


Opdracht : 2200159
Plaats : Klundert
Project : Project aan de Wielewaalweg

Betreft : Project aan de Wielewaalweg
te
KLUNDERT

Opdrachtgever : Den Hollander Bouwadvies en ontwerp
T.a.v. 
Postbus 139
4790 AC KLUNDERT
NL

Behandeld door :  ()

Kenmerk : R2200159-01

Datum : 31 januari 2022

MOS GRONDMECHANICA B.V.

Correspondentieadres: Albert Plesmanweg 47, 3088 GB Rotterdam

Telefoonnummer: +31(0)88-5130200

Hoofdkantoor Rotterdam Albert Plesmanweg 47 3088 GB

Rotterdam

Vestiging Helmond Vossenbeemd 90B 5705 CL

Helmond

Vestiging Enter De Bleek 40 7468 DL

Enter

Vestiging Amsterdam Pleimuiden 8B 1046 AG

Amsterdam



Inhoudsopgave

	Pagina
1. INLEIDING	3
2. PROJECTBESCHRIJVING	4
3. GEOTECHNISCHE GEGEVENS.....	5
3.1 In het verleden uitgevoerd grondonderzoek.....	5
3.2 Geotechnisch profiel.....	5
4. FUNDERINGSADVIES	6
4.1 Keuze funderingstype	6
4.2 Paalpuntniveaus en maximum puntweerstand en paalschachtwrijvingen.....	6
4.3 Rekenwaarden netto paaldrukweerstand	7
4.4 Paalkopzakkingen	8
4.5 Minimale hart-op-hart afstanden van palen	8
4.6 Uitvoering	9
 Bijlage A Sondeergrafieken	
Bijlage B Berekeningsvoorbeeld paaldrukweerstand	
Bijlage C Algemene uitvoeringsrichtlijnen heiwerk	

1. INLEIDING

In opdracht van Den Hollander Bouwadvies en Ontwerp is door Mos Grondmechanica B.V. een grondonderzoek uitgevoerd en is op basis daarvan een funderingsadvies opgesteld voor de bouw van een inpandige verdiepingsvloer binnen een bestaande loods.

Dit rapport bevat het op de resultaten van in het verleden uitgevoerde grondonderzoek gebaseerde funderingsadvies voor de bovengenoemde nieuwbouw.

2. PROJECTBESCHRIJVING

Het project betreft de bouw van een inpandige verdiepingsvloer binnen een bestaande loods.

Ten behoeve van dit project zijn de volgende documenten beschikbaar gesteld:

- Uitbreiding van de werkplaats aan de Wielewaalweg 3 te Klundert, Palenplan, DH18-353 E300, Den Hollander Bouwadvies en Ontwerp, 17 januari 2022.
- Aanvullend funderingsadvies voor de uitbreiding van productie en opslagruimte voor Nebiprofa aan de Wielewaalweg te Klundert, Funderingsadvies en sonderingen, R002705-RH_2, Mos Grondmechanica, 2 maart 2005.

Uit deze documenten en aanvullende informatie van de opdrachtgever zijn de volgende projectgegevens afgeleid:

- Het project betreft de bouw van een inpandige verdiepingsvloer binnen een bestaande loods. Deze fundering van deze vloer wordt temidden van de bestaande funderingspalen uitgevoerd. De bestaande funderingspalen betreffen vibropalen met een schokkend getrokken heibuis, $\emptyset_s = 356$ mm en $\emptyset_{vp} = 436$ mm met een paalpuntniveau op NAP – 27 m.
- De voorkeur gaat uit naar een fundering op inwendig geheide stalen buispalen met gesloten voet.
- Het huidige peil bedraagt NAP + 1,30 m. Gezien de tijdens het grondonderzoek aangetroffen maaiveldhoogte, wordt er rekening gehouden met een ophoging tot circa NAP + 1,10 m.
- De paaldrukbelasting is opgegeven als 545 kN voor een alleenstaande paal, of 275 kN per paal in een 2-paals poer.

De fundering is op basis van bovenstaande projectgegevens ingedeeld in geotechnische categorie 2.

3. GEOTECHNISCHE GEGEVENS

3.1 In het verleden uitgevoerd grondonderzoek

In het verleden is door Mos Grondmechanica een grondonderzoek uitgevoerd onder opdrachtnummer 002705. Voor de omschrijving en de resultaten van het uitgevoerde grondonderzoek wordt korthedshalve verwezen naar Mos Grondmechanica rapport R002705-RH_1, d.d. 3 februari 2005 en R002705-RH_1, d.d. 2 maart 2005. Uit deze rapportages zijn de sonderingen 54, 55, 56, 56, 57, 63, 64 en 104A relevant.

Een afdruk van de 7 sonderingen zijn ter informatie opgenomen onder bijlage A.

3.2 Geotechnisch profiel

De maaiveldhoogte ter plaatse van de sondeerlocaties varieert van NAP + 0,06 m tot NAP + 0,99 m.

Aan de hand van het uitgevoerde grondonderzoek is het volgende geotechnische profiel opgesteld:

- Vanaf maaiveld tot NAP – 2,3 m à NAP – 4,6 m is los tot dicht gepakt, siltig (soms grindhoudend) zand aangetroffen waarin conusweerstand (q_c) zijn gemeten van 5,0 MPa tot 22,0 MPa. Deze laag betreft een in 2000 aangebrachte ophoging.
- Vanaf NAP – 2,3 m à NAP – 4,6 m tot NAP – 4,5 m à NAP – 8,0 m is een veenlaag aangetroffen met een conusweerstand van circa 0,4 MPa. Plaatselijk is bovenaan deze laag ook een kleilaag met een dikte van 0,15 à 1,20 m aangetroffen.
- Vanaf NAP – 4,5 m à NAP – 8,0 m tot NAP – 16,5 m à NAP – 19,0 m wisselen kleilagen (vanaf NAP – 11,3 m à NAP – 13,6 zeer stijve kleilagen) en zandlagen elkaar af. In de kleilagen zijn conusweerstand geregistreerd van 0,5 MPa in de bovenste lagen tot circa 2,5 MPa in de diepere lagen. In de zandlagen zijn conusweerstand van circa 5,0 MPa tot 30,0 MPa en hoger gemeten.
- Hieronder tot NAP – 18,0 m à NAP – 30,0 m is de wadzandformatie aangetroffen. Deze formatie bestaat uit afwisselend zand- en kleilaagjes en is op deze locatie vrij zandig. Met een toenemende diepte wordt de formatie ook meer zandhoudend en neemt de conusweerstand toe van circa 2,0 MPa tot circa 10 MPa.
- Hieronder tot aan de maximaal verkende diepte van NAP – 49,1 m is een draagkrachtig zandpakket aangetroffen waarin conusweerstand zijn gemeten van circa 8,0 MPa tot 30,0 MPa en hoger. Terugvallen in de conusweerstand tot 2,5 MPa à 7 MPa worden in hoofdzaak veroorzaakt door kleilagen en -lenzen die veelal betrekkelijk dun, maar lokaal maximaal circa 5 m dik zijn. Deze kleilagen en -lenzen komen in dit pakket in sterk wisselende mate voor.

4. FUNDERINGSADVIES

4.1 Keuze funderingstype

Gelet op de projectgegevens en de opbouw en samenstelling van de ondergrond, kunnen wij vanuit geotechnisch oogpunt instemmen met de keuze voor een fundering op inwendig geheide stalen buispalen met gesloten voet, mits enige heitrillingen en geluidshinder in de (directe) omgeving toelaatbaar zijn.

De berekeningen van de rekenwaarden van de maximale verticale paaldrukweerstand zijn uitgevoerd voor stalen buispalen en zijn voor de paaldrukweerstand gebaseerd op de geotechnische norm NEN 9997-1:2017 "Geotechnisch ontwerp van constructies".

4.2 Paalpuntniveaus en maximum puntweerstand en paalschachtwrijvingen

In tabel 4-1 is per sondering voor stalen buispalen het voor de benodigde paaldrukweerstand geadviseerde paalpuntniveau aangegeven met de bijbehorende waarden voor de representatieve negatieve kleef, de maximum paalschachtwrijving en de maximum puntweerstand.

In de toekomst kunnen zettingen optreden in de samendrukbare lagen van de ondergrond. Deze zettingen leiden tot negatieve kleef langs de funderingspalen. Voor de berekening van de negatieve kleef is de grondwaterstand aangenomen op een niveau van NAP – 0,50 m. De negatieve kleef is vanaf maaiveld tot NAP – 11,3 m à NAP – 13,6 m in rekening gebracht.

De maximum paalschachtwrijving is met de procentenmethode berekend vanaf de bovenkant van de draagkrachtige zandlagen op NAP – 11,3 m à NAP – 13,6 m tot het geadviseerde paalpuntniveau. Hierbij is voor stalen buispalen een factor gehanteerd van $\alpha_s = 0,010$.

De maximum puntweerstand zijn voor stalen buispalen (waarbij $D_{eq}^2/d_{eq}^2 \leq 1,5$) berekend met een paalklassefactor $\alpha_p = 0,70$. Voor de overige paalfactoren geldt: $\beta \approx 0,89$ en $s = 1,0$.

Tabel 4-1 Paalpuntniveaus en maximum paalschachtwrijvingen en puntweerstand

Sondering Nr.	Maaiveldhoogte [NAP + m]	Stalen buispalen			
		Paalpuntniveau [NAP + m]	$F_{nk,rep,i}$ [kN/m]	$q_{s,cal,max,i}$ [kN/m]	$q_{b,max,i}^{1)}$ [MPa]
54	0,06	– 28,50	240	685	4,3
55	0,41	– 28,50	270	795	4,5
56	0,14	– 28,50	220	865	6,4
57	0,27	– 28,50	205	1080	5,2
63	0,18	– 28,50	220	945	6,6
64	0,23	– 28,50	230	950	6,5
104A	0,99	– 28,50	215	763	4,3

- $F_{nk;rep;i}$ is de representatieve waarde van de negatieve kleeft bij sondering i , per meter paalomtrek;
- $q_{s;cal;max;i}$ is de representatieve waarde van de maximumpaalschachtwrijvingskracht bij sondering i , per meter paalomtrek;
- $q_{b;max;i}$ is de maximale puntweerstand bij sondering i ;
- 1) deze waarden gelden voor palen $\phi_s = 273$ mm en $\phi_{vp} = 290$ mm;

4.3 Rekenwaarden netto paaldrukweerstand

Met de hiervoor aangegeven waarden van de negatieve kleeft en de maximum paalschachtwrijving en de maximum puntweerstand zijn voor stalen buispalen de rekenwaarden van de netto paaldrukweerstand berekend. Hierbij zijn, conform NEN 9997-1, de volgende factoren gehanteerd; $\xi = 1,30$ (per 3 sonderingen; niet-stijf bouwwerk), $\gamma_t (= \gamma_b = \gamma_s) = 1,20$, $\gamma_{f,nk} = 1,00$.

Dit geeft de volgende rekenwaarden voor de netto paaldrukweerstand (tabel 4-2):

Tabel 4-2 Rekenwaarden voor de netto paaldrukweerstand

Stalen buispalen		
Paalafmetingen [mm × mm]	$R_{c;net;d}$ [kN]	
	NAP – 28,50 m	
	Overige sonderingen	Sondering 54 en 55*
$\phi_s = 219$ mm en $\phi_{vp} = 235$ mm	305	255
$\phi_s = 273$ mm en $\phi_{vp} = 290$ mm	415	350
$\phi_s = 324$ mm en $\phi_{vp} = 340$ mm	520	450
$\phi_s = 356$ mm en $\phi_{vp} = 370$ mm	595	515
$\phi_s = 406$ mm en $\phi_{vp} = 420$ mm	715	630

$R_{c;net;d}$ is de rekenwaarde van de netto paaldrukweerstand, *na aftrek van de negatieve kleeft*.

