

Nr. : 1018371

Datum : 12-09-2025

Constructeur : CJL

Geen bezwaar



Geothermie-locatie

Statische berekening
Hemelwaterput Heerhugowaard

Antea Group

Understanding today.
Improving tomorrow.

projectnummer 0486957.100
definitief revisie 1.0
9 oktober 2024

www.anteagroup.nl

Geothermie-locatie

Statische berekening Hemelwaterput Heerhugowaard

projectnummer 0486957.100
documentnummer 486957-CON-BER-002
definitief revisie 1.0
9 oktober 2024

Auteur(s)

J. Lip



Opdrachtgever

HVC Warmte B.V.
Jadestraat 1
8446 KP Alkmaar

Gecontroleerd

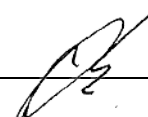
J. de Kleine



datum
9 oktober 2024

beschrijving
Definitief

vrijgave
A. Kant



Inhoudsopgave

1.	Inleiding	3
1.1	Revisiebeheer	4
2.	Constructieve gegevens	5
2.1	Informatiedragers	5
2.2	Normen & voorschriften	5
2.3	Algemene factoren	5
2.4	Toegepaste materialen	6
2.5	Terrein	6
2.6	Overzicht boorlocatie	7
2.7	Schematische overzichten	7
2.8	Belastingschema	8
2.9	Belastingen	8
2.10	Controle opdrijven	9
2.11	Wapeningsberekening	9
2.12	Hijsvoorzieningen	10
2.13	Fundering	10
3.	Controle	11
3.1	Controle door controleur	11
4.	Conclusie	12

Bijlage 1 Informatiedragers

Bijlage 2 Sonderingen

Bijlage 3 Uitvoer Technosoft-berekening

Bijlage 4 Verificatieformulier

1. Inleiding

In dit rapport wordt een statische berekening voor een prefab waterput gemaakt ten behoeve van de aanvraag van de bouwvergunning voor geothermie-locatie Heerhugowaard.

De berekeningen zijn uitgevoerd door Antea Group te Heerenveen in opdracht van HVC Warmte B.V. te Alkmaar.

De beoogde geothermielocatie voor de boring betreft een perceel die is gelegen ten oosten en zuiden van de N242 aan de Zuiderbosweg te Heerhugowaard.



Figuur 1: Ligging potentiële boorlocatie

De waterput is een onderdeel van de geothermie boorlocatie en wordt prefab vervaardigd met een inwendige afmeting (l x b x h) van 10,0 x 2,4 x 1,8 m.

De put wordt op staal gefundeerd en zal volledig worden ingegraven.

Uit dit document moeten de volgende zaken blijken:

- aangehouden belasting;
- krachtswerking;
- benodigde wapening;
- hijsvoorziening.

Contactgegevens

Project: 486957.100; Geothermie Heerhugowaard

Opdrachtgever: HVC Warmte B.V.
Jadestraat 1
1812 RD ALKMAAR

1.1 Revisiebeheer

Revisie	status	Datum	Gewijzigde hoofdstukken	Beschrijving wijzigingen
0.1	Concept	03-10-2024	-	-
1.0	Definitief	03-10-2024	divers	tekstueel

2. Constructieve gegevens

2.1 Informatiedragers

Tekeningen:

Tekening Antea Group, 486957-HHW-DD-02, versie 1.0 d.d. 09-10-2024;

Berekeningen:

Berekening Torenfundatie Antea Group, 486957-CON-BER-001, versie 1.0 d.d. 09-10-2024;

Documentatie:

Documentatie Halfen Deha KKT Kogelkop Transportankers.

Bovenstaande documentatie is bijgevoegd in bijlage 1 van deze berekening.

Grondonderzoeken (zie bijlage 2):

Geotechnisch onderzoek Koops & Romeijn Grondmechanica, 2019-0259, d.d. 23-04-2019;

Geotechnisch onderzoek Koops Grondmechanica, proj.nr. 11572, d.d. 19-07-2024.

2.2 Normen & voorschriften

De statische berekening is gebaseerd op de volgende voorschriften en richtlijnen:

Norm	Omschrijving	ref
NEN-EN 1990+A1+A1/C2:2019, NEN-EN 1990+A1+A1/C2:2019/NB:2019	Grondslagen van het constructief ontwerp	[N.1]
NEN-EN 1991-1-1+C1+C11:2019, NEN-EN 1991-1-1+C1+C11:2019/NB:2019	Belastingen op constructies - deel 1-1: Algemene belastingen - Volumieke gewichten, eigengewicht en opgelegde belastingen voor gebouwen	[N.2]
NEN-EN 1992-1-1+C2:2011, NEN-EN 1992-1-1+C2:2011/NB:2016+A1:2020	Ontwerp en berekening van betonconstructies - Deel 1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen	[N.3]
NEN-EN 1997-1-1+C1+A1:2016 NEN-EN 1997-1-1+C1+A1:2016/NB:2019	Geotechnische ontwerp – Deel1: Algemene regels	[N.4]
NEN 9997-1+C2:2017	Geotechnische ontwerpen van constructies Deel 1: Algemene regels	[N.5]

2.3 Algemene factoren

Op het constructief ontwerp zijn de volgende factoren van toepassing:

Bouwwerk type	geen gebouw zijnde	Opslagruimte
Categorie	E2	Industrieel gebruik
Gevolgklasse	CC1	

Betrouwbaarheidsklasse	RC1	$\beta = 3,3$	$K_{FI} = 0,9$
Ontwerplevensduur	klasse 3; (t=50 jaar)		

Partiële factor ULS (G)	permanente belasting	$\gamma_G = 1,2$ (6.10a) of $\gamma_G = 1,1$ (6.10b)	(ongunstig)
		$\gamma_G = 0,9$	(gunstig)
Partiële factor ULS (Q)	veranderlijke belasting	$\gamma_Q = 1,35 \times \psi_0$ (6.10a) of $1,35$ (6.10b)	(ongunstig)
		$\gamma_Q = 0,0$	(gunstig)
Partiële factor SLS	algemeen	$\gamma = 1,0$	

2.4 Toegepaste materialen

De volgende materialen met bijbehorende kwaliteiten zijn van toepassing (tenzij anders aangegeven):

Beton	Betonkwaliteit Milieuklasse	C30/37 (in-het-werk) Buitenzijde: XC2/XC3. binnenzijde: XC4 / XF1 / XA3 (géén dooizouten toegestaan!!)
Dekking	boven: onder:	30 mm 30 mm
Wapening	Betonstaal	B500B

2.5 Terrein

Sondeergegevens: Sondering DKM-1, 2, 3 & 4, Koops & Romeijn Grondmechanica,
 Opdrachtnummer: 2019-0259, d.d. 23-04-2019.
 Sondering DKM-101 t/m 104, Koops Grondmechanica
 Projectnummer: 11572, d.d. 19-07-2024.

De maaiveldhoogten ter plaatse van de sondeerpunten:

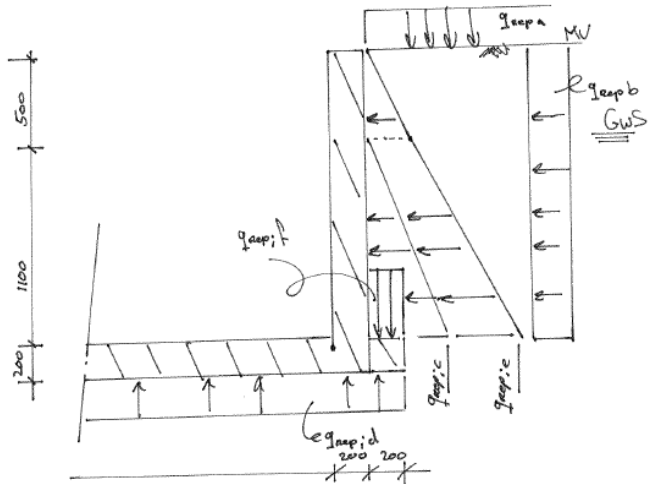
DKM-1	1,74 m - NAP
DKM-2	1,76 m - NAP
DKM-3	1,77 m - NAP
DKM-4	1,77 m – NAP
DKM-101	1,76 m - NAP
DKM-102	1,80 m - NAP
DKM-103	1,65 m - NAP
DKM-104	1,77 m - NAP

Peil bovenzijde torenfundatie = 1,45 m -NAP (is aanname, nog te bevestigen door opdrachtgever)

Op het moment van uitvoeren van het grondonderzoek was de hoogte van de grondwaterstand ca. 3,07 m - NAP. Let wel: deze meting is een momentopname.

Voor de berekening wordt uitgegaan van een grondwaterstand van **0,5 m (is aanname) – bovenzijde torenfundatie = 1,95 m -NAP.**

2.8 Belastingenschema



2.9 Belastingen

Uitgangspunten voor de bovenbelasting:

$$p_{rep;a} = 10 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{per strook van } 1 \text{ m}^1 \text{ breed} \rightarrow q_{rep;a} = 10 \text{ kN/m}^1.$$

$$\text{Horizontaal } \lambda N = 0,5$$

$$p_{rep;b} = 0,5 \times 10 \text{ kN/m}^2 = 5 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{per strook van } 1 \text{ m}^1 \text{ breed} \rightarrow q_{rep;b} = 5 \text{ kN/m}^1.$$

Ten gevolge van de grondwaterstand:

$$\text{op kelderwand } p_{rep;c} = 10 \text{ kN/m}^2 \times 1,3 \text{ m} = 13,0 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{per strook van } 1 \text{ m}^1 \text{ breed} \rightarrow q_{rep;c} = 13,0 \text{ kN/m}^1.$$

$$\text{op bodem } p_{rep;d} = 10 \text{ kN/m}^2 \times 1,5 \text{ m} = 15,0 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{per strook van } 1 \text{ m}^1 \text{ breed} \rightarrow q_{rep;d} = 15,0 \text{ kN/m}^1.$$

Zand schoon, vochtig

$$\gamma_c = 18 \text{ kN/m}^3$$

Zand schoon, nat

$$\gamma_{SAT} = 20 \text{ kN/m}^3$$

Ten gevolge van de grondbelasting:

$$\text{boven GWS } p_{rep;e} = 18 \text{ kN/m}^3 \times 0,5 \text{ m} \times 0,5 = 4,5 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{per strook van } 1 \text{ m}^1 \text{ breed} \rightarrow q_{rep;e} = 4,5 \text{ kN/m}^1.$$

$$\text{onder GWS } p_{rep;e} = (20 - 10) \text{ kN/m}^3 \times 1,3 \text{ m} \times 0,5 = 6,5 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{per strook van } 1 \text{ m}^1 \text{ breed} \rightarrow q_{rep;e} = 6,5 \text{ kN/m}^1.$$

$$q_{rep;e} \text{ TOTAAL} = 4,5 + 6,5 = 11,0 \text{ kN/m}^1.$$

$$\text{op oor } p_{rep;f} = (0,5 \text{ m} \times 18 \text{ kN/m}^3) + (1,3 \times (20 - 10) \text{ kN/m}^3) = 22 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{per strook van } 1 \text{ m}^1 \text{ breed} \rightarrow q_{rep;f} = 22 \text{ kN/m}^1.$$

$$\text{actief op oor } F_{rep;1} = (20 - 10) \text{ kN/m}^3 \times (1,8 \text{ m} \times 0,9 \text{ m} / 2) = 8,1 \text{ kN/m}^1$$

2.10 Controle opdrijven

Uitgangspunt GWS = 2,00m + NAP
 Diepte kelder = 1,00m - NAP
 Uitwendige afmeting = 3,2 x 10,8 x 2,0m (l x b x h)
 Beton C30/37 = $\gamma_a = 25\text{kN/m}^3$

Opwaarts (waterdruk)

$$3,2 \times 10,8 \times (2,0 - 0,5)\text{m} \times 10\text{kN/m}^3 = 518 \text{ kN} \uparrow$$

Neerwaarts (eigengewicht)

Bodemplaat 3,2m x 10,8m x 0,2m x 25kN/m ³	=	173	kN
Kopwanden 2,8m x 1,8m x 0,2m x 25kN/m ³ x 2st.	=	50	kN
Langswanden 10,0m x 1,8m x 0,2m x 25kN/m ³ x 2st.	=	180	kN
Tussenwanden 2,4m x 1,6m x 0,2m x 25kN/m ³ x 2st.	=	38	kN
TOTAAL	=	442	kN↓

Grond op oren: 3,2m x 10,8m - 2,8m x 10,4m = 5,44m²

boven GWS = 5,44m ² x 0,5m x 18kN/m ³	=	49	kN
onder GWS = 5,44m ² x 1,3m x (20-10)kN/m ³	=	71	kN
TOTAAL	=	120	kN↓

Actieve grondruk: 2 x (2,8m + 10,4m) = 26,4m

boven GWS =	=	475	kN/m ²
475kN/m ² x [(TAN(25°) x 1,3m x 0,5m) + (0,5m x TAN(33°) x 0,5m/2)]	=	182	kN
onder GWS = 26,4m x TAN(25°) x 1,3m x (0,5 x 1,3) x (20-10)kN/m ³	=	104	kN
TOTAAL	=	286	kN↓

$$U.C. = 518 \times 1,1 / (442 + 120 + 286) \times 0,9 = 0,75 \leq 1 \Rightarrow \text{voldoet}$$

2.11 Wapeningsberekening

Voor rekenschema hemelwaterput zie bijlage 3 voor schematisering, invoer belastingen, momenten, dwarskrachten, enz.

Wapening ter plaatse van wand inklemming:

$M_{d;\text{max}} = 28,6\text{kNm}$
 $A_{s;\text{benodigd}} = 28,6 \times 10^6 / 0,9 \times 160 \times 435 = 456 \text{ mm}^2$
 Haarspelden in wand Ø 10-75 (1047mm²) $l_g = 900 \text{ mm}$

Wandwapening op 0,4m van wand inklemming:

$M_d = 15,5 \text{ kNm}$
 $A_{s;\text{benodigd}} = 15,5 \times 10^6 / 0,9 \times 160 \times 435 = 247 \text{ mm}^2$
 Toe te passen #Ø10-150 (524mm²)

Wapening in kelderbodem (dwarsrichting):

$M_{d;\text{max}} = 25,2 \text{ kNm}$
 $A_{s;\text{benodigd}} = 25,2 \times 10^6 / 0,9 \times 160 \times 435 = 402 \text{ mm}^2$
 Haarspelden in vloer Ø10-75 (1047mm²) $l_g = 1200 \text{ mm}$
 Ø10-75 toepassen in de gehele dwarsrichting

Wapening in kelderbodem (langsrichting):

Haarspelden in vloer Ø10-150 (524mm²) $l_g = 1200 \text{ mm}$ onder en boven
 Overige langswapening in vloer Ø 10-150 (524mm²) onder en boven

2.12 Hijsvoorzieningen

Het eigen gewicht hemelwaterput 441,60 kN (zie hoofdstuk 2.10).
 T.b.v. veiligheid dient er een veiligheid van $\gamma = 1,3$ (stootfactor) over de belasting genomen te worden.
 Gewicht kelder is dan $441,60 \times 1,3 = 574,08$ kN

Dit verdeel over 4 hijspunten is dan $574,08 \text{ ton} / 4 \text{ ankers} = 143,52 \text{ kN} = 14,35 \text{ ton p/stuk}$
 Toe te passen: 4 st. Halfen Deha KKT Kogelkop transportanker Type 6000-15,0-0840 (14,45 ton p/stuk),
 zie bijlage A.

De minimale ontkistingssterkte is 25 N/mm^2 . Uitgangspunt is dat de bekisting van de wanden voorafgaand aan het ontkisten wordt verwijderd. Put altijd hijsen met evenaar.

Vanwege de ankers moet er extra wapening worden bijgelegd. Doordat er als hoofdwapening al $\varnothing 10$ -150 aanwezig is, wordt geen extra hoofdwapening bijgelegd. Naast het anker worden 4 haarspelden aangebracht van $\varnothing 12$ met een lengte van $840 + 800 = 1640 \text{ mm}$. Aan beide zijden van het anker direct de eerste haarspeld en de tweede op 150 mm vanaf het anker. Als randwapening worden 4 staven $\varnothing 10$ aangebracht. Zie voor de extra bijlegwapening ook bijlage A.

2.13 Fundering

Verwijderde grond is $2,8 \times 10,4 \times 2,0 \text{ m} \times 15 \text{ kN/m}^3$	=	873,60 kN↑
Eigengewicht put	=	441,60 kN↓
Gevuld met water volledig		
$2,4 \times 10,0 \times 1,8 \text{ m} - (1,5 \times 0,2 \times 2,4 + 1,6 \times 0,2 \times 2,4) \times 10 \text{ kN/m}^3$	=	<u>417,12 kN↓</u>
Grondspanning verlaging	=	14,88 kN↑

Er zal dus geen extra zetting optreden t.g.v. de hemelwaterput op deze locatie omdat de grondspanning niet wordt verhoogd. De put wordt gefundeerd op staal en zal volledig worden ingegraven.

3. Controle

3.1 Controle door controleur

Voor de controle door de controleur wordt verwezen naar het verificatieformulier in bijlage 4.

4. Conclusie

Peil bovenzijde torenfundatie = 1,45 m - NAP (is aanname, nog te bevestigen door opdrachtgever)

Onderkant hemelwaterput:	3,45 m - NAP
Uitwendige afmeting kelder:	10,4 x 2,8 x 2,00m (l x b x h);
Inwendige afmeting kelder:	10,0 x 2,4 x 1,80m (l x b x d);
Wanddikte:	200 mm;
Vloerdikte:	200 mm;
Betonkwaliteit:	C30/37;
Milieuklasse:	XC2/XC3 (buitenzijde); XC4 / XF3 / XA3 (binnenzijde); (géén dooizouten toegestaan!!);
Dekking:	boven: 30 mm; onder: 30 mm;
Betonstaal:	B500B;
Wapening vloer langsrichting:	Ø10-150;
Wapening vloer dwarsrichting:	Ø10-75;
Wapening wand verticaal:	Ø10-150 / Ø10-75 (t.p.v. inklemming);
Wapening wand horizontaal:	Ø10-150;
Haarspelden:	Ø10-150.

Hijsvoorzieningen

Merk:	Halfen Deha KKT Kogelkop transportanker
Type:	6000-15,0-0840 (toelaatbaar 14,45 ton p/stuk), zie bijlage 1.
Aantal:	4 stuks
Put altijd hijsen met evenaar ($\beta = 0^\circ$).	

Vanwege de ankers moet er extra wapening worden bijgelegd.

Doordat er als hoofdwapening al Ø10-150 aanwezig is, wordt geen extra hoofdwapening bijgelegd.

Direct naast het anker worden 4 haarspelden aangebracht van Ø12 met lengte:

$l_s = l_1 + \text{ankerlengte} = 840 + 800 = 1640 \text{ mm}$. Aan beide zijden van het anker direct de eerste haarspeld en de tweede op 150 mm vanaf het anker.

Als randwapening worden 4 staven Ø10 aangebracht.

Geothermie-locatie

Statische berekening Hemelwaterput Heerhugowaard

projectnummer 0486957.100

9 oktober 2024 revisie 1.0

HVC Warmte B.V.

Bijlage 1 Informatiedragers

HALFEN DEHA KKT KOGELKOP TRANSPORTANKER Technische informatie



HALFEN DEHA KKT KOGELKOP TRANSPORTANKERSYSTEEM

Inbouw en gebruik

Veiligheidsregels

Een transportankersysteem bestaat uit in prefab beton ingestorte transportankers en de daaraan gekoppelde hijsmiddelen.

De uitgangspunten voor berekening en toepassing van transportankers en transportankersystemen zijn te vinden in de richtlijn **VDI/BV-BS 6205**, overeenkomstig de algemeen erkende stand van de techniek.

Deze veiligheidsregels eisen de volgende breukveiligheden:

Breukveiligheden	
Ankerbreuk:	$\gamma = 3,0$
Betonbreuk*:	$\gamma = 2,5$
Hijshaakbreuk:	$\gamma = 4,0$

* Indien de ankers door een gecertificeerde betonfabriek in de prefab elementen worden ingebouwd, kan alleen voor die desbetreffende omgeving de veiligheidsfactor op $\gamma = 2,1$ gezet worden.



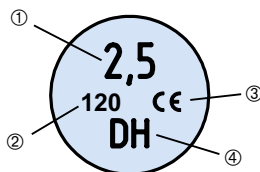
Om een veilig gebruik van het kogelkop transportankersysteem te garanderen, moeten de inbouw- en gebruiksvoorschriften op de locatie aanwezig zijn.

De inbouw- en gebruiksvoorschriften van de verschillende systemen moeten op locatie aanwezig zijn, dat wil zeggen in de betonfabriek en op de bouwplaats. De projectleiding moet ervoor zorgen, dat de gebruiker van dit systeem de inbouw- en gebruiksvoorschriften heeft gelezen.

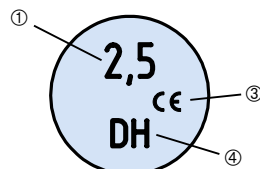
Markering

Alle transportankers en hijsmiddelen zijn duidelijk en zichtbaar voor de gebruiker gemarkeerd. Volgens de richtlijn VDI/BV-BS "Transportankers en transportankersystemen voor prefab betonelementen" moet de markering van het transportanker ook na de inbouw duidelijk herkenbaar zijn.

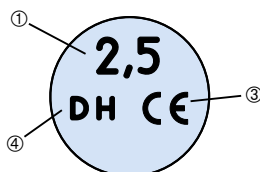
**Kogelkop transportanker 6000,
Kogelkop plaatanker 6010,
Gebogen kogelkopanker 6050**



**Kogelkop staafanker 6050,
Gebogen staafanker 6052,
DSM snelmontageanker 6073**



Kogelkop ooganker 6001



- ① Belastingklasse
- ② Transportankerlengte
- ③ CE-markering
- ④ Fabrikant (DH voor DEHA)

Inbouw en toepassing

Het HALFEN DEHA kogelkop transportankersysteem mag uitsluitend ingebouwd worden als aan de volgende punten wordt voldaan.

Verkeerd ingebouwde transportankers of ankers met beschadiging, bijv. door corrosie, zichtbare vervorming, etc. mogen niet voor het hijsen worden gebruikt.

Roestvaststalen transportankers

Herhaaldelijk gebruik van transportankers is niet toegestaan. Meervoudig hijsen binnen de transportketen tot en met de montage van een prefab element wordt niet beschouwd als herhaaldelijk gebruik. Bij transportankers voor herhaaldelijk gebruik, bijv. kraanballast, dekplaten, etc. dienen, in overeenstemming met Zulassungsnr. Z-30.3-6 "Roestvastaal", de transportankers uit roestvaststaal vervaardigd te worden.

Kwaliteitscontrole

Alle noodzakelijke testen aan de transportankers en -systemen worden uitgevoerd als onderdeel van een interne kwaliteitsbewaking QS volgens DIN EN ISO 9001.

Defecte ankers

Verkeerd ingebouwde transportankers of ankers met beschadiging, bijv. door corrosie, zichtbare vervorming, etc. mogen niet voor het hijsen worden gebruikt.

HALFEN DEHA KKT KOGLKOP TRANSPORTANKERSYSTEEM

Inbouw en gebruik

Selectiecriteria anker

De toelaatbare belastingcapaciteiten, randafstanden en inbouwwaarden zijn te vinden in de bijbehorende tabellen. Ongeacht het ankertype is de keuze van het juiste anker (met betrekking tot de belastbaarheid) afhankelijk van de volgende factoren, waar rekening mee moet worden gehouden bij de berekening:

- Gewicht van het betonelement
- Aantal ankers
- Plaatsing van de ankers
- Aantal dragende ankers
- Hijshoek
- Eigenschappen van het anker bij schuine trek
- Dynamische krachten
- Bekistingskleef

Indien liggend geproduceerde platen zonder kanteltafel met transportankers worden gekanteld, dient voldoende kantelwapening te worden toegepast.

