

Project: 15 woningen
Paulus Potterstraat / Frans Halsstraat
Voorthuizen

Onderdeel: Funderingsadvies
Rapportnummer: 61202725-FA-I



Opdrachtgever: IJB Funderingen B.V.
Postbus 210
8530 AE Lemmer

Contactpersoon: Plegt-Vos Oost BV
Postbus 825
7550 AV Hengelo

Datum: 4 januari 2021

Opsteller: drs. ing. P.G. Rumpt (tel. 0514-568867)

Collegiale toets: ing. J.R. de Jong

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 61202725

I Inleiding

I.1 Algemeen

Voor het project 15 woningen aan de Paulus Potterstraat / Frans Halsstraat in Voorthuizen heeft IJB Geotechniek B.V. van IJB Funderingen B.V. opdracht ontvangen voor 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 9997-1+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 nieuwbouw van levensloopbestendige woningen met vrijstaande bergingen. 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.: 61202725) bestaat uit:

- 18 continue sonderingen met elektrische conus en met elektronische registratie. De sonderingen zijn uitgevoerd volgens NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2/TE1.
- 1 boring.

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 -2.41 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 ca. +5.00 à +4.50	Zand, wisselend gepakt, lokaal leem en zandige klei lagen, toplaag humeus
Vanaf ca. +5.00 à +4.50 tot max. verkende diepte	Zand

3.3 Hoogte maaiveld

Ten tijde van het grondonderzoek varieerde de maaiveldhoogte ter plaatse van de sondeerpunten van +13.62 m N.A.P. tot +12.68 m N.A.P.. Het straatpeil (as van de weg / put) in de directe omgeving is ingemeten op +13.46 / +13.42 / +13.35 / +13.20 / +13.07 m N.A.P.. De dorpel van een woning vlakbij sondering 17 is ingemeten op +13.87 m N.A.P.. Het vloerpeil van een garage in de buurt van sondering 5 is ingemeten op +13.92 m N.A.P. en in de buurt van sondering 1 ingemeten op +13.39 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 +11.69 m N.A.P..

Het betreft hier een momentopname die is afgeleid aan de hand van de stand van het grondwater in het boorgat direct nadat de betreffende boring is uitgevoerd. De werkelijke stand van het grondwater kan afwijken. Het betreft hier een indicatie die zonder aanvullend onderzoek niet geschikt is voor welke conclusie en/of toepassing dan ook.

De aangetroffen grondwaterstand is een momentopname. De grondwaterstand kan onder invloed van ondermeer de weersgesteldheid en de seizoenen fluctueren.

4 Funderingsadvies

Op verzoek van de opdrachtgever is in deze rapportage een fundering op schroefpalen type ave-gaar (mortelschroefpalen; grondverwijderend en trillingsvrij) verder uitgewerkt.

Praktisch adviseren wij voor de vrijstaande houten bergingen een betonplaat op een goed ver-dicht zandpakket toe te passen. Hiertoe adviseren wij het bestaande maaiveld ter plaatse van de bergingen over circa 0.50 m te ontgraven met verwijdering van eventueel geroerde grond, hu-meuze laag, puin, wortelresten et cetera. Na het uitvoeren van deze ontgraving een zandbed aan-brengen en verdichten als bij een grondverbetering. Voorzieningen om opvriezen van de beton-plaat te voorkomen ter beoordeling van de constructeur en/of aannemer.

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 paaldiameter loopt, indien er enige paalafwijking in de bouw optreedt, het moment zeer snel op. Het criterium voor wat er op een paal kan volgt 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 globaal rekening gehouden met een beperkte praktische paalbelasting door negatieve kleef met een rekenwaarde ($F_{nk;d}$) van 15 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. +5.00 à +4.50 m N.A.P..

6 Berekeningsresultaten draagvermogen schroefpalen type avegaar (druk)

Werknummer: 61202725

Rc;net;d

<-----kN----->

Sondering Maaiveld Paalpunt Ø350*350 Ø400*400

<-----m tov NAP-----><-----mm----->

1	13.15	3.75 **	276	372
1	13.15	3.50	426	558
1	13.15	3.25	518	651
1	13.15	3.00	525 *	672
1	13.15	2.75	537	688
1	13.15	2.50	547	699
1	13.15	2.25	551	702
1	13.15	2.00	551	700
2	12.68	3.50	312	402
2	12.68	3.25	327	420
2	12.68	3.00	350	452
2	12.68	2.75	426	552
2	12.68	2.50	525	677
2	12.68	2.25	604	779
2	12.68	2.00	668	791
3	13.36	3.75 **	368	485
3	13.36	3.50	476	624
3	13.36	3.25	560	728
3	13.36	3.00	608	781
3	13.36	2.75	621	796
3	13.36	2.50	631	810
3	13.36	2.25	645	824
3	13.36	2.00	659	806
4	13.13	3.25 **	297	391
4	13.13	3.00	406	521
4	13.13	2.75	430	557
4	13.13	2.50	519	669
4	13.13	2.25	549	688
4	13.13	2.00	544	638
5	13.50	3.00	660	852
5	13.50	2.75	684	882
5	13.50	2.50	738	961
5	13.50	2.25	784	989
5	13.50	2.00	784	1000
6	13.62	3.00	662	854
6	13.62	2.75	676	870
6	13.62	2.50	688	883
6	13.62	2.25	693	887
6	13.62	2.00	707	907
7	vrijstaande bergingen			

* Zie berekeningsvoorbeeld bijlage A.

** Ter info, niet kiezen.

Werknummer: 61202725			Rc;net;d	
<-----kN----->				
Sondering	Maaiveld	Paalpunt	Ø350*350	Ø400*400
<-----m tov NAP-----><-----mm----->				

8	13.45	3.50	461	591
8	13.45	3.25	474	606
8	13.45	3.00	484	617
8	13.45	2.75	490	623
8	13.45	2.50	527	682
8	13.45	2.25	658	843
8	13.45	2.00	716	913

9	13.55	3.50	426	561
9	13.55	3.25	559	731
9	13.55	3.00	645	836
9	13.55	2.75	696	896
9	13.55	2.50	709	913
9	13.55	2.25	722	922
9	13.55	2.00	738	943

10	13.48	3.50	812	1044
10	13.48	3.25	821	1065
10	13.48	3.00	836	1081
10	13.48	2.75	846	1092
10	13.48	2.50	850	1094
10	13.48	2.25	851	1093
10	13.48	2.00	878	1136

11	vrijstaande bergingen			

12	13.49	3.50	453	595
12	13.49	3.25	634	835
12	13.49	3.00	757	977
12	13.49	2.75	771	994
12	13.49	2.50	776	999
12	13.49	2.25	788	1016
12	13.49	2.00	825	1057

13	12.97	3.50	326	424
13	12.97	3.25	456	594
13	12.97	3.00	557	720
13	12.97	2.75	635	821
13	12.97	2.50	751	971
13	12.97	2.25	808	1034
13	12.97	2.00	820	1047

14	13.54	3.75 **	278	384
14	13.54	3.50	540	701
14	13.54	3.25	673	892
14	13.54	3.00	804	1038
14	13.54	2.75	818	1054
14	13.54	2.50	830	1067
14	13.54	2.25	856	1105
14	13.54	2.00	896	1148

