

Opdracht : 2501075
Plaats : Vorden
Project : Ontwikkelen AMV-locatie aan de Oude Zutphensewe (hoek) Kerkhoflaan

Betreft : Grondonderzoek en funderingsadvies voor de
AMV-locatie aan de Oude Zutphenseweg (hoek)
Kerkhoflaan

te

VORDEN

Opdrachtgever : Aveco de Bondt

T.a.v. [REDACTED]

Postbus 64

7450 AB HOLTEN

NL

Behandeld door : [REDACTED]

Kenmerk : R2501075-02

Datum : 22 mei 2025

Inhoudsopgave

	Pagina
1. INLEIDING	3
2. PROJECTBESCHRIJVING	3
3. GEOTECHNISCHE GEGEVENS.....	4
3.1 Uitgevoerd grondonderzoek.....	4
3.2 Geotechnisch profiel.....	4
4. FUNDERINGSADVIES	5
4.1 Keuze funderingstype	5
4.2 Paalpuntniveaus en maximum puntweerstand en paalschachtwrijvingen.....	5
4.3 Rekenwaarden netto paaldrukweerstand	6
4.4 Paalkopzakkingen	7
4.5 Uitvoering	7
 Bijlage A Sonderingen	
Bijlage B Boorbeschrijving	
Bijlage C Vb berekening paaldrukweerstand	
Bijlage D Algemene uitvoeringsrichtlijnen heien	
Bijlage E Coördinaten en hoogtematen	
Bijlage F Situatie	

1. INLEIDING

In opdracht van Aveco de Bondt Holten is door Mos Grondmechanica BV een grondonderzoek uitgevoerd en is op basis daarvan een funderingsadvies opgesteld voor de bouw van een AMV-locatie aan de Zutphenseweg / Kerkhoflaan te Vorden.

Van de resultaten van het uitgevoerde grondonderzoek is verslag gedaan in het Mos Grondmechanica rapport R2501075-01, d.d. 16 mei 2025.

Dit rapport bevat het op de resultaten van het voornoemde grondonderzoek, bestaande uit 10 diepsonderingen en 1 handboring, gebaseerde funderingsadvies voor de bovengenoemde nieuwbouw.

Als constructeur is De Groot Vroomshoop betrokken bij dit project.

In dit rapport wordt in overleg met de constructeur uitgegaan van een fundering op geprefabriceerde betonnen palen.

2. PROJECTBESCHRIJVING

Het project betreft bouw van een AMV-locatie aan de Zutphenseweg / Kerkhoflaan te Vorden. De nieuwbouw bestaat uit een houten constructie en bestaat uit 2 bouwlagen. De nieuwbouw wordt niet onderkelderd.

Het bouwpeil is op het moment van rapporteren nog niet bekend bij ons bureau. De huidige terreinhoogte varieert op basis van de gewaterpaste sondeer- en boorlocaties van NAP + 11,57 m tot NAP + 11,87 m (gemiddeld NAP + 11,74 m). Op basis van de gemeten maaiveldhoogten is het bouwpeil ingeschat op NAP + 12,20 m. Het huidige maaiveld wordt waarschijnlijk nog beperkt opgehoogd. Uitgegaan is van een toekomstige maaiveldhoogte van NAP + 12,15 m

Volgens opgave van de constructeur bedraagt de rekenwaarde van de maximale paaldrukbelasting circa 535 kN bij toepassing van 3 palen per stramien of 355 kN bij toepassing van 4 palen per stramien. Er treden geen paaltrekbelastingen op.

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

3. GEOTECHNISCHE GEGEVENS

3.1 Uitgevoerd grondonderzoek

Op 9 mei 2025 zijn door Mos Grondmechanica 10 sonderingen uitgevoerd tot een diepte van circa maaiveld $-15,0$ m (maximaal circa NAP $-3,4$ m). Naast de conusweerstand (q_c) is de plaatselijke wrijving (f_s) en de helling (i) gemeten. Uit de plaatselijke wrijving en de conusweerstand is het wrijvingsgetal (R_f) berekend. Dit getal geeft nader inzicht in de aanwezige grondsoorten.

De sonderingen zijn conform klasse 3, type TE1 van de NEN-EN-ISO 22476-1 uitgevoerd

Op 12 mei 2025 is ter plaatse van sondering S4 een handboring uitgevoerd tot een diepte van maaiveld circa maaiveld $-3,00$ m. De boring is conform NEN-EN-ISO 22475-1 uitgevoerd en conform NEN-EN-ISO 14688-1:2019 en NEN 8990:2020 in het veld geïdentificeerd en tot boorprofiel verwerkt. De boorbeschrijving is opgenomen in bijlage B.

Tijdens het boren is in het boorgat (B4) het grondwater aangetroffen op een niveau vanaf circa maaiveld $-1,3$ m (NAP $+10,4$ m). Deze waarneming is slechts een indicatie omdat spanningswater, het grondprofiel, lokale omstandigheden en seizoensafhankelijke factoren invloed kunnen hebben.

De sondeer- en boorlocaties zijn door onze landmeetkundige afdeling in het terrein uitgezet en gewaterpast ten opzichte van NAP. Voor de resultaten van de waterpassing en de situatie tekening wordt verwezen naar de bijlagen E en F

3.2 Geotechnisch profiel

De maaiveldhoogte ter plaatse van de sondeerlocaties varieert van NAP $+11,57$ m tot NAP $+11,87$ m (gemiddeld circa NAP $+11,74$ m).

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

- Vanaf maaiveld is tot een diepte van NAP $+10,0$ m à NAP $+8,3$ m een weinig draagkrachtig pakket van overwegend los gepakt silthoudend zand en lokaal klei aangetroffen waarin conusweerstand (q_c) zijn gemeten van $0,4$ MPa tot $6,0$ MPa. Mogelijk betreft het hier een vergraven bodemprofiel.
- Hieronder is tot aan de maximaal verkende diepte van NAP $-3,4$ m een sterk in pakkingsdichtheid variërend zandpakket aangetroffen. In dit zandpakket zijn conusweerstand geregistreerd van minimaal circa $4,5$ MPa tot maximaal $30,0$ MPa en plaatselijk hoger. Terugvallen in de conusweerstand tot $2,0$ MPa à $3,0$ MPa worden veroorzaakt door stoorlaagjes van klei- en/of kleihoudend zand.

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 geprefabriceerde betonpalen, mits enige heitrillingen en geluidshinder in de (directe) omgeving toelaatbaar zijn. Aanbevolen wordt om bij de gemeente navraag te doen naar lokale ervaringen.

Geadviseerd wordt om een trillingsprognose uit te voeren, de trillingen tijdens de uitvoering te monitoren op basis van een monitoringsplan en deskundig heitoezicht te houden. Bij eventuele overschrijdingen van de trillingssnelheden moeten mogelijk maatregelen getroffen worden om schade aan de belendingen te voorkomen.

De berekeningen van de rekenwaarden van de maximale verticale paaldrukweerstand zijn uitgevoerd voor geprefabriceerde betonpalen 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 geprefabriceerde betonpalen voor 2 mogelijke paalpuntniveaus het voor de benodigde paaldrukweerstand geadviseerde paalpuntniveau aangegeven met de bijbehorende waarden voor de representatieve negatieve kleef, de maximum paalschachtwrijving en de maximum puntweerstand. Geadviseerd wordt om 1 uniform paalpuntniveau aan te houden.

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 +9,5 m. De negatieve kleef is vanaf maaiveld tot NAP +10,0 m à NAP +8,5 m in rekening gebracht. Bij het berekenen van de negatieve kleef is rekening gehouden met een toekomstig maaiveldniveau van NAP +12,15 m.

De maximum paalschachtwrijving is berekend vanaf NAP +10,0 m à NAP +8,5 m tot het geadviseerde paalpuntniveau. Hierbij is voor geprefabriceerde betonpalen een factor gehanteerd van $\alpha_s = 0,010$.

