Lankelma Ingenieursbureau
Zuiderweg 58
Zuidoostbeemster
Postbus 712
1440 AS Purmerend
Telefoon: 0299 411011
Kvk nr : 71979972
Bank: NL33 RABO 0331 2886 05
BTW nr: NL 858926635B01
Info@lankelma.nl/ www.lankelma.nl

Opdrachtgever:	Gemeente Amsterdam Weesperstraat 430 1018 DN Amsterdam
Contactpersoon:	[redacted]
Projectnummer:	20.21285
Datum rapport:	24 september 2020
Bijzonderheden:	Definitief rapport, sondering S3 vanaf waterspiegel.
Bijlagen:	Toelichting grondonderzoek 1 Situatieschets 3 Sonderingen 2 Voorboorstaten



Grondonderzoek Grimburgwal in Amsterdam

Versie	Datum	Omschrijving	Paraaf pr[redacted]eider
1	24-9-2020	Eerste versie	[redacted]
2	24-9-2020	Definitieve versie	

LANKELMA
INGENIEURSBUREAU
VOOR GEO MILIEU EN FUNDERINGSTECHNIEK

Toelichting grondonderzoek

Onderzoek

De sonderingen worden door Lankelma conform NEN-EN-ISO 22476-1 uitgevoerd, waarbij standaard de “electrische kleefmantelconus” wordt toegepast, waarmee zowel de conusweerstand als de plaatselijke wrijvingsweerstand gelijktijdig wordt gemeten. Bij het uitvoeren van een sondering conform NEN-EN-ISO 22476-1 wordt de puntweerstand gemeten, die moet worden overrwonnen om een conus met een tophoek van 60° en een basisoppervlak van 1000 mm^2 met een constante snelheid van ca. 20 mm/s in de bodem te drukken. Voor de meting van de wrijvingsweerstand is een mantel met een oppervlak van 15000 mm^2 boven de punt aangebracht. De druk op de conuspunt (conusweerstand in MPa) en de wrijving langs de kleefmantel (plaatselijke wrijvingsweerstand in MPa) worden door rekstroken in de conus continu gemeten. Het basisoppervlak van de conus mag volgens de NEN-EN-ISO 22476-1 tussen 500 en 2000 mm^2 variëren zonder dat correctiefactoren op de meetresultaten toegepast behoeven te worden. De sonderingen die uitgevoerd zijn door Lankelma worden standaard uitgevoerd met een sondeerconus met een basisoppervlak van 1500 mm^2 en een manteloppervlak van 20000 mm^2 of 22500 mm^2.
Er wordt veelal gebruik gemaakt van een kortere conus waarbij in afwijking van NEN-EN-ISO 22476-1 het cilindrische deel vanaf de conuspunt een lengte heeft van 230 mm in plaats van de genormeerde lengte van 400 mm. Uit onderzoek is naar voren gekomen, dat de invloed van de lengte van de conus op het sondeerresultaat verwaarloosbaar is, terwijl met een kortere conus met minder risico een grotere sondeerdiepte kan worden bereikt.

Meetresultaat

De meetsignalen worden digitaal via een kabel of draadloos naar een elektrische meeteenheid gestuurd en tezamen met de diepte en de tijd op een computer opgeslagen. De definitieve verwerking van de gegevens vindt daarna op kantoor plaats, waarbij de gemeten parameters tegen de diepte in grafiekvorm wordt uitgewerkt. Door continue registratie van de gemeten conus- en wrijvingsweerstand wordt een nauwkeurig beeld van de gelaagdheid en de vastheid van de bodem verkregen. De weerstand wordt uitgedrukt in mega- pascal, 1 MPa is gelijk aan 1 N/mm^2, en de diepte wordt uitgedrukt in meters. De plaatselijke wrijving wordt standaard gemeten en in de grafiek weergegeven. Daarbij wordt het wrijvingsgetal R_f in % aan de rechterkant in de grafiek weergegeven, dit geeft een indicatie van de bodemopbouw. (tabel 1)
In de elektrische conus is standaard een hellingmeter ingebouwd waarmee tijdens het sonderen de afwijking van de conus met de verticaal wordt geregistreerd. Onjuiste diepteaanduiding als gevolg van “krom sonderen” wordt hiermee voorkomen. Afhankelijk van de sondeerklasse wordt de diepte hiervoor gecorrigeerd.

