

Opdracht : 1403857  
Plaats : Rotterdam  
Project : Funderingsadvies herstel zoutloods aan de Giessenweg 14

---

Betreft : Funderingsadvies verbouwing/herbouw zoutloods  
aan de Giessenweg 14  
te  
ROTTERDAM

Opdrachtgever : Weeda Architecten  
T.a.v. De heer E. van Doorne  
Schiedamsesingel 181  
3012 BB ROTTERDAM  
NL

Behandeld door : ing. M. van Bree (010-5030214)

Kenmerk : R1403857-RH\_2

Datum : 21 januari 2015

#### MOS GRONDMECHANICA B.V.

Rhoon	Kleidijk 35	Postbus 801	3160 AA	Rhoon	Tel. 010-5030200
Helmond	Kanaaldijk N.O. 104a	Postbus 38	5700 AA	Helmond	Tel. 0492-535455
Rijssen	Kalanderstraat 10a	Postbus 153	7460 AD	Rijssen	Tel. 0548-512363
Amsterdam	Gyroscoopweg 120	-	1042 AZ	Amsterdam	Tel. 020-7537984
Maastricht	Sleperweg 18	Postbus 28	6240 AA	Bunde	Tel. 043-3653153
Suriname	Ds Martin Luther Kingweg 150	District Wanica	-	Suriname	Tel. +597-488188

## Inhoudsopgave

	Pagina
1. INLEIDING .....	3
2. PROJECTBESCHRIJVING .....	3
3. GEOTECHNISCHE GEGEVENS.....	3
3.1 In het verleden uitgevoerd grondonderzoek.....	3
3.2 Uitgevoerd grondonderzoek.....	4
3.3 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 .....	7
4.4 Paalkopzakkingen .....	7
4.5 Uitvoering .....	8
 Bijlage A   Sonderingen	
Bijlage B   Berekeningsvoorbeeld paaldrukweerstand	
Bijlage C   Algemene uitvoeringsrichtlijnen heiwerk	
Bijlage D   Coördinaten en hoogtematen	
Bijlage E   Situatietekening	

## 1. INLEIDING

In opdracht van Weeda architecten uit Rotterdam is door Mos Grondmechanica B.V. een aanvullend grondonderzoek uitgevoerd en is op basis daarvan een funderingsadvies opgesteld ten behoeve van het herstel van de zoutloods aan de Giessenweg 14 te Rotterdam.

Op 15 april 2013 is door Grondmechanica B.V. een grondonderzoek uitgebracht met kenmerk R1300927-RH\_1. Dit rapport bevat de resultaten van het uitgevoerde grondonderzoek.

Op 19 december 2014 is door Grondmechanica B.V. een grondonderzoek uitgebracht met kenmerk R1403857-RH\_1. In dit R1403857-RH\_1 rapport is het funderingsadvies ten behoeve van het herstel van de zoutloods uitgewerkt.

Dit rapport bevat de resultaten van het aanvullende grondonderzoek en het daarop gebaseerde funderingsadvies voor het bovengenoemde project.

## 2. PROJECTBESCHRIJVING

Het project betreft de herstelwerkzaamheden van de zoutloods aan de Giessenweg 14 te Rotterdam

Ten behoeve van dit project is een situatietekening ter beschikking gesteld:

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

Het project omvat de verbouwing/herbouw van een loods met een afmeting van 80 m x 65 m. In de loods dient de bestaande zoutopslag te worden hersteld. De bestaande zoutloods is gelegen tussen de assen A tot B en 2 tot 5. Ook tussen de assen D tot G en 2 tot 7 zal een verbouwing plaatsvinden. Er vinden geen significante ophogingen of ontgravingen van het maaiveld plaats.

Omdat ook het dak van de zoutloods zal worden verwijderd, is er geen hoogte beperking met betrekking tot het heiwerk. De voorkeur van de opdrachtgever gaat uit naar een fundering op basis van geprefabriceerde betonpalen. Hiervoor is een paalbelasting (rekenwaarden) opgegeven van 400 à 900 kN.

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 1300927. Voor de omschrijving en de resultaten van het uitgevoerde grondonderzoek wordt kortheidshalve verwezen naar Mos Grondmechanica rapport R1300927-RH\_1, d.d. 15 april 2013.

De voor dit project uitgevoerde sonderingen zijn opgenomen in bijlage A van deze rapportage.

### 3.2 Uitgevoerd grondonderzoek

Voorafgaand aan de uitvoering van de hierna genoemde in situ grondonderzoek zijn de volgende aan het grondonderzoek gerelateerde werkzaamheden uitgevoerd:

- Een KLIC melding is uitgevoerd met het oog op de in de ondergrond eventueel aanwezige kabels en leidingen.
- De onderzoekslocaties zijn uitgezet.
- De maaiveldhoogte ter plaatse van de onderzoekslocaties is gewaterpast ten opzichte van NAP.

Op 11 en 12 april 2013, 16 december 2014 en op 20 januari 2015 zijn door Mos Grondmechanica in totaal 22 sonderingen uitgevoerd tot een diepte van maaiveld -25,7 m à maaiveld -34,8 m (maximaal NAP -34,5 m). Naast de conusweerstand ( $q_c$ ) is de plaatselijke wrijving ( $f_s$ ) gemeten. Uit de plaatselijke wrijving en de conusweerstand is het wrijvingsgetal ( $R_f$ ) berekend. Dit getal geeft nader inzicht in de aanwezige grondsoorten. De sondeergrafieken zijn opgenomen onder bijlage A.

Omdat de sonderingen 103 en 104 op een nieuwe vloer waren gesitueerd, zijn deze op aangeven van de opdrachtgever verplaatst.

In verband met een obstakel in de grond op een diepte van maaiveld -0,6 m was sondering 108 niet uitvoerbaar.

De sondeerlocaties zijn door onze landmeetkundige afdeling in het terrein uitgezet en gewaterpast ten opzichte van NAP. Voor de resultaten van de waterpassing en een situatietekening met de ligging van de onderzoekslocaties wordt verwezen naar bijlage D en respectievelijk bijlage E van deze rapportage.

### 3.3 Geotechnisch profiel

De maaiveldhoogte ter plaatse van de sondeerlocaties varieert van NAP + 0,58 m tot NAP + 0,30 m.

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

- Vanaf maaiveld tot NAP -3,1 m à NAP -4,1 m is een zandlaag aangetroffen waarin mogelijk opstakels aanwezig zijn, waarin conusweerstand ( $q_c$ ) zijn gemeten van 4 MPa tot 15 MPa. Terugvallen in de conusweerstand tot 1,0 MPa worden veroorzaakt door silthoudend of los gepakt zand. Daarnaast is bij de meeste sonderingen tussen NAP -0,3 m à NAP -0,5 m en NAP -0,4 m à NAP -1,1 m een kleilaag aangetroffen waarin conusweerstand zijn gemeten van 0,5 MPa tot 2,0 MPa, conusweerstand van 20 MPa en hoger kunnen duiden op wat puin in de toplaag;
- Vanaf NAP -3,1 m à NAP -4,1 m tot NAP -15,6 m à NAP -16,4 m is een (humeuze) kleilaag met onderin een circa 1 m dikke veenlaag aangetroffen. In deze laag zijn conusweerstand gemeten van 1 MPa tot 3 MPa. Uitschieters in de conusweerstand tot 4 MPa worden veroorzaakt door silthoudend zand;
- Hieronder tot aan de maximaal verkende diepte van NAP -30,0 m is een draagkrachtig zandpakket aangetroffen waarin conusweerstand zijn gemeten van 5,0 tot 30 MPa en hoger. Terugvallen in de conusweerstand tot 2,0 MPa à 4,0 MPa worden veroorzaakt door silthoudend of los gepakt zand.

Het uitgevoerde grondonderzoek geeft geen informatie over de grondwaterstand.

## 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 geheide geprefabriceerde betonpalen, mits enige heitrillingen en geluidshinder in de (directe) omgeving toelaatbaar zijn.

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 "Geotechnisch ontwerp van constructies".

### 4.2 Paalpuntniveaus en maximum puntweerstand en paalschachtwrijvingen

In tabel 4-1 is per sondering voor geprefabriceerde betonpalen 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 -1,0 m. De negatieve kleef is vanaf maaiveld tot NAP -15,6 m à NAP -16,4 m in rekening gebracht.

De maximum paalschachtwrijving is met de procentenmethode berekend vanaf de bovenkant van de draagkrachtige zandlagen op NAP -15,6 m à NAP -16,4 m tot het geadviseerde paalpuntniveau. Ter plaatse van sondering 106 is de paalschachtwrijving vanaf NAP -16,4 m tot NAP -18,5 m niet in rekening gebracht. Hieronder tot het geadviseerde paalpuntniveau is de paalschachtwrijving volledig meegerekend. Hierbij is voor geprefabriceerde betonpalen een factor gehanteerd van  $\alpha_s = 0,010$ .

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

Tabel 4-1 Paalpuntniveaus en maximum paalschachtwrijvingen en puntweerstand

Geprefabriceerde betonpalen					
Sondering Nr.	Maaiveldhoogte [m t.o.v. NAP]	Paalpuntniveau [m t.o.v. NAP]	$F_{nk;rep;i}$ [kN/m]	$q_{s;cal;max;i}$ [kN/m]	$q_{b;max;i}$ <sup>1)</sup> [MPa]
<b>Bestaande zoutopslag (tussen de assen A-B en 2-5)</b>					
9 (1300927)	+0,39	-24,5	295	955	8,8
10 (1300927)	+0,50	-22,5	290	700	14,3
103	+0,45	-22,5 (-23,5) *	295	930 (1080)	15,0 (15,0)
104	+0,42	-23,5 (-24,5)	285	850 (1000)	15,0 (13,6)
105	+0,40	-22,5 (-23,5)	280	785 (860)	12,6 (14,3)
106	+0,42	-23,5 (-24,5)	300	650 (785)	11,2 (15,0)

Geprefabriceerde betonpalen					
Sondering Nr.	Maaiveldhoogte [m t.o.v. NAP]	Paalpuntniveau [m t.o.v. NAP]	$F_{nk;rep;i}$ [kN/m]	$q_{s;cal;max;i}$ [kN/m]	$q_{b;max;i}$ <sup>1)</sup> [MPa]
<b>Verbouwing/herbouw tussen de assen D-G en 2-7</b>					
1 (1300927)	+0,58	-23,5	315	905	12,8
2 (1300927)	+0,52	-23,0 (-23,5)	295	805 (880)	11,1 (13,2)
3 (1300927)	+0,47	-23,0 (-23,5)	280	995 (1065)	13,1 (15,0)
5 (1300927)	+0,48	-23,5	300	875	12,7
6A (1300927)	+0,46	-23,0 (-23,5)	285	925 (1000)	15,0 (15,0)
7 (1300927)	+0,43	-23,0 (-23,5)	290	770 (830)	10,0 (10,3)
8 (1300927)	+0,43	-23,0 (-23,5)	285	830 (900)	9,9 (13,1)
101	+0,38	-23,0 (-23,5)	295	785 (865)	11,1 (15,0)
102	+0,41	-23,0	290	845	15,0
107	+0,49	-23,0 (-23,5)	290	895 (970)	12,3 (12,3)
108	+0,31	Niet diep genoeg	-	-	-
109	+0,30	-23,5	305	765	9,5
110	+0,39	-23,0	295	810	9,9
111	+0,50	-23,0 (-23,5)	295	875 (950)	15,0 (15,0)

$F_{nk;rep;i}$  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;

<sup>1)</sup> deze waarden gelden voor palen, vierkant 320 mm;

( ) de tussen haakjes vermelde paalpuntniveaus dienen om overgangen in paalpuntniveaus mogelijk te maken;

\* Om bij sondering 103 het geadviseerde paalpuntniveau te bereiken, moet een zandpakket met hoge conusweerstand worden gepenetreerd; het puntniveau is noodzakelijk vanwege het sondeerbeeld bij de omliggende sonderingen (met lagere conusweerstand). Het is te overwegen om tevoren enkele aanvullende sonderingen rondom sondeerlocatie 103 te maken om te bezien in hoeverre de harde laag naast sondeerlocatie 103 aanwezig is. Hiermee kan een plaatselijk ondieper niveau worden geadviseerd, bovendien kan deze extra grondinformatie tijdens het heikwerk nuttig zijn.

### 4.3 Rekenwaarden netto paaldrukweerstand

Met de hiervoor aangegeven waarden van de negatieve kleeft 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;  $\xi = 1,28$  (6 sonderingen voor Bestaande zoutopslag; niet-stijf bouwwerk),  $\xi = 1,25$  (>10 sonderingen voor Verbouwing/herbouw; 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

Geprefabriceerde betonpalen		
Paalafmetingen [mm × mm]	$R_{c;net;d}$ [kN] Assen A-B en 2-5	$R_{c;net;d}$ [kN] Assen D-G en 2-7
290 × 290	775	780
320 × 320	905	910
350 × 350	1045	1045

$R_{c;net;d}$  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 A.

### 4.4 Paalkopzakkingen

De maximale paalkopzakkingen in de bruikbaarheidsgrenstoestand bedragen (bij de maximale karakteristieke paalbelastingen) circa 10 à 15 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 Uitvoering

Het op diepte heien van de geprefabriceerde betonpalen zal naar verwachting kunnen worden uitgevoerd met bij voorkeur een (traploos regelbaar) hydraulisch heiblok met een slagenergie van globaal 50 à 100 kNm, een en ander afhankelijk van het paalpuntniveau **en de paalafmeting**. De definitieve keuze van het heiblok kan het beste aan de aannemer worden overgelaten.

Om de eventuele trillingshinder (via de oppervlaktezandlaag) naar de omgeving te reduceren adviseren wij om - indien nodig (of zekerheidshalve) - de heiweerstand van de oppervlaktezandlaag te verminderen door de paallocaties, voorafgaand aan het heien van elke paal, voor te boren tot NAP -3,1 m à NAP -4,1 m. Eenmaal op diepte kan de avegaar iets worden opgetild, en vervolgens terugdraaiend worden getrokken.

Als alternatief voor het voorboren kan de dichtheid van de oppervlaktelaag ook worden verstoord (gereduceerd) door alle paallocaties, voorafgaand aan het heien van elke paal, met behulp van een spuitlans tot voornoemde diepte voor te spuiten.


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

Dit rapport is opgesteld door:

ing. M. van Bree (010-5030214)

Rhoon, 21 januari 2015

Mos Grondmechanica B.V.



Contr. : j.j.





# Bijlage A

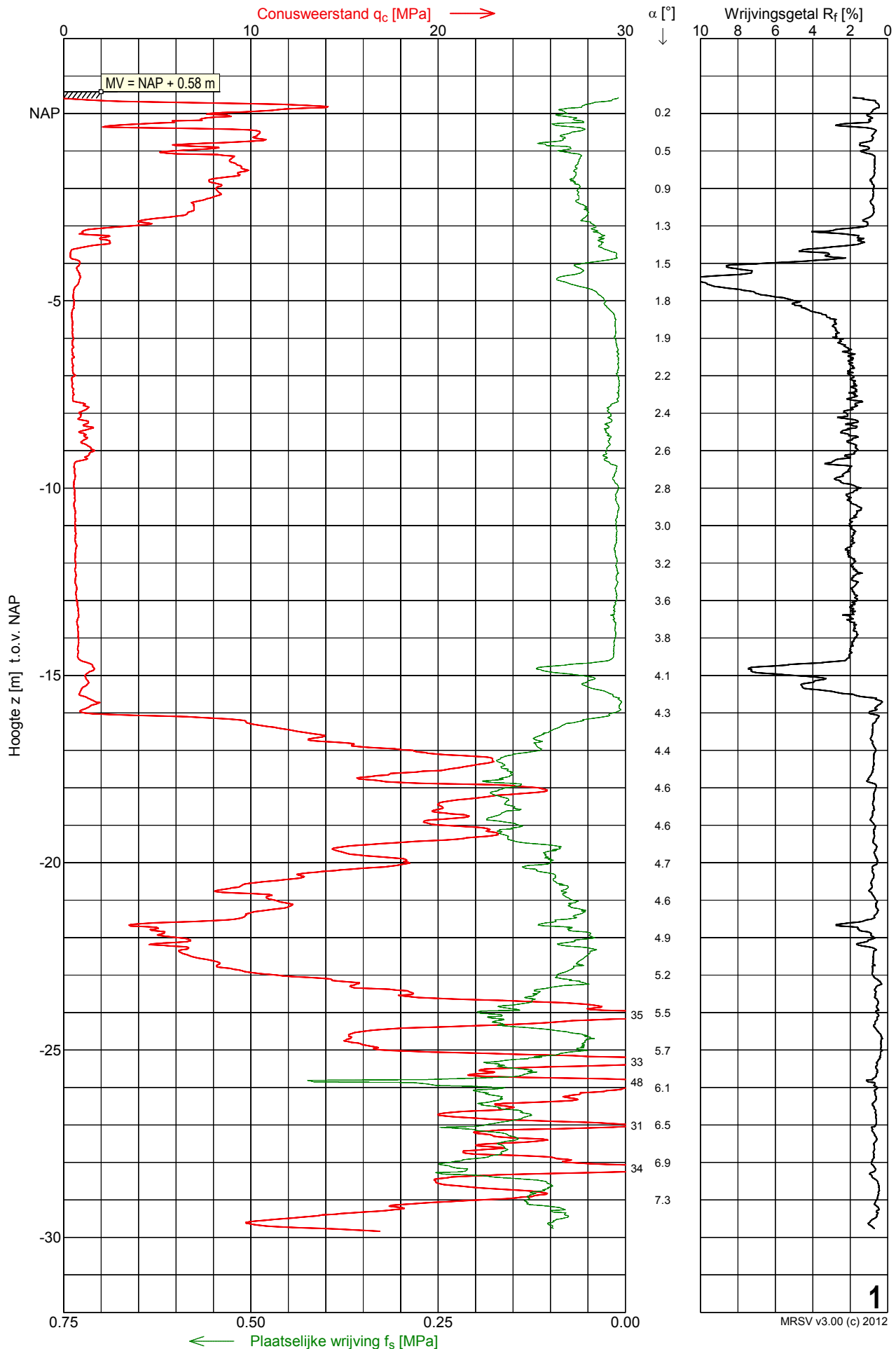
## Sonderingen

# Sondering 1

Opdracht : 1300927  
Plaats : Rotterdam  
Datum : 11-04-2013  
Project : Zoutopslagloods Giessenweg 14

Conus nummer : S15-CFII.863  
Soort conus : Elektrisch  
Opp. conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
Klasse 3, type TE1  
Sondeerunit : SW11  
Blad : 1 van 1

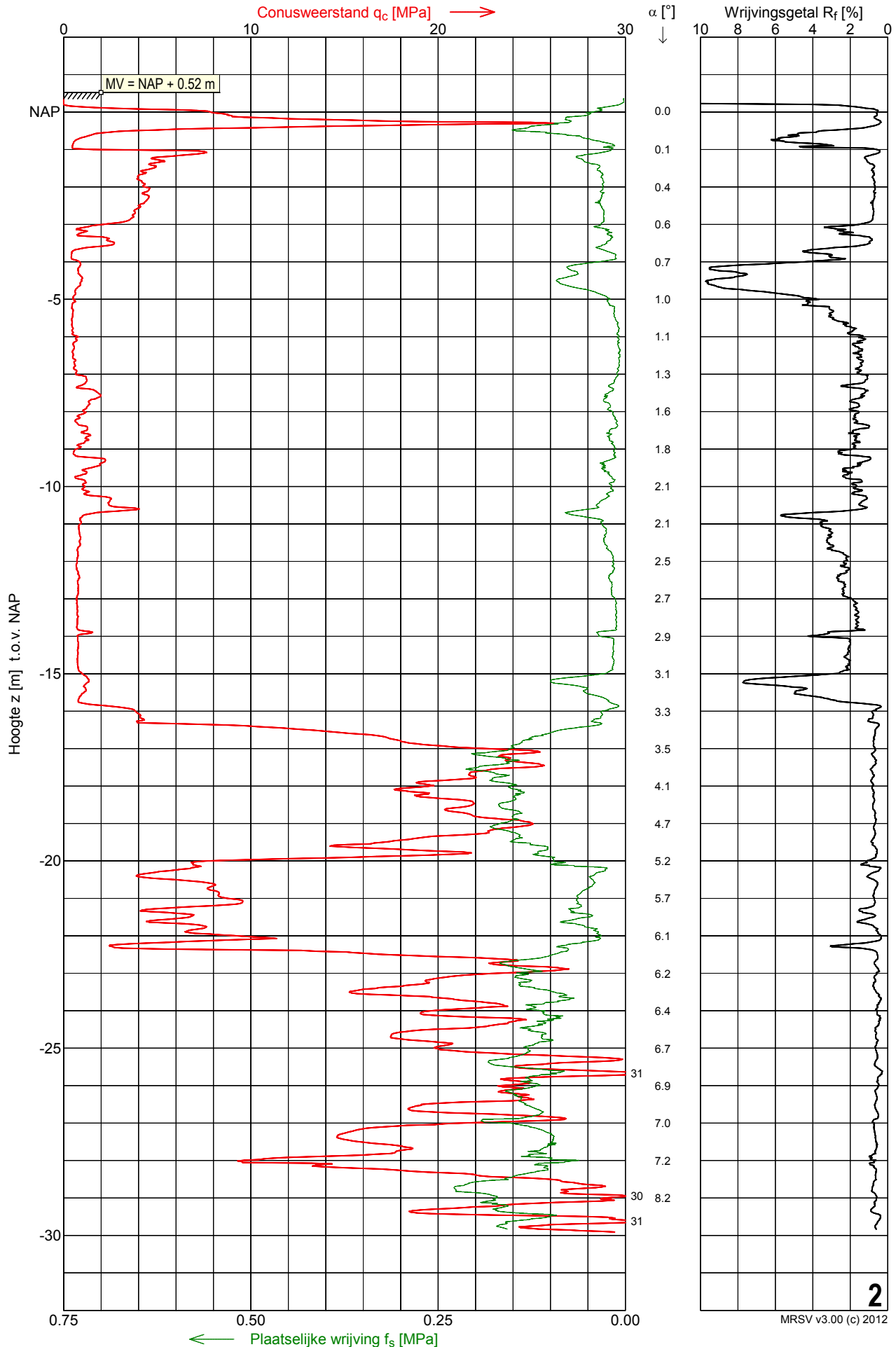


## Sondering 2

Opdracht : 1300927  
Plaats : Rotterdam  
Datum : 11-04-2013  
Project : Zoutopslagloods Giessenweg 14