** Ter info, niet kiezen.


```

Werknummer: 61202725                                Rc;net;d
<-----kN----->
Sondering  Maaiveld  Paalpunt  Ø350*350  Ø400*400
<-----m tov NAP-----><-----mm----->
-----
15      13.50      4.00      448      576
15      13.50      3.75      454      584
15      13.50      3.50      474      617
15      13.50      3.25      622      807
15      13.50      3.00      669      858
15      13.50      2.75      682      872
15      13.50      2.50      695      887
-----
16      13.56      3.75      291      374
16      13.56      3.50      349      469
16      13.56      3.25      554      723
16      13.56      3.00      597      767
16      13.56      2.75      604      778
16      13.56      2.50      663      861
-----
17      13.51      3.75      392      501
17      13.51      3.50      496      656
17      13.51      3.25      666      863
17      13.51      3.00      713      917
17      13.51      2.75      733      948
17      13.51      2.50      788      1009
-----
18      vrijstaande bergingen
-----
Rc;net;d = rekenwaarde netto draagkracht
-----
APRSON version 1.0.0.36
PRJ      : u:\_aprprj\2020\61202838-1.prj
XLS      : u:\_aprxls\2020\61202838-1.xls
GEF      : u:\_aprgef\2020\61202838\*.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 verharding 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 61202725; Sondering 1
Reductie qc : Nee
Paaltype : 2 Avegaarpaal; Beton
Paalpuntniveau : 3.00 m + NAP
Afmeting paalschacht: Ø350 mm
Afmeting paalpunt : Ø350 mm; Deq = 350 mm

Puntweerstand

De maximum puntweerstand bedraagt volgens 7.6.2.3(e):

$$q_{b;max} = \frac{1}{2} * \alpha_p * \beta * s * ((q_{c;I;gem} + q_{c;II;gem}) / 2 + q_{c;III;gem})$$
$$= 7.99 \text{ MPa}$$

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). 29.2 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 4.0 * Deq beneden het paalpuntniveau. 23.9 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):

$$R_{b;cal;max} = A_{punt} * q_{b;max} * 1000$$
$$= \underline{769 \text{ kN}}$$