* er wordt geadviseerd om de lagere paaldrukweerstand ter plaatse van de sonderingen 54 en 55 aan te houden tot de eerstvolgende betere sondering.

De vermelde rekenwaarden van de netto paaldrukweerstand ($R_{c;net;d}$) betreffen de rekenwaarden van de maximale paaldrukweerstand die door de paal op paalkopniveau aan de funderingsgrondslag kan worden ontleend. De constructieve sterkte moet separaat worden beoordeeld door de constructeur.

Een berekeningsvoorbeeld is opgenomen onder bijlage B.

4.4 Paalkopzakkingen

De maximale paalkopzakkingen in de bruikbaarheidsgrenstoestand bedragen (bij de maximale karakteristieke paalbelastingen) circa 5 à 10 mm. Afhankelijk van de opbouw van de ondergrond en de gekozen paalafmetingen bedragen de maximale zettingsverschillen, uitgaande van praktisch gelijke paalbelastingen, 5 mm.

De werkelijk optredende zettingen en zettingsverschillen zijn onder meer afhankelijk van de beschouwde locatie, de toegepaste paalafmetingen en de werkelijk optredende paalbelastingen.

4.5 Minimale hart-op-hart afstanden van palen

Ter bepaling van de minimale hart-op-hart afstanden ten opzichte van de bestaande onbelaste palen adviseren wij een minimale h.o.h. afstanden van $2,5 \times D_n$ (equivalente paalpunt diameter van de in te brengen paal) aan te houden. Deze waarde is alleen van toepassing indien de bestaande palen tijdelijk (tijdens de aanbrengen van de nieuwe palen) geen functie hebben of niet belast worden.

Voor de minimale hart-op-hart afstanden van belaste palen adviseren wij om de minimale paalafstanden zoals gepresenteerd in tabel 4-3 aan te houden. Het uitgangspunt voor de afstanden gepresenteerd in deze tabel is dat de in te brengen paal het geotechnische draagvermogen van de bestaande paal niet mag ondermijnen

Tabel 4-3 Minimale h.o.h.-afstanden van palen die actief belast worden

Bestaand paaltype	In te brengen paaltype: Grondverdringende paal	
	In te brengen paal naar dezelfde zandlaag of hoger dan de belending	In te brengen paal naar een dieper gelegen zandlaag dan de belending
Overige palen	$2,0 \times D_b + 2,0 \times D_n$	$3,0 \times D_b + 3,0 \times D_n$

D_b = equivalente paalpunt diameter van de bestaande paal;

D_n = equivalente paalpunt diameter van de in te brengen paal.

4.6 Uitvoering

Het op diepte heien van de inwendig geheide stalen buispalen zal naar verwachting kunnen worden uitgevoerd met een inwendig valblok. Het blokgewicht en toe te passen valhoogte af te stemmen met de palenleverancier.

Wij adviseren om dit vooraf met de (beoogde) paalleverancier te bespreken, evenals de mogelijkheden voor een probleemloze installatie, waarbij rekening dient te worden gehouden met de lokale omstandigheden (o.a. toegang en werkruimte). Verder dient bij dit paaltype, en vooral in verband met de grote diepte, altijd extra aandacht te worden besteed aan een goede kwaliteit van het lassen alsmede de wanddikte van de buizen.

Voor algemene richtlijnen voor de uitvoering van heiwerken wordt verwezen naar bijlage C (heiwerk).

Opgesteld door:



Rotterdam, 31 januari 2022

Mos Grondmechanica B.V.



Bijlage A

Sondeergrafieken

Sondering 54

Opdracht : 002705

Plaats : Klundert

Datum : 28-01-2005

Project : Locatie Wielewaalweg 1

Conus nummer : ELC 15 CFI 18/031111

Soort conus : Elektrisch

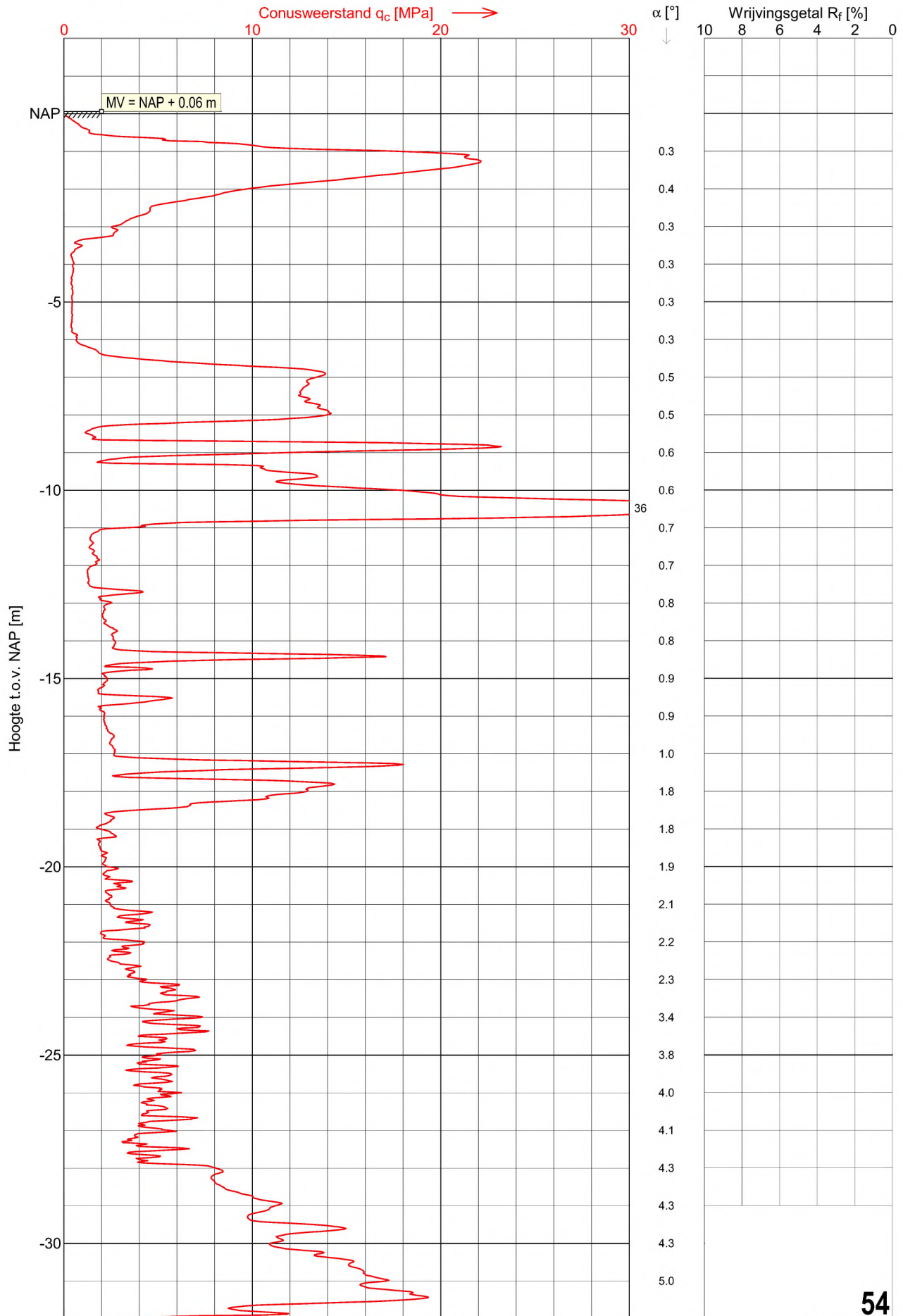
Opp. conuspunt : 1500 mm²

Norm : NEN5140

Klasse : 2

Sondeerunit : SR2

Blad : 1 van 2

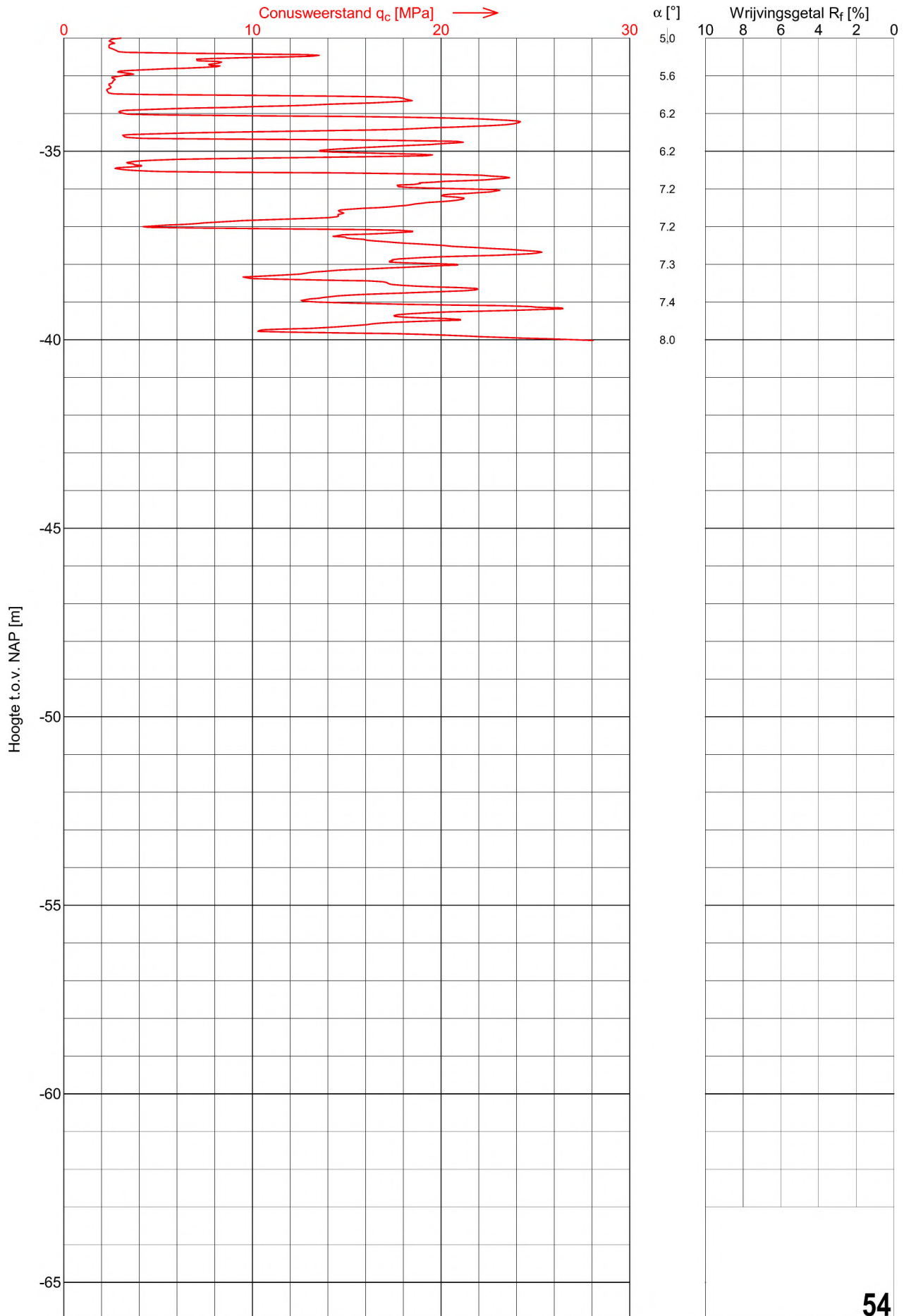


54

MRSV v4.01 (c) 2018

Sondering 54

Opdracht : 002705 Conus nummer : ELC 15 CFI 18/031111 Norm : NEN5140
 Plaats : Klundert Soort conus : Elektrisch Klasse : 2
 Datum : 28-01-2005 Opp. conuspunt : 1500 mm² Sondeerunit : SR2
 Project : Locatie Wielewaalweg 1 Blad : 2 van 2



