

Project: Nieuwbouw woningen fase III
Valkappel Zuidzijde Burgthoven
Barneveld

Onderdeel: Funderingsadvies
Rapportnummer: 61191256-FA-I

Opdrachtgever: Bouwbedrijf R. van de Mheen B.V.
Postbus 220
3870 CE Hoevelaken

Datum: 3 juli 2019

Opsteller: ing. J.R. de Jong (tel. 0514-568824)

Collegiale toets: ing. K. Ijkema

Gecontroleerd
A. Ali



Kenmerk: 2019W2535

Datum: 21-11-2019

INHOUD:

1	Inleiding.....	3
	1.1 Algemeen.....	3
	1.2 Toegepaste normen.....	3
2	Project omschrijving	3
3	Grondmechanisch bodemonderzoek	4
	3.1 Beschikbaar onderzoek.....	4
	3.2 Bodemopbouw.....	4
	3.3 Hoogte maaiveld.....	4
	3.4 Grondwaterstand	4
4	Funderingsadvies.....	5
5	Berekeningsmethode draagvermogen drukpalen	6
	5.1 Algemeen.....	6
	5.2 Negatieve kleeft	6
	5.3 Positieve kleeft	6
6	Berekeningsresultaten draagvermogen schroefpalen type avegaar (druk)	7
7	Uitvoeringsaspecten schroefpalen type avegaar (zg mortelschroefpalen).....	10
	7.1 Algemeen.....	10
	7.2 Sonisch doormeten.....	11
	7.3 Bouwput	11

BIJLAGEN:

Bijlage A	Berekeningsvoorbeeld paal draagvermogen
Bijlage B	Grondonderzoek rapport nr 61191256

I Inleiding

I.1 Algemeen

Voor het project Nieuwbouw woningen fase III Valkappel Zuidzijde Burgthoven in Barneveld heeft IJB Geotechniek B.V. van Bouwbedrijf R. van de Mheen B.V. opdracht ontvangen voor het uitvoeren van een grondmechanisch bodemonderzoek en het opstellen van een funderingsadvies.

I.2 Toegepaste normen

In dit rapport is een voorontwerpadvies voor de fundering opgesteld conform onderstaande normen en/of richtlijnen:

- NEN 9997-I+C2:2017
(Geotechnisch ontwerp van constructies – Deel I: Algemene regels).

De uitgangspunten op basis waarvan dit rapport is uitgewerkt dienen door een constructeur te worden getoetst. Graag worden wij van eventuele wijzigingen op de hoogte gehouden zodat we kunnen beoordelen in hoeverre het al dan niet noodzakelijk is dit rapport aan te passen.

2 Project omschrijving

Het betreft hier de bouw van 20 woningen. Voor zover ons bekend worden er geen kelder(s) gerealiseerd.

Op het moment van schrijven van dit rapport zijn de exacte belastingen op de funderingselementen bij ons niet bekend. In dit stadium van het project wordt derhalve volstaan met het verstrekken van die gegevens die nodig zijn om het ontwerp van het project mogelijk te maken. Definitieve toetsing van het ontwerp kan in een later stadium plaatsvinden.

Uitgangspunt voor dit funderingsadvies zijn uitsluitend axiale op druk belaste palen en een zodanig vlak terrein dat buiging van de palen door horizontale gronddruk is uitgesloten.

3 Grondmechanisch bodemonderzoek

3.1 Beschikbaar onderzoek

Het beschikbare, door IJB Geotechniek B.V. uitgevoerde onderzoek (rapport nr.: 61191256) bestaat uit:

- 26 continue sonderingen met elektrische conus en met elektronische registratie. De sonderingen zijn uitgevoerd volgens NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2/TEI.
- 4 boringen.

De resultaten van het onderzoek zijn vastgelegd ten opzichte van N.A.P. en zijn als bijlage in dit rapport opgenomen. De maximaal verkende diepte bedraagt -6.77 m N.A.P..

3.2 Bodemopbouw

Op basis van de sondeerresultaten, waaronder metingen van de plaatselijke mantelwrijving, is globaal de volgende schematische bodembeschrijving opgesteld:

Diepte in m t.o.v. N.A.P.	Bodembeschrijving
Van maaiveld tot maximaal ca. +7.70	Toplaag wisselend humeus en zandig, lokaal een veenlaagje
Van ca. +7.70 tot ca. -3.00	Zand, lokaal een leemachtige tussenlaag
Van ca. -3.00 tot max. verkende diepte	Afwisselend zand, leem en/of klei

3.3 Hoogte maaiveld

Ten tijde van het grondonderzoek varieerde de maaiveldhoogte ter plaatse van de sondeerpunten van +8.85 m N.A.P. tot +9.69 m N.A.P.. Het straatpeil (as van de weg / put) in de directe omgeving is ingemeten op +9.12/+9.15/+9.81 m N.A.P.. Het vloerpeil van een nabijgelegen woning is ingemeten op +9.94 m N.A.P..

De hoogtebepaling van de onderzoekslocaties in het terrein is uitgevoerd met als doel de bodemopbouw in te meten ten opzichte van N.A.P.. De gerapporteerde hoogtes zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan dit onderzoek.

3.4 Grondwaterstand

Indicatief:

De grondwaterstand in boring A is direct na uitvoering aangetroffen op +8.12 m N.A.P., in boring B op m +8.20 N.A.P., in boring C m +8.39 N.A.P. op en in boring D op m +8.39 N.A.P..

De aangetroffen grondwaterstand is een momentopname. De grondwaterstand kan onder invloed van ondermeer de weersgesteldheid en de seizoenen fluctueren. Het betreft hier een indicatie die zonder aanvullend onderzoek niet geschikt is voor welke conclusie en/of toepassing dan ook.

4 Funderingsadvies

Geadviseerd wordt het toepassen van een fundering op palen. In dit advies is, in overleg met de opdrachtgever, een fundering op schroefpalen type avegaar (zgn. mortelschroefpalen) verder uitgewerkt.

Op de volgende pagina's zijn de berekende paal draagvermogens weergegeven.

Aandachtspunt:

- Uit de berekening van het paal draagvermogen volgt een grote toelaatbare belasting per paal. Bij toepassing van een hoge belasting en een kleine paal diameter loopt, indien er enige paalafwijking in de bouw optreedt, het moment zeer snel op. Het criterium voor wat er op een paal kan volgen dan uit toelaatbare paalafwijking en het moment wat door de paal opgenomen kan worden.

5 Berekeningsmethode draagvermogen drukpalen

5.1 Algemeen

Uitgangspunt in de berekening is dat de toekomstige maaiveldhoogte ongeveer gelijk blijft aan de hoogte ten tijde van het grondonderzoek. Met significante ophogingen of afgravingen is in dit rapport geen rekening gehouden.

Berekening van op druk belaste palen conform NEN 9997-1.

De constructie is ingedeeld in geotechnische categorie 2.

Factoren bij de berekening van schroefpalen type avegaar (mortelschroefpalen):

α_s	0.006	NEN 9997-1, 7.6.2.3, tabel 7.c
α_p	0.56	NEN 9997-1, 7.6.2.3, tabel 7.c
γ_t	1.20	NEN 9997-1, tabel A.8, voor combinatie R3c
ξ_3 en ξ_4	1.39	NEN 9997-1, tabel A.10.a, voor $n = 1$ en een niet stijf bouwwerk. Voor $n \leq 3$ geldt $\xi_3 = \xi_4$
β	1.0	NEN 9997-1, 7.6.2.3(g)
s	1.0	NEN 9997-1, 7.6.2.3(h)
$q_{c,iii,gem}$	≤ 2 MPa	NEN 9997-1, 7.6.2.3(e)

Toetsen:

Eis ten aanzien van grenstoestand GEO: $F_{c;d} \leq R_{c;net;d}$ met $R_{c;net;d} = R_{c;d} - F_{nk;d}$.

Voor de meest gangbare paaltypen, zoals grondverdringende palen en avegaarpalen met relatief kleine diameter is deze grenstoestand maatgevend.

5.2 Negatieve kleef

Voor dit project is rekening gehouden met een beperkte praktische paalbelasting door negatieve kleef met een rekenwaarde ($F_{nk;d}$) van 10 kN/m-schachtomtrek. Deze waarde is verwerkt in de tabel met paalpuntniveaus en rekenwaarden netto draagkracht die elders in dit rapport is weergegeven.

5.3 Positieve kleef

Samendrukbare lagen boven het basisniveau en eventueel daarop rustende zandlagen worden geacht geen aandeel te leveren in de schachtwrijving van op druk belaste palen. Schachtwrijving wordt ontleend aan de zandlagen beneden ca. +8.50 à +7.50 m N.A.P..

6 Berekeningsresultaten draagvermogen schroefpalen type avegaar (druk)

Werknummer: 61191256				
Rc;net;d				
<-----kN----->				
Sondering	Maaiveld	Paalpunt	Ø350*350	Ø400*400
<----m tov NAP-----><-----mm----->				

1	8.92	2.00	592*	750
1	8.92	1.75	733	929
1	8.92	1.50	772	967
1	8.92	1.25	787	980
1	8.92	1.00	788	968

2	8.86	2.00	703	890
2	8.86	1.75	724	911
2	8.86	1.50	737	927
2	8.86	1.25	740	929
2	8.86	1.00	738	924

3	9.03	2.00	595	705
3	9.03	1.75	568	692
3	9.03	1.50	562	690
3	9.03	1.25	560	689
3	9.03	1.00	563	690

4	8.94	2.00	429	544
4	8.94	1.75	510	636
4	8.94	1.50	522	648
4	8.94	1.25	534	662
4	8.94	1.00	547	677

5	9.10	2.00	606	755
5	9.10	1.75	616	767
5	9.10	1.50	619	767
5	9.10	1.25	619	764
5	9.10	1.00	633	780

6	9.16	2.00	658	818
6	9.16	1.75	672	835
6	9.16	1.50	677	839
6	9.16	1.25	680	840
6	9.16	1.00	698	866

7	9.31	2.00	541	670
7	9.31	1.75	548	678
7	9.31	1.50	549	676
7	9.31	1.25	544	667
7	9.31	1.00	547	670

8	9.54	2.00	689	852
8	9.54	1.75	689	849
8	9.54	1.50	678	836
8	9.54	1.25	679	838
8	9.54	1.00	727	895

9	9.49	2.00	689	861
9	9.49	1.75	698	870
9	9.49	1.50	691	859
9	9.49	1.25	688	857
9	9.49	1.00	777	973

Rc;net;d = rekenwaarde netto draagkracht

* Zie berekeningsvoorbeeld bijlage A.

Werknummer: 61191256			Rc;net;d	
			<-----kN----->	
Sondering	Maaiveld	Paalpunt	Ø350*350	Ø400*400
<-----m tov NAP----->			<-----mm----->	

10	9.59	2.00	576	721
10	9.59	1.75	578	720
10	9.59	1.50	576	715
10	9.59	1.25	609	763
10	9.59	1.00	679	849

11	9.57	2.00	755	942
11	9.57	1.75	761	948
11	9.57	1.50	746	925
11	9.57	1.25	740	916
11	9.57	1.00	777	966

12	9.57	2.00	619	763
12	9.57	1.75	623	769
12	9.57	1.50	622	763
12	9.57	1.25	625	751
12	9.57	1.00	622	760

13	9.51	2.00	698	868
13	9.51	1.75	700	868
13	9.51	1.50	688	849
13	9.51	1.25	675	830
13	9.51	1.00	697	860

14	9.69	2.00	573	728
14	9.69	1.75	619	773
14	9.69	1.50	625	780
14	9.69	1.25	632	791
14	9.69	1.00	682	858

15	9.39	2.00	642	794
15	9.39	1.75	649	803
15	9.39	1.50	655	809
15	9.39	1.25	654	805
15	9.39	1.00	656	805

16	9.29	2.00	787	977
16	9.29	1.75	790	976
16	9.29	1.50	782	963
16	9.29	1.25	761	925
16	9.29	1.00	746	921

17	9.46	2.00	662	829
17	9.46	1.75	682	854
17	9.46	1.50	683	853
17	9.46	1.25	680	846
17	9.46	1.00	700	868

18	9.30	2.00	692	864
18	9.30	1.75	693	864
18	9.30	1.50	691	862
18	9.30	1.25	691	861
18	9.30	1.00	698	867

19	9.41	2.00	740	927
19	9.41	1.75	759	949
19	9.41	1.50	765	954
19	9.41	1.25	758	943
19	9.41	1.00	752	932

Rc;net;d = rekenwaarde netto draagkracht				

```

Werksnummer: 61191256                                Rc;net;d
<-----kN----->
Sondering  Maaiveld  Paalpunt  Ø350*350  Ø400*400
<-----m tov NAP-----><-----mm----->
-----
20      9.09      2.00      630      800
20      9.09      1.75      704      882
20      9.09      1.50      717      897
20      9.09      1.25      711      886
20      9.09      1.00      689      855
-----
21      9.14      1.50      699      867
21      9.14      1.25      689      851
21      9.14      1.00      711      883
21      9.14      0.75      786      971
21      9.14      0.50      803      993
21      9.14      0.25      812     1002
21      9.14      0.00      821     1011
-----
22      9.11      1.50      634      784
22      9.11      1.25      637      787
22      9.11      1.00      686      854
22      9.11      0.75      749      931
22      9.11      0.50      787      974
22      9.11      0.25      805      996
22      9.11      0.00      836     1033
-----
23      9.05      1.50      338      410
23      9.05      1.25      363      443
23      9.05      1.00      417      512
23      9.05      0.75      460      563
23      9.05      0.50      474      580
23      9.05      0.25      524      658
23      9.05      0.00      613      758
-----
24      8.90      2.00      538      674
24      8.90      1.75      545      680
24      8.90      1.50      544      677
24      8.90      1.25      542      674
24      8.90      1.00      562      695
-----
25      8.97      2.00      652      808
25      8.97      1.75      663      827
25      8.97      1.50      670      834
25      8.97      1.25      671      831
25      8.97      1.00      668      826
-----
26      8.85      2.00      584      725
26      8.85      1.75      596      738
26      8.85      1.50      598      739
26      8.85      1.25      602      741
26      8.85      1.00      616      760
-----
Rc;net;d = rekenwaarde netto draagkracht
-----
APRSON version 1.0.0.31
PRJ      : u:\_aprprj\2019\61191256-1.prj
XLS      : u:\_aprxls\2019\61191256-1.xlsx
GEF      : u:\_aprgef\2019\61191256\*.gef
-----

```

7 Uitvoeringsaspecten schroefpalen type avegaar (zg mortelschroefpalen)

7.1 Algemeen

De palen kunnen onmiddellijk na elkaar worden vervaardigd, indien de onderlinge hart-op-hart afstand tenminste 4 maal de paaldiameter bedraagt, met een minimum van 2.0 m. Een kleinere hart-op-hart afstand is toegestaan, als de tijd tussen het maken van de eerste en de tweede paal zodanig lang is dat de specie in de eerst gemaakte paal voldoende is opgesteven. Voor genoemde tijd wordt minimaal 4 uur aangehouden. Indien er een vertragende hulpstof wordt toegepast, wordt de tijdsduur zo nodig verlengd.

In geval van verschillende puntniveaus moet van diep naar hoog worden gewerkt. Geadviseerd wordt de palen te maken vanaf een maaiveldniveau dat niet lager ligt dan de onderkant van de toekomstige funderingsbalk, zodat opstortingen niet nodig zijn.

De minimumafstand van de paal tot eventuele belendingen is ca. 1.0 m. Wanneer de palen goed uitgevoerd worden, d.w.z. zonder dat er tijdens het boren grond naar boven komt, is er weinig tot geen ontspanning van de omliggende grond zodat er geen aanleiding is voor de zetting van belendingen.

Aandachtspunten bij de uitvoering van mortelschroefpalen:

- De stelling moet voldoende stabiel zijn: gebruik van de stelling moet niet leiden tot scheefstand van de stelling.
- Globaal kan als oriënterende waarde voor het draaimoment het volgende worden aangehouden:

Draaimoment;	Paaldiameter;
○ 30 kNm	0.30 m
○ 50 kNm	0.45 m
○ 90 kNm	0.60 m
- De uitstroomopening behoort tijdens het boren afgesloten te zijn door middel van een prop of deksel.
- De diameter van de avegaar moet over de volle lengte gelijk zijn.
- De spoed van de avegaar moet over de volle lengte gelijk zijn.
- De draairichting moet tijdens het inboren steeds neerwaarts gericht zijn.
- De zakking van de avegaar moet per omwenteling ongeveer gelijk zijn aan de spoed ervan.
- Met het trekken mag pas worden begonnen als de specie het puntniveau heeft bereikt en onder druk staat. In geen geval mag de avegaar tijdens het trekken worden teruggedraaid.
- De door de constructeur te berekenen wapening moet goed gecentreerd worden geplaatst, zo nodig met een mal.

Controlemogelijkheden:

- De speciedruk moet met duidelijk afleesbare apparatuur zo dicht mogelijk bij de paal worden gemeten. Een continue registratie is nodig om ervan verzekerd te zijn dat er constant een specieoverdruk aanwezig is en er geen insnoeringen in de paal ontstaan.
- Rekening houdende met leidingverliezen en hoogteverschillen, zal de druk bij de uitstroomopening steeds groter moeten zijn dan de daar heersende grond- en waterdruk.

Bij het meten aan de bovenzijde van de avegaar zal een overdruk van 10 - 20 kN/m² over het algemeen voldoende zijn.

- Het speciegebruik moet in overeenstemming zijn met de lengte en schachtdiameter van de paal.
- Wanneer het onderste gedeelte van de avegaar boven het maaiveld terugkomt moet bij elke paal gecontroleerd worden of over de laatste meter de spiraalboor gevuld is met zand. Indien een andere grondsoort wordt aangetroffen, dan wordt geadviseerd direct contact op te nemen met de constructeur of ons bureau.
- Na verharden van de palen kan d.m.v. akoestisch doormeten van de paal informatie worden verkregen over discontinuïteiten zoals scheuren en insnoeringen, paalbreuk en paallengte.
- Geadviseerd wordt de palen op deze wijze te controleren.

Tevens wordt verwezen naar Kiwa beoordelingsrichtlijn voor in de grond gevormde palen BRL-K 273/01.

7.2 Sonisch doormeten

Voor controle op onregelmatigheden bij in de grond vervaardigde palen is apparatuur ontwikkeld om reflectietesten uit te voeren. Deze testen geven informatie over de paallengte, doorsnedenvariaties, scheuren en/of andere inhomogeniteiten. Gebleken is dat met deze testmethode eventuele gebreken zijn op te sporen tegen geringe kosten.

7.3 Bouwput

Uitvoerende partijen die met hun personeel en materieel in de bouwput moeten werken, stellen eisen aan de bouwput zodat hierin veilig en arbo-technisch verantwoord gewerkt kan worden. Veelal dient de bouwput te worden voorzien van een zandlaag met daarin drainage en afwatering zodanig dat de grondwaterstand minimaal 0.3 m onder werkniveau komt te liggen.

Voor specifieke eisen adviseren we u contact op te nemen met de uw uitvoerende partij.

