

WP Waardpolder - Wieringerwaard Ontwerp principe kraanopstelplaats, wegen en opslag

Project gegevens

Project	WP Waardpolder- Wieringerwaard
Onderwerp	Ontwerp principe kraanopstelplaats, wegen en opslag
Code	15215
Datum	27-01-2017
Auteur	P. Vasconez M.Sc.
Project leider	F.M.M. Oostendorp BSc
Project verant.	A.R. Jacobs BSc
Opdrachtgever	WP Energiek
Ontwerper	ABT bv Arnhemsestraatweg 358 Velp Postbus 82 6800 AB Arnhem

Datum	Versie	Omschrijving
24-01-2017	A	Definitief
27-01-2017		NL

	Auteur	Controle	Autorisatie
Naam:	P. Vasconez M.Sc.	F.M.M. Oostendorp B.Sc.	A.R. Jacobs B.Sc.
Paraaf:			
Datum:	27-01-2017	27-01-2017	27-01-2017

Inhoud

1.	Inleiding	6
2.	Uitgangspunten	6
3.	Ontwerp principe kraanopstelplaats, wegen en opslag.	7

Bijlage

- A. grondonderzoek
- B. ontwerp uitgangspunten
- C. ontwerp berekeningen

1. Inleiding

Dit rapport is opgesteld door ABT te Velp in opdracht van WP Energiek. Het principe ontwerp voor kraanoptelplaatsen, wegen en opslag ten behoeve van WP Waardpolder te Wieringerwaard wordt hierin gepresenteerd. Belangrijkste doel van dit rapport is het verschaffen van enige onderbouwing voor de aan te vragen vergunningen.

2. Uitgangspunten

Volgende uitgangspunten zijn van toepassing.

Uitgangspunten kraanopstelplaats, wegen en opslag:

- Ontwerp is gebaseerd op een V126-3.6MW met een stalen mast. In deze fase van het project is een keuze met betrekking tot het turbine type nog niet gemaakt.
- Met de gepresenteerde oplossing is het mogelijk om de volgende kranen toe te passen:
 - o LG1750
 - o LR1600
- De eerste twee mastdelen worden just-in-time geleverd en geïnstalleerd met een 500 ton kraan (type LTM1500)
- Transport en opslag van nacelle en overige turbine onderdelen wordt gedaan door middel van een met kraan uitgerust voertuig.
- Rotorbladen worden op zogenaamde "fingers" opgeslagen door middel van een 130 ton kraan.
- Drie bovenste mast delen worden met behulp van een 130 tons kraan opgeslagen op opslagruimte.
- Voor de kraanopstelplaats is een minimale capaciteit van 200 kN/m² benodigd.
- Opslagruimte heeft een minimaal benodigde capaciteit van 60 kN/m² en 12 ton aslast.
- Voor de kranen is een maximale verdraaiing van 0,3 graden aangenomen.
- Bij de berekening van andere onderdelen is geen ongelijke zetting meegenomen.
- Al het ovrig transport is via de bouwweg, hiervoor geldt een maximale aslast van 12 ton.

Uitgangspunten grond:

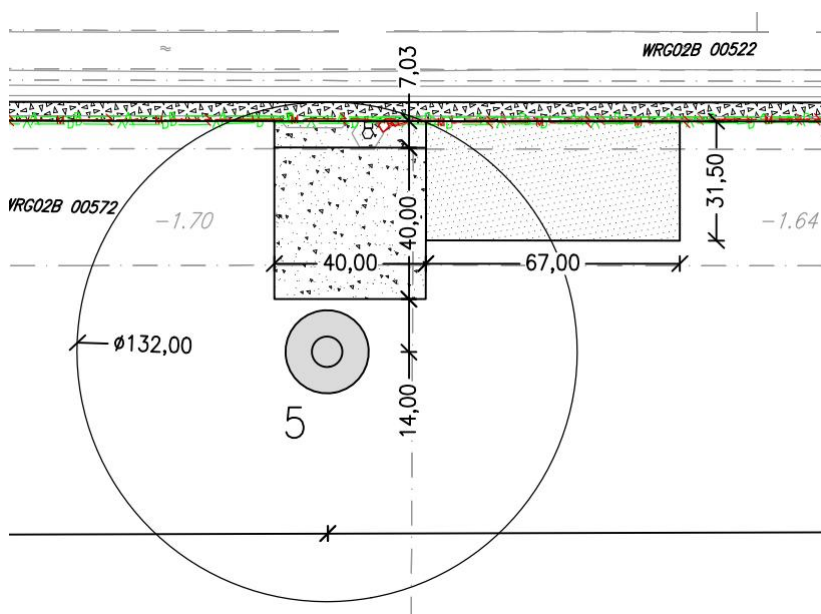
- Het project heeft zes turbine locaties.
- Voor locatie WT1 is grondonderzoek uitgevoerd.
- Voor de turbine locaties twee tot en met zes is in deze fase van het project nog geen grondonderzoek uitgevoerd. Gebaseerd op oude sonderingen is de aanname gedaan dat alle turbine locaties in hetzelfde grondprofiel passen.
- In bijlage A van dit rapport zijn de grondonderzoeken bijgevoegd.

3. Ontwerp principe kraanopstelplaats, wegen en opslag.

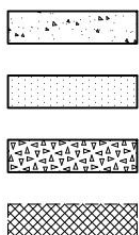
In dit rapport wordt voor het ontwerp van kraanopstelplaats, wegen en opslag gekeken naar een "standaard" ontwerp, gebaseerd op de genoemde uitgangspunten. Een optimalisatie van het ontwerp kan in een later stadium worden gedaan.

Onderstaande figuren en tabellen geven een overzicht van de situatie en de benodigde dikte van het menggranulaat, weergegeven per onderdeel. Voor geotechnische berekening zie bijlage B en C.

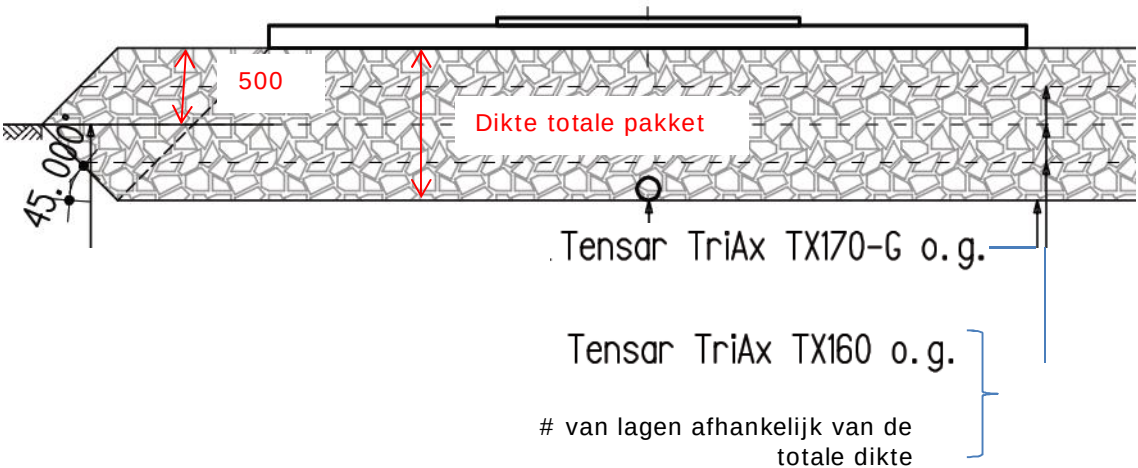
Situatie (in dit geval WT5):



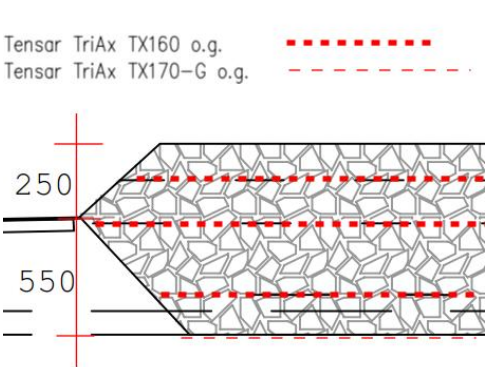
Van boven naar beneden: 1. kraanopstelplaats, 2. opslag, 3. weg, 4. tijdelijke weg



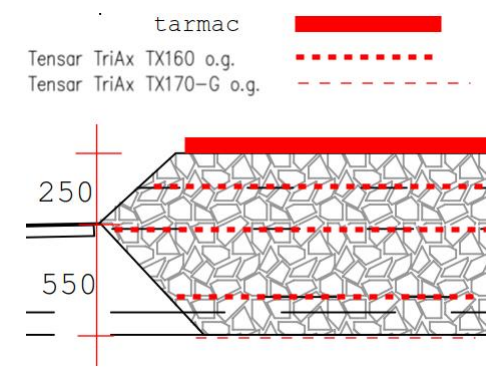
Figuur doorsnede kraanopstelplaats



Figuur tijdelijke weg



Figuur permanente weg (incl. asphalt)



Onderdeel	Breedte [m]	Berijdbare breedte [m]	Dikte menggranulaat [m]
Weg	5,0	4,5	0,8

Onderdeel	Standaard [m²]	Dikte menggranulaat [m]
Kraanopstelplaats	1600	2,4
Opslag	2110	1,1
Totaal	3710	

In een definitief ontwerp stadium kan de opbouw van de kraanopstelplaats en andere onderdelen verder geoptimaliseerd worden. Hierbij moet gedacht worden aan bijvoorbeeld een oplossing met palen. In deze fase is hier niet naar gekeken.

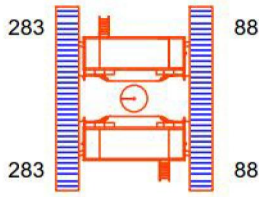
Bijlage A: grondonderzoek

Annex B: design parameters

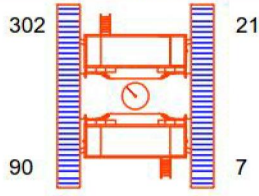
Loads

Below the different crane loads are included.

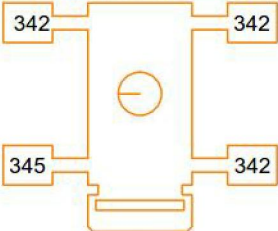
LR1600 loads during assembly

Liebherr LR 1600-2		Max. Trackforces (Ton) LR 1600-2 (oprichten)
DIN 75%		
CONFIGURATION	SL13DFB	
TRACKFORCES	14 mtr	
MAINBOOM	123.0 mtr	
FIXED JIB	12.0 mtr	
COUNTERWEIGHT	65 + 150 to	
RADIUS	20 mtr	
CAPACITY	81.0 to	
WEIGHT LOAD	0 to	
WEIGHT HOOK	0 to	
WEIGHT RIGGING	0 to	
OVERALL LOAD	0 to	

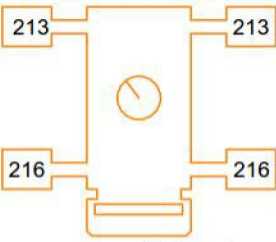
LR1600 loads during tower erection

Liebherr LR 1600-2		Max. Trackforces (Ton) LR 1600-2 (install)
DIN 75%		
CONFIGURATION	SL13DFB	
TRACKFORCES	14 mtr	
MAINBOOM	123.0 mtr	
FIXED JIB	12.0 mtr	
COUNTERWEIGHT	65 + 150 to	
RADIUS	21.0 mtr	
CAPACITY	108.0 to	
WEIGHT LOAD	72.5	
WEIGHT HOOK	5.0 to	
WEIGHT RIGGING	1.0 to	
OVERALL LOAD	78.5 to	

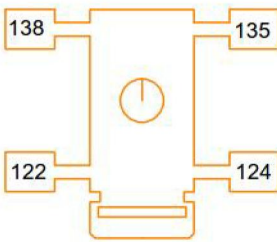
LG1750 during assembly

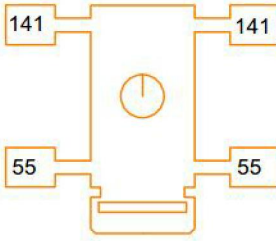
Liebherr LG 1750		Max. OUTRIGGERFORCES (Ton) LG 1750 (oprichten)
DIN 75%		
CONFIGURATION	SL7D+ HS	
OUTRIGGERFORCES	12 x 12 mtr	
MAINBOOM	133.0 mtr	
LUFFING JIB	6.0 mtr	
COUNTERWEIGHT	220.0 + 150 to	
RADIUS	0 mtr	
CAPACITY	0 to	
WEIGHT LOAD	0.0 to	
WEIGHT HOOK	0.0 to	
WEIGHT RIGGING	0.0 to	
OVERALL LOAD	0.0 to	

LG1750 during tower erection

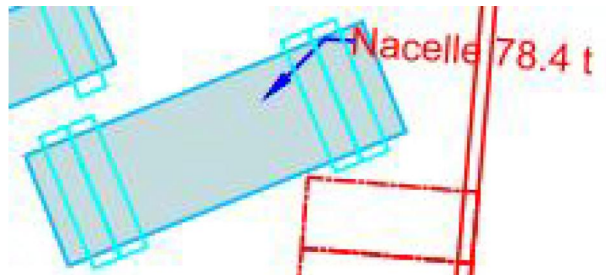
Liebherr LG 1750	Max. Outriggerforces (Ton) LG 1750 Erection turbine
DIN 75% CONFIGURATION SL7D+ HS OUTRIGGERFORCES 12 x 12 mtr MAINBOOM 133.0 mtr LUFFING JIB 6.0 mtr COUNTERWEIGHT 220.0 to RADIUS 22 mtr CAPACITY 98.5 to WEIGHT LOAD 73.0 to WEIGHT HOOK 5.0 to WEIGHT RIGGING 4.4 to OVERALL LOAD 83.5 to	 max gronddruk onder stempelschotten = 13.6 t/m

LTM1500 for pre-installation

Liebherr LTM 1500 8-1	Outriggerforces LTM 1500 8-1
DIN 75% CONFIGURATIE TY3 STEMPELBASIS 9.61 X 10.0 HOOFDMAST 47.3 mtr BEWEEGBARE JIB 0 CONTRAGEWICHT 165 to RADIUS 19 mtr CAPACITEIT 79.0 to GEWICHT LAST 73.5 to GEWICHT HAAK 3.0 to GEWICHT HIJSMIDDELEN 0.3 to TOTALE LAST 76.8 to % VAN DE CAPACITEIT DIN 75%	

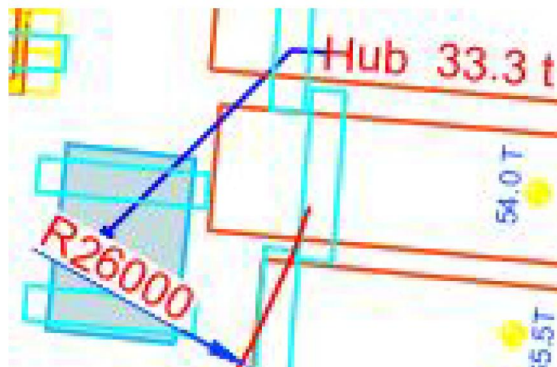
Liebherr LTM 1500 8-1	Stempeldrukken (Ton) LTM 1500 8-1
DIN 75% CONFIGURATIE TY3 STEMPELBASIS 9.61 X 10.0 HOOFDMAST 47.3 mtr BEWEEGBARE JIB 0 CONTRAGEWICHT 165 to RADIUS 19 mtr CAPACITEIT 79.0 to GEWICHT LAST 73.5 to GEWICHT HAAK 3.0 to GEWICHT HIJSMIDDELEN 0.3 to TOTALE LAST 76.8 to % VAN DE CAPACITEIT DIN 75%	

Storage of Nacelle



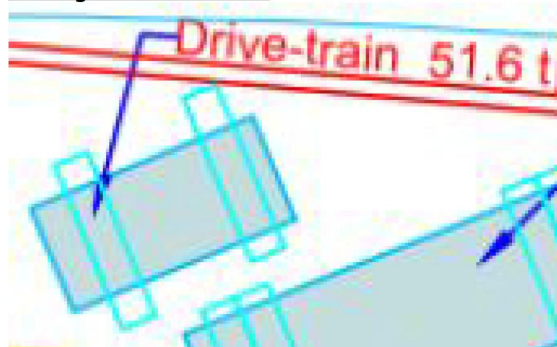
78,4 ton at 4 plates 5 x 1 meter: 39,2 kN/m²

Storage of Hub



33,3 ton at 2 plates 5 x 1 meter: 33,3 kN/m²

Storage of drive-train



51,6 ton at 2 plates 5 x 1 meter: 51,6 kN/m²

Storage of tower sections

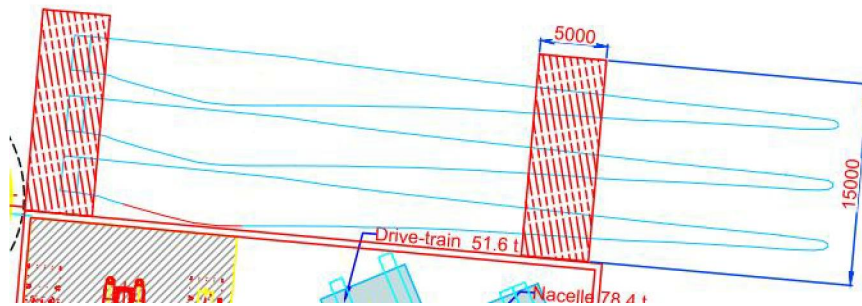


Max 65,5 ton at:

On primary lay-down area: 1 plate 5 x 1 meter: 65,5 kN/m²

On secondary lay-down area: 2 plates 5 x 1 meter: 32,7 kN/m²

Storage of blades



16 ton at 2 plates 5 x 1 meter: 16 kN/m²

Load cases

A summary of the load cases, derived from the crane loads, is presented below, for both SLS and ULS limit states. The partial load factor selected is 1.2. Note that some cases present eccentric loading e_L (i.e. eccentricity with the long dimension of the foundation).

Load Source	Load Case	Subcase	Vertical load V_r [kN]	Vertical load V_d [kN]	e_L [m]
Erection turbines	Crawler crane LR1600 – Case A	Crawler 1	5660	6792	0.00
		Crawler 2	1760	2112	0.00
Assembly turbines	Crawler crane LR1600 – Case B	Crawler 1	3920	4704	2.35
		Crawler 2	2230	2676	4.08
Assembly turbines	Mobile crane LG1750 (per support)	-	3450	4140	0.00
Storage components	Storage (60kPa in 5x1m area)	-	300	360	0.00
Traffic	Truckload on 1 support (12 tons per axle)	-	60	72	0.00

The highlighted load subcases (in yellow) were not checked regarding bearing capacity, since they are less critical than the other subcase.

Stratigraphy and soil parameters

The soil parameters for strength and deformation purposes are presented in the table below.

Soil Parameters

Level [m NAP]	NEN soil type	γ_{dry} [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	Φ' [deg]	c' [kN/m ²]	c_u [kN/m ²]	C_p' [-]	C_s' [-]	OCR [-]	C_v [m ² /s]
-2.7 -3.8	Granulaat	18	20	45	0	-	5600	-	1.0	drained
-5.0	Klei zwak zandig, slap	15	15	22.5	0	16	10	110	1.3	1.00E-06
-7.0	Klei zwak zandig, slap	15	15	22.5	0	16	10	110	1.3	1.00E-06
-10.8	Klei zwak zandig, slap	15	15	22.5	0	16	10	110	1.3	1.00E-06
-11.4	Veen, matig	12.5	12.5	15	0.5	24	8.8	35	1.3	1.00E-06
-13.8	Zand sterk siltig	18	20	27	0	-	200	-	1.0	drained
-15.4	Leem zwak zandig, matig	20	20	30.9	1.5	-	53.7	1509	1.0	5.00E-05
-16.6	Zand sterk siltig	18	20	26.7	0	-	200	-	1.0	drained

Annex C: Design calculations

Bearing Capacity

Only the bearing capacity was checked for the standard solution. Therefore, the dimensions of the required granulate material are considered as the minimum.

The bearing capacities are summarized below. In all cases, the bearing capacity is sufficient. They are also valid only for the effective foundation dimensions. For mobile crane LG1750, the considered dimensions considered are 5.0x7.0m.

Bearing capacities for hard stand - (Granulate thickness $H = 2.40\text{m}$)

Load Case	Subcase	Vertical load Vd [kN]	Effective Foundation dimensions	Drained Capacity Rd [kN]	Undrained Capacity Rd [kN]
Crawler crane LR1600 – Case A	Crawler 1	6792	9.8 x 13.8m	9253	9412
Crawler crane LR1600 – Case B	Crawler 1	4704	9.1 x 9.8m	5032	5622
Mobile crane LG1750	-	4140	9.8 x 11.8m	7549	8217

Bearing capacities for storage area - (Granulate thickness $H = 1.1\text{m}$)

Load Case	Subcase	Vertical load Vd [kN]	Effective Foundation dimensions	Drained Capacity Rd [kN]	Undrained Capacity Rd [kN]
Storage	-	360	3.2 x 7.2m	1059	1529
Truckload on 1 support	-	72	2.7 x 2.7m	186	516

The effective foundation dimensions depend on the granulate thickness H (increases both B and L by $2H$) and the load eccentricity (decreases L by $2e$). The original and effective foundation dimensions are presented below for each profile.

Effective foundation dimensions – (Granulate thickness $H = 1.1\text{m}$)

Original Foundation dimensions	Load Case	Subcase	e_L [m]	Effective Foundation dimensions
1.0 x 5.0m	Storage	-	0.00	3.2 x 7.2m
0.5 x 0.5m	Truckload on 1 support	-	0.00	2.7 x 2.7m



Sondeerrapport conform NEN 5140

Locatie: Windpark Windpark

Projectnummer: 03 1002679



Opdrachtgever: WP Energiek BV
Waardpolderhoofdweg 22
1766ec Wieringerwaard

Opdrachtnemer/ Rapporteur: Bodem Belang BV
Korfwaterweg 27
1755 LC Petten

Auteur: Dhr J. v. Trigt

Datum: donderdag 24 november 2016

Controle D.J. Schermer

Inhoudsopgave	Pagina
1. Inleiding en doel	1
1.1 Indeling van de rapportage	1
Bijlagen	
1. Tekeningen	
1.1 Waterpassing	
1.2 Sondering gegevens	
1.3 Foto's locatie	
1.4 Sonderingen	
1.5 Tekening onderzoekslocatie	
1.6 Klikmelding	

1. Inleiding en doel

In opdracht van WP Energiek BV heeft Bodem Belang BV sonderingen uitgevoerd conform NEN 5140 op de locatie Windpark Windpark.

De aanleiding van het onderzoek is nieuwbouw.



