RWZI Emmen – Fundatieadvies chemicaliënopslag

DO Berekening

Opdrachtgever	: Waterschap Vechtstromen
Werknummer	: N260016
Documentnummer	: N260016_RAP_DO-3001

Datum	- 30 april 2026
Versie	- 2.0
Status	- Definitief

Constructief werken aan de **toekomst**

Project- en documentgegevens

Projectrelaties

Opdrachtgever	: Waterschap Vechtstromen
Contactpersoon	: [redacted]
Adres	: Kooikersweg 1
Postcode	: 7609 PZ
Plaats	: Almelo
Telefoon	: +31(0) 6 – 158 747 22
E-mail	: [redacted]@vechtstromen.nl

Opsteller rapport	: Nepocon ingenieurs & adviseurs
Adviestaak	: Geotechnisch adviseur
Contactpersoon	: [redacted]
Adres	: Mosweg 21 / Maanlander 47
Postcode	: 7556 PG / 3824 MN
Plaats	: Hengelo / Amersfoort
Telefoon	: +31(0)74 – 763 04 90
E-mail	: [redacted]@nepocon.nl

Rapporthistorie

Versie	Datum	Omschrijving
1.0	19-02-2026	Definitief
2.0	30-04-2026	Definitief

Verantwoording

	Datum	Naam
Auteur	30-04-2026	[redacted]
Controle	30-04-2026	[redacted] MSc.
Vrijgave	30-04-2026	ing. [redacted]

Niets uit dit werk mag worden verveelvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of welke andere wijze dan ook, daaronder mede begrepen gehele of gedeeltelijke bewerking van het werk, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Nepocon B.V., Mosweg 21, 7556 PG, Hengelo

paraaf auteur



paraaf controle



paraaf vrijgave



Inhoud

1 Inleiding 5
1.1 Projectbeschrijving 5
2 Randvoorwaarden en uitgangspunten 6
2.1 Beschikbare informatie 6
2.2 Normen en richtlijnen 6
2.2.1 Algemene normen en richtlijnen 6
2.2.2 Specifieke normen en richtlijnen 6
2.3 Software 6
2.4 Veiligheidsklasse en ontwerplevensduur 6
3 Geotechnische uitgangspunten en waterstanden 7
3.1 Uitgangspunten 7
3.2 Grondonderzoek 7
3.3 Grondopbouw 8
3.4 Grondeigenschappen 9
3.5 Waterstanden 10
4 Funderingsadvies 11
4.1 Algemeen 11
4.2 Uitgangspunten Fundering op staal 11
4.3 Controle draagvermogen 12
4.3.1 Resultaten draagvermogen 12
4.3.2 Resultaten zakking 12
4.3.3 Resultaten beddingsconstante 13
Bijlage 1: Geotechnisch onderzoek 14
Bijlage 2: Uitvoer D-Foundations 15

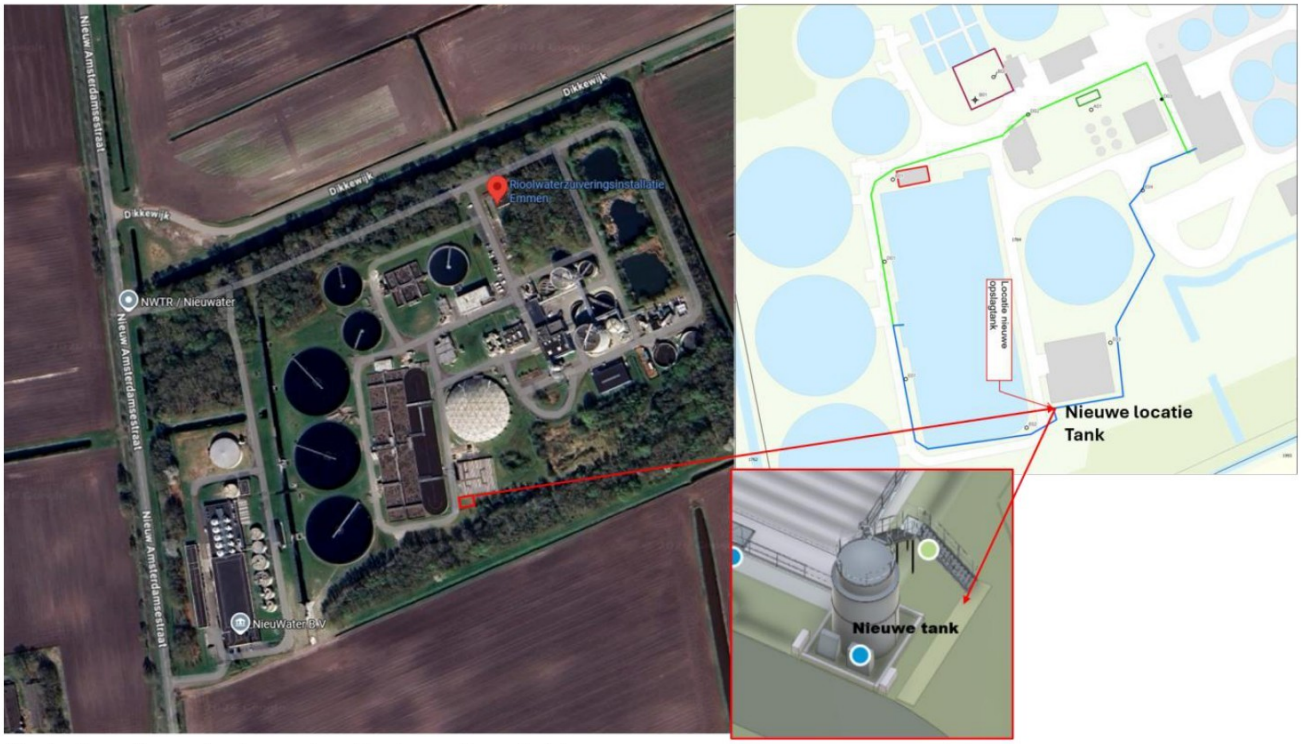
Documenthistorie

Versie	Datum	Auteur	Status	Wijziging
1.0	19-02-2026	SFL	Definitief	Basisdocument
2.0	30-04-2026	SFL	Definitief	Corrigeren van UGT en BGT-belasting, paragraaf 4.2 Draagvermogen resultaat aangepast paragraaf 4.3.1 Beddingsconstante paragraaf 4.3.3 toegevoegd

1 Inleiding

1.1 Projectbeschrijving

In deze rapportage wordt een funderingsadvies opgesteld t.b.v. de fundering van een tank op een plaat die gerealiseerd gaat worden op projectlocatie RWZI Emmen. Hier wordt de constructie op staal gefundeerd. Zie onderstaande figuren voor een weergave van het overzicht van de constructie.



Projectlocatie en tank constructie, bron: Google Maps

2 Randvoorwaarden en uitgangspunten

2.1 Beschikbare informatie

Ref.	Document	Opsteller	Datum
[A]	B17 VN-34457 sonderingen " Uitbreiding RWZI aan de Nieuw-Amsterdamsestraat"	Ingenieursbureau Wiertsema & Partners B.V.	04-10-2004
[B]	B17 VN-34457 boringen	Ingenieursbureau Wiertsema & Partners B.V.	12-10-2004
[C]	B17 VN-34557 Bijlage 1 "Situatietekening"	Ingenieursbureau Wiertsema & Partners B.V.	21-10-2004
[D]	T193256 Nepocon boringen RWZI Emmen	Ortageo	29-09-2025
[E]	T193526 Nepocon bijlage 50-R-17-M---01 Tekening	Altop kunst of techniek	04-10-2016

2.2 Normen en richtlijnen

2.2.1 Algemene normen en richtlijnen

De nieuwe constructie dient te voldoen aan de NEN-EN 1990 t/m NEN-EN 1999 incl. Nationale bijlagen. In onderstaand overzicht staan de normen weergegeven welke direct van toepassing zijn op dit werk.

Nummer:	Omschrijving:
Eurocode 1	**Belastingen op constructies**
NEN-EN 1991-1-1	Algemene belastingen - Volumieke gewichten, eigen gewicht, opgelegde belastingen voor gebouwen
NEN-EN 1991-1-3	Algemene belastingen - Sneeuwbelasting
Eurocode 2	**Ontwerp en berekening van betonconstructies**
NEN-EN 1992-1-1	Algemene regels en regels voor gebouwen
Eurocode 7	**Geotechnisch ontwerp**
NEN-EN 1997-1	Algemene regels
NEN-EN 1997-2	Grondonderzoek en beproeving

2.2.2 Specifieke normen en richtlijnen

- NEN-normen:
  - NEN 9997-1+C1:2025 – Geotechnisch ontwerp van constructies – Deel 1: Algemene regels

2.3 Software

De volgende software is gebruikt bij de uitwerking van deze berekening:
- MS Excel
- Deltares D-Foundations

2.4 Veiligheidsklasse en ontwerplevensduur

Ontwerplevensduur	50 jaar	(NEN-EN 1990 / NB A2.1, tabel 11)
Gevolgklasse	CC2	(NEN-EN 1990 / NB Bijlage B.3.1, tabel B1)
Betrouwbaarheidsklasse	RC2	(NEN-EN 1990 Bijlage B.3.2

3 Geotechnische uitgangspunten en waterstanden

3.1 Uitgangspunten

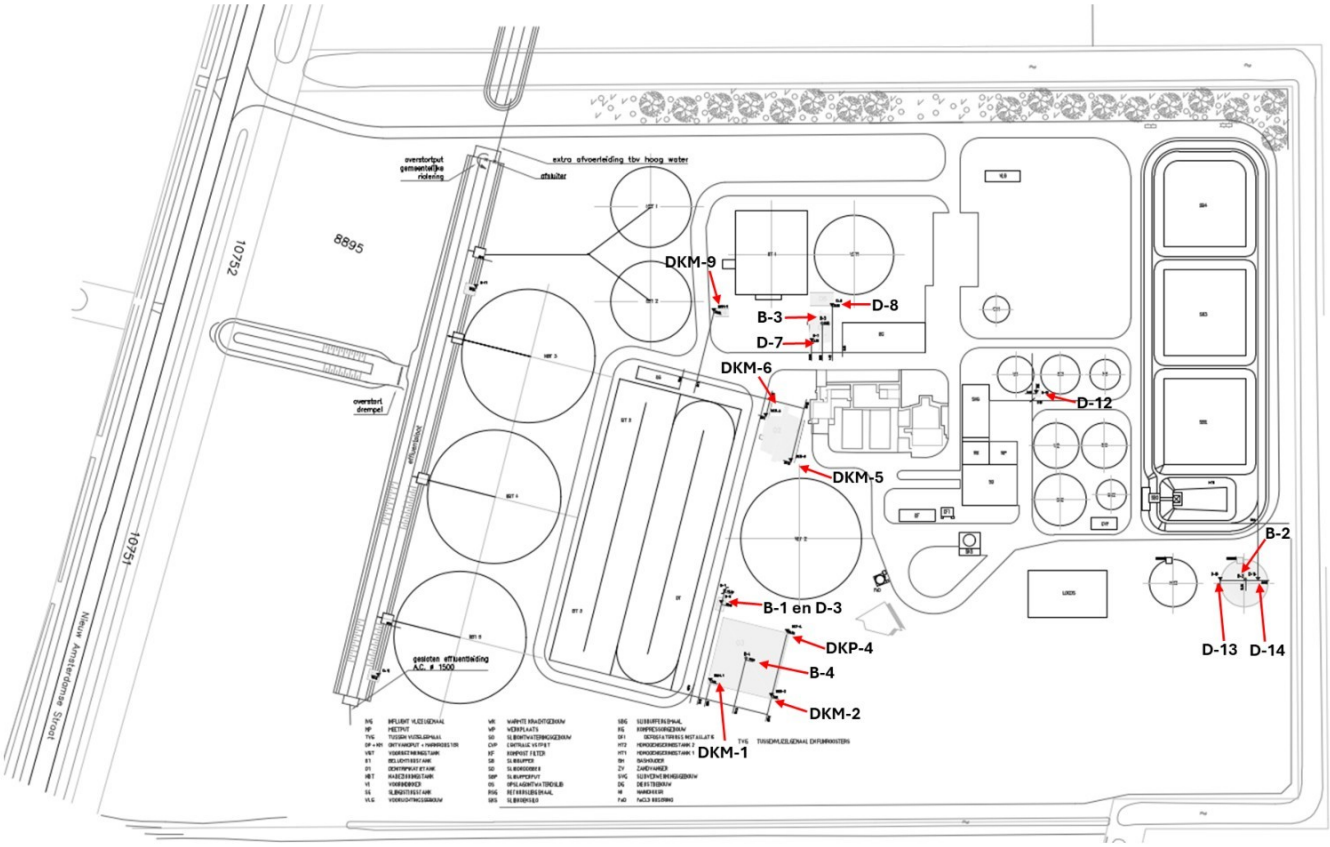
De volgende uitgangspunten voor de berekening zijn gehanteerd:

- De constructie valt in GC2;
- De constructie valt in RC2;
- Berekening conform Eurocode 7 (NL).

3.2 Grondonderzoek

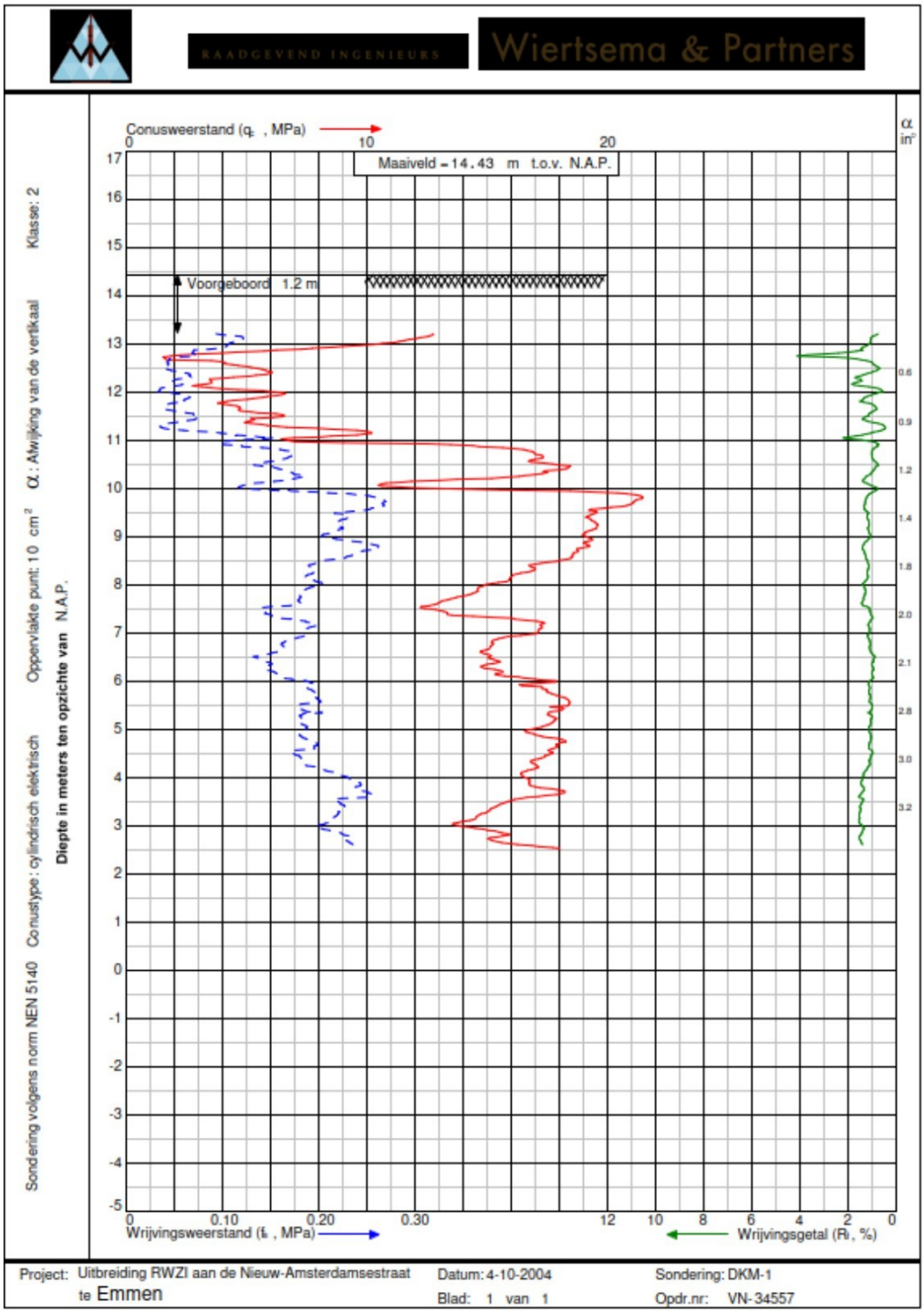
Aangeleverd documenten, ref.[C] wordt in het onderstaande bovenaanzicht weergegeven met daarop de uitgevoerde locaties van de sonderingen.

