



---

## Memo

**onderwerp** Beschouwing bouwfaserings damwanden  
**bestemd voor** V.O.F. Trebbe-Lunee  
**ter attentie van**  
**opgesteld door** ir. Frank Schotman  
**gecontroleerd door** ir. Mohammed Alshekhli

**datum** 12 september 2023  
**referentie** 181804\_AdB\_MEM\_0002\_v1.0  
**projectnummer** 18180405

---

### 1 Documenthistorie

Versie	Datum	Wijziging
0.1	07-09-2023	Concept tbv interne controle
1.0	12-09-2023	Eerste definitieve uitgave

### 2 Algemeen

Voor het project Hoeverrijk Blokhoeve te Nieuwegein zijn grondkeringen rond te realiseren woningen benodigd. In het document 181804\_M\_FSN\_001 v1.0 d.d. 15-10-2021 zijn meerdere varianten van deze damwand berekend. In het voorliggende document wordt de stalen damwand variant nader uitgewerkt. Door de ontwikkelaar is de vraag gesteld wat de invloed is van de volgende bouwfaserings:

- Installeren damwand, daarna aanbrengen paalfundatie woningen
- Aanbrengen paalfundatie woningen, daarna installeren damwand.

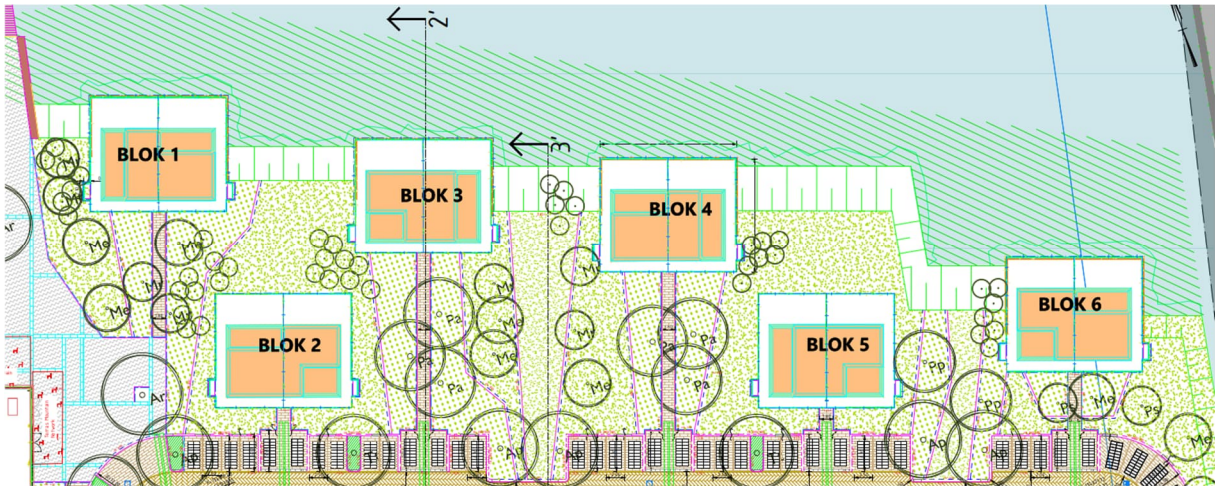
In deze memo wordt het damwandontwerp uit het eerdere document herhaald en wordt het effect van de bouwfaserings belicht.