waarin: in dit geval:

A_{punt} = Oppervlak van de paalpunt 0.0962 m²

Schachtwrijving

De maximum schachtwrijving bedraagt volgens 7.6.2.3(i):

$$q_{s;max;z} = \alpha_s * q_{c;z;a}$$
$$= 0.0714 \text{ MPa}$$

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). 11.9 MPa

De maximum schachtwrijvingskracht bedraagt volgens 7.6.2.3(c):

$$R_{s;cal;max} = O_s * \Delta L;gem * q_{s;max;z} * \Delta L * 1000$$
$$= \underline{133 \text{ kN}}$$

waarin: in dit geval:

$O_s; \Delta L;gem$ = 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). 1.70 m
In dit geval van 4.70 m + NAP tot 3.00 m + NAP.

$$R_{s;cal;max} / R_{b;cal;max} = 0.17$$

Funderingsadvies 61202725-FA-I

15 woningen Paulus Potterstraat / Frans Halsstraat Voorthuizen

Draagkracht

De maximum draagkracht bedraagt volgens 7.6.2.3(c):

$$R_{c;cal} = R_{b;cal;max} + R_{s;cal;max} \\ = 903 \text{ kN}$$

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

$$R_{c;k} = R_{c;cal} / \xi_3 \\ = 649 \text{ kN}$$

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

$$R_{c;d} = R_{b;k} / \gamma_b + R_{s;k} / \gamma_s = R_{c;k} / \gamma_t \\ = \underline{\underline{541 \text{ kN}}}$$

waarin: in dit geval:
 γ_t = Totale/gecombineerde partiële weerstandsfactor 1.20
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.

De rekenwaarde van de netto draagkracht bedraagt:

$$R_{c;net;d} = R_{c;d} - F_{nk;d} \\ = \underline{\underline{525 \text{ kN}}}$$

waarin: in dit geval:
 $F_{nk;d}$ = Rekenwaarde paalbelasting door negatieve kleef 16 kN

Lastzakkingsrelaties 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
1.1	0.3	1.4	40	14	54
2.4	0.6	3.0	82	26	108
4.0	0.8	4.9	125	38	162
6.1	1.1	7.2	169	48	216
8.7	1.4	10.1	213	57	271
12.2	1.7	13.9	259	66	325
17.1	2.0	19.1	305	73	379
24.5	2.2	26.8	353	80	433
38.8	2.5	41.3	407	80	487
70.0	2.8	72.8	461	80	541

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 kleef ($R_b + R_s$)

Grenstoestand GEO:

Rekenwaarde maximum draagkracht $R_{c;d} = 541 \text{ kN}$
Rekenwaarde paalbelasting door negatieve kleef $F_{nk;d} = 16 \text{ kN}$