In bijlage 1 is de volledige rapportage met betrekking tot het Geotechnisch onderzoek opgenomen.
Op de onderstaande overzichtskaart zijn de posities van de sonderingen weergegeven.



3.3 Grondopbouw

Hierbij wordt een algemeen beeld van de grondopbouw weergegeven.



3.4 Grondeigenschappen

De bodemparameters zijn gebaseerd op de CUR-methode uit de D-Foundations-bibliotheek. Deze waarden zijn ook terug te vinden in de uitvoer van het programma in bijlage 2.
Zie ook onderstaand tabel voor de gehanteerde grondparameters.

Tabel 2.b-1 Karakteristieke waarden van grondeigenschappen niet-cohesieve gronden op basis van conusweerstand q_c en de grondbeschrijving

Waarneming [a]			Pakking [d]	Karakteristieke waarde van het grondlaaggemiddelde van een grondeigenschap [b]									
Grondsoort		q_c [c,f]		$\gamma^{e,f}$	γ_{sat} [f]	C'_p	C'_s	$C_c/(1+e_0)$ [f]	C_α	$C_{sw}/(1+e_0)$ [f]	E_{100} [f,g]	φ' [f]	c'
Primaire fractie	Secundaire fractie	MPa		kN/m³	kN/m³	–	–	10^{-3}	10^{-3}	10^{-3}	MPa	°	kPa
Grind	Geen	15	Los	17	19	500		4,6		1,5	45	32,5	
		25	Matig dicht	18	20	1 000		2,3		0,8	75	35	
		30	Dicht	19 20	21 22	1 200 1 400		1,9 1,6		0,6 0,5	90 105	37,5 40	
	Siltig	10	Los	18	20	400		5,8		1,9	30	30	
		15	Matig dicht	19	21	600		3,8		1,3	45	32,5	
		25	Dicht	20 21	22 22,5	1 000 1 500	∞	2,3 1,5	0	0,8 0,5	75 110	35 40	0
Zand	Geen	5	Los	17	19	200		11,5		3,8	15	30	
		15	Matig dicht	18	20	600		3,8		1,3	45	32,5	
		25	Dicht	19 20	21 22	1 000 1 500		2,3 1,5		0,8 0,5	75 110	35 40	
	Siltig/ kleiig	8		18 19	20 21	200 400		11,5 5,8		3,8 1,9	15 30	25 30	
		12				450 650		5,1 3,5		1,7 1,2	35 50	27,5 32,5	
Variatiecoëfficiënt [h] v [–]			–	0,05		0,25						0,1	–

Grondparameters tabel 2.b-1 conform de NEN 9997-1

Tabel 2.b-2 Karakteristieke waarden van grondeigenschappen cohesieve gronden op basis van nettoconusweerstand $q_{c;n}$ en de grondbeschrijving

Waarneming [a]			Karakteristieke waarde van grondeigenschap [b]										
Grondsoort		q_{cn} [c,e]	γ^d en γ_{sat}	C'_p	C'_s	$C_c/(1+e_0)$	C_α	$C_{sw}/(1+e_0)$	E_{100} [g]	φ' [f]	c'	c_u [h]
Primaire fractie	Secundaire fractie en aandeel organisch materiaal	MPa	kN/m³	–	–	10^{-3}	10^{-3}	10^{-3}	MPa	°	kPa	MPa
Silt	Zwak zandig	1	19	25	650	92	3,7	31	2		0	
		2	20	45	1 300	51	2,0	17	3	27,5 35	1	
		3	21 22	70 100	1 900 2 500	33 23	1,3 0,9	11 7,7	5 7		2,5 3,8	
	Sterk zandig	2	19 20	45 70	1 300 2 000	51 33	2,0 1,3	17 11	3 5	27,5 35	0 1	
Klei	Geen	0,5	14	7	80	329	13	110	1		0	
		1,0	17	15	160	153	6,1	51	2	17,5 25	5	
		2,0	19 20	25 30	320 500	92 77	3,7 3,1	31 26	4 10		13 15	0,03 0,07 q_{cn} q_{cn}
	Zwak zandig	0,7	15	10	110	230	9,2	77	1,5		0	
		1,5	18	20	240	115	4,6	38	3	22,5 27,5	5	
		2,5	20 21	30 50	400 600	77 46	3,1 1,8	26 15	5 10		13 15	
	Sterk zandig	1,0	18 20	25 140	320 1 680	92 16	3,7 0,7	31 5,5	2 5	27,5 32,5	0 1	
	Zwak tot sterk organisch	0,2	13	7,5	30	307	15,3	102	0,5	15 22,5	0 1	
		0,5	15 16	10 15	40 60	231 153	11,5 7,7	77 51	1 2			
Veen	Geen	0,1	10	5	20	460	23	153	0,2	15 22,5	1	
		0,2	12 13	7,5 10	30 40	306 230	15 12	102 77	0,5 1,0		2,5 5	
Variatiecoëfficiënt [i] v [–]		–	0,05	0,25						0,1	0,2	0,25

Grondparameters tabel 2.b-2 conform de NEN 9997-1

3.5 Waterstanden

Geen waterstanden zijn opgeleverd.

Een aanname van 0,5 m onder maaiveld wordt beschouwd en verder meegerekend.

4 Funderingsadvies

4.1 Algemeen

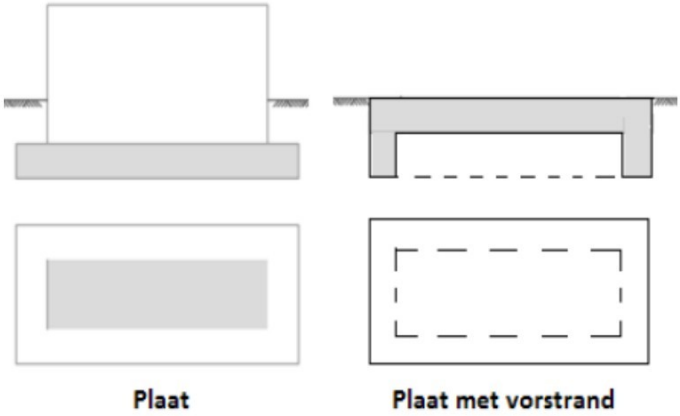
Dit funderingsadvies is gebaseerd op de aangetroffen bodemgesteldheid en de aard van de bebouwing. De constructie komt in aanmerking voor een fundering op staal. Gekozen is voor de toepassing van een Plaatfundering en deze wordt nader uitgewerkt in paragraaf 4.2.

4.2 Uitgangspunten Fundering op staal

Voor de uitwerking van het funderingsadvies zijn de volgende punten gehanteerd:

- Nabij de constructie zijn 3 sonderingen gemaakt, 2 van de 3 zijn opgenomen in de controle van het draagvermogen. Het gaat om DKM-1 en DKM-2;
- Het maaiveld ligt op een niveau van NAP +14,45 m en het asfaltniveau op NAP +14,5 m ongeveer;
- Het constructief aanlegniveau van de constructie is aangenomen op 0,3 m onder maaiveld (NAP +14,2 m);
- De grondwaterstand wordt 0,5 m onder maaiveld aangenomen op NAP +14,0 m;
- De karakteristieke waarde (BGT) van de belasting ten behoeve van de zettingsberekening bedraagt 589 kN
- De rekenwaarde (UGT) voor de plaatbelasting V_d bedraagt = eigen gewicht betonplaat + tank belasting = [(7,5 kN/m^2 * 22,5 m^2) + 420] * 1,35 = 795 kN;
- Uitgegaan is van een horizontaal maaiveld een verticaal en centrisch aangrijpend belasting.

Type fundatie
In overleg met de opdrachtgever het is gekozen voor een plaatfundatie.



Om aan de UGT-eisen te voldoen dient de plaatfundering zodanig gedimensioneerd te worden dat de rekenwaarde van de funderingsdruk $\sigma'_{gem;d}$ kleiner is dan of gelijk is aan de rekenwaarde van de maximale funderingsdruk $\sigma'_{max;d}$.

4.3 Controle draagvermogen

In deze paragraaf zijn de berekeningsresultaten van de fundering op staal beschouwd.
Het draagvermogen wordt bepaald op basis van de grondprofielen die zijn verkregen uit de beschikbare sonderingen.
In bijlage 2 is de volledige rapportage met betrekking tot D-Foundations opgenomen.

4.3.1 Resultaten draagvermogen

Het draagvermogen wordt in de onderstaande tabellen weergegeven in de gedraineerde toestanden.

3.2.2 Verticale Draagkracht, Gedraineerde Situatie

Fund. elem. naam	Bereke-nings-geval	Vd [kN]	Rd [kN]	Vd (Pons) [kN]	Rd (Pons) [kN]
DKM-1	Geval B	795,00	3309,11	0,00	0,00
DKM-2	Geval B	795,00	3182,66	0,00	0,00

4.3.2 Resultaten zakking

De zakkingen zijn beschouwd t.o.v. de BGT-waarde van de constructie en weergegeven in de onderstaande tabel.

Situatie	Afmetimg [m]	Verticaal draagvermogen[1,2)]		Zetting
		Ongedraineerd	Gedraineerd	
		Rd [kN]	Rd [kN]	$S_{max,tot.}$[3)] S1+S2 [mm]
Fundatie plaat (DKM-1)	5,0 x 4,5	-	3309,11	12+0
Fundatie plaat (DKM-2)	5,0 x 4,5	-	3182,66	13+0

Opmerkingen bij de tabel

1) V_d = rekenwaarde van de verticale belasting;
2) R_d = rekenwaarde van het geotechnische draagvermogen van de fundering.
3) S_{max}= Maximale waarde van zakking op basis van de max capaciteit van de fundering.

Aandachtspunt:

Ter plaatse van de fundering dient de verdichting van de bodem te worden gecontroleerd met een handsondeerapparaat, om te verifiëren dat de q_c-waardes van de grond hoger zijn dan 4 MPa. Indien niet, is het noodzakelijk om ter plaatse van de fundering een lokale grondverbetering toe te passen.

4.3.3 Resultaten beddingsconstante

De beddingsconstante wordt in de volgende tabel weergegeven voor de BGT belasting.

Situatie	Belasting BGT [kN/m^2]	Onmiddelijke zetting (S1) [m]	Beddingsconstante [kN/m^3]
Fundatie plaat (DKM-1)	26,2	0,012	2183
Fundatie plaat (DKM-2)		0,013	2015

Bijlage 1: Geotechnisch onderzoek

IVG	INFLUENT VLIZELGEMAAL
MP	MEETPUT
TVG	TUSSEN VLIZELGEMAAL
OP + KM	ONTVANGPUT + HARKROOSTER
VBT	VOORBEZINKINGSTANK
DT	DENTRIFIKATIETANK
BT	BELUCHTINGSTANK
NBT	NABEZINKINGSTANK
VI	VOORINDIKKER
SG	SLIBGISTINGSTANK
VLG	VOORLICHTINGSGEBOUW
WK	WARMTE KRACHTGEBOUW
WP	WERKPLAATS
KS	SLIBONTWATERINGSGEBOUW
CVP	CENTRALE VETPUT
KF	KOMPOST FILTER
SLB	SLIBBUFFER
SBP	SLIBUFFERPUT
SD	SLIBDROOGBED
SB	SLIBBUFFER
GH	GASHOUDER
ZV	ZANDVANGER
HT1	HOMOGENISERINGSTANK 1
HT2	HOMOGENISERINGSTANK 2
DFI	DEFOSFATERINGS INSTALLATIE
SBG	SLIBBUFFERGEMAAL
KG	KOMPRESSORGEBOUW
SO	SLIBVERWERKINGSGEBOUW
DG	DIENSTGEBOUW
NI	NAINDIKKER
FdCL3	DOSERING
SKS	SLIBKOEKSILO
RSG	RETOURSLIBGEMAAL
OS	OPSLAGONTWATERDSLIB
TUSSEN VLIZELGEMAAL EN FLINROOSTERS	TVG

LEGENDA	
D	Dagsondering
DKH	Dagsondering met boring & inpeng
B	Boring
	Peilbuis
	Hoogtereferentie