Bijlage 1.1- Tabel 1 Waterpassing

Beschrijving	X Coördinaat	Y Coördinaat	Hoogte t.o.v. NAP
Kruin wegdek	121305.908	537773.677	-1.562 meters
Sondering01	121365.107	537776.304	-1.511 meters
Sondering02	121369.937	537761.769	-1.556 meters
Sondering03	121349.936	537767.257	-1.582 meters
Sondering04	121328.234	537771.142	-1.674 meters
Sondering05	121319.601	537772.630	-1.668 meters
Waterpeil	121295.169	537775.558	-3.343 meters

* De hoogtebepaling d.m.v. DGPS dient enkel om de grondopbouw te koppelen aan een vast punt en is niet geschikt voor andere doeleinden dan dit onderzoek

Uitleg verband conus/kleef en grondsoort

Door het registreren van de plaatselijke wrijving is het mogelijk een indicatieve classificatie te geven van de grondsoort, dit door middel van het wrijvingsgetal. Het wrijvingsgetal heeft voor iedere grondsoort een andere waarde(zie tabel) en word bepaald door middel van de onderstaande formule.

Plaatselijke wrijvingsweerstand / Conusweerstand = wrijvingsgetal (%)

Als indicatie gelden voor de gladde elektronische conus de navolgende relaties.

Wrijvingsgetal in %	Grondsoort
0.3 - 1.2	Zand, grof tot fijn
1.5 - 2.0	Silthoudend zand, kleihoudend zand
2.5 - 5.0	Klei
5.5 - 7.5	Kleihoudend veen
8.0 >	Veen

De hierboven genoemde wrijvingsgetallen geven over het algemeen een goed beeld van de bodemopbouw onder de grondwaterstand. Boven de grondwaterstand kunnen grote afwijkingen ten opzichte van genoemde waarden voorkomen. Tussen de verschillende grondsoorten komen overgangsvormen voor zodat de aangegeven grenzen niet als hard zijn te beschouwen.

Bijlage 1.2- Tabel 2 Sonderingen

Ten
behoefte **nieuwbouw**
van:

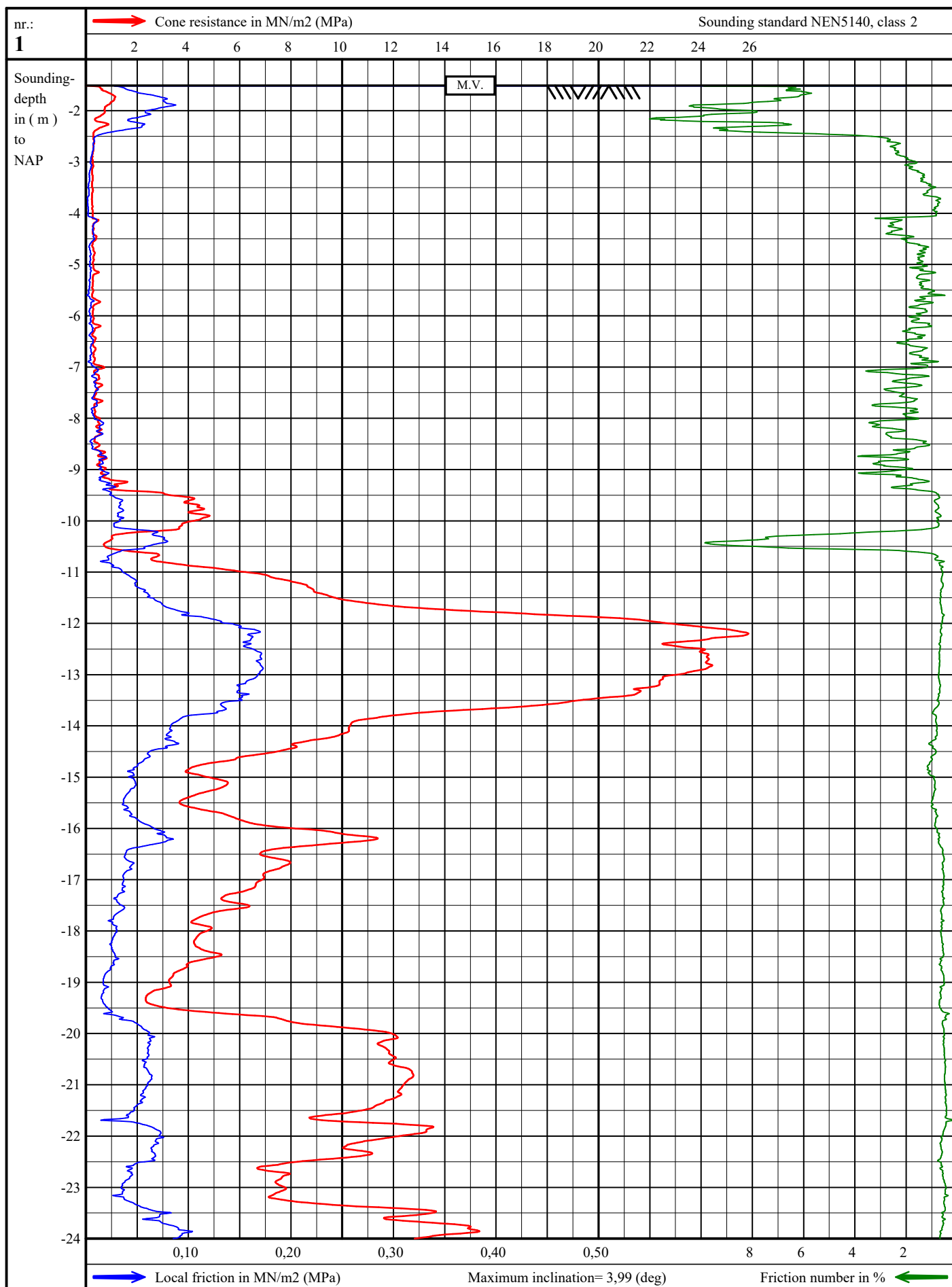
Datum: **2016-11-24**

De volgende sonderingen zijn verricht:

Referentiepunt	Diepte t.o.v. M.V. in M	Geplaatst	Opmerking(en)
Sondering 01	30.180	2016-11-07 12:51:00	
Sondering 02	30.200	2016-11-07 11:54:00	
Sondering 03	30.140	2016-11-07 11:06:00	
Sondering 04	31.010	2016-11-07 10:19:00	
Sondering 05	30.450	2016-11-07 09:35:00	



Sondeerlocatie



Cone-ID: S10-CFL625 A-mantle: 15000 mm² A-cone: 1000 mm² Location: 121365.107 / 537776.304 (X / Y)

Windmolen

Waardpolder

gl : NAP -1,51 m

exec. : 07-11-2016 12:51

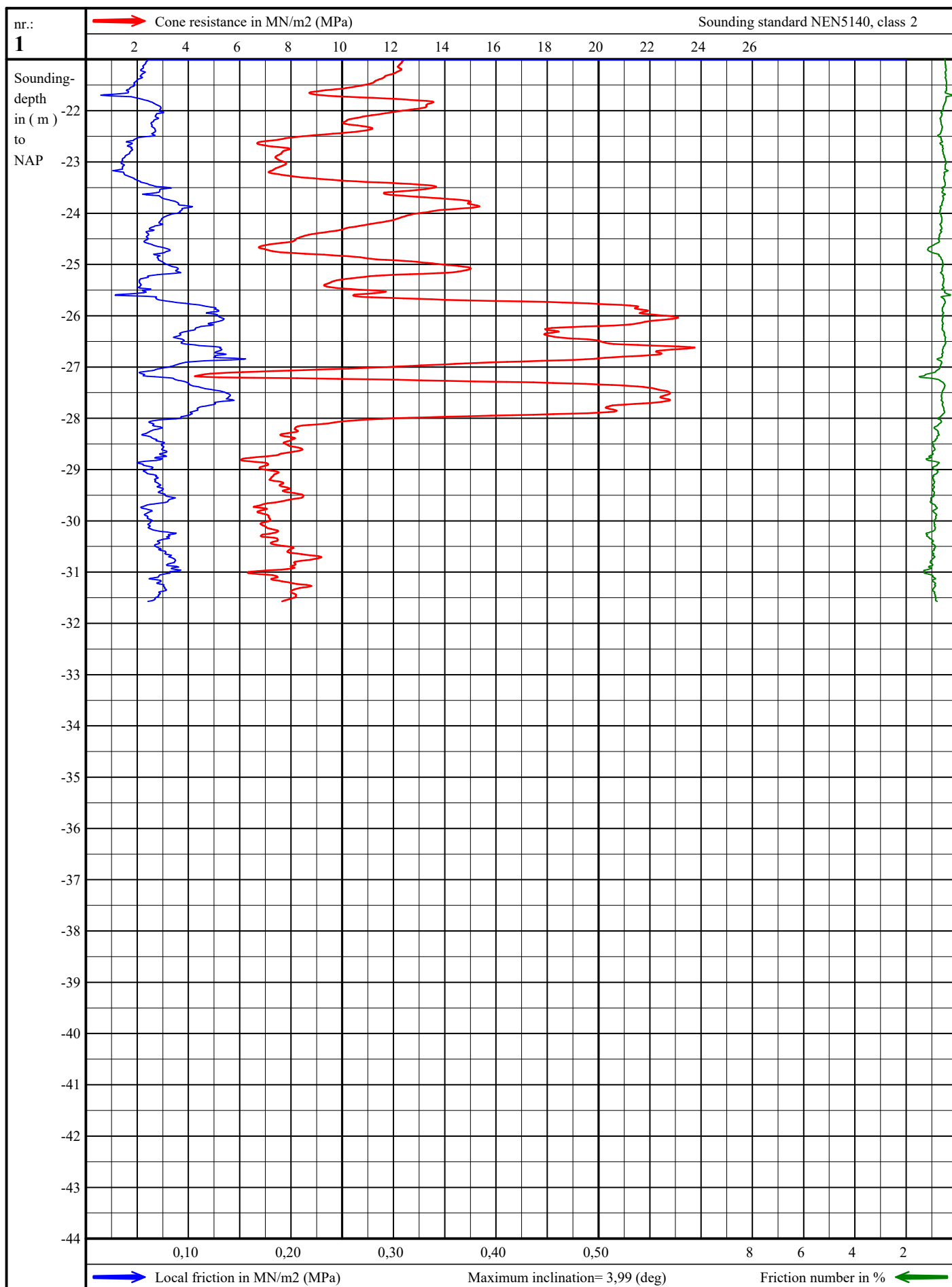
drawn: 24-11-2016

Project number:

031002679

Sounding number

1



Cone-ID: S10-CFL625 A-mantle: 15000 mm² A-cone: 1000 mm² Location: 121365.107 / 537776.304 (X / Y)

Windmolen

Waardpolder

gl : NAP -1,51 m

exec. : 07-11-2016 12:51

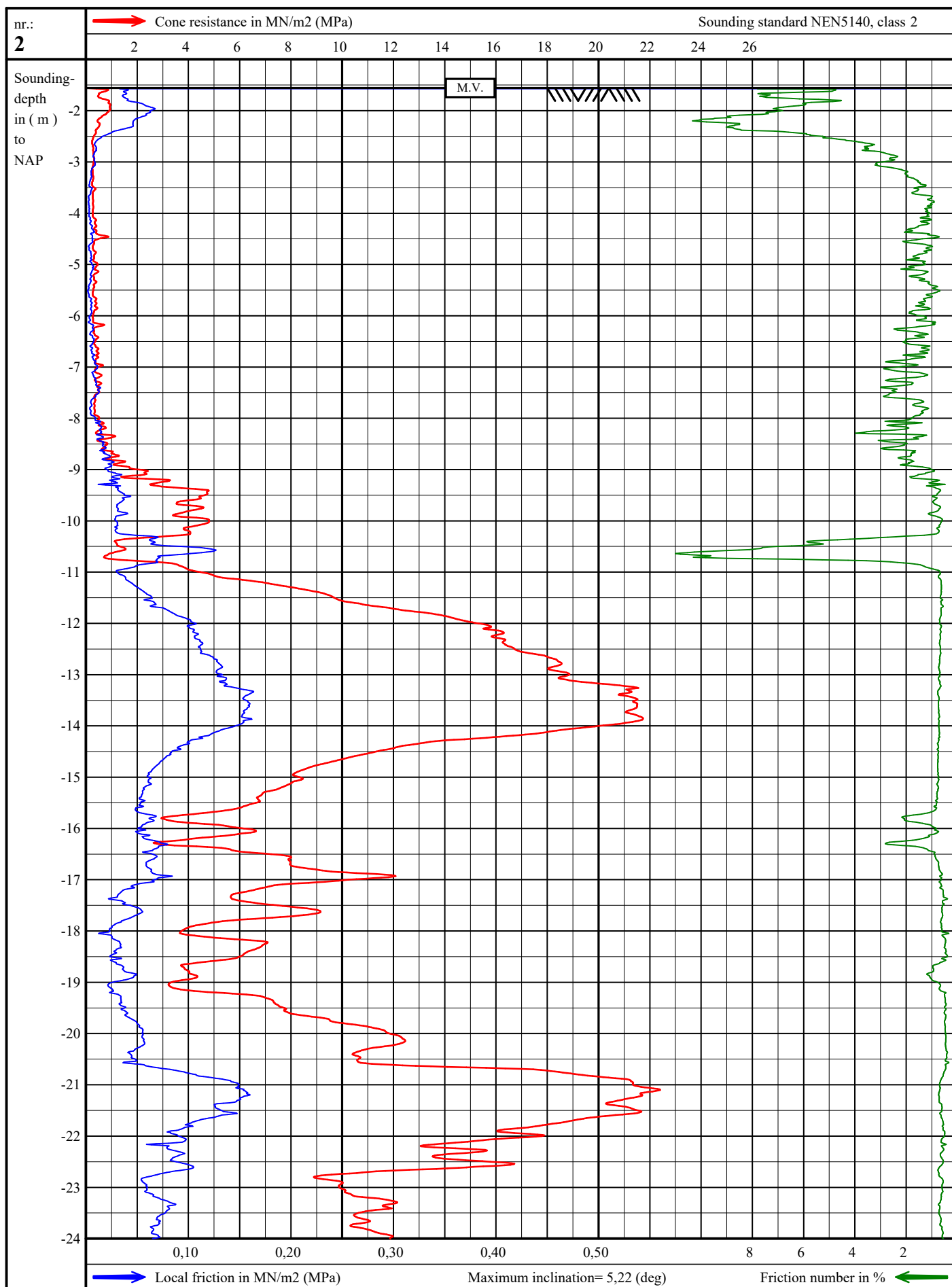
drawn: 24-11-2016

Project number:

031002679

Sounding number

1



Cone-ID: S10-CFL625 A-mantle: 15000 mm² A-cone: 1000 mm² Location: 121369.937 / 537761.769 (X / Y)

Windmolen

Waardpolder

gl : NAP -1,56 m

exec. : 07-11-2016 11:54

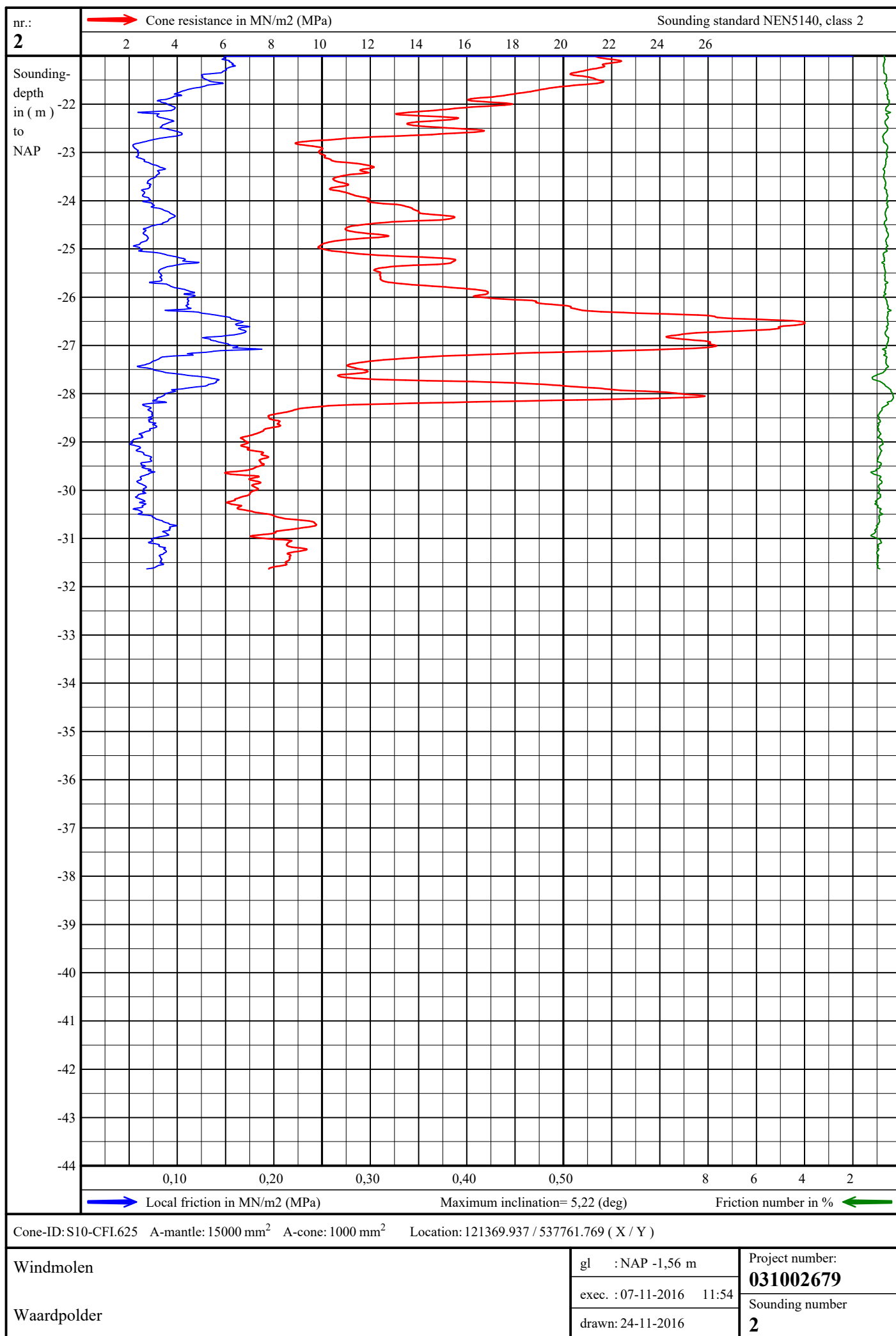
drawn: 24-11-2016

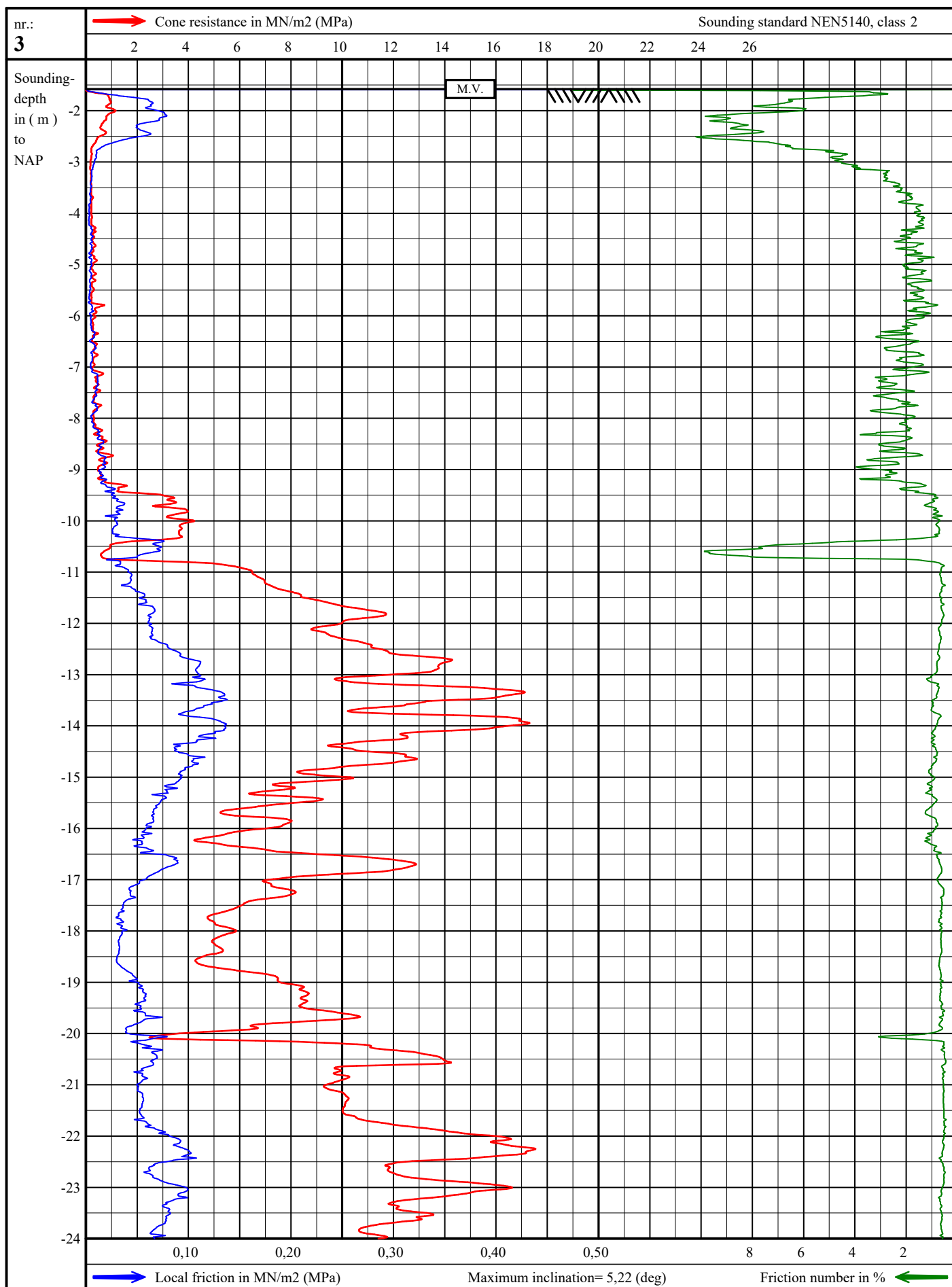
Project number:

031002679

Sounding number

2





Cone-ID: S10-CFL625 A-mantle: 15000 mm² A-cone: 1000 mm² Location: 121349.936 / 537767.257 (X / Y)