Rekenwaarde netto draagkracht $R_{c;net;d} = 525 \text{ kN}$
Rekenwaarde belasting op de paalkop exclusief $F_{nk;d}$ $F_d = 525 \text{ kN}$
Rekenwaarde paalbelasting, inclusief $F_{nk;d}$ (afgeleid) $F_{tot;d} = 541 \text{ kN}$
Zakking paalkop als gevolg van $F_{tot;d}$ $s_1 = 72.8 \text{ mm}$
Rekenwaarde veerstijfheid paalkop* $k_1;d = k_1;kar / 1.3$
 $= 19.6 \text{ kN/mm}$

Indien F_d tot 525 kN beperkt blijft wordt aan zowel grenstoestand STR als aan grenstoestand GEO voldaan.

Funderingsadvies 61202725-FA-I

15 woningen Paulus Potterstraat / Frans Halsstraat Voorthuizen

Lastzakingsrelaties BGT volgens 7.6.4.2(h)

<-----zakking-----><-----draagkracht BGT----->					
sb	sel	s1	Rb	Rs	Ftot;rep
mm	mm	mm	kN	kN	kN
1.1	0.3	1.4	48	17	65
2.4	0.7	3.1	98	32	130
4.0	1.0	5.1	150	45	195
6.1	1.3	7.4	202	57	260
8.7	1.7	10.4	256	69	325
12.2	2.0	14.3	311	79	390
17.1	2.4	19.5	367	88	455
24.5	2.7	27.2	424	96	519
38.8	3.0	41.8	488	96	584
70.0	3.4	73.4	553	96	649

waarin:

sb = Zakking paalpunt 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 paalpunt, 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 = 649 kN
 Rekenwaarde belasting op de paalkop, als bij GT GEO Fd = 525 kN
 Gemiddelde belastingsfactor ygem = 1.30
 Representatieve waarde belasting op de paalkop Frep = 404 kN
 exclusief Fn;rep
 Representatieve waarde paalbelasting door Fn;rep = 16 kN
 negatieve kleeft
 Representatieve waarde paalbelasting inclusief Ftot;rep = 420 kN
 Fn;rep (afgeleid)
 Zakking paalkop als gevolg van Ftot;rep s1 = 16.5 mm
 Karakteristieke waarde veerstijfheid paalkop* k1;kar = Ftot;rep / s1
 = 25.5 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.

Funderingsadvies 61202725-FA-I

15 woningen Paulus Potterstraat / Frans Halsstraat Voorthuizen

Bijlage B Grondonderzoek rapport nr 61202725

Funderingsadvies 61202725-FA-I
15 woningen Paulus Potterstraat / Frans Halsstraat Voorthuizen

Rapportage

Geotechnisch Bodemonderzoek

Project : Voorthuizen, 15 won.
Pieter de Hooghstraat / Frans Halstraat