54

MRSV v4.01 (c) 2018

Sondering 55

Opdracht : 002705

Plaats : Klundert

Datum : 28-01-2005

Project : Locatie Wielewaalweg 1

Conus nummer : ELC 15 CFI 18/031111

Soort conus : Elektrisch

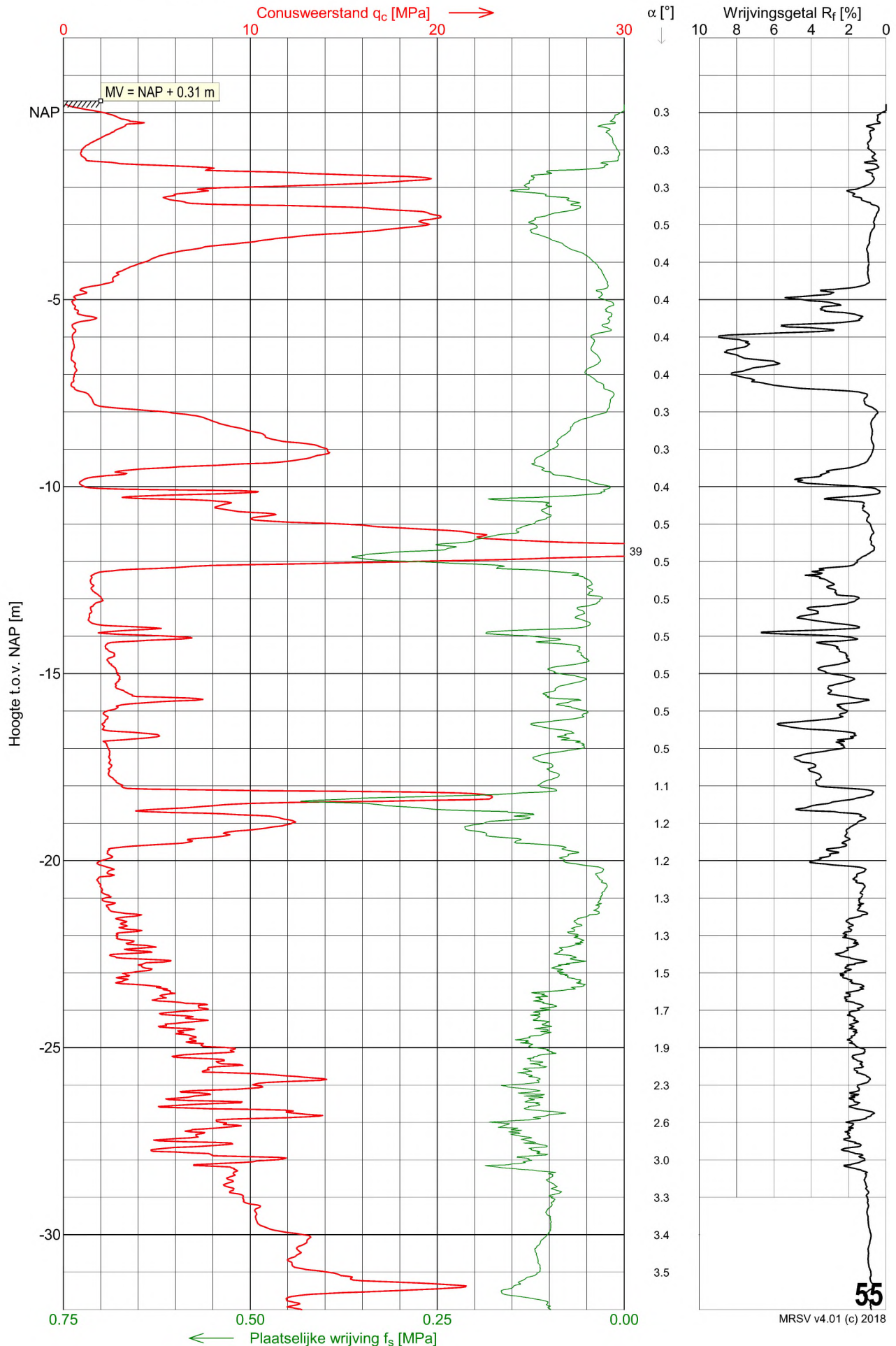
Opp. conuspunt : 1500 mm²

Norm : NEN5140

Klasse : 2

Sondeerunit : SR2

Blad : 1 van 2



Sondering 55

Opdracht : 002705

Plaats : Klundert

Datum : 28-01-2005

Project : Locatie Wielewaalweg 1

Conus nummer : ELC 15 CFI 18/031111

Soort conus : Elektrisch

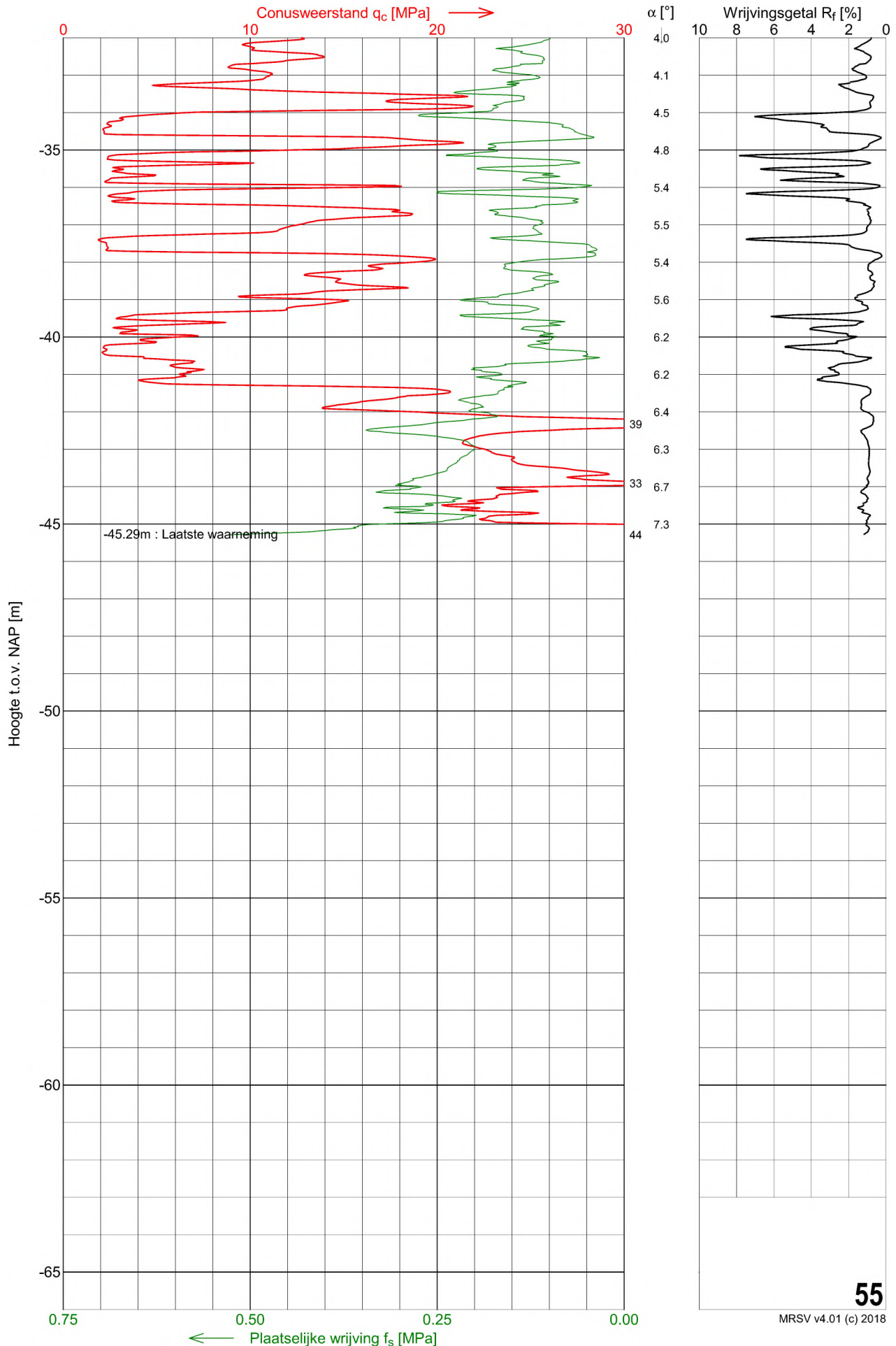
Opp. conuspunt : 1500 mm²

Norm : NEN5140

Klasse : 2

Sondeerunit : SR2

Blad : 2 van 2



Sondering 56

Opdracht : 002705

Plaats : Klundert

Datum : 28-01-2005

Project : Locatie Wielewaalweg 1

Conus nummer : ELC 15 CFI 18/031111

Soort conus : Elektrisch