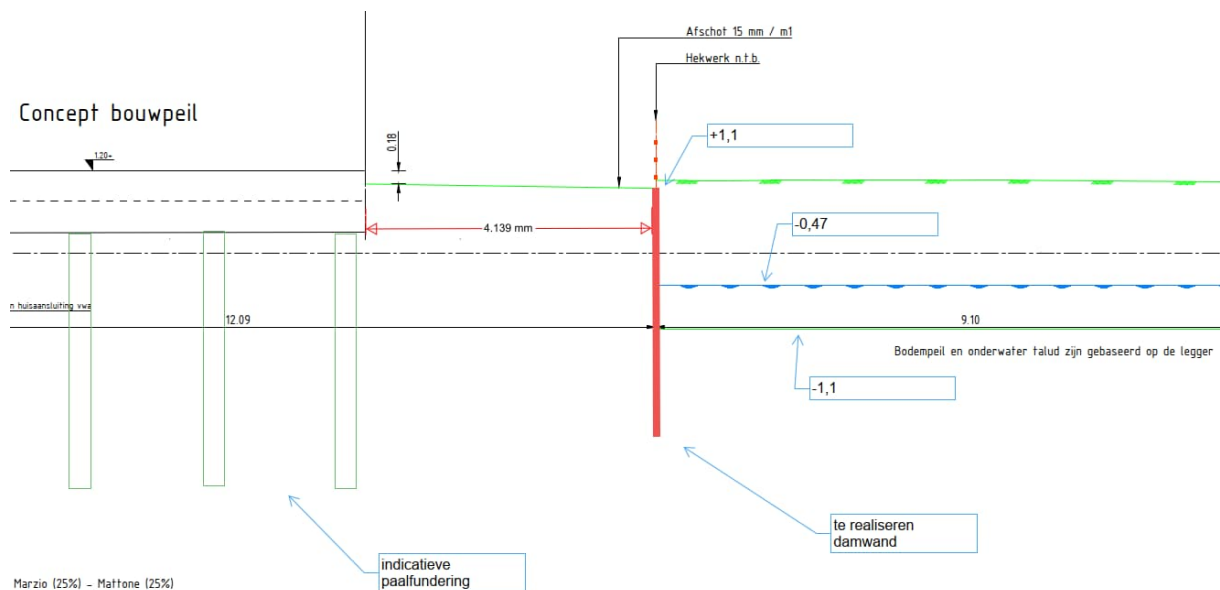
## 2.1 Situatie

Rond te realiseren woningen dienen grondkering te worden geplaatst, zie onderstaande figuren.



Figuur 1: Situatie grondkeringen (rond woningen)

De geometrie is weergegeven op onderstaande figuur.



Figuur 2: Doorsnede 2-2 tpv damwand (voorzijde damwand nog te ontgraven)

De afstand tot aan de bebouwing bedraagt circa 4 meter aan de achterzijde van de woning en 1,5m aan de zijkant. Het kopniveau van de damwand bedraagt NAP+1,1m, het waterbodemniveau wordt aangehouden op NAP-1,1m.

De grondkerende hoogte is circa 2200mm. Na aanleg van de damwand wordt het talud ontgraven. Er is geen voorbelasting benodigd ter plaatse van de te realiseren woningen.

Op de kop van de damwand wordt een leuning/hekwerk voorzien. Deze wordt niet in deze memo ontworpen. Wel wordt de belasting op de damwand in beschouwing genomen.



## 3 Randvoorwaarden en uitgangspunten

### 3.1 Beschikbare informatie

De beschikbare documenten zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Referentie	Document	Opsteller	Datum
1	181804_AdB_TEK_4003-1 Hoeveerijk Nieuwegein – ontwerp bovengronds v2.0	AdB	12-07-2023
2	181804_AdB_TEK_4005 Hoeveerijk Nieuwegein – dwarsprofielen v2.0	AdB	12-07-2023
3	61210656 Rapportage Geotechniek	IJB Groep	30-03-2021
4	181804_M_FSN_001 v1.0	AdB	15-10-2021

### 3.2 Materialen

#### 3.2.1 Stalen damwand

De damwand wordt in staalkwaliteit S240GP uitgevoerd.

Staalkwaliteit	$f_u$ N/mm <sup>2</sup>	$f_y$ N/mm <sup>2</sup>	$E_s$ N/mm <sup>2</sup>
S240GP	340	240	$2,1 \cdot 10^5$

Tabel 1: Eigenschappen staal damwand

### 3.3 Normen en software

#### 3.3.1 Algemene normen en richtlijnen

In onderstaand overzicht staan de normen weergegeven welke direct van toepassing zijn op dit werk.

Nummer	Omschrijving
NEN-EN 1990+A1+A1/C2:2019+NB	Eurocode-Grondslagen van het constructief ontwerp, inclusief nationale bijlage
NEN-EN 1991-1-1+C1+C11:2019 +NB	Eurocode 1: Belastingen op constructies – deel 1-1: Algemene belastingen - Volumieke gewichten, eigen gewicht, opgelegde belastingen voor gebouwen, inclusief nationale bijlage
NEN-EN 1992-1-1+C2:2011 +NB	Eurocode 2: Ontwerp en berekening van betonconstructies: deel 1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen, inclusief nationale bijlage
NEN-EN 1993-1-1+C2:2014 +NB	Eurocode 3: Ontwerp en berekening van staalconstructies: deel 1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen, inclusief nationale bijlage
NEN-EN 1995-1-1+C2:2014 +NB	Eurocode 5: Ontwerp en berekening van houtconstructies: deel 1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen, inclusief nationale bijlage
NEN9997-1:2016+C2:2017	Geotechnisch ontwerp van constructies – deel 1: Algemene regels