De maximum puntweerstand zijn voor geprefabriceerde betonpalen berekend met een paalklassefactor $\alpha_p = 0,70$; voor de overige paalfactoren geldt: $\beta = s = 1,0$.

Tabel 4-1 Paalpuntniveaus en maximum paalschachtwrijvingen en puntweerstand

Sondering Nr.	Maaiveldhoogte [m tov NAP]	Geprefabriceerde betonpalen			
		Paalpuntniveau [m tov NAP]	$F_{nk;rep;i}$ [kN/m]	$q_{s;cal;max;i}$ [kN/m]	$q_{b;max;i}^{1)}$ [MPa]
S1	11,87	+5,0	12	385	7,2
		+3,5	12	604	7,7
S2	11,84	+5,0			
		+3,5	10	612	7,3

Sondering Nr.	Maaiveldhoogte [m tov NAP]	Geprefabriceerde betonpalen			
		Paalpuntniveau [m tov NAP]	$F_{nk;rep;i}$ [kN/m]	$q_{s;cal;max;i}$ [kN/m]	$q_{b;max;i}$ ¹⁾ [MPa]
S3	11,82	+5,0	20	500	5,3
		+3,5	20	500	5,3
S4	11,78	+5,0	29	362	7,4
		+3,5	29	523	4,7
S5	11,69	+5,0	17	407	6,0
		+3,5	17	567	4,8
S6	11,57	+5,0	18	370	6,6
		+3,5	18	543	6,0
S7	11,72	+5,0	14	362	6,2
		+3,5	14	538	7,6
S8	11,71	+5,0	22	317	5,3
		+3,5	22	488	5,5
S9	11,71	+5,0	16	444	6,0
		+3,5	16	610	7,1
S10	11,66	+5,0	19	319	6,9
		+3,5	19	503	6,6

$F_{nk;rep;i}$ is de representatieve waarde van de negatieve kleef 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 geprefabriceerde betonpalen, vierkant 290 mm.

4.3 Rekenwaarden netto paaldrukweerstand

Met de hiervoor aangegeven waarden van de negatieve kleef en de maximum paalschachtwrijving en de maximum puntweerstand zijn voor geprefabriceerde betonpalen de rekenwaarden van de netto paaldrukweerstand berekend. Hierbij zijn, conform NEN 9997-1, de volgende factoren gehanteerd; $\xi_3 = 1,25$ (10 sonderingen; niet-stijf bouwwerk), $\gamma_t (= \gamma_b = \gamma_s) = 1,20$ en $\gamma_{f,nk} = 1,00$.

Dit geeft de volgende rekenwaarden voor de netto paaldrukweerstand:

Tabel 4-2 Rekenwaarden voor de netto paaldrukweerstand

Geprefabriceerde betonpalen		
Schachtafmetingen [mm x mm]	$R_{c;net;d}$ [kN]	
	Paalpuntniveau NAP + 5,0 m	Paalpuntniveau NAP + 3,5 m
220 x 220	335	435
250 x 250	410	520
290 x 290	515	635

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

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 C.

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, circa 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 Uitvoering

Het op diepte heien van de geprefabriceerde betonpalen zal naar verwachting kunnen worden uitgevoerd met bij voorkeur een hydraulisch heiblok met een voldoende grote slagenergie, een en ander afhankelijk van het paalpuntniveau en de paalafmeting. De definitieve keuze van het heiblok kan het beste aan de aannemer worden overgelaten.

Gelet op de projectgegevens en de opbouw en samenstelling van de ondergrond, is een fundering op geheide geprefabriceerde betonpalen mogelijk, mits enige heitrillingen en geluidshinder in de (directe) omgeving toelaatbaar zijn. Geadviseerd wordt om een trillingsprognose uit te voeren en de trillingen tijdens de uitvoering te monitoren om mogelijke overschrijdingen van de trillingen te kunnen meten en zodoende vooraf maatregelen te kunnen treffen.

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

Opgesteld door:

[Redacted signature]

Enter, 22 mei 2025

[Redacted signature]

Contd.: R.M.

Bijlage A

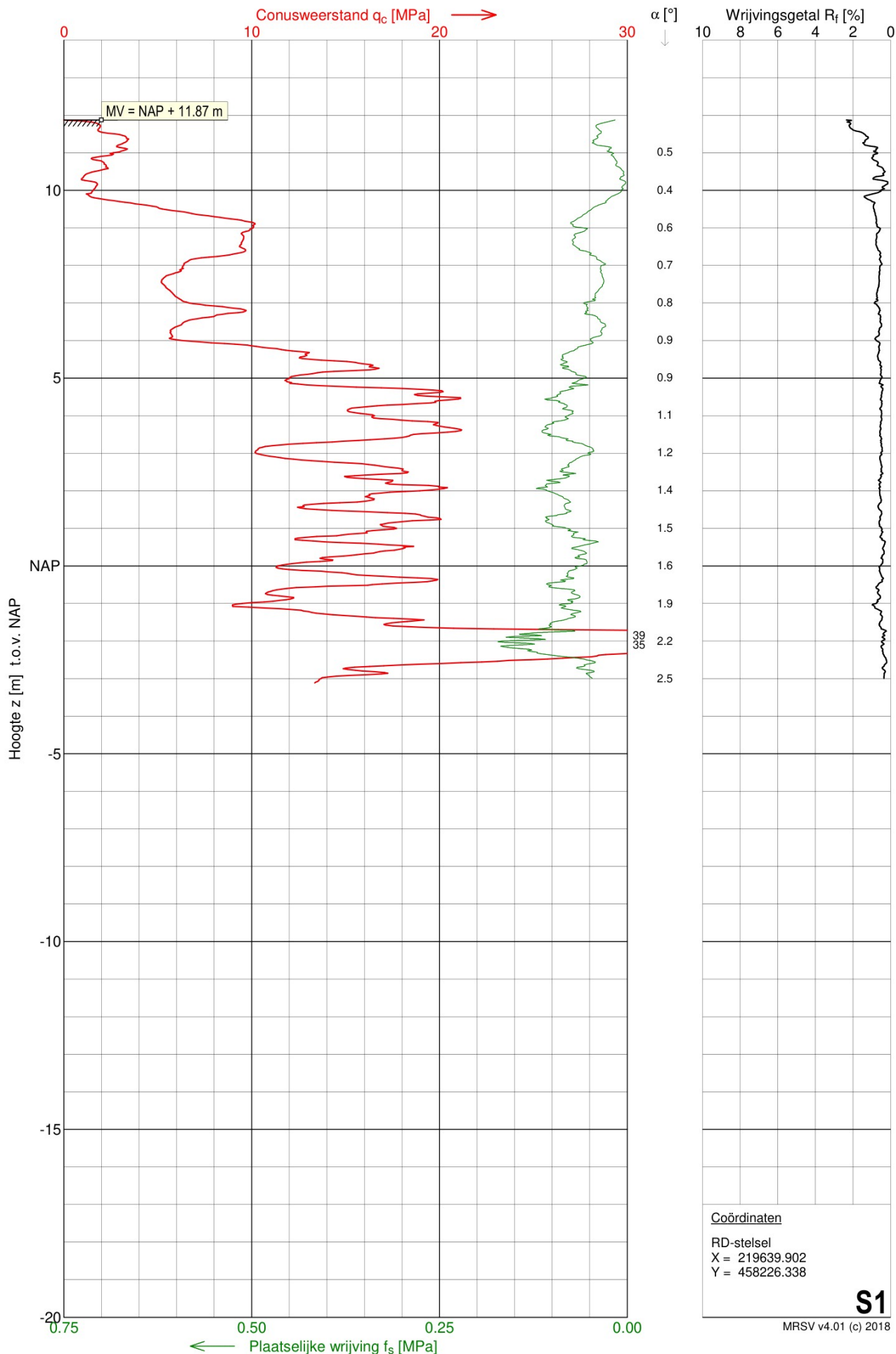
Sonderingen

Sondering S1

Opdracht : 2501075
Plaats : Vorden
Datum : 09-05-2025
Project : AMV-locatie a/d Oude Zutphensewek