Schaal	1:500
Opdr.nr	Vlk-3a557
Bijlage	1
Ontl.	23.9.24
Get.	AE

Maten in meters

Project: Uitbreiding RWZI aan de Nieuw-Amsterdamsestraat
te Emmen

SITUATIE

Nieuw Amsterdamse Straat

10751

10752

8895

gesloten effluentleiding
A.C. ø 1500

effluentloot

overstort
drempel

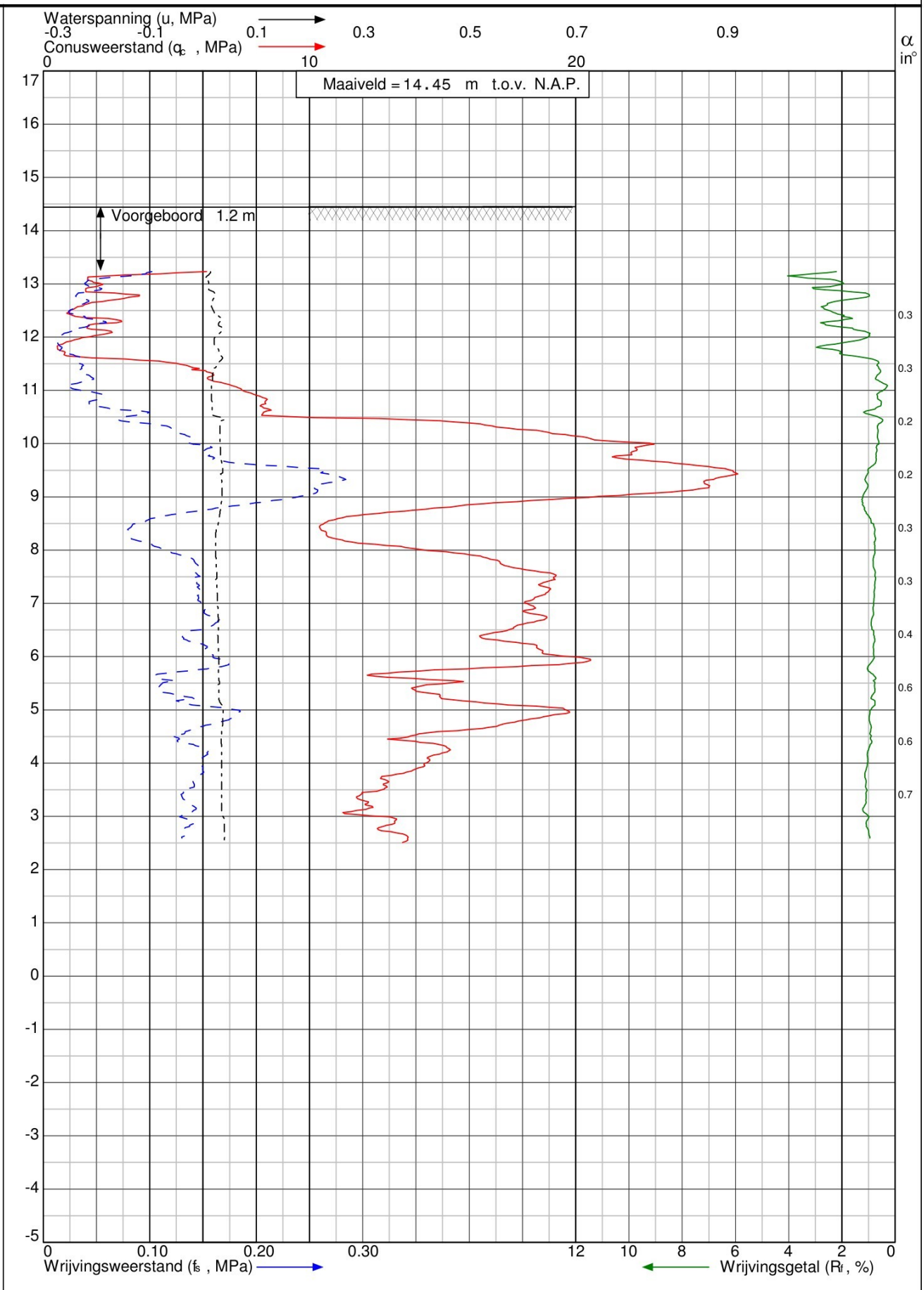
overstortput
gemeentelijke
riolering

afsluiter

extra afvoerleiding tbv hoog water

RAADGEVEND INGENIEURS

Wiertsema & Partners



Sondering volgens norm NEN 5140 Conustype: cylindrisch elektrisch Oppervlakte punt: 10 cm^2 Klasse: 2

α : Afwijking van de vertikaal

Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.

Project: Uitbreiding RWZI aan de Nieuw-Amsterdamsestraat te Emmen

Datum: 4-10-2004

Blad: 1 van 1

Sondering: DKP-4

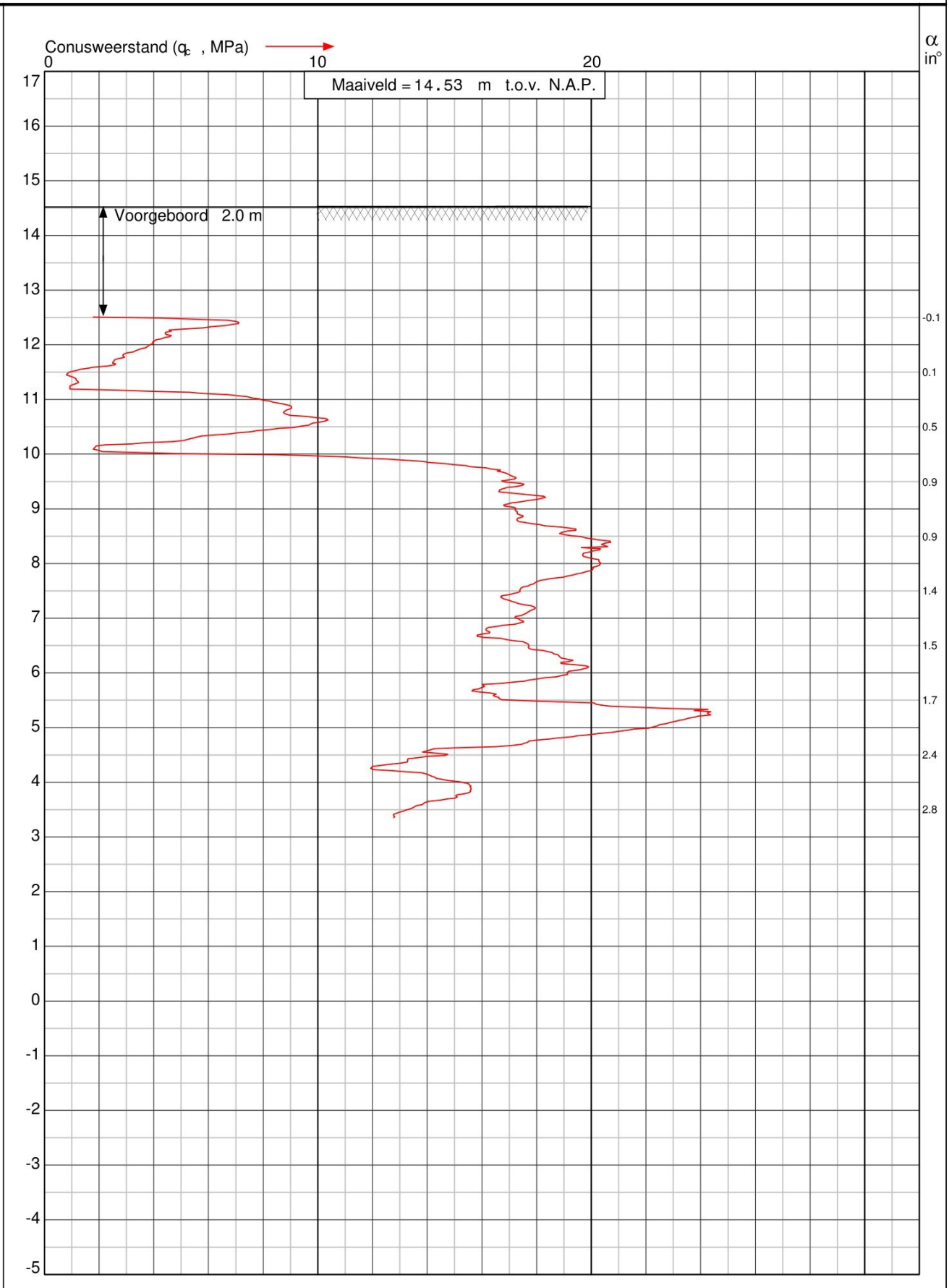
Opdr.nr: VN-34557

RAADGEVEND INGENIEURS

Wiertsema & Partners

Sondering volgens norm NEN 5140 Conustype: cylindrisch elektrisch Oppervlakte punt: 10 cm^2 α: Afwijking van de vertikaal Klasse: 2

Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.



Project: Uitbreiding RWZI aan de Nieuw-Amsterdamsestraat te Emmen

Datum: 12-10-2004

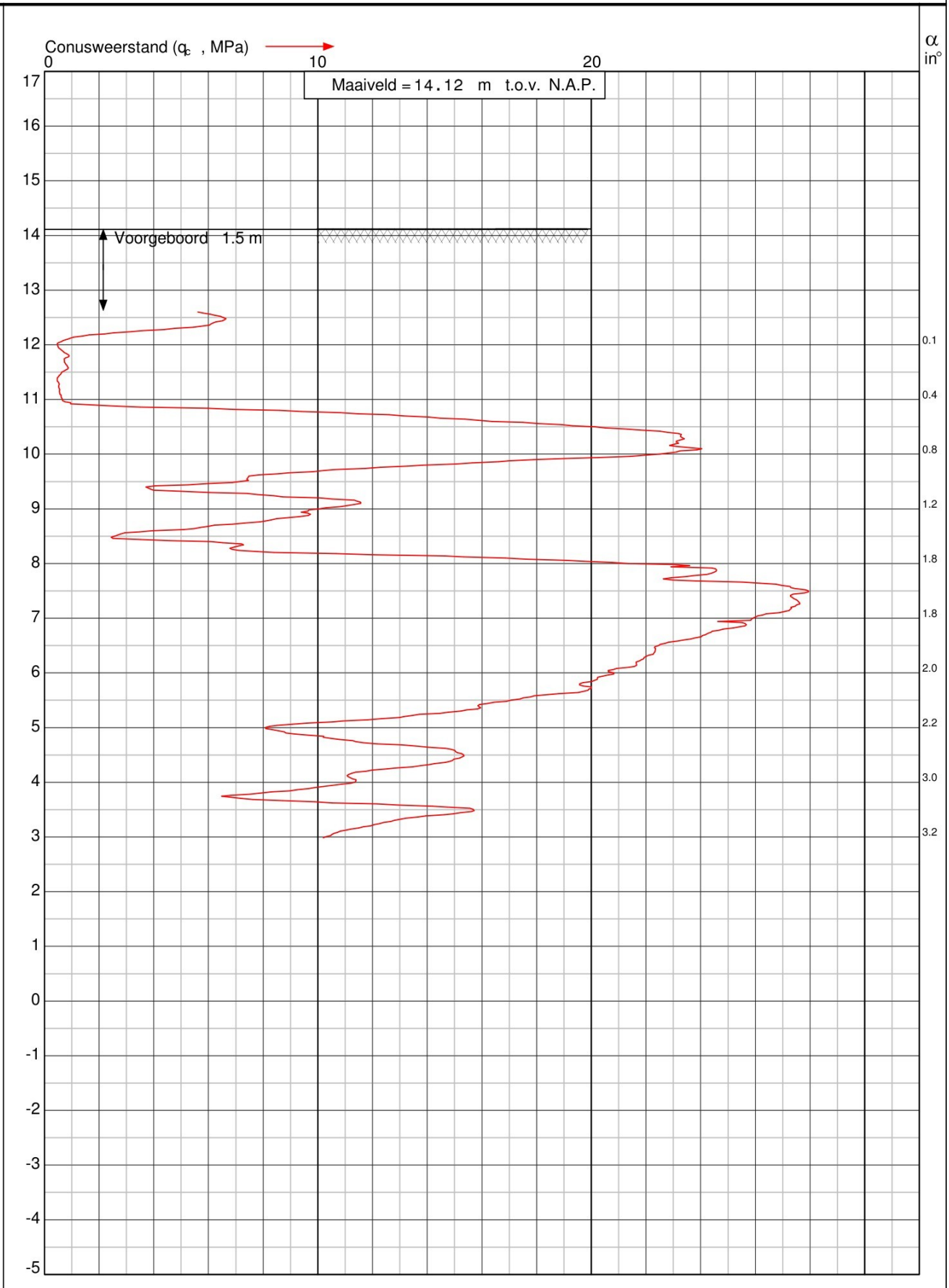
Blad: 1 van 1

Sondering: D-3

Opdr.nr: VN-34557

RAADGEVEND INGENIEURS

Wiertsema & Partners



Sondering volgens norm NEN 5140 Conustype: cylindrisch elektrisch Oppervlakte punt: 10 cm^2 α: Afwijking van de vertikaal Klasse: 2

Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.

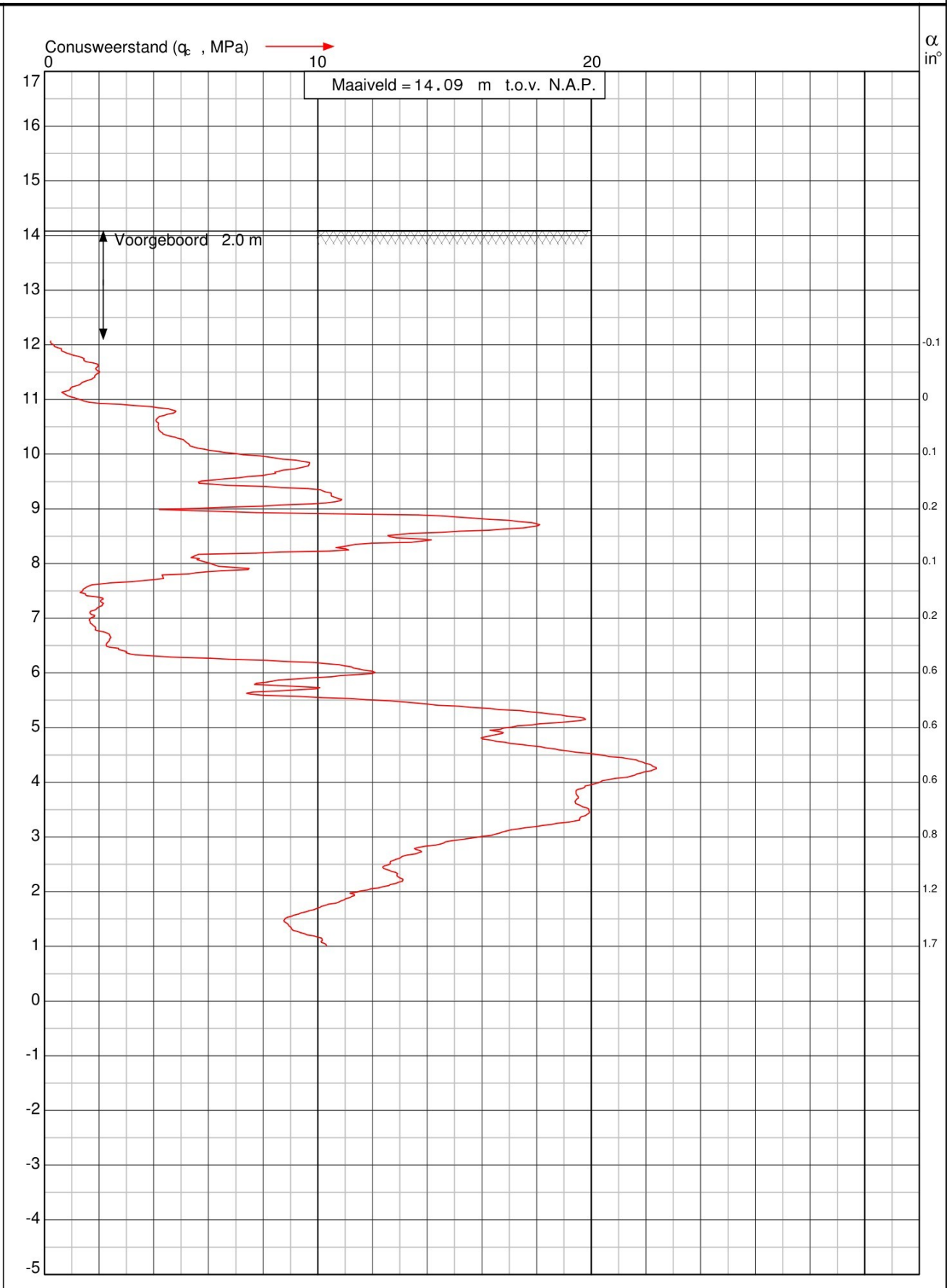
Project: Uitbreiding RWZI aan de Nieuw-Amsterdamsestraat te Emmen	Datum: 12-10-2004	Sondering: D-7
	Blad: 1 van 1	Opdr.nr: VN-34557

RAADGEVEND INGENIEURS

Wiertsema & Partners

Sondering volgens norm NEN 5140 Conustype: cylindrisch elektrisch Oppervlakte punt: 10 cm^2 α: Afwijking van de vertikaal Klasse: 2

Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.



