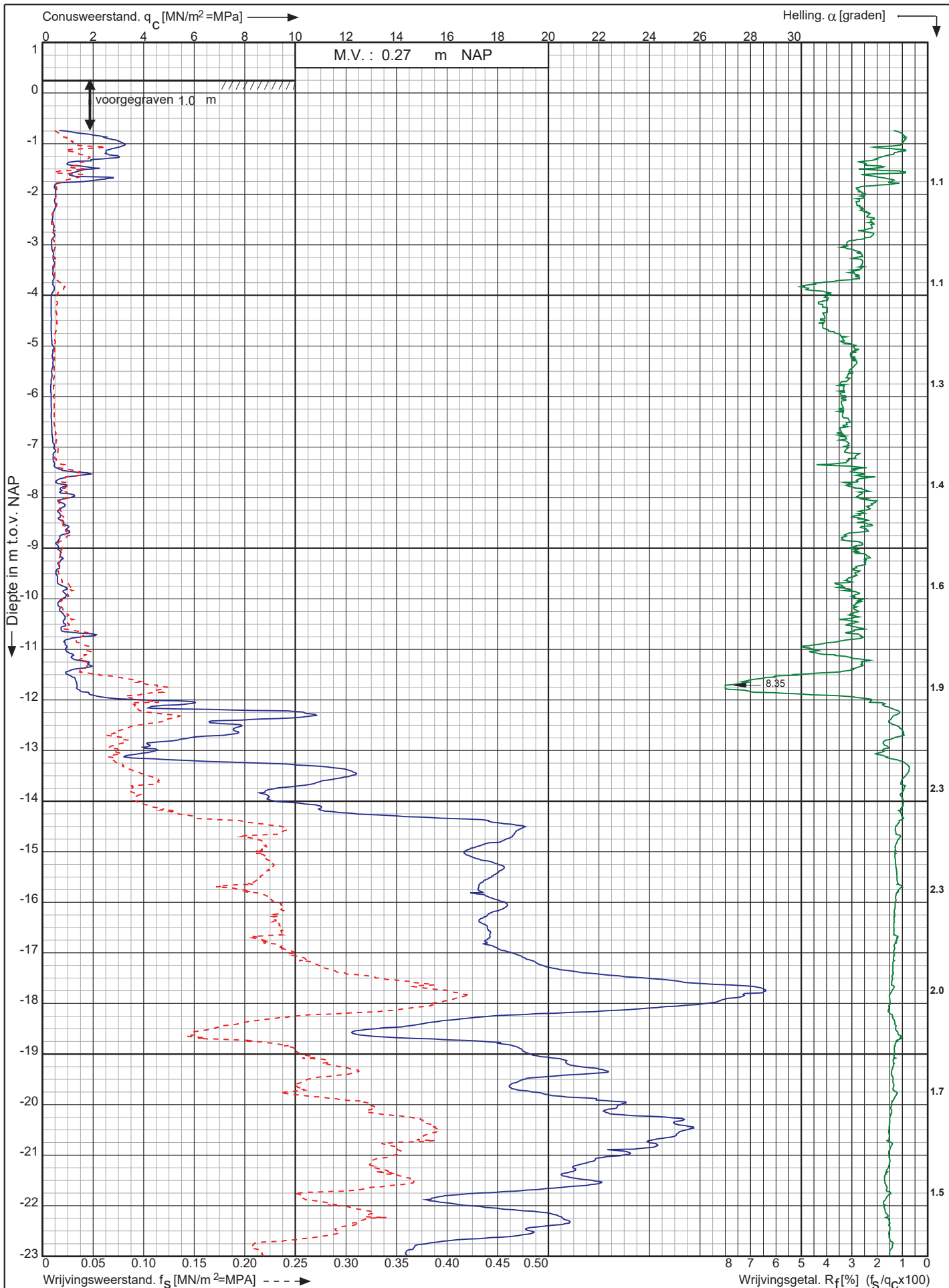


0522 - 260 084

Conusserienummer: 001784

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Uitbr Cosun Beet Company - Vierterlaten aan het
Hoendiep 244 te Groningen

RD-coördinaten : X = 229005.23 Y = 581517.12

Opdr. nr. : 5403

Datum uitv. : 31-8-2022

Sond. nr. : 10

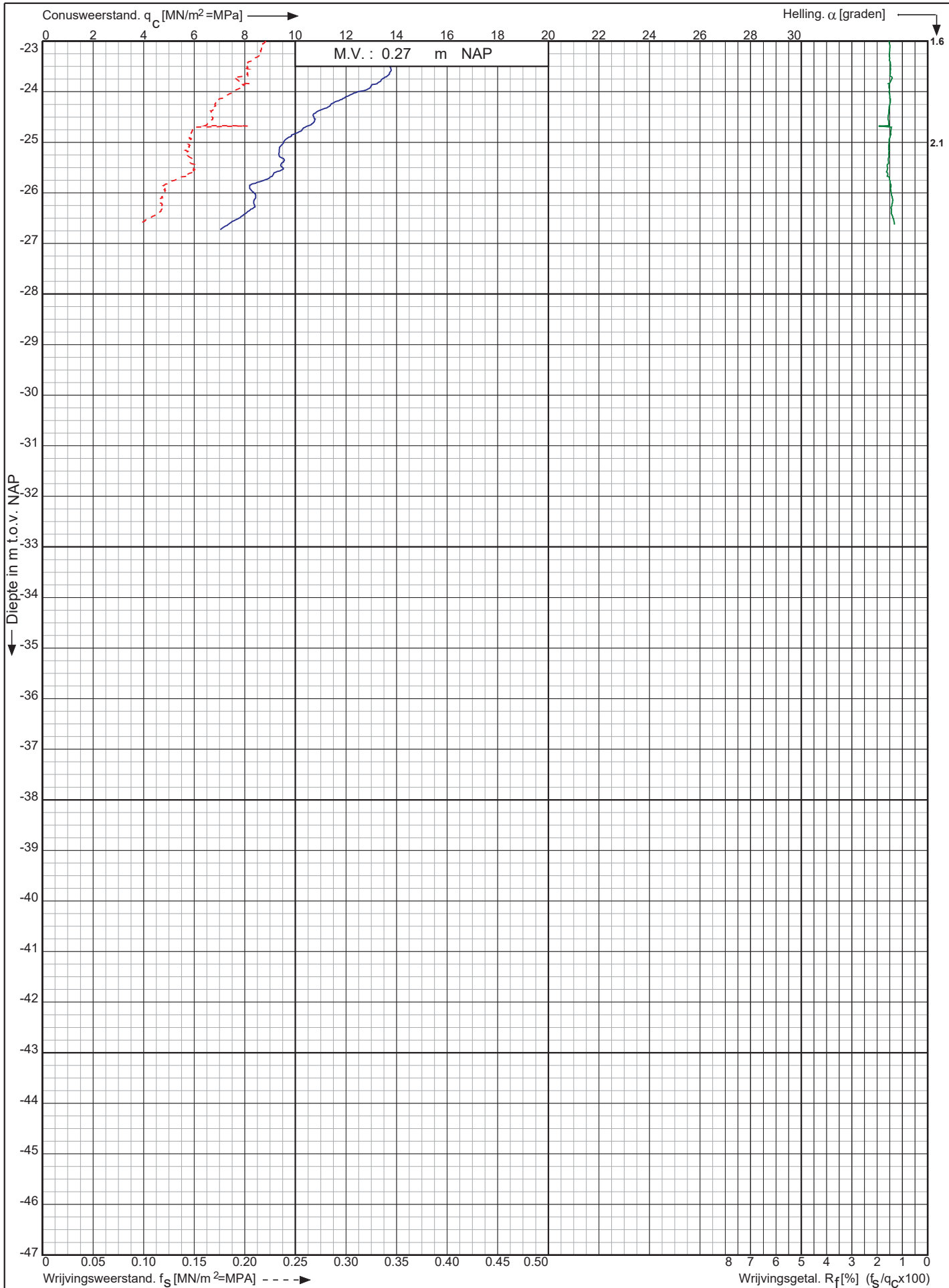


0522 - 260 084

Conusserienummer: 001784

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Uitbr Cosun Beet Company - Vierterlaten aan het
Hoendiep 244 te Groningen

RD-coördinaten : X = 229005.23 Y = 581517.12

Opdr. nr. : 5403

Datum uitv. : 31-8-2022

Sond. nr. : 10

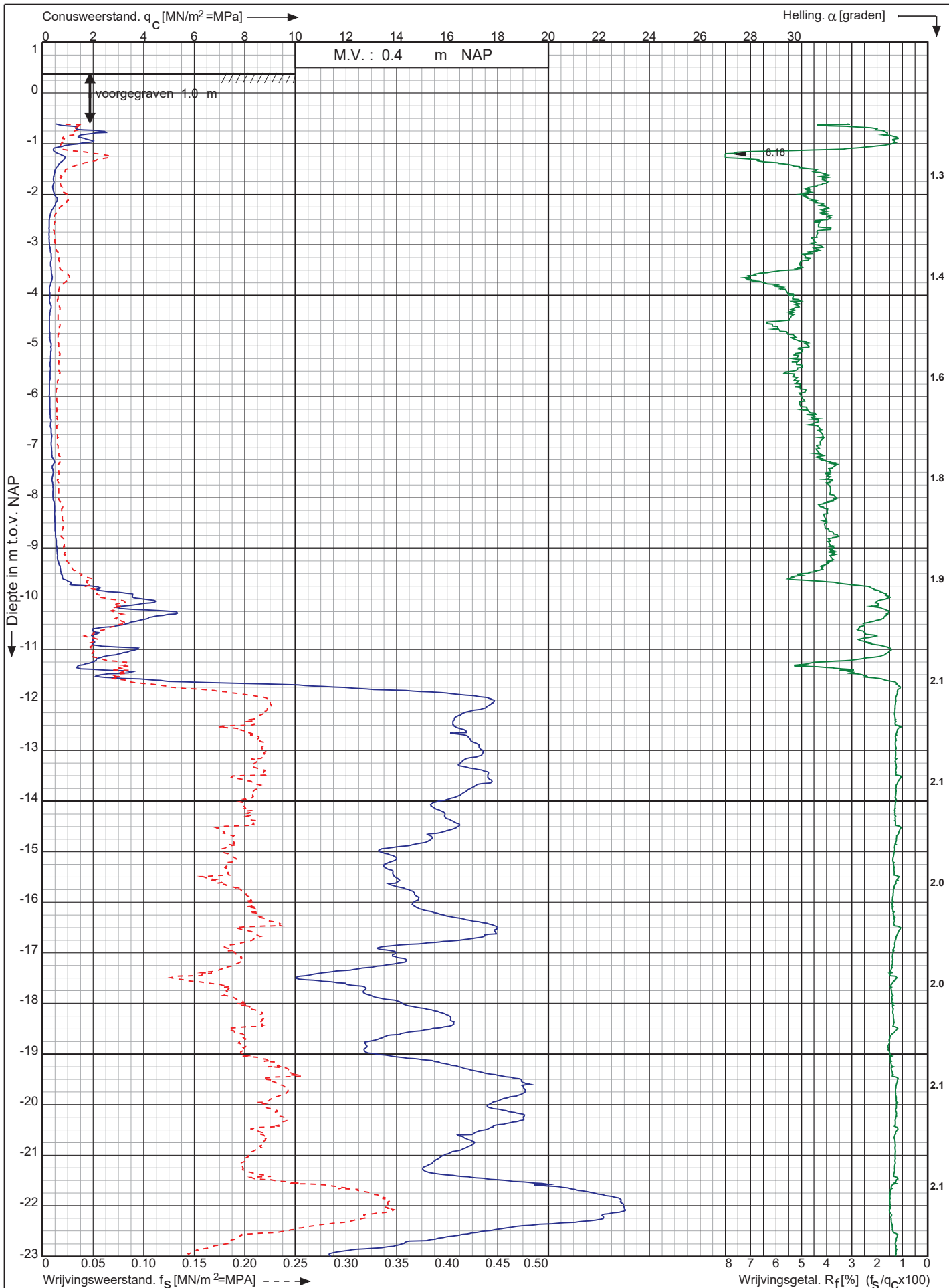


0522 - 260 084

Conusserienummer: 001784

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Uitbr Cosun Beet Company - Vierterlaten aan het
Hoendiep 244 te Groningen

RD-coördinaten : X = 229025.70 Y = 581519.07

Opdr. nr. : 5403

Datum uitv. : 30-8-2022

Sond. nr. : 11

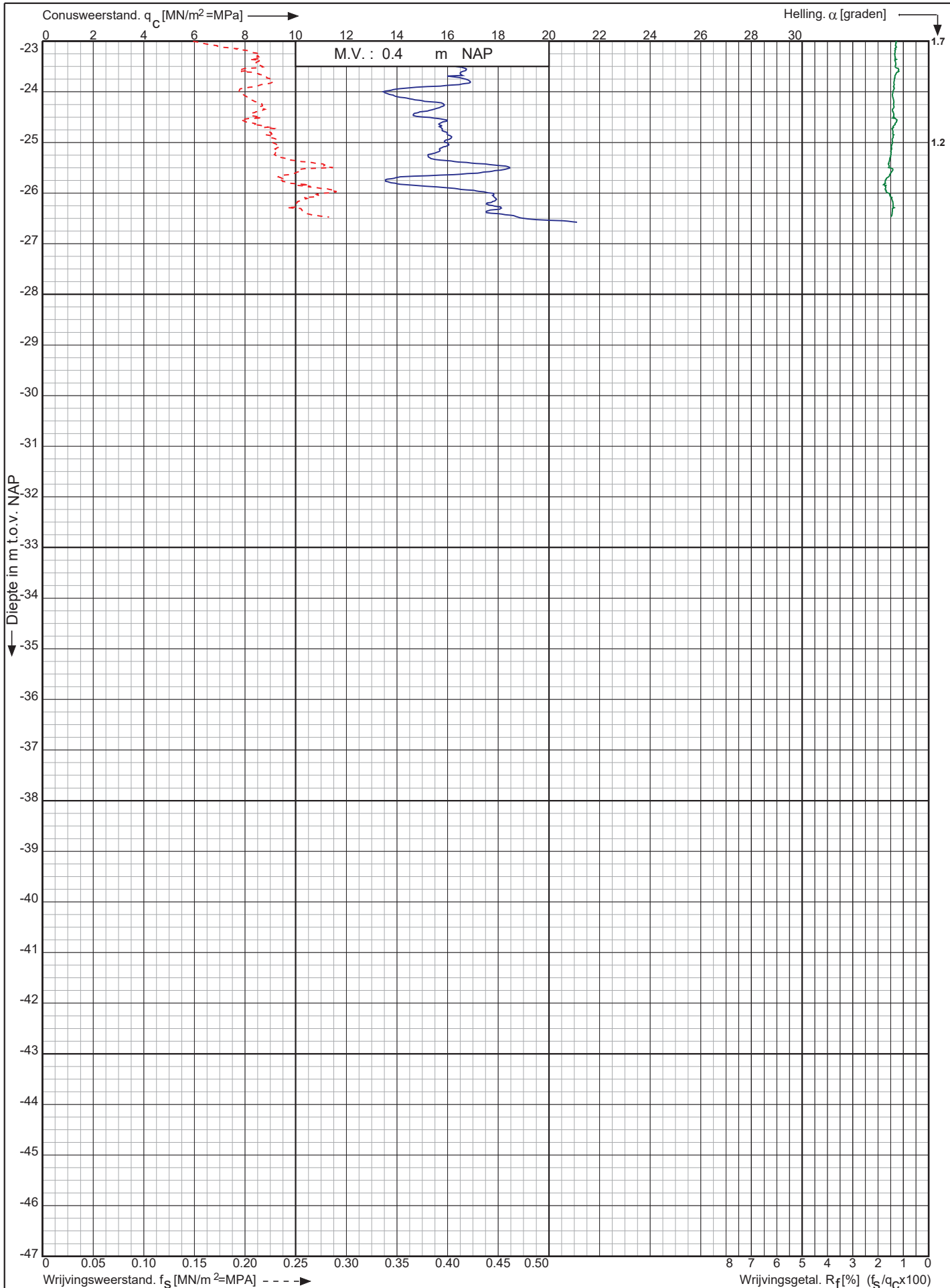


0522 - 260 084

Conusserienummer: 001784

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Uitbr Cosun Beet Company - Vierterlaten aan het
Hoendiep 244 te Groningen