Opdrachtnummer : 61202725

Opdrachtgever : Plegt-Vos Oost BV
Postbus 825
7550 AV Hengelo

datum	deel rapport	omschrijving
1-12-2020	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
- Situatietekening

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 kwaliteitsstelsel.

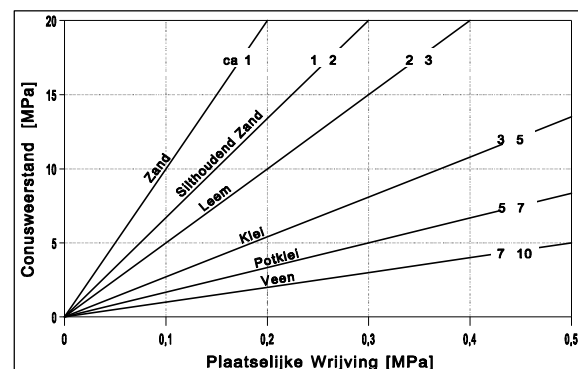
Het uitvoeren van de sonderingen geschiedt met behulp van hoogwaardige apparatuur. Op basis van de gehanteerde meetmethode en ijking van onze apparatuur kunnen al onze sonderingen ingedeeld worden in toepassingsklasse 2. Dit is met de gebruikelijke meetapparatuur in Nederland de hoogst haalbare kwaliteitsklasse. De metingen worden op onze sonderwagens 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:	61202725			
unit(s):			sondeermeester(s)	
13	tracktruck, 21500 kg, 200 kN drukcapaciteit		JFdH	RA
conus nr	160201			
calibratiedatum	24-06-20			
punt (cm ²)	15			
fabrikant	Geopoint			
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
4	169652.21	466914.07	13.13	einddiepte bereikt	
1	169643.81	466652.14	13.15	einddiepte bereikt	
2	169643.47	466662.63	12.68	einddiepte bereikt	
3	169653.59	466665.03	13.36	einddiepte bereikt	
5	169661.11	466913.12	13.50	einddiepte bereikt	
6	169655.78	466925.82	13.62	einddiepte bereikt	
7	169653.15	466935.23	13.55	einddiepte bereikt	
8	169666.74	466926.37	13.45	einddiepte bereikt	
9	169666.59	466937.14	13.55	einddiepte bereikt	
10	169680.33	466933.99	13.48	einddiepte bereikt	
11	169669.87	466952.99	13.32	einddiepte bereikt	
12	169680.15	466947.65	13.49	einddiepte bereikt	
13	169689.56	466942.47	12.97	einddiepte bereikt	
14	169695.75	466953.00	13.58	einddiepte bereikt	
15	169705.15	466945.29	13.50	einddiepte bereikt	
16	169704.87	466959.10	13.56	einddiepte bereikt	
17	169716.74	466954.23	13.51	einddiepte bereikt	
18	169707.78	466970.79	13.47	einddiepte bereikt	

4 : Foto's van de onderzoekslocatie

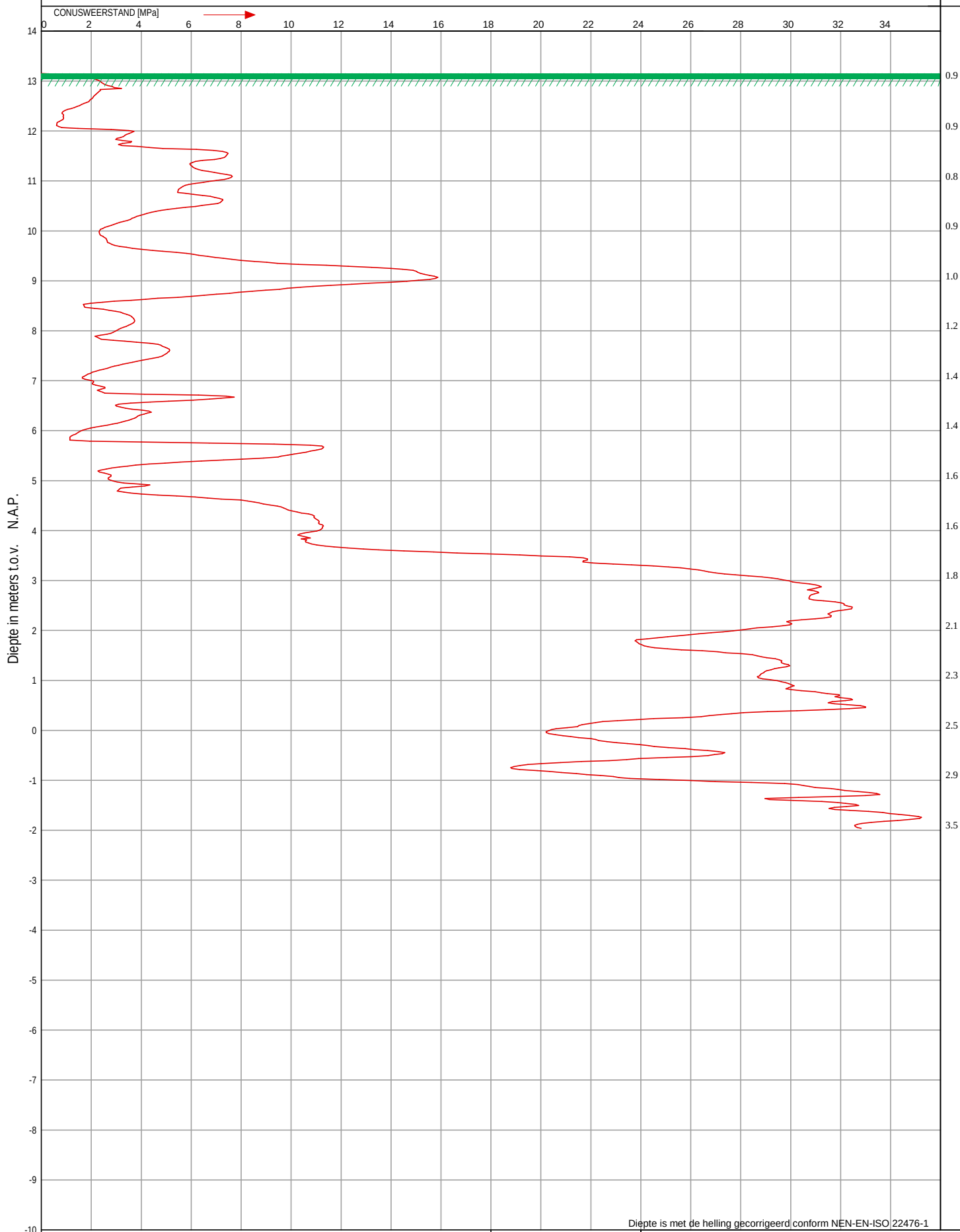
61202725

pagina 5

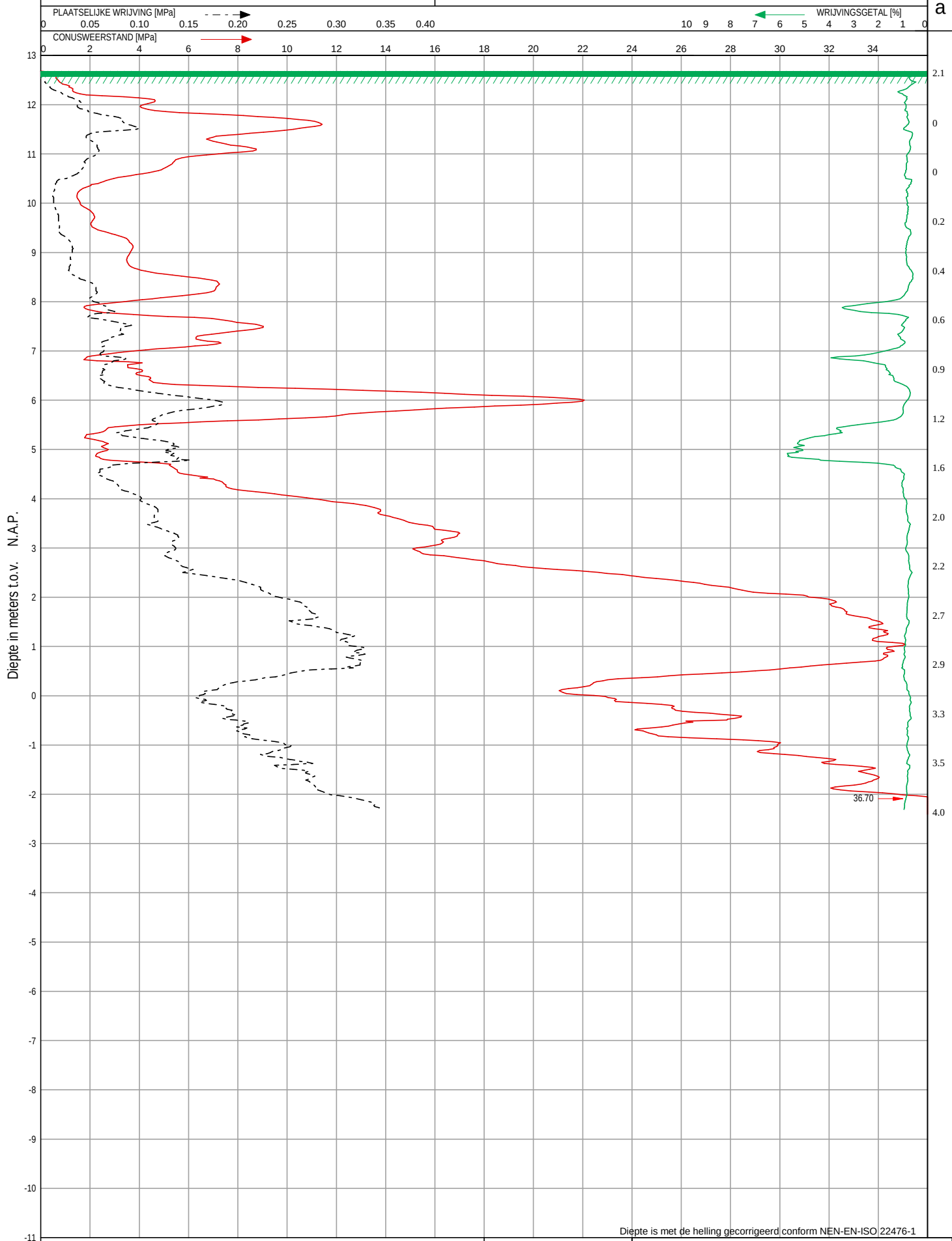


