

Geotechnisch onderzoek

aan de Middenweg te Eemshaven

VN-77409-1 | 10 december 2020



Onderwerp: Project Gronext aan de Middenweg te Eemshaven
Projectnummer: VN-77409-1
Opdrachtgever: S4 Energy
 Westplein 6
 3016 BM Rotterdam

Versie	Datum	Omschrijving wijziging
1	10 december 2020	

Opgesteld door:	
Handtekening:	
Documentnummer:	R74098
Status:	definitief
Vrijgegeven door:	



	Inhoudsopgave	blad
1	Inleiding.....	4
1.1	Aanleiding	4
1.2	Doel.....	4
1.3	Leeswijzer.....	4
2	Uitgevoerde werkzaamheden.....	4
2.1	Veldwerkzaamheden	4
3	Kwaliteitswaarborging	5
4	Toelichting veldwerkzaamheden.....	7
4.1	Sonderingen DKM	7
4.2	Handboringen	7

Bijlagen:

- 1 Situatiekening inclusief coördinatenlijst (X-Y in RD, Z in N.A.P.)
- 2 Sondeergrafieken
- 3 Boorstaten



1 Inleiding

In opdracht van S4 Energy te Rotterdam heeft Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners B.V. een geotechnisch onderzoek uitgevoerd ten behoeve van project Gronext aan de Middenweg te Eemshaven.

1.1 Aanleiding

Het onderzoek is uitgevoerd ten behoeve van project Gronext aan de Middenweg te Eemshaven.

1.2 Doel

Het doel van dit onderzoek is:

- ▲ Inzicht verkrijgen in de bodemopbouw d.m.v. een handboringen;
- ▲ De grondopbouw en de draagkracht inzichtelijk te maken d.m.v. sonderingen.

1.3 Leeswijzer

Na de inleiding in dit eerste hoofdstuk, staat in het tweede hoofdstuk een overzicht van de uitgevoerde werkzaamheden. Hierna staan in hoofdstuk 3 de kwaliteitswaarborging en mogelijke afwijkingen t.o.v. de geldende normen beschreven. In hoofdstuk 4 wordt per onderdeel een toelichting gegeven op de uitgevoerde werkzaamheden.

De onderzoeksresultaten zijn opgenomen in de eerder genoemde bijlagen.

2 Uitgevoerde werkzaamheden

In dit hoofdstuk worden de uitgevoerde werkzaamheden benoemd. Een toelichting op de werkzaamheden is gegeven in hoofdstuk 4.

2.1 Veldwerkzaamheden

De volgende veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd:

- ▲ 10 DKM (puntweerstand en mantelwrijving)
- ▲ 2 Handboringen
- ▲ 14 Inmetingen

De sondeerwerkzaamheden zijn uitgevoerd middels een Tracktruck.



3 Kwaliteitswaarborging

Alle werkzaamheden zijn verricht onder ons kwaliteitssysteem NEN-EN-ISO-9001 en milieumanagementsysteem NEN-EN-ISO-14001. Raadgevend Ingenieurs Wiertsema & Partners B.V. is in het bezit van een VGM-beheersysteem VCA**. Tussen Raadgevend Ingenieurs Wiertsema & Partners B.V. en de opdrachtgever is geen sprake van een relatie die de onafhankelijkheid en de integriteit zouden kunnen beïnvloeden en/of haar werkzaamheden zou kunnen belemmeren.

De in deze rapportage opgenomen sonderingen zijn uitgevoerd conform NEN-EN-ISO 22476-1:2012, inclusief correctieblad C1:2013. Deze sonderingen voldoen aan klasse 2.

In onderstaande tabel 1 wordt weergegeven aan welke waarden de sonderingen dienen te voldoen.

Tabel 1, toepassingsklasse conform NEN-EN-ISO 22476-1:2012

Toepassings-klasse	Soort sondering	Gemeten parameter	Toegestane minimale nauwkeurigheid a	Maximale afstand tussen metingen	Gebruik	
					Bodem b	Interpretatie/ beoordeling c
2	TE1	Conusweerstand	100 kPa of 5%	20mm	A	G, H*
		Kleef	15 kPa of 15%		B	G, H
		Waterspanning d	25 kPa of 3%		C	G, H
		Hellingshoek	2°		D	G, H
		Sondeerlengte	0,1m of 1%			
	TE2					

Opmerking: Voor extreem zachte gronden kunnen nog hogere nauwkeurigheidseisen gelden.

a De toegestane minimale nauwkeurigheid van de gemeten parameter is de grootste waarde van de twee gegeven waarden. De relatieve nauwkeurigheid geldt voor de gemeten waarde en niet voor het meetbereik.

b Volgens ISO 14688-2 [1]:

- A Homogene bodemprofielen met zachte stijve klei en slib (typische $q_c < 3\text{MPa}$).
- B Gemengde bodemprofielen met zachte stijve klei (typische $q_c \leq 3\text{MPa}$) en middelmatig dicht zand (typisch $5\text{MPa} \leq q_c < 10\text{MPa}$)
- C Gemengde bodemprofielen met stijve klei (typisch $1,5\text{MPa} \leq q_c < 3\text{MPa}$) en zeer dicht zand (typische $q_c > 20\text{MPa}$).
- D Zeer harde en stijve klei (typische $q_c \geq 3\text{MPa}$) en zeer dichte en grove bodem ($q_c \geq 20\text{MPa}$).

c G Profilerings- en identificatie materialen met een laag niveau van onzekerheid.

G* Indicatieve profilerings- en identificatie materialen met een hoog niveau van onzekerheid.

H Interpretatie van technische gegevens met een laag niveau van onzekerheid.

H* Indicatieve interpretatie van technische gegevens met een hoog niveau van onzekerheid.

d Waterspanning kan alleen gemeten worden wanneer TE2 gebruikt wordt.



De boorwerkzaamheden zijn uitgevoerd conform NEN-EN-ISO 22475-1:2006 (inclusief correctieblad C11:2010).

Indien de opdrachtgever een klacht heeft over de uitvoering van de werkzaamheden dient deze zich in eerste instantie te wenden tot Wiertsema & Partners B.V.

In tabel 2 wordt weergegeven conform welke normen de werkzaamheden zijn uitgevoerd. In aanvulling hierop zijn de mogelijke afwijkingen of bijzonderheden beschreven.

Tabel 2, normeringen en mogelijke afwijkingen

Werkzaamheden	Norm/ Richtlijn	Afwijkingen bijzonderheden
Sonderen	NEN-EN-ISO-22476-1 (desbetreffende klasse staat vermeld op de sondeergrafiek).	
Boren	NEN-EN-ISO-22475-1	
Grondidentificatie	NEN 5104	
Inmeten (Coördinaten RD-stelsel) *		X en Y \leq 0,50 m
Inmetingen (Hoogte in N.A.P.) *		Z- \leq 0,05 m

**Alle gegevens van de inmetingen of waterpassingen genoemd in deze rapportage zijn een momentopname en alleen te gebruiken voor dit onderzoek.*



4 Toelichting veldwerkzaamheden

4.1 Sonderingen DKM

Sonderingen worden uitgevoerd met een conus die middels een serie duwstangen in de grond is gedrukt. Dit gebeurt met een constante snelheid ($2 \text{ cm/sec} \pm 0,5 \text{ cm}$). Tijdens het drukken is de conusweerstand en de mantelwrijving geregistreerd. In een sondeergrafiek staan symbolen gepresenteerd, welke in tabel 3 worden beschreven.

Tabel 3, symbolen in een sondeergrafiek

Symbool	Beschrijving	Eenheid
a	Netto-oppervlakte verhouding van de conus	
f_s	Gemeten mantelwrijving	MPa
q_c	Gemeten conusweerstand	MPa
R_f^*	Wrijvingsgetal	%
u_1	Waterspanning gemeten in de punt van de conus	MPa
u_2	Waterspanning gemeten achter de punt van de conus	MPa
z	Gecorrigeerde sondeerdiepte	m
α	De gemeten hoek tussen de verticale as en de as van de conus	°

* R_f : De verhouding tussen plaatselijke wrijvingsweerstand en de conusweerstand. Het wrijvingsgetal heeft een nauwe relatie met de grondsoort, zodat een goede indicatie van de laagopbouw kan worden verkregen.

De resultaten van een sondering kunnen worden gebruikt om de volgende indicatieve eigenschappen te bepalen:

- ▲ gelaagdheid;
- ▲ grondsoort;
- ▲ indicatieve geotechnische eigenschappen als;
 - gronddichtheid;
 - afschuiving parameters en;
 - vervorming en consolidatie-eigenschappen.

4.2 Handboringen

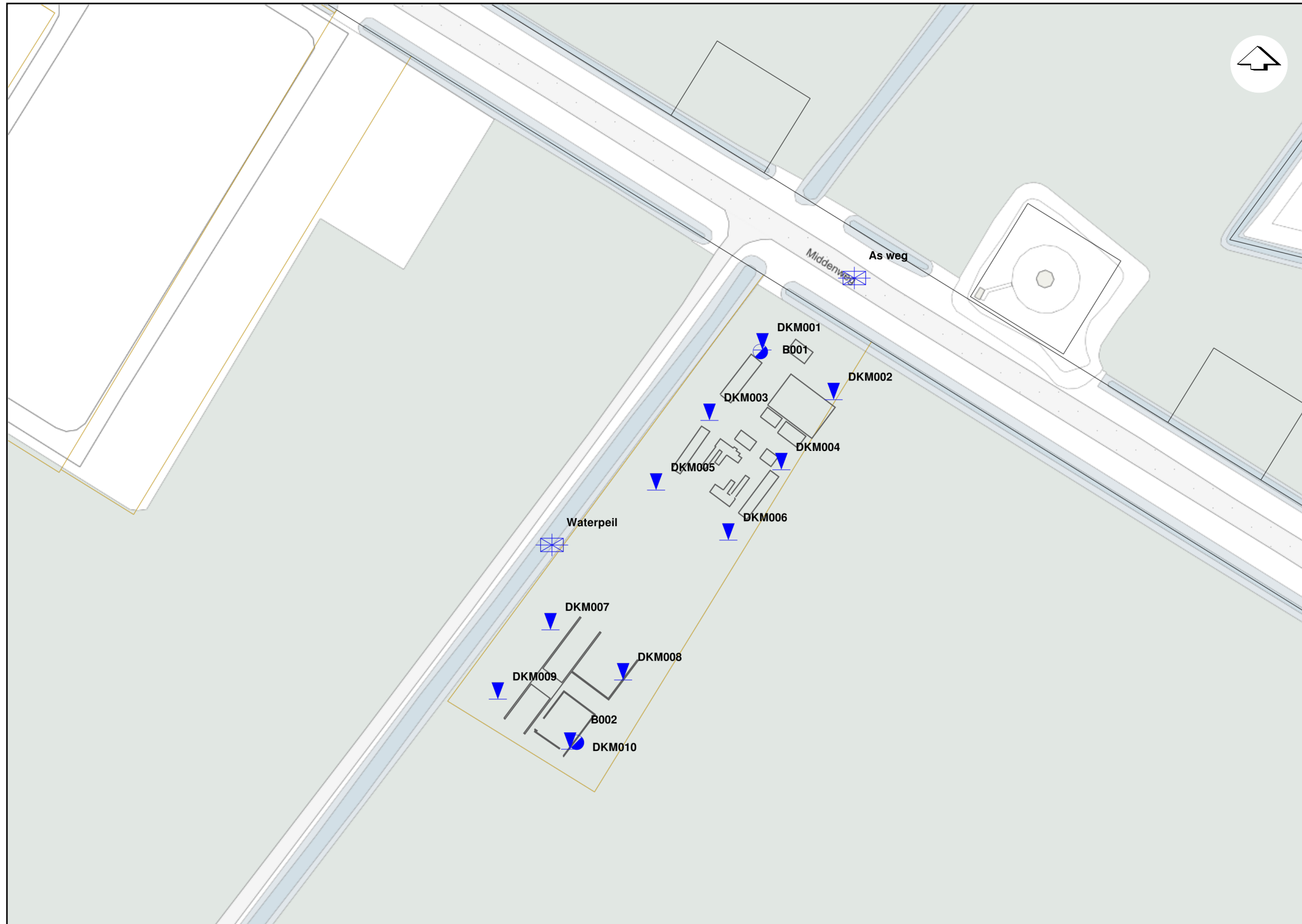
Om een beter inzicht te krijgen in de samenstelling van de bovenste lagen en in de hoogte van de grondwaterspiegel zijn er handboringen uitgevoerd. Hierbij is gebruik gemaakt van een edelmanboor. Tijdens het handboren wordt het opgeboorde materiaal in het veld geïdentificeerd, dit is in een boorprofiel vastgelegd. Ook is de freatische grondwaterstand ingeschat op basis van de vochtigheidsgraad.



