

FUNDERING POMPGEBOUW COSUN HOOGKERK

CONSTRUCTIEBEREKENING

opdrachtgever:

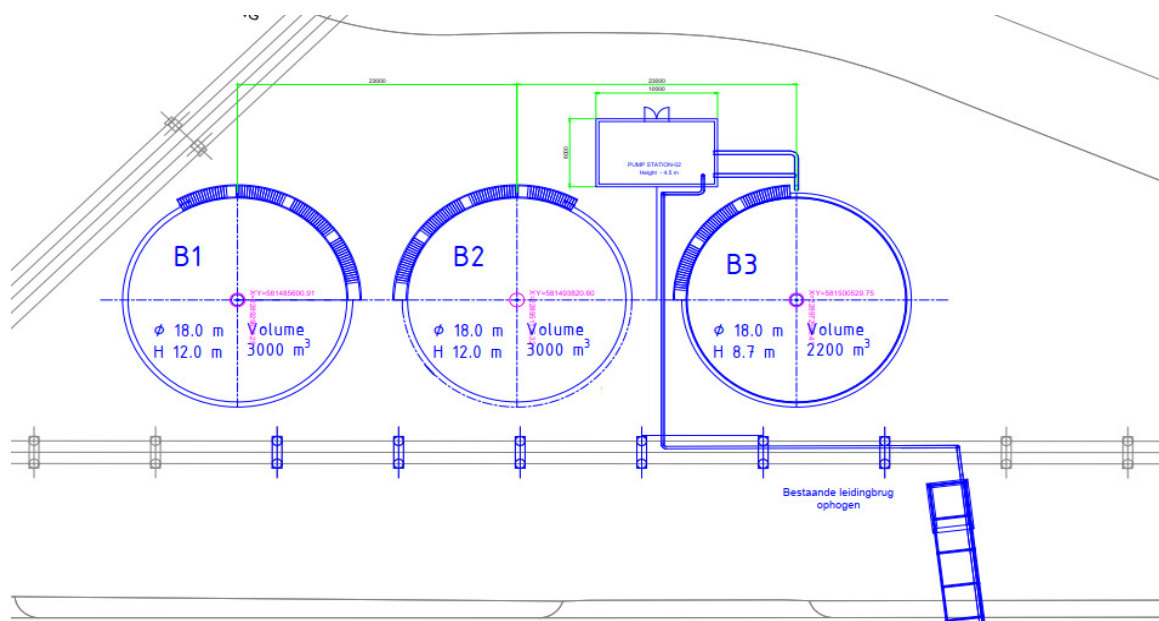
Friso Bouwgroep
Osloweg 125
9723 BK Groningen

opgesteld door:

projectleider:	
werknnummer:	22-3288
versie:	2
status:	Definitief
datum:	26 april 2023

Algemeen

Deze berekening omvat de dimensionering van de funderingsconstructie ten behoeve van het nieuw te bouwen pompgebouw aan de noordzijde van het Hoendiep.



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

pompgebouw

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:

- berekeningen van de bovenbouw

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: ontwerpberekening d.d. 14 maart 2023 door BilFINGER

Constructieopzet

horizontale draagstructuur

onderdeel	omschrijving
begane grond	betonplaat d.=250 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 betonplaat d.=250 mm

6,25

$$G_k = \frac{6,25}{1} \text{ kN/m}^2$$

veranderlijk E2 Industrieel gebruik

$$Q_k = \frac{10,00}{1} \text{ kN/m}^2$$

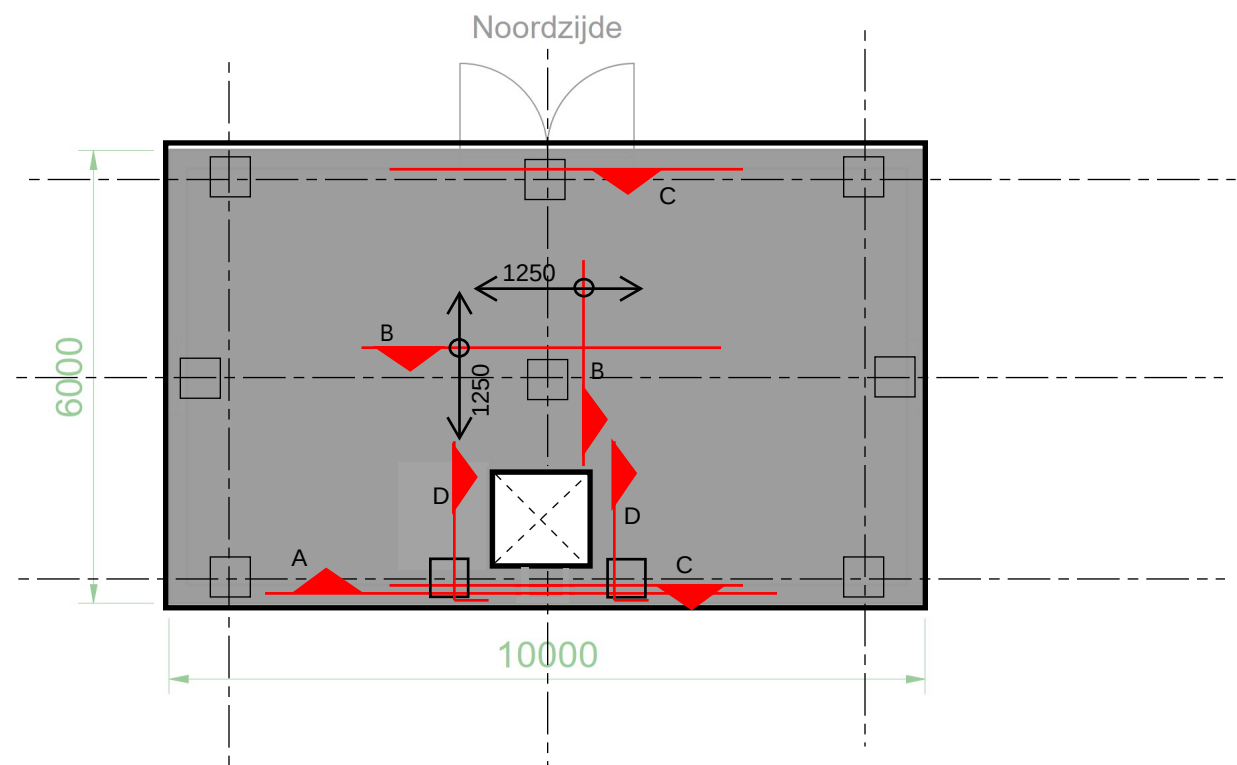
$$\frac{\psi_0}{1,00} \quad \psi_1 \quad \psi_2$$
$$0,90 \quad 0,80$$

karakteristieke waarde
rekenwaarde 6.10a
rekenwaarde 6.10b
frequente combinatie

$$Q_k = 16,25 \text{ kN/m}^2$$
$$Q_{Ed} = \mathbf{24,28} \text{ kN/m}^2$$
$$Q_{Ed} = 20,25 \text{ kN/m}^2$$
$$Q_{freq} = 15,25 \text{ kN/m}^2$$

$$* \psi_0 = 24,75 \text{ kN/m}^2$$

Pompgebouw (1 : 100)



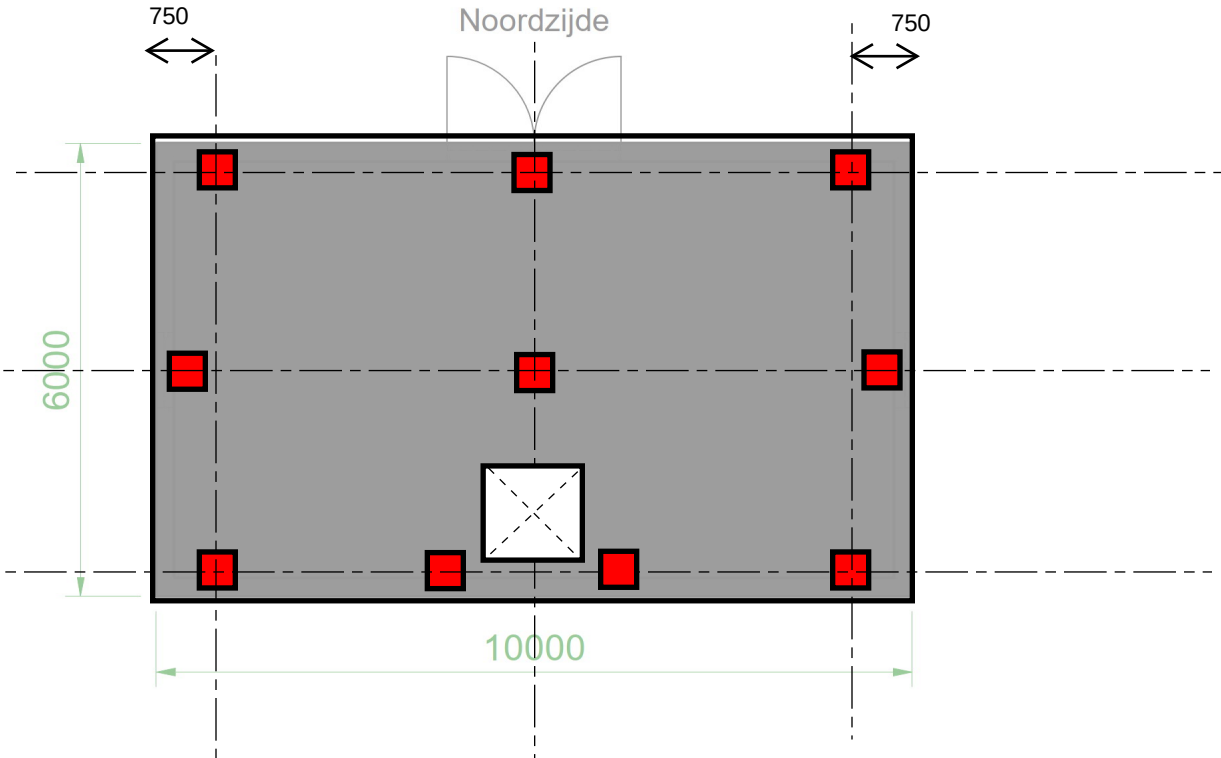
begane grond vloer

in het werk gestorte betonvloer d.=250 mm
betonkwaliteit C30/37

basis wapening
#Ø10-150 bovenin
#Ø-10-150 onderin

bijleg wapening
A = 3 Ø 12 (onderin)
B = 12 Ø 10 -150 (bovenin)
C = 3 Ø12 extra (bovenin)
D = 5 Ø 12 extra (bovenin)

Pompgebouw (1 : 100)

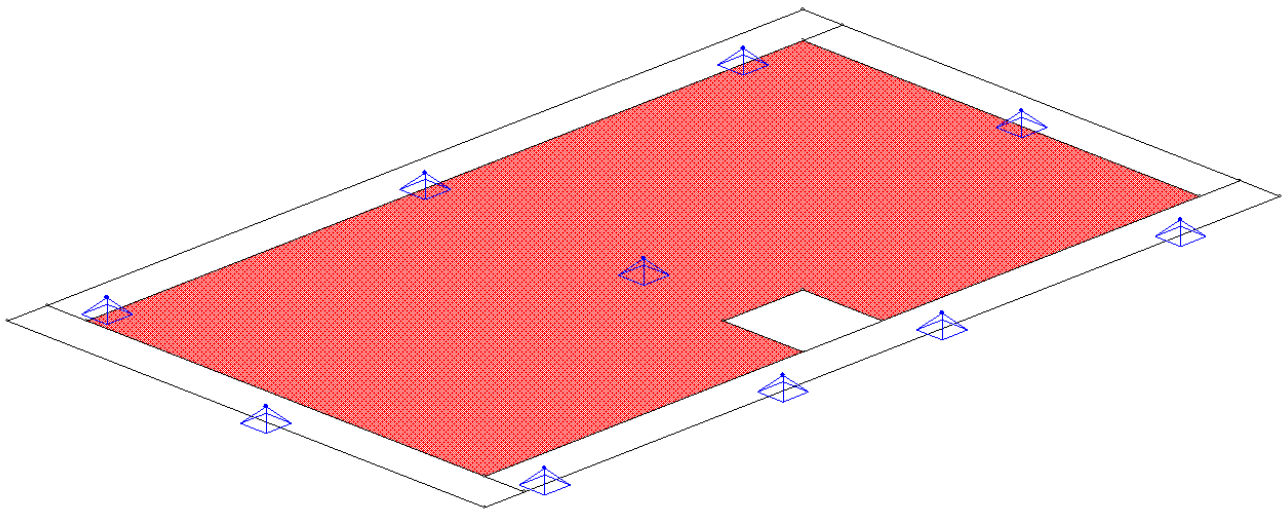


palenplan

- paalbelasting 461 kN
- Funderingsadvies van Koops grondmechanica
projectnummer 5403 d.d. 08-11-2022
maatgevende sondering 4
- palen vierkant 320 x 320
met een inheiniveau van 17,00 meter -N.A.P.

bijlage A

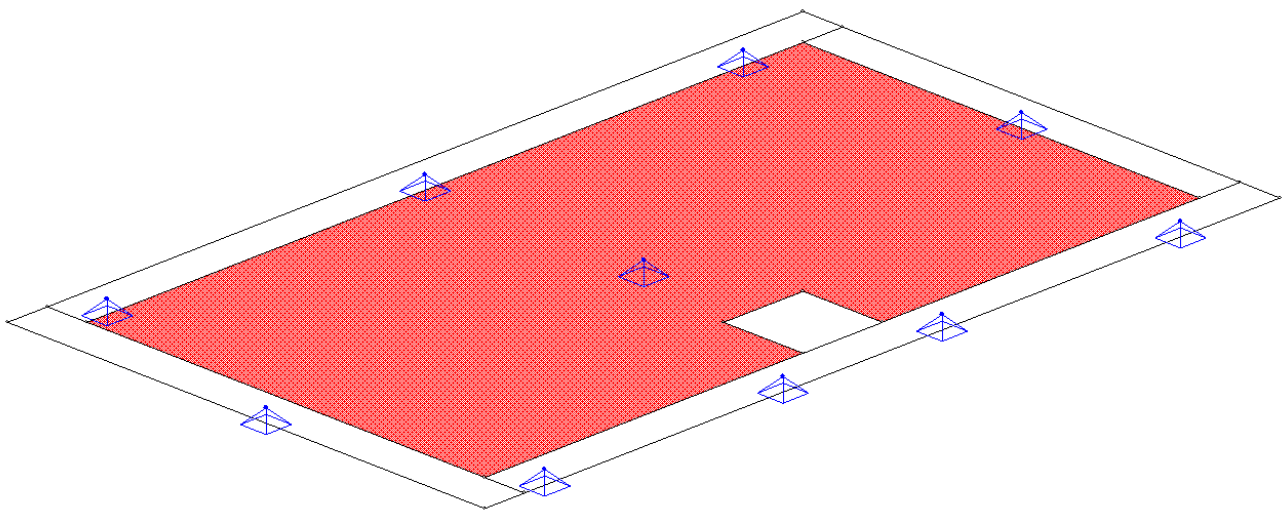
Constructiegegevens



CONSTRUCTIEGEGEVENS

Projecttype	Opleggingen	Profielen	Belastingsgevallen	Belastingscombinaties
2D-Plaat (FEM)	10	5	9	20

Constructie



GEOMETRIE

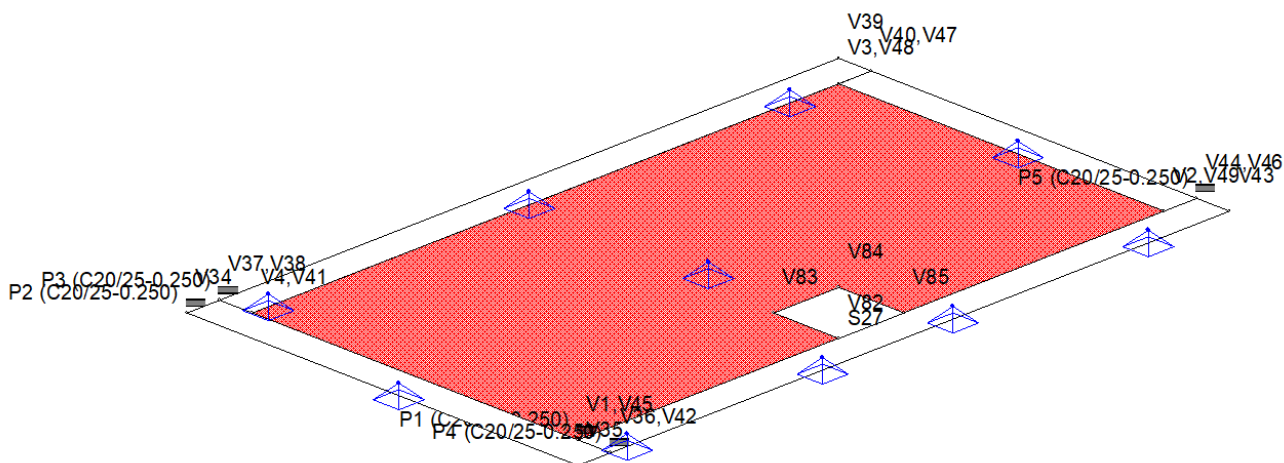
Gebied/Polylijn	Profiel	Materiaal	Kruip	Dikte	Elasticiteit	Poisson	Dichtheid	Uitzetting
PL1	P1	C20/25	2.1	250.0	3.0000e+04	0.20	25.00	10.0000e-06
PL15	P2	C20/25	2.1	250.0	3.0000e+04	0.20	25.00	10.0000e-06
PL16	P3	C20/25	2.1	250.0	3.0000e+04	0.20	25.00	10.0000e-06
PL17	P4	C20/25	2.1	250.0	3.0000e+04	0.20	25.00	10.0000e-06
PL18	P5	C20/25	2.1	250.0	3.0000e+04	0.20	25.00	10.0000e-06
PL27	Sparing	-	-	-	-	-	-	-
				mm	N/mm ²		kN/m ³	C°m

CONSTRUCTIEVE PUNTEN

Gebieden	Punt	X	Y	Ref.
		m	m	

Gebieden	Punt	X	Y	Ref.
PL1	V1	0.500	-0.500	C,3
	V2	9.500	-0.500	N,3
	V3	9.500	-5.500	N,6
	V4	0.500	-5.500	C,6
PL15	V34	0.000	-6.000	A,8
	V35	0.000	0.000	A,1
	V36	0.500	0.000	C,1
	V37	0.500	-6.000	C,8
PL16	V38	0.500	-6.000	C,8
	V39	10.000	-6.000	P,8
	V40	10.000	-5.500	P,6
	V41	0.500	-5.500	C,6
PL17	V42	0.500	0.000	C,1
	V43	10.000	0.000	P,1
	V44	10.000	-0.500	P,3
	V45	0.500	-0.500	C,3
PL18	V46	10.000	-0.500	P,3
	V47	10.000	-5.500	P,6
	V48	9.500	-5.500	N,6
	V49	9.500	-0.500	N,3
PL27	V82	4.500	-0.500	H,3
	V83	4.500	-1.500	H,4
	V84	5.500	-1.500	J,4
	V85	5.500	-0.500	J,3

Profielen



PROFIELEN

Profiel	Profielnaam	Oppervlakte	It	Iz	Materiaal	Hoek
P1	P250	250000	4.3883e+09	2.0833e+10	C20/25	0
P2	P250	250000	4.3883e+09	2.0833e+10	C20/25	0
P3	P250	250000	4.3883e+09	2.0833e+10	C20/25	0
P4	P250	250000	4.3883e+09	2.0833e+10	C20/25	0
P5	P250	250000	4.3883e+09	2.0833e+10	C20/25	0
		mm²	mm⁴	mm⁴		°

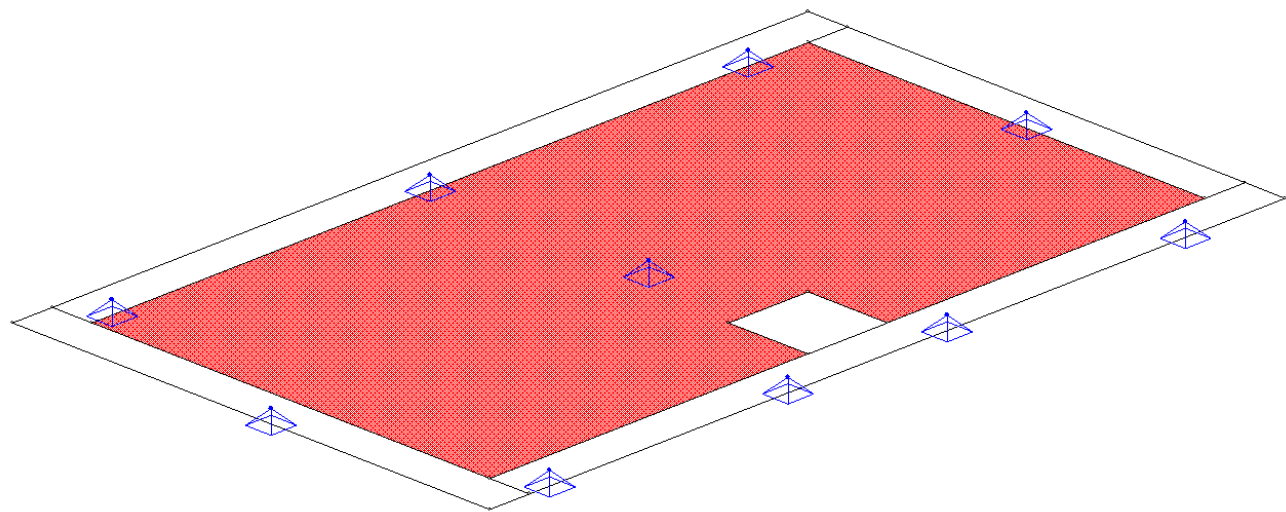
PROFIELVORMEN

[illegible]

Profiel	Verl. h.	hB	hE	tf	tw	tf2	B	bL	bR	Raatl.	Hoogte
P1	Nee	250.0	250.0	0.0	0.0	0.0	1000.0	0.0	0.0	Nee	0.0
P2	Nee	250.0	250.0	0.0	0.0	0.0	1000.0	0.0	0.0	Nee	0.0
P3	Nee	250.0	250.0	0.0	0.0	0.0	1000.0	0.0	0.0	Nee	0.0
P4	Nee	250.0	250.0	0.0	0.0	0.0	1000.0	0.0	0.0	Nee	0.0
P5	Nee	250.0	250.0	0.0	0.0	0.0	1000.0	0.0	0.0	Nee	0.0
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		mm

MATERIALEN				
Materiaalnaam	Poison	Dichtheid	E-Modulus	Uitzettingcoeff
C20/25	0.20	25.00	3.0000e+04	10.0000e-06
		kN/m³	N/mm²	°C/m

Randvoorwaarden



OPLEGGINGEN					
Oplegging	Object	Positie	Z	Xr	Yr
O1	PL2	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	PL96	Punt	Vast	Vrij	Vrij
O10	PL97	Punt	Vast	Vrij	Vrij
O11	PL98	Punt	Vast	Vrij	Vrij
			m kN/m	kNm/rad	kNm/rad

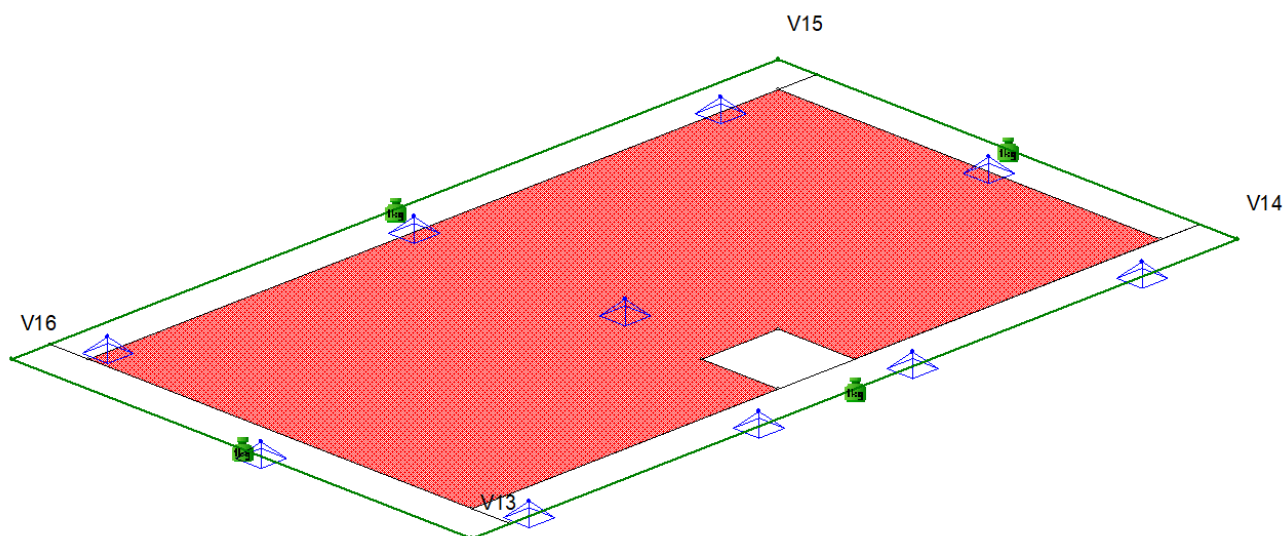
ONDERSTEUNINGSPUNTEN				
Gebieden	Punt	X	Y	Ref.
PL2	V5	1.000	-0.250	D,2
PL4	V7	9.000	-0.250	M,2
PL5	V8	0.250	-3.000	B,5
PL6	V9	1.000	-5.750	D,7
PL7	V10	5.000	-5.750	I,7
PL8	V11	9.000	-5.750	M,7
PL9	V12	9.750	-3.000	O,5
		m	m	

Gebieden	Punt	X	Y	Ref.
PL96	V206	5.000	-3.000	I,5
PL97	V207	4.000	-0.250	G,2
PL98	V208	6.000	-0.250	K,2
		m	m	

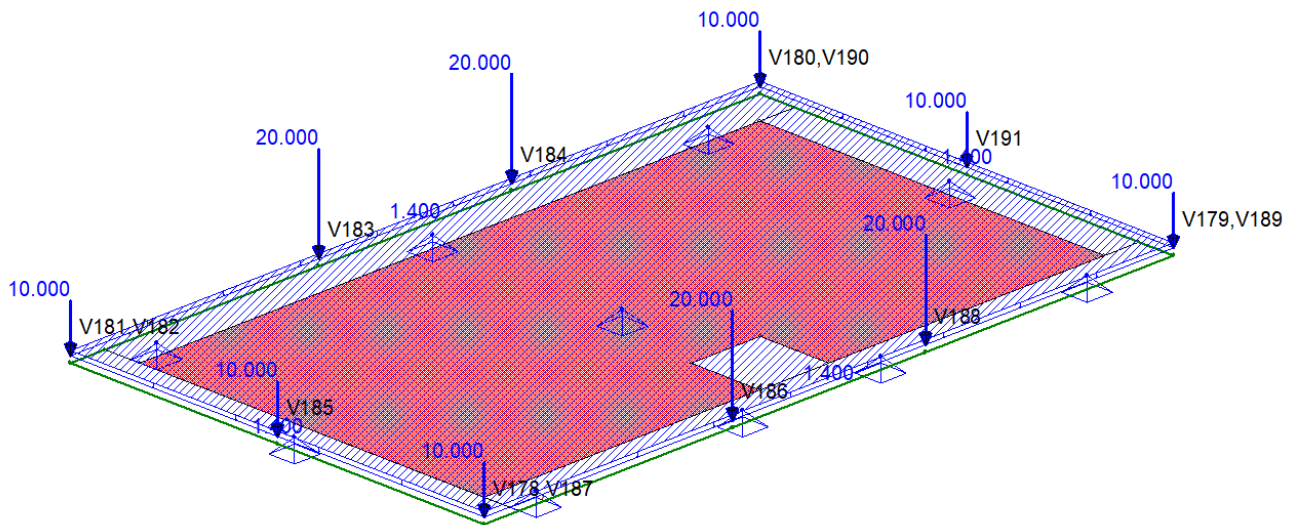
BELASTINGSGEVALLEN TYPEN

Label	Omschrijving	B.G.Type	Gunstig/Ong.	Element	Niveau	Veld	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	C_{prob} UGT/GGT
B.G.1	Permanent	Permanent	-		N.v.t.	N.v.t.				
B.G.2	Permanent	Permanent	-		N.v.t.	N.v.t.				
B.G.3	Permanent	Permanent	-		N.v.t.	N.v.t.				
B.G.4	Verdeelde veranderlijke belasting	Verdeelde veranderlijke belasting	-	Cat. E2) Industrieel gebruik. Korte termijn	1	1	1.00	0.90	0.80	1.00/1.00
B.G.5	Windbelasting	Windbelasting	-		N.v.t.	N.v.t.		0.20		1.00/1.00
B.G.6	Windbelasting	Windbelasting	-		N.v.t.	N.v.t.		0.20		1.00/1.00
B.G.7	Windbelasting	Windbelasting	-		N.v.t.	N.v.t.		0.20		1.00/1.00
B.G.8	Windbelasting	Windbelasting	-		N.v.t.	N.v.t.		0.20		1.00/1.00
B.G.9	Permanent	Permanent	-		N.v.t.	N.v.t.				