Conus nummer : S15-CFII.2241
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 3, type TE1
Sondeerunit : SW15
Blad : 1 van 1

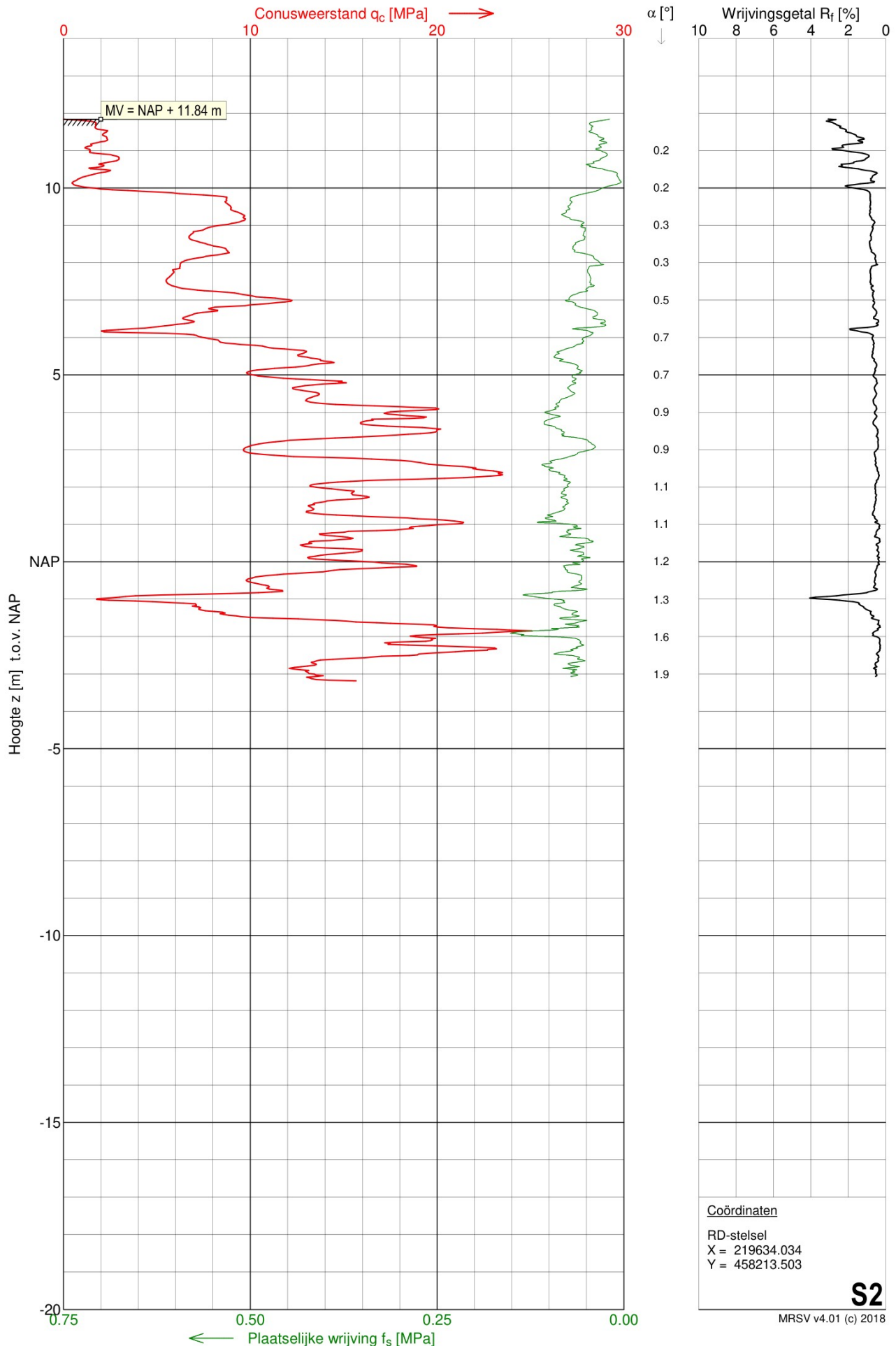


Sondering S2

Opdracht : 2501075
Plaats : Vorden
Datum : 09-05-2025
Project : AMV-locatie a/d Oude Zutphensewek

Conus nummer : S15-CFII.2241
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 3, type TE1
Sondeerunit : SW15
Blad : 1 van 1

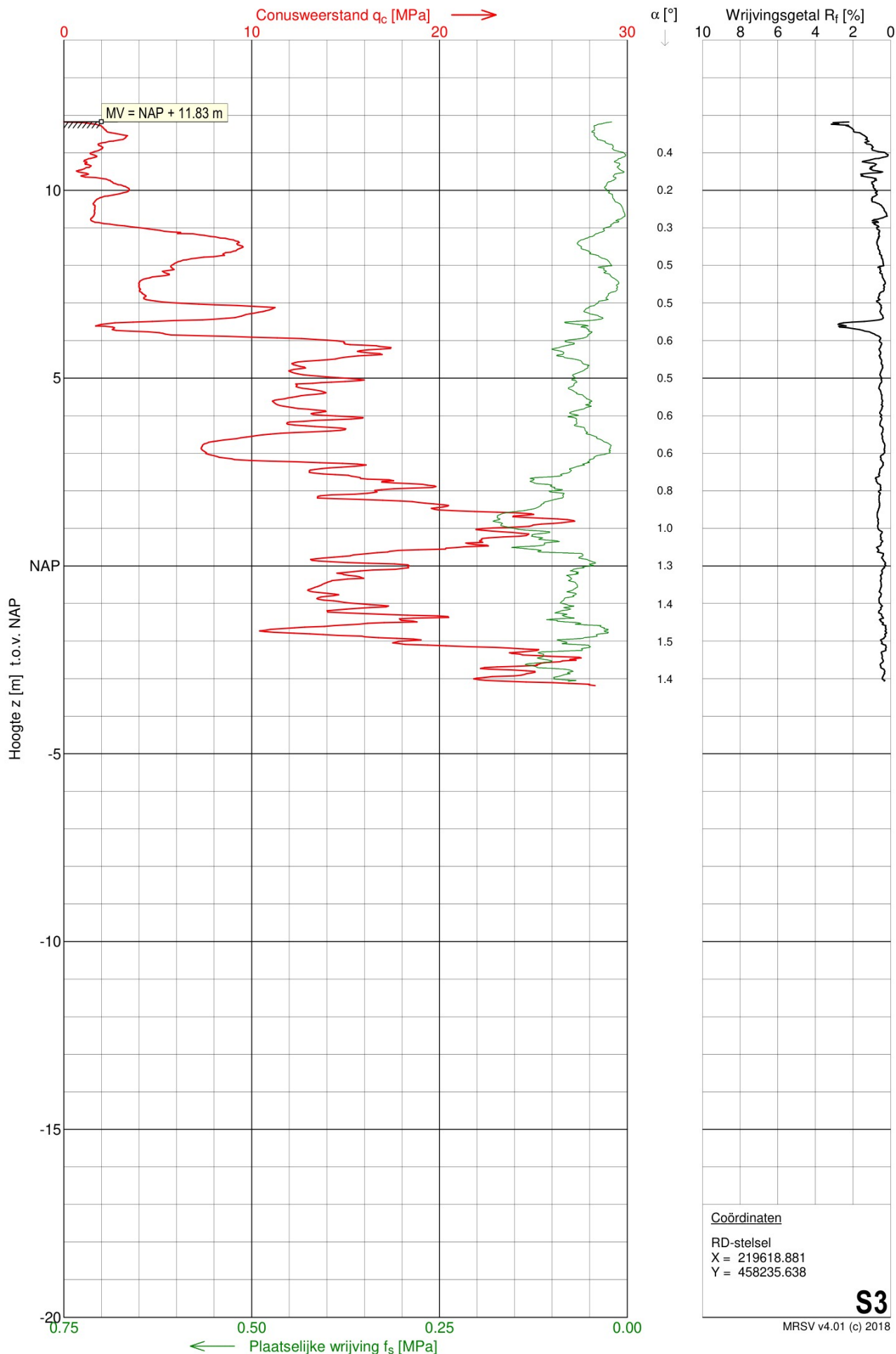


Sondering S3

Opdracht : 2501075
Plaats : Vorden
Datum : 09-05-2025
Project : AMV-locatie a/d Oude Zutphensewek