RD-coördinaten : X = 229025.70 Y = 581519.07

Opdr. nr. : 5403

Datum uitv. : 30-8-2022

Sond. nr. : 11

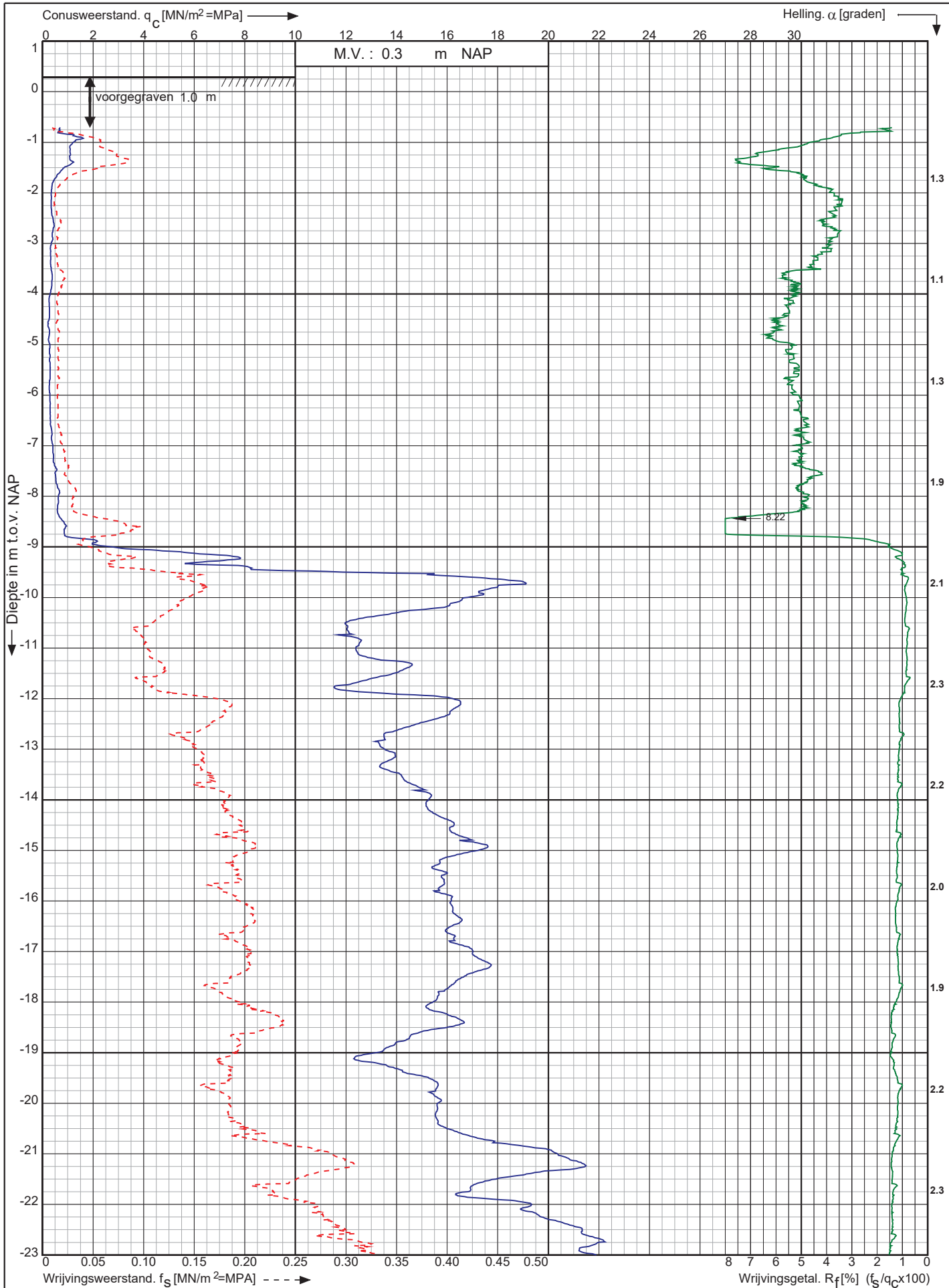


0522 - 260 084

Conusserienummer: 001784

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Uitbr Cosun Beet Company - Ververlaten aan het
Hoendiep 244 te Groningen

RD-coördinaten : X = 229038.03 Y = 581519.58

Opdr. nr. : 5403

Datum uitg. : 30-8-2022

Sond. nr. : 12

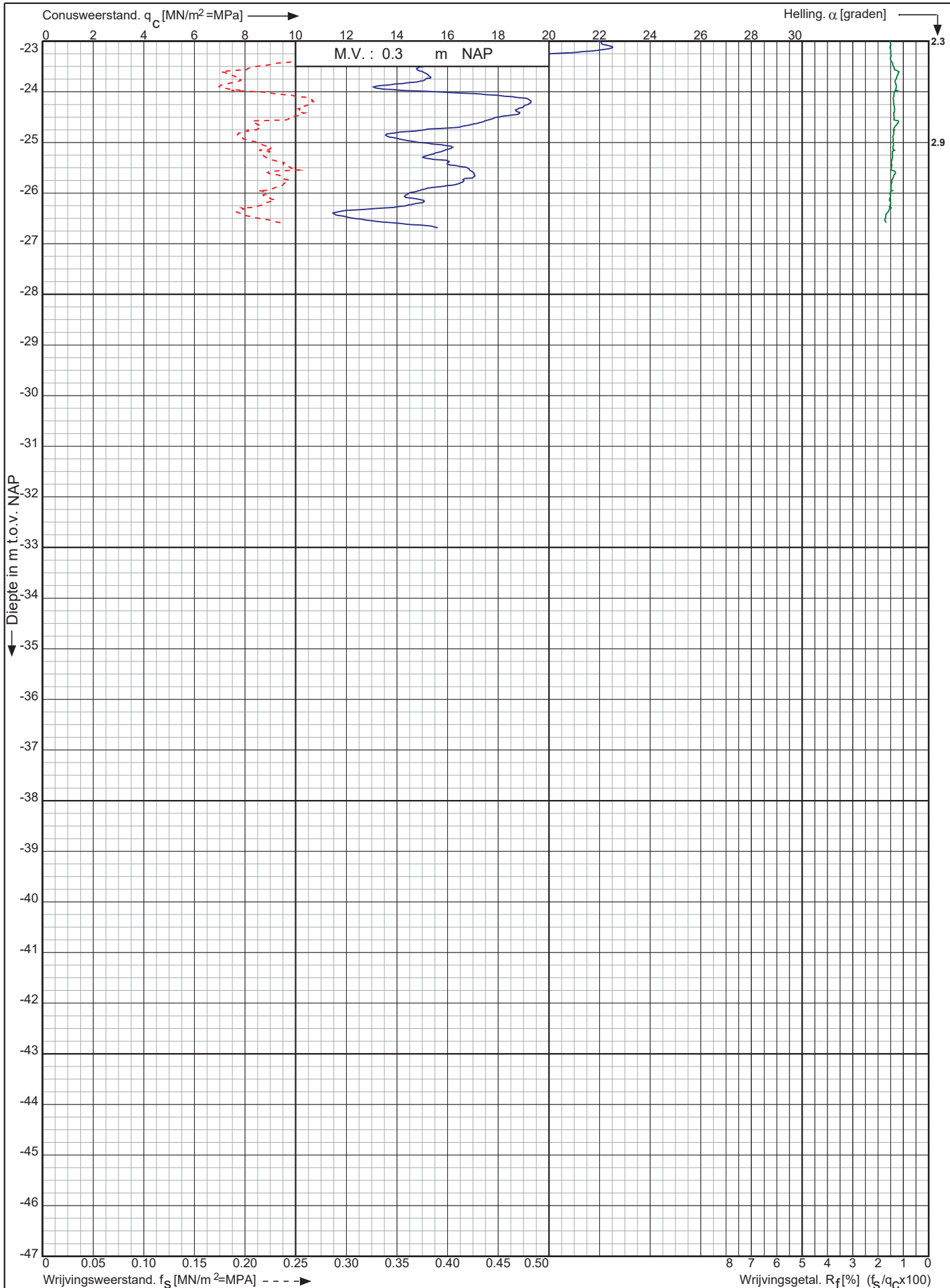
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 001784

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Uitbr Cosun Beet Company - Vierterlaten aan het
Hoendiep 244 te Groningen

RD-coördinaten : X = 229038.03 Y = 581519.58

Opdr. nr. : 5403

Datum uitv. : 30-8-2022

Sond. nr. : 12

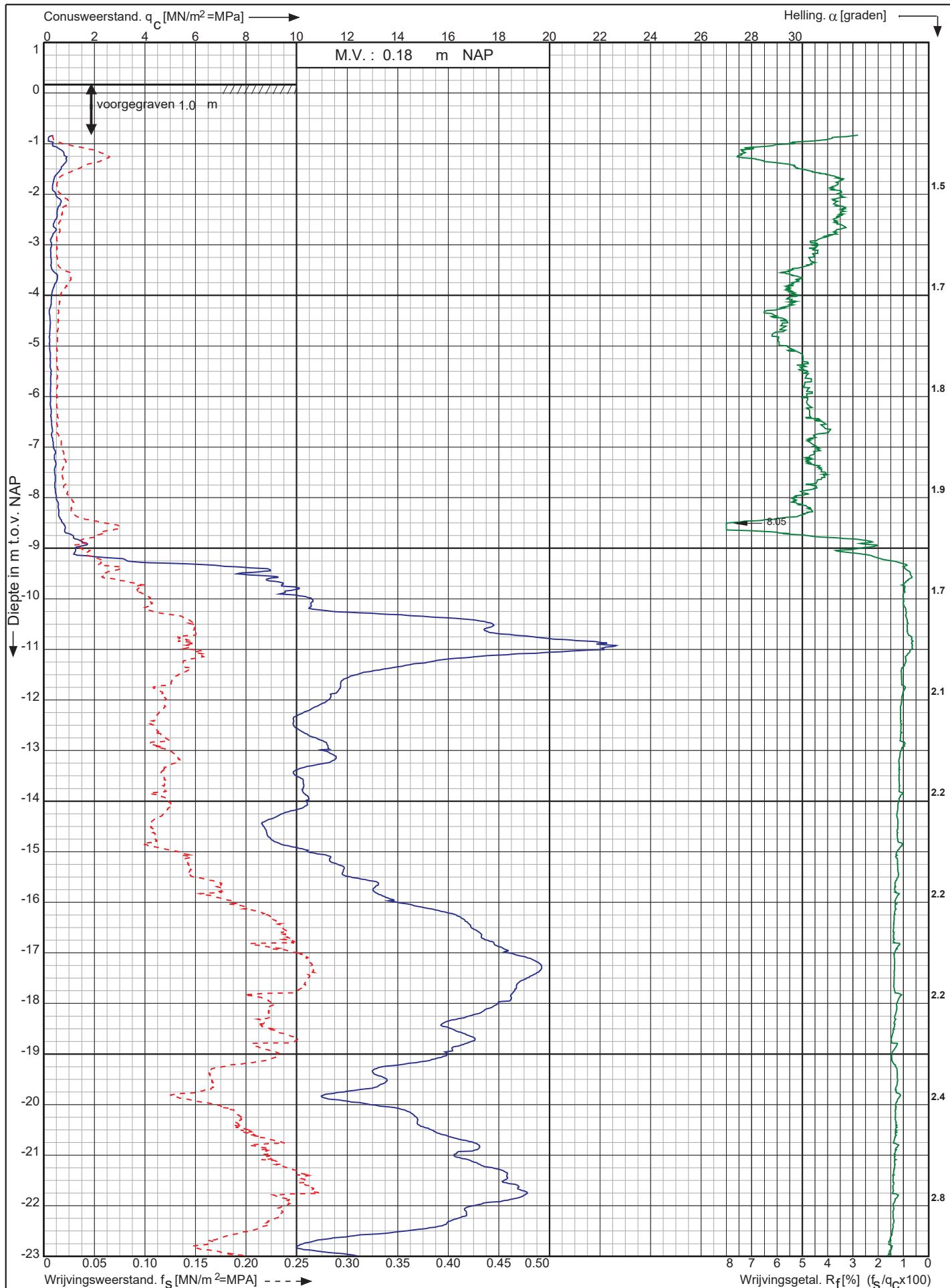


0522 - 260 084

Conusserienummer: 001784

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Uitbr Cosun Beet Company - Vierterlaten aan het
Hoendiep 244 te Groningen