#### 3.3.2 Specifieke normen en richtlijnen

- CUR 166, 6e herziene druk.
- Omgevingsbeïnvloeding inbrengen en trekken van damwanden – Praktijkrichtlijn - SBRCURnet



### 3.3.3 Software

De volgende software is gebruikt bij de uitwerking van deze berekening:

- D-sheet v 22.2

## 3.4 Veiligheidsklasse en referentieperiode

Ontwerplevensduur 50 jaar

Gevolgklasse CC1/RC1

### 3.4.1 Factoren t.b.v. controle damwand

Bij de controle van de damwand wordt er door de rekensoftware gerekend met de hieronder weergegeven factoren voor gevolgklasse RC1.

		Geotechnical loads		Constructive loads		Geotechnical loads		Constructive loads		Geotechnical loads		Constructive loads	
<b>Factors on loads</b>													
Factor on permanent load, unfavourable	[-]	1,000	1,000	1,215	1,215	1,000	1,000	1,350	1,350	1,000	1,000	1,485	1,485
Factor on permanent load, favourable	[-]	1,000	1,000	0,900	0,900	1,000	1,000	0,900	0,900	1,000	1,000	0,900	0,900
Factor on variable load, unfavourable	[-]	1,000	1,000	1,350	1,350	1,100	1,100	1,500	1,500	1,250	1,250	1,650	1,650
Factor on variable load, favourable	[-]	0,000		0,000		0,000		0,000		0,000		0,000	
<b>Material factors</b>													
Factor on cohesion	[-]	1,150	1,150			1,250	1,250			1,400	1,400		
Factor on tangent phi	[-]	1,150	1,150			1,175	1,175			1,200	1,200		
Factor on low rep. mod. of subg. reactions	[-]	1,300	1,300			1,300	1,300			1,300	1,300		
<b>Geometry modification</b>													
Increase retaining height	[%]	10,00	10,00			10,00	10,00			10,00	10,00		
Maximum increase retaining height	[m]	0,50	0,50			0,50	0,50			0,50	0,50		
Change in phreatic line on passive side	[m]	0,20	0,20			0,25	0,25			0,25	0,25		
Raise in phreatic line on active side	[m]	0,05	0,05			0,05	0,05			0,05	0,05		
<b>Overall stability factors</b>													
Factor on cohesion	[-]	1,300	1,300			1,450	1,450			1,600	1,600		
Factor on tangent phi	[-]	1,200	1,200			1,250	1,250			1,300	1,300		
Factor on unit weight soil	[-]	1,000	1,000			1,000	1,000			1,000	1,000		
<b>Factors on representative values</b>													
Factor on rep. values of M, D and Pmax	[-]	1,200	1,200			1,200	1,200			1,350	1,350		
<b>Vertical balance factors</b>													
Partial factor base resistance (gamma_b)	[-]	1,200	1,200			1,200	1,200			1,200	1,200		

Tabel 2: Partiële factoren damwand (conform NEN9997-1)

## 3.5 Belasting

Achter de damwand wordt gerekend met een belasting van 5kN/m<sup>2</sup> in de gebruiksfase.

De horizontale belasting op de leuning bedraagt 0,8kN/m. Dit levert een kopmoment van  $0,8 \cdot 1 \cdot 1,2 = 0,96 \text{ kNm/m}$ . Gehanteerd wordt een kopmoment van 1,0kNm/m. De horizontaalkracht bedraagt  $1,2 \cdot 0,8 = 0,96 \text{ kN/m}$ .

Ten tijde van de bouw wordt er gerekend met een bovenbelasting van 20kN/m<sup>2</sup> direct achter de damwand.