Conus nummer : S15-CFII.2241
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 3, type TE1
Sondeerunit : SW15
Blad : 1 van 1

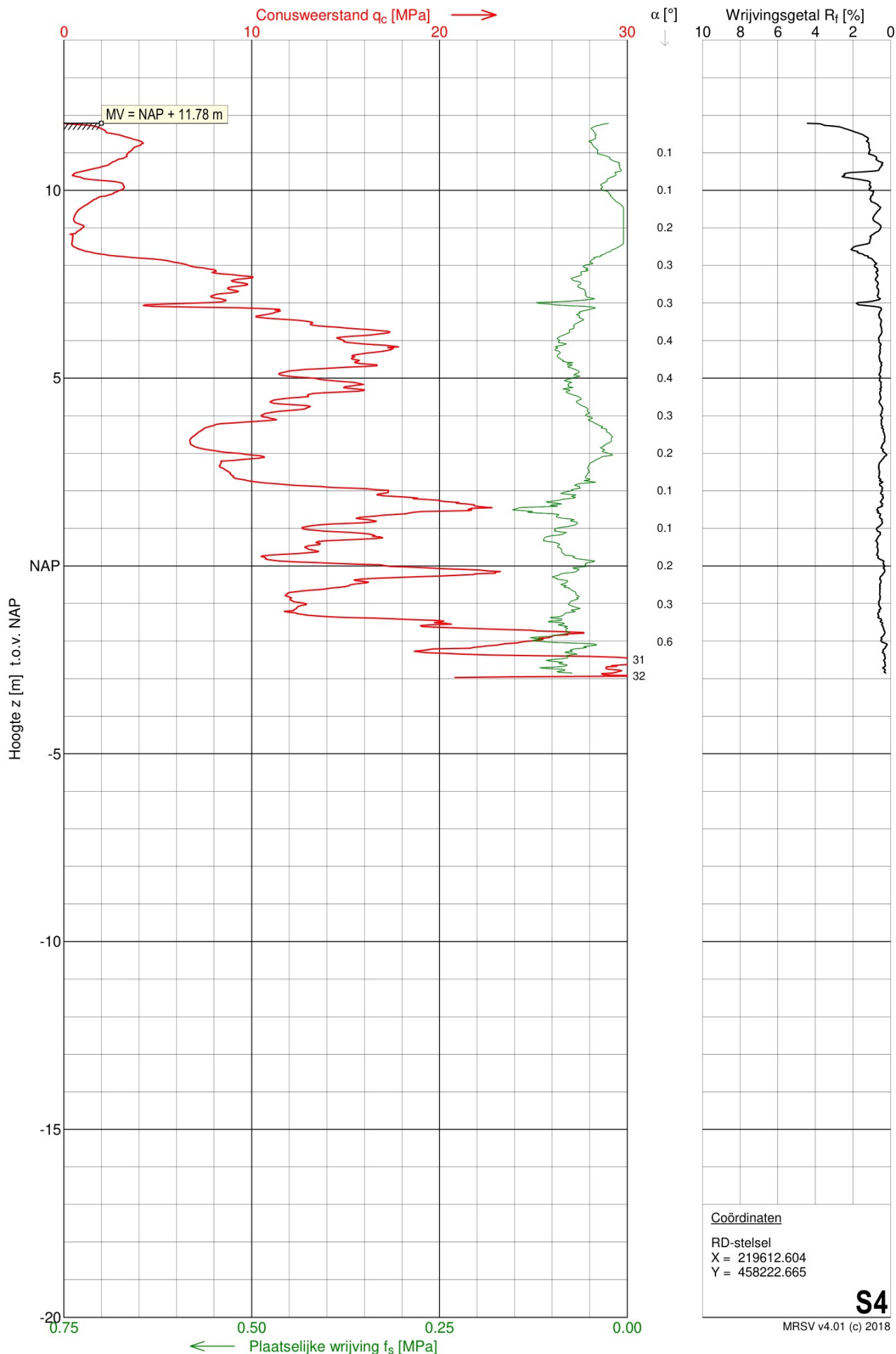


Sondering S4

Opdracht : 2501075
Plaats : Vorden
Datum : 09-05-2025
Project : AMV-locatie a/d Oude Zutphensewek

Conus nummer : S15-CFII.2241
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 3, type TE1
Sondeerunit : SW15
Blad : 1 van 1