Bijlage 1




Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS



Type	Uitvoering		
▼ DKM (Kleefmeting)	Uitgevoerd door W&P		
● B (Handboring bij sondering)	Uitgevoerd door W&P		
⊠ Hoogtemeting	Uitgevoerd door W&P		

Naam	X [m]	Y [m]	Z [m NAP]
DKM001	248671.8	607776.0	0.96
DKM002	248688.0	607764.7	0.92
DKM003	248659.6	607760.0	0.84
DKM004	248676.1	607748.6	0.88
DKM005	248647.5	607744.0	0.89
DKM006	248664.0	607732.6	0.88
DKM007	248623.3	607712.1	0.89
DKM008	248639.9	607700.7	0.86
DKM009	248611.3	607696.2	0.86
DKM010	248627.8	607684.8	0.86
B001	248671.2	607775.7	0.96
B002	248629.2	607686.4	0.85
As weg	248692.8	607792.4	1.30
Waterpeil	248623.7	607731.4	-0.20

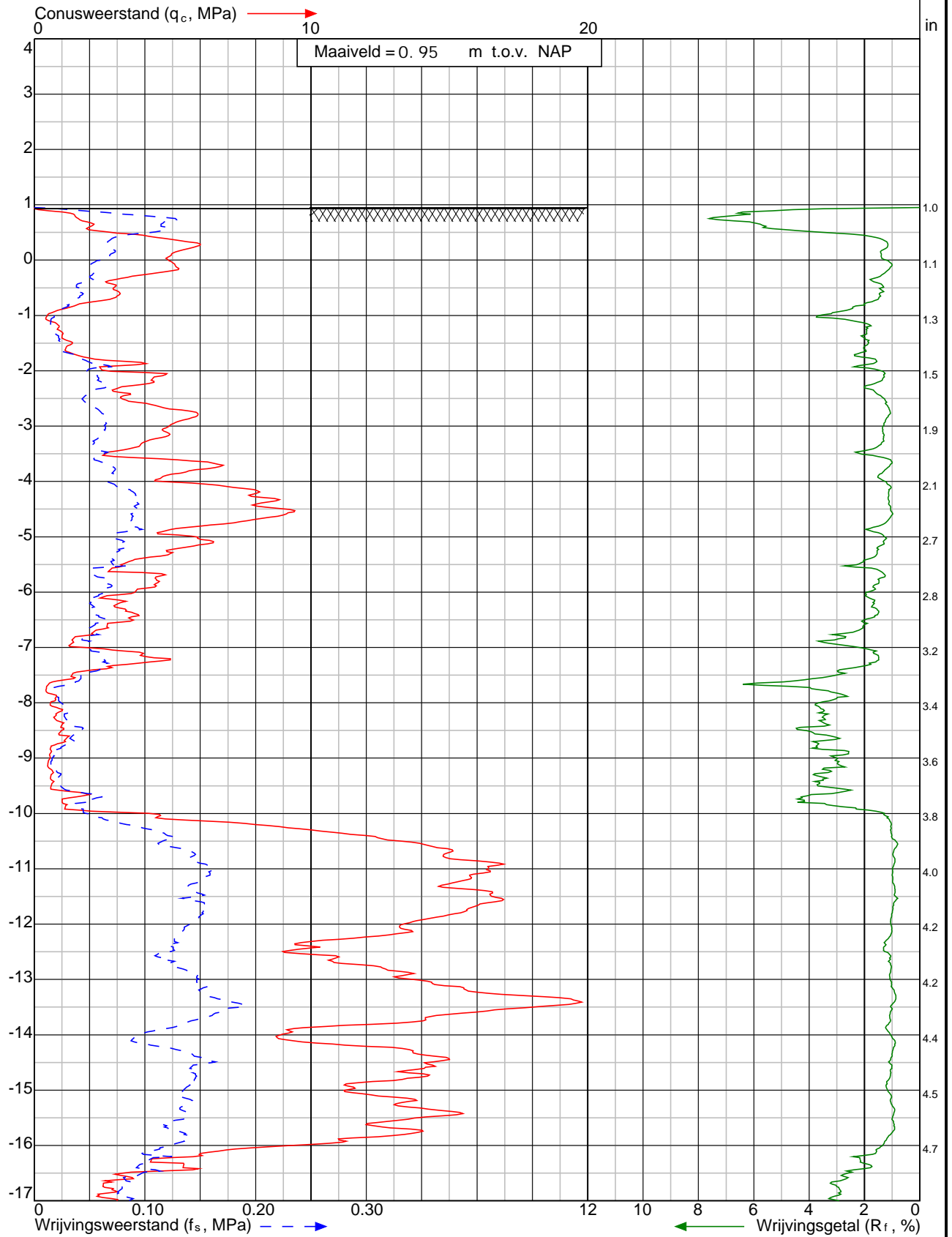
situatietekening	Datum: 09.12.20	Gew:
	Getekend: TALJ	Gew:
	Schaal: 1:1000	Gew:
	Formaat: A3	Gew:
Project Gronext aan de Middenweg te Eemshaven	Blad: 1 van 1	Opdracht: VN-77409-1

Bijlage 2




Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Klasse: 2
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
 Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15
 Conusserienummer: 160324
 : Afwijking van de verticaal
 Diepte in meters ten opzichte van NAP



Project: Project Gronext aan de Middenweg te Eemshaven

Sondering: DKM001



Wiertsema & Partners
 RAADGEVEND INGENIEURS

x = 248671.8

y = 607776.0

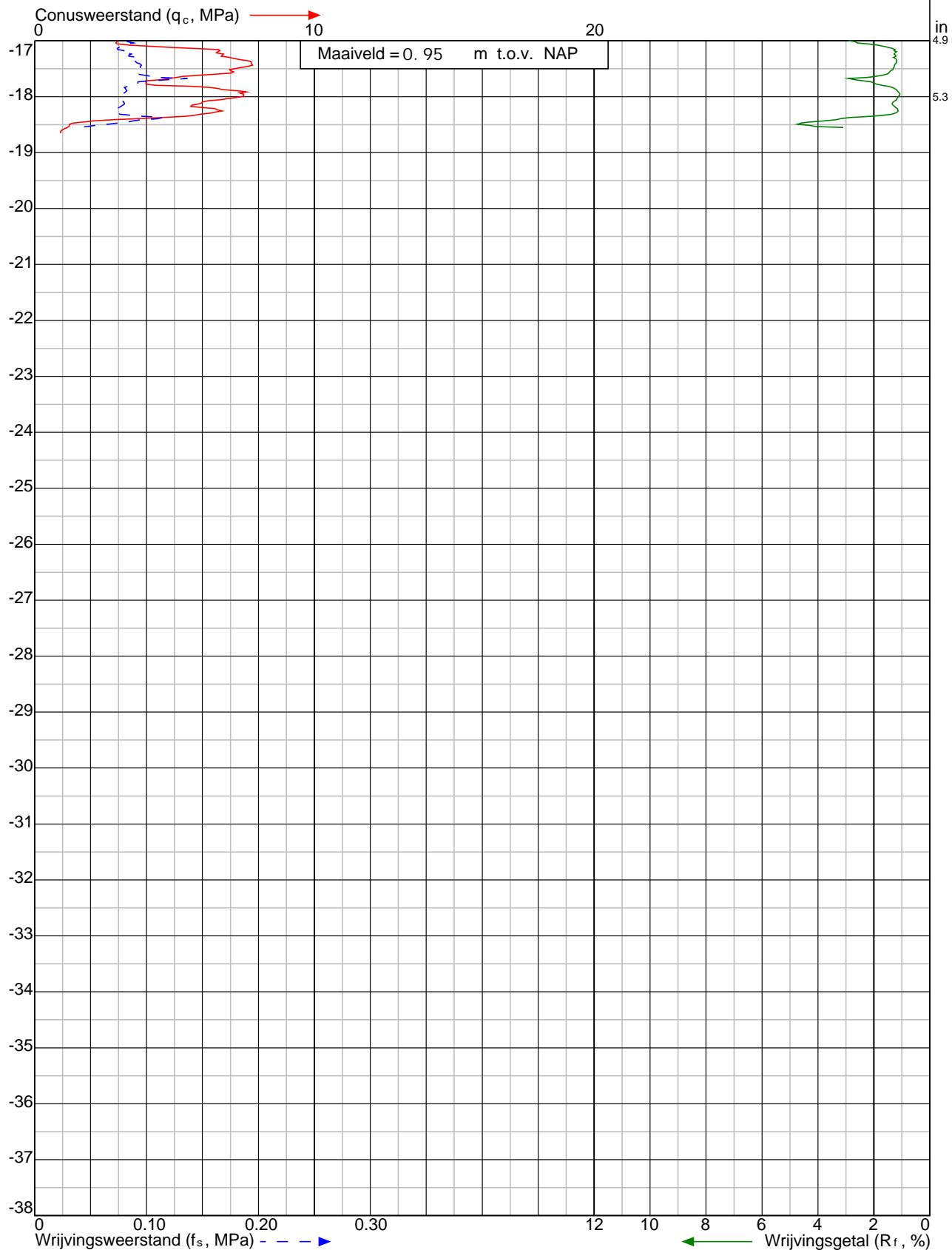
Blad: 1 van 2

Opdr.nr: VN-77409-1

Datum: 4-12-2020



Klasse: 2
 Conus type: cilindrisch elektrisch SUB-15
 Conusserienummer: 160324
 Diepte in meters ten opzichte van NAP
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1