RD-coördinaten : X = 229038.07 Y = 581529.52

Opdr. nr. : 5403

Datum uitv. : 30-8-2022

Sond. nr. : 13

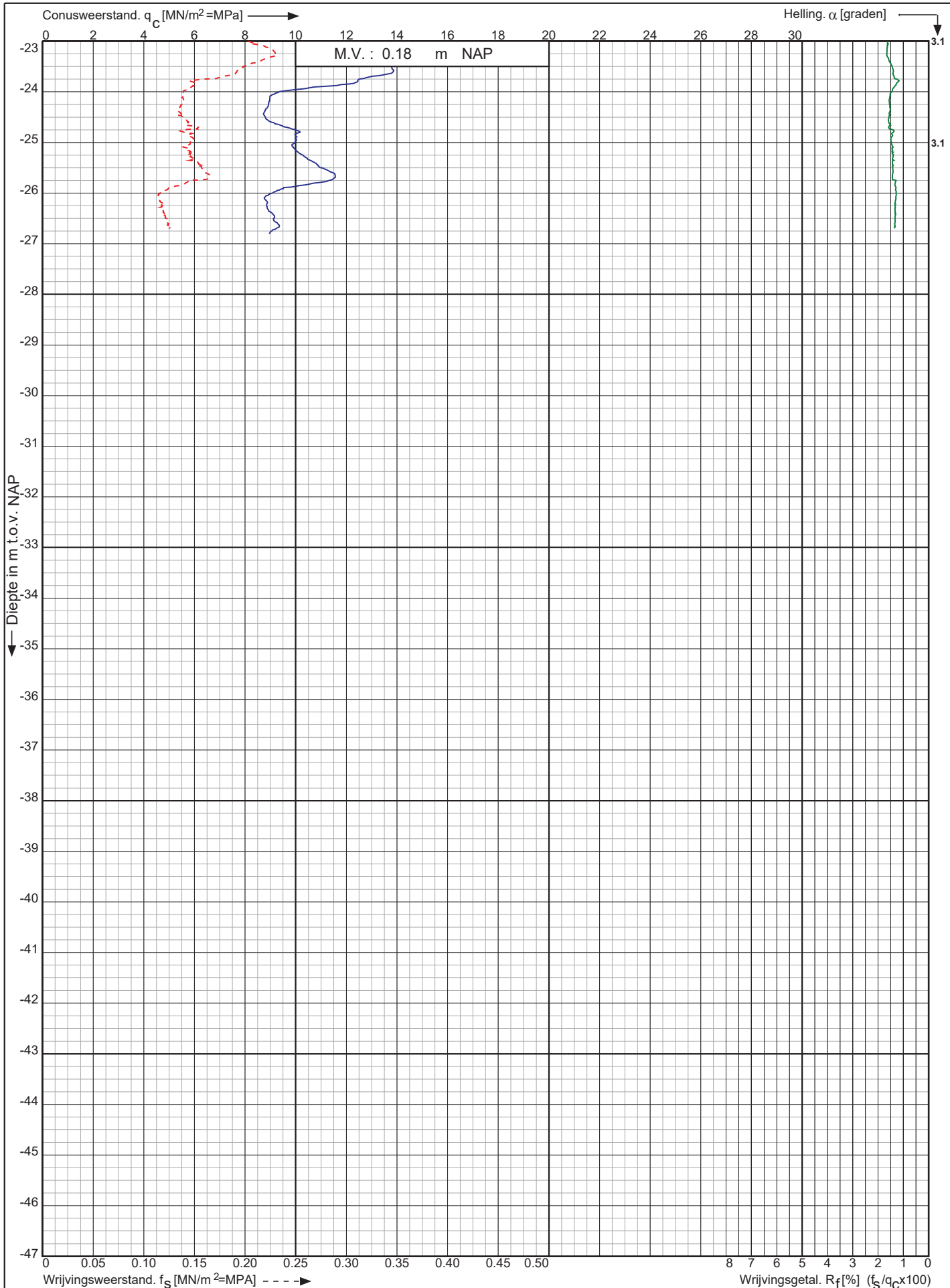


0522 - 260 084

Conusserienummer: 001784

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Uitbr Cosun Beet Company - Vierterlaten aan het
Hoendiep 244 te Groningen

RD-coördinaten : X = 229038.07 Y = 581529.52

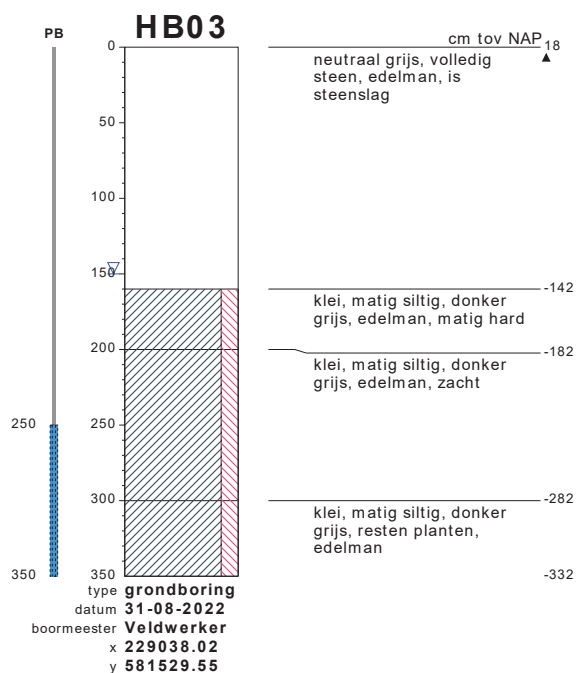
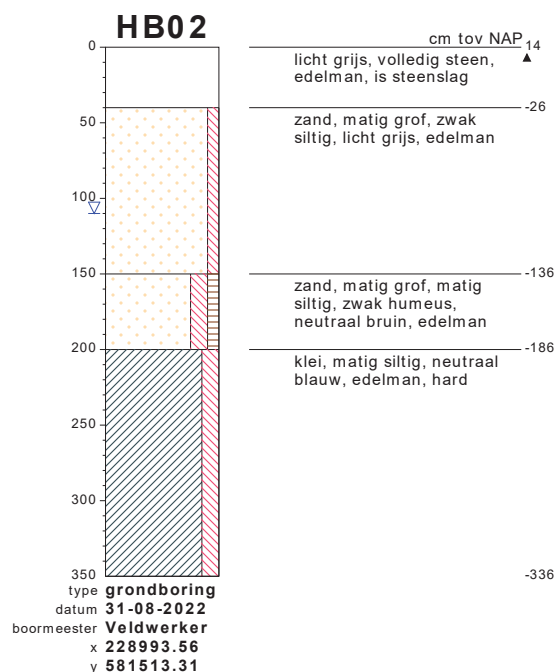
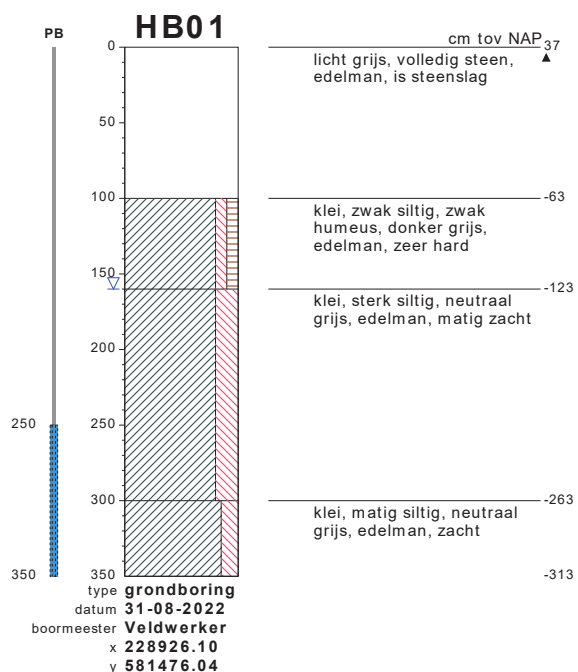
Opdr. nr. : 5403

Datum uitv. : 30-8-2022

Sond. nr. : 13



0522 - 260 084

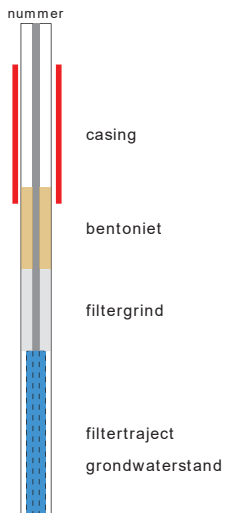


bodemprofielen schaal 1:50

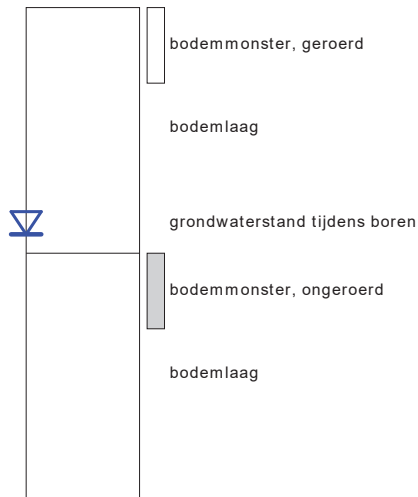
onderzoek
projectcode
getekend conform

Uitbreiding Cosun Beet Company - Vierverlaten aan het Hoendiep 244 te Groningen
5403
NEN 5104

PEILBUIJS

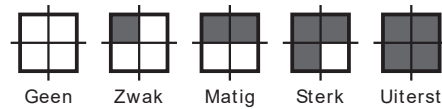


BORING

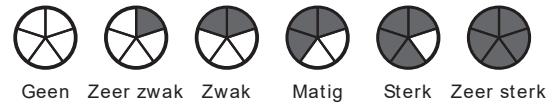


links= cm-maaiveld
rechts= cm + NAP

OLIE OP WATER REACTIE



GEUR INTENSITEIT



GRONDSOORTEN



GRIND, grindig (G,g)



ZAND, zandig (Z,z)



LEEM, siltig (L,s)



KLEI, kleilig (K,k)



VEEN, humeus (V,h)



slib

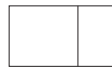
MATE VAN BIJMENGING



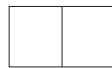
zwak - (0-5%)



matig - (5-15%)



sterk - (15-50%)



uiterst - (> 50%)

VERHARDINGEN



asfalt, beton, klinkers, tegels
stelconplaat, ondoordringbare laag

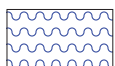
GRADATIE ZAND

uf = uiterst fijn (63-105 um)
zf = zeer fijn (105-150 um)
mf = matig fijn (150-210 um)
mg = matig grof (210-300 um)
zg = zeer grof (300-420 um)
ug = uiterst grof (420-2000 um)

OVERIG



bodemvreemde bestandsdelen aanwezig



water

GRADATIE GRIND

f = fijn (2-5.6 mm)
mg = matig grof (5.6-16 mm)
zg = zeer grof (16-63 mm)

BESCHRIJVING BODEMLAAG

pid = foto ionisatie detector
bv = bodemvocht
ow = olie op water



Bijlage 2



OVERZICHT NETTO DRAAGVERMOGEN - TANKS - PREFAB BETONPALEN (1/2)

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.
Paalafmetingen in mm's

sondering	maaiveld paalpunt		R _{c; netto; d} [kN]			
	niveau	niveau	320x320	350x350	380x380	400x400
1	0.38	-18.00	479	555	638	696
		-18.50	596	686	782	850
		-19.00	644	737	836	905
		-19.50	756	869	990	1074
		-20.00	877	1004	1138	1232
		-20.50	964	1100	1243	1343
		-21.00	1027	1186	1357	1476
		-21.50	1066	1228	1402	1524
		-22.00	1104	1270	1448	1572
		-22.50	1142	1312	1493	1620
		-23.00	1181	1354	1539	1668
2	0.24	-18.00	594	682	776	841
		-18.50	669	764	865	935
		-19.00	751	862	977	1057
		-19.50	851	966	1090	1176
		-20.00	910	1045	1178	1269
		-20.50	964	1107	1258	1361
		-21.00	1011	1161	1317	1425
		-21.50	1070	1230	1399	1516
		-22.00	1118	1286	1465	1588
		-22.50	1157	1328	1510	1638
		-23.00	1195	1370	1556	1686
3	0.30	-19.00	676	769	868	936
		-19.50	757	870	987	1068
		-20.00	916	1046	1183	1279
		-20.50	996	1134	1280	1381
		-21.00	1057	1219	1392	1501
		-21.50	1095	1261	1437	1561
		-22.00	1133	1303	1483	1609
		-22.50	1172	1345	1528	1657
		-23.00	1210	1387	1574	1705
4	0.16	-17.00	579	658	741	799
		-17.50	732	835	941	1015
		-18.00	782	901	1028	1110
		-18.50	826	948	1078	1170
		-19.00	945	1085	1234	1338
		-19.50	1008	1155	1312	1422
		-20.00	1079	1243	1417	1532
		-20.50	1118	1285	1464	1589
		-21.00	1156	1327	1510	1637
		-21.50	1194	1369	1555	1685
		-22.00	1233	1411	1578	1654
		-22.50	1175	1314	1452	1544
		-23.00	1136	1250	1370	1470
5	0.02	-18.00	668	771	882	960
		-18.50	751	863	983	1067
		-19.00	825	945	1074	1164
		-19.50	924	1056	1196	1293
		-20.00	1009	1151	1301	1406
		-20.50	1051	1212	1385	1497
		-21.00	1089	1254	1430	1553
		-21.50	1127	1296	1476	1601
		-22.00	1166	1332	1456	1524
		-22.50	1110	1264	1428	1543
		-23.00	1132	1290	1457	1573



OVERZICHT NETTO DRAAGVERMOGEN - TANKS - PREFAB BETONPALEN (2/2)

sondering	maaiveld		paalpunt	R _{c; netto; d} [kN]			
	niveau	niveau		320x320	350x350	380x380	400x400
6	0.10	-18.00		650	746	849	920
		-18.50		702	803	910	985
		-19.00		759	868	983	1064
		-19.50		851	971	1098	1187
		-20.00		927	1030	1152	1241
		-20.50		935	1071	1214	1309
		-21.00		970	1108	1254	1356
		-21.50		997	1138	1287	1391
		-22.00		1043	1140	1263	1353
		-22.50		1012	1145	1285	1383
		-23.00		1033	1169	1312	1411



OVERZICHT NETTO DRAAGVERMOGEN - TANKS - VIBROPALEN (1/2)