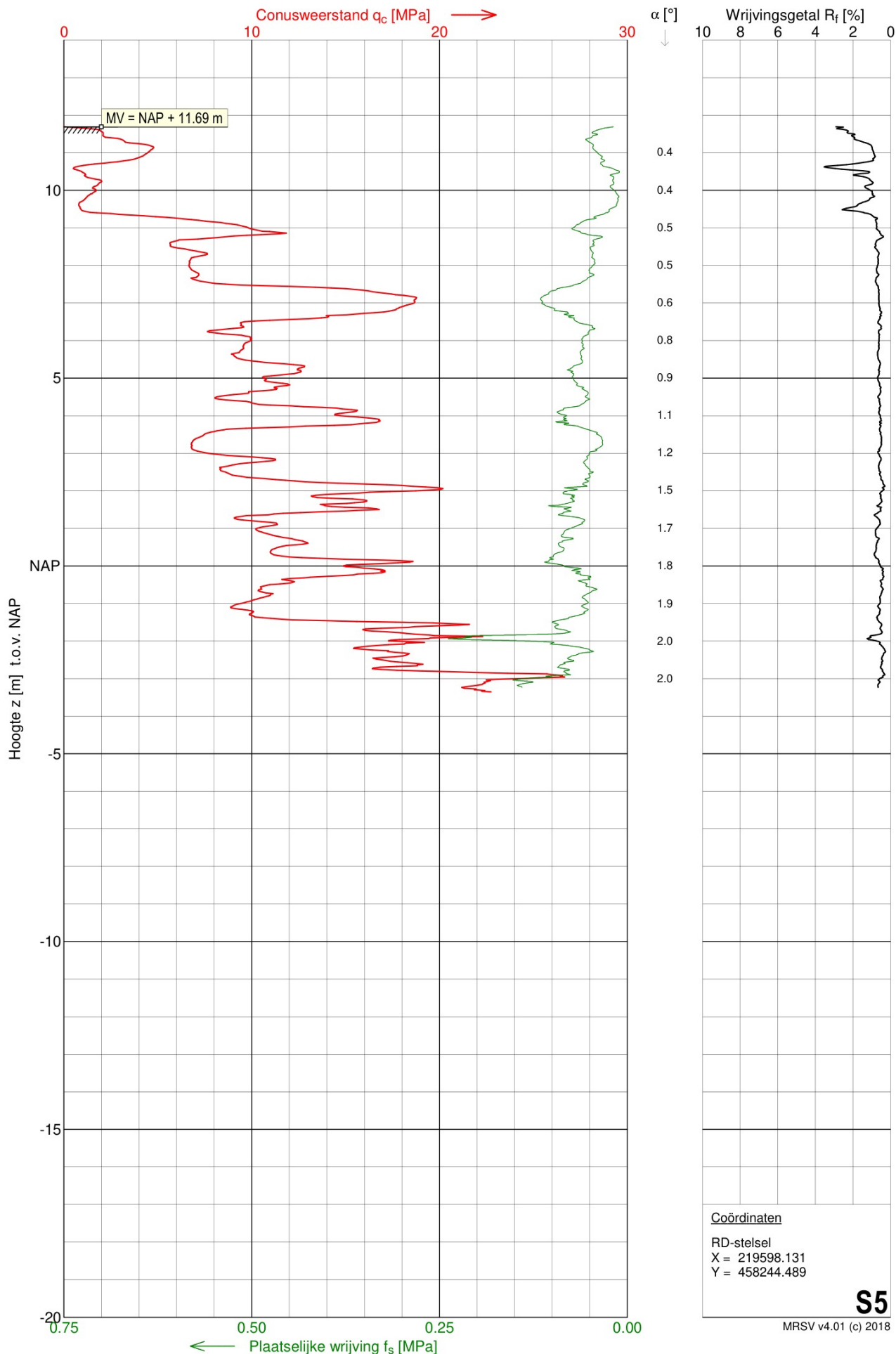


Sondering S5

Opdracht : 2501075
Plaats : Vorden
Datum : 09-05-2025
Project : AMV-locatie a/d Oude Zutphensewek

Conus nummer : S15-CFII.2241
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 3, type TE1
Sondeerunit : SW15
Blad : 1 van 1

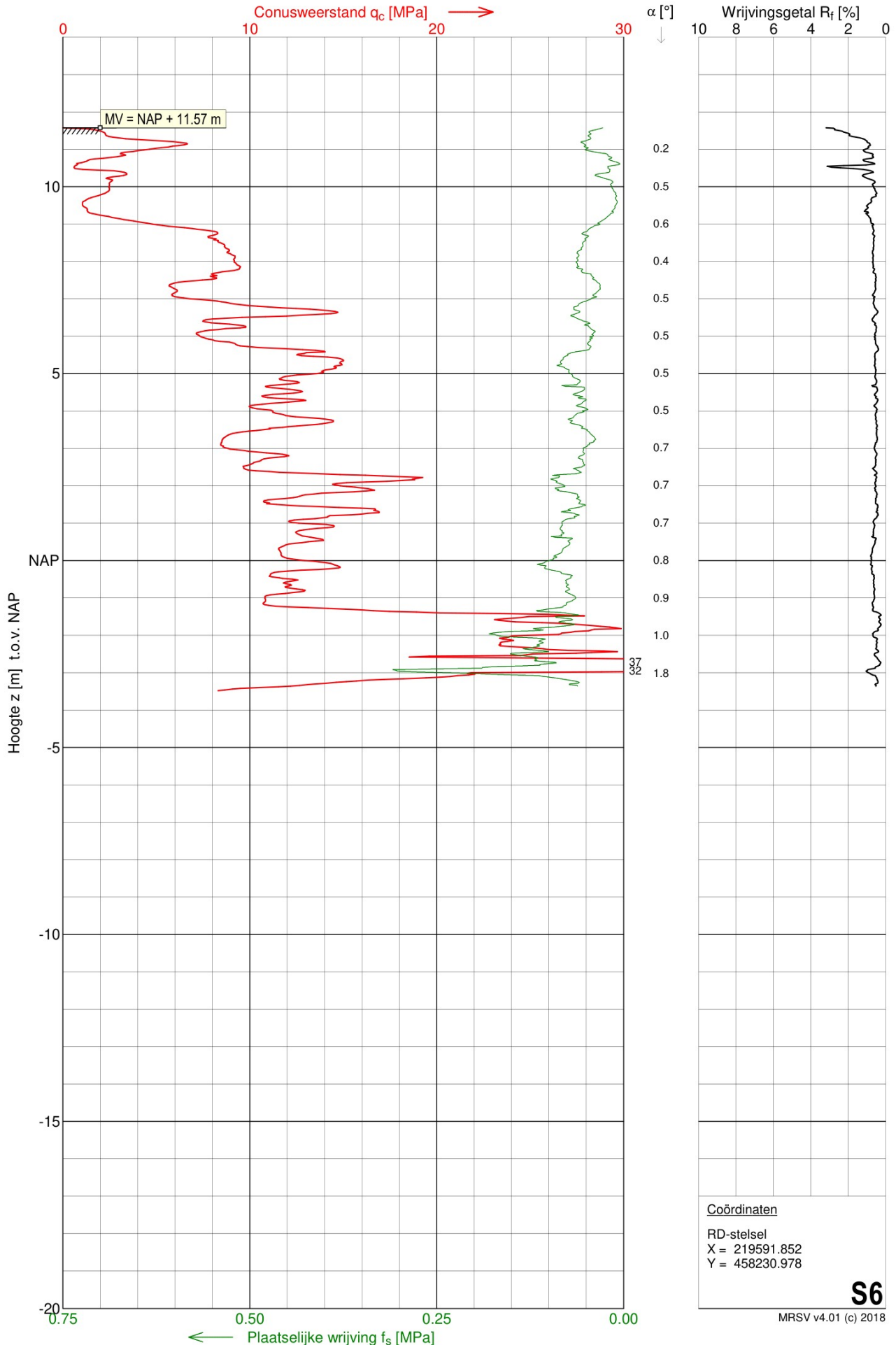


Sondering S6

Opdracht : 2501075
Plaats : Vorden
Datum : 09-05-2025
Project : AMV-locatie a/d Oude Zutphensewek

Conus nummer : S15-CFII.2241
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 3, type TE1
Sondeerunit : SW15
Blad : 1 van 1