Project: Project Gronext aan de Middenweg te Eemshaven

Sondering: DKM001



Wiertsema & Partners
 RAADGEVEND INGENIEURS

x = 248671.8

y = 607776.0

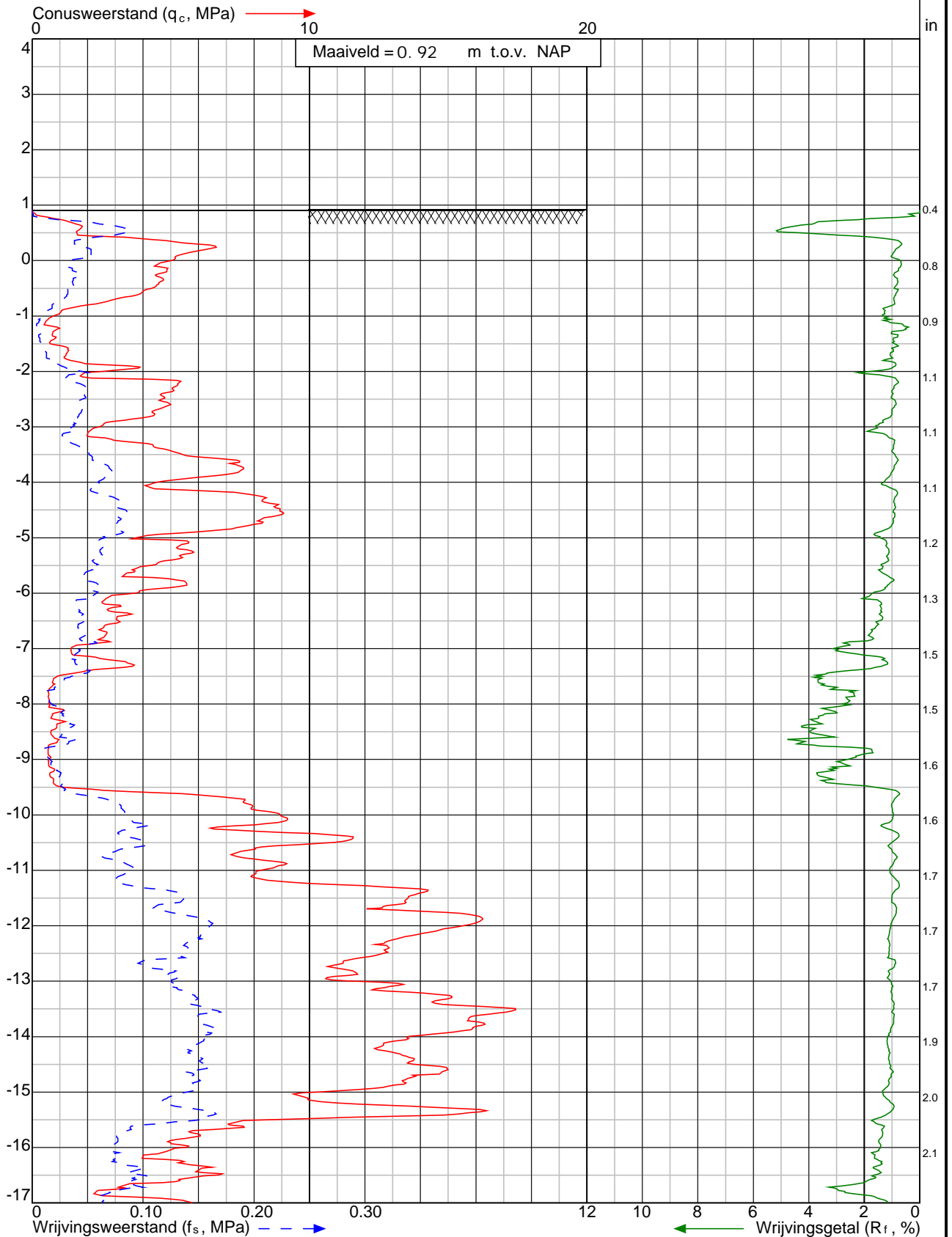
Blad: 2 van 2

Opdr.nr: VN-77409-1

Datum: 4-12-2020



Klasse: 2
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
 Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15
 Conusserienummer: 160324
 : Afwijking van de verticaal
 Diepte in meters ten opzichte van NAP



Project: Project Gronext aan de Middenweg
 te Eemshaven

Sondering:
 DKM002



Wiertsema & Partners
 RAADGEVEND INGENIEURS

x = 248688.0

y = 607764.7

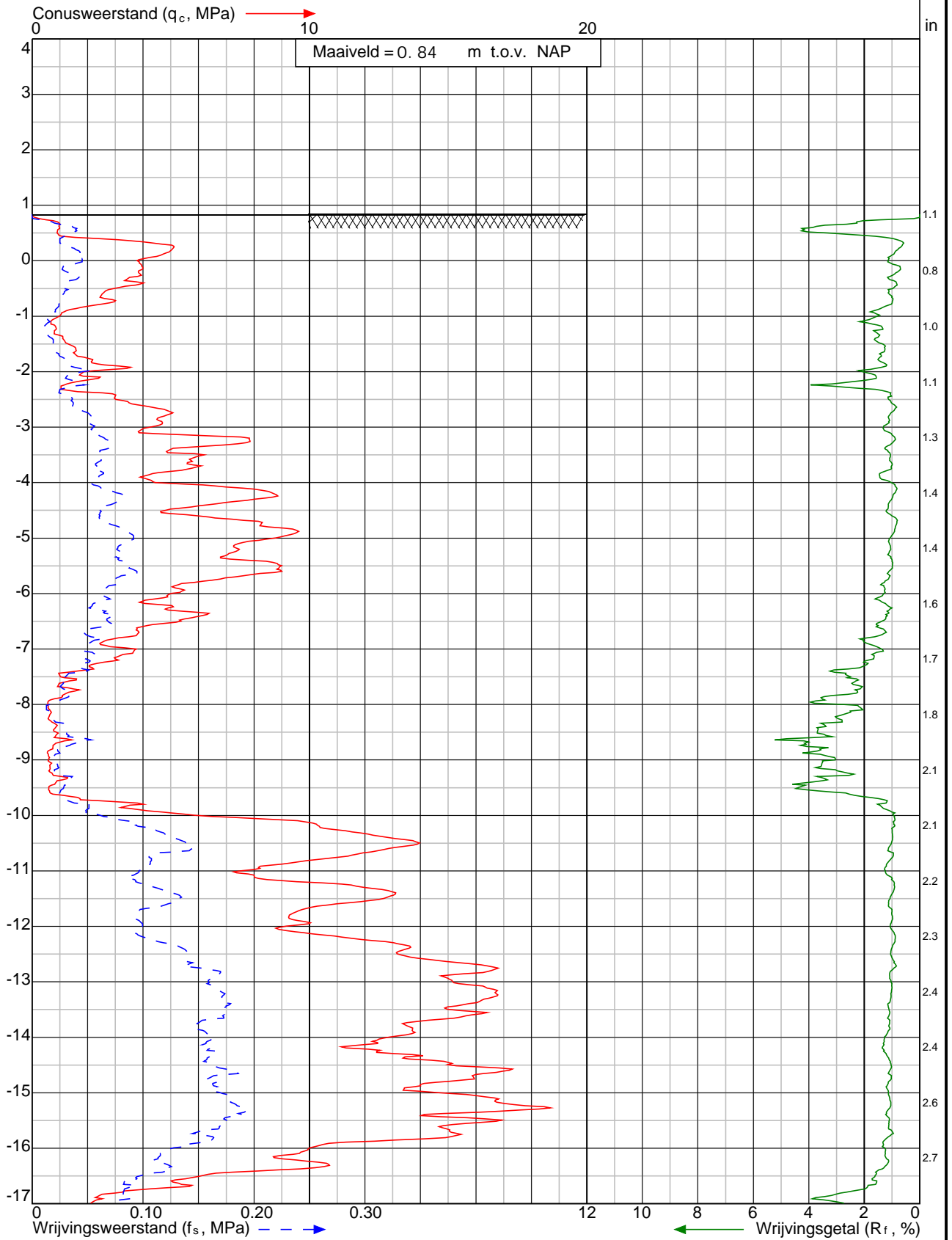
Blad: 1 van 2

Opdr.nr: VN-77409-1

Datum: 4-12-2020



Klasse: 2
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
 Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15
 Conusserienummer: 160324
 : Afwijking van de verticaal
 Diepte in meters ten opzichte van NAP