Project: Uitbreiding RWZI aan de Nieuw-Amsterdamsestraat te Emmen

Datum: 12-10-2004

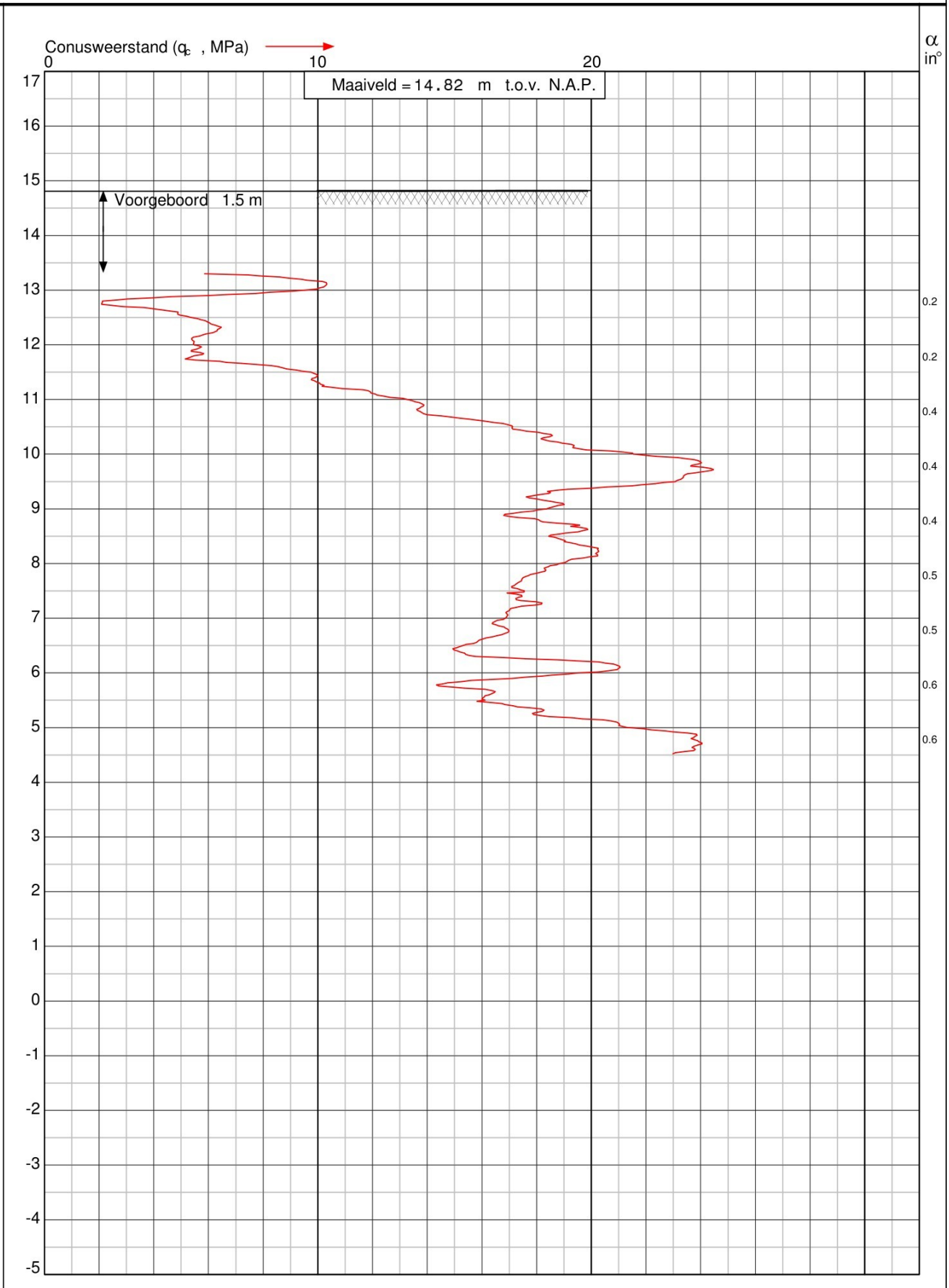
Blad: 1 van 1

Sondering: D-8

Opdr.nr: VN-34557

RAADGEVEND INGENIEURS

Wiertsema & Partners



Sondering volgens norm NEN 5140 Conustype: cylindrisch elektrisch Oppervlakte punt: 10 cm^2 α: Afwijking van de vertikaal Klasse: 2

Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.

Project: Uitbreiding RWZI aan de Nieuw-Amsterdamsestraat te Emmen

Datum: 12-10-2004

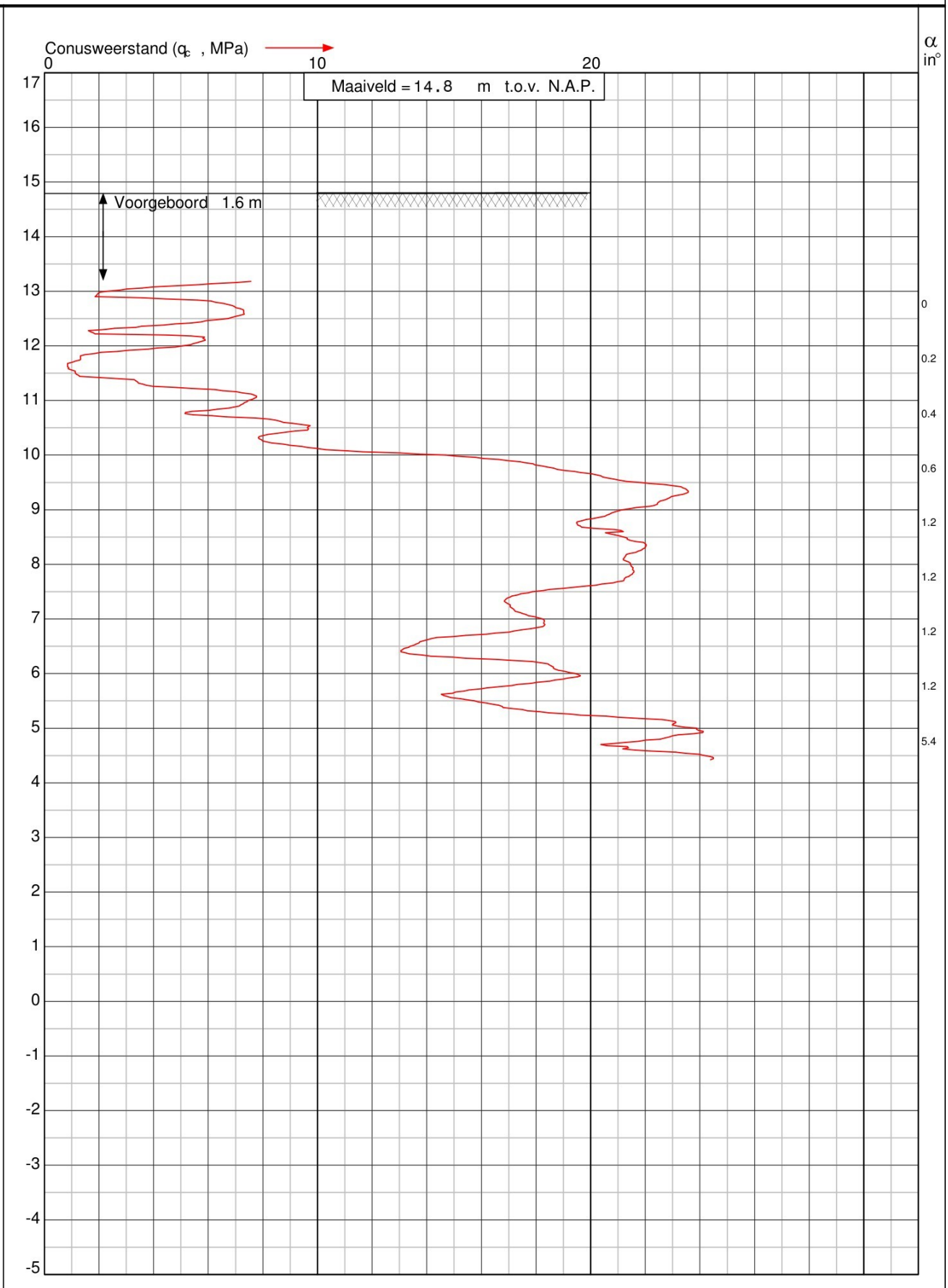
Blad: 1 van 1

Sondering: D-10

Opdr.nr: VN-34557

RAADGEVEND INGENIEURS

Wiertsema & Partners



Sondering volgens norm NEN 5140 Conustype: cylindrisch elektrisch Oppervlakte punt: 10 cm^2 α: Afwijking van de vertikaal Klasse: 2

Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.

Project: Uitbreiding RWZI aan de Nieuw-Amsterdamsestraat te Emmen

Datum: 12-10-2004

Blad: 1 van 1

Sondering: D-11

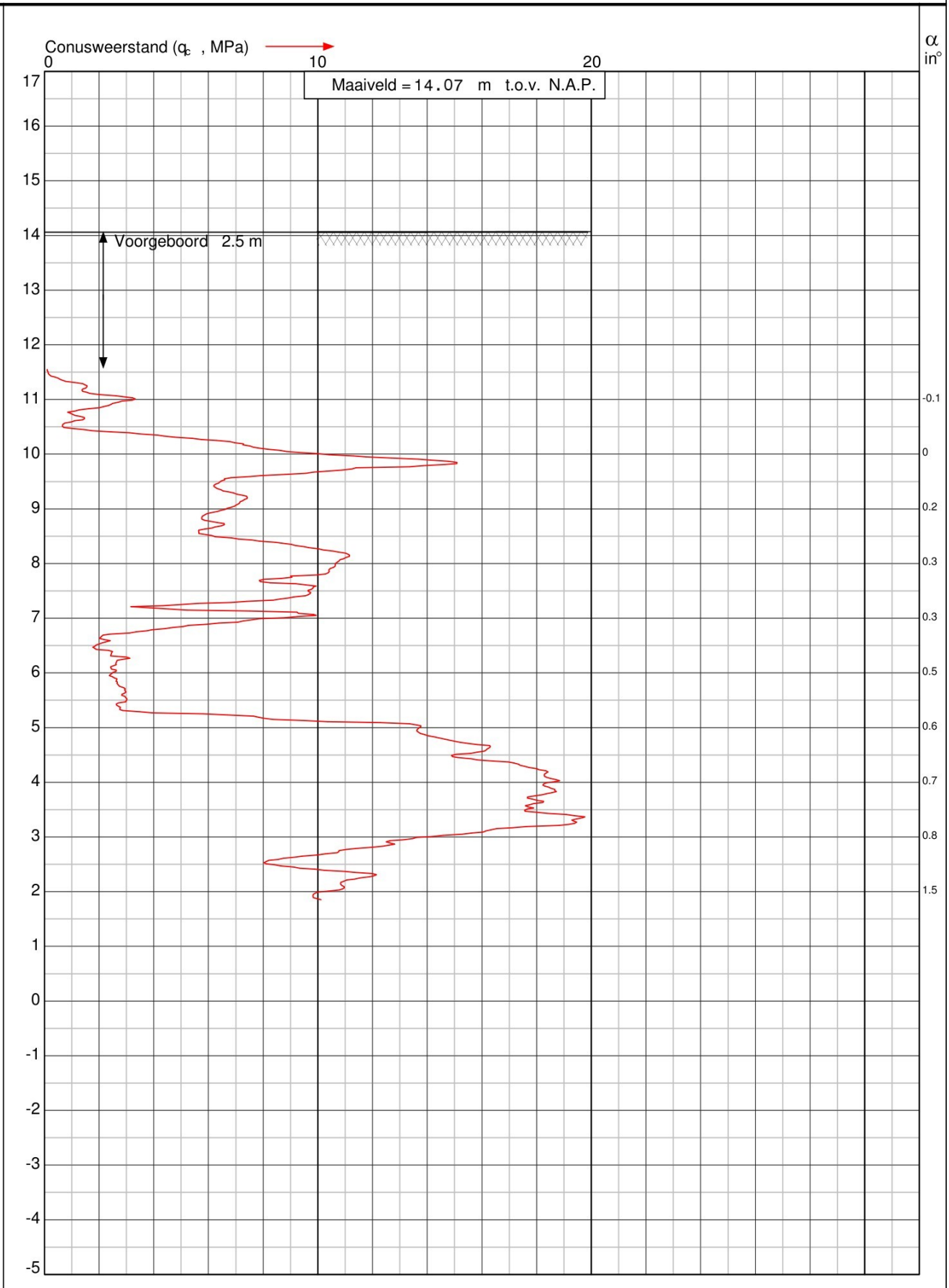
Opdr.nr: VN-34557

RAADGEVEND INGENIEURS

Wiertsema & Partners

Sondering volgens norm NEN 5140 Conustype: cylindrisch elektrisch Oppervlakte punt: 10 cm^2 α: Afwijking van de vertikaal Klasse: 2

Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.



Project: Uitbreiding RWZI aan de Nieuw-Amsterdamsestraat te Emmen

Datum: 12-10-2004

Blad: 1 van 1

Sondering: D-12

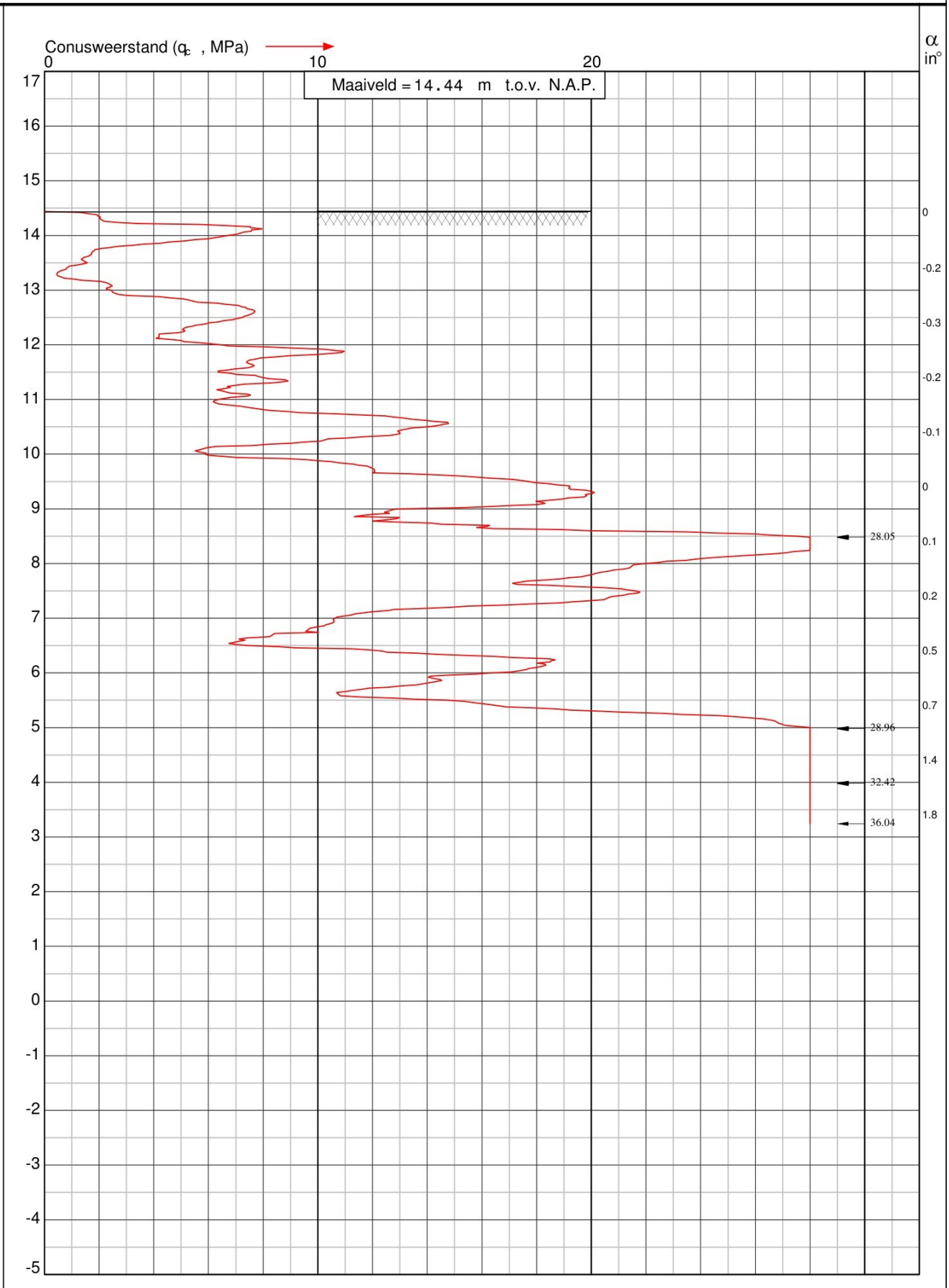
Opdr.nr: VN-34557

RAADGEVEND INGENIEURS

Wiertsema & Partners

Sondering volgens norm NEN 5140 Conustype: cylindrisch elektrisch Oppervlakte punt: 10 cm^2 α: Afwijking van de vertikaal Klasse: 2

Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.