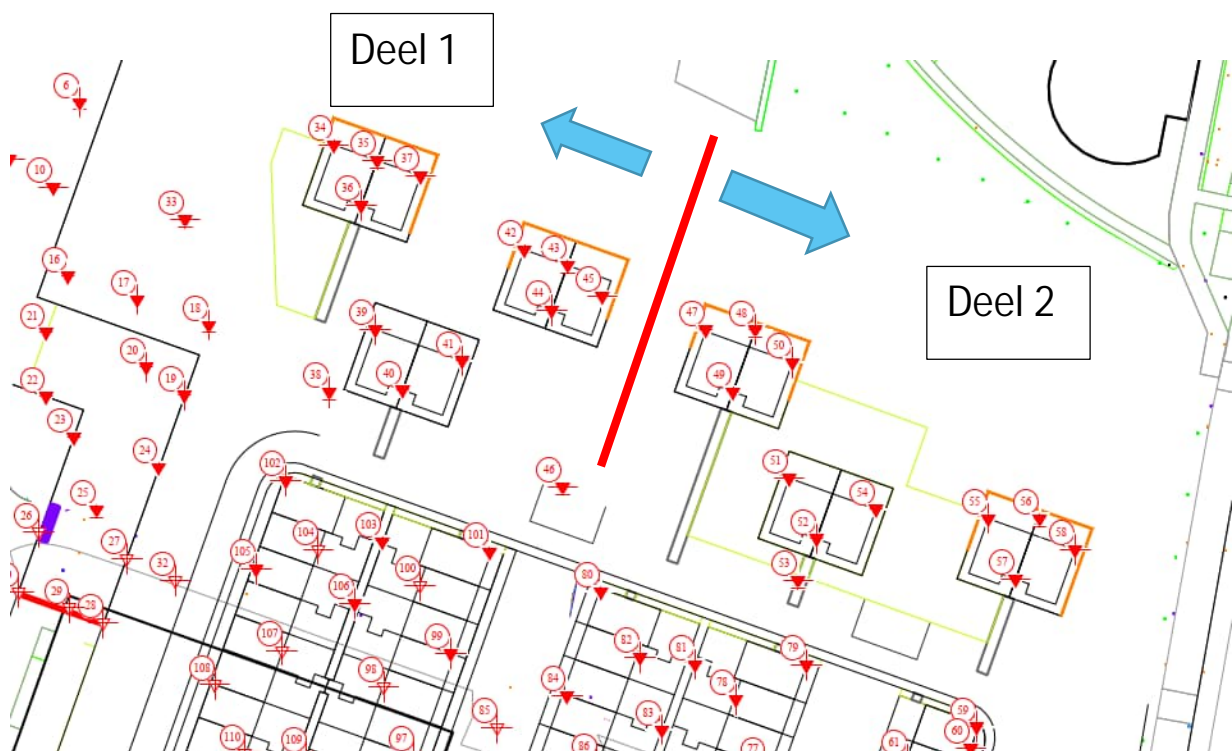


### 3.6 Grondwaterstand

De grondwaterstand achter de damwand wordt een halve meter hoger aangenomen dan de waterstand in de watergang. Wanneer deze hoger zou kunnen zijn dan deze stand, dan dient een drainagebuis achter de damwand er voor te zorgen dat de waterstand niet hoger kan worden.

### 3.7 Grondopbouw

In [3] is het grondonderzoek voor de woningen weergegeven. De sonderingen 34-37, 42-45, 47-50 en 55-58 zijn van toepassing op de damwandconstructie.