Bijlage A Berekeningsvoorbeeld paal draagvermogen

BEREKENING DRAAGKRACHT EN LASTZAKKINGSGEDRAG VAN EEN PAAL VOLGENS NEN 9997-1 Versie EC7/januari 2017

Uitgangspunten

Grondonderzoek : Werknummer 61191256; Sondering 1
Reductie qc : Nee
Paaltype : 2 Avegaarpaal; Beton
Paalpuntniveau : 2.00 m + NAP
Afmeting paalschacht: Ø350 mm
Afmeting paalpunt : Ø350 mm; Deq = 350 mm

Puntweerstand

De maximum puntweerstand bedraagt volgens 7.6.2.3(e):

$$q_{b,max} = \frac{1}{2} * \alpha_p * \beta * s * ((q_{c,I,gem} + q_{c,II,gem}) / 2 + q_{c,III,gem})$$

= 6.45 MPa

waarin: in dit geval:

α_p = Paalklassefactor voor de berekening van de draagkracht van de paalpunt, volgens 7.6.2.3(f). 0.56

β = Factor die de invloed van de paalvoetvorm (figuur 7.i) in rekening brengt, volgens 7.6.2.3(g). 1.00

s = Factor die de invloed van de vorm van de van de paalvoet in rekening brengt, volgens 7.6.2.3(h). 1.0

$q_{c,I,gem}$ = Gemiddelde waarde van de conusweerstand over traject I lopend van paalpuntniveau tot 0.7 á 4.0 * Deq beneden paalpuntniveau, volgens 7.6.2.3(e). 21.0 MPa

$q_{c,II,gem}$ = Gemiddelde minimale waarde van de conusweerstand over traject II lopend van paalpuntniveau tot 0.7 á 4.0 * Deq beneden paalpuntniveau, volgens 7.6.2.3(e). De onderkant van de trajecten I en II ligt in dit geval op 0.7 * Deq beneden het paalpuntniveau. 21.0 MPa

$q_{c,III,gem}$ = Gemiddelde minimale waarde van de conusweerstand over traject III lopend van paalpuntniveau tot 8.0 * Deq boven het paalpuntniveau, volgens 7.6.2.3(e). 2.0 MPa

De maximum puntdraagkracht bedraagt volgens 7.6.2.3(c):

$$R_{b,cal,max} = A_{punt} * q_{b,max} * 1000$$

= **620 kN**

waarin: in dit geval:

A_{punt} = Oppervlak van de paalpunt 0.0962 m²

Schachtwrijving

De maximum schachtwrijving bedraagt volgens 7.6.2.3(i):

$$q_{s,max;z} = \alpha_s * q_{c;z;a}$$

= 0.0619 MPa

waarin: in dit geval:

α_s = Factor volgens tabel 7.c voor zand en grind en volgens tabel 7.d voor klei, leem en veen, volgens 7.6.2.3(i). 0.0060

$q_{c;z;a}$ = Gemiddelde waarde van de afgesnoten conusweerstand over het traject waarover schachtwrijving wordt berekend, volgens 7.6.2.3(i). 10.3 MPa

De maximum schachtwrijvingskracht bedraagt volgens 7.6.2.3(c):

$$R_{s,cal,max} = O_s * \Delta L * q_{s,max;z} * \Delta L * 1000$$

= **386 kN**

waarin: in dit geval:

$O_s * \Delta L * q_{s,max;z}$ = Gemiddelde omtrek van de paalschacht over het traject waarover de schachtwrijving wordt berekend, volgens 7.6.2.3(c). 1.100 m

ΔL = Lengte van het traject waarover de schachtwrijving wordt berekend, volgens 7.6.2.3(c). 5.67 m
In dit geval van 7.67 m + NAP tot 2.00 m + NAP.

$$R_{s,cal,max} / R_{b,cal,max} = 0.62$$

Funderingsadvies 61191256-FA-I

Nieuwbouw woningen fase III Valkappel Zuidzijde Burgthoven Barneveld

Draagkracht

De maximum draagkracht bedraagt volgens 7.6.2.3(c):

$$\begin{aligned} R_{c;cal} &= R_{b;cal;max} + R_{s;cal;max} \\ &= 1006 \text{ kN} \end{aligned}$$

De karakteristieke waarde voor de draagkracht bedraagt volgens 7.6.2.3(5):

$$\begin{aligned} R_{c;k} &= R_{c;cal} / \xi_3 \\ &= 724 \text{ kN} \end{aligned}$$

waarin: ξ_3, ξ_4 = Correlatiefactor voor de bepaling van karakteristieke waarden uit sonderingen voor een niet stijf bouwwerk, volgens tabel A.10.a. in dit geval: 1.390

Opmerking:

Het paalpuntniveau wordt per sondering bepaald $\rightarrow n = 1$ en $\xi_3 = \xi_4$.

De rekenwaarde voor de maximale draagkracht bedraagt volgens 7.6.2.3(3 en 4):

$$\begin{aligned} R_{c;d} &= R_{b;k} / \gamma_b + R_{s;k} / \gamma_s = R_{c;k} / \gamma_t \\ &= \underline{\underline{603 \text{ kN}}} \end{aligned}$$

waarin: γ_t = Totale/gecombineerde partiële weerstandsfactor voor op druk belaste palen, volgens A.3.3.2. Voor geheide palen volgens tabel A.6 combinatie R3c. Voor geboorde palen volgens tabel A.7 combinatie R3c. Voor schroefpalen type avegaar volgens tabel A.8 combinatie R3c. in dit geval: 1.20

De rekenwaarde van de netto draagkracht bedraagt:

$$\begin{aligned} R_{c;net;d} &= R_{c;d} - F_{nk;d} \\ &= \underline{\underline{592 \text{ kN}}} \end{aligned}$$

waarin: $F_{nk;d}$ = Rekenwaarde paalbelasting door negatieve kleeft in dit geval: 11 kN

Lastzakingsrelaties grenstoestand GEO volgens 7.6.4.2(h)

<-----zakking----->			<-----draagkracht GT GEO----->		
sb	sel	s1	Rb	Rs	Ftot;d
mm	mm	mm	kN	kN	kN
0.9	0.2	1.1	27	33	60
2.0	0.3	2.3	55	65	121
3.3	0.5	3.8	86	95	181
5.0	0.7	5.7	118	124	241
7.1	0.9	8.0	151	150	302
10.0	1.0	11.0	187	175	362
14.0	1.2	15.2	223	199	422
19.8	1.4	21.2	262	221	483
32.2	1.6	33.9	312	231	543
70.0	1.8	71.8	372	231	603

waarin:
sb = Zakking paalpunt als gevolg van $F_{tot;d}$, volgens 7.6.4.2(i).
sel = Elastische verkorting van de paalschacht als gevolg van de gemiddelde normaalkracht in de paal bepaald uit $F_{tot;d}$, volgens 7.6.4.2(j).
s1 = sb + sel, volgens 7.6.4.2(h).
Rb = Kracht op de paalpunt, volgens figuur 7.n.
Rs = Schuifkracht op de paalschacht, volgens figuur 7.o.
 $F_{tot;d}$ = Rekenwaarde paalbelasting inclusief negatieve kleeft ($R_b + R_s$)

Grenstoestand GEO:

Rekenwaarde maximum draagkracht	$R_{c;d} = 603 \text{ kN}$
Rekenwaarde paalbelasting door negatieve kleeft	$F_{nk;d} = 11 \text{ kN}$
Rekenwaarde netto draagkracht	$R_{c;net;d} = 592 \text{ kN}$
Rekenwaarde belasting op de paalkop exclusief $F_{nk;d}$	$F_d = 592 \text{ kN}$
Rekenwaarde paalbelasting, inclusief $F_{nk;d}$ (afgeleid)	$F_{tot;d} = 603 \text{ kN}$
Zakking paalkop als gevolg van $F_{tot;d}$	$s_1 = 71.8 \text{ mm}$
Rekenwaarde veerstijfheid paalkop*	$k_1;d = k_1;kar / 1.3$ $= 27.7 \text{ kN/mm}$

Indien F_d tot 592 kN beperkt blijft wordt aan zowel grenstoestand STR als aan grenstoestand GEO voldaan.

Funderingsadvies 61191256-FA-I

Nieuwbouw woningen fase III Valkappel Zuidzijde Burgthoven Barneveld

Lastzakingsrelaties BGT volgens 7.6.4.2(h)

<-----zakking----->			>-----draagkracht BGT----->		
sb	sel	s1	Rb	Rs	Ftot;rep
mm	mm	mm	kN	kN	kN
0.9	0.2	1.1	32	40	72
2.0	0.4	2.4	67	78	145
3.3	0.6	3.9	103	114	217
5.0	0.8	5.8	141	148	290
7.1	1.0	8.2	182	180	362
10.0	1.3	11.2	224	210	434
14.0	1.5	15.4	268	239	507
19.8	1.7	21.5	314	265	579
32.2	1.9	34.2	374	278	651
70.0	2.2	72.2	446	278	724

waarin:

sb = Zakking paalkop als gevolg van Ftot;rep, volgens 7.6.4.2(i).
 sel = Elastische verkorting van de paalschacht als gevolg van de gemiddelde normaalkracht in de paal bepaald uit Ftot;rep, volgens 7.6.4.2(j).
 s1 = sb + sel, volgens 7.6.4.2(h).
 Rb = Kracht op de paalkop, volgens figuur 7.n.
 Rs = Schuifkracht op de paalschacht, volgens figuur 7.o.
 Ftot;rep = Representatieve waarde paalbelasting inclusief negatieve kleeft (Rb + Rs)

BGT:

Karakteristieke waarde maximum draagkracht Rc;k = 724 kN
 Rekenwaarde belasting op de paalkop, als bij GT GEO Fd = 592 kN
 Gemiddelde belastingsfactor γ_{gem} = 1.30
 Representatieve waarde belasting op de paalkop Frep = 456 kN
 exclusief Fnk;rep
 Representatieve waarde paalbelasting door Fnk;rep = 11 kN
 negatieve kleeft
 Representatieve waarde paalbelasting inclusief Ftot;rep = 467 kN
 Fnk;rep (afgeleid)
 Zakking paalkop als gevolg van Ftot;rep s1 = 12.9 mm
 Karakteristieke waarde veerstijfheid paalkop* k1;kar = Ftot;rep / s1
 = 36.1 kN/mm

*)

De veerstijfheden voor de paalkop zijn berekend voor een alleenstaande paal met statische belastingen.

Bij paalgroepen en/of niet statische belastingen moet een reductie worden toegepast.

Bijlage B

Grondonderzoek rapport nr 61191256

Funderingsadvies 61191256-FA-I

Nieuwbouw woningen fase III Valkappel Zuidzijde Burgthoven Barneveld

Rapportage

Geotechnisch Bodemonderzoek

Project : Barneveld,Valkappel Zuidzijde Burgthoven
Nieuwbouw woningen fase III

Opdrachtnummer : 61191256

Opdrachtgever : Bouwbedrijf R. van de Mheen B.V.
Postbus 220
3870 CE Hoevelaken

datum	deel rapport	omschrijving
19-6-2019	GB-1	-

Deze rapportage betreft het door IJB Geotechniek uitgevoerde geotechnische bodemonderzoek conform NEN-EN-ISO 22476-1 en ons kwaliteitssysteem ISO 9001.

Achtereenvolgens treft u aan:

- Toelichting op het sonderen en de specificatie van de gebruikte apparatuur
- Inmeetgegevens van de onderzoekspunten
- Eventueel foto's van de onderzoekslocatie
- Meetresultaten
- Situatiekening

IJB totaalconcept:

Het uitvoeren van geotechnisch onderzoek is slechts één onderdeel van het IJB totaalconcept.

Na opstellen van een funderingsadvies kan binnen het totaalconcept ook de productie, levering en installatie van palen voor u worden verzorgd. Het berekenen, produceren en leggen van prefab funderingsbalken maken uw fundering compleet.

Op onze website www.ijbgroep.nl kunt u meer informatie vinden over producten en/of diensten van ons bedrijf.

Bijzonderheden tijdens de uitvoering:

-

Sonderingen zijn uitgevoerd conform NEN-EN-ISO-22476-1 en ons ISO 9001 kwaliteitssysteem.

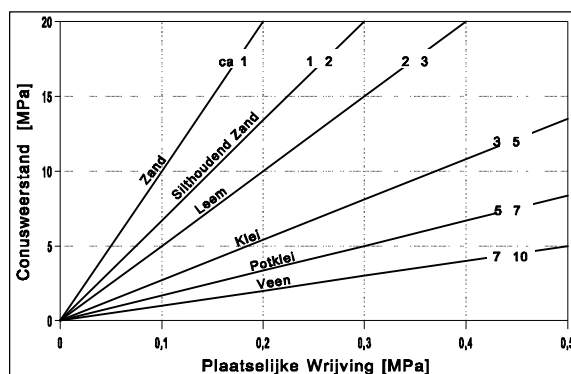
Het uitvoeren van de sonderingen geschiedt met behulp van hoogwaardige apparatuur. Op basis van de gehanteerde meetmethode en ijking van onze apparatuur kunnen al onze sonderingen ingedeeld worden in toepassingsklasse 2. Dit is met de gebruikelijke meetapparatuur in Nederland de hoogst haalbare kwaliteitsklasse. De metingen worden op onze sondeerwagens uitgevoerd met het nieuwe en voor Nederland unieke optocone systeem. Dit wil zeggen dat de data uit de elektrische conus optisch worden doorgezonden naar de meetunit. Eventueel optredende ruis en daardoor meeton nauwkeurigheden welke bij een lange kabel tussen conus en meetunit kunnen optreden worden hierdoor vermeden.

Tijdens het sonderen worden naast conusweerstand, de sondeersnelheid en helling gemeten. Daar waar aangevraagd wordt ook de mantelwrijving gemeten en gepresenteerd.

De sondeergrafieken worden gepresenteerd ten opzichte van N.A.P., tenzij dit niet gewenst of niet mogelijk is. De sondeergrafiek laat de conusweerstand als functie van de diepte zien. Naarmate de grond stijver is, neemt de sondeerwaarde toe. De eenheid is megapascal, 1 MPa is gelijk aan 1 N/mm². Indien de kleefweerstand is gemeten, is deze met een gestippelde lijn in de grafiek van de conusweerstand gepresenteerd. Het wrijvingsgetal is aan de rechterkant van de grafiek gepresenteerd.

Het wrijvingsgetal geeft samen met de conusweerstand, bij metingen onder de grondwaterspiegel, een beeld van de bodemopbouw. In onderstaande tabel en grafiek zijn enkele kenmerkende waarden van het wrijvingsgetal weergegeven. We wijzen erop dat deze waarden indicatief zijn en getoetst dienen te worden aan lokale ervaringen en/of boringen.

Grondsoort	Wrijvingsgetal
Zand	ca. 1
Silthoudend zand	1 á 2
Leem	2 á 3
Klei	3 á 5
Potklei	5 á 7
Veen	7 á 10



2.1 : Specificatie meet apparatuur

werknummer: 61191256

unit(s):

15

tracktruck, 20000 kg, 200 kN drukcapaciteit

sondeermeester(s)

EPD

DvdB

conus nr 180504

calibratiedatum 01-04-19

punt (cm²) 15

fabrikant AP vd Berg

meetbereik: Punt: 100 MPa

Kleef: 0.75 MPa

Watersp: 10 MPa

$\alpha = 20^\circ$

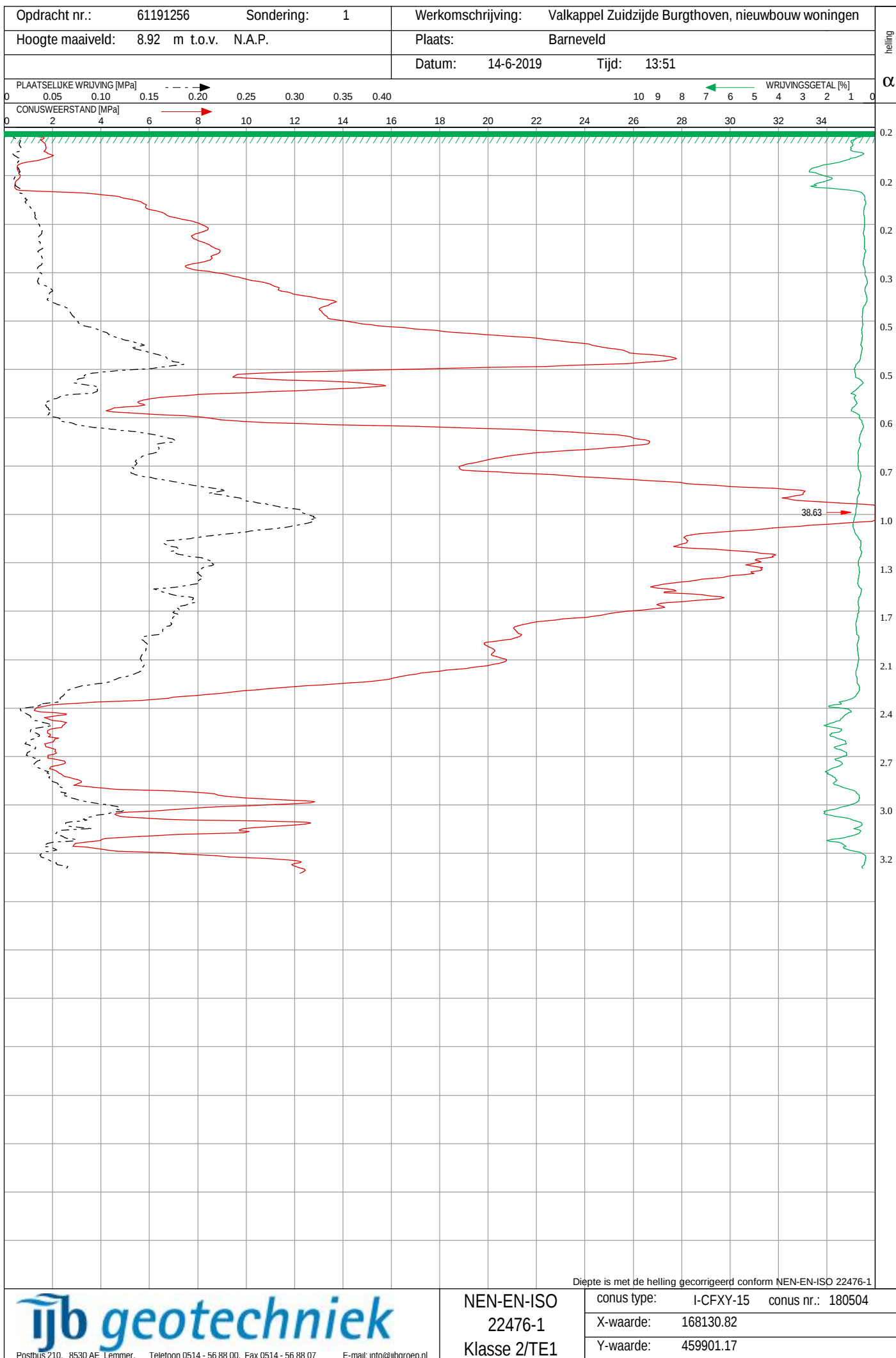
De onderzoekspunten zijn ingemeten met 06 gps apparatuur. De nauwkeurigheid van de meting is in x en y richting maximaal +/- 25 mm en in z richting +/-50 mm. De hoogtemeting van de onderzoekslocaties in het terrein zijn uitgevoerd met als doel de bodemopbouw te refereren aan een vast punt. Gerapporteerde hoogtes zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan dit onderzoek.

