

Geotechnisch onderzoek


Project glasvezel DTS metingen te Naaldwijk

VN-77756-1 | 18 december 2020



Onderwerp: Project glasvezel DTS metingen te Naaldwijk
Projectnummer: VN-77756-1
Opdrachtgever: HVC groep
Posbus 9199
1800 GD Alkmaar

Versie	Datum	Omschrijving wijziging
1	18 december 2020	

Opgesteld door:	R. Reker
Handtekening:	<i>I.O.</i> 
Documentnummer:	R74306
Status:	definitief
Vrijgegeven door:	drs. C.J.A.W. van der Made



	Inhoudsopgave	blad
1	Inleiding.....	4
1.1	Aanleiding	4
1.2	Doel.....	4
1.3	Leeswijzer.....	4
2	Uitgevoerde werkzaamheden.....	5
2.1	Veldwerkzaamheden	5
3	Kwaliteitswaarborging	5
4	Toelichting veldwerkzaamheden.....	7
4.1	Sonderingen DKMP.....	7
5	Conclusie.....	8

Bijlagen:

- 1 Situatietekening inclusief coördinaten (X-Y in RD, Z in N.A.P.)
- 2 Sondeergrafiek inclusief dissipatietesten



1 Inleiding

In opdracht van HVC groep te heeft Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners B.V. een geotechnisch onderzoek uitgevoerd ten behoeve van Project glasvezel DTS metingen te Naaldwijk.

1.1 Aanleiding

Het onderzoek is uitgevoerd in het kader van de Kennis- en Innovatie Roadmap Aardwarmte (KIRA) 2.0. Hiervoor wordt er onderzoek geïnitieerd om leemtes in kennis rondom aardwarmte projecten op te lossen. Een van de kennis leemtes is de snelheid en omvang van opwarming van de bodem en grondwater rondom de injectie en productieputten van Geothermie.

1.2 Doel

Het primaire onderzoeksdoel van een op te zetten veldstudie is het verzamelen van meetgegevens van de warmte opbouw en -verplaatsing in de ondergrond en het grondwater rondom geothermieprojecten. Hiervoor is 1 sondering uitgevoerd om vast te stellen of er glasvezelkabels middels een wegdrukmethode haalbaar is.

1.3 Leeswijzer

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

De onderzoeksresultaten zijn opgenomen in de eerder genoemde bijlagen.



2 Uitgevoerde werkzaamheden

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

2.1 Veldwerkzaamheden

De volgende veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd:

- ▲ 1 DKMP (puntweerstand, mantelwrijving en waterspanning)
- ▲ 5 Dissipatietesten
- ▲ 4 Inmeting

De sondeerwerkzaamheden zijn uitgevoerd middels een Tracktruck zie ook afbeelding 1.



Afbeelding 1, uitvoering proefsondering

3 Kwaliteitswaarborging

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

De in deze rapportage opgenomen sondering is uitgevoerd conform NEN-EN-ISO 22476-1:2012, inclusief correctieblad C1:2013. Deze sonderingen voldoen aan klasse 3.

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



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

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

Toepassings- klasse	Soort sondering	Gemeten parameter	Toegestane minimale nauwkeurigheid a	Maximale afstand tussen metingen	Gebruik	
					Bodem b	Interpretatie/ beoordeling c
3	TE1	Conusweerstand	200 kPa of 5%	50mm	A	G
		Kleef	25 kPa of 5%		B	G, H*
	TE2	Waterspanning d	25 kPa of 15%		C	G, H
		Hellingshoek	5°		D	G, H
		Sondeerlengte	0,2m of 2%			
Opmerking: Voor extreem zachte gronden kunnen nog hogere nauwkeurigheidseisen gelden.						
a De toegestane minimale nauwkeurigheid van de gemeten parameter is de grootste waarde van de twee gegeven waarden. De relatieve nauwkeurigheid geldt voor de gemeten waarde en niet voor het meetbereik.						
b Volgens ISO 14688-2 [1]:						
A Homogene bodemprofielen met zachte stijve klei en slib (typische $q_c < 3 \text{MPa}$).						
B Gemengde bodemprofielen met zachte stijve klei (typische $q_c \leq 3 \text{MPa}$) en middelmatig dicht zand (typisch $5 \text{MPa} \leq q_c < 10 \text{MPa}$)						
C Gemengde bodemprofielen met stijve klei (typisch $1,5 \text{MPa} \leq q_c < 3 \text{MPa}$) en zeer dicht zand (typische $q_c > 20 \text{MPa}$).						
D Zeer harde en stijve klei (typische $q_c \geq 3 \text{MPa}$) en zeer dichte en grove bodem ($q_c \geq 20 \text{MPa}$).						
c G Profileren en identificatie materialen met een laag niveau van onzekerheid.						
G* Indicatieve profileren en identificatie materialen met een hoog niveau van onzekerheid.						
H Interpretatie van technische gegevens met een laag niveau van onzekerheid.						
H* Indicatieve interpretatie van technische gegevens met een hoog niveau van onzekerheid.						
d Waterspanning kan alleen gemeten worden wanneer TE2 gebruikt wordt.						