B.G.1: Permanent



B.G.2: Permanent



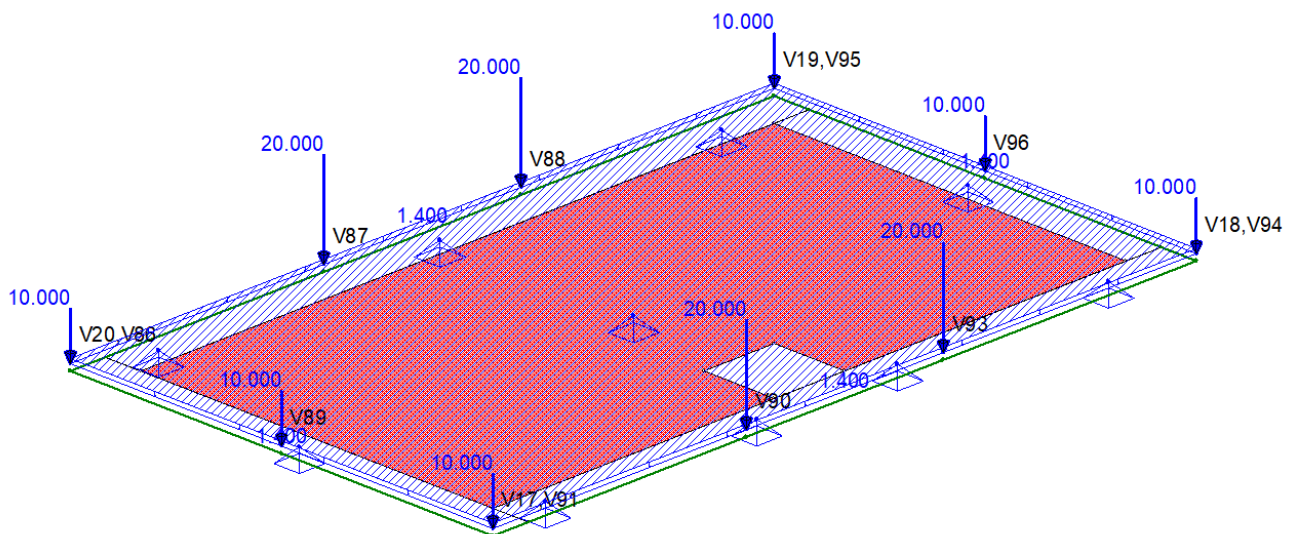
B.G.2: PERMANENT

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staat of knoop	Omschrijving
p	1.400					Z PL74	
N	10.000					Z PL75	
N	20.000					Z PL76	
N	20.000					Z PL77	
N	10.000					Z PL78	
N	20.000					Z PL79	
N	10.000					Z PL80	
N	20.000					Z PL81	
N	10.000					Z PL82	
N	10.000					Z PL83	
N	10.000					Z PL84	

m

m

B.G.3: Permanent



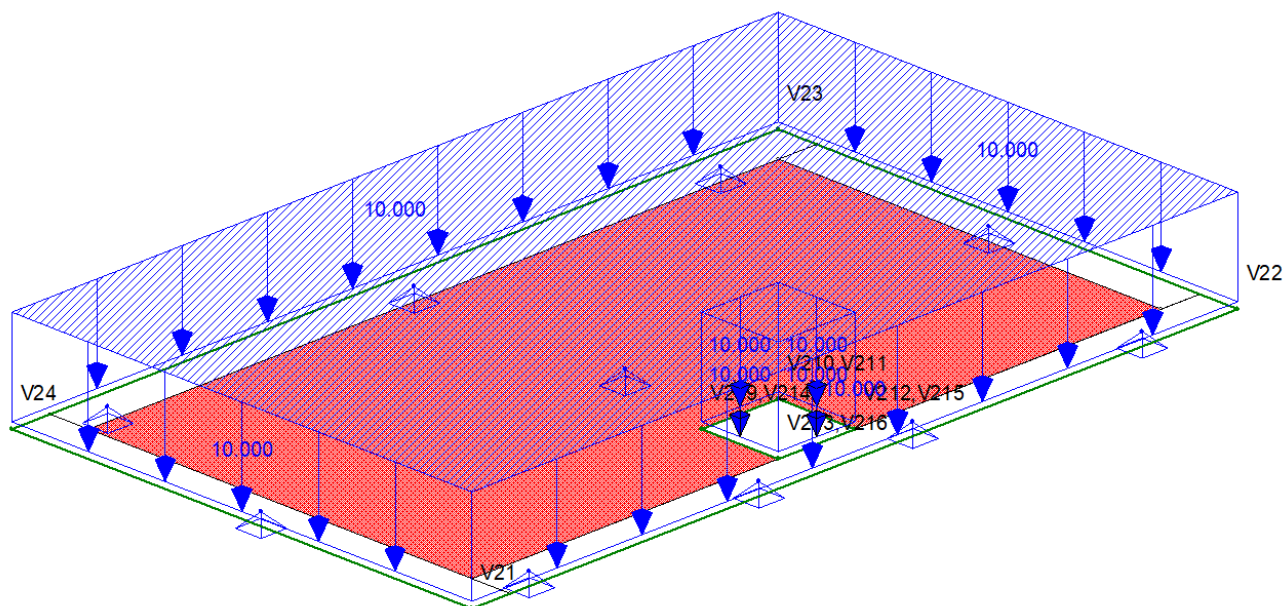
B.G.3: PERMANENT

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staal of knoop	Omschrijving
p	1.400					Z PL11	
N	10.000					Z PL28	
N	20.000					Z PL29	
N	20.000					Z PL30	
N	10.000					Z PL31	
N	20.000					Z PL32	
N	10.000					Z PL33	
N	20.000					Z PL35	
N	10.000					Z PL36	
N	10.000					Z PL37	
N	10.000					Z PL38	

m

m

B.G.4: Verdeelde veranderlijke belasting



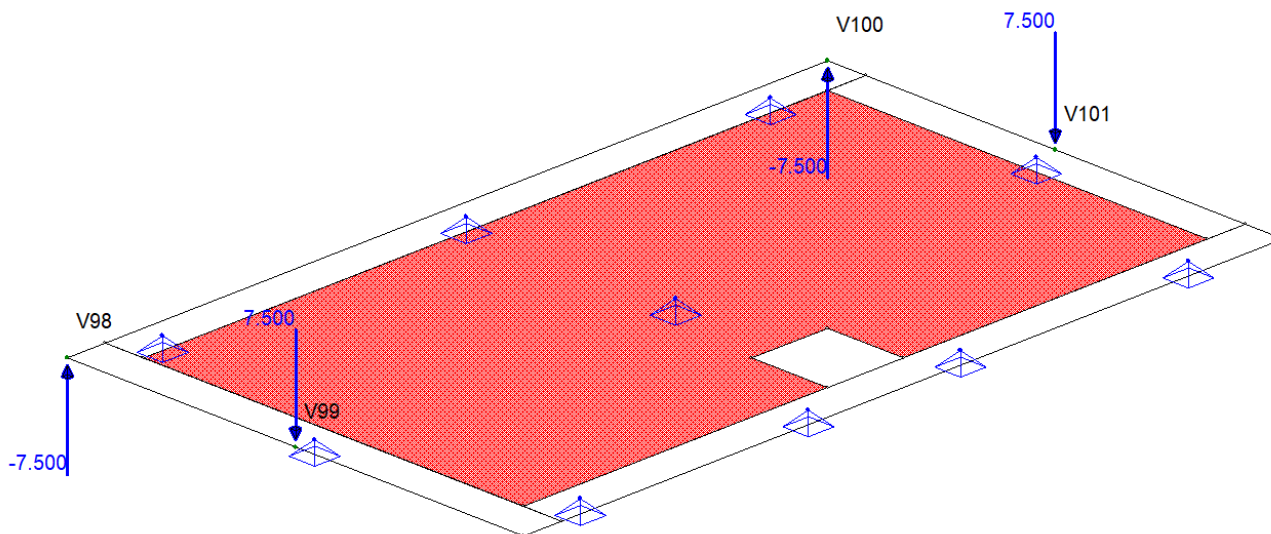
B.G.4: VERDEELDE VERANDERLIJKE BELASTING

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staal of knoop	Omschrijving
p	10.000					Z PL12	
q	10.000	10.000	0.000	0.000 (L)		Z PL99	
q	10.000	10.000	0.000	0.000 (L)		Z PL100	
q	10.000	10.000	0.000	0.000 (L)		Z PL101	
q	10.000	10.000	0.000	0.000 (L)		Z PL102	

m

m

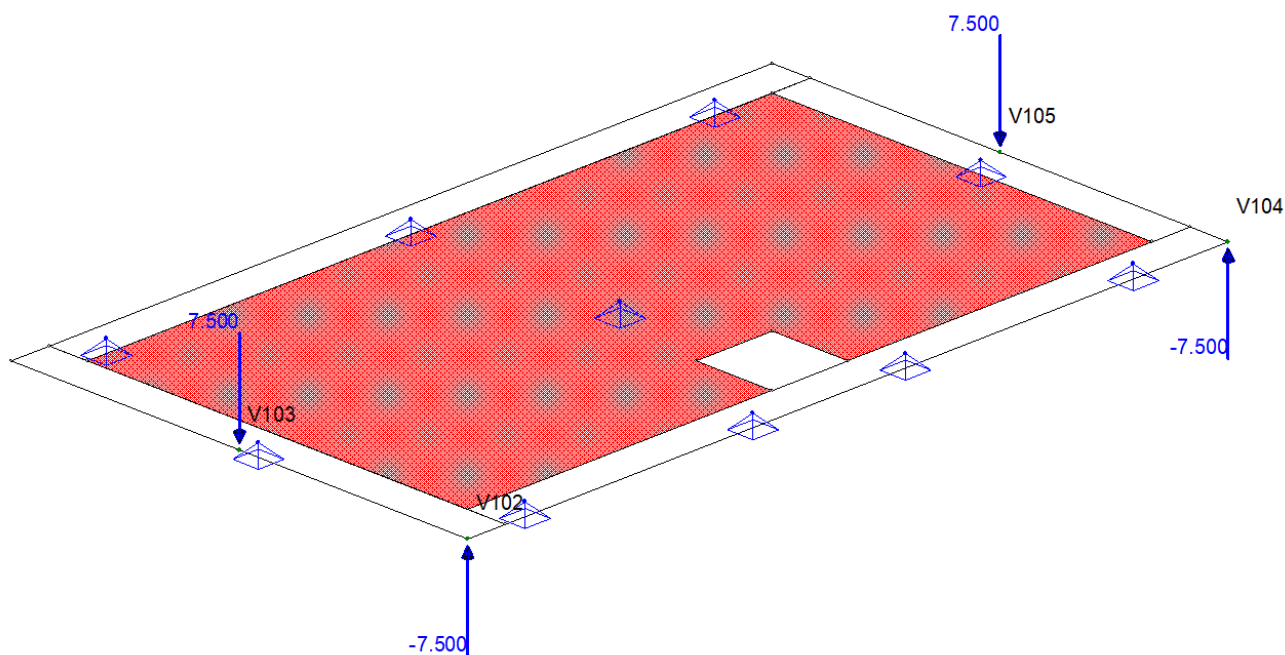
B.G.5: Windbelasting



B.G.5: WINDBELASTING

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staat of knoop	Omschrijving
N	-7.500					Z PL40	
N	7.500					Z PL41	
N	-7.500					Z PL42	
N	7.500					Z PL43	
			m	m			

B.G.6: Windbelasting

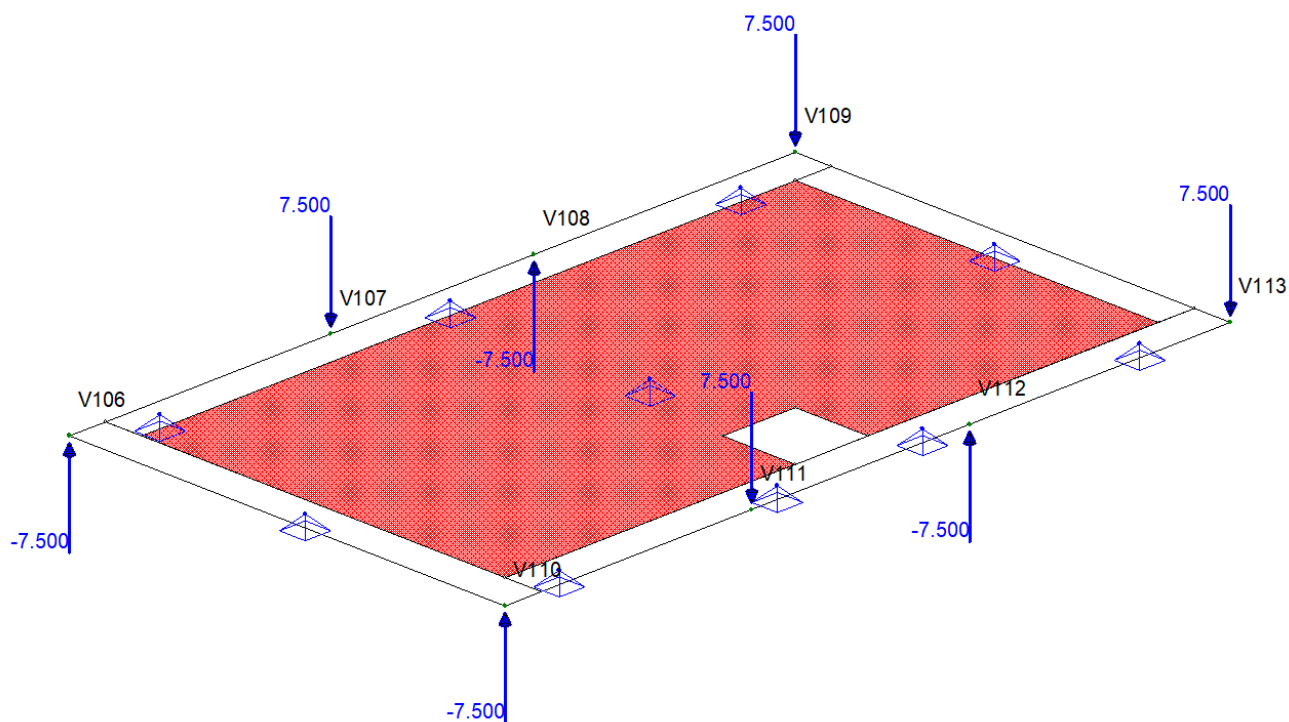


B.G.6: WINDBELASTING

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staat of knoop	Omschrijving
N	-7.500					Z PL44	
			m	m			

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staat of knoop	Omschrijving
N	7.500					Z PL45	
N	-7.500					Z PL46	
N	7.500					Z PL47	
			m	m			

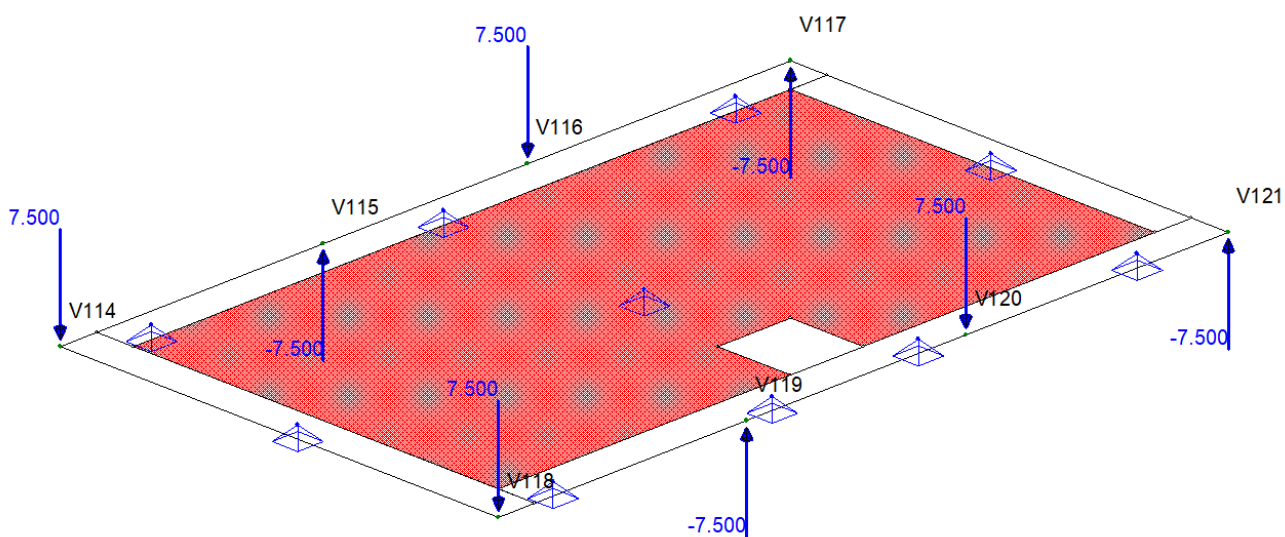
B.G.7: Windbelasting



B.G.7: WINDBELASTING

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staat of knoop	Omschrijving
N	-7.500					Z PL48	
N	7.500					Z PL49	
N	-7.500					Z PL50	
N	7.500					Z PL51	
N	-7.500					Z PL52	
N	7.500					Z PL53	
N	-7.500					Z PL54	
N	7.500					Z PL55	
			m	m			

B.G.8: Windbelasting



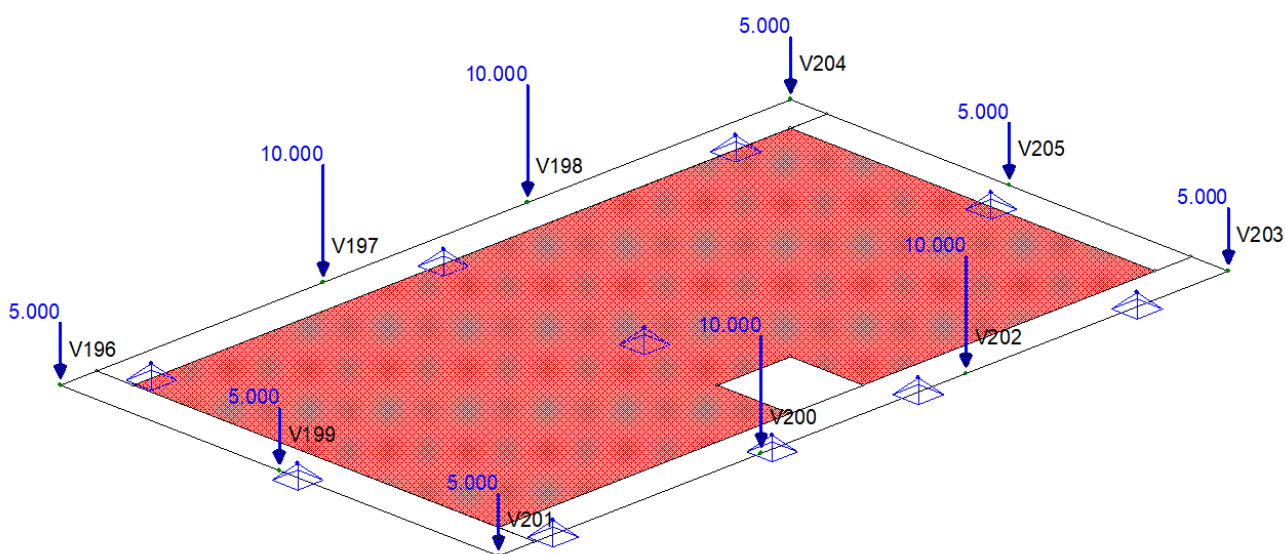
B.G.8: WINDBELASTING

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staat of knoop	Omschrijving
N	7.500					Z PL56	
N	-7.500					Z PL57	
N	7.500					Z PL58	
N	-7.500					Z PL59	
N	7.500					Z PL60	
N	-7.500					Z PL61	
N	7.500					Z PL62	
N	-7.500					Z PL63	

m

m

B.G.9: Permanent



B.G.9: PERMANENT

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staat of knoop	Omschrijving
N	5.000					Z PL86	

m

m

Type	Beginwaarde	Eindwaarde	Beginafstand	Eindafstand	Richting	Staaft of knoop	Omschrijving
N	10.000					Z	PL87
N	10.000					Z	PL88
N	5.000					Z	PL89
N	10.000					Z	PL90
N	5.000					Z	PL91
N	10.000					Z	PL92
N	5.000					Z	PL93
N	5.000					Z	PL94
N	5.000					Z	PL95
			m	m			

LASTEN VERTICES

Gebieden	Punt	X	Y	Ref.	Lastwaarde
PL10	V13	0.000	0.000	A,1	1.000
	V14	10.000	0.000	P,1	1.000
	V15	10.000	-6.000	P,8	1.000
	V16	0.000	-6.000	A,8	1.000
PL11	V17	0.000	0.000	A,1	1.400
	V18	10.000	0.000	P,1	1.400
	V19	10.000	-6.000	P,8	1.400
	V20	0.000	-6.000	A,8	1.400
PL12	V21	0.000	0.000	A,1	10.000
	V22	10.000	0.000	P,1	10.000
	V23	10.000	-6.000	P,8	10.000
	V24	0.000	-6.000	A,8	10.000
PL28	V86	0.000	-6.000	A,8	10.000
PL29	V87	3.600	-6.000	F,8	20.000
PL30	V88	6.400	-6.000	L,8	20.000
PL31	V89	0.000	-3.000	A,5	10.000
PL32	V90	3.600	0.000	F,1	20.000
PL33	V91	0.000	0.000	A,1	10.000
PL35	V93	6.400	0.000	L,1	20.000
PL36	V94	10.000	0.000	P,1	10.000
PL37	V95	10.000	-6.000	P,8	10.000
PL38	V96	10.000	-3.000	P,5	10.000
PL40	V98	0.000	-6.000	A,8	-7.500
PL41	V99	0.000	-3.000	A,5	7.500
PL42	V100	10.000	-6.000	P,8	-7.500
PL43	V101	10.000	-3.000	P,5	7.500
PL44	V102	0.000	0.000	A,1	-7.500
PL45	V103	0.000	-3.000	A,5	7.500
PL46	V104	10.000	0.000	P,1	-7.500
PL47	V105	10.000	-3.000	P,5	7.500
PL48	V106	0.000	-6.000	A,8	-7.500
PL49	V107	3.600	-6.000	F,8	7.500
PL50	V108	6.400	-6.000	L,8	-7.500
PL51	V109	10.000	-6.000	P,8	7.500
PL52	V110	0.000	0.000	A,1	-7.500
PL53	V111	3.400	0.000	E,1	7.500
PL54	V112	6.400	0.000	L,1	-7.500
PL55	V113	10.000	0.000	P,1	7.500
PL56	V114	0.000	-6.000	A,8	7.500
PL57	V115	3.600	-6.000	F,8	-7.500
PL58	V116	6.400	-6.000	L,8	7.500
PL59	V117	10.000	-6.000	P,8	-7.500
PL60	V118	0.000	0.000	A,1	7.500
PL61	V119	3.400	0.000	E,1	-7.500
		m	m		

Gebieden	Punt	X	Y	Ref.	Lastwaarde
PL62	V120	6.400	0.000	L,1	7.500
PL63	V121	10.000	0.000	P,1	-7.500
PL74	V178	0.000	0.000	A,1	1.400
	V179	10.000	0.000	P,1	1.400
	V180	10.000	-6.000	P,8	1.400
	V181	0.000	-6.000	A,8	1.400
PL75	V182	0.000	-6.000	A,8	10.000
PL76	V183	3.600	-6.000	F,8	20.000
PL77	V184	6.400	-6.000	L,8	20.000
PL78	V185	0.000	-3.000	A,5	10.000
PL79	V186	3.600	0.000	F,1	20.000
PL80	V187	0.000	0.000	A,1	10.000
PL81	V188	6.400	0.000	L,1	20.000
PL82	V189	10.000	0.000	P,1	10.000
PL83	V190	10.000	-6.000	P,8	10.000
PL84	V191	10.000	-3.000	P,5	10.000
PL86	V196	0.000	-6.000	A,8	5.000
PL87	V197	3.600	-6.000	F,8	10.000
PL88	V198	6.400	-6.000	L,8	10.000
PL89	V199	0.000	-3.000	A,5	5.000
PL90	V200	3.600	0.000	F,1	10.000
PL91	V201	0.000	0.000	A,1	5.000
PL92	V202	6.400	0.000	L,1	10.000
PL93	V203	10.000	0.000	P,1	5.000
PL94	V204	10.000	-6.000	P,8	5.000
PL95	V205	10.000	-3.000	P,5	5.000
PL99	V209	4.500	-1.500	H,4	10.000
	V210	5.500	-1.500	J,4	10.000
PL100	V211	5.500	-1.500	J,4	10.000
	V212	5.500	-0.500	J,3	10.000
PL101	V213	4.500	-0.500	H,3	10.000
	V214	4.500	-1.500	H,4	10.000
PL102	V215	5.500	-0.500	J,3	10.000
	V216	4.500	-0.500	H,3	10.000
		m	m		

BELASTINGSCOMBINATIES

Fundamenteel

B.G.	Omschrijving	Fu.C.1	Fu.C.2	Fu.C.3	Fu.C.4	Fu.C.5	Fu.C.6
B.G.1	Permanent	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.35
B.G.2	Permanent						
B.G.3	Permanent	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.35
B.G.4	Verdeelde veranderlij...	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
B.G.5	Windbelasting		1.50				
B.G.6	Windbelasting			1.50			
B.G.7	Windbelasting				1.50		
B.G.8	Windbelasting					1.50	
B.G.9	Permanent						

Karakteristiek

B.G.	Omschrijving	Ka.C.(w1)	Ka.C.1	Ka.C.2	Ka.C.3	Ka.C.4	Ka.C.5
B.G.1	Permanent	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
B.G.2	Permanent						
B.G.3	Permanent	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
B.G.4	Verdeelde veranderlij...		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
B.G.5	Windbelasting			1.00			
B.G.6	Windbelasting				1.00		

B.G.7	Windbelasting	1.00	
B.G.8	Windbelasting		1.00
B.G.9	Permanent		

Quasi-permanent

B.G.	Omschrijving	Qu.C.1
B.G.1	Permanent	1.00
B.G.2	Permanent	
B.G.3	Permanent	1.00
B.G.4	Verdeelde veranderlij...	0.80
B.G.5	Windbelasting	
B.G.6	Windbelasting	
B.G.7	Windbelasting	
B.G.8	Windbelasting	
B.G.9	Permanent	

EXTREME OPLEGREACTIES (BELASTINGSGEVALLEN)

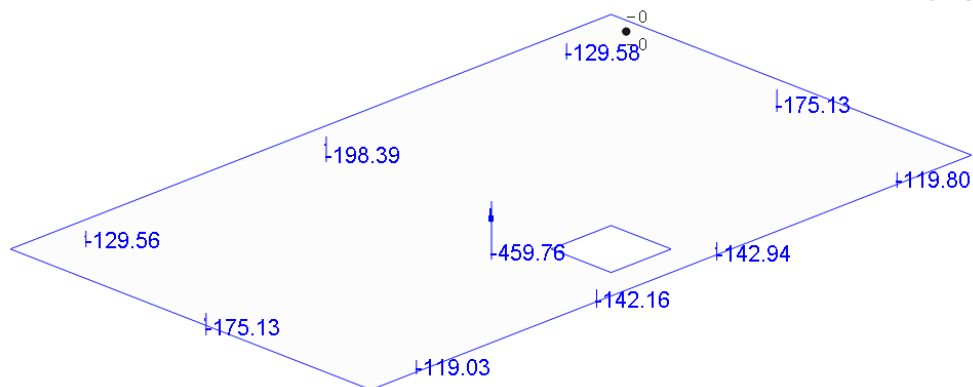
Oplegging	PosX	PosY	Z	Z gelijkm.	Mx	Mx gelijkm.	My	My gelijkm.
O1(Punt-2)	1.000	-0.250	-35.84 B.G.4	-35.84 B.G.4	0.00 B.G.1	0.00 B.G.1	0.00 B.G.1	0.00 B.G.1
O3(Punt-4)	9.000	-0.250	-35.84 B.G.4	-35.84 B.G.4	0.00 B.G.1	0.00 B.G.1	0.00 B.G.1	0.00 B.G.1
O4(Punt-5)	0.250	-3.000	-62.60 B.G.4	-62.60 B.G.4	0.00 B.G.1	0.00 B.G.1	0.00 B.G.1	0.00 B.G.1
O5(Punt-6)	1.000	-5.750	-41.63 B.G.4	-41.63 B.G.4	0.00 B.G.1	0.00 B.G.1	0.00 B.G.1	0.00 B.G.1
O6(Punt-7)	5.000	-5.750	-61.59 B.G.4	-61.59 B.G.4	0.00 B.G.1	0.00 B.G.1	0.00 B.G.1	0.00 B.G.1
O7(Punt-8)	9.000	-5.750	-41.63 B.G.4	-41.63 B.G.4	0.00 B.G.1	0.00 B.G.1	0.00 B.G.1	0.00 B.G.1
O8(Punt-9)	9.750	-3.000	-62.60 B.G.4	-62.60 B.G.4	0.00 B.G.1	0.00 B.G.1	0.00 B.G.1	0.00 B.G.1
O9(Punt-96)	5.000	-3.000	-193.31 B.G.4	-193.31 B.G.4	0.00 B.G.1	0.00 B.G.1	0.00 B.G.1	0.00 B.G.1
O10(Punt-97)	4.000	-0.250	-47.48 B.G.4	-47.48 B.G.4	0.00 B.G.1	0.00 B.G.1	0.00 B.G.1	0.00 B.G.1
O11(Punt-98)	6.000	-0.250	-47.49 B.G.4	-47.49 B.G.4	0.00 B.G.1	0.00 B.G.1	0.00 B.G.1	0.00 B.G.1
	m	m	kN	kN/m	kNm	kNm/m	kNm	kNm/m

EXTREME OPLEGREACTIES (PUNT) (BELASTINGSGEVALLEN)

Oplegging	B.C.	Zmax	Mx	My	B.C.	Z	Mxmax	My B.C.	Z	Mx	Mymax
O1(Punt-2)	B.G.6	9.93	0.00	0.00							
O1(Punt-2)	B.G.4	-35.84	0.00	0.00							
O3(Punt-4)	B.G.6	9.93	0.00	0.00							
O3(Punt-4)	B.G.4	-35.84	0.00	0.00							
O4(Punt-5)	B.G.6	9.93	0.00	0.00							
O4(Punt-5)	B.G.4	-62.60	0.00	0.00							
O5(Punt-6)	B.G.6	9.93	0.00	0.00							
O5(Punt-6)	B.G.4	-62.60	0.00	0.00							
O6(Punt-7)	B.G.6	9.93	0.00	0.00							
O6(Punt-7)	B.G.4	-62.60	0.00	0.00							
O7(Punt-8)	B.G.6	9.93	0.00	0.00							
O7(Punt-8)	B.G.4	-62.60	0.00	0.00							
O8(Punt-9)	B.G.6	9.93	0.00	0.00							
O8(Punt-9)	B.G.4	-62.60	0.00	0.00							
O9(Punt-96)	B.G.6	9.93	0.00	0.00							
O9(Punt-96)	B.G.4	-193.31	0.00	0.00							
O10(Punt-97)	B.G.8	13.47	0.00	0.00							
O10(Punt-97)	B.G.4	-193.31	0.00	0.00							
O11(Punt-98)	B.G.7	13.99	0.00	0.00							
O11(Punt-98)	B.G.4	-193.31	0.00	0.00							
Globale extreme waarden											
O9(Punt-96)	B.G.7	13.99	0.00	0.00							
O11(Punt-98)	B.G.4	-193.31	0.00	0.00							
		kN	kNm	kNm		kN	kNm	kNm	kN	kNm	kNm

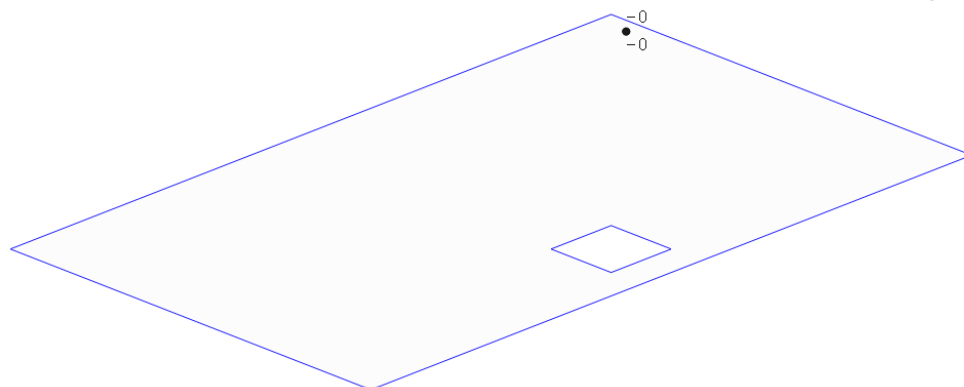
Fu.C. Omhullende FEM oplegreacties

L.E. analyse resultaten
Oplegreacties



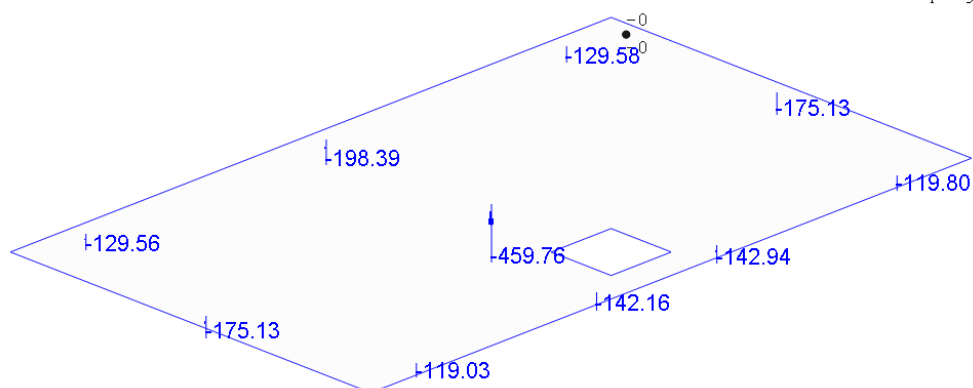
Fu.C. Omhullende+ FEM oplegreacties

L.E. analyse resultaten
Oplegreacties



Fu.C. Omhullende- FEM oplegreacties

L.E. analyse resultaten
Oplegreacties



EXTREME OPLEGREACTIES (FUNDAMENTEEL)