Conus nummer : S15-CFII.863  
Soort conus : Elektrisch  
Opp. conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
Klasse 3, type TE1  
Sondeerunit : SW11  
Blad : 1 van 1

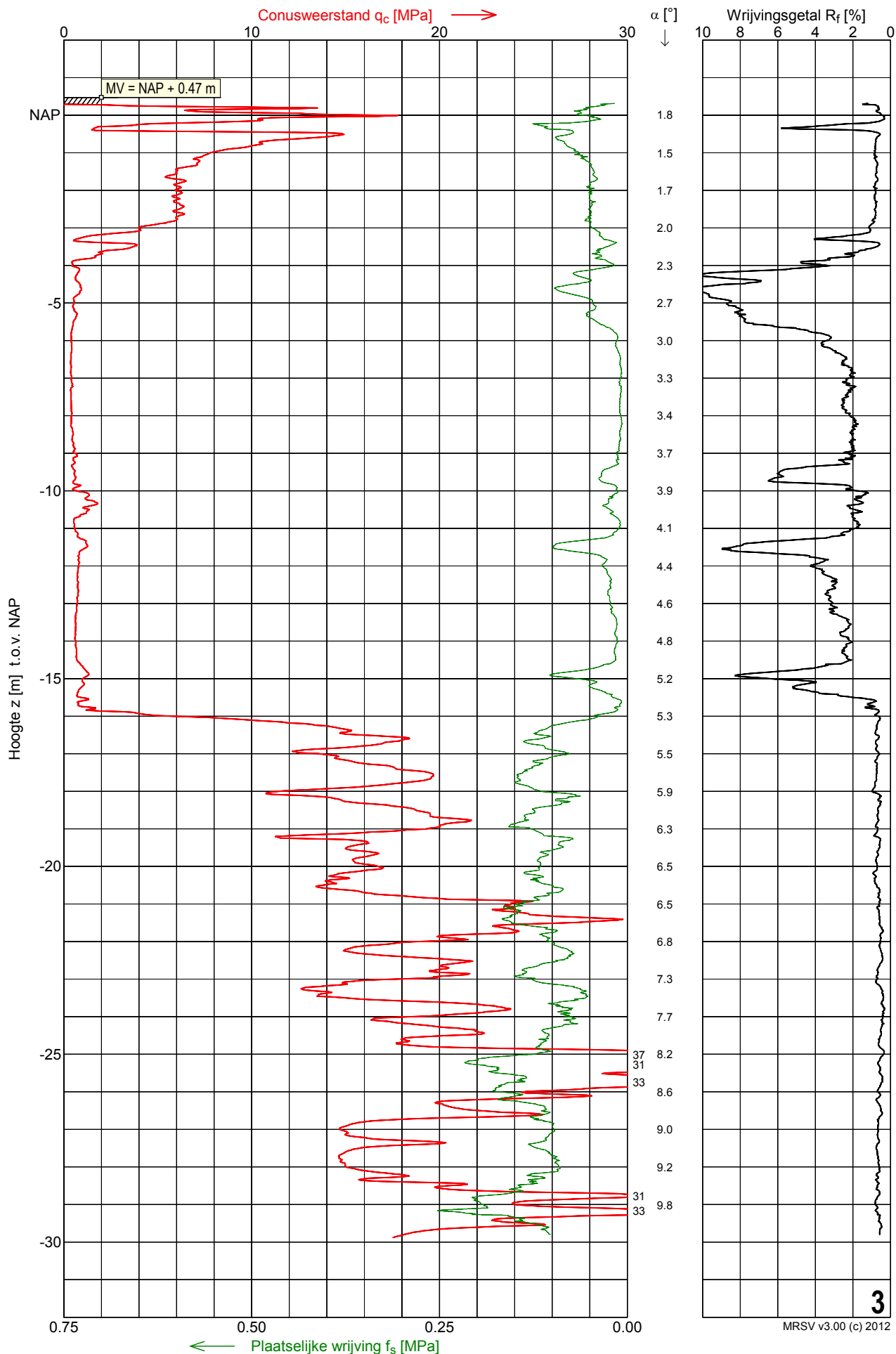


# Sondering 3

Opdracht : 1300927  
Plaats : Rotterdam  
Datum : 11-04-2013  
Project : Zoutopslagloods Giessenweg 14

Conus nummer : S15-CFII.863  
Soort conus : Elektrisch  
Opp. conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
Klasse 3, type TE1  
Sondeerunit : SW11  
Blad : 1 van 1

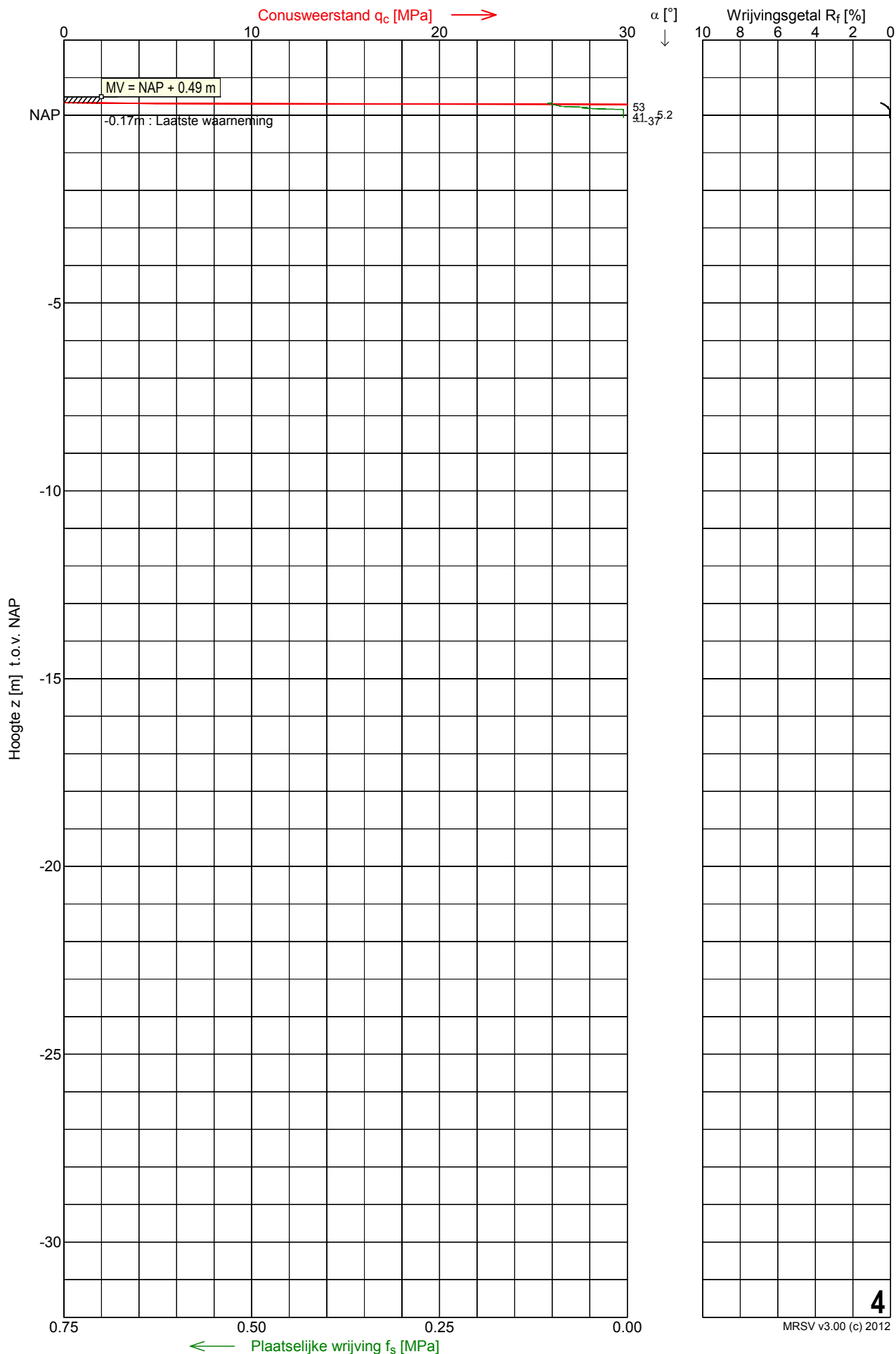


# Sondering 4

Opdracht : 1300927  
Plaats : Rotterdam  
Datum : 11-04-2013  
Project : Zoutopslagloods Giessenweg 14

Conus nummer : S15-CFII.863  
Soort conus : Elektrisch  
Opp. conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
Klasse 3, type TE1  
Sondeerunit : SW11  
Blad : 1 van 1

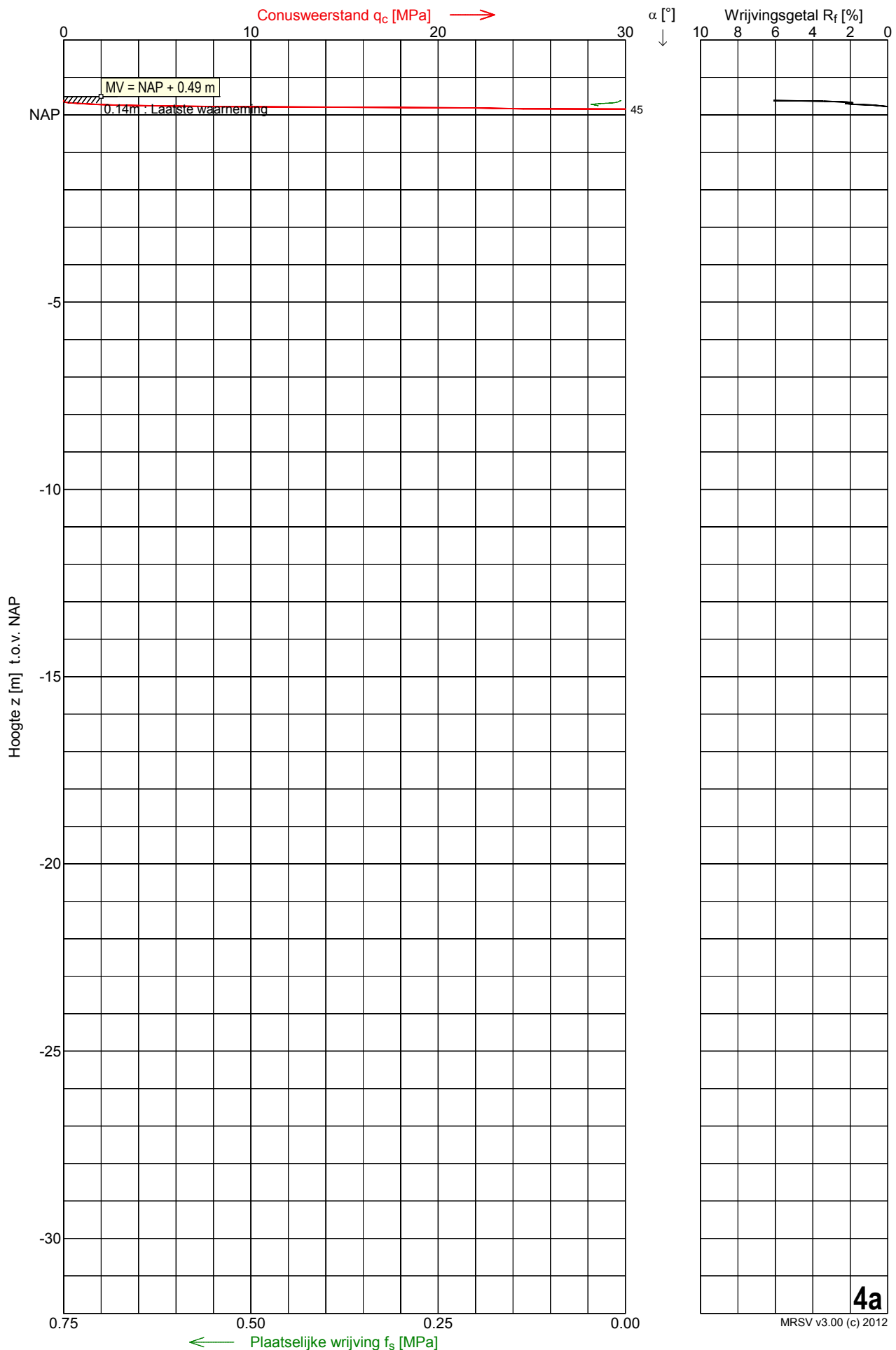


# Sondering 4a

Opdracht : 1300927  
Plaats : Rotterdam  
Datum : 11-04-2013  
Project : Zoutopslagloods Giessenweg 14

Conus nummer : S15-CFII.863  
Soort conus : Elektrisch  
Opp. conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
Klasse 3, type TE1  
Sondeerunit : SW11  
Blad : 1 van 1

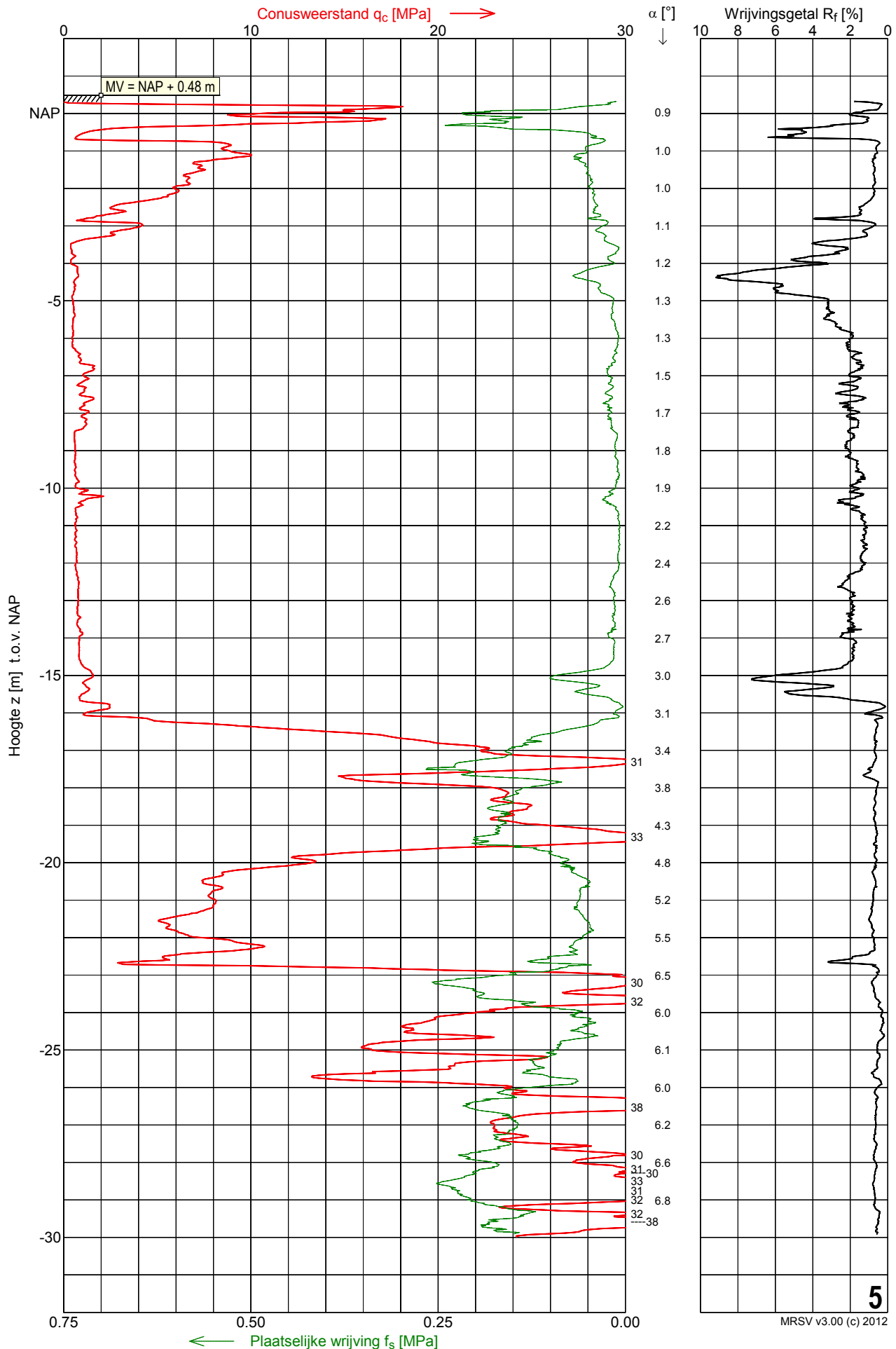


# Sondering 5

Opdracht : 1300927  
Plaats : Rotterdam  
Datum : 11-04-2013  
Project : Zoutopslagloods Giessenweg 14

Conus nummer : S15-CFII.863  
Soort conus : Elektrisch  
Opp. conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
Klasse 3, type TE1  
Sondeerunit : SW11  
Blad : 1 van 1

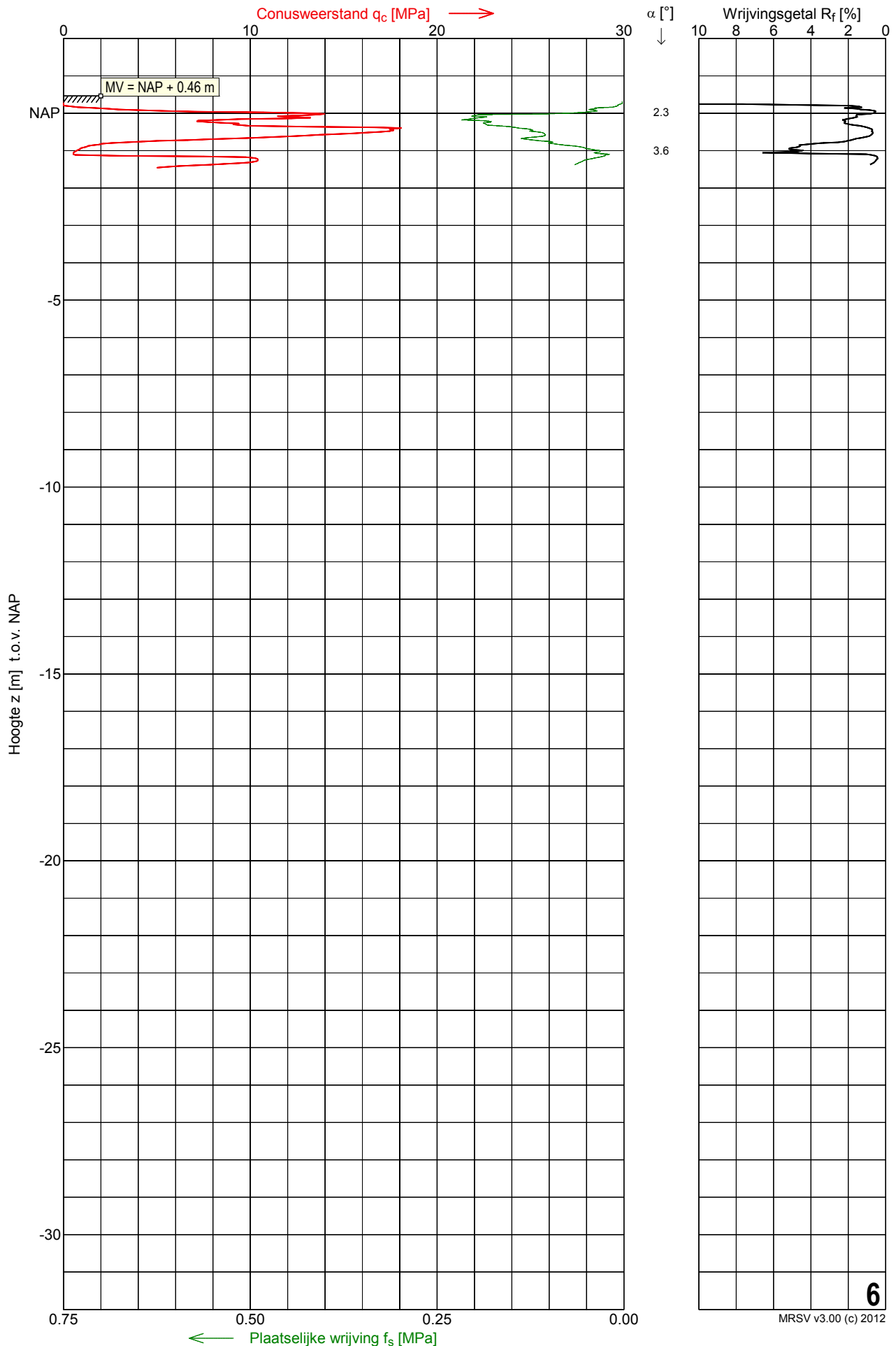


# Sondering 6

Opdracht : 1300927  
Plaats : Rotterdam  
Datum : 11-04-2013  
Project : Zoutopslagloods Giessenweg 14