Grondsoort	Conusweerstand (MPa)			Wrijvingsgetal (%)		
fijn zand		>	5	0,6	-	1,4
zand, siltig / kleiig		>	2	0,8	-	2,0
klei	0	-	5	2,0	-	7,0
veen	0	-	5	5,0	-	12,0

Tabel 1; grondsoort in vergelijking tot wrijvingsgetal

Klassenindeling: NEN-EN ISO 22476-1 electrisch sonderen

De Nederlandse norm gaat uit van vier kwaliteitsklassen. Voorafgaand aan de uitvoering dient een keuze te worden gemaakt binnen welke kwaliteitsklasse het werk minimaal uitgevoerd moet worden. Deze kwaliteitsklasse bepaalt de meetnauwkeurigheid van te meten conusweerstand, plaatselijke wrijvingsweerstand en diepte. Lankelma sonderingen vallen standaard in klasse 2. Dit is de hoogst haalbare kwaliteitsklasse voor de gebruikelijke meetapparatuur in Nederland. Klasse 1 sonderingen dienen alleen voor calibratiedoeleinden en wetenschappelijk onderzoek. Bij routinematige sonderingen kunnen de specificaties van klasse 1 sonderingen alleen door aanvullende maatregelen worden benaderd. In onderstaand tabel worden de diverse klasse weergegeven.

Klasse	**Meetgrootheid**	**Toelaatbare meetonnauw-keurigheid**	**Maximaal toelaatbare sondeerlengte interval tussen de meting**
1	conusweerstand plaatselijke wrijvingsweerstand waterspanning helling sondeerdiepte	35 kPa of 5% 5 kPa of 10% 10 kPa of 2% 2º 0,1m of 1%	20 mm
2	conusweerstand plaatselijke wrijvingsweerstand waterspanning helling sondeerdiepte	100 kPa of 5% 15 kPa of 15% 25 kPa of 3% 2º 0,1m of 1%	20 mm
3	conusweerstand plaatselijke wrijvingsweerstand waterspanning helling sondeerdiepte	200 kPa of 5% 25 kPa of 15% 50 kPa of 5% 5° 0,2m 0f 2%	50 mm
4	conusweerstand plaatselijke wrijvingsweerstand sondeerdiepte	500 kPa of 5% 50 kPa of 20% 0,2m of 1%	50 mm
Opm. de toelaatbare meetonnauwkeurigheid is de grotere waarde van de absolute meetonnauwkeurigheid en de relatieve meetonnauwkeurigheid. De relatieve meetonnauwkeurigheid geldt voor de meetwaarde en niet voor het meetbereik			

Tabel 2: kwaliteitsklasse



LEGENDA

- Diepsondering
- Diepsondering met plaatselijke wrijving
- Sondering eerder uitgevoerd
- Sondering niet uitgevoerd
- Boring (HB)
- Peilbuis (PB)

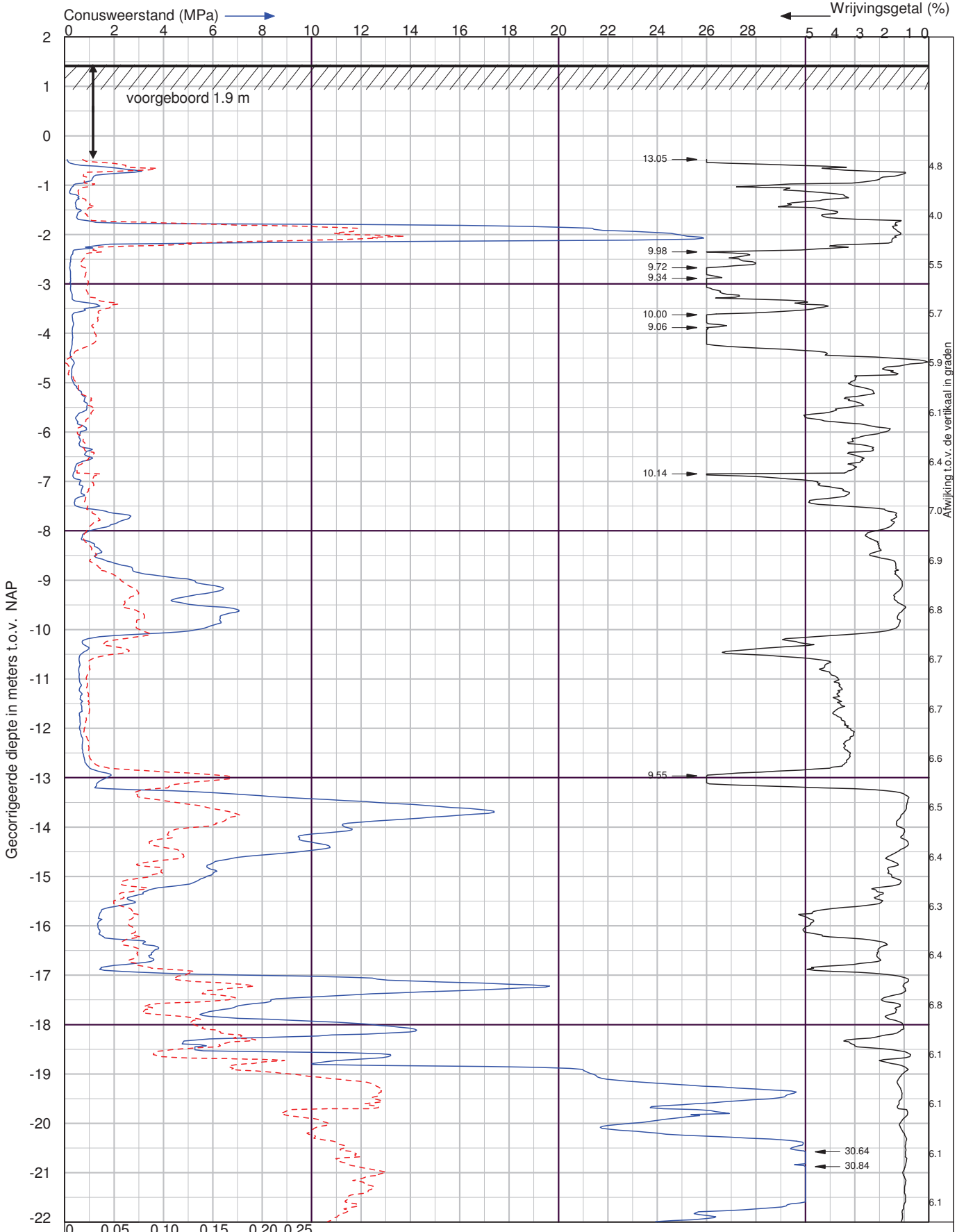
LANKELMA
INGENIEURSBUREAU
VOOR GEO MILIEU EN FUNDERINGSTECHNIEK
Postbus 712, 1440 AS Purmerend
Telefoon: 0299 - 41 10 11
website: www.lankelma.nl email: info@lankelma.nl