Aantal ankers

Het aantal ankers bepaald de wijze van hijsen.

Hijsen met meer dan twee kettingen is statisch onbepaald als de ankers in een rij zijn geplaatst.

Hijsen met meer dan 3 kettingen is in principe statisch onbepaald, tenzij gehesen wordt met bijvoorbeeld een evenaar zodat alle ankers gelijkmatig worden belast.

Inbouw en gebruik

Het kogelkop transportankersysteem mag alleen worden ingebouwd indien wordt voldaan aan de volgende technische specificaties:

- Belastingcapaciteit
- Randafstanden
- Betonkwaliteiten
- Belastingsrichtingen
- Bijlegwapening

Belastingcapaciteit

De belastingcapaciteit van het anker is afhankelijk van:

- Betonkwaliteit f_{ci} tijdens het eerste moment van hijsen (kubus $15 \times 15 \times 15$ cm)
- Verankeringslengte van het anker
- Rand- en h.o.h.-afstanden van de ankers
- Hijsrichting
- Plaatsing van de wapening

Bepalen van de trekkracht

De trekkracht Z op het anker wordt bepaald door de volgende formule:

Ontkisten (hijsen in de fabriek)

$$F_Z = F_G \times z \times \xi / n$$

of

$$F_Z = (F_G + q_{adh} \times A_f) \times z / n$$

Belasting transport in de fabriek

$$F_Z = F_G \times z \times \psi_{dyn} / n$$

Betekenis:

$$F_Z = \text{Trekkracht op het anker [kN]}$$

$$F_G = \text{Gewicht van het prefab beton- element [kN] (volgens DIN EN 1991-1-1: 2010-R) specifiek gewicht van } \gamma = 25 \text{ kN/m}^3$$

$$A_f = \text{Bekistingsoppervlak van het betonelement [m}^2\text{]}$$

$$n = \text{Aantal dragende ankers}$$

$$z = \text{Hijshoekfactor}$$

$$\xi = \text{Factor voor bekistingskleef}$$

$$\psi_{dyn} = \text{Stootfactor}$$

$$q_{adh} = \text{Bekistingskleef}$$

$$F_{adh} = \text{Belasting van bekistingskleef [kN]}$$

HALFEN DEHA KKT KOGELKOP TRANSPORTANKERSYSTEEM

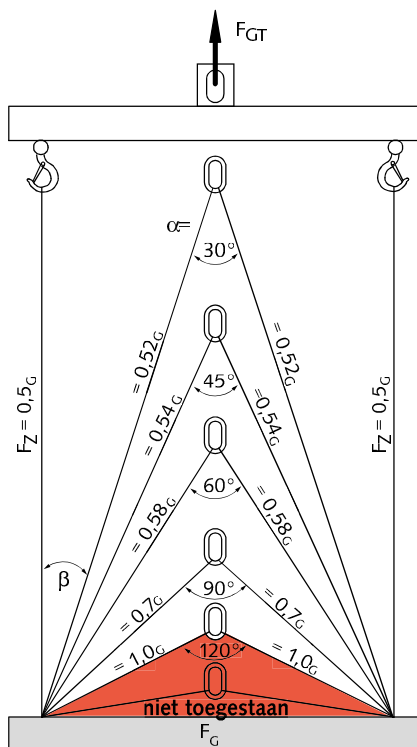
Inbouw en gebruik

Belasting op het anker – eigengewicht

Gewicht van het element: Volume × specifiek gewicht van het beton

Verhogende factoren:

• Hijshoek



Hijshoekfactor		
Kabelhoek β	Tophoek α	Factor z
0°	-	1,00
7,5°	15,0°	1,01
15,0°	30,0°	1,04
22,5°	45,0°	1,08
30,0°	60,0°	1,16
37,5°	75,0°	1,26
45,0°	90,0°	1,41
52,5°	105,0°	1,64
60,0°	120,0°	2,00

• Dynamische belasting

De dynamische belasting wordt bepaald door de keuze van hijsmiddelen tussen kraan en hijschaak.

Staalkabels of synthetische kabels

werken dempend. Hoe langer de kabel hoe groter de demping.

Korte kettingen werken ongunstig.

De tijdens transport optredende krachten moeten met een te bepalen stootfactor ψ_{dyn} worden vermenigvuldigd.

Stootfactor ψ_{dyn}^*	
Hijsmiddel	Factor ψ_{dyn}^*
Torenkraan, portaalkraan, mobiele kraan	1,3
Hijsen en transport op vlak terrein	2,5
Hijsen en transport op oneven terrein	$\geq 4,00$

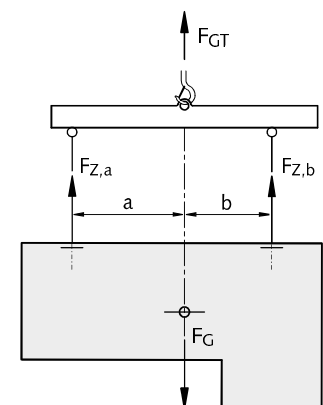
*Komen uit reproduceerbare proeven of aantoonbare ervaring andere waarden voor stootfactor ψ_{dyn} , kunnen deze in de berekening worden opgenomen.

Bij andere transportomstandigheden als aangegeven kan de stootfactor ψ_{dyn} door proeven of op basis van ervaring bepaald worden.

• Asymmetrische ankerverdeling

Bij asymmetrische plaatsing van de ankers ten opzichte van het zwaartepunt is de belasting per anker met behulp van een formule te bepalen.

Ongelijke belasting per anker als gevolg van asymmetrisch plaatsen van de bevestigingspunten ten opzichte van het zwaartepunt:



Het zwaartepunt van de last stelt zich altijd verticaal onder de kraan. Bij asymmetrische plaatsing van de ankers onder een evenaar wordt de belasting per anker als volgt bepaald:

$$F_{Z,a} = F_G \times b / (a + b)$$

$$F_{Z,b} = F_G \times a / (a + b)$$



Opmerking: Om te voorkomen dat het element tijdens transport schuin gaat hangen moet het element zo aan de evenaar opgehangen worden, dat het zwaartepunt S zich verticaal onder de kraan bevindt. Bij transport zonder evenaar dienen de transportankers symmetrisch ten opzichte van het zwaartepunt ingestort te worden.

HALFEN DEHA KKT KOGELKOP TRANSPORTANKERSYSTEEM

Inbouw en gebruik

Belasting op het anker – bekistingskleef

Bekistingskleef:

• Kleefkrachten

Tussen bekisting en beton treden kleefkrachten (bekistingskleef) op die, afhankelijk van het bekistingsoppervlak, in grootte kunnen variëren.

Als richtlijn kunnen de volgende waarden aangehouden worden:

Bekistingskleef	
Geoliede stalen bekisting	$q_{adh} \geq 1 \text{ kN/m}^2$
Gelakte houten bekisting	$q_{adh} \geq 2 \text{ kN/m}^2$
Ruwe houten bekisting	$q_{adh} \geq 3 \text{ kN/m}^2$

De bekistingskleef (F_{adh}) wordt middels de volgende formule berekend:

$$F_{adh} = q_{adh} \times A_f \text{ ①}$$

① Bekistingsoppervlak van het betonelement.

• Verhoogde kleefkrachten

π -platen en cassettevloeren hebben een hogere bekistingskleef.

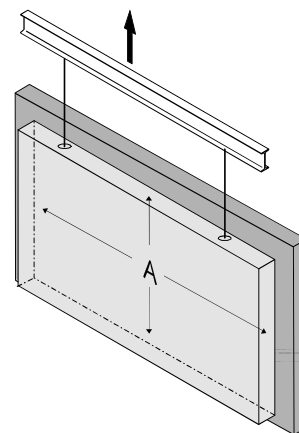
Het eigengewicht wordt dan als volgt vermenigvuldigd:

Verhoogde bekistingskleef	
π - platen	$\xi = 2$
Ribbenvloeren	$\xi = 3$
Cassettevloeren	$\xi = 4$

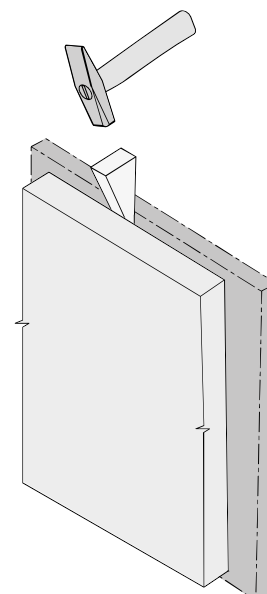
Net als bij ribbenvloeren en cassettevloeren, waarbij delen van de bekisting parallel of bijna parallel aan de hijs-richting liggen, dient ook bij andere parallel aan de bekisting gehesen delen rekening gehouden te worden met verhoogde bekistingskleef, zoals bijv. verticaal gestorte kolommen of wanden.

• Verwijderen van de bekisting

De bekistingskleef dient tot een minimum beperkt te worden door vóór het hijsen zoveel mogelijk bekistingsdelen te verwijderen.



Is het verwijderen van bekistingsdelen niet mogelijk, dan vermindert de bekistingskleef door met een wig het element van de bekisting te scheiden.

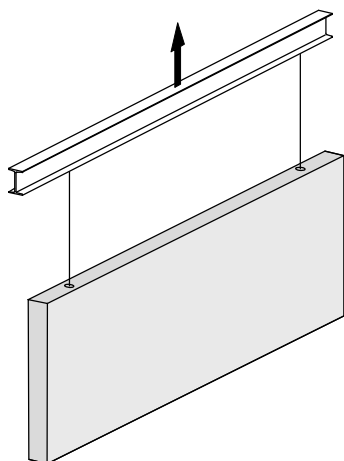


HALFEN DEHA KKT KOGELKOP TRANSPORTANKERSYSTEEM

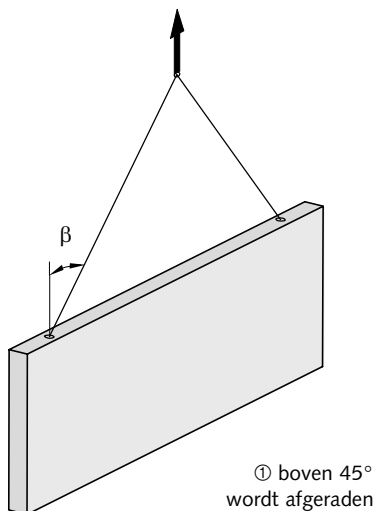
Inbouw en gebruik

Trekkraft op het anker

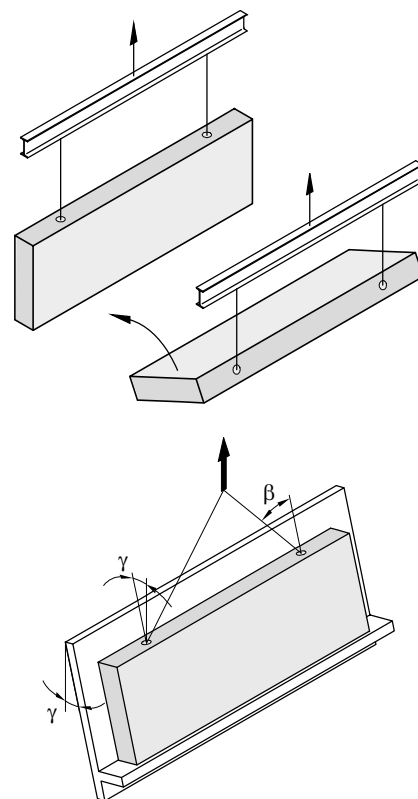
Verticale trek β : 0° tot 10°



Schuine trek β : 10° tot 60° ①



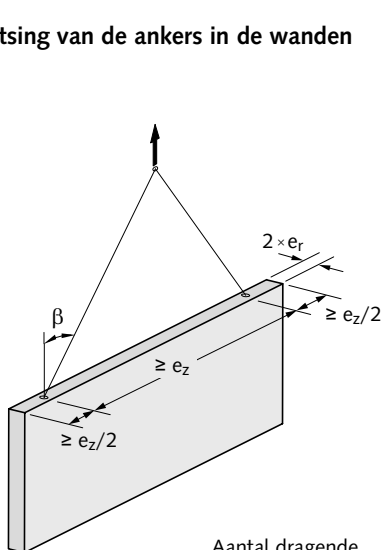
90° kantelen



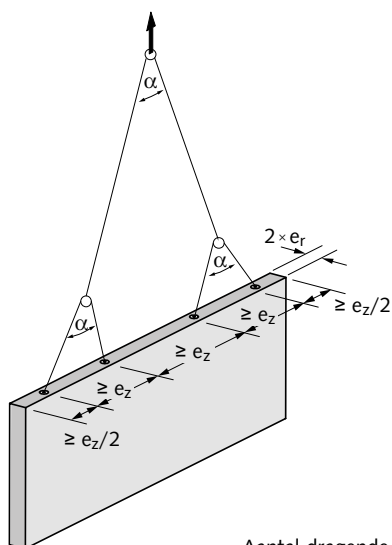
Bij gebruik van een kanteltafel en een hijshoek van $\gamma < 15^\circ$ is geen kantelwarping noodzakelijk.

Statische systemen

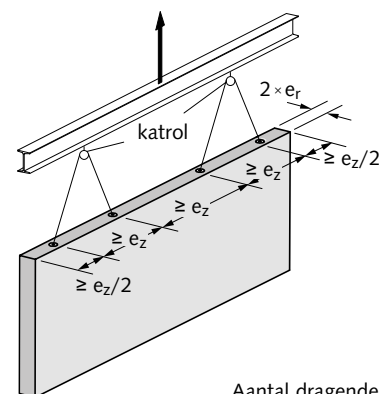
Plaatsing van de ankers in de wanden



Aantal dragende ankers: $n = 2$



Aantal dragende ankers: $n = 4$



Aantal dragende ankers: $n = 4$

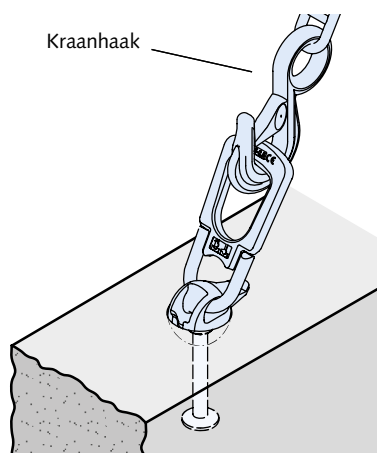
HALFEN DEHA KKT KOGELKOP TRANSPORTANKERSYSTEEM

Inbouw en gebruik

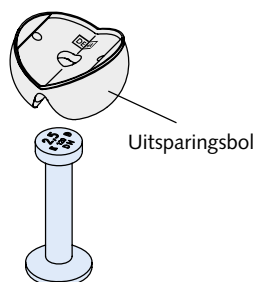
Inbouw en gebruik – statische systemen

Voor de transportankers wordt staal gebruikt, dat een hoge slagvastheid heeft en ook bij temperaturen tot -20°C zijn volledige en tegen schokken veilige belastingcapaciteit behoudt. De transportankers worden continu gecontroleerd en de productie is gecertificeerd volgens DIN EN ISO 9001.

Kogelkop transportankers worden door middel van uitsparingsbollen in de beton gestort. Na verwijdering van de uitsparingsbol kan een universeel hijshaak aan het transportanker worden gekoppeld. Zo ontstaat een technisch veilige verbinding. Doordat de transportankers verdiept ingebouwd worden, steken er geen delen uit het betonelement.



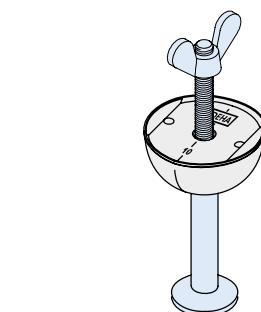
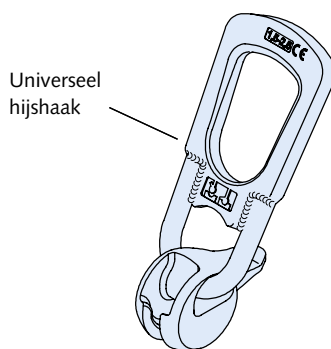
Ingestort anker met uitsparing en vergrendeld hijsmiddel



HALFEN DEHA KKT kogelkop transportanker

Door ons omvangrijke assortiment, met verschillende typen ankers voor verschillende belastingklassen en lengtes, is er voor elk prefab betonelement, ongeacht de vorm – zowel voor de bouw (balken, vloeren, spanten, kolommen en trappen) als ook voor de weg- en waterbouw (buizen en putten) – een economische en technische oplossing.

Opbouw van de transportankers		
Hijsmiddel belasting-klasse	Transportanker belasting-klasse	Transportanker lengte [mm]
1,3	1,3	40 – 240
2,5	2,5	45 – 280
5,0	4,0	75 – 340
	5,0	75 – 480
10,0	7,5	100 – 540
	10,0	115 – 680
20,0	15,0	140 – 840
	20,0	180 – 1000
32,0	32,0	200 – 1200
45,0	45,0	500 en 1200



HALFEN DEHA KKT kogelkop transportanker en uitsparingsbol

Voordelen:

Veiligheid tijdens transport is van groot belang. De kogelkop transportankers uit gesmeed staal kennen hoge veiligheidsfactoren tegen staalbreuk en betonuitbraak. Op de kop van alle ankers is de belastinggroep en lengte aangegeven, zodat deze ook ná het storten zichtbaar zijn.

Verwisseling van de belastinggroepen is uitgesloten. De universeel hijshaak, is onder alle omstandigheden een veilig aanslagmiddel.

Het systeem garandeert een snelle inbouw van het anker en, door zijn speciale constructie, een snelle koppeling tussen het betonelement en de kraanhaak.

HALFEN DEHA KKT kogelkop transportankers zijn, met behulp van de vele accessoires, eenvoudig in te bouwen. De aan de kraanhaak bevestigde universeel hijshaak laat zich gemakkelijk met één hand aan- en afkoppelen.

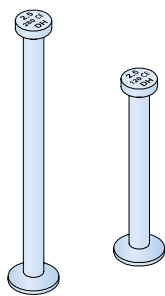
HALFEN DEHA KKT kogelkop transportankers zijn door hun vormgeving en productiemethode gunstig in prijs. Door het omvangrijke assortiment ankers en accessoires is er voor elk prefab betonelement, ongeacht de vorm, een economische oplossing.

HALFEN DEHA KKT KOGELKOP TRANSPORTANKERSYSTEEM

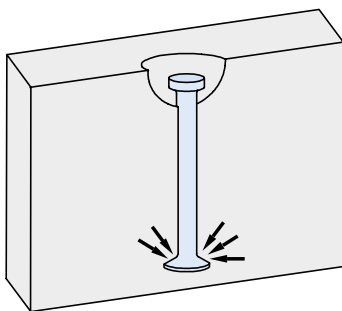
Inbouw en gebruik

Krachtenleiding en uitbreken beton

De HALFEN DEHA KKT kogelkop transportankers in de belastingklassen 1,3 – 45,0 worden uit rondstaal gesmeed. Afhankelijk van de toepassing zijn ankers van verschillende lengtes leverbaar. Bij een geringe randafstand of gebruik van beton van lichtere kwaliteit dienen langere ankers te worden toegepast.



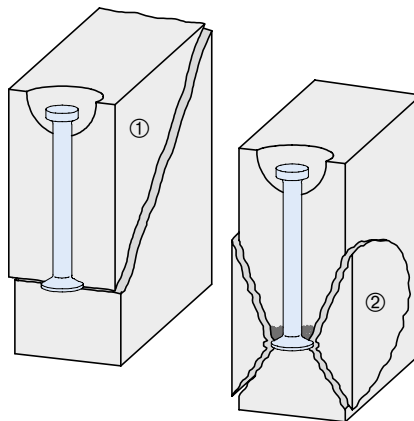
Krachtenleiding in de beton vindt plaats via de voet van het anker. Daardoor kan met relatief korte ankers een hoge toelaatbare belasting worden gehaald. In zeer dunne elementen leidt deze geconcentreerde inleiding van de belasting tot zijdelings uitbreken van de beton door een hoge drukspanning.



De symmetrische vorm van de anker-voet behoeft, in tegenstelling tot andere transportankersystemen, niet in een bepaalde richting te worden ingebouwd (rotatiesymmetrisch).

Bij wanden biedt de geconcentreerde inleiding van de belasting via de voet van het HALFEN DEHA KKT kogelkop transportanker voordelen ten opzichte van de verdeelde krachtenleiding van geribbeld staal. Dit is door meerdere testen bij het instituut TU Darmstadt bewezen.

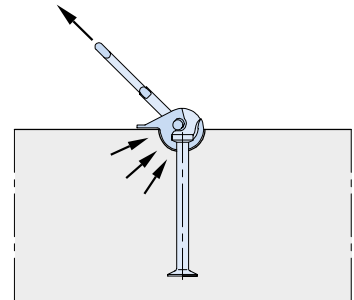
De ankervoet veroorzaakt een uitbrekekegel. Hoe langer het anker, hoe groter deze uitbrekekegel en dus grotere krachtenleiding in de beton.



- ① Uitbrekekegel bij overbelasting van het anker
- ② Zijdelings uitbreken van het beton bij zeer dunne elementen

De lengtes van de kogelkop transportankers zijn, afhankelijk van de beton-doorsnede en -kwaliteit, voor hun belasting geoptimaliseerd.

Bij hijsen onder een hoek steunt de universeel hijshaak af tegen de beton, zodat de horizontale kracht de beton in wordt geleid.



Daarmee wordt in grote vlakke platen de belasting gereduceerd bij hijsen onder een hoek, wat bijvoorbeeld bij hulsankers niet het geval is. Bijlegwapening is niet noodzakelijk.

In dunne wanden moet, indien onder een hoek gehesen wordt, trekwapening geplaatst worden om spijtkrachten op te nemen.

De benodigde trekwapening kan worden gevonden in het hoofdstuk "HALFEN DEHA KKT kogelkop transportanker voor balken en wanden".

Voor het kantelen van (wand-)elementen zo mogelijk altijd een kanteltafel gebruiken.

Voor het kantelen van sandwich-elementen zijn transport- en staafankers in gebogen uitvoering beschikbaar. Zie hiervoor het hoofdstuk "Kogelkop transport- en staafankers in gebogen vorm".