Windmolen

Waardpolder

gl : NAP -1,58 m

exec. : 07-11-2016 11:06

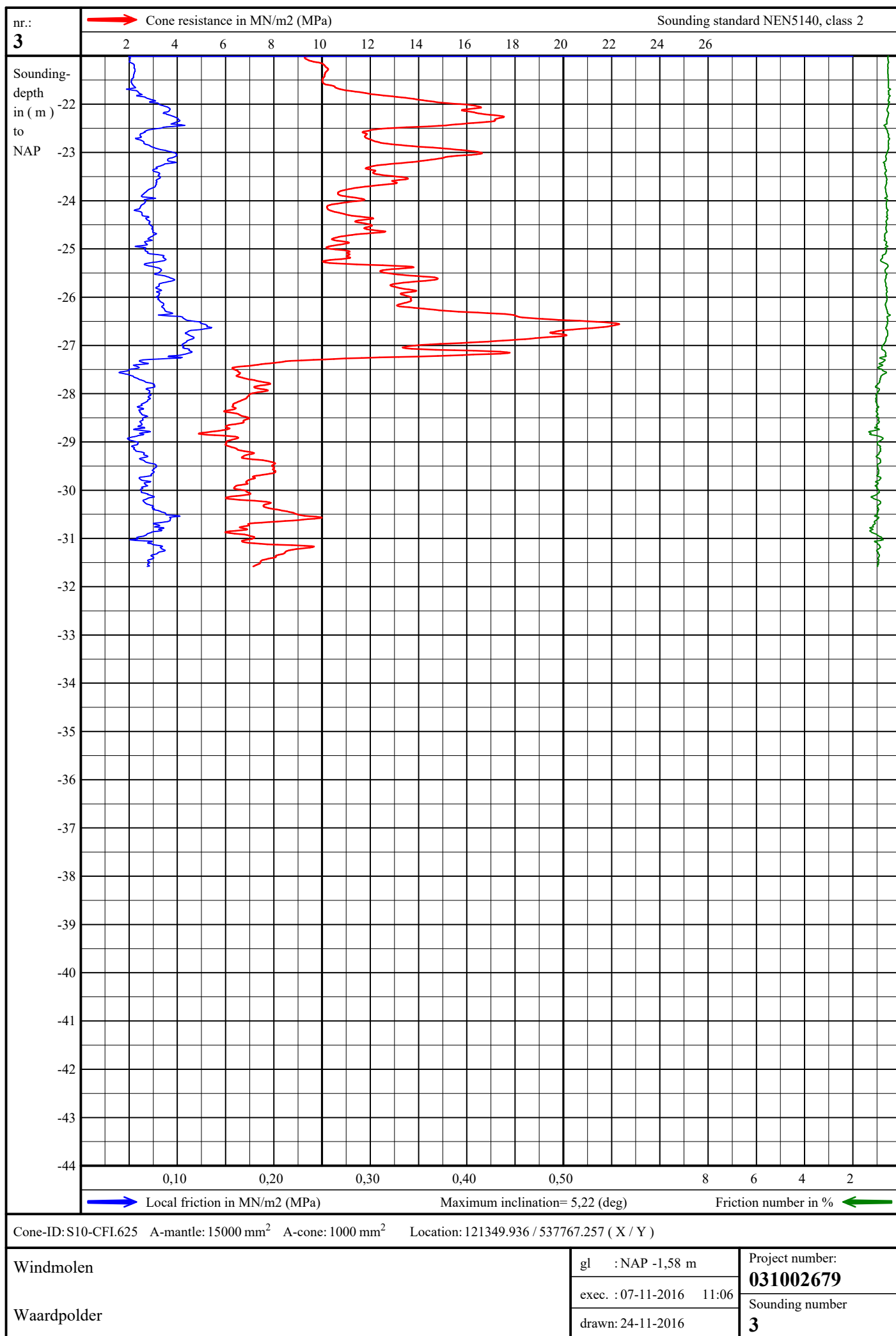
drawn: 24-11-2016

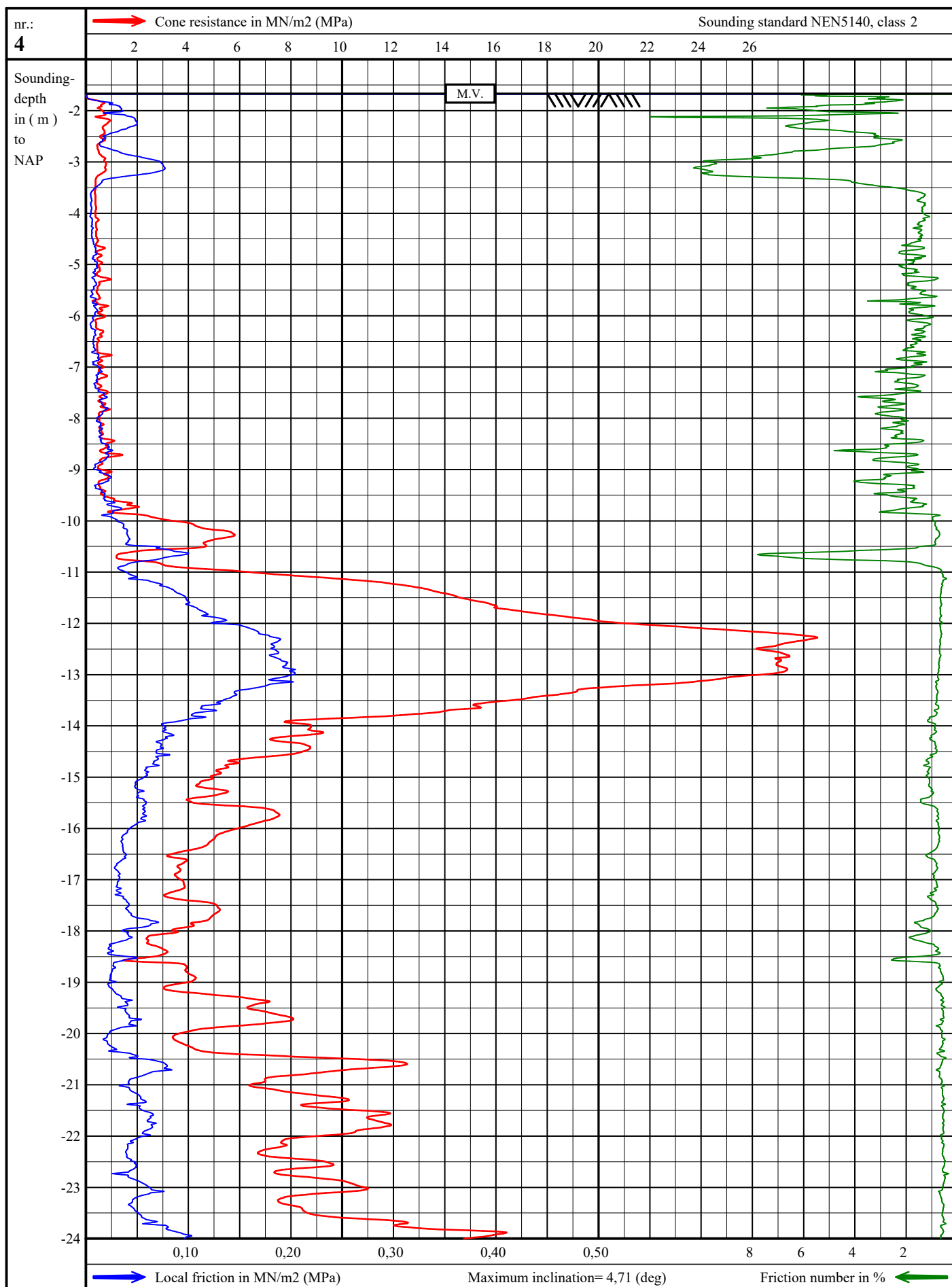
Project number:

031002679

Sounding number

3





Cone-ID: S10-CFL625 A-mantle: 15000 mm² A-cone: 1000 mm² Location: 121328.234 / 537771.142 (X / Y)

Windmolen

Waardpolder

gl : NAP -1,67 m

exec. : 07-11-2016 10:19

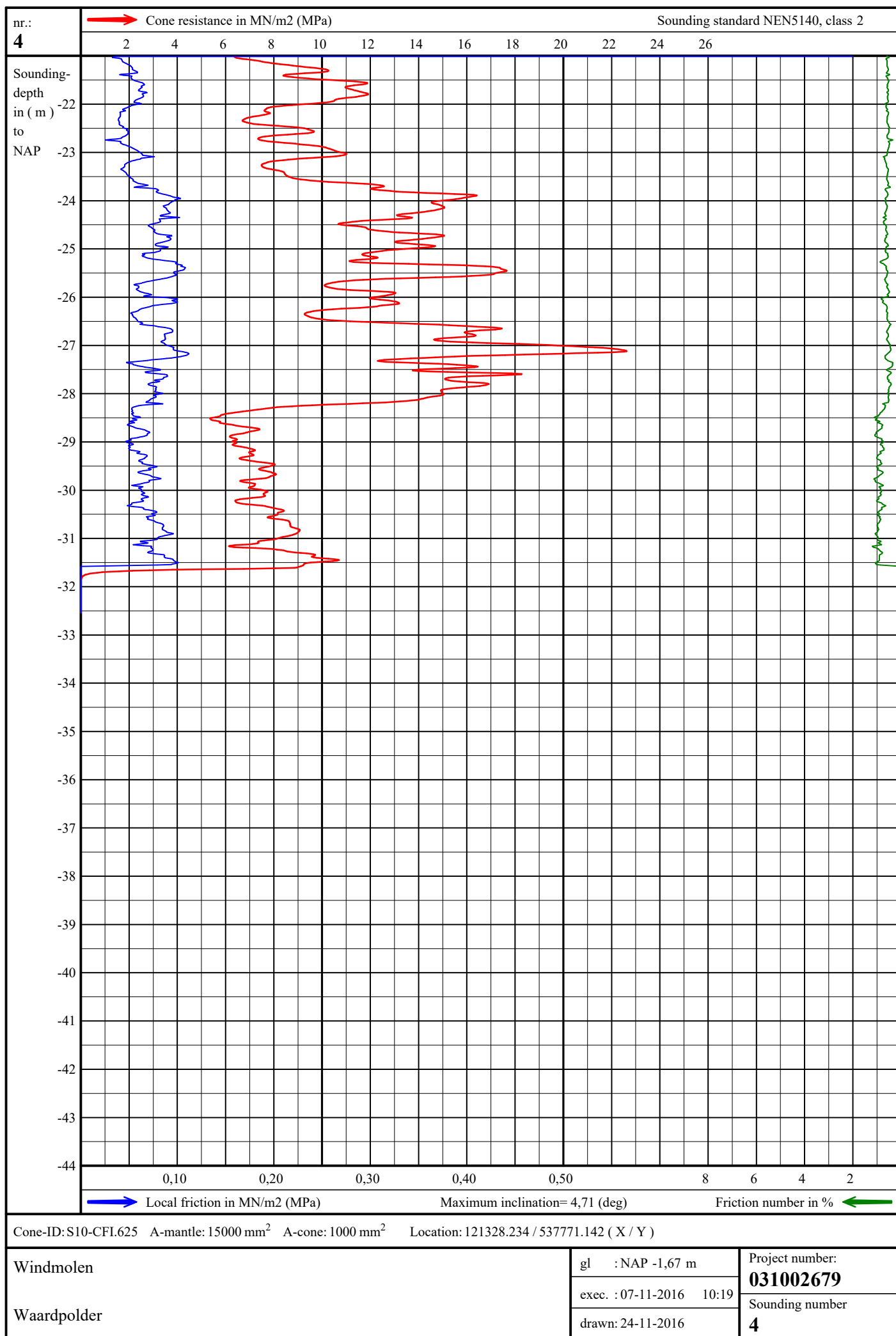
drawn: 24-11-2016

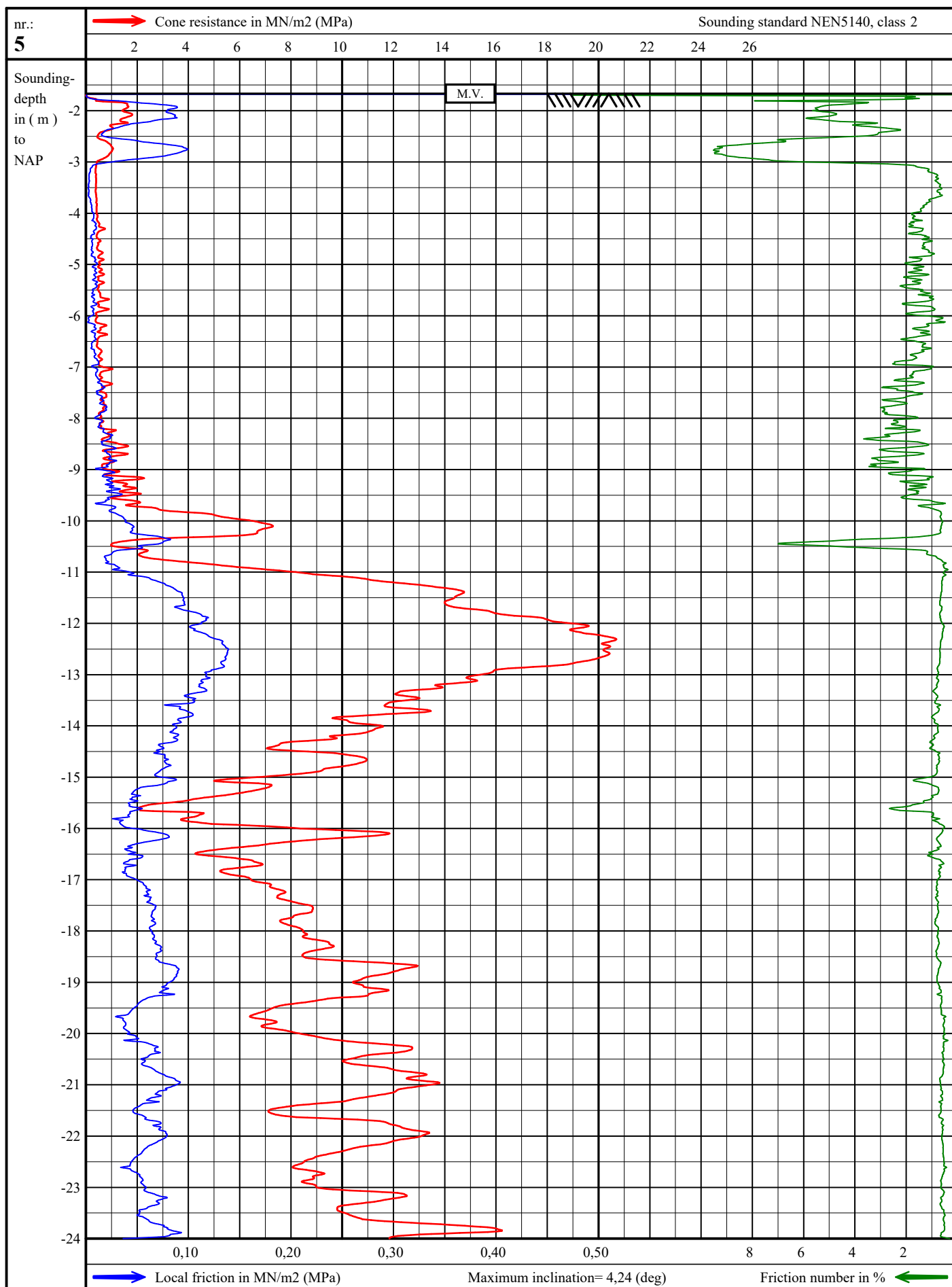
Project number:

031002679

Sounding number

4





Cone-ID: S10-CFL625 A-mantle: 15000 mm² A-cone: 1000 mm² Location: 121319.601 / 537772.630 (X / Y)

Windmolen

Waardpolder

gl : NAP -1,67 m

exec. : 07-11-2016 09:35

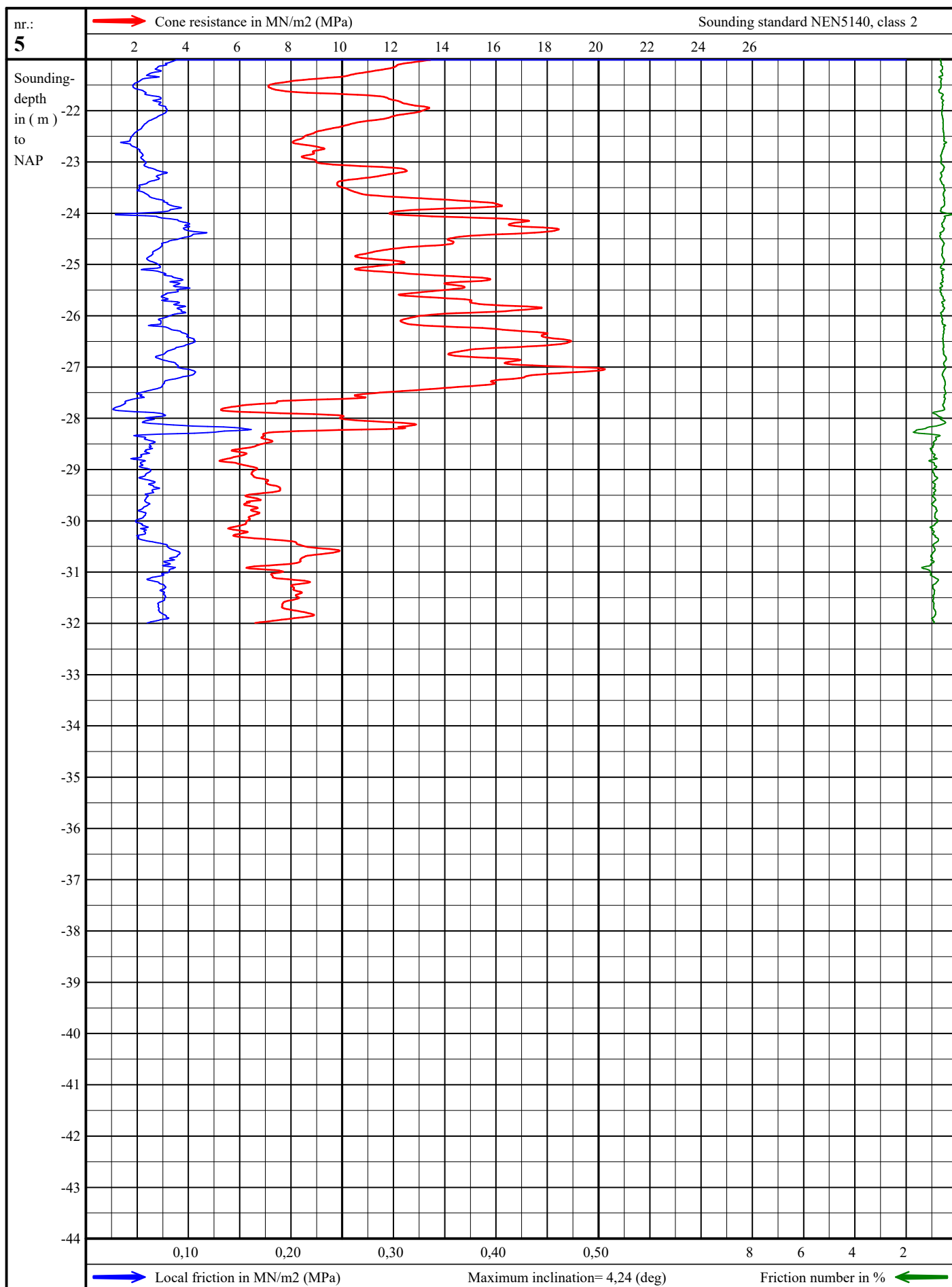
drawn: 24-11-2016

Project number:

031002679

Sounding number

5



Cone-ID: S10-CFL625 A-mantle: 15000 mm² A-cone: 1000 mm² Location: 121319.601 / 537772.630 (X / Y)

Windmolen

Waardpolder

gl : NAP -1,67 m

exec. : 07-11-2016 09:35

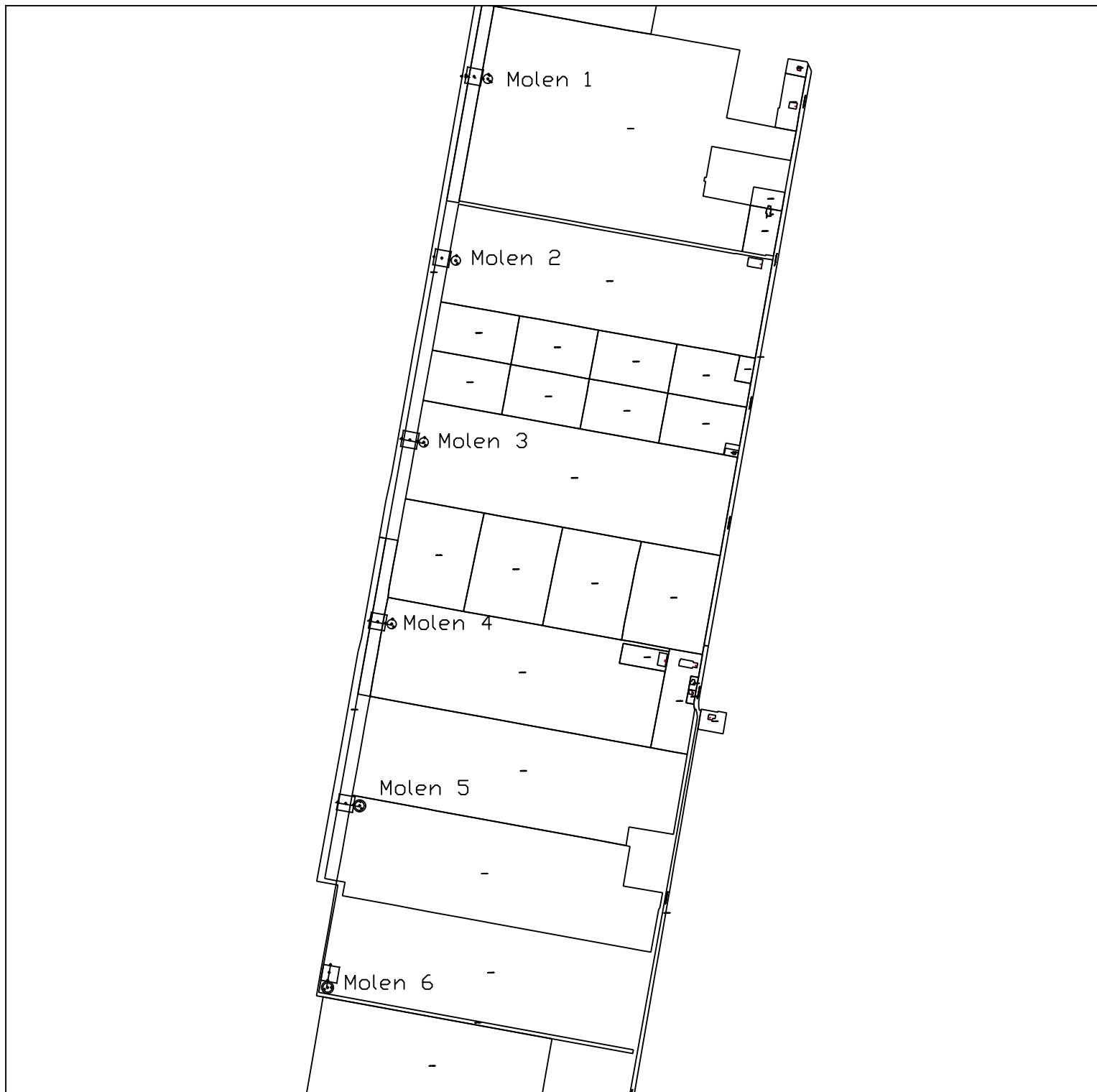
drawn: 24-11-2016

Project number:

031002679

Sounding number

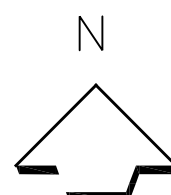
5

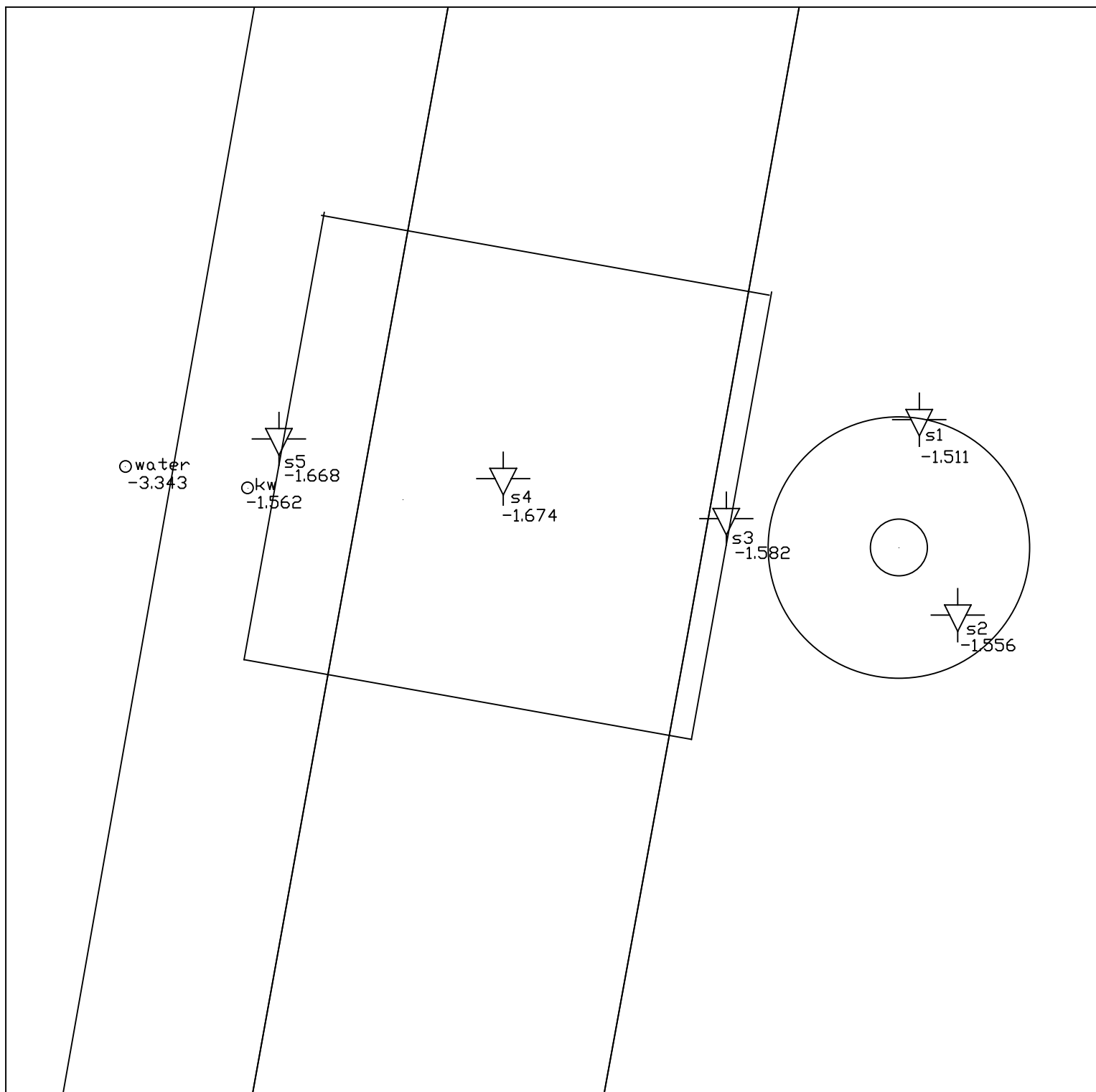


Locatie: Waardpolder
Te: Wieringerwaard
Projectnummer: 031002679
Opdrachtgever: WP Energiek BV

Legenda

- ⚡ = Sondering
○ = Vast punt





Locatie: Waardpolder

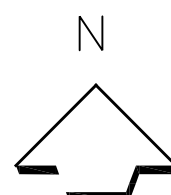
Te: Wieringerwaard

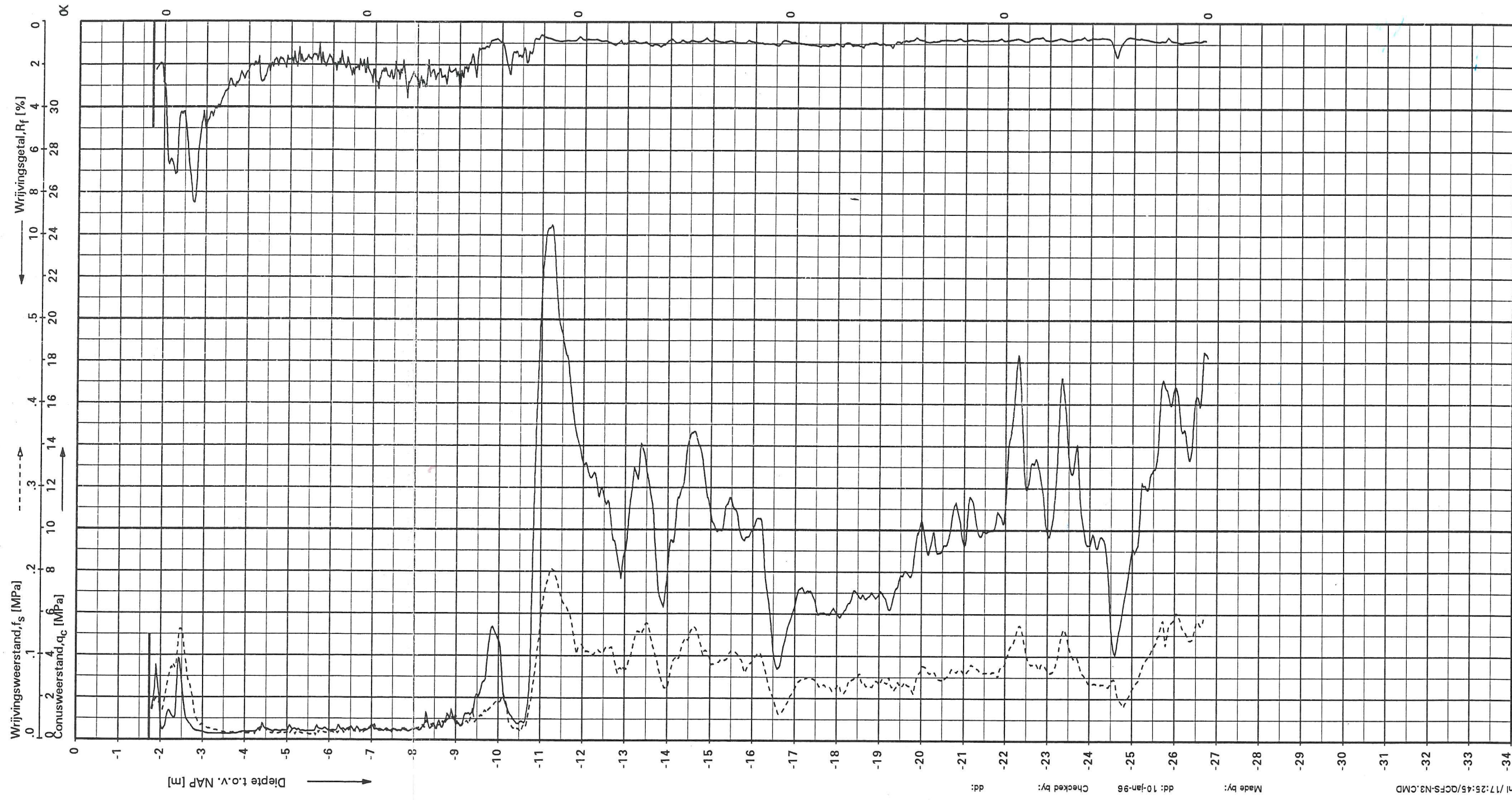
Projectnummer: 031002679

Opdrachtgever: WP Energiek BV

Legenda

- ▽ = Sondering
- = Vast punt





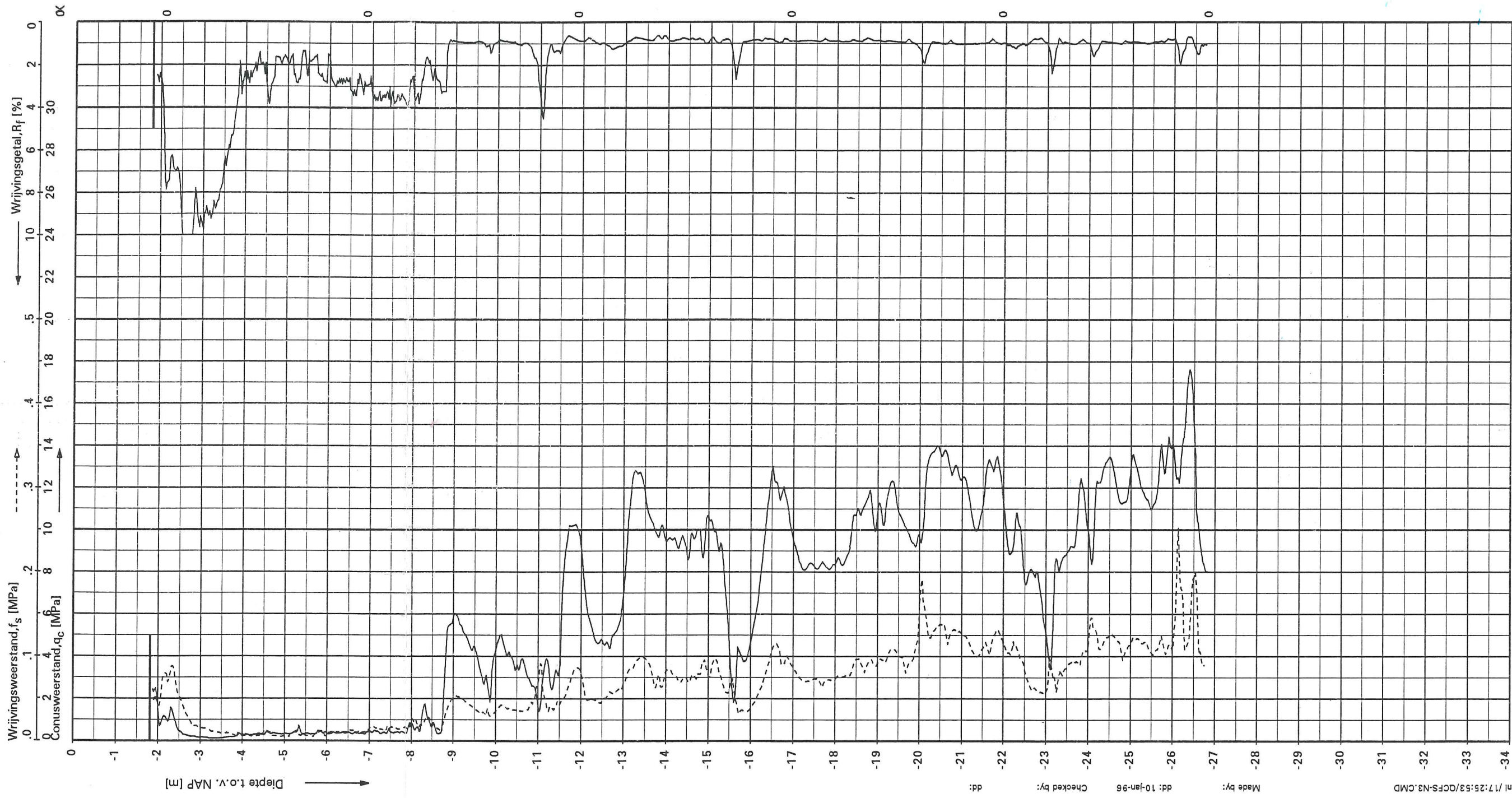
Sondering volgens norm NEN 3680
conustype cilindrisch elektrisch
0% afwijking van de vertikaal

Opg.: DLK/DYN d.d. 08-Jan-1996 conus: F7.5CKEV
Get.: HUN d.d. 10-jan-96 MV = NAP -1.73 m

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

WINDTURBINEPARK WAARDPOLDER GEM. ANNA PAULOWNA

Opdr. U-0881
Sond. DKM 1



Sondering volgens norm NEN 3680
conus type cilindrisch elektrisch
OK afwijking van de vertikaal

Opg.: DLK/DYN d.d. 08-Jan-1996 conus : F7.5CKEV
Get.: HUN d.d. 10-jan-96 MV = NAP -1.81 m

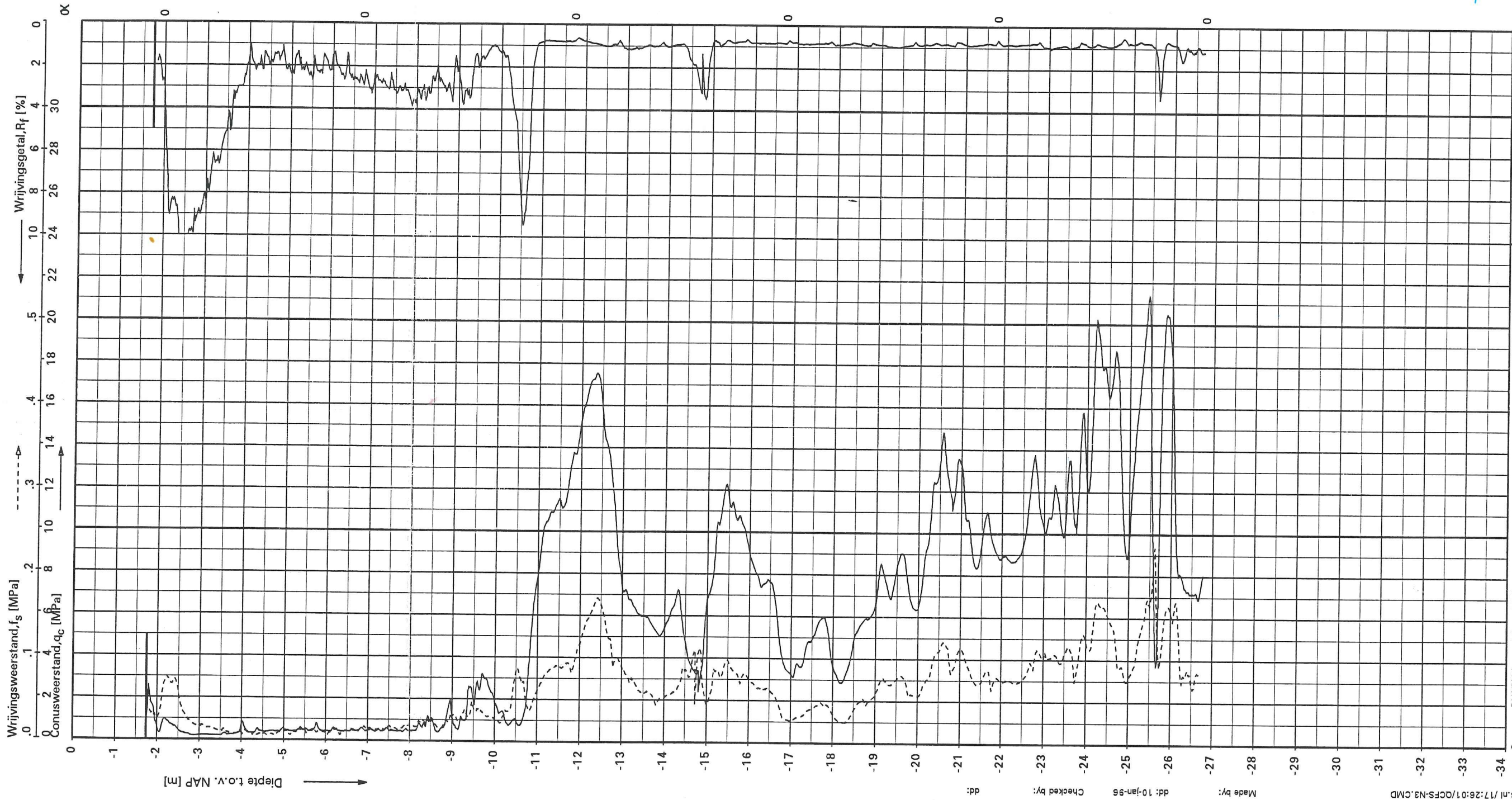
SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

WINDTURBINEPARK WAARDPOLDER GEM. ANNA PAULOWNA

Opdr.: U-0881
Sond.: DKM 2



KOMO Procescertificaat
voor Elektrisch sonderen
Certificaatnr.: K2519/94



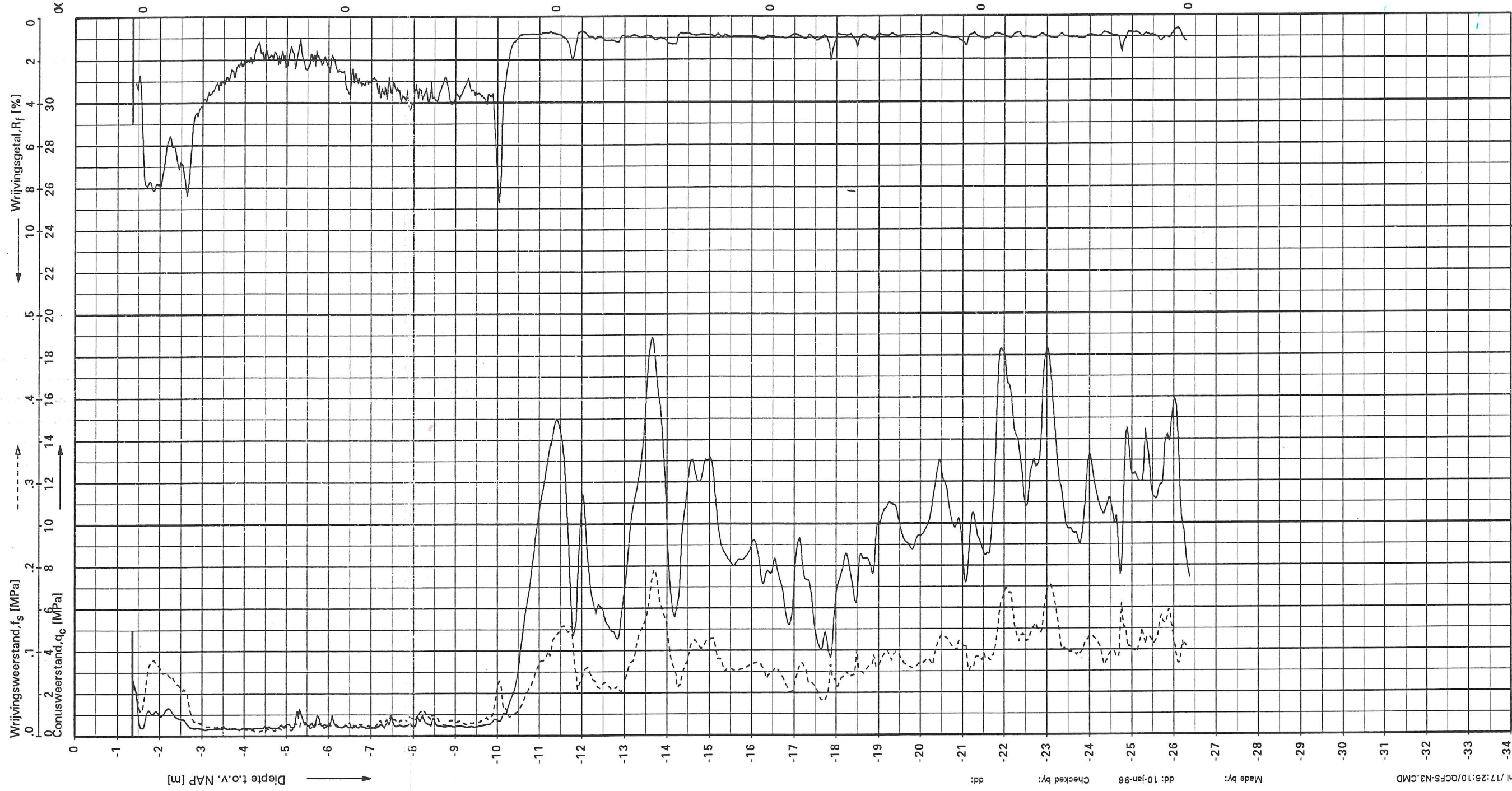
Sondering volgens norm NEN 3680
conus type cilindrisch elektrisch
OC afwijking van de vertikaal

Opdr.: DLK/DYN d.d. 08-Jan-1996 conus: F7.5CKEN
Get.: HUN d.d. 10-Jan-96 MV = NAP -1.74 m

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

WINDTURBINEPARK WAARDPOLDER GEM. ANNA PAULOWNA

Opdr. U-0881
Sond. DKM 3



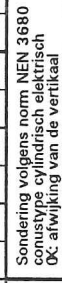
Opg.: DLK/DYN d.d. 03-Jan-1996 conus: F7.5CKEV
Get.: HUN d.d. 10-jan-96 MV = NAP -1.36 m

Sondering volgens norm NEN 3680
type cyclussondering
OK afwijking van de vertikaal