Project: Uitbreiding RWZI aan de Nieuw-Amsterdamsestraat te Emmen

Datum: 12-10-2004

Blad: 1 van 1

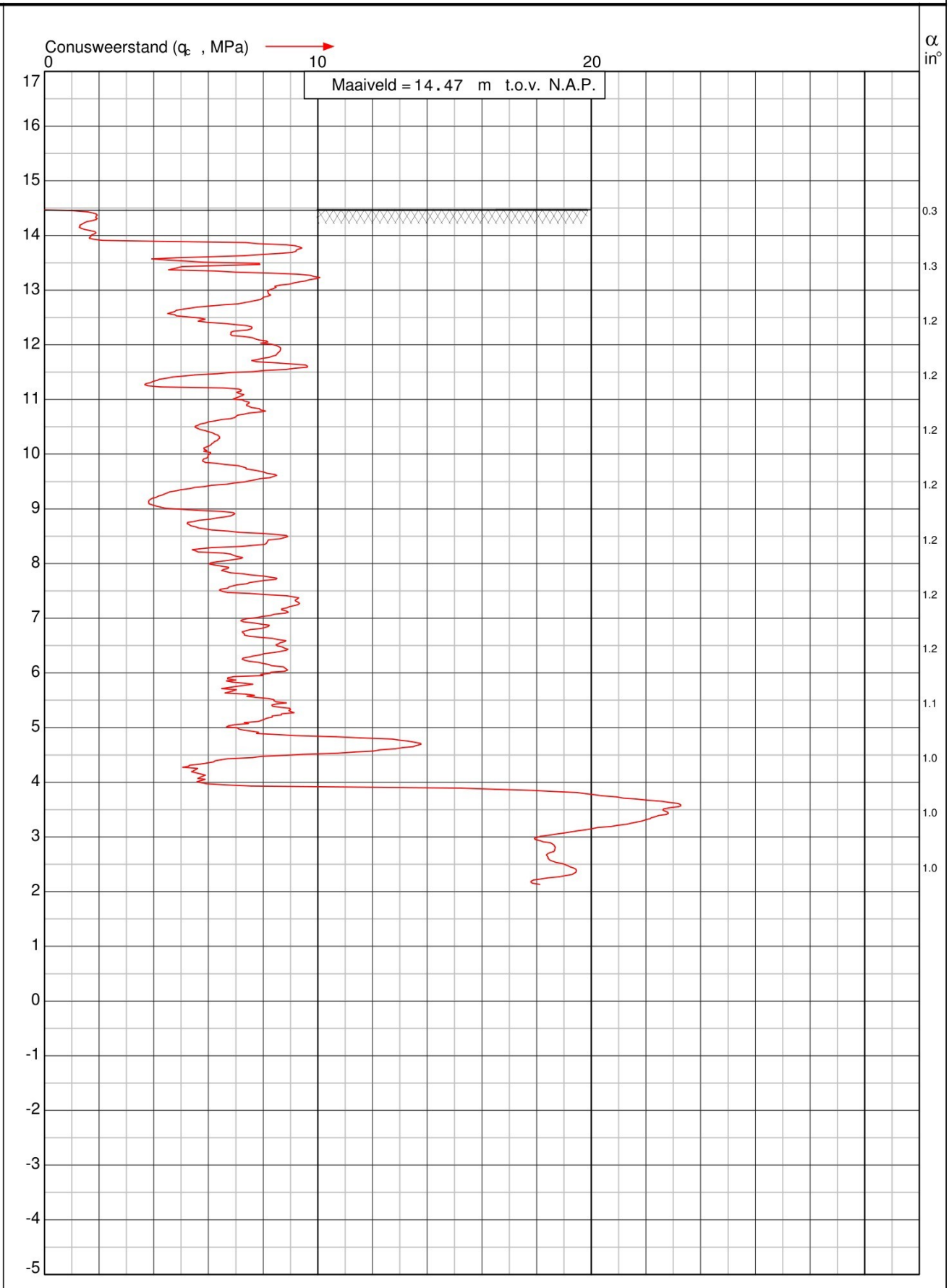
Sondering: D-13

Opdr.nr: VN-34557

RAADGEVEND INGENIEURS

Wiertsema & Partners

Sondering volgens norm NEN 5140 Conustype: cylindrisch elektrisch Oppervlakte punt: 10 cm^2 α: Afwijking van de vertikaal Klasse: 2



Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.

Project: Uitbreiding RWZI aan de Nieuw-Amsterdamsestraat te Emmen

Datum: 12-10-2004

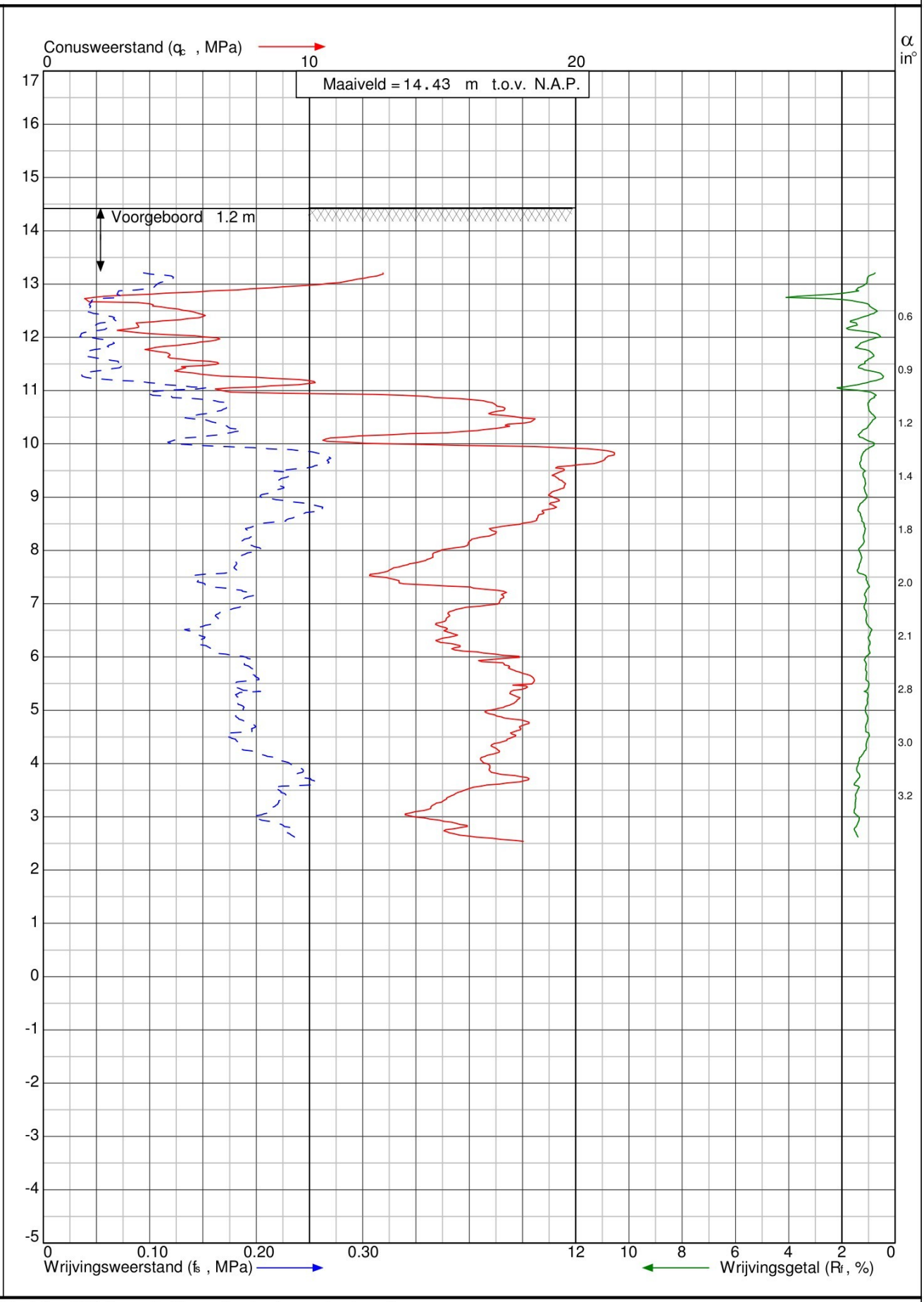
Blad: 1 van 1

Sondering: D-14

Opdr.nr: VN-34557

RAADGEVEND INGENIEURS

Wiertsema & Partners



Sondering volgens norm NEN 5140 Conustype: cylindrisch elektrisch Oppervlakte punt: 10 cm^2 α: Afwijking van de vertikaal Klasse: 2

Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.

Project: Uitbreiding RWZI aan de Nieuw-Amsterdamsestraat te Emmen

Datum: 4-10-2004

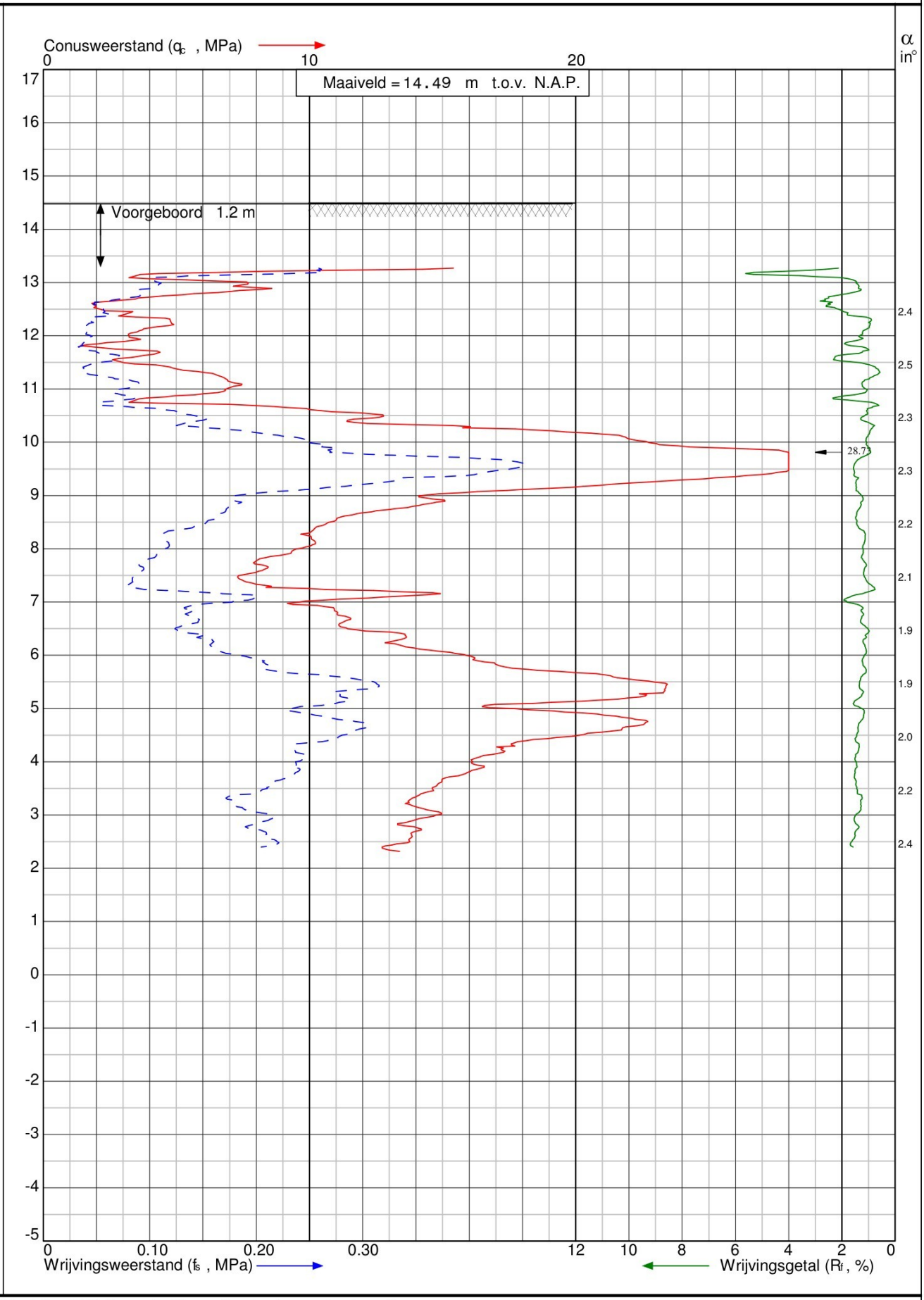
Blad: 1 van 1

Sondering: DKM-1

Opdr.nr: VN-34557

RAADGEVEND INGENIEURS

Wiertsema & Partners



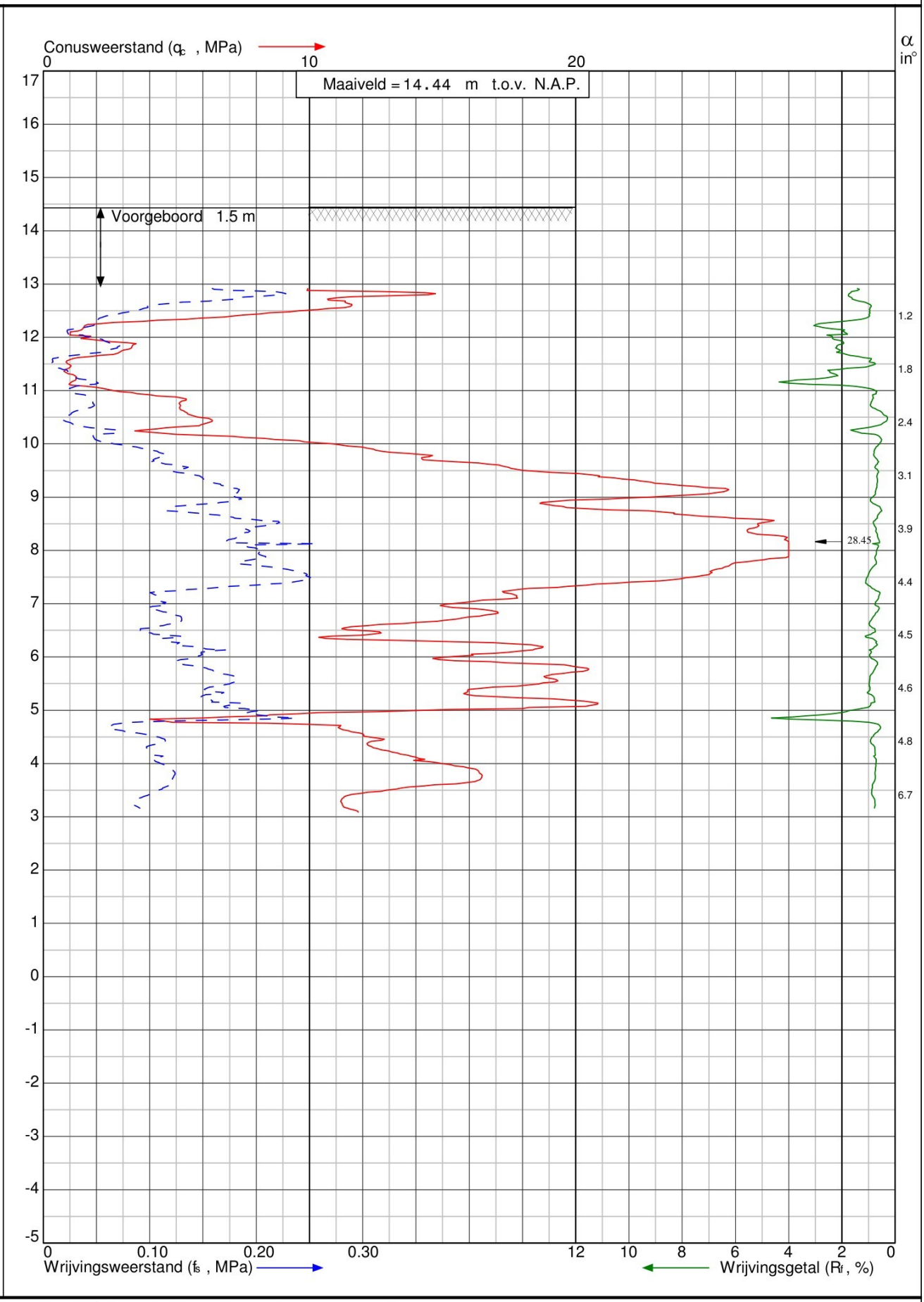
Sondering volgens norm NEN 5140 Conustype: cylindrisch elektrisch Oppervlakte punt: 10 cm^2 α: Afwijking van de vertikaal Klasse: 2

Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.