Opdracht nr.: 61202725	Sondering: 1	Werkomschrijving: Pieter de Hooghstraat/Frans Halstraat, Nieuwbouw 15 woningen
Hoogte maaiveld: 13.15 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Voorthuizen
		Datum: 25-11-2020 Tijd: 13:34

helling
a

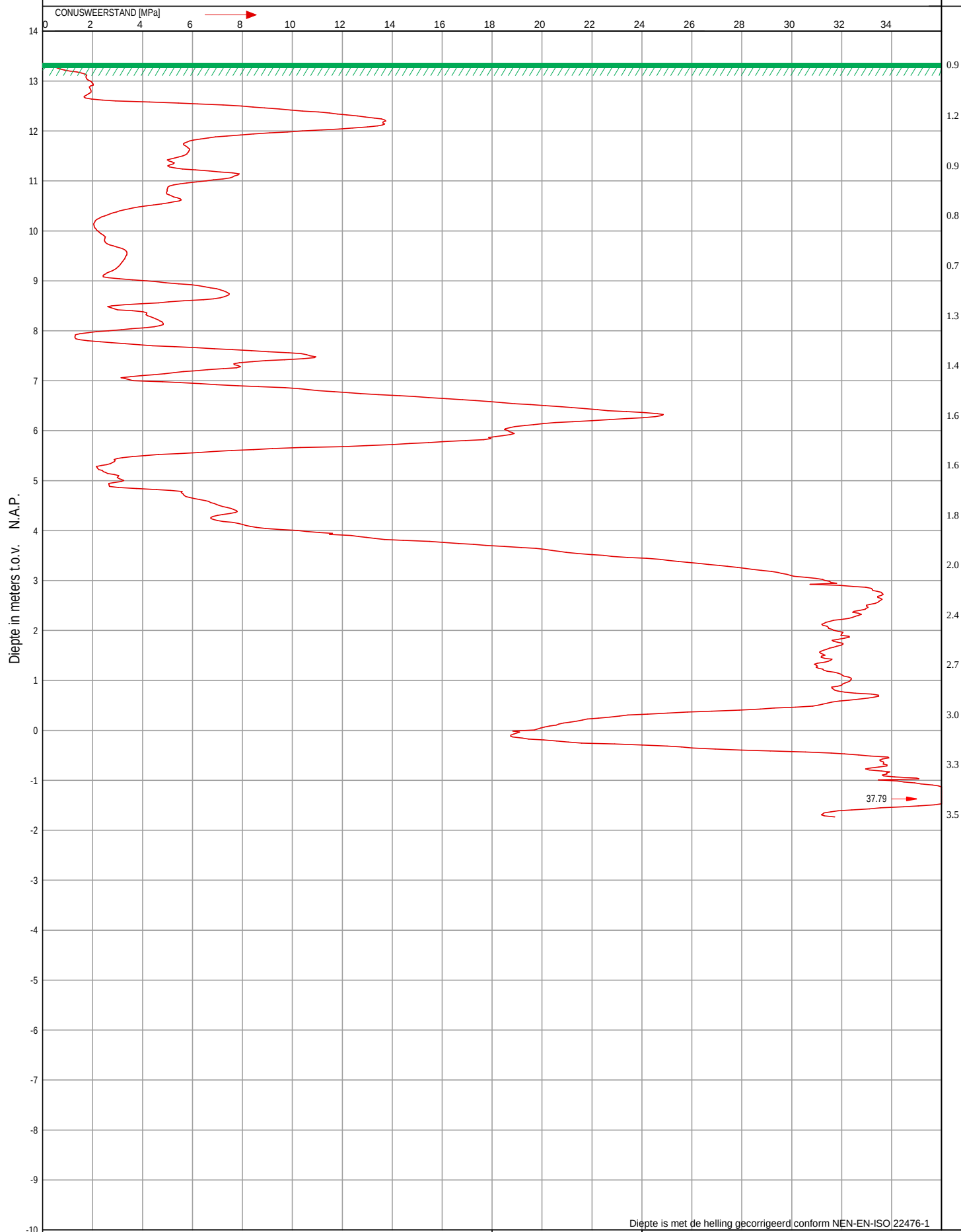


Opdracht nr.: 61202725	Sondering: 2	Werkomschrijving: Pieter de Hooghstraat/Frans Halstraat, Nieuwbouw 15 woningen
Hoogte maaiveld: 12.68 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Voorthuizen
		Datum: 25-11-2020 Tijd: 13:51



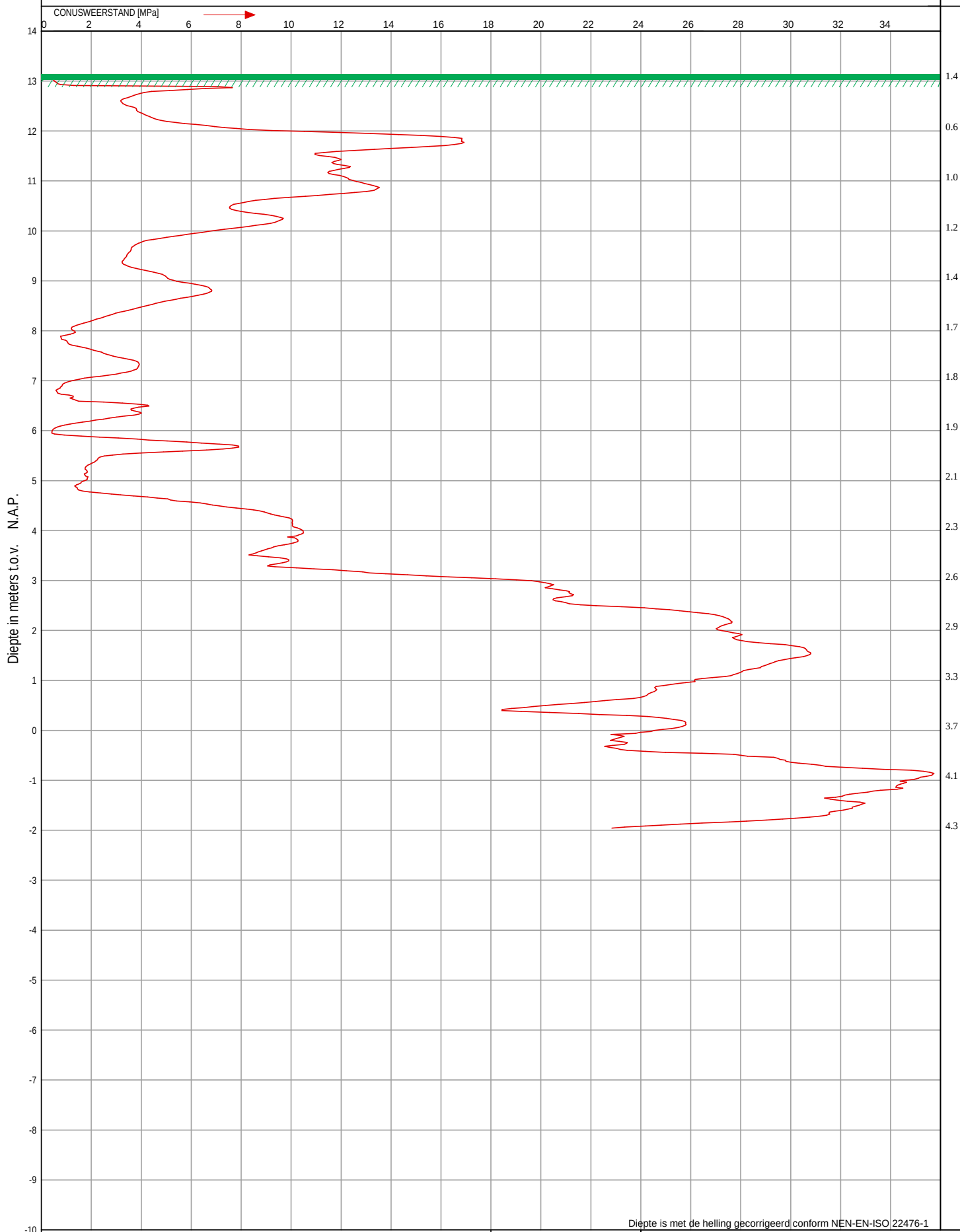
Opdracht nr.: 61202725	Sondering: 3	Werkomschrijving: Pieter de Hooghstraat/Frans Halstraat, Nieuwbouw 15 woningen
Hoogte maaiveld: 13.36 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Voorthuizen
		Datum: 25-11-2020 Tijd: 13:15

helling
a

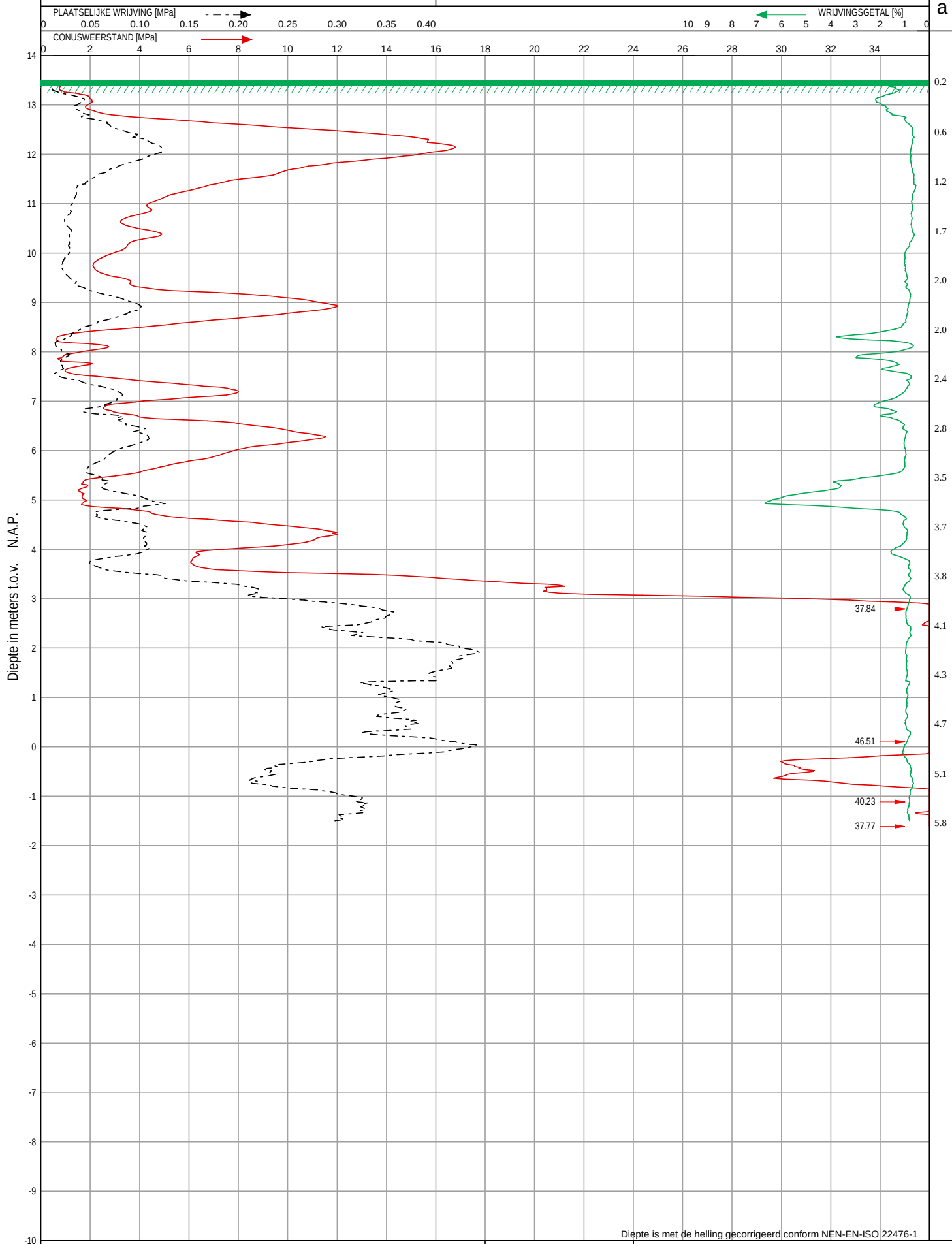


Opdracht nr.: 61202725	Sondering: 4	Werkomschrijving: Pieter de Hooghstraat/Frans Halstraat, Nieuwbouw 15 woningen
Hoogte maaiveld: 13.13 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Voorthuizen
		Datum: 25-11-2020 Tijd: 11:48

helling
a



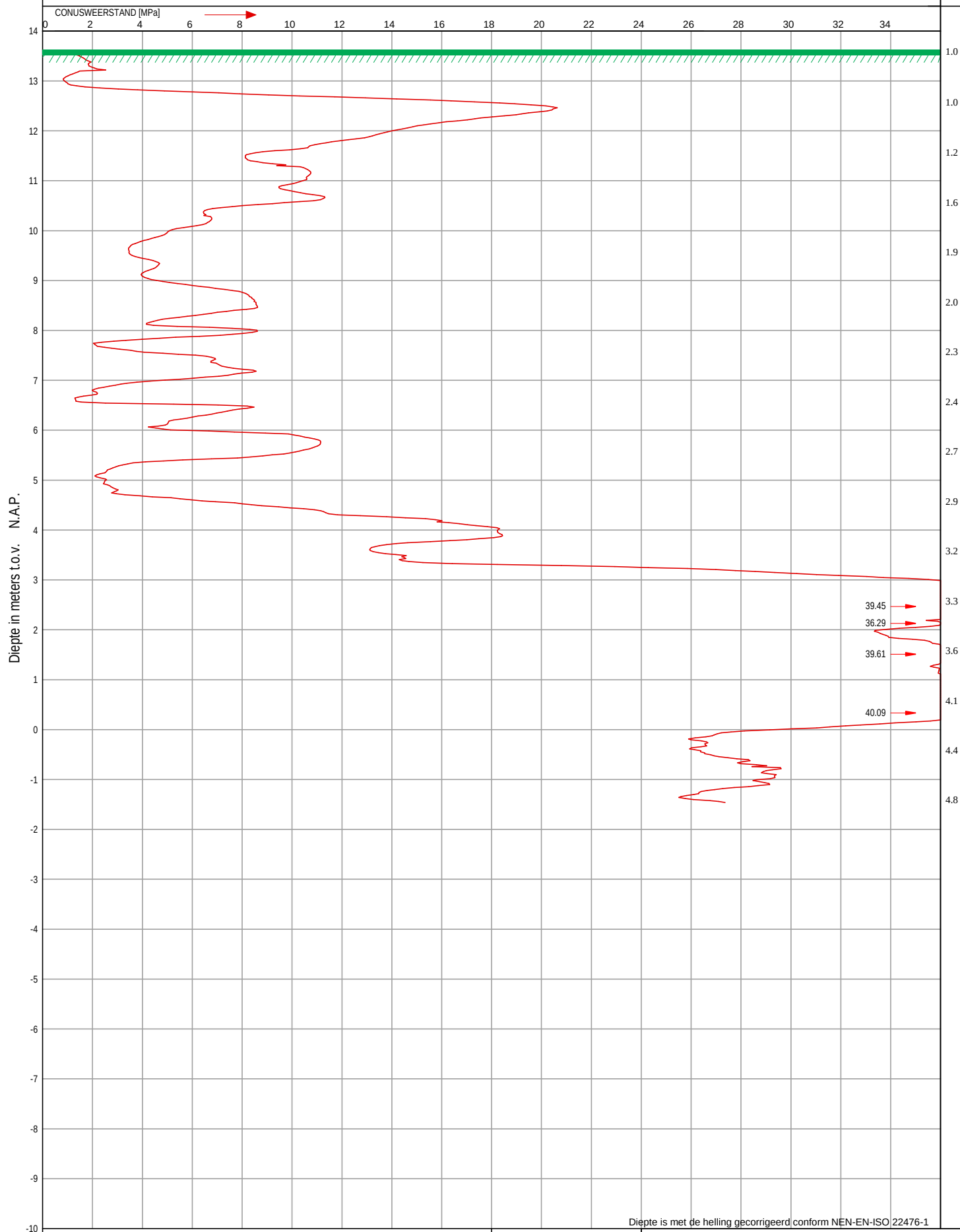
Opdracht nr.: 61202725	Sondering: 5	Werkomschrijving: Pieter de Hooghstraat/Frans Halstraat, Nieuwbouw 15 woningen
Hoogte maaiveld: 13.5 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Voorthuizen
		Datum: 25-11-2020 Tijd: 11:29



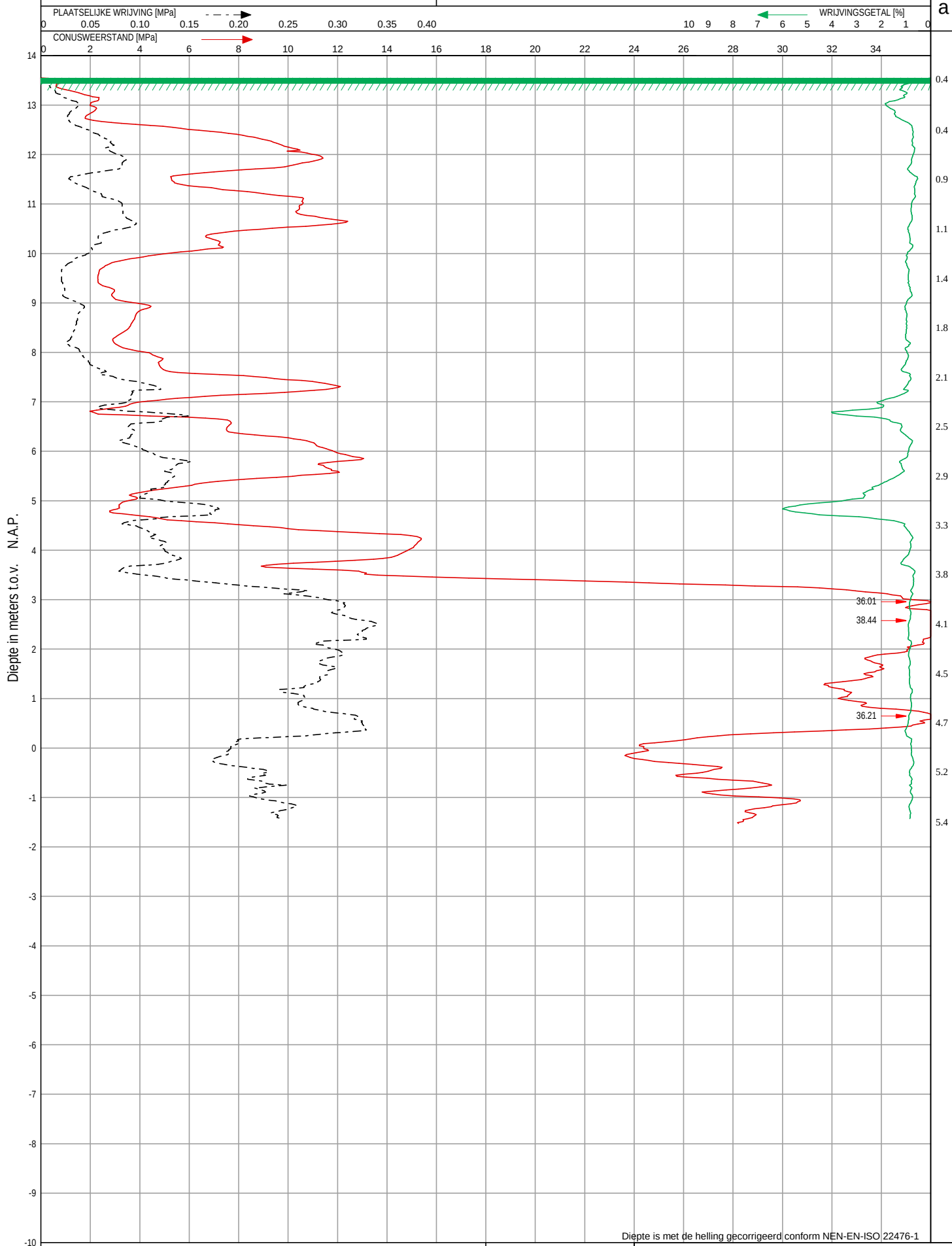
Opdracht nr.: 61202725	Sondering: 6	Werkomschrijving: Pieter de Hooghstraat/Frans Halstraat, Nieuwbouw 15 woningen
Hoogte maaiveld: 13.62 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Voorthuizen
		Datum: 25-11-2020 Tijd: 12:06

helling

a

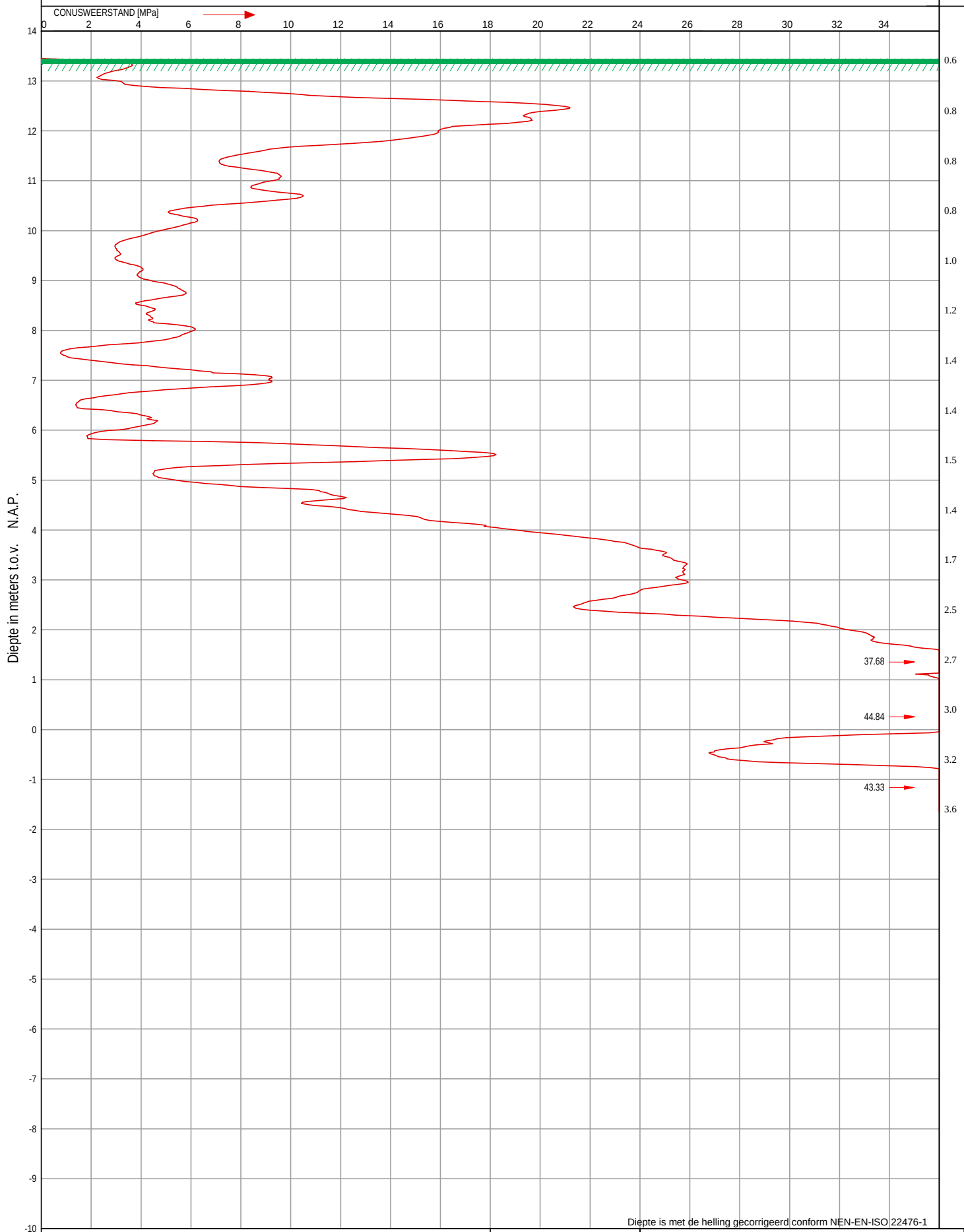


Opdracht nr.: 61202725	Sondering: 7	Werkomschrijving: Pieter de Hooghstraat/Frans Halstraat, Nieuwbouw 15 woningen
Hoogte maaiveld: 13.55 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Voorthuizen
		Datum: 25-11-2020 Tijd: 12:24



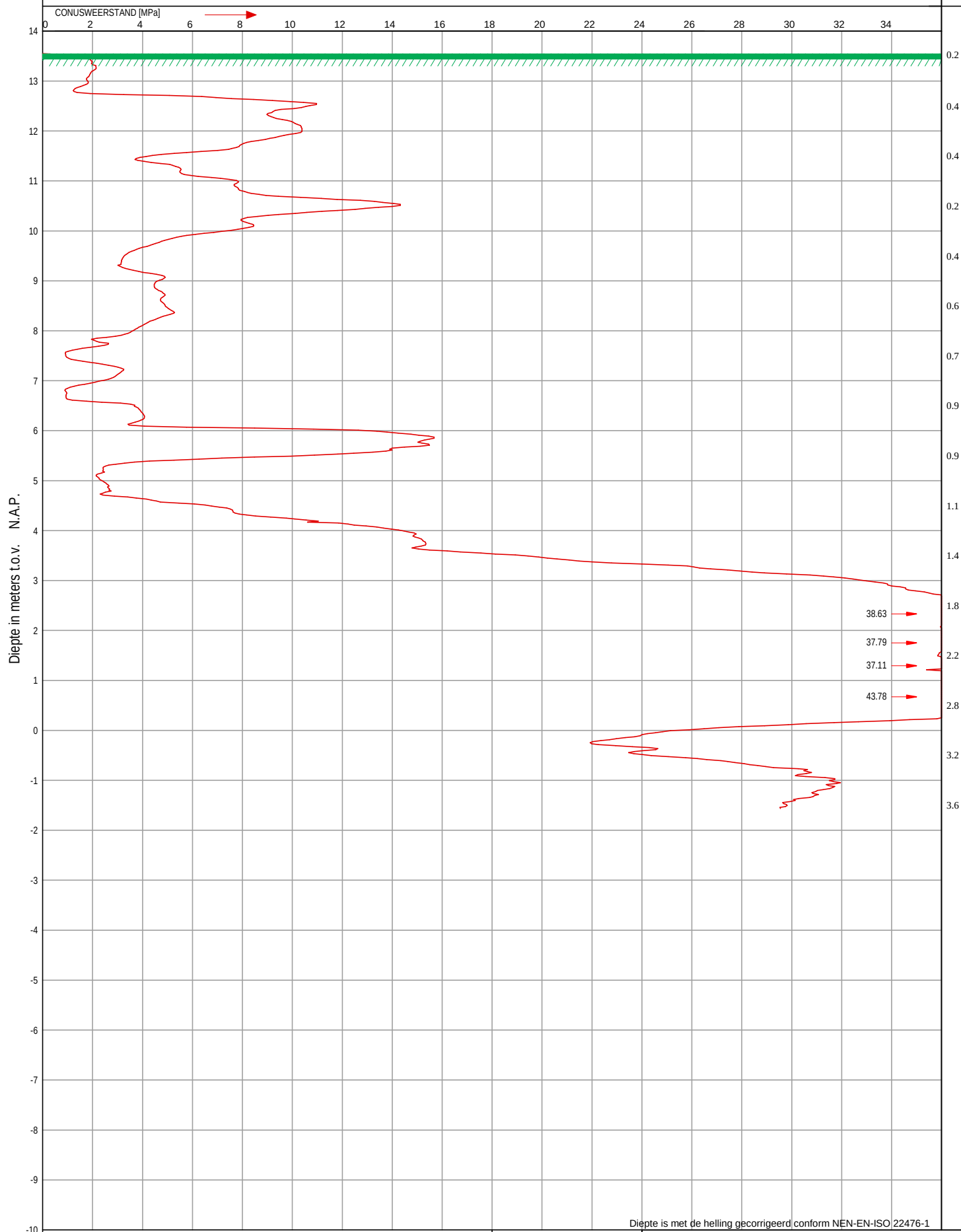
Opdracht nr.: 61202725	Sondering: 8	Werkomschrijving: Pieter de Hooghstraat/Frans Halstraat, Nieuwbouw 15 woningen