project :

Grimburgwal
Amsterdam

Locatie sonderingen

Getekend: EA
Schaal: n.v.t.
Datum: 07-09-2020
Gewijzigd:
Werknr.: 20.21285



X-Coordinaat 121451.17 Y-Coordinaat 486919.14

Grimburgwal - Amsterdam

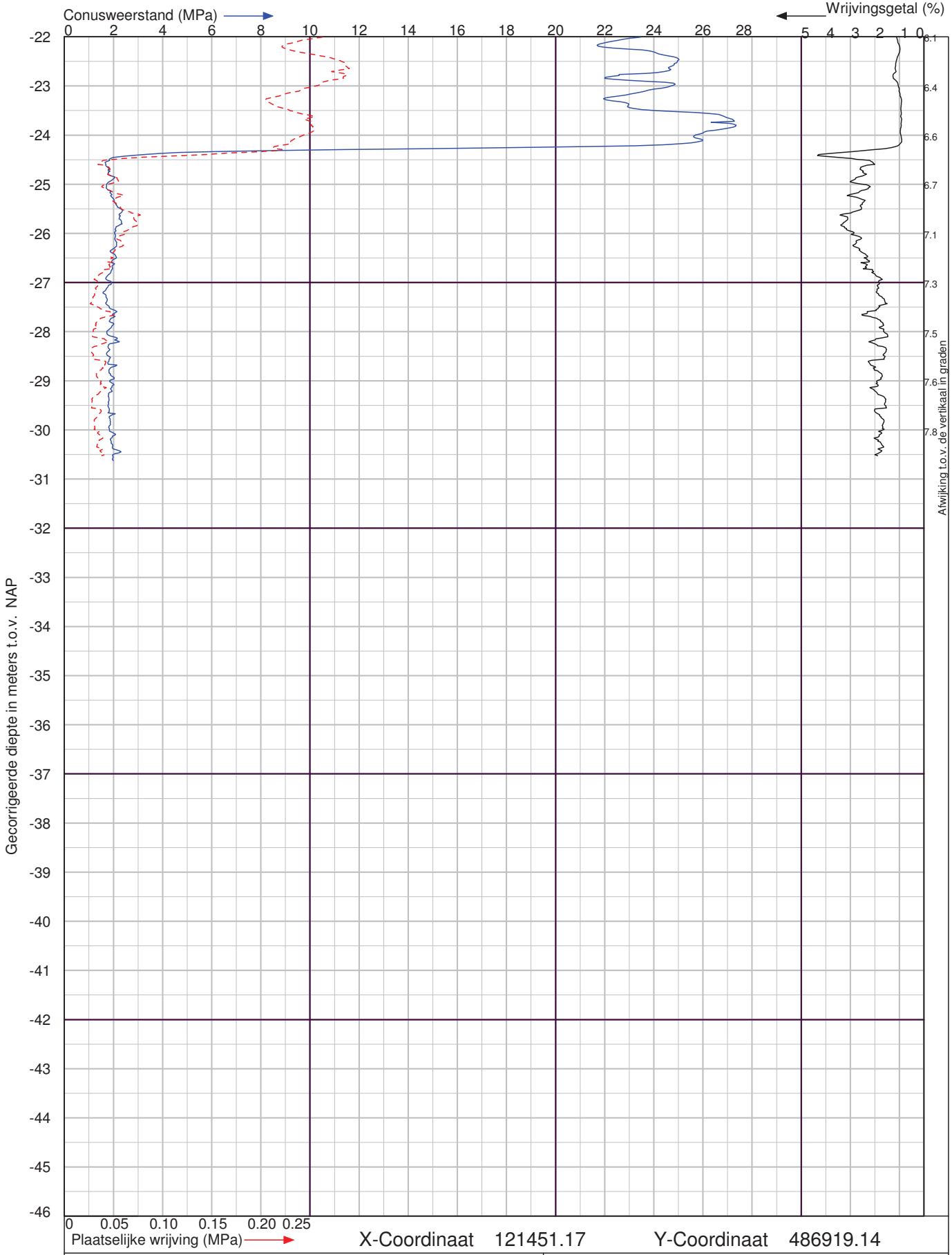
Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