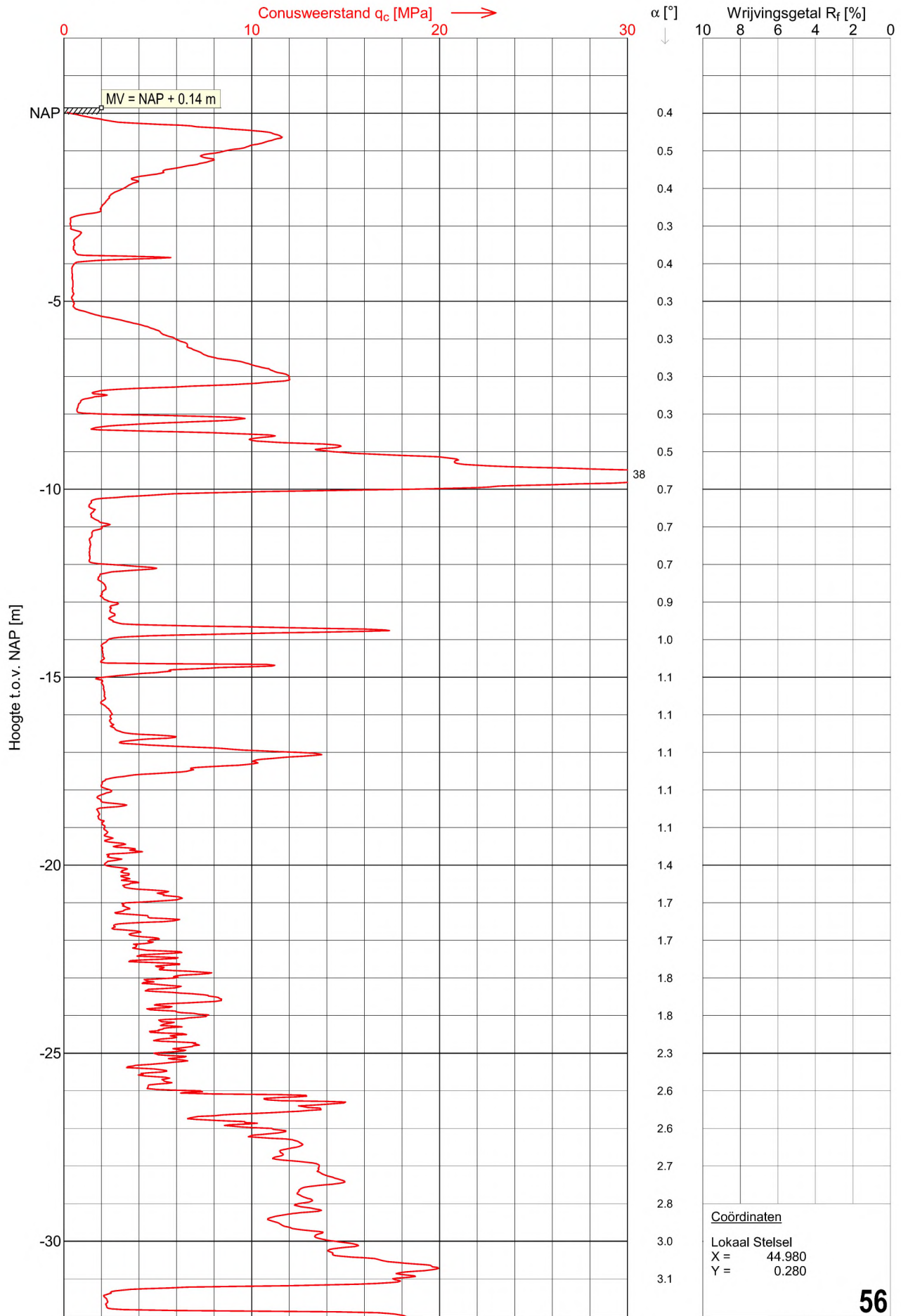
Opp. conuspunt : 1500 mm²

Norm : NEN5140

Klasse : 2

Sondeerunit : SR2

Blad : 1 van 2



Sondering 56

Opdracht : 002705

Plaats : Klundert

Datum : 28-01-2005

Project : Locatie Wielewaalweg 1

Conus nummer : ELC 15 CFI 18/031111

Soort conus : Elektrisch

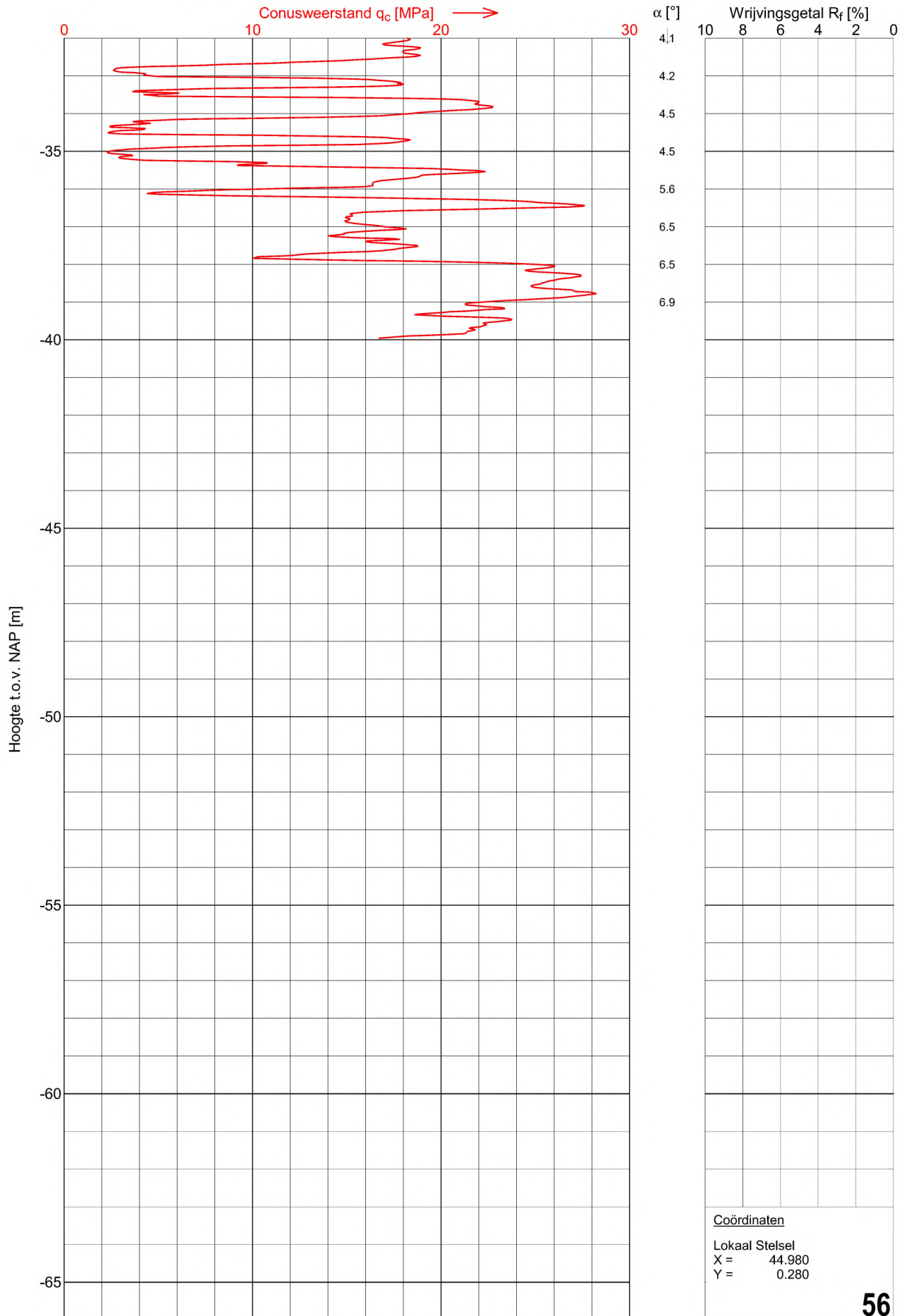
Opp. conuspunt : 1500 mm²

Norm : NEN5140

Klasse : 2

Sondeerunit : SR2

Blad : 2 van 2



Sondering 57

Opdracht : 002705

Plaats : Klundert

Datum : 28-01-2005

Project : Locatie Wielewaalweg 1

Conus nummer : ELC 15 CFI 18/031111

Soort conus : Elektrisch

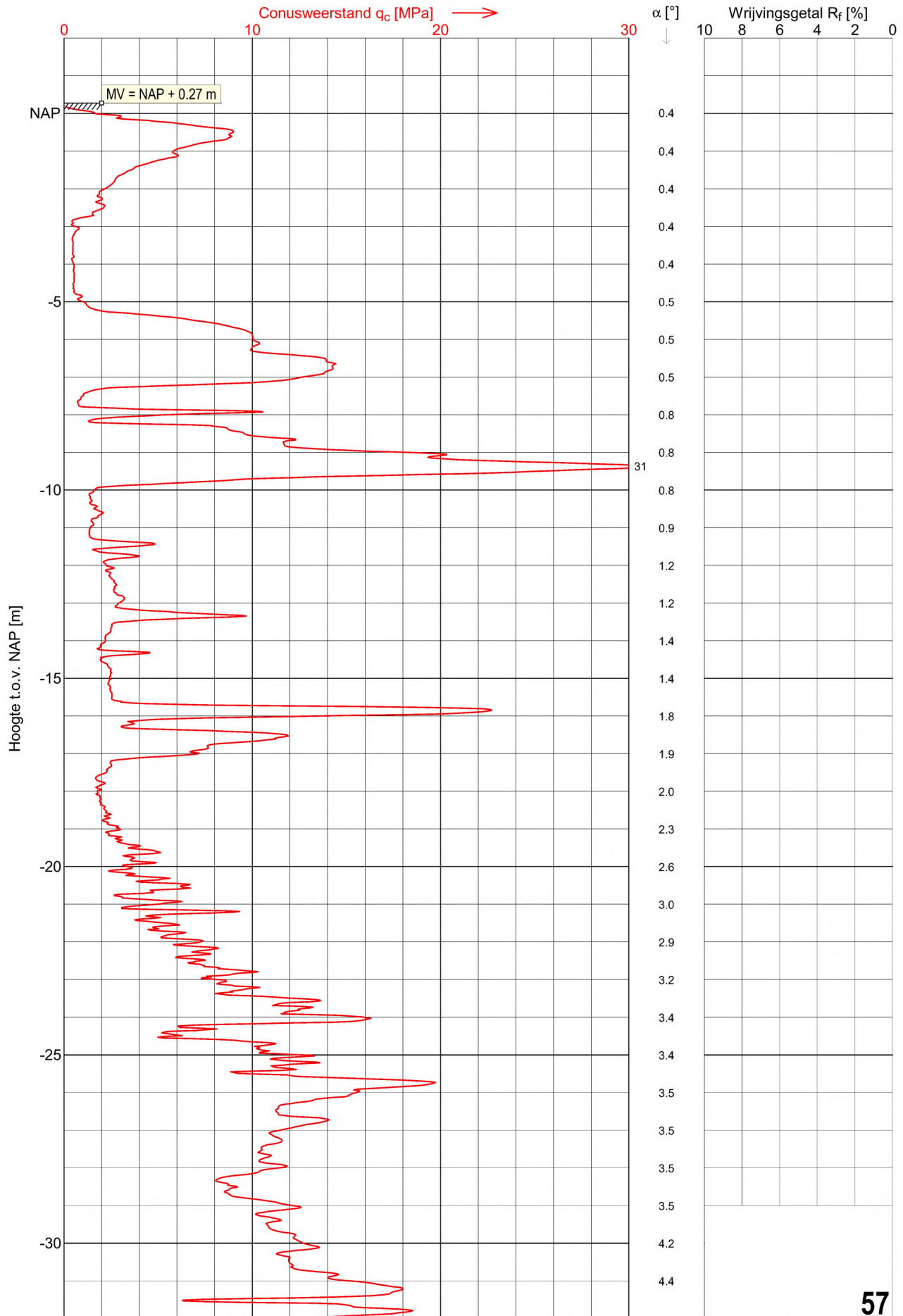
Opp. conuspunt : 1500 mm²

Norm : NEN5140

Klasse : 2

Sondeerunit : SR2

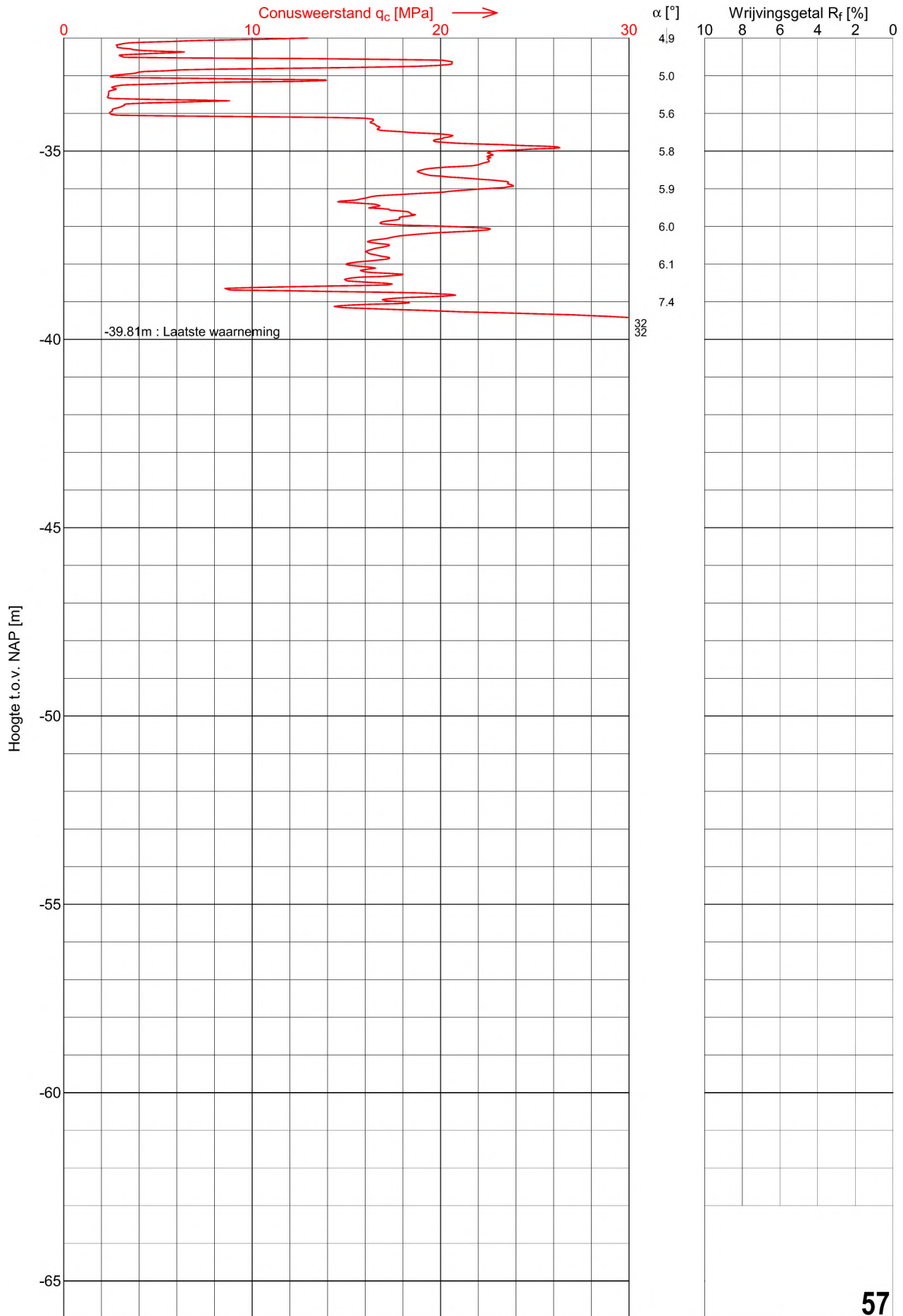
Blad : 1 van 2



MRSV v4.01 (c) 2018

Sondering 57

