

GEOTECHNISCH ONDERZOEK
Nieuwbouw aan de
Multatulilaan 2 te Culemborg

GEOTECHNIEK



GEOTECHNISCH ONDERZOEK

Mutatulilaan 2

Culemborg

Opdrachtnummer : 600.03.485220

Opdrachtgever : Vereniging Taqwa Culemborg
Ridderstraat 19
4101 BJ Culemborg

Projectbegeleiding : Dutch Architect
Columbusplein 217
1057 TX Amsterdam

Telefoonnummer : 020 – 757 90 80

Constructeur : De Ingenieursgroep BV
Keizersgracht 182
Postbus 14607
1001 LC Amsterdam

Telefoonnummer : 020 – 688 09 64

Datum rapport : 30 november 2020

Bedrijvenpark Nieuw-Vennep Zuid
Schillingweg 103
2153 PL Nieuw-Vennep
T 0252 – 416 132
E info@geosupporting.nl
I www.geosupporting.nl

K.v.K. Amsterdam 34252996
ABN AMRO 57.89.38.782
IBAN NL47ABNA0578938782
BTW nr. NL816081426B01

Rapportage gecontroleerd. ✓

Inhoudsopgave:

1	Inleiding en projectgegevens.....	3
2	Veldwerk.....	3
3	Resultaten.....	4
4	Inmeten onderzoekslocaties.....	5
5	Funderingsadvies.....	5
6	Verzendlijst rapportage.....	6

Bijlagen:

1 Resultaten:

- Situatietekening
- Sondeergrafieken
DKM1 t/m DKM16
- Handboring:
Hb1
- Tabel XYZ-coördinaten

2 Funderingsadvies

1 Inleiding en projectgegevens

In opdracht van Vereniging Taqwa Culemborg heeft Geo-Supporting bv een geotechnisch onderzoek uitgevoerd ten behoeve van het project aan 'Nieuwbouw aan de Multatulilaan 2' te Culemborg.

Richtlijnen voor het onderzoek zijn verstrekt door De Ingenieursgroep BV.

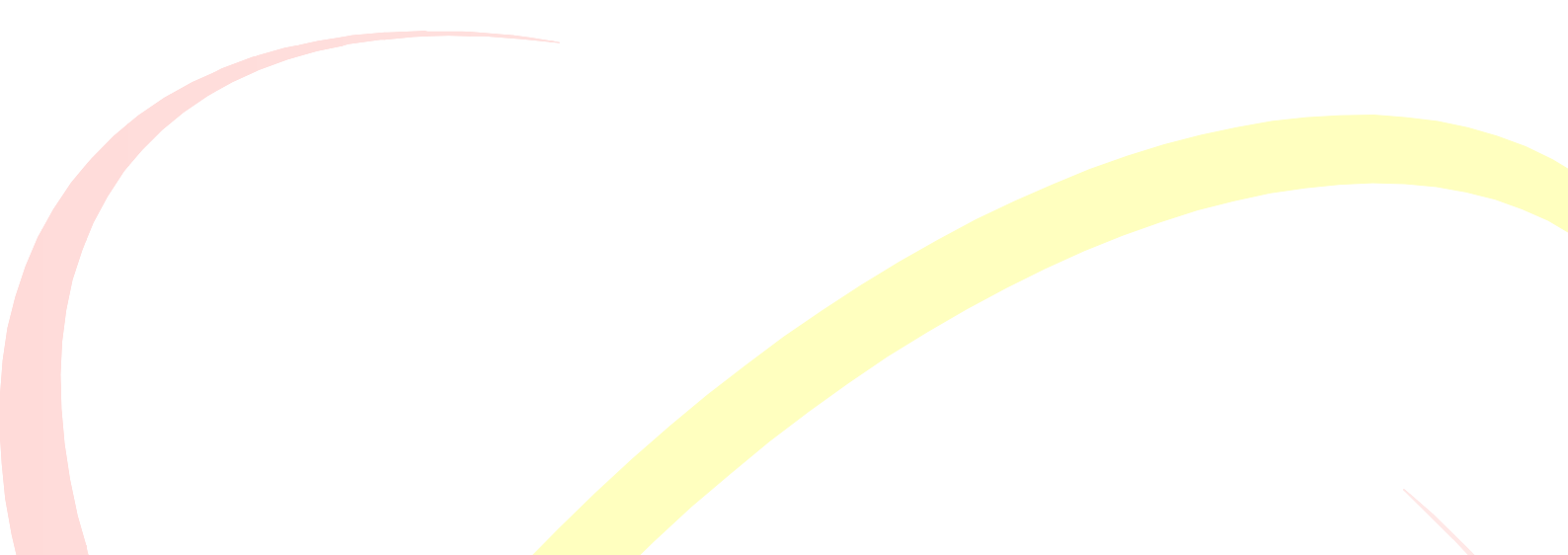
De in deze rapportage staande waterpasresultaten zijn alleen van toepassing op het geotechnisch onderzoek en kunnen niet als basis dienen voor de realisatie van het bouwproject en/of ander doeleinden.

2 Veldwerk

Het geotechnisch onderzoek is uitgevoerd op 5 en 6 november 2020 en heeft bestaan uit:

- 16 diepsonderingen, DKM1 t/m DKM16;
- uitzetten en waterpassen van het onderzoekspunten ten opzichte van NAP, en
- grondclassificatie en het inmeten van de grondwaterstand.

De diepsonderingen zijn met meting van de plaatselijke mantelwrijving en berekening van het wrijvingsgetal.



3 Resultaten

De diepsonderingen zijn uitgevoerd met een elektrische kleefmantelconus in overeenstemming met de norm NEN-EN-ISO 22476-1.

Deze norm beschrijft methoden van de bepaling van de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand van grond. Tevens geeft deze norm een nauwkeurigheid van 4 kwaliteitsklassen aan. Uit onderstaande tabel blijkt dat de klassenindeling in hoofdzaak betrekking heeft op de nauwkeurigheid van de gemeten conusweerstand, plaatselijke wrijvingsweerstand en diepte.

klasse	meetgrootte	toelaatbare meetonzekerheid	meetinterval
1	Conusweerstand Plaatselijke wrijvingsweerstand Helling Sondeerdiepte	0,05 MPa of 3% 0,01 MPa of 10% 2° 0,2m of 1%	20mm
2	Conusweerstand Plaatselijke wrijvingsweerstand Helling Sondeerdiepte	0,25 MPa of 5% 0,05 MPa of 15% 2° 0,2m of 2%	50mm
3	Conusweerstand Plaatselijke wrijvingsweerstand Helling Sondeerdiepte	0,5 MPa of 5% 0,05 MPa of 20% 5° 0,2m of 2%	100mm
4	Conusweerstand Plaatselijke wrijvingsweerstand Sondeerdiepte	0,5 MPa of 5% 0,05 MPa of 20% 0,1m of 1%	100mm
Opmerking: De toelaatbare meetonzekerheid is de grotere waarde van de absolute meetonzekerheid en de relatieve meetonzekerheid. De relatieve meetonzekerheid geldt voor de meetwaarde en niet voor het meetbereik.			

De relatie tussen conusweerstand en plaatselijke wrijving, het wrijvingsgetal, geeft een indicatie van de gelaagdheid en de vastheid van de bodem.

In de conus is een hellingmeter ingebouwd waarmee tijdens het sonderen de afwijking van de conus ten opzichte van de vertikaal is geregistreerd.

De verkregen sondeerresultaten zijn grafisch verwerkt en opgenomen in dit geotechnisch onderzoeksrapport.

De uitgevoerde handboring Hb1 geeft meer inzicht in de bodemopbouw en samenstelling van de ondergrond. Na uitvoering van de handboring is in het boorgat grondwater aangetroffen op een diepte van ca. 1,65 m + NAP, met hierbij de nadrukkelijke vermelding dat deze meting een eenmalige waarneming is en derhalve als indicatief beschouwd moet worden.

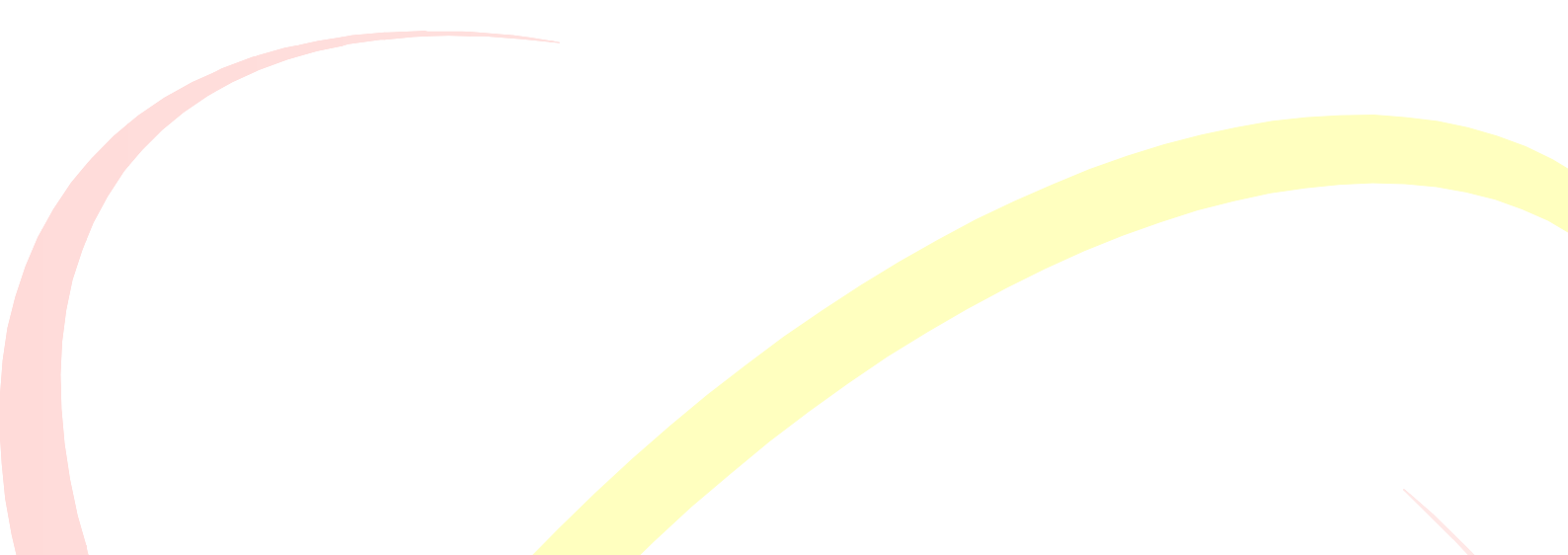
4 Inmeten onderzoekslocaties

De onderzoekslocaties zijn in het terrein uitgezet en gewaterpast ten opzichte van NAP. De omschrijving van het referentiepunt met de daaraan verbonden hoogteligging en de resultaten van de waterpassing zijn weergegeven in de tabel XYZ-coördinaten in bijlage 1. Het referentieniveau en onderzoekslocaties staan tevens weergegeven op de situatietekening in bijlage 1.

5 Funderingsadvies

Het funderingsadvies voor dit project is opgesteld in overeenstemming met de Eurocode met Nederlandse NB.

De uitgangspunten, paalsystemen en paalbelastingen, voor het funderingsadvies zijn aangeleverd door De Ingenieursgroep BV.