Project: Uitbreiding RWZI aan de Nieuw-Amsterdamsestraat te Emmen	Datum: 4-10-2004	Sondering: DKM-2
	Blad: 1 van 1	Opdr.nr: VN-34557

RAADGEVEND INGENIEURS

Wiertsema & Partners



Sondering volgens norm NEN 5140 Conustype: cylindrisch elektrisch Oppervlakte punt: 10 cm^2 α: Afwijking van de vertikaal Klasse: 2

Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.

Project: Uitbreiding RWZI aan de Nieuw-Amsterdamsestraat te Emmen

Datum: 12-10-2004

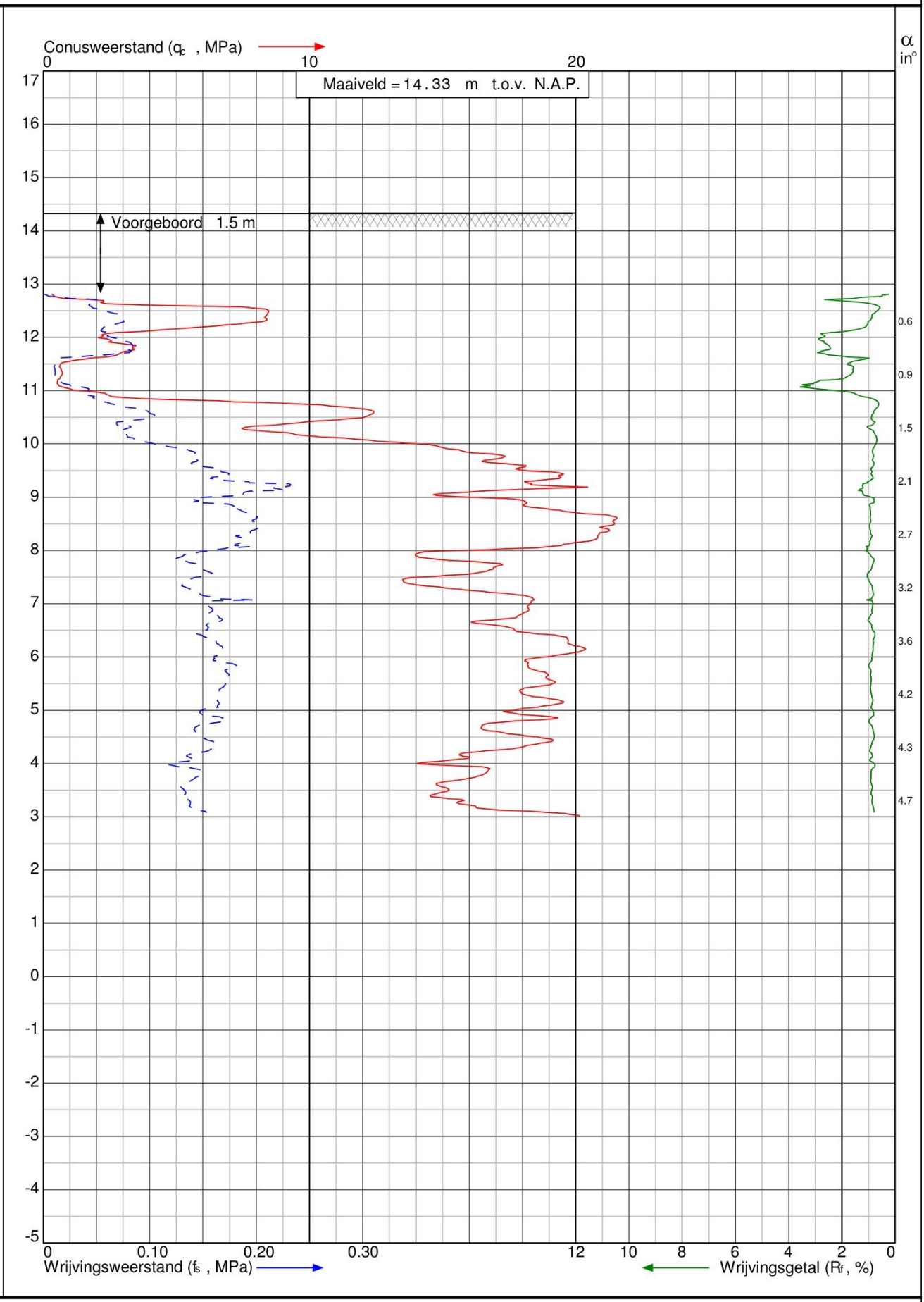
Blad: 1 van 1

Sondering: DKM-5

Opdr.nr: VN-34557

RAADGEVEND INGENIEURS

Wiertsema & Partners



Sondering volgens norm NEN 5140 Conustype: cylindrisch elektrisch Oppervlakte punt: 10 cm^2 α: Afwijking van de vertikaal Klasse: 2

Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.

Project: Uitbreiding RWZI aan de Nieuw-Amsterdamsestraat te Emmen

Datum: 12-10-2004

Blad: 1 van 1

Sondering: DKM-6

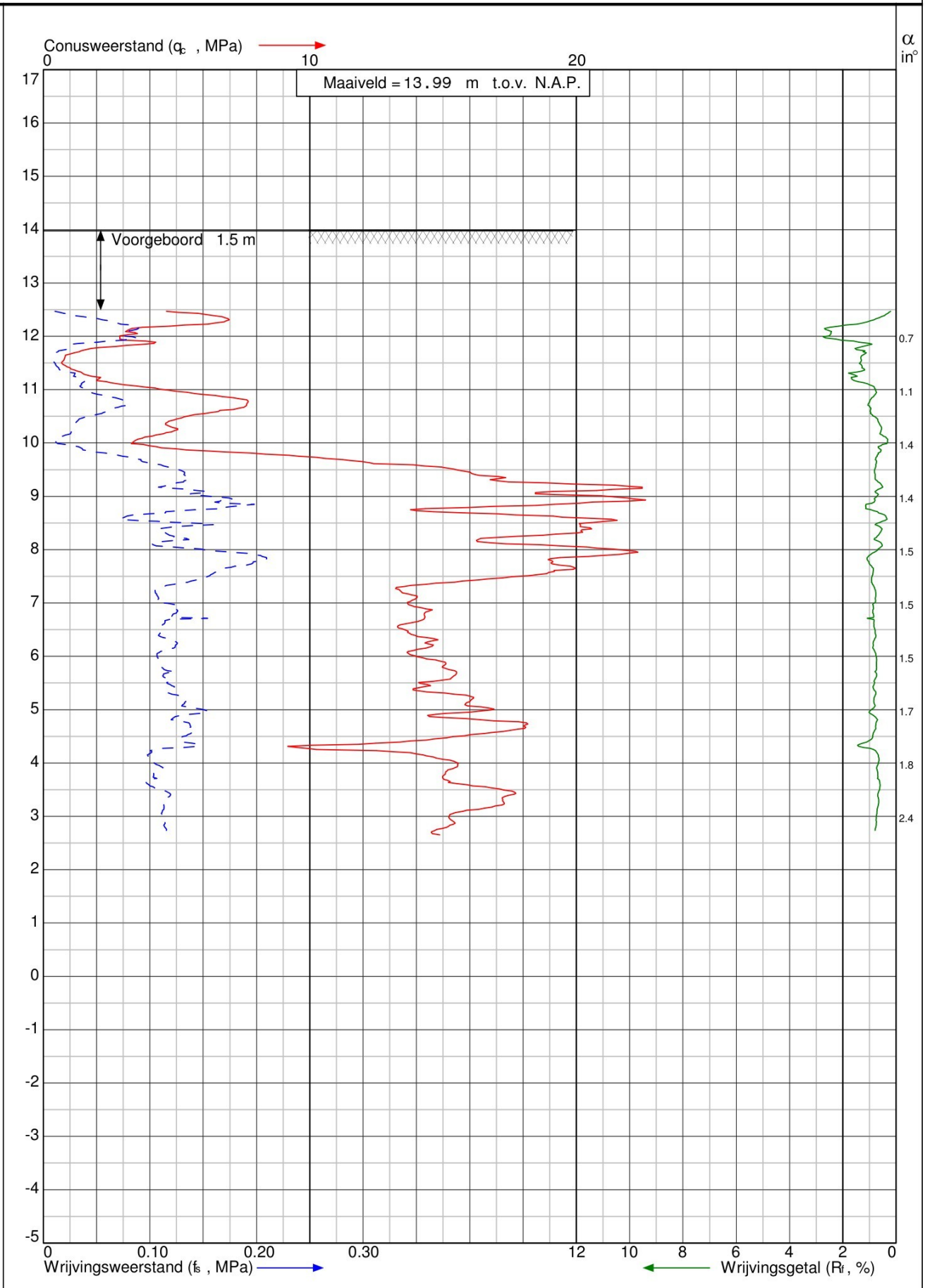
Opdr.nr: VN-34557

RAADGEVEND INGENIEURS

Wiertsema & Partners

Sondering volgens norm NEN 5140 Conustype: cylindrisch elektrisch Oppervlakte punt: 10 cm^2 α: Afwijking van de vertikaal Klasse: 2

Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.