Project: Project Gronext aan de Middenweg
 te Eemshaven

Sondering:
 DKM003



Wiertsema & Partners
 RAADGEVEND INGENIEURS

x = 248659.6

y = 607760.0

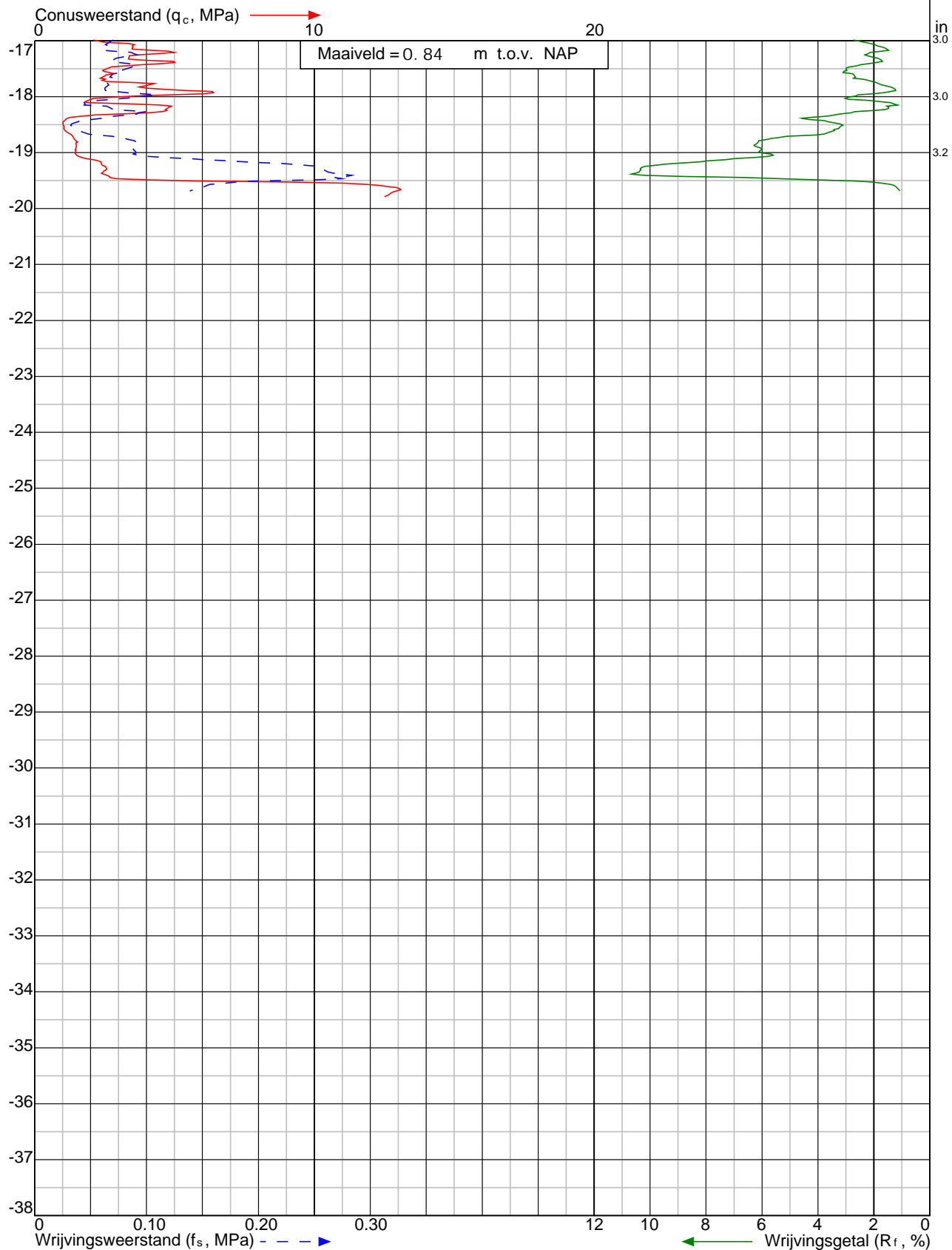
Blad: 1 van 2

Opdr.nr: VN-77409-1

Datum: 4-12-2020



Klasse: 2
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
 Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15
 Conusserienummer: 160324
 : Afwijking van de verticaal
 Diepte in meters ten opzichte van NAP



Project: Project Gronext aan de Middenweg te Eemshaven

Sondering: DKM003



Wiertsema & Partners
 RAADGEVEND INGENIEURS

x = 248659.6

y = 607760.0

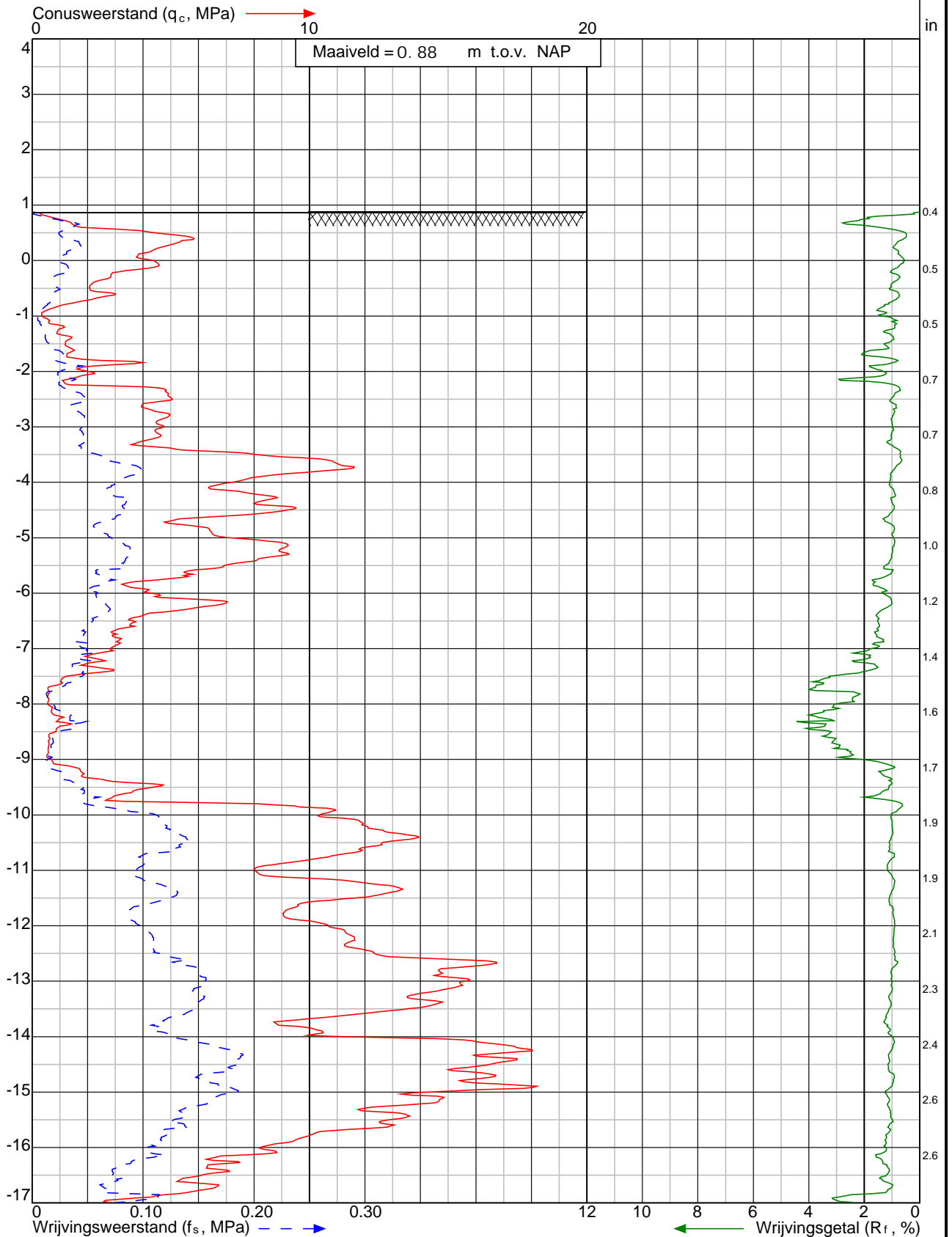
Blad: 2 van 2

Opdr.nr: VN-77409-1

Datum: 4-12-2020



Klasse: 2
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
 Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15
 Conusserienummer: 160324
 : Afwijking van de verticaal
 Diepte in meters ten opzichte van NAP



Project: Project Gronext aan de Middenweg
 te Eemshaven

Sondering:
 DKM004



Wiertsema & Partners
 RAADGEVEND INGENIEURS

x = 248676.1

y = 607748.6

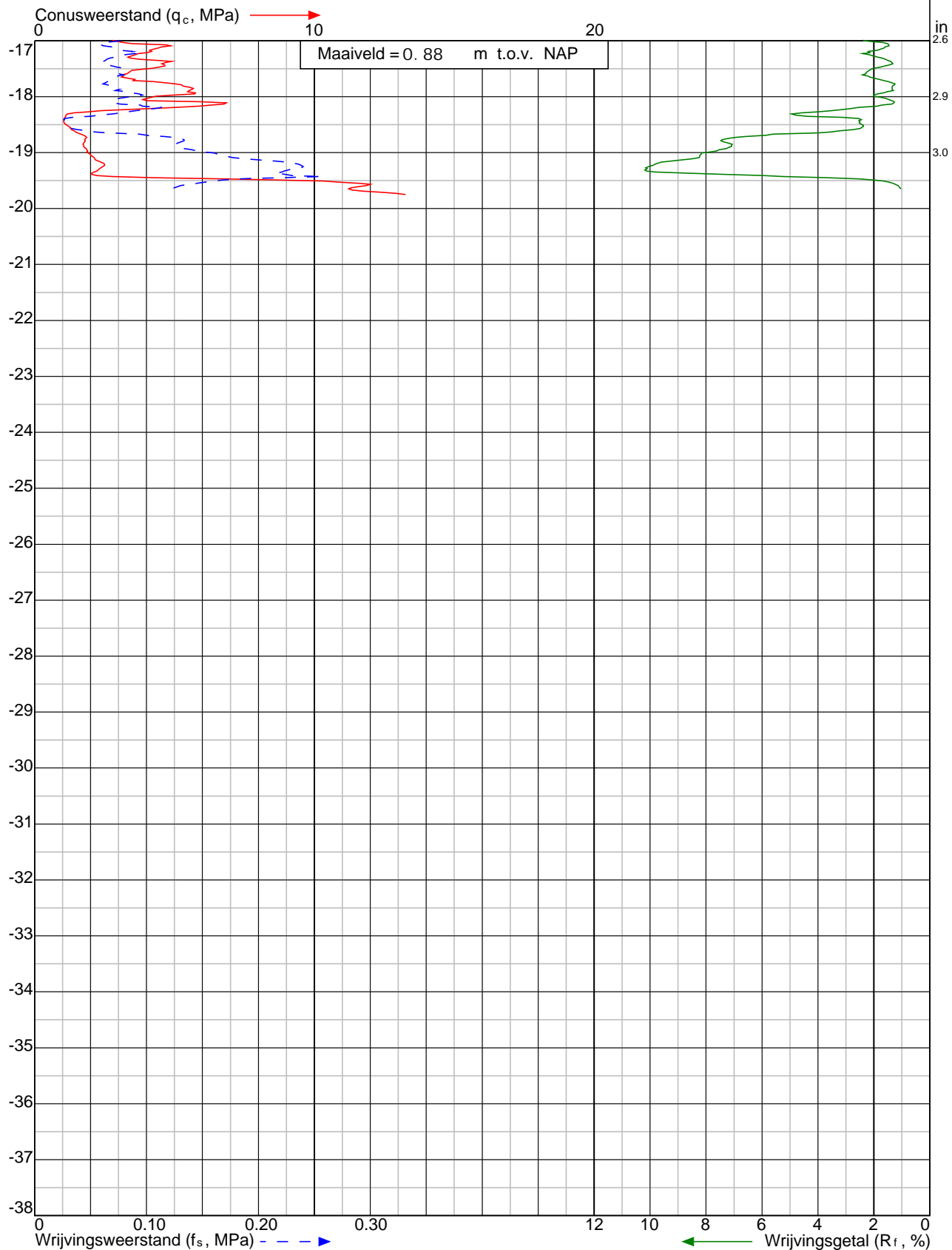
Blad: 1 van 2

Opdr.nr: VN-77409-1

Datum: 4-12-2020



Klasse: 2
 Conus type: cilindrisch elektrisch SUB-15
 Conusserienummer: 160324
 Diepte in meters ten opzichte van NAP
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1