LANKELMA INGENIEURSBUREAU VOOR GEO MILIEU EN FUNDERINGSTECHNIEK

Lankelma Ingenieursbureau BV
Zuiderweg 58
1461 GD Zuidoostbeemster
Postbus 712, 1440 AS Purmerend
tel. : 0299-411011
info@lankelma.nl
www.lankelma.nl

Datum : 17-9-2020
Conusnr. : 190803
MV. is 1.44 m t.o.v.NAP

Project nummer : **2021285**
Sondering : **S1**



X-Coordinaat 121451.17 Y-Coordinaat 486919.14

Grimburgwal - Amsterdam

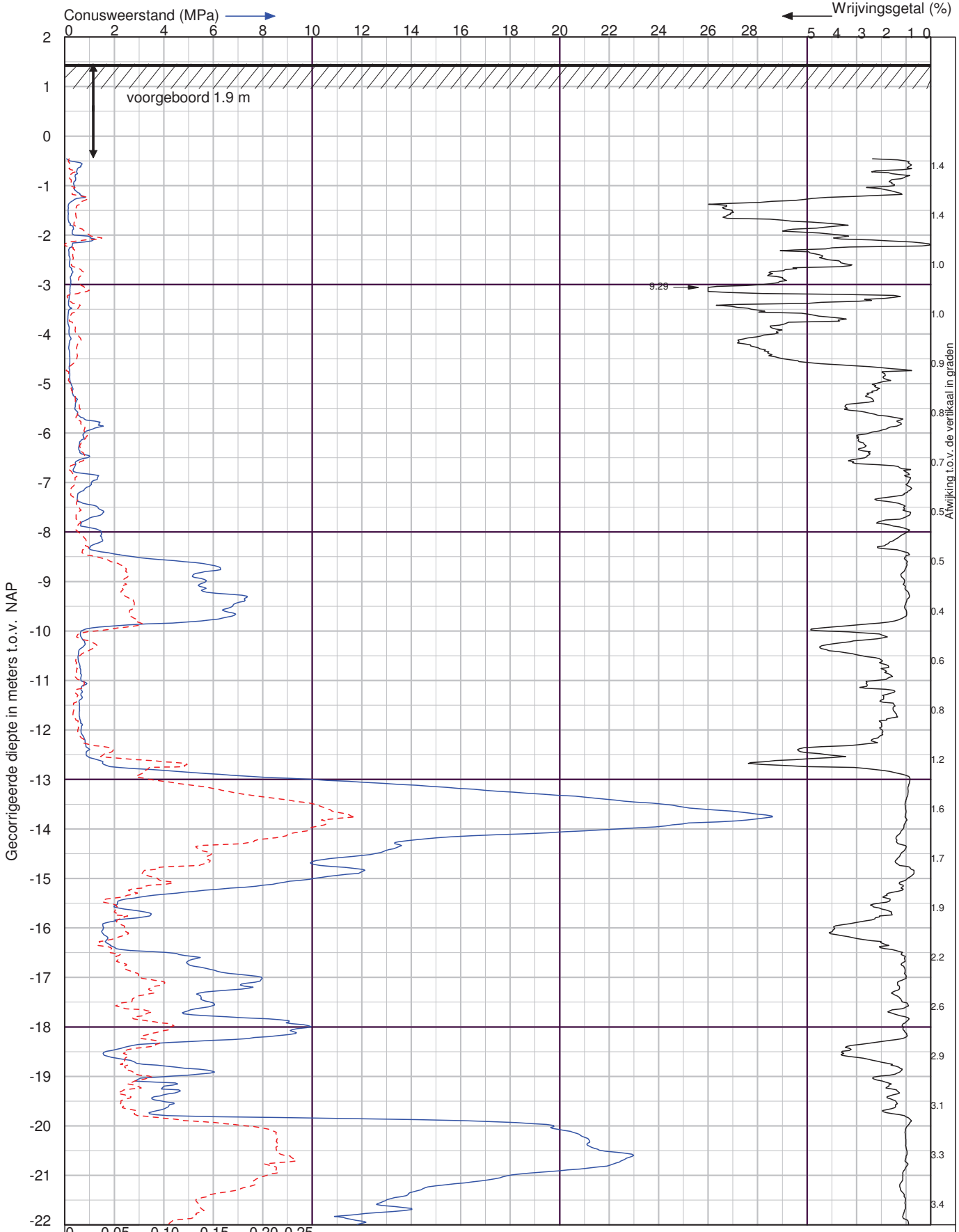
Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