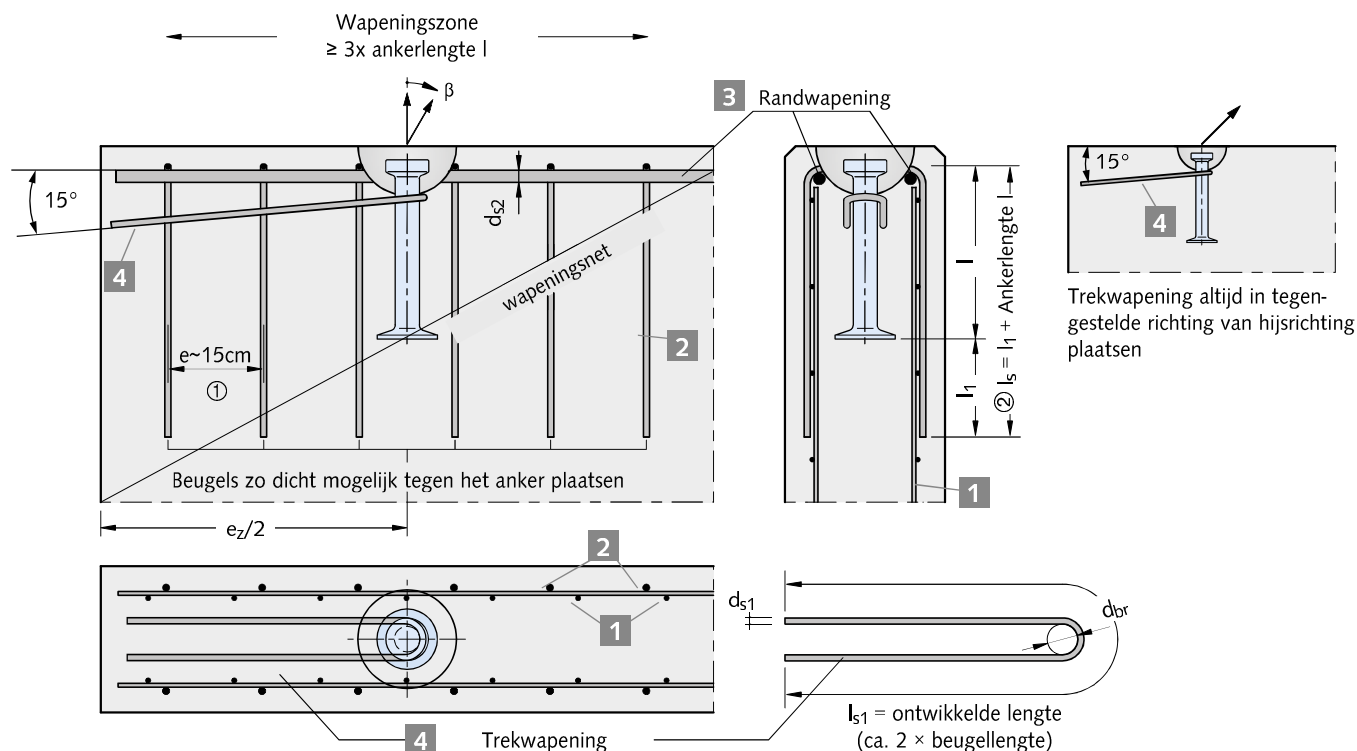


Wijzigingen aanbrengen of lassen aan de HALFEN DEHA KKT kogelkop transportankers is niet toegestaan.

HALFEN DEHA KKT KOGELKOP TRANSPORTANKERSYSTEEM

HALFEN DEHA KKT kogelkop transportankers voor balken en wanden

Wapening bij gebruik van kogelkop transportankers in wanden



① Bij korte ankers en groot minimum aantal beugels moet de afstand minder dan 15 cm zijn.

② $l_s = l_1 + \text{ankerlengte } l$.

De buigroldiameter volgens DIN 488 hoeft niet voor de trekwapening te worden aangehouden.

⚠ De trekwapening moet zo dicht mogelijk bij de uitsparingsbol worden geplaatst en volledig contact maken met het anker.

Wapening in wanden

Belasting- klasse	1 ③ Hoofd wapeningsnet [mm ² /m]	2 ②③④ Beugel B500B						3 ③ Randwapening B500B aan bijde zijden	4 ⑤⑥ Trekwapening B500B		
		Hijshoek 0° ≤ β ≤ 30° (A)			Hijshoek 30° < β ≤ 60° (B)						
			d _s	l ₁		d _s	l ₁	d _{s2}	d _{s1}	d _{br1}	l _{s1}
		Stuk	[mm]	[mm]	Stuk	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1,3	2 × 60	≥ 2	Ø 6	300	≥ 2	Ø 6	450	Ø 10	Ø 8	25	800
2,5	2 × 100	≥ 2	Ø 8	610	≥ 4	Ø 8	610	Ø 10	Ø 10	25	1500
4,0	2 × 125	≥ 2	Ø 8	610	≥ 4	Ø 8	610	Ø 10	Ø 12	30	1600
5,0	2 × 140	≥ 2	Ø 10	720	≥ 4	Ø 10	720	Ø 12	Ø 14	35	2000
7,5	2 × 160	≥ 4	Ø 10	720	≥ 6	Ø 10	720	Ø 12	Ø 16	40	2300
10,0	2 × 180	≥ 4	Ø 10	720	≥ 8	Ø 10	720	Ø 14	Ø 20	50	2600
15,0	2 × 240	≥ 4	Ø 12	800	≥ 6	Ø 12	1000	Ø 14	Ø 25	80	3000
20,0	2 × 350	≥ 6	Ø 12	1000	≥ 10	Ø 12	1000	Ø 16	Ø 28	90	3400
32,0	2 × 400	≥ 8	Ø 12	1000	≥ 10	Ø 14	1100	Ø 16	2 × Ø 25	80	3000
45,0	2 × 500	≥ 10	Ø 14	1400	≥ 12	Ø 14	1440	Ø 20	2 × Ø 28	90	3400

③ Bij zeer dunne platen ($2 \times e_r \leq 70$) kunnen de wapeningsnetten in het midden op elkaar gelegd worden. De beugels kunnen dan diagonaal geplaatst worden. De randwapening dient aan bijde zijden van het anker geplaatst te worden.

④ De eerste beugels zo dicht mogelijk bij de uitsparingsbol plaatsen. De overige beugels dienen gelijkmatig over een afstand van $2,5 \times \text{ankerlengte}$ verdeeld te worden. Eventuele beugels in de hoofdwapening van de plaat mogen meegerekend worden.

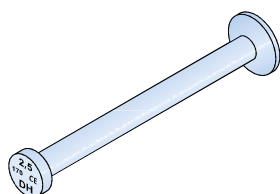
⑤ Alleen bij een hijshoek $\beta > 30^\circ$. Bij vergroten van de randafstanden kan de trekwapening vervallen (zie belastingtabellen).

⑥ Als de bijlegwapening niet over de volle lengte kan worden geplaatst, mag met eindhaken de beugellengte tot 60% verminderd worden.

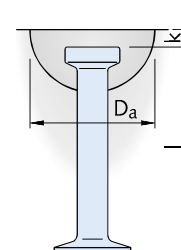
HALFEN DEHA KKT KOGELKOP TRANSPORTANKERSYSTEEM

HALFEN DEHA KKT kogelkop transportankers voor balken en wanden

Afmetingen van de kogelkop transportankers voor balken en wanden



Het kogelkop transportanker bestaat uit rondstaal met gesmede voet en kop.



Afmetingen kogelkop transportankers							
Belasting-klasse	Artikelomschrijving walsblank	Bestelnr. 0735.010-	Artikelomschrijving thermisch verzinkt	Bestelnr. 0735.-	l [mm]	k [mm]	D _a [mm]
1,3	6000-1,3-0085	00006	6000-1,3-0085 FV	200-00071	85	10	60
	6000-1,3-0120	00007	6000-1,3-0120 FV	200-00072	120		
	6000-1,3-0240	00008	6000-1,3-0240 FV	200-00073	240		
2,5	6000-2,5-0120	00019	6000-2,5-0120 FV	200-00084	120	11	74
	6000-2,5-0170	00020	6000-2,5-0170 FV	200-00085	170		
	6000-2,5-0280	00022	6000-2,5-0280 FV	200-00087	280		
4,0	6000-4,0-0170	00027	6000-4,0-0170 FV	200-00091	170	15	94
	6000-4,0-0240	00029	6000-4,0-0240 FV	200-00093	240		
	6000-4,0-0340	00030	6000-4,0-0340 FV	200-00094	340		
5,0	6000-5,0-0240	00040	6000-5,0-0240 FV	.010-00174	240	15	94
	6000-5,0-0340	00041	6000-5,0-0340 FV	200-00104	340		
	6000-5,0-0480	00042	6000-5,0-0480 FV	200-00105	480		
7,5	6000-7,5-0200	00050	6000-7,5-0200 FV	200-00111	200	15	118
	6000-7,5-0300	00051	6000-7,5-0300 FV	010-00188	300		
	6000-7,5-0540	00052	6000-7,5-0540 FV	200-00113	540		
10,0	6000-10,0-0170	00058	6000-10,0-0170 FV	200-00119	170	15	118
	6000-10,0-0340	00061	6000-10,0-0340 FV	200-00121	340		
	6000-10,0-0680	00062	6000-10,0-0680 FV	200-00123	680		
15,0	6000-15,0-0300	00066	6000-15,0-0300 FV	200-00127	300	15	160
	6000-15,0-0400	00067	6000-15,0-0400 FV	200-00128	400		
	6000-15,0-0840	00068	6000-15,0-0840 FV	200-00129	840		
20,0	6000-20,0-0340	00074	6000-20,0-0340 FV	200-00134	340	15	160
	6000-20,0-0500	00075	6000-20,0-0500 FV	200-00135	500		
	6000-20,0-1000	00076	6000-20,0-1000 FV	200-00136	1000		
32,0	6000-32,0-0320	00080	6000-32,0-0320 FV	200-00140	320	23	214
	6000-32,0-0700	00082	6000-32,0-0700 FV	200-00142	700		
	6000-32,0-1200	00083	6000-32,0-1200 FV	200-00143	1200		
45,0	6000-45,0-0500	00197	nicht lieferbar	-	500	23	214
	6000-45,0-1200	00159	nicht lieferbar	-	1200		

Andere lengtes en uitvoeringen in roestvaststaal A4 op aanvraag.

Voor de kogelkop transportankers dient een minimale randafstand ($e_z/2$) aangehouden te worden. Door constructieve aanpassingen (wapening) is een verminderde randafstand mogelijk.

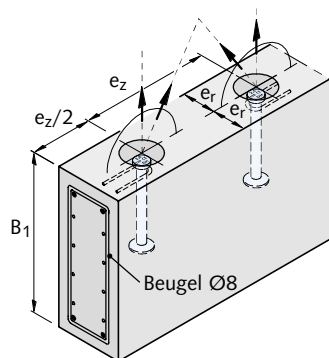
De aanwezige hoofdwapening kan bij de minimaal benodigde wapening voor de transportankers worden opgeteld. De gebruiker is verantwoordelijk voor de krachtinleiding in de beton. Horizontaal geproduceerde wanden dienen rechtstandig ($\geq 75^\circ$) van de kantelafel te worden gehesen.

Voor belastingklasse 1,3 kan een evenaar gebruikt worden. Voor belastingklassen 2,5 en 5,0 kan het kantelanker worden gebruikt. Een vermindering van de wapening is eventueel mogelijk wanneer bijvoorbeeld de transportankers niet volledig worden benut of andere constructieve maatregelen worden genomen.

HALFEN DEHA KKT KOGELKOP TRANSPORTANKERSYSTEEM

HALFEN DEHA KKT kogelkop transportankers voor balken en wanden

Belastingcapaciteiten van kogelkop transportankers in balken en wanden zonder bijzondere eisen aan de wapening



i Hoofdwapening **1**.
Trekwapening **4** alleen bij
hijsen onder een hoek. Zie de
tabel op pag. 24 "Wapening in
wanden".

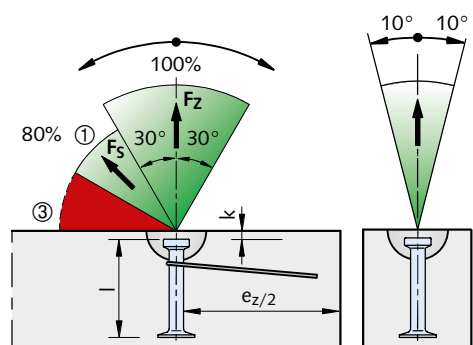
(Belastingklasse 1,3 - 7,5) Kogelkop transportankers in balken en wanden zonder bijzondere eisen aan de wapening										
Belasting- klasse	Artikel- omschrijving	Anker- lengte	Minimale balkhoogte	Wand- dikte	Toelaatbare belastingcapaciteit in [kN] bij betonkwaliteit f _{ci}				Hart-op-hart- afstand ankers	
		l	B ₁	2 × e _r	Hijshoek 0° ≤ β ≤ 30° (A)	Hijshoek 30° < β ≤ 60° (B)	Hijshoek 0° ≤ β ≤ 60° (A) + (B)	Hijshoek 0° ≤ β ≤ 60° (A) + (B)	e _z	
		[mm]	[mm]	[mm]	15 N/mm ²	15 N/mm ²	25 N/mm ²	35 N/mm ²	[mm]	
1,3	6000-1,3-0085	85	180	100	12,2	9,8	13,0	13,0	270	
				120	13,0	11,2				
				140	12,5					
	6000-1,3-0120	120	250	80	13,0	10,7	13,0	13,0	375	
				100		12,7				
				120		13,0				
	6000-1,3-0240	240	490	60	9,9	9,9	12,7	13,0	735	
				80	13,0	13,0	13,0			
				100						
2,5	6000-2,5-0120	120	248	120	18,1	14,5	23,3	25,0	375	
				140	20,3	16,2	25,0			
				160	22,4	17,9				
	6000-2,5-0170	170	348	100	20,7	16,5	25,0	25,0	525	
				120	23,7	19,0				
				140	25,0	21,3				
	6000-2,5-0280	280	568	80	18,4	18,4	23,8	25,0	855	
				100	23,0	23,0	25,0			
				120	25,0	25,0	25,0			
4,0	6000-4,0-0170	170	347	160	29,8	23,8	38,5	40,0	535	
				180	32,5	26,0	40,0			
				200	35,2	28,2				
	6000-4,0-0240	240	487	120	31,3	25,1	40,0	40,0	745	
				140	35,2	28,1				
				160	38,9	31,1				
	6000-4,0-0340	340	687	100	29,6	28,7	38,2	40,0	1045	
				120	35,6	32,9	40,0			
				140	40,0	36,9				
5,0	6000-5,0-0240	240	490	200	45,7	36,5	50,0	50,0	735	
				220	49,1	39,2				
				240	50,0	41,9				
	6000-5,0-0340	340	690	160	50,0	40,6	50,0	50,0	1035	
				180		44,4				
				200		48,0				
	6000-5,0-0480	480	970	140	46,1	46,1	50,0	50,0	1455	
				160	50,0	50,0				
				180						
7,5	6000-7,5-0200	200	410	240	45,1	36,0	58,2	68,8	610	
				260	47,8	38,3	61,8	73,1		
				280	50,6	40,5	65,3	75,0		
	6000-7,5-0300	300	610	200	54,1	43,3	69,9	75,0	910	
				220	58,1	46,5	75,0			
				240	62,2	49,7				
	6000-7,5-0540	540	1090	160	63,2	58,4	75,0	75,0	1630	
				180	71,1	63,8				
				200	75,0	69,1				

f_{ci} = druksterkte op moment van hijsen

HALFEN DEHA KKT KOGELKOP TRANSPORTANKERSYSTEEM

HALFEN DEHA KKT kogelkop transportankers voor balken en wanden

Belastingcapaciteiten van kogelkop transportankers in balken en wanden zonder bijzondere eisen aan de wapening



- ① Hijshoek $30^\circ < \beta \leq 60^\circ$ zonder trekwapening is alleen toegestaan indien:
 $f_{ci} \geq 15 \text{ N/mm}^2 + 3 \times \text{minimale elementdikte } 2 \times e_r$
 $f_{ci} \geq 25 \text{ N/mm}^2 + 2,5 \times \text{minimale elementdikte } 2 \times e_r$
 $f_{ci} \geq 35 \text{ N/mm}^2 + 2 \times \text{minimale elementdikte } 2 \times e_r$
- ② Bij betonkwaliteit $f_{ci} \geq 23 \text{ N/mm}^2$ is $F_s = F_z$.
- ③ Hijshoek van $\beta > 60^\circ$ als gevolg van kabelspreiding, is niet toegestaan!

Vervolg (belastingklasse 10,0 - 45,0) Kogelkop transportankers in balken en wanden zonder bijzondere eisen aan de wapening

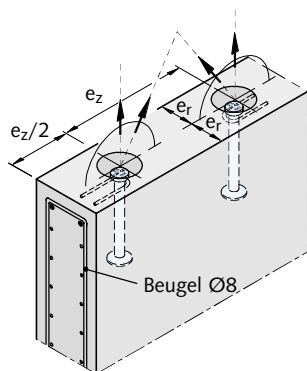
Belasting-klasse	Artikel-omschrijving	Anker-lengte l [mm]	Minimale balkhoogte B ₁ [mm]	Wand-dikte $2 \times e_r$ [mm]	Toelaatbare belastingcapaciteit in [kN] bij betonkwaliteit f_{ci}				Hart-op-hart-afstand ankers e_z [mm]
					Hijshoek $0^\circ \leq \beta \leq 30^\circ$ (A) 15 N/mm ²	Hijshoek $30^\circ < \beta \leq 60^\circ$ (B) 15 N/mm ²	Hijshoek $0^\circ \leq \beta \leq 60^\circ$ (A) + (B) 25 N/mm ²	Hijshoek $0^\circ \leq \beta \leq 60^\circ$ (A) + (B) 35 N/mm ²	
10,0	6000-10,0-0170	170	340	300	46,4	37,2	60,0	70,9	520
				350	52,1	41,7	67,3	79,6	
				400	57,6	46,1	74,4	88,0	
	6000-10,0-0340	340	680	280	76,6	61,3	98,9		1030
				300	80,7	64,5		100,0	
				320	84,7	67,7			
	6000-10,0-0680	680	1360	160	73,7	70,0	95,2		2050
				180	83,0	76,5		100,0	
				200	92,2	82,8	100,0		
15,0	6000-15,0-0300	300	600	350	81,3	65,0	104,9	124,2	900
				400	89,5	71,9	116,0	137,2	
				500	106,2	85,0	137,1	150,0	
	6000-15,0-0400	400	800	350	102,5	82,0	132,3		1200
				400	113,2	90,6	146,2	150,0	
				450	123,7	99,0	150,0		
	6000-15,0-0840	840	1680	300		132,5			2520
				340	150,0	145,5	150,0	150,0	
				380		150,0			
20,0	6000-20,0-0340	340	670	500	116,6	93,3	150,6	178,2	1010
				750	158,1	126,5		200,0	
				1000	196,2	156,9	200,0	200,0	
	6000-20,0-0500	500	990	400	134,8	107,9	174,1		1490
				500	159,4	127,5		200,0	
				600	182,8	146,2	200,0	200,0	
	6000-20,0-1000	1000	1990	240	154,9	128,6	199,9		3000
				300	190,0	152,0		200,0	
				330	200,0	163,2	200,0		
32,0	6000-32,0-0320	320	630	600	126,7	101,3	163,5	193,5	940
				800	157,2	125,7	202,9	240,1	
				1200	177,2	141,8	228,8	270,7	
	6000-32,0-0700	700	1390	500	208,6	166,9	269,4	318,7	2080
				600	239,2	191,4	308,8		
				750	282,8	226,2	320,0	320,0	
	6000-32,0-1200	1200	2390	400	272,5	218,0			3580
				450	297,7	238,2		320,0	
				500	320,0	257,8		320,0	
45,0	6000-45,0-0500	500	990	800	226,0	180,8	291,8	345,3	1480
				1000	267,2	213,8	345,0	408,2	
				1500	358,4	286,7	450,0	450,0	
	6000-45,0-1200	1200	2400	500	322,2	257,8	416,0		3580
				600	369,4	295,5		450,0	
				750	436,7	349,4	450,0		

f_{ci} = druksterkte op moment van hijsen

HALFEN DEHA KKT KOGELKOP TRANSPORTANKERSYSTEEM

HALFEN DEHA KKT kogelkop transportankers voor balken en wanden

Belastingcapaciteiten van kogelkop transportankers in wanden met aanvullende eisen voor de wapening



i Hoofdwapening/bijlegwapening **1 – 3**, trekwapening **4** alleen bij hijsen onder een hoek. Zie de tabel op pag. 24 "Wapening in wanden".

(Belastingklasse 1,3 – 7,5) kogelkop transportankers in wanden met aanvullende eisen voor de wapening

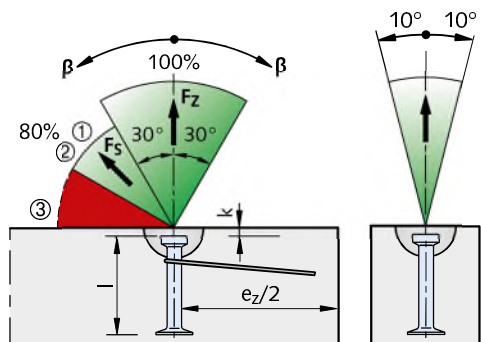
Belasting- klasse	Artikel- omschrijving	Anker- lengte l [mm]	Wand- dikte $2 \times e_r$ [mm]	Toelaatbare belastingcapaciteit in [kN] bij betonkwaliteit f_{ci}				Hart-op-hart- afstand ankers e_z [mm]
				Hijshoek $0^\circ \leq \beta \leq 30^\circ$ (A)] bij 15 N/mm ²	Hijshoek $30^\circ < \beta \leq 60^\circ$ (B) bij 15 N/mm ²	Hijshoek $0^\circ \leq \beta \leq 60^\circ$ (A) + (B)] bij 25 N/mm ²	Hijshoek $0^\circ \leq \beta \leq 60^\circ$ (A) + (B) bij 35 N/mm ²	
1,3	6000-1,3-0120	120	60	9,9	9,9	12,8	13,0	375
			80	13,0	13,0	13,0		
			100					
	6000-1,3-0240	240	60	9,9	9,9	12,8	13,0	735
			80	13,0	13,0	13,0		
			100					
2,5	6000-2,5-0170	170	80	18,4	18,4	23,8	25,0	525
			100	23,0	23,0	25,0		
			120	25,0	25,0			
	6000-2,5-0280	280	80	18,4	18,4	23,8	25,0	855
			100	23,0	23,0	25,0		
			120	25,0	25,0			
4,0	6000-4,0-0240	240	120	35,6	35,6	40,0	40,0	745
			140	40,0	36,0			
			160		38,5			
	6000-4,0-0340	340	100	29,6	29,6	38,2	40,0	1045
			120	35,6	35,6	40,0		
			140	40,0	40,0			
5,0	6000-5,0-0240	240	160	50,0	45,2	50,0	50,0	735
			180		48,0			
			200		50,0			
	6000-5,0-0340	340	120	39,5	39,5	50,0	50,0	1035
			140	46,1	46,1			
			160	50,0	50,0			
	6000-5,0-0480	480	100	32,9	32,9	42,5	50,0	1455
			120	39,5	39,5	50,0		
			140	46,1	46,1			
7,5	6000-7,5-0300	300	160	63,2	56,6	75,0	75,0	910
			180	71,1	60,0			
			200	75,0	63,2			
	6000-7,5-0540	540	140	55,3	55,3	71,4	75,0	1630
			160	63,2	63,2	75,0		
			180	71,1	71,1			

Min. wandhoogte = lengte van transportanker l + kopdekking k (zie pag. 29) + benodigde betondekking onder de voet
 f_{ci} = druksterkte op moment van hijsen

HALFEN DEHA KKT KOGELKOP TRANSPORTANKERSYSTEEM

HALFEN DEHA KKT kogelkop transportankers voor balken en wanden

Belastingcapaciteiten van kogelkop transportankers in wanden met aanvullende eisen voor de wapening



- ① Hijshoek $30^\circ < \beta \leq 60^\circ$ zonder trekwapening is alleen toegestaan indien:
 $f_{ci} \geq 15 \text{ N/mm}^2 + 3 \times \text{minimale elementdikte } 2 \times e_r$
 $f_{ci} \geq 25 \text{ N/mm}^2 + 2,5 \times \text{minimale elementdikte } 2 \times e_r$
 $f_{ci} \geq 35 \text{ N/mm}^2 + 2 \times \text{minimale elementdikte } 2 \times e_r$
- ② Bij betonkwaliteit $f_{ci} \geq 23 \text{ N/mm}^2$ is $F_s = F_z$.
- ③ Hijshoek van $\beta > 60^\circ$ als gevolg van kabelspreiding, is niet toegestaan!