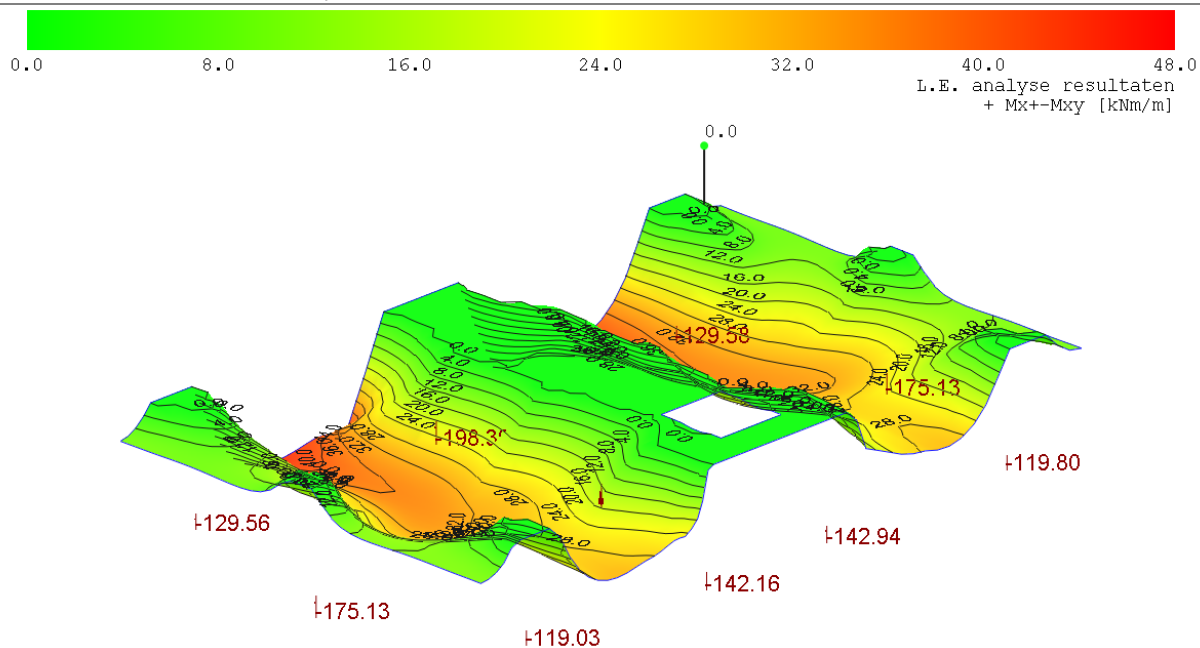
Oplegging	PosX	PosY	Z	Z gelijkm.	Mx	Mx gelijkm.	My	My gelijkm.
O1(Punt-2)	1.000	-0.250	-119.03 Fu.C.5	-119.03 Fu.C.5	0.00 Fu.C.1	0.00 Fu.C.1	0.00 Fu.C.1	0.00 Fu.C.1
O3(Punt-4)	9.000	-0.250	-119.80 Fu.C.4	-119.80 Fu.C.4	0.00 Fu.C.1	0.00 Fu.C.1	0.00 Fu.C.1	0.00 Fu.C.1
O4(Punt-5)	0.250	-3.000	-175.13 Fu.C.3	-175.13 Fu.C.3	0.00 Fu.C.1	0.00 Fu.C.1	0.00 Fu.C.1	0.00 Fu.C.1
O5(Punt-6)	1.000	-5.750	-129.56 Fu.C.5	-129.56 Fu.C.5	0.00 Fu.C.1	0.00 Fu.C.1	0.00 Fu.C.1	0.00 Fu.C.1
	m	m	kN	kN/m	kNm	kNm/m	kNm	kNm/m

Oplegging	PosX	PosY	Z	Z gelijkm.	Mx	Mx gelijkm.	My	My gelijkm.
O6(Punt-7)	5.000	-5.750	-198.39 Fu.C.6	-198.39 Fu.C.6	0.00 Fu.C.1	0.00 Fu.C.1	0.00 Fu.C.1	0.00 Fu.C.1
O7(Punt-8)	9.000	-5.750	-129.58 Fu.C.4	-129.58 Fu.C.4	0.00 Fu.C.1	0.00 Fu.C.1	0.00 Fu.C.1	0.00 Fu.C.1
O8(Punt-9)	9.750	-3.000	-175.13 Fu.C.3	-175.13 Fu.C.3	0.00 Fu.C.1	0.00 Fu.C.1	0.00 Fu.C.1	0.00 Fu.C.1
O9(Punt-96)	5.000	-3.000	-459.76 Fu.C.6	-459.76 Fu.C.6	0.00 Fu.C.1	0.00 Fu.C.1	0.00 Fu.C.1	0.00 Fu.C.1
O10(Punt-97)	4.000	-0.250	-142.16 Fu.C.4	-142.16 Fu.C.4	0.00 Fu.C.1	0.00 Fu.C.1	0.00 Fu.C.1	0.00 Fu.C.1
O11(Punt-98)	6.000	-0.250	-142.94 Fu.C.5	-142.94 Fu.C.5	0.00 Fu.C.1	0.00 Fu.C.1	0.00 Fu.C.1	0.00 Fu.C.1
	m	m	kN	kN/m	kNm	kNm/m	kNm	kNm/m

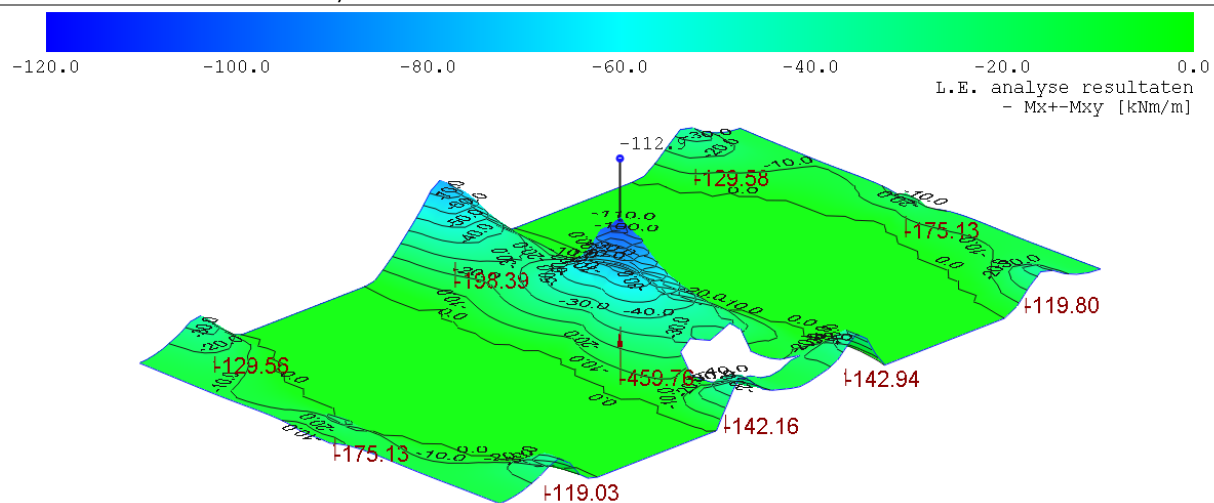
EXTREME OPLEGREACTIES (PUNT) (FUNDAMENTEEL)

Oplegging	B.C.	Zmax	Mx	My	B.C.	Z	Mxmax	My	B.C.	Z	Mx	Mymax
O1(Punt-2)												
O1(Punt-2)	Fu.C.5	-119.03	0.00	0.00								
O3(Punt-4)												
O3(Punt-4)	Fu.C.4	-119.80	0.00	0.00								
O4(Punt-5)												
O4(Punt-5)	Fu.C.3	-175.13	0.00	0.00								
O5(Punt-6)												
O5(Punt-6)	Fu.C.3	-175.13	0.00	0.00								
O6(Punt-7)												
O6(Punt-7)	Fu.C.6	-198.39	0.00	0.00								
O7(Punt-8)												
O7(Punt-8)	Fu.C.6	-198.39	0.00	0.00								
O8(Punt-9)												
O8(Punt-9)	Fu.C.6	-198.39	0.00	0.00								
O9(Punt-96)												
O9(Punt-96)	Fu.C.6	-459.76	0.00	0.00								
O10(Punt-97)												
O10(Punt-97)	Fu.C.6	-459.76	0.00	0.00								
O11(Punt-98)												
O11(Punt-98)	Fu.C.6	-459.76	0.00	0.00								
Globale extreme waarden												
O11(Punt-98)	Fu.C.6	-459.76	0.00	0.00								
		kN	kNm	kNm		kN	kNm	kNm		kN	kNm	kNm

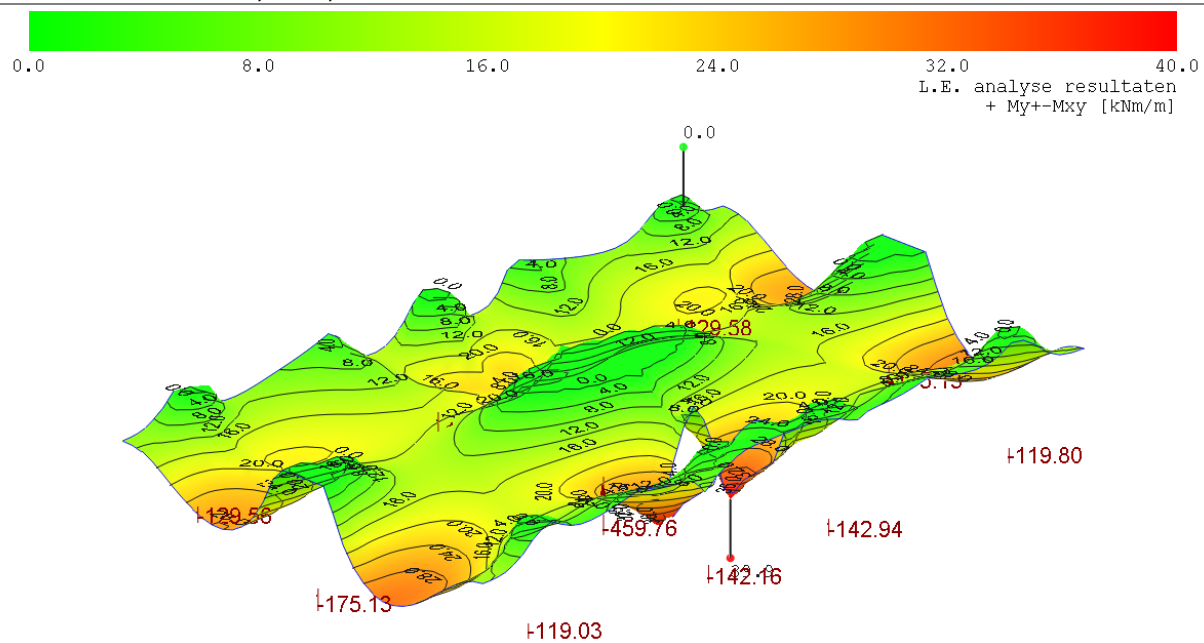
Fu.C. Omhullende FEM +Mx+-Mxy



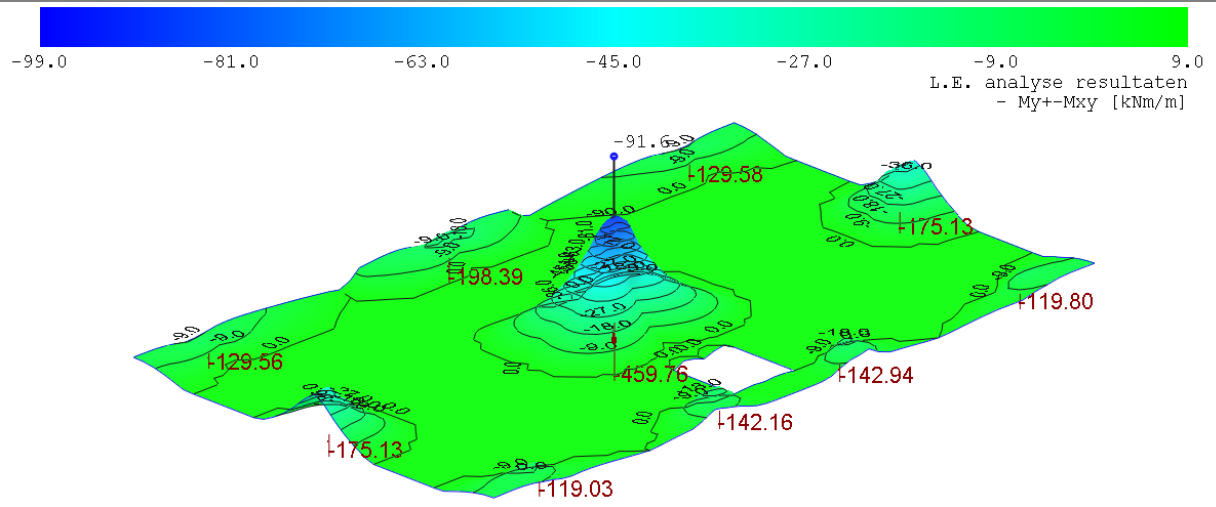
Fu.C. Omhullende FEM -Mx+-Mxy



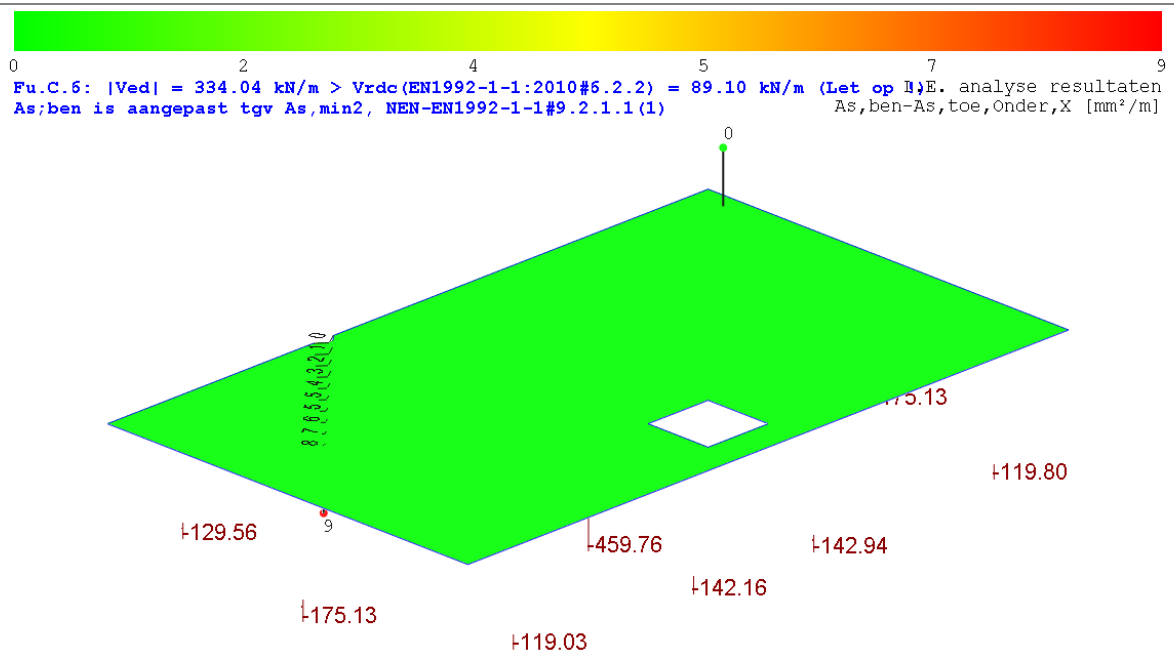
Fu.C. Omhullende FEM +My+-Mxy



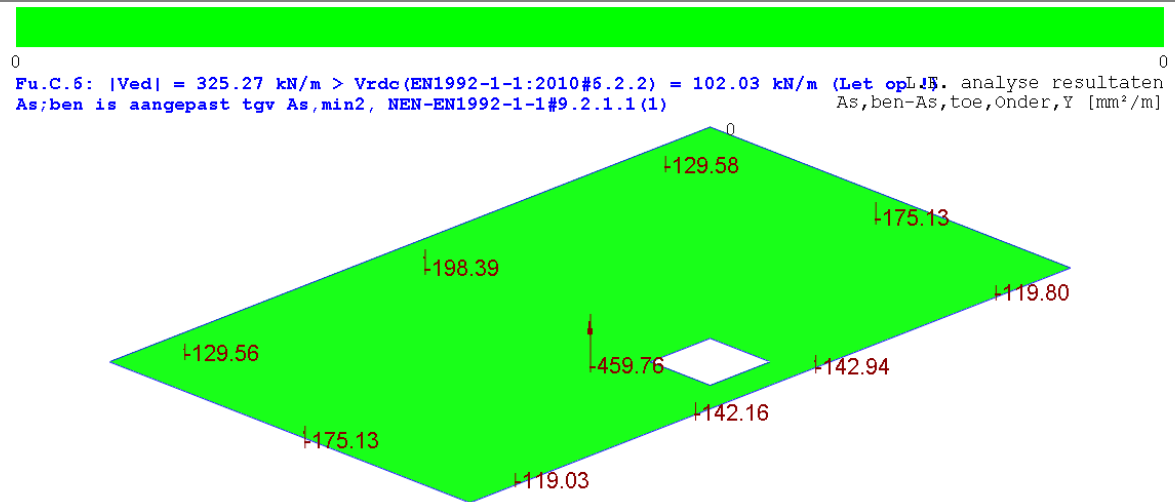
Fu.C. Omhullende FEM -My+-Mxy



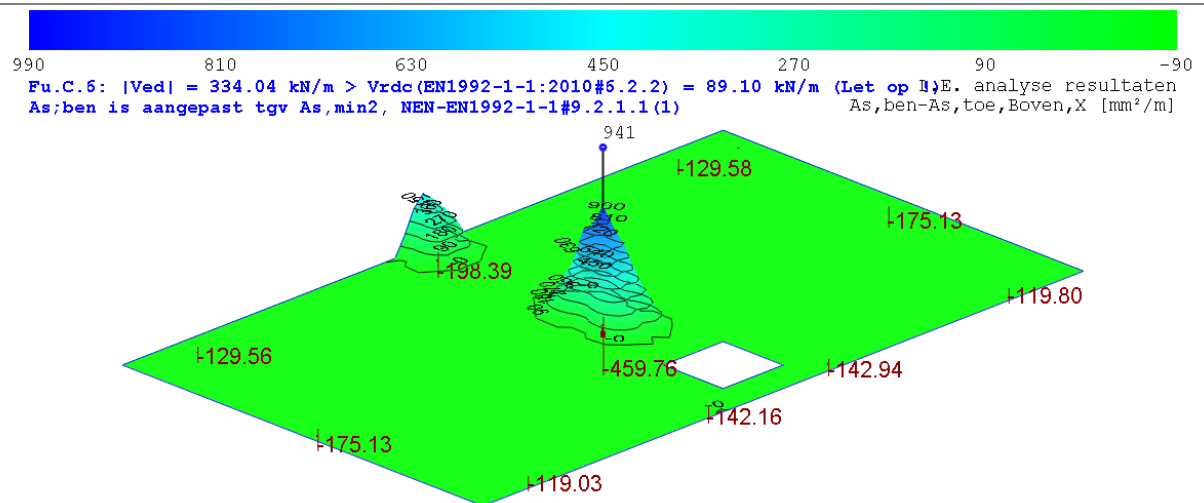
Fu.C. Omhullende As,ben-As,toe,Onder,X



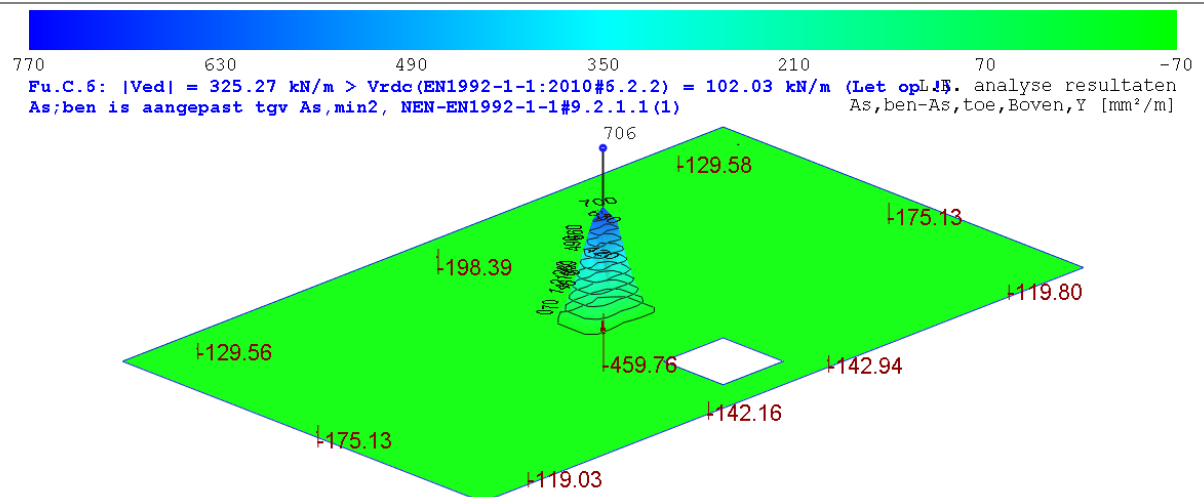
Fu.C. Omhullende As,ben-As,toe,Onder,Y



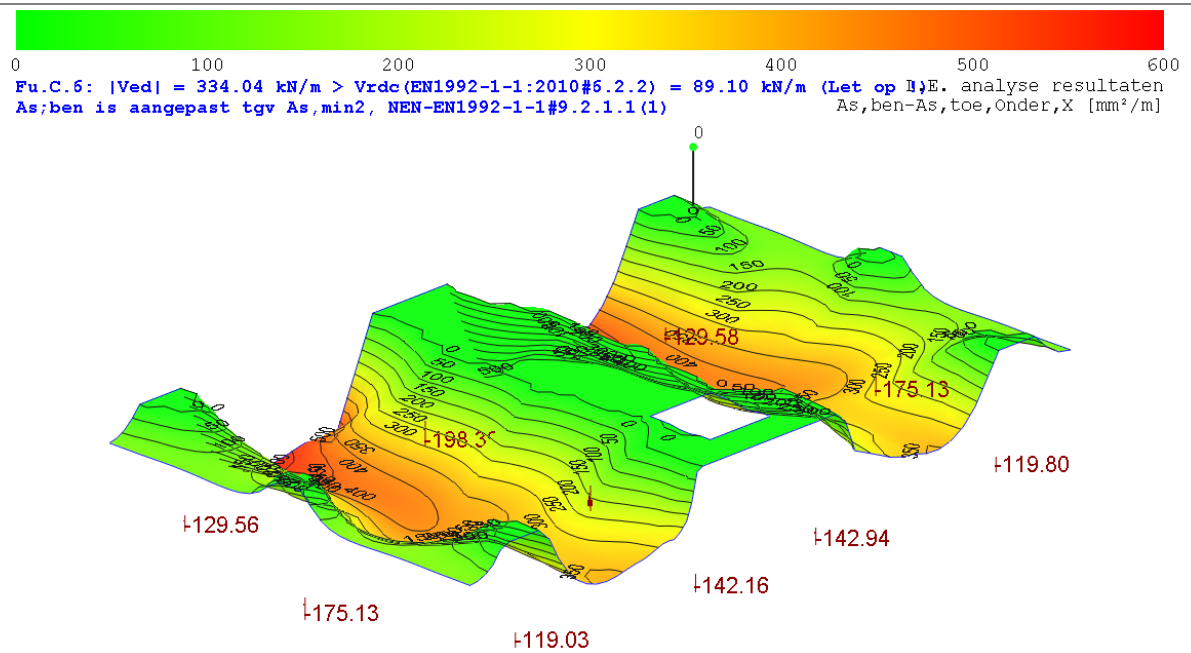
Fu.C. Omhullende As,ben-As,toe,Boven,X



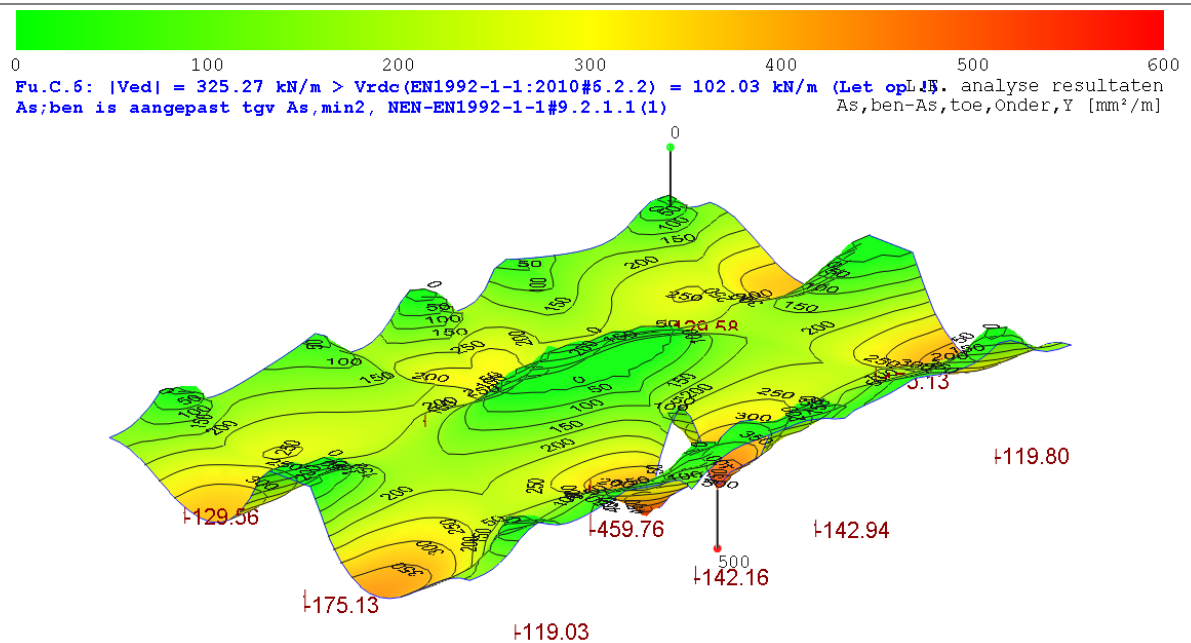
Fu.C. Omhullende As,ben-As,toe,Boven,Y



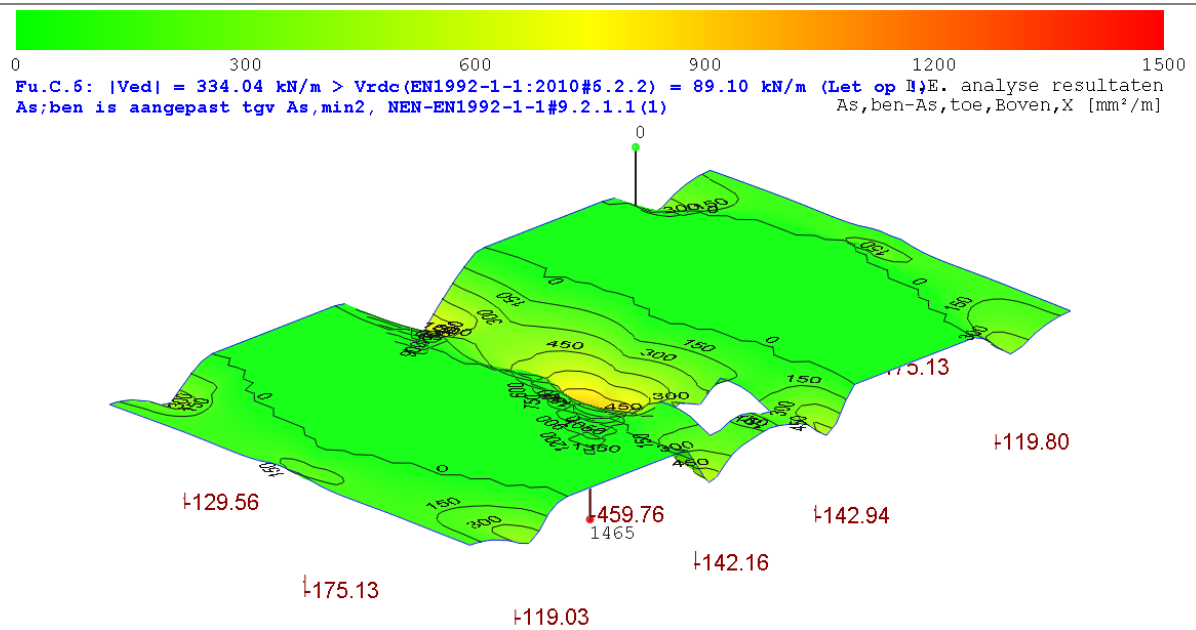
Fu.C. Omhullende FEM As;ben onder X



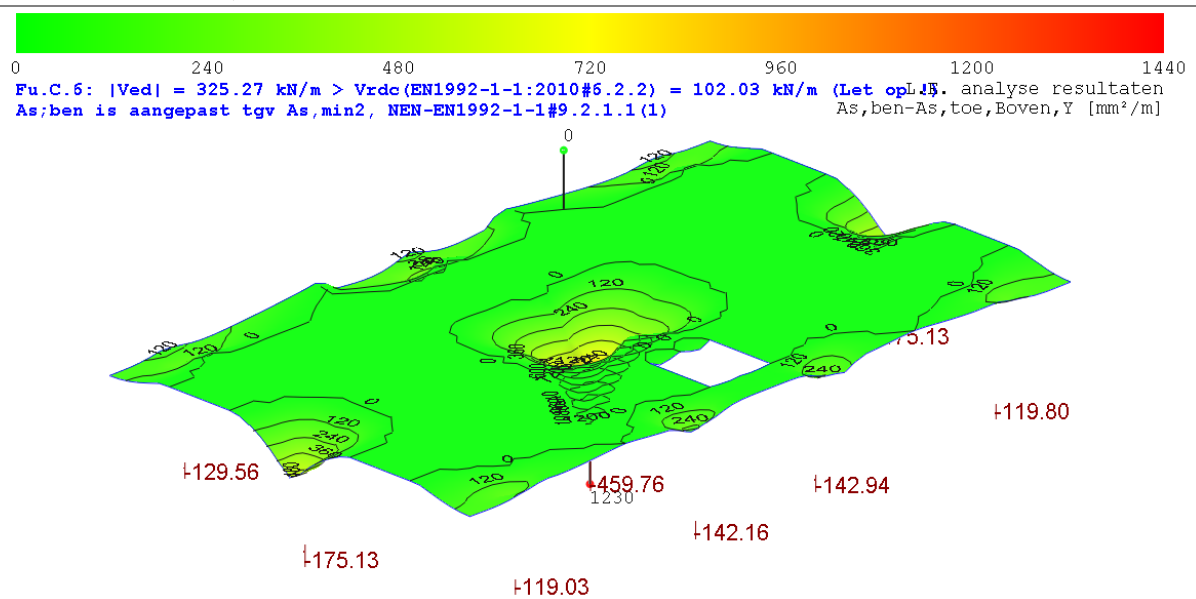
Fu.C. Omhullende FEM As;ben onder Y



Fu.C. Omhullende FEM As;ben boven X



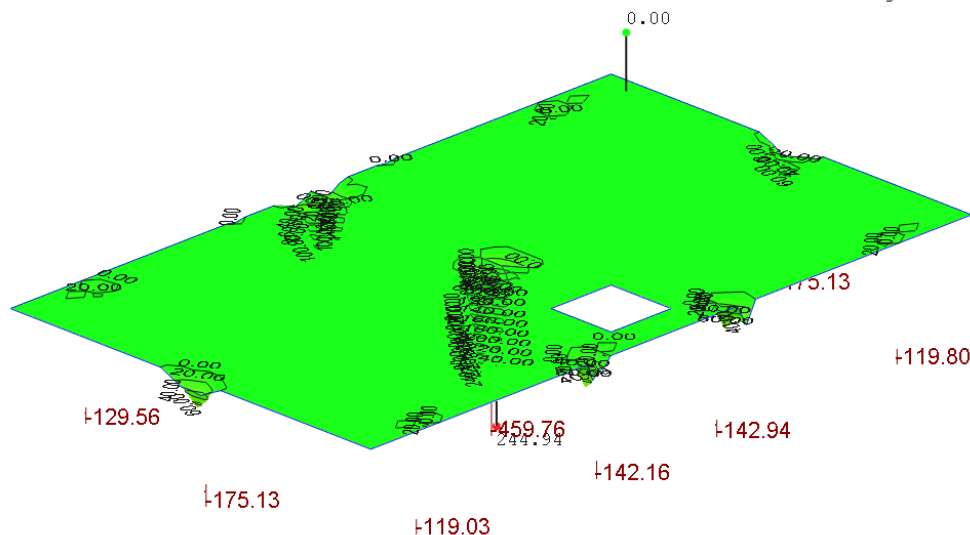
Fu.C. Omhullende FEM As;ben boven Y



Fu.C. Omhullende Beton X dwarskrachtcontrole

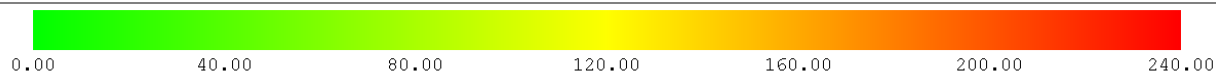


Fu.C.6: $|V_{ed}| = 334.04 \text{ kN/m} > V_{rdc}(\text{EN1992-1-1:2010\#6.2.2}) = 89.10 \text{ kN/m}$ (Let op !)
 Beton X dwarskrachtcontrole ($I_{Vedj} - V_{rdc}$) [kN/m]

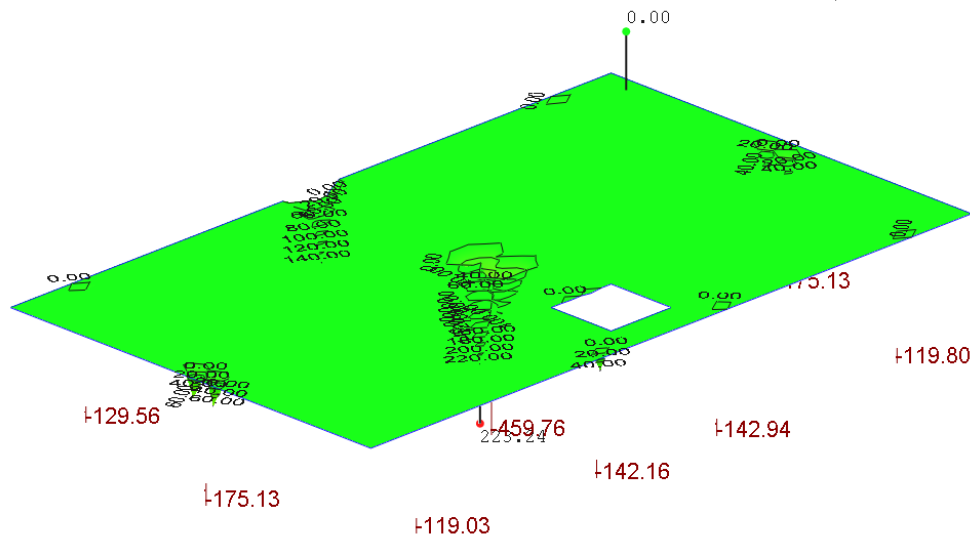


Beton X dwarskrachtcontrole ($I_{Vedj} - V_{rdc}$)
 Fu.C.6: $|V_{ed}| = 334.04 \text{ kN/m} > V_{rdc}(\text{EN1992-1-1:2010\#6.2.2}) = 89.10 \text{ kN/m}$ (Let op !)