6 Verzendlijst rapportage

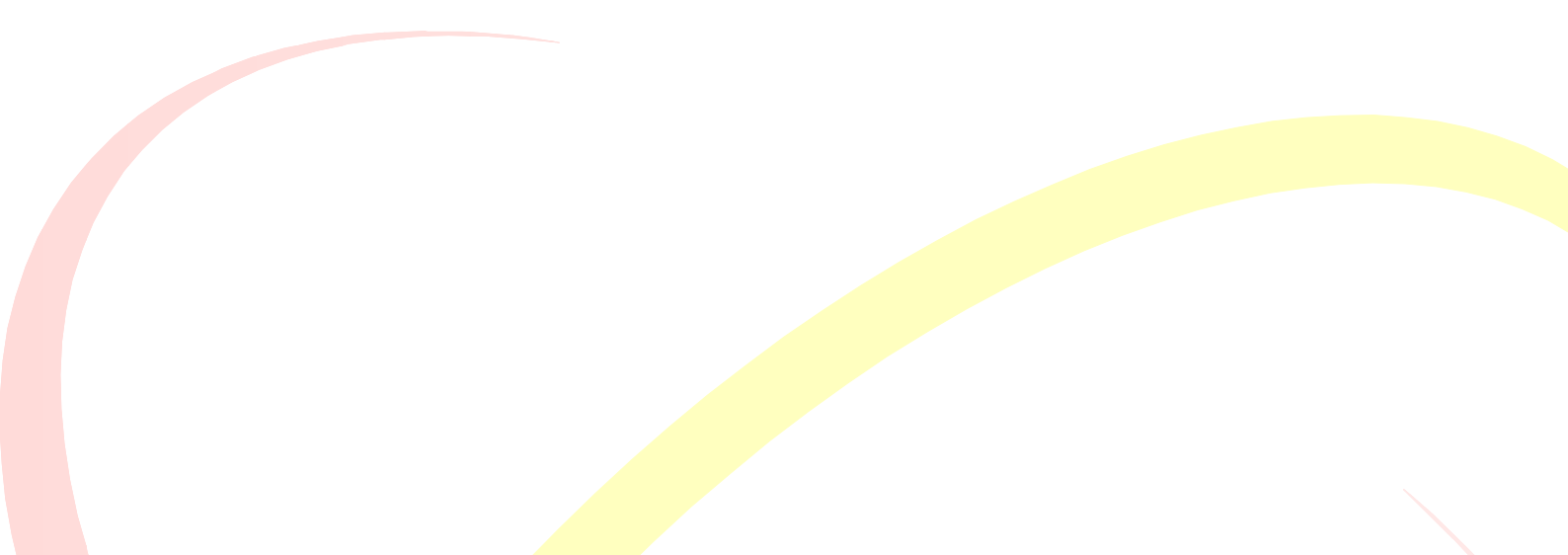
De rapportage is verzonden naar:

info@taqwa.nl

ahmed@dutcharchitect.com

merve@dutcharchitect.com

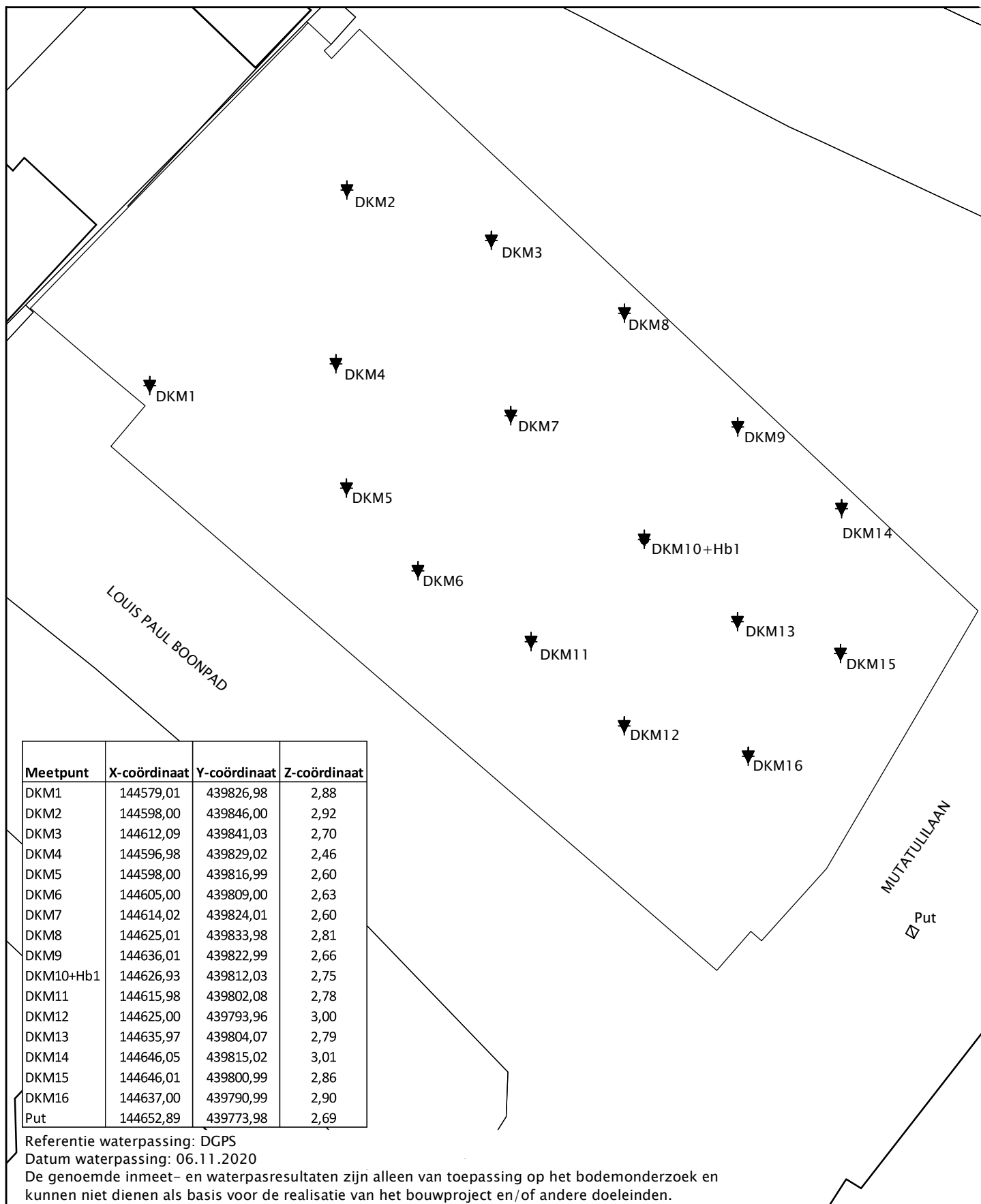
lex@deingenieursgroep.nl



BIJLAGE 1

Resultaten





SITUATIETEKENING:

Mutatulilaan 2

Culemborg

PROJECTNR: 600.03.485220

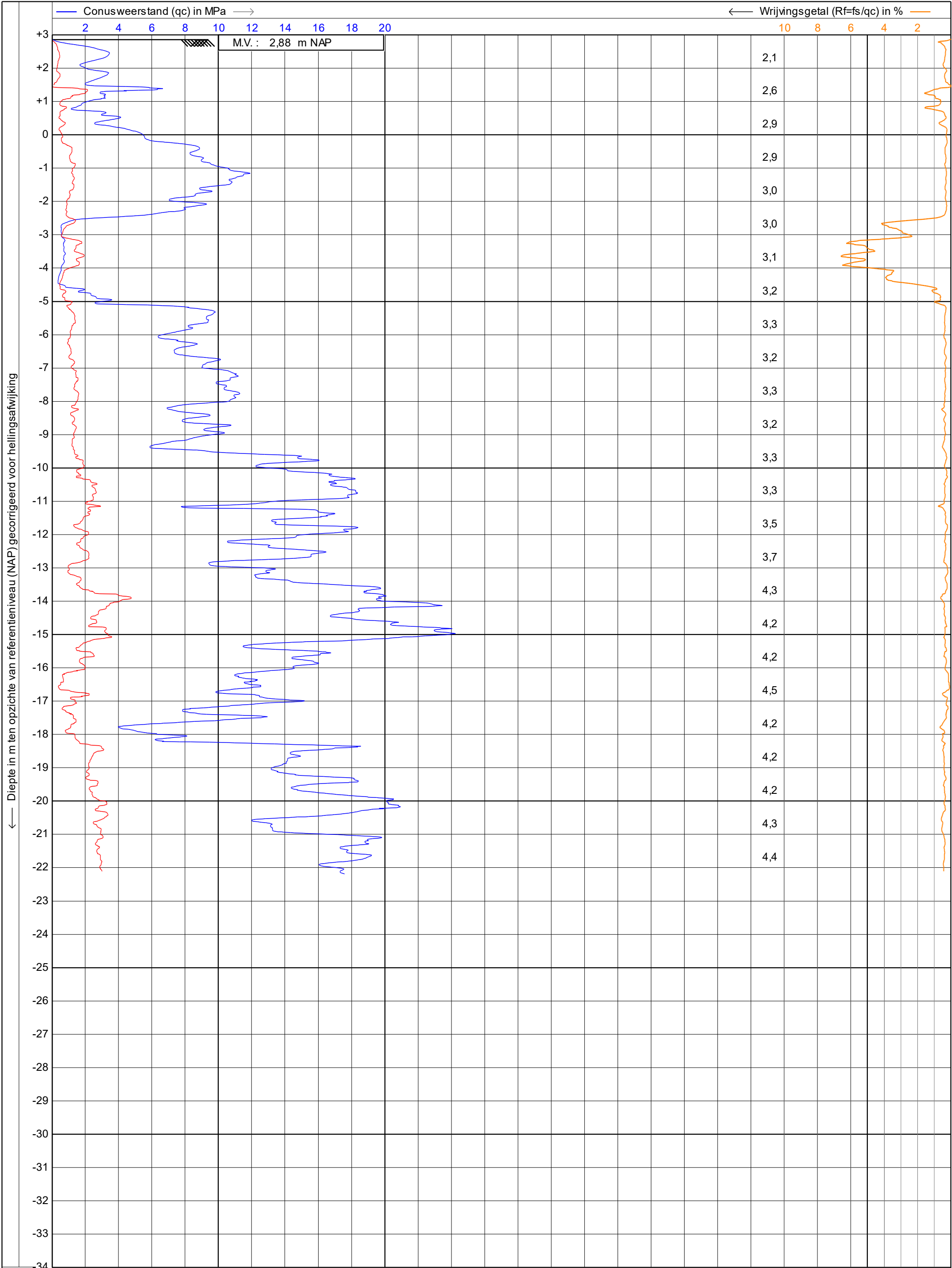
Bijlage: 1

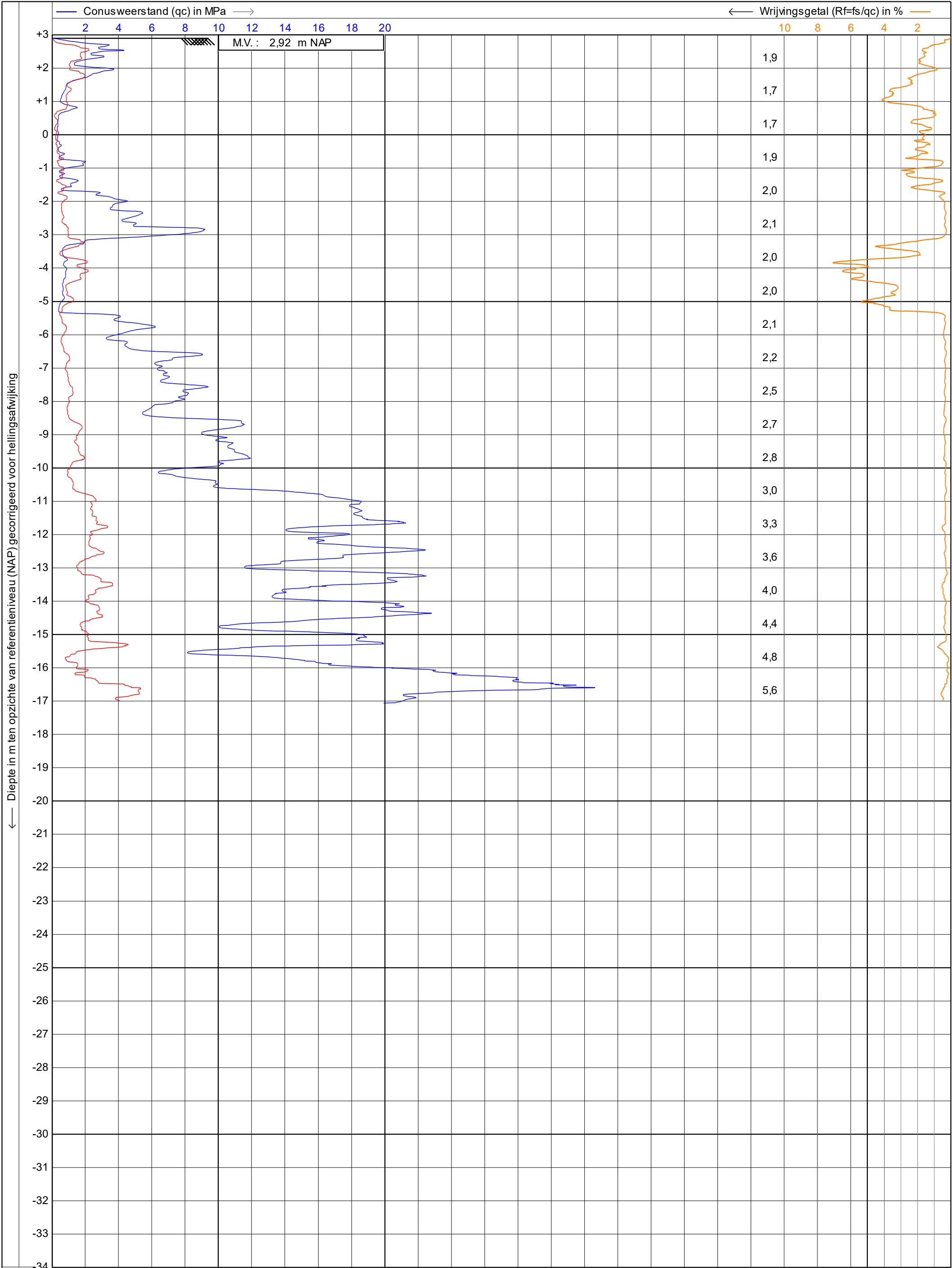
Schaal: 1:500 (A4)