Vervolg (belastingklasse 10,0 - 45,0) Kogelkop transportankers in wanden met aanvullende eisen voor de wapening

Belasting- klasse	Artikel- omschrijving	Anker- lengte l [mm]	Wand- dikte $2 \times e_r$ [mm]	Toelaatbare belastingcapaciteit in [kN] bij betonkwaliteit f_{ct}				Hart-op-hart- afstand ankers e_z [mm]
				Hijshoek $0^\circ \leq \beta \leq 30^\circ$ (A) bij 15 N/mm ²	Hijshoek $30^\circ < \beta \leq 60^\circ$ (B) bij 15 N/mm ²	Hijshoek $0^\circ \leq \beta \leq 60^\circ$ (A) + (B) bij 25 N/mm ²	Hijshoek $0^\circ \leq \beta \leq 60^\circ$ (A) + (B) bij 35 N/mm ²	
10,0	6000-10,0-0340	340	200	89,5	71,6	100,0	100,0	1030
			240	98,0	78,4			
			280	100,0	84,7			
	6000-10,0-0680	680	160	73,7	73,7	95,2	100,0	2050
			180	83,0	83,0	100,0		
			200	92,2	92,2			
15,0	6000-15,0-0400	400	300	128,9	103,1	150,0	150,0	1200
			400	148,9	119,1			
			500	150,0	133,1			
	6000-15,0-0840	840	200	111,9	111,9	144,5	150,0	2520
			220	123,1	123,1	150,0		
			240	134,2	134,2			
20,0	6000-20,0-0500	500	300	162,1	129,7	200,0	200,0	1490
			400	175,1	140,1			
			500	187,2	149,7			
			600	200,0	183,4			
	6000-20,0-1000	1000	240	154,9	154,9	199,9	200,0	3000
			260	167,8	167,8	200,0		
			280	180,7	180,7			
32,0	6000-32,0-0700	700	450	282,6	226,1	320,0	320,0	2080
			550	312,5	250,0			
			650	320,0	271,8			
	6000-32,0-1200	1200	300	266,7	266,7	320,0	320,0	3580
			350	311,1	311,1			
			400	320,0	320,0			
45,0	6000-45,0-1200	1200	400	355,5	355,5	450,0	450,0	3580
			500	444,4	421,6			
			600	450,0	450,0			

Min. wandhoogte = lengte van transportanker l + kopdekking k (zie pag. 29) + benodigde betondekking onder de voet
 f_{ci} = druksterkte op moment van hijsen

Geothermie-locatie

Statische berekening Hemelwaterput Heerhugowaard
projectnummer 0486957.100
9 oktober 2024 revisie 1.0
HVC Warmte B.V.



Bijlage 2 Sonderingen

Geotechnisch onderzoek t.b.v.

**Toepassingsmogelijkheden geothermie locatie
aan de Zuiderbosweg te Heerhugowaard**

Projectnummer.:2019-0259



Koops & Romeijn grondmechanica

Samenwerkende, zelfstandige adviseurs voor grondonderzoek, geotechniek en geohydrologie



Geotechnisch onderzoek t.b.v.

**Toepassingsmogelijkheden Geothermie Locatie
aan de Zuiderbosweg te Heerhugowaard**

Projectnummer: 2019-0259

Opdrachtgever: Antea Group
t.a.v. de heer T. Jorritsma
Postbus 24
8440 AA Heerenveen

Datum grondonderzoek: 22 maart 2019

Datum rapportage: 23 april 2019

Bijlagen: Situatietekening
Sondeergrafieken DKM1 t/m DKM4



Koops & Romeijn grondmechanica

Samenwerkende, zelfstandige adviseurs voor grondonderzoek, geotechniek en geohydrologie

A. Palsma

E-mail: a.palsma@koopsggrondmechanica.nl
Telefoon: 06 - 50 29 84 41

H.J.H. Westerhof

E-mail: h.westerhof@koopsggrondmechanica.nl
Telefoon: 06 - 13 14 22 42

Koops grondmechanica

Postbus 428, 7940 AK Meppel
Telefoon: (0522) 26 00 84
E-mail: info@koopsggrondmechanica.nl
IBAN nr. NL35 RABO 0300 4695 35
KvK Meppel nr. 61574031
BTW nr. NL 8543.96.664.B01
www.koops-grondmechanica.nl

Antea Group
t.a.v. de heer T. Jorritsma
Postbus 24
8440 AA Heerenveen



KG-2019-0259 HW/hw Meppel, 23 april 2019

Betreft: Toepassingsmogelijkheden geothermie locatie aan de Zuiderbosweg te Heerhugowaard

Uw projectnummer:

Geachte heer Jorritsma,

Op 28 februari 2019 ontvingen wij van u de opdracht voor het uitvoeren van een geotechnisch onderzoek ten behoeve van bovengenoemd project. In de vorm van dit rapport, doen wij u de resultaten toekomen.

Veldwerkzaamheden.

Het grondonderzoek heeft bestaan uit 4 sonderingen, waarvan de resultaten zijn gepresenteerd op de sondeergrafieken DKM1 t/m DKM4.

De conus- en wrijvingsweerstand, uitgedrukt in mN/m^2 , is hierop uitgezet tegen de diepte in meters ten opzichte van N.A.P.

De sonderingen zijn uitgevoerd met onze standaard sondeerwagen.

De metingen zijn verricht met een gladde elektrische (kleef-)mantelconus met hellingmeter, een en ander conform norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3.

Bij de kleefmantelsondering (DKM1 t/m DKM4) is naast de conusweerstand eveneens de plaatselijke wrijvingsweerstand geregistreerd. Het op de betreffende sondeergrafieken weergegeven wrijvingsgetal, geeft de verhouding weer tussen de wrijvingsweerstand en de conusweerstand in procenten en is kenmerkend voor de verschillende grondsoorten.



Koops & Romeijn grondmechanica is de naam waaronder een groep onafhankelijke, zelfstandige en ervaren adviseurs voor grondonderzoek, geotechniek en geohydrologie sinds 1996 samenwerkt. Deze samenwerking beperkt zich uitsluitend tot wederzijdse ondersteuning en kennisuitwisseling binnen de vaktechnische disciplines, zoals voorgaand genoemd. Van onderlinge juridische banden is geen sprake. De adviseurs zijn gevestigd te: **Bemmel - Oegstgeest - Ammerstol - Leek - Meppel - Velp - Wijchen.**

Op al onze werkzaamheden zijn de algemene leveringsvoorwaarden (ALV 2018) van de Vereniging Ondernemers Technisch Bodemonderzoek (V.O.T.B.), zoals gedeponeerd bij de Kamer van Koophandel Midden-Nederland te Utrecht onder nr. 40476246 en de rechtsverhouding opdrachtgever-architect, ingenieurs en adviseur DNR2011 van toepassing.



Als indicatie kunnen voor normaal geconsolideerde grondlagen, onder de grondwaterstand de volgende percentages worden aangehouden;

<u>Wrijvingsgetal in %</u>			<u>Grondsoort</u>
0.3	-	1.2	Zand, grof tot fijn
1.5	-	2.0	Silt
2.5	-	5.0	Klei
> 5.0			Veen

Tussen de verschillende grondsoorten komen overgangsvormen voor waardoor de aangegeven grenzen niet als maatgevend zijn te beschouwen.

De hoogte en de coördinaten van de onderzoekslocaties zijn bepaald in N.A.P. en RD. De maximale afwijking van de meting van de coördinaten bedraagt 10 cm, de maximale afwijking van de meting van de hoogte bedraagt 5 cm.

Tijdens de uitvoering van het onderzoek zijn tevens de kruin van een nabijgelegen weg en het waterpeil ingemeten. De locaties met betreffende N.A.P.-hoogtes zijn aangegeven op de situatietekening.

De ligging van de sondeerlocaties is weergegeven op de bijgaande situatietekening.

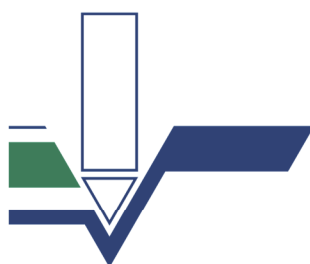
De hoogtebepaling van de onderzoekslocaties is uitgevoerd met als doel de bodemopbouw te refereren aan een vaste referentiehoogte. Deze gegevens zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan dit onderzoek.

Vertrouwende u hierbij van dienst te zijn geweest, verblijven wij.

met vriendelijke groet,

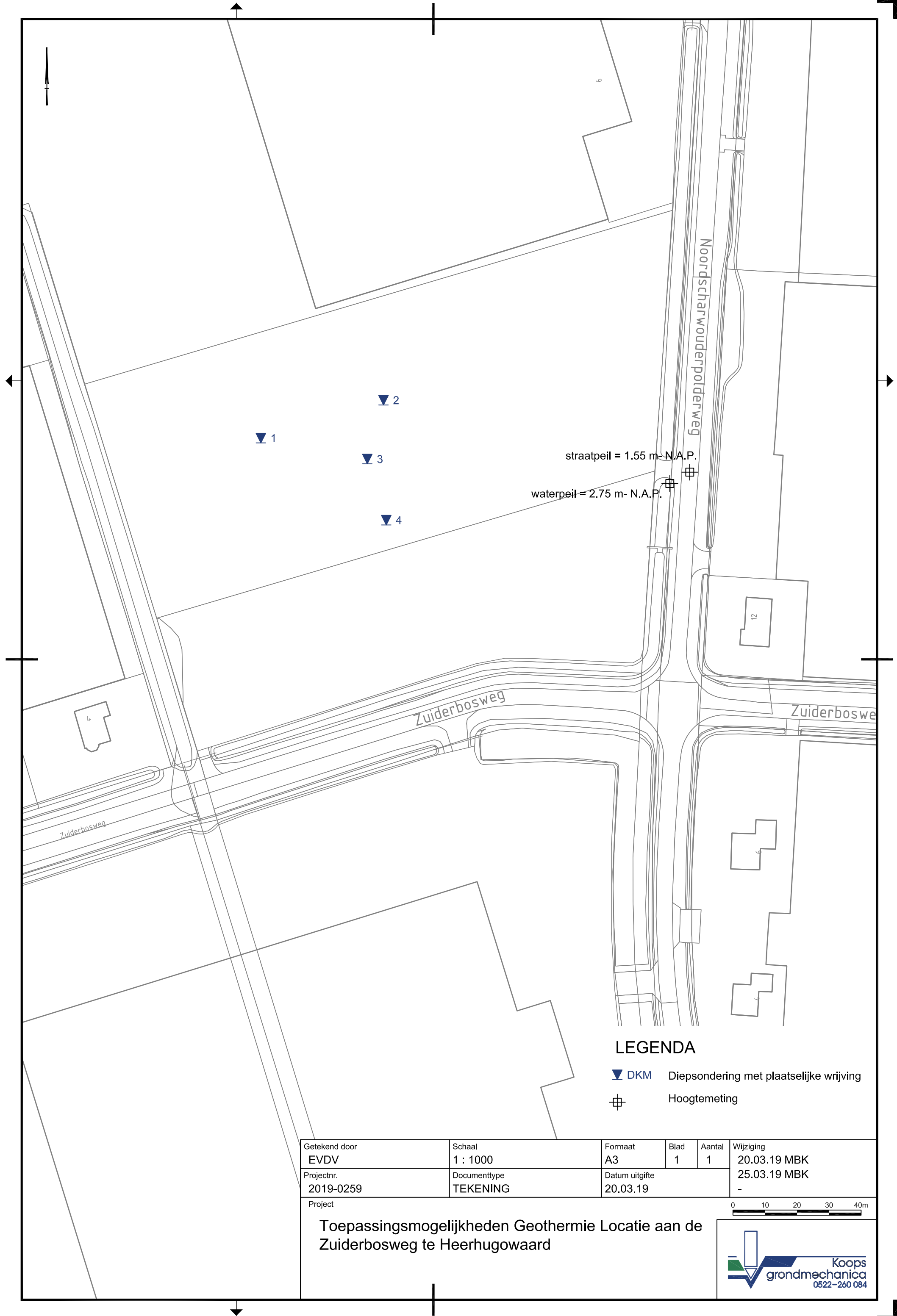
Harry Westerhof

Bijlage:
Situatietekening

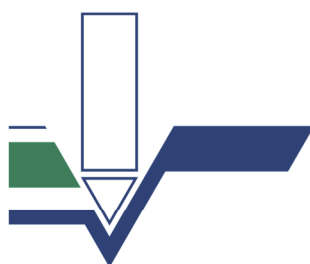


Koops & Romeijn grondmechanica

Samenwerkende, zelfstandige adviseurs voor grondonderzoek, geotechniek en geohydrologie



Bijlage:
Sondeergrafieken



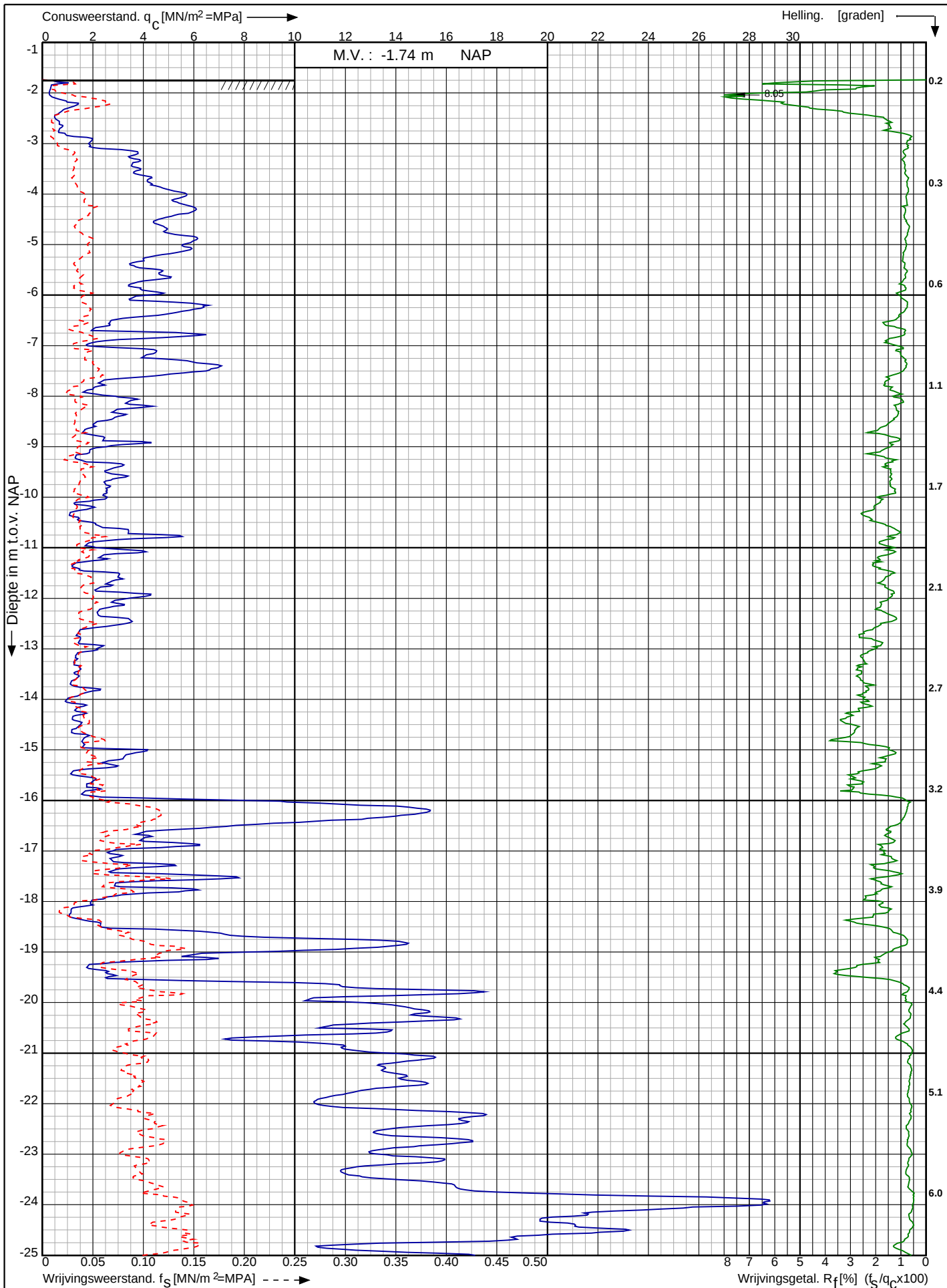
Koops & Romeijn grondmechanica

Samenwerkende, zelfstandige adviseurs voor grondonderzoek, geotechniek en geohydrologie

Conusserienummer: 001342

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Toepassingsmogelijkheden Geothermie Locatie aan de
Zuiderbosweg te Heerhugowaard

RD-coördinaten : X = 117557.71 Y = 523995.21

Opdr. nr. : 2019-0259

Datum uitv. : 22-3-2019

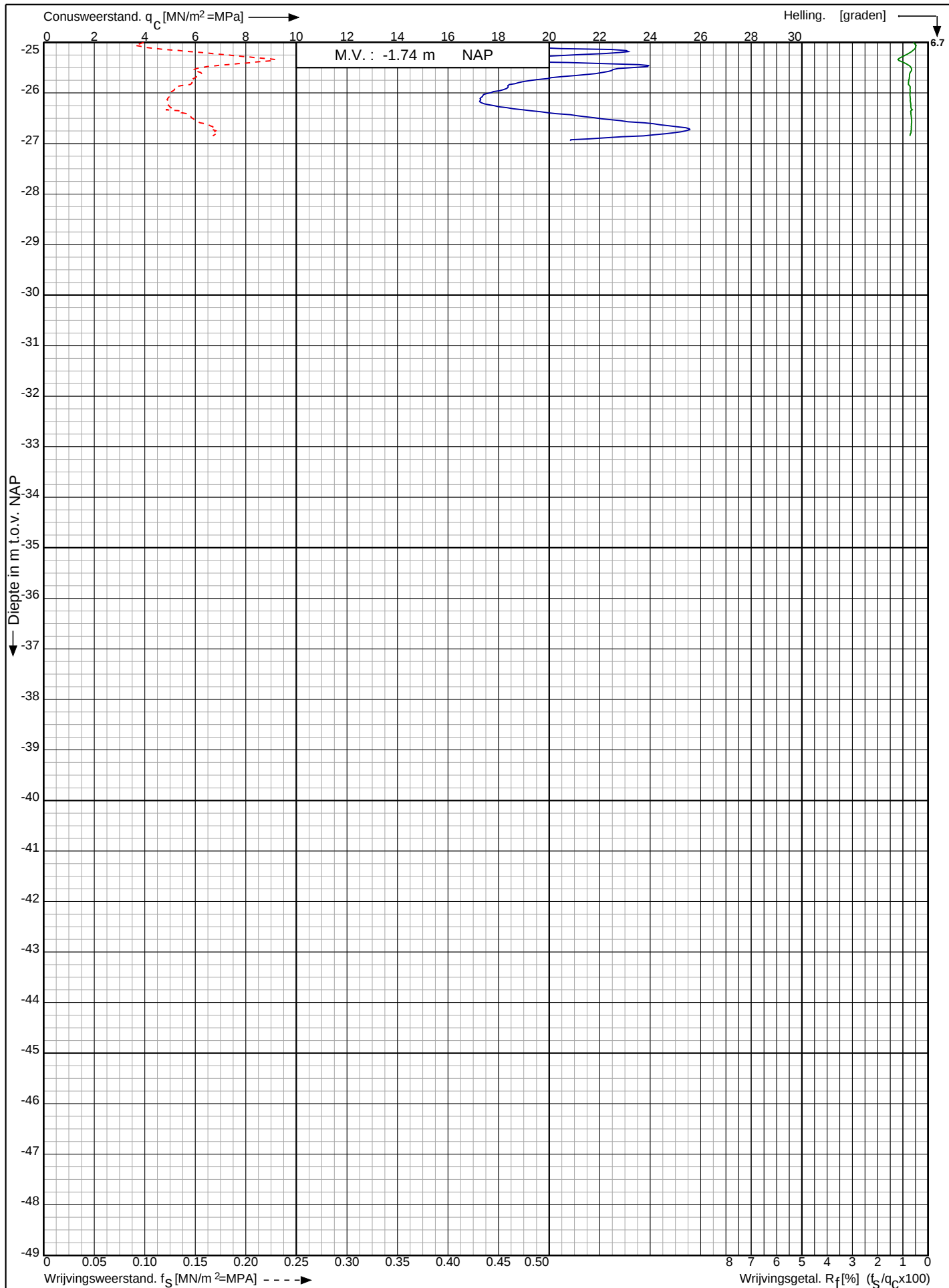
Sond. nr. : 1



Conusserienummer: 001342

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Toepassingsmogelijkheden Geothermie Locatie aan de
Zuiderbosweg te Heerhugowaard

Opdr. nr. : 2019-0259

Datum uitv. : 22-3-2019

Sond. nr. : 1

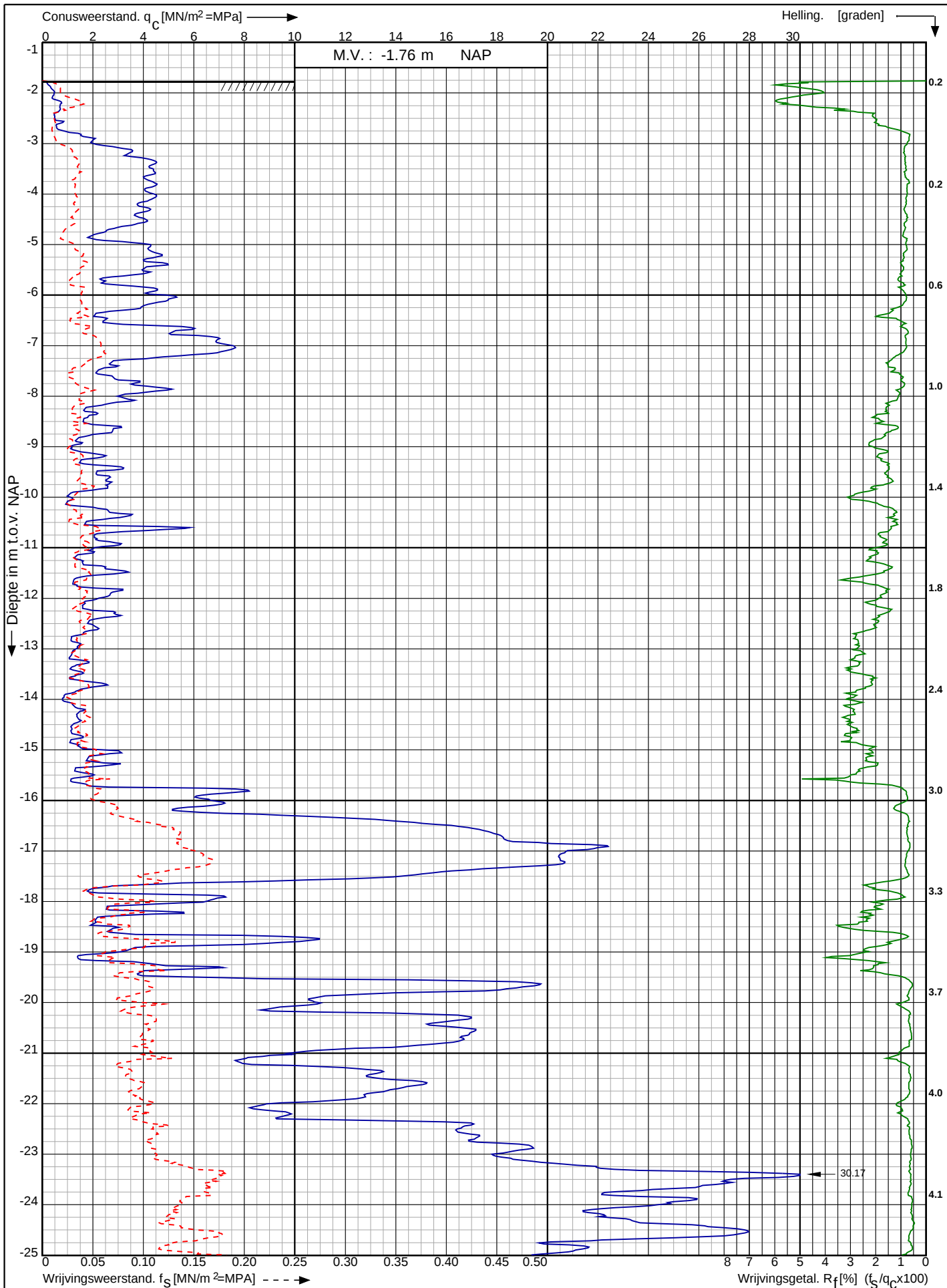
RD-coördinaten : X = 117557.71 Y = 523995.21