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.
Paalafmetingen (diameter buis-voetplaat) in mm's

sondering	maaiveld paalpunt		$R_{c, netto; d}$ [kN]				
	niveau	niveau	ø300-350	ø323-365	ø356-400	ø380-435	ø406-465
1	0.38	-18.00	526	569	659	747	832
		-18.50	643	694	798	900	998
		-19.00	693	748	856	960	1061
		-19.50	803	867	997	1123	1244
		-20.00	921	993	1138	1279	1413
		-20.50	1007	1085	1240	1389	1531
		-21.00	1066	1154	1334	1511	1681
		-21.50	1106	1197	1381	1561	1734
		-22.00	1146	1240	1428	1611	1788
		-22.50	1185	1282	1475	1662	1841
		-23.00	1225	1325	1522	1712	1895
2	0.24	-18.00	643	692	794	894	990
		-18.50	717	772	882	988	1090
		-19.00	797	859	986	1108	1223
		-19.50	898	963	1096	1226	1350
		-20.00	953	1029	1181	1319	1450
		-20.50	1008	1088	1250	1407	1552
		-21.00	1054	1140	1309	1470	1625
		-21.50	1113	1203	1384	1559	1723
		-22.00	1161	1256	1446	1630	1805
		-22.50	1200	1298	1493	1681	1862
		-23.00	1240	1341	1540	1731	1915
3	0.30	-19.00	718	773	881	984	1083
		-19.50	796	860	989	1110	1226
		-20.00	952	1025	1172	1315	1451
		-20.50	1032	1110	1266	1417	1560
		-21.00	1087	1177	1359	1536	1688
		-21.50	1127	1219	1406	1588	1763
		-22.00	1166	1262	1453	1638	1816
		-22.50	1206	1305	1500	1688	1870
		-23.00	1245	1347	1547	1738	1923
4	0.16	-17.00	618	665	756	843	928
		-17.50	765	826	944	1054	1160
		-18.00	815	882	1017	1148	1262
		-18.50	861	930	1069	1204	1334
		-19.00	977	1055	1213	1367	1515
		-19.50	1040	1123	1289	1450	1606
		-20.00	1108	1200	1384	1561	1724
		-20.50	1148	1242	1431	1614	1791
		-21.00	1187	1285	1478	1665	1845
		-21.50	1227	1327	1525	1715	1898
		-22.00	1267	1370	1572	1727	1832
		-22.50	1221	1313	1472	1609	1745
		-23.00	1187	1276	1408	1533	1678
5	0.02	-18.00	690	747	863	979	1090
		-18.50	773	835	961	1085	1204
		-19.00	846	913	1049	1182	1309
		-19.50	945	1018	1166	1310	1447
		-20.00	1028	1108	1267	1421	1567
		-20.50	1067	1155	1335	1512	1667
		-21.00	1107	1198	1382	1562	1735
		-21.50	1146	1240	1429	1612	1789
		-22.00	1186	1282	1470	1580	1698
		-22.50	1138	1229	1404	1570	1733
		-23.00	1161	1255	1435	1603	1767



OVERZICHT NETTO DRAAGVERMOGEN - TANKS - VIBROPALEN (2/2)

sondering	maaiveld niveau	paalpunt niveau	$R_{c, netto; d}$ [kN]				
			ø300-350	ø323-365	ø356-400	ø380-435	ø406-465
6	0.10	-18.00	683	738	848	955	1057
		-18.50	739	797	913	1025	1132
		-19.00	799	862	987	1107	1223
		-19.50	891	961	1098	1229	1356
		-20.00	965	1040	1160	1287	1415
		-20.50	974	1054	1209	1355	1490
		-21.00	1011	1093	1251	1400	1545
		-21.50	1040	1124	1286	1438	1587
		-22.00	1102	1168	1288	1413	1546
		-22.50	1062	1146	1301	1442	1583
		-23.00	1085	1171	1329	1473	1615



OVERZICHT NETTO DRAAGVERMOGEN - GEBOUW - PREFAB BETONPALEN (1/2)

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.
Paalafmetingen in mm's

sondering	maaiveld paalpunt		R _{c; netto; d} [kN]		
	niveau	niveau	290x290	320x320	350x350
6	0.10	-13.50	296	331	378
		-14.00	317	370	426
		-14.50	344	360	401
		-15.00	343	398	445
		-15.50	335	393	455
		-16.00	357	418	484
		-16.50	373	435	501
		-17.00	454	535	622
		-17.50	506	590	680
		-18.00	560	650	746
7	0.30	-14.00	225	272	324
		-14.50	283	336	393
		-15.00	349	410	474
		-15.50	421	490	563
		-16.00	485	577	668
		-16.50	546	649	759
		-17.00	603	707	805
		-17.50	613	715	829
8	0.14	-14.50	214	256	301
		-15.00	251	296	344
		-15.50	284	334	388
		-16.00	373	438	509
		-16.50	412	487	566
		-17.00	511	602	701
		-17.50	552	646	748
		-18.00	571	664	760
9	0.34	-13.50	214	261	318
		-14.00	284	344	409
		-14.50	360	427	500
		-15.00	435	463	510
		-15.50	437	510	589
		-16.00	465	554	641
		-16.50	491	586	689
		-17.00	528	626	732
		-17.50	563	665	777
10	0.27	-13.50	214	261	318
		-14.00	284	344	409
		-14.50	360	427	500
		-15.00	435	463	510
		-15.50	437	510	589
		-16.00	465	554	641
		-16.50	491	586	689
		-17.00	528	626	732
		-17.50	563	665	777
11	0.40	-13.50	214	261	318
		-14.00	284	344	409
		-14.50	360	427	500
		-15.00	435	463	510
		-15.50	437	510	589
		-16.00	465	554	641
		-16.50	491	586	689
		-17.00	528	626	732
		-17.50	563	665	777



OVERZICHT NETTO DRAAGVERMOGEN - GEBOUW - PREFAB BETONPALEN (2/2)

sondering	maaiveld niveau	paalpunt niveau	R _{c ; netto ; d} [kN]		
			290x290	320x320	350x350
12	0.30	-11.00	224	265	309
		-11.50	272	318	367
		-12.00	335	397	460
		-12.50	363	435	510
		-13.00	394	469	550
		-13.50	436	517	605
		-14.00	481	567	660
		-14.50	526	618	717
		-15.00	562	659	763
		-15.50	597	698	806
		-16.00	635	740	853
		-16.50	666	774	884
		-17.00	690	804	921
13	0.18	-11.00	179	210	245
		-11.50	214	252	292
		-12.00	251	296	341
		-12.50	276	332	391
		-13.00	285	329	384
		-13.50	295	349	408
		-14.00	314	370	431
		-14.50	332	390	452
		-15.00	380	446	518
		-15.50	431	505	584
		-16.00	495	579	670
		-16.50	569	663	764
		-17.00	623	716	820



OVERZICHT NETTO DRAAGVERMOGEN - GEBOUW - VIBROPALEN (1/2)

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.
Paalafmetingen (diameter buis-voetplaat) in mm's

sondering	maaiveld paalpunt		$R_{c; netto; d}$ [kN]			
	niveau	niveau	ø273-320	ø300-350	ø323-365	ø356-400
6	0.10	-13.50	313	344	362	415
		-14.00	331	380	407	468
		-14.50	364	387	398	447
		-15.00	362	413	444	493
		-15.50	359	413	447	516
		-16.00	384	442	478	553
		-16.50	403	462	500	576
		-17.00	484	559	607	705
		-17.50	540	619	670	772
		-18.00	598	683	738	848
7	0.30	-14.00	247	291	314	372
		-14.50	309	358	385	450
		-15.00	378	435	467	539
		-15.50	451	516	553	636
		-16.00	513	598	647	747
		-16.50	574	668	724	846
		-17.00	633	730	785	896
		-17.50	645	739	799	925
8	0.14	-14.50	246	286	309	361
		-15.00	287	331	356	412
		-15.50	322	372	400	463
		-16.00	413	475	512	593
		-16.50	454	526	569	658
		-17.00	556	640	692	804
9	0.34	-13.50	237	280	302	364
		-14.00	307	362	389	461
		-14.50	384	445	478	558
		-15.00	459	500	511	572
		-15.50	462	531	569	656
		-16.00	489	572	618	713
		-16.50	516	605	656	769
		-17.00	556	646	700	819
10	0.27	-15.00	330	386	417	489
		-15.50	398	459	494	574
		-16.00	461	535	575	663
		-16.50	516	596	642	746
		-17.00	581	644	670	736
11	0.40	-13.00	268	314	337	396
		-13.50	328	362	380	440
		-14.00	363	416	445	512
		-14.50	407	477	513	588
		-15.00	438	512	555	651
		-15.50	475	553	599	701
		-16.00	505	546	576	666
		-16.50	491	566	613	709
		-17.00	517	593	641	739
12	0.30	-11.00	253	292	313	363
		-11.50	302	346	371	426
		-12.00	366	424	457	527
		-12.50	397	464	503	587
		-13.00	432	503	545	637
		-13.50	478	555	601	701
		-14.00	530	612	662	769
		-14.50	580	669	723	837
		-15.00	620	713	771	891
		-15.50	660	758	819	945
		-16.00	706	808	874	1006
		-16.50	744	851	919	1049
		-17.00	773	884	957	1091



OVERZICHT NETTO DRAAGVERMOGEN - GEBOUW - VIBROPALEN (2/2)

sondering	maaiveld niveau	paalpunt niveau	$R_{c; netto; d}$ [kN]			
			ø273-320	ø300-350	ø323-365	ø356-400
13	0.18	-11.00	215	244	261	303
		-11.50	253	290	311	358
		-12.00	292	338	362	415
		-12.50	319	373	404	473
		-13.00	334	378	406	472
		-13.50	345	399	433	503
		-14.00	368	424	459	532
		-14.50	389	447	483	559
		-15.00	439	504	546	631
		-15.50	492	565	611	705
		-16.00	559	641	694	801
		-16.50	634	726	784	902
		-17.00	692	781	841	963



Bijlage 3



DETAIL BER. DRAAGVERMOGEN 380x380; 1; N.A.P.-20.00

Uitgangspunten

- gehanteerde sondering : 1
- gehanteerde paal : 380x380
- paalpuntniveau : N.A.P.-20.00 m
- traject positieve kleef : N.A.P.-11.50 m
tot: N.A.P.-20.00 m

Maximale draagkracht van de paalpunt

De maximale puntweerstand volgens art. 7.6.2.3 (e) bedraagt :

$$Q_{b;max} = 0.5 * \alpha_p * \beta * s * ((Q_{c;I;gem} + Q_{c;II;gem})/2 + Q_{c;III;gem})$$

$$= 12.799 \text{ MPa}$$

waarin :	in dit geval :
$Q_{c;I;gem}$ = de gemiddelde waarde van de conusweerstand over traject I	= 23.30 MPa
$Q_{c;II;gem}$ = de gemiddelde waarde van de conusweerstand over traject II	= 23.30 MPa
$Q_{c;III;gem}$ = de gemiddelde waarde van de conusweerstand over traject III	= 13.26 MPa
α_p = paalklassefactor	= 0.70 -
β = factor voor de paalvoetvorm	= 1.00 -
φ = hoek van de inwendige wrijving	= 27.0 -
r = verhouding b/a	= 1.00 -
s = factor voor de vorm van de voet	= 1.00 -

Voor een uitgebreide beschrijving van het bepalen van de gemiddelde conusweerstand in de gebieden I, II en III wordt verwezen naar art. 7.6.2.3 (e) in de norm.

De maximale draagkracht van de paalpunt volgens art. 7.6.2.3 (c) bedraagt:

$$R_{b;cal;max;i} = A_b * Q_{b;max;i}$$

$$= 1848 \text{ kN}$$

waarin :	in dit geval :
A_b = oppervlak van de paalvoet	= 0.1444 m ²

Maximale paalschachtwrijving

De maximale paalschachtwrijving volgens art. 7.6.2.3 (i) bedraagt:

$$Q_{s;max;z} = \alpha_s * Q_{c;z;a}$$

De maximale schachtwrijvingskracht volgens art. 7.6.2.3 (c) bedraagt:

$$R_{s;cal;max;i} = O_{s;AI;gem} * \sum Q_{s;max;z;i} * d_z$$

$$= 1355 \text{ kN}$$

Per laag

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Nr Laag	Nivo	$O_{s;gem}$	α_s	Perc.	$Q_{c;z;a}$	$Q_{s;max}$	d_z	$R_{c;cal}$
		[m]	[m ¹]	[%]	[MPa]	[MPa]	[m]	[kN]
--	----	-11.50	--	--	--	--	--	--
1 Zand - Zwak siltig - Kleiig	-20.00	1.52	0.0100	100	10.48	0.105	8.501	354.6
totaal		1.52	0.0100		10.48	0.105	8.501	354.6



Maximale draagkracht

De maximale draagkracht van de paal volgens art. 7.6.2.3 (c) bedraagt:

$$\begin{aligned} R_{c;cal;i} &= R_{b;cal;max;i} + R_{s;cal;max;i} \\ &= 3203 \text{ kN } (=1848 + 1355) \end{aligned}$$

De karakteristieke waarde van de maximale draagkracht van de paal volgens art. 7.6.2.3 (b) bedraagt:

$$\begin{aligned} R_{c;k} &= R_{c;cal} / \xi_3 \quad (n=1) \\ &= 2304 \text{ kN} \end{aligned}$$

waarin : in dit geval :
 $\xi_3 \quad (n=1) = \text{factor volgens art. A.3.3.3 bij 1 sondering} = 1.39 \quad -$

Voor de rekenwaarde van de maximale draagkracht van de paal kan volgens art. 2.4.7.3.3 worden aangehouden :

$$\begin{aligned} R_{c;d} &= R_{c;k} / \gamma_R \\ &= 1280 \text{ kN} \end{aligned}$$

waarin : in dit geval :
 $\gamma_R = \text{partiële weerstandsfactor volgens art. A.3.3.2}$
tabel A.6, A.7 of A.8 = 1.80 -



DETAIL BER. NEGATIEVE KLEEF 380x380; 1; N.A.P.-20.00

Uitgangspunten

- gehanteerde sondering : 1
- gehanteerde paal : 380x380
- paalpuntniveau : N.A.P.-20.00 m
- paalkopniveau : N.A.P. 0.00 m
- traject negatieve kleeftot : N.A.P. 0.38 m
- $p_{sur;k}$: 7.22 kN/m²