LANKELMA INGENIEURSBUREAU VOOR GEO MILIEU EN FUNDERINGSTECHNIEK

Lankelma Ingenieursbureau BV
Zuiderweg 58
1461 GD Zuidoostbeemster
Postbus 712, 1440 AS Purmerend
tel. : 0299-411011
info@lankelma.nl
www.lankelma.nl

Datum : 17-9-2020
Conusnr. : 190803
MV. is 1.44 m t.o.v.NAP

Project nummer : **2021285**
Sondering : **S1**



X-Coordinaat 121396.01 Y-Coordinaat 486916.07

Grimburgwal - Amsterdam

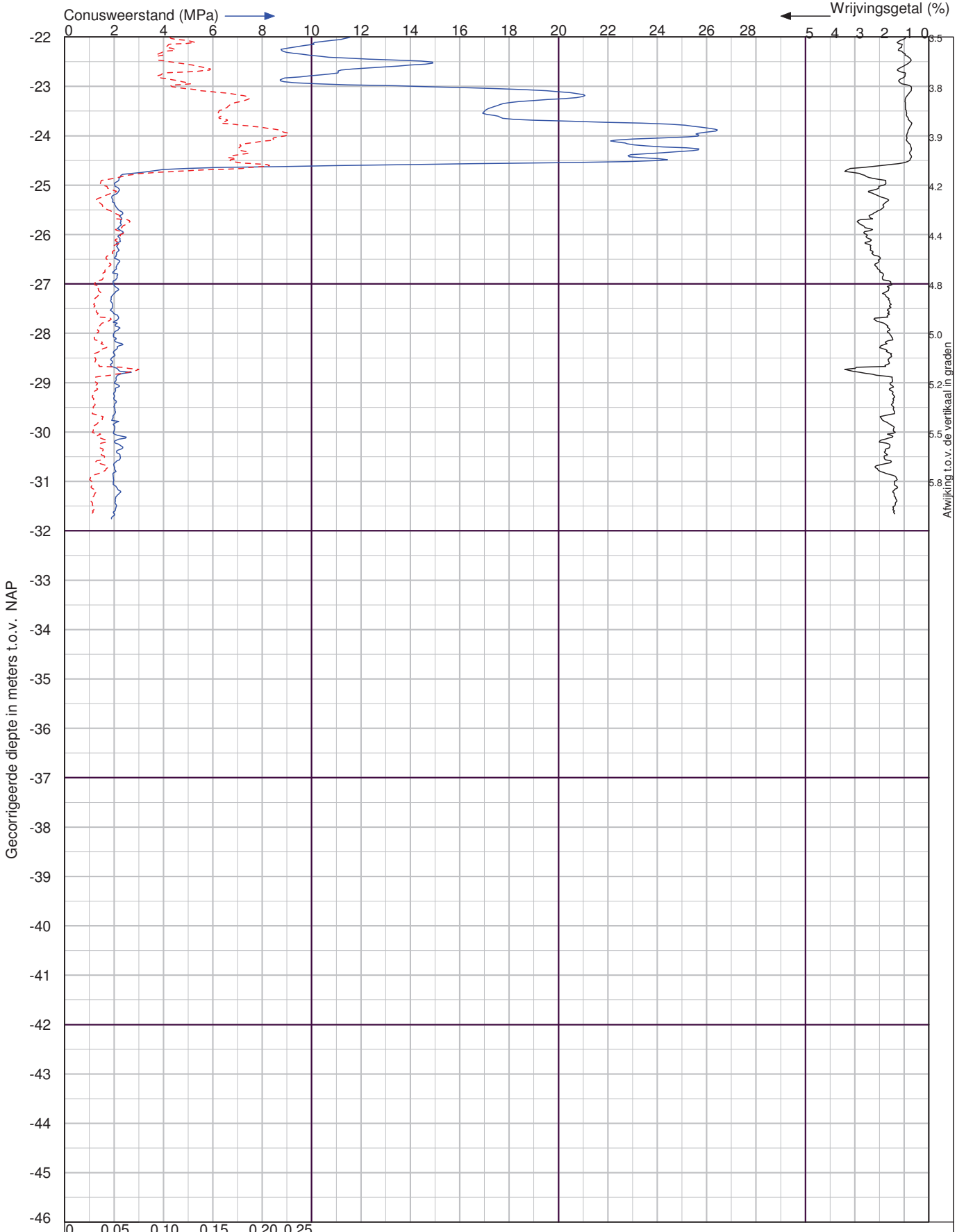
Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