Opdracht : 002705 Conus nummer : ELC 15 CFI 18/031111 Norm : NEN5140
 Plaats : Klundert Soort conus : Elektrisch Klasse : 2
 Datum : 28-01-2005 Opp. conuspunt : 1500 mm² Sondeerunit : SR2
 Project : Locatie Wielewaalweg 1 Blad : 2 van 2



57

MRSV v4.01 (c) 2018

Sondering 63

Opdracht : 002705

Plaats : Klundert

Datum : 28-01-2005

Project : Locatie Wielewaalweg 1

Conus nummer : ELC 15 CFI 18/031111

Soort conus : Elektrisch

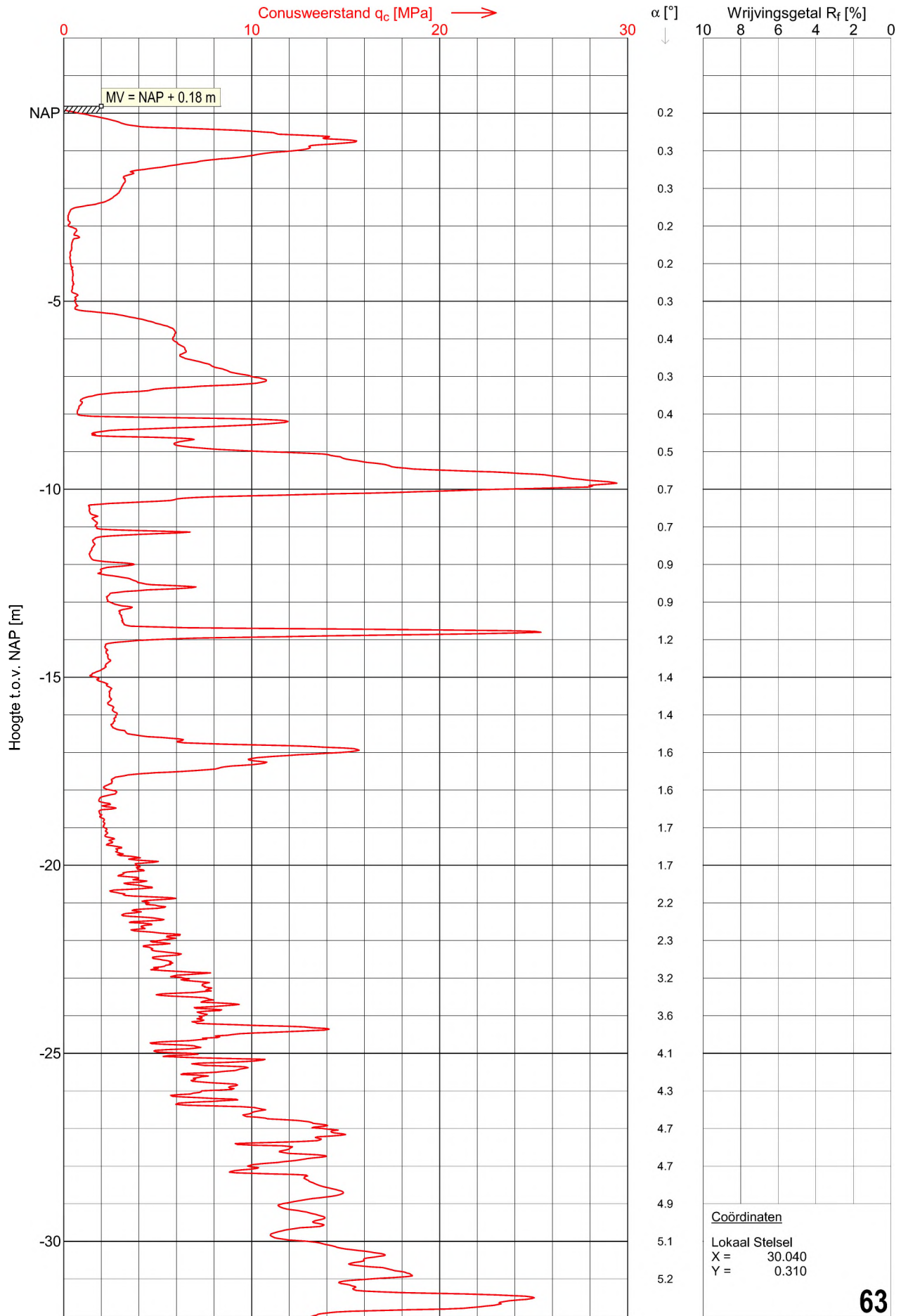
Opp. conuspunt : 1500 mm²

Norm : NEN5140

Klasse : 2

Sondeerunit : SR2

Blad : 1 van 2

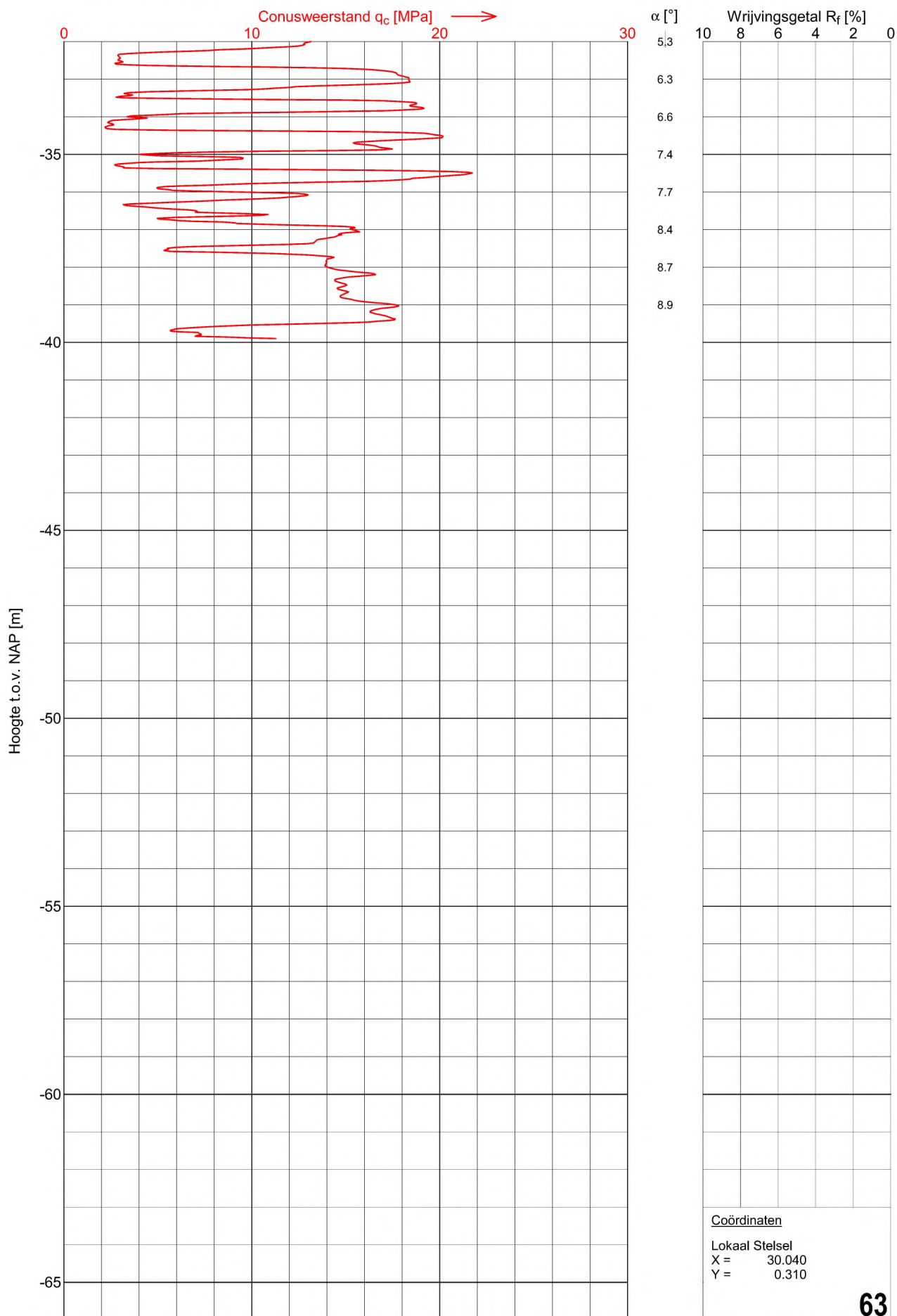


Sondering 63

Opdracht : 002705
Plaats : Klundert
Datum : 28-01-2005
Project : Locatie Wielewaalweg 1

Conus nummer : ELC 15 CFI 18/031111
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