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

Tabel 2, normeringen en mogelijke afwijkingen

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

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



4 Toelichting veldwerkzaamheden

4.1 Sonderingen DKMP

Sonderingen worden uitgevoerd met een conus die middels een serie duwstangen in de grond is gedrukt. Dit gebeurt met een constante snelheid ($2 \text{ cm/sec} \pm 0,5 \text{ cm}$). Tijdens het drukken is de conusweerstand, mantelwrijving waterspanning gemeten en geregistreerd. Voorafgaand aan de waterspanning sondering is de conus ontluicht en gecontroleerd op interne lekkages. Er is gebruik gemaakt van een RVS-filter met een doorlatendheid van 10μ . Als verzadigingsvloeistof is 50 cSt siliconenolie toegepast. In een sondeergrafiek staan symbolen gepresenteerd, welke in tabel 3 worden beschreven.

Tabel 3, symbolen in een sondeergrafiek

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

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

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

- ▲ gelaagdheid;
- ▲ grondsoort;
- ▲ indicatieve geotechnische eigenschappen als:
 - grond dichtheid;
 - afschuiving parameters en;
 - vervorming en consolidatie-eigenschappen.

4.2 Dissipatietesten

Tijdens het uitvoeren van de waterspanningsondering zijn er dissipatietesten uitgevoerd. Een dissipatietest is een relatief eenvoudige proef die wordt gebruikt voor het verkrijgen van een indicatie van de doorlatendheid van een bodemlaag en voor het (nauwkeuriger) bepalen van de freatische grondwaterstand of stijghoogte in een grondlaag (zand of grind). In onderstaande tabel staan de gemeten waarden weergegeven in kolom 3 'Waterdruk'.

Dissipatie-test	Diepte o.b.v. sondeerlengte	Grond soort	Gemiddelde puntdruk (Qc)	Diepte o.b.v. sondeerlengte	Waterdruk	Geschatte waterstand
	[m-mv]		[Mpa]	[m- N.A.P.]	[Kpa]	[m-mv]
1	21,50	Zand	20,00	22,68	208,13	0,69*
2	31,54	Zand	55,00	32,72	304,47	1,09*
3	41,84	Klei	2,50	43,02	4,40	onbetrouwbare waarde
4	50,00	Zand met kleilagen	8,00	51,18	15,37	onbetrouwbare waarde
5	60,00	Zand	30,00	61,18	572,41	2,76*

Tabel 4, resultaten vanuit dissipatietesten

*Waterstand is berekend op basis van de laatste waterdrukmeting van de dissipatietest uitgaande van een waterkolom bestaande uit zoet water.

5 Conclusie

Tijdens het uitvoeren van de sondering is gebruik gemaakt van een 15 cm² conus, deze heeft ongeveer dezelfde dimensionering als de weg te drukken huls welke gebruikt wordt tijdens het wegdrukken van een glasvezelkabel. De sondering heeft een einddiepte bereikt van 60 m-mv, hiermee is vastgesteld dat het wegdrukken van glasvezelkabels middels een TrackTruck tot de mogelijkheden behoort. De maximale kracht welke gebruikt is om de gehele sondeerstreng op diepte te verkrijgen is zo'n 120 kN.

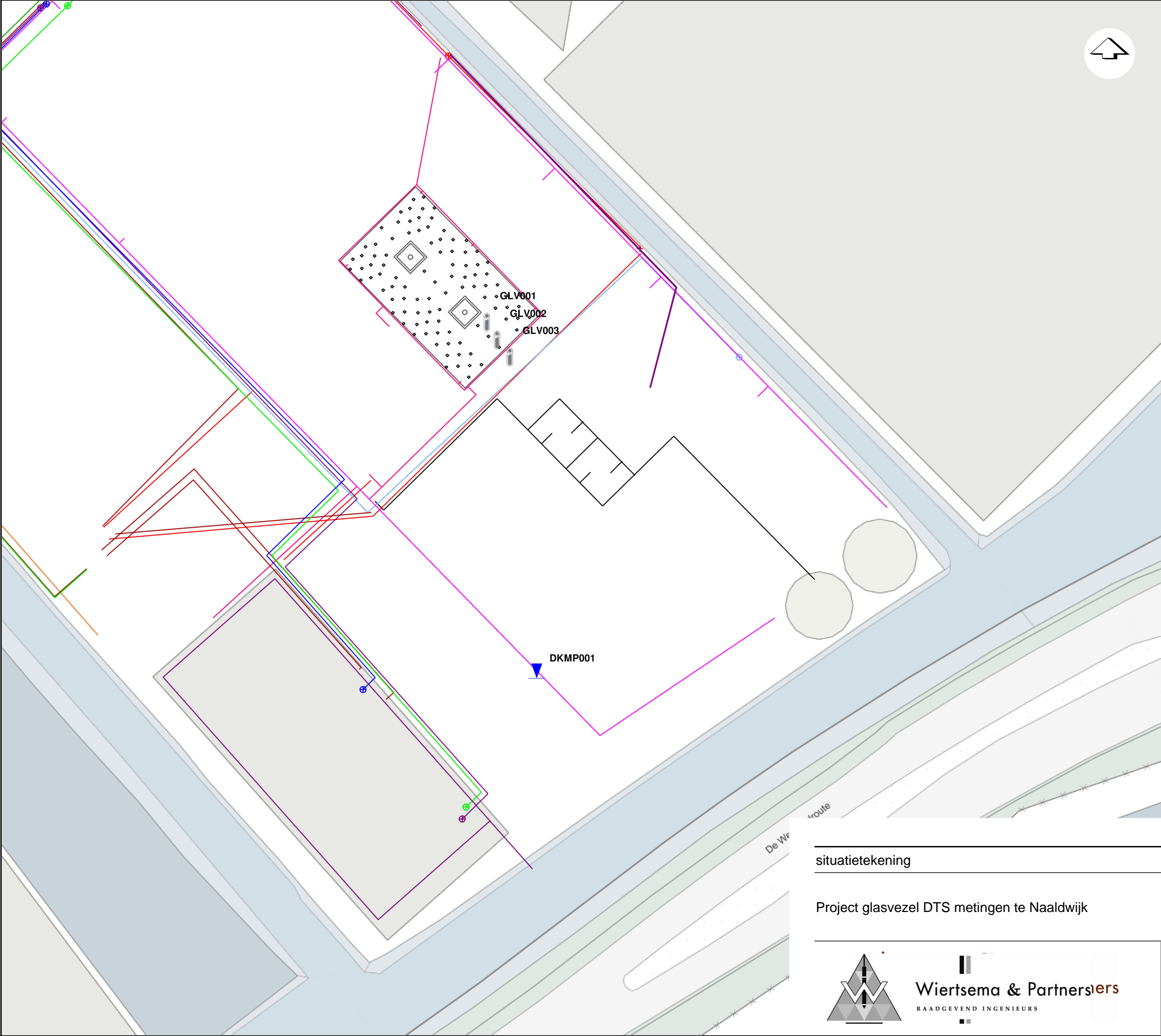
Daarnaast zijn, na het uitvoeren van de sondering, de locaties van de weg te drukken GVK geschouwd op uitvoerbaarheid en bereikbaarheid. De eerder voorgestelde locaties zijn minimaal aangepast om deze met een TrackTruck uit te kunnen voeren, de voorgestelde locaties staan weergegeven op de tekening, zie bijlage 1.