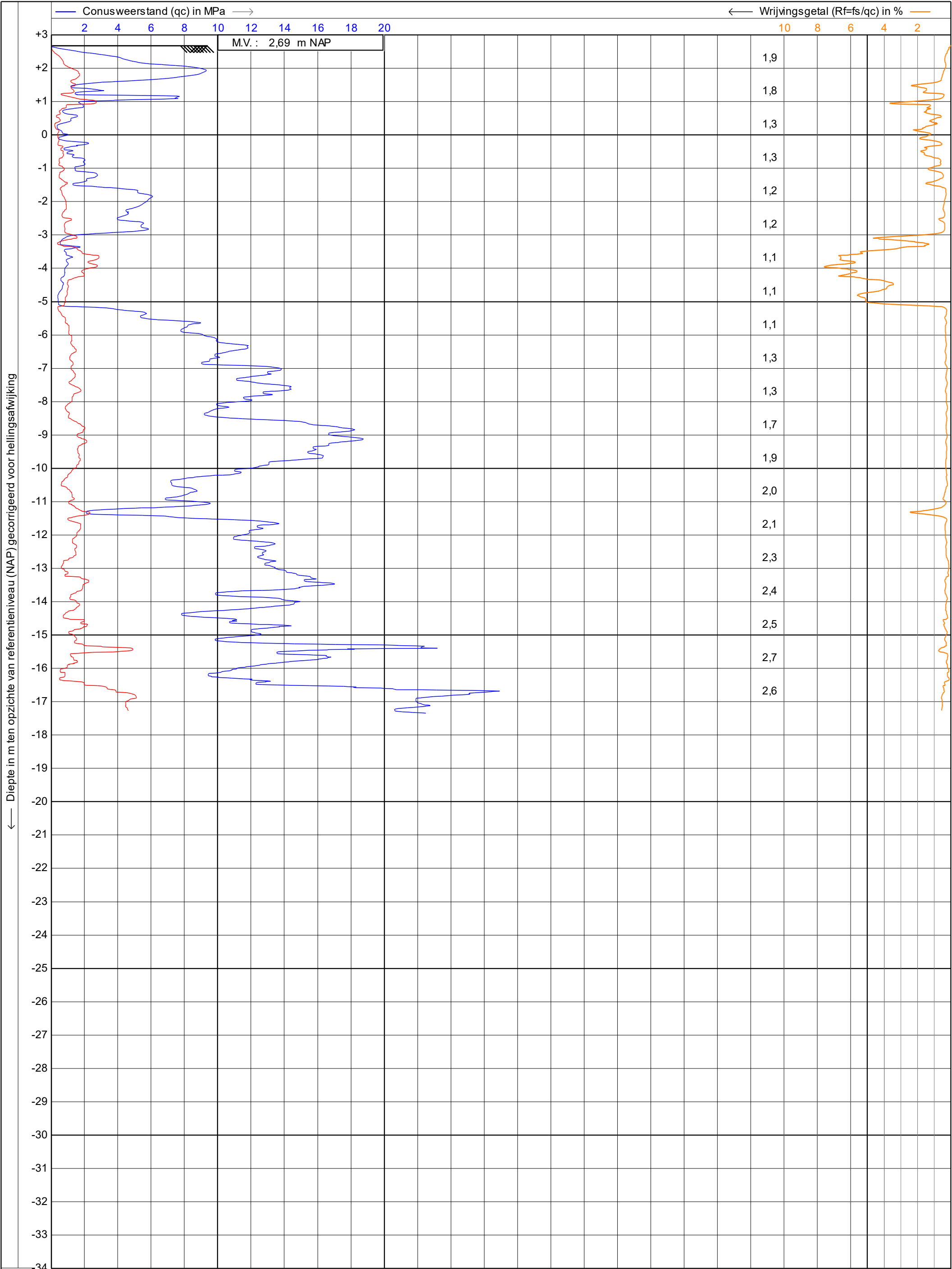
Datum: 06.11.2020

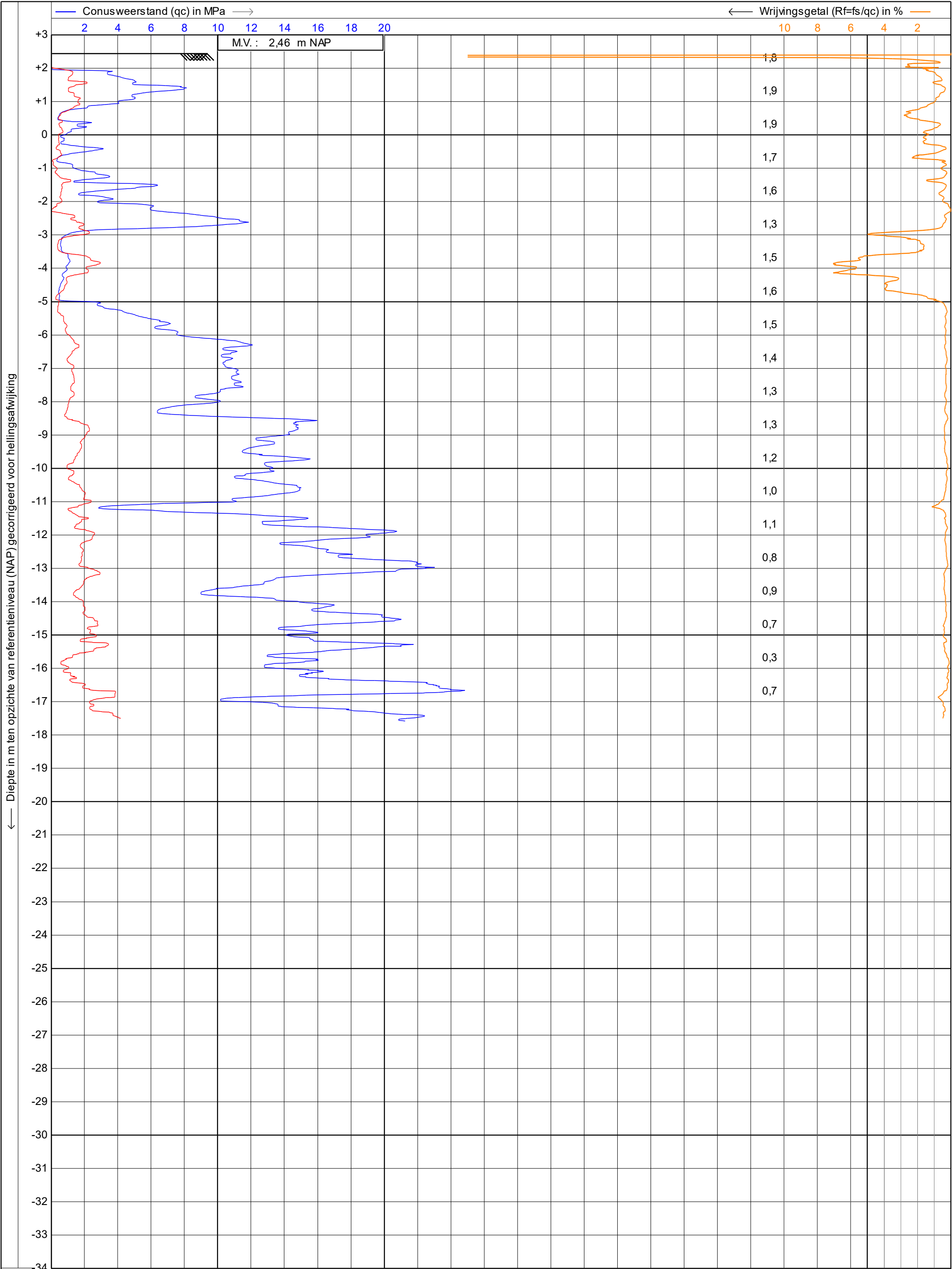


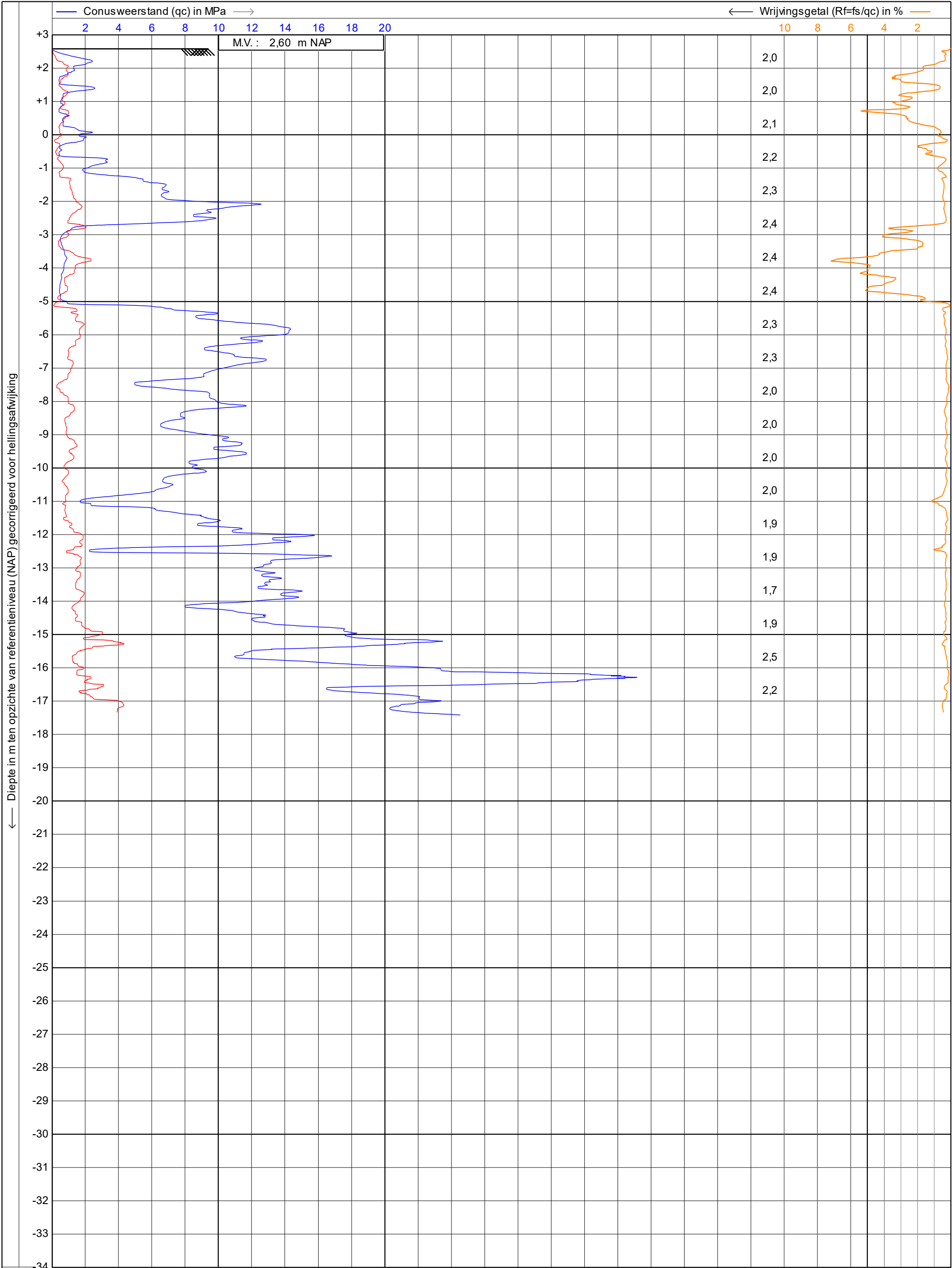
Bedrijvenpark Nieuw-Vennep Zuid
Schillingweg 103
2153 PL Nieuw-Vennep
Telefoon: 0252-416132
Email: info@geosupporting.nl