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

WINDTURBINEPARK WAARDPOLDER GEM. ANNA PAULOWNA

Opdr. U-0881
Sond. DKM 4



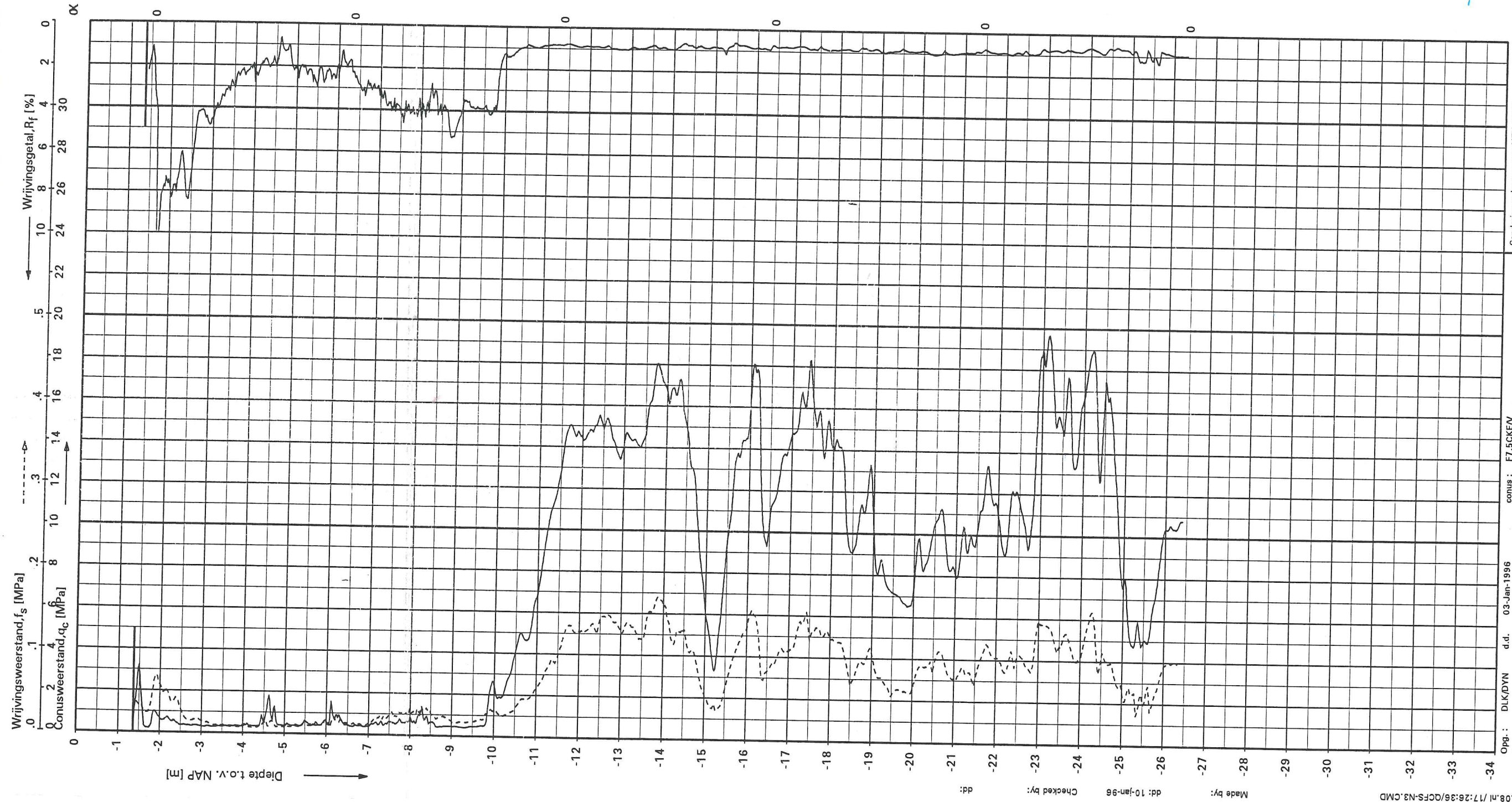
SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

WINDTURBINEPARK WAARDPOLDER GEM. ANNA PAULOWNA

1



KOMO Procescertificaat
voor Elektrisch sonderen
Certificaatnr.: K2519/94



Sondering volgens norm NEN 3680
sonatype cilindrisch elektrisch
OK: afwijking van de vertikaal

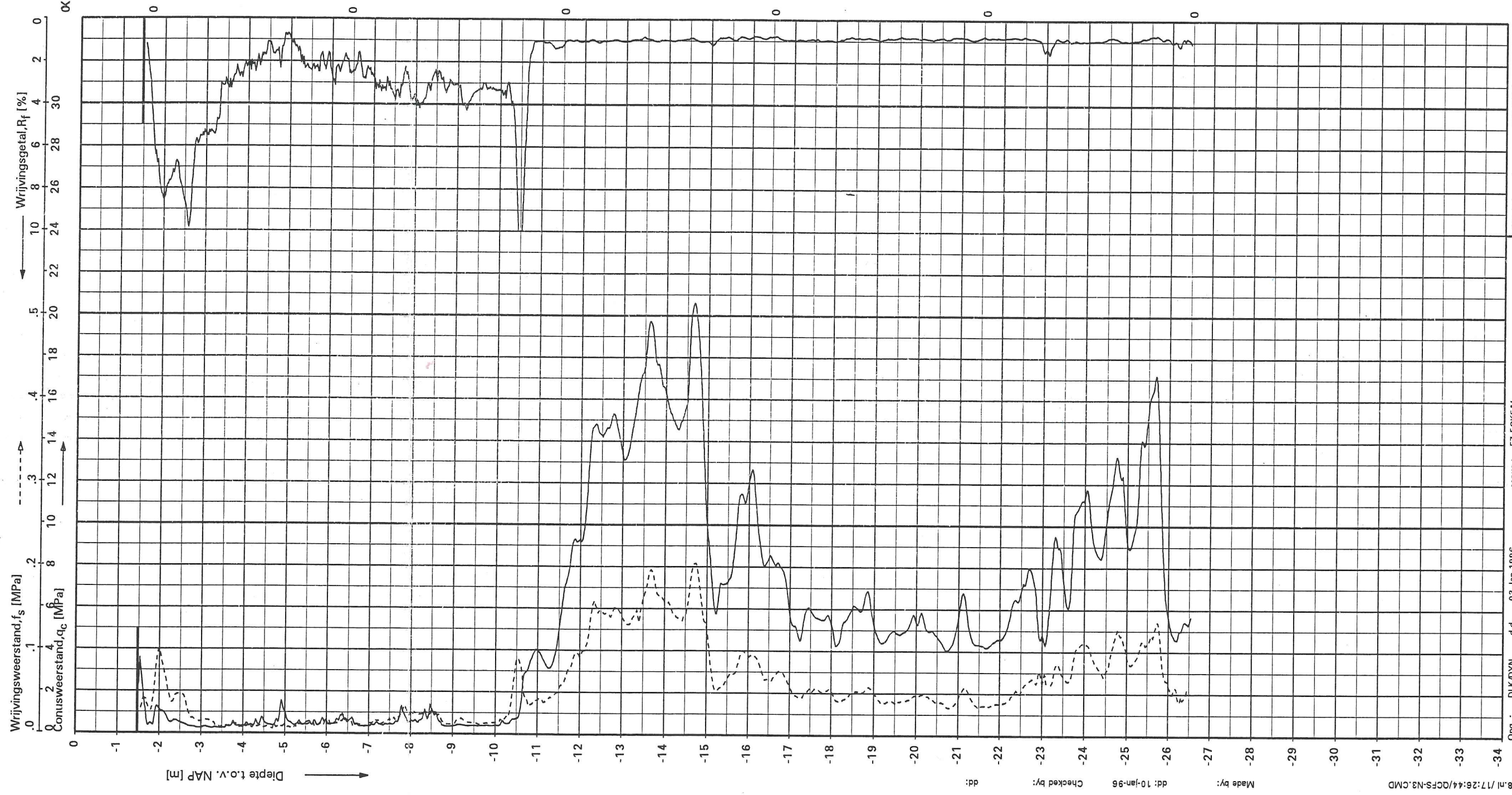
conus : F7.5CKEV
MV = NAP -1.36 m

Opdr.: DLK/DYN d.d. 03-Jan-1996
Get.: HUN d.d. 10-Jan-96

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

WINDTURBINEPARK WAARDPOLDER GEM. ANNA PAULOWNA

Opdr. U-0881
Sond. DKM 7



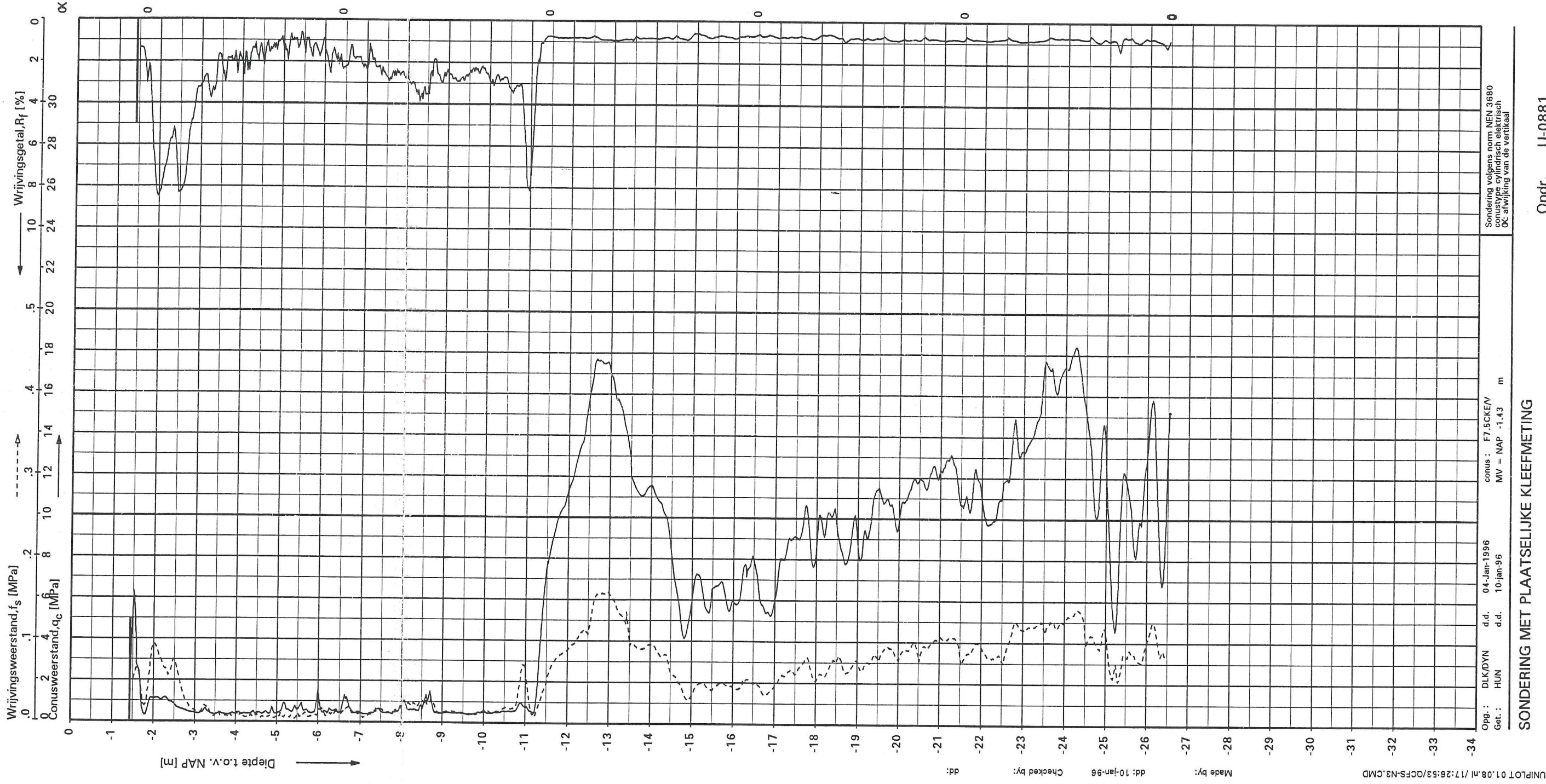
Sondering volgens norm NEN 3680
sonustype cilindrisch elektrisch
OK: afwijking van de vertikaal

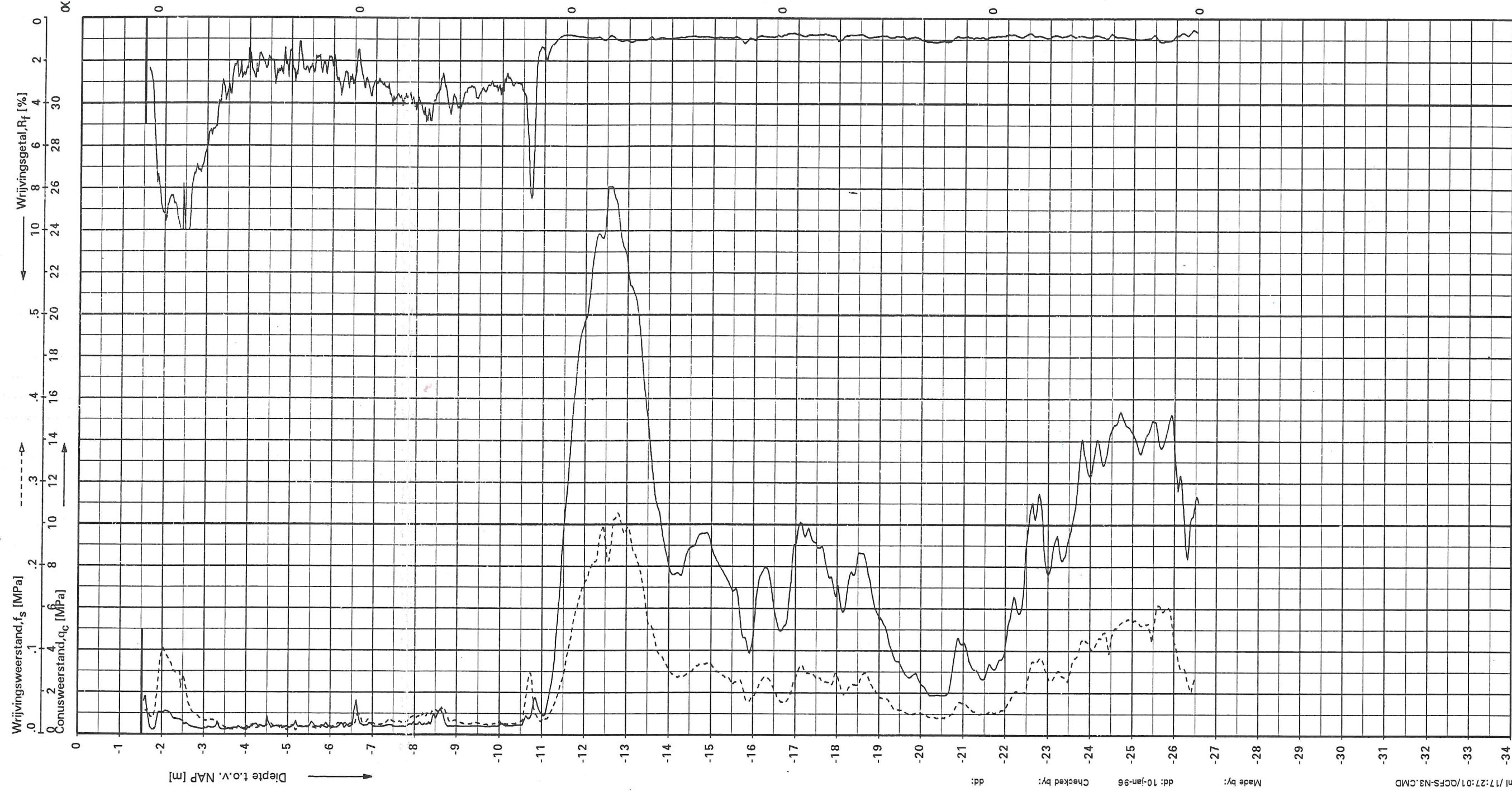
Opg.: DLK/DVN d.d. 03-Jan-1996 conus : F7.5CKEV
Get.: HUN d.d. 10-Jan-96 MV = NAP -1.47 m

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

WINDTURBINEPARK WAARDPOLDER GEM. ANNA PAULOWNA

Opdr.: U-0881
Sond.: DKM 8





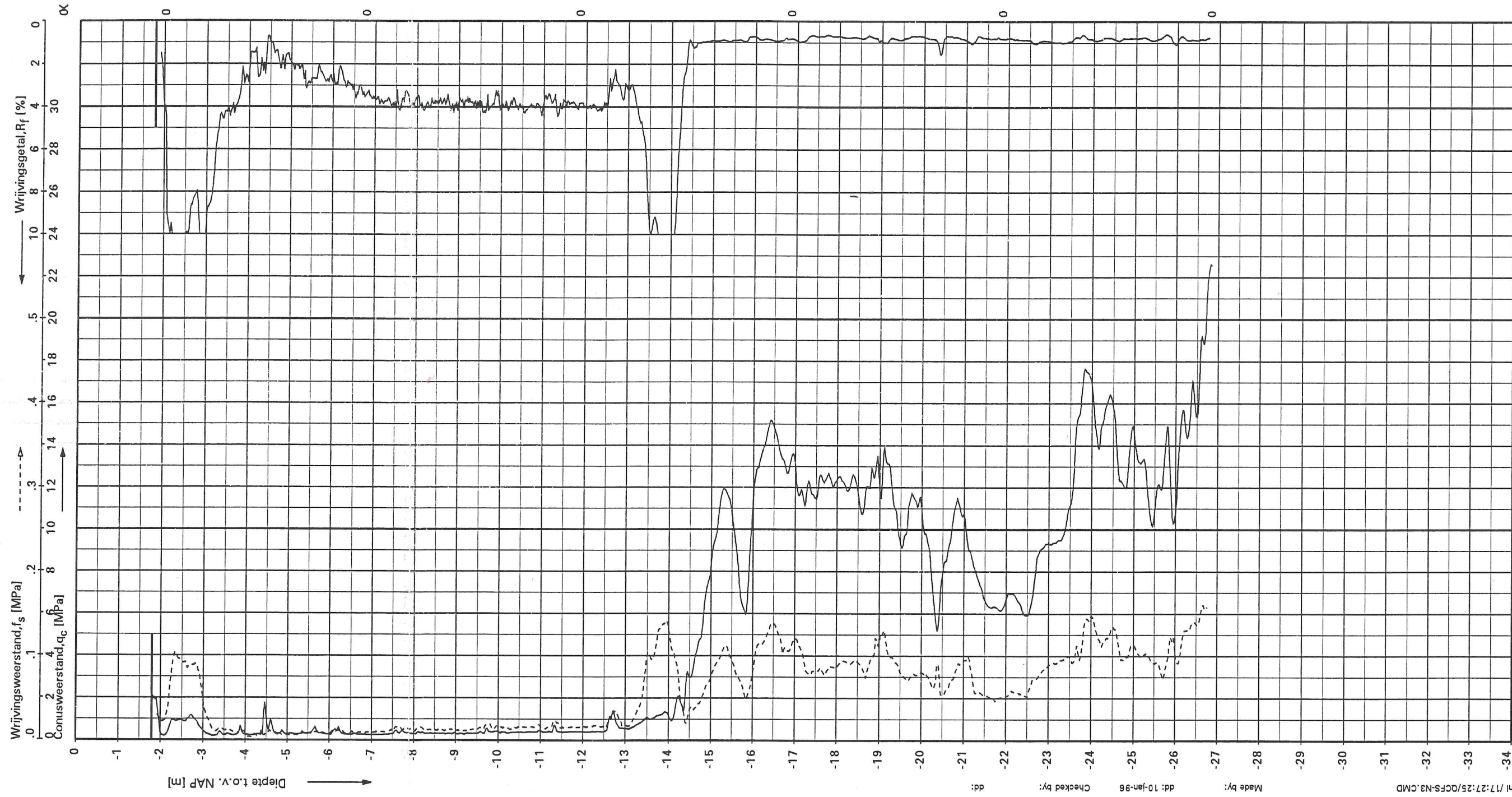
SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

WINDTURBINEPARK WAARDPOLDER GEM. ANNA PAULOWNA

Opdr. U-0881
Sond. DKM 10



KOMO Procescertificaat
voor Elektrisch sonderen
Certificaatnr.: K2519/94



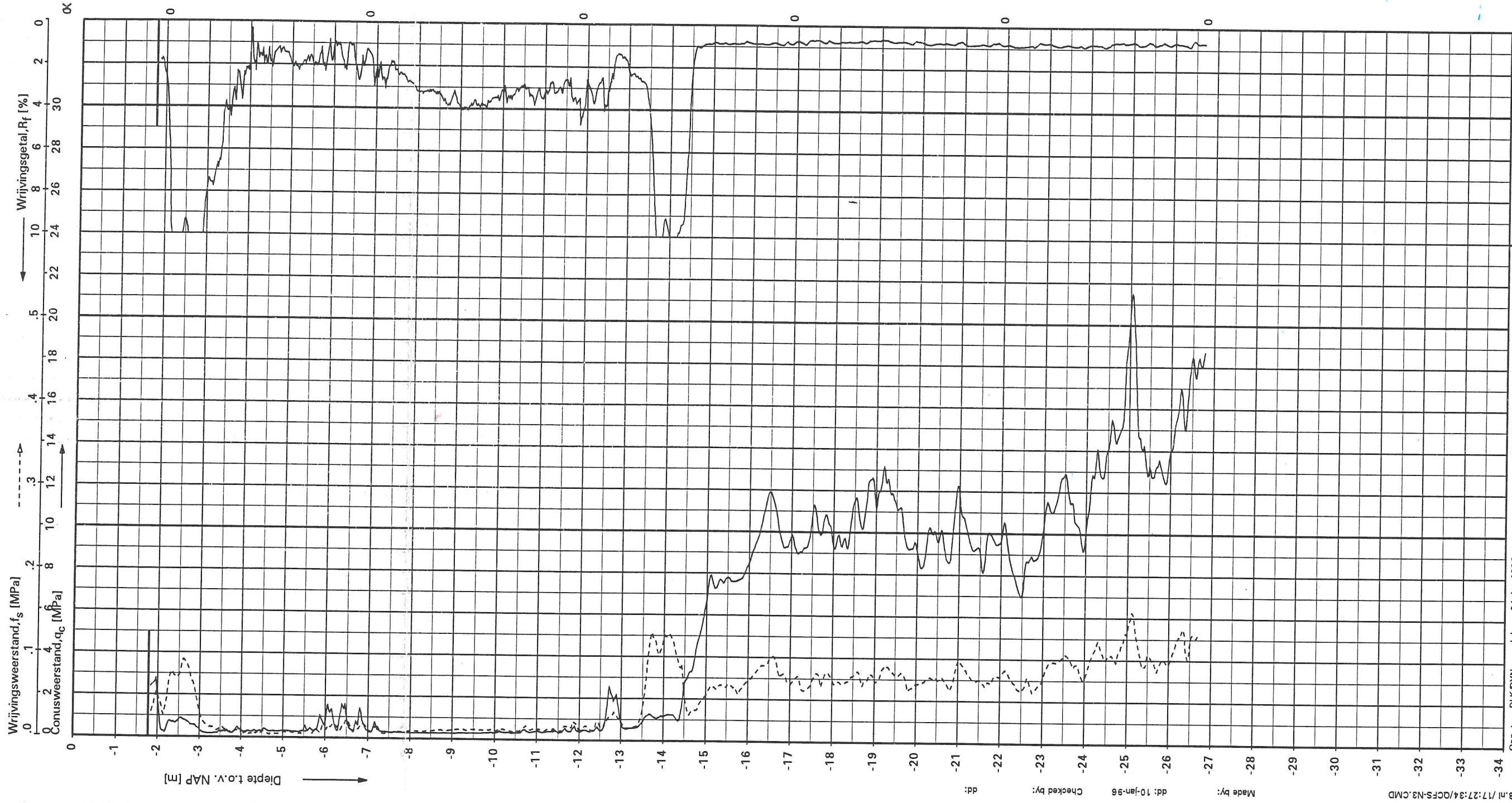
Sondering volgens norm NEN 3680
conus type cilindrisch elektrisch
OK afwijking van de vertikaal