Project: Project Gronext aan de Middenweg te Eemshaven

Sondering: DKM004



Wiertsema & Partners
 RAADGEVEND INGENIEURS

x = 248676.1

y = 607748.6

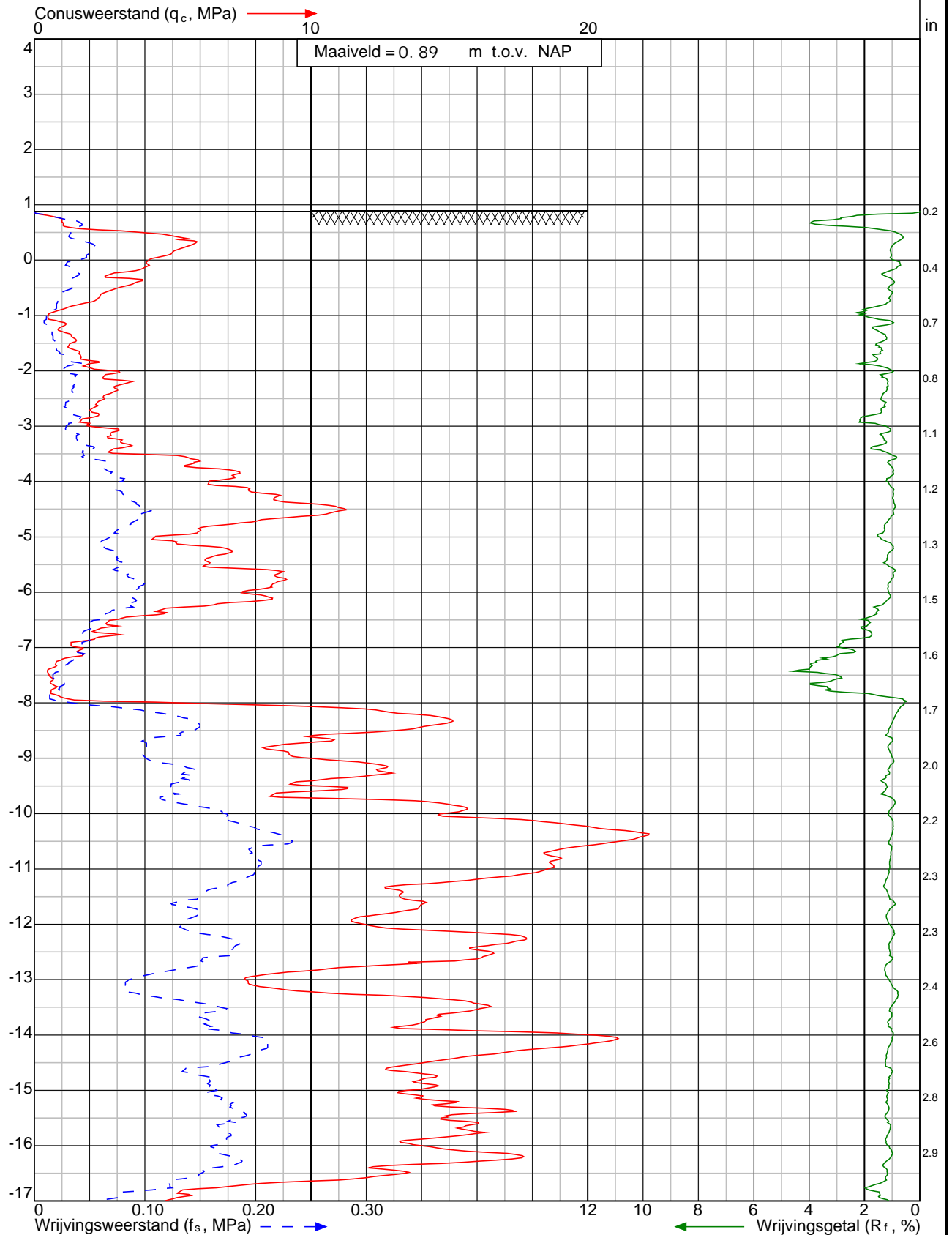
Opdr.nr: VN-77409-1

Blad: 2 van 2

Datum: 4-12-2020



Klasse: 2
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
 Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15
 Conusserienummer: 160324
 : Afwijking van de verticaal
 Diepte in meters ten opzichte van NAP



Project: Project Gronext aan de Middenweg te Eemshaven

Sondering: DKM005



Wiertsema & Partners
 RAADGEVEND INGENIEURS

x = 248647.5
 y = 607744.0

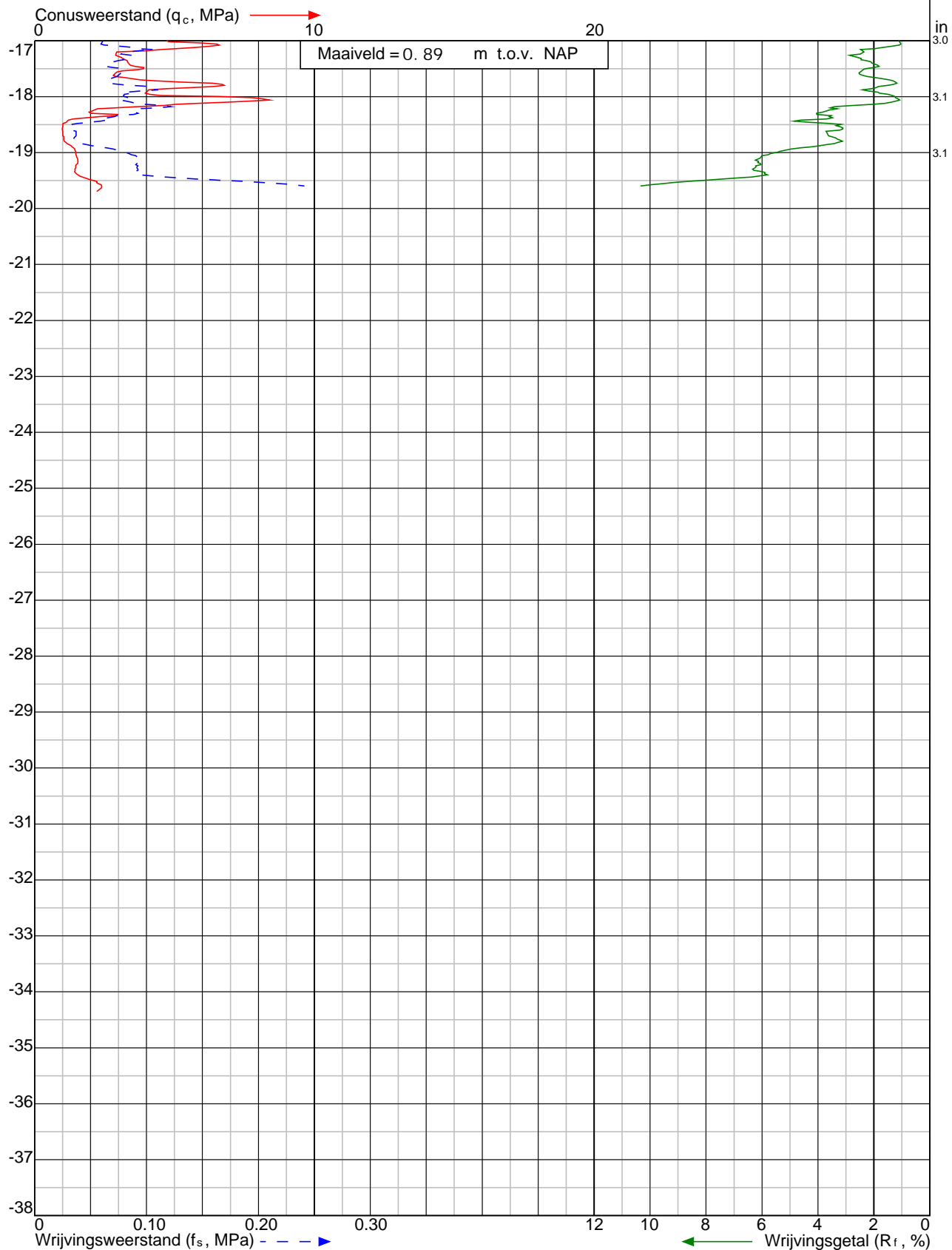
Opdr.nr: VN-77409-1

Blad: 1 van 2

Datum: 4-12-2020



Klasse: 2
 Conus type: cilindrisch elektrisch SUB-15
 Conusserienummer: 160324
 Diepte in meters ten opzichte van NAP



Project: Project Gronext aan de Middenweg te Eemshaven

Sondering: DKM005



Wiertsema & Partners
 RAADGEVEND INGENIEURS

x = 248647.5

y = 607744.0

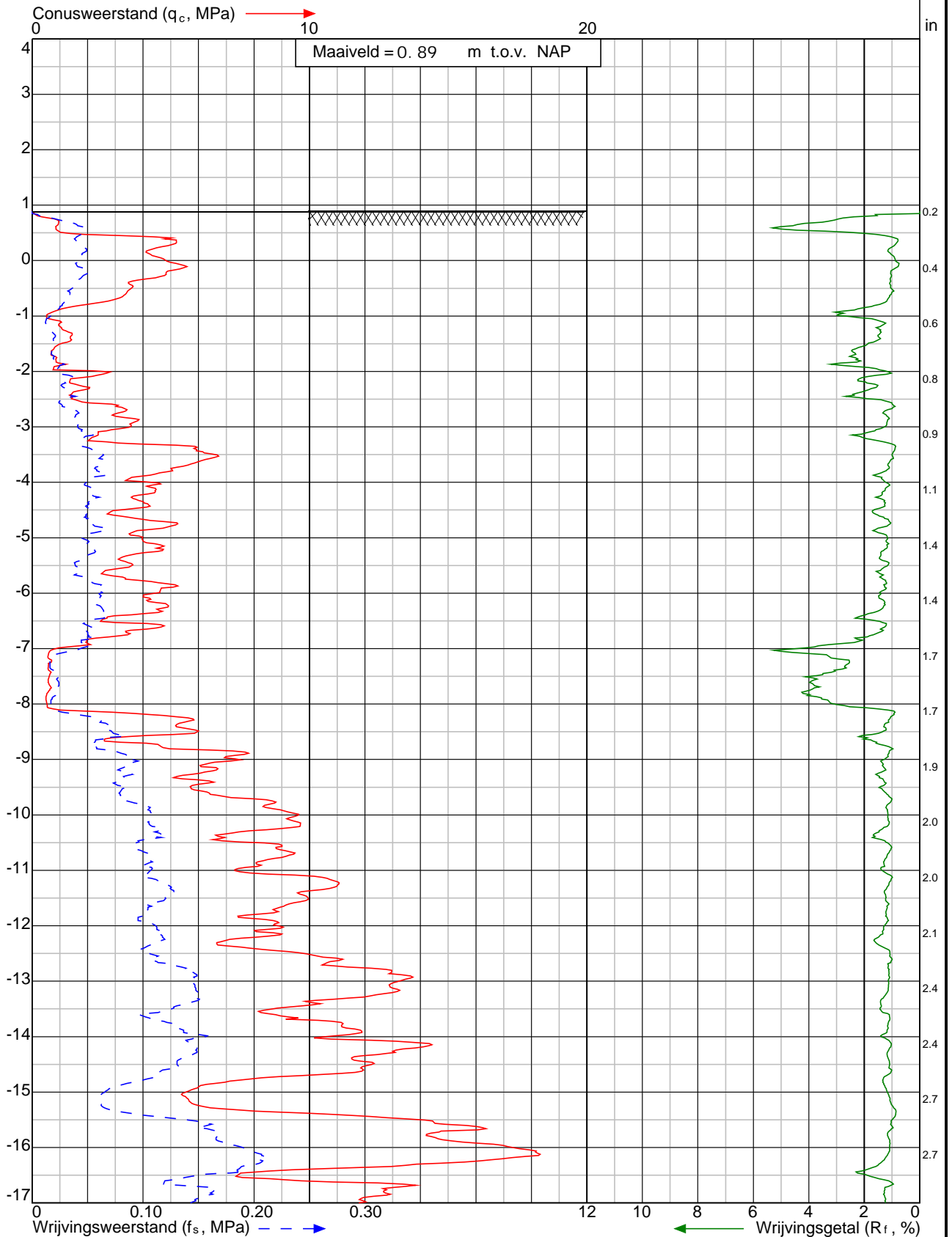
Blad: 2 van 2

Opdr.nr: VN-77409-1

Datum: 4-12-2020



Klasse: 2
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
 Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15
 Conusserienummer: 160324
 Afwijking van de verticaal :
 Diepte in meters ten opzichte van NAP