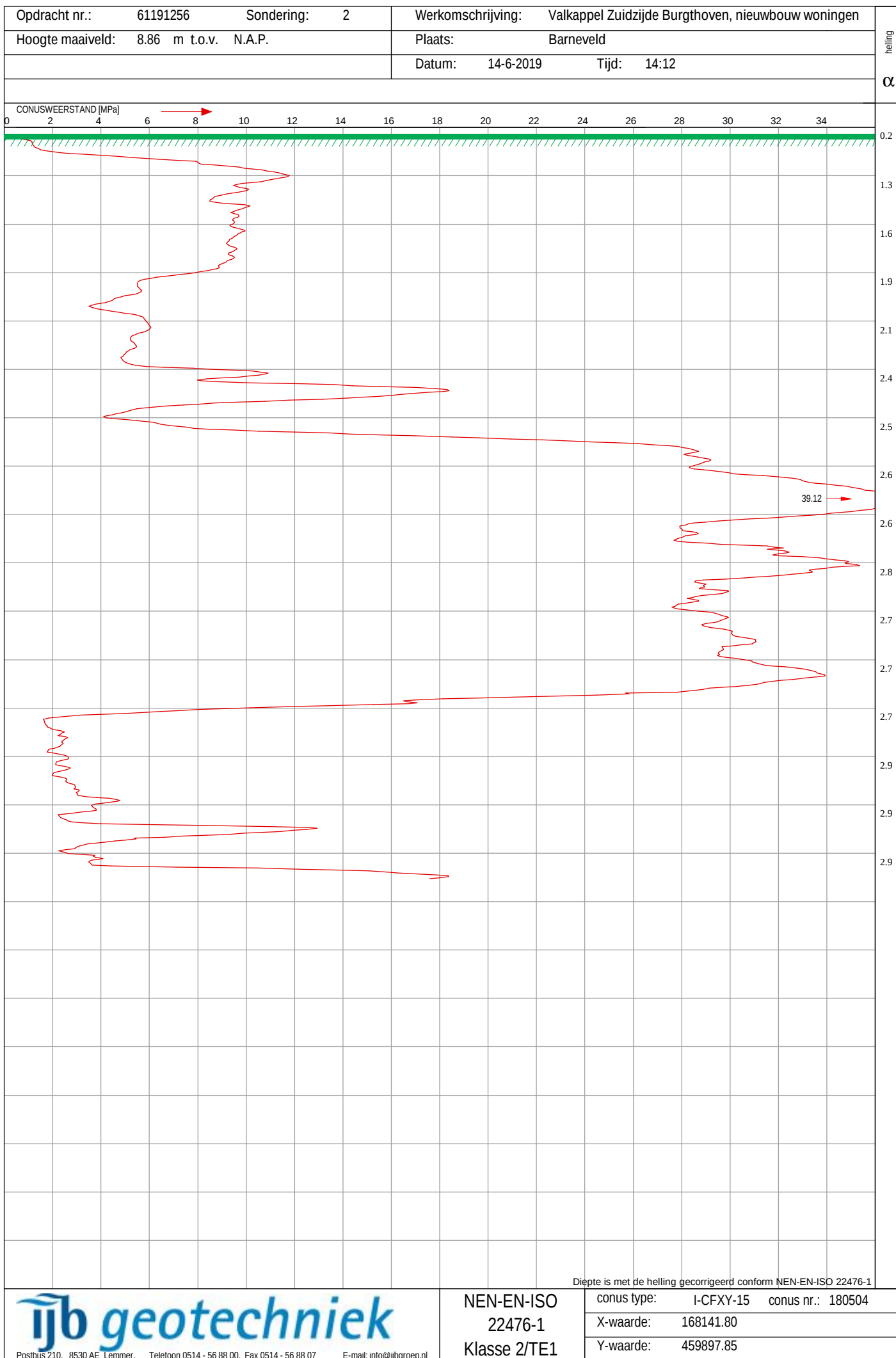
De reden waarom de sondering is beëindigd is in de kolom stopcriteria weergegeven.

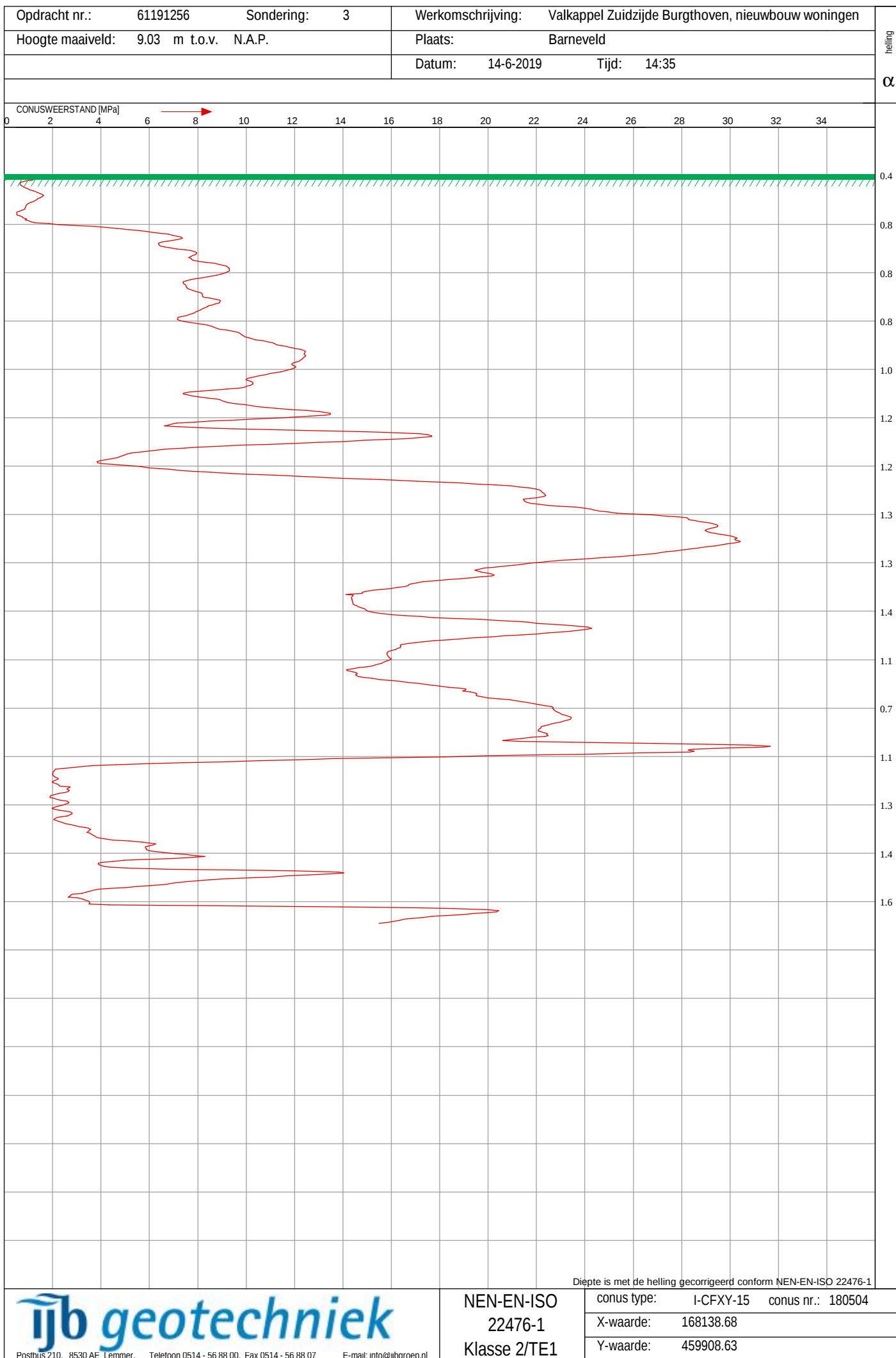
Indien tijdens het veldwerk de grondwaterstand in het sondeergat is bepaald staat deze ook vermeld. De weergegeven diepte is in meters en ten opzichte van N.A.P. Het betreft een indicatie.

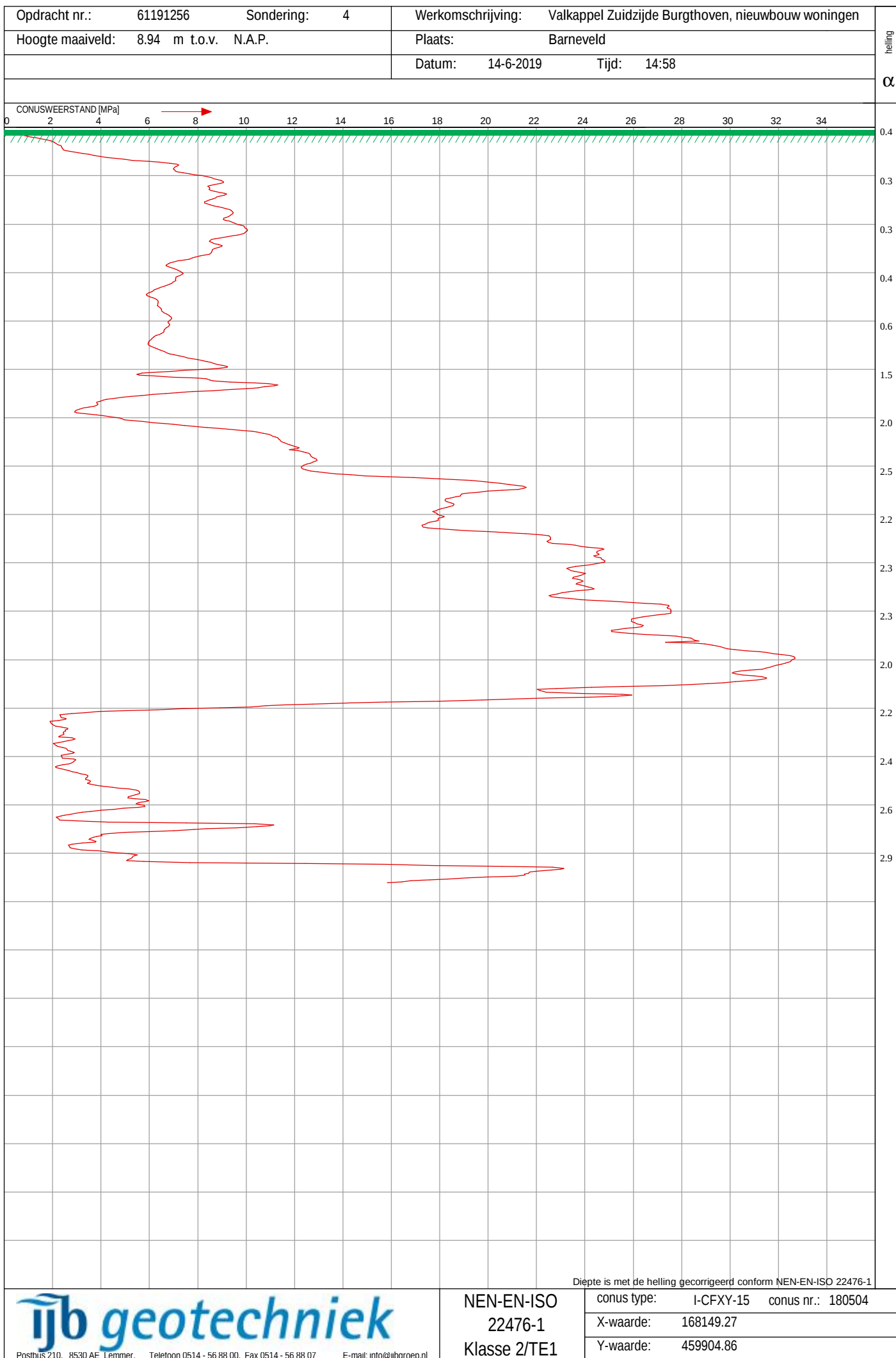
Meetpnt.	X-waarde (m) in RD	Y-waarde (m) in RD	Z-waarde (m) tov NAP	Stopcriteria	Gws (m) tov NAP
1	168130.82	459901.17	8.92	einddiepte bereikt	
2	168141.80	459897.85	8.86	einddiepte bereikt	
3	168138.68	459908.63	9.03	einddiepte bereikt	
4	168149.27	459904.86	8.94	einddiepte bereikt	
5	168146.14	459915.56	9.10	einddiepte bereikt	
6	168153.78	459911.08	9.16	einddiepte bereikt	
7	168151.26	459923.48	9.31	einddiepte bereikt	
8	168174.67	459928.72	9.54	einddiepte bereikt	
9	168172.20	459939.61	9.49	einddiepte bereikt	
10	168182.78	459936.34	9.59	einddiepte bereikt	
11	168182.54	459945.37	9.57	einddiepte bereikt	
12	168188.44	459940.51	9.57	einddiepte bereikt	
13	168188.55	459950.90	9.51	einddiepte bereikt	
14	168197.68	459950.10	9.69	einddiepte bereikt	
15	168209.46	459932.82	9.39	einddiepte bereikt	
16	168213.91	459923.86	9.29	einddiepte bereikt	
17	168202.07	459930.63	9.46	einddiepte bereikt	
18	168207.35	459917.67	9.30	einddiepte bereikt	
19	168194.60	459916.69	9.41	einddiepte bereikt	
20	168193.52	459904.70	9.09	einddiepte bereikt	
21	168178.25	459901.26	9.14	einddiepte bereikt	
22	168177.11	459889.25	9.11	einddiepte bereikt	
23	168165.13	459888.92	9.05	einddiepte bereikt	
24	168165.29	459881.45	8.90	einddiepte bereikt	
25	168155.20	459884.29	8.97	einddiepte bereikt	
26	168155.45	459870.87	8.85	einddiepte bereikt	