Conus nummer : S15-CFII.863  
Soort conus : Elektrisch  
Opp. conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
Klasse 3, type TE1  
Sondeerunit : SW11  
Blad : 1 van 1



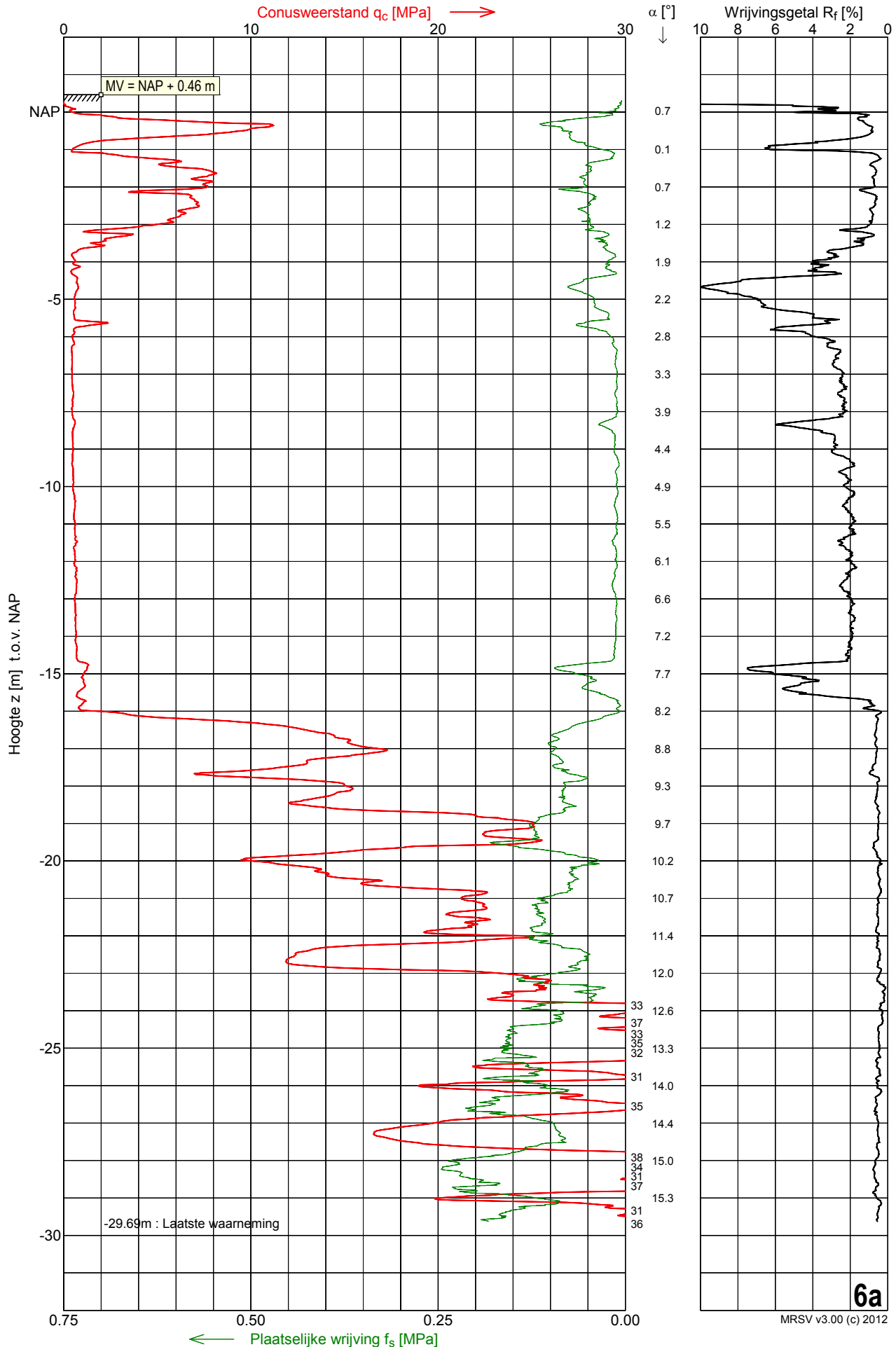


# Sondering 6a

Opdracht : 1300927  
Plaats : Rotterdam  
Datum : 12-04-2013  
Project : Zoutopslagloods Giessenweg 14

Conus nummer : S15-CFII.862  
Soort conus : Elektrisch  
Opp. conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
Klasse 3, type TE1  
Sondeerunit : SW11  
Blad : 1 van 1

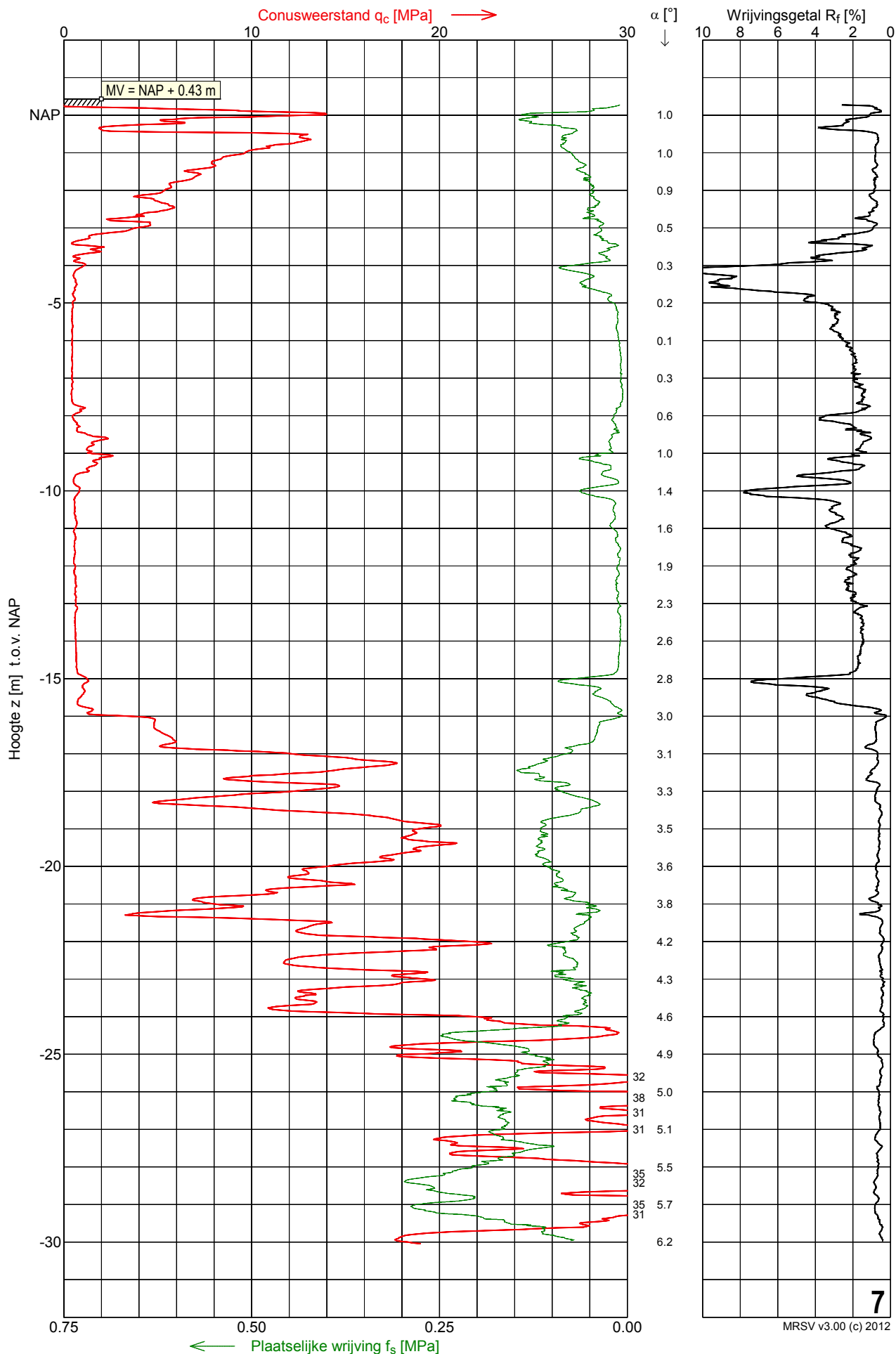


# Sondering 7

Opdracht : 1300927  
Plaats : Rotterdam  
Datum : 11-04-2013  
Project : Zoutopslagloods Giessenweg 14

Conus nummer : S15-CFII.863  
Soort conus : Elektrisch  
Opp. conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
Klasse 3, type TE1  
Sondeerunit : SW11  
Blad : 1 van 1

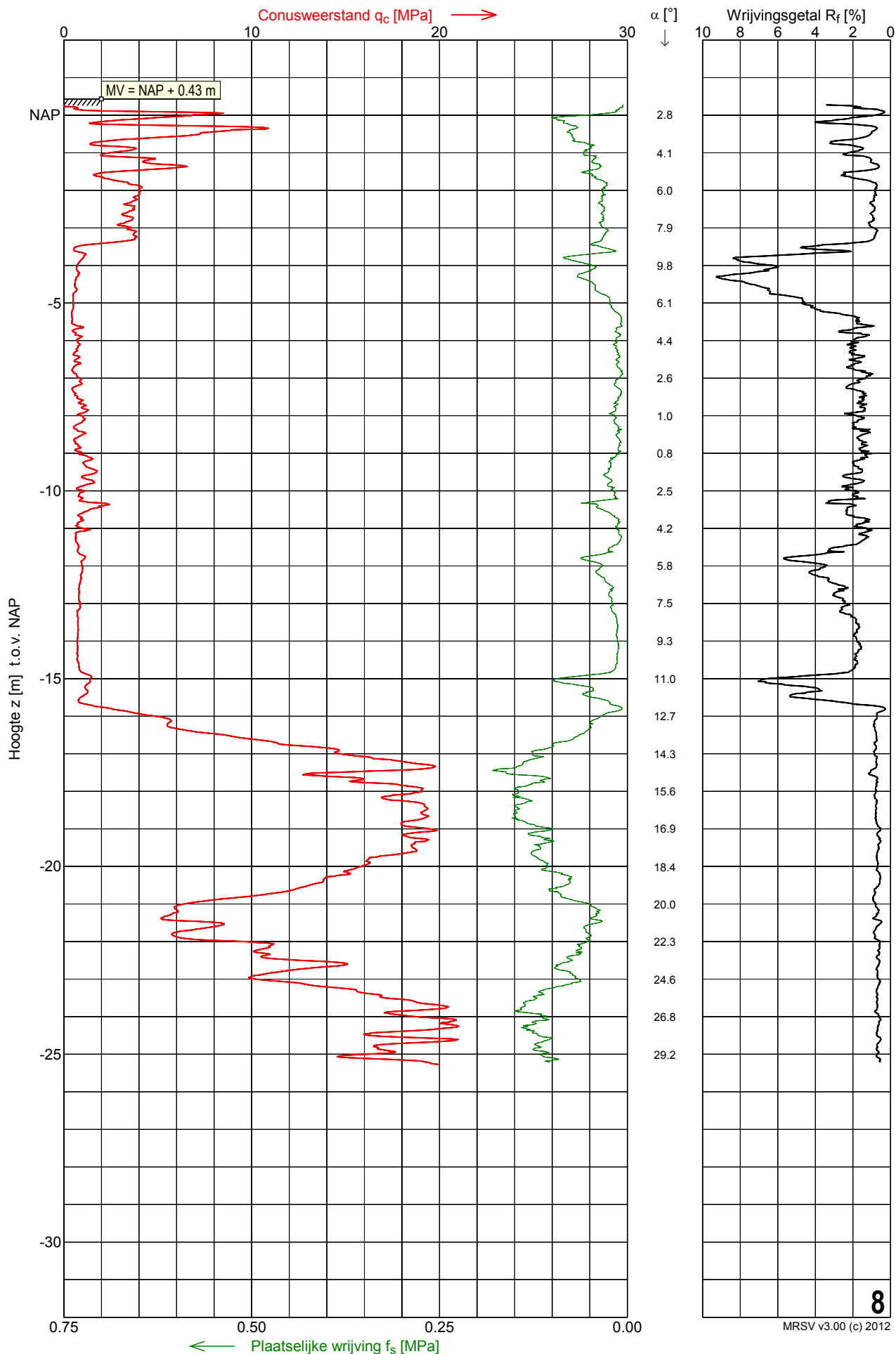


# Sondering 8

Opdracht : 1300927  
Plaats : Rotterdam  
Datum : 11-04-2013  
Project : Zoutopslagloods Giessenweg 14

Conus nummer : S15-CFII.863  
Soort conus : Elektrisch  
Opp. conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
Klasse 3, type TE1  
Sondeerunit : SW11  
Blad : 1 van 1

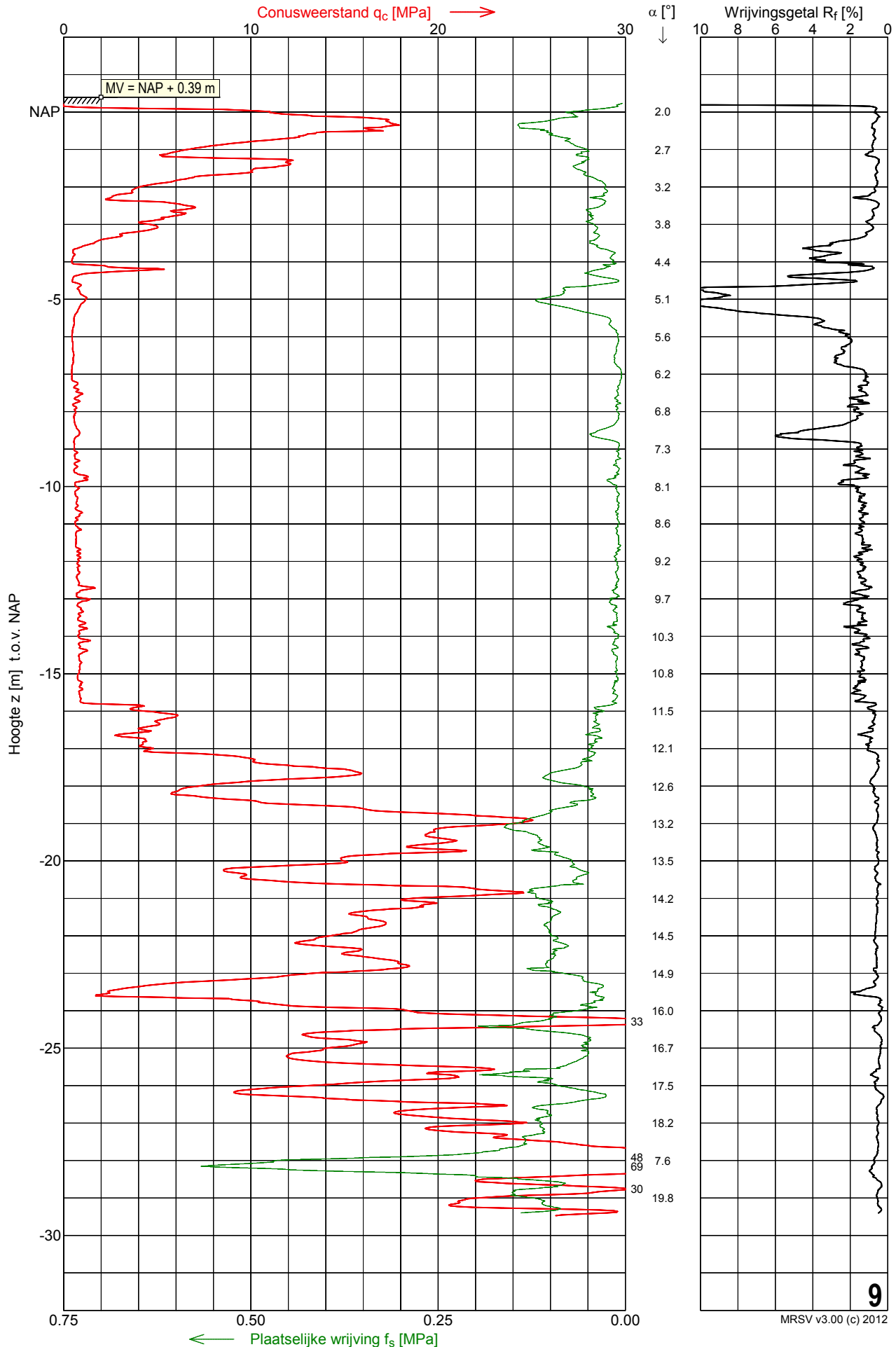


# Sondering 9

Opdracht : 1300927  
Plaats : Rotterdam  
Datum : 12-04-2013  
Project : Zoutopslagloods Giessenweg 14

Conus nummer : S15-CFII.862  
Soort conus : Elektrisch  
Opp. conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
Klasse 3, type TE1  
Sondeerunit : SW11  
Blad : 1 van 1

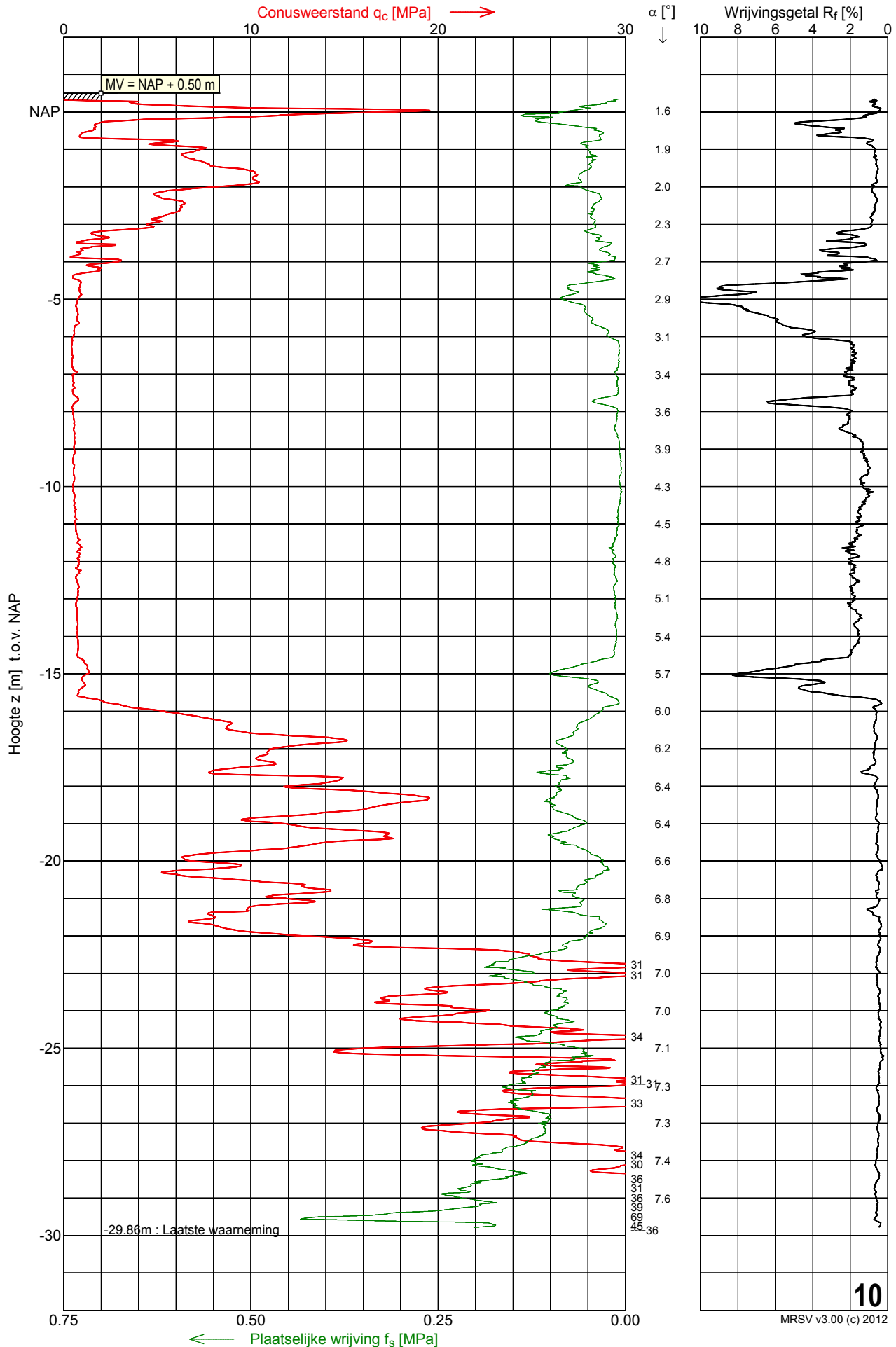


# Sondering 10

Opdracht : 1300927  
Plaats : Rotterdam  
Datum : 12-04-2013  
Project : Zoutopslagloods Giessenweg 14