Conusserienummer: 001342

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Toepassingsmogelijkheden Geothermie Locatie aan de
Zuiderbosweg te Heerhugowaard

RD-coördinaten : X = 117595.98 Y = 524007.04

Opdr. nr. : 2019-0259

Datum uitv. : 22-3-2019

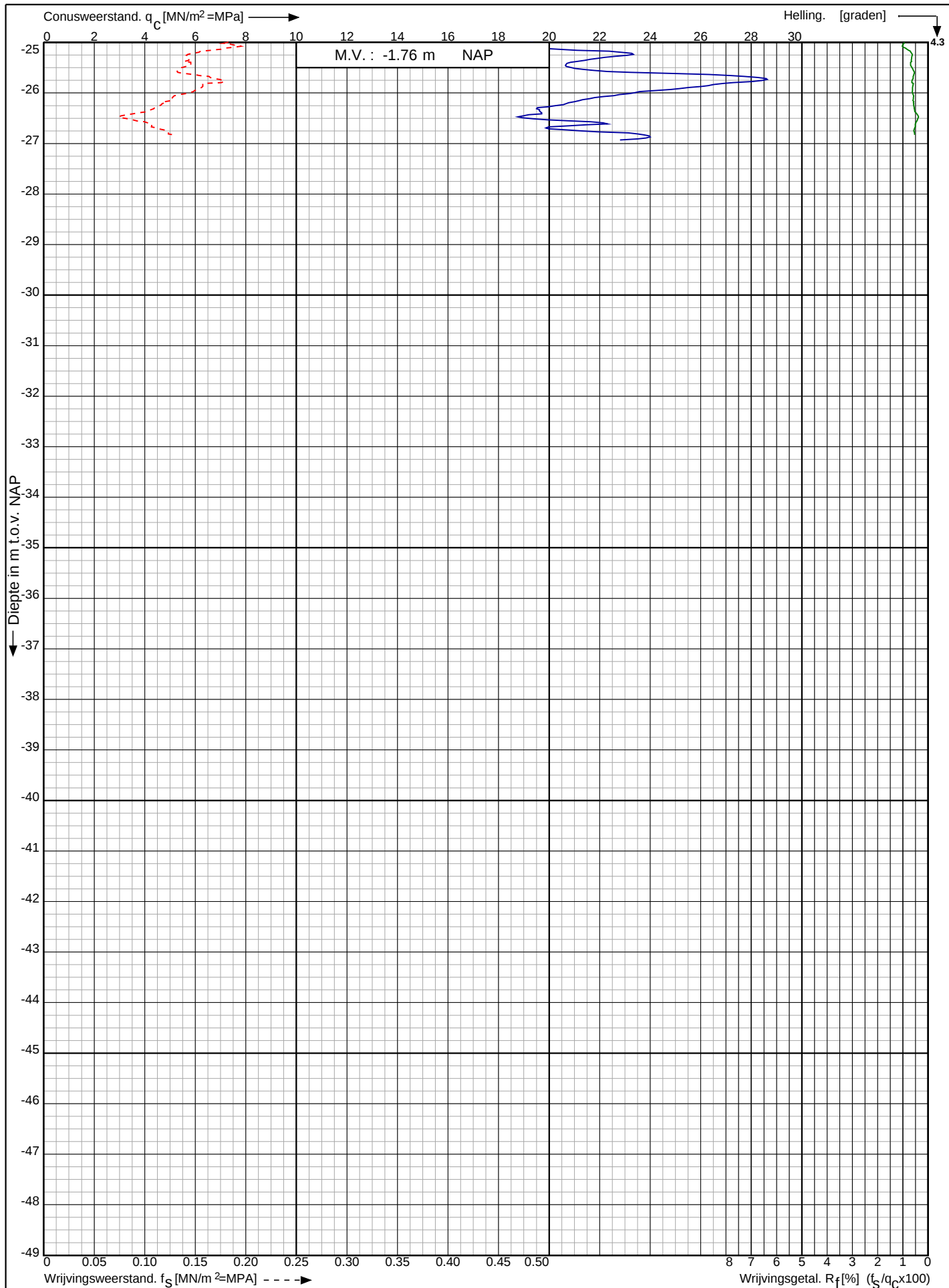
Sond. nr. : 2



Conusserienummer: 001342

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Toepassingsmogelijkheden Geothermie Locatie aan de
Zuiderbosweg te Heerhugowaard

Opdr. nr. : 2019-0259

Datum uitv. : 22-3-2019

Sond. nr. : 2

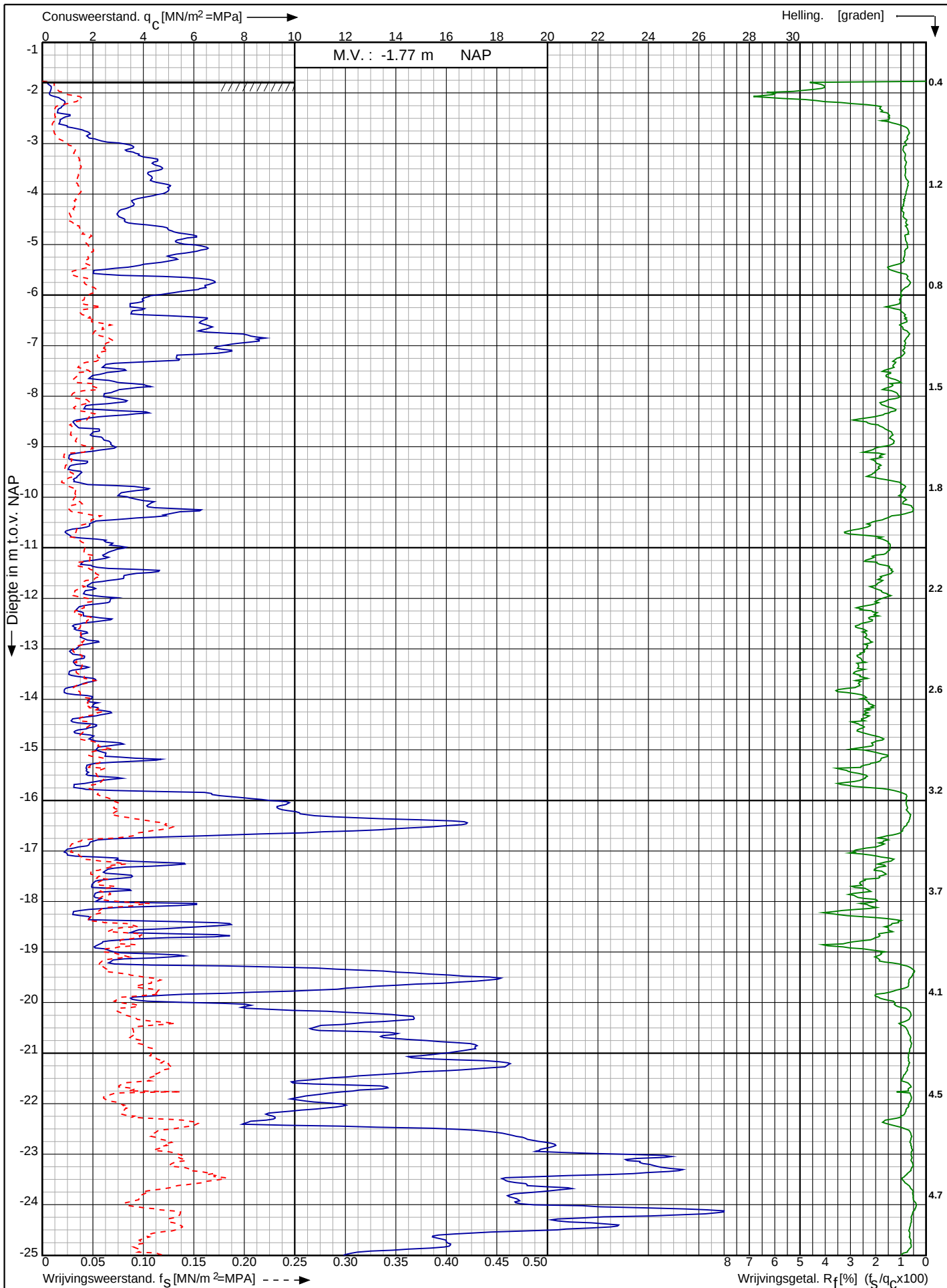
RD-coördinaten : X = 117595.98 Y = 524007.04



Conusserienummer: 001342

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Toepassingsmogelijkheden Geothermie Locatie aan de
Zuiderbosweg te Heerhugowaard

RD-coördinaten : X = 117590.93 Y = 523988.68

Opdr. nr. : 2019-0259

Datum uitv. : 22-3-2019

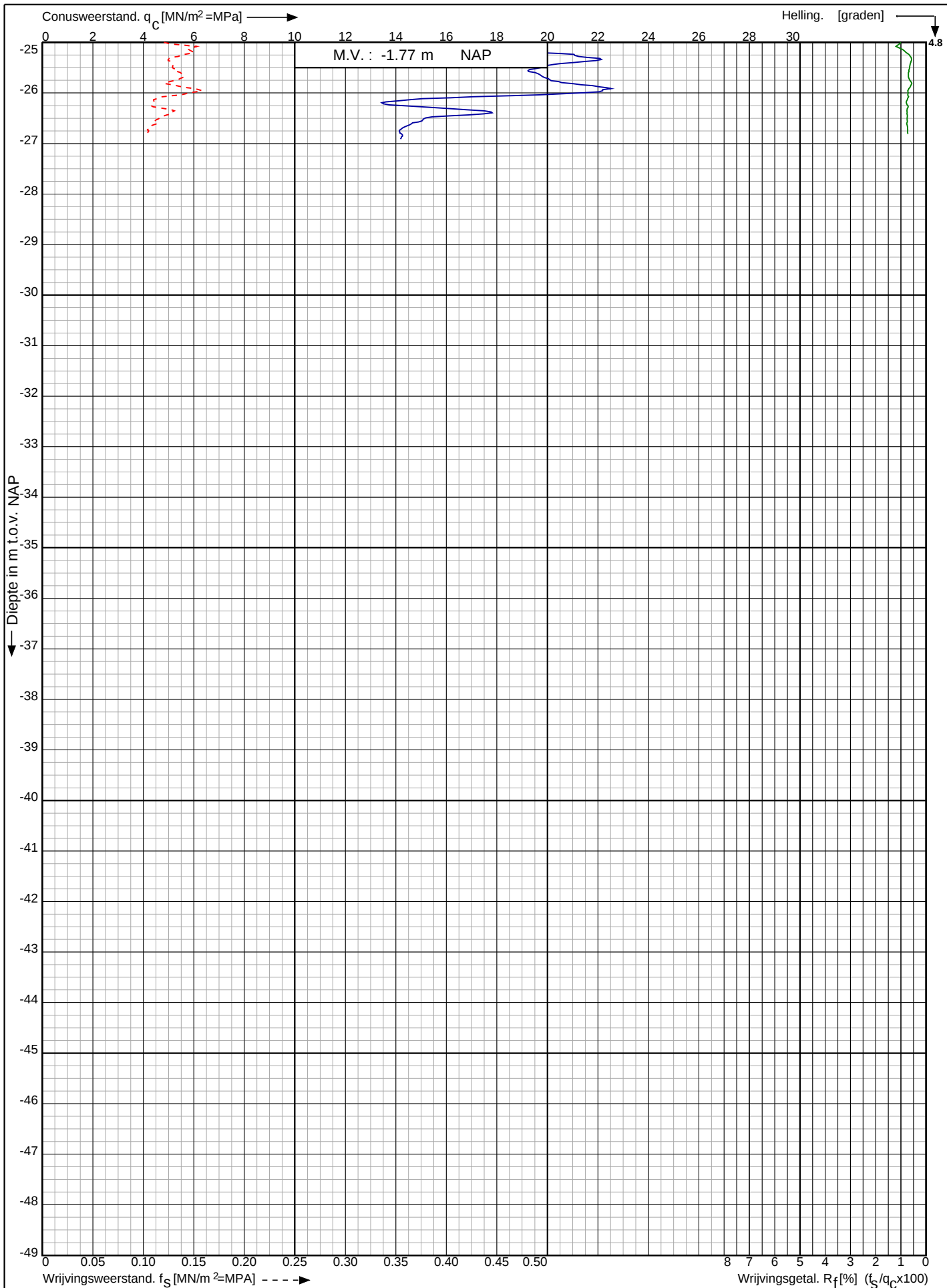
Sond. nr. : 3



Conusserienummer: 001342

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Toepassingsmogelijkheden Geothermie Locatie aan de
Zuiderbosweg te Heerhugowaard

RD-coördinaten : X = 117590.93 Y = 523988.68

Opdr. nr. : 2019-0259

Datum uitv. : 22-3-2019

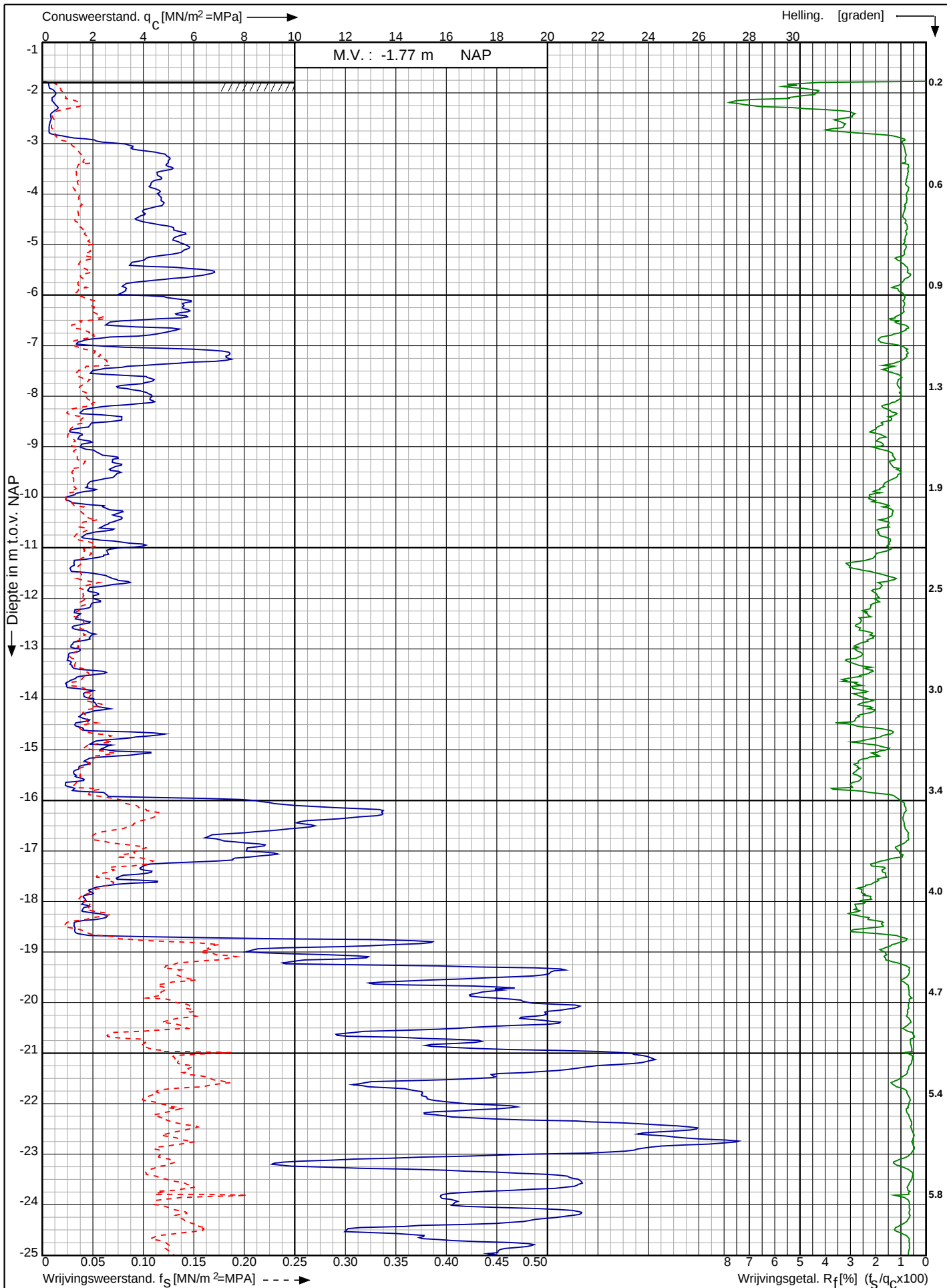
Sond. nr. : 3



Conusserienummer: 001342

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Toepassingsmogelijkheden Geothermie Locatie aan de
Zuiderbosweg te Heerhugowaard

Opdr. nr. : 2019-0259

Datum uitv. : 22-3-2019

Sond. nr. : 4

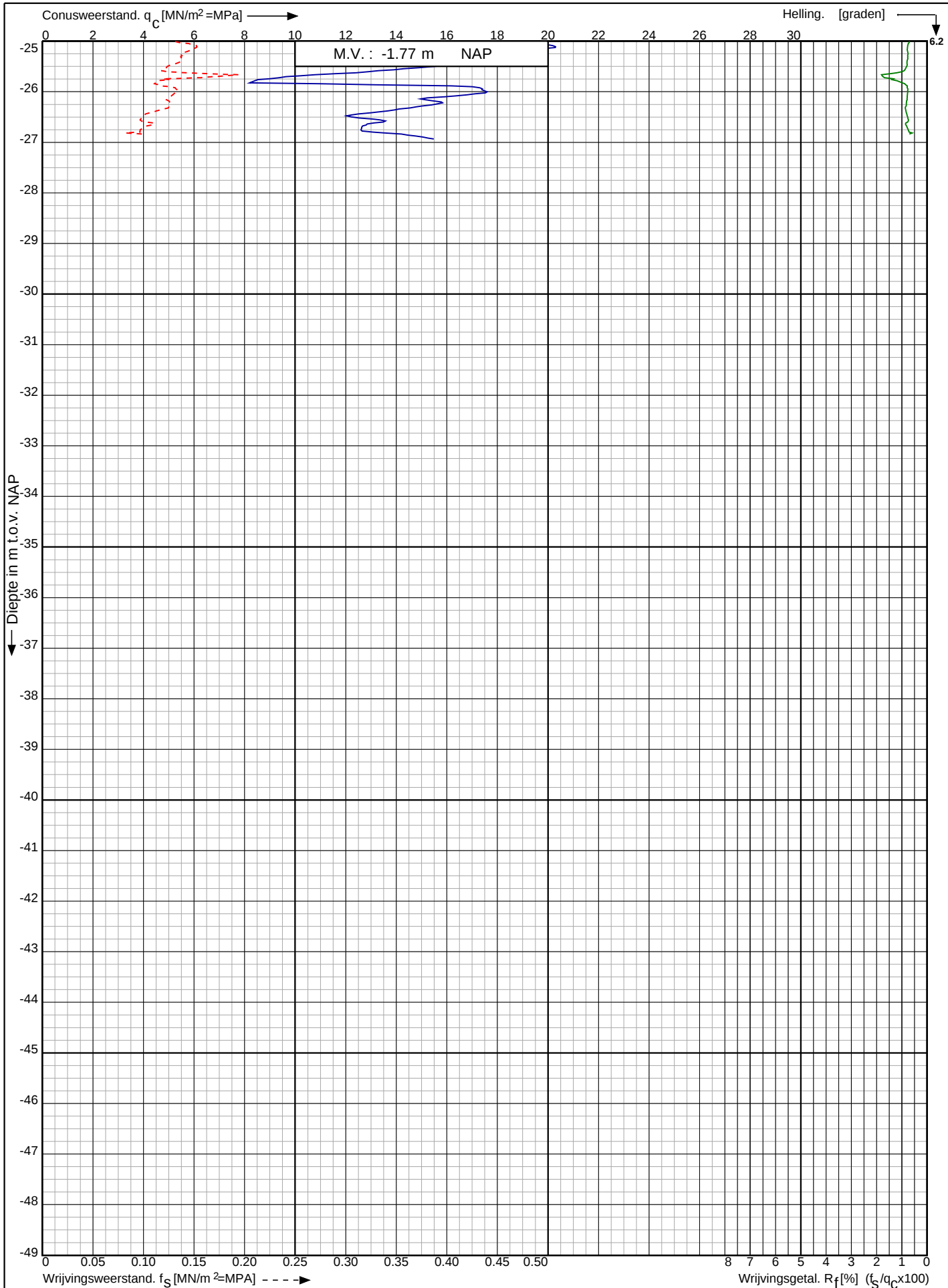
RD-coördinaten : X = 117596.85 Y = 523969.59



Conusserienummer: 001342

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Toepassingsmogelijkheden Geothermie Locatie aan de
Zuiderbosweg te Heerhugowaard

RD-coördinaten : X = 117596.85 Y = 523969.59

Opdr. nr. : 2019-0259

Datum uitv. : 22-3-2019

Sond. nr. : 4





Koops & Romeijn grondmechanica

Samenwerkende, zelfstandige adviseurs voor grondonderzoek, geotechniek en geohydrologie

Koops grondmechanica bv
Postbus 428
7940 AK Meppel
tel.: (0522) 260 084
fax: (0522) 245 479
a.palsma@koopsgrondmechanica.nl

Teeuw Grondmechanica
Lekdijk 134
2865 LG Ammerstol
tel.: (0182) 672 708
fax: (0182) 670 176
j.teeuw@koops-romeijn.nl

Ros grondmechanica advies
Lange Voorst 249
2343 CE Oegstgeest
tel.: 06 - 51 06 74 20
ros@bit.nl

Meurs grondmechanica advies
De Plak 23
6681 DN Bemmel
tel.: (0481) 451 179
fax: (0481) 450 880
j.meurs@koops-romeijn.nl

Kranendonk Geohydrologie
Reinaldstraat 95
6883 HL Velp
tel.: (026) 369 00 30
fax: (026) 369 00 39
p.kranendonk@koops-romeijn.nl

Fundatech
De Ververt 11-08
6605 AD Wijchen
tel.: (024) 645 44 01
fax: (024) 645 44 02
j.nicolasen@koops-romeijn.nl

Koops Grondmechanica bv
De Schelp 8
9351 NV Leek
tel.: (0522) 260 084
a.palsma@koopsgrondmechanica.nl

Werkgebieden

Geotechnisch bodemonderzoek

- sonderingen
- grondboringen

Geotechnisch labonderzoek

Geotechnische adviezen

- funderingsadviezen
- zettinsanalyses
- schade en expertise
- damwandberekeningen
- bemalingsadviezen

Milieukundig Bodem- en grondwateronderzoek en advies

Geotechnisch onderzoek

Project geothermielocatie aan de Zuiderbosweg te Heerhugowaard

Projectnummer 11572

Opdrachtgever Antea Group Heerenveen
de heer J. de Kleine

Uw projectnummer 0486957.100

Datum Roden, 19-07-2024

Opgesteld door Marjan de Vries

Bijlagen

- Situatietekening
- Sondeergrafieken DKM101 t/m DKM104
- Boorstaten HB101 en HB102

Status Definitief

Versie 1

Postadres Postbus 151, 9300 AD Roden
Bezoekadres Oosteinde 4B, 9301 LJ Roden
Telefoon (0522) 26 00 84

Email info@koopsggrondmechanica.nl
Website www.koops-grondmechanica.nl

Koops grondmechanica is partner in de Koops & Romeijn Geogroep. Een groep onafhankelijke, zelfstandige en ervaren adviseurs voor grondonderzoek, geotechniek en geohydrologie die sinds 1996 samenwerkt. U kunt ons vinden in: Ammerstol, Drachten, Roden, Velp, Wageningen en Wijchen.