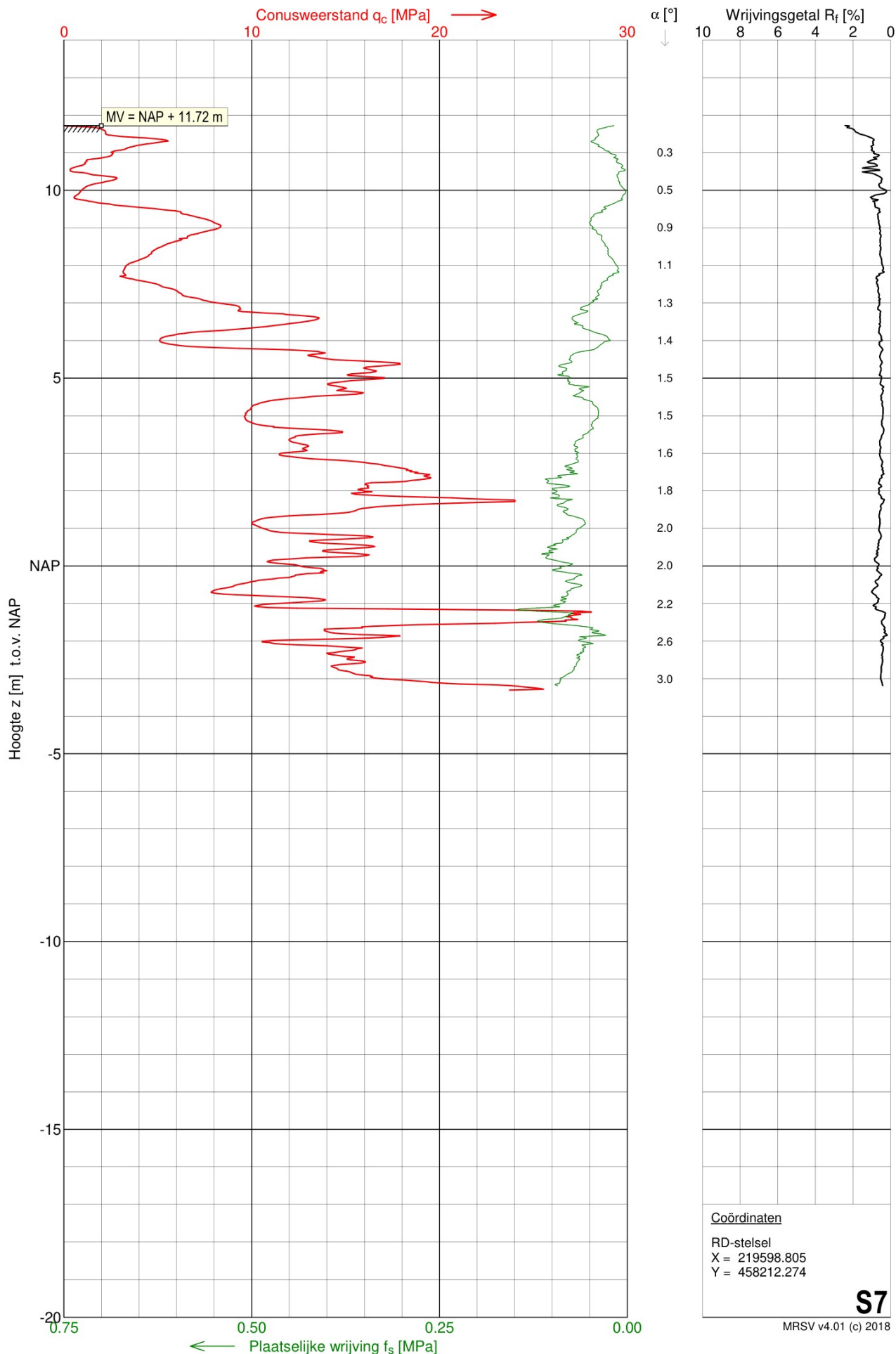


Sondering S7

Opdracht : 2501075
Plaats : Vorden
Datum : 09-05-2025
Project : AMV-locatie a/d Oude Zutphensewek

Conus nummer : S15-CFII.2241
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 3, type TE1
Sondeerunit : SW15
Blad : 1 van 1

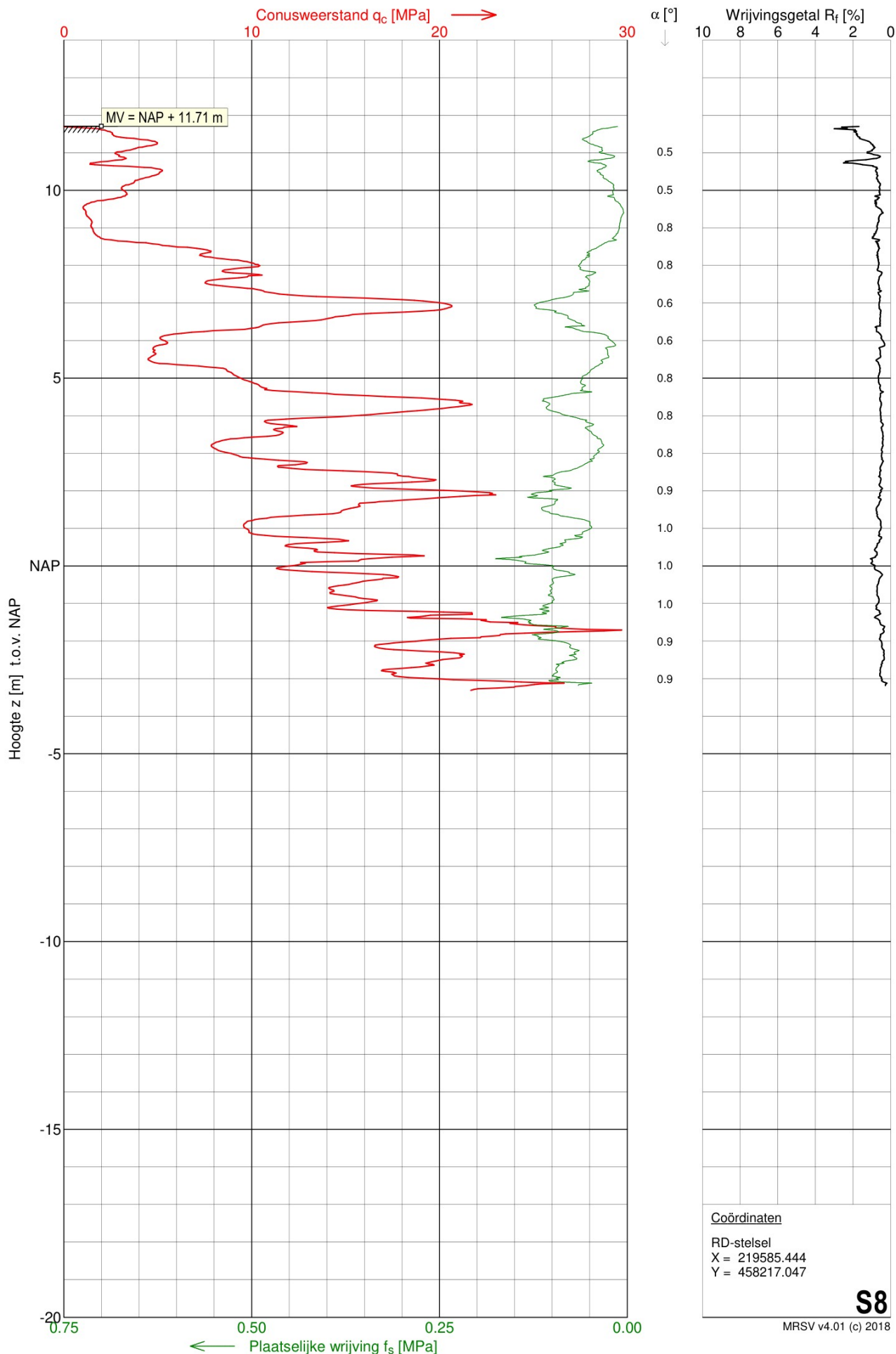


Sondering S8

Opdracht : 2501075
Plaats : Vorden
Datum : 09-05-2025
Project : AMV-locatie a/d Oude Zutphensewek

Conus nummer : S15-CFII.2241
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 3, type TE1
Sondeerunit : SW15
Blad : 1 van 1