Berekening negatieve kleeft

De karakteristieke waarde van de maximale negatieve kleeftbelasting v.e. alleenstaande paal volgens art. 7.3.2.2 (d) bedraagt:

$$F_{nk;k} = O_{s;gem} * \sum d_j * K_{0;j;k} * \tan \delta_{j;k} * (\sigma'_{v;j-1;k} + \sigma'_{v;j;k}) / 2.0$$

$$= -141.2 \text{ kN}$$

waarin :

- $O_{s;gem}$ = omtrek van de dwarsdoorsnede van de paalschacht
- d_j = de dikte van de grondlaag i
- $K_{0;j;k}$ = de karakteristieke waarde van de neutrale gronddrukfactor in laag i
- $\delta_{j;k}$ = de karakteristieke waarde van de wrijvingshoek
- $\sigma'_{v;j;k}$ = de karakteristieke waarde van de effectieve verticale spanning onder in laag j

Per laag

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Nr Laag	Nivo [m]	Hoogte [m]	$O_{s;gem}$ [m ¹]	$K_{0;j} * \tan(\delta_i)$	$\sigma'_{v;j;k}$ [kN/m ²]
--	----	0.00	--	--	7.22
1 Zand - Zwak siltig - Kleiig	-0.50	0.50	1.52	0.25	16.72
2 Klei - Organisch - Matig	-1.00	0.50	1.52	0.25	24.72
3 Klei - Organisch - Matig	-7.00	6.00	1.52	0.25	60.72
4 Klei - Schoon - Slap	-8.50	1.50	1.52	0.25	71.22

Rekenwaarde

De rekenwaarde van de maximale negatieve kleeftbelasting van een alleenstaande paal bedraagt :

$$F_{nk;d} = F_{nk;k} * \gamma_{f;nk} = -141.2 \text{ kN}$$

waarin :

- $\gamma_{f;nk}$ = belastingfactor voor de negatieve kleeft (art. 7.3.2.2 (b)) in dit geval : 1.0 -



LAST_ZAKKINGSDIAGRAM 380x380

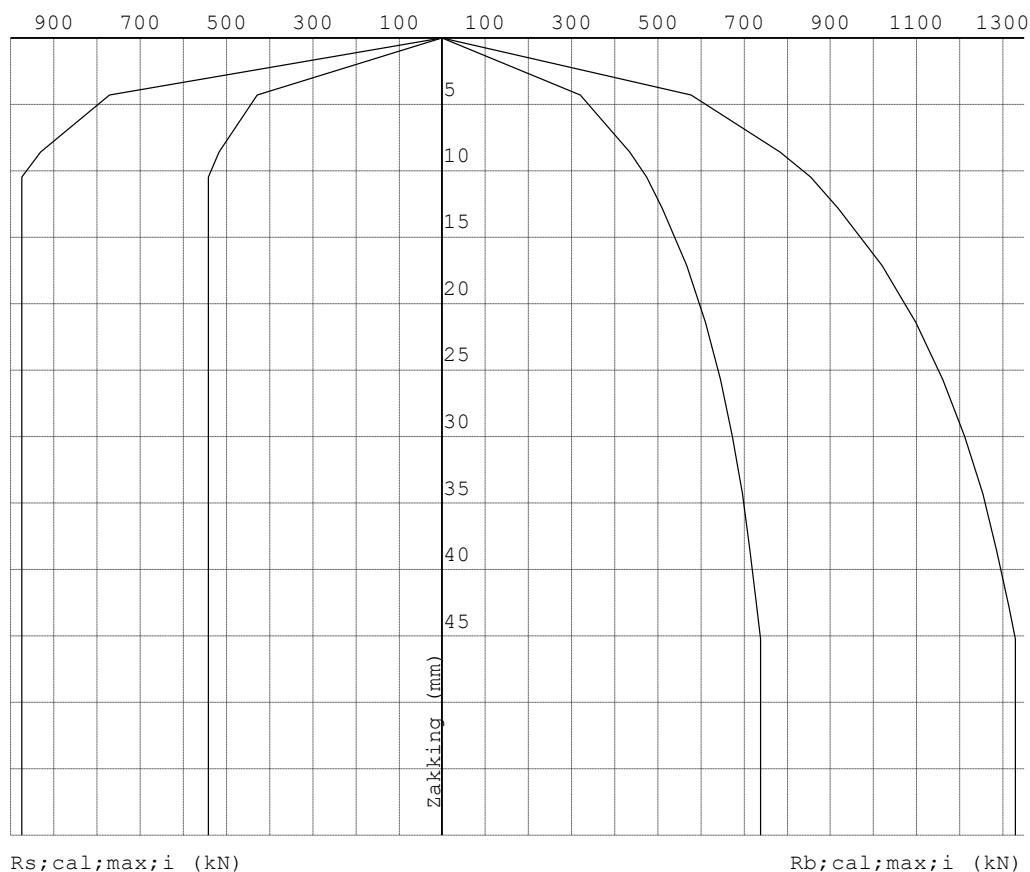
Uitgangspunten

- gehanteerde sondering : 1
- gehanteerde paal : 380x380
- paalpuntniveau : N.A.P.-20.00 m

Last-zakingsgedrag paal

paalzakking (mm)					draagvermogen 1B (kN)					paalzakking (mm)					draagvermogen 2 (kN)				
voet	kop	punt	wrijving	totaal	voet	kop	punt	wrijving	totaal	voet	kop	punt	wrijving	totaal	voet	kop	punt	wrijving	totaal
0.0	0.0	0	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0.0	0.0	0	0	0
4.3	8.8	321	429	750	4.3	12.5	577	772	1349	4.3	12.5	577	772	1349	4.3	12.5	577	772	1349
8.6	14.4	435	517	953	8.6	19.1	783	931	1715	8.6	19.1	783	931	1715	8.6	19.1	783	931	1715
10.5	16.7	474	541	1016	10.5	21.7	854	975	1829	10.5	21.7	854	975	1829	10.5	21.7	854	975	1829
12.9	19.4	510	541	1052	12.9	24.5	919	975	1893	12.9	24.5	919	975	1893	12.9	24.5	919	975	1893
17.2	24.0	567	541	1108	17.2	29.5	1020	975	1995	17.2	29.5	1020	975	1995	17.2	29.5	1020	975	1995
21.4	28.6	610	541	1151	21.4	34.4	1098	975	2073	21.4	34.4	1098	975	2073	21.4	34.4	1098	975	2073
25.7	33.1	645	541	1186	25.7	39.1	1160	975	2135	25.7	39.1	1160	975	2135	25.7	39.1	1160	975	2135
30.0	37.6	673	541	1214	30.0	43.7	1211	975	2186	30.0	43.7	1211	975	2186	30.0	43.7	1211	975	2186
34.3	42.1	697	541	1238	34.3	48.3	1254	975	2228	34.3	48.3	1254	975	2228	34.3	48.3	1254	975	2228
38.6	46.5	714	541	1256	38.6	52.8	1285	975	2260	38.6	52.8	1285	975	2260	38.6	52.8	1285	975	2260
42.9	50.9	730	541	1271	42.9	57.3	1314	975	2288	42.9	57.3	1314	975	2288	42.9	57.3	1314	975	2288
45.2	53.3	739	541	1280	45.2	59.8	1330	975	2304	45.2	59.8	1330	975	2304	45.2	59.8	1330	975	2304
428.8	436.9	739	541	1280	428.8	443.3	1330	975	2304	428.8	443.3	1330	975	2304	428.8	443.3	1330	975	2304

Last-zakingsdiagram grenstoestand 1B en 2





DETAIL BER. DRAAGVERMOGEN Ø356-400; 1; N.A.P.-20.00

Uitgangspunten

- gehanteerde sondering : 1
- gehanteerde paal : Ø356-400
- paalpuntniveau : N.A.P.-20.00 m
- traject positieve kleef : N.A.P.-11.50 m
tot: N.A.P.-20.00 m

Maximale draagkracht van de paalpunt

De maximale puntweerstand volgens art. 7.6.2.3 (e) bedraagt :

$$Q_{b;max} = 0.5 * \alpha_p * \beta * s * ((Q_{c;I;gem} + Q_{c;II;gem})/2 + Q_{c;III;gem})$$

$$= 12.951 \text{ MPa}$$

waarin :	in dit geval :
$Q_{c;I;gem}$ = de gemiddelde waarde van de conusweerstand over traject I	= 23.28 MPa
$Q_{c;II;gem}$ = de gemiddelde waarde van de conusweerstand over traject II	= 23.28 MPa
$Q_{c;III;gem}$ = de gemiddelde waarde van de conusweerstand over traject III	= 13.73 MPa
α_p = paalklassefactor	= 0.70 -
β = factor voor de paalvoetvorm	= 1.00 -
φ = hoek van de inwendige wrijving	= 27.0 -
r = verhouding b/a	= 1.00 -
s = factor voor de vorm van de voet	= 1.00 -

Voor een uitgebreide beschrijving van het bepalen van de gemiddelde conusweerstand in de gebieden I, II en III wordt verwezen naar art. 7.6.2.3 (e) in de norm.

De maximale draagkracht van de paalpunt volgens art. 7.6.2.3 (c) bedraagt:

$$R_{b;cal;max;i} = A_b * Q_{b;max;i}$$

$$= 1628 \text{ kN}$$

waarin :	in dit geval :
A_b = oppervlak van de paalvoet	= 0.1257 m ²

Maximale paalschachtwrijving

De maximale paalschachtwrijving volgens art. 7.6.2.3 (i) bedraagt:

$$Q_{s;max;z} = \alpha_s * Q_{c;z;a}$$

De maximale schachtwrijvingskracht volgens art. 7.6.2.3 (c) bedraagt:

$$R_{s;cal;max;i} = O_{s;AI;gem} * \sum Q_{s;max;z;i} * d_z$$

$$= 1482 \text{ kN}$$

Per laag

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Nr Laag	Nivo	$O_{s;gem}$	α_s	Perc.	$Q_{c;z;a}$	$Q_{s;max}$	d_z	$R_{c;cal}$
		[m]	[m ¹]	[%]	[MPa]	[MPa]	[m]	[kN]
--	----	-11.50	--	--	--	--	--	--
1	Zand - Zwak siltig - Kleiig	-19.99	1.12	0.0140	100	11.13	0.156	8.491479.2
2	Zand - Zwak siltig - Kleiig	-20.00	1.26	0.0140	100	15.00	0.210	0.01 2.6
totaal			1.12	0.0140		11.13	0.156	8.501481.8



Maximale draagkracht

De maximale draagkracht van de paal volgens art. 7.6.2.3 (c) bedraagt:

$$\begin{aligned} R_{c;cal;i} &= R_{b;cal;max;i} + R_{s;cal;max;i} \\ &= 3109 \text{ kN } (=1628 + 1482) \end{aligned}$$

De karakteristieke waarde van de maximale draagkracht van de paal volgens art. 7.6.2.3 (b) bedraagt:

$$\begin{aligned} R_{c;k} &= R_{c;cal} / \xi_3 \quad (n=1) \\ &= 2237 \text{ kN} \end{aligned}$$

waarin : in dit geval :

$$\xi_3 \quad (n=1) = \text{factor volgens art. A.3.3.3 bij 1 sondering} = 1.39 \quad -$$

Voor de rekenwaarde van de maximale draagkracht van de paal kan volgens art. 2.4.7.3.3 worden aangehouden :

$$\begin{aligned} R_{c;d} &= R_{c;k} / \gamma_R \\ &= 1243 \text{ kN} \end{aligned}$$

waarin : in dit geval :

$$\begin{aligned} \gamma_R &= \text{partiële weerstandsfactor volgens art. A.3.3.2} \\ &\quad \text{tabel A.6, A.7 of A.8} \quad = 1.80 \quad - \end{aligned}$$



DETAIL BER. NEGATIEVE KLEEF ø356-400; 1; N.A.P.-20.00

Uitgangspunten

- gehanteerde sondering : 1
- gehanteerde paal : ø356-400
- paalpuntniveau : N.A.P.-20.00 m
- paalkopniveau : N.A.P. 0.00 m
- traject negatieve kleef : N.A.P. 0.38 m
- tot : N.A.P. -8.50 m
- $p_{sur;k}$: 7.22 kN/m²

Berekening negatieve kleef

De karakteristieke waarde van de maximale negatieve kleefbelasting v.e. alleenstaande paal volgens art. 7.3.2.2 (d) bedraagt:

$$F_{nk;k} = O_{s;gem} * \sum d_j * K_{0;j;k} * \tan \delta_{j;k} * (\sigma'_{v;j-1;k} + \sigma'_{v;j;k}) / 2.0$$
$$= -104.6 \text{ kN}$$

waarin :

- $O_{s;gem}$ = omtrek van de dwarsdoorsnede van de paalschacht
- d_j = de dikte van de grondlaag i
- $K_{0;j;k}$ = de karakteristieke waarde van de neutrale gronddrukfactor in laag i
- $\delta_{j;k}$ = de karakteristieke waarde van de wrijvingshoek
- $\sigma'_{v;j;k}$ = de karakteristieke waarde van de effectieve verticale spanning onder in laag j

Per laag

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Nr Laag		Nivo [m]	Hoogte [m]	$O_{s;gem}$ [m ¹]	$K_{0;j} * \tan(\delta_i)$	$\sigma'_{v;j;k}$ [kN/m ²]
--	----	0.00	--	--	--	7.22
1	Zand - Zwak siltig - Kleiig	-0.50	0.50	1.12	0.35	16.72
2	Klei - Organisch - Matig	-1.00	0.50	1.12	0.25	24.72
3	Klei - Organisch - Matig	-7.00	6.00	1.12	0.25	60.72
4	Klei - Schoon - Slap	-8.50	1.50	1.12	0.25	71.22

Rekenwaarde

De rekenwaarde van de maximale negatieve kleefbelasting van een alleenstaande paal bedraagt :

$$F_{nk;d} = F_{nk;k} * \gamma_{f;nk} = -104.6 \text{ kN}$$

waarin :

- $\gamma_{f;nk}$ = belastingfactor voor de negatieve kleef (art. 7.3.2.2 (b))
- in dit geval : 1.0 -