Op al onze werkzaamheden zijn de algemene leveringsvoorwaarden (ALV 2018) van de Vereniging Ondernemers Technisch Bodemonderzoek (V.O.T.B.), zoals gedeponeerd bij de Kamer van Koophandel Midden-Nederland te Utrecht onder nr. 40476246 en de rechtsverhouding opdrachtgever-architect, ingenieurs en adviseur DNR2011 van toepassing.





Geachte heer de Kleine,

Op 10 juni 2024 ontvingen wij van u de opdracht voor het uitvoeren van een geotechnisch onderzoek ten behoeve van bovengenoemd project. In de vorm van dit rapport, doen wij u de resultaten toekomen.

Projectomschrijving

Het grondonderzoek is uitgevoerd ten behoeve van geothermielocatie aan de Zuiderbosweg te Heerhugowaard.

Grondonderzoek

Het grondonderzoek is uitgevoerd op 16 juli 2024 en heeft bestaan uit:

- 3 diepsonderingen met meting van de plaatselijke kleef (code DKM) tot ca. 30 m- maaiveld;
- 1 diepsondering (incl. steuncasing) met meting van de plaatselijke kleef (code DKM) tot ca. 60 m- maaiveld;
- 2 handboringen tot een diepte van ca. 3 m- maaiveld.

De sonderingen zijn uitgevoerd met onze rups aangedreven sondeerwagen.

Coördinaten en hoogte van de onderzoekspunten

De hoogte en de coördinaten van de onderzoekslocaties zijn bepaald in N.A.P. en RD met behulp van GPS-RTK. De maximale afwijking van de meting van de coördinaten bedraagt 10 cm, de maximale afwijking van de meting van de hoogte bedraagt 5 cm.

De onderzoekslocaties zijn weergegeven op de bijgaande situatietekening.

Tijdens de uitvoering van het onderzoek zijn tevens een straatpeil en een waterpeil ingemeten. De locaties met betreffende N.A.P.-hoogtes zijn aangegeven op de situatietekening.

De hoogtebepaling van de onderzoekslocaties is uitgevoerd met als doel de bodemopbouw te refereren aan een vaste referentiehoogte. Deze gegevens zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan dit onderzoek.

Sonderen

Het aantal en de locaties van de sonderingen zijn door de opdrachtgever vastgesteld.

De sonderingen zijn uitgevoerd met een elektrische kleef-mantelconus, conform norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3. De conus is voorzien van een hellingmeter. In de sondeergrafieken is de diepte gecorrigeerd voor de gemeten afwijking van de verticaal.

De resultaten van de sonderingen zijn getekend op de grafieken DKM101 t/m DKM104 waarop de diepte is uitgezet in meters ten opzichte van NAP.

Op de grafieken van de sonderingen is het wrijvingsgetal weergegeven. Dit is de verhouding tussen de plaatselijke wrijvingsweerstand en de conusweerstand. Empirisch is vastgesteld dat het wrijvingsgetal een nauwe relatie heeft met de grondsoort, zodat een goede indicatie van de laagopbouw is verkregen.



Het wrijvingsgetal R_f geeft samen met de conusweerstand q_c een goed beeld van de bodemopbouw beneden de grondwaterspiegel. In de onderstaande tabel zijn enige kenmerkende waarden van het wrijvingsgetal aangegeven. Met nadruk dient te worden gesteld dat deze waarden slechts indicatief zijn en getoetst dienen te worden aan boringen of lokale ervaring en uitsluitend gelden voor de cilindrische elektrische conus.

Grondsoort	Wrijvingsgetal in %	Grondsoort	Wrijvingsgetal in %
Grind, grof zand	0,2 – 0,6	Klei	3,0 – 5,0
Zand	0,6 – 1,2	Potklei	5,0 – 7,0
Silt, leem, löss	1,2 – 4,0	Veen	5,0 – 10,0

In geroerde grond en in grond boven de grondwaterspiegel kunnen grote afwijkingen ten opzichte van de genoemde waarden voorkomen en gelden deze waarden niet.

Handboringen

In aanvulling op de sonderingen zijn 2 handboringen uitgevoerd. Het opgeboorde materiaal is in het veld geclassificeerd conform NEN-EN-ISO 14688. Het resultaat van de uitgevoerde handboringen is weergegeven op de boorstaten HB101 en HB102, waarop de diepte is uitgezet in meters ten opzichte van NAP. Tevens zijn op de boorstaten de actuele grondwaterstanden weergegeven.

Grondwaterstanden

Op de boorstaten zijn de op het moment van uitvoeren aangetroffen grondwaterstanden weergegeven. Dit zijn éénmalige opnamen en bedoeld als een oriënterend gegeven. De grondwaterstand kan in de tijd fluctueren onder invloed van weersgesteldheid en de seizoenen.

Kwaliteitsborging

Alle werkzaamheden zijn uitgevoerd in overeenstemming met het managementsysteem van Koops grondmechanica BV dat voldoet aan eisen gesteld in de NEN-EN-ISO-9001:2015 en VGM-VCA**.

Vertrouwende u hierbij van dienst te zijn geweest, verblijven wij.

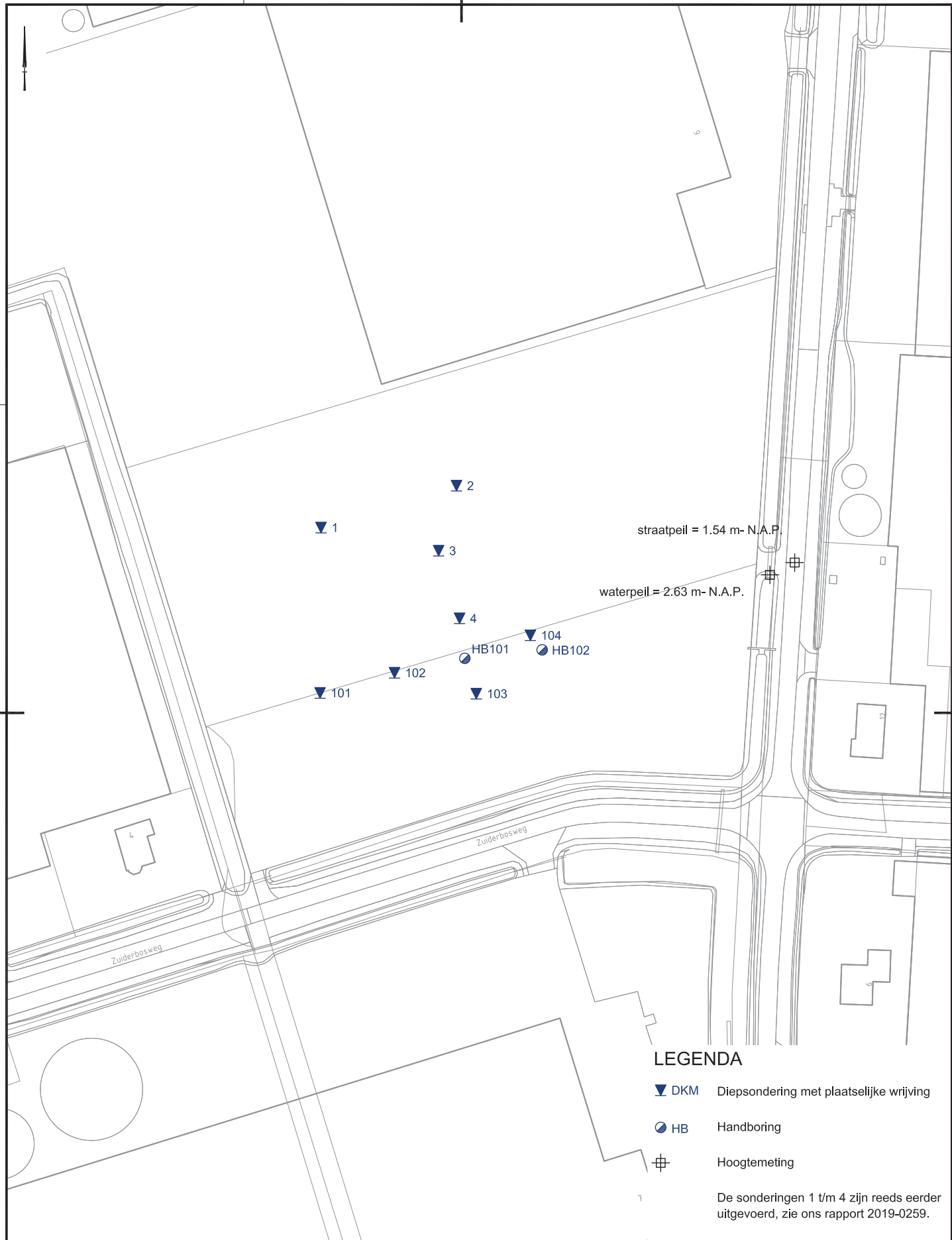
Met vriendelijke groet,
Koops grondmechanica

1-0.

Albert Palsma

Telefoonnummer: 06 50 29 84 41

Email: a.palsma@koopsggrondmechanica.nl



LEGENDA

- ▼ DKM Diepsondering met plaatselijke wrijving
- HB Handboring
- ⊕ Hoogtemeting

De sonderingen 1 t/m 4 zijn reeds eerder uitgevoerd, zie ons rapport 2019-0259.

Getekend door EVDV	Schaal 1 : 1000	Formaat A3	Blad 1	Aantal 1	Wijziging 25.03.19 MBK
Projectnr. 11572	Documenttype TEKENING	Datum uitgifte 20.03.19			15.07.24 EVDV 19.07.24 MBK
Project					

Toepassingsmogelijkheden Geothermie Locatie aan de Zuiderbosweg te Heerhugowaard



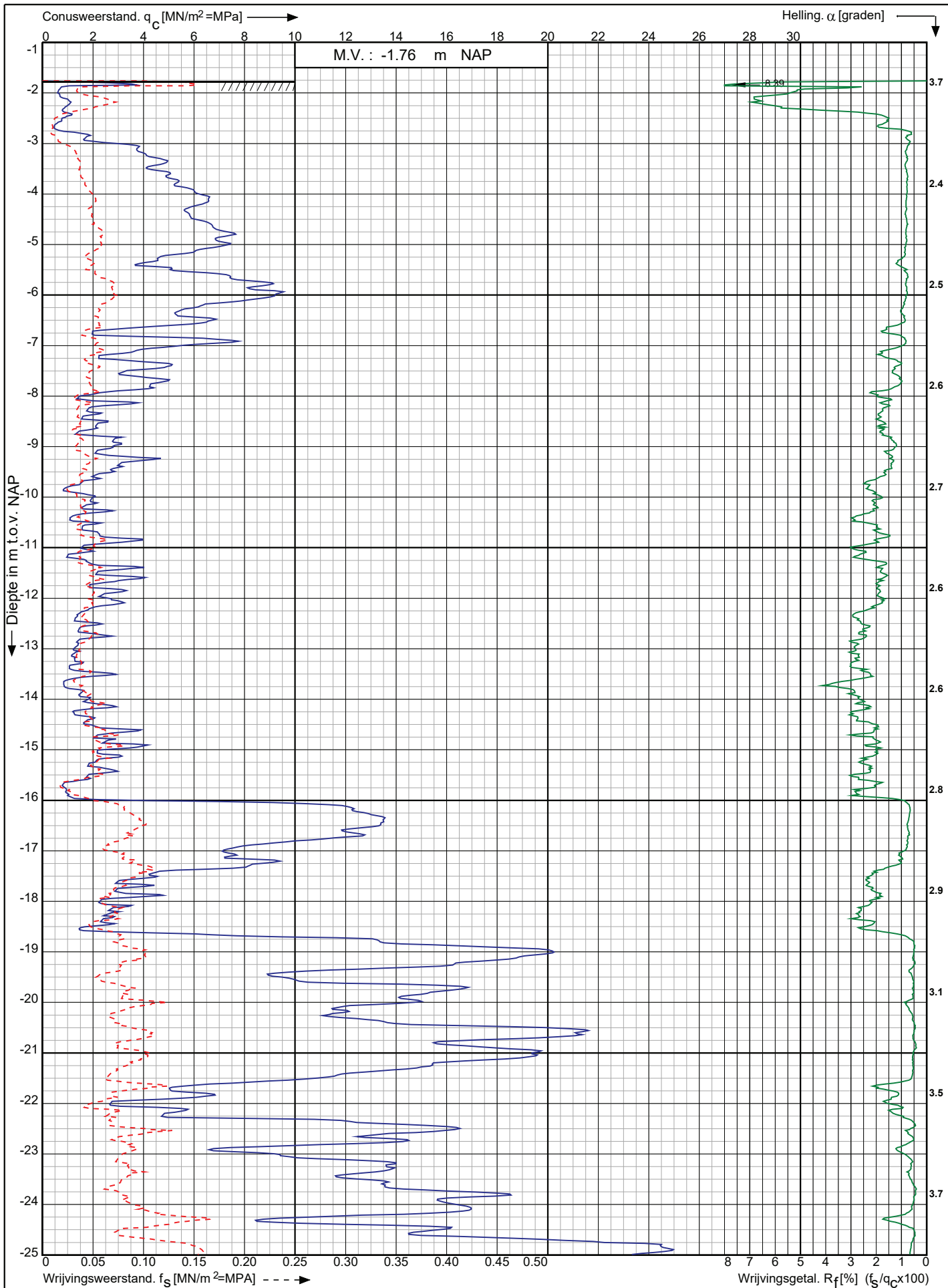
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 002190

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Geothermielocatie aan de Zuiderbosweg te
Heerhugowaard

RD-coördinaten : X = 117557.45 Y = 523948.51

Opdr. nr. : 11572

Datum uitg. : 16-7-2024

Sond. nr. : 101

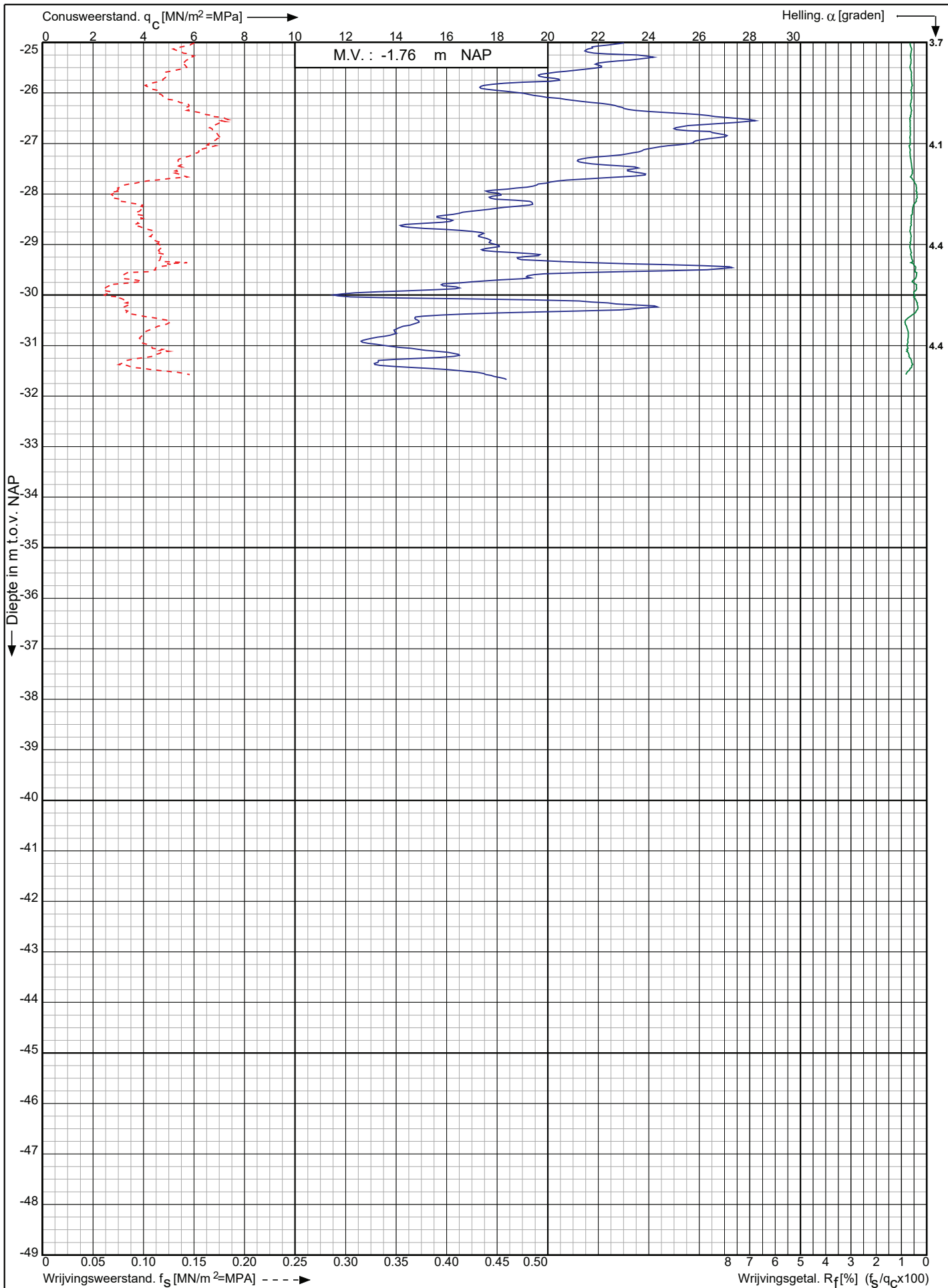
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 002190

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Geothermielocatie aan de Zuiderbosweg te
Heerhugowaard

RD-coördinaten : X = 117557.45 Y = 523948.51

Opdr. nr. : 11572

Datum uitv. : 16-7-2024

Sond. nr. : 101

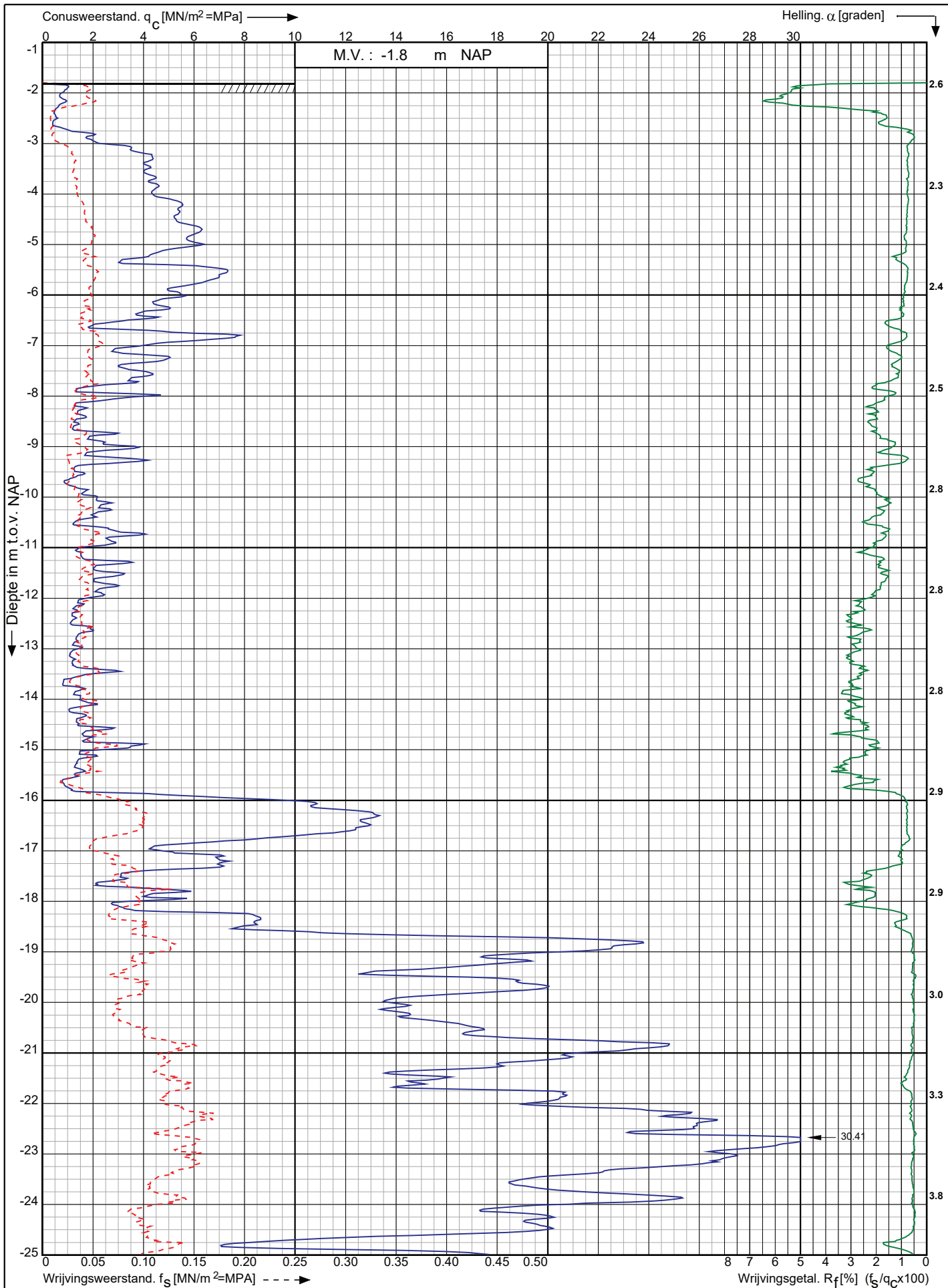
 **Koops**
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 002190

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Geothermielocatie aan de Zuiderbosweg te
Heerhugowaard