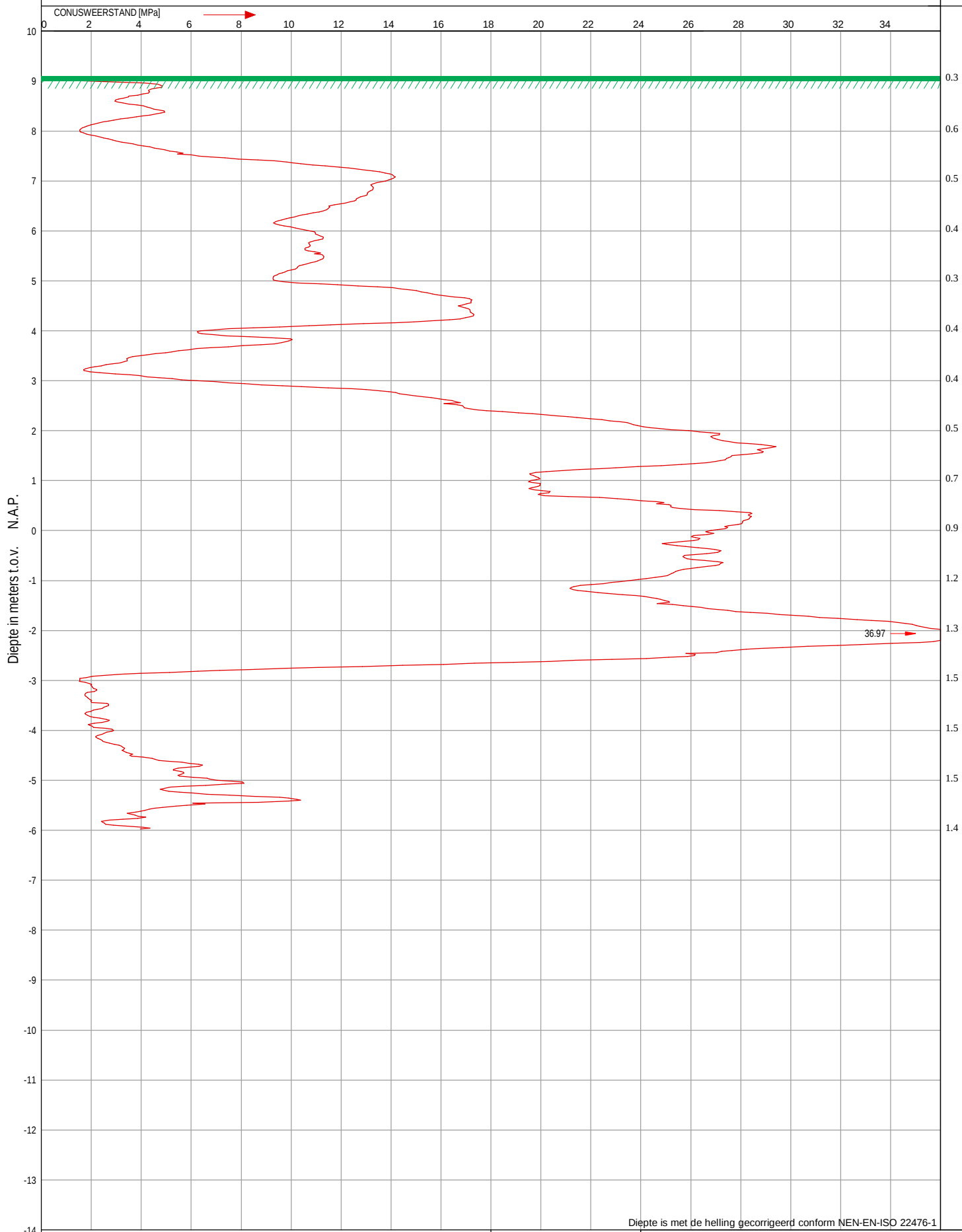


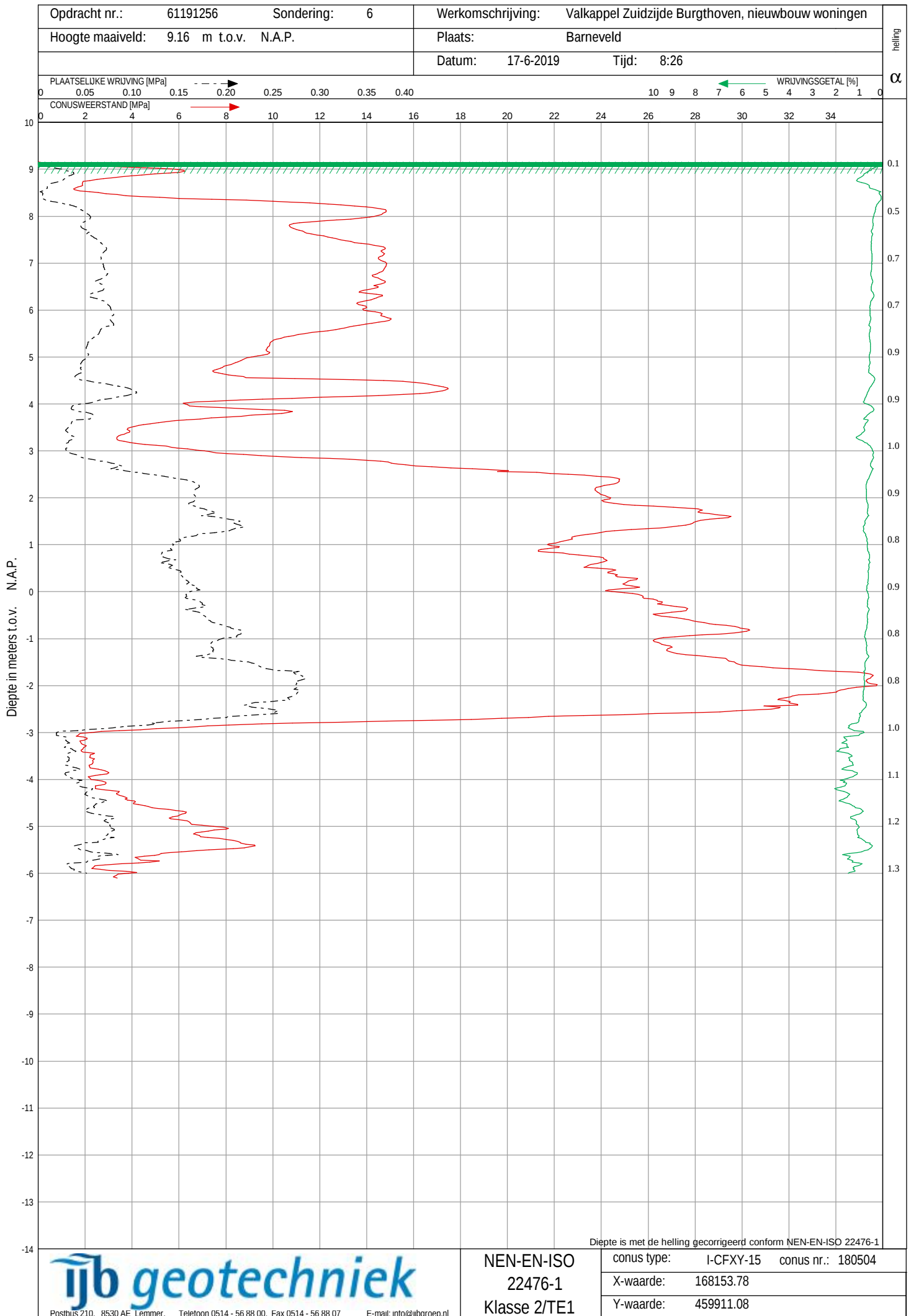


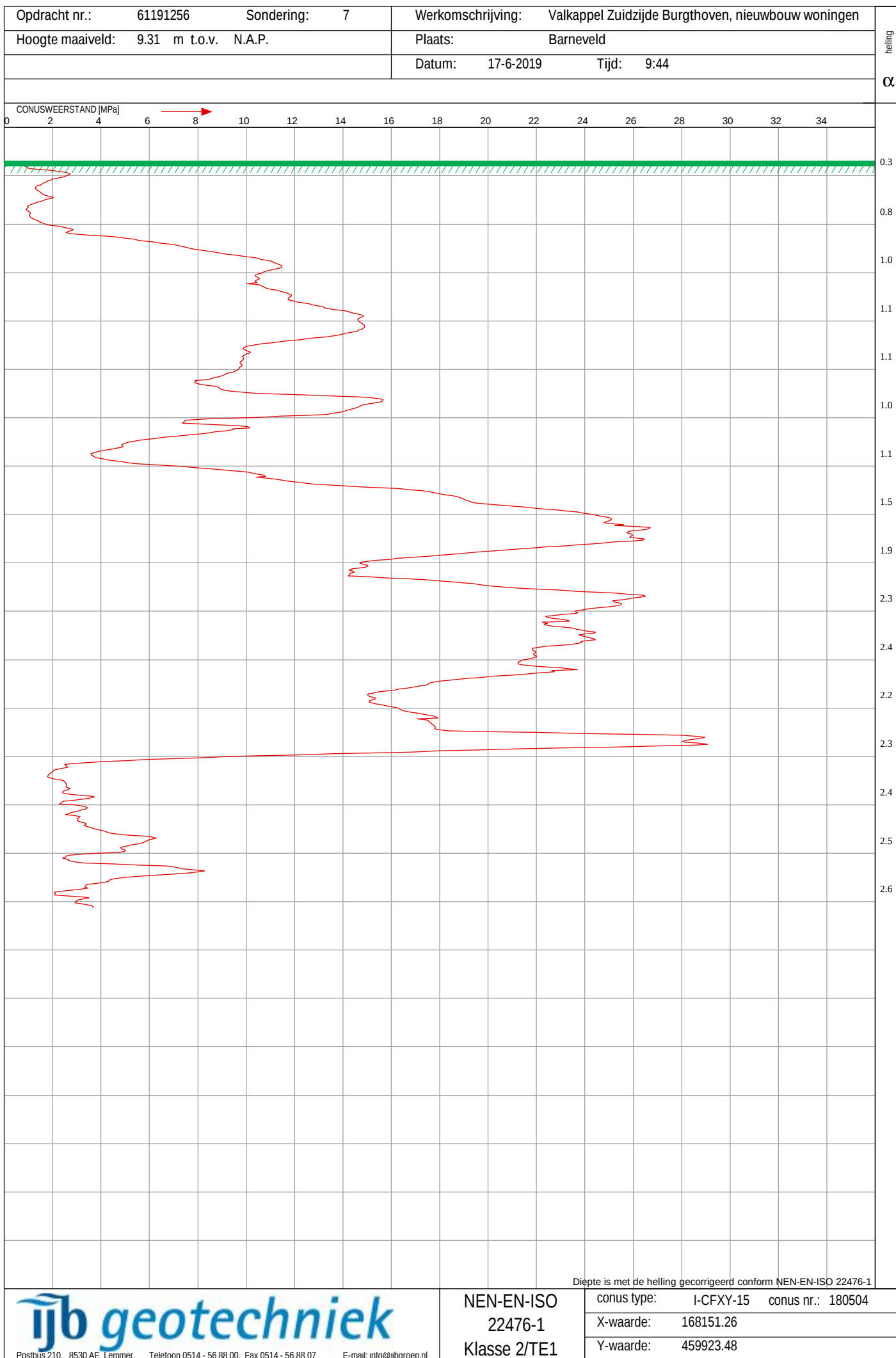


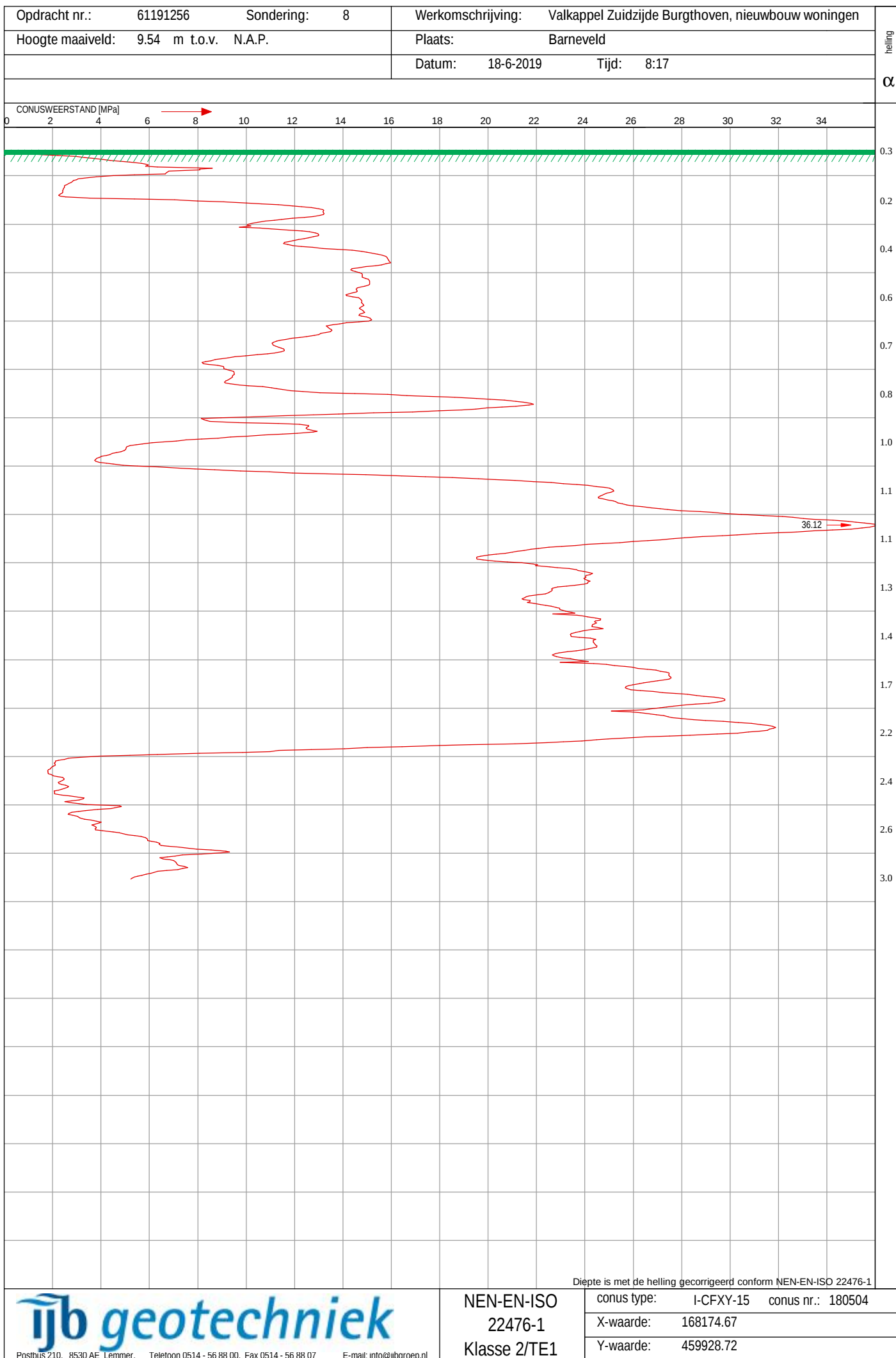


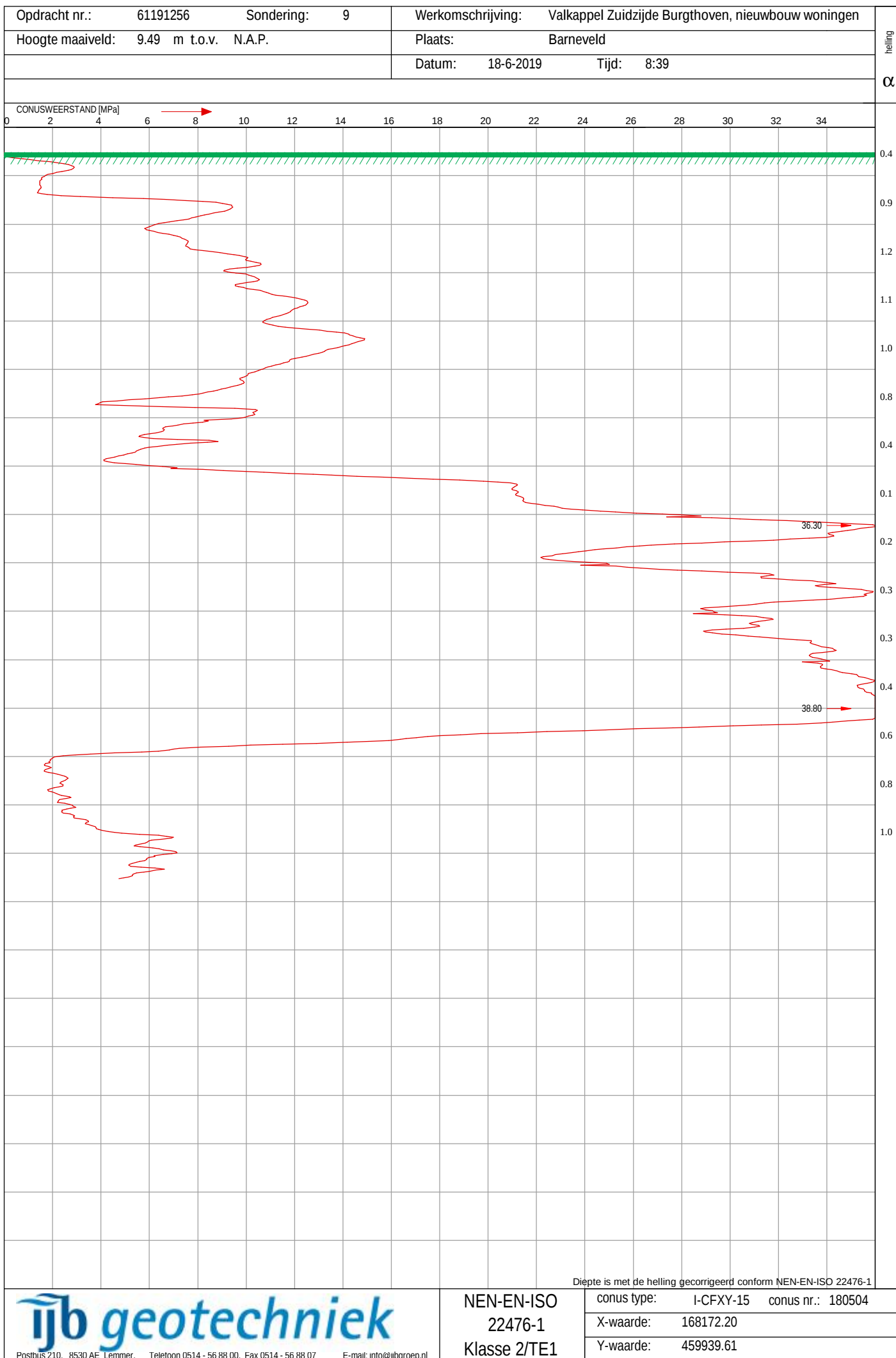
Opdracht nr.: 61191256	Sondering: 5	Werkomschrijving: Valkappel Zuidzijde Burgthoven, nieuwbouw woningen	helling α
Hoogte maaiveld: 9.1 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Barneveld	
		Datum: 17-6-2019 Tijd: 8:50	