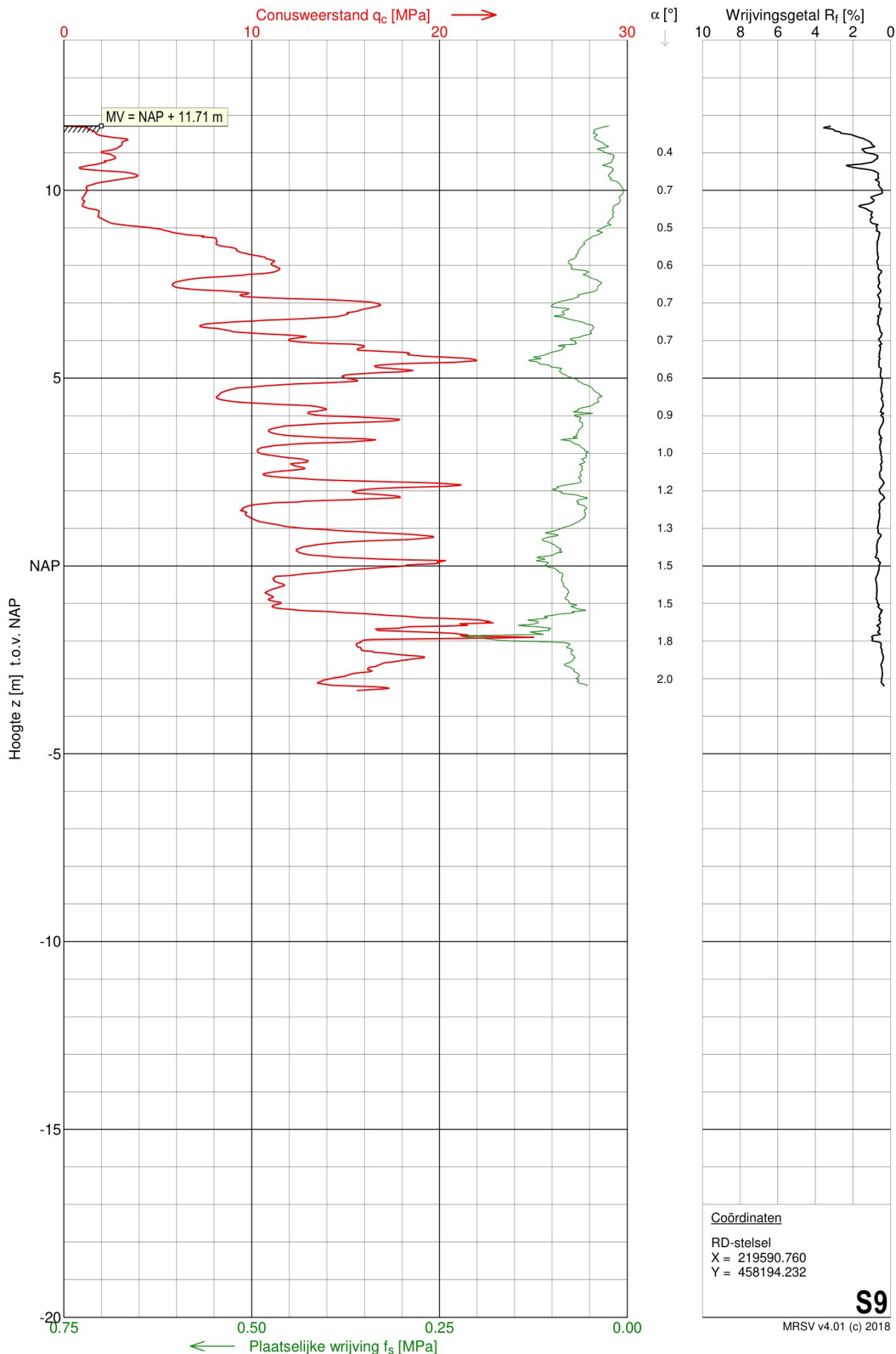


Sondering S9

Opdracht : 2501075
Plaats : Vorden
Datum : 09-05-2025
Project : AMV-locatie a/d Oude Zutphensewek

Conus nummer : S15-CFII.2241
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 3, type TE1
Sondeerunit : SW15
Blad : 1 van 1

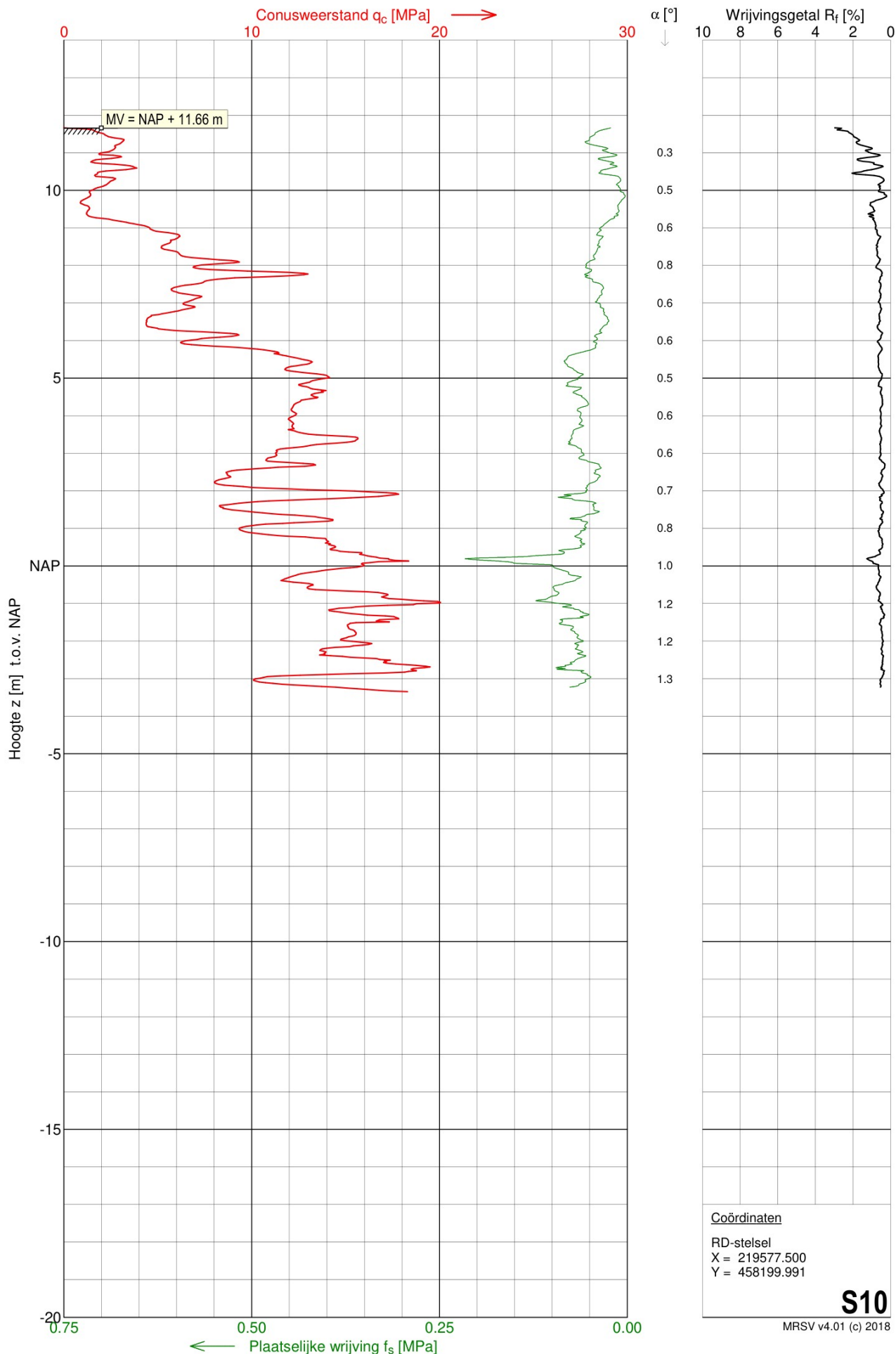


Sondering S10

Opdracht : 2501075
Plaats : Vorden
Datum : 09-05-2025
Project : AMV-locatie a/d Oude Zutphensewek

Conus nummer : S15-CFII.2241
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 3, type TE1
Sondeerunit : SW15
Blad : 1 van 1



Bijlage B

Boorbeschrijving

Opdracht : 2501075
Plaats : Vorden
Project : Ontwikkelen AMV-locatie

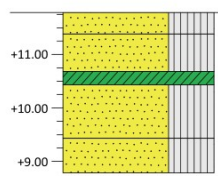
BOORBESCHRIJVING

Identificatie (veld)

NEN-EN-ISO 14688-1:2019+NEN 8990:2020

BORING : B4

Datum : 12-05-2025 X, Y (RD) : 219612.604, 458222.665 Boormethode : Hand
Maaiveld : NAP +11.78 m Boormeester : EB
GWS : NAP +10.44 m Beschrijver : EB
Conditie monsters : QM5 geroerd, veldvochtig Beschrijfkwaliteit : B3

Boorprofiel	Laag nr.	Diepte [m t.o.v. NAP] van tot	Omschrijving grondlaag maaiveld: weiland	Kleur
	1	1 +11.78 +11.38	Zand (fijn), siltig, zwak organisch	donkerbruin
	2	2 +11.38 +10.68	Zand (fijn), siltig	lichtbruin
	3	3 +10.68 +10.43	Klei	lichtgrijs
	4	4 +10.43 +9.43	Zand (fijn), siltig	grijs
	5	5 +9.43 +8.78	Zand (fijn), siltig	grijs