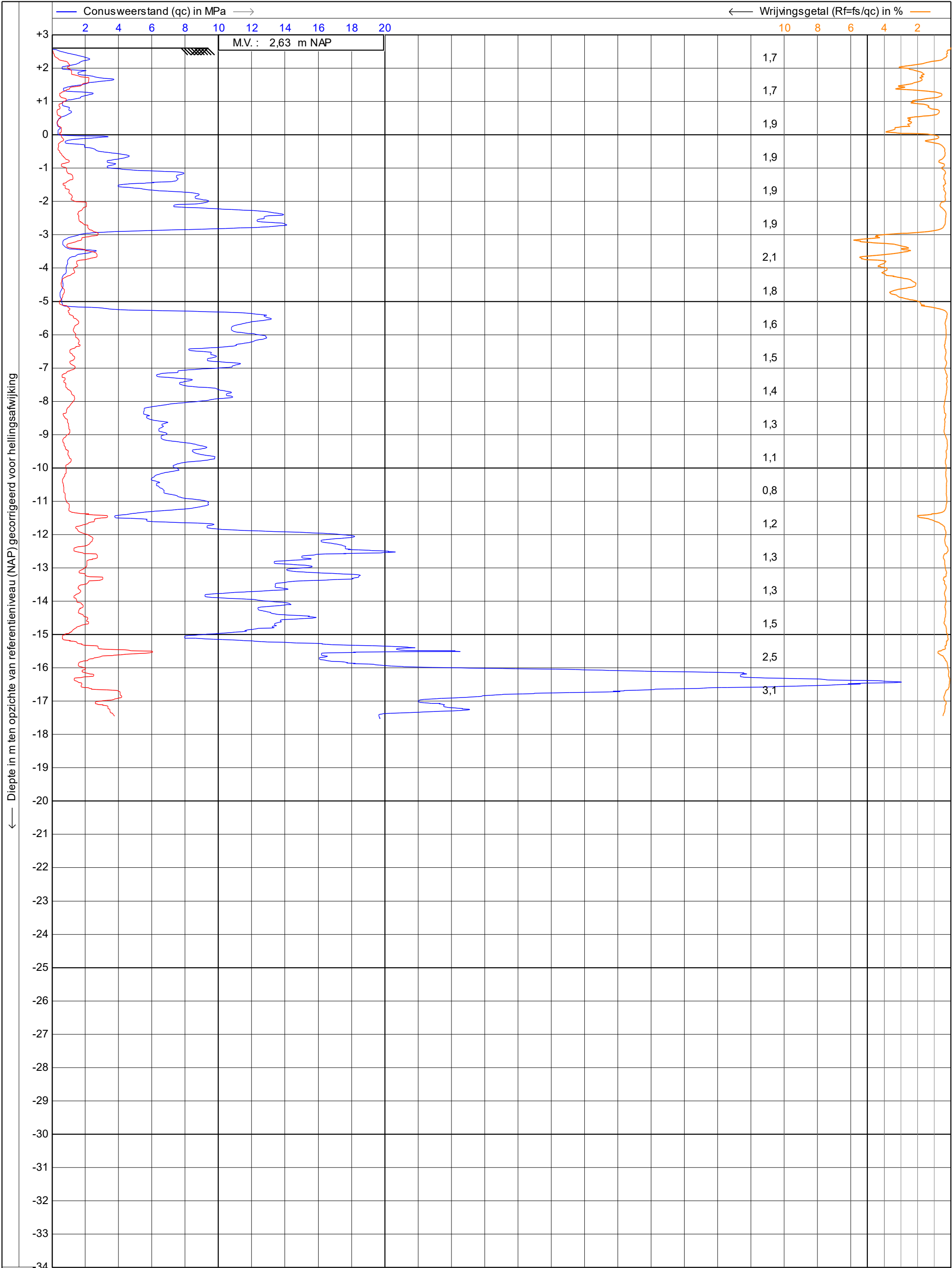


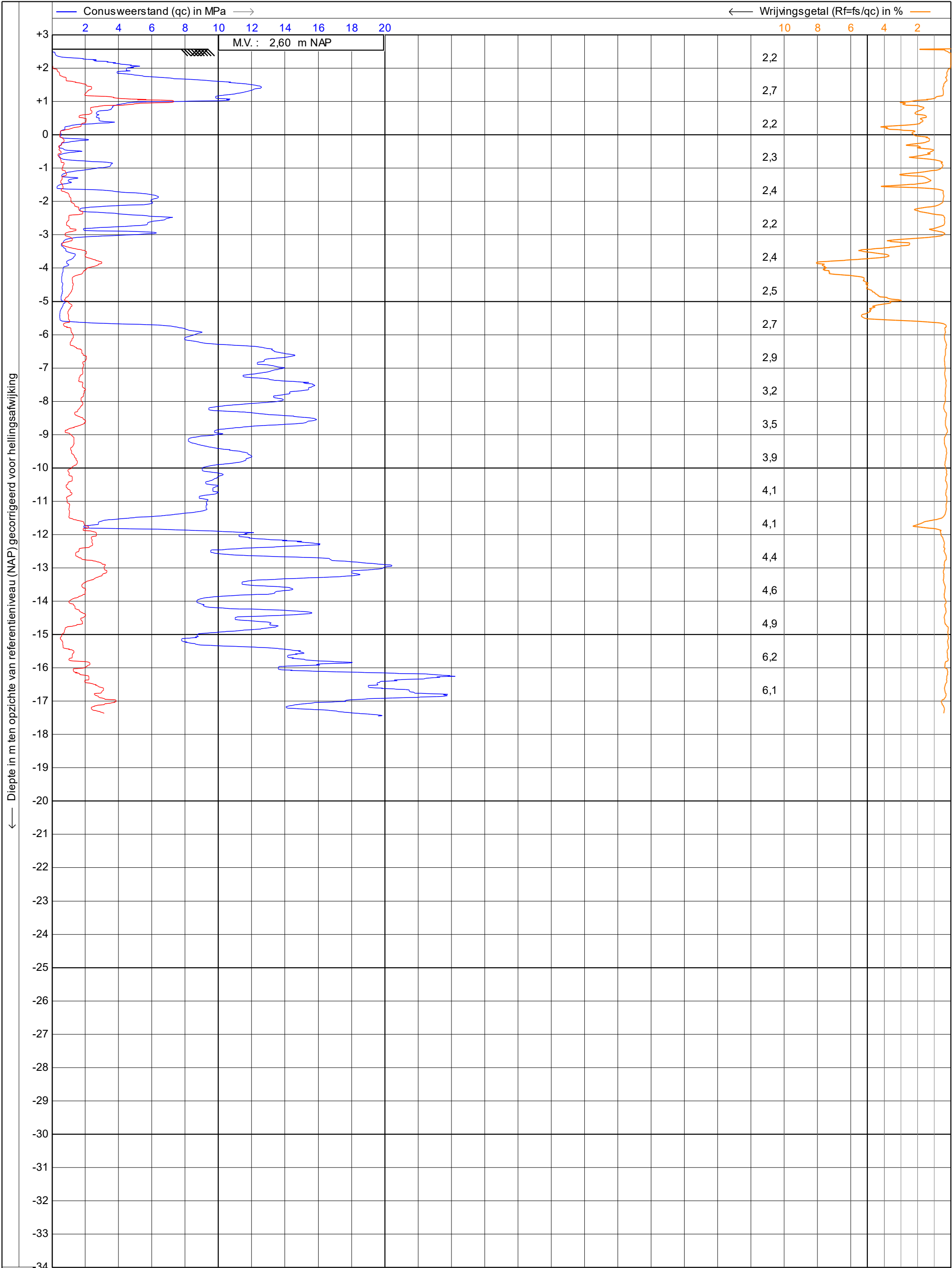


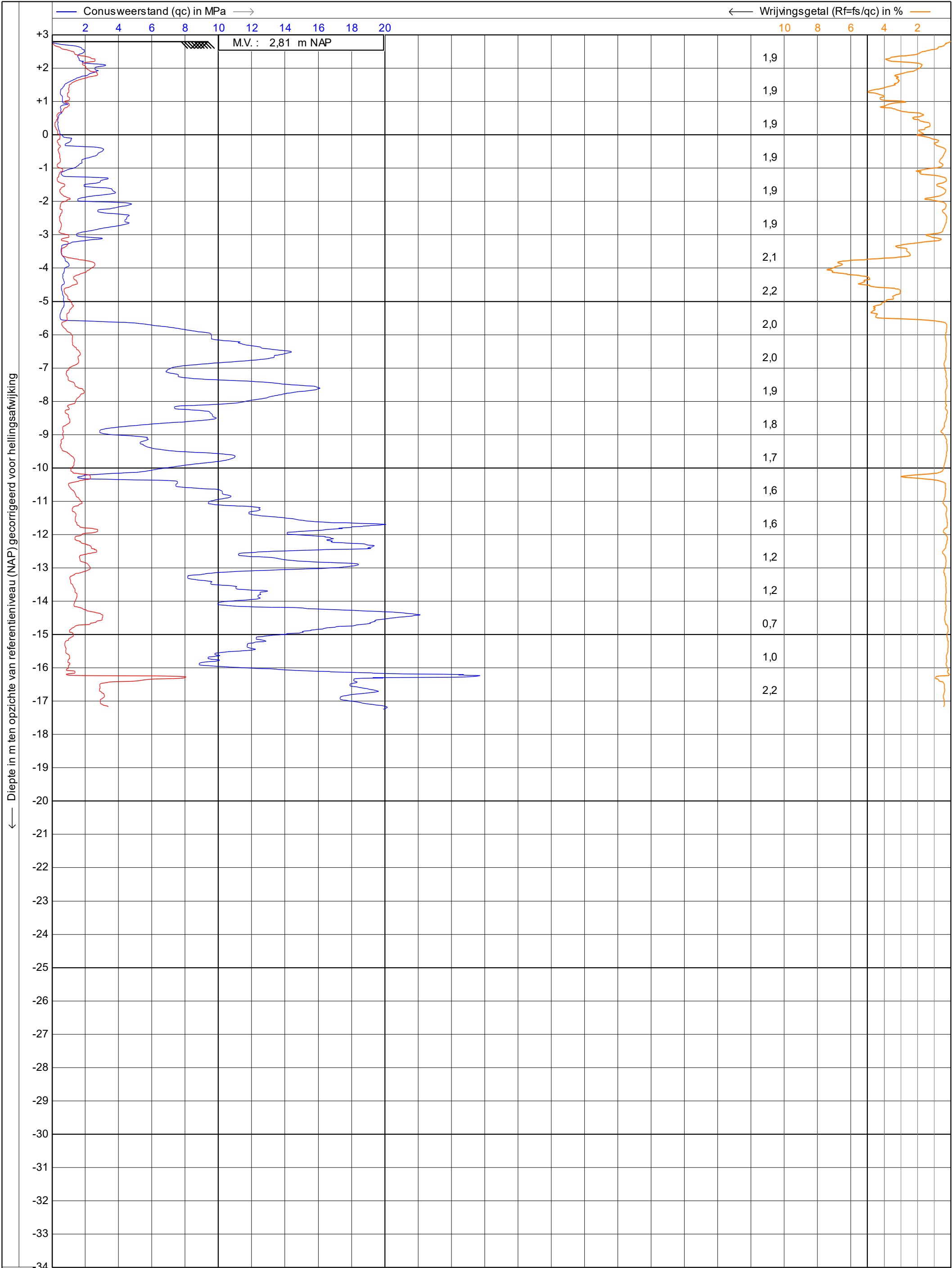


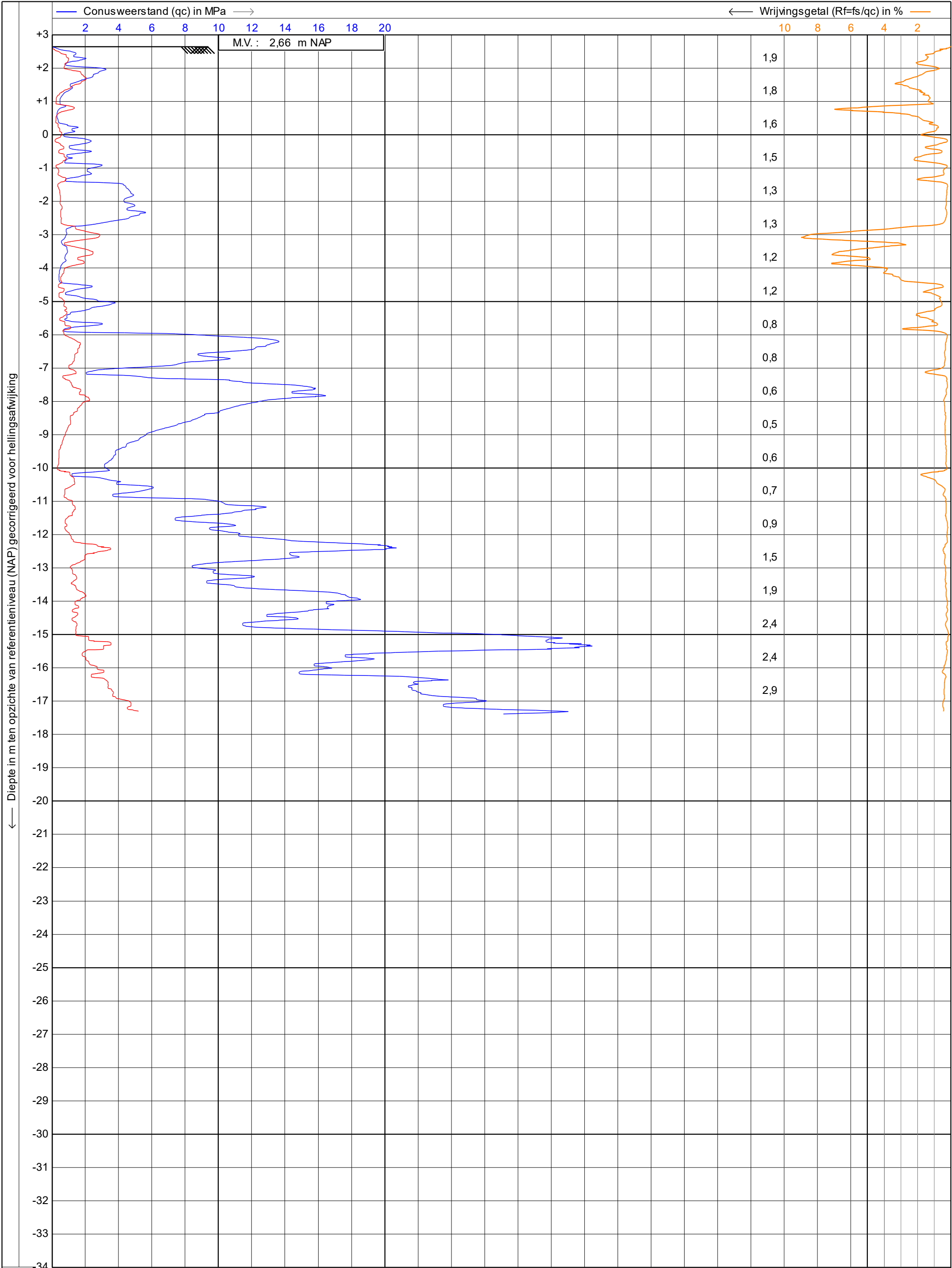


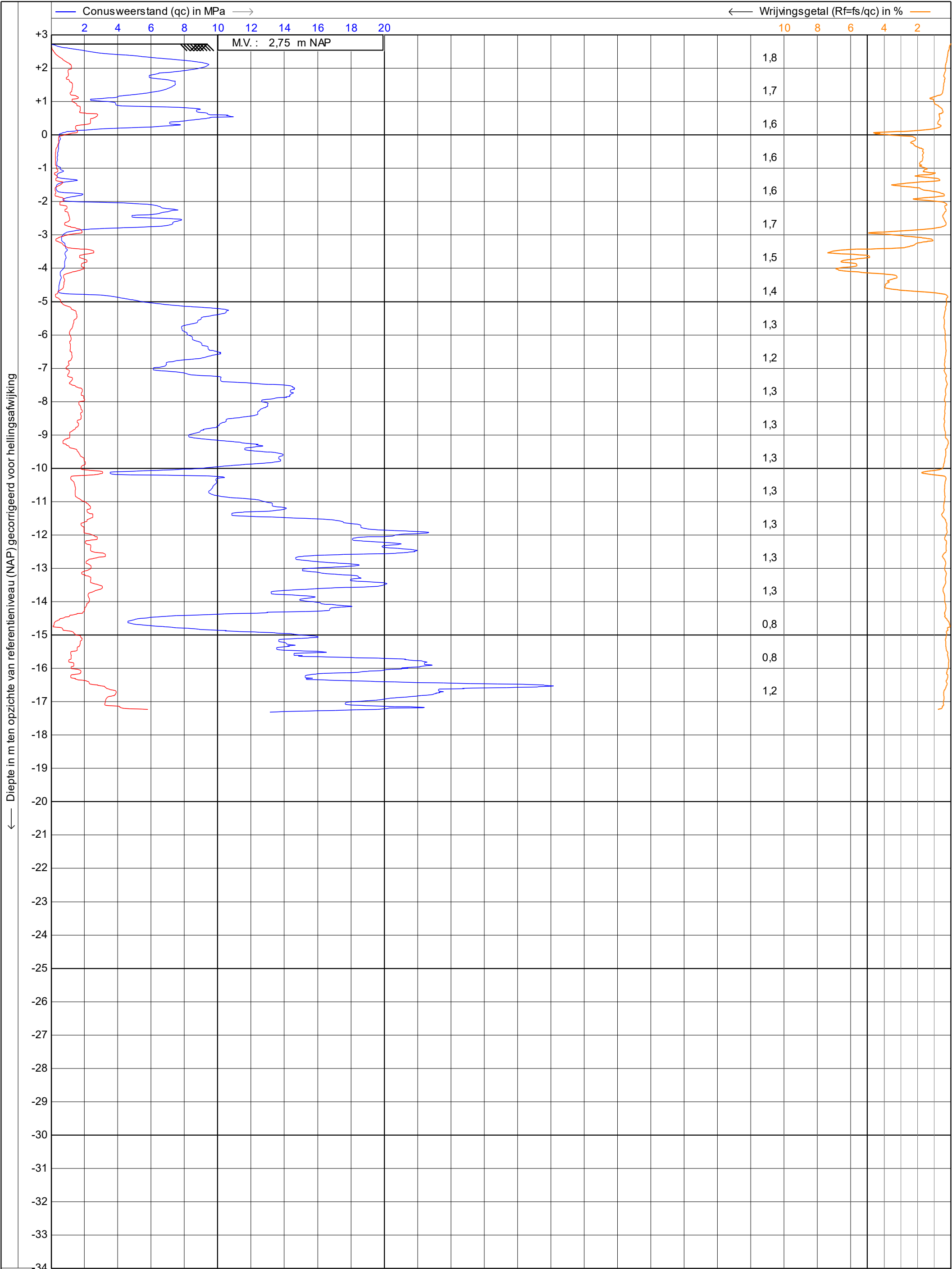


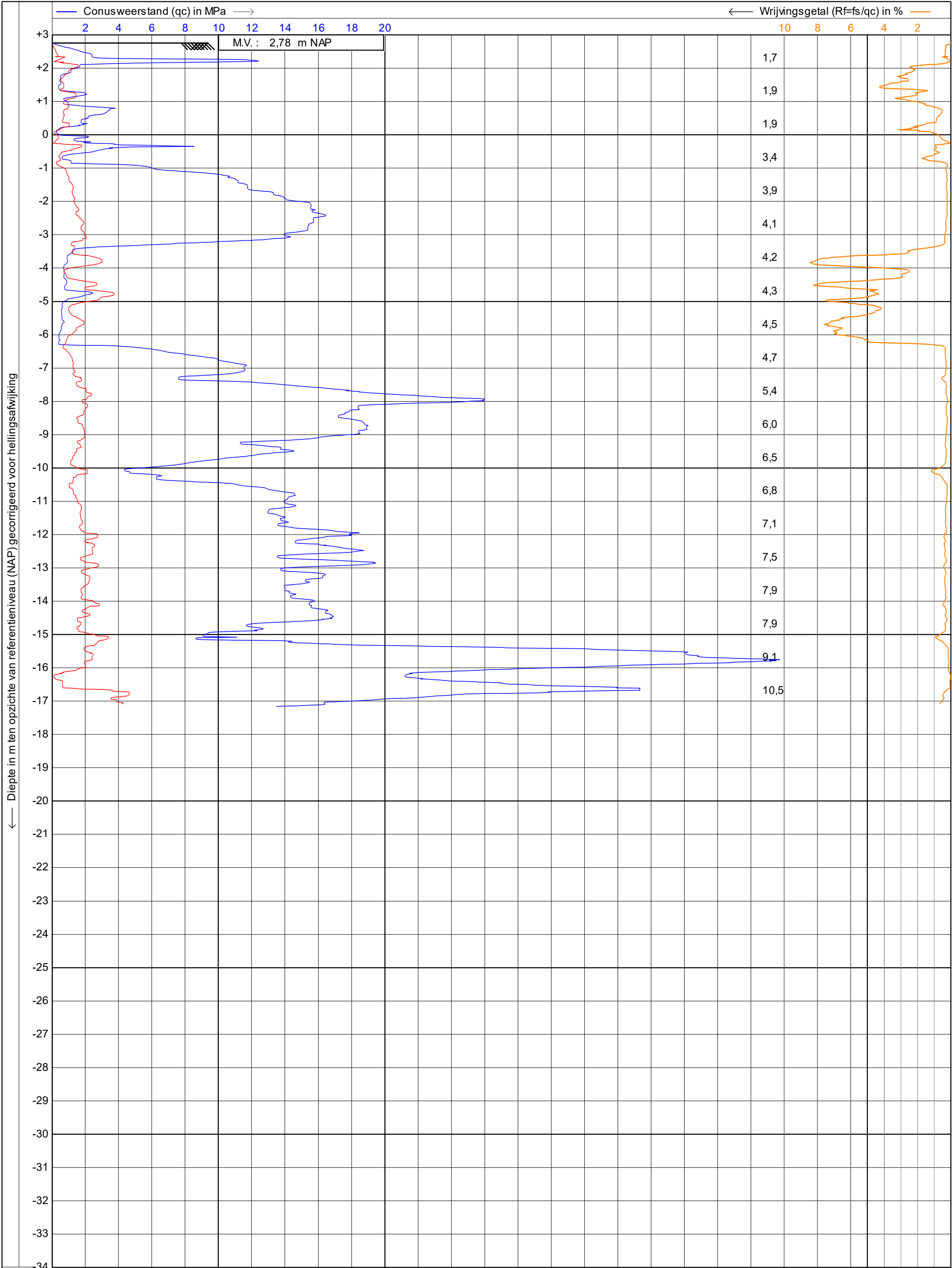


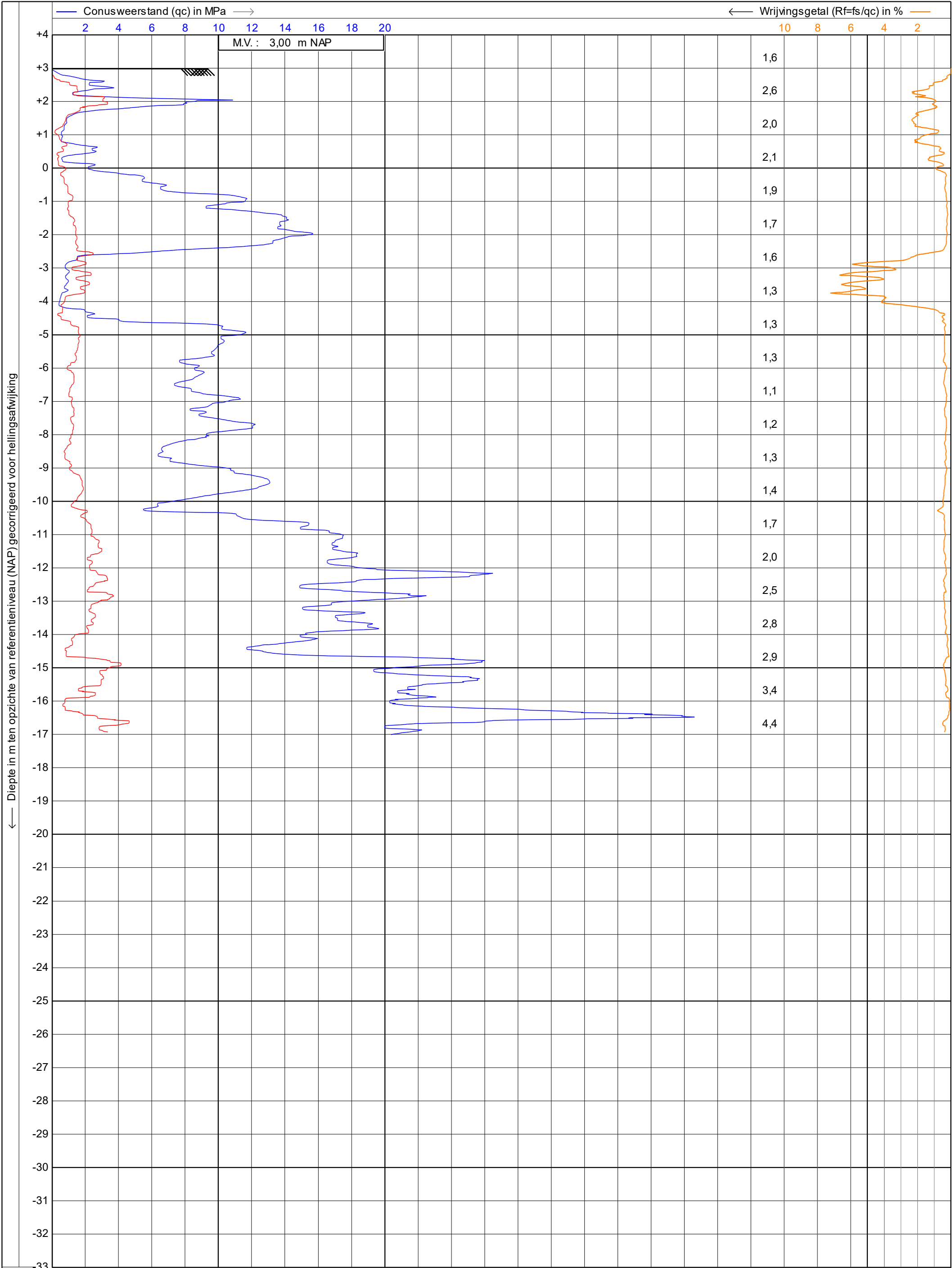


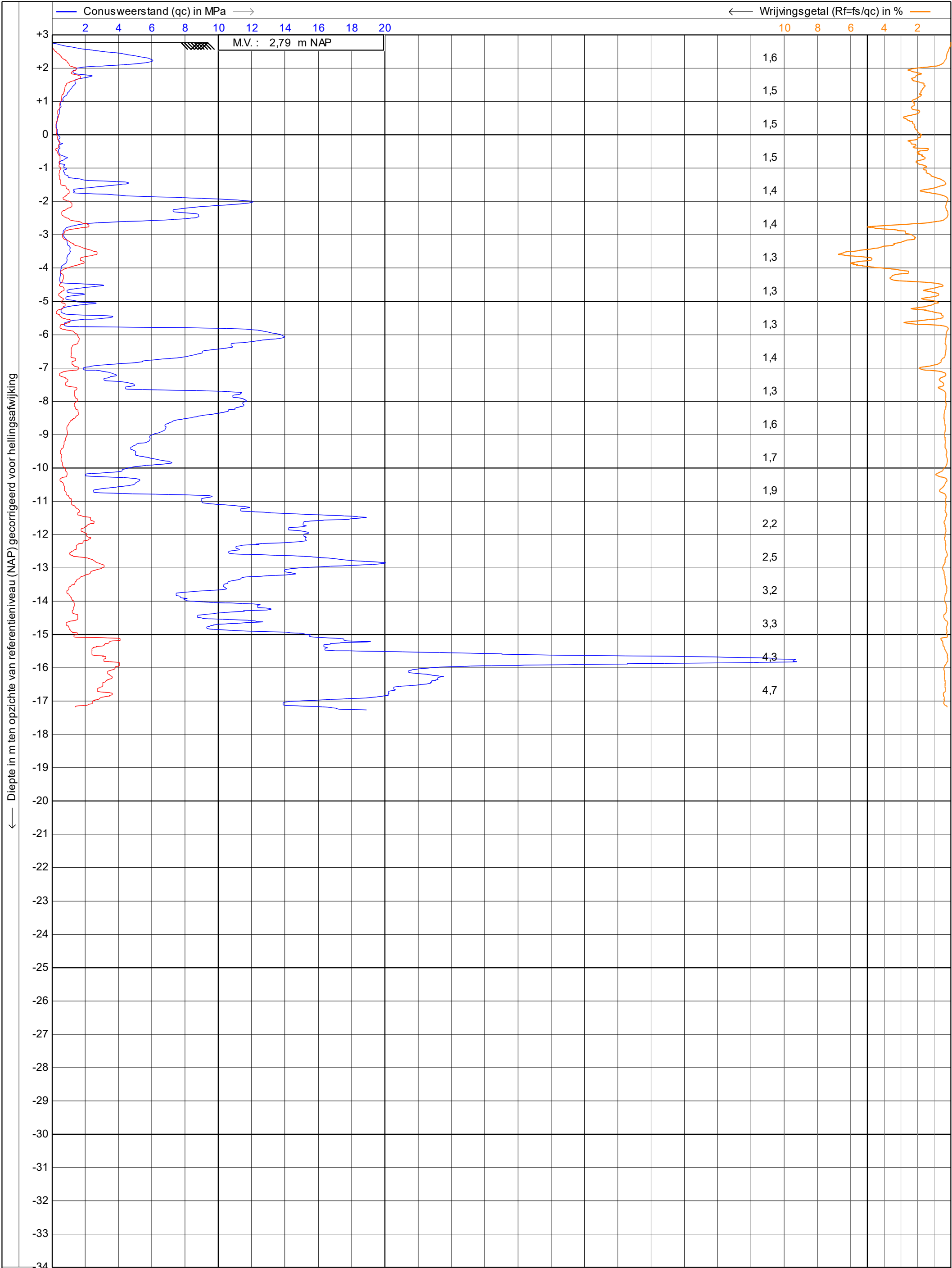


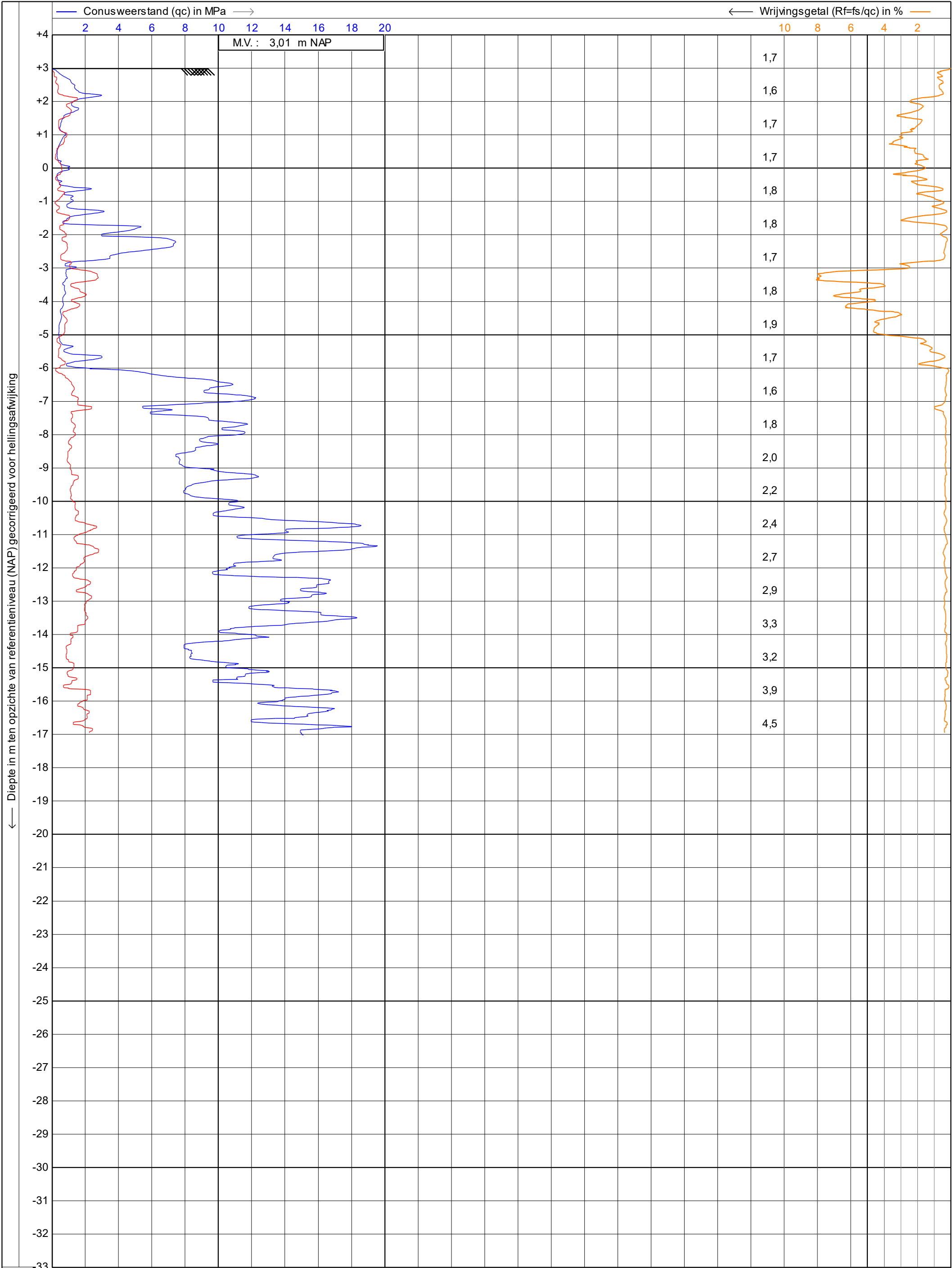


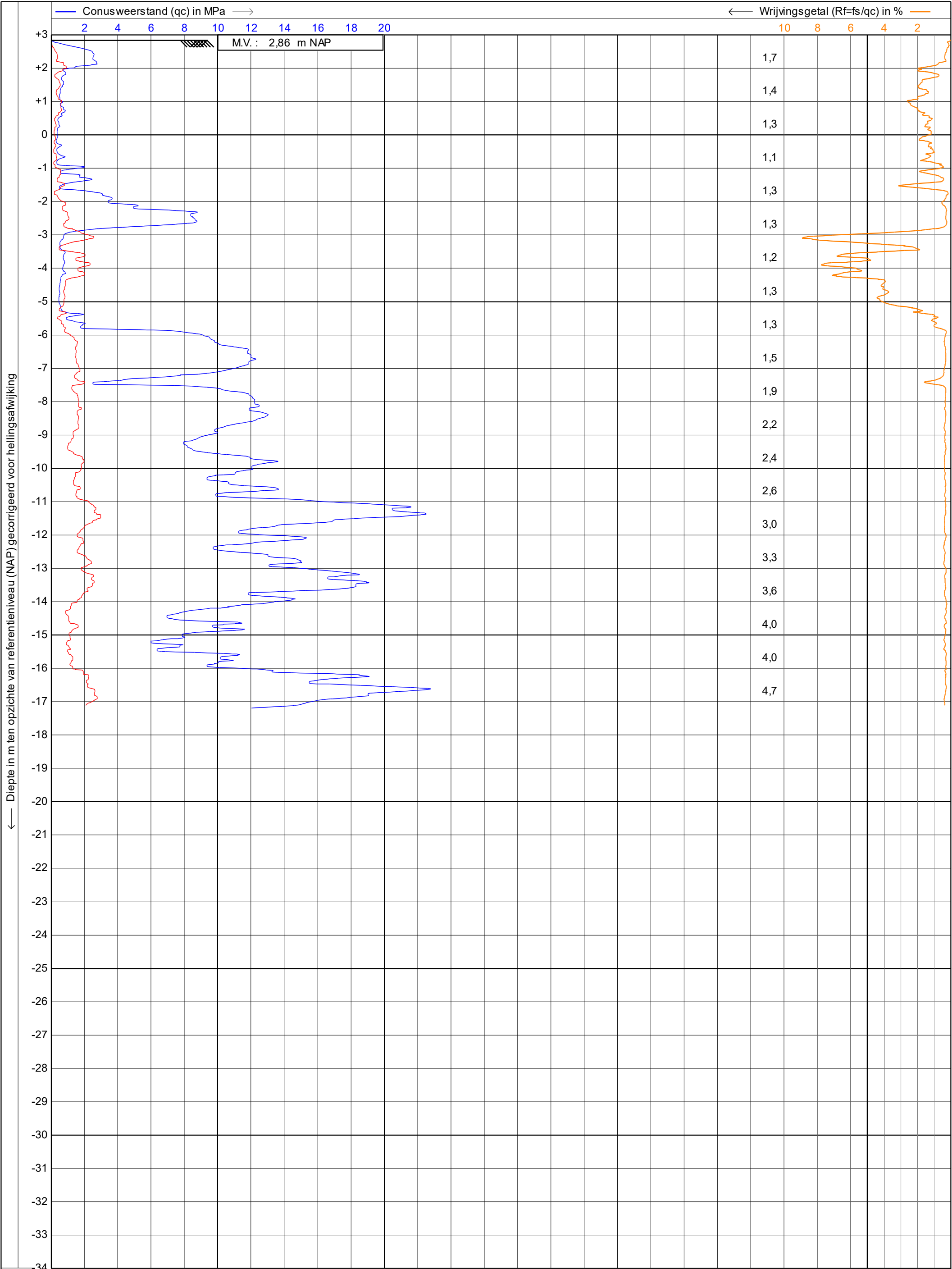


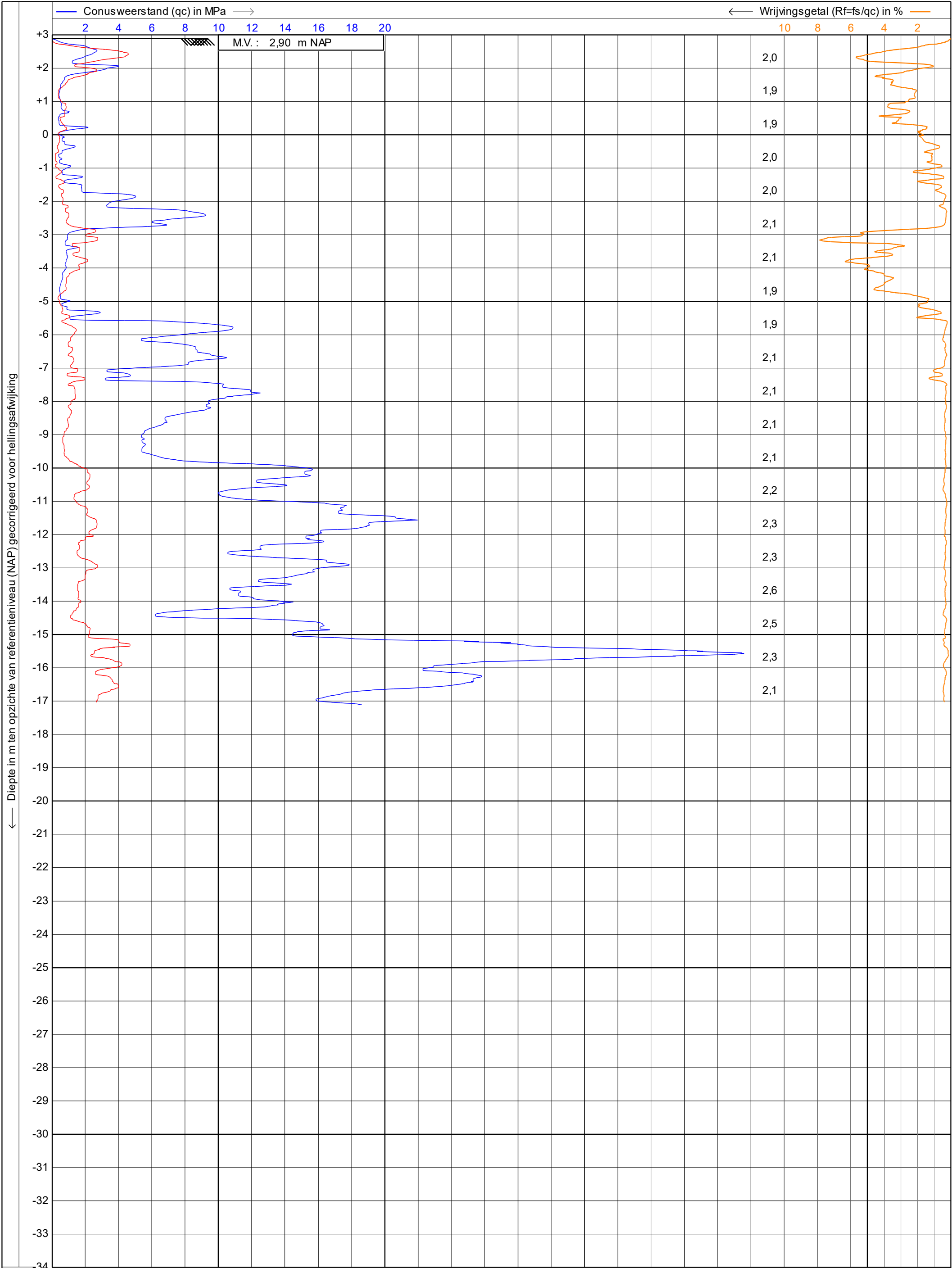






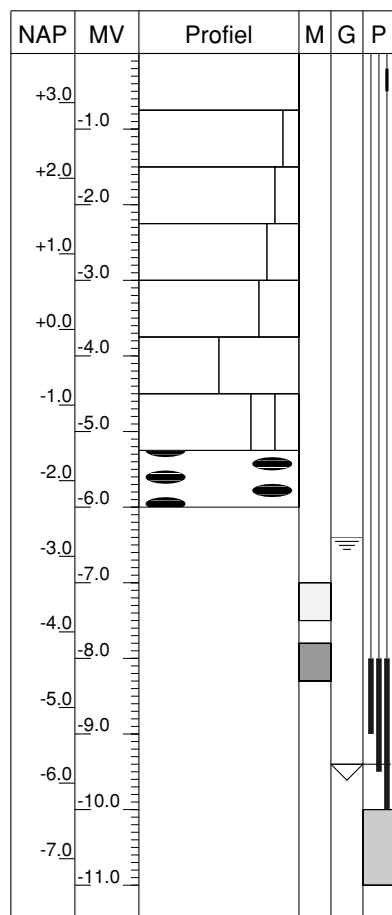






Aanduiding grondsoorten en gelaagdheid op boorstaat

	Zand		Mergel		Baggerspecie
	Klei		Kalk/kalksteen		Schelpen
	Veen		Stol		Schelpenbank
	Grind		Mijnssteen		Verharding
	Zandsteen		Graszode		Kruipruimte
	Silt		Teelaarde		Puin
	Leem		Humus		Sintels
	Loss		Plantenresten		Huisvuil
	Keileem		Hout/houtresten		Kunststofresten
	Leisteen		Bruinkool		Onbekend
	Schalie		Slib		Diversen



M= monster, G= grondwaterstand, P= peilbuis

hoofdbestanddeel

zwak houdend

matig houdend

sterk houdend

uiterst houdend

gelijke delen

hoofdbestanddeel met 2 bijbestanddelen

hoofdbestanddeel met lenzen

grondwaterstand in boorgat

geroerd monster

ongeroerd monster

peilbuis in boorgat met lengte filter en kleiafdichting op schaal

stijghoogte grondwater in peilbuis

verloren casing op schaal in boorgat

Tabel X-, Y- en Z- coördinaten

Meetpunt	X-coördinaat	Y-coördinaat	Z-coördinaat
DKM1	144579,01	439826,98	2,88
DKM2	144598,00	439846,00	2,92
DKM3	144612,09	439841,03	2,70
DKM4	144596,98	439829,02	2,46
DKM5	144598,00	439816,99	2,60
DKM6	144605,00	439809,00	2,63
DKM7	144614,02	439824,01	2,60
DKM8	144625,01	439833,98	2,81
DKM9	144636,01	439822,99	2,66
DKM10+Hb1	144626,93	439812,03	2,75
DKM11	144615,98	439802,08	2,78
DKM12	144625,00	439793,96	3,00
DKM13	144635,97	439804,07	2,79
DKM14	144646,05	439815,02	3,01
DKM15	144646,01	439800,99	2,86
DKM16	144637,00	439790,99	2,90
Put	144652,89	439773,98	2,69

Referentie: DGPS

Datum: 06-11-2020

De genoemde inmeet- en waterpasresultaten zijn alleen van toepassing op het bodemonderzoek en kunnen niet dienen als basis voor de realisatie van het bouwproject en/of andere doeleinden.