Project: Project Gronext aan de Middenweg te Eemshaven

Sondering: DKM007



Wiertsema & Partners
 RAADGEVEND INGENIEURS

x = 248623.3

y = 607712.1

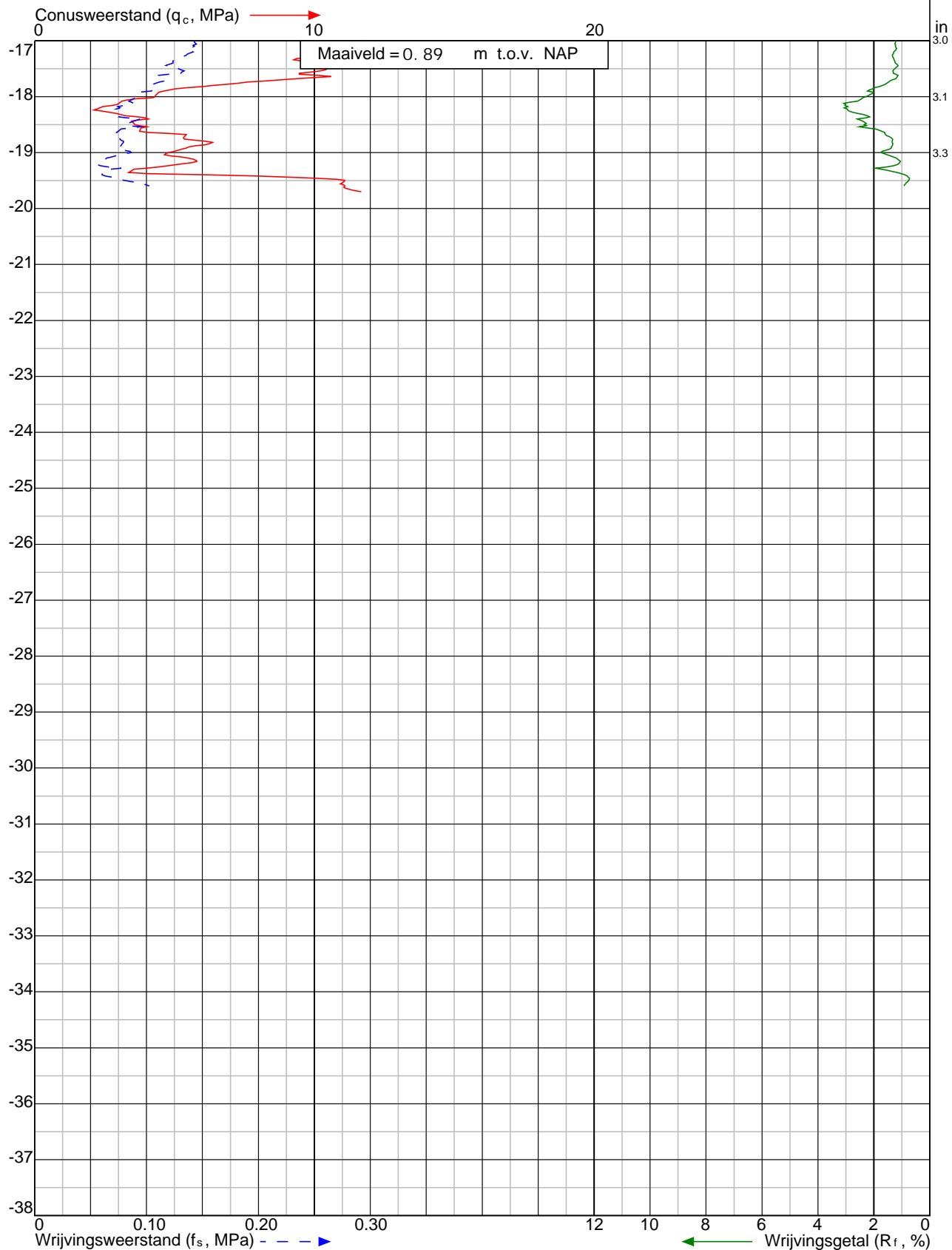
Blad: 1 van 2

Opdr.nr: VN-77409-1

Datum: 4-12-2020



Klasse: 2
 Conus type: cilindrisch elektrisch SUB-15
 Conusserie nummer: 160324
 Diepte in meters ten opzichte van NAP
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1



Project: Project Gronext aan de Middenweg
 te Eemshaven

Sondering:
 DKM007



Wiertsema & Partners
 RAADGEVEND INGENIEURS

x = 248623.3

y = 607712.1

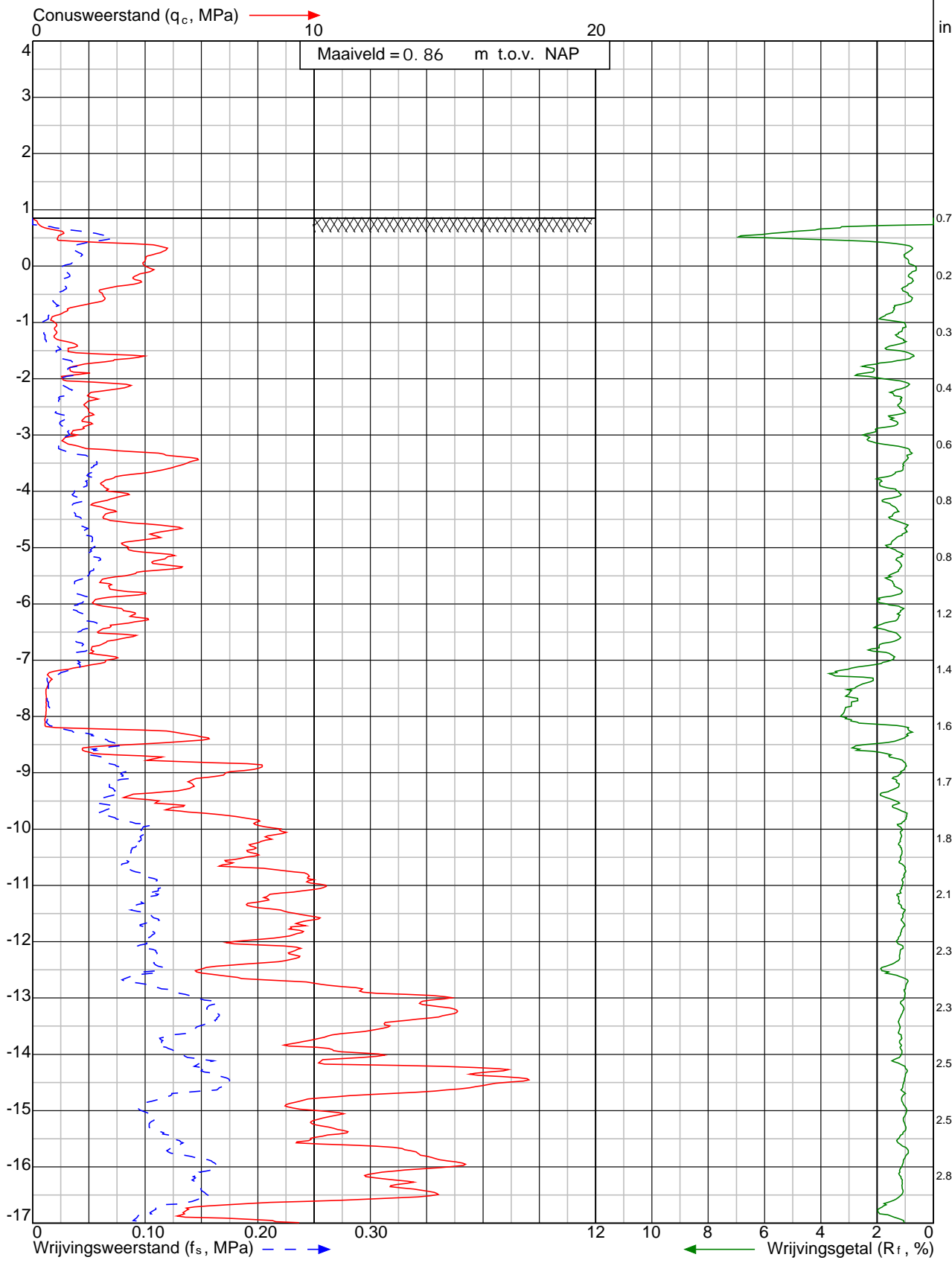
Blad: 2 van 2

Opdr.nr: VN-77409-1

Datum: 4-12-2020



Klasse: 2
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
 Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15
 Conusrienummer: 160324
 : Afwijking van de verticaal
 Diepte in meters ten opzichte van NAP