Norm : NEN5140
Klasse : 2
Sondeerunit : SR2
Blad : 2 van 2



Sondering 64

Opdracht : 002705

Plaats : Klundert

Datum : 28-01-2005

Project : Locatie Wielewaalweg 1

Conus nummer : ELC 15 CFI 18/031111

Soort conus : Elektrisch

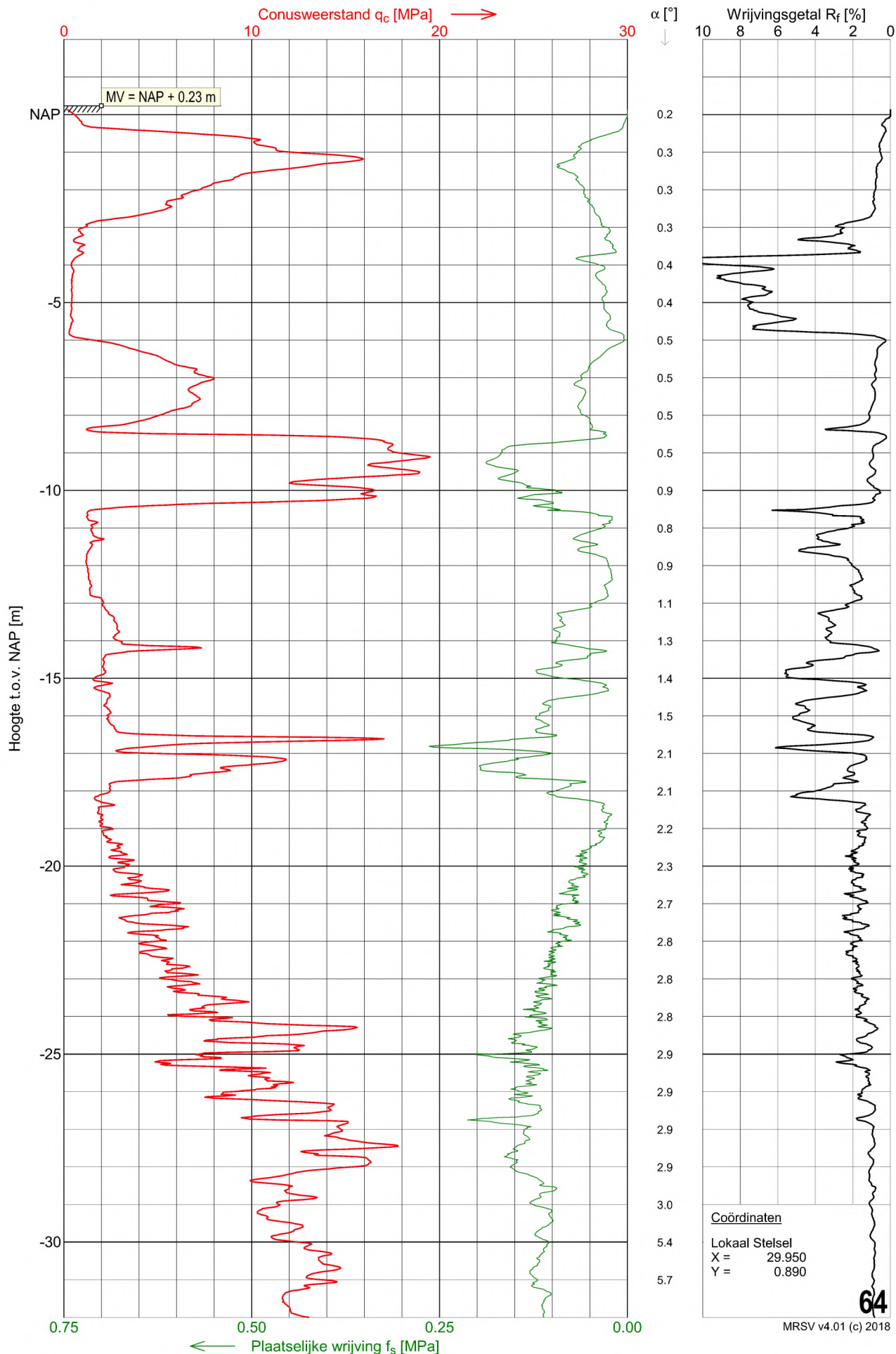
Opp. conuspunt : 1500 mm²

Norm : NEN5140

Klasse : 2

Sondeerunit : SR2

Blad : 1 van 2



Sondering 64

Opdracht : 002705

Plaats : Klundert

Datum : 28-01-2005

Project : Locatie Wielewaalweg 1

Conus nummer : ELC 15 CFI 18/031111

Soort conus : Elektrisch

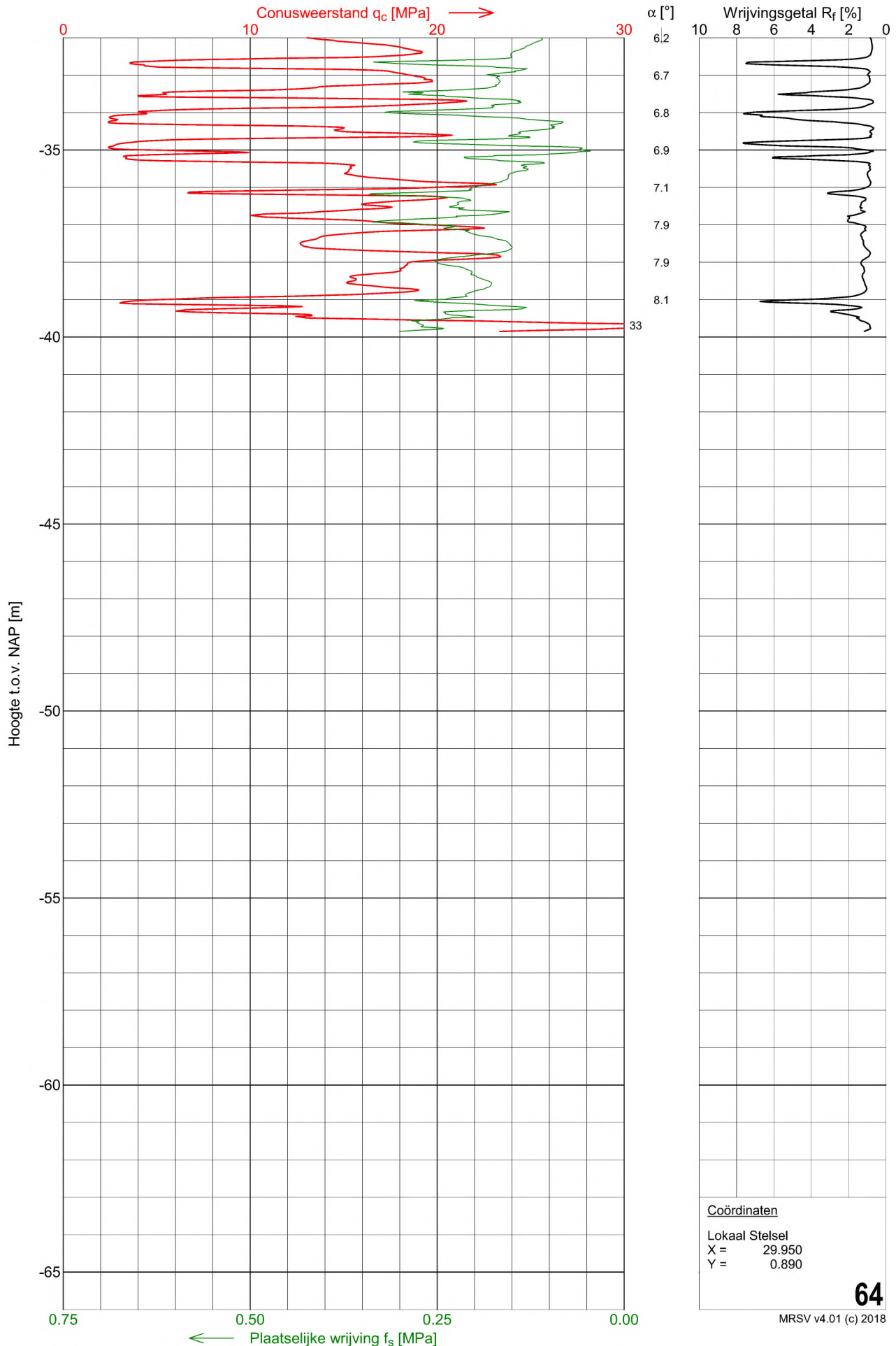
Opp. conuspunt : 1500 mm²

Norm : NEN5140

Klasse : 2

Sondeerunit : SR2

Blad : 2 van 2

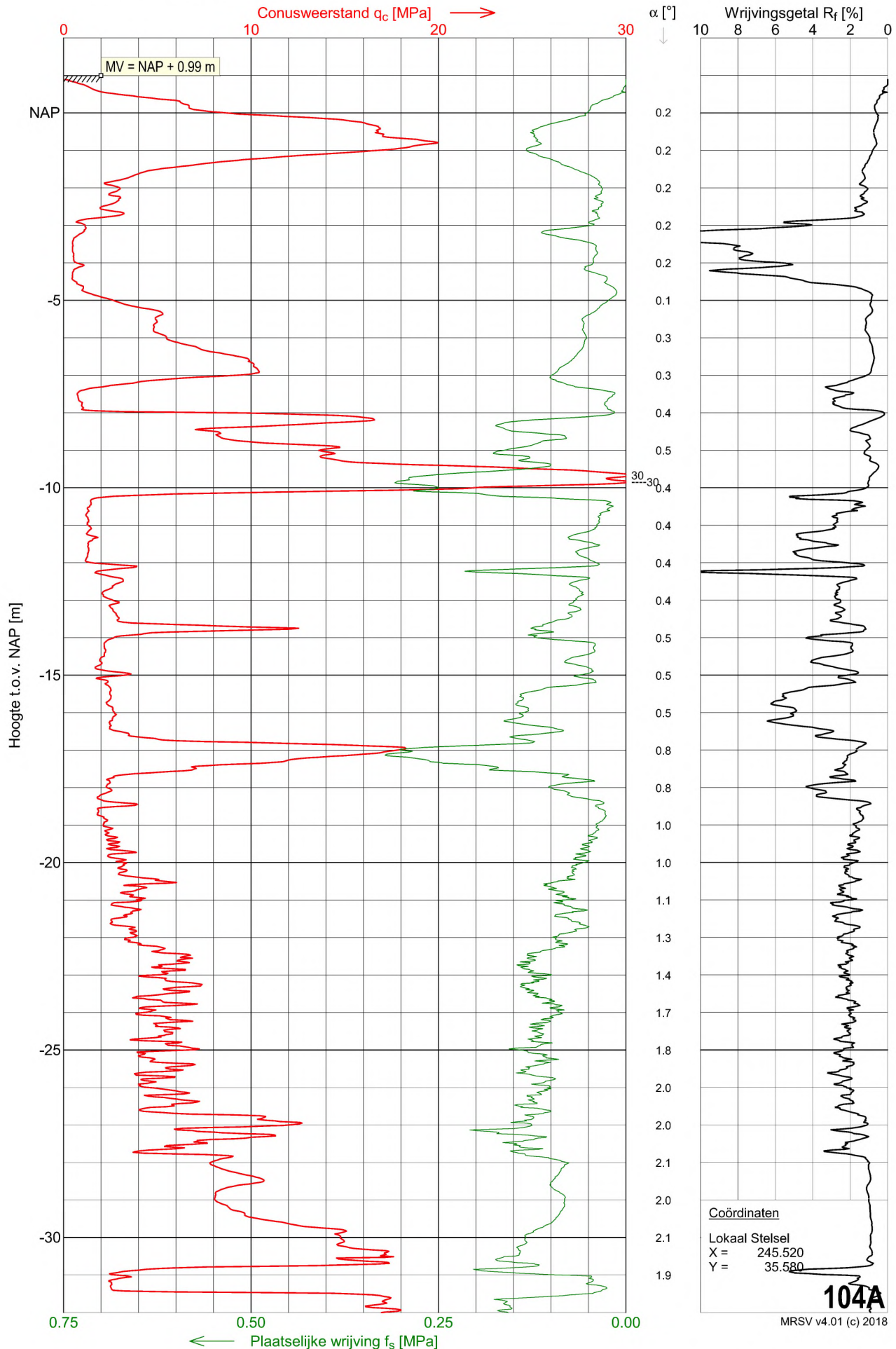


Sondering 104A

Opdracht : 002705
Plaats : Klundert
Datum : 12-02-2005
Project : Locatie Wielewaalweg 1

Conus nummer : ELC 15 CFI 18/001122
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