Fu.C. Omhullende Beton Y dwarskrachtcontrole



Fu.C.6: $|V_{ed}| = 325.27 \text{ kN/m} > V_{rdc}(\text{EN1992-1-1:2010\#6.2.2}) = 102.03 \text{ kN/m}$ (Let op !)
 Beton Y dwarskrachtcontrole ($I_{VedI} - V_{rdc}$) [kN/m]



Beton Y dwarskrachtcontrole ($I_{VedI} - V_{rdc}$)
 Fu.C.6: $|V_{ed}| = 325.27 \text{ kN/m} > V_{rdc}(\text{EN1992-1-1:2010\#6.2.2}) = 102.03 \text{ kN/m}$ (Let op !)

bijlage C

Funderingsadvies

Project Uitbreiding Cosun Beet Company aan het Hoendiep 244 te Groningen

Projectnummer 5403

Opdrachtgever Cosun Beet Company Vierverlaten

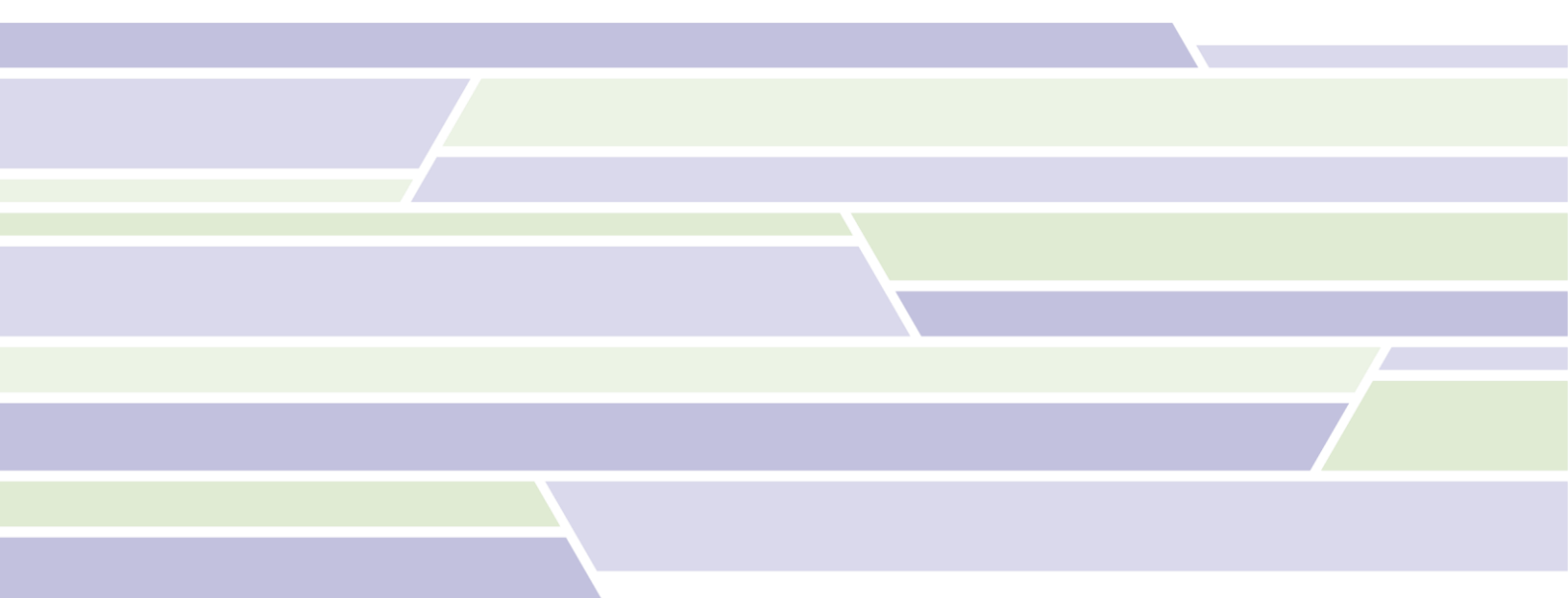
Constructeur Bilfinger Tebodin Netherlands B.V.

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

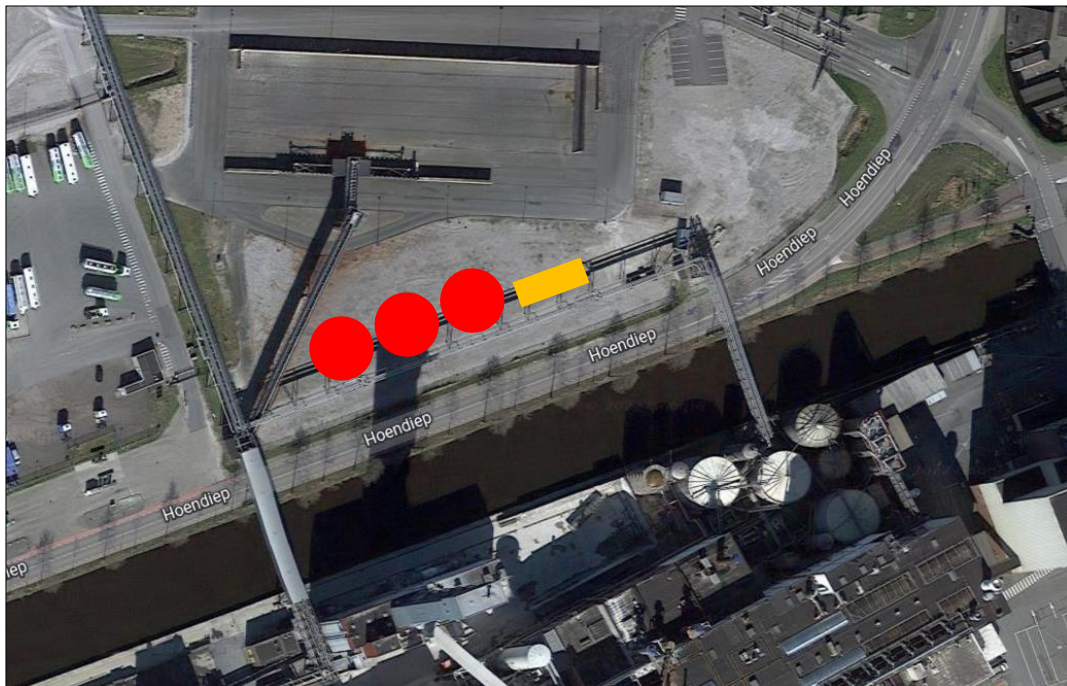


2 Projectinformatie

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 ø300	40	Ingeklemd	56,8	40	12,2
Vibropaal ø323	40	Ingeklemd	57,8	40	10,5
Vibropaal ø356	40	Ingeklemd	58,8	40	8,5
Vibropaal ø380	40	Ingeklemd	60,2	40	7,5
Vibropaal ø406	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 Heitrillingen

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.



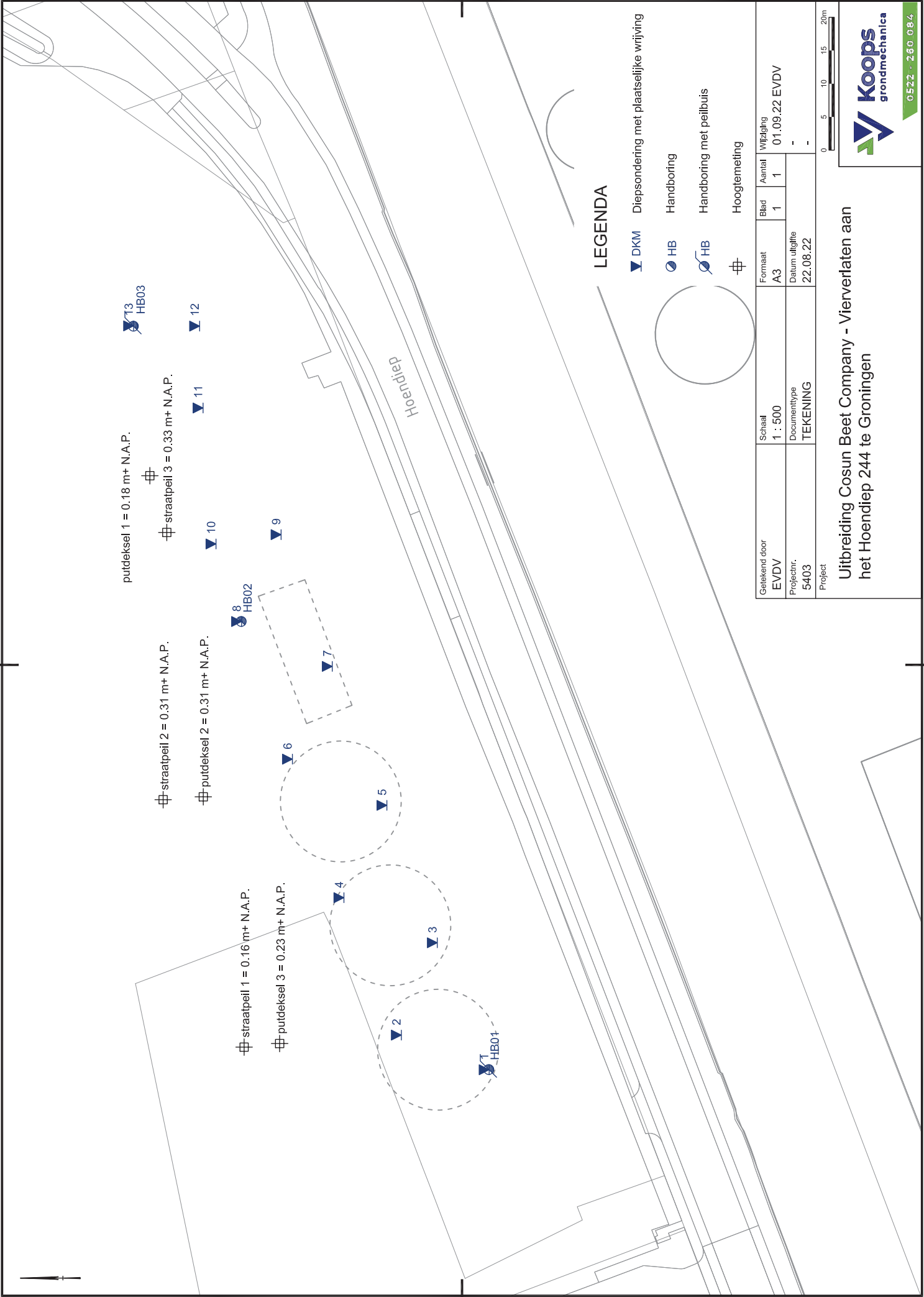
De in de grond gevormde vibropalen kunnen mogelijk enigszins 'uitdijen' in de slappe klei- en veenlagen. Dit uitdijen resulteert dan in een toename van het betonverbruik en een discontinuïteit in de paalschacht (verdikking) en mogelijk iets uitzakken van de paalkop. Het uitdijen van de paal heeft over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



LEGENDA

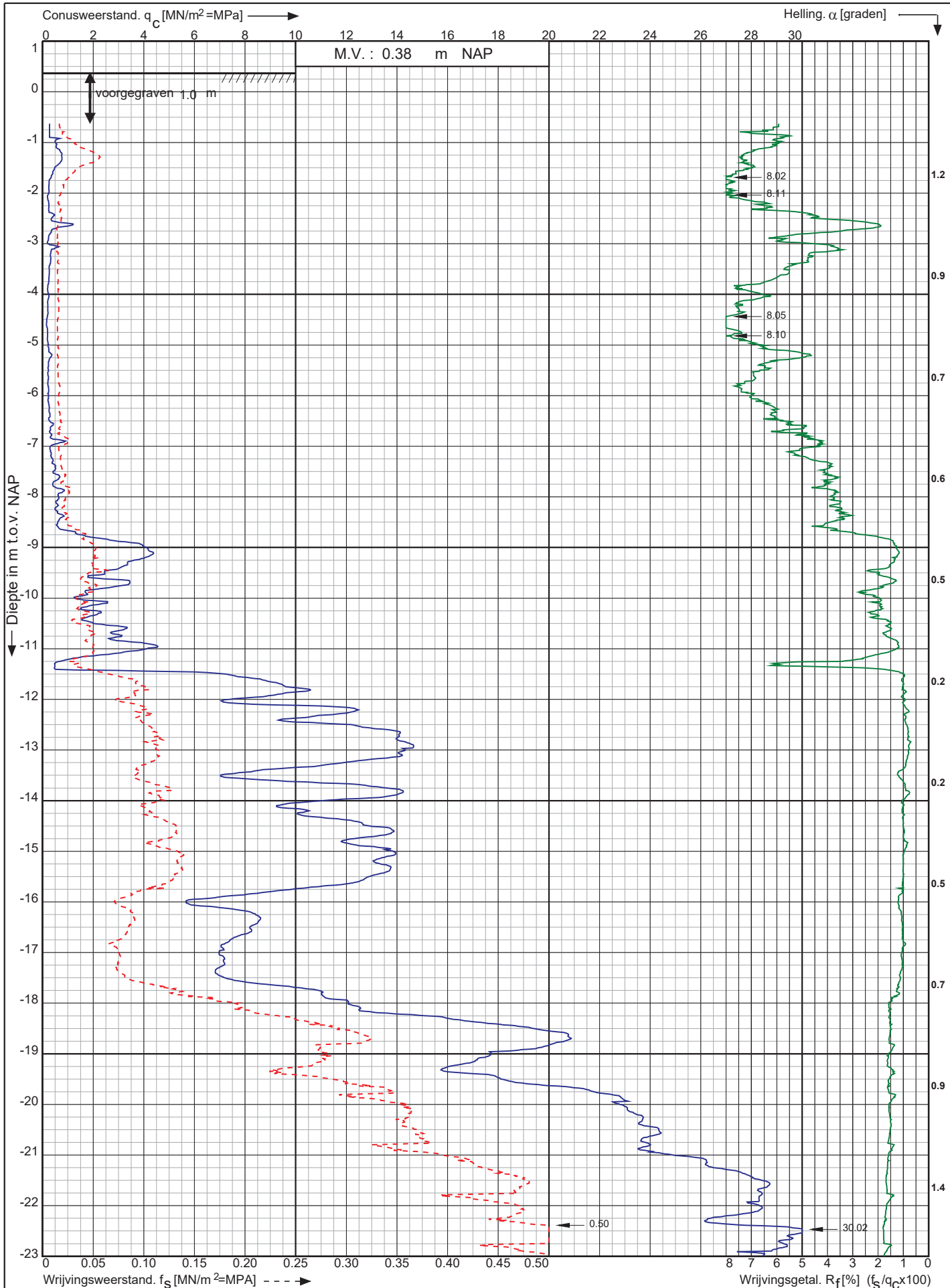
- DKM Diepsondering met plaatselijke wrijving
- HB Handboring
- HB Handboring met peilbuis
- Hoogtemeting

Getekend door	Schaal	Formaat	Blad	Aantal	Wijziging
EVDV	1 : 500	A3	1	1	01.09.22 EVDV
Projectnr.	Documenttype	Datum uitgifte			
5403	TEKENING	22.08.22			
Project					
				0	5
					10
					15
					20m