Bijlage 1




Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS



Type	Uitvoering		
 DKMP (Kleefm.+waterspanning)	Uitgevoerd door W&P		
 Glasvezelkabel	Niet uitgevoerd		
Naam	X [m]	Y [m]	Z [m NAPI]
DKMP001	76164.4	445182.4	-1.18
GLV001	76158.0	445229.2	-0.92
GLV002	76159.3	445226.9	-0.93
GLV003	76160.9	445224.7	-1.03

situatietekening

Project glasvezel DTS metingen te Naaldwijk



Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS

Datum: 17.12.20

Getekend: RREK

Schaal: 1:500

Formaat: A3

Gew:

Gew:

Gew:

Gew:

Blad: 1 van 1

Opdracht: VN-77756-1

AKKOORD

UITV

0

10

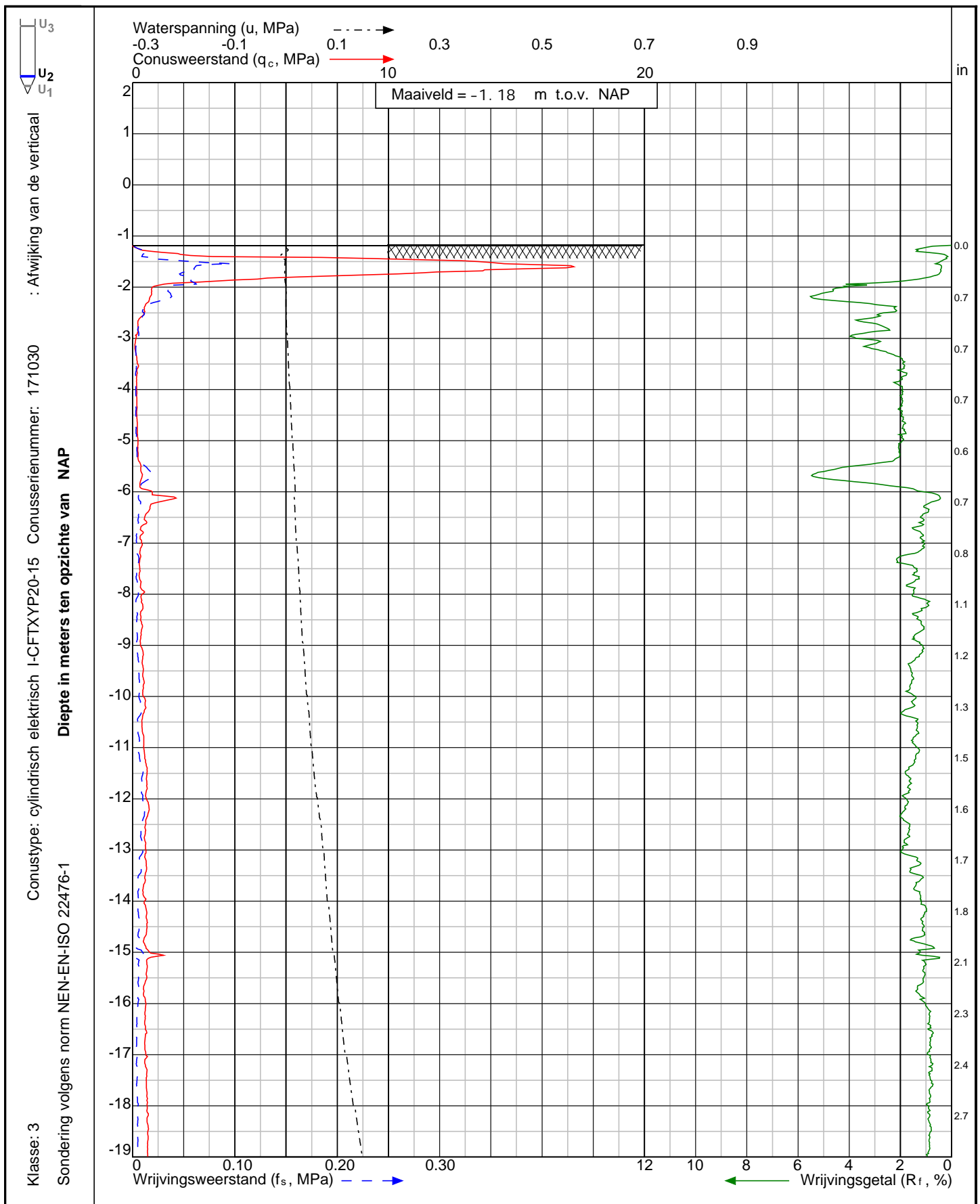
20

30m

Bijlage 2




Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS