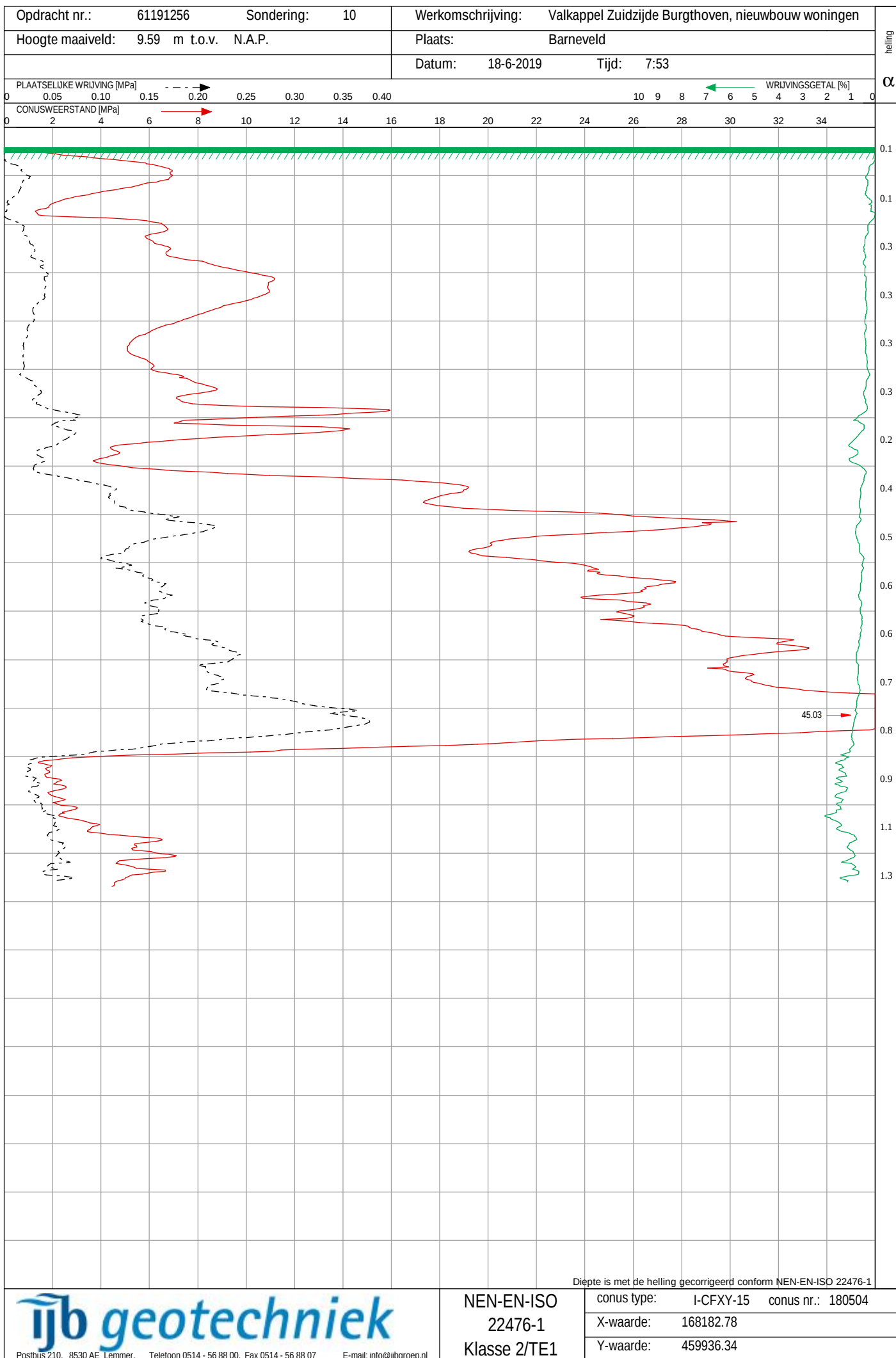


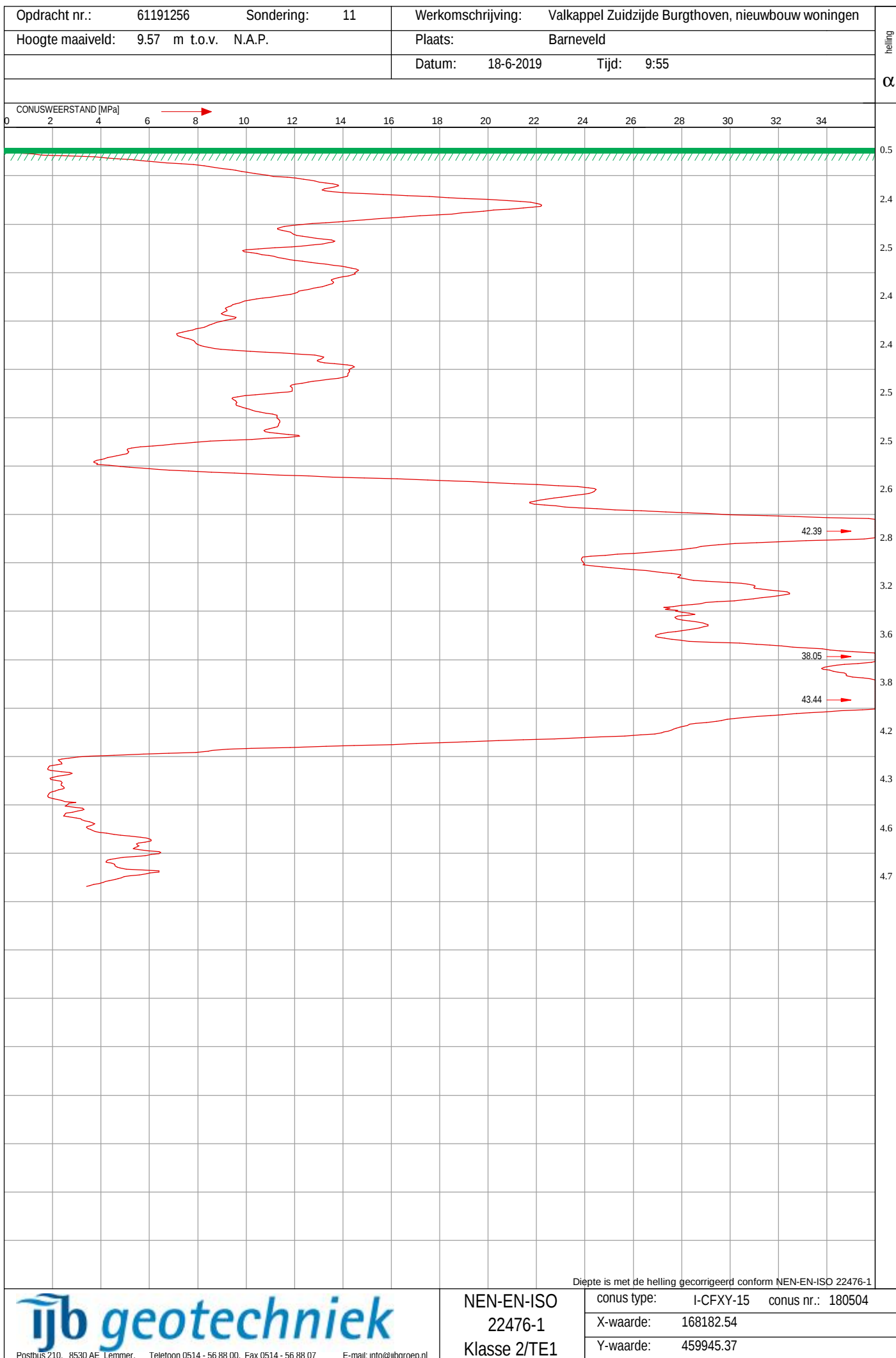


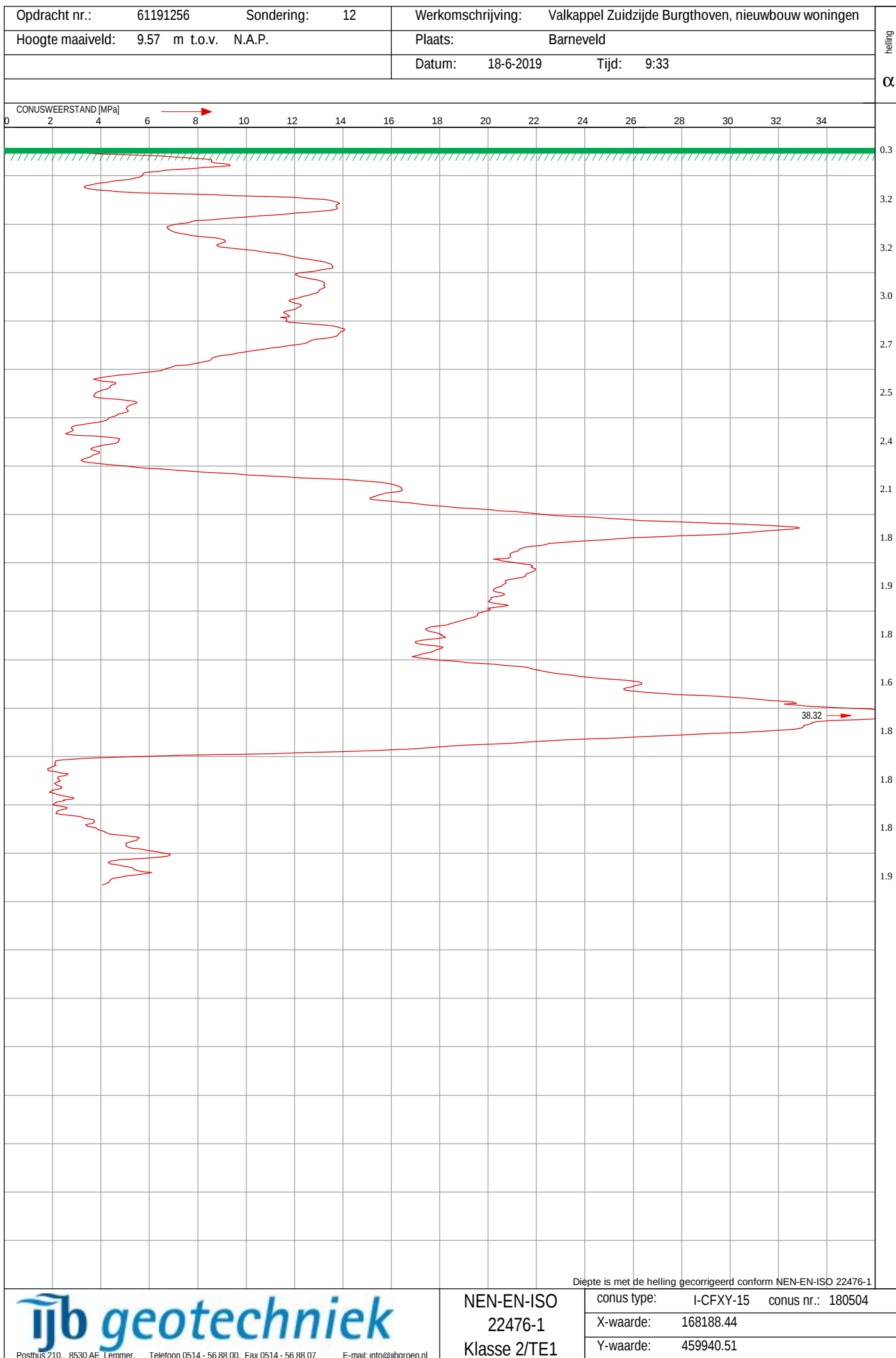


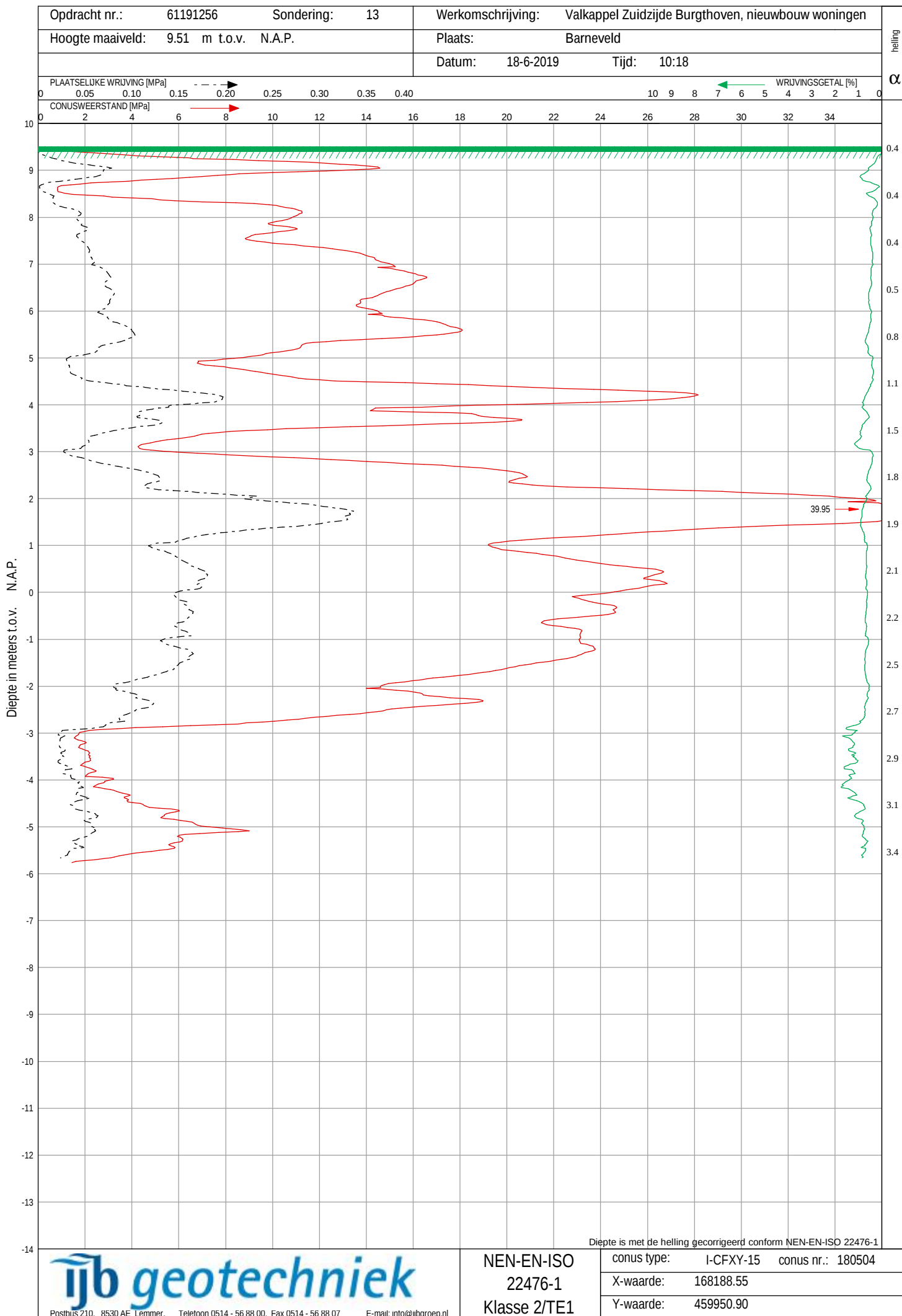


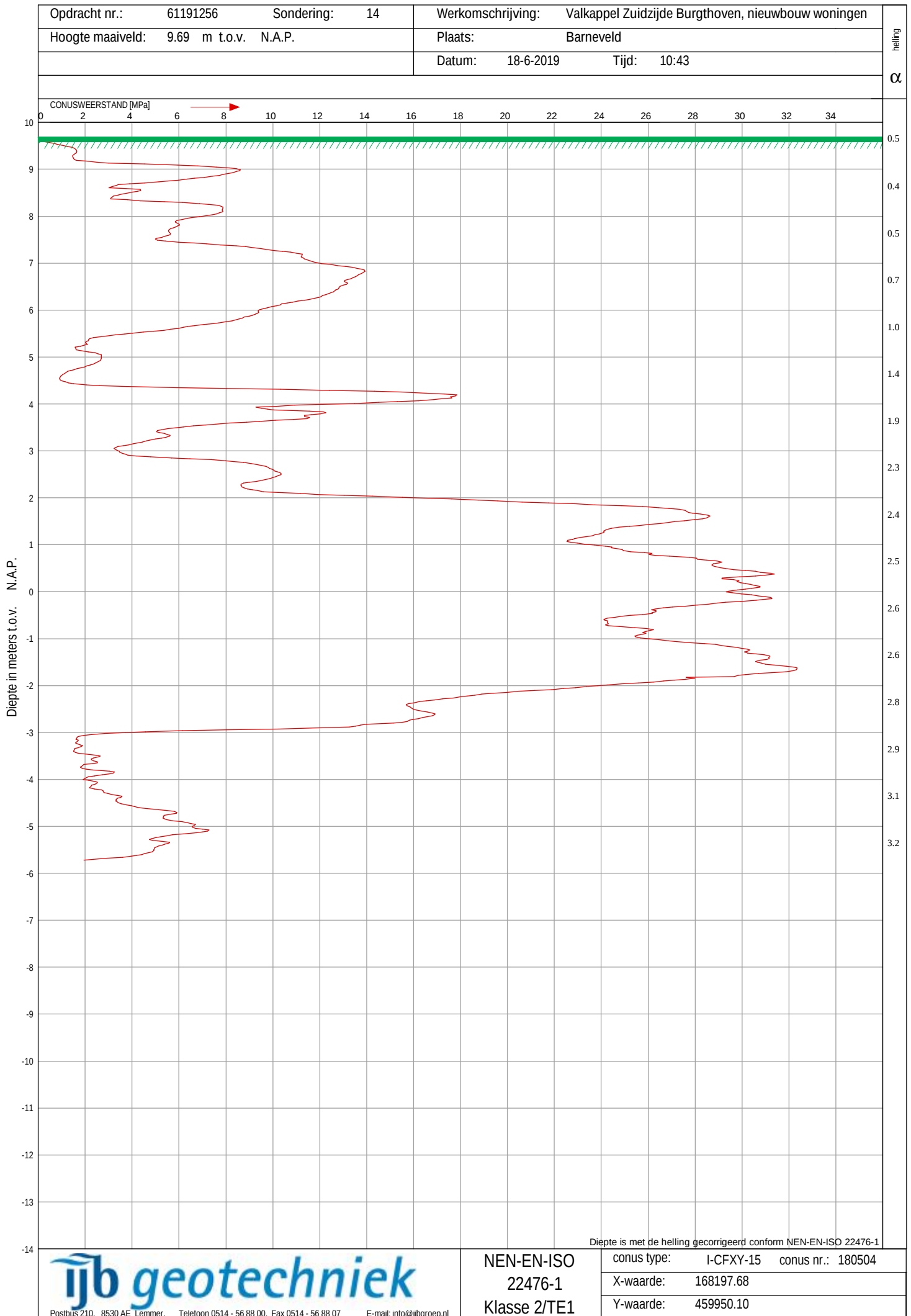


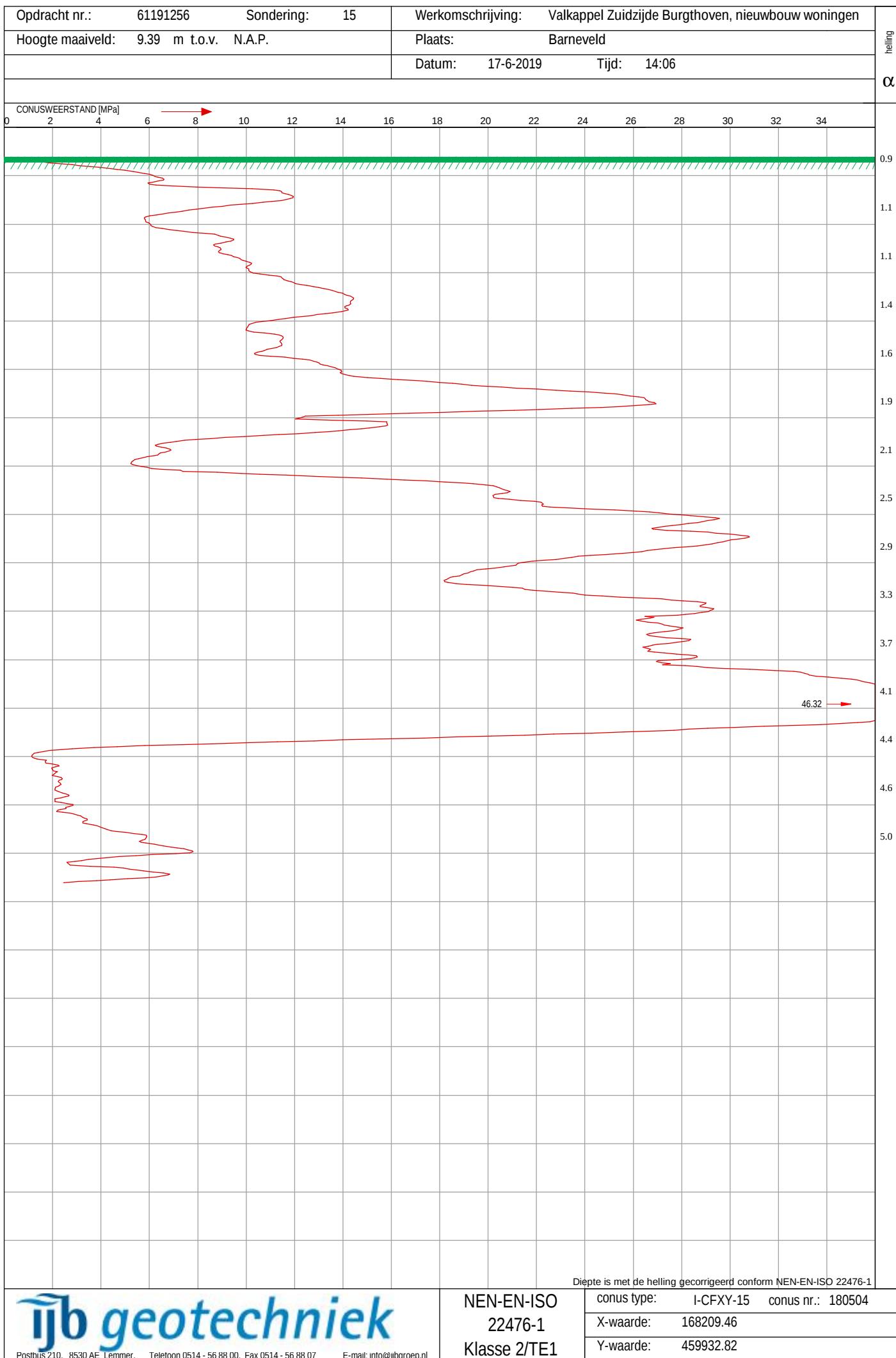


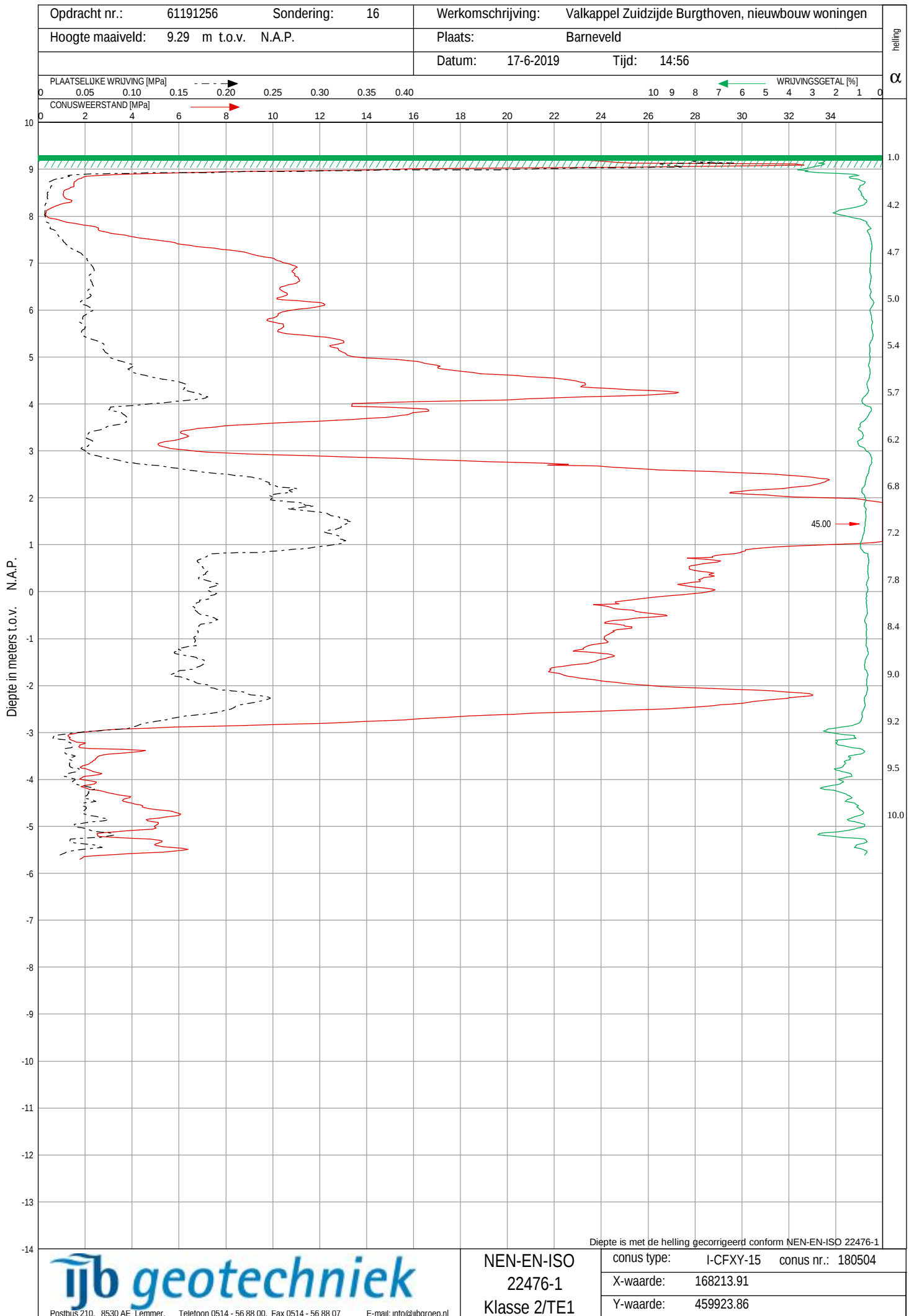


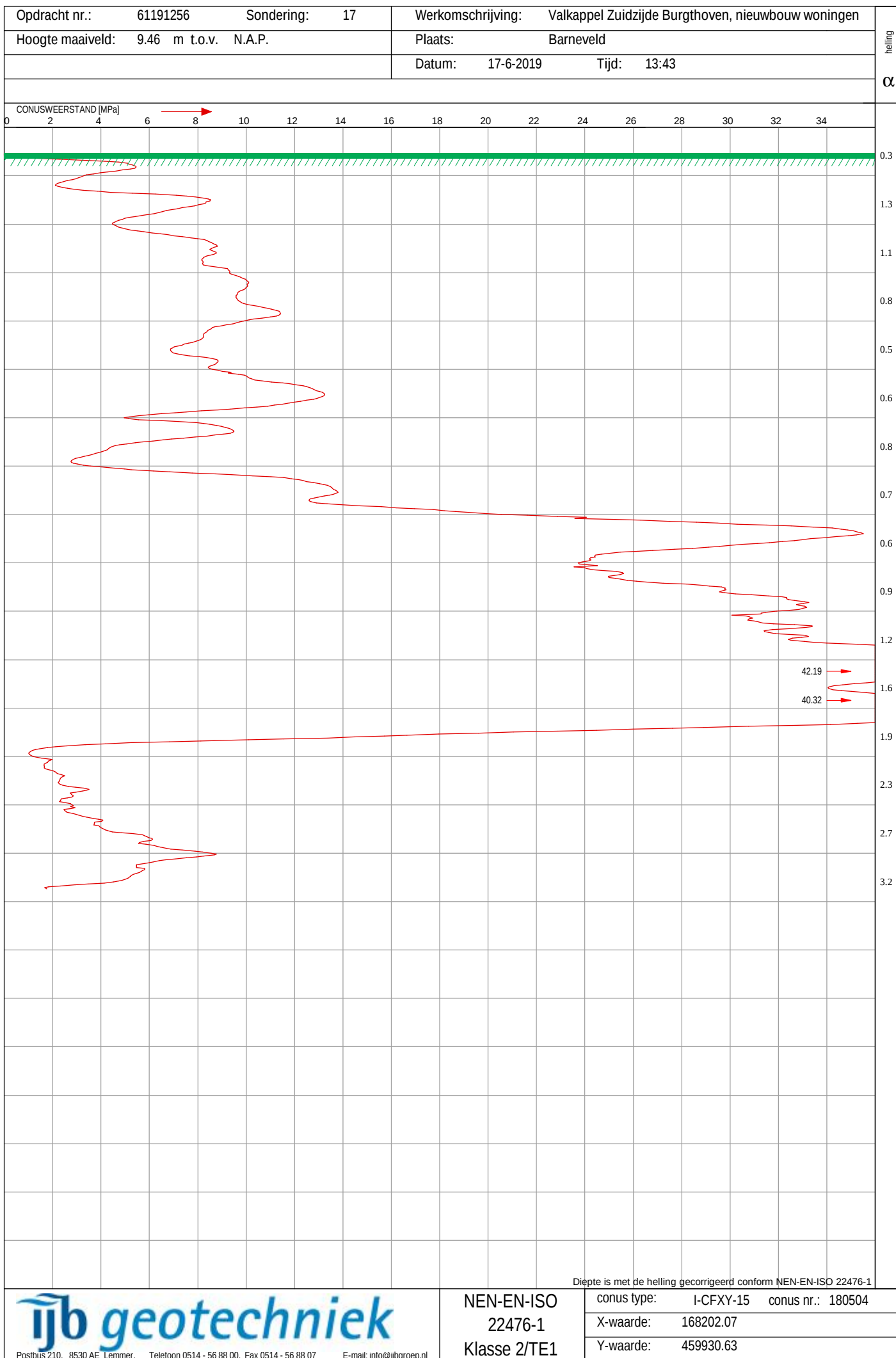


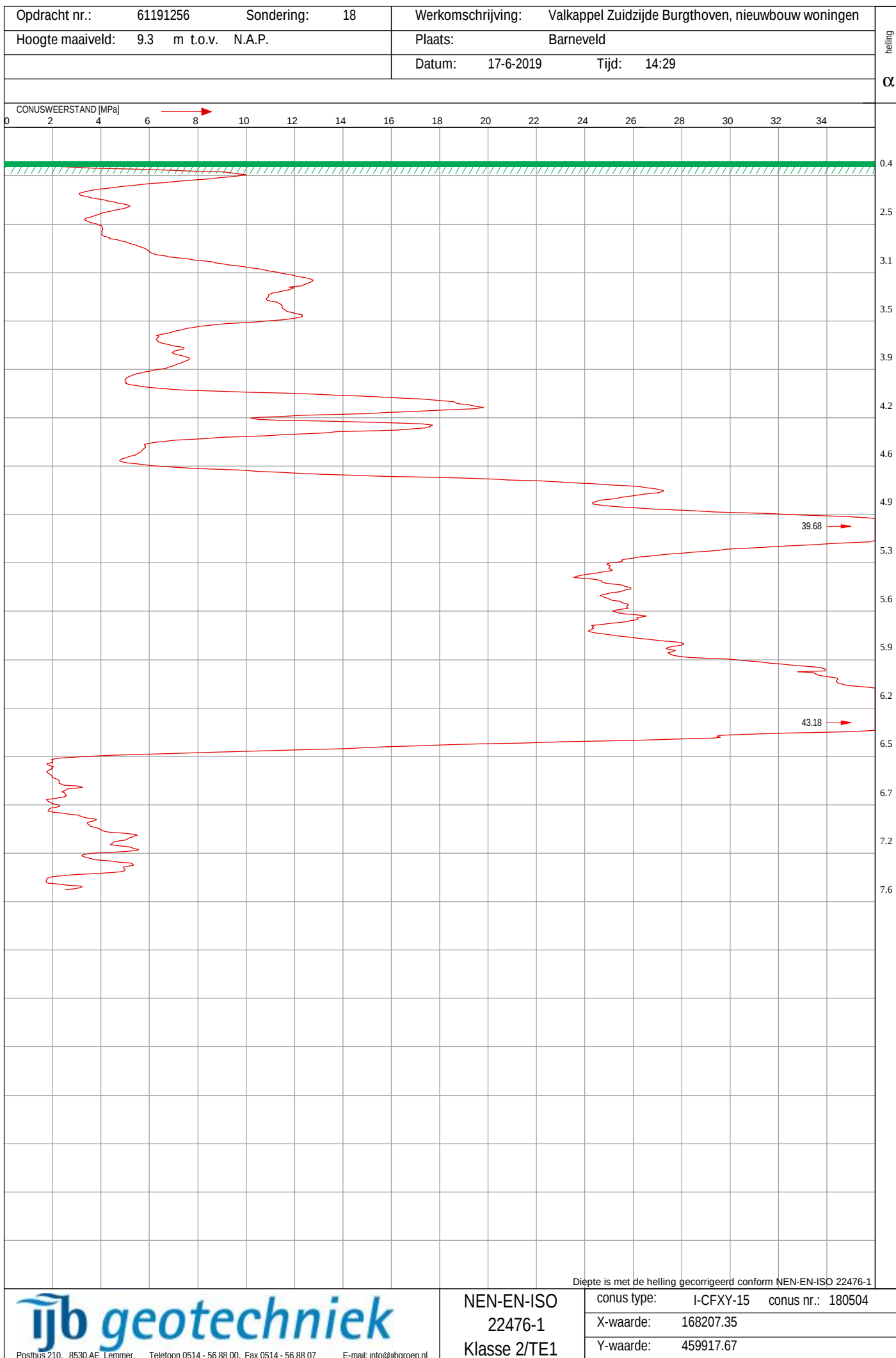