Hoogte maaiveld: 13.45 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Voorthuizen
		Datum: 25-11-2020 Tijd: 11:010

helling
a



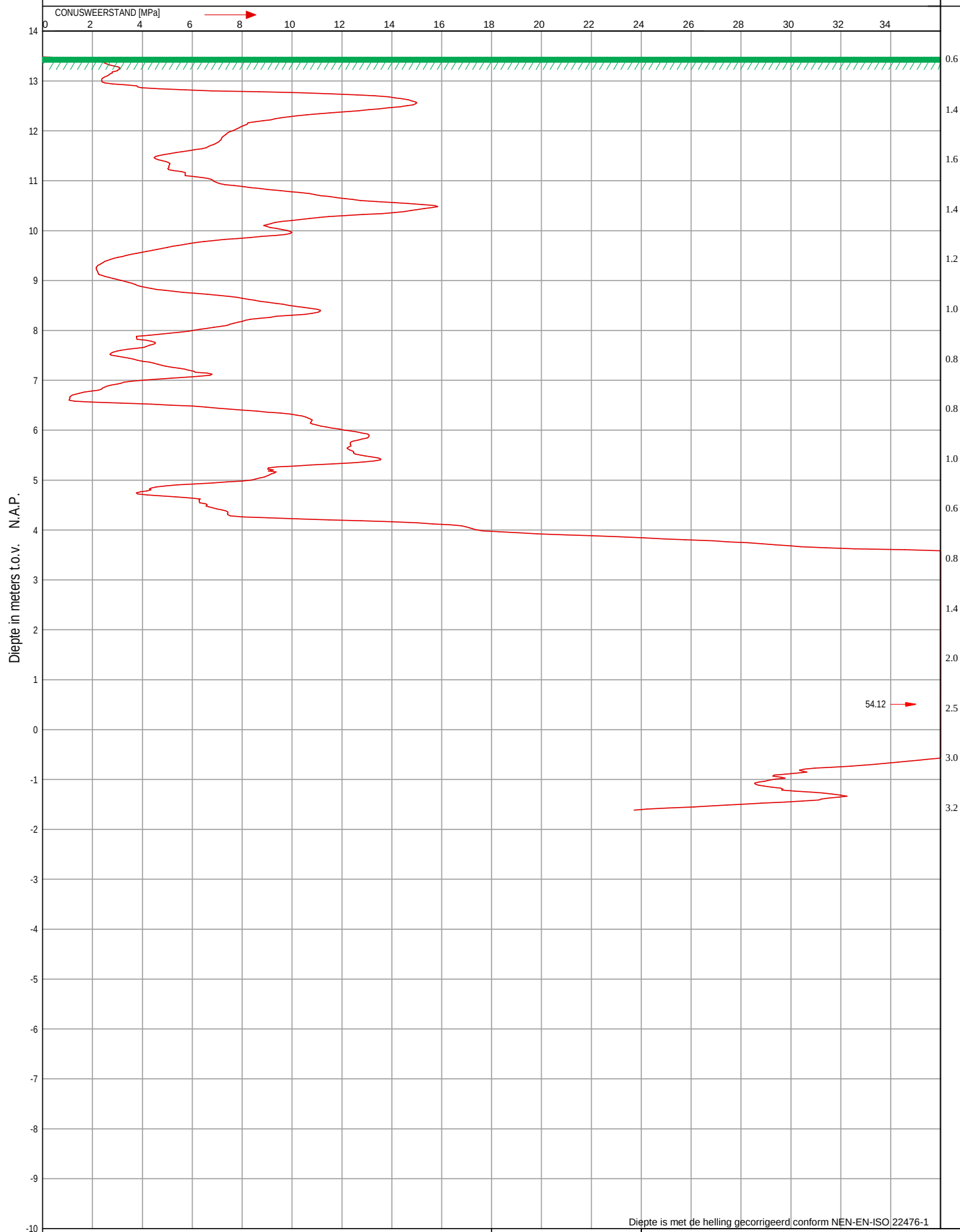
Opdracht nr.: 61202725	Sondering: 9	Werkomschrijving: Pieter de Hooghstraat/Frans Halstraat, Nieuwbouw 15 woningen
Hoogte maaiveld: 13.55 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Voorthuizen
		Datum: 25-11-2020 Tijd: 12:43

helling
a



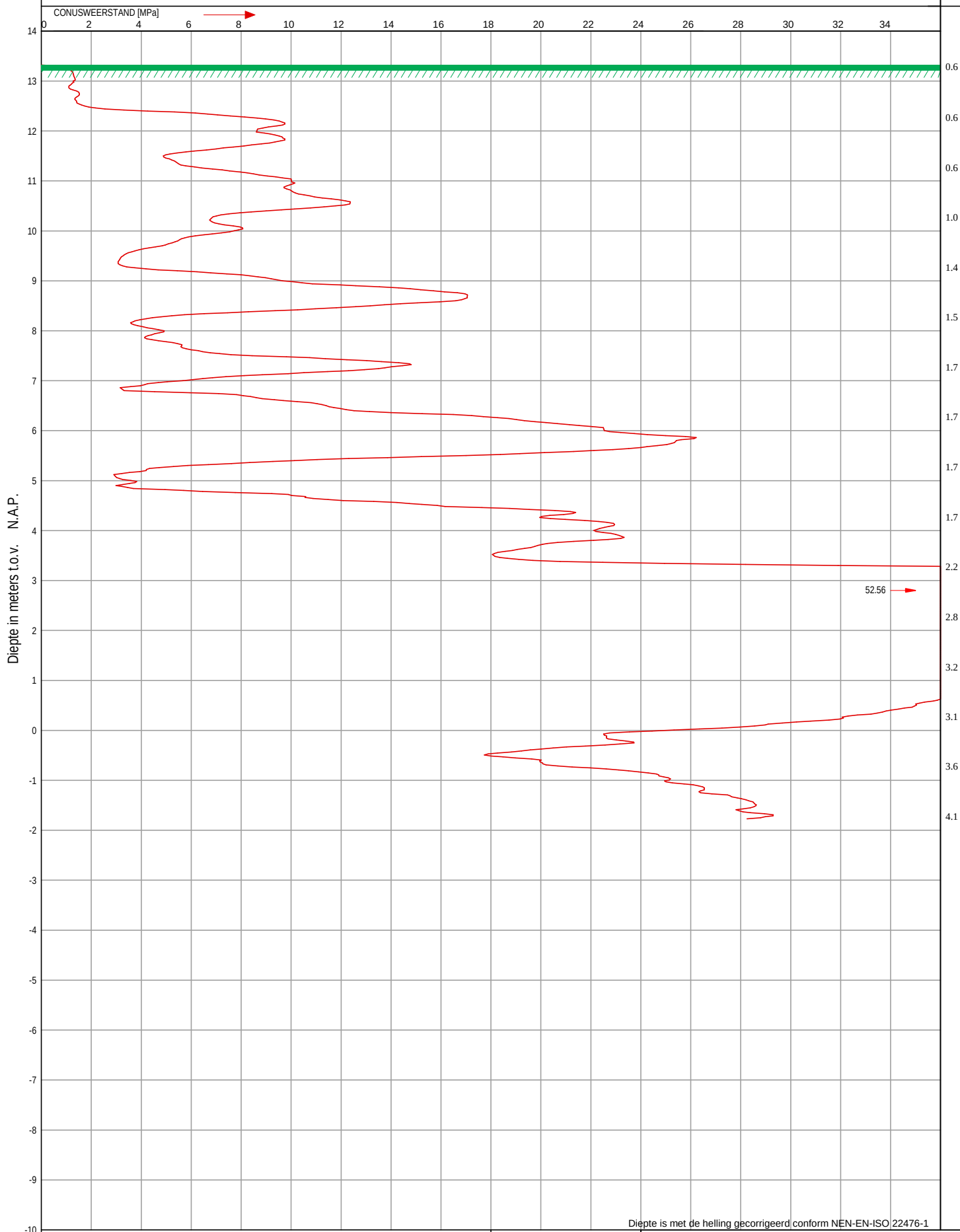
Opdracht nr.: 61202725	Sondering: 10	Werkomschrijving: Pieter de Hooghstraat/Frans Halstraat, Nieuwbouw 15 woningen
Hoogte maaiveld: 13.48 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Voorthuizen
		Datum: 25-11-2020 Tijd: 10:51

helling
a

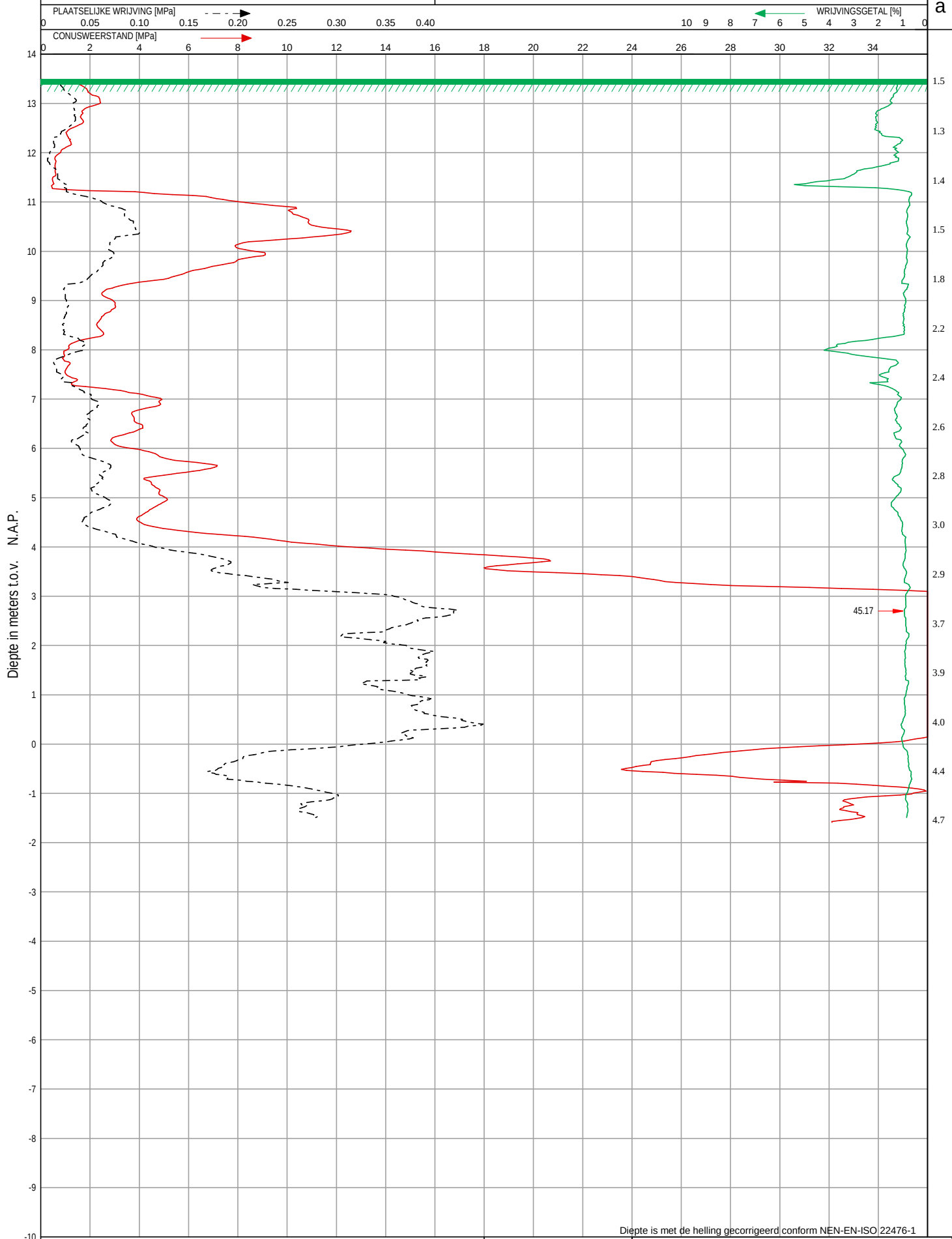


Opdracht nr.: 61202725	Sondering: 11	Werkomschrijving: Pieter de Hooghstraat/Frans Halstraat, Nieuwbouw 15 woningen
Hoogte maaiveld: 13.32 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Voorthuizen
		Datum: 25-11-2020 Tijd: 10:32

helling
a



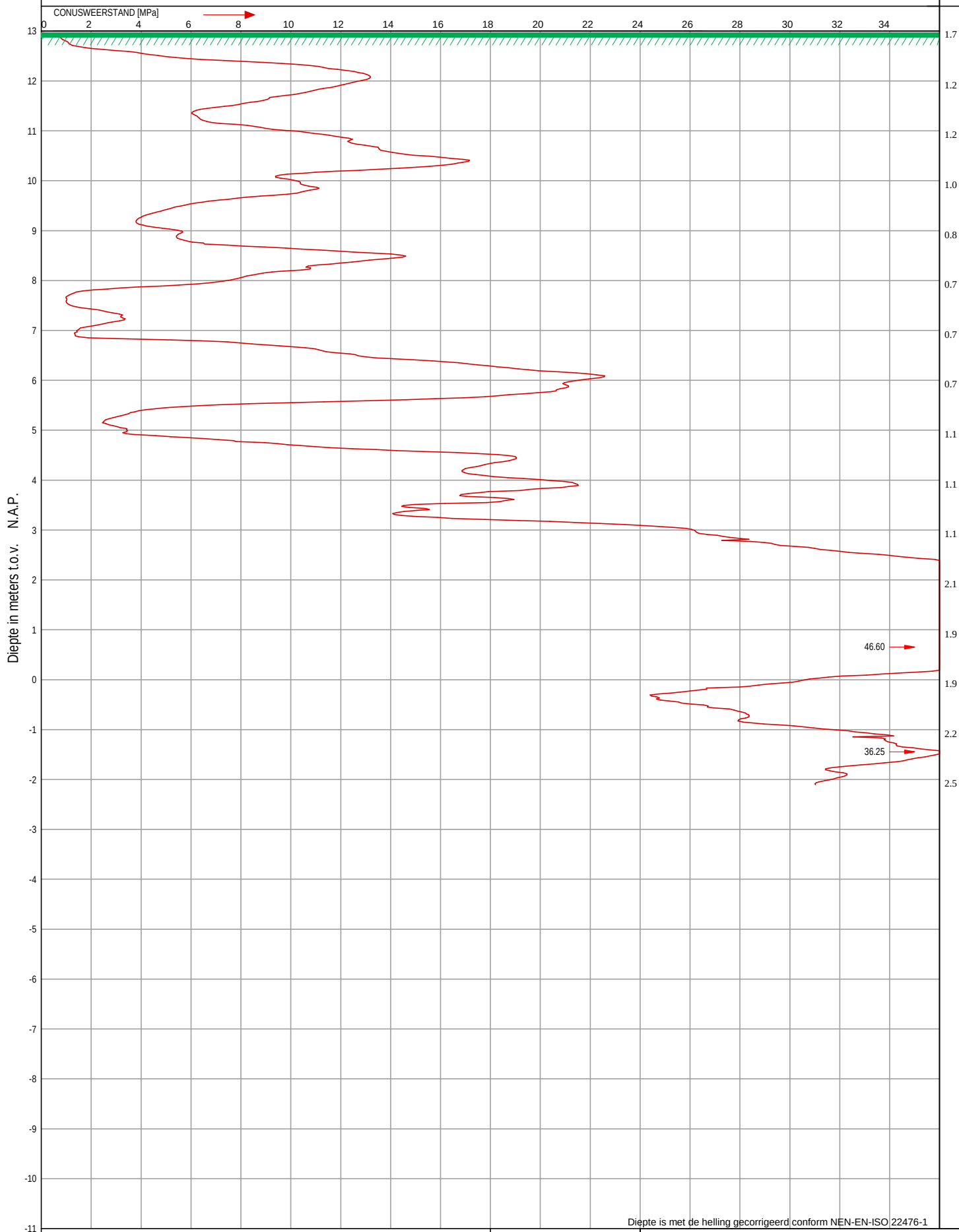
Opdracht nr.: 61202725	Sondering: 12	Werkomschrijving: Pieter de Hooghstraat/Frans Halstraat, Nieuwbouw 15 woningen
Hoogte maaiveld: 13.49 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Voorthuizen
		Datum: 25-11-2020 Tijd: 10:12



Diepte is met de helling gecorrigeerd conform NEN-EN-ISO 22476-1

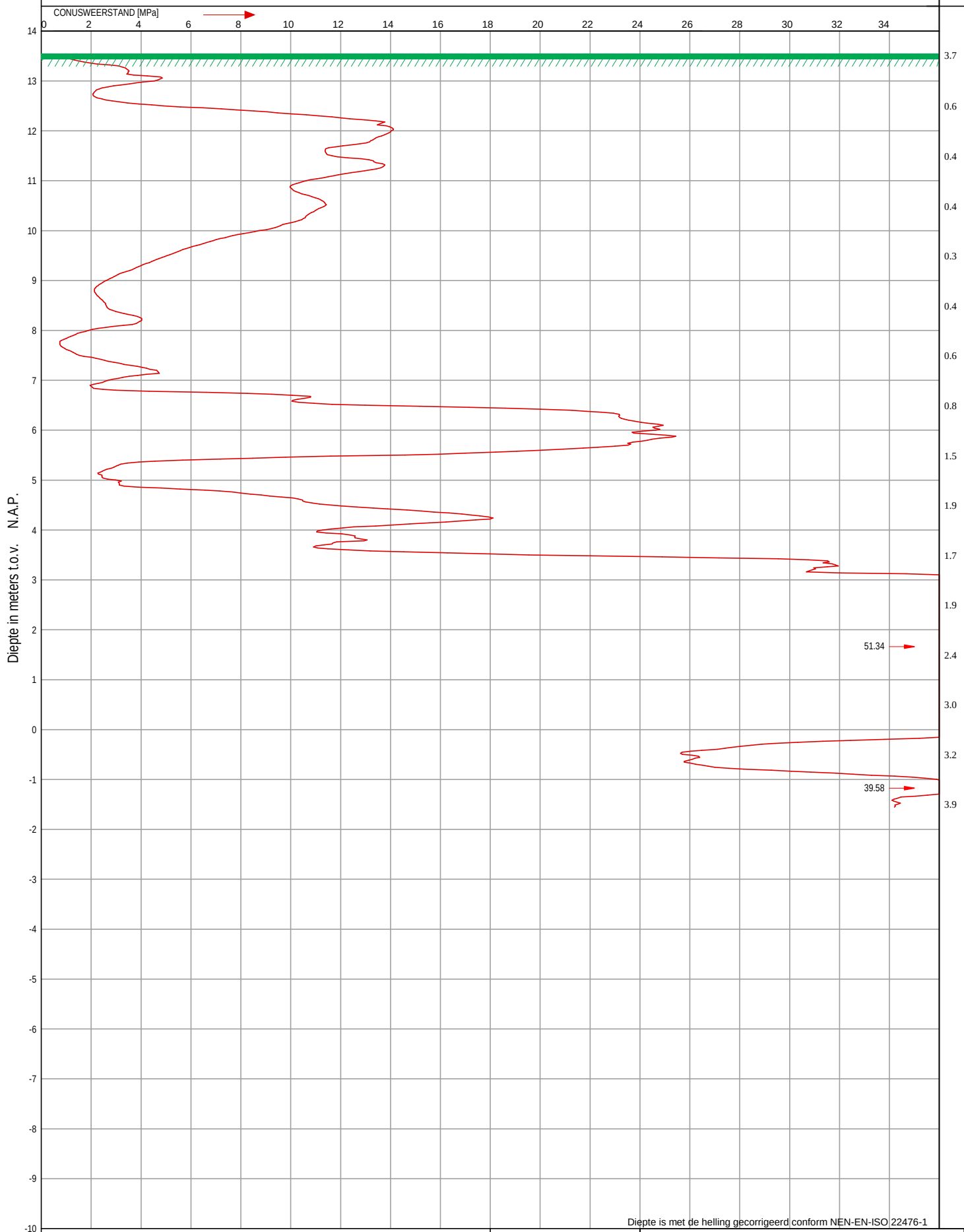
Opdracht nr.: 61202725	Sondering: 13	Werkomschrijving: Pieter de Hooghstraat/Frans Halstraat, Nieuwbouw 15 woningen
Hoogte maaiveld: 12.97 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Voorthuizen
		Datum: 25-11-2020 Tijd: 9:53

helling
a

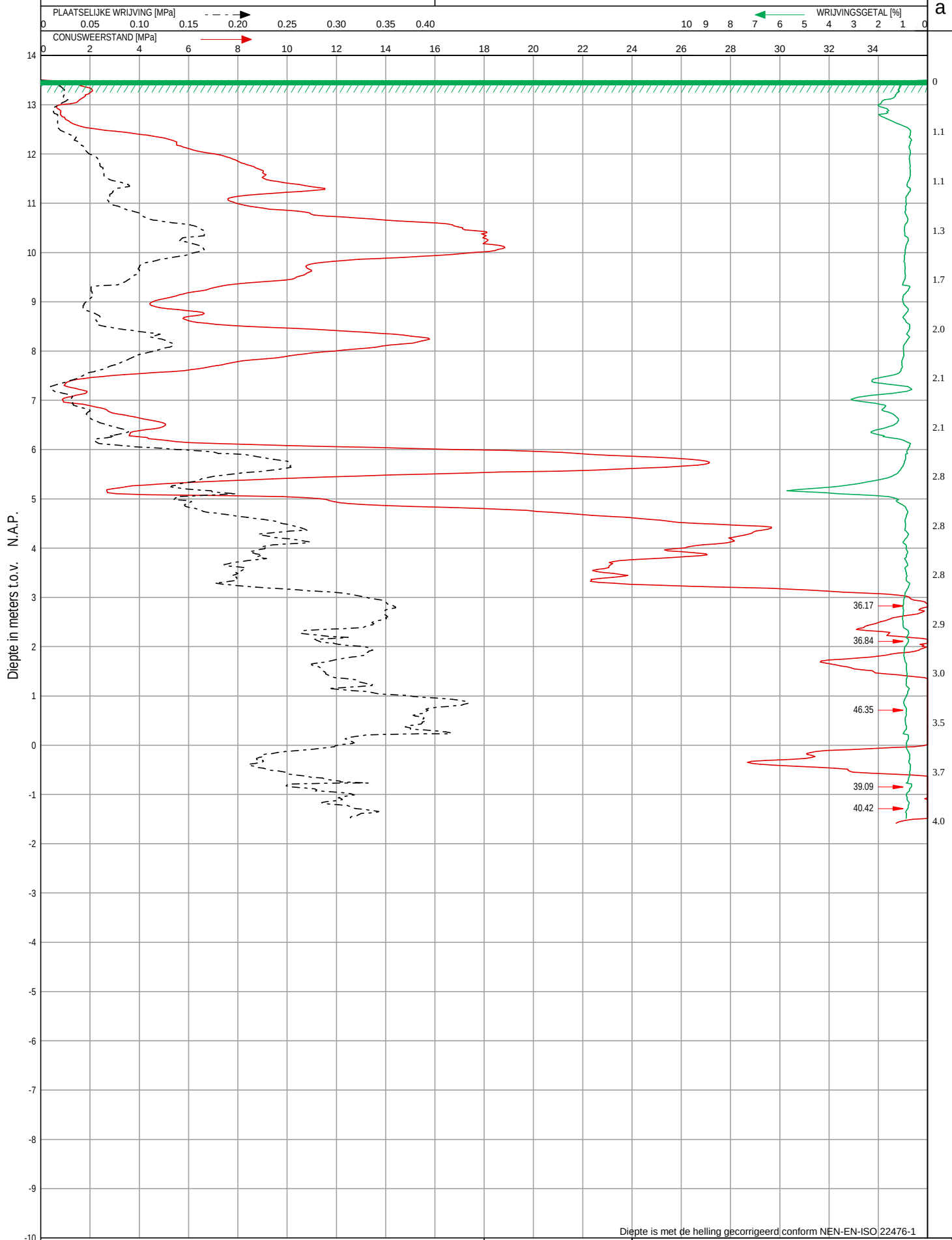


Opdracht nr.: 61202725	Sondering: 14	Werkomschrijving: Pieter de Hooghstraat/Frans Halstraat, Nieuwbouw 15 woningen
Hoogte maaiveld: 13.54 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Voorthuizen
		Datum: 25-11-2020 Tijd: 9:17

helling
a

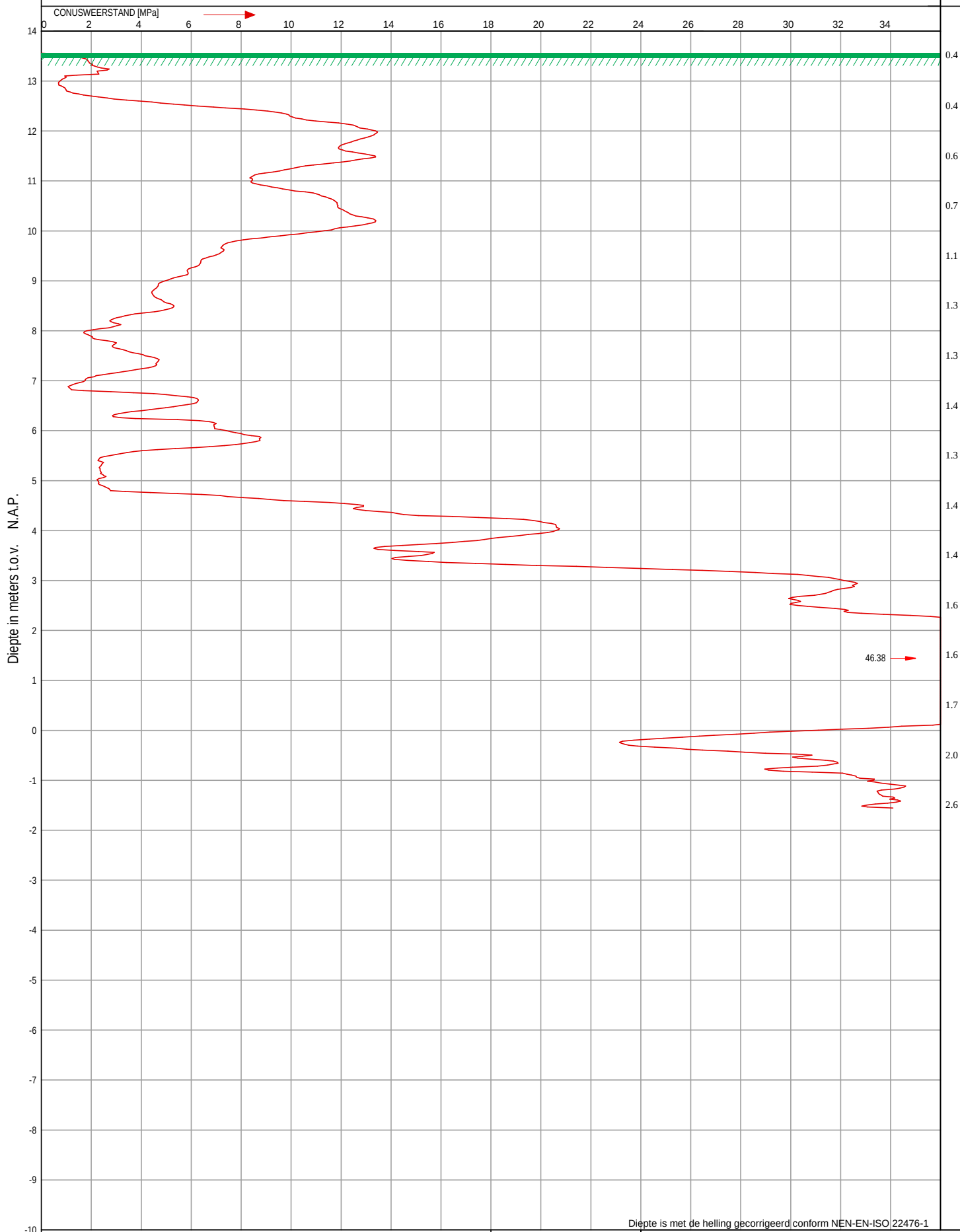