Project: Uitbreiding RWZI aan de Nieuw-Amsterdamsestraat te Emmen

Datum: 12-10-2004

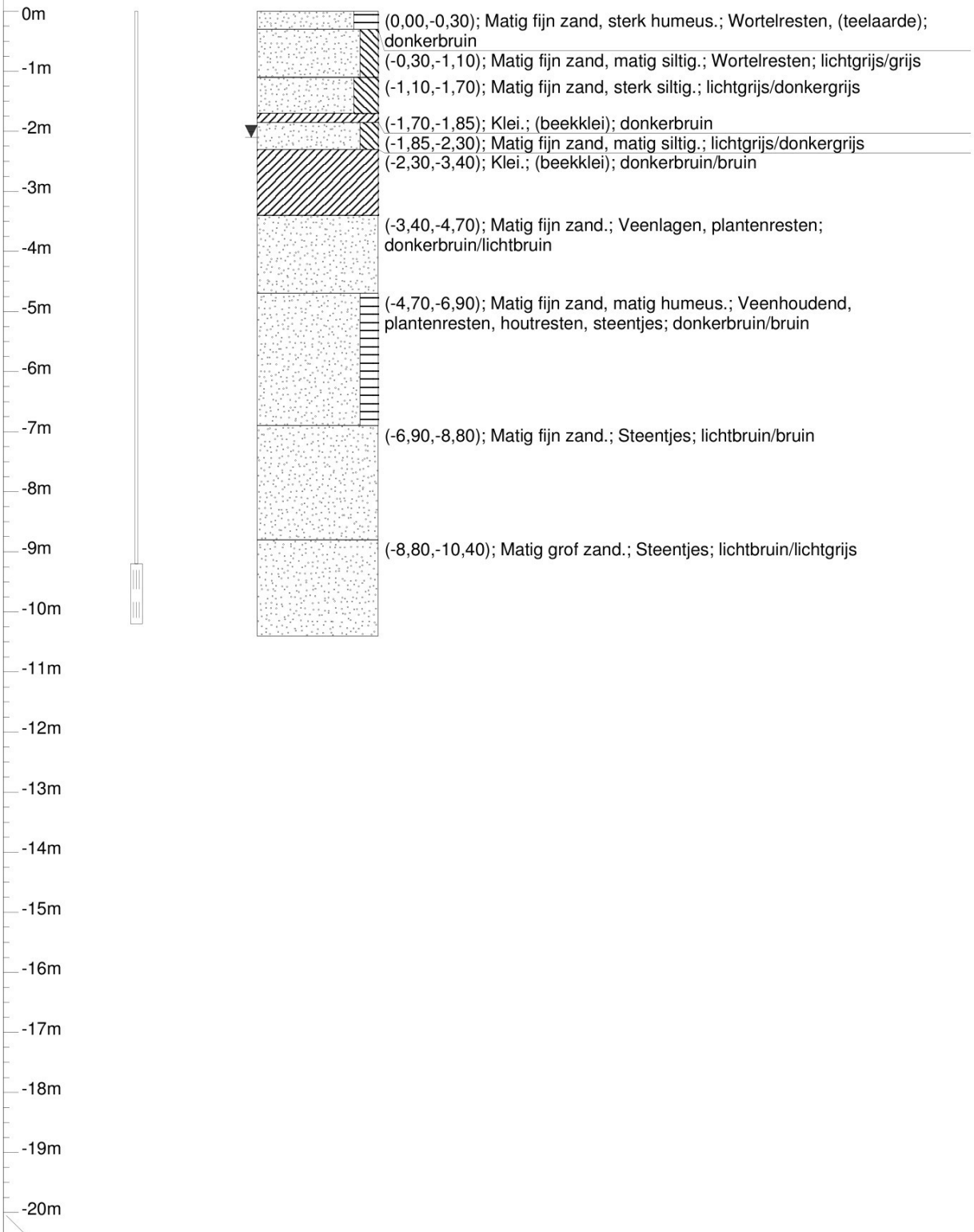
Blad: 1 van 1

Sondering: DKM-9

Opdr.nr: VN-34557

Betekenis van afkortingen

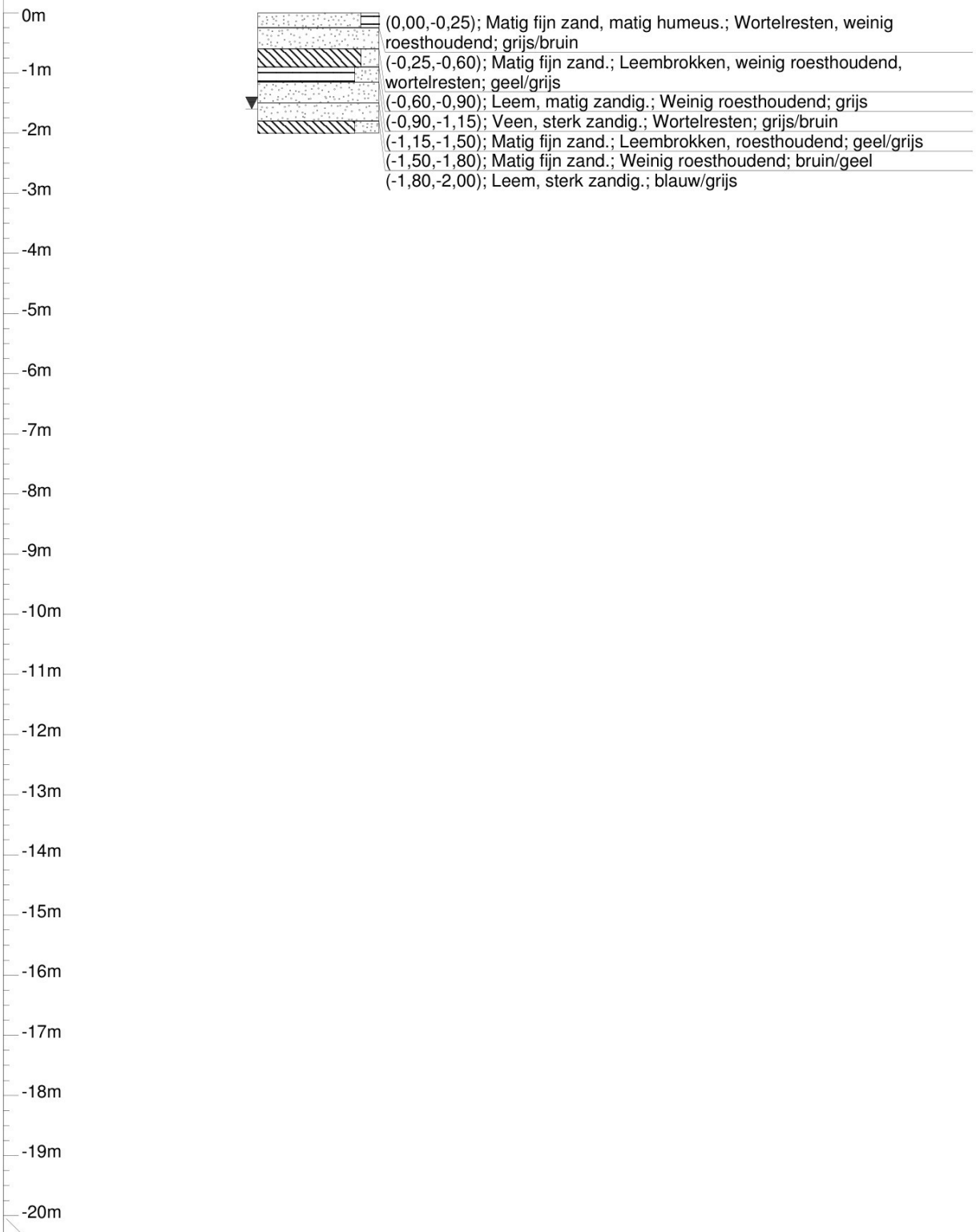
G/g	: grind/grindig	P/p	: Puin		Blinde buis	:	
Z/z	: zand/zandig	W/w	: Water		BK-00	:	
L/s	: leem/siltig	I/i	: Slib		BK-300	:	
K/k	: klei/kleiig	T/t	: Klinker		QS	:	
V/h	: veen/humeus				Filter	:	
m	: mineraal arm				Grondwaterst.	:	
	Overig						
			Geroerd monster	:	Ongeroerd monster	:	



Verticale as vertegenwoordigt de hoogte in meters t.o.v. maaiveld

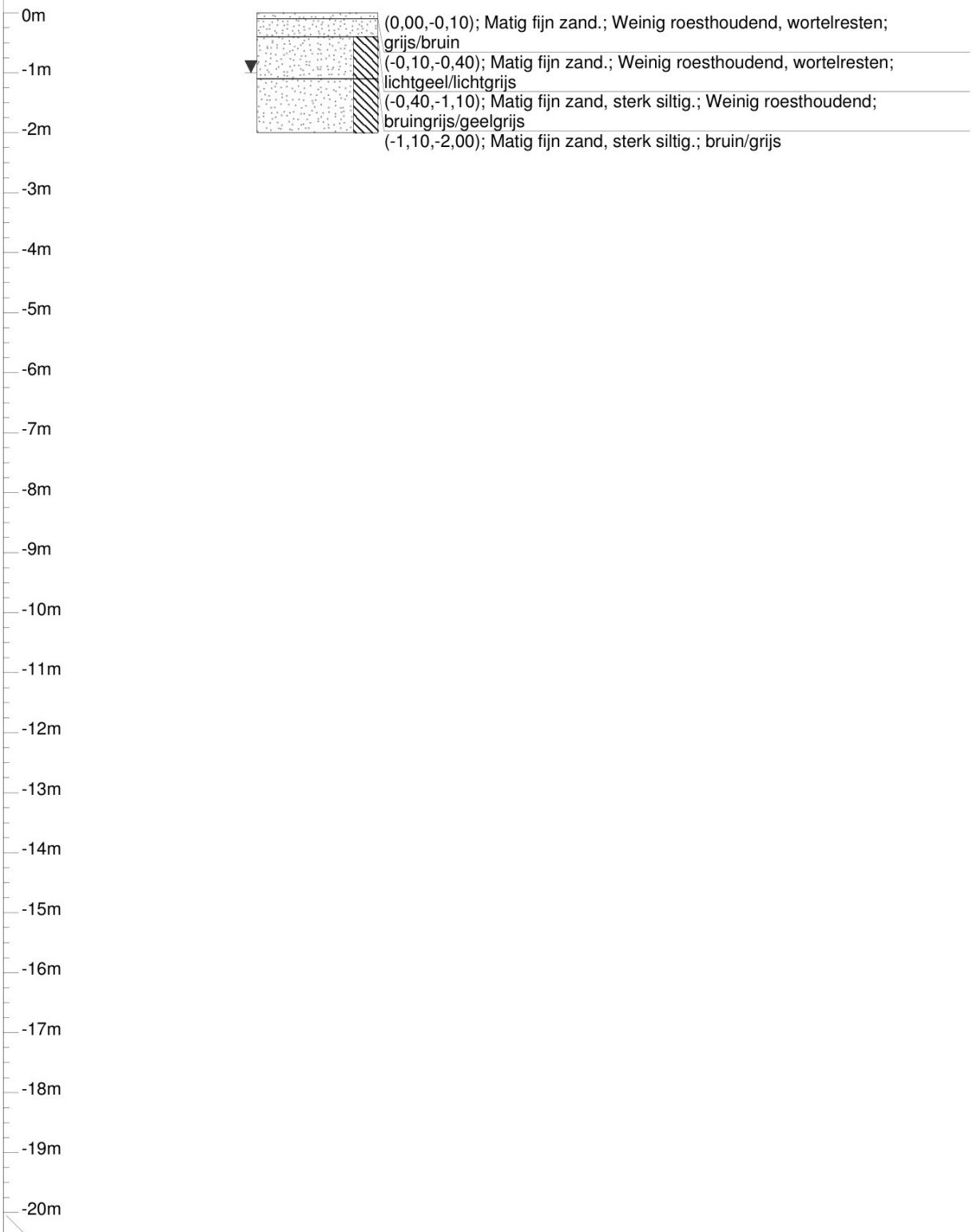
	Project/Plaats	Emmen	Datum	12-10-2004	Ons kenmerk	VN-34557
	Opdrachtgever		X-coordinaat		Uw kenmerk	
	Boormethode		Y-coordinaat		Boornummer	
	Boormeester	HR	KM		B01	

Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners B.V.



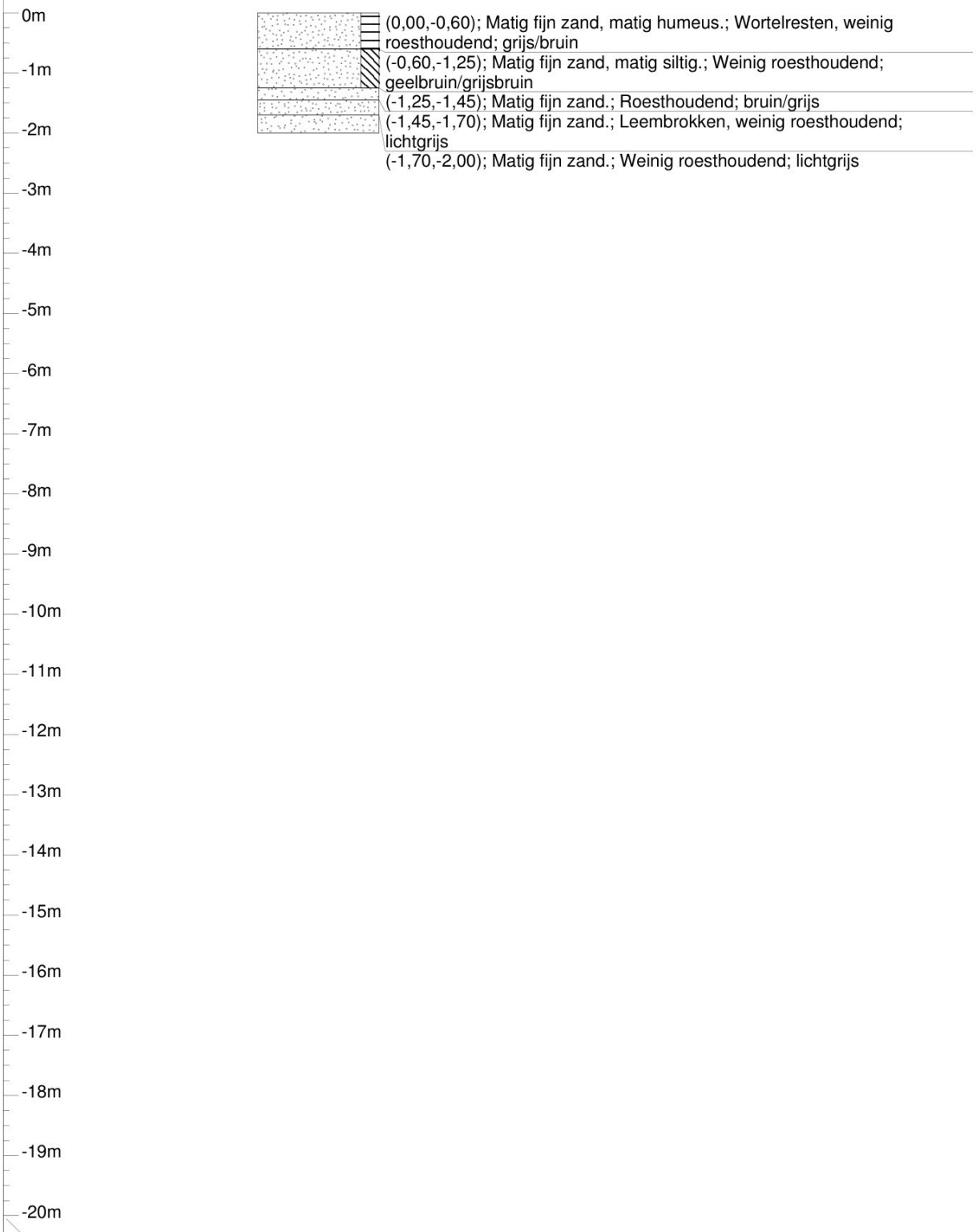
	Project/Plaats	Emmen	Datum	12-10-2004	Ons kenmerk	VN-34557
	Opdrachtgever		X-coordinaat		Uw kenmerk	
	Boormethode		Y-coordinaat		Boornummer	
	Boormeester	HR	KM		B02	

Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners B.V.



	Project/Plaats	Emmen	Datum	12-10-2004	Ons kenmerk	VN-34557
	Opdrachtgever		X-coordinaat		Uw kenmerk	
	Boormethode		Y-coordinaat		Boornummer	
	Boormeester	HR	KM		B03	

Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners B.V.



	Project/Plaats	Emmen	Datum	12-10-2004	Ons kenmerk	VN-34557
	Opdrachtgever		X-coordinaat		Uw kenmerk	
	Boormethode		Y-coordinaat		Boornummer	
	Boormeester	HR	KM		B04	

Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners B.V.

Bijlage 2: Uitvoer D-Foundations

Rapport voor D-Foundations 25.1

Ontwerp en Verificatie volgens Eurocode 7 van Strook- en Paalfunderingen
Ontwikkeld door Deltares

Bedrijfsnaam:	Nepocon
Datum van rapport:	30-4-2026
Tijd van rapport:	13:00:33
Rapport met versie:	25.1.3.3470
Datum van berekening:	30-4-2026
Tijd van berekening:	12:57:27
Berekend met versie:	25.1.3.3470
Bestandsnaam:	Fund op staal_plaat tank_MMA_v02
Projectbeschrijving:	
	D-Foundations Fund op staal_plaat tank_MMA_v02

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave 2
2 Invoergegevens 3
2.1 Algemene Invoergegevens 3
2.2 Rapportage Gegevens 3
2.3 Toepassingsgebied Model Fundering op staal 3
2.4 Bovenbouw 3
2.5 Algemene Sondeergegevens 3
2.5.1 Overzicht Sonderingen in Funderingsplan 3
2.6 Grondgegevens 4
2.6.1 Grondprofiel DKM-1 4
2.6.2 Grondprofiel DKM-2 4
2.7 Funderingsgegevens 5
2.8 Funderingsplan 5
2.8.1 Overzicht Funderingsplan 6
2.9 Belastingsgegevens 6
2.9.1 Verticale belastingen 6
2.9.2 Horizontale belastingen 6
2.10 Eisen 6
2.11 Opgegeven Parameters 7
2.12 Model Opties 7
3 Fundering op staal (EC7-NL): Resultaten Toetsing 8
3.1 Fouten en waarschuwingen 8
3.2 Toetsing Grenstoestand EQU 8
3.2.1 Verticale Draagkracht, Ongedraineerde Situatie 8
3.2.2 Verticale Draagkracht, Gedraineerde Situatie 8
3.2.3 Horizontale Draagkracht 8
3.2.4 Stabiliteit 8
3.3 Toetsing Grenstoestand STR/GEO 9
3.3.1 Zakkingscontrole Grenstoestand STR/GEO 9
3.4 Verificatie Bruikbaarheidsgrenstoestand 9
3.4.1 Zakkingscontrole van de Bruikbaarheidsgrenstoestand 9
3.5 Aanvullende Informatie 9

2 Invoergegevens

2.1 Algemene Invoergegevens

Model	Fundering op staal (EC7-NL)
Cu waarden	Gebaseerd op CPT's

2.2 Rapportage Gegevens

Geotechnisch adviseur :	
Constructeur bovenbouw :	
Opdrachtgever :	
Titel 1 :	
Titel 2 :	
Titel 3 :	D-Foundations Fund op staal_plaat tank_MMA_v02
Nummer project :	-
Locatie project :	

2.3 Toepassingsgebied Model Fundering op staal

De toetsingen uitgevoerd door het model Shallow Foundations (EC7-NL) van D-Foundations hebben betrekking op funderingen op staal waarop statische of quasi-statische krachten werken. Het funderingsoppervlak mag hierbij een hoek met de horizontaal maken van ten hoogste 2.5 graden.
De controle op het vereiste minimale grondonderzoek voor dit project, conform artikel 3.2.3 (6) (e) van NEN 9997-1+C1:2025, wordt niet door D-Foundations uitgevoerd. De gebruiker dient dit zelf te controleren.