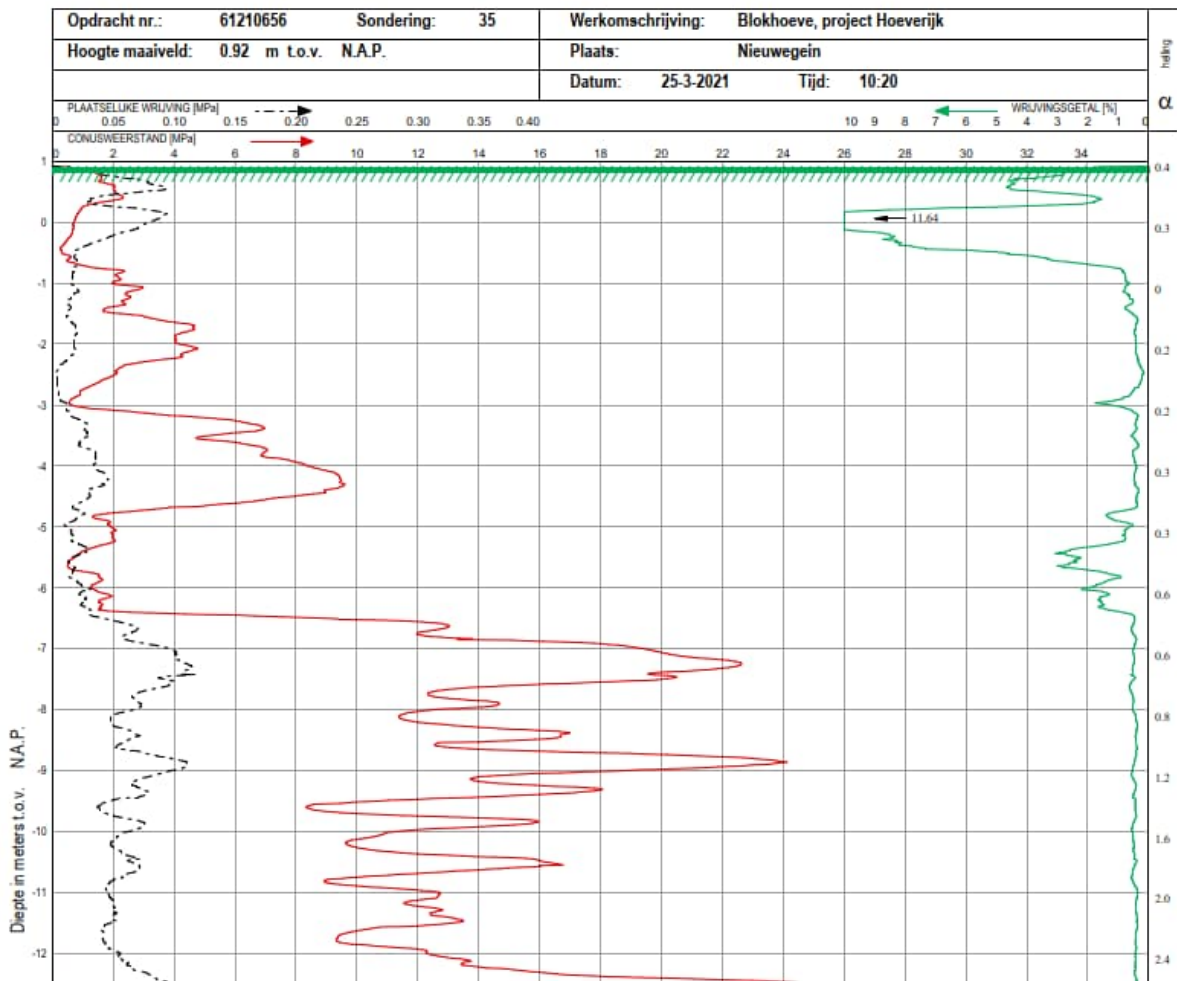


Figuur 3: Locatie sonderingen

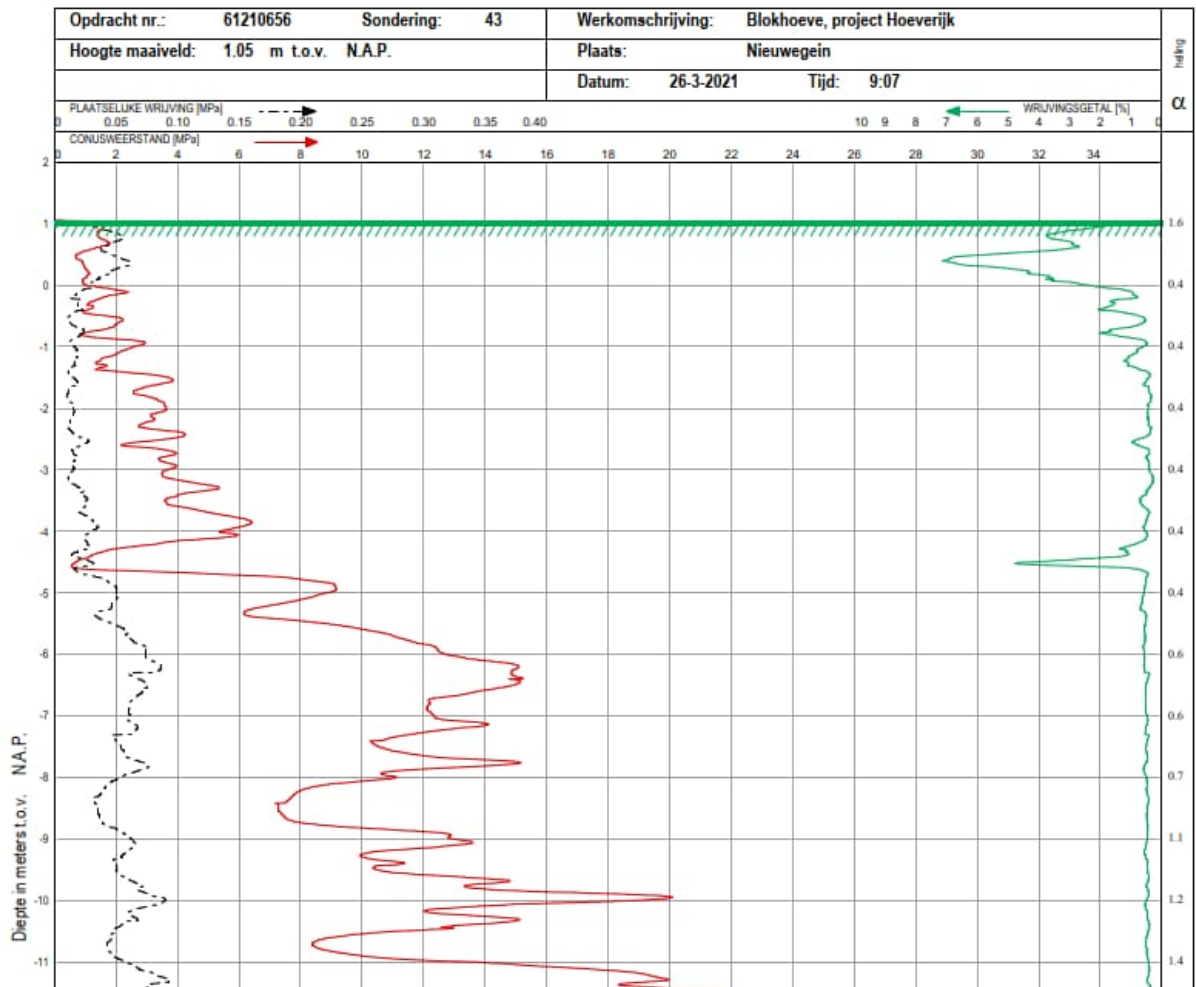
Het geotechnisch rapport is bijgevoegd in bijlage 1. De bovenste lagen bestaan uit kleilagen. Veenlagen zijn zeer beperkt van omvang. Vanaf circa NAP-5 tot NAP-6,5m wordt de vaste zandlaag aangetroffen ( $q_c$ -waarde circa 10MPa).