Project: Project glasvezel DTS metingen
te Naaldwijk

Sondering:
DKMP001



Wiertsema & Partners
 RAADGEVEND INGENIEURS

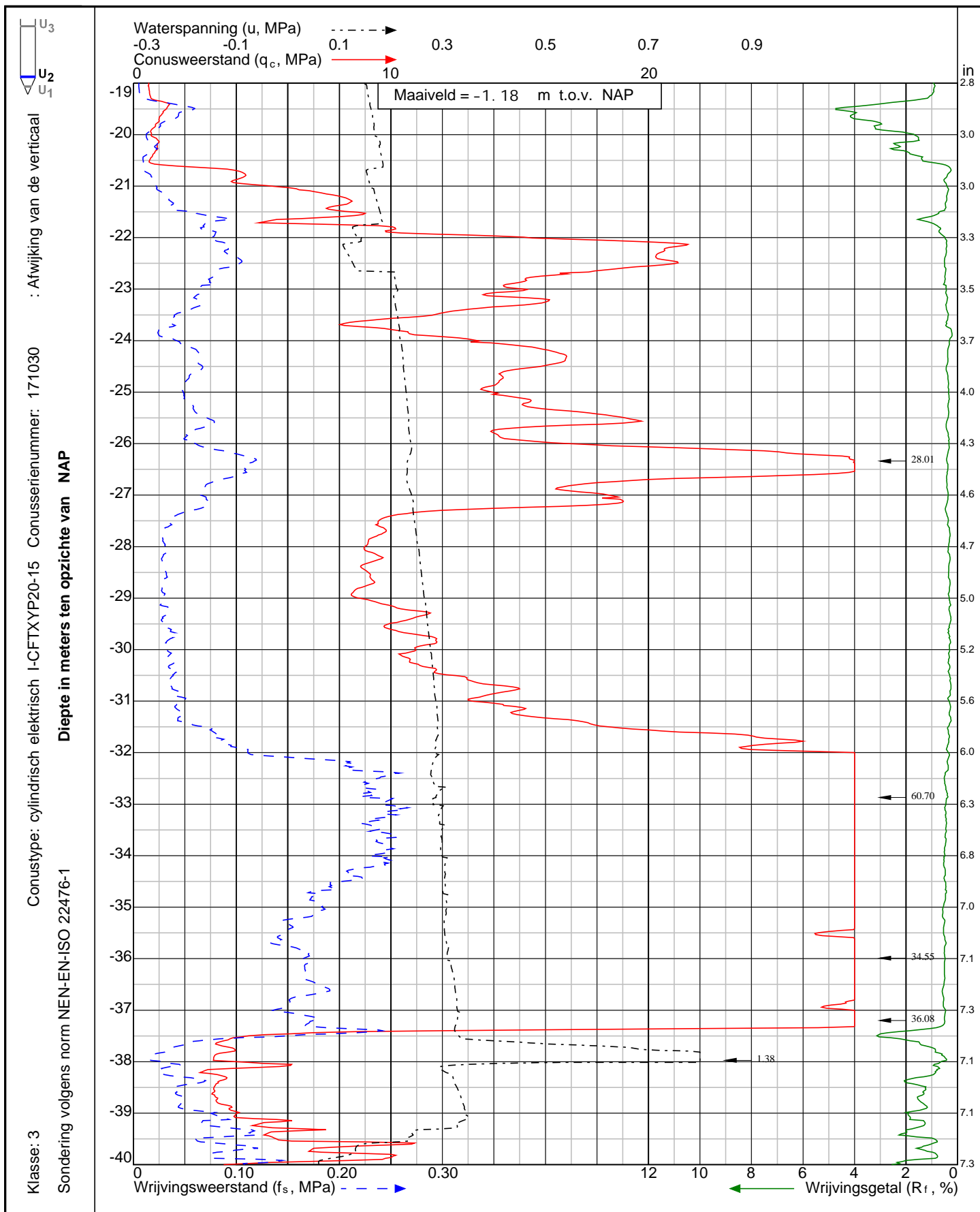
x = 76164.4
 y = 445182.4

Blad: 1 van 3

Opdr.nr: VN-77756-1

Datum: 7-12-2020





Project: Project glasvezel DTS metingen
te Naaldwijk

Sondering:
DKMP001



Wiertsema & Partners
 RAADGEVEND INGENIEURS