Project: Project Gronext aan de Middenweg te Eemshaven

Sondering: DKM008



Wiertsema & Partners
 RAADGEVEND INGENIEURS

x = 248639.9

y = 607700.7

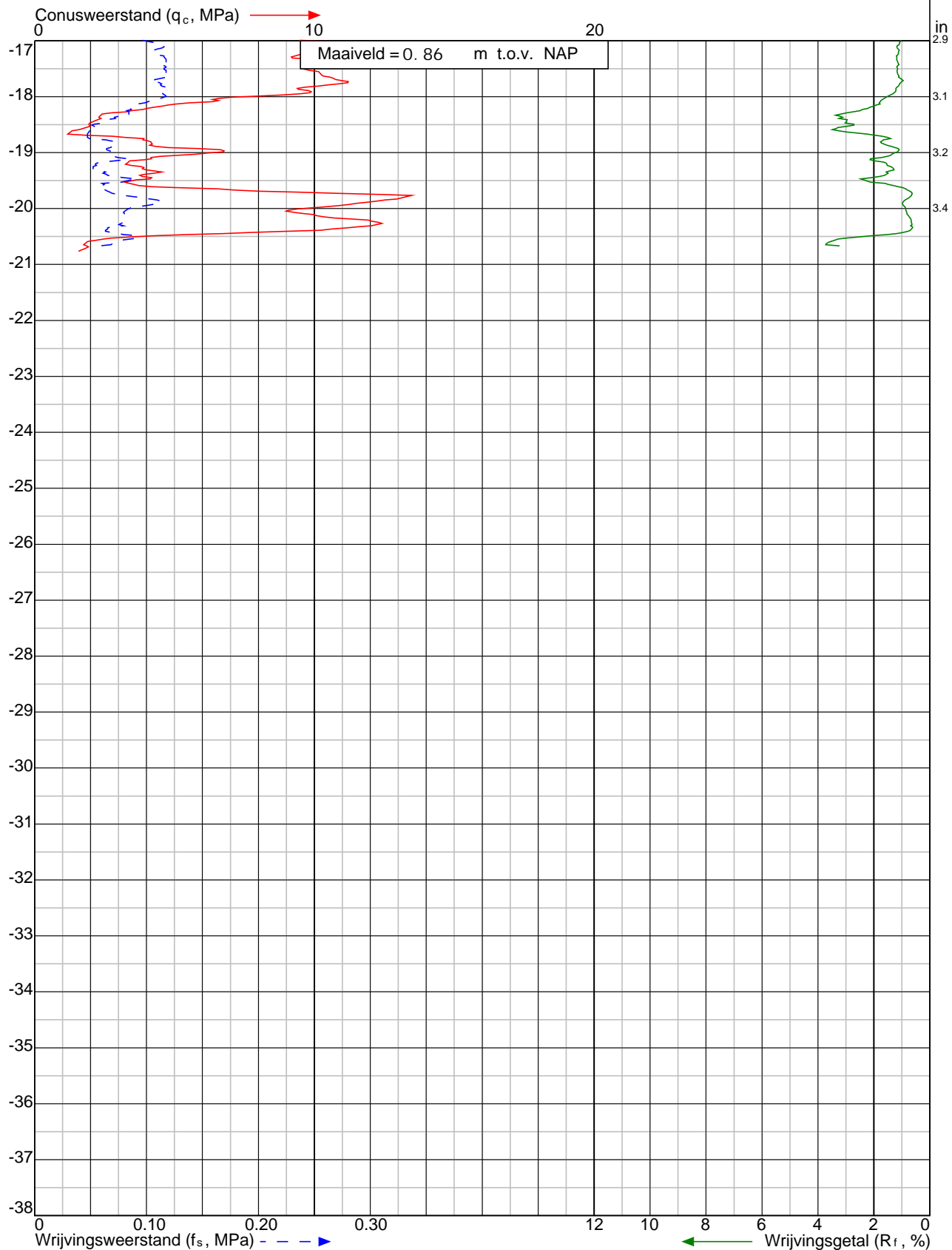
Blad: 1 van 2

Opdr.nr: VN-77409-1

Datum: 4-12-2020



Klasse: 2
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
 Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15
 Conusserienummer: 160324
 : Afwijking van de verticaal
 Diepte in meters ten opzichte van NAP



Project: Project Gronext aan de Middenweg te Eemshaven

Sondering: DKM008



Wiertsema & Partners
 RAADGEVEND INGENIEURS

x = 248639.9

y = 607700.7

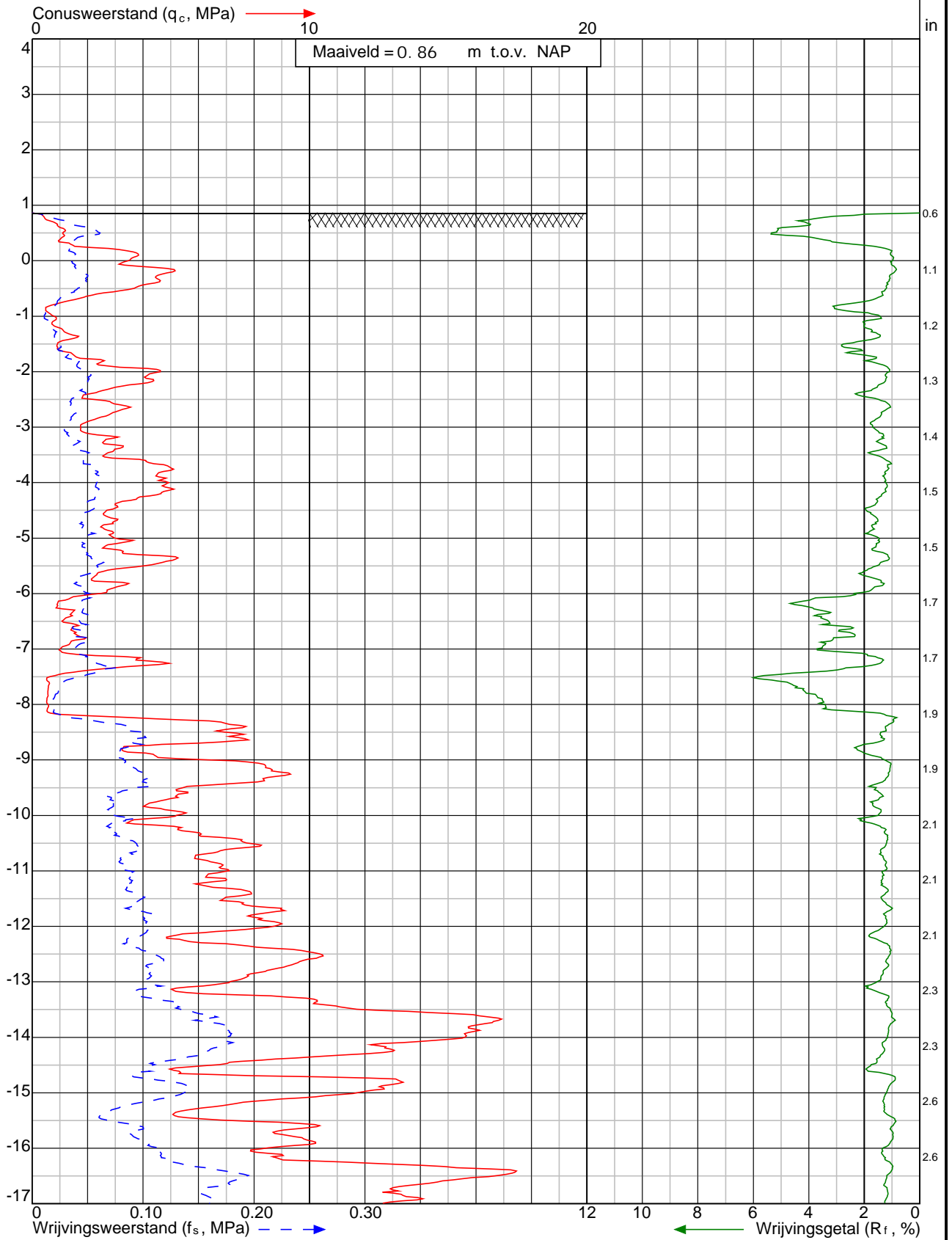
Opdr.nr: VN-77409-1

Blad: 2 van 2

Datum: 4-12-2020



Klasse: 2
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
 Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15
 Conusserienummer: 160324
 Afwijking van de verticaal : Afwijking van de verticaal
 Diepte in meters ten opzichte van NAP



Project: Project Gronext aan de Middenweg te Eemshaven

Sondering: DKM009



Wiertsema & Partners
 RAADGEVEND INGENIEURS

x = 248611.3

y = 607696.2

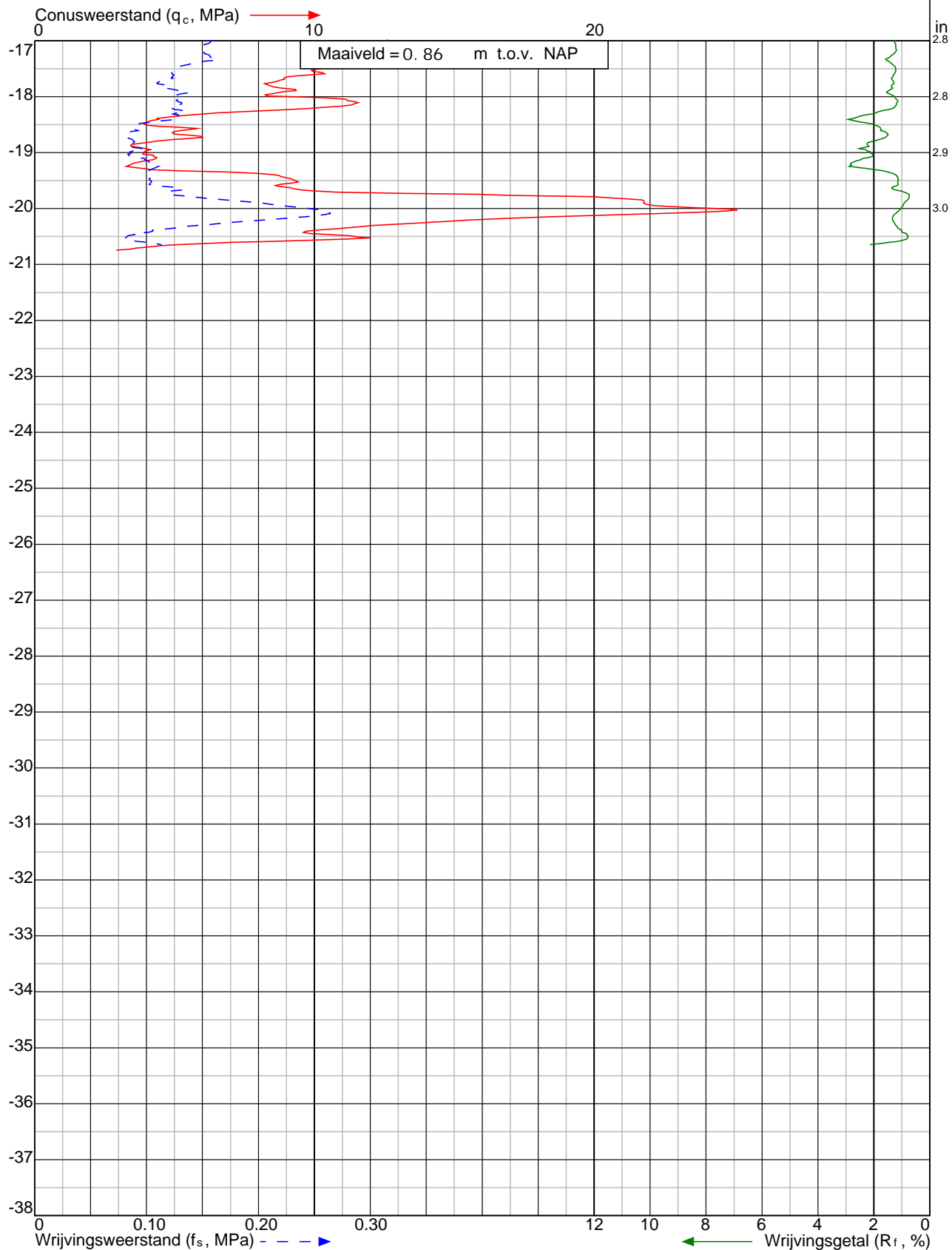
Blad: 1 van 2

Opdr.nr: VN-77409-1

Datum: 4-12-2020



Klasse: 2
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
 Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15
 Conusserienummer: 160324
 Afwijking van de verticaal :
 Diepte in meters ten opzichte van NAP