LANKELMA INGENIEURSBUREAU VOOR GEO MILIEU EN FUNDERINGSTECHNIEK

Lankelma Ingenieursbureau BV
Zuiderweg 58
1461 GD Zuidoostbeemster
Postbus 712, 1440 AS Purmerend
tel. : 0299-411011
info@lankelma.nl
www.lankelma.nl

Datum : 17-9-2020
Conusnr. : 190803
MV. is 1.46 m t.o.v.NAP

Project nummer : **2021285**
Sondering : **S2**



X-Coordinaat 121396.01 Y-Coordinaat 486916.07

Grimburgwal - Amsterdam

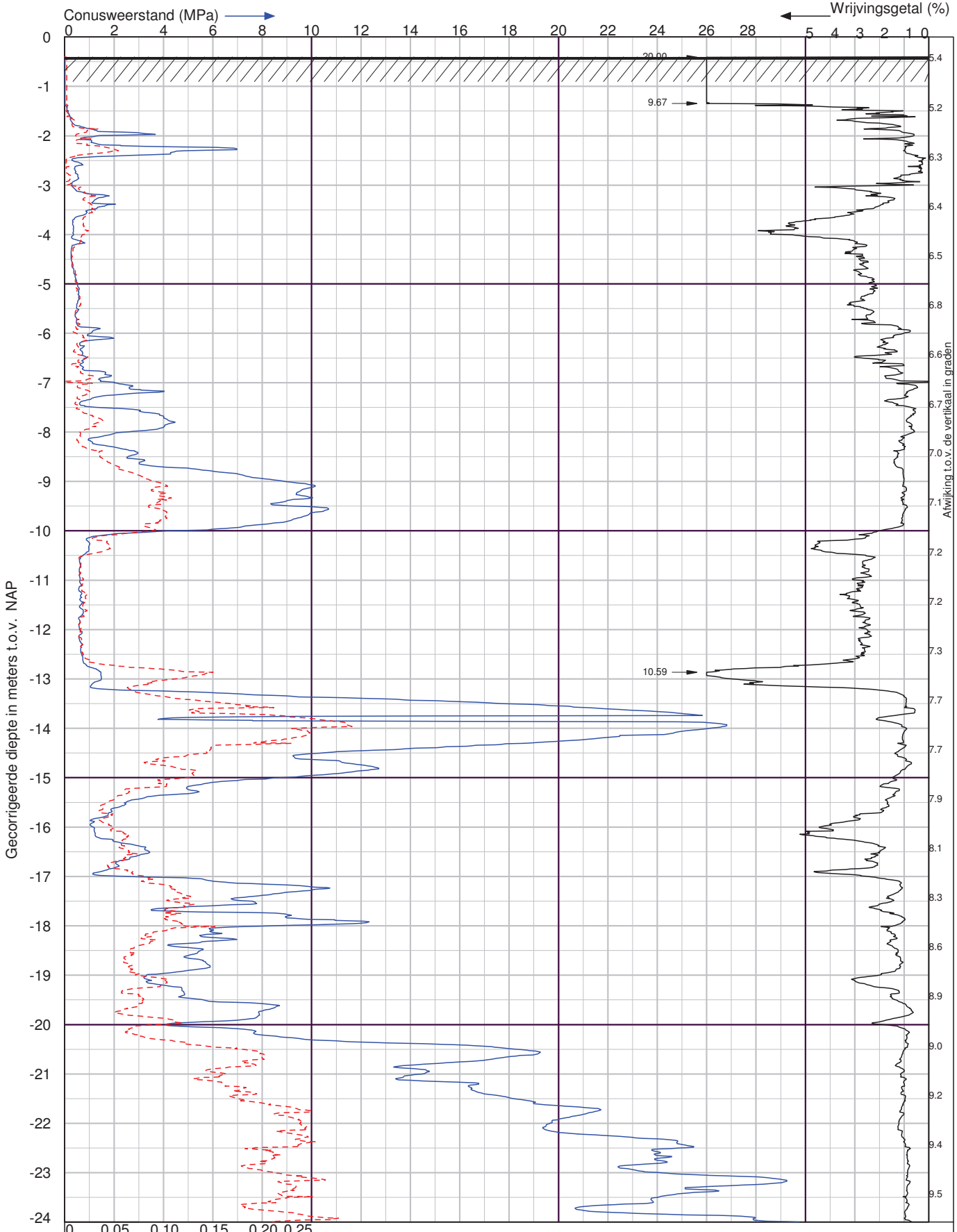
Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