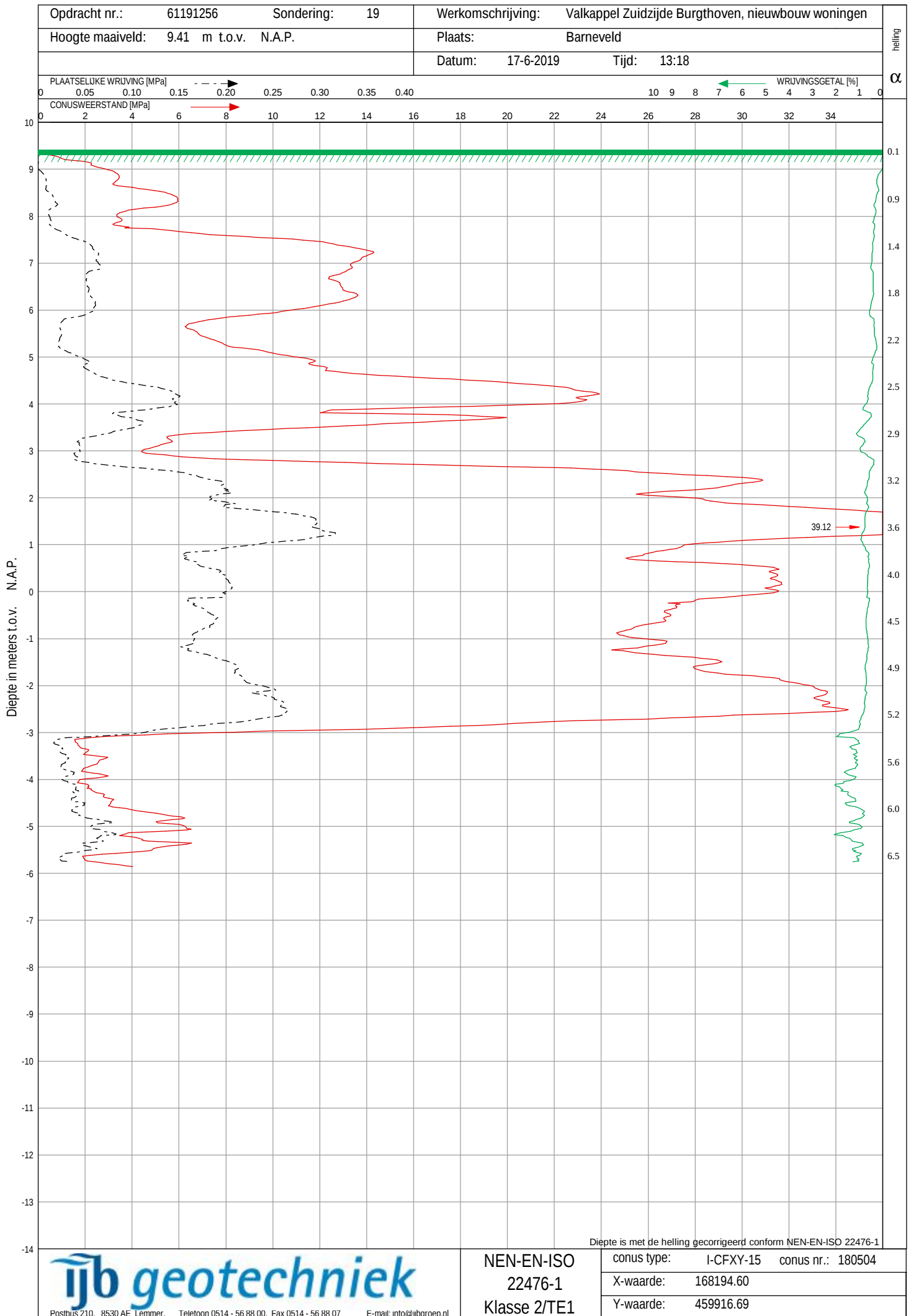


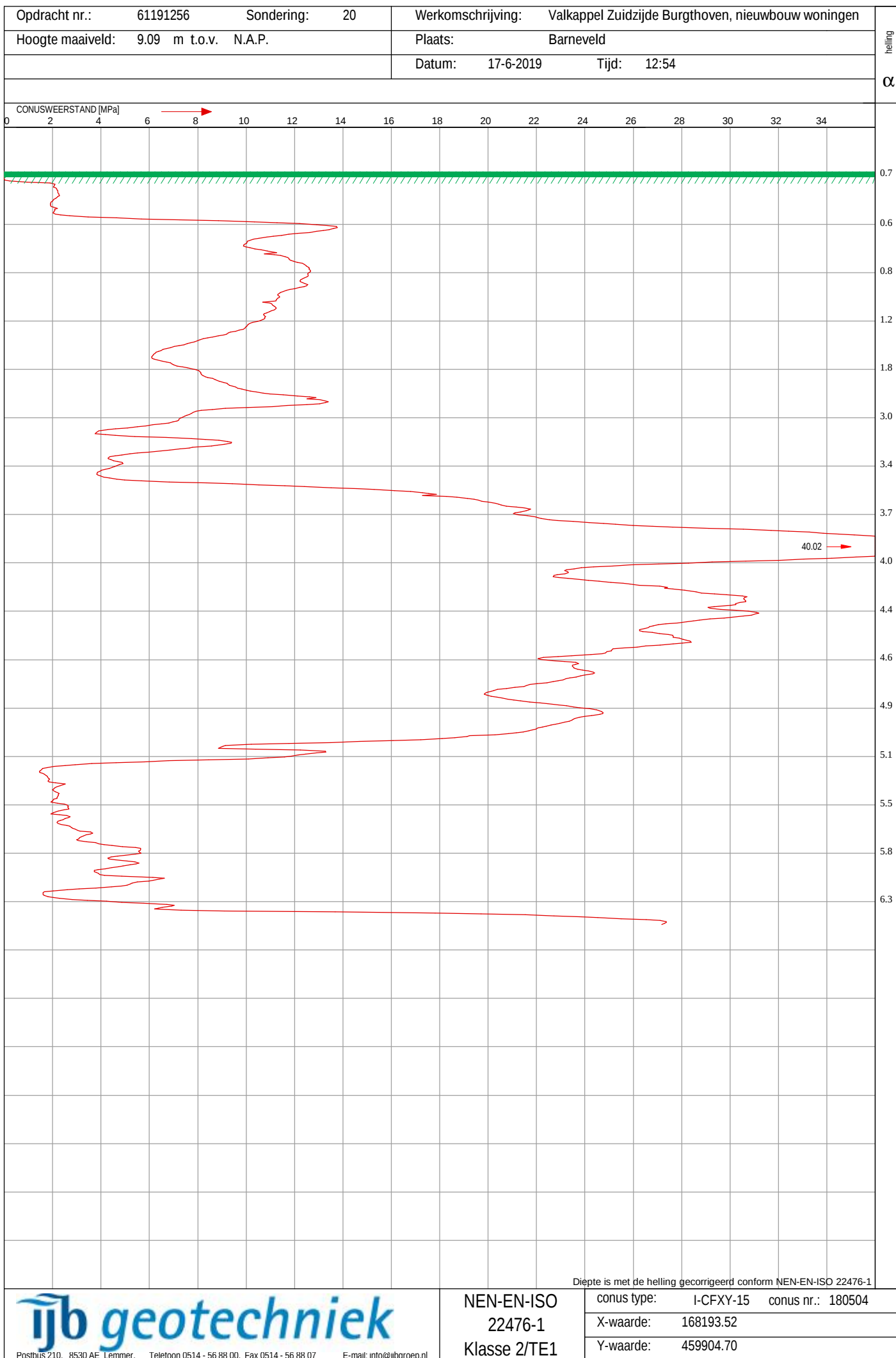




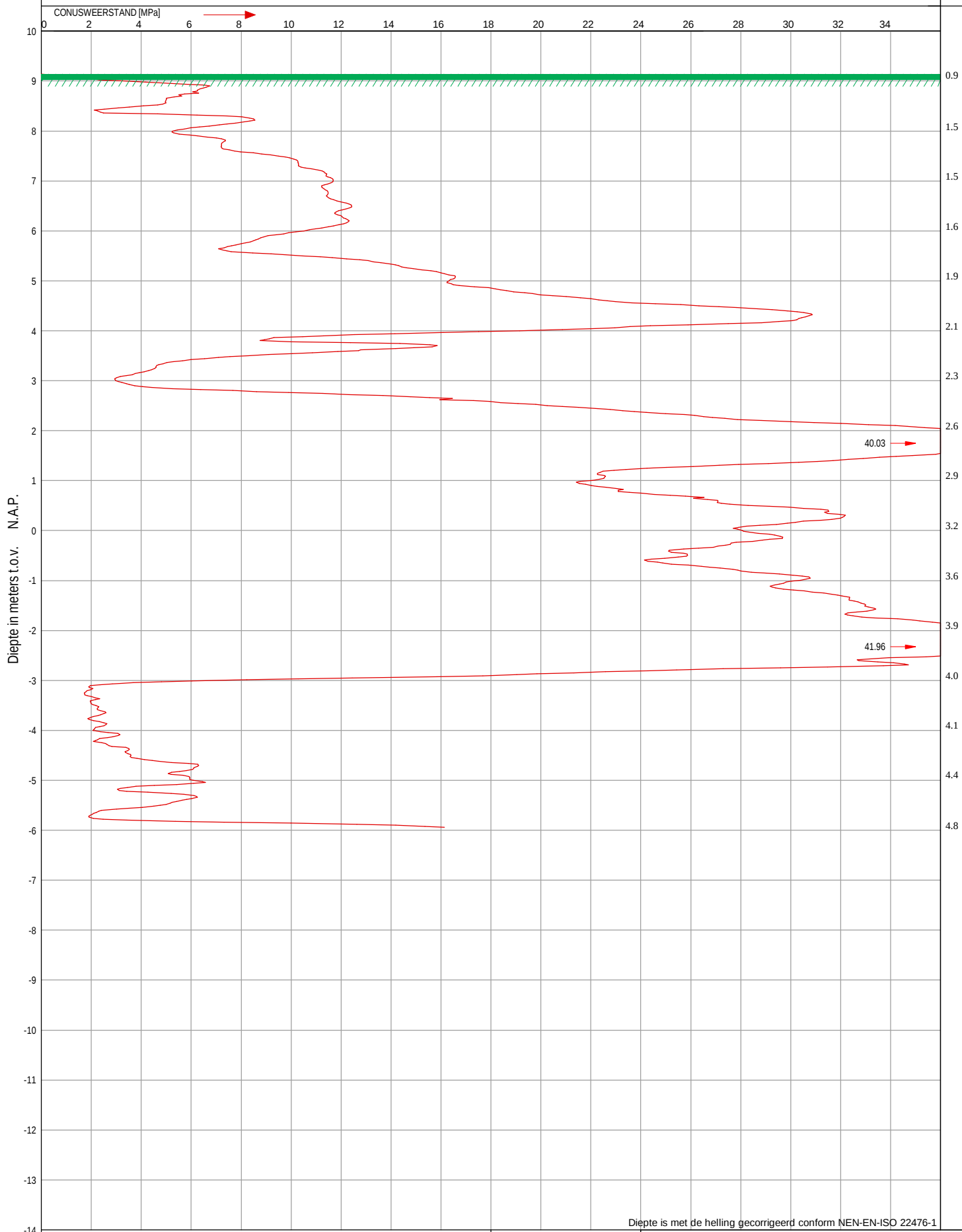




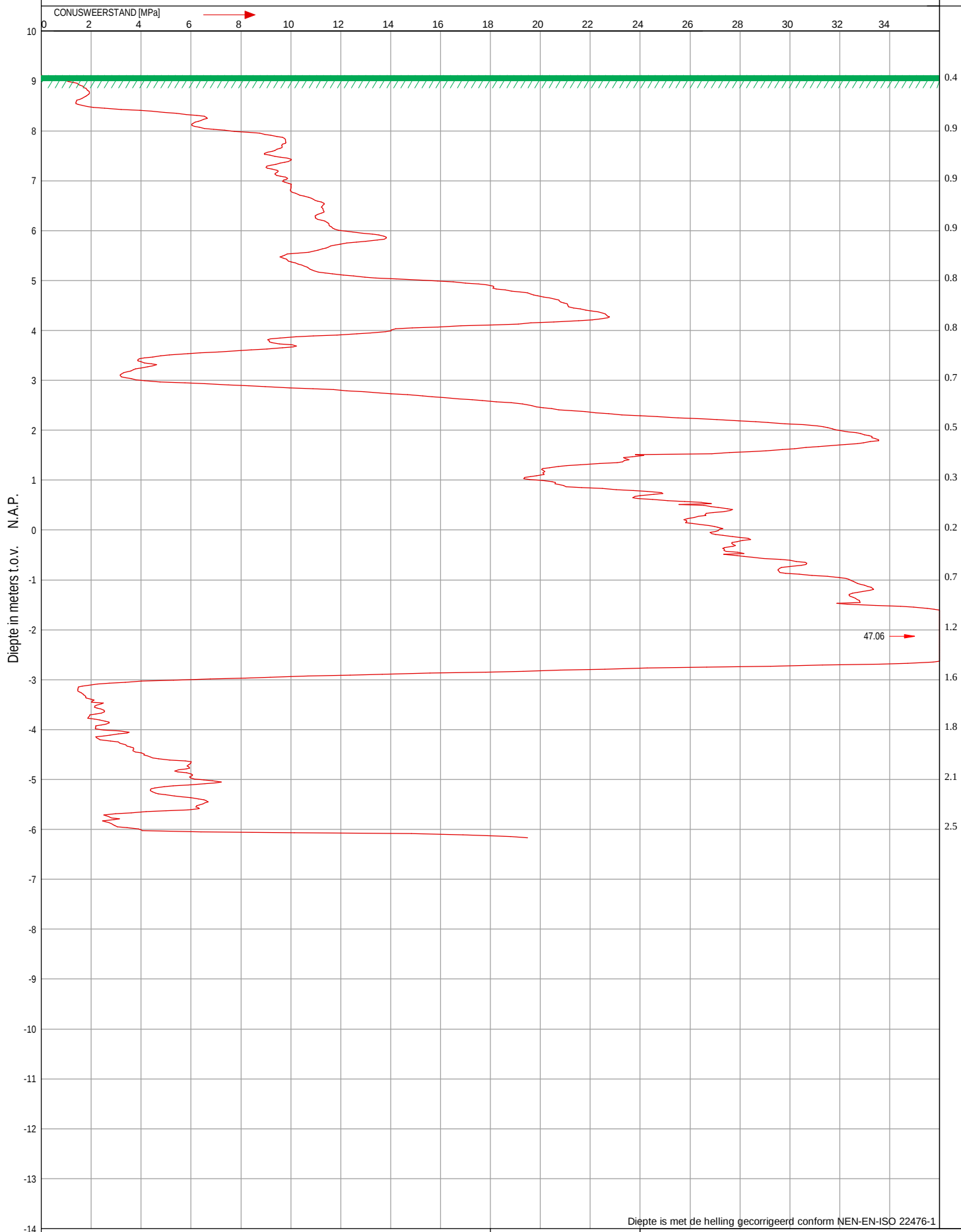


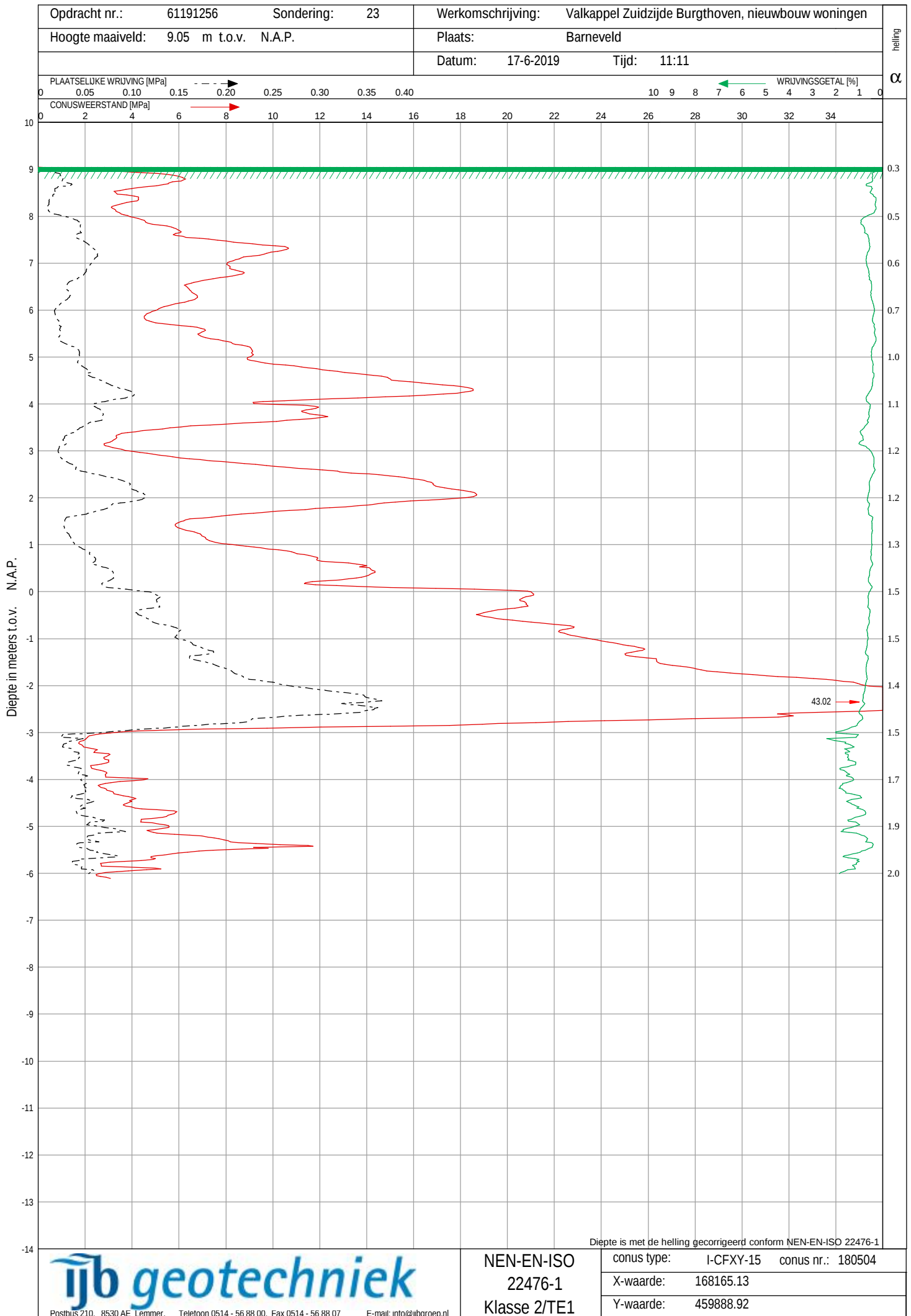


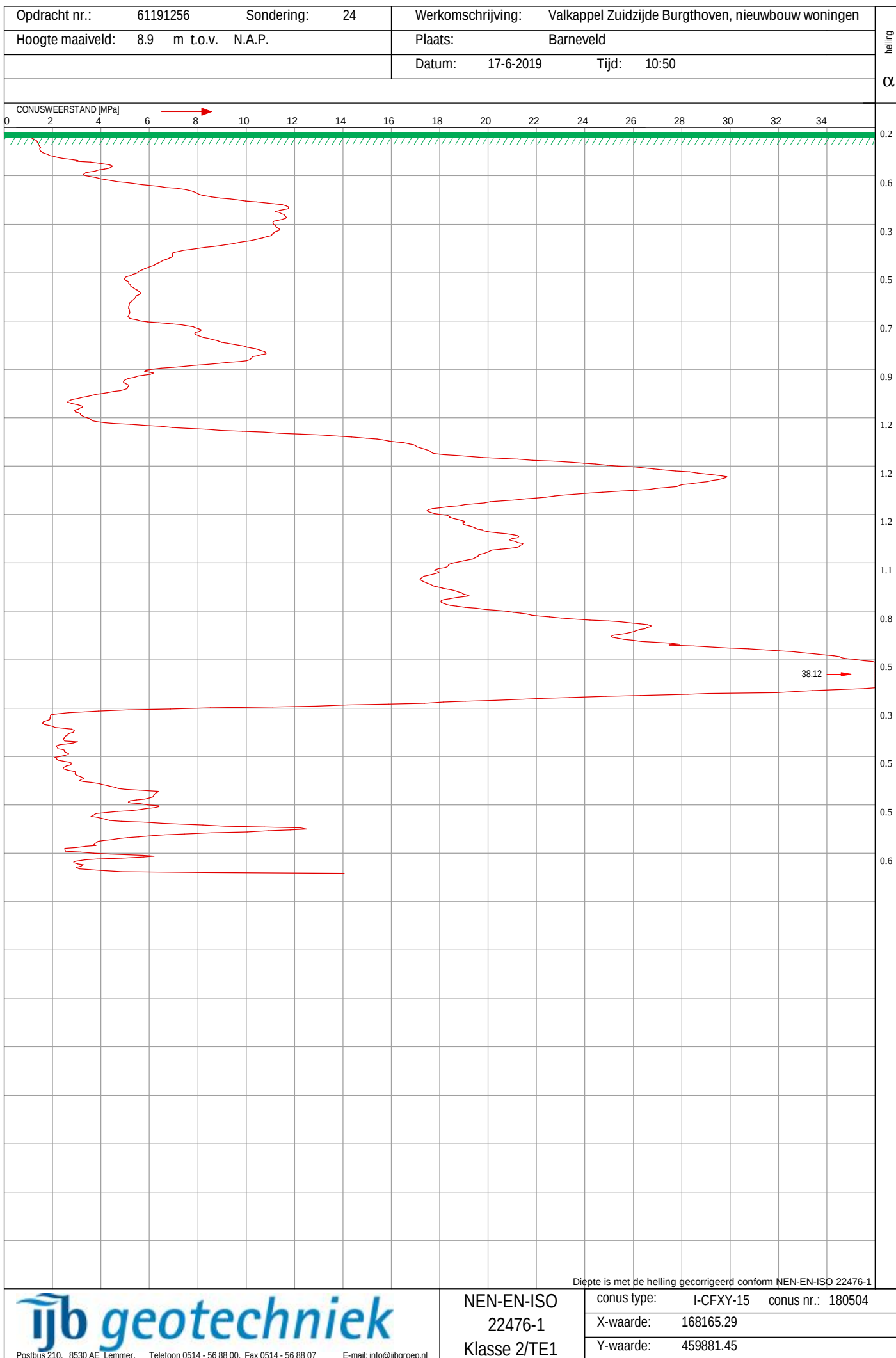
Opdracht nr.: 61191256	Sondering: 21	Werkomschrijving: Valkappel Zuidzijde Burgthoven, nieuwbouw woningen	helling α