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

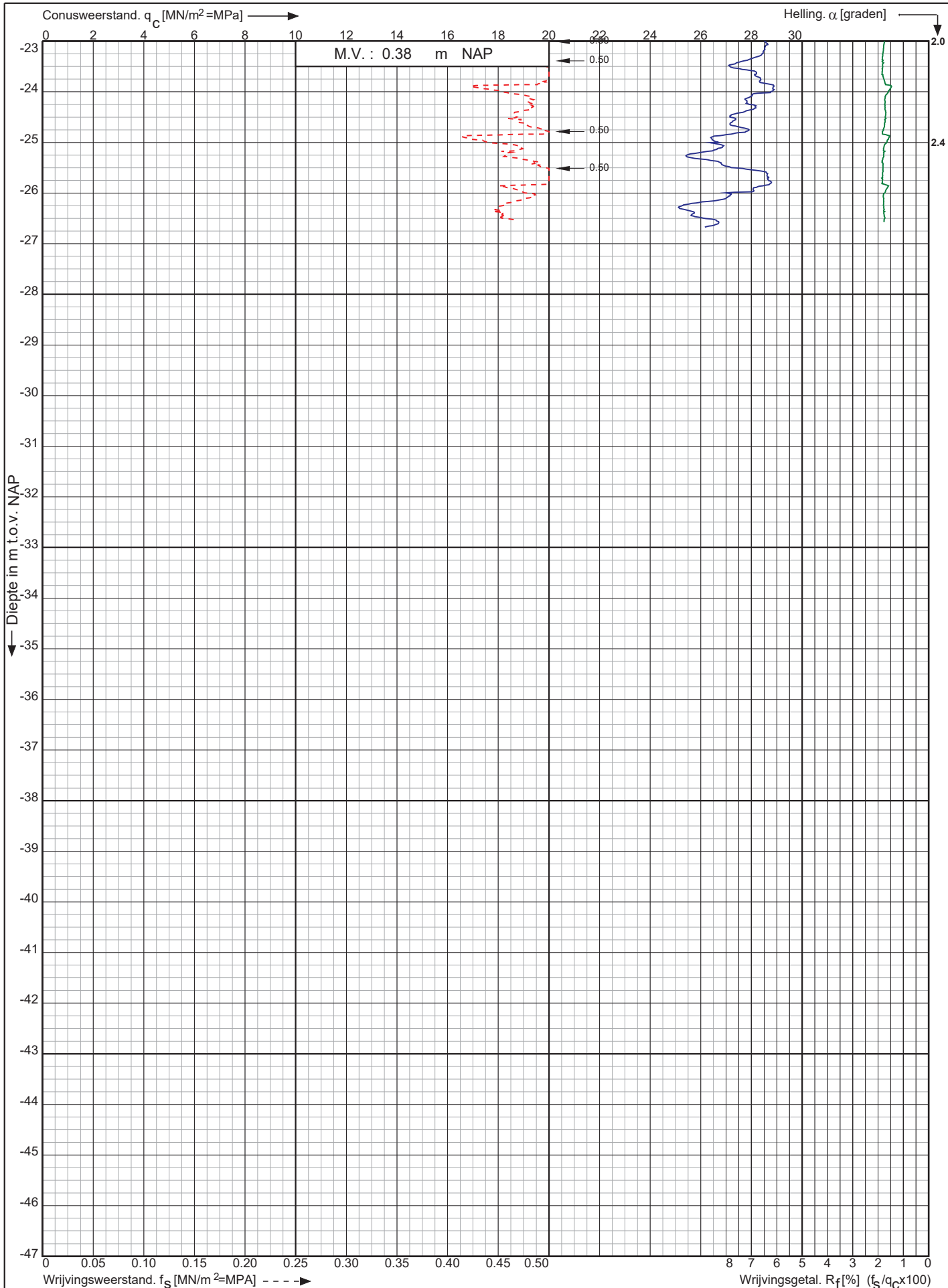


0522 - 260 084

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 = 228926.06 Y = 581475.99

Opdr. nr. : 5403

Datum uitv. : 30-8-2022

Sond. nr. : 1

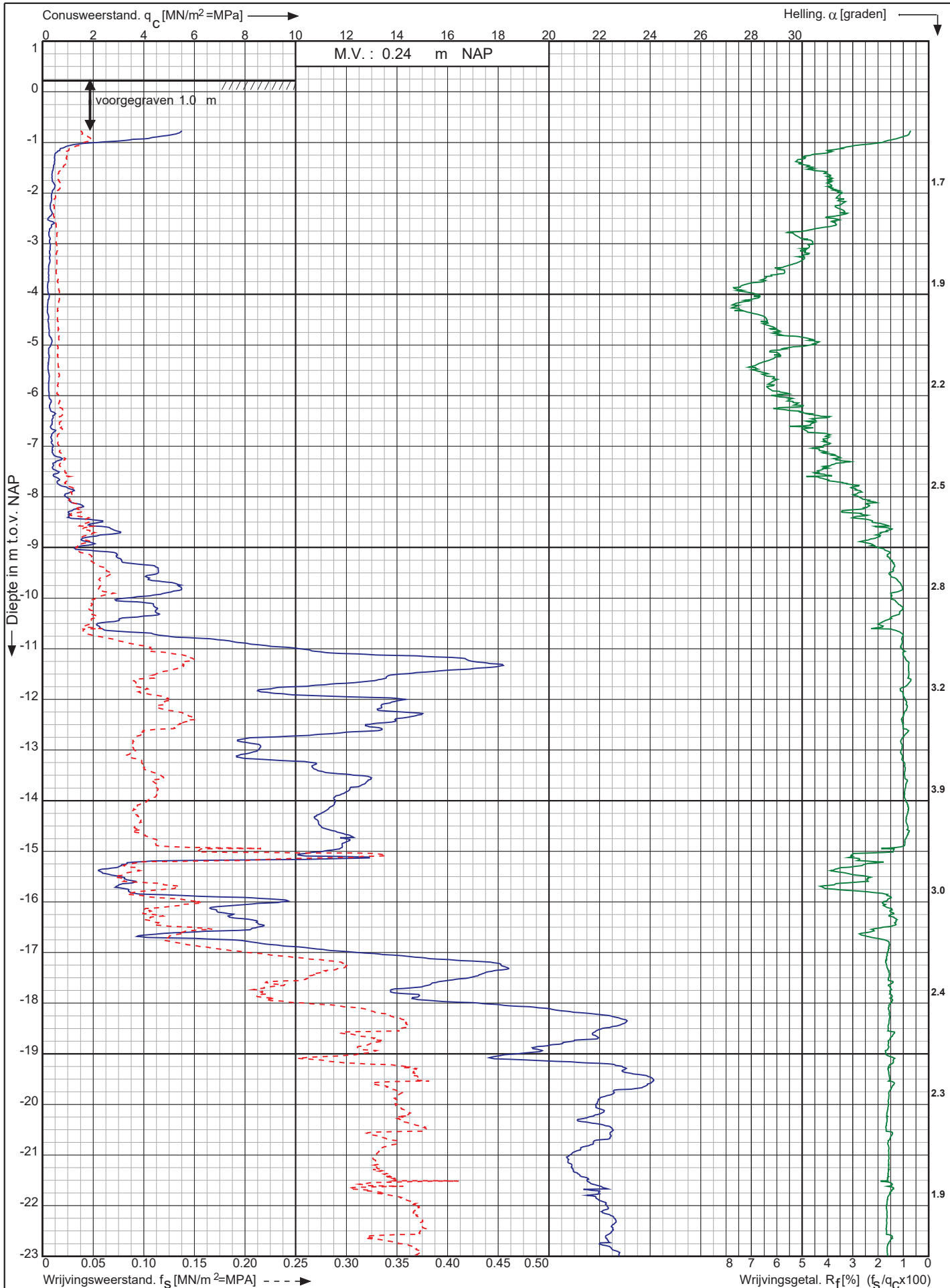
 **Koops**
grondmechanica

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 = 228931.28 Y = 581489.20

Opdr. nr. : 5403

Datum uitv. : 30-8-2022

Sond. nr. : 2

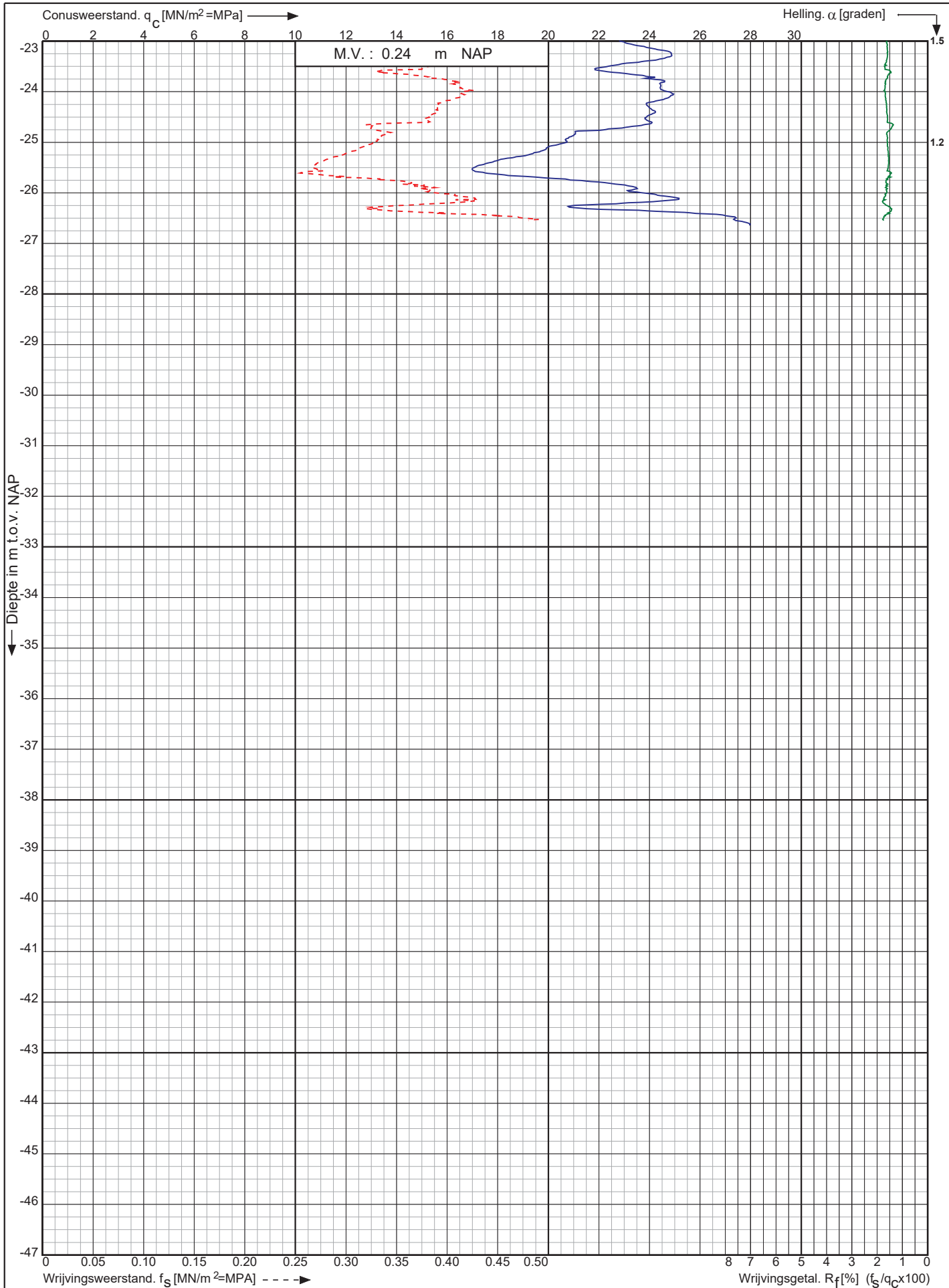


0522 - 260 084

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 = 228931.28 Y = 581489.20

Opdr. nr. : 5403

Datum uitv. : 30-8-2022

Sond. nr. : 2

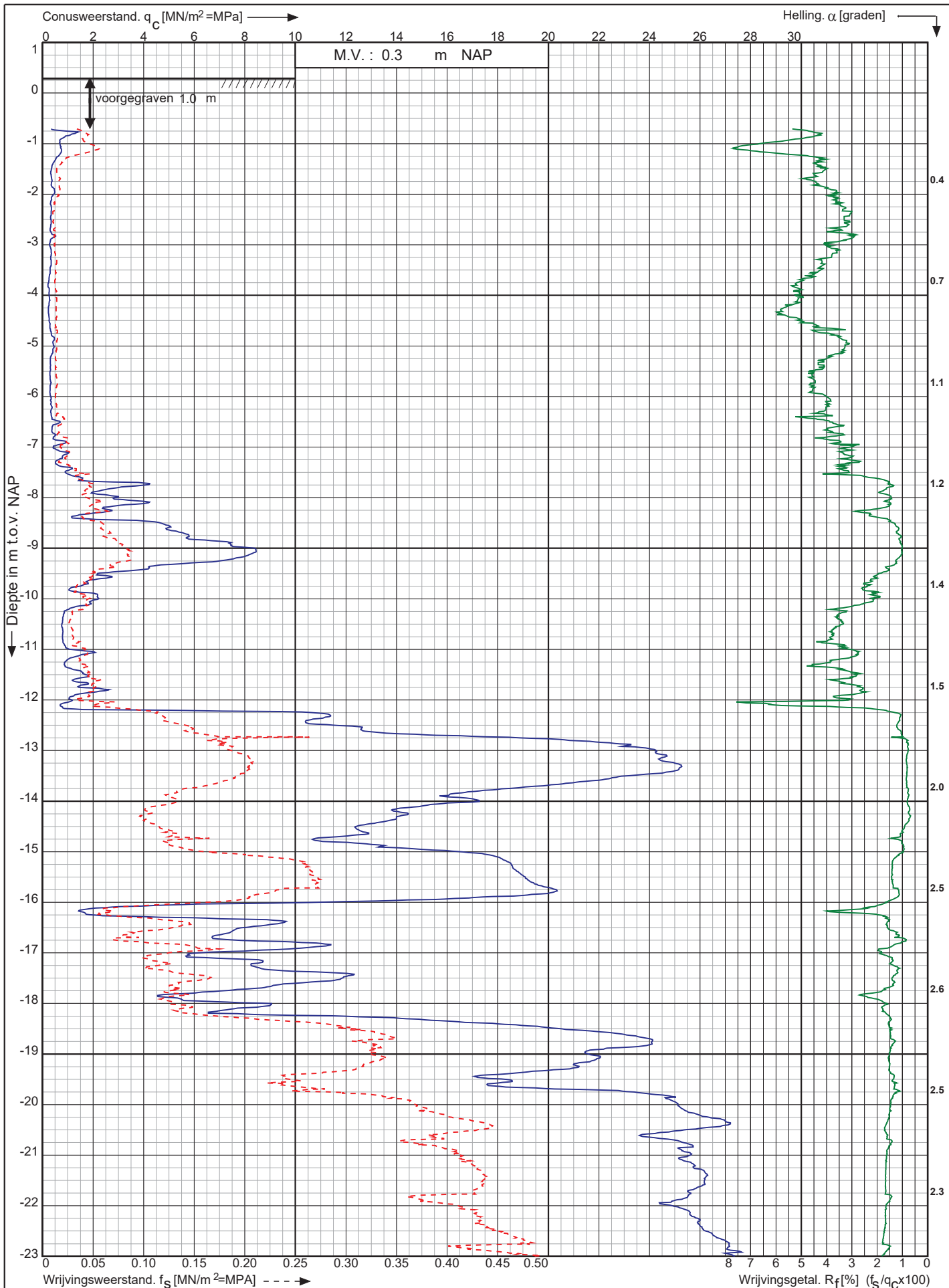


0522 - 260 084

Conusserienummer: 001784

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

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



Uitbr Cosun Beet Company - 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

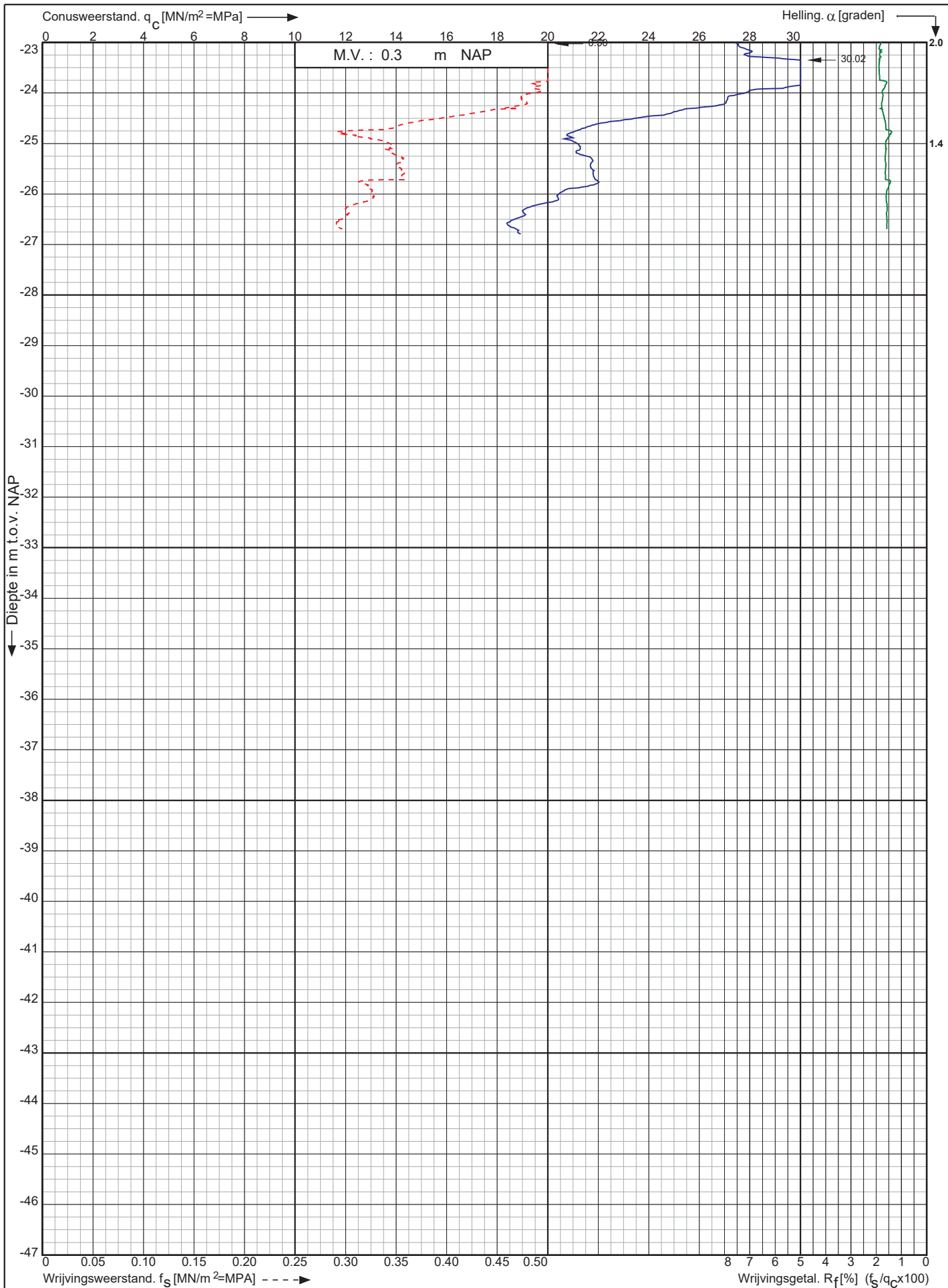


0522 - 260 084

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 = 228945.18 Y = 581483.79

Opdr. nr. : 5403

Datum uitv. : 31-8-2022

Sond. nr. : 3

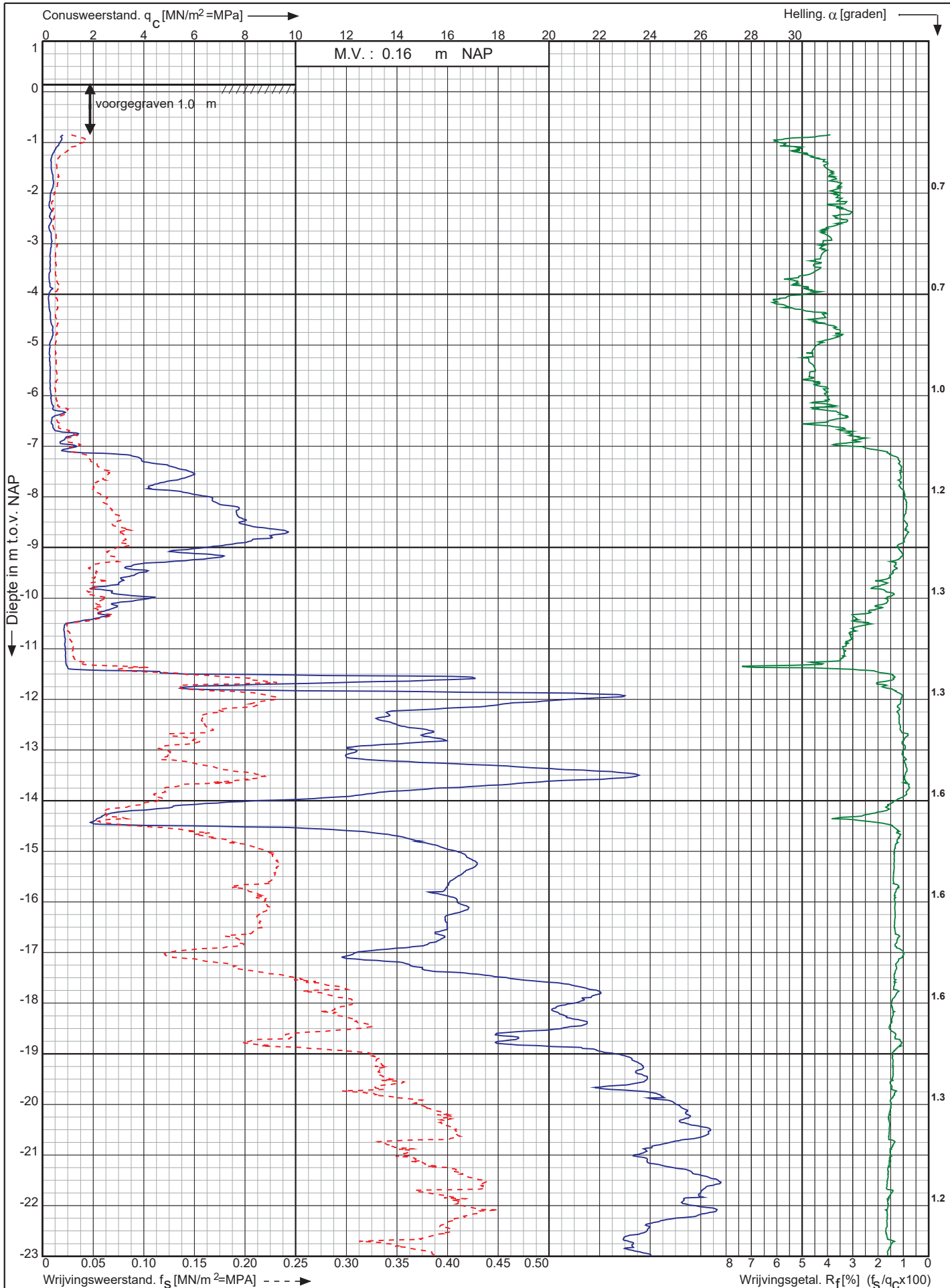


0522 - 260 084

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

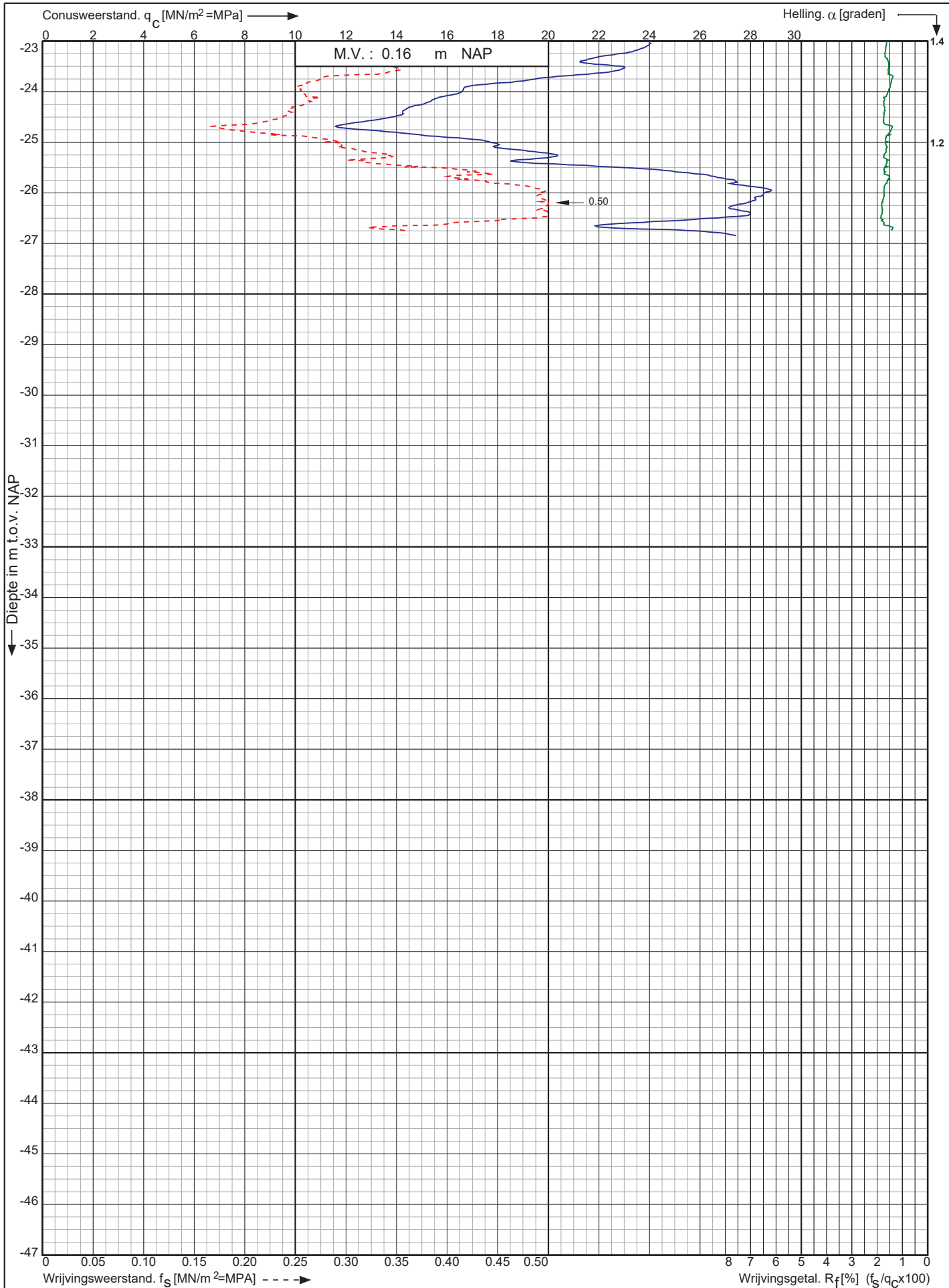


0522 - 260 084

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

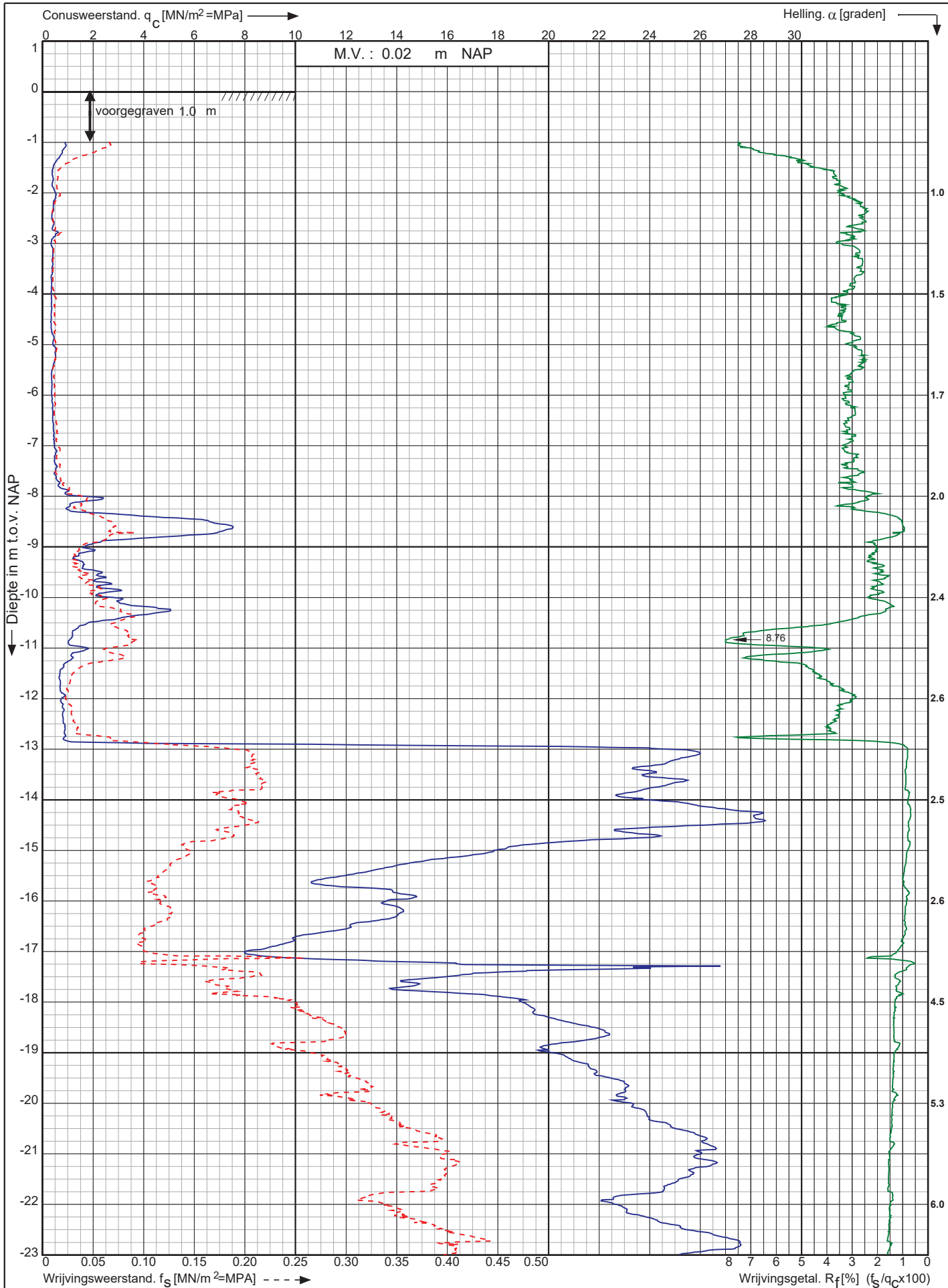
 **Koops**
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 001784

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

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



Uitbr Cosun Beet Company - 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

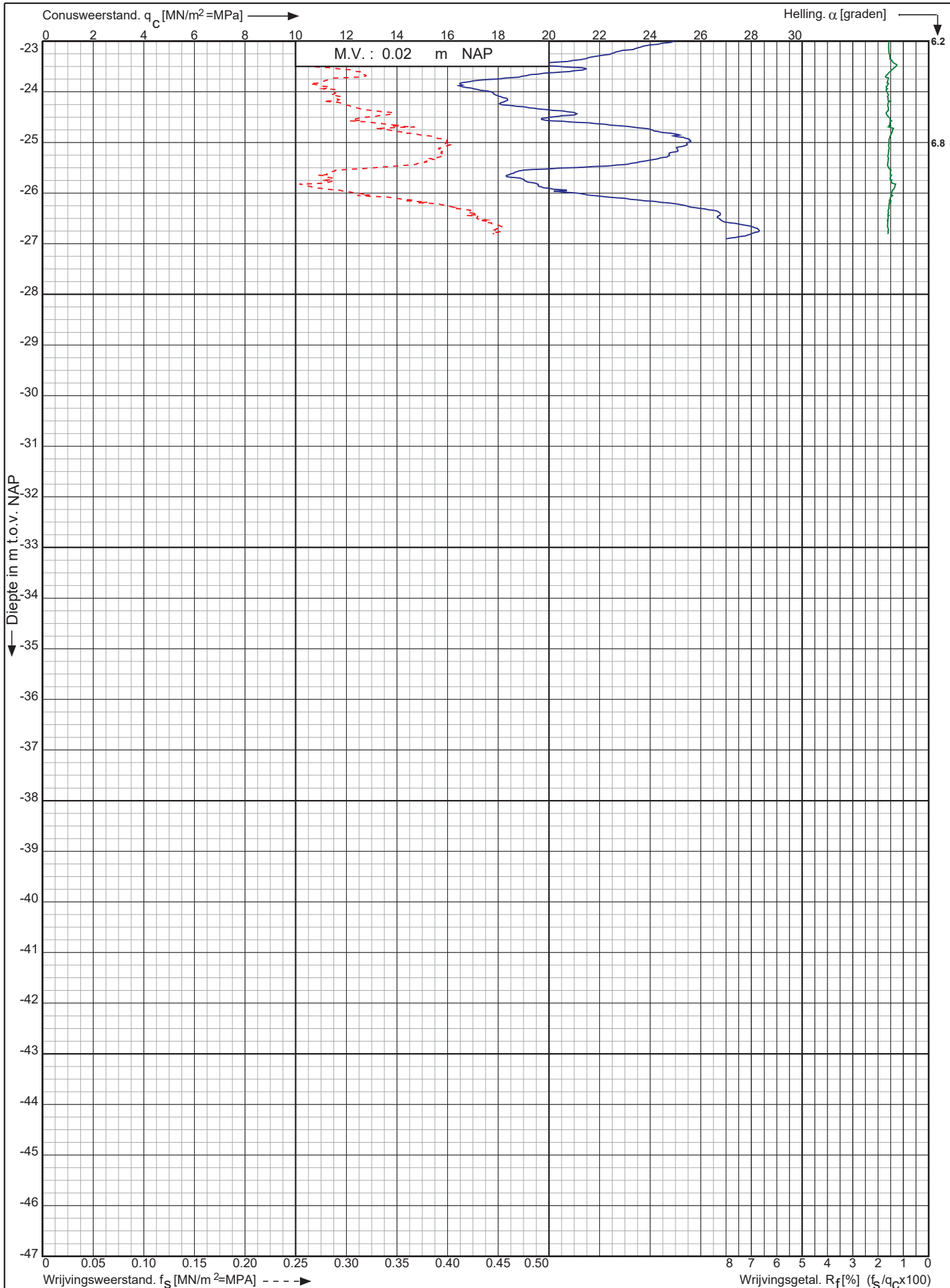
Koops
grondmechanica

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

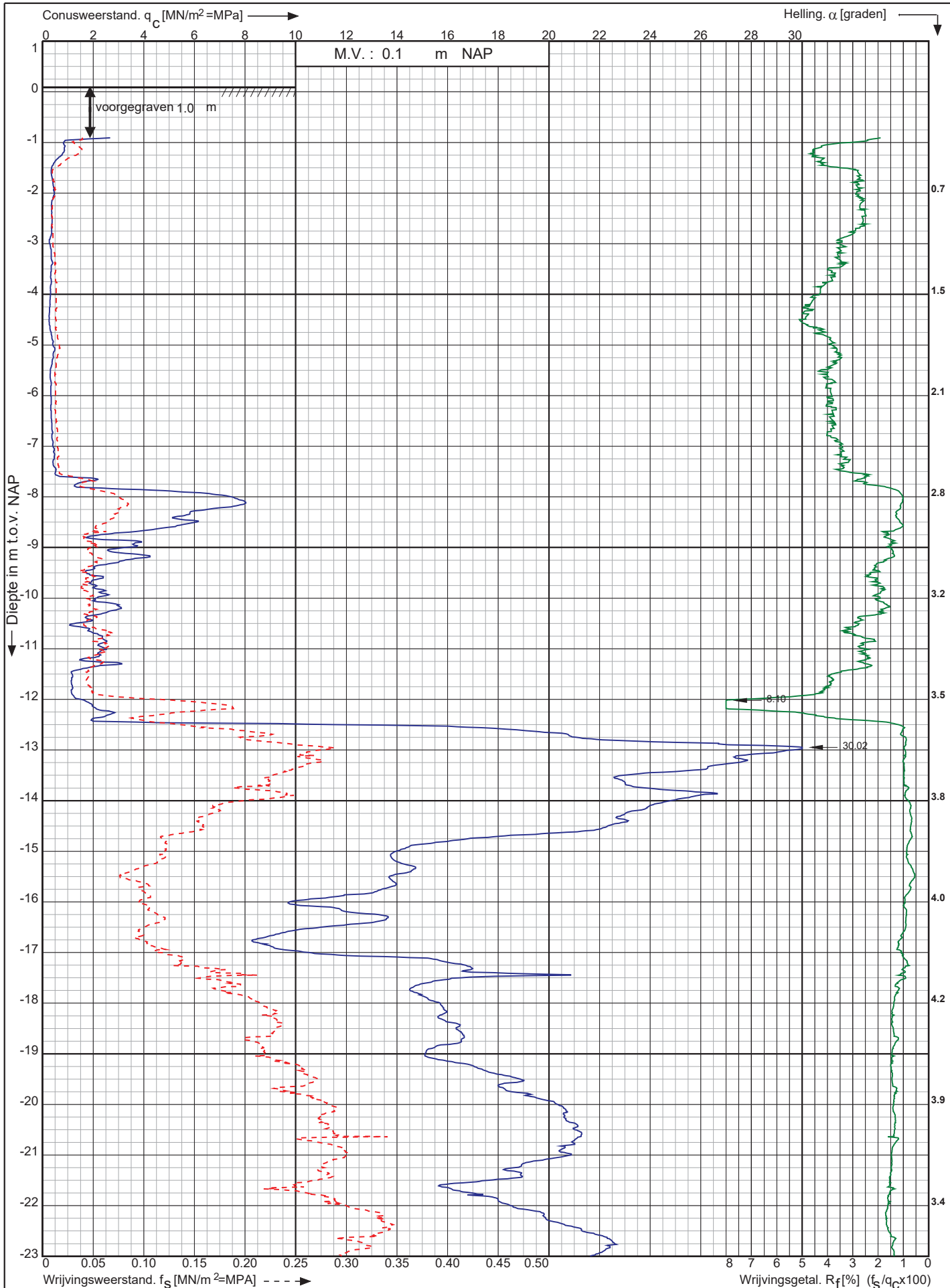


0522 - 260 084

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

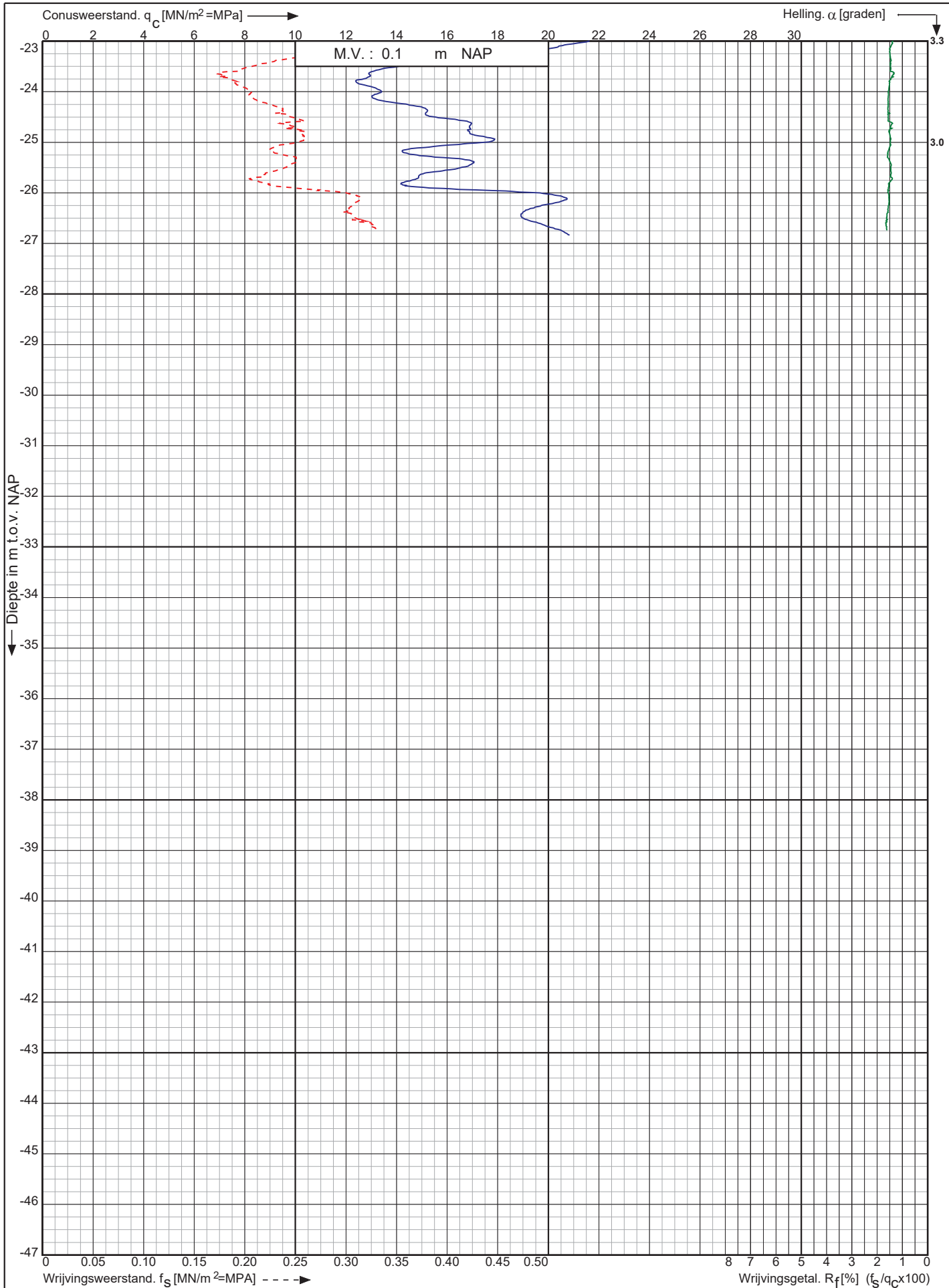


0522 - 260 084

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

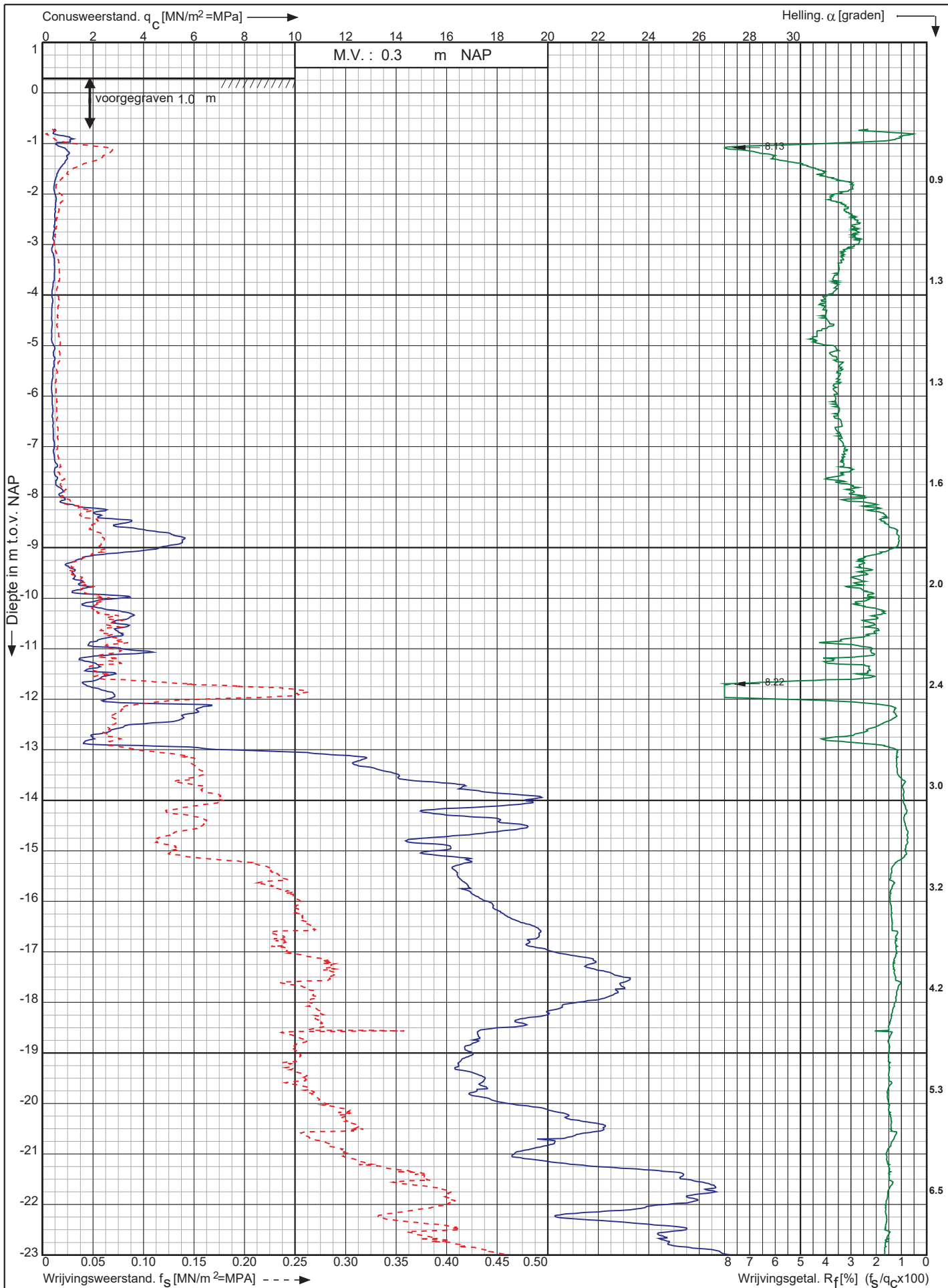


0522 - 260 084

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 uitg. : 31-8-2022

Sond. nr. : 7

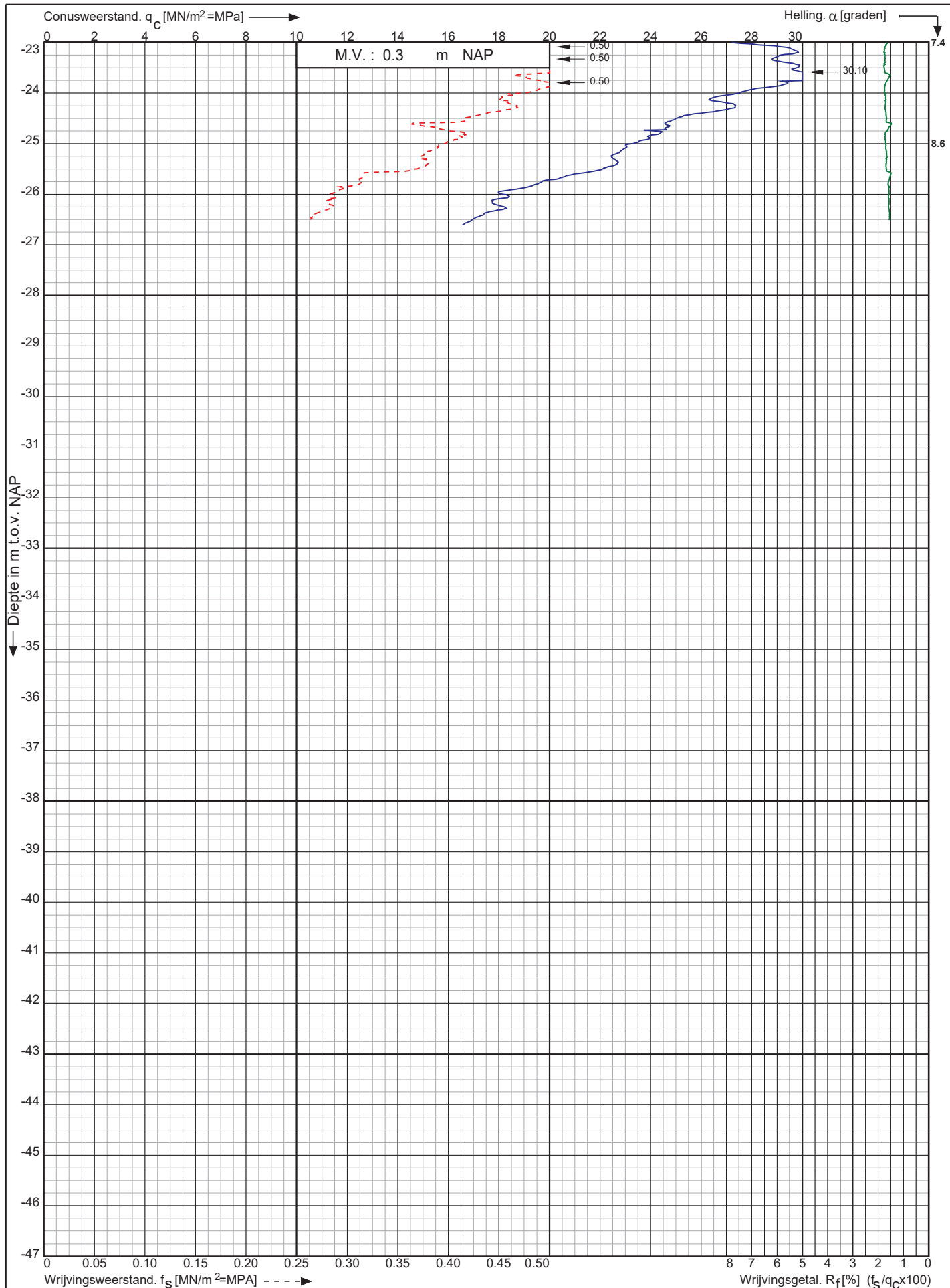
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 001784