LAST_ZAKKINGSDIAGRAM ø356-400

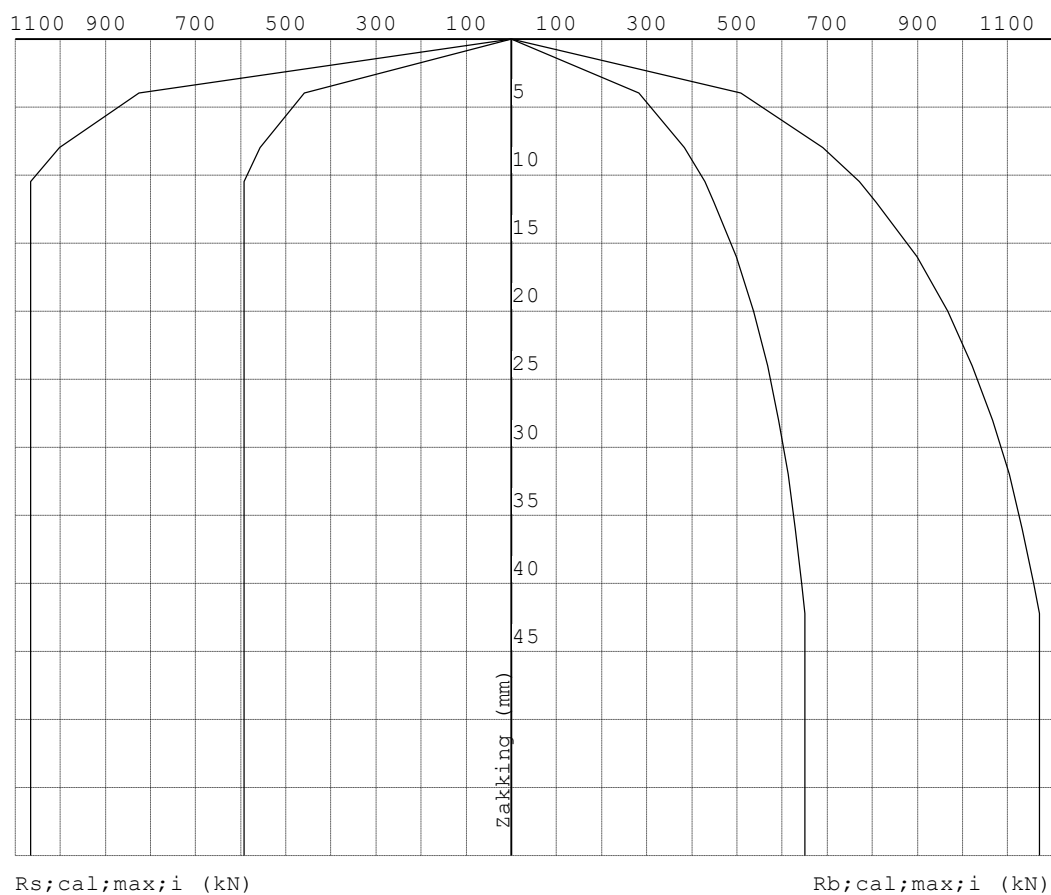
Uitgangspunten

- gehanteerde sondering : 1
- gehanteerde paal : ø356-400
- paalpuntniveau : N.A.P.-20.00 m

Last-zakingsgedrag paal

paalzakking (mm)					draagvermogen 1B (kN)					paalzakking (mm)					draagvermogen 2 (kN)				
voet	kop	punt	wrijving	totaal	voet	kop	punt	wrijving	totaal	voet	kop	punt	wrijving	totaal	voet	kop	punt	wrijving	totaal
0.0	0.0	0	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0.0	0.0	0	0	0
4.0	10.5	282	458	741	4.0	15.6	508	825	1333	4.0	15.6	508	825	1333	4.0	15.6	508	825	1333
8.0	16.3	383	557	940	8.0	22.9	690	1002	1692	8.0	22.9	690	1002	1692	8.0	22.9	690	1002	1692
10.5	19.5	429	592	1021	10.5	26.7	772	1066	1838	10.5	26.7	772	1066	1838	10.5	26.7	772	1066	1838
12.0	21.2	449	592	1042	12.0	28.6	809	1066	1875	12.0	28.6	809	1066	1875	12.0	28.6	809	1066	1875
16.0	25.7	499	592	1092	16.0	33.5	899	1066	1965	16.0	33.5	899	1066	1965	16.0	33.5	899	1066	1965
20.0	30.1	537	592	1129	20.0	38.1	967	1066	2033	20.0	38.1	967	1066	2033	20.0	38.1	967	1066	2033
24.0	34.4	568	592	1160	24.0	42.7	1022	1066	2088	24.0	42.7	1022	1066	2088	24.0	42.7	1022	1066	2088
28.0	38.6	593	592	1185	28.0	47.1	1067	1066	2133	28.0	47.1	1067	1066	2133	28.0	47.1	1067	1066	2133
32.0	42.8	613	592	1206	32.0	51.5	1104	1066	2170	32.0	51.5	1104	1066	2170	32.0	51.5	1104	1066	2170
36.0	47.0	629	592	1221	36.0	55.8	1132	1066	2198	36.0	55.8	1132	1066	2198	36.0	55.8	1132	1066	2198
40.0	51.1	643	592	1235	40.0	60.1	1157	1066	2223	40.0	60.1	1157	1066	2223	40.0	60.1	1157	1066	2223
42.2	53.4	650	592	1243	42.2	62.4	1171	1066	2237	42.2	62.4	1171	1066	2237	42.2	62.4	1171	1066	2237
400.0	411.2	650	592	1243	400.0	420.2	1171	1066	2237	400.0	420.2	1171	1066	2237	400.0	420.2	1171	1066	2237

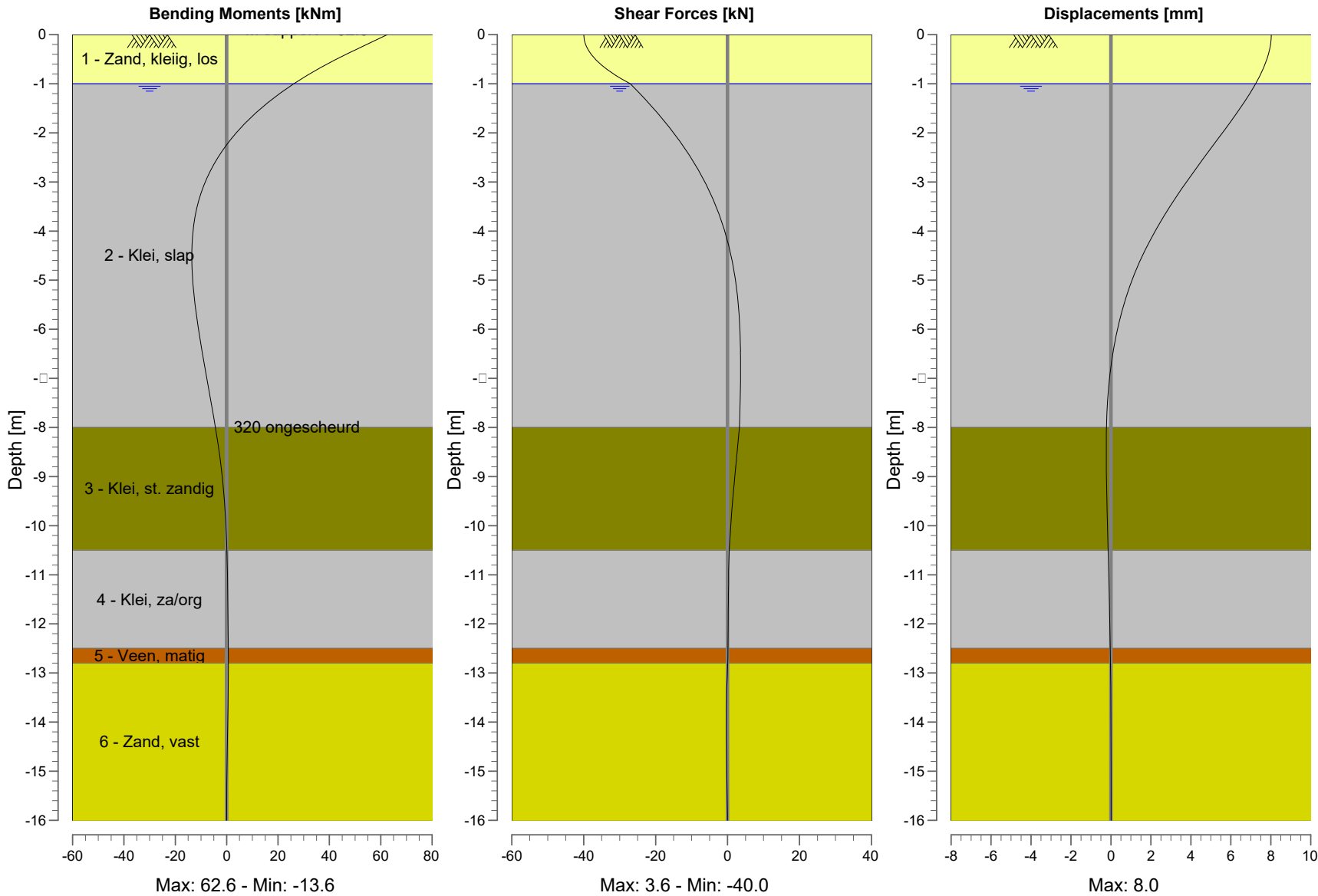
Last-zakingsdiagram grenstoestand 1B en 2





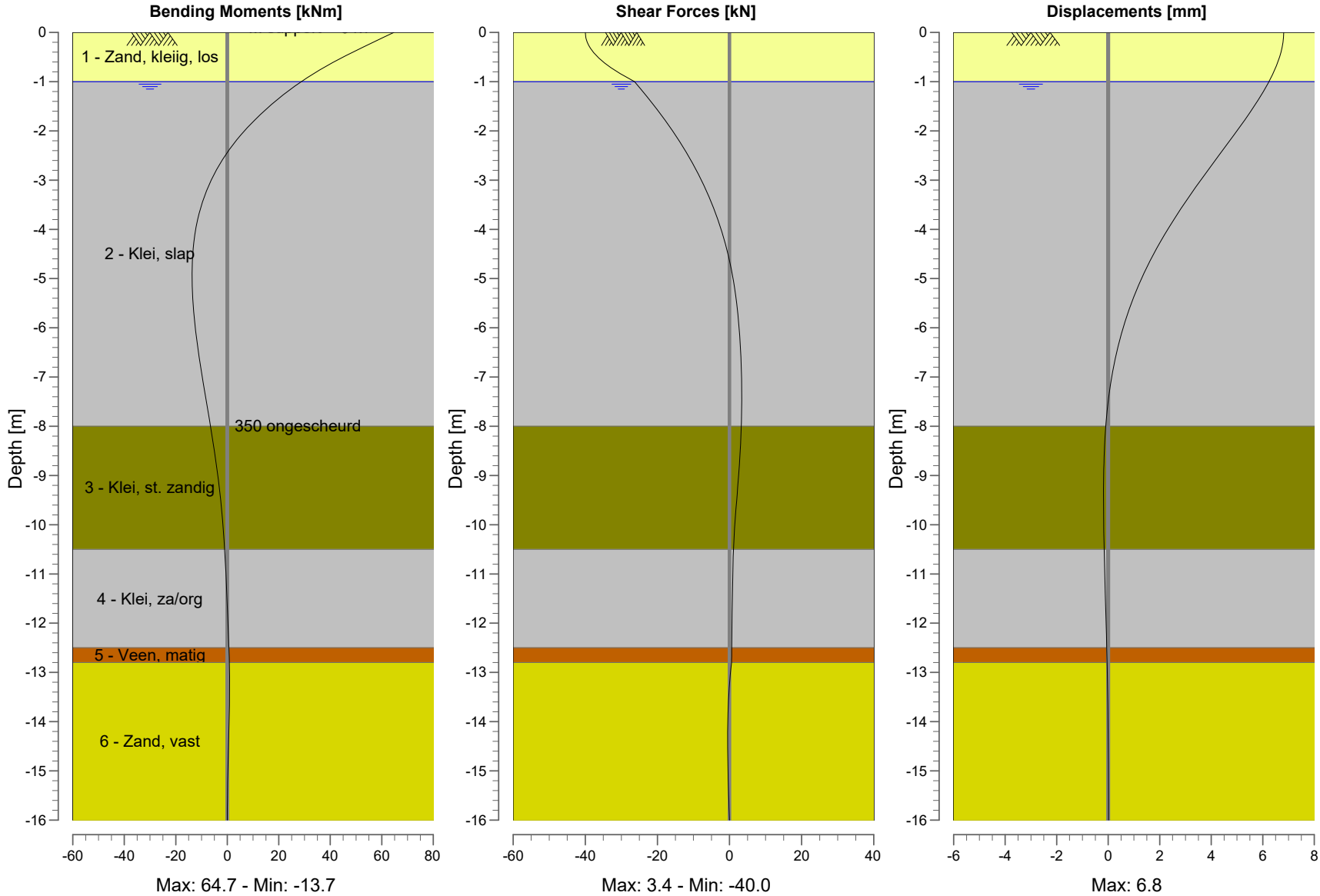
Bijlage 4

Moments/Forces/Displacements



			D-Sheet Piling 22.2 : 5440 - Groningen - Tanks - Hor belaste paal/shl		
Oostlinde 4B Postbus 151 Roden			Phone		0522 260094
			Email		info@koopsggrondmechanica.nl
Tanks Hoendiep 244 te Groningen Prefab betonpaal 320x320 mm			date		9/28/2022
			drw.		PFH
			ctf.		
			5403		
			Annex 4-1		form.
					A4