Conus nummer : S15-CFII.862  
Soort conus : Elektrisch  
Opp. conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
Klasse 3, type TE1  
Sondeerunit : SW11  
Blad : 1 van 1

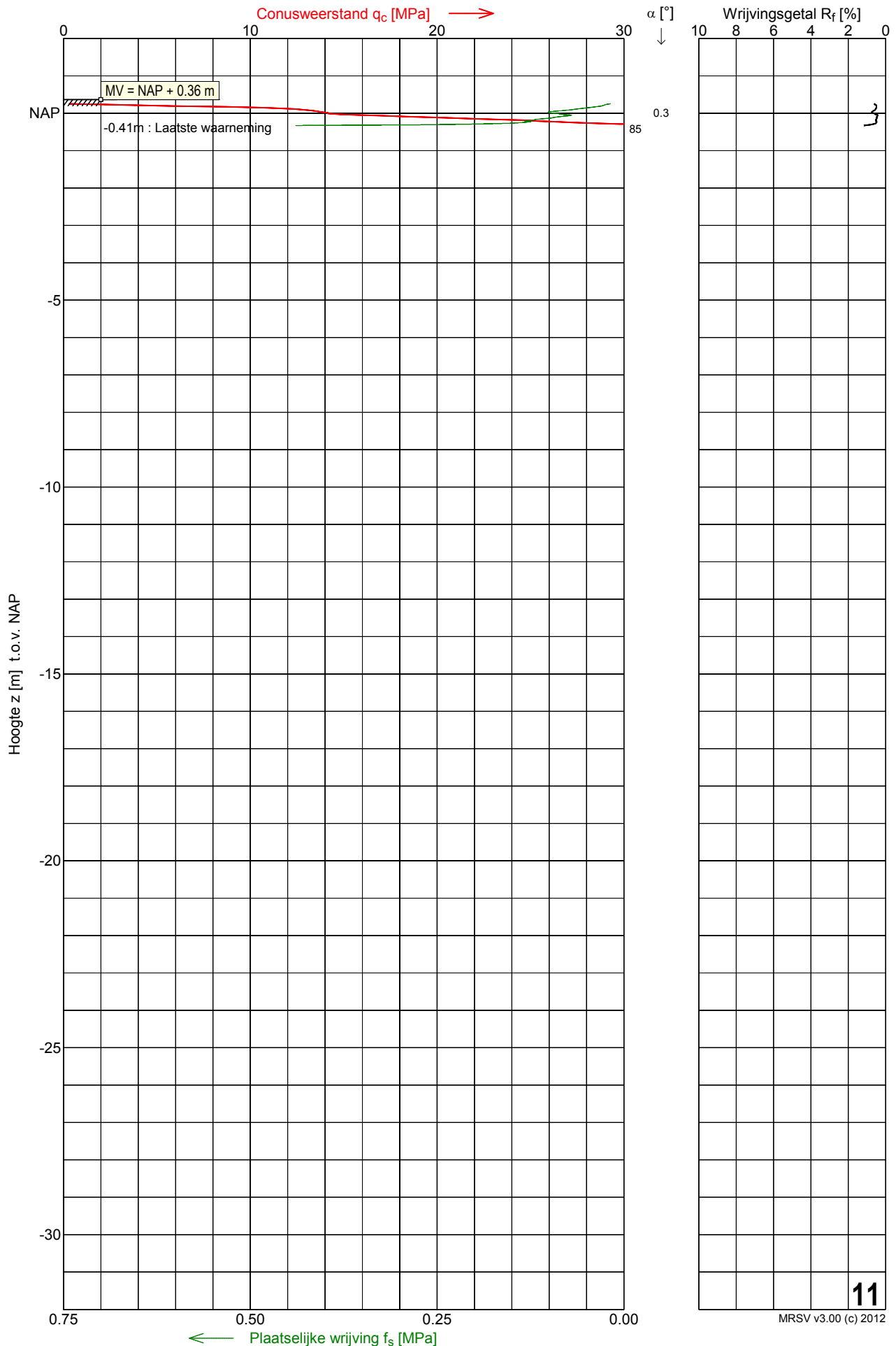


# Sondering 11

Opdracht : 1300927  
Plaats : Rotterdam  
Datum : 12-04-2013  
Project : Zoutopslagloods Giessenweg 14

Conus nummer : S15-CFII.862  
Soort conus : Elektrisch  
Opp. conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
Klasse 3, type TE1  
Sondeerunit : SW11  
Blad : 1 van 1

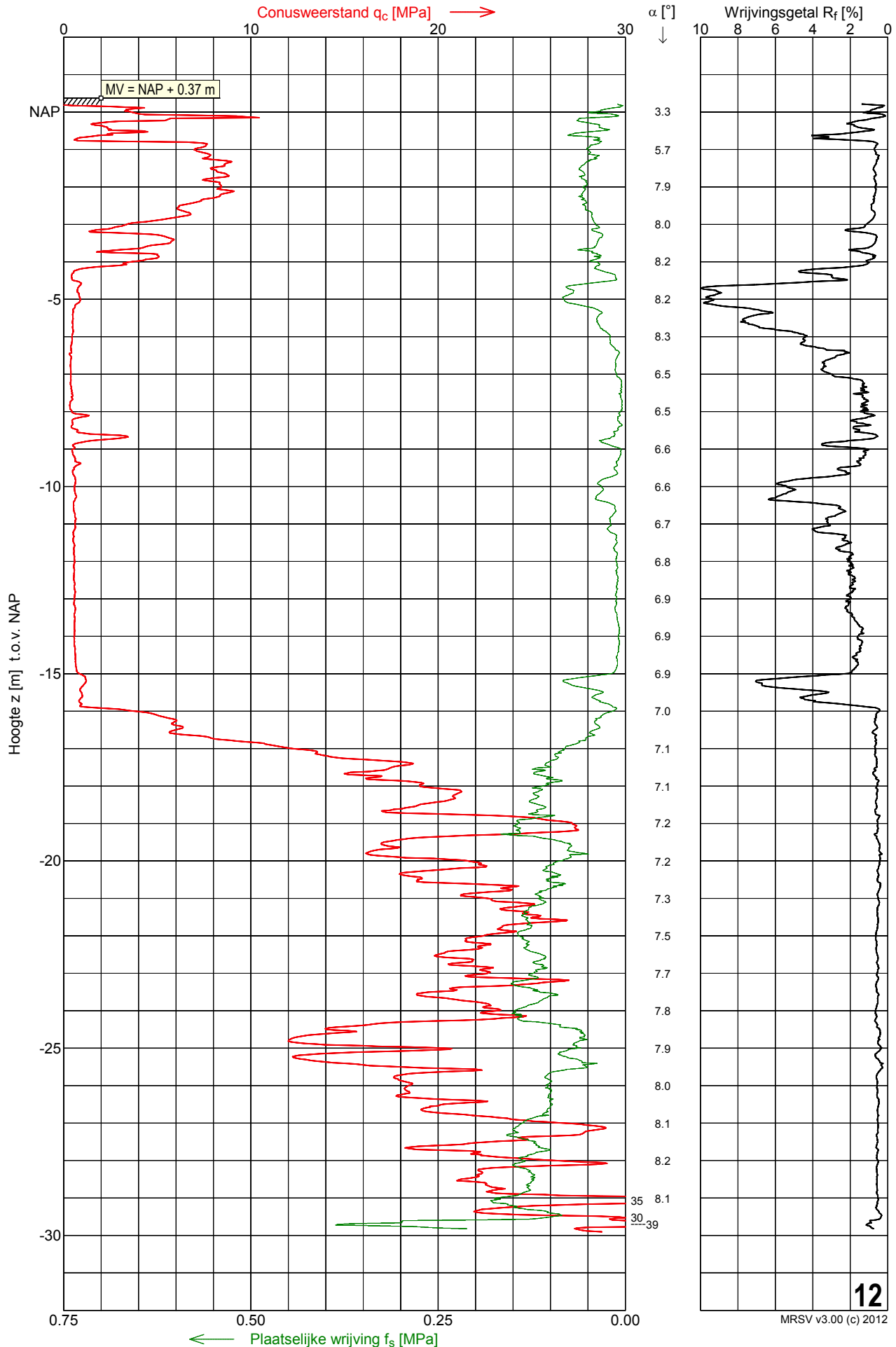


## Sondering 12

Opdracht : 1300927  
Plaats : Rotterdam  
Datum : 12-04-2013  
Project : Zoutopslagloods Giessenweg 14

Conus nummer : S15-CFII.862  
Soort conus : Elektrisch  
Opp. conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
Klasse 3, type TE1  
Sondeerunit : SW11  
Blad : 1 van 1

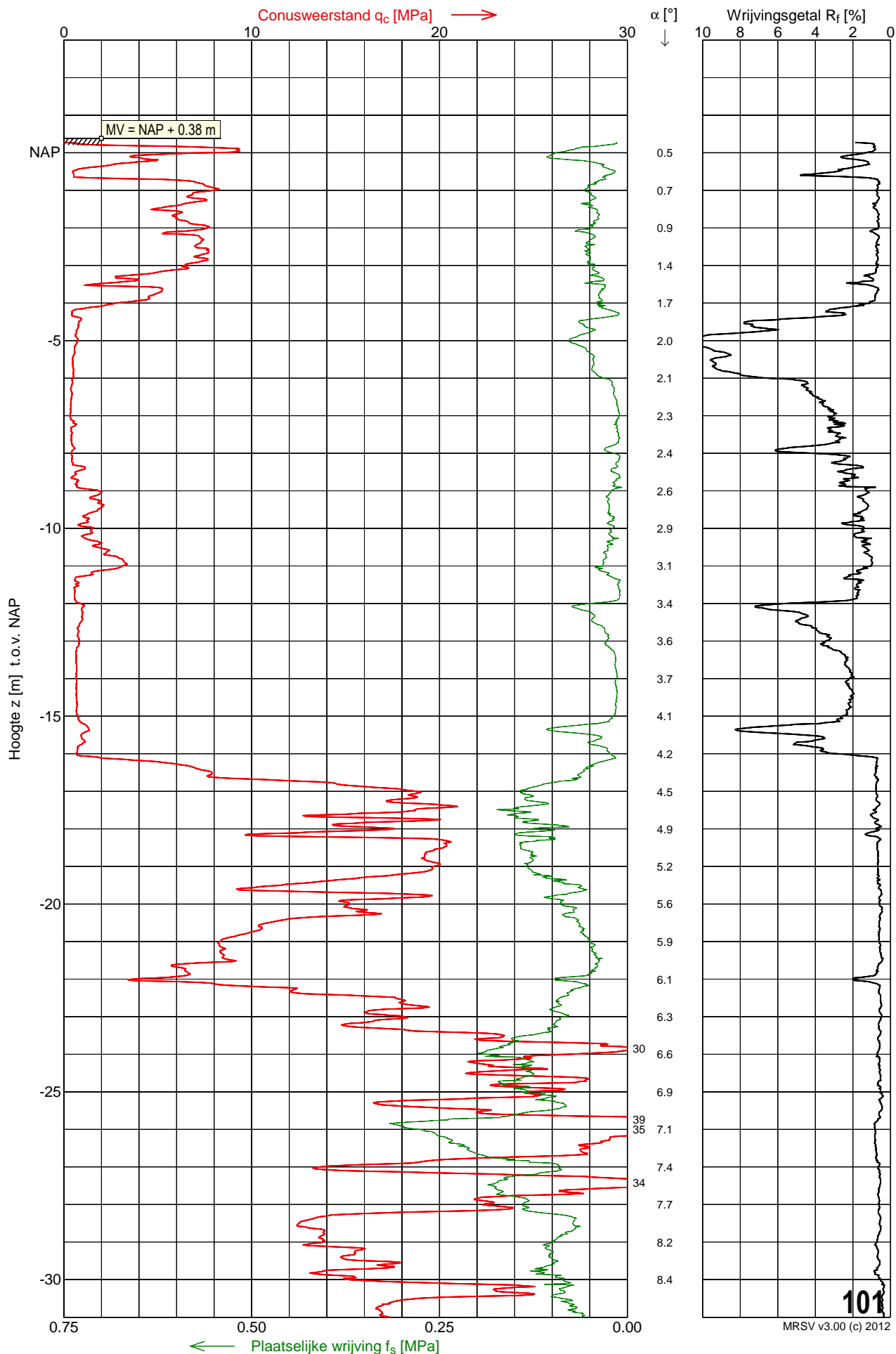


# Sondering 101

Opdracht : 1403857  
Plaats : Rotterdam  
Datum : 16-12-2014  
Project : Zoutloods aan de Giessenweg 14

Conus nummer : S10-CFII.1133  
Soort conus : Elektrisch  
Opp. conuspunt : 1000 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
Klasse 3, type TE1  
Sondeerunit : SW5  
Blad : 1 van 2



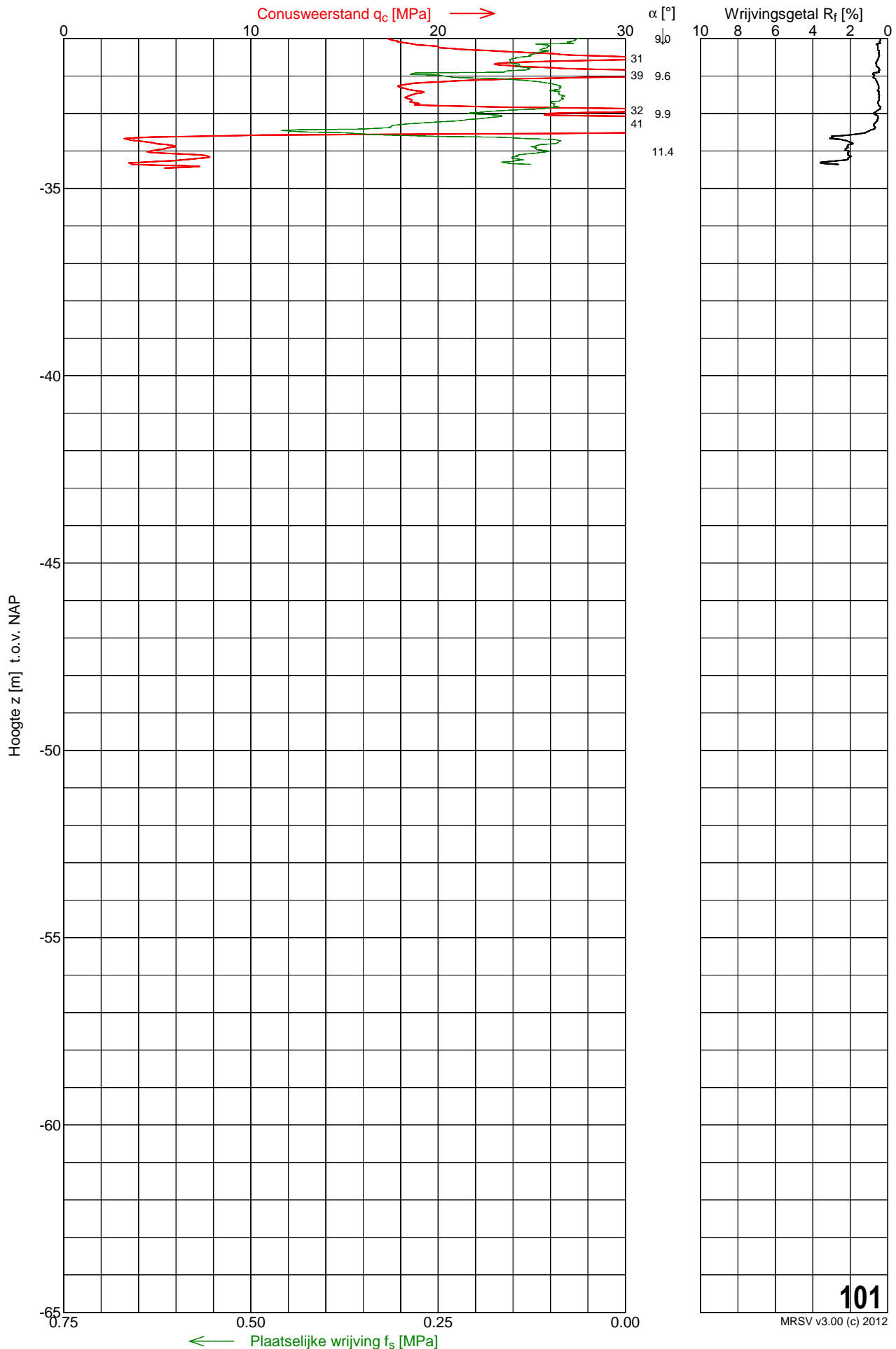


# Sondering 101

Opdracht : 1403857  
Plaats : Rotterdam  
Datum : 16-12-2014  
Project : Zoutloods aan de Giessenweg 14

Conus nummer : S10-CFII.1133  
Soort conus : Elektrisch  
Opp. conuspunt : 1000 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
Klasse 3, type TE1  
Sondeerunit : SW5  
Blad : 2 van 2

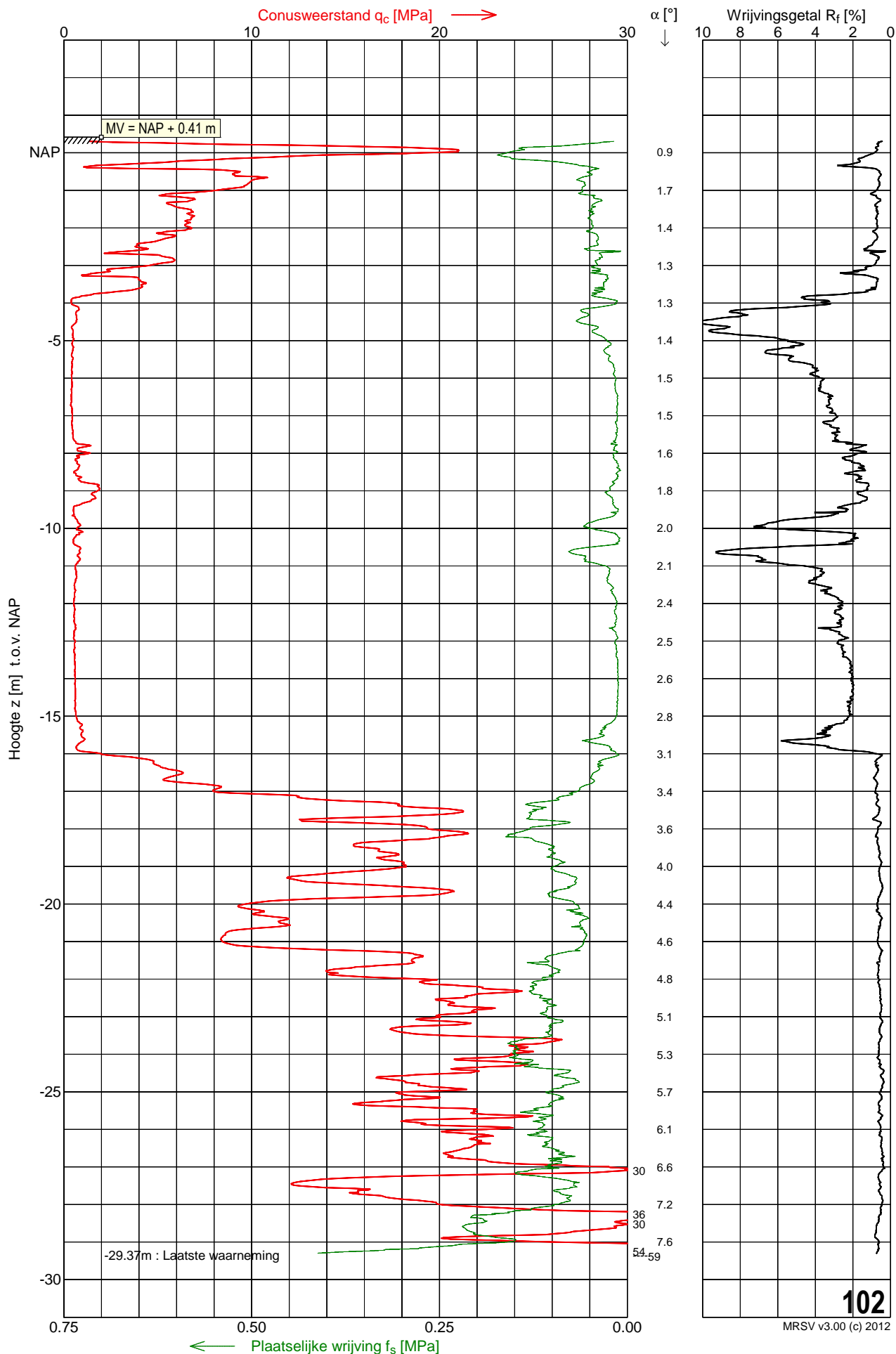


# Sondering 102

Opdracht : 1403857  
Plaats : Rotterdam  
Datum : 16-12-2014  
Project : Zoutloods aan de Giessenweg 14

Conus nummer : S10-CFII.1133  
Soort conus : Elektrisch  
Opp. conuspunt : 1000 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
Klasse 3, type TE1  
Sondeerunit : SW5  
Blad : 1 van 1