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

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



Uitbr Cosun Beet Company - Ververlaten 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

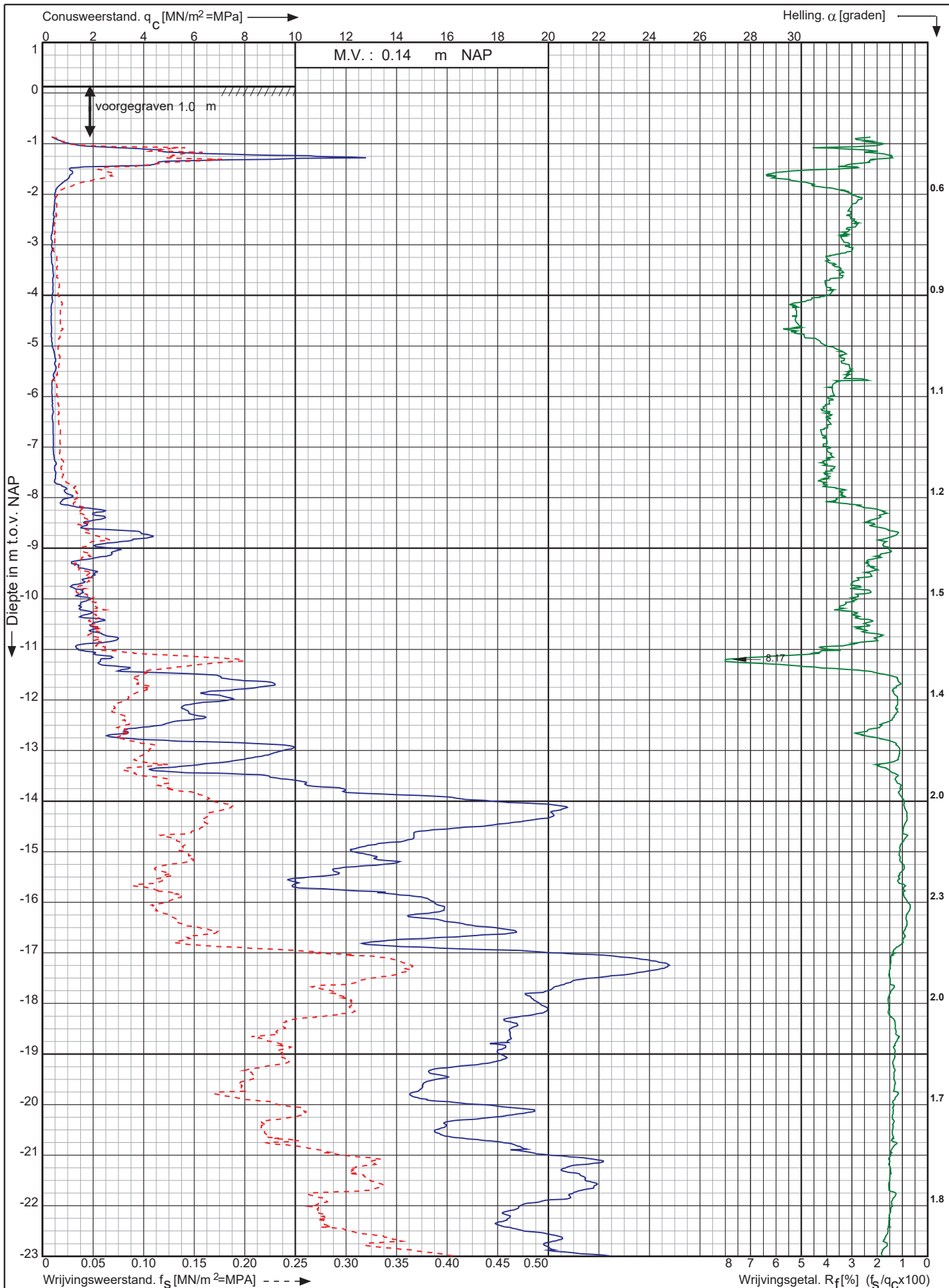


0522 - 260 084

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

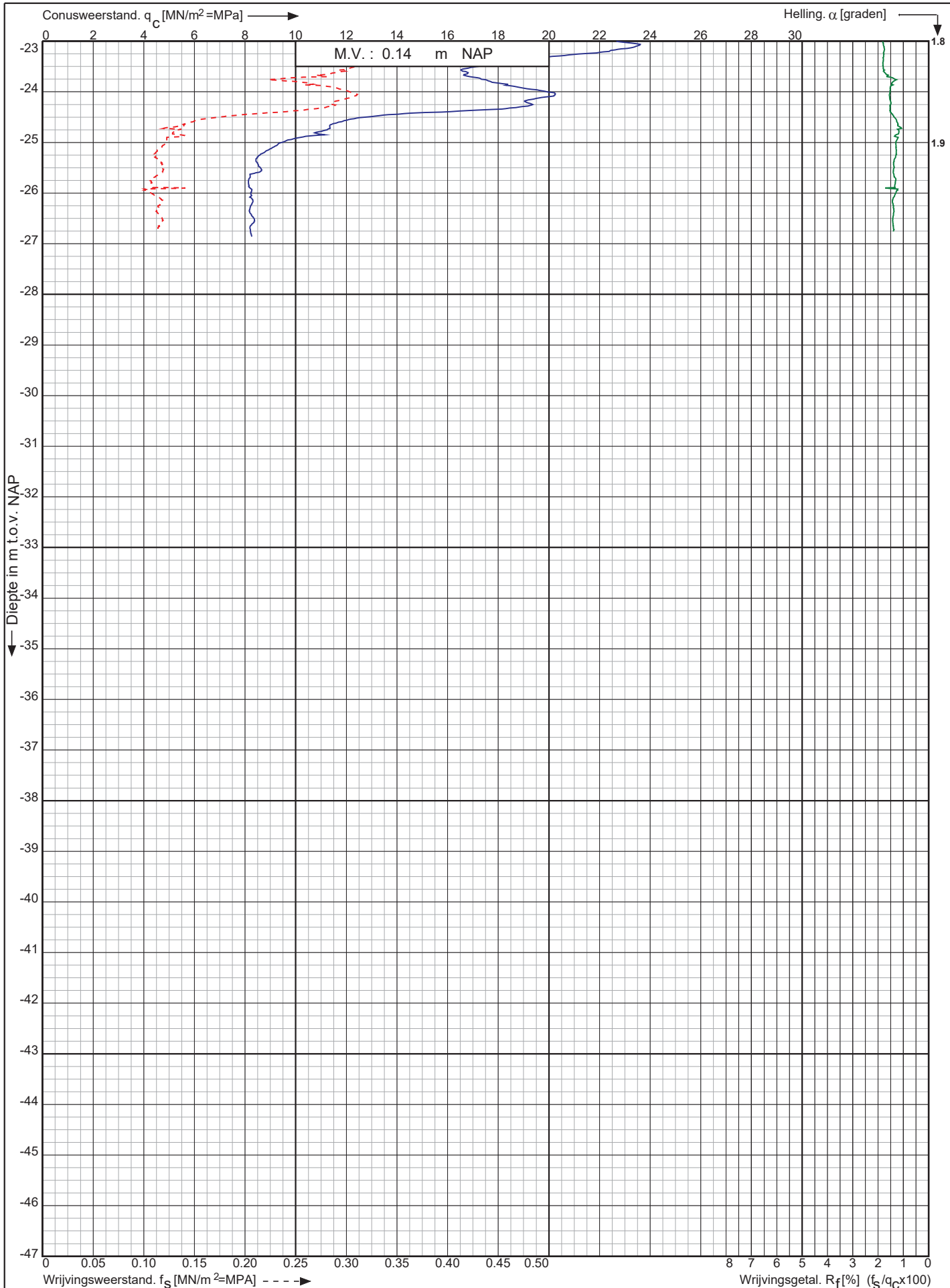


0522 - 260 084

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

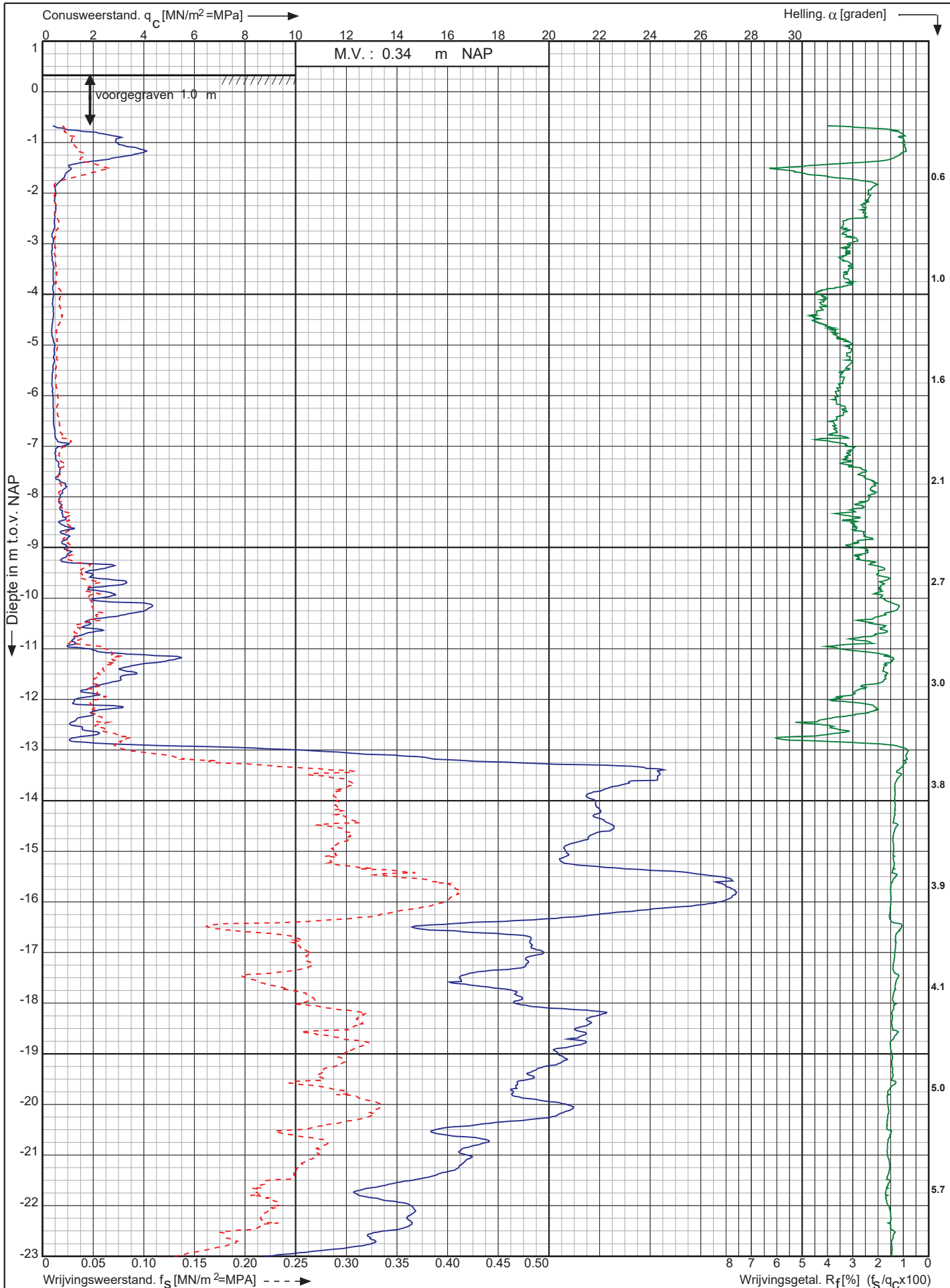


0522 - 260 084

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

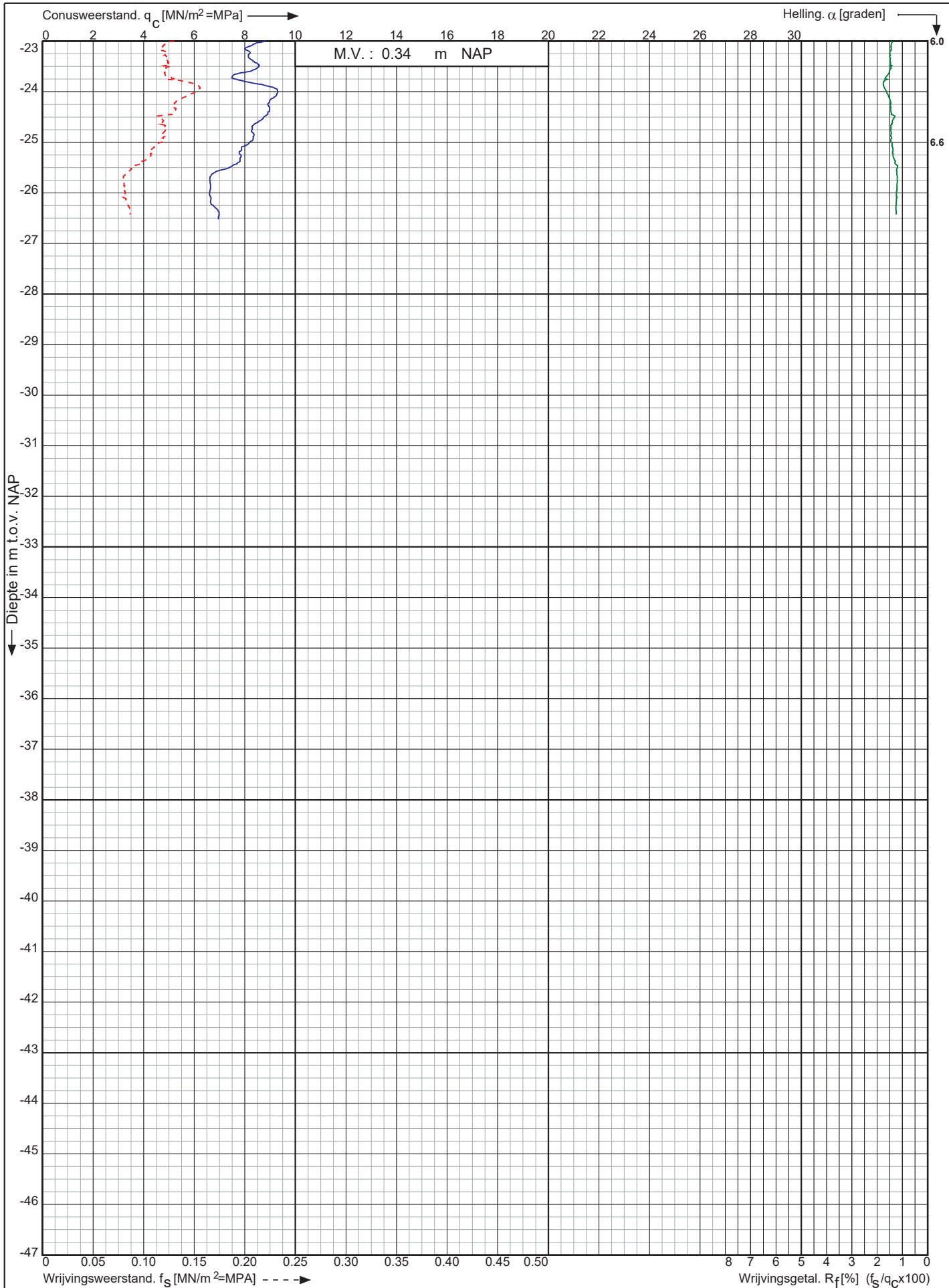


0522 - 260 084

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

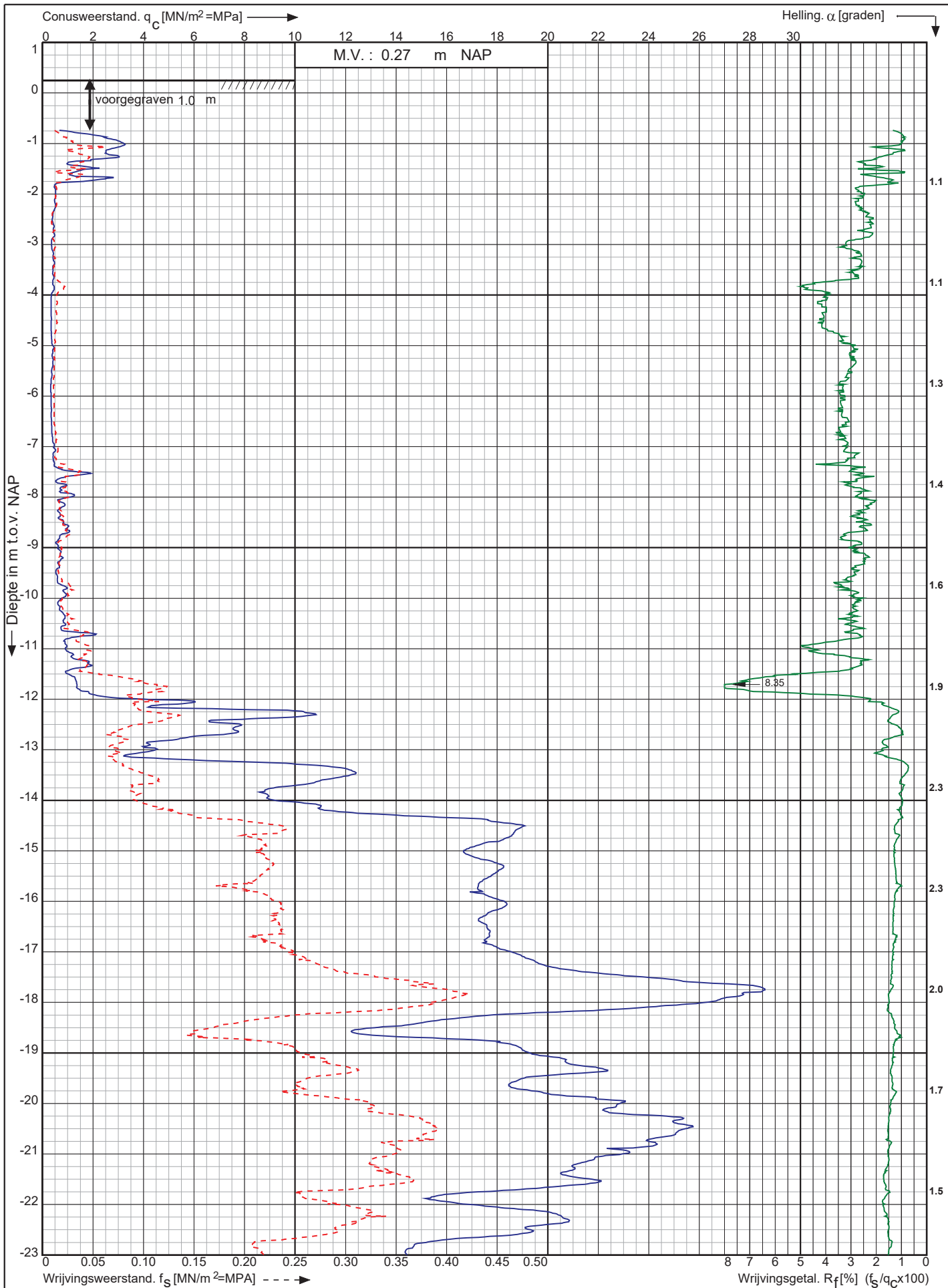


0522 - 260 084

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

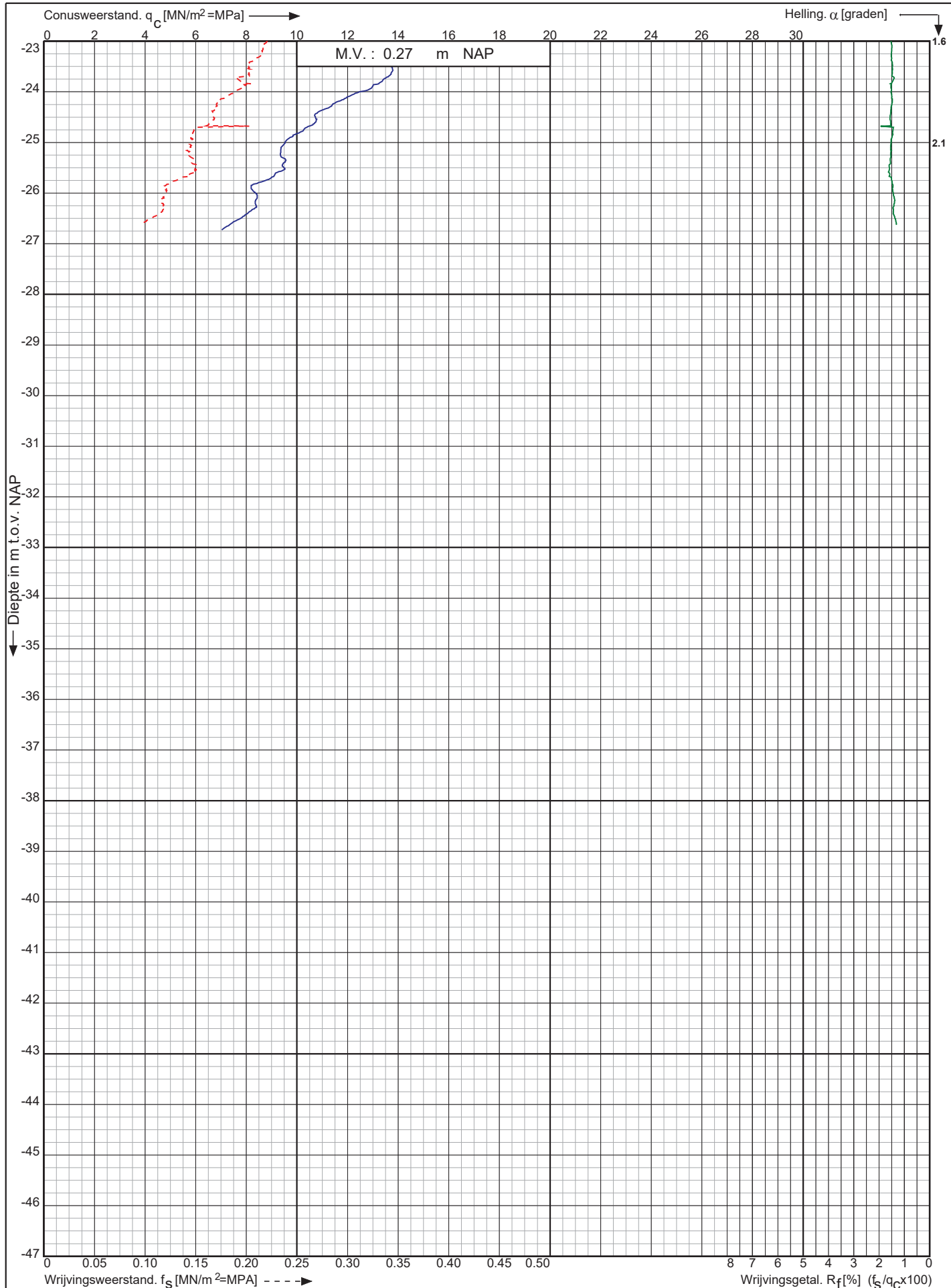


0522 - 260 084

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

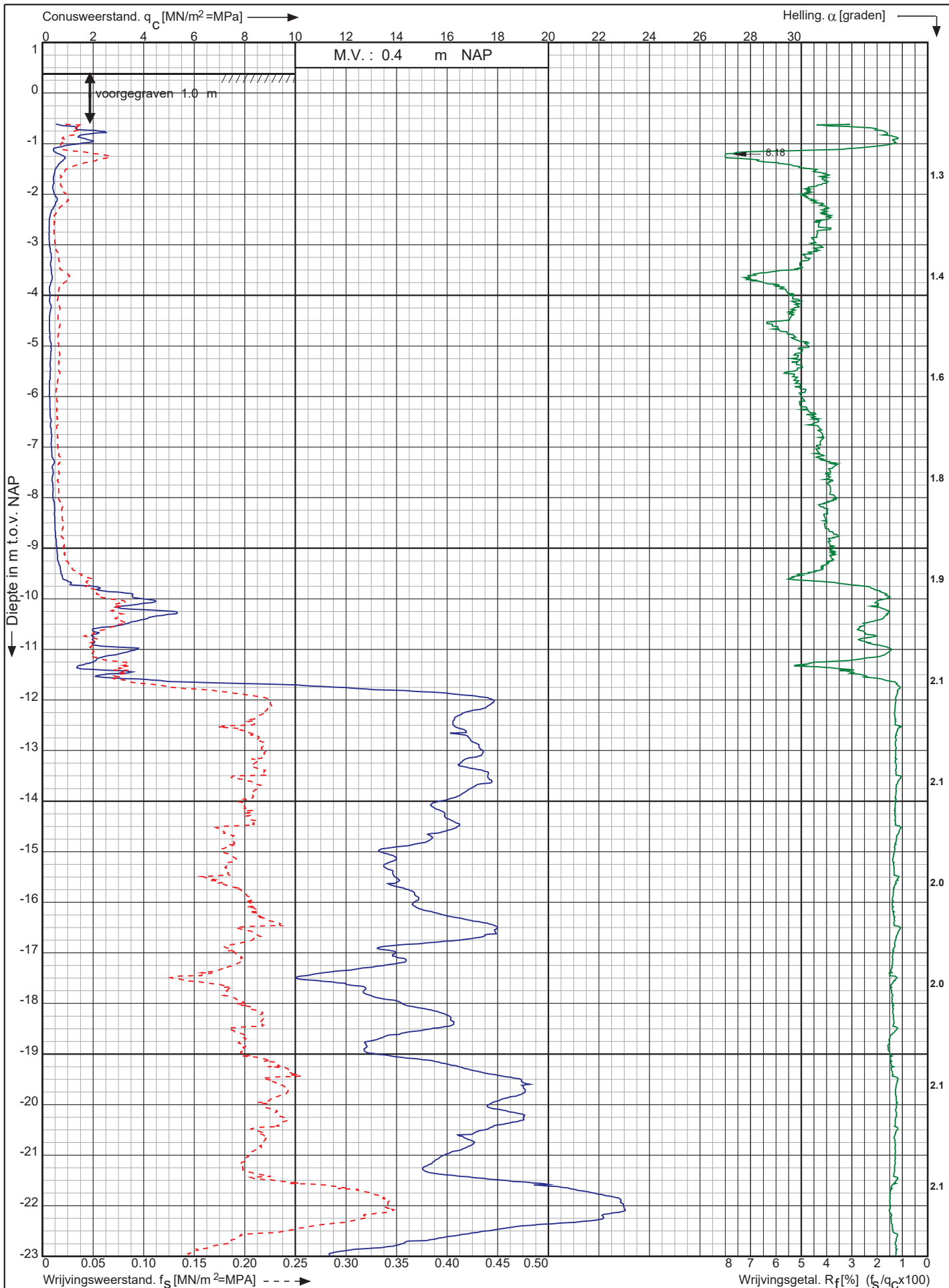


0522 - 260 084

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

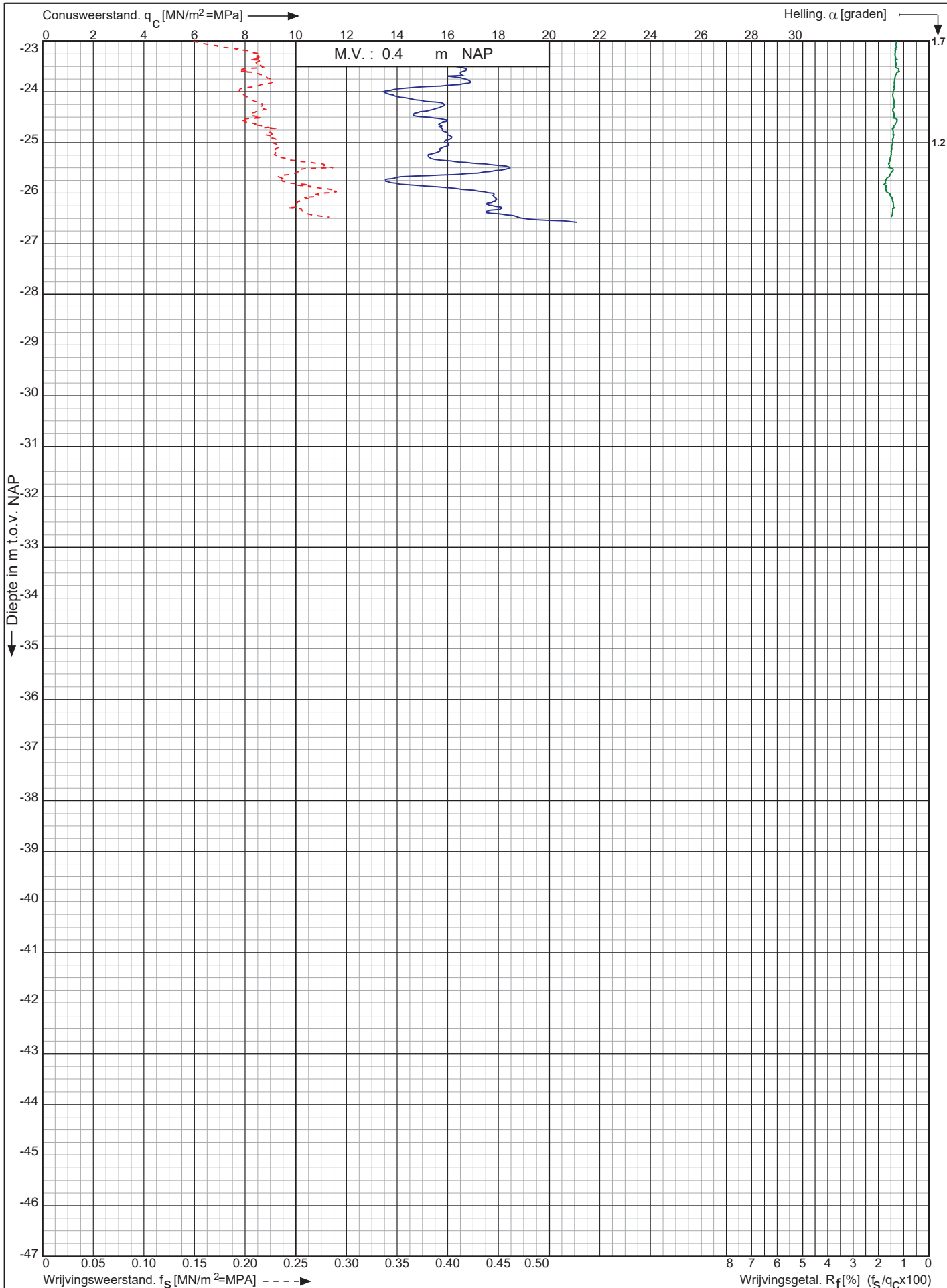


0522 - 260 084

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

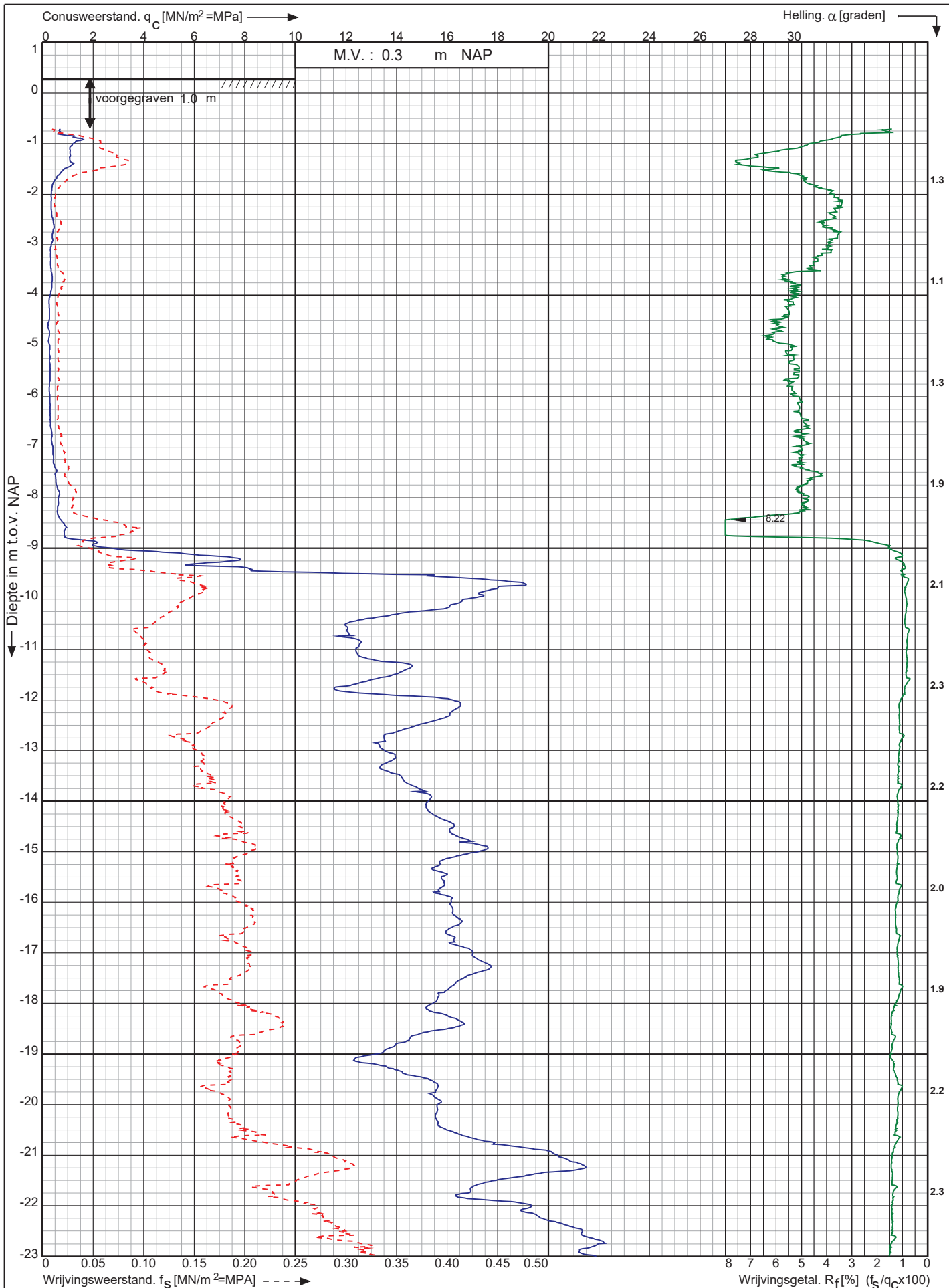


0522 - 260 084

Conusserienummer: 001784

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

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



Uitbr Cosun Beet Company - 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

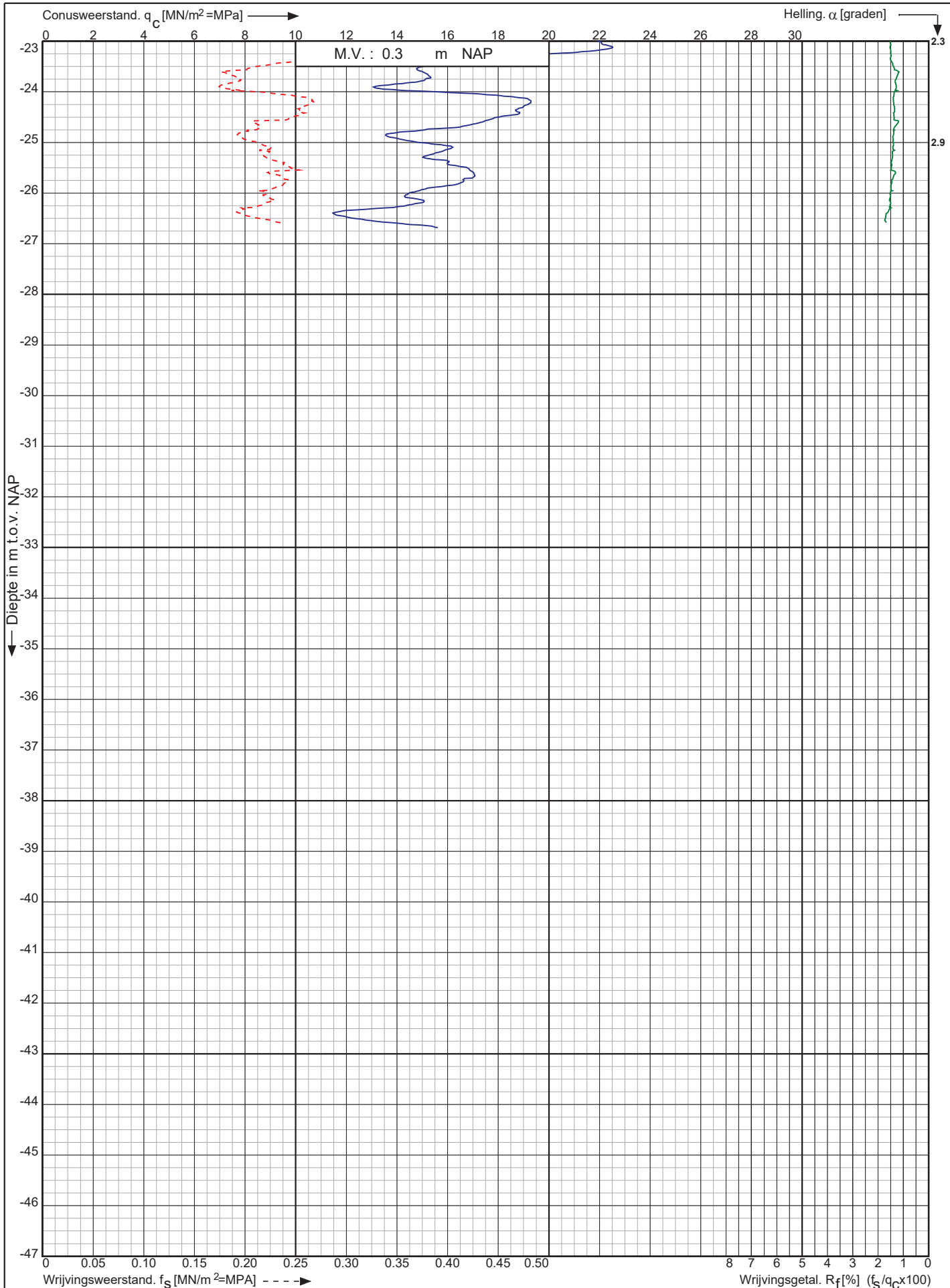


0522 - 260 084

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 = 229038.03 Y = 581519.58

Opdr. nr. : 5403

Datum uitv. : 30-8-2022

Sond. nr. : 12

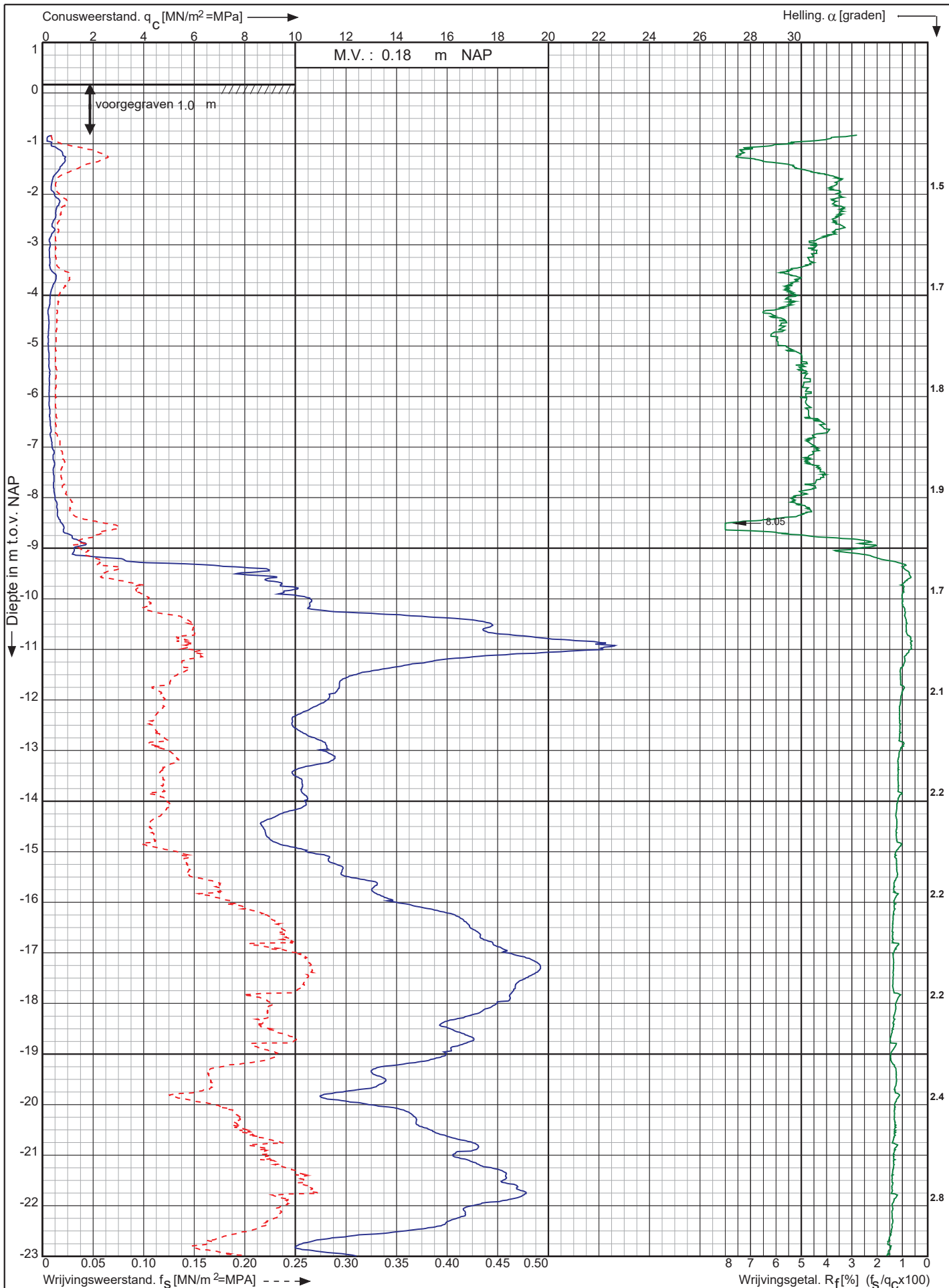


0522 - 260 084

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

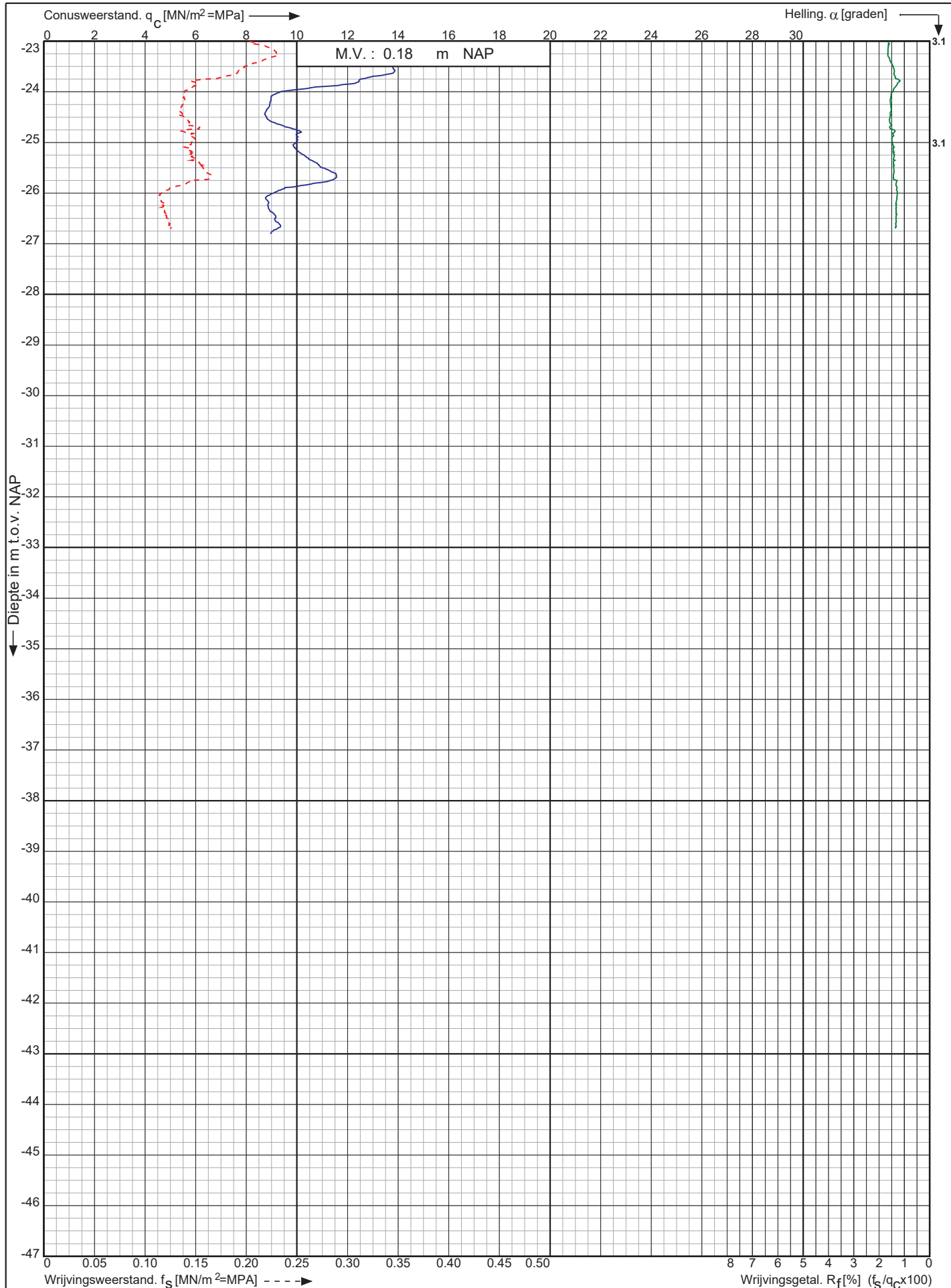


0522 - 260 084

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

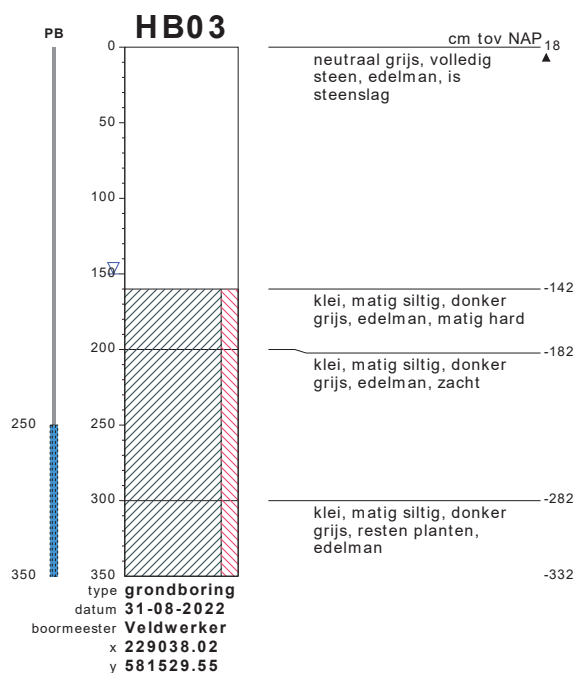
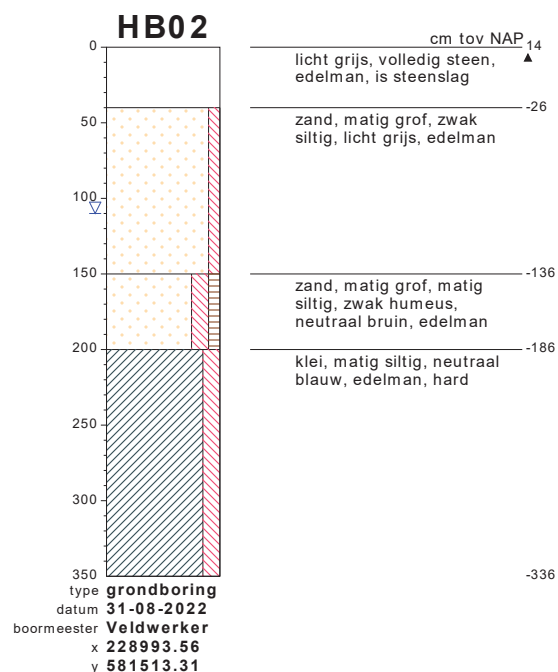
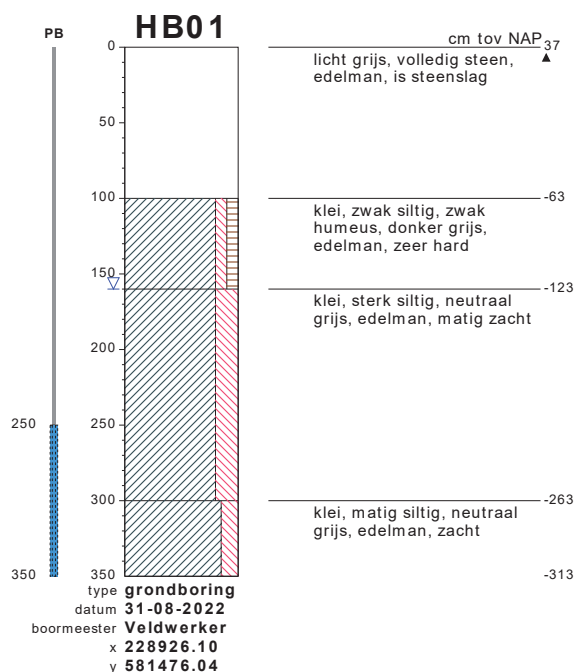