Sonderingen 47 tot en met 50 en 55 t/m 58 wijken behoorlijk af van 34-45. Hier bestaat de bovenste 5,5m (tot NAP-4,5m) uit vaste klei met een dunne veenlaag, waarna de zandlaag begint.

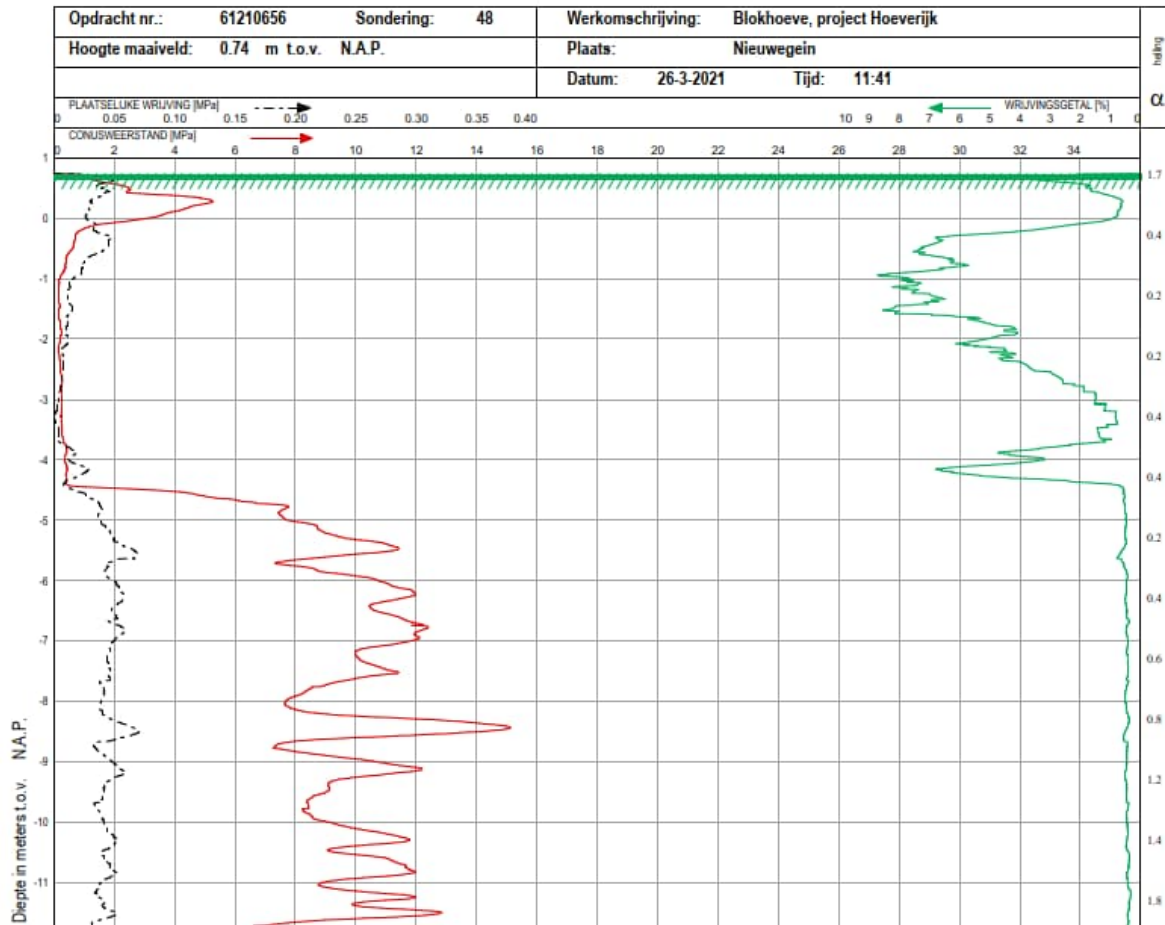
Vanwege de verschillende bodemopbouw is er een onderverdeling gemaakt in deel 1 en deel 2. Deze beide situaties worden doorgerekend.