NEN-EN-ISO-22476-1  
Klasse 3, type TE1  
Sondeerunit : SW5  
Blad : 1 van 1

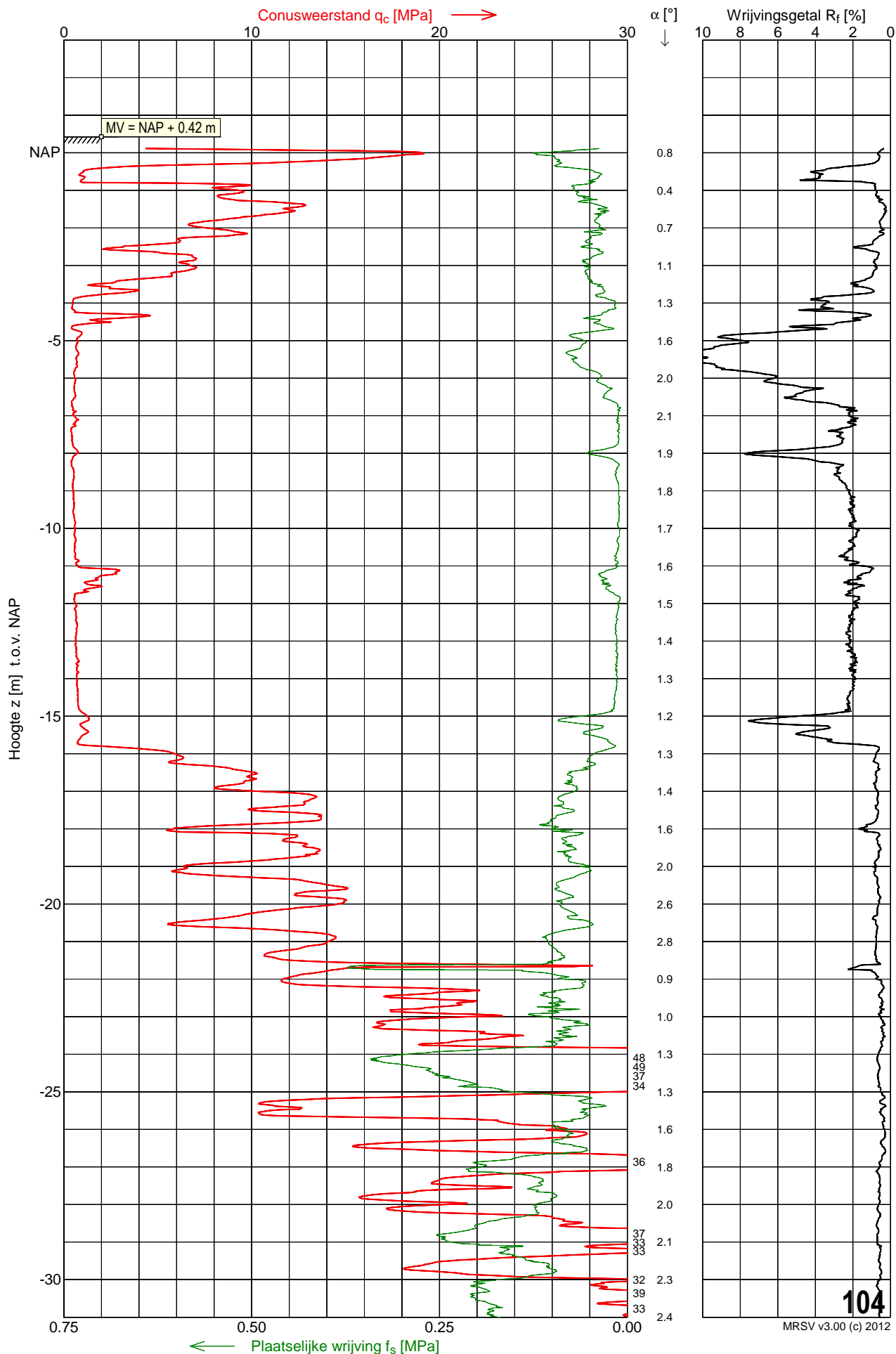


# Sondering 104

Opdracht : 1403857  
Plaats : Rotterdam  
Datum : 16-12-2014  
Project : Zoutloods aan de Giessenweg 14

Conus nummer : S10-CFII.1133  
Soort conus : Elektrisch  
Opp. conuspunt : 1000 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
Klasse 3, type TE1  
Sondeerunit : SW5  
Blad : 1 van 2

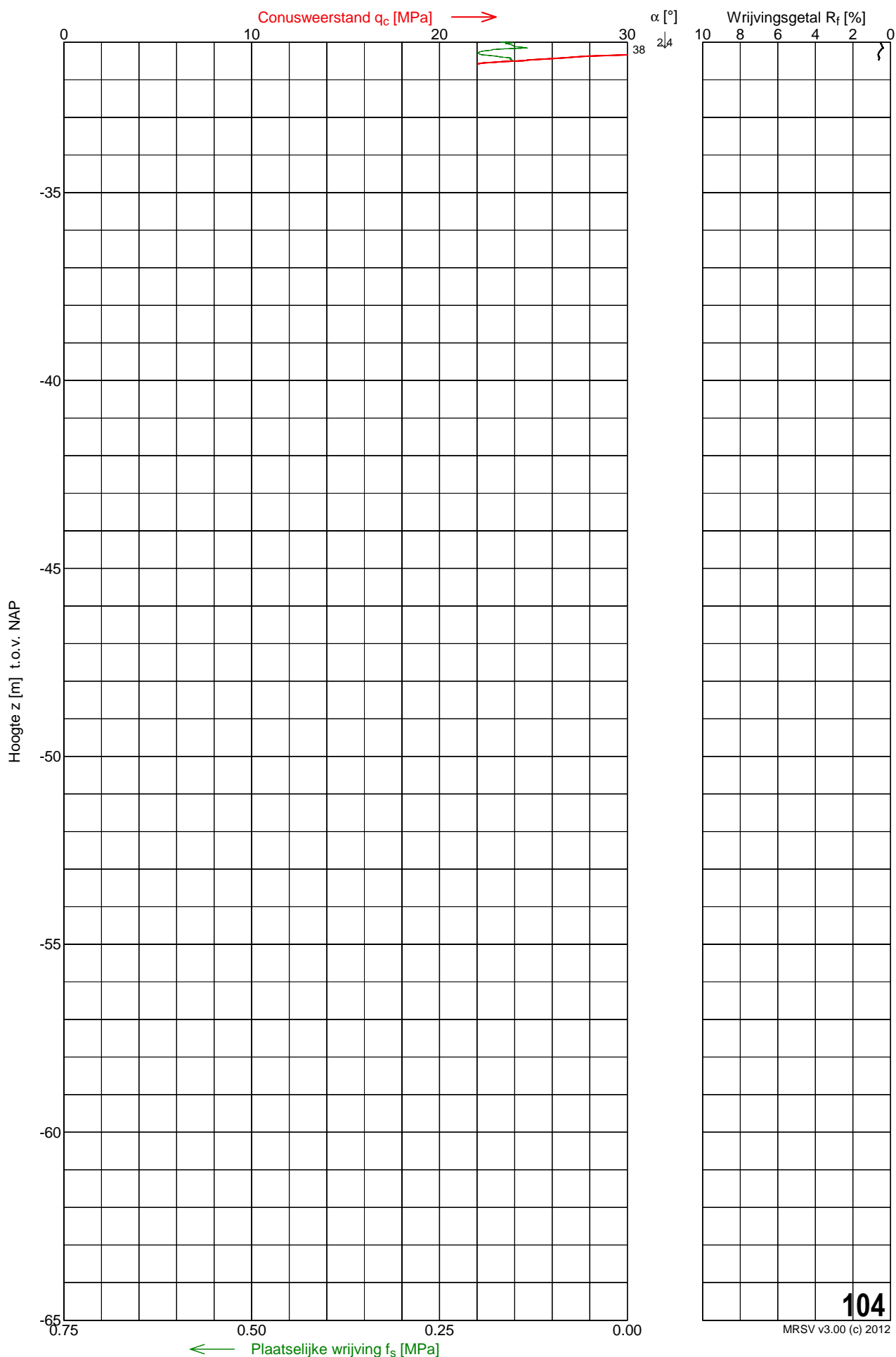


# Sondering 104

Opdracht : 1403857  
Plaats : Rotterdam  
Datum : 16-12-2014  
Project : Zoutloods aan de Giessenweg 14

Conus nummer : S10-CFII.1133  
Soort conus : Elektrisch  
Opp. conuspunt : 1000 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
Klasse 3, type TE1  
Sondeerunit : SW5  
Blad : 2 van 2



104

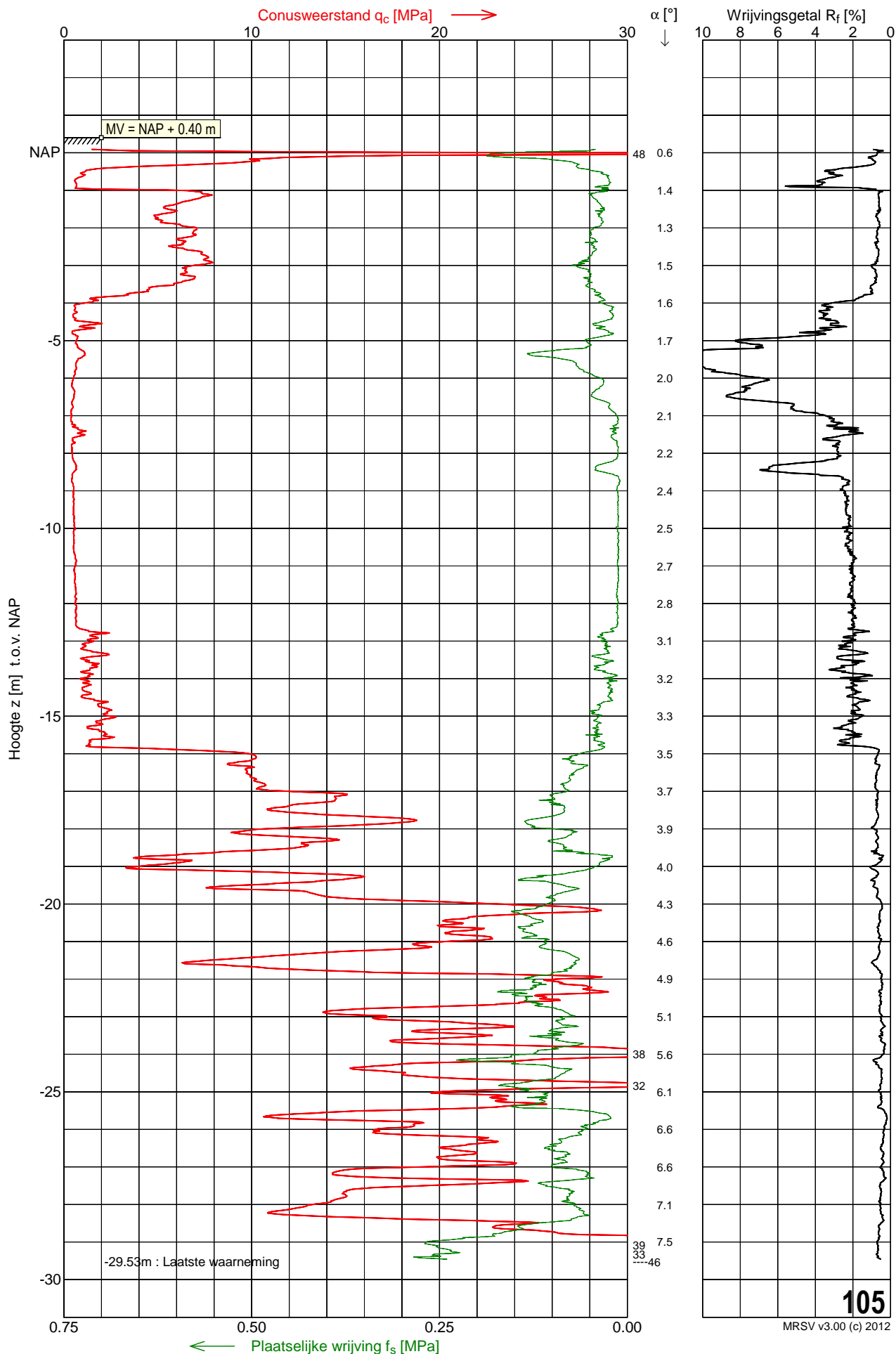
MRSV v3.00 (c) 2012

# Sondering 105

Opdracht : 1403857  
Plaats : Rotterdam  
Datum : 16-12-2014  
Project : Zoutloods aan de Giessenweg 14

Conus nummer : S10-CFII.1133  
Soort conus : Elektrisch  
Opp. conuspunt : 1000 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
Klasse 3, type TE1  
Sondeerunit : SW5  
Blad : 1 van 1

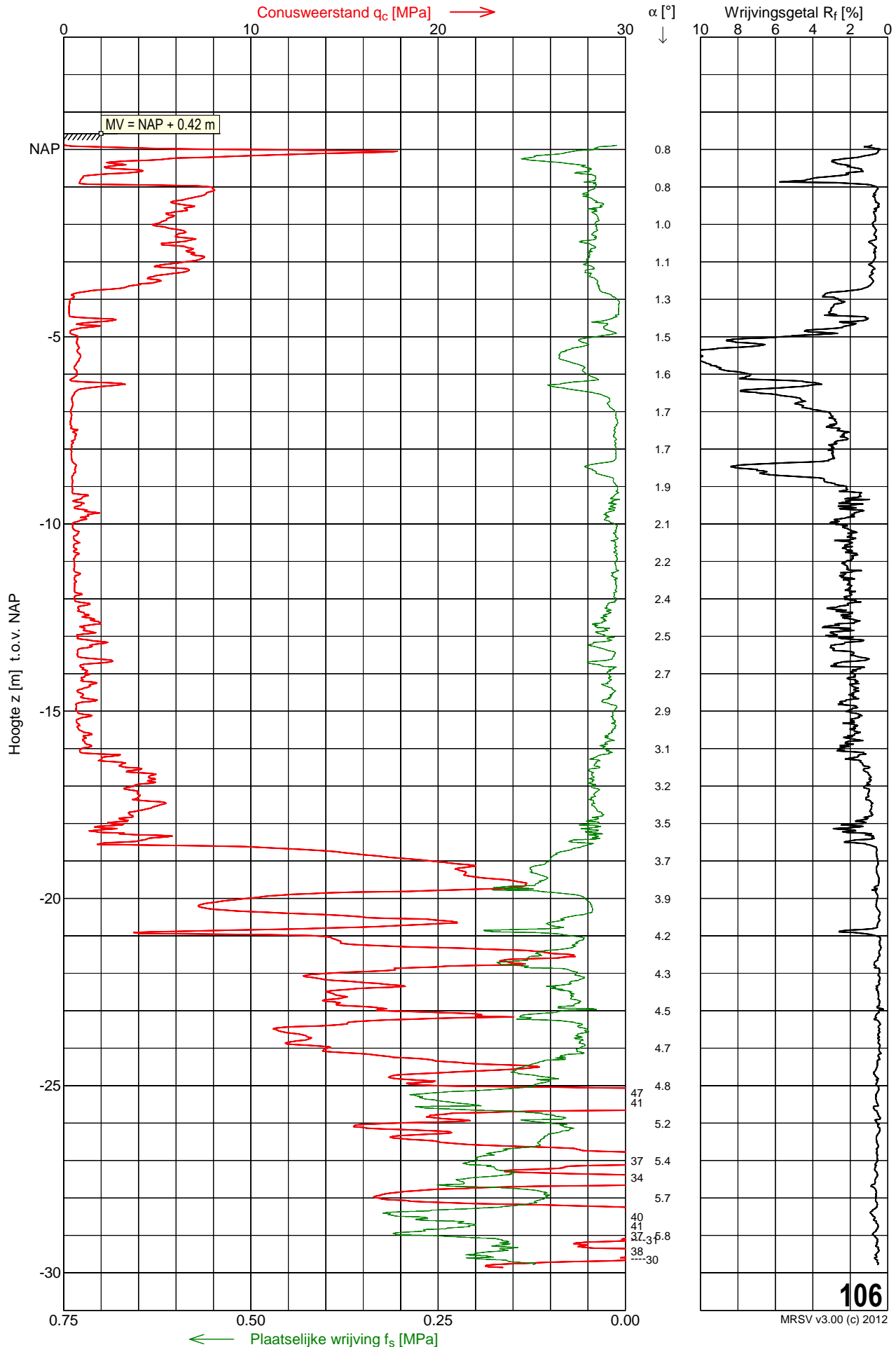


# Sondering 106

Opdracht : 1403857  
Plaats : Rotterdam  
Datum : 16-12-2014  
Project : Zoutloods aan de Giessenweg 14

Conus nummer : S10-CFII.1133  
Soort conus : Elektrisch  
Opp. conuspunt : 1000 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
Klasse 3, type TE1  
Sondeerunit : SW5  
Blad : 1 van 1

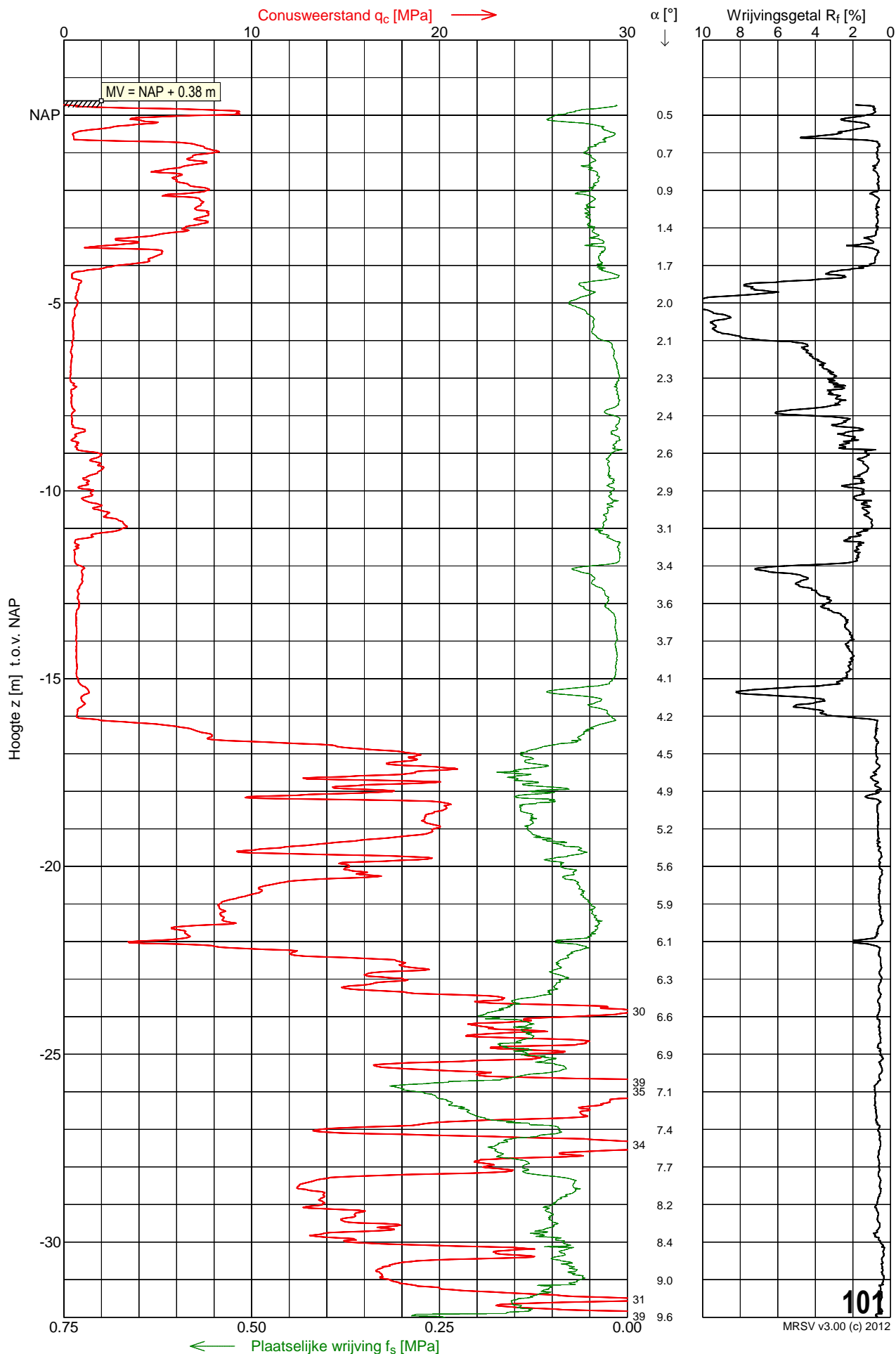


# Sondering 101

Opdracht : 1403857  
Plaats : Rotterdam  
Datum : 16-12-2014  
Project : Zoutloots aan de Giessenweg 14

Conus nummer : S10-CFII.1133  
Soort conus : Elektrisch  
Opp. conuspunt : 1000 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
Klasse 3, type TE1  
Sondeerunit : SW5  
Blad : 1 van 2