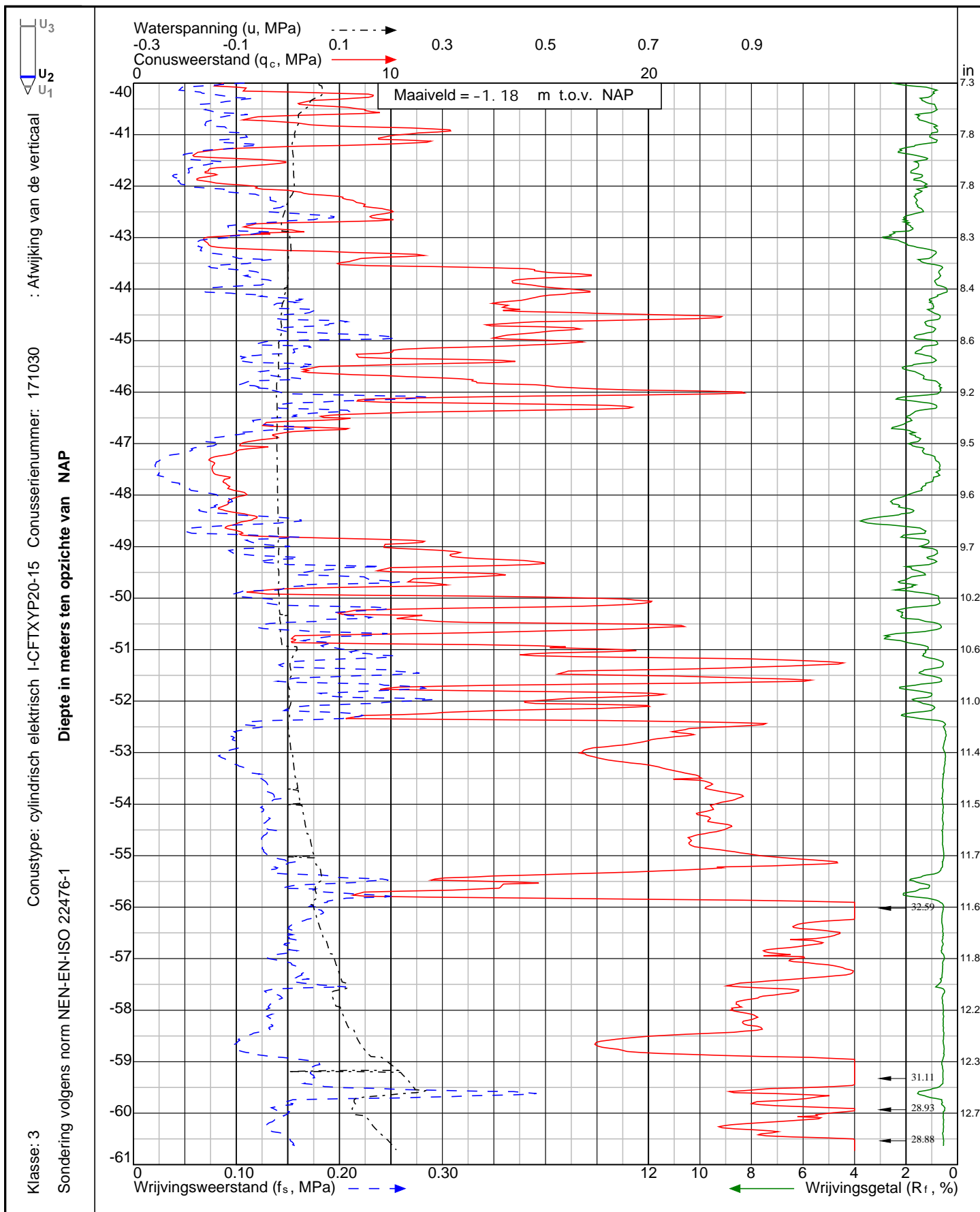
x = 76164.4
 y = 445182.4

Blad: 2 van 3

Opdr.nr: VN-77756-1

Datum: 7-12-2020





Project: Project glasvezel DTS metingen
te Naaldwijk

Sondering:
DKMP001



Wiertsema & Partners
 RAADGEVEND INGENIEURS

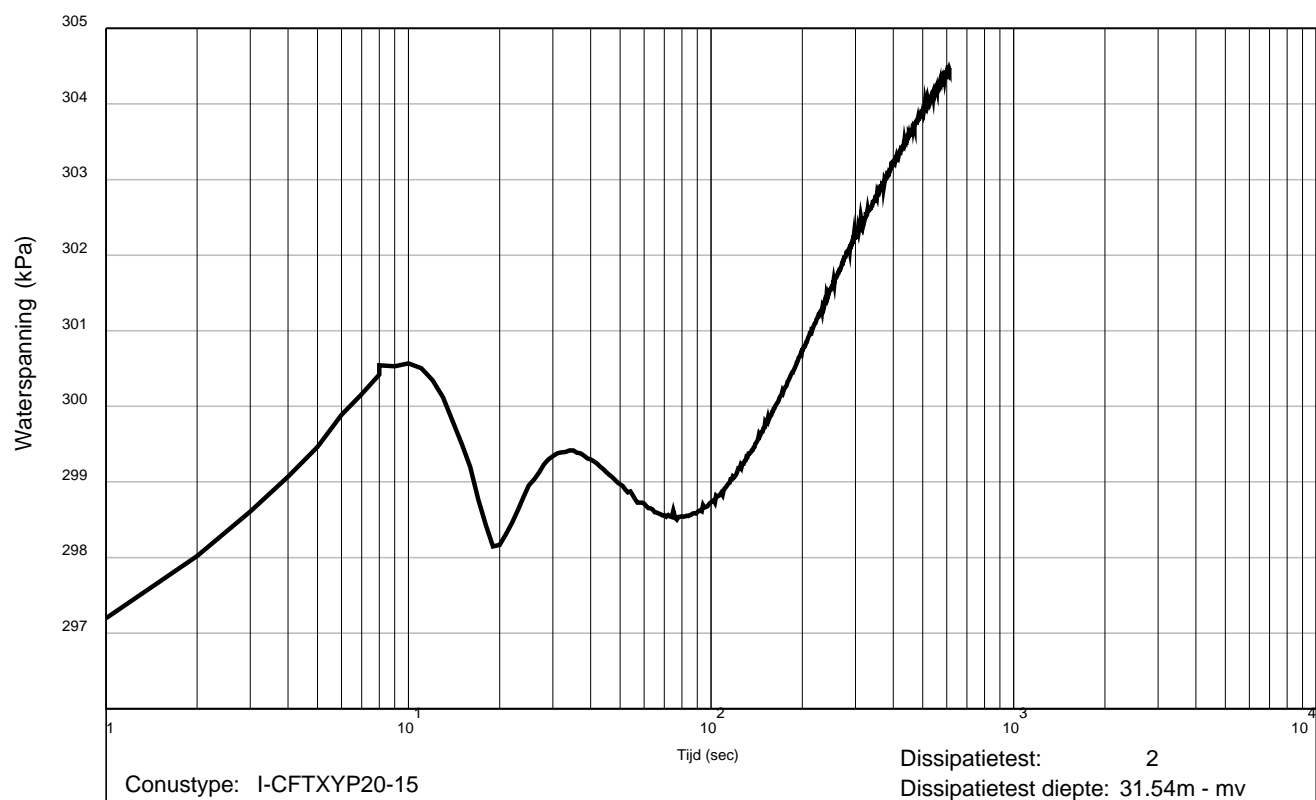
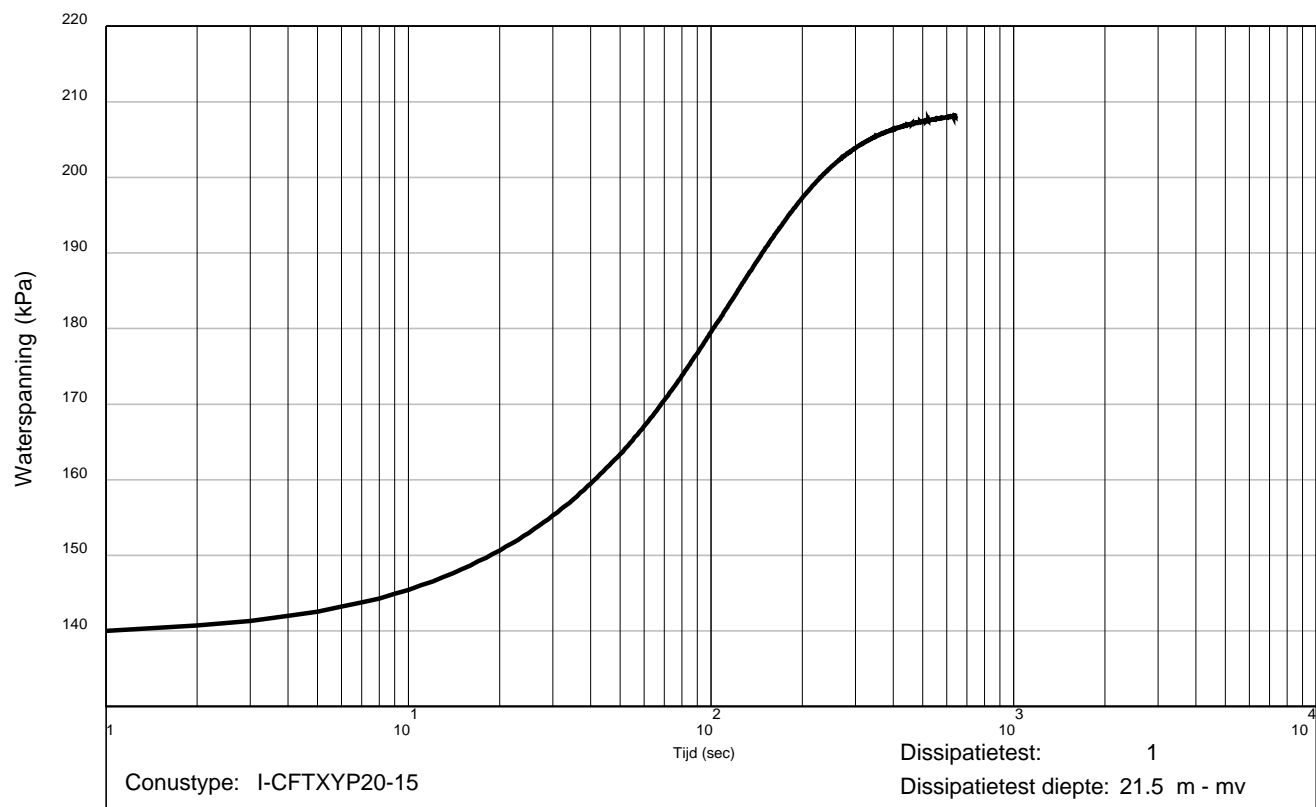
x = 76164.4
 y = 445182.4