Opdr. nr. : 5403

Datum uitv. : 30-8-2022

Sond. nr. : 13



0522 - 260 084

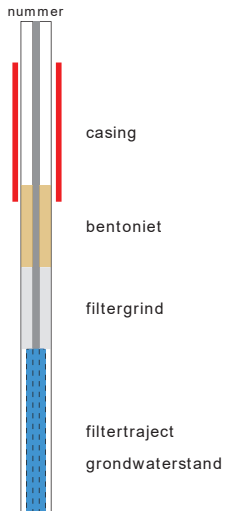


bodemprofielen schaal 1:50

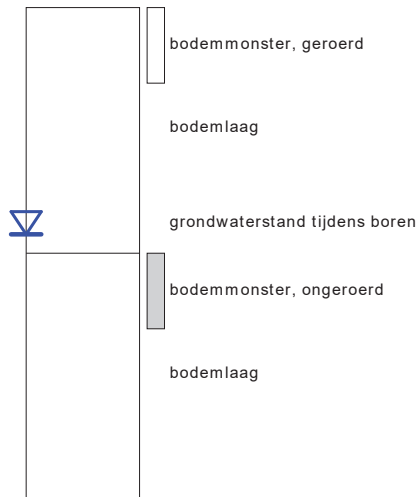
onderzoek
projectcode
getekend conform

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

PEILBUIJS

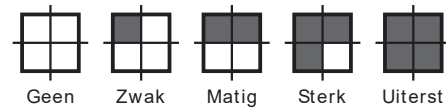


BORING

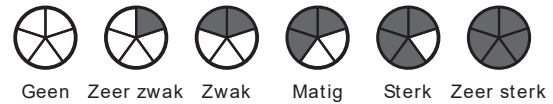


links= cm-maaiveld
rechts= cm + NAP

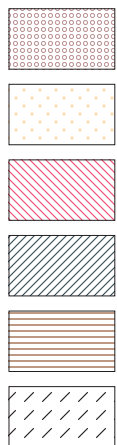
OLIE OP WATER REACTIE



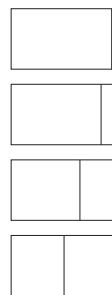
GEUR INTENSITEIT



GRONDSOORTEN



MATE VAN BIJMENGING



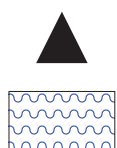
VERHARDINGEN



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



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 niveau	R _{c ; netto ; d} [kN]			
	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	-18.00	642	752	870
		-15.00	294	353	417
		-15.50	360	425	496
		-16.00	425	502	580
		-16.50	479	564	655
		-17.00	545	594	646
		-17.50	499	592	693
11	0.40	-18.00	513	603	700
		-13.00	238	286	339
		-13.50	294	324	377
		-14.00	330	384	443
		-14.50	373	445	511
		-15.00	400	478	563
		-15.50	433	515	604
		-16.00	450	486	563
		-16.50	437	514	596
		-17.00	458	535	618
		-17.50	487	568	656
		-18.00	539	628	722

**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 :

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



DETAIL BER. NEGATIEVE KLEEF 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. -8.50 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

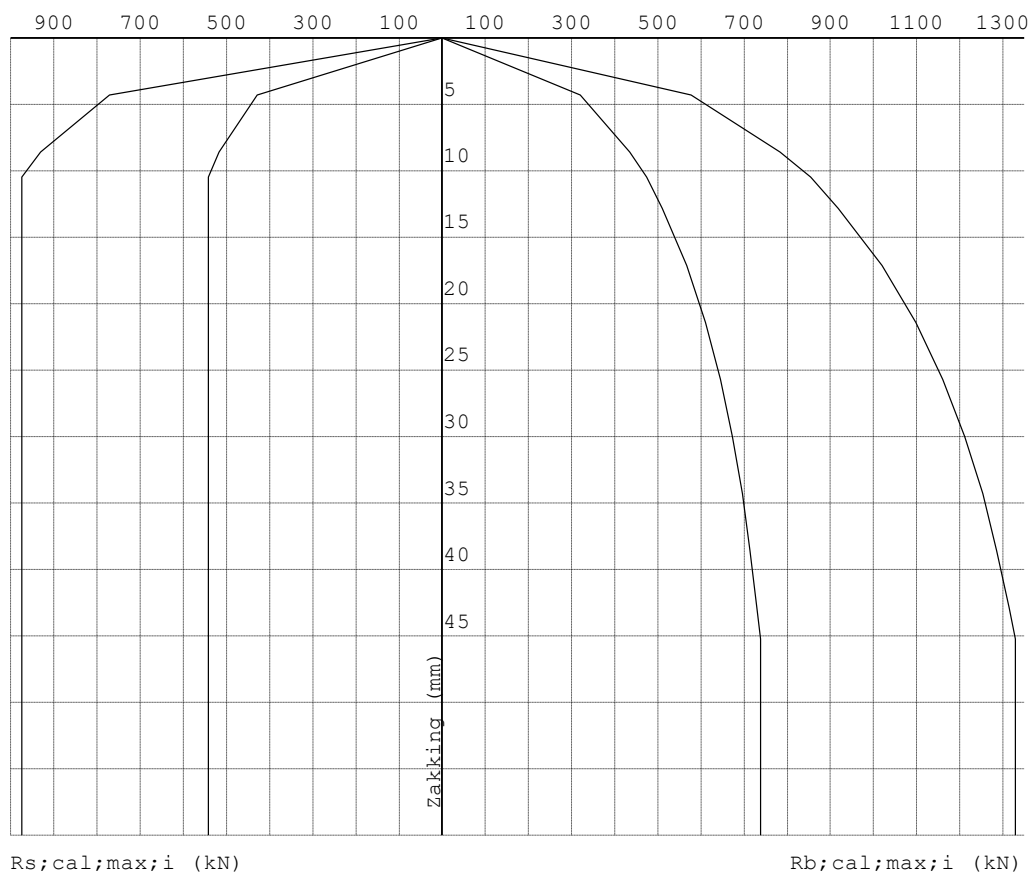
Uitgangspunten

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

Last-zakkingsgedrag 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-zakkingdiagram 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 :

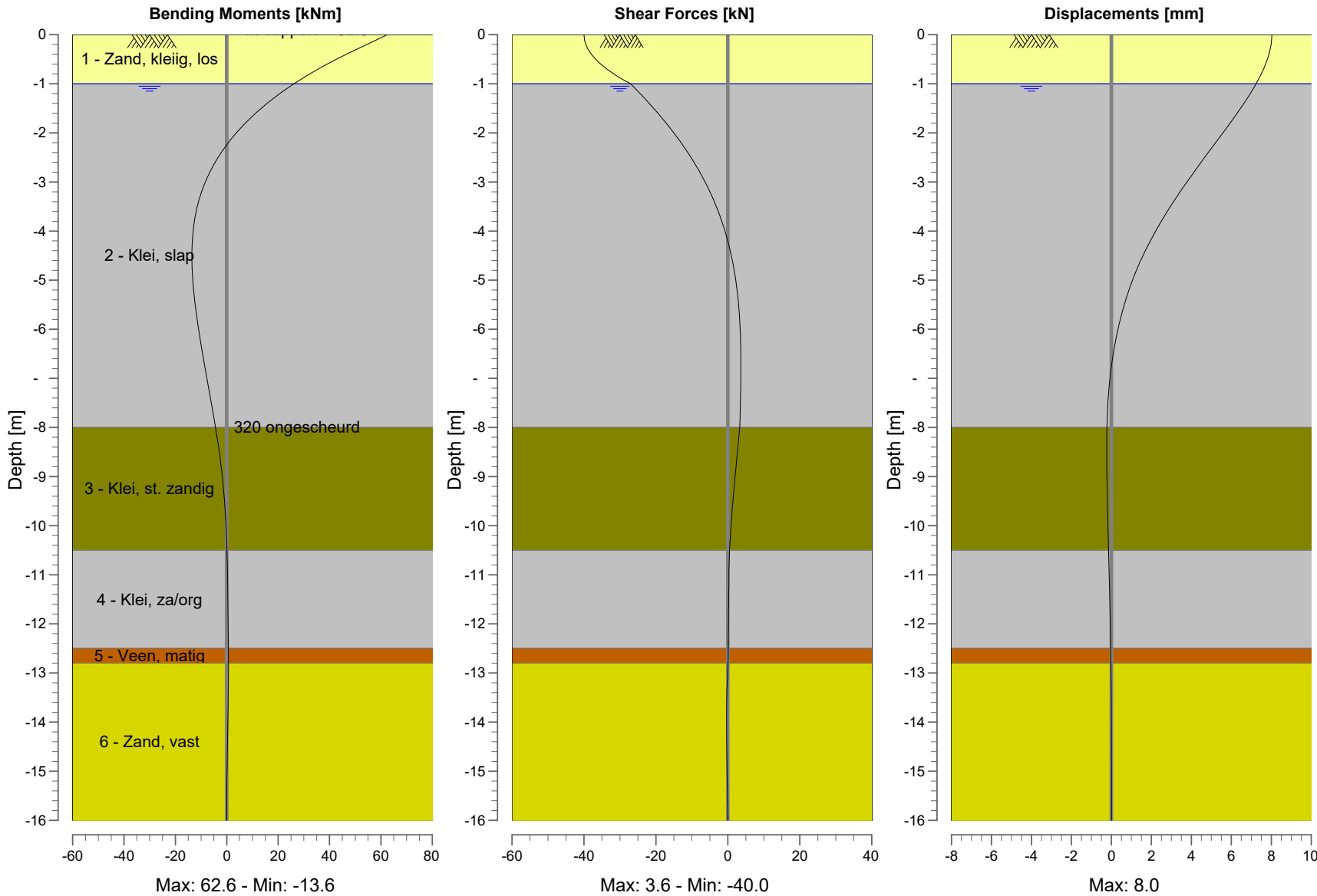
- $\gamma_{f;nk}$ = belastingfactor voor de negatieve kleef (art. 7.3.2.2 (b)) in dit geval : 1.0 -