Norm : NEN5140
Klasse : 2
Sondeerunit : SR2
Blad : 1 van 2



Sondering 104A

Opdracht : 002705

Plaats : Klundert

Datum : 12-02-2005

Project : Locatie Wielewaalweg 1

Conus nummer : ELC 15 CFI 18/001122

Soort conus : Elektrisch

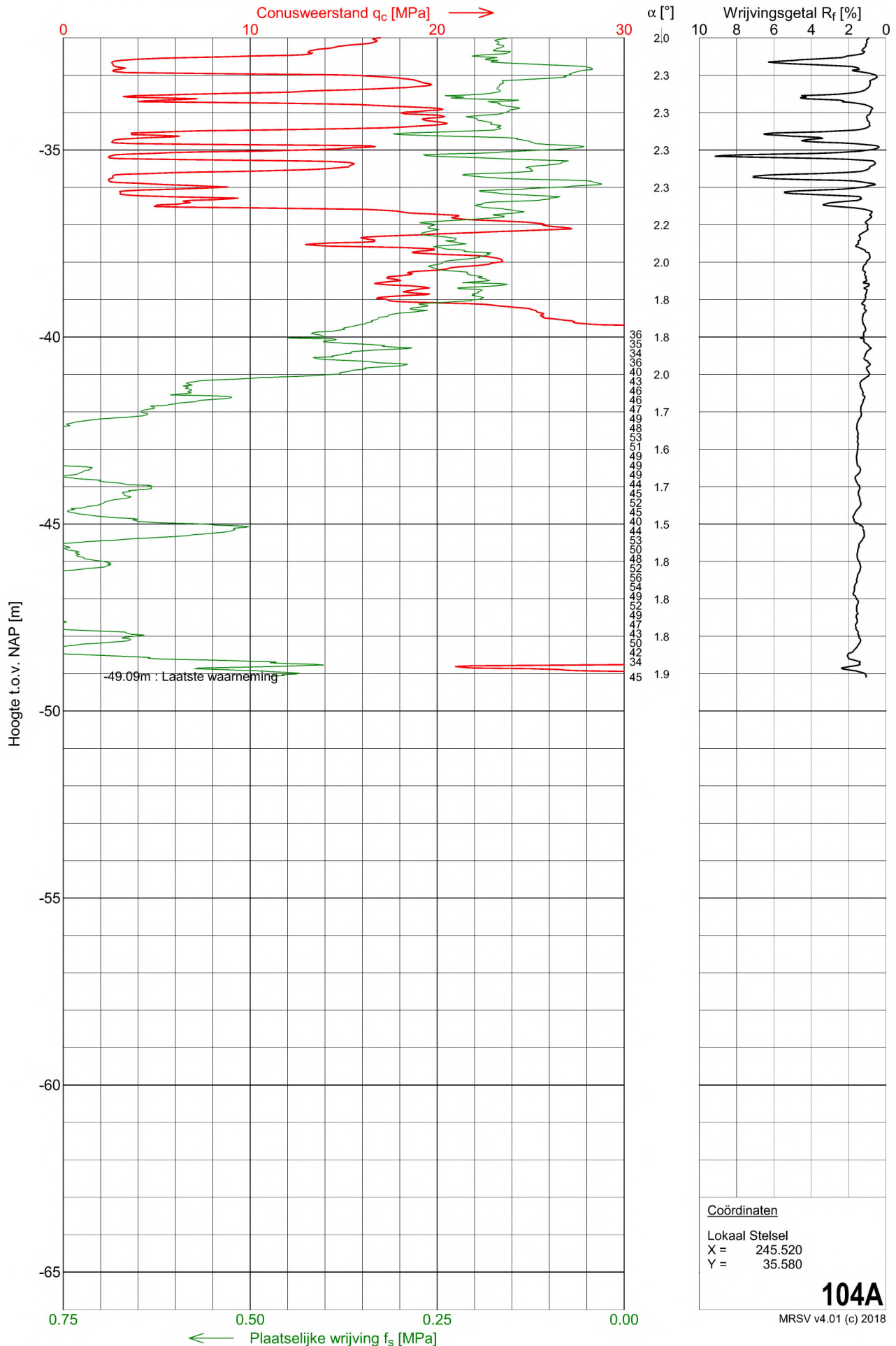
Opp. conuspunt : 1500 mm²

Norm : NEN5140

Klasse : 2

Sondeerunit : SR2

Blad : 2 van 2



Bijlage B

Berekeningsvoorbeeld paaldrukweerstand

Berekening paaldrukweerstand Sond. 104A

Conform NEN 9997-1 (α_p -factoren per 1-1-2017)

Stalen buispaal

Opdracht:	002705	Printdatum:	28-1-2022
Project:	Locatie Wielewaalweg 1 te Klundert	Versie	6.0.1.0
Maaiveld hoogte:	NAP + 0,99 m	Omschrijving:	
Grondwaterstand:	NAP - 0,50 m		
Putbodemp:	NAP + 1,00 m		
Afmetingen ontgraving:	Ophoging tot: NAP + 1,00 m (vol. gewicht = 18,00 kN/m ³)		
Terreinbelasting:	0 kN/m ²		
Percentages schachtwrijving:	100,0 % vanaf NAP -11,98 m;		

Geotechnisch profiel						Terreinspanningen		F _{pos}	F _{neg}
laag nr.	ok. laag [NAP +m]	γ [kN/m ³]	q _{c,gem} [MPa]	K _o tan δ	grondsoort	$\sigma_{v,z;i,gem}$ [kN/m ²]	$\sigma_{v,z;i,ontgr}$ [kN/m ²]	q _{s,cal;max;i} [kN/m]	F _{nk;rep} [kN/m]
1	0,99	18,0			Zand	0,09	0,00	0	0
2	0,89	17,5	2,0	0,25	Voorboren/ Klinker etc	1,06	1,06	0	0
3	0,84	14,3	0,2	0,25	Klei	2,29	2,29	0	0
4	0,64	17,6	1,1	0,25	Leem	4,41	4,41	0	0
5	-0,50	19,6	9,3	0,25	Zand	17,34	17,34	0	5
6	-2,50	19,6	8,6	0,25	Zand	38,11	38,11	0	24
7	-2,64	18,0	2,2	0,25	Leem	48,27	48,27	0	26
8	-2,76	19,0	3,1	0,25	Zand	49,37	49,37	0	27
9	-3,10	15,7	1,2	0,25	Klei	50,88	50,88	0	32
10	-3,96	10,7	0,6	0,25	Veen	52,16	52,16	0	43
11	-4,14	14,3	0,8	0,25	Klei/Veen	52,86	52,86	0	45
12	-4,36	11,6	0,5	0,25	Veen	53,42	53,42	0	48
13	-4,60	15,3	0,6	0,25	Klei	54,23	54,23	0	52
14	-4,84	17,8	1,1	0,25	Leem	55,81	55,81	0	55
15	-7,08	19,6	6,3	0,25	Zand	67,52	67,52	0	93
16	-7,24	19,0	4,5	0,25	Leem	79,02	79,02	0	96
17	-7,42	16,4	1,8	0,25	Klei	80,32	80,32	0	99
18	-7,58	17,0	0,8	0,25	Leem	81,46	81,46	0	103
19	-7,88	16,3	0,9	0,25	Klei	82,96	82,96	0	109
20	-8,34	19,6	11,2	0,25	Zand	86,11	86,11	0	119
21	-8,54	19,0	8,5	0,25	Leem	89,22	89,22	0	123
22	-10,06	20,4	18,8	0,25	Zand	98,04	98,04	0	161
23	-10,34	17,1	6,2	0,25	Klei	106,96	106,96	0	168
24	-10,66	18,0	1,4	0,25	Leem	109,24	109,24	0	177
25	-11,98	16,0	1,3	0,25	Klei	114,46	114,46	0	215
26	-12,38	15,8	2,5		Klei	119,56	119,56	10	
27	-12,54	18,8	3,1		Leem	121,42	121,42	15	
28	-13,20	17,0	2,5		Klei	124,43	124,43	31	
29	-13,32	18,0	2,6		Leem	127,22	127,22	35	
30	-13,64	17,4	3,1		Klei	128,88	128,88	45	
31	-13,88	19,8	8,7		Zand	131,23	131,23	65	
32	-14,10	17,2	3,0		Klei	133,19	133,19	72	
33	-14,46	18,0	2,2		Leem	135,42	135,42	80	
34	-14,82	16,4	2,0		Klei	138,02	138,02	87	
35	-15,24	18,1	2,5		Leem	140,87	140,87	97	
36	-15,44	17,0	2,5		Klei	143,26	143,26	102	
37	-15,88	15,0	2,5		Klei/Veen	145,06	145,06	113	
38	-16,00	17,0	2,7		Klei	146,58	146,58	116	
39	-16,34	15,0	2,6		Klei/Veen	147,85	147,85	125	
40	-16,74	17,1	3,4		Klei	150,12	150,12	139	
41	-16,92	19,9	12,3		Zand	152,43	152,43	158	
42	-17,48	19,0	13,4		Leem	155,84	155,84	219	

Berekening paaldrukweerstand Sond. 104A

Conform NEN 9997-1 (α_p -factoren per 1-1-2017)

Stalen buispaal

Opdracht:	002705	Printdatum:	28-1-2022
Project:	Locatie Wielewaalweg 1 te Klundert	Versie	6.0.1.0
Maaiveld hoogte:	NAP + 0,99 m	Omschrijving:	
Grondwaterstand:	NAP - 0,50 m		
Putbodemp:	NAP + 1,00 m		
Afmetingen ontgraving:	Ophoging tot: NAP + 1,00 m (vol. gewicht = 18,00 kN/m ³)		
Terreinbelasting:	0 kN/m ²		
Percentages schachtwrijving:	100,0 % vanaf NAP -11,98 m;		

Geotechnisch profiel						Terreinspanningen		F _{pos}	F _{neg}
laag nr.	ok. laag [NAP +m]	γ [kN/m ³]	q _{c,gem} [MPa]	K _o tan δ	grondsoort	$\sigma_{v,z;i,gem}$ [kN/m ²]	$\sigma_{v,z;i,ontgr}$ [kN/m ²]	q _{s,cal;max;i} [kN/m]	F _{nk;rep} [kN/m]
43	-17,56	17,0	6,8		Klei	158,64	158,64	225	
44	-17,68	18,8	4,2		Leem	159,45	159,45	230	
45	-17,86	17,6	2,5		Leem	160,66	160,66	234	
46	-18,32	16,8	2,2		Klei	162,90	162,90	244	
47	-18,54	18,9	3,0		Zand	165,44	165,44	251	
48	-18,62	18,0	1,8		Leem	166,74	166,74	252	
49	-18,90	18,9	2,0		Zand	168,31	168,31	258	
50	-20,60	18,4	3,0		Leem	176,72	176,72	310	
51	-20,86	17,9	3,7		Klei	184,90	184,90	319	
52	-21,04	19,0	3,9		Leem	186,74	186,74	326	
53	-21,16	17,0	2,8		Klei	187,97	187,97	330	
54	-21,38	19,0	3,7		Leem	189,38	189,38	338	
55	-21,58	17,0	2,9		Klei	191,07	191,07	344	
56	-21,98	18,8	3,4		Leem	193,52	193,52	357	
57	-22,12	17,3	3,5		Klei	195,78	195,78	362	
58	-22,72	19,0	5,6		Leem	198,99	198,99	396	
59	-22,80	17,5	5,1		Klei	201,99	201,99	400	
60	-24,68	18,9	5,4		Leem	210,66	210,66	502	
61	-24,78	17,0	4,3		Klei	219,37	219,37	506	
62	-25,04	19,0	6,2		Leem	220,89	220,89	522	
63	-25,18	17,0	4,1		Klei	222,55	222,55	528	
64	-25,52	19,0	5,5		Leem	224,57	224,57	547	
65	-25,68	17,0	4,7		Klei	226,66	226,66	554	
66	-26,46	18,8	5,4		Leem	230,65	230,65	596	
67	-26,60	17,0	4,9		Klei	234,57	234,57	603	
68	-26,74	19,0	5,7		Leem	235,69	235,69	612	
69	-27,06	20,0	11,2		Zand	237,92	237,92	647	
70	-27,24	18,6	7,4		Leem	240,29	240,29	661	
71	-27,40	20,0	10,1		Zand	241,86	241,86	676	
72	-27,66	19,0	6,5		Leem	243,83	243,83	693	
73	-27,84	17,9	5,7		Klei	245,71	245,71	704	
74	-28,50	20,0	9,0		Zand	249,72	249,72	763	