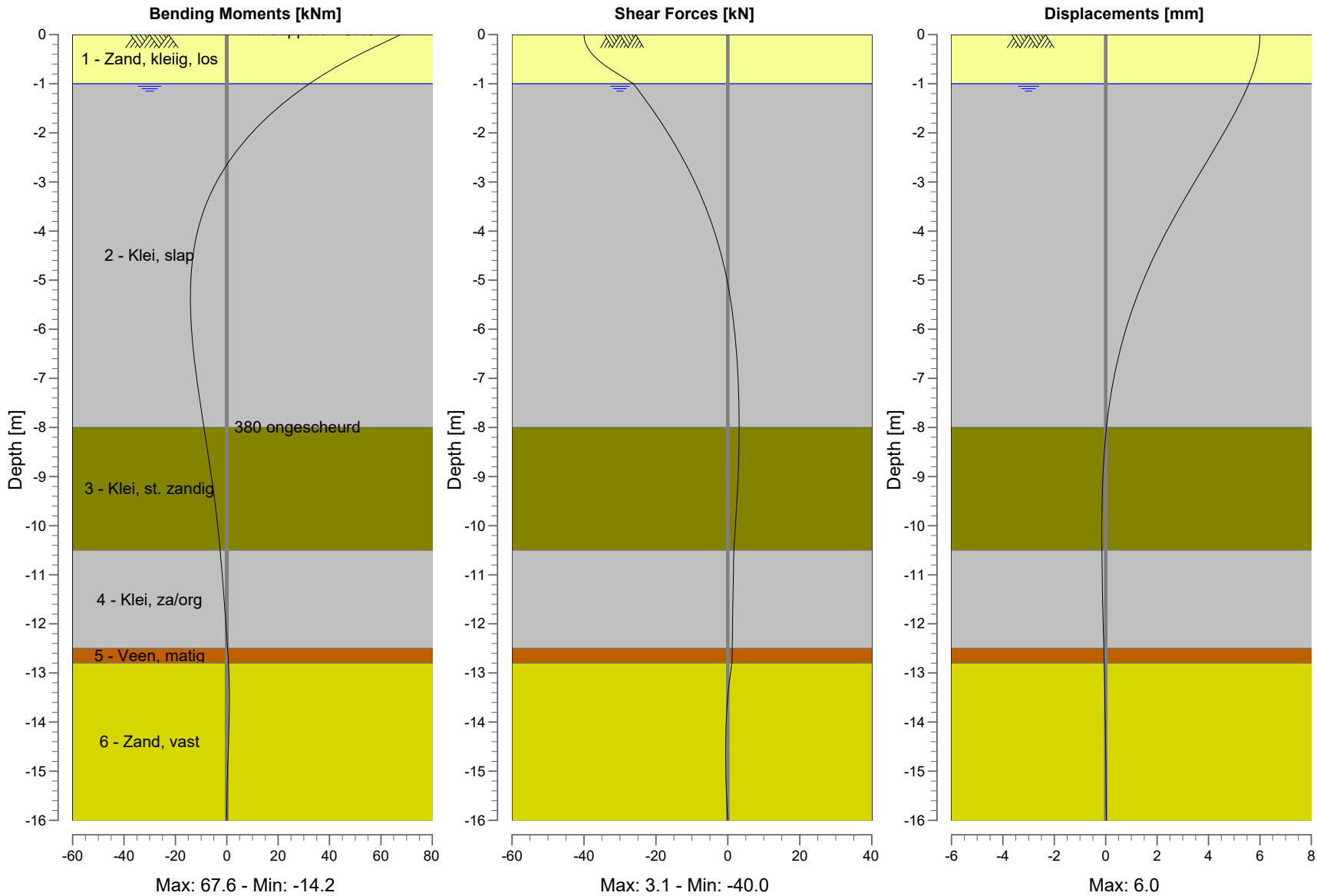
Moments/Forces/Displacements



 Oostlinde 4B Postbus 151 Roden Phone 0522 260094 Email info@koopsggrondmechanica.nl		date 9/28/2022		drw. PFH
Tanks Hoendiep 244 te Groningen Prefab betonpaal 350x350 mm		5403		dt.
Annex 4-2		form. A4		

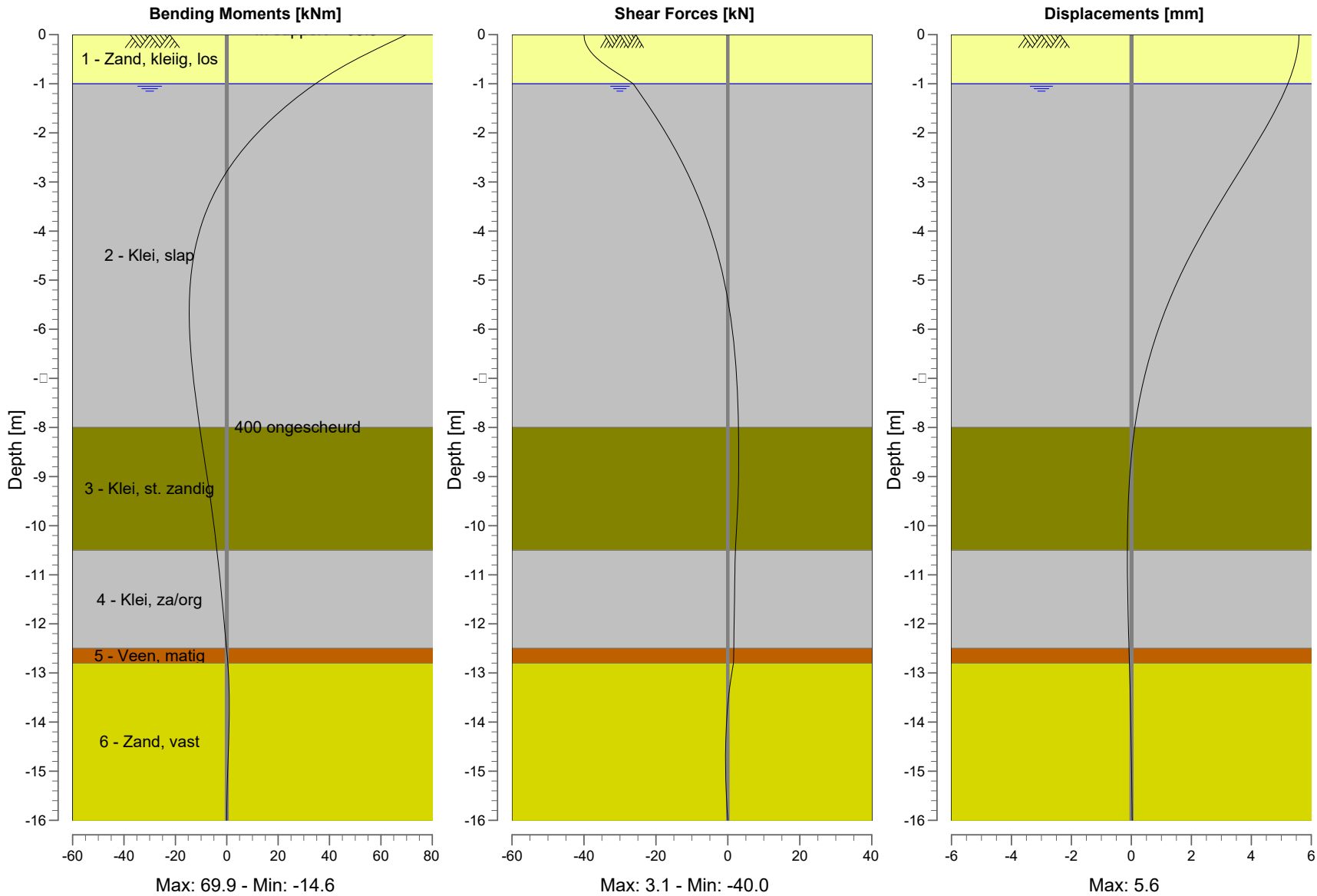
D-Sheet Piling 22.2 : 5440 - Groningen - Tanks - Hor belaste paal/sh

Moments/Forces/Displacements



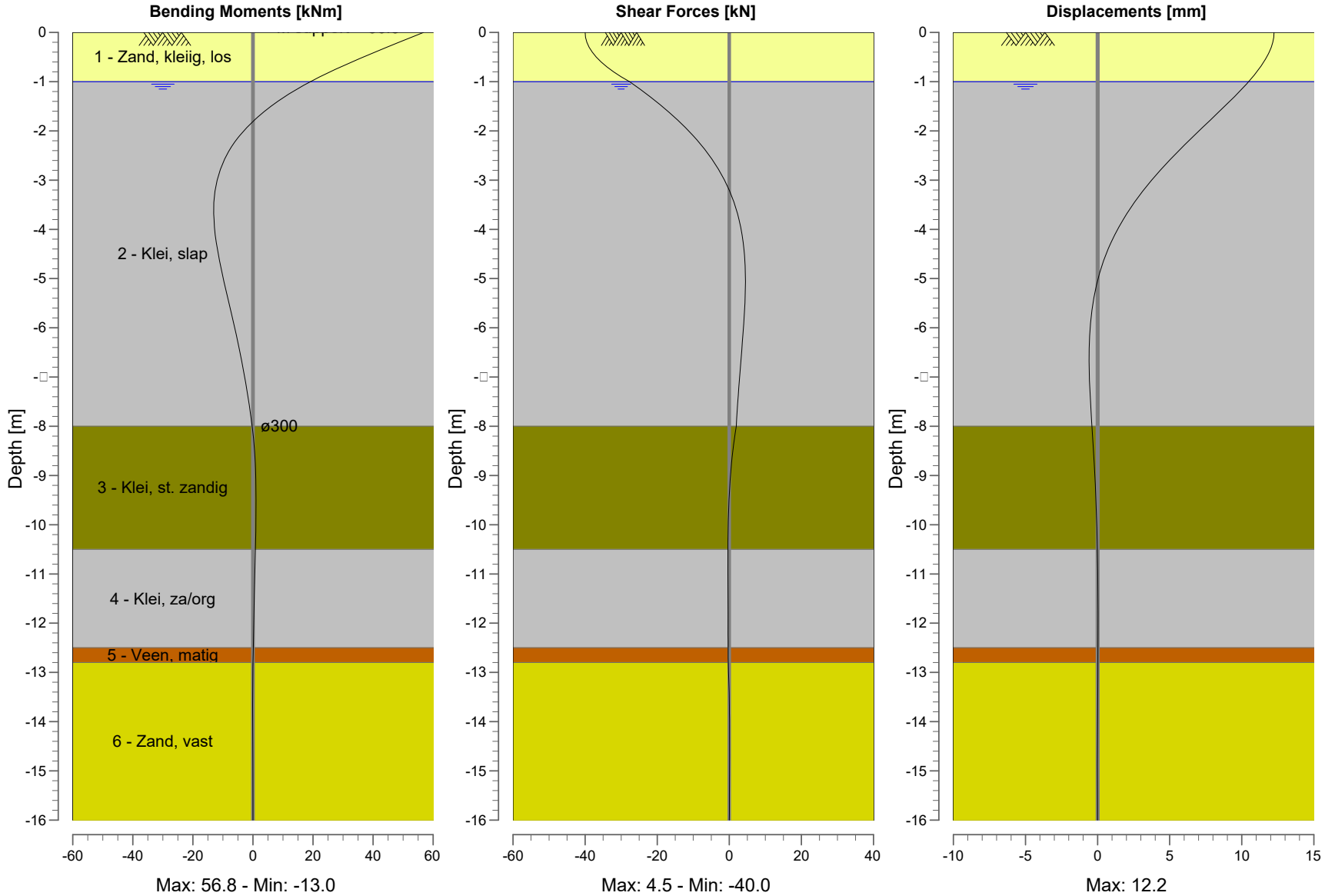
 Koops grondmechanica Oostelijke 4B Postbus 151 Roden Phone 0522 260094 Email info@koopsggrondmechanica.nl			D-Sheet Piling 22.2 : 5440 - Groningen - Tanks - Hor belaste paal ahl	
Tanks	date		drw.	
	9/28/2022		PFH	
	5403		dtf.	
	Annex 4-3	form.	A4	
Hoendiep 244 te Groningen				
Prefab betonpaal 380x380 mm				

Moments/Forces/Displacements



Koops grondmechanica Oostelijke 4B Postbus 151 Roden Phone 0522 260094 Email info@koopsgroundmechanica.nl		D-Sheet Piling 22.2 : 5440 - Groningen - Tanks - Hor belaste paal/sh	
		date	drw.
Tanks		9/28/2022	PFH
Hoendiep 244 te Groningen		5403	
Prefab betonpaal 400x400 mm		Annex 4-4	form.
			A4

Moments/Forces/Displacements



Oostlinde 4B
Postbus 151 Roden

Phone 0522 260094
Email info@koopsggrondmechanica.nl

D-Sheet Piling 22.2 : 5440 - Groningen - Tanks - Hor belaste paal/shl

date
9/28/2022

drw.
PFH

5403

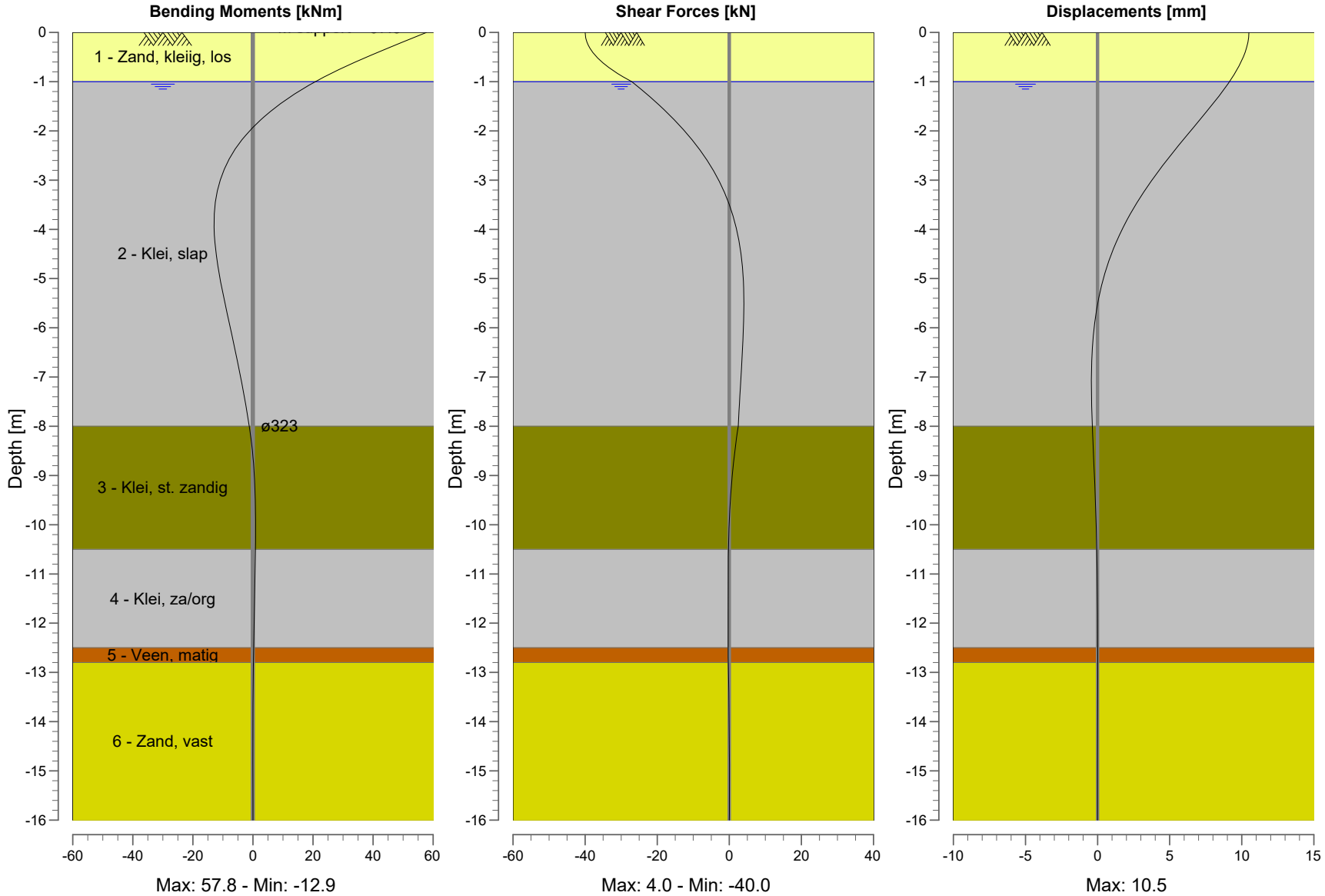
dr.