BIJLAGE 2

Funderingsadvies ten behoeve van:
Nieuwbouw moskee, Multatulilaan 2
Culemborg

INHOUDSOPGAVE

1	Inleiding.....	2
2	Projectgegevens	3
3	Bodemopbouw	4
4	Funderingsadvies	5
4.1	Draagkracht fundering op palen:.....	5
4.2	Negatieve kleef:	10
4.3	Beïnvloeding omgeving:	11
4.4	Uitvoering heiwerk:	12

1 INLEIDING

Ingevolge uw schriftelijke opdracht heeft Geo-Supporting bv dit funderingsadvies opgesteld ten behoeve van een moskee aan de Multatulilaan 2 te Culemborg.

Bij het tot stand komen van dit advies is gebruik gemaakt van het door ons ter plaatse uitgevoerde grondonderzoek met kenmerk 600.03.485220.

Het bodemonderzoek omvatte 16 sonderingen (nrs. DKM1 t/m DKM16) en 1 handboring (nr. HB1) ter plaatse van de op de situatietekening aangegeven locaties. Bij de sonderingen is naast de conusweerstand eveneens de plaatselijke wrijving geregistreerd.

De onderzoekslocaties zijn door ons in het terrein uitgezet en gewaterpast ten opzichte van NAP.

De gepresenteerde inmeet- en waterpasresultaten zijn alleen ten behoeve van het grondonderzoek te gebruiken en kunnen niet als basis voor de realisatie van het bouwproject of andere doeleinden worden gebruikt.

2 PROJECTGEGEVENS

Op het door ons onderzochte terrein te Culemborg is een moskee geprojecteerd.

Uit de ons ter beschikking staande informatie blijkt dat er geen kelder is geprojecteerd. De dichtstbijzijnde belendingen bevinden zich op ca. 10-15 m afstand. Ten aanzien van de belendingen staan ons op dit moment geen nadere gegevens ter beschikking.

Ten aanzien van de fundering gaan de gedachten uit naar de toepassing van een fundering op palen. De voorkeur gaat uit naar gladde prefab betonpalen, welke in het hiernavolgende nader zullen worden uitgewerkt.

De hierboven genoemde zaken dienen door u gecontroleerd te worden.

3 BODEMOPBOUW

De maaiveldhoogte ter plaatse van de locaties van het bodemonderzoek varieerde, tijdens de uitvoering, van NAP + 3,01 m tot NAP + 2,46 m.

Aan de hand van de resultaten van het grondonderzoek kan de opbouw van de ondergrond globaal als volgt worden beschreven:

Indicatieve bodemopbouw:

Diepte in m t.o.v. NAP	Bodembeschrijving
Van maaiveld tot ca. – 5,5	Slappe formatie
Van ca. – 5,5 tot VD	Zandformatie

VD : Verkende diepte

Grondwater werd door ons op d.d. 6 november 2020 in het boorgat van boring nr. HB1 ingemeten op een diepte van ca. N.A.P. + 1,65 m. Vanwege het sterk ondoorlatende karakter van de funderingsgrondslag kan het lang duren voordat zich een representatieve grondwaterspiegel in een boorgat instelt. Bovengenoemde waarneming dient derhalve als zijnde indicatief genomen te worden.

4 FUNDERINGSADVIES

Gezien de aangetroffen grondslag behoort is een fundering op palen voor het te bouwen pand noodzakelijk. Vanwege u moverende redenen gaat de voorkeur uit naar gladde prefab betonpalen, welke in het hiernavolgende nader zullen worden uitgewerkt. Bij toepassing van een heidend ingebracht paalsysteem zal er altijd een risico op schade aan belendende panden bestaan. Indien dit risico niet wenselijk is dient een trillingsvrij ingebracht paalsysteem te worden toegepast. Het beoordelen van de te verwachten trillingshinder en de bijbehorende kans op schade valt buiten het bestek van dit advies.

4.1 Draagkracht fundering op palen:

In de nog volgende tabel is per sondering steeds vermeld:

- een of meer in aanmerking komende basisniveaus
het basisniveau is het peil van de onderste volle doorsnede van de paal.
- ter indicatie de rekenwaarden van de paal draagkracht van palen met in de tabel vermelde afmetingen. De rekenwaarde van de paal draagkracht is gelijk aan de maximale draagkracht gedeeld door een $\xi_3 = 1,39$. De draagkracht dient vervolgens gedeeld te worden door de partiële factor $\gamma_R = 1,20$. Vervolgens is de rekenwaarde van de negatieve kleeft in rekening gebracht.
- $W_{1;d+el;d}$, rekenwaarde van de zakking van het bovineinde van de paal in grenstoestand 1B. Zakkingsterm $W_{1;d+el;d}$ is de som van de paalpuntzakking en van de elastische verkorting van de paal ten gevolge van de totale belasting op de paalkop: Deze totale belasting omvat de rekenwaarde van de paalbelasting vermeerderd met de rekenwaarde van de negatieve kleeft.