LAST ZAKKINGSDIAGRAM ø356-400



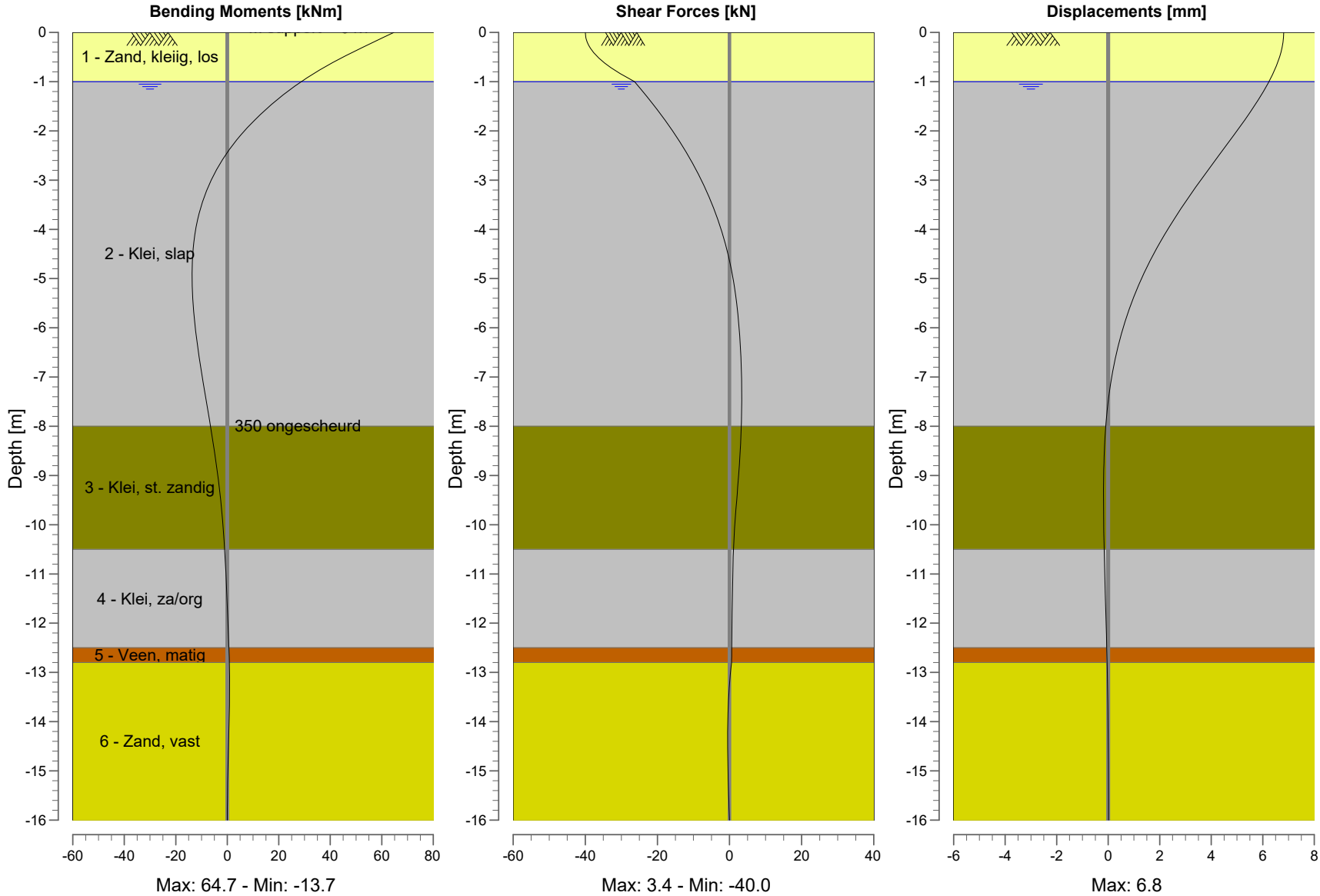
Bijlage 4

Moments/Forces/Displacements



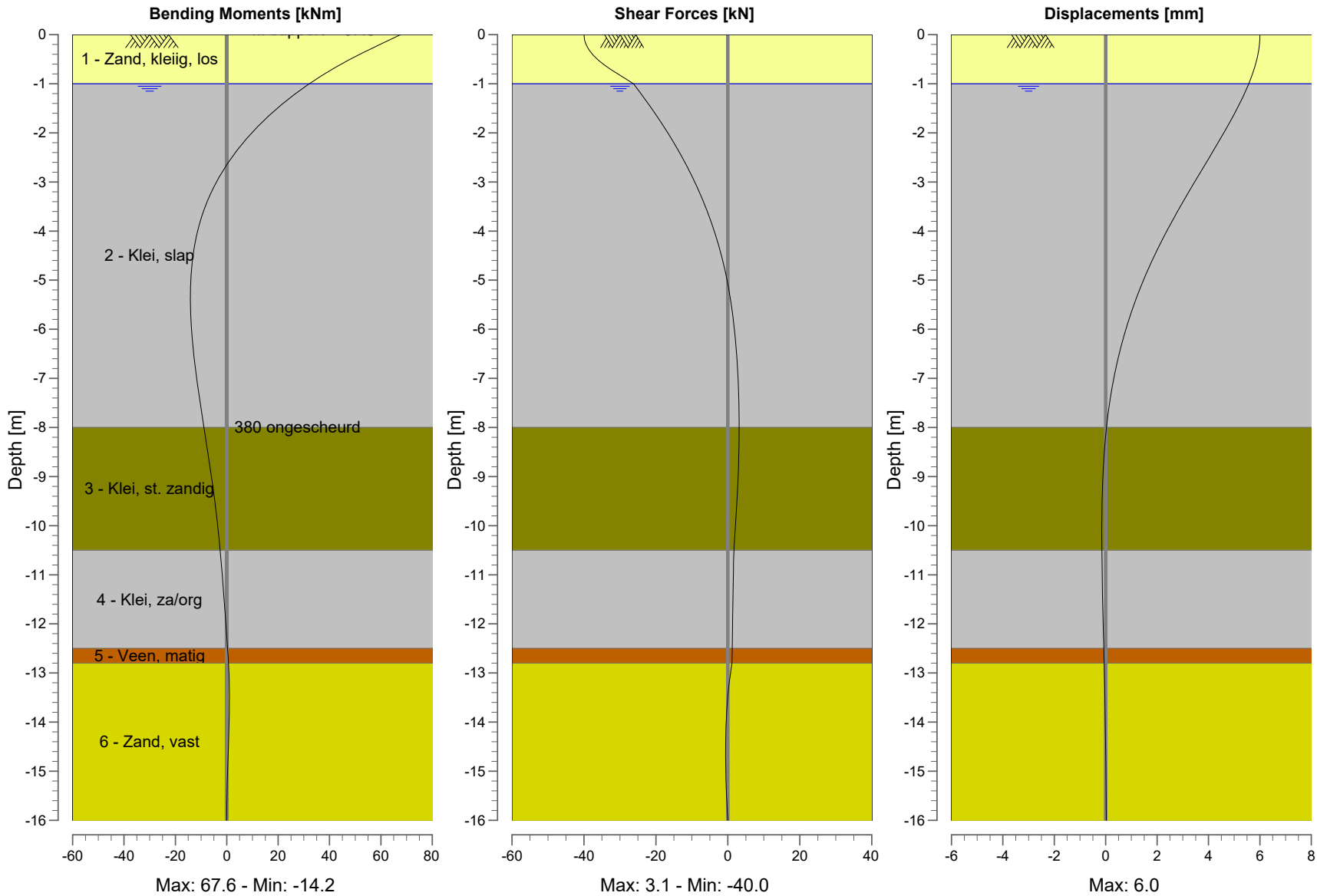
			D-Sheet Piling 22.2 : 5440 - Groningen - Tanks - Hor belaste paal/shl			
Tanks Hoendiep 244 te Groningen Prefab betonpaal 320x320 mm			Oostlinde 4B Postbus 151 Roden	Phone 0522 260094 Email info@koopsggrondmechanica.nl	date 9/28/2022	drw. PFH
			5403			
			Annex 4-1	form. A4		

Moments/Forces/Displacements



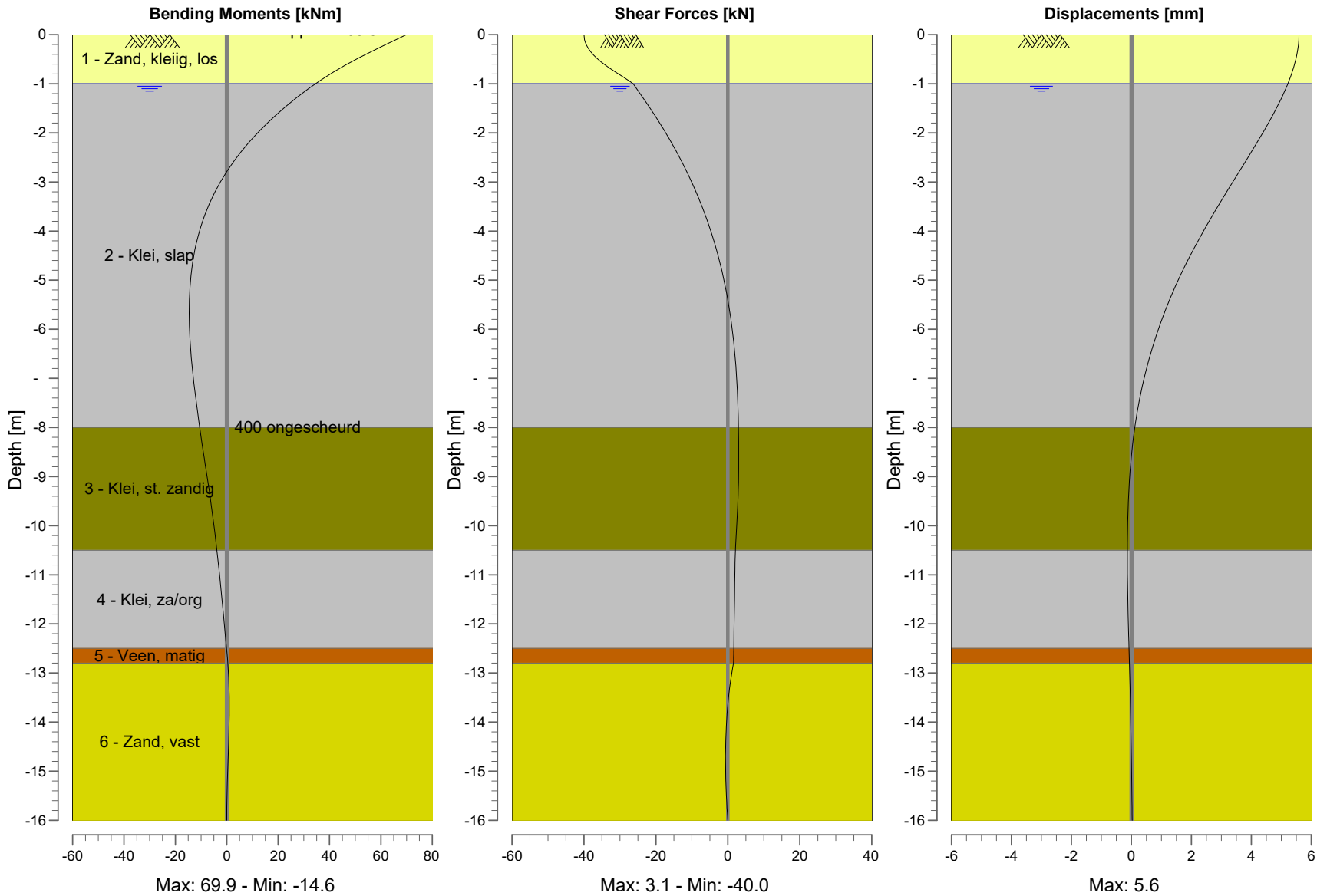
			D-Sheet Piling 22.2 : 5440 - Groningen - Tanks - Hor belaste paal.shl		
Tanks Hoendiep 244 te Groningen Prefab betonpaal 350x350 mm			Oostlinde 4B	Phone	0522 260094
			Postbus 151 Roden	Email	info@koopsggrondmechanica.nl
			date		drw.
			9/28/2022		PFH
5403			ctr.		
Annex 4-2			form.	A4	

Moments/Forces/Displacements



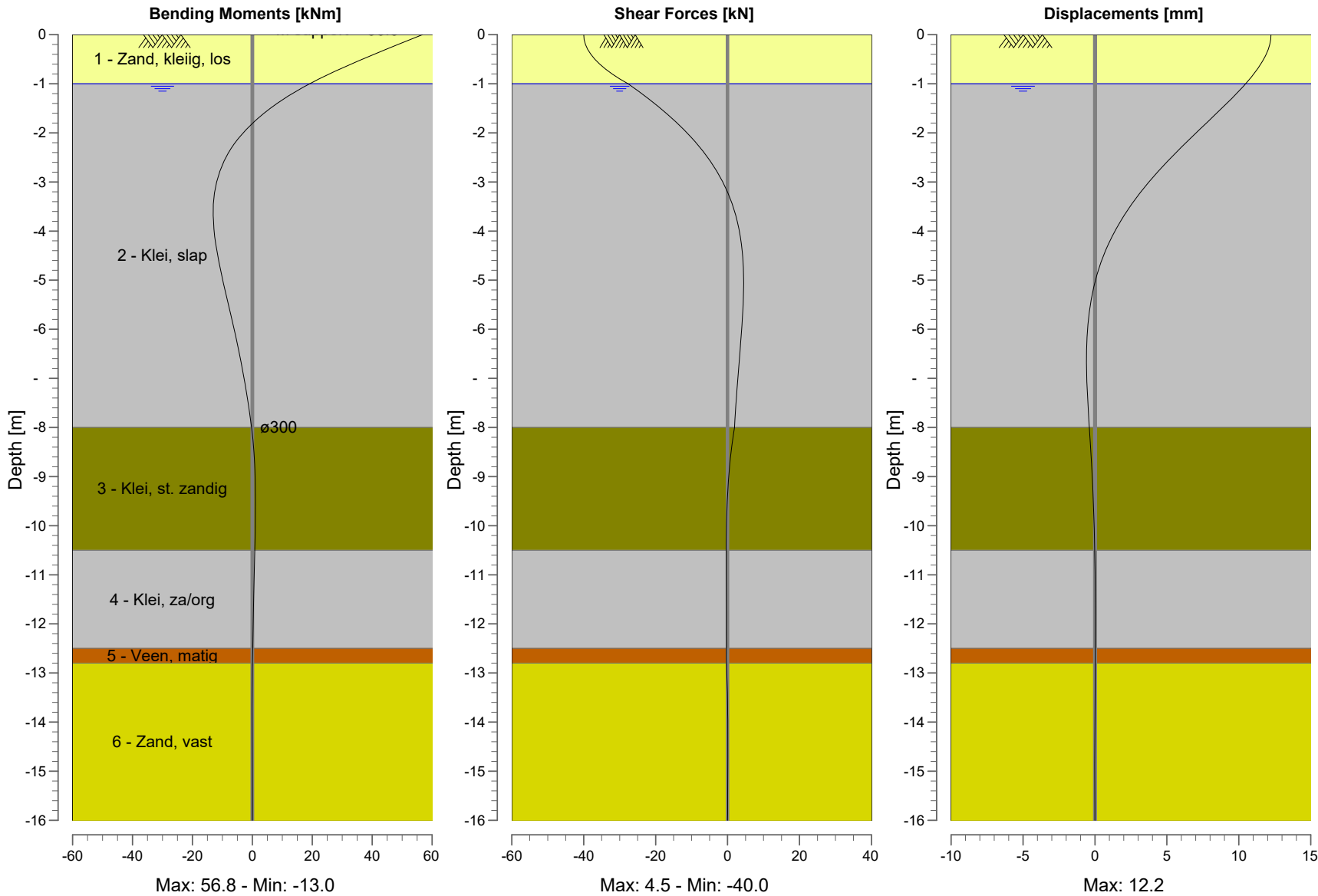
			D-Sheet Piling 22.2 : 5440 - Groningen - Tanks - Hor belaste paal/shl		
Tanks Hoendiep 244 te Groningen Prefab betonpaal 380x380 mm			Oostlinde 4B Postbus 151 Roden	Phone 0522 260094 Email info@koopsggrondmechanica.nl	
			date 9/28/2022		drw. PFH
			5403		dr.
			Annex 4-3	form. A4	

Moments/Forces/Displacements



 Tanks Hoendiep 244 te Groningen Prefab betonpaal 400x400 mm		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	Annex	4-4
5403		form.	A4	dt.			

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

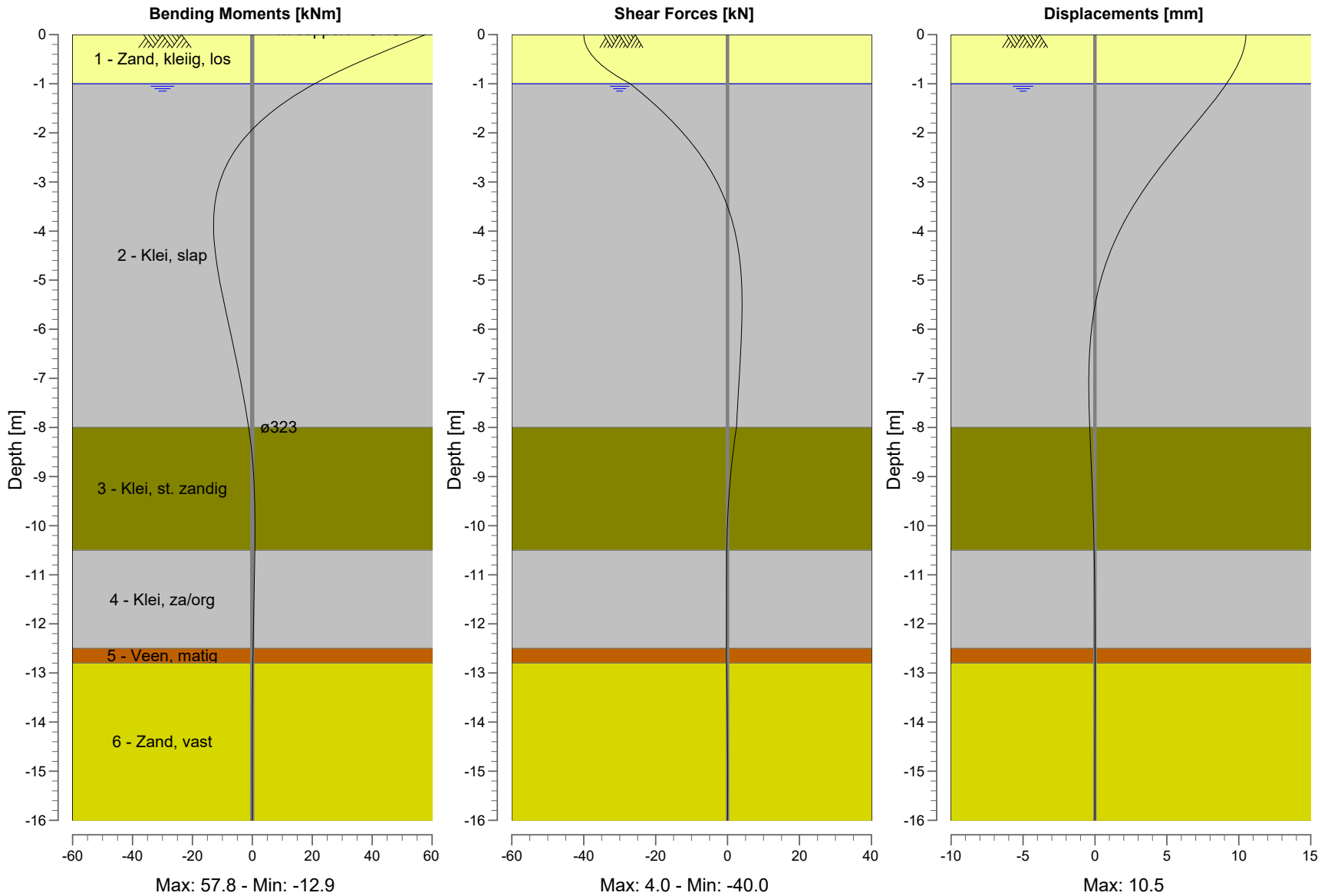
dr.

Tanks
Hoendiep 244 te Groningen
Vibropaal $\varnothing 300$

Annex 4-5

form.
A4

Moments/Forces/Displacements



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

Tanks

Hoendiep 244 te Groningen

Vibropaal 323

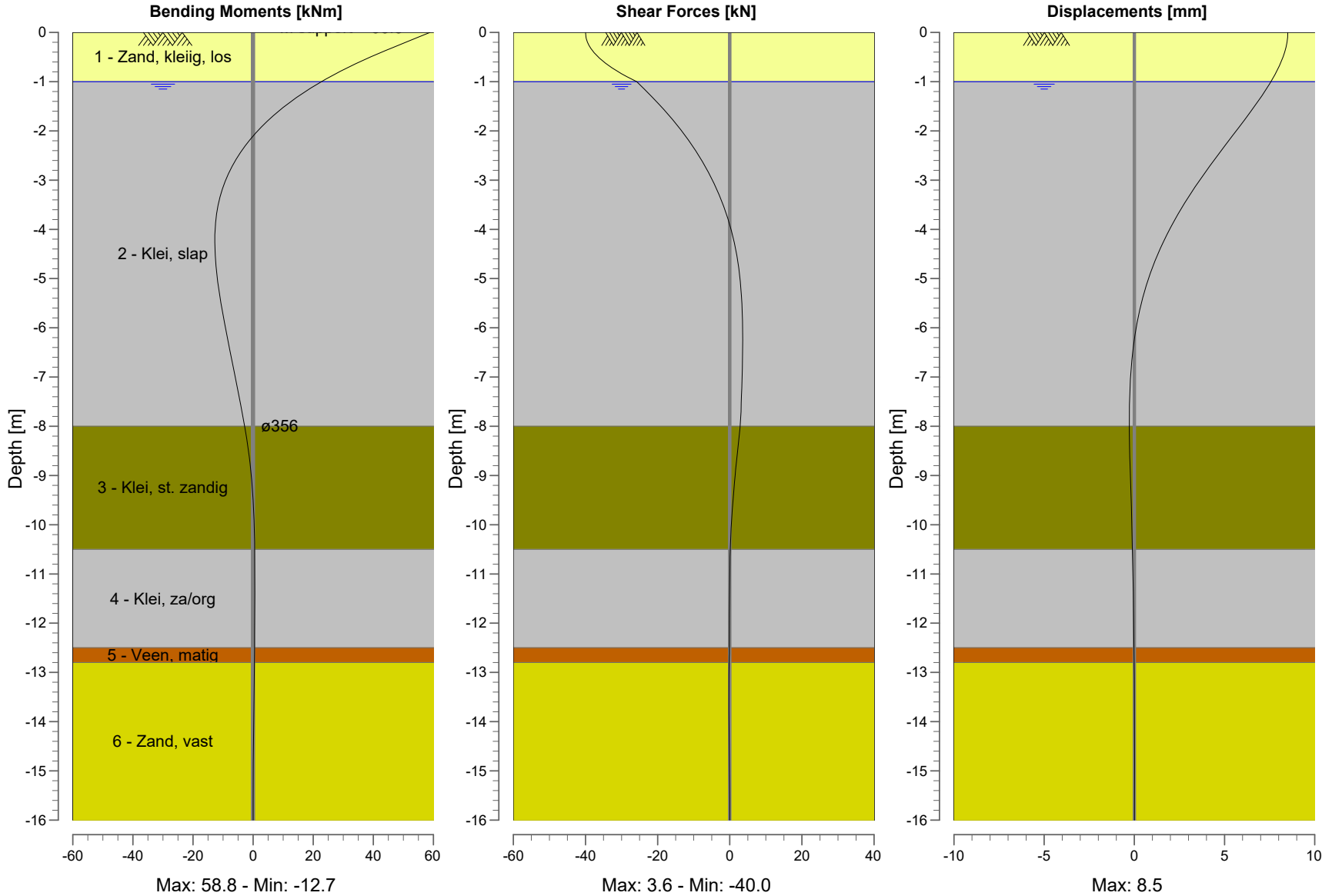
5403

Annex 4-6

form.
A4

dt.

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

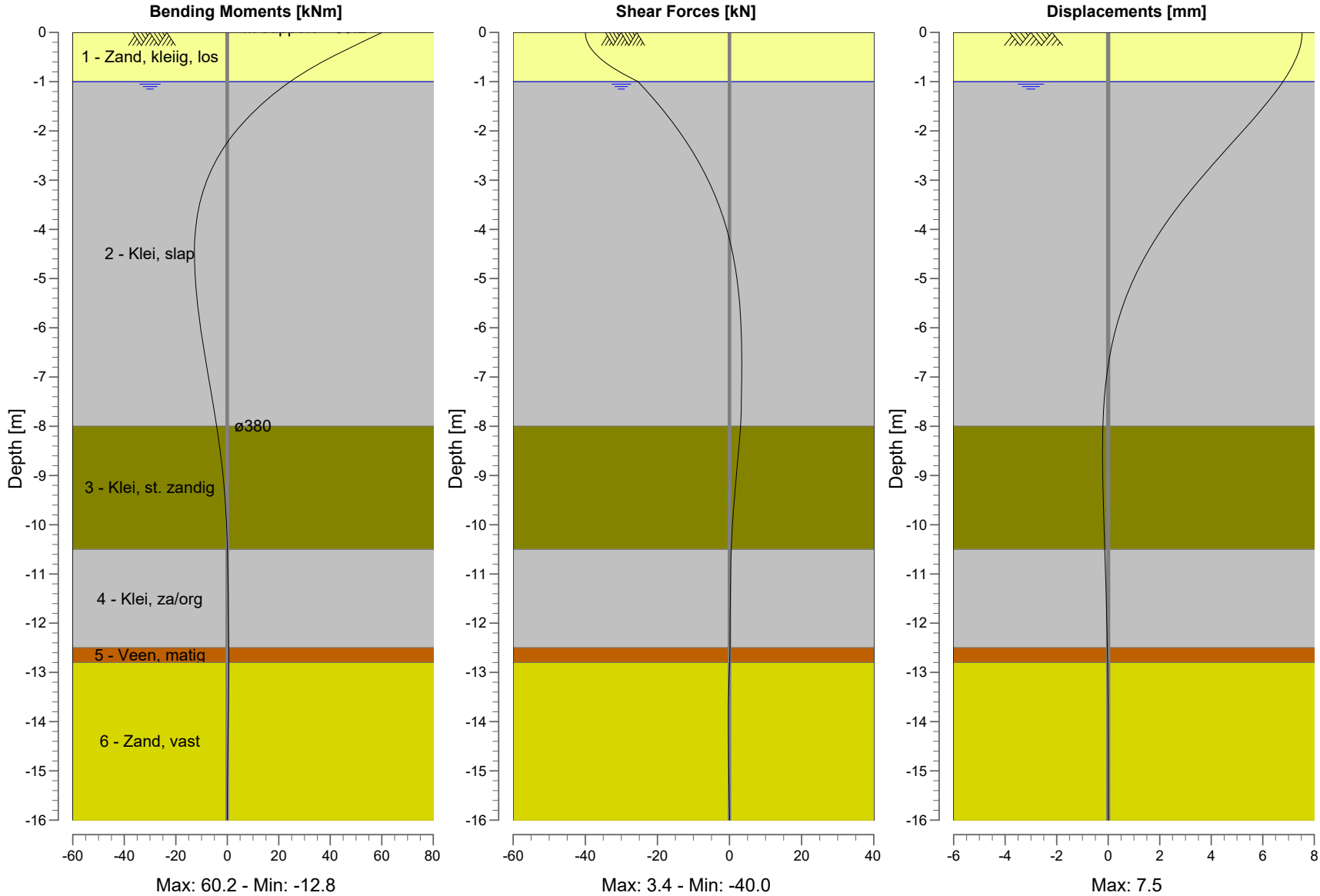
ctf.

Tanks
Hoendiep 244 te Groningen
Vibropaal ø356

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/shl

date
9/28/2022

drw.
PFH

Tanks

Hoendiep 244 te Groningen

Vibropaal $\phi 380$

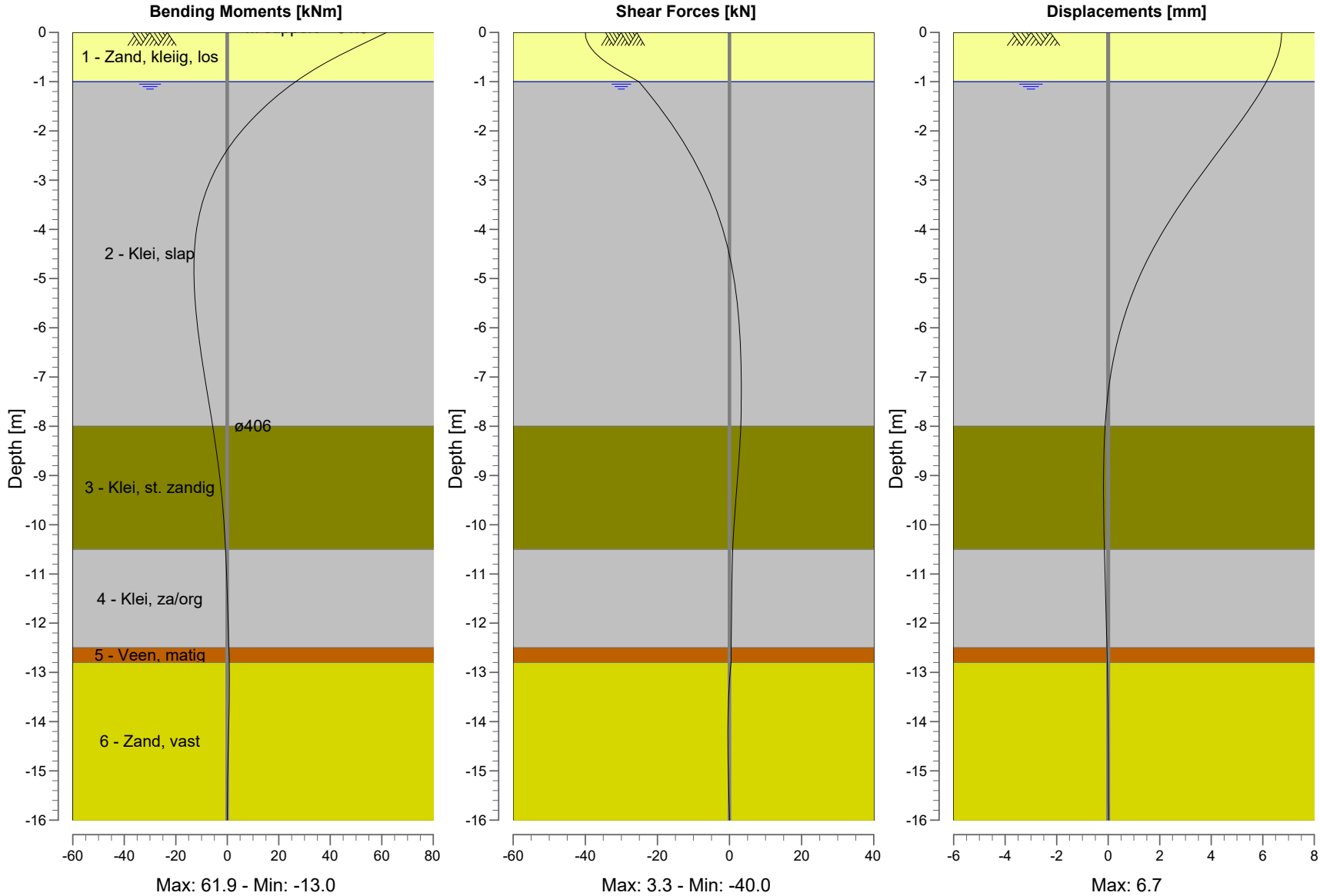
5403

Annex 4-8

form.
A4

dt.

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

Tanks

Hoendiep 244 te Groningen

Vibropaal $\phi 400$

5403

Annex 4-9

A4

form.

dit.