Afwerking boorgat

Diepte [m t.o.v. NAP] van tot	Aanvulmateriaal
+11.78 +8.78	opgeboorde grond

Legenda boorbeschrijving (grondsoorten conform NEN-EN-ISO 14688-1:2019+NEN 8991:2020)

Grind



Grind, siltig



Grind, kleiig



Grind, zwak zandig



Grind, sterk zandig

Zand



Zand, siltig



Zand, kleiig



Zand, zwak grindig



Zand, sterk grindig

Silt



Silt, zwak grindig



Silt, sterk grindig



Silt, zwak zandig



Silt, sterk zandig

Klei



Klei, zwak grindig



Klei, sterk grindig



Klei, zwak zandig



Klei, sterk zandig

Veen



Veen



Veen, zwak zandig



Veen, sterk zandig



Veen, siltig



Veen, kleiig

Overig



Puin



Water



Wegverhardingsmateriaal



Kleistop / afdichtpellets



Geroerd monster



Bus met ongeroerd monster



Grondwaterstand tijdens boren



Stijghoogte in peilbuis



Peilbuisfilter



Zandvang

Afkortingen

CRS	Constant Rate of Strain test
DSS	Direct Simple Shear test
SDR	Samendrukkingsproef
TRX	Triaxiaalproef
KVD	Korrelverdeling
VGM	Bepaling volumegewicht monster (zonder verdere beproeving)
VGB	Bepaling totaal volumegewicht bus

Bijlage C

Vb berekening paaldrukweerstand

Berekening paaldrukweerstand sond. s8

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

Geprefabriceerde betonpaal

Opdracht:	2501075	Printdatum:	26-5-2025
Project:	AMV-locatie a/d Oude Zutphenseweg te Vorden	Versie	6.2.0.0
Maaiveld hoogte:	NAP + 11,71 m	Omschrijving:	
Grondwaterstand:	NAP + 9,50 m		
Putbodemp:	NAP + 12,15 m		
Afmetingen ontgraving:	Ophoging tot: NAP + 12,15 m (vol. gewicht = 18,00 kN/m ³)		
Terreinbelasting:	0 kN/m ²		
Percentages schachtwrijving:	100,0 % vanaf NAP + 9,01 m;		

Geotechnisch profiel						Terreinspanningen		F _{pos}	F _{neg}
laag nr.	ok. laag [NAP +m]	γ [kN/m ³]	$q_{c,gem}$ [MPa]	$K_o \tan \delta$	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	11,70	18,0			Zand	4,05	0,00	0	0
2	11,63	15,0	0,8	0,25	Klei	8,63	8,63	0	1
3	11,37	18,2	2,7	0,25	Leem	11,52	11,52	0	1
4	10,81	19,0	3,8	0,25	Zand	19,21	19,21	0	4
5	10,69	18,0	1,9	0,25	Leem	25,61	25,61	0	5
6	9,69	19,1	3,7	0,25	Zand	36,26	36,26	0	14
7	9,50	18,0	1,2	0,25	Leem	47,54	47,54	0	16
8	9,01	18,0	1,3	0,25	Leem	51,21	51,21	0	22
9	3,50	20,1	10,3		Zand	80,94	80,94	488	

Parameters	
α_s (in zand)	0,010
α_p	0,70
ξ_3	1,25
γ_t	1,20
$\gamma_{f,nk}$	1,00
OCR	1,0

$F_{nk,rep}$	22 kN/m
$q_{s,cal,max}$	488 kN/m

Rekenwaarde drukweerstand op een diepte van NAP + 3,50 m									
Afm. zijde 1 [mm]	Afm. zijde 2 [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]
220	220	48400	880	1,00	5,59	271	430	20	447
250	250	62500	1000	1,00	5,47	342	488	22	531
290	290	84100	1160	1,00	5,33	448	567	26	650

Rekenvoorbeeld (onderste paalafmeting):

$$\begin{aligned}
 q_{c,i,gem} &= 8,81 \text{ MPa} & q_{c,ii,gem} &= 7,92 \text{ MPa} & q_{c,iii,gem} &= 6,86 \text{ MPa} & q_{b,max} &= 5,33 \text{ MPa} \\
 R_{c,cal,max} &= A_{punt} q_{b,max} + O_s q_{s,cal,max} & & & & & & = 448 + 567 = 1015 \text{ kN} \\
 R_{c,d,net} &= R_{c,cal,max} / (\xi_3 \cdot \gamma_t) - F_{nk,rep} \gamma_{f,nk} & & & & & & = 676 - 26 = 650 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Bijlage D

Algemene uitvoeringsrichtlijnen heien

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 ingeheid 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 ingeheid palen met een uitgeheid 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)

Bijlage E

Coördinaten en hoogtematen

Opdracht : 2501075

Plaats : Vorden

Project : Ontwikkelen AMV-locatie aan de Oude Zutphenseweg (hoek) Kerkhoflaan

Inmeetdatum : 13-05-2025

Ingemeten door : eb

Coördinatenstelsel : RD

Metingen uitgevoerd met RTK GPS systeem

COÖRDINATEN EN HOOGTEMATEN

SONDERINGEN						
Sondeernummer	X[m] opgegeven	Y[m] opgegeven	X[m] ingemeten	Y[m] ingemeten	Z[m] t.o.v. NAP	Verplaatsing [m]
S1	219639.91	458226.33	219639.90	458226.34	11.87	0.01
S2	219634.04	458213.50	219634.03	458213.50	11.84	0.01
S3	219618.89	458235.62	219618.88	458235.64	11.83	0.02
S4	219612.61	458222.65	219612.60	458222.67	11.78	0.02
S5	219598.14	458244.49	219598.13	458244.49	11.69	0.00
S6	219591.86	458230.98	219591.85	458230.98	11.57	0.00
S7	219598.82	458212.27	219598.81	458212.27	11.72	0.01
S8	219585.44	458217.05	219585.44	458217.05	11.71	0.01
S9	219590.76	458194.25	219590.76	458194.23	11.71	0.02
S10	219577.52	458199.99	219577.50	458199.99	11.66	0.02

BORINGEN						
Boringnummer	X[m] opgegeven	Y[m] opgegeven	X[m] ingemeten	Y[m] ingemeten	Z[m] t.o.v. NAP	Verplaatsing [m]
B4	219612.61	458222.65	219612.60	458222.67	11.78	0.02

OVERIGE LOCATIES						
Naam meetpunt	X[m] opgegeven	Y[m] opgegeven	X[m] ingemeten	Y[m] ingemeten	Z[m] t.o.v. NAP	Verplaatsing [m]
M1 / KANTWEG	-	-	219701.64	458320.23	12.43	-
M2 / PUT	-	-	219580.43	458148.60	12.15	-
M3 / PUT	-	-	219583.50	458154.03	12.33	-

Bijlage F Situatie



Legenda

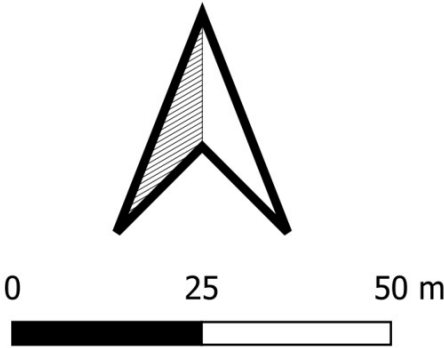
Onderzoeklocaties

- Sondering
- Boring
- Meetpunten

Achtergrondkaarten

Luchtfoto Actueel Ortho 25cm RGB

OpenStreetMap



MOS GRONDMECHANICA

Project: Ontwikkelen AMV-locatie aan de Oude
Zutphenseweg (hoek) Kerkhoflaan te Vorden
Projectnummer: 2501075
Formaat: A3
Schaal: 1:1000
Eenheid: meters
Datum: 13-05-2025
Auteur: Gert van Herk



Hoogstaand
bouwen door
diepgaand
onderzoek

Albert Plesmanweg 47, 3088 GB Rotterdam - Telefoon
(088) 5130200