Blad: 3 van 3

Opdr.nr: VN-77756-1

Datum: 7-12-2020





Project: Project glasvezel DTS metingen
te **Naaldwijk**

Sondering:
DKMP001



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

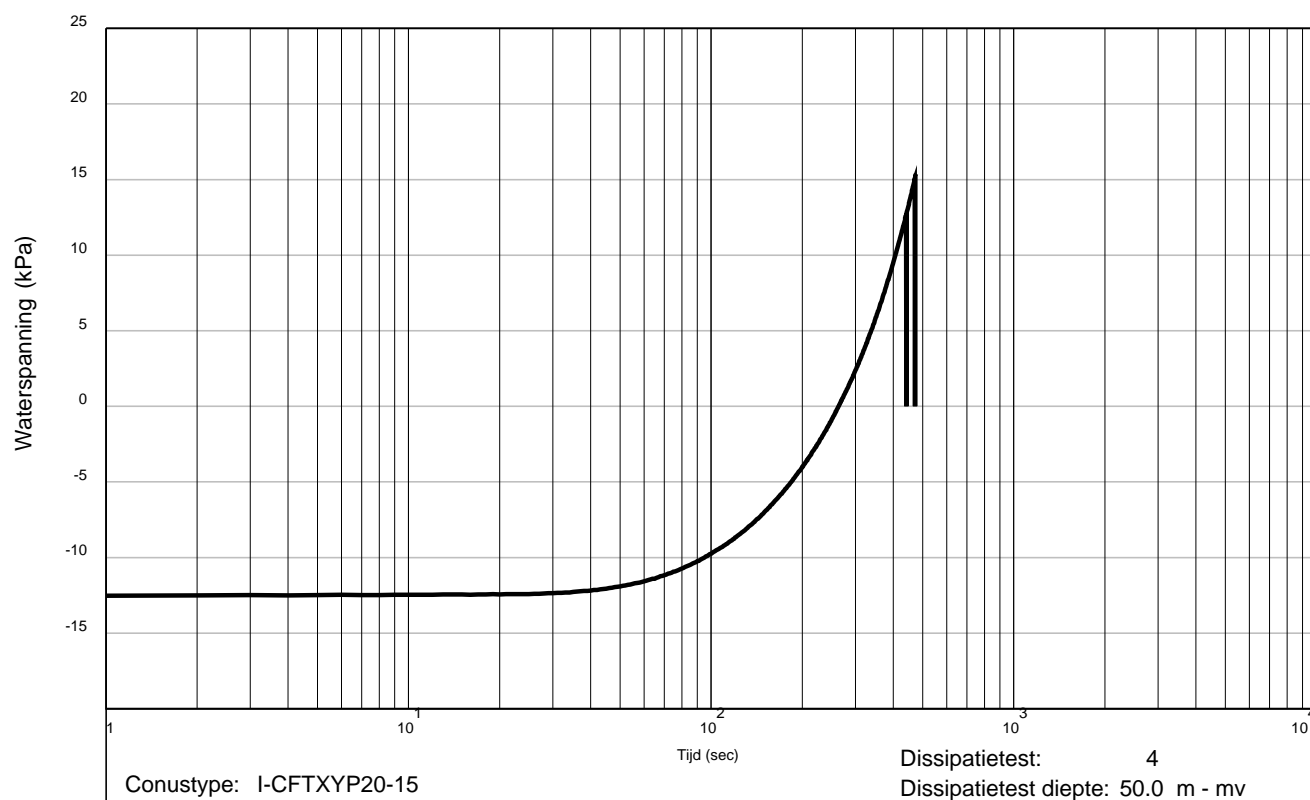
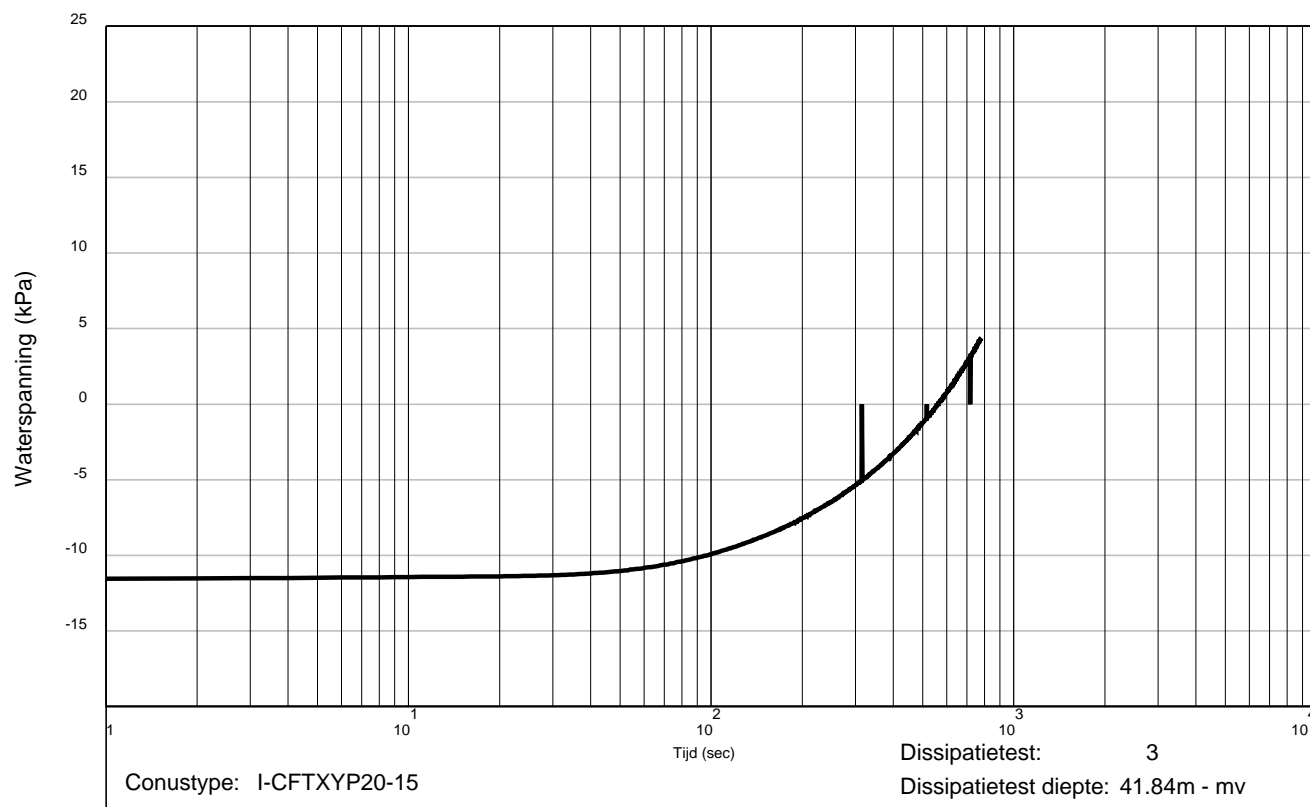
x = 76164.4
y = 445182.4