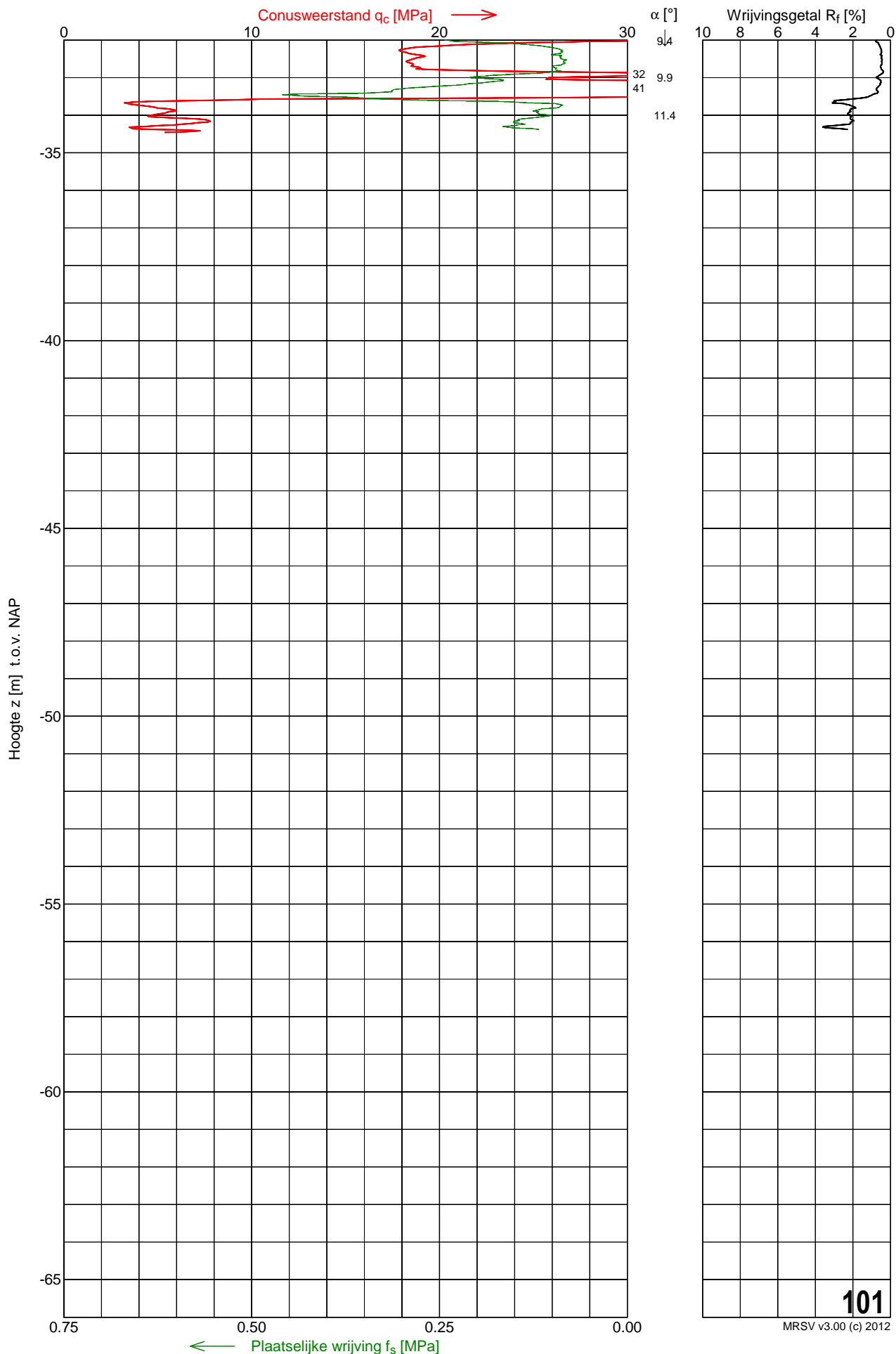


# Sondering 101

Opdracht : 1403857  
Plaats : Rotterdam  
Datum : 16-12-2014  
Project : Zoutloods aan de Giessenweg 14

Conus nummer : S10-CFII.1133  
Soort conus : Elektrisch  
Opp. conuspunt : 1000 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
Klasse 3, type TE1  
Sondeerunit : SW5  
Blad : 2 van 2

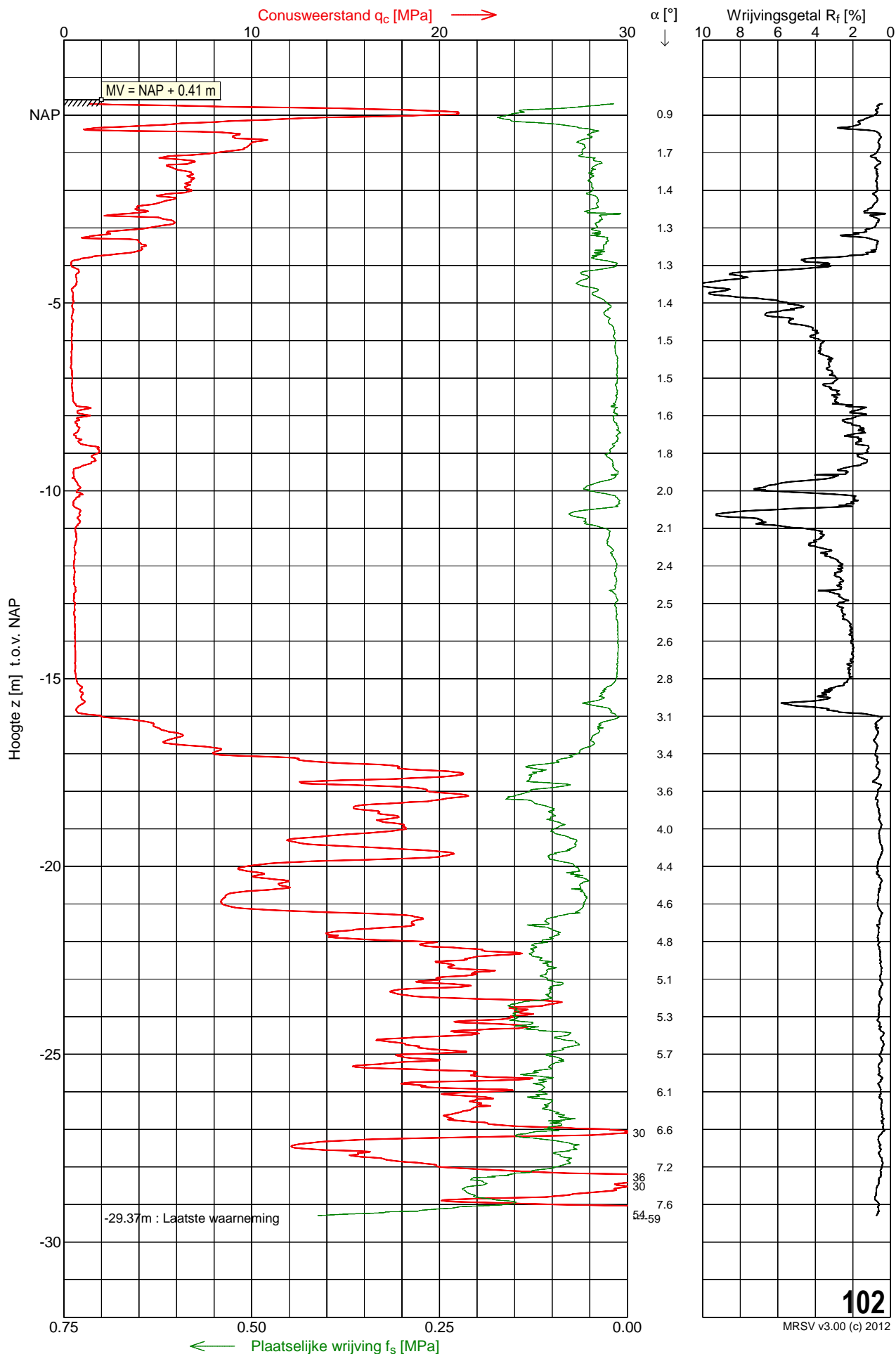


# Sondering 102

Opdracht : 1403857  
Plaats : Rotterdam  
Datum : 16-12-2014  
Project : Zoutloods aan de Giessenweg 14

Conus nummer : S10-CFII.1133  
Soort conus : Elektrisch  
Opp. conuspunt : 1000 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
Klasse 3, type TE1  
Sondeerunit : SW5  
Blad : 1 van 1

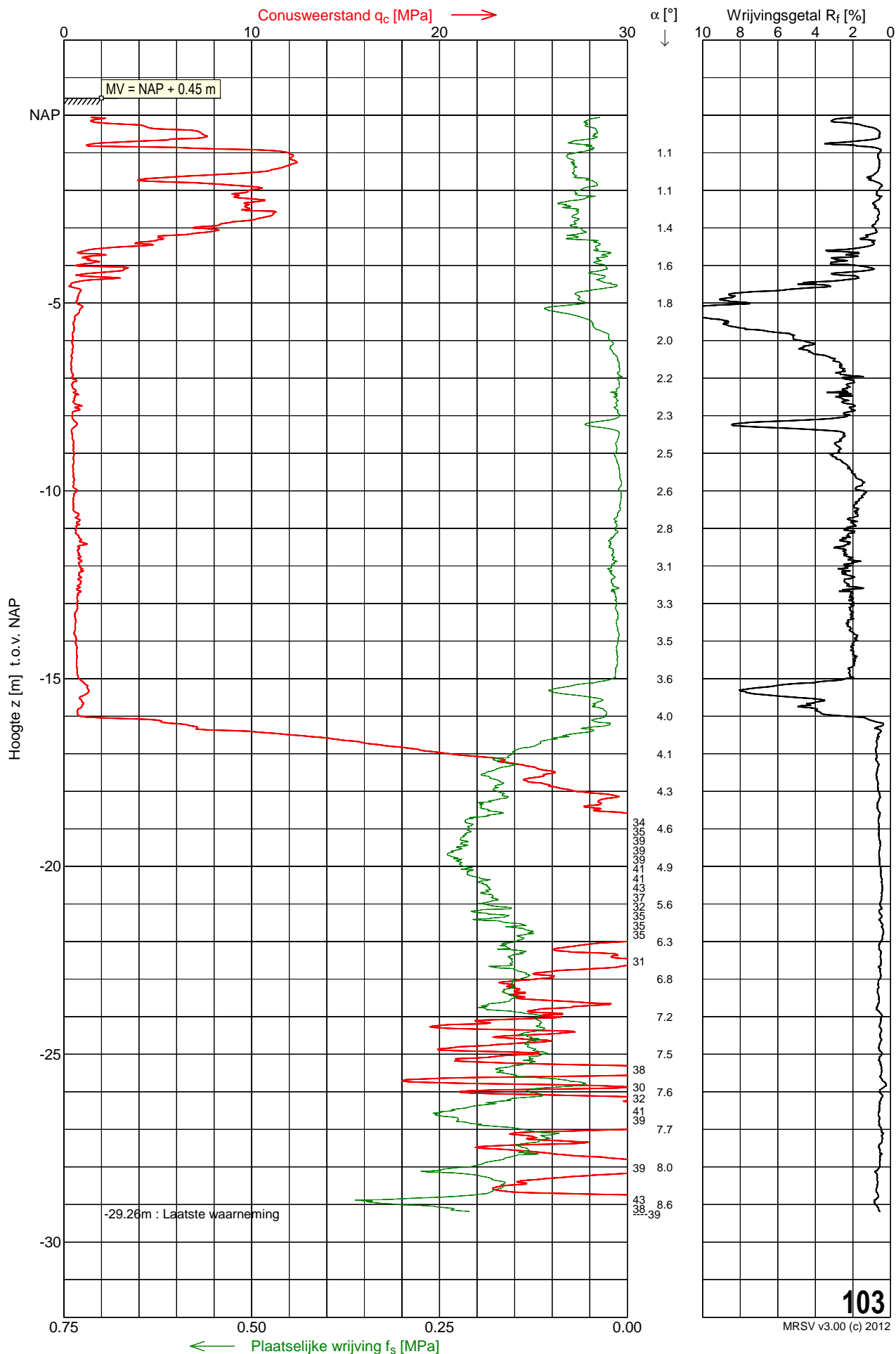


# Sondering 103

Opdracht : 1403857  
Plaats : Rotterdam  
Datum : 16-12-2014  
Project : Zoutloods aan de Giessenweg 14

Conus nummer : S10-CFII.1133  
Soort conus : Elektrisch  
Opp. conuspunt : 1000 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
Klasse 3, type TE1  
Sondeerunit : SW5  
Blad : 1 van 1

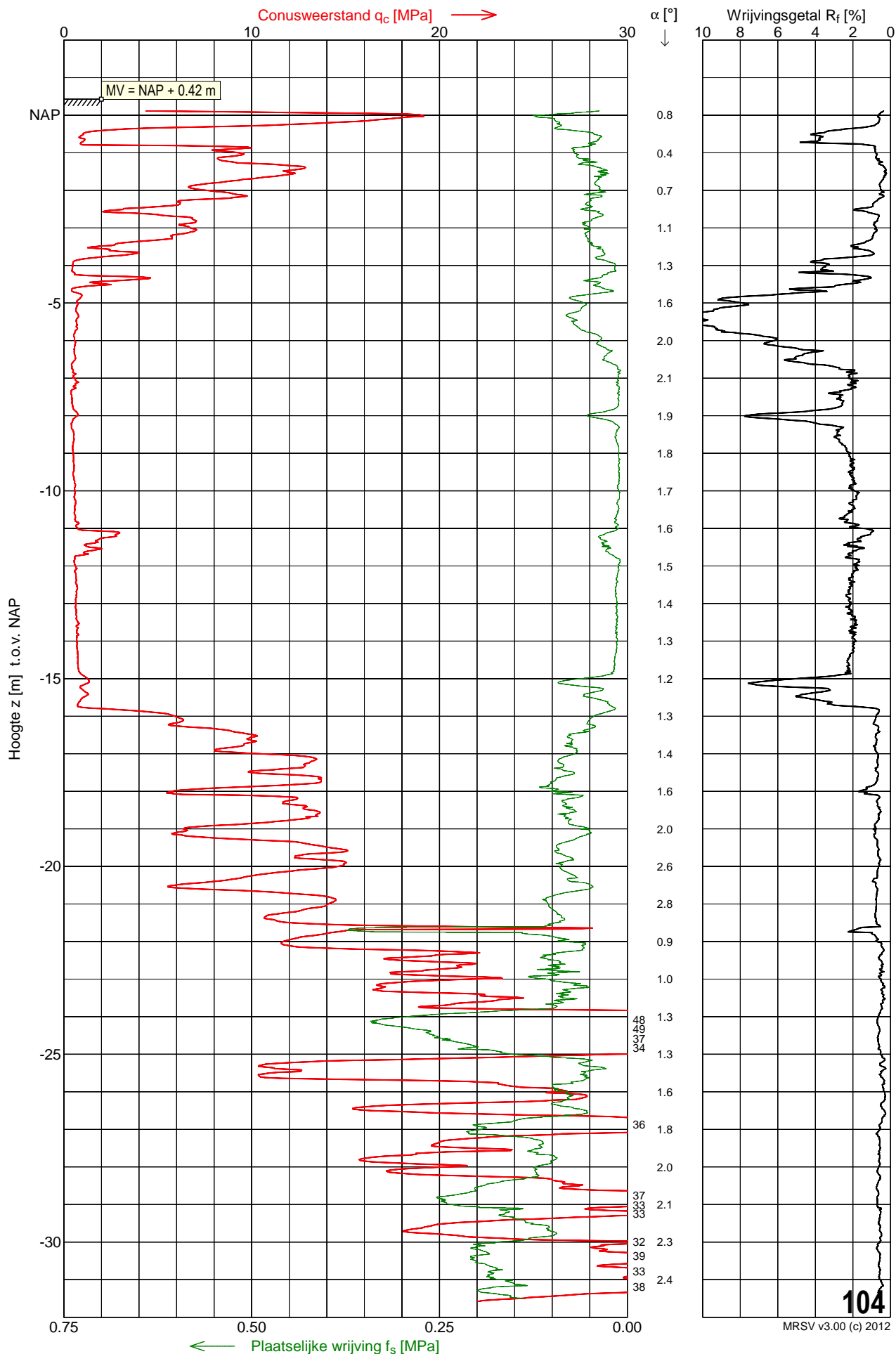


# Sondering 104

Opdracht : 1403857  
Plaats : Rotterdam  
Datum : 16-12-2014  
Project : Zoutloods aan de Giessenweg 14

Conus nummer : S10-CFII.1133  
Soort conus : Elektrisch  
Opp. conuspunt : 1000 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
Klasse 3, type TE1  
Sondeerunit : SW5  
Blad : 1 van 1

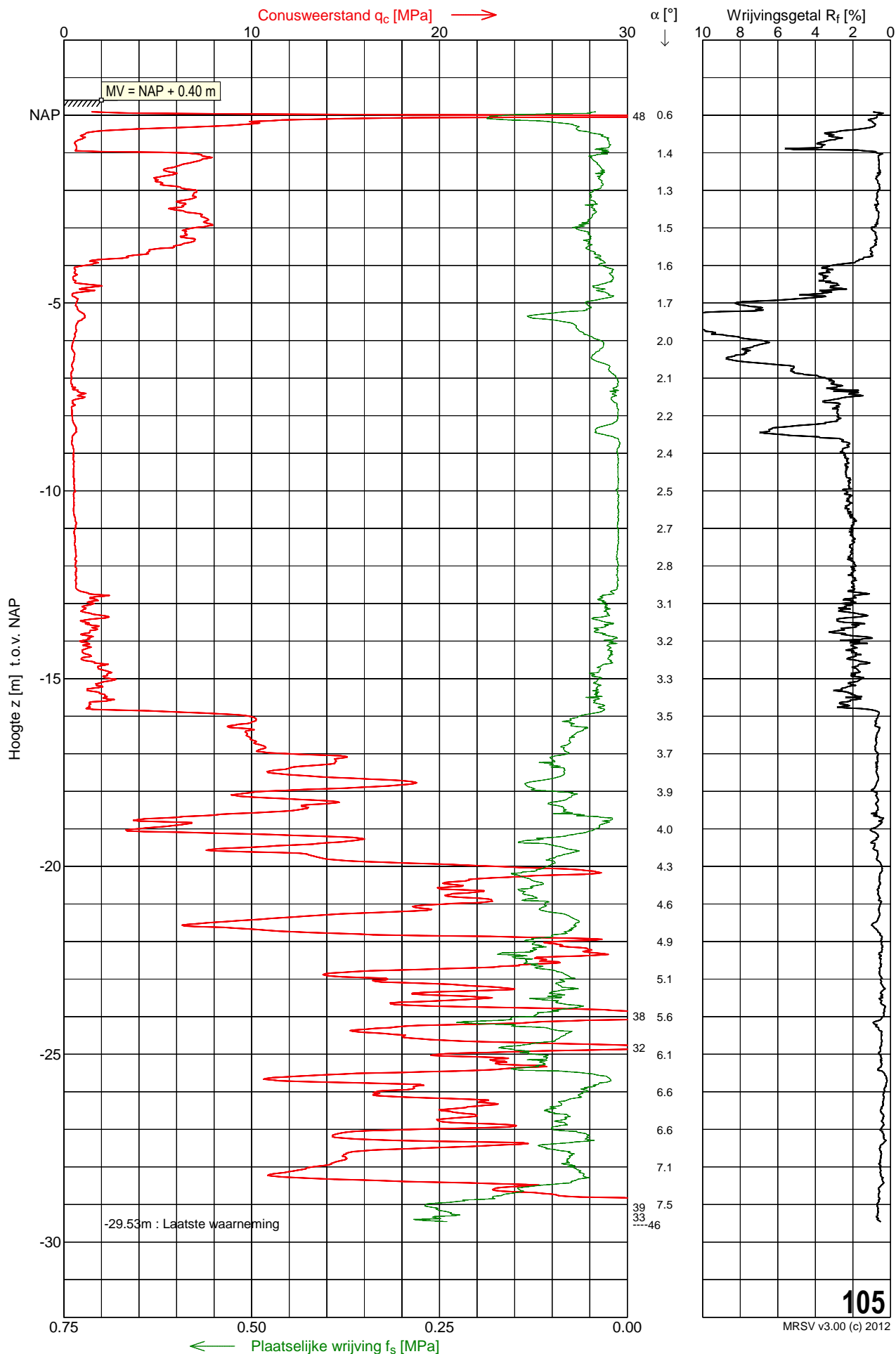


# Sondering 105

Opdracht : 1403857  
Plaats : Rotterdam  
Datum : 16-12-2014  
Project : Zoutloods aan de Giessenweg 14

Conus nummer : S10-CFII.1133  
Soort conus : Elektrisch  
Opp. conuspunt : 1000 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
Klasse 3, type TE1  
Sondeerunit : SW5  
Blad : 1 van 1