LANKELMA INGENIEURSBUREAU VOOR GEO MILIEU EN FUNDERINGSTECHNIEK

Lankelma Ingenieursbureau BV
Zuiderweg 58
1461 GD Zuidoostbeemster
Postbus 712, 1440 AS Purmerend
tel. : 0299-411011
info@lankelma.nl
www.lankelma.nl

Datum : 17-9-2020
Conusnr. : 190803
MV. is 1.46 m t.o.v.NAP

Project nummer : **2021285**
Sondering : **S2**



X-Coordinaat 121434.05 Y-Coordinaat 486924.19

Grimburgwal - Amsterdam sondering vanaf waterspiegel

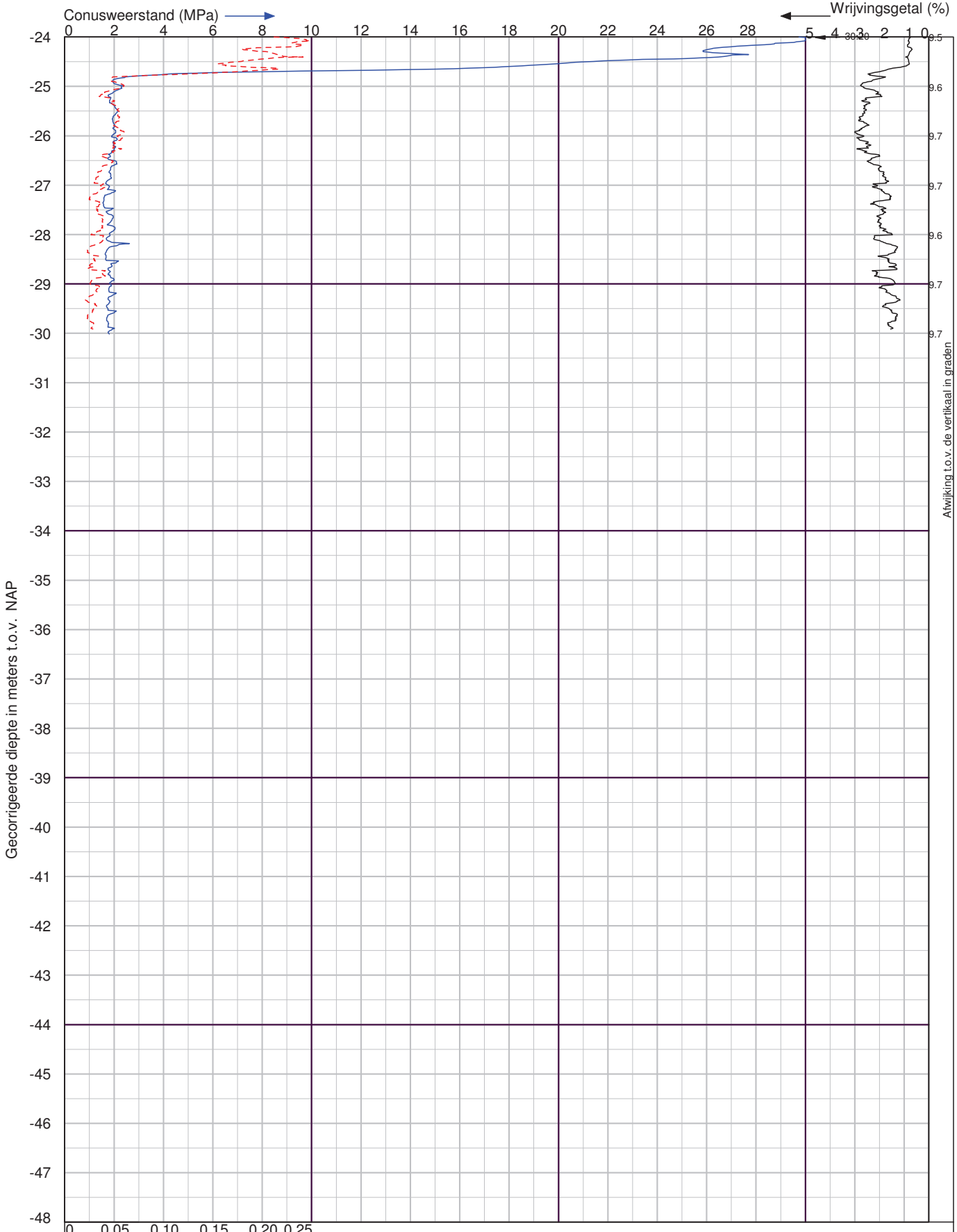
Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