RD-coördinaten : X = 117578.48 Y = 523954.21

Opdr. nr. : 11572

Datum uitv. : 16-7-2024

Sond. nr. : 102

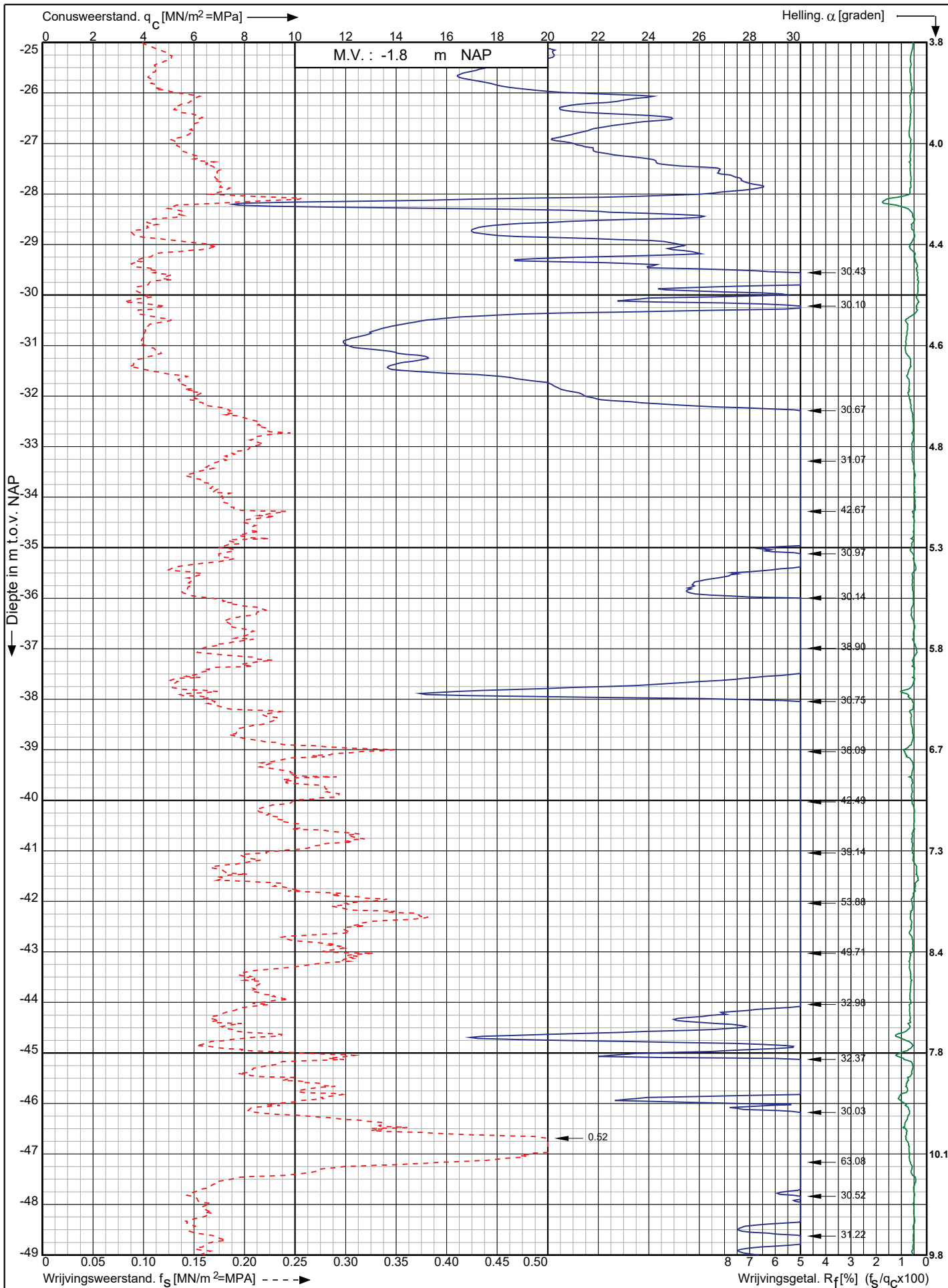
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 002190

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Geothermielocatie aan de Zuiderbosweg te
Heerhugowaard

RD-coördinaten : X = 117578.48 Y = 523954.21

Opdr. nr. : 11572

Datum uitv. : 16-7-2024

Sond. nr. : 102

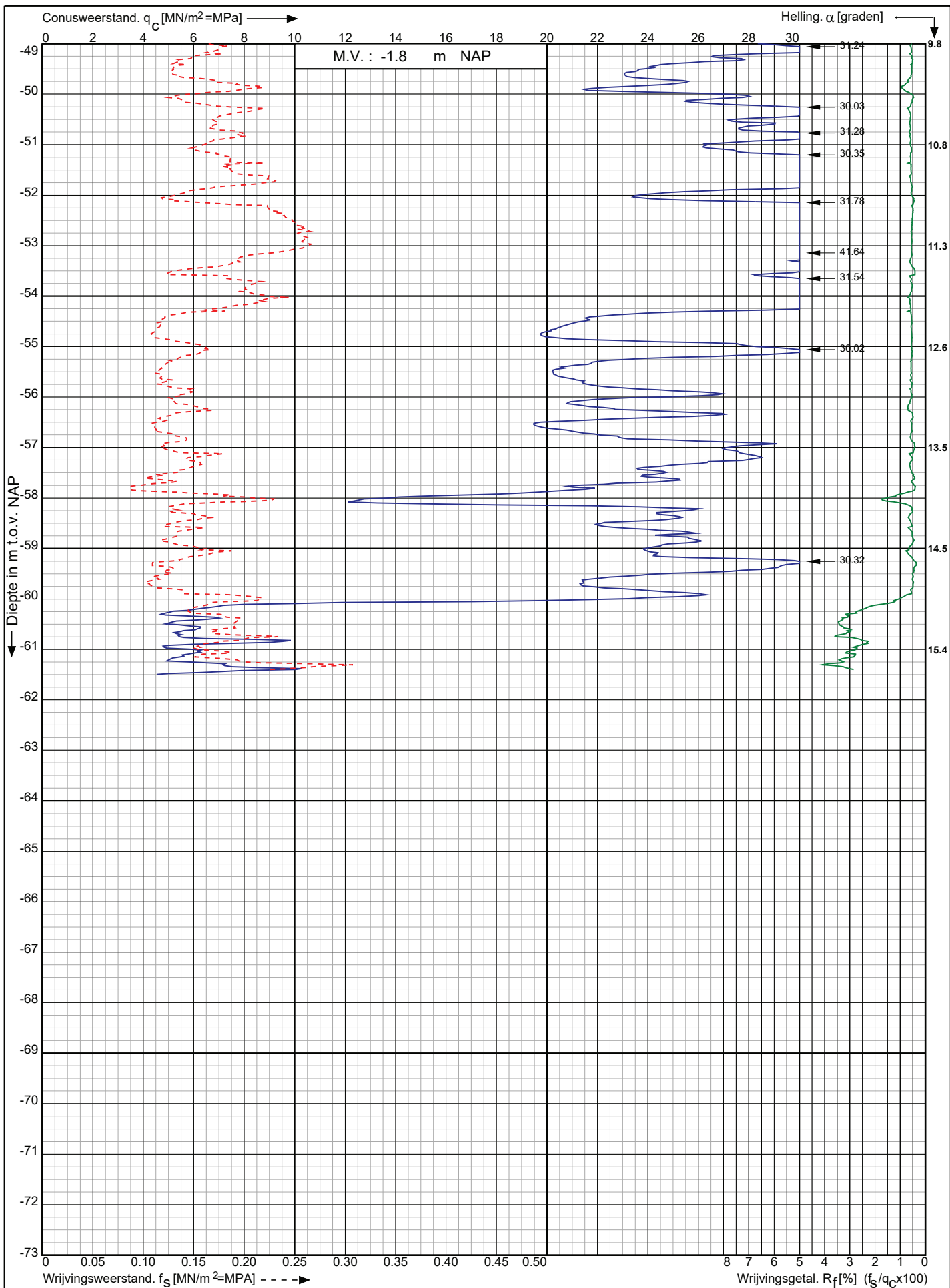
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 002190

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Geothermielocatie aan de Zuiderbosweg te
Heerhugowaard

RD-coördinaten : X = 117578.48 Y = 523954.21

Opdr. nr. : 11572

Datum uitv. : 16-7-2024

Sond. nr. : 102

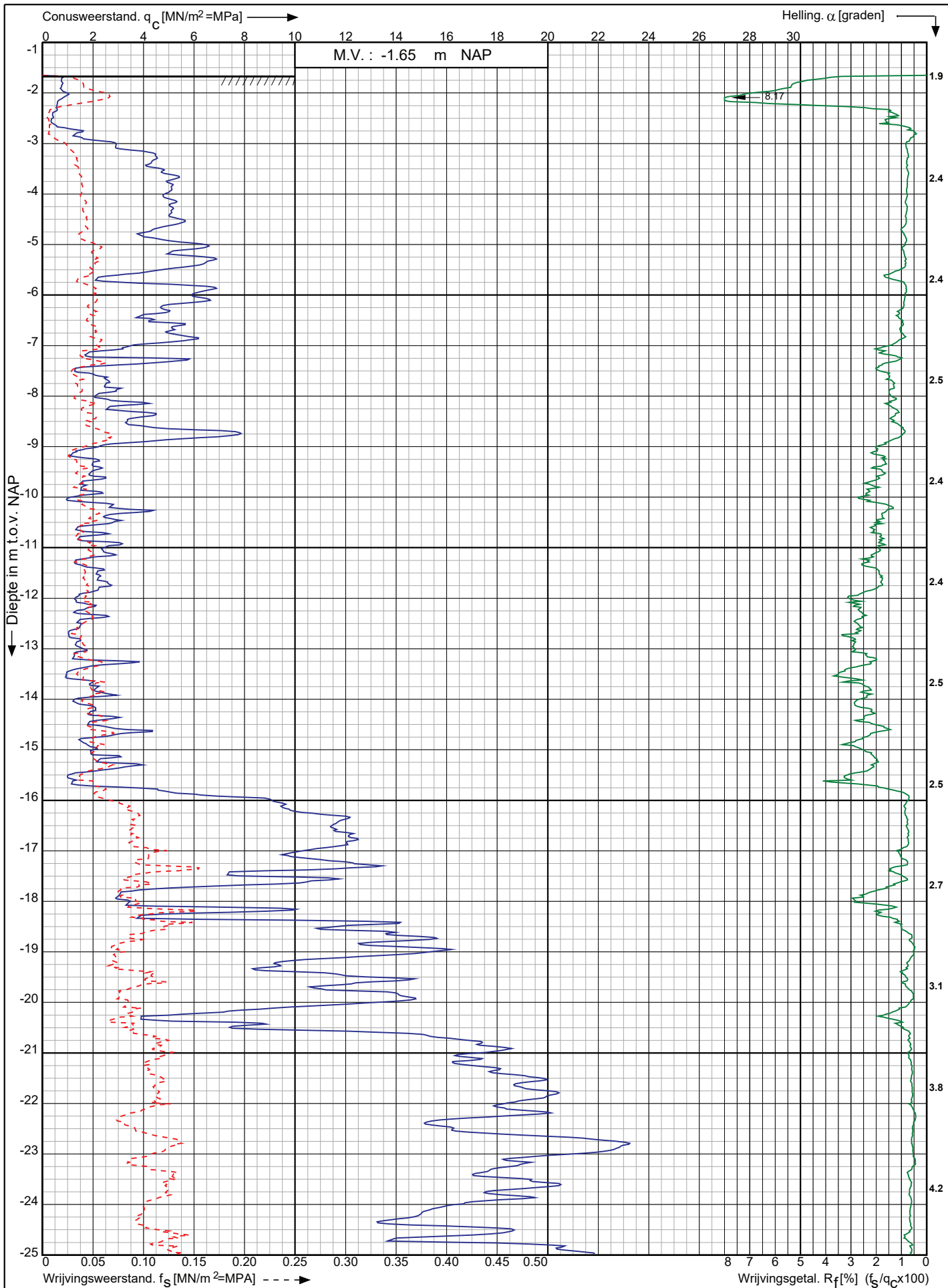
 **Koops**
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 002190

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Geothermielocatie aan de Zuiderbosweg te
Heerhugowaard

RD-coördinaten : X = 117601.56 Y = 523948.30

Opdr. nr. : 11572

Datum uitg. : 16-7-2024

Sond. nr. : 103

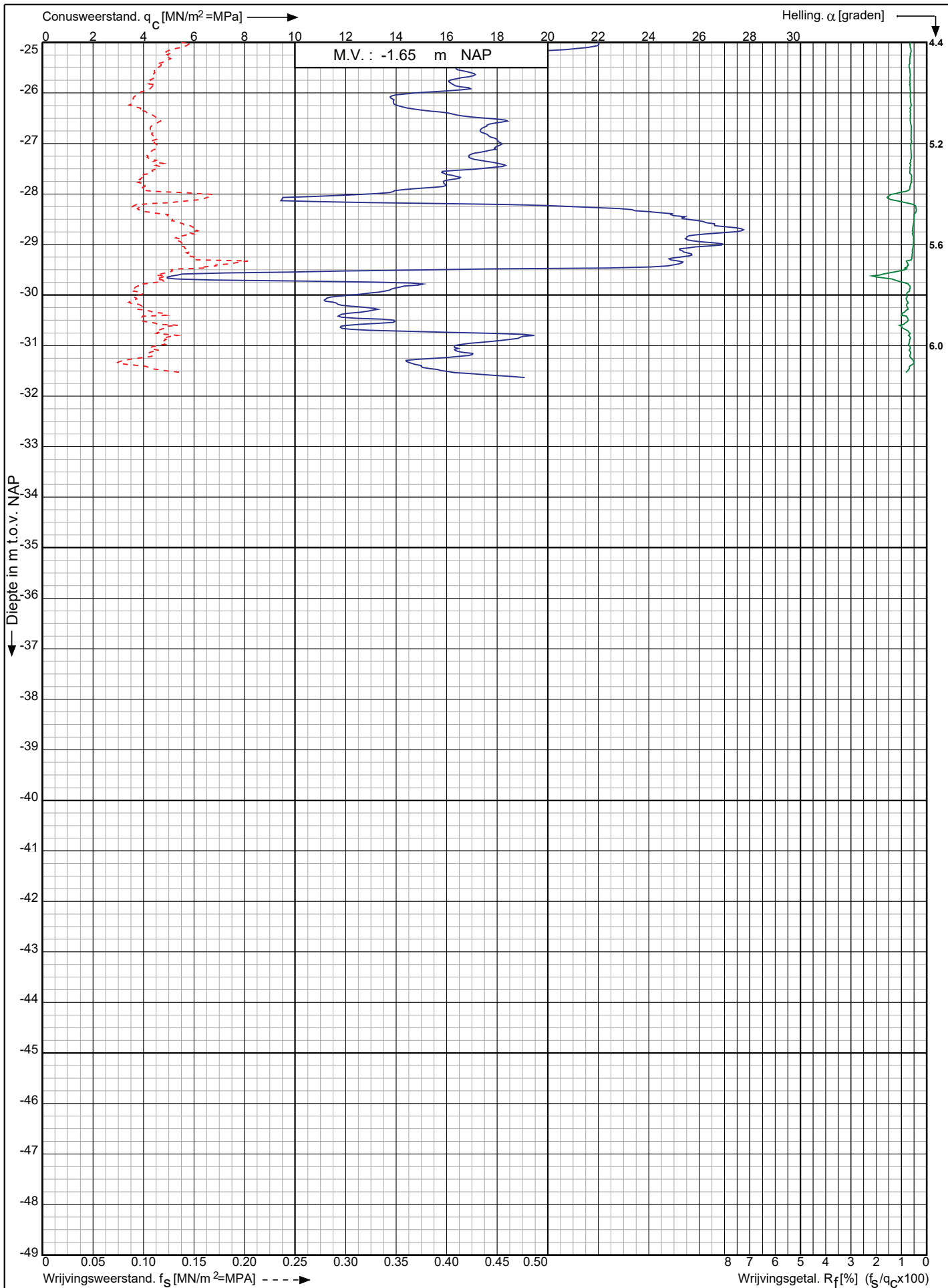
 **Koops**
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 002190

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Geothermielocatie aan de Zuiderbosweg te
Heerhugowaard

RD-coördinaten : X = 117601.56 Y = 523948.30

Opdr. nr. : 11572

Datum uitv. : 16-7-2024

Sond. nr. : 103

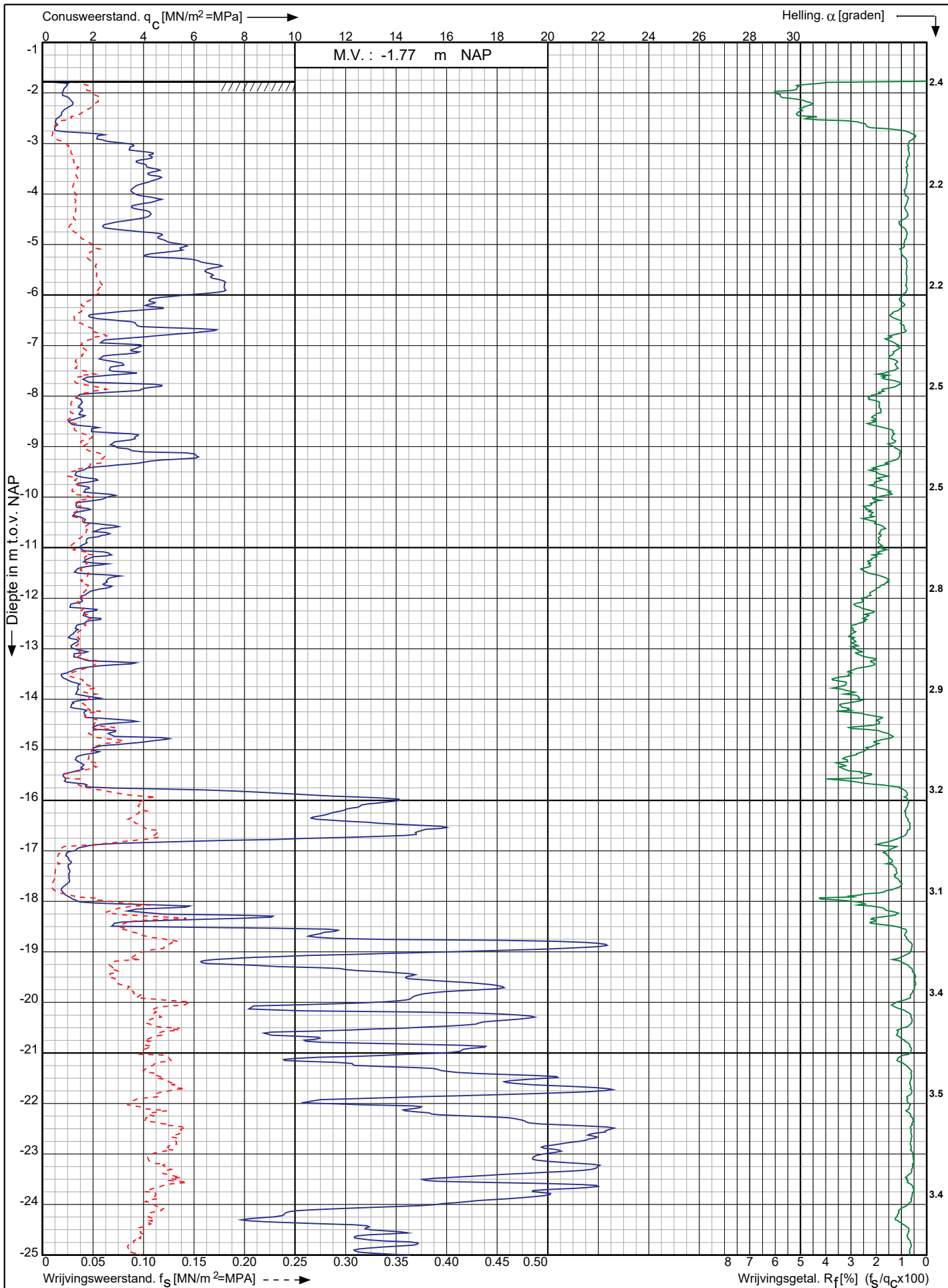
 **Koops**
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 002190

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Geothermielocatie aan de Zuiderbosweg te
Heerhugowaard

RD-coördinaten : X = 117616.84 Y = 523964.78

Opdr. nr. : 11572

Datum uitv. : 16-7-2024

Sond. nr. : 104

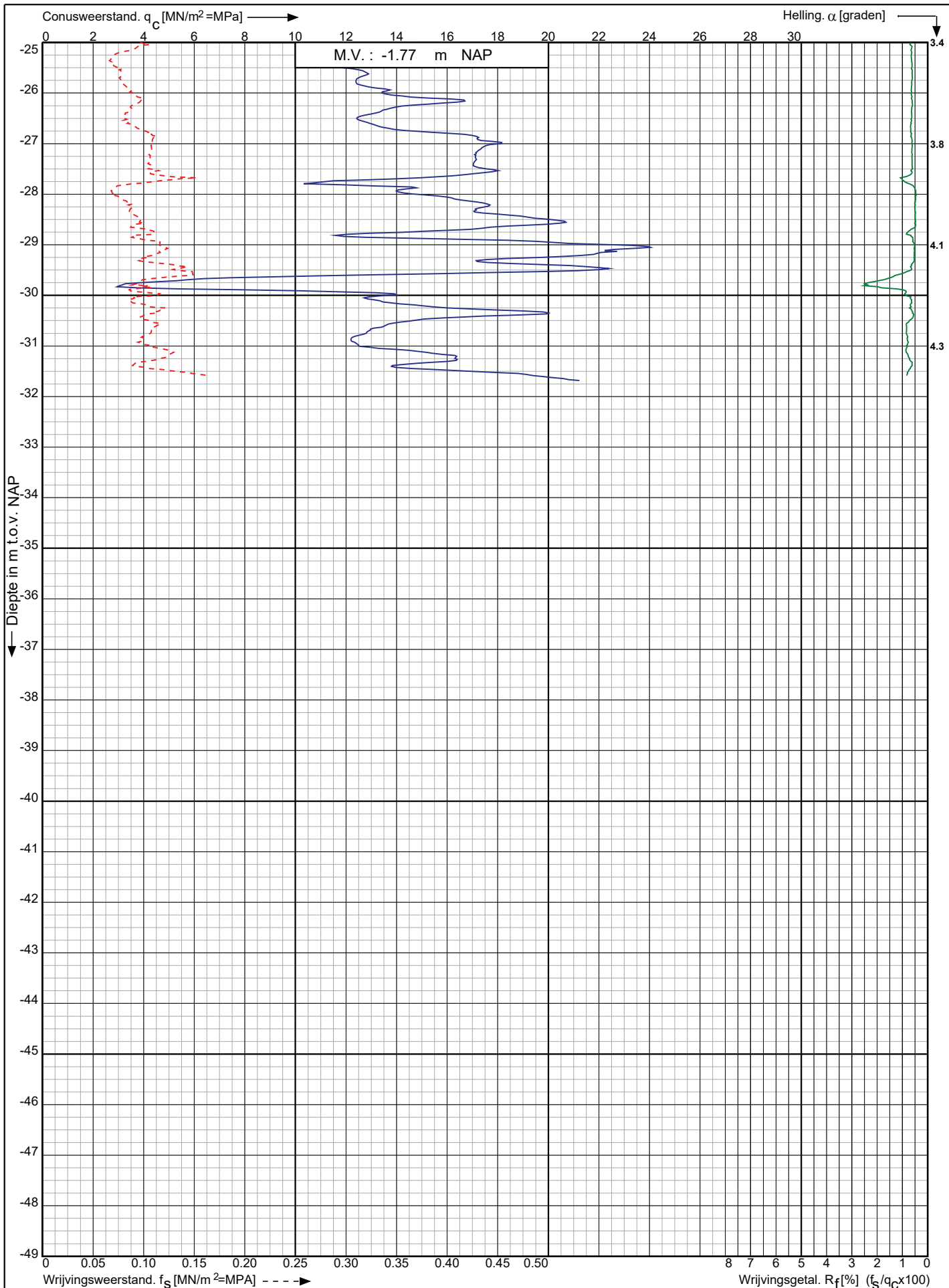
 **Koops**
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 002190

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Geothermielocatie aan de Zuiderbosweg te
Heerhugowaard