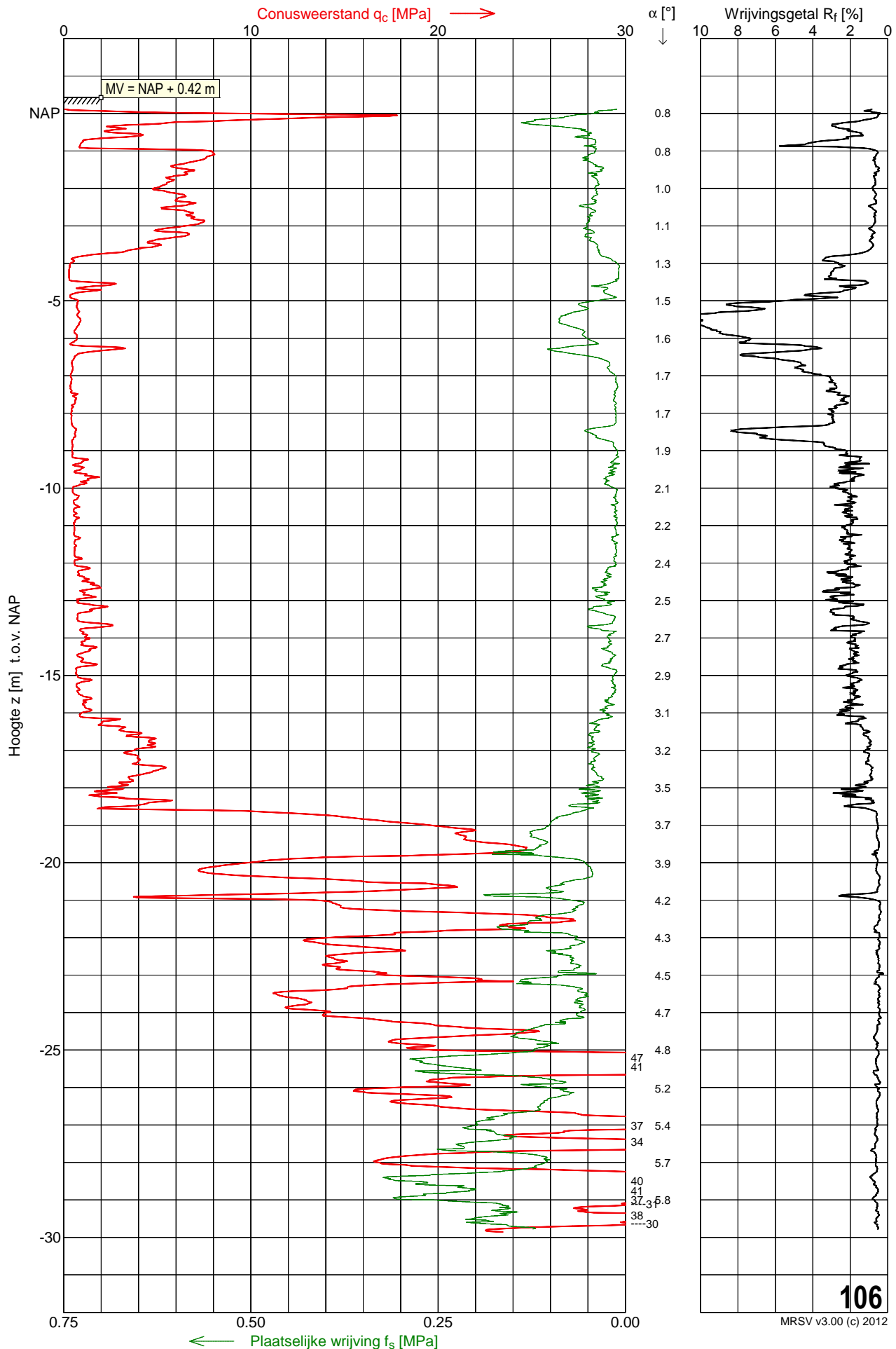


# Sondering 106

Opdracht : 1403857  
Plaats : Rotterdam  
Datum : 16-12-2014  
Project : Zoutloods aan de Giessenweg 14

Conus nummer : S10-CFII.1133  
Soort conus : Elektrisch  
Opp. conuspunt : 1000 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
Klasse 3, type TE1  
Sondeerunit : SW5  
Blad : 1 van 1

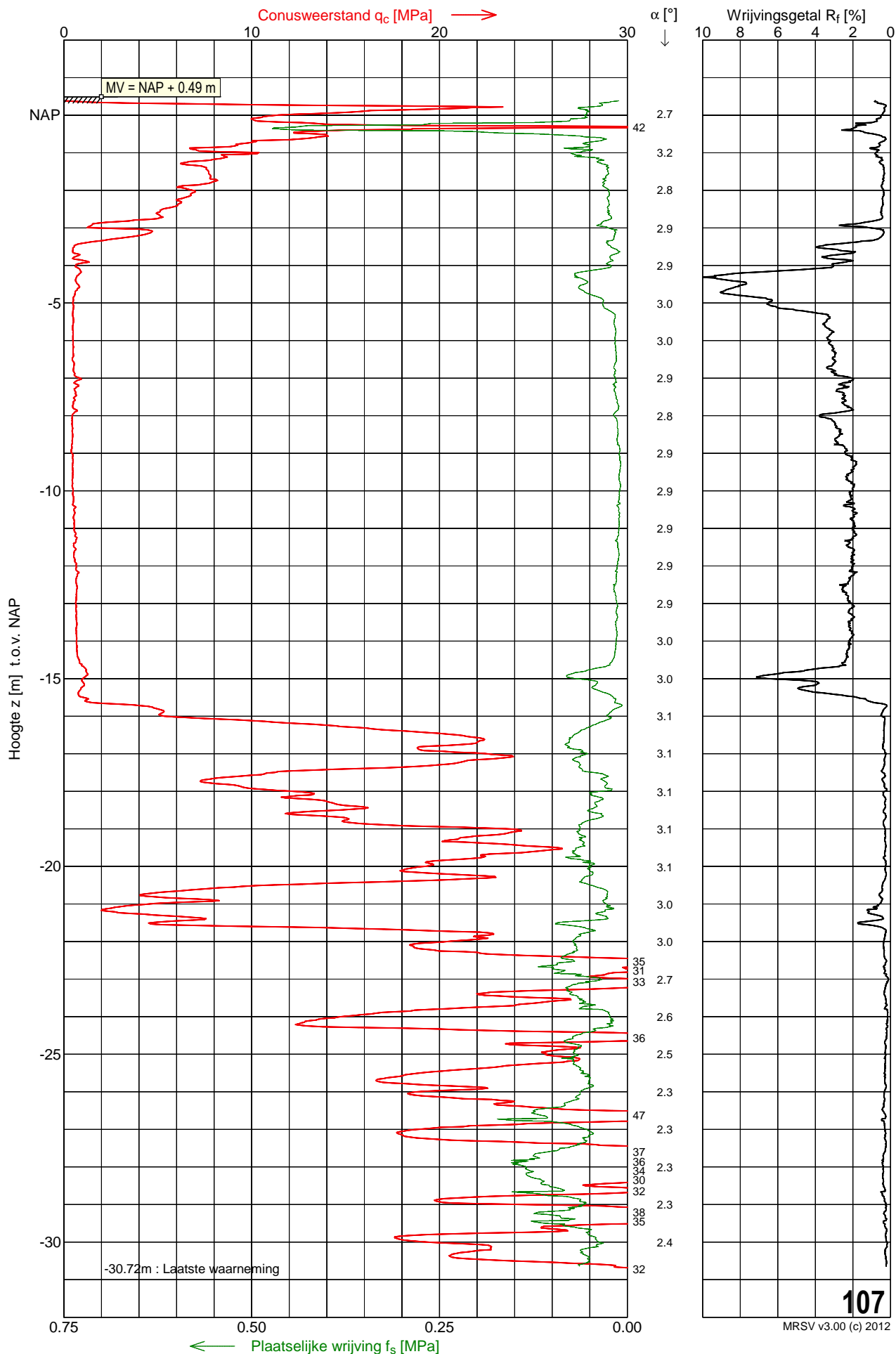


# Sondering 107

Opdracht : 1403857  
Plaats : Rotterdam  
Datum : 20-01-2015  
Project : Zoutloods aan de Giessenweg 14

Conus nummer : S15-CFII.951  
Soort conus : Elektrisch  
Opp. conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
Klasse 3, type TE1  
Sondeerunit : SW11  
Blad : 1 van 1

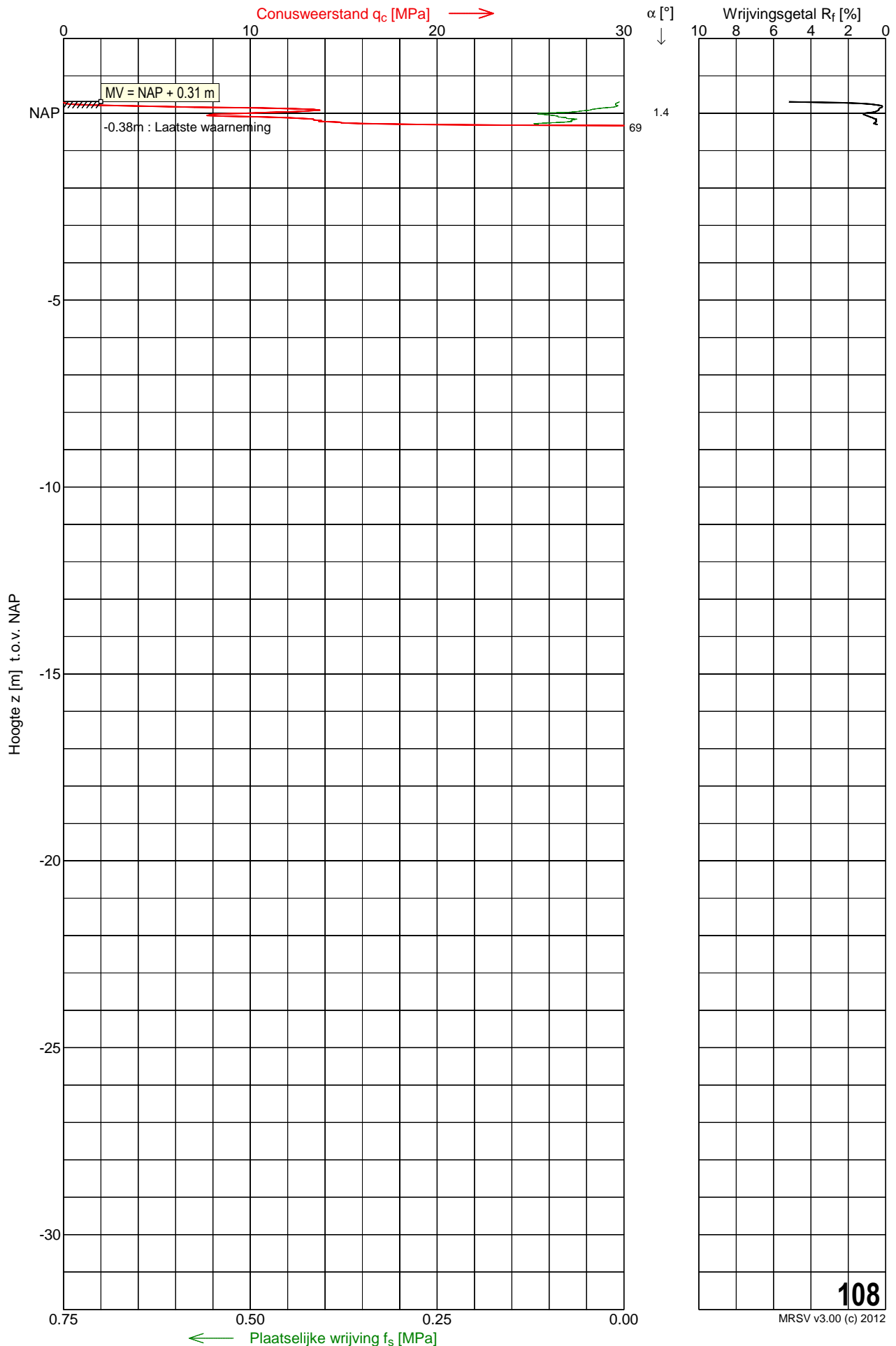


# Sondering 108

Opdracht : 1403857  
Plaats : Rotterdam  
Datum : 20-01-2015  
Project : Zoutloods aan de Giessenweg 14

Conus nummer : S15-CFII.951  
Soort conus : Elektrisch  
Opp. conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
Klasse 3, type TE1  
Sondeerunit : SW11  
Blad : 1 van 1



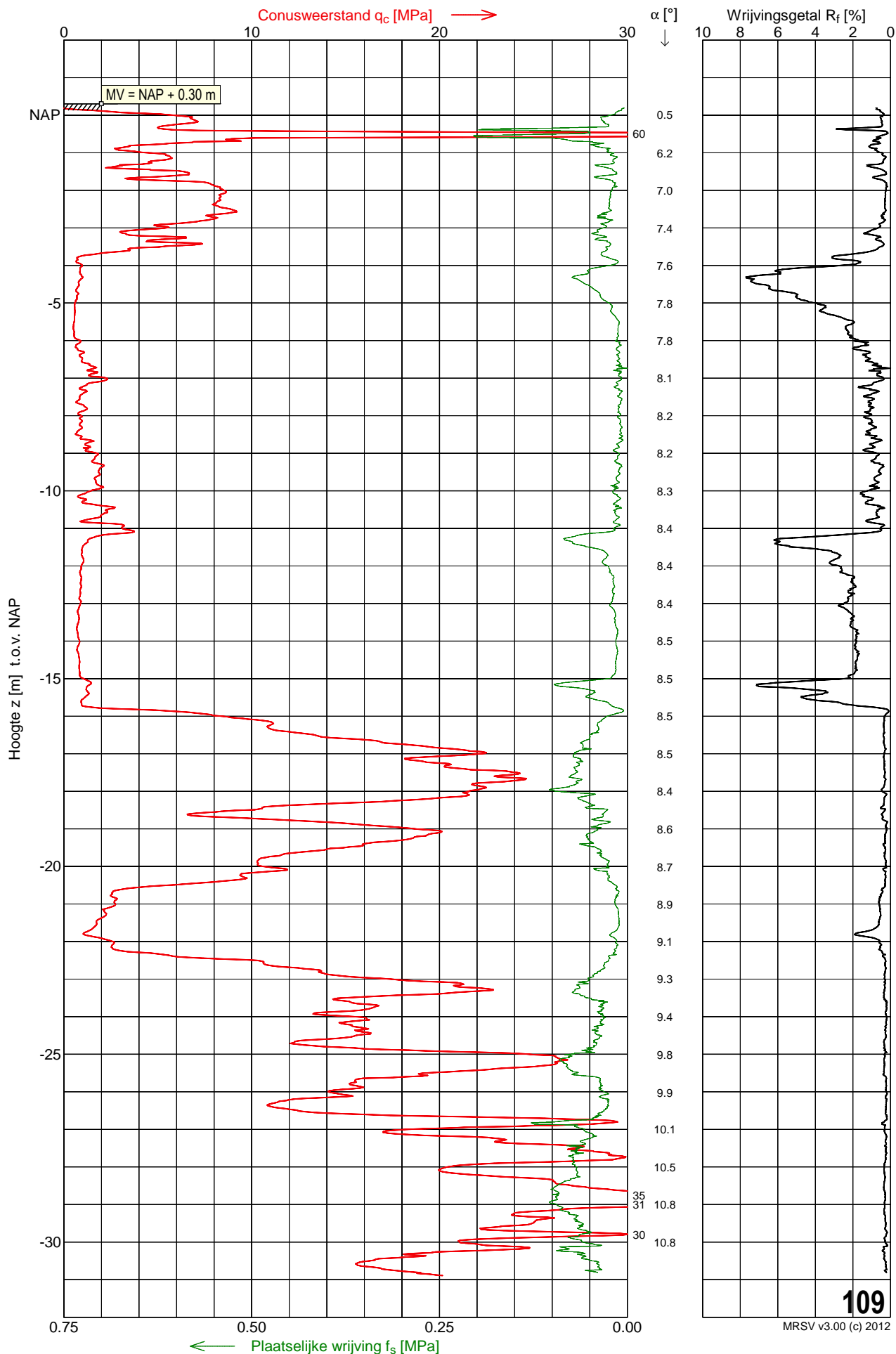


# Sondering 109

Opdracht : 1403857  
Plaats : Rotterdam  
Datum : 20-01-2015  
Project : Zoutloods aan de Giessenweg 14

Conus nummer : S15-CFII.951  
Soort conus : Elektrisch  
Opp. conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
Klasse 3, type TE1  
Sondeerunit : SW11  
Blad : 1 van 1

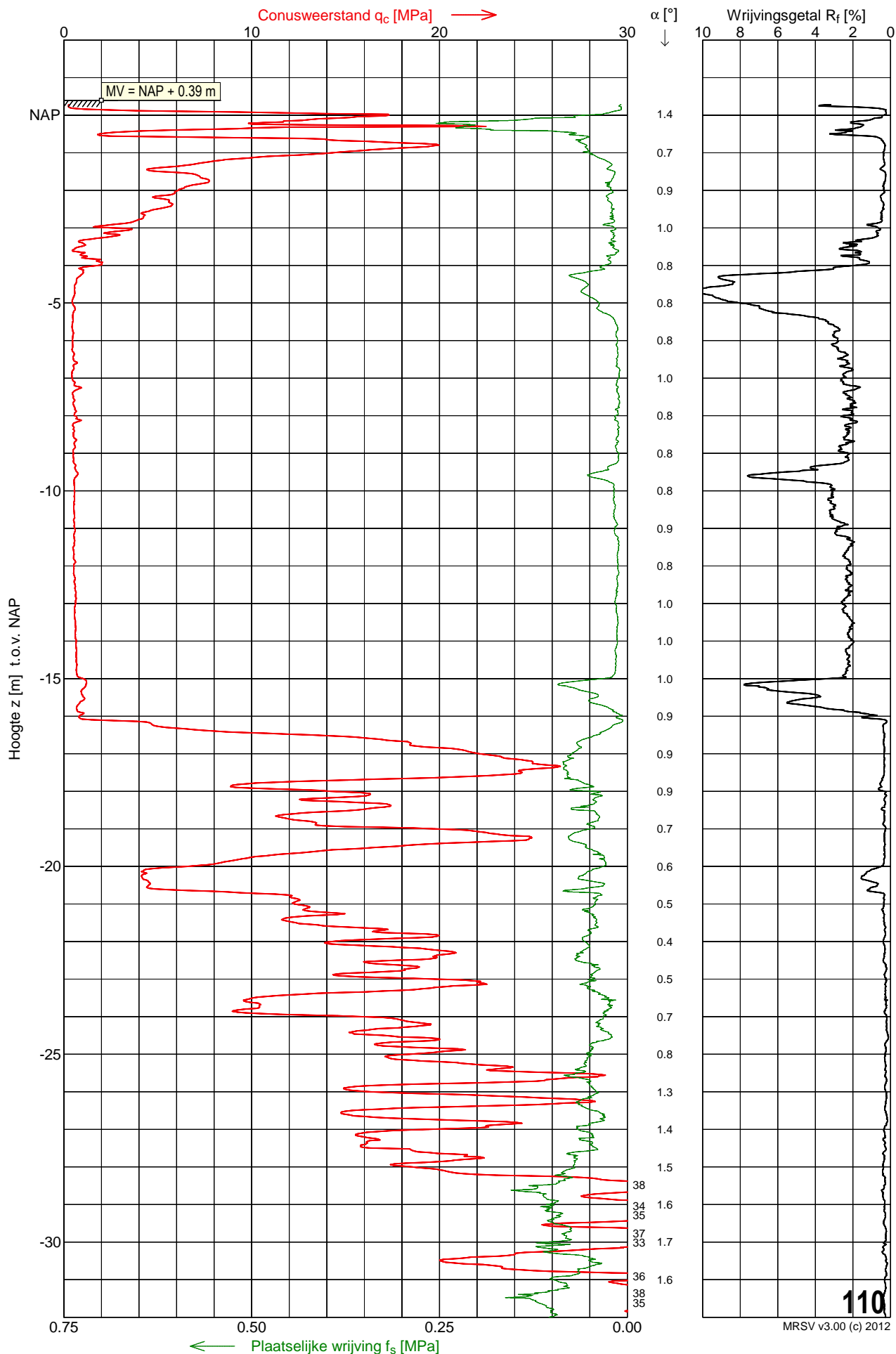


# Sondering 110

Opdracht : 1403857  
Plaats : Rotterdam  
Datum : 20-01-2015  
Project : Zoutloods aan de Giessenweg 14

Conus nummer : S15-CFII.951  
Soort conus : Elektrisch  
Opp. conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
Klasse 3, type TE1  
Sondeerunit : SW11  
Blad : 1 van 2