Opdr.: DLK/DYN d.d.: 04-Jan-1996 conus: F7.5CKEV
Get.: HUN d.d.: 10-jan-96 MV = NAP -1.79 m

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

WINDTURBINEPARK WAARDPOLDER GEM. ANNA PAULOWNA

Opdr. U-0881
Sond. DKM 13



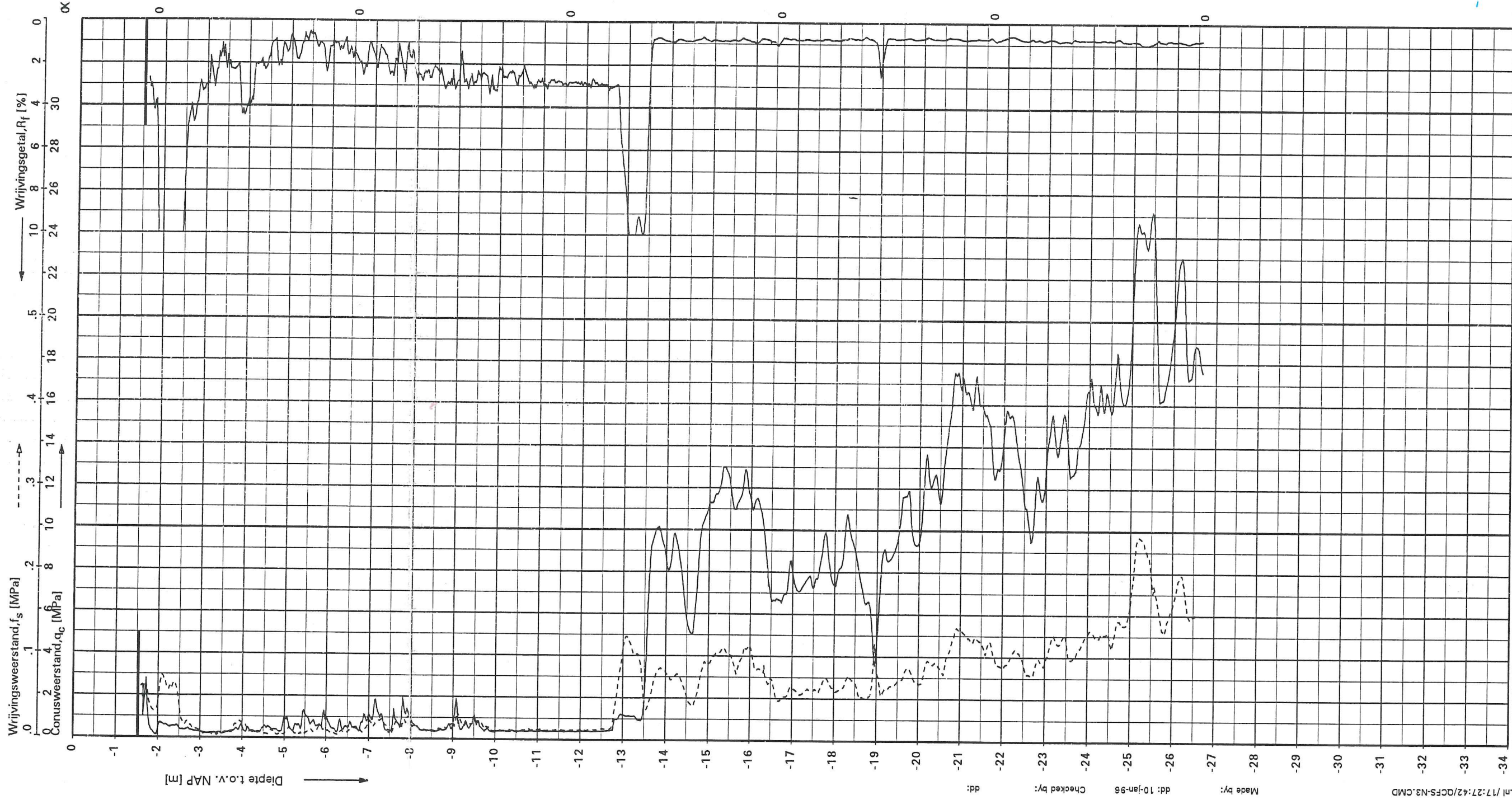
Sondering volgens norm NEN 3680
conus type cilindrisch elektrisch
OK afwijking van de vertikaal

Opg.: DLK/DYN d.d. 04-Jan-1996 conus: F7.5CKEV
Get.: HUN d.d. 10-jan-96 MV = NAP -1.77 m

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

WINDTURBINEPARK WAARDPOLDER GEM. ANNA PAULOWNA

Opdr. U-0881
Sond. DKM 14



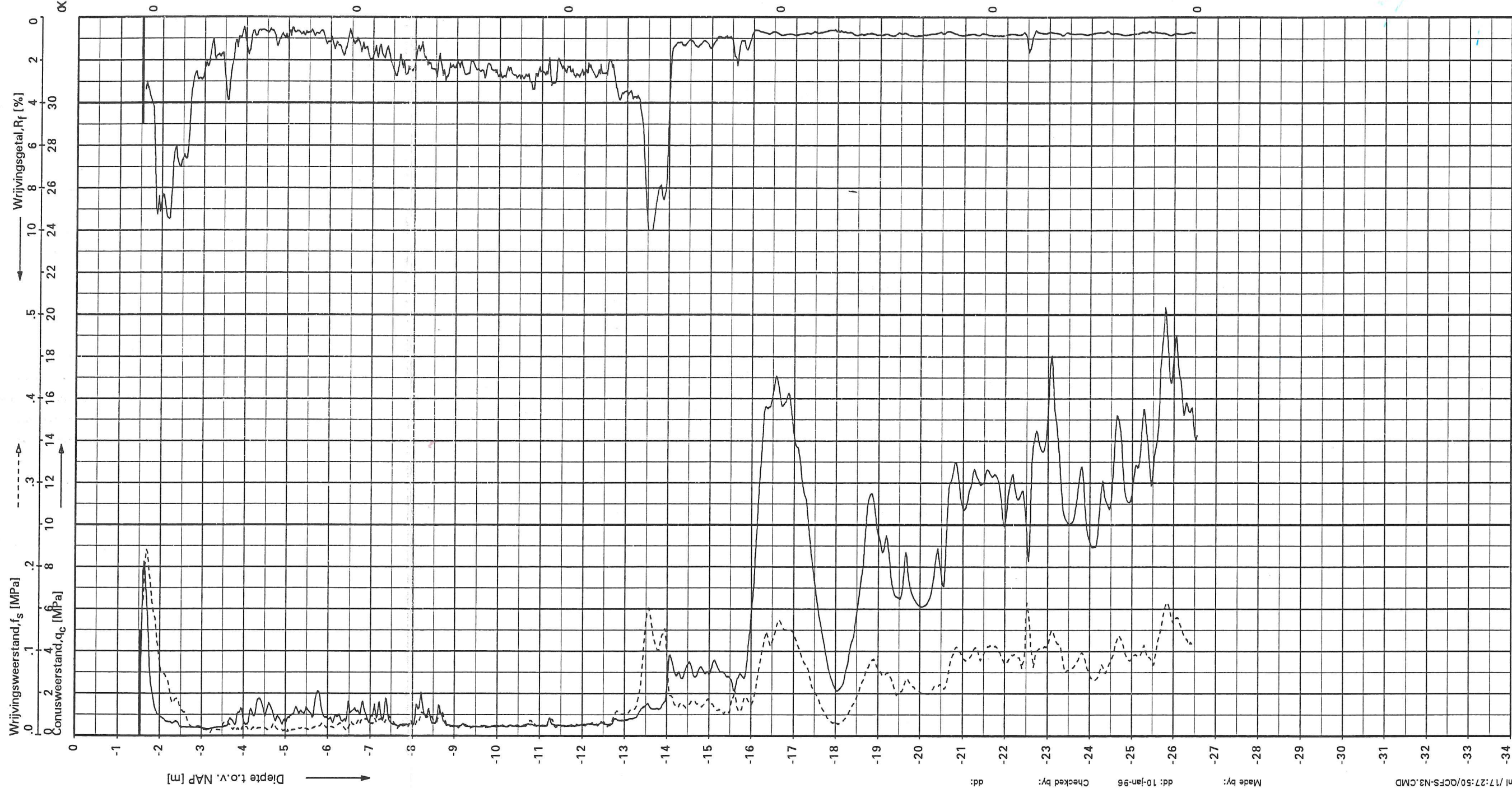
Sondering volgens norm NEN 3680
conustype cilindrisch elektrisch
OK: afwijking van de vertikaal

Opg.: DLK/DYN d.d. 04-Jan-1996 conus: F7.5CKEV
Get.: HUN d.d. 10-jan-96 MV = NAP -1.54 m

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

WINDTURBINEPARK WAARDPOLDER GEM. ANNA PAULOWNA

Opdr. U-0881
Sond. DKM 15



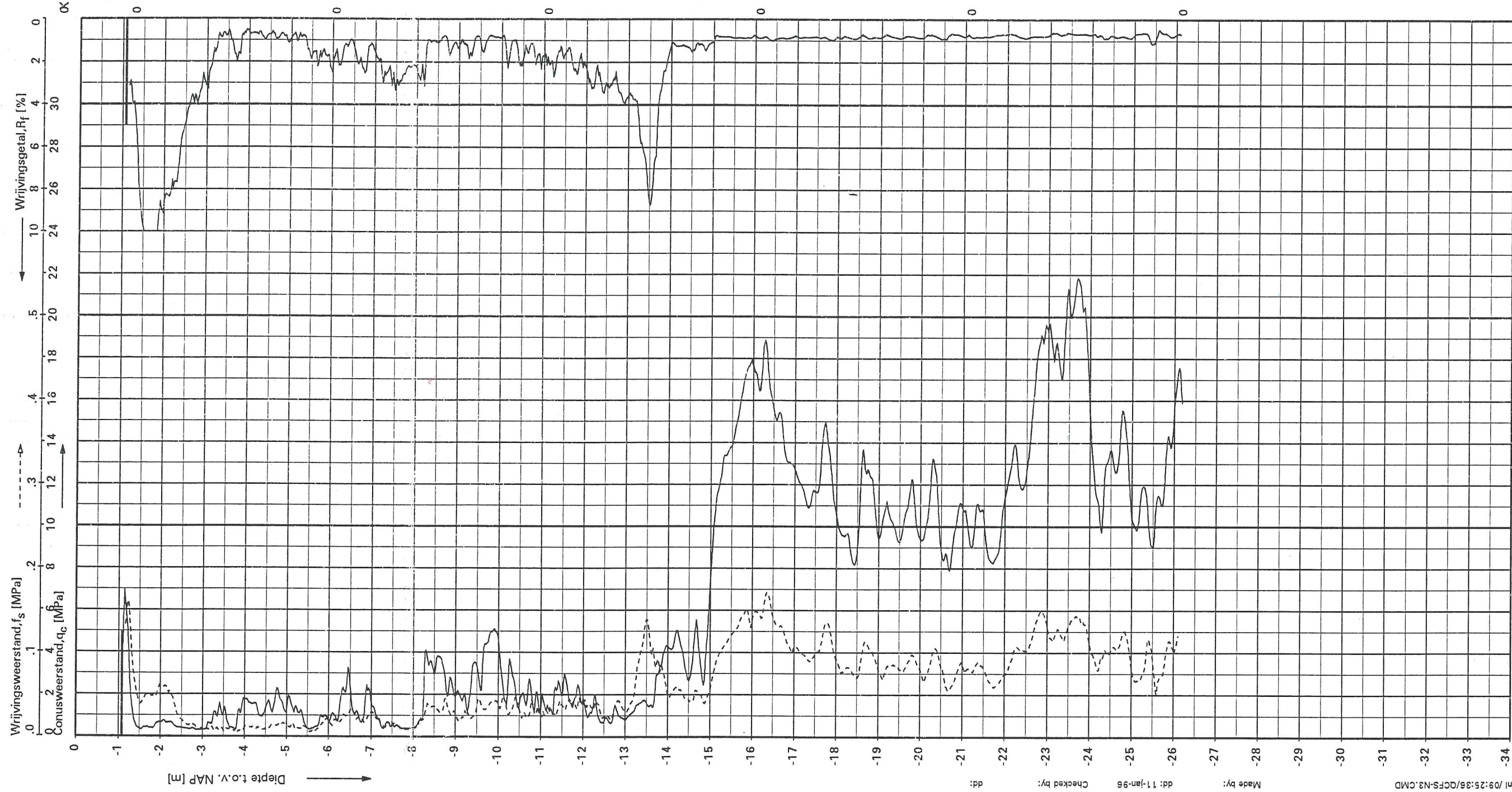
Sondering volgens norm NEN 3680
sonustype cilindrisch elektrisch
OC afwijking van de vertikaal

Opg.: DLK/DYN d.d. 05-Jan-1996 conus : F7.5CKEV
Get.: HUN d.d. 10-Jan-96 MV = NAP -1.53 m

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

WINDTURBINEPARK WAARDPOLDER GEM. ANNA PAULOWNA

Opdr. U-0881
Sond. DKM 16



Sondering volgens norm NEN 3680
conustype cilindrisch elektrisch
DC afwijking van de vertikaal

Opg.: DLK/DYN d.d. 05-Jan-1996
Get.: HUN d.d. 10-Jan-96
contus: F7.5CKEN
MV = NAP -1.08 m

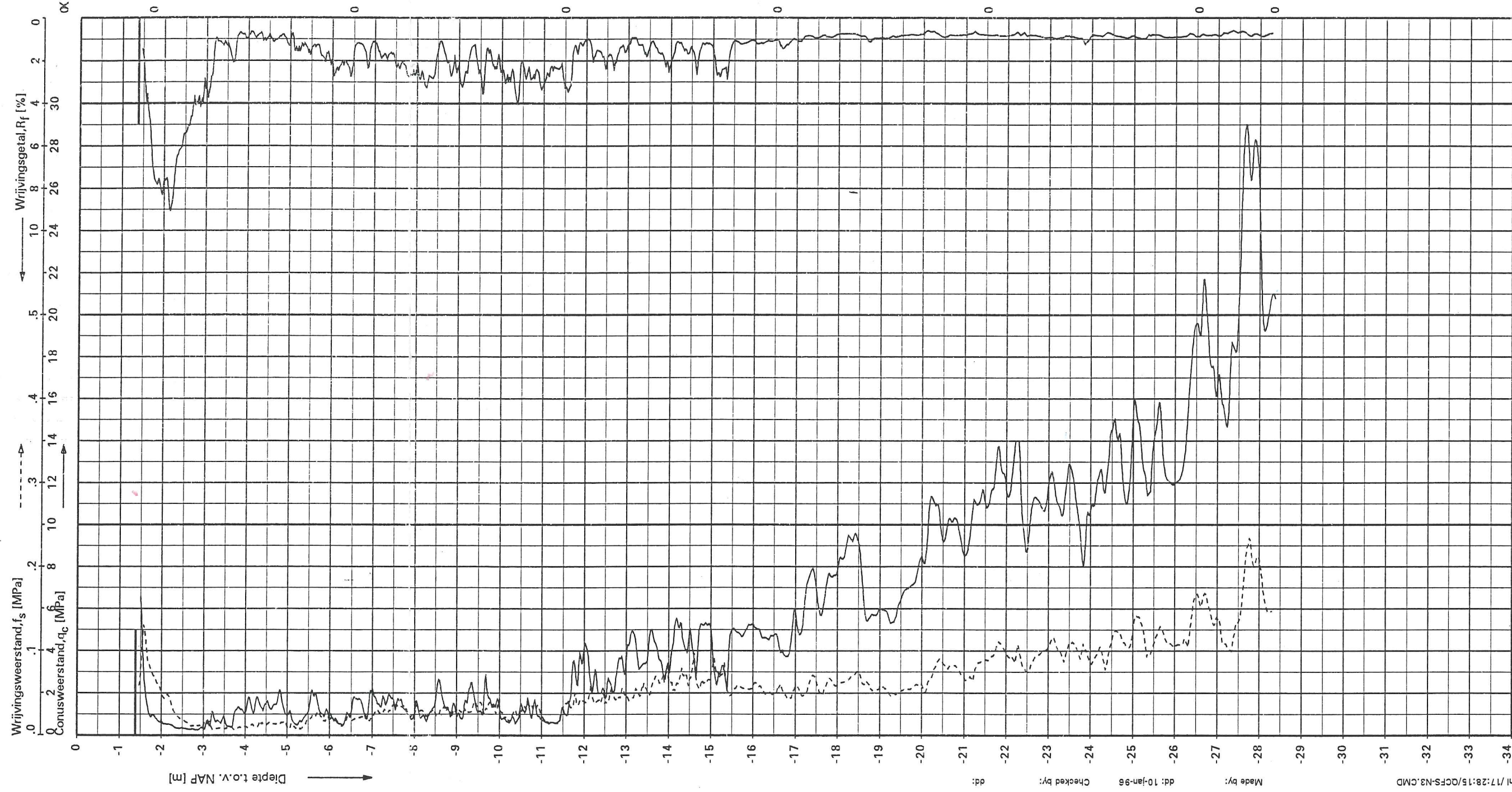
SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

WINDTURBINEPARK WAARDPOLDER GEM. ANNA PAULOWNA

Opdr. U-0881
Sond. DKM 18



KOMO Procescertificaat
voor Elektrisch sonderen
Certificaatnr.: K2519/94



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

WINDTURBINEPARK WAARDPOLDER GEM. ANNA PAULOWNA

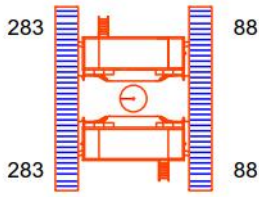
Opdr. U-0881
Sond. DKM 19

Bijlage B: ontwerp uitgangspunten

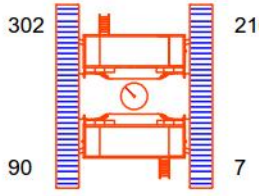
Loads

Below the different crane loads are included.

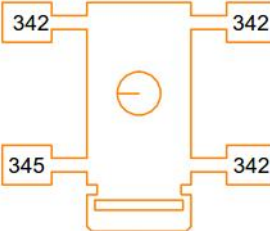
LR1600 loads during assembly

Liebherr LR 1600-2		Max. Trackforces (Ton) LR 1600-2 (oprichten)
DIN 75%		
CONFIGURATION	SL13DFB	
TRACKFORCES	14 mtr	
MAINBOOM	123.0 mtr	
FIXED JIB	12.0 mtr	
COUNTERWEIGHT	65 + 150 to	
RADIUS	20 mtr	
CAPACITY	81.0 to	
WEIGHT LOAD	0 to	
WEIGHT HOOK	0 to	
WEIGHT RIGGING	0 to	
OVERALL LOAD	0 to	

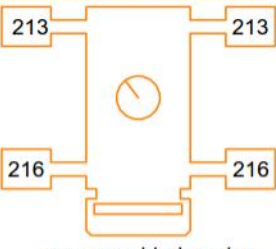
LR1600 loads during tower erection

Liebherr LR 1600-2		Max. Trackforces (Ton) LR 1600-2 (intall)
DIN 75%		
CONFIGURATION	SL13DFB	
TRACKFORCES	14 mtr	
MAINBOOM	123.0 mtr	
FIXED JIB	12.0 mtr	
COUNTERWEIGHT	65 + 150 to	
RADIUS	21.0 mtr	
CAPACITY	108.0 to	
WEIGHT LOAD	72.5	
WEIGHT HOOK	5.0 to	
WEIGHT RIGGING	1.0 to	
OVERALL LOAD	78.5 to	

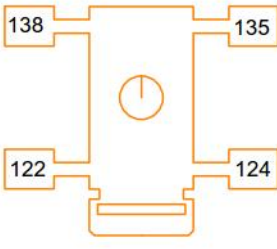
LG1750 during assembly

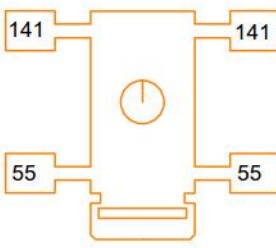
Liebherr LG 1750		Max. OUTRIGGERFORCES (Ton) LG 1750 (oprichten)
DIN 75%		
CONFIGURATION	SL7D+ HS	
OUTRIGGERFORCES	12 x 12 mtr	
MAINBOOM	133.0 mtr	
LUFFING JIB	6.0 mtr	
COUNTERWEIGHT	220.0 + 150 to	
RADIUS	0 mtr	
CAPACITY	0 to	
WEIGHT LOAD	0.0 to	
WEIGHT HOOK	0.0 to	
WEIGHT RIGGING	0.0 to	
OVERALL LOAD	0.0 to	

LG1750 during tower erection

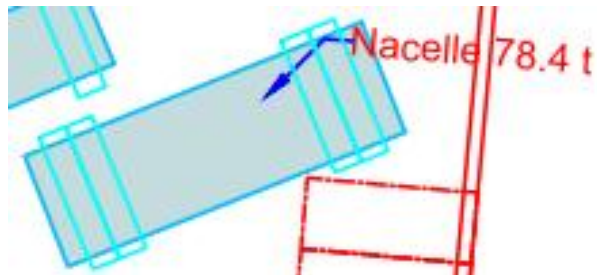
Liebherr LG 1750		Max. Outriggerforces (Ton) LG 1750 Erection turbine
DIN 75%		 max gronddruk onder stempelschotten = 13.6 t/m
CONFIGURATION	SL7D+ HS	
OUTRIGGERFORCES	12 x 12 mtr	
MAINBOOM	133.0 mtr	
LUFFING JIB	6.0 mtr	
COUNTERWEIGHT	220.0 to	
RADIUS	22 mtr	
CAPACITY	98.5 to	
WEIGHT LOAD	73.0 to	
WEIGHT HOOK	5.0 to	
WEIGHT RIGGING	4.4 to	
OVERALL LOAD	83.5 to	