Blad:1 van 3

Opdr.nr: VN-77756-1

Datum: 7-12-2020





Project: Project glasvezel DTS metingen
te **Naaldwijk**

Sondering:
DKMP001



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

x = 76164.4

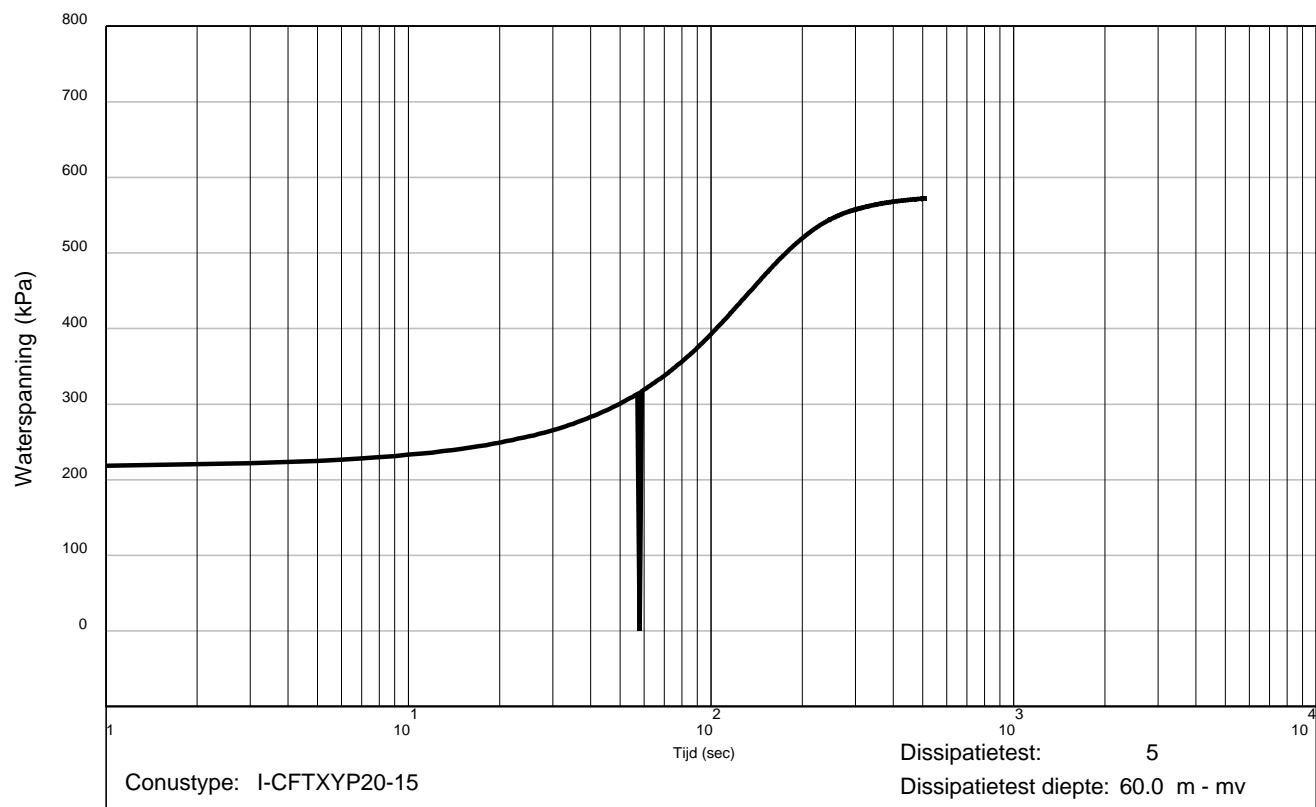
y = 445182.4

Blad:2 van 3

Opdr.nr: VN-77756-1

Datum: 7-12-2020





Project: Project glasvezel DTS metingen
te **Naaldwijk**

Sondering:
DKMP001



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

x = 76164.4

y = 445182.4

Blad:3 van 3

Opdr.nr: VN-77756-1

Datum: 7-12-2020