RD-coördinaten : X = 117616.84 Y = 523964.78

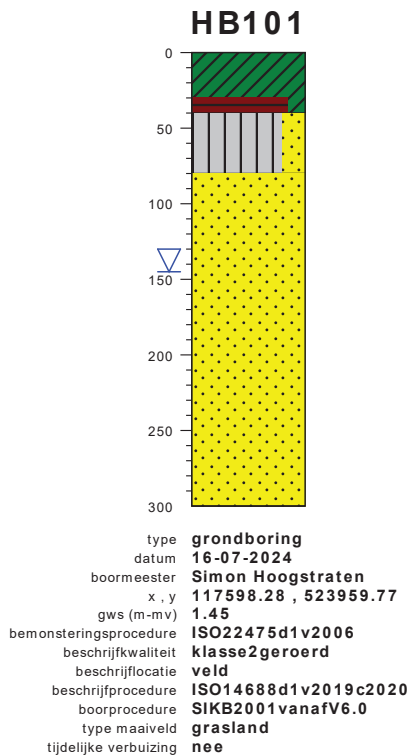
Opdr. nr. : 11572

Datum uitv. : 16-7-2024

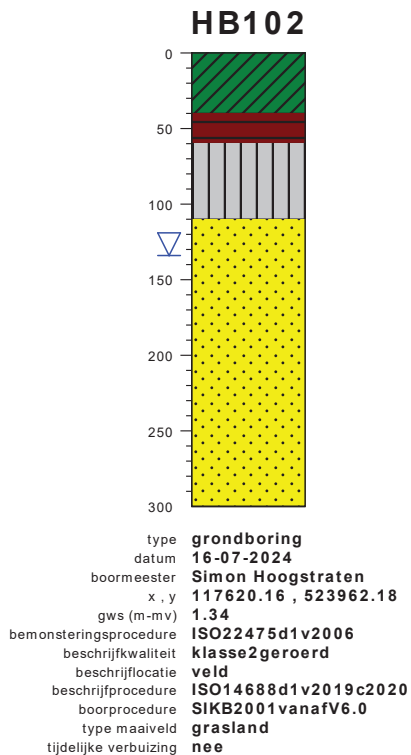
Sond. nr. : 104



0522 - 260 084



	gras / cm tov NAP	-181
KLEI, donkerbruin, afgeleid, niet organisch, niet antropogeen, qm5		
VEEN, met klei, donkerbruin, afgeleid, niet organisch, niet antropogeen, qm5		-211
SILT, zwak zandig, standaard grijs, afgeleid, niet organisch, niet antropogeen, qm5		-221
ZAND, standaard grijs, afgeleid, niet organisch, fijn 63-200, niet antropogeen, qm5		-261
ZAND, donkergrijs, afgeleid, niet organisch, fijn 63-200, niet antropogeen, qm5		-301
		-481

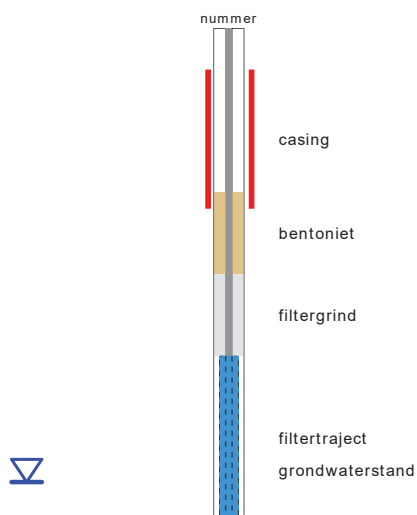


	gras / cm tov NAP	-172
KLEI, donkerbruin, afgeleid, niet organisch, niet antropogeen, qm5		
VEEN, donkerbruin, afgeleid, niet organisch, niet antropogeen, qm5		-212
SILT, standaard grijs, afgeleid, niet organisch, niet antropogeen, qm5		-232
ZAND, standaard grijs, afgeleid, niet organisch, fijn 63-200, niet antropogeen, qm5		-282
		-472

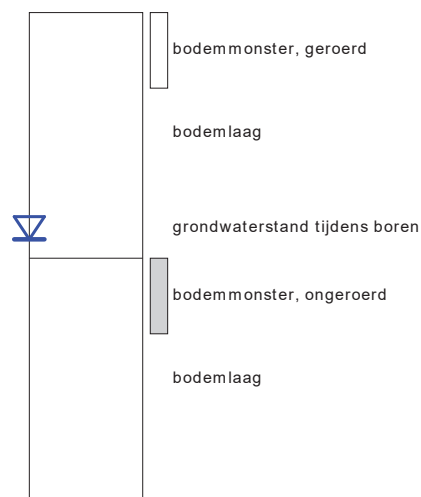
bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek	Geothermielocatie aan de Zuiderbosweg te Heerhugowaard
projectcode	11572
getekend conform	NEN-EN-ISO 14688
kader aanlevering	publiekeTaak
kader inwinning	controleOnderzoek
kaderstellende procedure	EN1997d2v2007
vakgebied	geotechniek

PEILBUIS



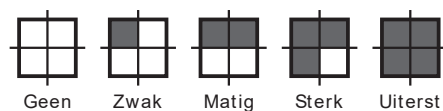
BORING



GRONDSOORTEN



OLIE OP WATER REACTIE



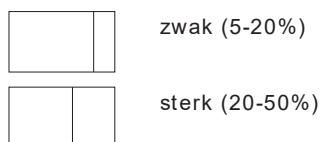
GEUR INTENSITEIT



ORGANISCHE STOF



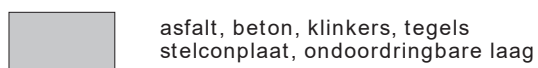
SECUNDAIRE FRACTIES



GRADATIE ZAND

grof (0,63-2mm)
middelgrof (0,2-0,63mm)
fijn (0,063-0,2 mm)

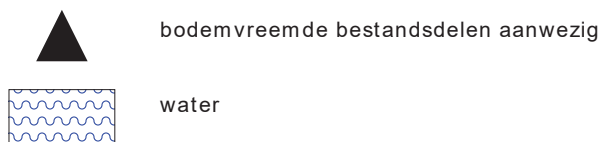
VERHARDINGEN



GRADATIE GRIND

f = fijn (2-5.6 mm)
mg = matig grof (5.6-16 mm)
zg = zeer grof (16-63 mm)

OVERIG



BESCHRIJVING BODEMLAAG

pid = foto ionisatie detector
bv = bodemvocht
ow = olie op water
tb = tertiaire bestanddelen
di = disperse inhomogeniteit
cf = consistentie fijn
diepte aanduidingen links op de y-as zijn in cm onder maaiveld
diepte aanduidingen rechts van het profiel zijn in cm boven NAP

Bijlage 3 Uitvoer Technosoft-berekening

Project.....: 486957

Onderdeel....: waterput 1800mm Geothermielocatie Heerhugowaard

Dimensies....: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)

Datum.....: 03-10-2024

Bestand.....: T:\00485000\00486957\Constructief\002.

Hemelwaterput\Technosoft\waterput1800.rww

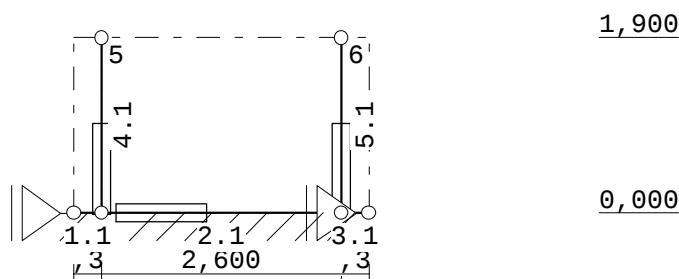
Belastingbreedte.: 1.000

Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling: Geometrisch lineair.

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt.

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010,A1:2019	NB:2019(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1/C11:2019	NB:2019(nl)

GEOMETRIE**STRAMIENLIJNEN**

Nr.	Naam	X	Z-min	Z-max
1		-0.000	0.000	1.900
2		0.300	0.000	1.900
3		2.900	0.000	1.900
4		3.200	0.000	1.900

NIVEAUS

Nr.	Z	X-min	X-max
1	0.000	0.000	3.200
2	1.900	0.000	3.200

MATERIALEN

Mt	Kwaliteit	E-modulus[N/mm2]	S.G.	Pois.	Uitz. coëff
1	C30/37	9465	25.0	0.20	1.00000e-05

MATERIALEN vervolg

Mt	Kwaliteit	Cement	Kruipfac.	Toeslag	Rho[kg/m3]
1	C30/37	N	2.47	Normaal	2400

Project.....: 486957

Onderdeel....: waterput 1800mm Geothermielocatie Heerhugowaard

PROFIELEN [mm]

Prof. Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1 B*H 1000*200	1:C30/37	2.0000e+05	6.6667e+08	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof. Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1 0:Normaal	1000	200	100.0	0:RH				

PROFIELVORMEN [mm]

1 B*H 1000*200

**KNOPEN**

Knoop	X	Z	Knoop	X	Z
1	0.000	0.000	6	2.900	1.900
2	0.300	0.000			
3	2.900	0.000			
4	3.200	0.000			
5	0.300	1.900			

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	2	1:B*H 1000*200	NDM	NDM	0.300	
2	2	3	1:B*H 1000*200	NDM	NDM	2.600	
3	3	4	1:B*H 1000*200	NDM	NDM	0.300	
4	2	5	1:B*H 1000*200	NDM	NDM	1.900	
5	3	6	1:B*H 1000*200	NDM	NDM	1.900	

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode	XZR 1=vast 0=vrij	Hoek
1	1	100		0.00
2	4	100		0.00

BEDDINGEN

Nr.	Staven	Bedding	Breedte[mm]	Zijde
1	1-3	10000	1000	negatief

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving		Type
1	Permanente belasting	EGZ=-1.00	1
2	Bovenbelasting		6 Ver. belasting door voertuigen

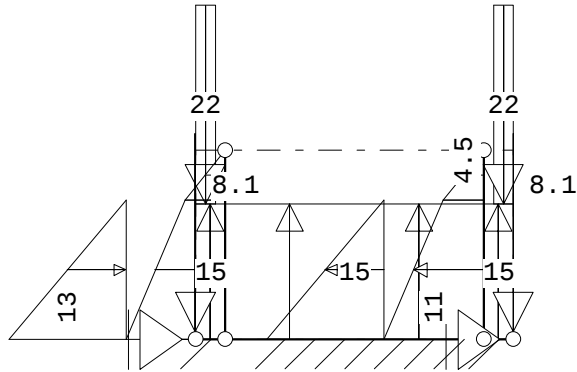
Project.....: 486957

Onderdeel....: waterput 1800mm Geothermielocatie Heerhugowaard

BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

Eigen gewicht van alle staven is meegenomen in berekening. Richting:↓

**KNOOPBELASTINGEN**

B.G:1 Permanente belasting

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1	Z	-8.100			
2	4	Z	-8.100			

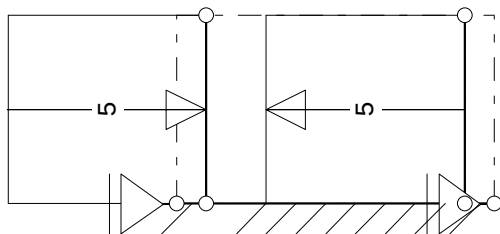
STAAFBELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

Staaft	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
4	1:QZLokaal	-4.50	0.00	1.400	0.000			
5	1:QZLokaal	4.50	0.00	1.400	0.000			
4	1:QZLokaal	-11.00	-4.50	0.000	0.500			
5	1:QZLokaal	11.00	4.50	0.000	0.500			
3	1:QZLokaal	-22.00	-22.00	0.100	0.000			
4	1:QZLokaal	-13.00	0.00	0.000	0.500			
5	1:QZLokaal	13.00	0.00	0.000	0.500			
2	1:QZLokaal	15.00	15.00	0.000	0.000			
1	1:QZLokaal	15.00	15.00	0.000	0.000			
3	1:QZLokaal	15.00	15.00	0.000	0.000			
1	1:QZLokaal	-22.00	-22.00	0.000	0.100			

BELASTINGEN

B.G:2 Bovenbelasting

**STAAFBELASTINGEN**

B.G:2 Bovenbelasting

Staaft	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
4	1:QZLokaal	-5.00	-5.00	0.000	0.000	1.00	1.00	1.00
5	1:QZLokaal	5.00	5.00	0.000	0.000	1.00	1.00	1.00

Project.....: 486957

Onderdeel....: waterput 1800mm Geothermielocatie Heerhugowaard

BELASTINGCOMBINATIES

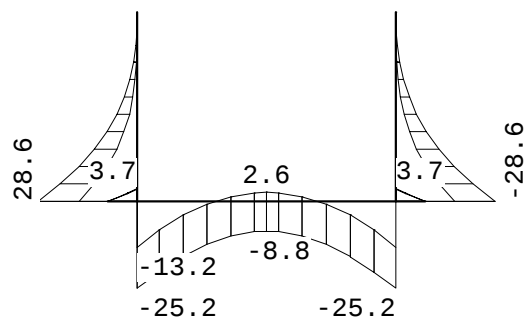
BC Type				
1 Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50 $Q_{k,2}$
2 Fund.	1.35	$G_{k,1}$		
3 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00 $Q_{k,2}$
4 Quas.	1.00	$G_{k,1}$	+	0.60 $Q_{k,2}$
5 Blij.	1.00	$G_{k,1}$		

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Staven met gunstige werking	
1	Geen
2	Geen

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES**MOMENTEN**

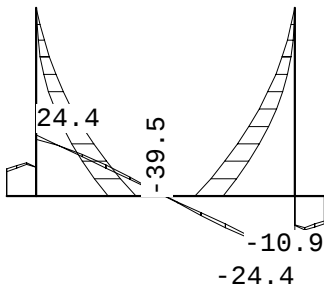
Fundamentele combinatie



Project.....: 486957
Onderdeel....: waterput 1800mm Geothermielocatie Heerhugowaard

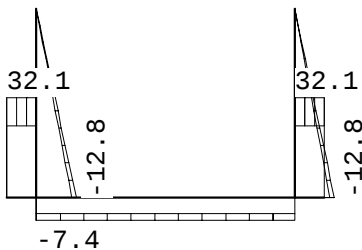
DWARSKRACHTEN

Fundamentele combinatie



NORMAALKRACHTEN

Fundamentele combinatie



STAAFKRACHTEN

Fundamentele combinatie

St.	Kn.	Pos.	NXi/NXj				DZi/DZj				MYi/MYj			
			Min	BC	Max	BC	Min	BC	Max	BC	Min	BC	Max	BC
1	1		23.12	2	32.13	1	9.72	1	10.94	2	0.00	1	0.00	2
1	0.200		23.12	2	32.13	1	12.60	1	13.42	2	2.23	1	2.44	2
1	2		23.12	2	32.13	1	11.40	1	11.62	2	3.43	1	3.69	2
2	2		-7.41	1	-5.33	2	22.80	1	24.44	2	-25.16	1	-13.24	2
2	0.786		-7.41	1	-5.33	2	9.52	2	10.78	1	-11.58	1	0.00	2
2	1.300		-7.41	1	-5.33	2	-0.20	2	0.20	1	-8.78	1	2.56	2
2	1.420		-7.41	1	-5.33	2	-2.61	1	-2.21	2	-8.78	1	2.42	2
2	1.814		-7.41	1	-5.33	2	-10.78	1	-9.52	2	-11.58	1	0.00	2
2	3		-7.41	1	-5.33	2	-24.44	2	-22.80	1	-25.16	1	-13.24	2
3	3		23.12	2	32.13	1	-11.62	2	-11.40	1	3.43	1	3.69	2
3	0.100		23.12	2	32.13	1	-13.42	2	-12.60	1	2.23	1	2.44	2
3	4		23.12	2	32.13	1	-10.94	2	-9.72	1	0.00	2	0.00	1

Project.....: 486957

Onderdeel....: waterput 1800mm Geothermielocatie Heerhugowaard

STAAFKRACHTEN

Fundamentele combinatie

St.	Kn.	Pos.	NXi/NXj			DZi/DZj			MYi/MYj					
			Min	BC	Max	BC	Min	BC	Max	BC	Min	BC	Max	BC
4	2		-12.82	2	-11.40	1	-39.54	1	-28.45	2	16.93	2	28.59	1
4	5		0.00	2	0.00	1	-0.00	1	-0.00	2	-0.00	2	-0.00	1
5	3		-12.82	2	-11.40	1	28.45	2	39.54	1	-28.59	1	-16.93	2
5	6		0.00	2	0.00	1	0.00	2	0.00	1	0.00	1	0.00	2

TUSSENPUTTEN VERPLAATSINGEN

Fundamentele combinatie

St.	Kn.	Pos.	Z-verpl			[kN/m ²]
			Min	BC	Max	
1	1		-0.33	2	1.45	1
1	0.030		-0.34	2	1.36	1
1	0.060		-0.36	2	1.28	1
1	0.090		-0.37	2	1.19	1
1	0.120		-0.39	2	1.10	1
1	0.150		-0.40	2	1.02	1
1	0.180		-0.42	2	0.93	1
1	0.210		-0.43	2	0.84	1
1	0.240		-0.45	2	0.75	1
1	0.270		-0.46	2	0.67	1
1	2		-0.48	2	0.58	1
2	2		-0.48	2	0.58	1
2	0.260		-0.56	2	-0.06	1
2	0.520		-0.60	2	-0.45	1
2	0.780		-0.76	1	-0.53	2
2	1.040		-0.91	1	-0.50	2
2	1.300		-0.96	1	-0.49	2
2	1.560		-0.91	1	-0.50	2
2	1.820		-0.76	1	-0.53	2
2	2.080		-0.60	2	-0.45	1
2	2.340		-0.56	2	-0.06	1
2	3		-0.48	2	0.58	1
3	3		-0.48	2	0.58	1
3	0.030		-0.46	2	0.67	1
3	0.060		-0.45	2	0.75	1
3	0.090		-0.43	2	0.84	1
3	0.120		-0.42	2	0.93	1
3	0.150		-0.40	2	1.02	1
3	0.180		-0.39	2	1.10	1
3	0.210		-0.37	2	1.19	1
3	0.240		-0.36	2	1.28	1
3	0.270		-0.34	2	1.36	1
3	4		-0.33	2	1.45	1

Project.....: 486957
Onderdeel.....: waterput 1800mm Geothermielocatie Heerhugowaard

TUSSENpunTEN VERPLAATSINGEN

Fundamentele combinatie

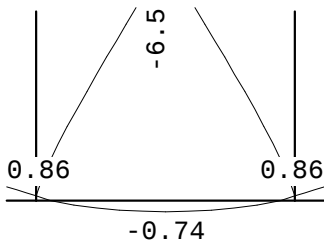
St.	Kn.	Pos.	Z-verpl		[kN/m²]	
			Min	BC	Max	BC Grondspan.
4	2		-0.01	1	-0.00	2
4	0.190		-0.64	1	-0.15	2
4	0.380		-1.41	1	-0.37	2
4	0.570		-2.26	1	-0.64	2
4	0.760		-3.18	1	-0.93	2
4	0.950		-4.15	1	-1.25	2
4	1.140		-5.14	1	-1.58	2
4	1.330		-6.15	1	-1.91	2
4	1.520		-7.17	1	-2.24	2
4	1.710		-8.20	1	-2.58	2
4	5		-9.23	1	-2.92	2
5	3		0.00	2	0.01	1
5	0.190		0.15	2	0.64	1
5	0.380		0.37	2	1.41	1
5	0.570		0.64	2	2.26	1
5	0.760		0.93	2	3.18	1
5	0.950		1.25	2	4.15	1
5	1.140		1.58	2	5.14	1
5	1.330		1.91	2	6.15	1
5	1.520		2.24	2	7.17	1
5	1.710		2.58	2	8.20	1
5	6		2.92	2	9.23	1

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN

[mm]

Karakteristieke combinatie



Bijlage 4 Verificatieformulier

VERIFICATIEFORMULIER



Formuliernummer/kenmerk: 486957-VER-02
Revisie/toetsronde: 01

Contactgegevens (hoofd)verificateur:			
Bedrijf:	Antea Group	Contactgegevens	
Afdeling:	Bouw	Telefoon:	
Naam:	J. de Kleine	Mobiel:	
Functie:	Constructeur	E-mail:	Jantienus.dekleine@anteagroup.nl

Verificatietype:	Rol verificateur:	Relatie tot project:
Type 1	Externe toetser/Review	Verificateur maakt geen deel uit van de projectorganisatie
Type 2	Toetser	Verificateur maakt deel uit van de projectorganisatie, maar geen rol als type 4 of 5
Type 3	Collegiale toets	Verificateur maakt deel uit van de projectorganisatie
Type 4	Coördinerend constructeur	Verificateur maakt deel uit van de projectorganisatie
Type 5	Hoofdconstructeur	Verificateur maakt deel uit van de projectorganisatie

Revisie en verificateur(s):							
Nr.	Naam (afkorting)	Verificatie type	Verificatie niveau	Opmerking m.b.t. verificatietype en verificatieniveau	Verificatie d.d.	Commentaar ja / nee	Paraaf
1	JdK	3	2/3		09-10-2024	Ja	JdK
2							
3							
4							

- Technisch/inhoudelijk commentaar aangegeven in dit verificatieformulier.
- Tekstueel commentaar (spelling e.d.) aangegeven in document met duidelijke markerings.

Verificatieniveau:	
Niveau 1	Controle op volledigheid en juiste interpretatie van de gegevens (eisen, uitgangspunten en randvoorwaarden) en controle op raakvlakken met andere documenten.
Niveau 2	Niveau 1 inclusief globale beoordeling van de toegepaste berekeningswijze en voorschriften. Het (aselect) steekproefsgewijs beoordelen van de uitwerking van risicovolle/maatgevende onderdelen.
Niveau 3	Niveau 1 inclusief een volledig inhoudelijke controle van het document.
Niveau 4	Volledig onafhankelijke beoordeling van het document (m.n. bij ontwerpdocumenten/eventueel uitvoeren schaduwberekeningen)

Verificatie betreft:			
Werk:	Geothermie-locatie Heerhugowaard		
Projectnummer:	482848.100		
Documenttitel:	Statische berekening hemelwaterput Heerhugowaard		
Document kenmerk:	486957-CON-BER-002	Document opgesteld door:	
Document datum:	03-10-2024 / 09-10-2024	Bedrijf:	Antea Group
Document versie:	0.1 / 1.0	Naam:	J. Lip
Document status:	Concept / definitief	Functie:	Constructeur

Legenda (t.b.v. navolgende verificatiebladen):		In te vullen door:
(1)	Nummers niet hergebruiken/automatisch genereren. Vermeld betreffende plaats in document.	Verificateur
(2)	Altijd bladzijde vermelden. Eventueel ook paragraaf of eisnummer vermelden.	Verificateur
(3)	Commentaar moet makkelijk traceerbaar zijn naar desbetreffende tekstdeel of tekeningdeel.	Verificateur
(4)	Reactie en advies opsteller document.	Opsteller document
(5)	Oordeel: H = honoreren, D = discussiepunt, NH = niet honoreren.	Verificateur
(6)	Vaststellen	(Hoofd)verificateur
(7)	Vrijgave na beoordeling op scope, type verificatie, niveau verificatie en tekenbevoegdheid verificateur(s)	Eindverantwoordelijke

VERIFICATIEFORMULIER



(1) Nr.	(2) Plaats in document	(3) Commentaar verificateur	(4) Reactie en advies opsteller	(5) Oordeel (H/D/NH)
1	-	Tekstueel, zie opm. in toetsexemplaar	Opmerkingen verwerkt	H
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Conclusie en consequenties	
☒	Geaccepteerd/Geen afwijkingen
☐	Geaccepteerd/Wel afwijkingen, geen tekortkoming
☐	Niet geaccepteerd/Wel tekortkoming

Vaststelling en vrijgave	
(6) Vaststelling Naam (hoofd)verificateur: J. de Kleine Zie voorblad Handtekening Datum 09-10-2024	(7) Vrijgave Naam eindverantwoordelijke verificatie (PL of PM): A. Kant Zie voorblad Handtekening Datum 09-10-2024

Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1700 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensing en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

Contactgegevens

Tolhuisweg 57
8443 DV Heerenveen
P O box 24
8440 AA Heerenveen

Copyright ©

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

De informatie die in dit rapport is opgenomen is uitsluitend bestemd voor geadresseerde(n) en kan persoonlijke of vertrouwelijke informatie bevatten. Gebruik van deze informatie, door anderen dan de geadresseerde(n) en gebruik door hen die niet gerechtigd zijn van deze informatie kennis te nemen, is niet toegestaan. De informatie is uitsluitend bestemd om te worden gebruikt door de geadresseerde, voor het doel waarvoor dit rapport is vervaardigd. Indien u niet de geadresseerde bent of niet gerechtigd bent tot kennisneming, is openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden niet toegestaan, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group en wordt u verzocht de gegevens te verwijderen en direct een melding te maken bij security@antegroup.nl. Derden, zij die niet geadresseerd zijn, kunnen geen rechten aan dit rapport ontleen, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group.

www.anteagroup.nl