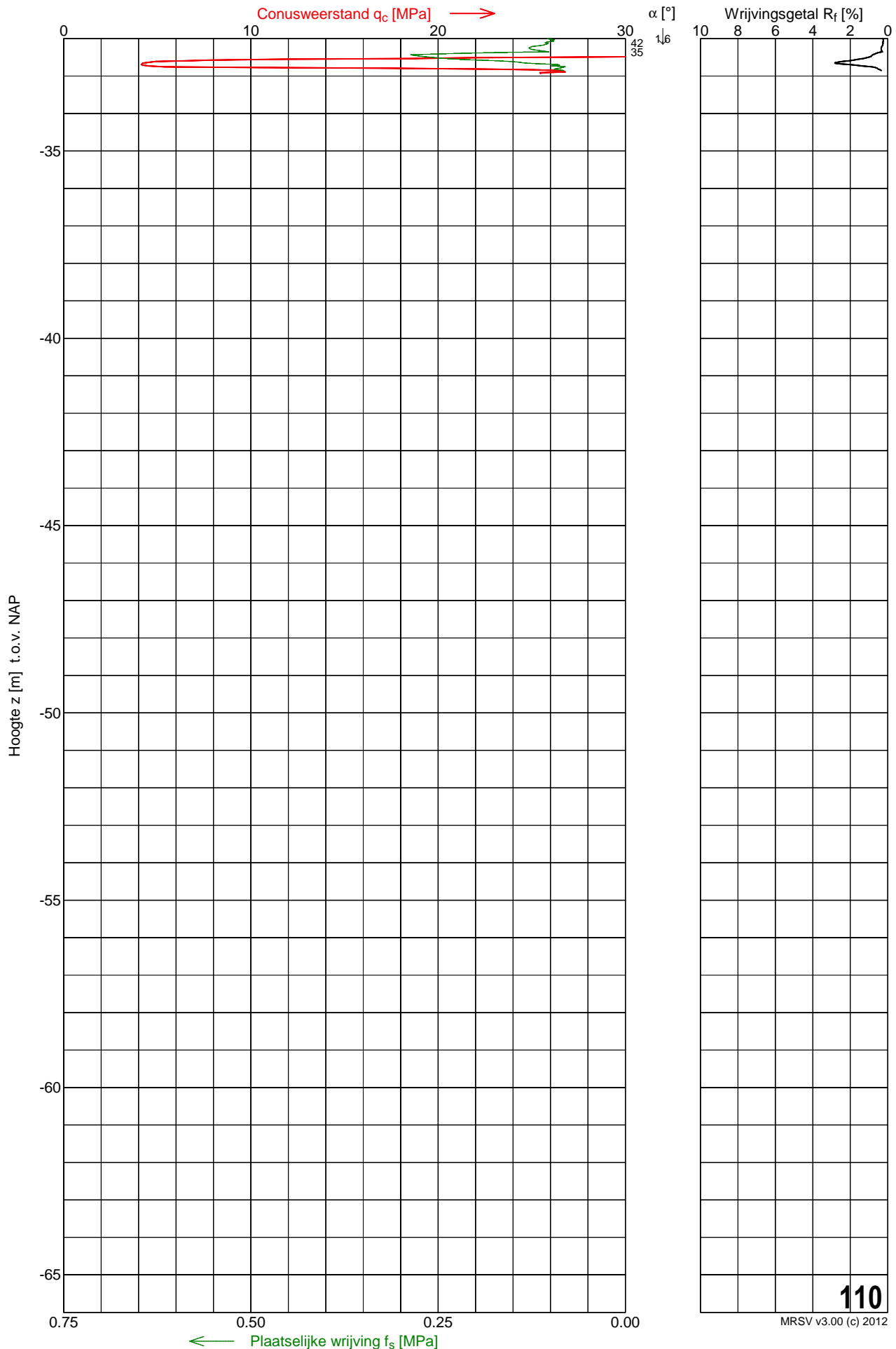


# Sondering 110

Opdracht : 1403857  
Plaats : Rotterdam  
Datum : 20-01-2015  
Project : Zoutloods aan de Giessenweg 14

Conus nummer : S15-CFII.951  
Soort conus : Elektrisch  
Opp. conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
Klasse 3, type TE1  
Sondeerunit : SW11  
Blad : 2 van 2

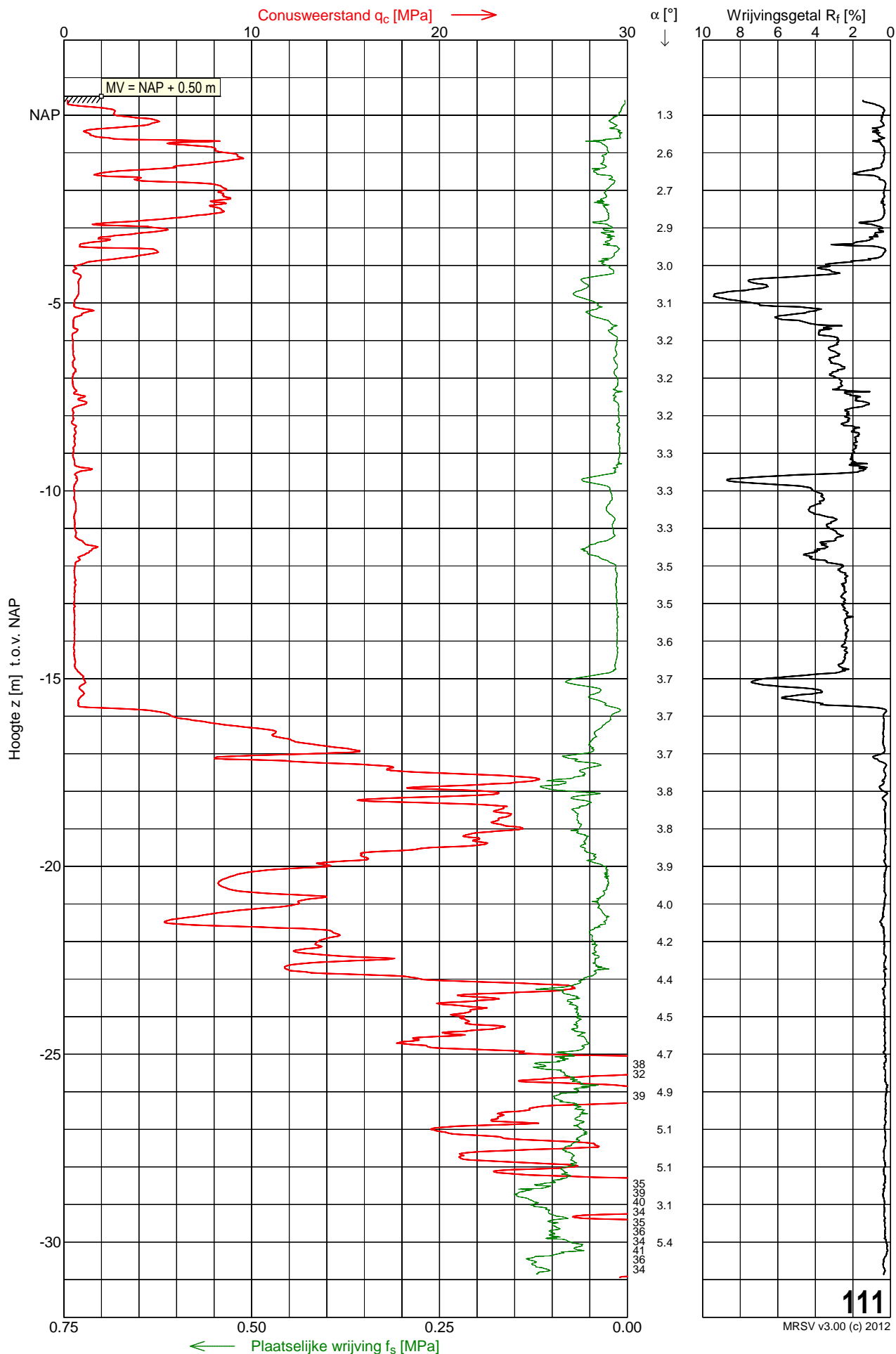


# Sondering 111

Opdracht : 1403857  
Plaats : Rotterdam  
Datum : 20-01-2015  
Project : Zoutloods aan de Giessenweg 14

Conus nummer : S15-CFII.951  
Soort conus : Elektrisch  
Opp. conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
Klasse 3, type TE1  
Sondeerunit : SW11  
Blad : 1 van 1



# Bijlage B

## Berekeningsvoorbeeld paal*druk*weerstand



# Berekening weerstand drukpalen

## Geprefabriceerde betonpaal

NEN 9997-1 (Eurocode 7-1)

Opdrachtnummer: 1403857

Printdatum: 21-1-2015

Project: Zoutloods aan de Giessenweg 14 te Rotterdam

Versie 4.0.0.0

Sondering: 109

Maaiveld hoogte: NAP + 0,30 m

Grondwaterstand: NAP - 1,00 m

Putbodern:

Afmetingen ontgraving:

Terreinbelasting: 0 kN/m<sup>2</sup>

Omschrijving: Funderingsadvies herstel  
zoutloods

Geotechnisch profiel						Terreinspanningen		F <sub>pos</sub>	F <sub>neg</sub>
laag nr.	ok. laag [NAP +m]	γ [kN/m <sup>3</sup> ]	q <sub>c,gem</sub> [MPa]	K <sub>0</sub> tanδ	grondsoort	σ <sub>v,z,i,gem</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	σ <sub>v,z,i,ontgr</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	q <sub>s,cal,max;i</sub> [kN/m]	F <sub>nk,rep</sub> [kN/m]
1	0,19	17,5	2,0	0,25	Voorboren /Klinker etc	0,96	0,96	0	0
2	0,14	14,3	0,3	0,25	Klei/Veen	2,28	2,28	0	0
3	-0,34	19,8	5,5	0,25	Zand	7,38	7,38	0	1
4	-0,42	18,8	5,8	0,25	Zand/Klei	12,87	12,87	0	1
5	-1,00	19,7	15,3	0,25	Zand	19,34	19,34	0	4
6	-3,70	19,7	6,1	0,25	Zand	38,16	38,16	0	30
7	-3,84	16,3	1,0	0,25	Klei	51,71	51,71	0	32
8	-4,05	16,6	0,8	0,25	Zand/Klei	52,85	52,85	0	34
9	-4,27	14,2	0,9	0,25	Klei/Veen	54,01	54,01	0	37
10	-4,49	12,0	0,9	0,25	Veen	54,68	54,68	0	40
11	-4,73	13,8	0,7	0,25	Klei/Veen	55,36	55,36	0	44
12	-4,85	15,0	0,7	0,25	Klei/Veen	56,12	56,12	0	45
13	-5,42	16,0	0,6	0,25	Klei	58,13	58,13	0	54
14	-6,69	17,1	0,8	0,25	Zand/Klei	64,37	64,37	0	74
15	-6,97	18,5	1,5	0,25	Zand/Klei	70,08	70,08	0	79
16	-7,12	19,0	2,1	0,25	Zand	71,94	71,94	0	82
17	-8,97	17,4	1,0	0,25	Zand/Klei	79,47	79,47	0	118
18	-9,99	19,0	1,8	0,25	Zand	90,90	90,90	0	142
19	-10,35	17,6	1,1	0,25	Zand/Klei	96,85	96,85	0	150
20	-10,75	19,0	2,1	0,25	Zand	100,02	100,02	0	160
21	-10,85	17,4	1,1	0,25	Zand/Klei	102,19	102,19	0	163
22	-11,12	19,0	3,2	0,25	Zand	103,78	103,78	0	170
23	-11,24	17,0	2,2	0,25	Klei	105,41	105,41	0	173
24	-11,50	15,0	1,2	0,25	Klei/Veen	106,48	106,48	0	180
25	-12,19	16,0	1,0	0,25	Klei	109,20	109,20	0	199
26	-13,02	17,0	0,9	0,25	Zand/Klei	114,18	114,18	0	222
27	-13,10	16,0	0,8	0,25	Klei	117,32	117,32	0	225
28	-15,00	17,0	0,8	0,25	Zand/Klei	124,22	124,22	0	284
29	-15,26	14,6	1,3	0,25	Klei/Veen	131,48	131,48	0	292
30	-15,71	16,1	1,1	0,25	Klei	133,45	133,45	0	307
31	-21,66	20,0	12,5		Zand	164,49	164,49	603	
32	-21,86	18,0	1,2		Zand/Klei	194,95	194,95	606	
33	-23,50	20,4	11,6		Zand	204,29	204,29	765	



# Berekening weerstand drukpalen

## Geprefabriceerde betonpaal

NEN 9997-1 (Eurocode 7-1)

Opdrachtnummer: 1403857

Printdatum: 21-1-2015

Project: Zoutloods aan de Giessenweg 14 te Rotterdam

Versie 4.0.0.0

Sondering:	109	Omschrijving: Funderingsadvies herstel zoutloods
Maaiveld hoogte:	NAP + 0,30 m	
Grondwaterstand:	NAP - 1,00 m	
Putbodern:		
Afmetingen ontgraving:		
Terreinbelasting:	0 kN/m <sup>2</sup>	

Parameters	
$\alpha_s$ (in zand)	0,010
$\alpha_p$	1,0
$\xi_3$	1,25
$\gamma_{m,b4}$	1,20
$\gamma_{f,nk}$	1,00
OCR	

$F_{nk,rep}$	307 kN/m
$q_{s,cal,max}$	765 kN/m

Rekenwaarde drukweerstand op een diepte van NAP - 23,50 m									
Afm. zijde 1 [mm]	Afm. zijde 2 [mm]	$A_{punt}$ [mm <sup>2</sup> ]	$O_s$ [mm]	$\beta$	$q_{b,max}$ [MPa]	$R_{b,cal,max}$ [kN]	$R_{s,cal,max}$ [kN]	$F_{nk,rep}$ [kN]	$F_{c,d;net}$ [kN]
290	290	84100	1160	1,0	9,7	816	888	357	781

### Rekenvoorbeeld:

$$R_{c,cal,max} = A_{punt} q_{b,max} + R_{s,cal,max} = 816 + 888 = 1704 \text{ kN}$$

$$R_{c,d;net} = R_{c,cal,max} / (\xi_3 \cdot \gamma_{m,b}) - F_{nk,rep} \gamma_{f,nk} = 1136 - 357 = 781 \text{ kN}$$



# 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 kalenderen<sup>1)</sup> en de daarbij verkregen kalenderwaarden<sup>2)</sup> vervolgens uit te zetten tegen de inheidiepte. Het zo verkregen diagram wordt een slagdiagram<sup>3)</sup> 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 (2000) "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".

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 paalpunt diepte. Het zo verkregen slagdiagram wordt bij voorkeur getekend in het sondeerdiagram van de sondering die zo dicht mogelijk bij de paal werd uitgevoerd.

(22 mei 2007)

## Bijlage D

# Coördinaten en hoogtematen

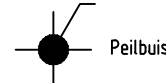
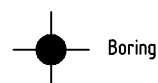
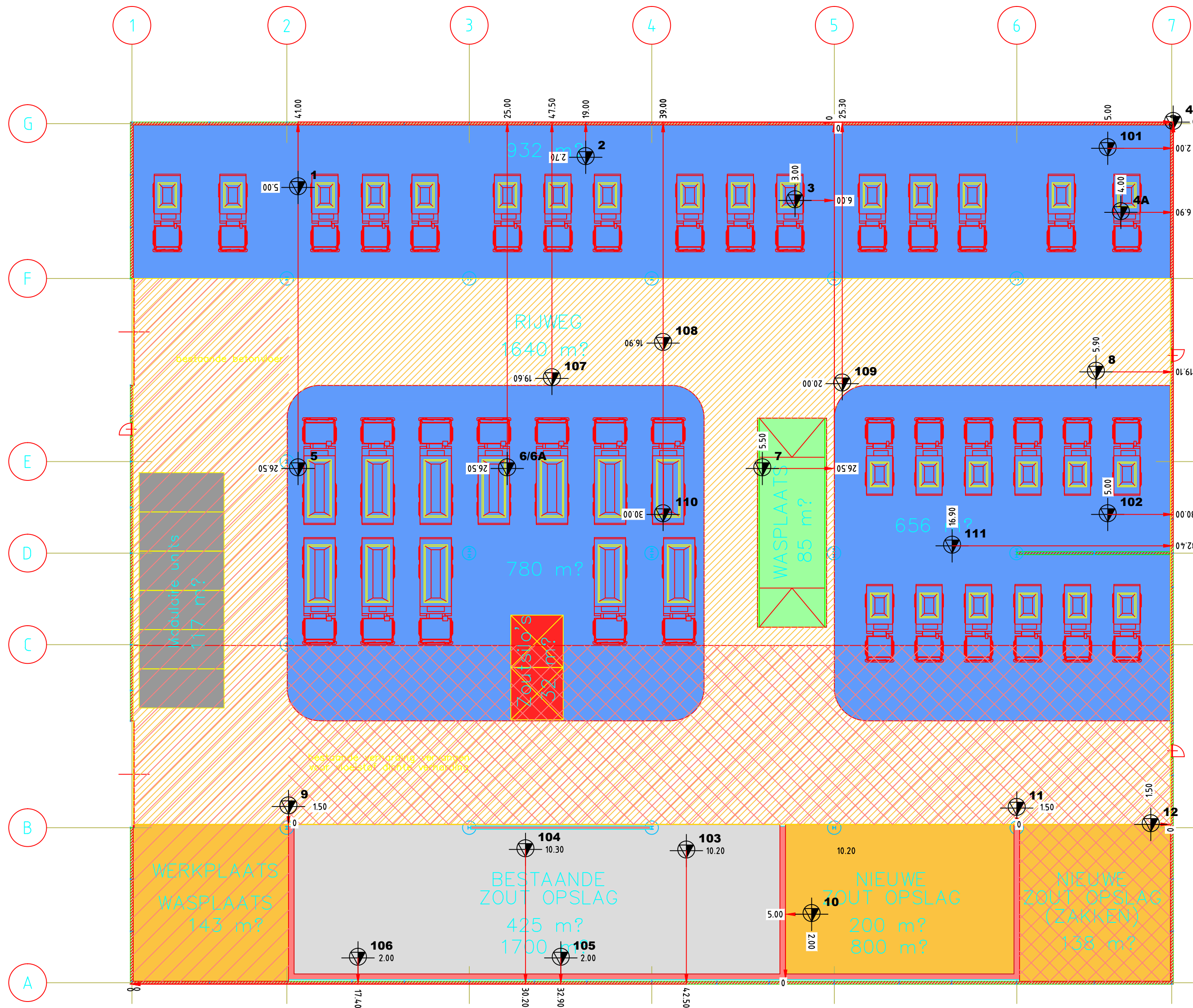
Contactpersoon : C. H. A. Slink (010 - 50 30 294)  
 Betreft : Funderingsadvies zoutloods aan de Giessenweg 14


[illegible]

Hoogte vast punt	:0.364m +NAP
Opgegeven door	:Rijkswaterstaat
Gewaterpast door	:Dhr. N.A. Kleij / Dhr. E. Visser
Datum waterpassing	:11-12-2014 / 20-01-2015
Omschrijving vast punt	:Punt opgemeten met behulp van GPS/RTK-systeem

## Bijlage E

### Situatietekening



SITUATIE GRONDONDERZOEK				project : Zoutopslagloods Giessenweg 14 te Rotterdam	
MOS GRONDMECHANICA					
schaal 1: 250	maten in meters	get. c.s.	gez.		
datum 23-04-13	opdr.nr.: 1300927 / 1403857				
wijz. 21-01-15				<b>MOS GRONDMECHANICA</b> Postbus 801, 3160 AA Rhoon - Telefoon (010) 5030200 - Fax (010) 5013656	

# 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, electrisch, waterspanning, dissipatie, seismisch, magnetisch, geleidbaarheid, Bolconus, T-bar en slagsonderen  
Geotechnisch boren en (on)geroerde monsternamen  
Sonisch boren  
Peilbuizen en waterspanningsmeters plaatsen  
X, Y en Z metingen en Lintvoegmetingen  
Plaatdruk-, CBR- en CPM proeven  
In situ doorlatenheidspoeven

## LABORATORIUM

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

## GEOMONITORING

Deformatiemeting (inclino- en extensometing)  
(Grond)waterspanningsmeting  
Zettingsmonitoring  
Trillingsmonitoring (SBR)  
Akoestische doormeten van palen (CUR 109)  
Online meetgegevens via portal  
Tankmonitoring (conform EEMUA 159)

## OVERIG

Funderingsonderzoek (F30)  
Heitoezicht  
Uitvoeringsbegeleiding

## GEOTECHNISCH ADVIES

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

## GEOHYDROLOGISCH ADVIES

Bemalingen (incl. retourbemalingen)  
Vergunningsaanvragen  
Pompproeven  
Warmte Koude Opslag  
Omgekeerde Osmose  
Barrierewerking  
Drainage  
Infiltratie hemelwater

## MILIEU (MOS MILIEU B.V.)

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

Meer weten? Bezoek onze website [www.mosgeo.com](http://www.mosgeo.com)  
Vragen? Mail ons op [info@mosgeo.com](mailto:info@mosgeo.com)  
Offerte aanvragen? Mail ons op [offerte@mosgeo.com](mailto:offerte@mosgeo.com)

Mos Grondmechanica opereert structureel vanuit 5 vestigingen in Nederland en in Suriname. Via het zusterbedrijf Mosgeo b.v. worden wereldwijd projecten uitgevoerd, daar waar onze specifieke kennis en ervaring wordt gevraagd. In Liberia heeft Mosgeo b.v. een dochtermaatschappij: Mosgeo Liberia Inc.

Rhoon	Kleidijk 35	Postbus 801	3160 AA	Rhoon	Tel. 010-5030200
Helmond	Kanaaldijk N.O. 104a		5700 AA	Helmond	Tel. 0492-535455
Rijssen	Kalanderstraat 10a		7460 AD	Rijssen	Tel. 0548-512363
Amsterdam	Gyroscoopweg 120		1042 AZ	Amsterdam	Tel. 020-7537984
Maastricht	Sleperweg 18		6240 AA	Bunde	Tel. 043-3653153
Suriname	Ds Martin Luther Kingweg 150	District Wanica	-	Suriname	Tel. +597-488188
Mosgeo b.v.	Kleidijk 35	Postbus 801	3160 AA	Rhoon	Tel. 010-5030200