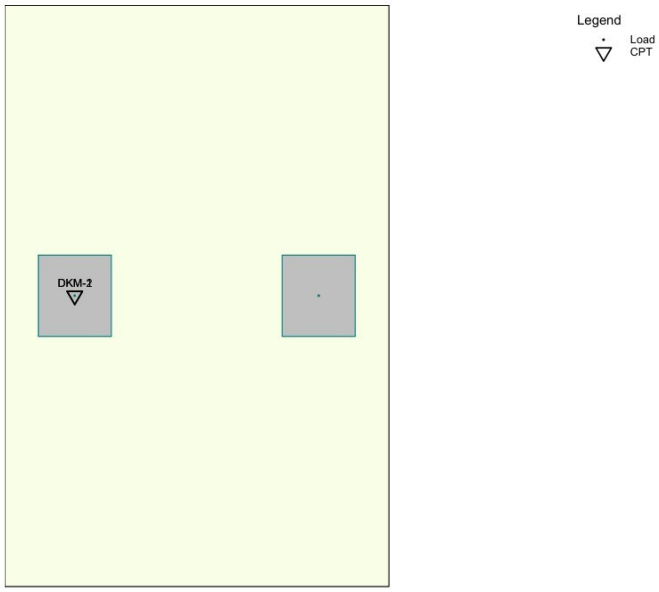
2.4 Bovenbouw

Stijfheidskarakteristiek :	Slap

2.5 Algemene Sondeergegevens

Aantal sonderingen :	2

2.5.1 Overzicht Sonderingen in Funderingsplan



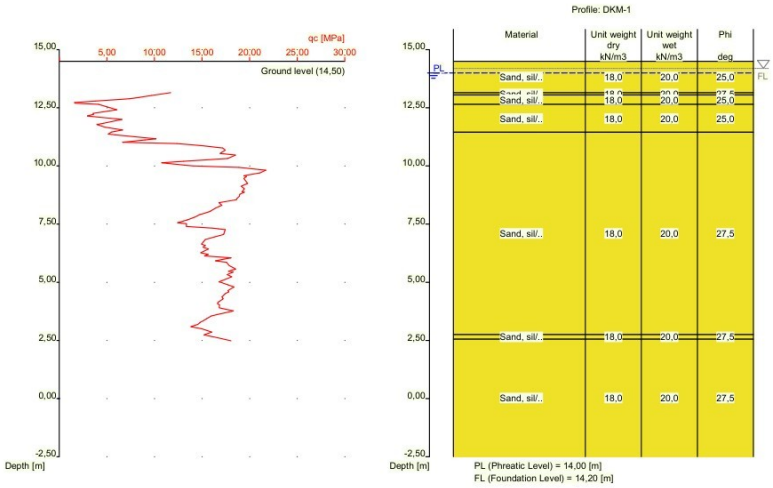
Naam sondering	X-coor-dinaat [m]	Y-coor-dinaat [m]
DKM-1	0,00	0,00
DKM-2	0,00	0,00

2.6 Grondgegevens

Aantal grondprofielen: 2

2.6.1 Grondprofiel DKM-1

Behorende bij sondering	DKM-1
Maaiveldniveau in [m. t.o.v. referentie niveau] :	14,50
Niveau grondwaterstand in [m. t.o.v. referentie niveau] :	14,00
Funderingsniveau in [m t.o.v. R.N.] =	14,20
Concentratiegetal van Frohlich [-] =	3
Aantal lagen in profiel :	7

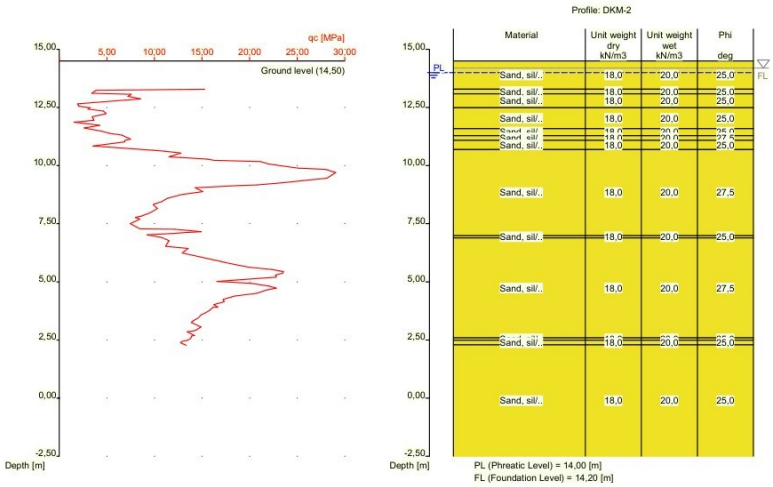


Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	Gamma droog [kN/m3]	Gamma nat [kN/m3]	Phi [graden]	Cohesie [kPa]	Cc/(1+e0) [-]	Ca [-]	Grond-soort
1	14,500	18,00	20,00	25,00	0,00	0,0115	0,0000	Zand
2	13,150	18,00	20,00	27,50	0,00	0,0051	0,0000	Zand
3	13,050	18,00	20,00	25,00	0,00	0,0115	0,0000	Zand
4	12,650	18,00	20,00	25,00	0,00	0,0115	0,0000	Zand
5	11,450	18,00	20,00	27,50	0,00	0,0051	0,0000	Zand
6	2,750	18,00	20,00	27,50	0,00	0,0051	0,0000	Zand
7	2,550	18,00	20,00	27,50	0,00	0,0051	0,0000	Zand

2.6.2 Grondprofiel DKM-2

Behorende bij sondering	DKM-2
Maaiveldniveau in [m. t.o.v. referentie niveau] :	14,50
Niveau grondwaterstand in [m. t.o.v. referentie niveau] :	14,00
Funderingsniveau in [m t.o.v. R.N.] =	14,20

Concentratiegetal van Frohlich [-] = 3
Aantal lagen in profiel : 13



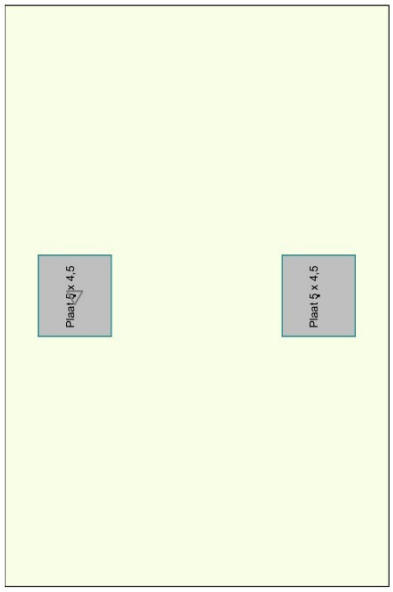
Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	Gamma droog [kN/m3]	Gamma nat [kN/m3]	Phi [graden]	Cohesie [kPa]	Cc/(1+e0) [-]	Ca [-]	Grond-soort
1	14,500	18,00	20,00	25,00	0,00	0,0115	0,0000	Zand
2	13,290	18,00	20,00	25,00	0,00	0,0115	0,0000	Zand
3	13,090	18,00	20,00	25,00	0,00	0,0115	0,0000	Zand
4	12,490	18,00	20,00	25,00	0,00	0,0115	0,0000	Zand
5	11,590	18,00	20,00	25,00	0,00	0,0115	0,0000	Zand
6	11,290	18,00	20,00	27,50	0,00	0,0051	0,0000	Zand
7	11,090	18,00	20,00	25,00	0,00	0,0115	0,0000	Zand
8	10,690	18,00	20,00	27,50	0,00	0,0051	0,0000	Zand
9	6,990	18,00	20,00	25,00	0,00	0,0115	0,0000	Zand
10	6,890	18,00	20,00	27,50	0,00	0,0051	0,0000	Zand
11	2,590	18,00	20,00	25,00	0,00	0,0115	0,0000	Zand
12	2,490	18,00	20,00	25,00	0,00	0,0115	0,0000	Zand
13	2,290	18,00	20,00	25,00	0,00	0,0115	0,0000	Zand

2.7 Funderingsgegevens

Element naam	Element vorm	Breedte [m]	Lengte [m]	Diameter [m]	Type
Plaat 5 x 4,5	Rechthoekige poer	4,50	5,00	nvt	In het werk...

2.8 Funderingsplan

2.8.1 Overzicht Funderingsplan





Element nummer/ naam	Xm [m]	Ym [m]	hoek [graden]	Element type naam	Grond-profiel naam	Belastings-geval naam	Talud nr.
1: DKM-1	0,00	0,00	0,00	Plaat 5 x 4,5	DKM-1 ...	Load (1)	None
2: DKM-2	15,00	0,00	0,00	Plaat 5 x 4,5	DKM-2 ...	Load (1)	None

2.9 Belastingsgegevens

2.9.1 Verticale belastingen

Belas-tings geval	GT EQU/STR/GEO			BGT		
	eB [m]	eL [m]	Vd [kN]	eB [m]	eL [m]	Vd [kN]
Load (1)	0,00	0,00	795,00	0,00	0,00	589,00

2.9.2 Horizontale belastingen

Belas-tings geval	GT EQU/STR/GEO		BGT		Kappa [graden]
	eH [m]	Hd [kN]	eH [m]	Hd [kN]	
Load (1)	0,00	0,00	0,00	0,00	90,00

2.10 Eisen

Grenstoestand STR/GEO
Maximaal toegestane zakking in [m] : 0,150
Maximaal toegestane (relatieve) rotatie : 1 / 100
Bruikbaarheidgrenstoestand
Maximaal toegestane zakking in [m] : 0,150
Maximaal toegestane (relatieve) rotatie : 1 / 300

2.11 Opgegeven Parameters

Alle parameters volgens de standaard.

2.12 Model Opties

Gebruik tussenresultaten file
Maak geen gebruik van het interactie model.

3 Fundering op staal (EC7-NL): Resultaten Toetsing

3.1 Fouten en waarschuwingen

Het funderingsniveau van element voldoet niet aan NEN 9997-1+C1:2025 6.4(c). Het aanlegniveau ligt nu minder dan 0.6 m onder het maaiveld. N.B: voor elementen langs een perceelgrens geldt als eis zelfs 0.8m.
De invoer voldoet NIET aan de norm-eisen, rekentechnisch is er echter geen probleem. De gemaakte berekening is op zijn best indicatief.

3.2 Toetsing Grenstoestand EQU

Eis volgens NEN 9997-1+C1:2025 art. 2.4.8: Ed <= Cd.

3.2.1 Verticale Draagkracht, Ongedraineerde Situatie

Fund. elem. naam	Bereke-nings-geval	Vd [kN]	Rd [kN]	Vd (Squeeze) [kN]	Rd (Squeeze) [kN]	Ftrek [kN]	Resultaat toetsing
DKM-1	GEEN						
DKM-2	GEEN						

- bij de toetsing worden zowel Vd <= Rd als, indien van toepassing, Vd;sq <= Rd;sq gecontroleerd!
- Ftrek (0.5 * b' * cu;d) is de trekkracht per strekkende meter
welke opgenomen moet kunnen worden door de fundering bij squeeze
(zie art. 6.5.2.2(s) NEN 9997-1+C1:2025).

3.2.2 Verticale Draagkracht, Gedraineerde Situatie

Fund. elem. naam	Bereke-nings-geval	Vd [kN]	Rd [kN]	Vd (Pons) [kN]	Rd (Pons) [kN]	Resultaat toetsing
DKM-1	Geval B	795,00	3309,11	0,00	0,00	VOLDOET
DKM-2	Geval B	795,00	3182,66	0,00	0,00	VOLDOET

NB:bij toetsing voor zowel situatie met als zonder pons, moet aan beide worden voldaan!

3.2.3 Horizontale Draagkracht

Fund. elem. naam	Hd [kN]	Rd ongedr. [kN]	Rd gedrain. [kN]	Resultaat toetsing ongedraineerd	Resultaat toetsing gedraineerd
DKM-1	0,00	0,00	0,00	nvt	VOLDOET
DKM-2	0,00	0,00	0,00	nvt	VOLDOET

N.B.: daar passieve noch actieve grondbelasting in de beschouwing van de horizontale draagkracht is meegenomen, is "Voldoet NIET" in de bovenstaande tabel GEEN definitief oordeel aangaande deze horizontale draagkracht. Aanvullende berekeningen op basis van hoofdstuk 9 van NEN 9997-1+C1:2025 kunnen tot een ander oordeel leiden.

3.2.4 Stabiliteit

Fund. elem. naam	Minimale l' [m]	Minimale b' [m]	Phi`d [graden]	Kantel-stabiliteit	Totale stabiliteit
DKM-1	5,00	4,50	22,85	VOLDOET	VOLDOET
DKM-2	5,00	4,50	22,58	VOLDOET	VOLDOET

3.3 Toetsing Grenstoestand STR/GEO

Zakkingseis volgens NEN 9997-1+C1:2025 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.Sreq = 0,150 [m] Sd = s1;d + s2;d

3.3.1 Zakkingscontrole Grenstoestand STR/GEO

Fund. elem. naam	s1 (20%) [m]	s1;gd (5%) [m]	s2 [m]	Resultaat toetsing (20%)	Resultaat toetsing (5%)
DKM-1	0,021	0,021	0,000	VOLDOET	VOLDOET
DKM-2	0,022	0,023	0,000	VOLDOET	VOLDOET

NB: de 20% toetsing is conform de norm, de 5% toetsing is aanvullend!

De maximale spanningsverhoging bij de berekening van de zakking bedraagt100 % van de effectieve funderingsdruk.

Er wordt geen gebruik gemaakt van het interactie-model en er wordt dus een individuele vergelijking van diverse (typen) elementen verwacht. Hierbij speelt de rotatie dus geen rol.

3.4 Verificatie Bruikbaarheidsgrenstoestand

Zakkingseis volgens NEN 9997-1+C1:2025 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.
Voor woningen en woongebouwen geldt : Sreq = 0.05 m. Voor overige typen bovenbouw geldt deze eis eveneens tenzij er een nadere zakkingseis is gedefinieerd.
Sreq = 0,150 Sd = s1;d + s2;d

3.4.1 Zakkingscontrole van de Bruikbaarheidsgrenstoestand

Fund. elem. naam	s1 (20%) [m]	s1;gd (5%) [m]	s2 [m]	Resultaat toetsing (20%)	Resultaat toetsing (5%)
DKM-1	0,012	0,013	0,000	VOLDOET	VOLDOET
DKM-2	0,013	0,014	0,000	VOLDOET	VOLDOET

NB: de 20% toetsing is conform de norm, de 5% toetsing is aanvullend!

De maximale spanningsverhoging bij de berekening van de zakking bedraagt100 % van de effectieve funderingsdruk.
Er wordt geen gebruik gemaakt van het interactie-model en er wordt dus een individuele vergelijking van diverse (typen) elementen verwacht. Hierbij speelt de rotatie dus geen rol.

3.5 Aanvullende Informatie

De maximale zakking in Grenstoestand STR/GEO bedraagt 0,022 meter en
is gevonden bij funderingselement DKM-2
De maximale zakking in de Bruikbaarheidsgrenstoestand bedraagt 0,013 meter en
is gevonden bij funderingselement DKM-2

Einde Rapport

nepocon

Constructief werken aan de **toekomst**