Parameters	
α_s (in zand)	0,010
α_p	0,70
ξ_3	1,30
γ_t	1,20
$\gamma_{f,nk}$	1,00
OCR	1,0

F _{nk,rep}	215 kN/m
q _{s,cal;max}	763 kN/m

Berekening paaldrukweerstand Sond. 104A

Conform NEN 9997-1 (α_p -factoren per 1-1-2017)

Stalen buispaal

Opdracht:	002705	Printdatum: 28-1-2022
Project:	Locatie Wielewaalweg 1 te Klundert	Versie 6.0.1.0
Maaiveld hoogte:	NAP + 0,99 m	Omschrijving:
Grondwaterstand:	NAP - 0,50 m	
Putbodemp:	NAP + 1,00 m	
Afmetingen ontgraving:	Ophoging tot: NAP + 1,00 m (vol. gewicht = 18,00 kN/m ³)	
Terreinbelasting:	0 kN/m ²	
Percentages schachtwrijving:	100,0 % vanaf NAP -11,98 m;	

Rekenwaarde drukweerstand op een diepte van NAP - 28,50 m									
Schachtdiam. [mm]	Voetplaatdiam. [mm]	A_{punt} [mm ²]	O_s [mm]	β	$q_{b,max}$ [MPa]	$R_{b,cal,max}$ [kN]	$R_{s,cal,max}$ [kN]	$F_{nk,rep}$ [kN]	$R_{c,net;d}$ [kN]
219	235	43374	688	0,88	4,24	184	525	148	307
273	290	66052	858	0,89	4,19	277	654	184	413
324	340	90792	1018	0,89	4,13	375	777	218	520
356	370	107521	1118	0,90	4,14	446	853	240	593

Rekenvoorbeeld (onderste paalafmeting):

$$q_{c,I;gem} = 8,66 \text{ MPa} \quad q_{c,II;gem} = 8,09 \text{ MPa} \quad q_{c,III;gem} = 4,78 \text{ MPa} \quad q_{b,max} = 4,14 \text{ MPa}$$

$$R_{c,cal,max} = A_{punt} q_{b,max} + O_s q_{s,cal,max} = 446 + 853 = 1299 \text{ kN}$$

$$R_{c,d,net} = R_{c,cal,max} / (\xi_3 \cdot \gamma_t) - F_{nk,rep} \gamma_{f,nk} = 833 - 240 = 593 \text{ kN}$$

Bijlage C

Algemene uitvoeringsrichtlijnen heiwerk

ALGEMENE RICHTLIJNEN VOOR DE UITVOERING VAN HEIWERK

Voor de aanvang van het heiwerk moeten de volgende zaken bekend zijn:

- Het palenplan met de paalafmetingen en de paalpuntniveaus. Hierop dienen de sondeerlocaties en de gedachte heivolgorde tevens te zijn aangegeven.
- De maaiveldhoogten ter plaatse van de te heien palen.
- De maaiveldhoogten ter plaatse van de sondeerlocaties.
- Het grondonderzoek en het bijbehorende funderingsadvies.

In principe dient het heiwerk te worden gestart ter plaatse van het diepst geadviseerde paalpuntniveau, en vervolgens dient van het diepste naar het hoogste niveau te worden geheid.

Omdat de funderingsgrondslag tussen sondeerlocaties kan variëren is een controle hierop noodzakelijk. Dit kan door de palen tijdens het inheien te kalenderen¹⁾ en de daarbij verkregen kalenderwaarden²⁾ vervolgens uit te zetten tegen de inheidiepte. Het zo verkregen diagram wordt een slagdiagram³⁾ genoemd. Bij een goede keuze van het heiblok zal onder gelijke omstandigheden meestal een duidelijke correlatie te zien zijn tussen het slagdiagram en het sondeerdiagram.

Om de verkregen kalenderwaarden goed te kunnen vergelijken verdient het aanbeveling de eerste paal op of nabij een sondeerlocatie te heien ("ijken"). Bij de eerste paal en alle overige nabij een sondeerlocatie gesitueerde palen, kalendert men bij voorkeur over een zo groot mogelijk traject tussen het maaiveld en het te bereiken paalpuntniveau. Nadat de kalenderwaarden van de eerste paal tot een slagdiagram zijn verwerkt moet aan de hand van dit slagdiagram worden vastgesteld over welk traject de overige palen minimaal moeten worden gekalenderd.

Op de geadviseerde paalpuntniveaus kunnen kalenderwaarden worden gevonden die slechter zijn dan de vereiste of de verwachte normen. Dit is op zich nog geen reden om de palen naar een dieper paalpuntniveau te heien. Door het heien kunnen de waterspanningen in de poriën rondom de paalpunt namelijk tijdelijk oplopen. Door deze wateroverspanning kan de heiweerstand sterk afnemen. Bij geprefabriceerde palen kan dit tijdelijke verschijnsel eenvoudig worden geconstateerd door de betreffende paal na een voldoende lange pauze, veelal de volgende ochtend, na te heien. Ook bij het naheien moet worden gekalenderd; ditmaal echter over bijvoorbeeld 4 à 5 trajecten van elk 50 mm beneden het oorspronkelijk bereikte paalpuntniveau. Uit het naheien zal een verdwenen wateroverspanning moeten blijken uit hogere kalenderwaarden, die dan moeten aansluiten bij het verwachtingspatroon.

Het eventueel optreden van wateroverspanning verdient bij het heien naast belendingen extra aandacht omdat het optreden van wateroverspanning kan leiden tot het tijdelijk afnemen van het draagvermogen van de bestaande paalfundering.

In geval van in de grond gevormde palen kunnen de palen onmiddellijk na elkaar worden vervaardigd, indien de onderlinge hart op hart afstand ten minste 4 maal de paalschoendiameter bedraagt. Een kleinere afstand is toegestaan, als de tijd tussen het maken van de eerste en de tweede paal zodanig lang is dat de specie in de eerst gemaakte paal voldoende is opgestijfd. Hiervoor moet minimaal 20 uur worden aangehouden. Indien een vertragende hulpstof wordt toegepast, moet de tijdsduur zonodig worden verlengd.

In geval van in de grond gevormde palen dient na het bereiken van het geadviseerde paalpuntniveau een controle op de aanwezigheid van water of grond in de buis plaats te vinden. Bij afkeuring dient de buis voor het trekken te worden gevuld met beton, grout of - wanneer daar geen geohydrologische bezwaren tegen bestaan - een mengsel van zand en grind. Het paalpuntniveau van een nieuwe

(vervangende) paal dient ten minste zo diep te zijn als het bereikte paalpuntniveau van de afgekeurde paal.

Om nodeloos zwaar heiwerk te vermijden moet sluitend heien worden voorkomen. Bij poeren moet dus bij voorkeur van binnen naar buiten worden geheid.

Bij heien nabij belendingen verdient het (veelal) de voorkeur het heiwerk te starten op de kleinste afstand van de belendingen en vervolgens een heivolgorde te hanteren met een ten opzichte van de belendingen toenemende afstand.

Verder wordt verwezen naar:

- NEN-EN 12699 "Uitvoering van bijzonder geotechnische werken - Verdringingspalen".
Vervanger van de inmiddels ingetrokken normen:
 - NEN 6741 (1991) "Het uitvoeren van houten paalfunderingen".
 - NEN 6742 (1991) "Het uitvoeren van funderingen met geprefabriceerde betonnen palen".
- BRL 2356 (1992-06-01) "In de grond gevormde palen", bijlage C (1992-06-01) "Werkwijze bij het vervaardigen van ingeheide en schokkend of trillend getrokken palen".
- BRL 2356 (1992-06-01) "In de grond gevormde palen", bijlage D (1992-08-01) "Werkwijze bij het vervaardigen van ingeheide palen met een uitgeheide betonvoet".
- BRL 1710 (1996-07-01) "Het aanbrengen van stalen buissegmentpalen".
- CUR-Aanbeveling 114 (2009) "Toezicht op de realisatie van paalfunderingen".

In twijfelgevallen is het raadzaam de geotechnische adviseur te raadplegen. Deze kan aangeven of het zinvol is om controlesonderingen te laten maken. Deze sonderingen mogen niet worden uitgevoerd wanneer in de nabijheid wordt geheid (wateroverspanning).

Tot slot maken wij u erop attent dat Mos Grondmechanica beschikt over:

- Deskundige opzichters voor de begeleiding van alle grond- en funderingswerken.
- Goede apparatuur en medewerkers voor:
- Het uitzetten en of het inmeten van palenvelden.
- Het sonisch doormeten van palen (controle op eventueel aanwezige ernstige gebreken).

Noten:

- 1) Kalenderen is het tellen en registreren van het aantal slagen dat nodig is om een paal (steeds weer) over een vaste afstand van 0,25 m te doen zakken. Deze vaste afstanden moeten op de paal zijn aangegeven met horizontale strepen, te beginnen bij de paalpunt.
- 2) Een kalenderwaarde is het gemeten aantal slagen van het heiblok dat benodigd is voor de paalzakking over een traject van 0,25 m.
- 3) Een slagdiagram wordt verkregen door de gemeten kalenderwaarden grafisch uit te zetten tegen de corresponderende paalpuntdiepte. Het zo verkregen slagdiagram wordt bij voorkeur getekend in het sondeerdiagram van de sondering die zo dicht mogelijk bij de paal werd uitgevoerd.

(1 augustus 2017)

MOS GRONDMECHANICA B.V.

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



VELDWERK

Sonderen op land, water en in beperkte ruimte, elektrisch, waterspanning, dissipatie, seismisch, magnetisch, geleidbaarheid, Bolconus, T-bar en slagsonderen

Geotechnisch boren en (on)geroerde monsternamen
Peilbuizen en waterspanningsmeters plaatsen
X, Y en Z metingen en Lintvoegmetingen
Plaatdruk-, CBR- en CPM proeven
In situ doorlatenheidsproeven

LABORATORIUM

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

GEOMONITORING

Deformatiemeting (inclino- en extensometing)
(Grond)waterspanningsmeting
Zettingsmonitoring
Trillingsmonitoring (SBR)
Online meetgegevens via portal

MILIEU (MOS MILIEU B.V.)

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

GEOTECHNISCH ADVIES

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

GEOHYDROLOGISCH ADVIES

Bemalingen (incl. retourbemalingen)
Vergunningsaanvragen
Pompproeven
Omgekeerde Osmose
Barrièrewerking
Drainage
Infiltratie hemelwater

BEMALINGEN (MOS GRONDWATERTECHNIEK)

Bronbemaling
Ondergrondse energie-opslag
Pomp- en leidingsystemen
Brandputten

OVERIG

Uitvoeringsbegeleiding

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

Mos Grondmechanica opereert vanuit 4 vestigingen in Nederland. Via het zusterbedrijf Mosgeo b.v. worden, daar waar onze specifieke kennis en ervaring wordt gevraagd, wereldwijd projecten uitgevoerd.

MOS GRONDMECHANICA B.V.

Correspondentieadres :	Albert Plesmanweg 47, 3088 GB, Rotterdam	Centraal telefoonnummer :	
Hoofdkantoor	Albert Plesmanweg 47	3088 GB	Rotterdam
Vestiging Helmond	Vossenbeemd 90B	5705 CL	Helmond
Vestiging Enter	De Bleek 40	7468 DL	Enter
Vestiging Amsterdam	Pleimuiden 8B	1046 AG	Amsterdam
Mosgeo B.V.	Albert Plesmanweg 47	3088 GB	Rotterdam