LTM1500 for pre-installation

Liebherr LTM 1500 8-1		Outriggerforces LTM 1500 8-1
DIN 75%		
CONFIGURATIE	TY3	
STEMPELBASIS	9.61 X 10.0	
HOOFDMAST	47.3 mtr	
BEWEEGBARE JIB	0	
CONTRAGEWICHT	165 to	
RADIUS	19 mtr	
CAPACITEIT	79.0 to	
GEWICHT LAST	73.5 to	
GEWICHT HAAK	3.0 to	
GEWICHT HIJSMIDDELEN	0.3 to	
TOTALE LAST	76.8 to	
% VAN DE CAPACITEIT	DIN 75%	

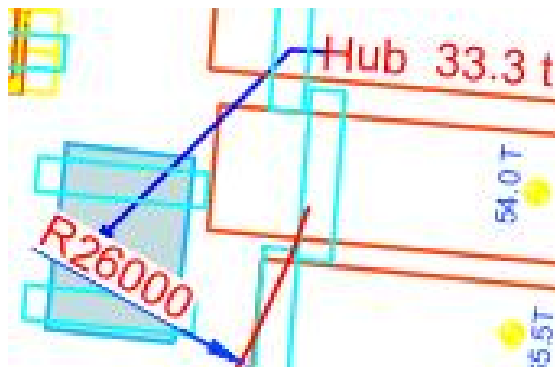
Liebherr LTM 1500 8-1		Stempeldrukken (Ton) LTM 1500 8-1
DIN 75%		
CONFIGURATIE	TY3	
STEMPELBASIS	9.61 X 10.0	
HOOFDMAST	47.3 mtr	
BEWEEGBARE JIB	0	
CONTRAGEWICHT	165 to	
RADIUS	19 mtr	
CAPACITEIT	79.0 to	
GEWICHT LAST	73.5 to	
GEWICHT HAAK	3.0 to	
GEWICHT HIJSMIDDELEN	0.3 to	
TOTALE LAST	76.8 to	
% VAN DE CAPACITEIT	DIN 75%	

Storage of Nacelle



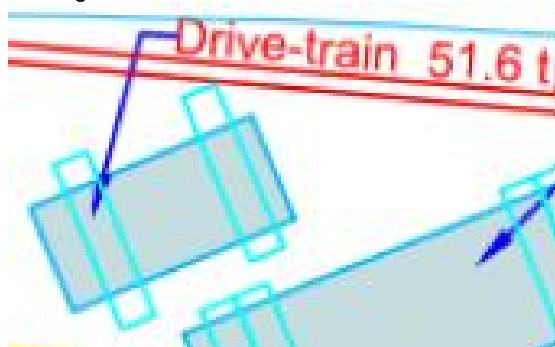
78,4 ton at 4 plates 5 x 1 meter: 39,2 kN/m²

Storage of Hub



33,3 ton at 2 plates 5 x 1 meter: 33,3 kN/m²

Storage of drive-train



51,6 ton at 2 plates 5 x 1 meter: 51,6 kN/m²

Storage of tower sections

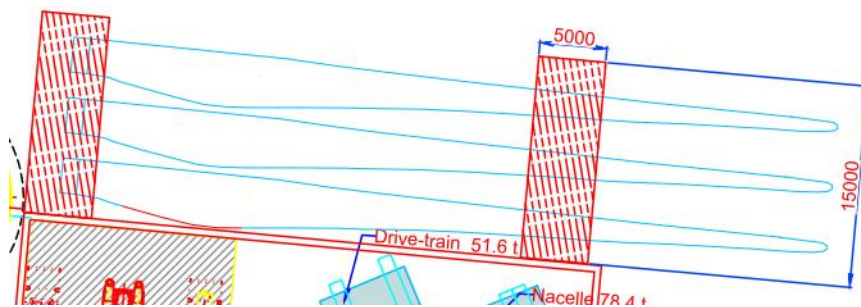


Max 65,5 ton at:

On primary lay-down area: 1 plate 5 x 1 meter: 65,5 kN/m²

On secondary lay-down area: 2 plates 5 x 1 meter: 32,7 kN/m²

Storage of blades



16 ton at 2 plates 5 x 1 meter: 16 kN/m²

Load cases

A summary of the load cases, derived from the crane loads, is presented below, for both SLS and ULS limit states. The partial load factor selected is 1.2. Note that some cases present eccentric loading e_L (i.e. eccentricity with the long dimension of the foundation).

Load Source	Load Case	Subcase	Vertical load Vr [kN]	Vertical load Vd [kN]	e_L [m]
Erection turbines	Crawler crane LR1600 – Case A	Crawler 1	5660	6792	0.00
		Crawler 2	1760	2112	0.00
Assembly turbines	Crawler crane LR1600 – Case B	Crawler 1	3920	4704	2.35
		Crawler 2	2230	2676	4.08
Assembly turbines	Mobile crane LG1750 (per support)	-	3450	4140	0.00
Storage components	Storage (60kPa in 5x1m area)	-	300	360	0.00
Traffic	Truckload on 1 support (12 tons per axle)	-	60	72	0.00

The highlighted load subcases (in yellow) were not checked regarding bearing capacity, since they are less critical than the other subcase.

Stratigraphy and soil parameters

The soil parameters for strength and deformation purposes are presented in the table below.

Soil Parameters

Level [m NAP]	NEN soil type	γ_{dry} [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	Φ' [deg]	c' [kN/m ²]	c_u [kN/m ²]	C_p' [-]	C_s' [-]	OCR [-]	C_v [m ² /s]
-2.7 -3.8	Granulaat	18	20	45	0	-	5600	-	1.0	drained
-5.0	Klei zwak zandig, slap	15	15	22.5	0	16	10	110	1.3	1.00E-06
-7.0	Klei zwak zandig, slap	15	15	22.5	0	16	10	110	1.3	1.00E-06
-10.8	Klei zwak zandig, slap	15	15	22.5	0	16	10	110	1.3	1.00E-06
-11.4	Veen, matig	12.5	12.5	15	0.5	24	8.8	35	1.3	1.00E-06
-13.8	Zand sterk siltig	18	20	27	0	-	200	-	1.0	drained
-15.4	Leem zwak zandig, matig	20	20	30.9	1.5	-	53.7	1509	1.0	5.00E-05
-16.6	Zand sterk siltig	18	20	26.7	0	-	200	-	1.0	drained

bijlage C: ontwerp berekeningen

Bearing Capacity

Only the bearing capacity was checked for the standard solution. Therefore, the dimensions of the required granulate material are considered as the minimum.

The bearing capacities are summarized below. In all cases, the bearing capacity is sufficient. They are also valid only for the effective foundation dimensions. For mobile crane LG1750, the considered dimensions considered are 5.0x7.0m.

Bearing capacities for hard stand - (Granulate thickness $H = 2.40\text{m}$)

Load Case	Subcase	Vertical load Vd [kN]	Effective Foundation dimensions	Drained Capacity Rd [kN]	Undrained Capacity Rd [kN]
Crawler crane LR1600 – Case A	Crawler 1	6792	9.8 x 13.8m	9253	9412
Crawler crane LR1600 – Case B	Crawler 1	4704	9.1 x 9.8m	5032	5622
Mobile crane LG1750	-	4140	9.8 x 11.8m	7549	8217

Bearing capacities for storage area - (Granulate thickness $H = 1.1\text{m}$)

Load Case	Subcase	Vertical load Vd [kN]	Effective Foundation dimensions	Drained Capacity Rd [kN]	Undrained Capacity Rd [kN]
Storage	-	360	3.2 x 7.2m	1059	1529
Truckload on 1 support	-	72	2.7 x 2.7m	186	516

The effective foundation dimensions depend on the granulate thickness H (increases both B and L by $2H$) and the load eccentricity (decreases L by $2e$). The original and effective foundation dimensions are presented below for each profile.

Effective foundation dimensions – (Granulate thickness $H = 1.1\text{m}$)

Original Foundation dimensions	Load Case	Subcase	e_L [m]	Effective Foundation dimensions
1.0 x 5.0m	Storage	-	0.00	3.2 x 7.2m
0.5 x 0.5m	Truckload on 1 support	-	0.00	2.7 x 2.7m



postbus 82 6800 AB, Arnhem
postbus 458 2600 AL, Delft
www.abt.eu

tel. 026 - 36 83 111
tel. 015 - 27 03 611
info@abt.eu

Datum:	24-01-17	Adviseur:	vcn
Versie:	01-04-12	Bestand:	P:\152\15215\02_Berekeningen ABT\crane areas\drained

BEREKENING DRAAGVERMOGEN POEREN/STROKEN VOLGENS NEN 9997-1

Project	:	Windturbines Waardpolder	Code:	15215
Onderdeel	:	Drained bearing capacity - main crane	Grondonderzoek:	
Toelichting	:		Sondering:	

----- INVOERGEDGEVENS -----

b'	=	9,80 m	c' _{gem;rep}	=	0,0 kN/m ²
l'	=	13,80 m	β	=	0 graden (helling talud)
φ' _{gem;rep}	=	22,9 graden	α	=	0,0 graden (helling onderkant)
γ' _{gem} boven fund.niveau	=	18,0 kN/m ³			
gr.dekking d:	=	0,00 m	V _(g)	=	5660,0 kN
σ' _{v;rep}	=	0,0 kN/m ²	V _(q)	=	0,0 kN
			H	=	566,0 kN
			factor	=	1,2 belastingfactor hor.kracht

----- REKENWAARDEN -----

φ' _{gem;d}	=	20,1 graden	V _d	=	6792 kN
	=	0,4 radialen	H _d	=	679 kN
σ' _{v;d}	=	0,0 kN/m ²	c' _{gem;d}	=	0 kN/m ²
γ' _{gem;d} onder fund. niveau	=	6,05 kN/m ³			

----- TOELICHTING -----

b' = effectieve breedte funderingselement
l' = effectieve lengte funderingselement
φ'_{gem} = gewogen gemiddelde van inwendige wrijvingshoek (partiële factor tan φ': 1,15)
σ'_v = gewicht gronddekking (partiële factor: 1,1)
γ'_{gem} = gewogen gemiddelde van het effectief volumegewicht van de grond (partiële factor: 1,1)
c'_{gem} = gewogen gemiddelde van cohesie (partiële factor: 1,6)
β = taludhelling
V_(g) = het blijvend deel van de representatieve verticale belasting op het aanlegniveau
V_(q) = het veranderlijke deel van de representatieve verticale belasting op het aanlegniveau
H = totale representatieve horizontale belasting op aanlegniveau in de richting evenwijdig aan de funderingsbreedte
V_d = rekenwaarde van de verticale belasting op aanlegniveau
= (1.2*V_g + 1.35*V_q)
H_d = rekenwaarde van de horizontale belasting op aanlegniveau

----- BEREKENING REKENWAARDE DRAAGVERMOGEN (R_d) -----

factor	N(φ)	s (vorm)	i (helling)	λ (talud)	of	b (onderkant)
N _q , S _q , i _q , λ _q , b _q	=	6,48	1,24	0,80	1,00	1,00
N _c , S _c , i _c , λ _c , b _c	=	14,96	1,29	0,77	1,00	1,00
N _γ , S _γ , i _γ , λ _γ , b _γ	=	4,02	0,79	0,73	1,00	1,00

σ'_{max;d} = σ'_{v;z,d} * N_q * S_q * i_q * λ_q * b_q + c'_{gem;d} * N_c * S_c * i_c * λ_c * b_c + 0,5 * γ'_{gem;d} * b' * N_γ * S_γ * i_γ * λ_γ * b_γ
= 0 + 0 + 68
= 68 kN/m²
A' = 135,24 m²
R_d = 9253 kN

V_d <= R_d → **voldoet**



postbus 82 6800 AB, Arnhem
postbus 458 2600 AL, Delft
www.abt.eu

tel. 026 - 36 83 111
tel. 015 - 27 03 611
info@abt.eu

Datum:	24-01-17	Adviseur:	vcn
Versie:	01-04-12	Bestand:	P:\152\15215\02_Berekeningen ABT\crane areas\drained

BEREKENING DRAAGVERMOGEN POEREN/STROKEN VOLGENS NEN 9997-1

Project	:	Windturbines Waardpolder	Code:	15215
Onderdeel	:	Drained bearing capacity - main crane	Grondonderzoek:	
Toelichting	:		Sondering:	

----- INVOERGEDGEVENS -----

b'	=	9,10 m	c' _{gem;rep}	=	0,0 kN/m ²
l'	=	9,80 m	β	=	0 graden (helling talud)
φ' _{gem;rep}	=	22,7 graden	α	=	0,0 graden (helling onderkant)
γ' _{gem} boven fund.niveau	=	18,0 kN/m ³			
gr.dekking d:	=	0,00 m	V _(g)	=	3920,0 kN
σ' _{v;rep}	=	0,0 kN/m ²	V _(q)	=	0,0 kN
			H	=	392,0 kN
			factor	=	1,2 belastingfactor hor.kracht

----- REKENWAARDEN -----

φ' _{gem;d}	=	19,9 graden	V _d	=	4704 kN
	=	0,3 radialen	H _d	=	470 kN
σ' _{v;d}	=	0,0 kN/m ²	c' _{gem;d}	=	0 kN/m ²
γ' _{gem;d} onder fund. niveau	=	6,05 kN/m ³			

----- TOELICHTING -----

b' = effectieve breedte funderingselement
l' = effectieve lengte funderingselement
φ'_{gem} = gewogen gemiddelde van inwendige wrijvingshoek (partiële factor tan φ': 1,15)
σ'_v = gewicht gronddekking (partiële factor: 1,1)
γ'_{gem} = gewogen gemiddelde van het effectief volumegewicht van de grond (partiële factor: 1,1)
c'_{gem} = gewogen gemiddelde van cohesie (partiële factor: 1,6)
β = taludhelling
V_(g) = het blijvend deel van de representatieve verticale belasting op het aanlegniveau
V_(q) = het veranderlijke deel van de representatieve verticale belasting op het aanlegniveau
H = totale representatieve horizontale belasting op aanlegniveau in de richting evenwijdig aan de funderingsbreedte
V_d = rekenwaarde van de verticale belasting op aanlegniveau
= (1.2*V_g + 1.35*V_q)
H_d = rekenwaarde van de horizontale belasting op aanlegniveau

----- BEREKENING REKENWAARDE DRAAGVERMOGEN (R_d) -----

factor	N(φ)	s (vorm)	i (helling)	λ (talud)	of	b (onderkant)
N _q , S _q , i _q , λ _q , b _q	=	6,37	1,32	0,80	1,00	1,00
N _c , S _c , i _c , λ _c , b _c	=	14,79	1,38	0,77	1,00	1,00
N _γ , S _γ , i _γ , λ _γ , b _γ	=	3,90	0,72	0,73	1,00	1,00

σ' _{max;d}	=	σ' _{v;z,d} * N _q * S _q * i _q * λ _q * b _q + c' _{gem;d} * N _c * S _c * i _c * λ _c * b _c + 0,5 * γ' _{gem;d} * b' * N _γ * S _γ * i _γ * λ _γ * b _γ
	=	0 + 0 + 56
	=	56 kN/m ²
A'	=	89,18 m ²
R _d	=	5032 kN

V_d <= R_d → **voldoet**



postbus 82 6800 AB, Arnhem
postbus 458 2600 AL, Delft
www.abt.eu

tel. 026 - 36 83 111
tel. 015 - 27 03 611
info@abt.eu

Datum:	24-01-17	Adviseur:	vcn
Versie:	01-04-12	Bestand:	P:\152\15215\02_Berekeningen ABT\crane areas\drained

BEREKENING DRAAGVERMOGEN POEREN/STROKEN VOLGENS NEN 9997-1

Project	:	Windturbines Waardpolder	Code:	15215
Onderdeel	:	Drained bearing capacity - main crane	Grondonderzoek:	
Toelichting	:		Sondering:	

----- INVOERGEGEVENS -----

b'	=	9,80 m	c' _{gem;rep}	=	0,0 kN/m ²
l'	=	11,80 m	β	=	0 graden (helling talud)
φ' _{gem;rep}	=	22,9 graden	α	=	0,0 graden (helling onderkant)
γ' _{gem} boven fund.niveau	=	18,0 kN/m ³			
gr.dekking d:	=	0,00 m	V _(g)	=	3450,0 kN
σ' _{v;rep}	=	0,0 kN/m ²	V _(q)	=	0,0 kN
			H	=	345,0 kN
			factor	=	1,2 belastingfactor hor.kracht

----- REKENWAARDEN -----

φ' _{gem;d}	=	20,1 graden	V _d	=	4140 kN
	=	0,4 radialen	H _d	=	414 kN
σ' _{v;d}	=	0,0 kN/m ²	c' _{gem;d}	=	0 kN/m ²
γ' _{gem;d} onder fund. niveau	=	6,05 kN/m ³			

----- TOELICHTING -----

b' = effectieve breedte funderingselement
l' = effectieve lengte funderingselement
φ'_{gem} = gewogen gemiddelde van inwendige wrijvingshoek (partiële factor tan φ': 1,15)
σ'_v = gewicht gronddekking (partiële factor: 1,1)
γ'_{gem} = gewogen gemiddelde van het effectief volumegewicht van de grond (partiële factor: 1,1)
c'_{gem} = gewogen gemiddelde van cohesie (partiële factor: 1,6)
β = taludhelling
V_(g) = het blijvend deel van de representatieve verticale belasting op het aanlegniveau
V_(q) = het veranderlijke deel van de representatieve verticale belasting op het aanlegniveau
H = totale representatieve horizontale belasting op aanlegniveau in de richting evenwijdig aan de funderingsbreedte
V_d = rekenwaarde van de verticale belasting op aanlegniveau
= (1.2*V_g + 1.35*V_q)
H_d = rekenwaarde van de horizontale belasting op aanlegniveau

----- BEREKENING REKENWAARDE DRAAGVERMOGEN (R_d) -----

factor	N(φ)	s (vorm)	i (helling)	λ (talud)	of	b (onderkant)
N _q , S _q , i _q , λ _q , b _q	=	6,48	1,29	0,80	1,00	1,00
N _c , S _c , i _c , λ _c , b _c	=	14,96	1,34	0,77	1,00	1,00
N _γ , S _γ , i _γ , λ _γ , b _γ	=	4,02	0,75	0,73	1,00	1,00

σ'_{max;d} = σ'_{v;z,d} * N_q * S_q * i_q * λ_q * b_q + c'_{gem;d} * N_c * S_c * i_c * λ_c * b_c + 0,5 * γ'_{gem;d} * b' * N_γ * S_γ * i_γ * λ_γ * b_γ
= 0 + 0 + 65
= 65 kN/m²
A' = 115,64 m²
R_d = 7549 kN

Vd <= Rd → **voldoet**



postbus 82 6800 AB, Arnhem
postbus 458 2600 AL, Delft
www.abt.eu

tel. 026 - 36 83 111
tel. 015 - 27 03 611
info@abt.eu

Datum:	24-01-17	Adviseur:	vcn
Versie:	01-04-12	Bestand:	P:\152\15215\02_Berekeningen ABT\crane areas\drained

BEREKENING DRAAGVERMOGEN POEREN/STROKEN VOLGENS NEN 9997-1

Project	:	Windturbines Waardpolder	Code:	15215
Onderdeel	:	Drained bearing capacity - storage	Grondonderzoek:	
Toelichting	:		Sondering:	

----- INVOERGEGEVENS -----

b'	=	3,20 m	c' _{gem;rep}	=	0,0 kN/m ²
l'	=	7,20 m	β	=	0 graden (helling talud)
φ' _{gem;rep}	=	22,5 graden	α	=	0,0 graden (helling onderkant)
γ' _{gem} boven fund.niveau	=	18,0 kN/m ³			
gr.dekking d:	=	0,00 m	V _(g)	=	300,0 kN
σ' _{v;rep}	=	0,0 kN/m ²	V _(q)	=	0,0 kN
			H	=	0,0 kN
			factor	=	1,2 belastingfactor hor.kracht

----- REKENWAARDEN -----

φ' _{gem;d}	=	19,8 graden	V _d	=	360 kN
	=	0,3 radialen	H _d	=	0 kN
σ' _{v;d}	=	0,0 kN/m ²	c' _{gem;d}	=	0 kN/m ²
γ' _{gem;d} onder fund. niveau	=	8,72 kN/m ³			

----- TOELICHTING -----

b' = effectieve breedte funderingselement
l' = effectieve lengte funderingselement
φ'_{gem} = gewogen gemiddelde van inwendige wrijvingshoek (partiële factor tan φ': 1,15)
σ'_v = gewicht gronddekking (partiële factor: 1,1)
γ'_{gem} = gewogen gemiddelde van het effectief volumegewicht van de grond (partiële factor: 1,1)
c'_{gem} = gewogen gemiddelde van cohesie (partiële factor: 1,6)
β = taludhelling
V_(g) = het blijvend deel van de representatieve verticale belasting op het aanlegniveau
V_(q) = het veranderlijke deel van de representatieve verticale belasting op het aanlegniveau
H = totale representatieve horizontale belasting op aanlegniveau in de richting evenwijdig aan de funderingsbreedte
V_d = rekenwaarde van de verticale belasting op aanlegniveau
= (1.2*V_g + 1.35*V_q)
H_d = rekenwaarde van de horizontale belasting op aanlegniveau

----- BEREKENING REKENWAARDE DRAAGVERMOGEN (R_d) -----

factor	N(φ)	s (vorm)	i (helling)	λ (talud)	of	b (onderkant)
N _q , S _q , i _q , λ _q , b _q	=	6,28	1,15	1,00	1,00	1,00
N _c , S _c , i _c , λ _c , b _c	=	14,66	1,18	1,00	1,00	1,00
N _γ , S _γ , i _γ , λ _γ , b _γ	=	3,80	0,87	1,00	1,00	1,00

σ' _{max;d}	=	σ' _{v;z,d} *N _q *S _q *i _q *λ _q *b _q +c' _{gem;d} *N _c *S _c *i _c *λ _c *b _c +0,5*γ' _{gem;d} *b'*N _γ *S _γ *i _γ *λ _γ *b _γ
	=	0 + 0 + 46
	=	46 kN/m ²
A'	=	23,04 m ²
R _d	=	1059 kN

V_d <= R_d → **voldoet**

Datum:	24-01-17	Adviseur:	vcn
Versie:	01-04-12	Bestand:	P:\152\15215\02_Berekeningen ABT\crane areas\drained

BEREKENING DRAAGVERMOGEN POEREN/STROKEN VOLGENS NEN 9997-1

Project	: Windturbines Waardpolder	Code:	15215
Onderdeel	: Drained bearing capacity - truckload	Grondonderzoek:	
Toelichting	:	Sondering:	