Opdracht nr.: 61202725	Sondering: 15	Werkomschrijving: Pieter de Hooghstraat/Frans Halstraat, Nieuwbouw 15 woningen
Hoogte maaiveld: 13.5 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Voorthuizen
		Datum: 25-11-2020 Tijd: 9:35



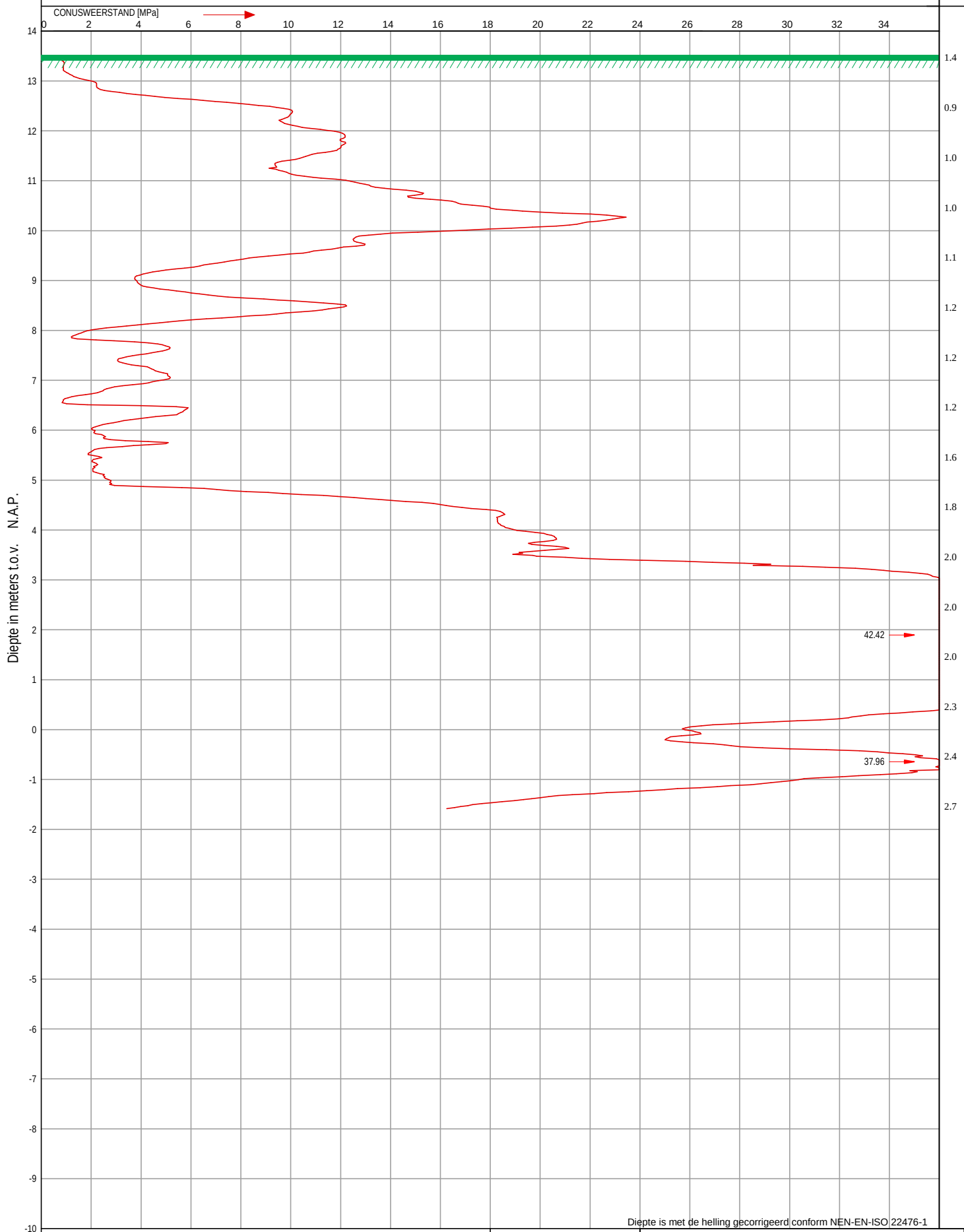
Opdracht nr.: 61202725	Sondering: 16	Werkomschrijving: Pieter de Hooghstraat/Frans Halstraat, Nieuwbouw 15 woningen
Hoogte maaiveld: 13.56 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Voorthuizen
		Datum: 25-11-2020 Tijd: 8:08

helling
a

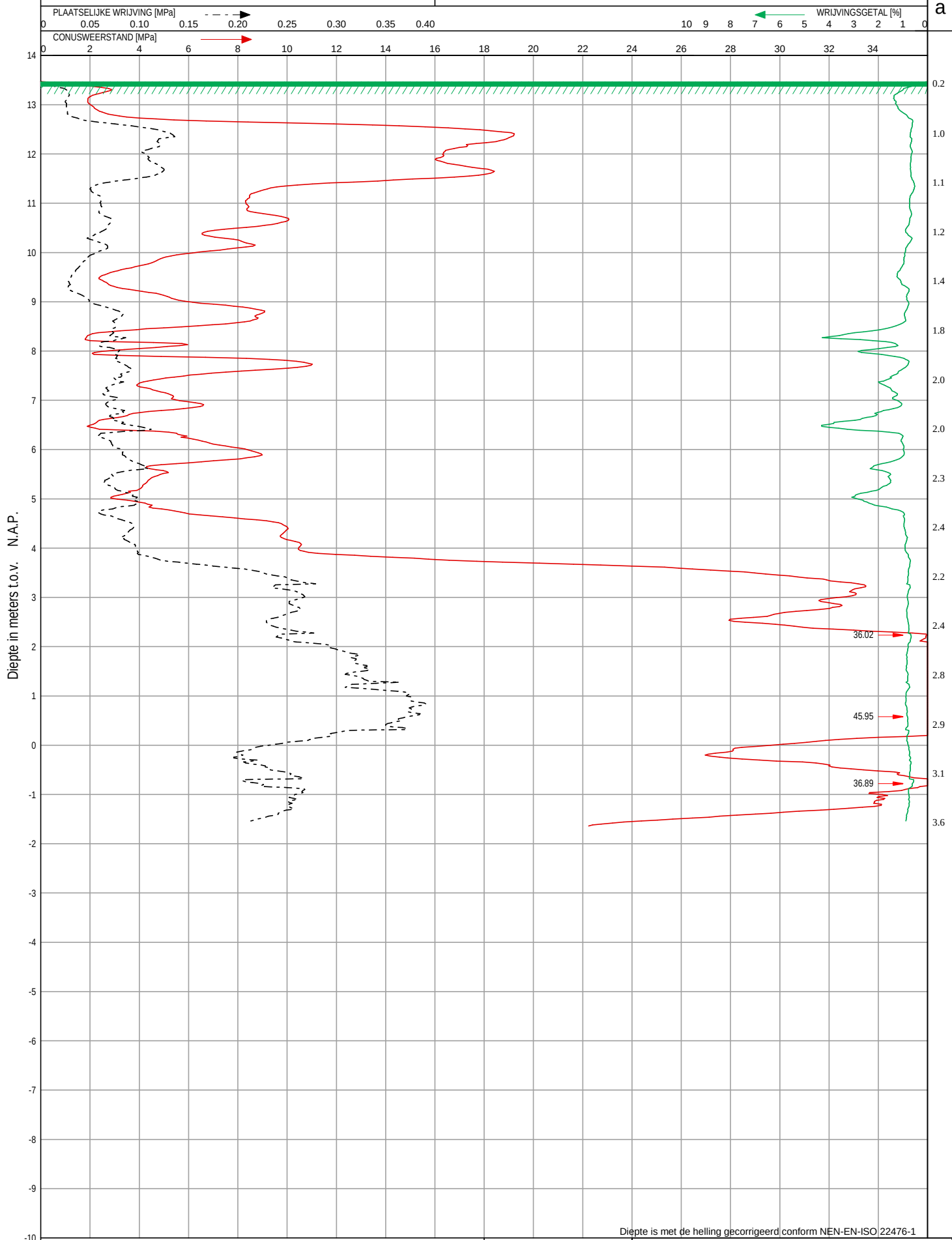


Opdracht nr.: 61202725	Sondering: 17	Werkomschrijving: Pieter de Hooghstraat/Frans Halstraat, Nieuwbouw 15 woningen
Hoogte maaiveld: 13.51 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Voorthuizen
		Datum: 25-11-2020 Tijd: 8:38

helling
a

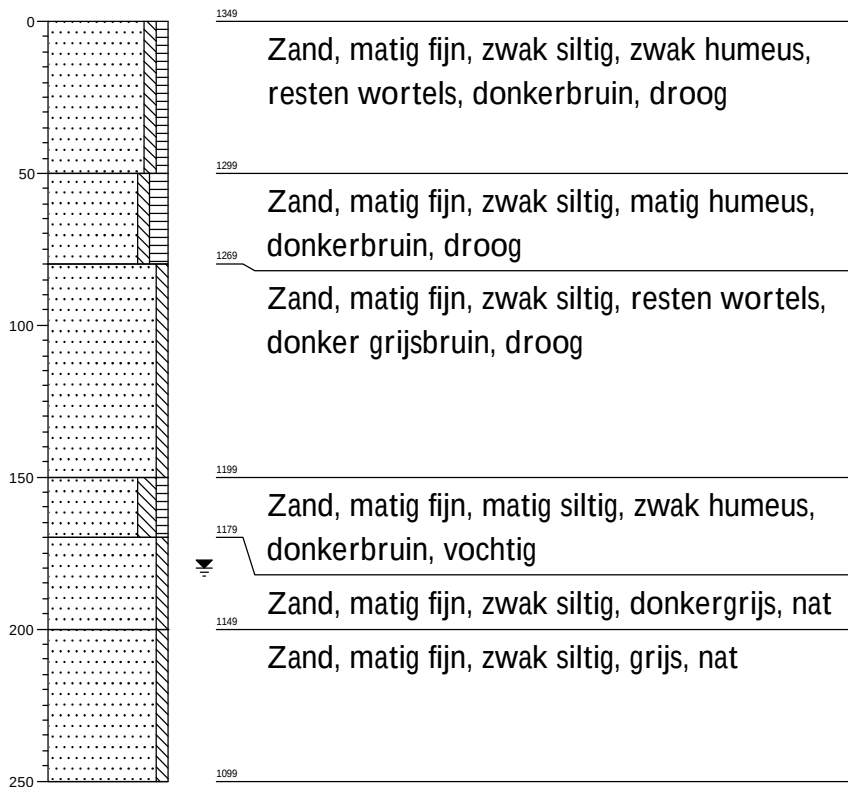


Opdracht nr.: 61202725	Sondering: 18	Werkomschrijving: Pieter de Hooghstraat/Frans Halstraat, Nieuwbouw 15 woningen
Hoogte maaiveld: 13.47 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Voorthuizen
		Datum: 25-11-2020 Tijd: 8:58



Boring: A tpv S12

Datum : 25-11-2020
Hoogte maaiveld : 13.49 mtr t.o.v. N.A.P.
Opmerking : Grondwater stijgt snel



Projectcode : 61202725
Opdrachtgever : Plegt-Vos Oost BV
Plaats : Voorthuizen
'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

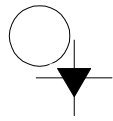
overig

- bijzonder bestanddeel
- Gemiddeld hoogste grondwaterstand
- grondwaterstand
- Gemiddeld laagste grondwaterstand
- slib
- water

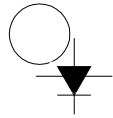


Legenda

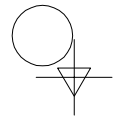
Sonderingen



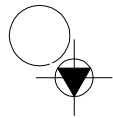
Sondering



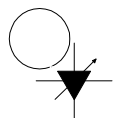
Sondering met plaatselijke kleefmeting



Niet uitgevoerde sondering



Sondering met boring

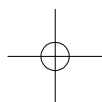


Sondering met waterspanningsmeting

Boringen



Boring



Niet uitgevoerde boring



Boring met peilbuis

Peilmerken



Put



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