Hoogte maaiveld: 9.14 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Barneveld	
		Datum: 17-6-2019 Tijd: 12:33	

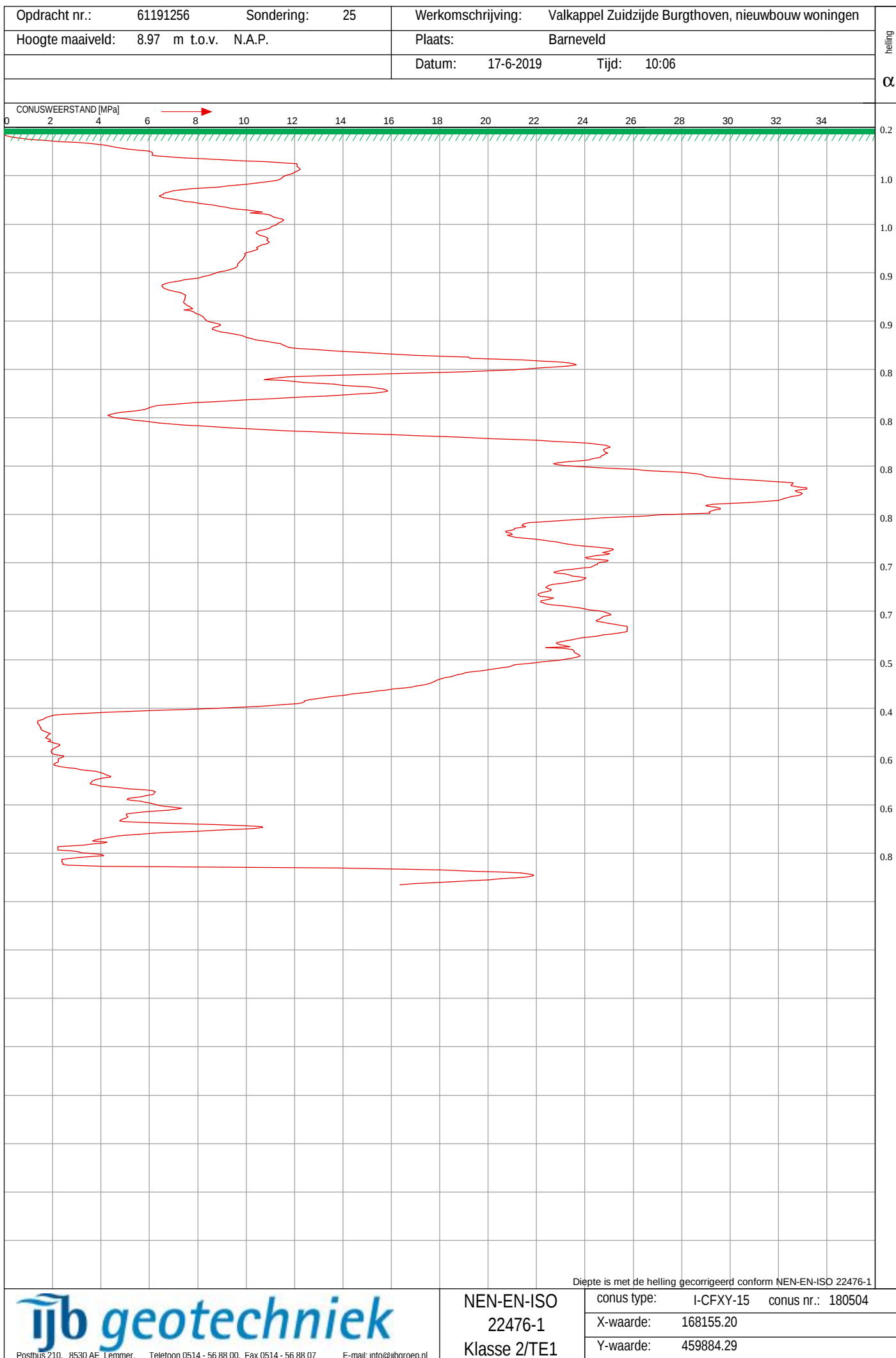


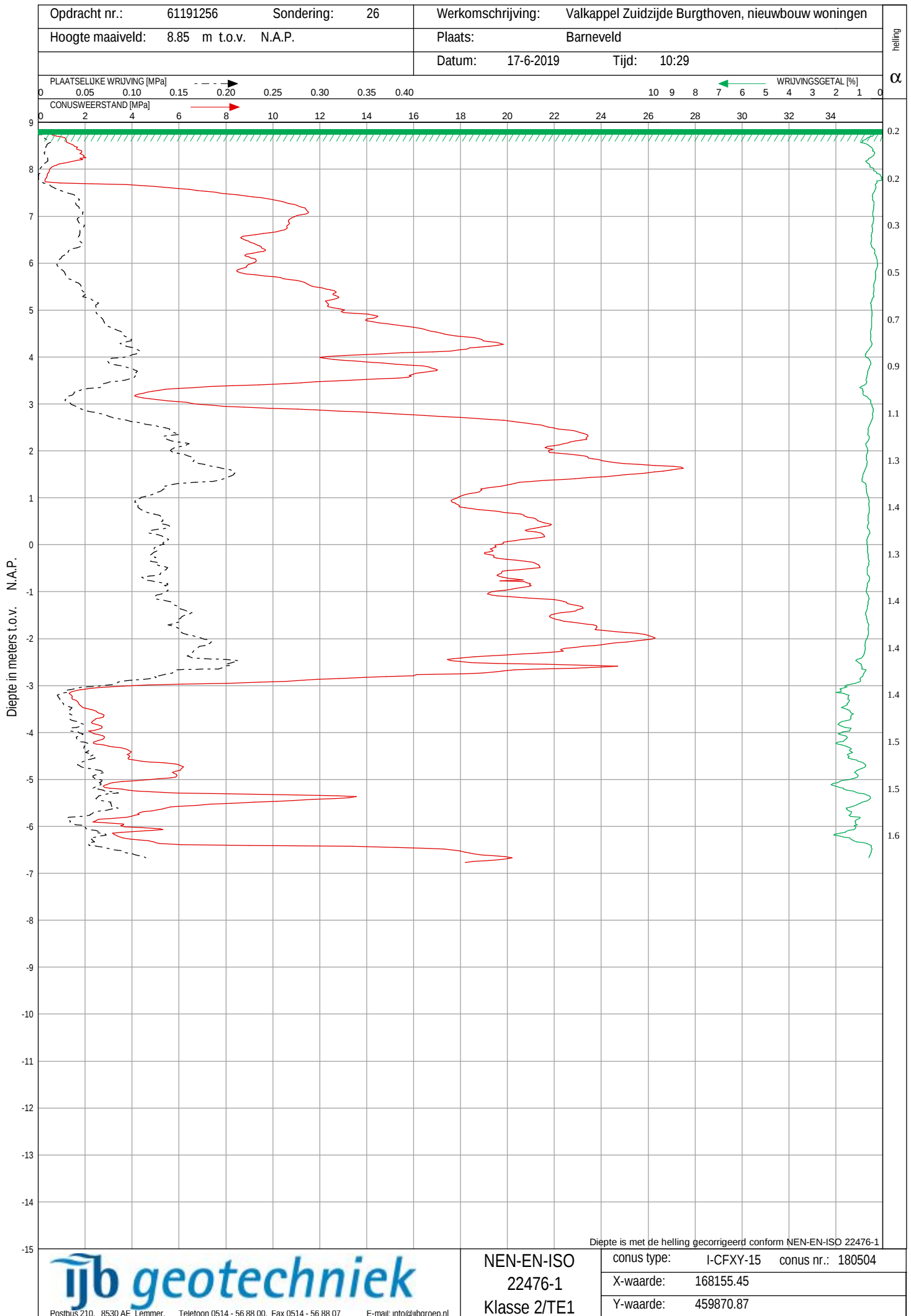
Opdracht nr.: 61191256	Sondering: 22	Werkomschrijving: Valkappel Zuidzijde Burgthoven, nieuwbouw woningen	helling α
Hoogte maaiveld: 9.11 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Barneveld	
		Datum: 17-6-2019 Tijd: 11:33	