Tanks
Hoendiep 244 te Groningen
Vibropaal $\varnothing 300$

Annex 4-5

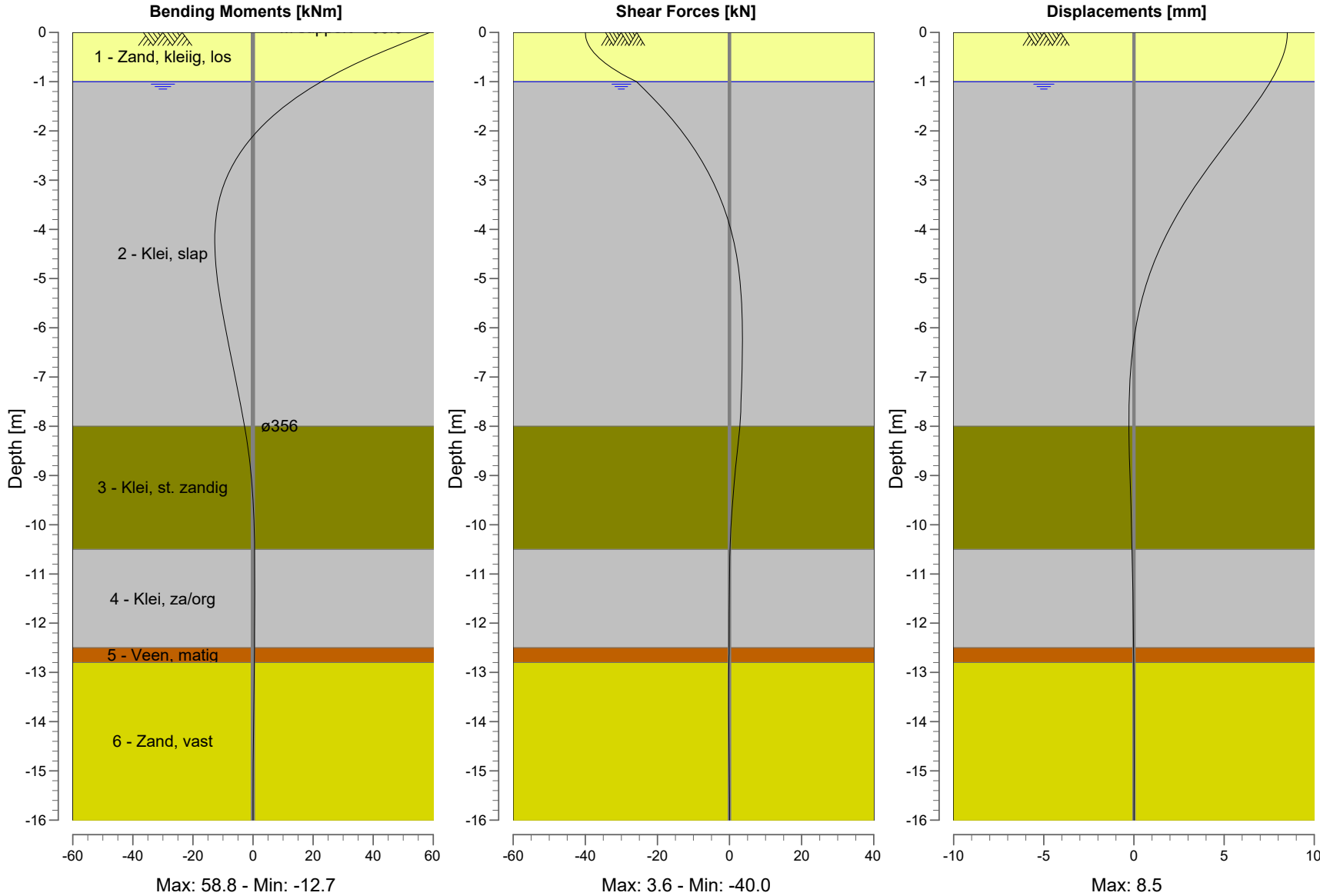
form.
A4

Moments/Forces/Displacements



				D-Sheet Piling 22.2 : 5440 - Groningen - Tanks - Hor belaste paal.sh						
Tanks Hoendiep 244 te Groningen Vibropaal ø323				Oostlinde 4B	Phone	0522 260094	date	9/28/2022	drw.	PFH
				Postbus 151 Roden	Email	info@koopsggrondmechanica.nl				
				5403					dt.	
Annex 4-6								form.		
								A4		

Moments/Forces/Displacements



Oostlinde 4B
Postbus 151 Roden

Phone 0522 260094
Email info@koopsggrondmechanica.nl

D-Sheet Piling 22.2 : 5440 - Groningen - Tanks - Hor belaste paal/stijl

date
9/28/2022

drw.
PFH

5403

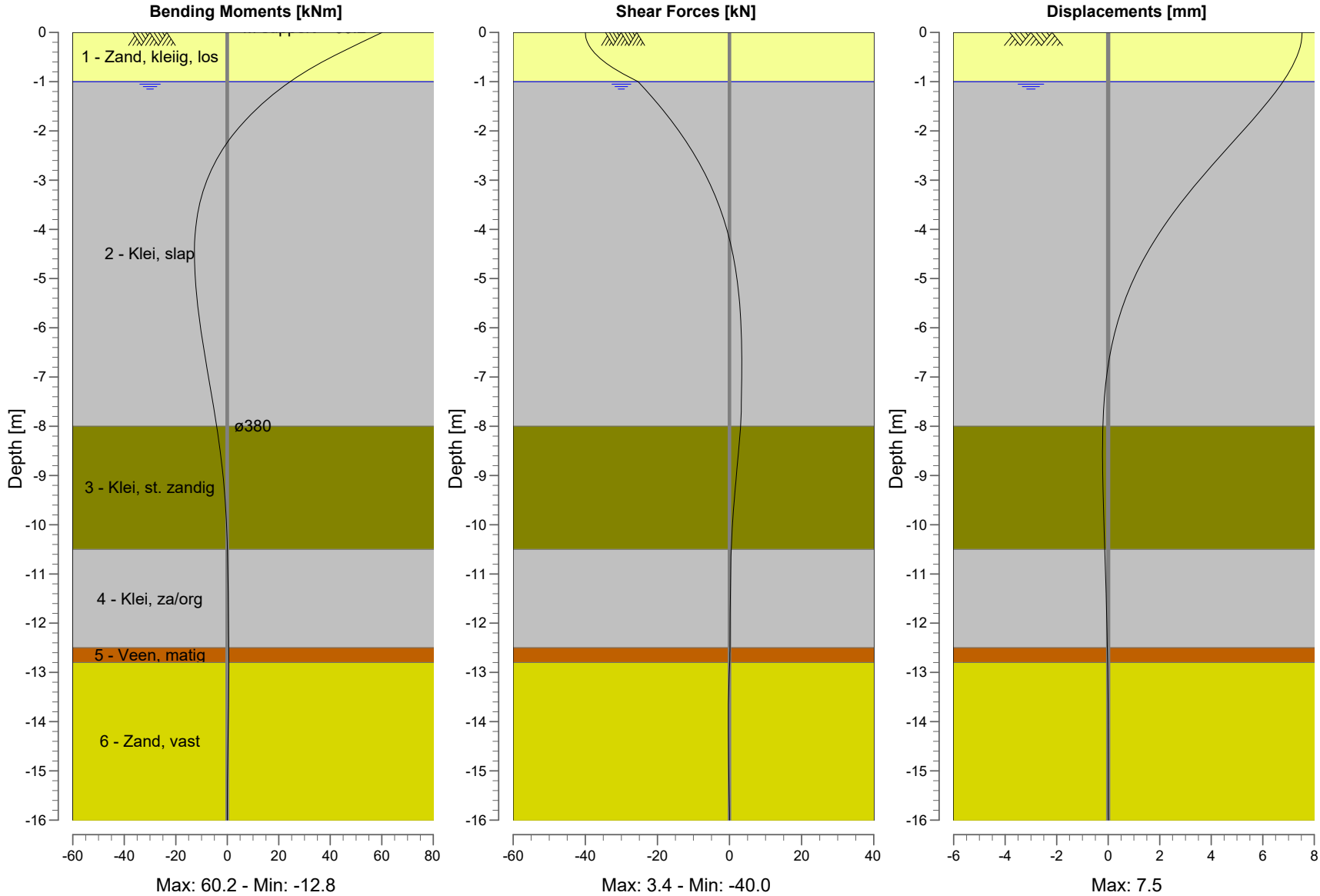
ctf.

Tanks
Hoendiep 244 te Groningen
Vibropaal $\varnothing 356$

Annex 4-7

form.
A4

Moments/Forces/Displacements



Oostlinde 4B
Postbus 151 Roden

Phone 0522 260094
Email info@koopsggrondmechanica.nl

D-Sheet Piling 22.2 : 5440 - Groningen - Tanks - Hor belaste paal/sh

date
9/28/2022

drw.
PFH

5403

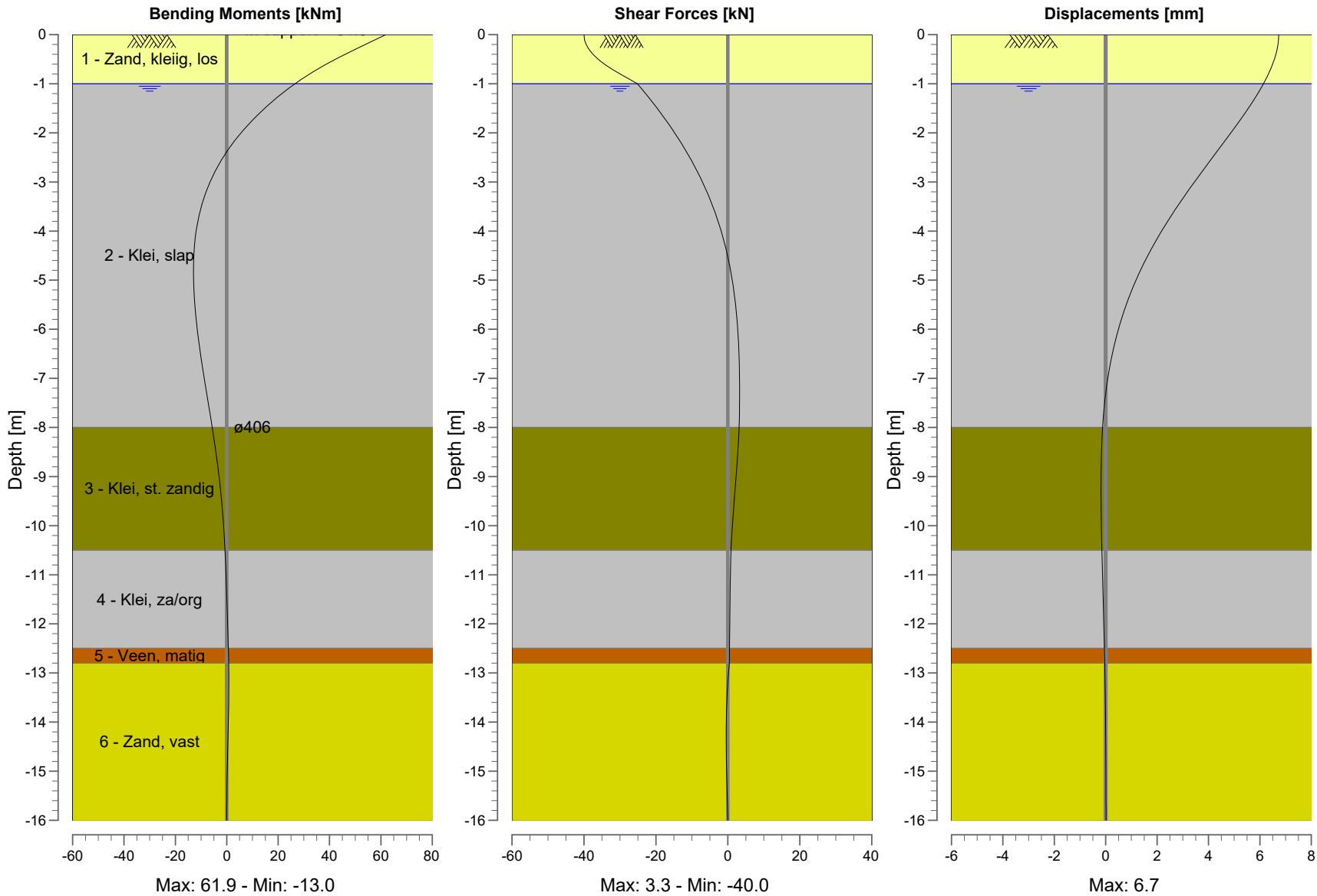
dr.

Tanks
Hoendiep 244 te Groningen
Vibropaal $\varnothing 380$

Annex 4-8

form.
A4

Moments/Forces/Displacements



Oostlinde 4B
Postbus 151 Roden

Phone 0522 260094
Email info@koopsggrondmechanica.nl

D-Sheet Piling 22.2 : 5440 - Groningen - Tanks - Hor belaste paal/sh

date

9/28/2022

drw.

PFH

Tanks

Hoendiep 244 te Groningen

Vibropaal $\varnothing 400$

5403

Annex 4-9

form.
A4

dt.