Bij de berekening van de maximale paal draagkracht is toegepast:

- de maximale paalpuntweerstand, bepaald met de 4D/8D methode van Koppejan, rekening houdend met $\alpha_p = 0,7$ (paalklassefactor).
- de per traject in rekening te brengen positieve kleeft, berekend op basis van het gemiddelde van de conusweerstand met een wrijvingsfactor $\alpha_s = 0,01$.

De tabellen zijn geldig voor palen met in de tabellen weergegeven paalafmetingen.

Tabel nr.1: NEN-EN 1997-1, DRAAGKRACHT TABEL

DRUKdraagkracht in kN

Gladde Prefab Betonpalen t/m 380x380 mm²

Paalkopniveau : ca. N.A.P. + 2.0 m

Negatieve kleeft : ca. 62 kN/m

ξ 3-factor : 1.39

α_s -factor positieve kleeft : 0.0100

α_r -factor paalpuntsdruk : 0.70

β -factor(en) paalpunt : 1.000

Sond. nummer	Basis- niveau in m tov N.A.P.	320x320 mm ²		350x350 mm ²		380x380 mm ²	
		R _{c;d;netto} in kN	w _{1;d+el;d} toest.B in mm	R _{c;d;netto} in kN	w _{1;d+el;d} toest.B in mm	R _{c;d;netto} in kN	w _{1;d+el;d} toest.B in mm
1	a) -14.00	973	---	1112	---	1260	---
	b) -14.50	1015	---	1159	---	1310	---
	c) -15.00	1036	---	1179	---	1330	---
2	a) -14.00	874	---	998	---	1128	---
	b) -14.50	898	---	1022	---	1153	---
	c) -15.00	944	---	1073	---	1208	---
3	a) -14.00	801	---	907	---	1018	---
	b) -14.50	886	---	1004	---	1129	---
	c) -15.00	971	---	1102	---	1239	---
4	a) -14.00	970	---	1108	---	1253	---
	b) -14.50	1038	---	1184	---	1338	---
	c) -15.00	1084	---	1234	---	1392	---
5	a) -14.00	745	---	843	---	947	---
	b) -14.50	855	---	971	---	1092	---
	c) -15.00	944	---	1073	---	1208	---
6	a) -14.00	798	---	908	---	1024	---
	b) -14.50	844	---	958	---	1079	---
	c) -15.00	890	---	1009	---	1133	---
7	a) -14.00	739	---	840	---	945	---
	b) -14.50	803	---	911	---	1025	---
	c) -15.00	867	---	983	---	1106	---
8	a) -14.00	871	---	993	---	1121	---
	b) -14.50	935	---	1065	---	1201	---
	c) -15.00	956	---	1085	---	1221	---
9	a) -14.00	834	---	956	---	1086	---
	b) -14.50	898	---	1028	---	1166	---
	c) -15.00	961	---	1100	---	1247	---