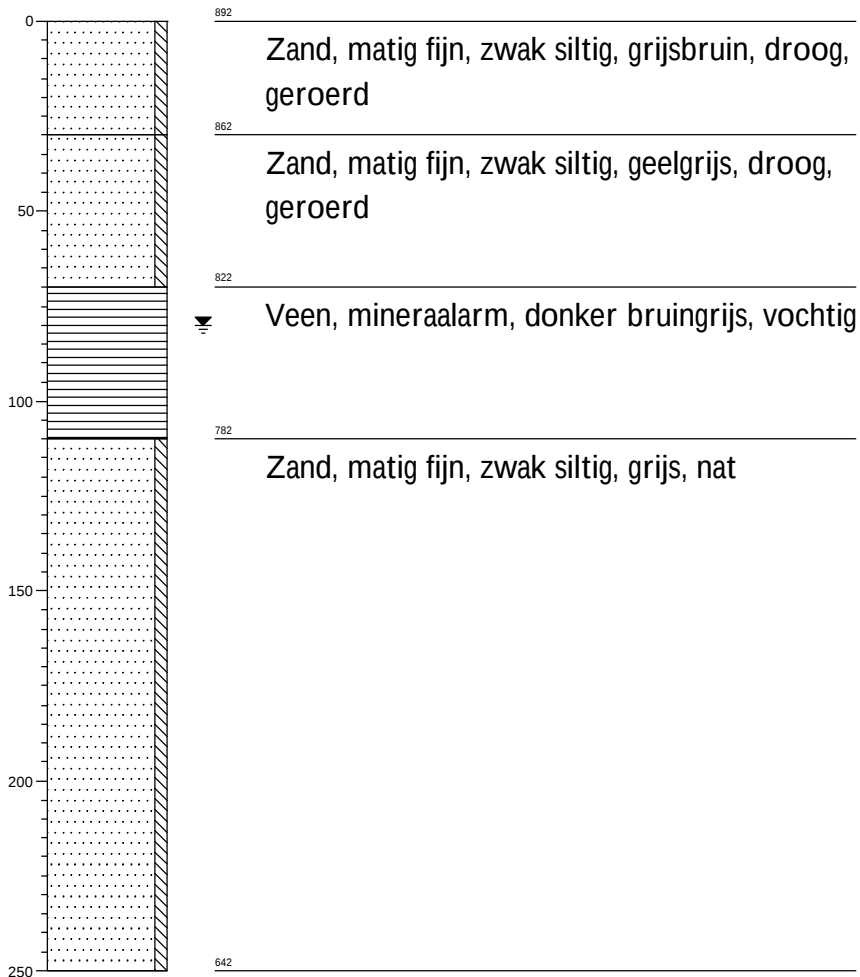






Boring: A

Datum : 17-06-2019
Hoogte maaiveld : 8.92 mtr t.o.v. N.A.P.
Opmerking : Grondwater stijgt snel



Projectcode : 61191256
Opdrachtgever : Bouwbedrijf R. van de Mheen B.V.
Plaats : Barneveld
'getekend volgens NEN 5104'

Boring: B

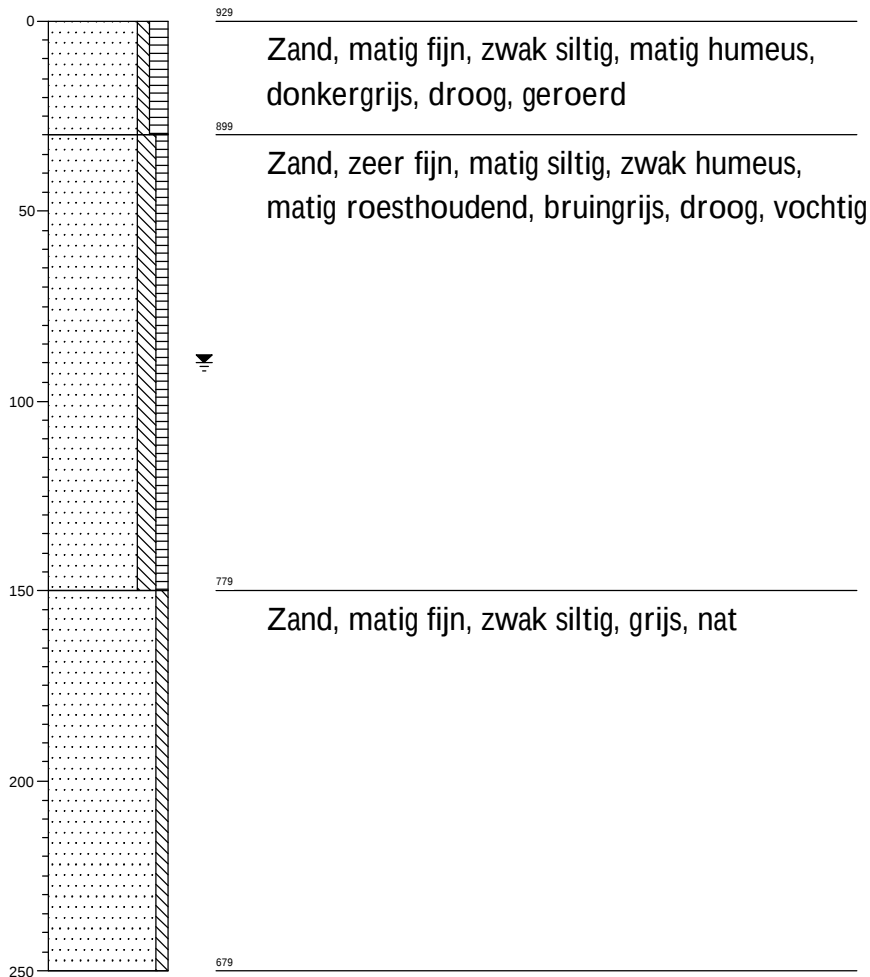
Datum : 17-06-2019
Hoogte maaiveld : 9.05 mtr t.o.v. N.A.P.
Opmerking : Grondwater stijgt snel



Projectcode : 61191256
Opdrachtgever : Bouwbedrijf R. van de Mheen B.V.
Plaats : Barneveld
'getekend volgens NEN 5104'

Boring: C

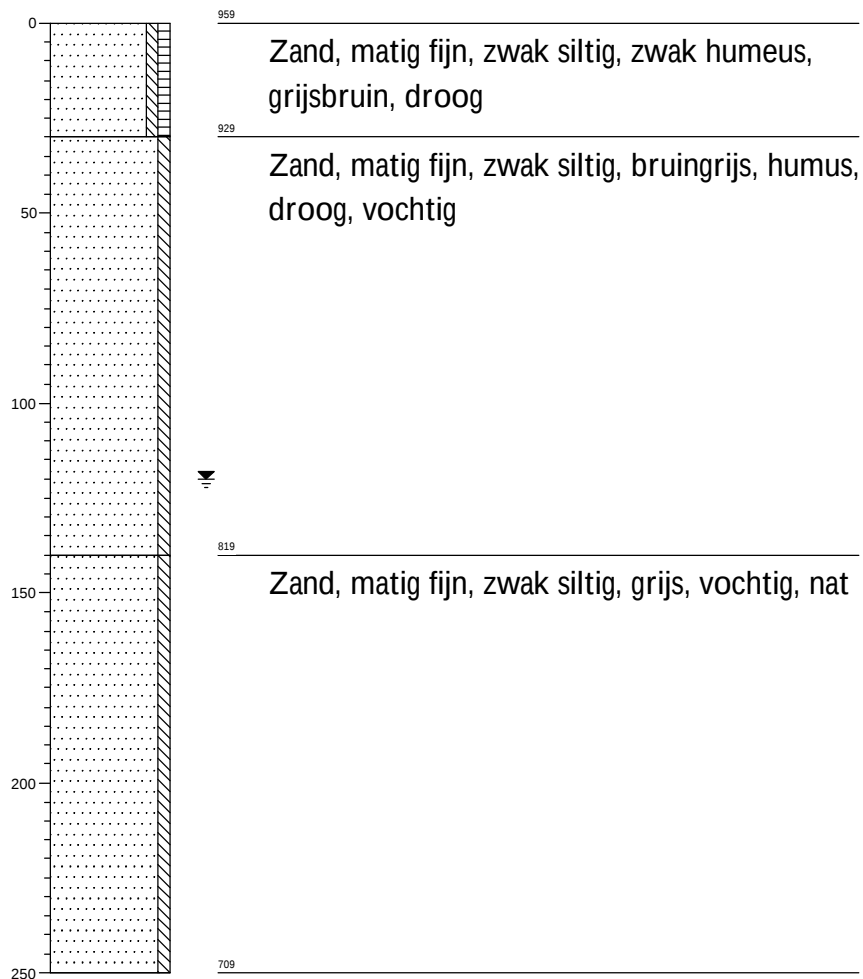
Datum : 17-06-2019
Hoogte maaiveld : 9.29 mtr t.o.v. N.A.P.
Opmerking : Grondwater stijgt snel



Projectcode : 61191256
Opdrachtgever : Bouwbedrijf R. van de Mheen B.V.
Plaats : Barneveld
'getekend volgens NEN 5104'

Boring: D

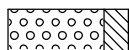
Datum : 17-06-2019
Hoogte maaiveld : 9.59 mtr t.o.v. N.A.P.
Opmerking : Grondwater stijgt langzaam



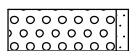
Projectcode : 61191256
Opdrachtgever : Bouwbedrijf R. van de Mheen B.V.
Plaats : Barneveld
'getekend volgens NEN 5104'

Legenda (conform NEN 5104)

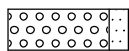
grind



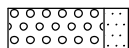
Grind, siltig



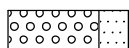
Grind, zwak zandig



Grind, matig zandig

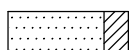


Grind, sterk zandig

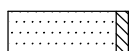


Grind, uiterst zandig

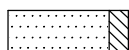
zand



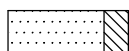
Zand, kleiig



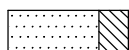
Zand, zwak siltig



Zand, matig siltig

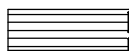


Zand, sterk siltig

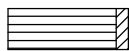


Zand, uiterst siltig

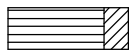
veen



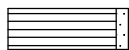
Veen, mineraalarm



Veen, zwak kleiig



Veen, sterk kleiig



Veen, zwak zandig



Veen, sterk zandig

klei



Klei, zwak siltig



Klei, matig siltig



Klei, sterk siltig



Klei, uiterst siltig



Klei, zwak zandig

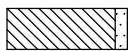


Klei, matig zandig



Klei, sterk zandig

leem



Leem, zwak zandig

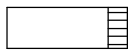


Leem, sterk zandig

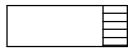
overige toevoegingen



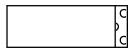
zwak humeus



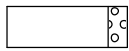
matig humeus



sterk humeus



zwak grindig



matig grindig



sterk grindig

geur

- geen geur
- ◐ zwakke geur
- ◑ matige geur
- ◒ sterke geur
- uiterste geur

olie

- geen olie-water reactie
- ◻ zwakke olie-water reactie
- ◼ matige olie-water reactie
- ◽ sterke olie-water reactie
- uiterste olie-water reactie

p.i.d.-waarde

- ⬢ >0
- ⬢ >1
- ⬢ >10
- ⬢ >100
- ⬢ >1000
- ⬢ >10000

monsters

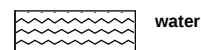
- || geroerd monster
- || ongeroerd monster

overig

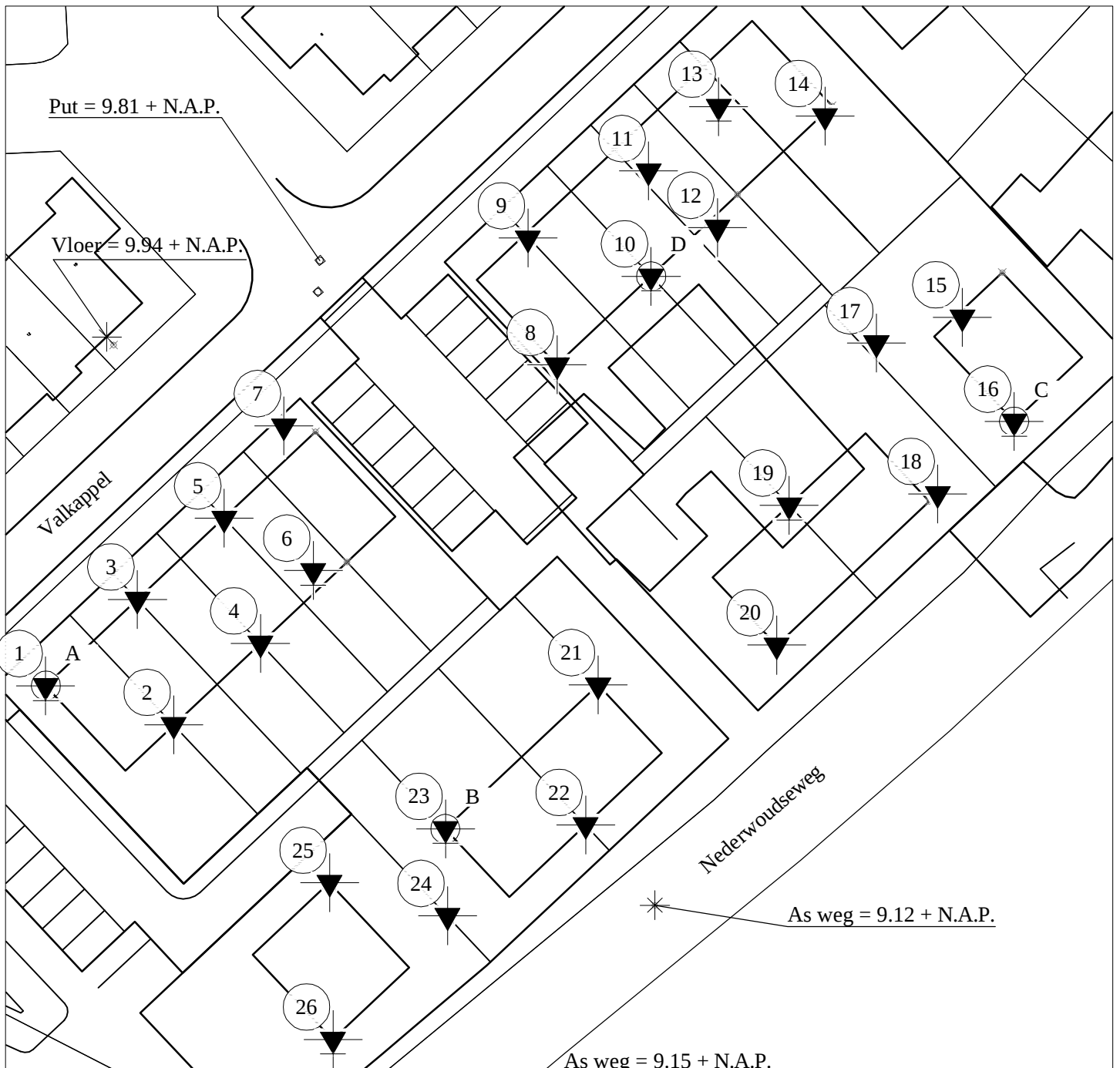
- ▲ bijzonder bestanddeel
- ◀ Gemiddeld hoogste grondwaterstand
- ≡ grondwaterstand
- ◆ Gemiddeld laagste grondwaterstand



slib



water



Meetpunt	X-waarde	Y-waarde	Z-waarde
1	168130.82	459901.17	8.92
2	168141.80	459897.85	8.86
3	168138.68	459908.63	9.03
4	168149.27	459904.86	8.94
5	168146.14	459915.56	9.10
6	168153.78	459911.08	9.16
7	168151.26	459923.48	9.31
8	168174.67	459928.72	9.54
9	168172.20	459939.61	9.49
10	168182.78	459936.34	9.59
11	168182.54	459945.37	9.57
12	168188.44	459940.51	9.57
13	168188.55	459950.90	9.51
14	168197.68	459950.10	9.69
15	168209.46	459932.82	9.39

Meetpunt	X-waarde	Y-waarde	Z-waarde
16	168213.91	459923.86	9.29
17	168202.07	459930.63	9.46
18	168207.35	459917.67	9.30
19	168194.60	459916.69	9.41
20	168193.52	459904.70	9.09
21	168178.25	459901.26	9.14
22	168177.11	459889.25	9.11
23	168165.13	459888.92	9.05
24	168165.29	459881.45	8.90
25	168155.20	459884.29	8.97
26	168155.45	459870.87	8.85

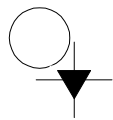


werk : Nieuwbouw woningen – Valkappel Zuidzijde Burgth.
 opdrachtgever: Bouwbedrijf R. van de Mheen BV
 opdracht nr. : 61191256
 schaal : 1:500
 vast punt : 06-GPS Z waarde = M.V. hoogte t.o.v. N.A.P.
 getekend : JOS/EPD
 gew. 1 :
 gew. 2 :

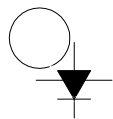
te : Barneveld
 datum: 18-6-2019

Legenda

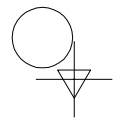
Sonderingen



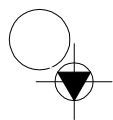
Sondering



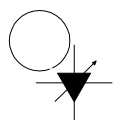
Sondering met plaatselijke kleeftmeting



Niet uitgevoerde sondering



Sondering met boring

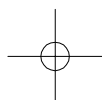


Sondering met waterspanningsmeting

Boringen



Boring



Niet uitgevoerde boring



Boring met peilbuis

Peilmerken



Put



Vast punt (dorpel, kruin weg, vloerpeil, etc)