Project: Project Gronext aan de Middenweg
 te Eemshaven

Sondering:
 DKM009



Wiertsema & Partners
 RAADGEVEND INGENIEURS

x = 248611.3

y = 607696.2

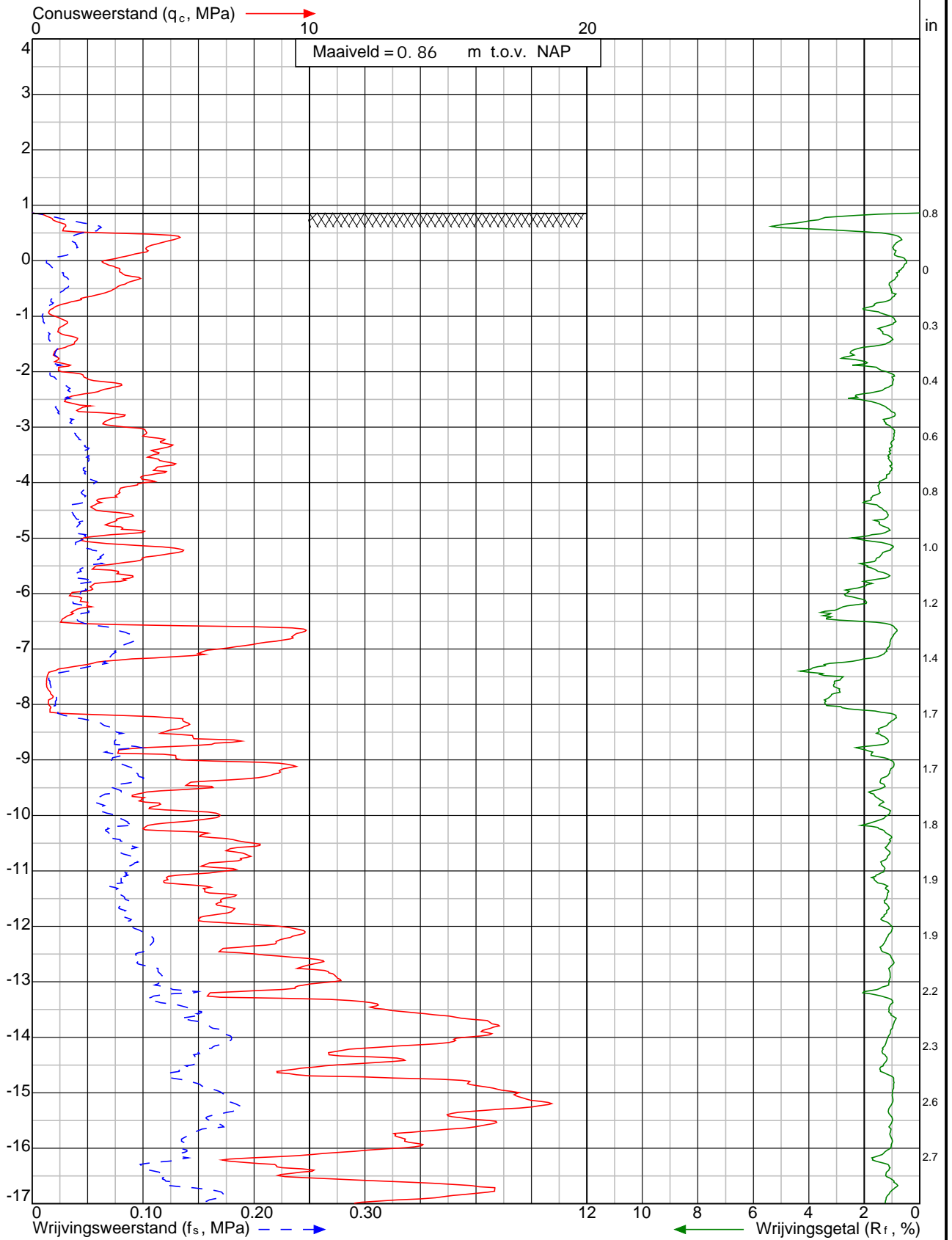
Opdr.nr: VN-77409-1

Blad: 2 van 2

Datum: 4-12-2020



Klasse: 2
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
 Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15
 Conusrienummer: 160324
 Afwijking van de verticaal : Afwijking van de verticaal
 Diepte in meters ten opzichte van NAP



Project: Project Gronext aan de Middenweg
 te Eemshaven

Sondering:
 DKM010



Wiertsema & Partners
 RAADGEVEND INGENIEURS

x = 248627.8

y = 607684.8

Blad: 1 van 2

Opdr.nr: VN-77409-1

Datum: 4-12-2020



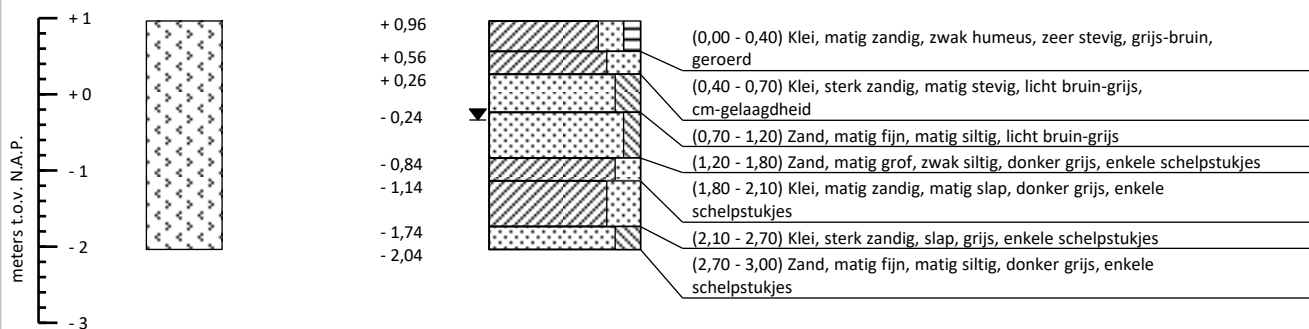
Bijlage 3




Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS


Maatvoering in meters t.o.v. N.A.P.
GWS d.d. (4-12-2020): N.A.P. - 0,34 m

Maatvoering in meters t.o.v. maaiveld



Boorstaat o.b.v. grondidentificatie in het veld (NEN 5104)

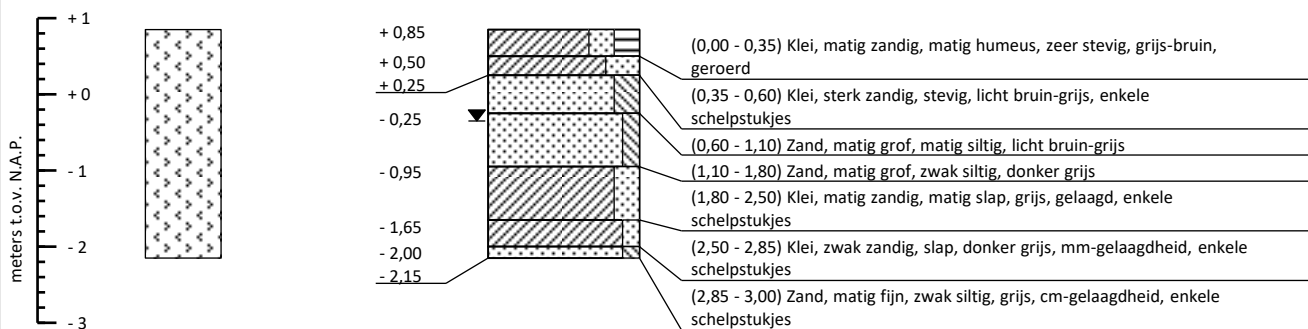
Boring conform NEN-EN-ISO 22475-1

Project Gronext aan de Middenweg	RD coördinatensysteem	Eemshaven
S4 Energy	X = 248 671	Edelmanboring
 Wiertsema & Partners <small>RAADGEVEND INGENIEURS</small>	Y = 607 776	Boormeester: Fré Haak
	Uitgevoerd: 4-12-2020	Opdrachtnr.: 77409
	Blad 1 van 1	Boornummer: B001
		

WV 77409-1-B001.00 & 77409_B001_C01.00

Maatvoering in meters t.o.v. N.A.P.
GWS d.d. (4-12-2020): N.A.P. - 0,35 m

Maatvoering in meters t.o.v. maaiveld



Boorstaat o.b.v. grondidentificatie in het veld (NEN 5104)

Boring conform NEN-EN-ISO 22475-1

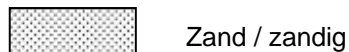
Project Gronext aan de Middenweg	RD coördinatensysteem	Eemshaven
S4 Energy	X = 248 629	Edelmanboring
 Wiertsema & Partners <small>RAADGEVEND INGENIEURS</small>	Y = 607 686	Boormeester: Fré Haak
	Uitgevoerd: 4-12-2020	Opdrachtnr.: 77409
	Blad 1 van 1	Boornummer: B002
		

VN:77409-1-B002-00 & 77409_B002_C01-00

NEN 5104 Grondsoorten Hoofdgrondsoort / bijmenging



Grind / grindig



Zand / zandig



Leem / siltig



Klei / kleiig



Veem / humeus

Geohydrologische gegevens

- Actuele grondwaterstand direct na boren bepaald
- Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG)
- Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG)

Monstername

- Geroerd monster
- Ongeroerd monster

Peilbuizen

- Blinde buis / stijgbuis
- Filter
- Zandvang

Hellingmeetbuizen

- Hellingmeetbuis

Niet NEN 5104 hoofdbestanddelen



Gesloten verharding



Puin



Schelpen



Hout



Water



Overige niet binnen NEN 5104 gedefinieerde hoofdbestanddelen

Aanvullingen

- Filterzand
- Filtergrind / Aanvulgrind
- Zwelkleikorrels
- Mikolit / Mikolit 00 / Mikolit 300
- Mikolit B / Bentoniet
- QSE
- Grond (vrijgekomen / opgeboord)
- Aanvulzand
- Klei
- Grout

Legenda boorprofiel met aanvullende gegevens



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

AKKOORD
UITV