----- INVOERGEDGEVENS -----

b'	=	2,70 m	c'gem;rep	=	0,0 kN/m ²
l'	=	2,70 m	β	=	0 graden (helling talud)
φ'gem;rep	=	22,5 graden	α	=	0,0 graden (helling onderkant)
γ'gem boven fund.niveau	=	18,0 kN/m ³			
gr.dekking d:	=	0,00 m	V _(g)	=	72,0 kN
σ'v;rep	=	0,0 kN/m ²	V _(q)	=	0,0 kN
			H	=	7,2 kN
			factor	=	1,2 belastingfactor hor.kracht

gevolgklasse CC1

γ'gem;d onder fund. niveau = 9,7 kN/m³

----- REKENWAARDEN -----

φ'gem;d	=	19,8 graden	V _d	=	86 kN
	=	0,3 radialen	H _d	=	9 kN
σ'v;d	=	0,0 kN/m ²	c'gem;d	=	0 kN/m ²
γ'gem;d onder fund. niveau	=	9,74 kN/m ³			

----- TOELICHTING -----

b'	=	effectieve breedte funderingselement
l'	=	effectieve lengte funderingselement
φ'gem	=	gewogen gemiddelde van inwendige wrijvingshoek (partiële factor tan φ': 1,15)
σ'v	=	gewicht gronddekking (partiële factor: 1,1)
γ'gem	=	gewogen gemiddelde van het effectief volumegewicht van de grond (partiële factor: 1,1)
c'gem	=	gewogen gemiddelde van cohesie (partiële factor: 1,6)
β	=	taludhelling
V _(g)	=	het blijvend deel van de representatieve verticale belasting op het aanlegniveau
V _(q)	=	het veranderlijke deel van de representatieve verticale belasting op het aanlegniveau
H	=	totale representatieve horizontale belasting op aanlegniveau in de richting evenwijdig aan de funderingsbreedte
V _d	=	rekenwaarde van de verticale belasting op aanlegniveau (1.2*V _g + 1.35*V _q)
H _d	=	rekenwaarde van de horizontale belasting op aanlegniveau

----- BEREKENING REKENWAARDE DRAAGVERMOGEN (R_d) -----

factor	N(φ)	s (vorm)	i (helling)	λ (talud)	of b (onderkant)
N _q , S _q , i _q , λ _q , b _q	= 6,28	1,34	0,80	1,00	1,00
N _c , S _c , i _c , λ _c , b _c	= 14,66	1,40	0,77	1,00	1,00
N _γ , S _γ , i _γ , λ _γ , b _γ	= 3,80	0,70	0,73	1,00	1,00

σ' max;d	=	σ'v;z;d * N _q * S _q * i _q * λ _q * b _q + c'gem;d * N _c * S _c * i _c * λ _c * b _c + 0,5 * γ'gem;d * b' * N _γ * S _γ * i _γ * λ _γ * b _γ
	=	0 + 0 + 26
	=	26 kN/m ²
A'	=	7,29 m ²
R _d	=	186 kN

V_d <= R_d → **voldoet**

Datum:	24-01-17	Adviseur:	vcn
Versie:	01-04-12	Bestand:	P:\152\15215\02_Berekeningen ABT\crane areas\WT01

BEREKENING DRAAGVERMOGEN POEREN/STROKEN VOLGENS NEN 9997-1

Project :	Windpark Waardpolder	Code:	15215
Onderdeel :	Undrained BC - LR1750 Case A	Grondonderzoek:	
Toelichting :		Sondering:	

----- INVOERGEGEVENS -----

b'	=	9,80 m	cu _{ong}	=	16,0 kN/m ²	
l'	=	13,80 m	β	=	0 graden (helling talud)	
γ _{gem} boven fun	=	18,0 kN/m ³				
gr.dekking	=	0,00 m	V _(g)	=	5660,0 kN	gevolgklasse CC1
σ _{v,rep}	=	0,0 kN/m ²	V _(q)	=	0,0 kN	
			H	=	0,0 kN	
γ _{gem;d} onder f	=	9,0 kN/m ³	factor	=	1,2 belastingfactor hor.kracht	

----- REKENWAARDEN -----

σ _{v;d}	=	0,0 kN/m ²	V _d	=	6792 kN
γ _{gem;d} onder f	=	9,00 kN/m ³	H _d	=	0 kN
			cu _{ong;d}	=	12 kN/m ²

----- TOELICHTING -----

b' = effectieve breedte funderingselement

l' = effectieve lengte funderingselement

σ_v = gewicht gronddekking (partiële factor: 1,1)

γ_{gem} = gewogen gemiddelde van het effectief volumegewicht van de grond (partiële factor: 1,1)

cu_{ong} = ongunstig getal van de ongedraineerde schuifsterkte (partiële factor: 1,35)

β = taludhelling

V_(g) = het blijvend deel van de representatieve verticale belasting op het aanlegniveau

V_(q) = het veranderlijke deel van de representatieve verticale belasting op het aanlegniveau

H = totale representatieve horizontale belasting op aanlegniveau in de richting evenwijdig aan de funderingsbreedte

V_d = rekenwaarde van de verticale belasting op aanlegniveau
= (1.2*V_g + 1.35*V_q)

H_d = rekenwaarde van de horizontale belasting op aanlegniveau

----- BEREKENING REKENWAARDE DRAAGVERMOGEN (R_d) -----

factor	s (vorm)	i (helling)	λ (talud)
λ _q	=		1,00
S _c , i _c , λ _c	=	1,14 1,00	1,00
σ _{max;d}	=	(π+2)*cu _d *Sc*ic*λc + σ _{v;z;d} *λq	
	=	70 + 0	
	=	70 kN/m ²	
A'	=	135,24 m ²	
R _d	=	9412 kN	

Vd <= Rd → **voldoet**

Datum:	24-01-17	Adviseur:	vcn
Versie:	01-04-12	Bestand:	P:\152\15215\02_Berekeningen ABT\crane areas\WT01

BEREKENING DRAAGVERMOGEN POEREN/STROKEN VOLGENS NEN 9997-1

Project :	Windpark Waardpolder	Code:	15215
Onderdeel :	Undrained BC - main crane case B	Grondonderzoek:	
Toelichting :		Sondering:	

----- INVOERGEGEVENS -----

b'	=	9,10 m	cu _{ong}	=	16,0 kN/m ²	
l'	=	9,80 m	β	=	0 graden (helling talud)	
γ' _{gem} boven fun	=	18,0 kN/m ³				
gr.dekking	=	0,00 m	V _(g)	=	3920,0 kN	gevolgklasse CC1
σ' _{v,rep}	=	0,0 kN/m ²	V _(q)	=	0,0 kN	
			H	=	392,0 kN	
γ' _{gem;d} onder f	=	9,0 kN/m ³	factor	=	1,2	belastingfactor hor.kracht

----- REKENWAARDEN -----

σ' _{v;d}	=	0,0 kN/m ²	V _d	=	4704 kN
γ' _{gem;d} onder f	=	9,00 kN/m ³	H _d	=	470 kN
			cu _{ong;d}	=	12 kN/m ²

----- TOELICHTING -----

b' = effectieve breedte funderingselement

l' = effectieve lengte funderingselement

σ'_v = gewicht gronddekking (partiële factor: 1,1)

γ'_{gem} = gewogen gemiddelde van het effectief volumegewicht van de grond (partiële factor: 1,1)

cu_{ong} = ongunstig getal van de ongedraineerde schuifsterkte (partiële factor: 1,35)

β = taludhelling

V_(g) = het blijvend deel van de representatieve verticale belasting op het aanlegniveau

V_(q) = het veranderlijke deel van de representatieve verticale belasting op het aanlegniveau

H = totale representatieve horizontale belasting op aanlegniveau in de richting evenwijdig aan de funderingsbreedte

V_d = rekenwaarde van de verticale belasting op aanlegniveau
= (1.2*V_g + 1.35*V_q)

H_d = rekenwaarde van de horizontale belasting op aanlegniveau

----- BEREKENING REKENWAARDE DRAAGVERMOGEN (R_d) -----

factor	s (vorm)	i (helling)	λ (talud)
λ _q	=		1,00
S _c , i _c , λ _c	=	1,19 0,87	1,00
σ' _{max;d}	=	(π+2)*cu _d *Sc*ic*λc + σ' _{v;z;d} *λq	
	=	63 + 0	
	=	63 kN/m ²	
A'	=	89,18 m ²	
R _d	=	5622 kN	

Vd <= Rd → **voldoet**

Datum:	24-01-17	Adviseur:	vcn
Versie:	01-04-12	Bestand:	P:\152\15215\02_Berekeningen ABT\crane areas\WT01

BEREKENING DRAAGVERMOGEN POEREN/STROKEN VOLGENS NEN 9997-1

Project :	Windpark Waardpolder	Code:	15215
Onderdeel :	Undrained BC - LR1750 Case A	Grondonderzoek:	
Toelichting :		Sondering:	

----- INVOERGEGEVENS -----

b'	=	9,80 m	cu _{ong}	=	16,0 kN/m ²	
l'	=	11,80 m	β	=	0 graden (helling talud)	
γ _{gem} boven fun	=	18,0 kN/m ³				
gr.dekking	=	0,00 m	V _(g)	=	3450,0 kN	gevolgklasse CC1
σ _{v,rep}	=	0,0 kN/m ²	V _(q)	=	0,0 kN	
			H	=	0,0 kN	
γ _{gem;d} onder f	=	9,0 kN/m ³	factor	=	1,2 belastingfactor hor.kracht	

----- REKENWAARDEN -----

σ _{v;d}	=	0,0 kN/m ²	V _d	=	4140 kN
γ _{gem;d} onder f	=	9,00 kN/m ³	H _d	=	0 kN
			cu _{ong;d}	=	12 kN/m ²

----- TOELICHTING -----

b' = effectieve breedte funderingselement

l' = effectieve lengte funderingselement

σ_v = gewicht gronddekking (partiële factor: 1,1)

γ_{gem} = gewogen gemiddelde van het effectief volumegewicht van de grond (partiële factor: 1,1)

cu_{ong} = ongunstig getal van de ongedraineerde schuifsterkte (partiële factor: 1,35)

β = taludhelling

V_(g) = het blijvend deel van de representatieve verticale belasting op het aanlegniveau

V_(q) = het veranderlijke deel van de representatieve verticale belasting op het aanlegniveau

H = totale representatieve horizontale belasting op aanlegniveau in de richting evenwijdig aan de funderingsbreedte

V_d = rekenwaarde van de verticale belasting op aanlegniveau
= (1.2*V_g + 1.35*V_q)

H_d = rekenwaarde van de horizontale belasting op aanlegniveau

----- BEREKENING REKENWAARDE DRAAGVERMOGEN (R_d) -----

factor	s (vorm)	i (helling)	λ (talud)
λ _q	=		1,00
S _c , i _c , λ _c	=	1,17 1,00	1,00
σ _{max;d}	=	(π+2)*cu _d *Sc*ic*λc + σ _{v;z;d} *λq	
	=	71 + 0	
	=	71 kN/m ²	
A'	=	115,64 m ²	
R _d	=	8217 kN	

Vd <= Rd → **voldoet**

Datum:	24-01-17	Adviseur:	vcn
Versie:	01-04-12	Bestand:	P:\152\15215\02_Berekeningen ABT\crane areas\WT01

BEREKENING DRAAGVERMOGEN POEREN/STROKEN VOLGENS NEN 9997-1

Project :	Windpark Waardpolder	Code:	15215
Onderdeel :	Undrained BC - Storage	Grondonderzoek:	
Toelichting :		Sondering:	

----- INVOERGEGEVENS -----

b'	=	3,20 m	cu _{ong}	=	16,0 kN/m ²	
l'	=	7,20 m	β	=	0 graden (helling talud)	
γ _{gem} boven fun	=	18,0 kN/m ³				
gr.dekking	=	0,00 m	V _(g)	=	300,0 kN	gevolgklasse CC1
σ _{v,rep}	=	0,0 kN/m ²	V _(q)	=	kN	
			H	=	0,0 kN	
γ _{gem;d} onder f	=	9,0 kN/m ³	factor	=	1,2 belastingfactor hor.kracht	

----- REKENWAARDEN -----

σ _{v;d}	=	0,0 kN/m ²	V _d	=	360 kN
γ _{gem;d} onder f	=	9,00 kN/m ³	H _d	=	0 kN
			cu _{ong;d}	=	12 kN/m ²

----- TOELICHTING -----

b' = effectieve breedte funderingselement

l' = effectieve lengte funderingselement

σ_v = gewicht gronddekking (partiële factor: 1,1)

γ_{gem} = gewogen gemiddelde van het effectief volumegewicht van de grond (partiële factor: 1,1)

cu_{ong} = ongunstig getal van de ongedraineerde schuifsterkte (partiële factor: 1,35)

β = taludhelling

V_(g) = het blijvend deel van de representatieve verticale belasting op het aanlegniveau

V_(q) = het veranderlijke deel van de representatieve verticale belasting op het aanlegniveau

H = totale representatieve horizontale belasting op aanlegniveau in de richting evenwijdig aan de funderingsbreedte

V_d = rekenwaarde van de verticale belasting op aanlegniveau
= (1.2*V_g + 1.35*V_q)

H_d = rekenwaarde van de horizontale belasting op aanlegniveau

----- BEREKENING REKENWAARDE DRAAGVERMOGEN (R_d) -----

factor	s (vorm)	i (helling)	λ (talud)
λ _q	=		1,00
S _c , i _c , λ _c	=	1,09	1,00
σ _{max;d}	=	(π+2)*cu _d *Sc*ic*λc + σ _{v;z;d} *λq	
	=	66 + 0	
	=	66 kN/m ²	
A'	=	23,04 m ²	
R _d	=	1529 kN	

Vd <= Rd → **voldoet**

Datum:	24-01-17	Adviseur:	vcn
Versie:	01-04-12	Bestand:	P:\152\15215\02_Berekeningen ABT\crane areas\undrai

BEREKENING DRAAGVERMOGEN POEREN/STROKEN VOLGENS NEN 9997-1

Project :	Windpark Waardpolder	Code:	15215
Onderdeel :	Undrained BC - truckload	Grondonderzoek:	
Toelichting :		Sondering:	

----- INVOERGEGEVENS -----

b'	=	2,70 m	cu _{ong}	=	16,0 kN/m ²	
l'	=	2,70 m	β	=	0 graden (helling talud)	
γ' _{gem} boven fun	=	18,0 kN/m ³				
gr.dekking	=	0,00 m	V _(g)	=	72,0 kN	gevolgklasse CC1
σ' _{v,rep}	=	0,0 kN/m ²	V _(q)	=	kN	
			H	=	7,2 kN	
γ' _{gem;d} onder f	=	9,0 kN/m ³	factor	=	1,2	belastingfactor hor.kracht

----- REKENWAARDEN -----

σ' _{v;d}	=	0,0 kN/m ²	V _d	=	86 kN
γ' _{gem;d} onder f	=	9,00 kN/m ³	H _d	=	9 kN
			cu _{ong;d}	=	12 kN/m ²

----- TOELICHTING -----

b' = effectieve breedte funderingselement

l' = effectieve lengte funderingselement

σ'_v = gewicht gronddekking (partiële factor: 1,1)

γ'_{gem} = gewogen gemiddelde van het effectief volumegewicht van de grond (partiële factor: 1,1)

cu_{ong} = ongunstig getal van de ongedraineerde schuifsterkte (partiële factor: 1,35)

β = taludhelling

V_(g) = het blijvend deel van de representatieve verticale belasting op het aanlegniveau

V_(q) = het veranderlijke deel van de representatieve verticale belasting op het aanlegniveau

H = totale representatieve horizontale belasting op aanlegniveau in de richting evenwijdig aan de funderingsbreedte

V_d = rekenwaarde van de verticale belasting op aanlegniveau
= (1.2*V_g + 1.35*V_q)

H_d = rekenwaarde van de horizontale belasting op aanlegniveau

----- BEREKENING REKENWAARDE DRAAGVERMOGEN (R_d) -----

factor	s (vorm)	i (helling)	λ (talud)
λ _q	=		1,00
S _c , i _c , λ _c	=	1,20 0,97	1,00
σ' _{max;d}	=	(π+2)*cu _d *Sc*ic*λc + σ' _{v;z;d} *λq	
	=	71	+ 0
	=	71	kN/m ²
A'	=	7,29	m ²
R _d	=	519	kN

Vd <= Rd → **voldoet**



postbus 82 6800 AB, Arnhem

tel. 026 - 36 83 111

postbus 458 2600 AL, Delft

tel. 015 - 27 03 611

www.abt.eu

info@abt.eu

Datum:	25-01-17	Adviseur:	otd
Versie:	01-04-12	Bestand:	P:\152\15215\02_Berekeningen ABT\crane areas\drained

BEREKENING DRAAGVERMOGEN POEREN/STROKEN VOLGENS NEN 9997-1

Project :	Windpar Waardpolder	Code:	15215
Onderdeel :	Undrained BC - truckload road	Grondonderzoek:	
Toelichting :		Sondering:	

----- INVOERGEGEVENS -----

b'	=	2,00 m	cu _{ong}	=	16,0 kN/m ²	
l'	=	2,00 m	β	=	0 graden (helling talud)	
γ _{gem} boven fun	=	18,0 kN/m ³				
gr.dekking c	=	0,00 m	V _(g)	=	60,0 kN	gevolgklasse CC1
σ _{v,rep}	=	0,0 kN/m ²	V _(q)	=	kN	
			H	=	6,0 kN	
γ _{gem;d onder ft}	=	9,0 kN/m ³	factor	=	1,2 belastingfactor hor.kracht	

----- REKENWAARDEN -----

σ _{v;d}	=	0,0 kN/m ²	V _d	=	72 kN
γ _{gem;d onder fu}	=	9,00 kN/m ³	H _d	=	7 kN
			cu _{ong;d}	=	12 kN/m ²

----- TOELICHTING -----

b' = effectieve breedte funderingselement

l' = effectieve lengte funderingselement

σ_v = gewicht gronddekking (partiële factor: 1,1)

γ_{gem} = gewogen gemiddelde van het effectief volumegewicht van de grond (partiële factor: 1,1)

cu_{ong} = ongunstig getal van de ongedraineerde schuifsterkte (partiële factor: 1,35)

β = taludhelling

V_(g) = het blijvend deel van de representatieve verticale belasting op het aanlegniveau

V_(q) = het veranderlijke deel van de representatieve verticale belasting op het aanlegniveau

H = totale representatieve horizontale belasting op aanlegniveau in de richting evenwijdig aan de funderingsbreedte

V_d = rekenwaarde van de verticale belasting op aanlegniveau
= (1.2*V_g + 1.35*V_q)

H_d = rekenwaarde van de horizontale belasting op aanlegniveau

----- BEREKENING REKENWAARDE DRAAGVERMOGEN (R_d) -----

factor	s (vorm)	i (helling)	λ (talud)
λ _q	=		1,00
S _c , i _c , λ _c	=	1,20 0,96	1,00

σ _{max;d}	=	(π+2)*cu _d *Sc*ic*λc + σ _{v;z;d} *λq
	=	70 + 0
	=	70 kN/m ²
A'	=	4,00 m ²
R _d	=	281 kN

Vd <= Rd → **voldoet**



postbus 82 6800 AB, Arnhem
postbus 458 2600 AL, Delft
www.abt.eu

tel. 026 - 36 83 111
tel. 015 - 27 03 611
info@abt.eu

Datum:	25-01-17	Adviseur:	otd
Versie:	01-04-12	Bestand:	P:\152\15215\02_Berekeningen ABT\crane areas\drained B

BEREKENING DRAAGVERMOGEN POEREN/STROKEN VOLGENS NEN 9997-1

Project	:	Windturbines Waardpolder	Code:	15215
Onderdeel	:	Drained bearing capacity - truckload road	Grondonderzoek:	
Toelichting	:		Sondering:	

----- INVOERGEGEVENS -----

b'	=	2,00 m	c' gem;rep	=	0,0 kN/m ²
l'	=	2,00 m	β	=	0 graden (helling talud)
φ' gem;rep	=	22,5 graden	α	=	0,0 graden (helling onderkant)
γ' gem boven fund.niveau	=	18,0 kN/m ³			
gr.dekking d:	=	0,00 m	V _(g)	=	60,0 kN
σ' v;rep	=	0,0 kN/m ²	V _(q)	=	0,0 kN
			H	=	7,2 kN
γ' gem;d onder fund. niveau	=	10,3 kN/m ³	factor	=	1,2 belastingfactor hor.kracht

----- REKENWAARDEN -----

φ' gem;d	=	19,8 graden	V _d	=	72 kN
	=	0,3 radialen	H _d	=	9 kN
σ' v;d	=	0,0 kN/m ²	c' gem;d	=	0 kN/m ²
γ' gem;d onder fund. niveau	=	10,32 kN/m ³			

----- TOELICHTING -----

b' = effectieve breedte funderingselement
l' = effectieve lengte funderingselement
φ' gem = gewogen gemiddelde van inwendige wrijvingshoek (partiële factor tan φ': 1,15)
σ' v = gewicht gronddekking (partiële factor: 1,1)
γ' gem = gewogen gemiddelde van het effectief volumegewicht van de grond (partiële factor: 1,1)
c' gem = gewogen gemiddelde van cohesie (partiële factor: 1,6)
β = taludhelling
V_(g) = het blijvend deel van de representatieve verticale belasting op het aanlegniveau
V_(q) = het veranderlijke deel van de representatieve verticale belasting op het aanlegniveau
H = totale representatieve horizontale belasting op aanlegniveau in de richting evenwijdig aan de funderingsbreedte
V_d = rekenwaarde van de verticale belasting op aanlegniveau
= (1.2*V_g + 1.35*V_q)
H_d = rekenwaarde van de horizontale belasting op aanlegniveau

----- BEREKENING REKENWAARDE DRAAGVERMOGEN (R_d) -----

factor	N(φ)	s (vorm)	i (helling)	λ (talud)	of	b (onderkant)
N _q , S _q , i _q , λ _q , b _q	= 6,28	1,34	0,77	1,00		1,00
N _c , S _c , i _c , λ _c , b _c	= 14,66	1,40	0,72	1,00		1,00
N _γ , S _γ , i _γ , λ _γ , b _γ	= 3,80	0,70	0,68	1,00		1,00

σ' max;d	=	σ' v;z;d * N _q * S _q * i _q * λ _q * b _q + c' gem;d * N _c * S _c * i _c * λ _c * b _c + 0,5 * γ' gem;d * b * N _γ * S _γ * i _γ * λ _γ * b _γ
	=	0 + 0 + 19
	=	19 kN/m ²
A'	=	4,00 m ²
R _d	=	75 kN

V_d <= R_d → **voldoet**