Sond. nummer	Basis- niveau in m tov N.A.P.	320x320 mm ²		350x350 mm ²		380x380 mm ²	
		R _{c;d,netto} in kN	w _{1;d+el;d} toest.B in mm	R _{c;d,netto} in kN	w _{1;d+el;d} toest.B in mm	R _{c;d,netto} in kN	w _{1;d+el;d} toest.B in mm
10	a) -14.00	795	---	892	---	992	---
	b) -14.50	842	---	942	---	1047	---
	c) -15.00	1059	---	1198	---	1344	---
11	a) -14.00	875	---	997	---	1125	---
	b) -14.50	921	---	1047	---	1180	---
	c) -15.00	967	---	1098	---	1235	---
12	a) -14.00	1111	---	1263	---	1424	---
	b) -14.50	1204	---	1369	---	1544	---
	c) -15.00	1318	---	1501	---	1694	---
13	a) -14.00	688	---	786	---	889	---
	b) -14.50	795	---	909	---	1030	---
	c) -15.00	901	---	1032	---	1171	---
14	a) -14.00	832	---	946	---	1065	---
	b) -14.50	871	---	988	---	1110	---
	c) -15.00	952	---	1081	---	1217	---
15	a) -14.00	752	---	852	---	956	---
	b) -14.50	791	---	894	---	1001	---
	c) -15.00	829	---	936	---	1047	---
16	a) -14.00	773	---	872	---	976	---
	b) -14.50	819	---	922	---	1030	---
	c) -15.00	1037	---	1178	---	1327	---

Zonder overleg niet dieper dan de aangegeven inheinniveaus

Tabel nr.2: "Maximale draagkracht"

Sond. num	Basisniveau m tov N.A.P.	$\sigma_{r,max;pu}$ (MPa)	$p_{r,max;schacht} / \alpha_{schacht}$ (MPa) diepte (Q_c)..tot..diepte					
1	a)	- 14.00	11.00	-5.50 (7.0)	-10.00 (11.0)	-14.00		
	b)	- 14.50	11.00	-5.50 (7.0)	-10.00 (11.0)	-14.50		
	c)	- 15.00	10.50	-5.50 (7.0)	-10.00 (11.0)	-15.00		
2	a)	- 14.00	9.50	-5.50 (5.0)	-8.50 (8.0)	-11.00 (12.0)	-14.00	
	b)	- 14.50	9.00	-5.50 (5.0)	-8.50 (8.0)	-11.00 (12.0)	-14.50	
	c)	- 15.00	9.00	-5.50 (5.0)	-8.50 (8.0)	-11.00 (12.0)	-15.00	
3	a)	- 14.00	7.00	-5.50 (8.0)	-11.50 (11.0)	-14.00		
	b)	- 14.50	8.00	-5.50 (8.0)	-11.50 (11.0)	-14.50		
	c)	- 15.00	9.00	-5.50 (8.0)	-11.50 (11.0)	-15.00		
4	a)	- 14.00	10.50	-5.00 (4.0)	-6.00 (8.0)	-11.50 (12.0)	-14.00	
	b)	- 14.50	11.00	-5.00 (4.0)	-6.00 (8.0)	-11.50 (12.0)	-14.50	
	c)	- 15.00	11.00	-5.00 (4.0)	-6.00 (8.0)	-11.50 (12.0)	-15.00	
5	a)	- 14.00	6.50	-5.00 (7.0)	-11.50 (9.0)	-13.00 (12.0)	-14.00	
	b)	- 14.50	8.00	-5.00 (7.0)	-11.50 (9.0)	-13.00 (12.0)	-14.50	
	c)	- 15.00	9.00	-5.00 (7.0)	-11.50 (9.0)	-13.00 (12.0)	-15.00	
6	a)	- 14.00	8.00	-5.50 (7.0)	-12.00 (12.0)	-14.00		
	b)	- 14.50	8.00	-5.50 (7.0)	-12.00 (12.0)	-14.50		
	c)	- 15.00	8.00	-5.50 (7.0)	-12.00 (12.0)	-15.00		
7	a)	- 14.00	7.00	-5.50 (7.0)	-12.00 (11.0)	-14.00		
	b)	- 14.50	7.50	-5.50 (7.0)	-12.00 (11.0)	-14.50		
	c)	- 15.00	8.00	-5.50 (7.0)	-12.00 (11.0)	-15.00		
8	a)	- 14.00	9.00	-5.50 (7.0)	-10.50 (11.0)	-14.00		
	b)	- 14.50	9.50	-5.50 (7.0)	-10.50 (11.0)	-14.50		
	c)	- 15.00	9.00	-5.50 (7.0)	-10.50 (11.0)	-15.00		
9	a)	- 14.00	10.00	-6.00 (6.0)	-11.00 (11.0)	-14.00		
	b)	- 14.50	10.50	-6.00 (6.0)	-11.00 (11.0)	-14.50		
	c)	- 15.00	11.00	-6.00 (6.0)	-11.00 (11.0)	-15.00		
10	a)	- 14.00	5.00	-5.00 (8.0)	-10.50 (12.0)	-14.00		
	b)	- 14.50	5.00	-5.00 (8.0)	-10.50 (12.0)	-14.50		
	c)	- 15.00	9.00	-5.00 (8.0)	-10.50 (12.0)	-15.00		
11	a)	- 14.00	9.00	-6.50 (8.0)	-10.50 (12.0)	-14.00		
	b)	- 14.50	9.00	-6.50 (8.0)	-10.50 (12.0)	-14.50		
	c)	- 15.00	9.00	-6.50 (8.0)	-10.50 (12.0)	-15.00		
12	a)	- 14.00	11.00	-4.50 (8.0)	-10.50 (13.0)	-14.00		
	b)	- 14.50	12.00	-4.50 (8.0)	-10.50 (13.0)	-14.50		
	c)	- 15.00	13.50	-4.50 (8.0)	-10.50 (13.0)	-15.00		

Sond. num	Basisniveau m tov N.A.P.	$\sigma_{r,max;pu}$ (MPa)	$p_{r,max;schacht} / \alpha_{schacht}$ (MPa) diepte (Q_c)..tot..diepte				
13	a) - 14.00	7.50	-6.00 (5.0)	-11.00 (11.0)	-14.00		
	b) - 14.50	9.00	-6.00 (5.0)	-11.00 (11.0)	-14.50		
	c) - 15.00	10.50	-6.00 (5.0)	-11.00 (11.0)	-15.00		
14	a) - 14.00	8.00	-6.00 (7.0)	-8.00 (10.0)	-14.00		
	b) - 14.50	8.00	-6.00 (7.0)	-8.00 (10.0)	-14.50		
	c) - 15.00	9.00	-6.00 (7.0)	-8.00 (10.0)	-15.00		
15	a) - 14.00	6.50	-6.00 (6.0)	-8.00 (10.0)	-14.00		
	b) - 14.50	6.50	-6.00 (6.0)	-8.00 (10.0)	-14.50		
	c) - 15.00	6.50	-6.00 (6.0)	-8.00 (10.0)	-15.00		
16	a) - 14.00	6.00	-5.50 (6.0)	-7.50 (7.0)	-10.00 (12.0)	-14.00	
	b) - 14.50	6.00	-5.50 (6.0)	-7.50 (7.0)	-10.00 (12.0)	-14.50	
	c) - 15.00	10.00	-5.50 (6.0)	-7.50 (7.0)	-10.00 (12.0)	-15.00	

Uitgaande van de hierboven weergegeven tabel kan men de rekenwaarde van het paal draagvermogen als volgt bepalen:

$$- R_{C;cal} = A_{punt} * \sigma_{r,max;punt} * \alpha_p * \beta * s + \sum (O_{i,gem} * \alpha_s * q_{c;z;a,i})$$

$$- R_{C;k} = \text{Min} (R_{C;cal,gem} / \xi_3 ; R_{C;cal,min} / \xi_4)$$

$$- R_{C;d;netto} = R_{C;k} / \gamma_t - O_s * F_{s;nk;d}$$

Voor een verklaring der toegepaste indices verwijzen wij naar NEN-EN 1997-1.

4.2 Negatieve kleef:

Als gevolg van in het verleden gepleegde en nog te plegen ophogingen, alsmede herconsolidatie, kunnen verticale deformaties in het slappe pakket ontstaan van meer dan 20 mm in de referentieperiode van 50 jaar. Hierdoor moet rekening worden gehouden met het optreden van negatieve schachtwrijving langs de palen.

De negatieve kleef kan worden berekend middels de in NEN-EN 1997-1 weergegeven methode. De representatieve waarde van de wrijvingskracht ten gevolge van de negatieve kleef $F_{s,nk;rep}$ is bepaald op ca. 62 kN per meter paalomtrek, uitgaande van de navolgende bodemschematisatie:

Tabel nr. 3: Schematische bodemopbouw

Laag nummer	van..tot in meters tov NAP	Grondclassificatie	Volumegewicht in kN/m ³
1	+ 2,0 - - 2,5	Zand los	17/19
2	- 2,5 - - 4,0	Veen slap	11
3	- 4,0 - - 5,5	Klei slap	14

Bij de berekening van de negatieve kleef is er verder van uitgegaan dat:

- het terrein niet of nauwelijks zal worden opgehoogd
- slippende grond over de volle hoogte van de slappe formatie → $\gamma_{f,nk} = 1,0$
(de rekenwaarde is gelijk aan de representatieve waarde vermenigvuldigd met $\gamma_{f,nk}$)

De rekenwaarden van de funderingslasten dienen kleiner te zijn dan de rekenwaarden van de draagkracht teneinde aan de UGT te kunnen voldoen conform NEN-EN 1997-1.

Bij rekenwaarden van de paal draagkracht, zoals in tabel nr.1 vermeld, is de rekenwaarde van de negatieve kleef reeds in rekening gebracht.

4.3 Beïnvloeding omgeving:

Bij het in de grond brengen van funderingspalen zijn voor de omgeving een tweetal aspecten van belang:

- a) De vervormingen welke optreden in de ondergrond kunnen leiden tot vervorming van de bestaande fundering met als mogelijk gevolg schade aan de belending.
- b) De bij een eventueel heiwerk opgewekte trillingen zijn hinderlijk voor de omgeving en kunnen eveneens leiden tot schade.

ad a) Het risico van schade blijft beperkt indien voldoende afstand tussen de nieuw te installeren palen en de palen onder de bestaande bebouwing wordt gehandhaafd. In het onderhavige geval bevinden bestaande opstallen zich op een dermate grote afstand dat dit criterium geen rol van belang speelt.

ad b) Bij toepassing van een geheid systeem is de kans op schade beperkt, indien binnen een zone van 10,0 à 20,0 m van de belendingen het optreden van zwaar heiwerk kan worden vermeden. Het optreden van een zekere mate van trillingshinder en een geringe kans op schade is evenwel nooit te vermijden bij toepassing van een heiend ingebracht paalsysteem. In het onderhavige geval is ons inziens een duidelijke kans op bouwkundige schade aan belendende panden aanwezig, welke door de opdrachtgever geaccepteerd dient te worden. Indien dit risico niet wenselijk is, dient een duurder trillingsvrij ingebracht paalsysteem te worden toegepast.

4.4 Uitvoering heiwerk:

Gerekend mag worden op normaal tot matig zwaar heiwerk. Toegepast kan worden een heiblok met een slagenergie van ca. 100-130 kNm, zoals een ICE 1070.

Aanbevolen wordt het heiwerk nabij de bestaande panden met extra zorg uit te voeren, teneinde de optredende trillingen te minimaliseren. De volgende punten verdienen de aandacht:

- Zonodig puin verwijderen uit het bovenpakket.
- Het bovenpakket perforeren
- Nabij de belending niet te diep doorheien.
- Om de heitrillingen te beperken dient aandacht besteed te worden aan het zuiver te lood stellen van de paal en de heistelling, alsmede het zuiver centrisch slaan.
- De zachthouten mutsvulling dient relatief vaak verwisseld te worden.
- Wij adviseren om eerst de palen nabij de belendingen te heien en vervolgens de voortgangsrichting van het heiwerk van de belendingen af te kiezen.
- Toepassen van een relatief zwaar heiblok dan wel een hoogfrequent heiblok.

Geadviseerd wordt bovendien om het heiwerk aan te vangen nabij een sondering en de aldaar gevonden stuitcijfers te hanteren als leidraad voor het verdere heiwerk tot een volgende sondering.

Het is noodzakelijk om het heiwerk te laten begeleiden door een ervaren heiopzichter.

Het door u gekozen paalsysteem is in dit advies zo goed mogelijk uitgewerkt op basis van de ons ter beschikking staande beschikbare informatie ten aanzien van de bodemopbouw en bestaande opstallen. De heier dient, op basis van zijn deskundigheid en ervaring, de uitvoeringstechnische haalbaarheid en eventuele beperkingen die hier mogelijk aan verbonden zijn te beoordelen.