LANKELMA INGENIEURSBUREAU VOOR GEO MILIEU EN FUNDERINGSTECHNIEK

Lankelma Ingenieursbureau BV
Zuiderweg 58
1461 GD Zuidoostbeemster
Postbus 712, 1440 AS Purmerend
tel. : 0299-411011
info@lankelma.nl
www.lankelma.nl

Datum : 17-9-2020
Conusnr. : 001621
MV. is -0.4 m t.o.v.NAP

Project nummer : **2021285**
Sondering : **S3**



X-Coordinaat 121434.05 Y-Coordinaat 486924.19

Grimburgwal - Amsterdam sondering vanaf waterspiegel

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

LANKELMA INGENIEURSBUREAU VOOR GEO MILIEU EN FUNDERINGSTECHNIEK

Lankelma Ingenieursbureau BV
Zuiderweg 58
1461 GD Zuidoostbeemster
Postbus 712, 1440 AS Purmerend
tel. : 0299-411011
info@lankelma.nl
www.lankelma.nl

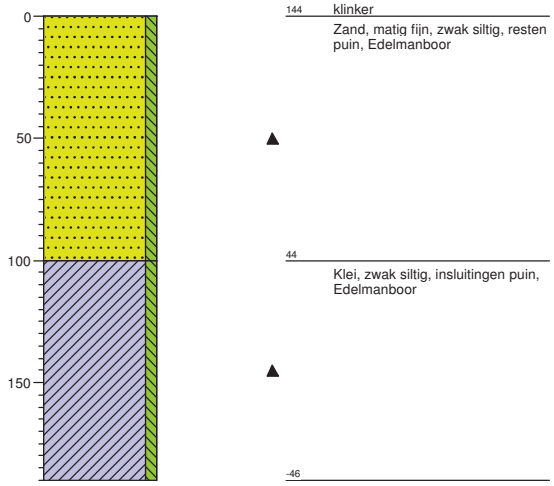
Datum : 17-9-2020
Conusnr. : 001621
MV. is -0.4 m t.o.v.NAP

Project nummer : **2021285**
Sondering : **S3**

Boring: S1

X-coördinaat: 121451,17
Y-coördinaat: 486919,14
Datum: 17-09-2020 9:30:40

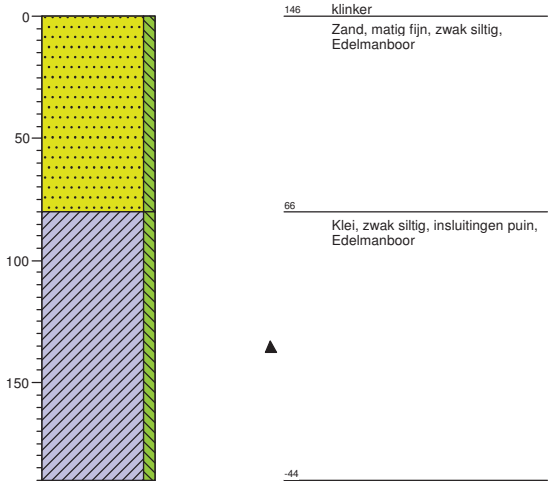
Referentievlak: N.A.P.
Maaiveldhoogte: 1,44
Opmerking: GWS is niet gemeten



Boring: S2

X-coördinaat: 121396,01
Y-coördinaat: 486916,07
Datum: 17-09-2020 9:39:27

Referentievlak: N.A.P.
Maaiveldhoogte: 1,46
Opmerking: GWS is niet gemeten



Projectnaam: Grimburgwal - Amsterdam voorgeboord S1 en S2
Projectcode: 2021285