Figuur 4: Sondering 35, deel 1

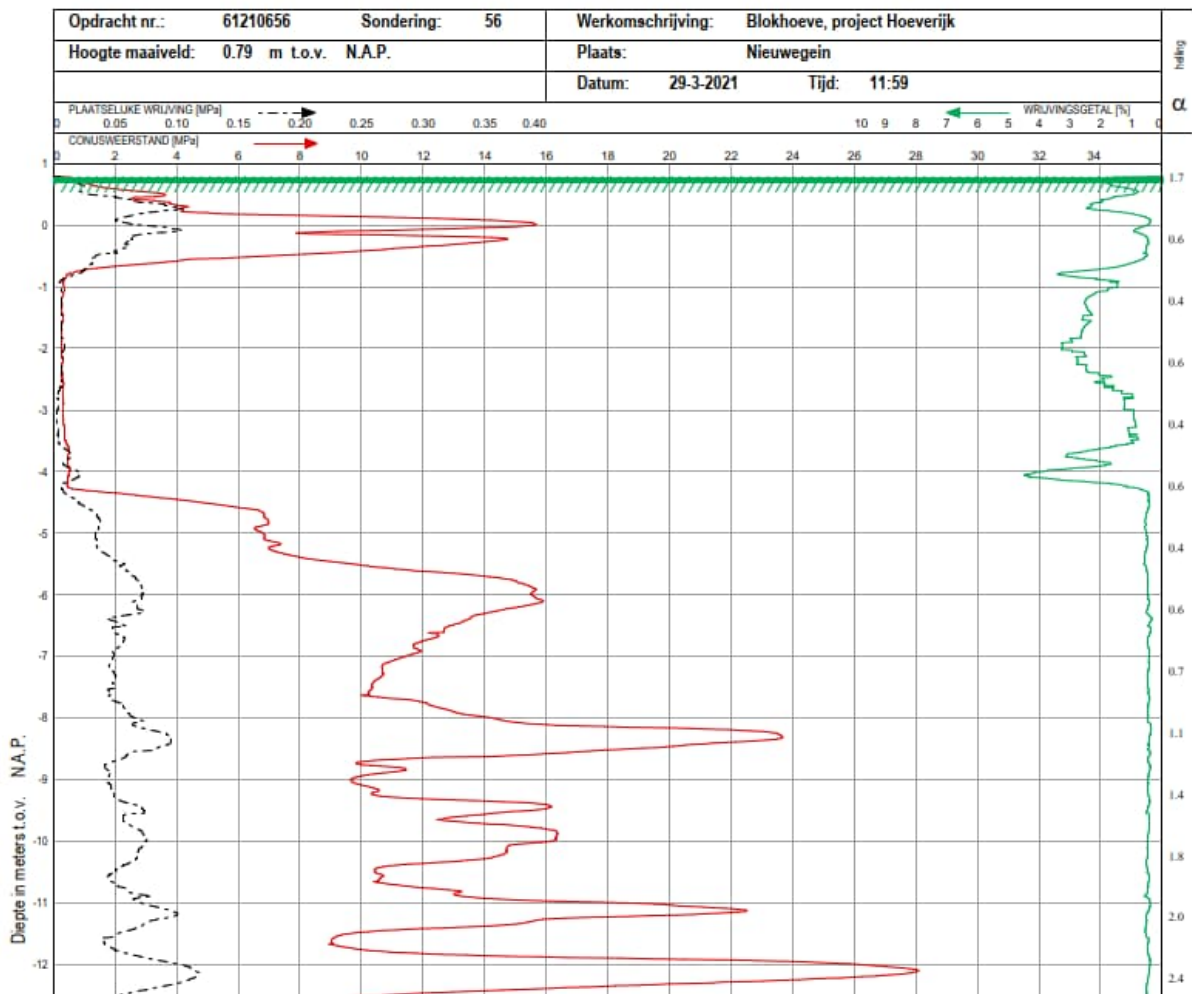


Figuur 5: Sondering 43, deel 1



Figuur 6: Sondering 48, deel 2





Figuur 7: Sondering 56, deel 2



De aangetroffen grondopbouw wordt geschematiseerd tot (de parameters zijn bepaald conform tabel 2b uit NEN9997-1):

Laag omschrijving	Bovenkant laag	$\rho_{\text{droog}}$	$\rho_{\text{nat}}$	c	f	d	K1	K2	K3
	[m t.o.v. NAP]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[°]	[°]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>3</sup> ]
Klei, matig	+1,0	17	17	5	17,5	11,67	4*10 <sup>3</sup>	2*10 <sup>3</sup>	8*10 <sup>2</sup>
Zand, slap	-1,0	17	19	0	30	20	1,2*10 <sup>4</sup>	6*10 <sup>3</sup>	3*10 <sup>3</sup>
Klei, matig	-5,0	17	17	5	17,5	11,67	4*10 <sup>3</sup>	2*10 <sup>3</sup>	8*10 <sup>2</sup>
Zand, matig	-6,5	18	20	0	32,5	21,67	2,0*10 <sup>4</sup>	1*10 <sup>4</sup>	5*10 <sup>3</sup>

Tabel 3: Geschematiseerde grondopbouw deel 1

Laag omschrijving	Bovenkant laag	$\rho_{\text{droog}}$	$\rho_{\text{nat}}$	c	f	d	K1	K2	K3
	[m t.o.v. NAP]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[°]	[°]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>3</sup> ]
Zand, zwak siltig, kleiig	+1,0	18	19	0	30	20	1,2*10 <sup>4</sup>	6*10 <sup>3</sup>	3*10 <sup>3</sup>
Klei, organisch, slap	0	13	13	0	15	10	2,0*10 <sup>3</sup>	8*10 <sup>3</sup>	5*10 <sup>2</sup>
Klei, vast	-2,0	19	20	13	17,5	11,67	6,0*10 <sup>3</sup>	4*10 <sup>3</sup>	2*10 <sup>3</sup>
Klei, slap	-3,5	14	14	0	17,5	11,67	2,0*10 <sup>3</sup>	8*10 <sup>3</sup>	5*10 <sup>2</sup>
Zand, matig	-4,5	18	20	0	32,5	21,67	2,0*10 <sup>4</sup>	1*10 <sup>4</sup>	5*10 <sup>3</sup>

Tabel 4: Geschematiseerde grondopbouw deel 2

Op de waterbodem wordt een sliblaag van een halve meter gehanteerd met de eigenschappen gelijk aan slappe klei (zie bovenstaande tabel).



### 3.8 Reductie t.g.v. corrosie

In het geval van een stalen damwand dient er rekening gehouden te worden met corrosie.

Er wordt in de berekening rekening gehouden met de optredende corrosie over een periode van 50 jaar. Aan de hand van de tabel uit de CUR166 wordt de doorsnede afname bepaald voor de damwanden.

Tabel 5: Tabel 9.2 en 9.3 CUR166

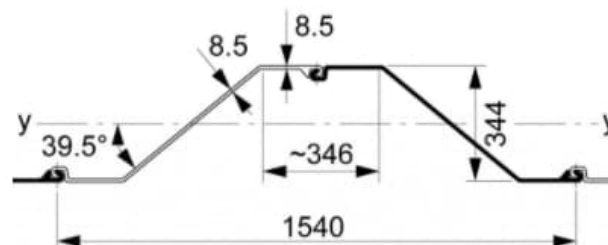
Tabel 9.2. Aantasting (mm) van damwanden in bodem en ophogingen met of zonder grondwater (per blootgestelde zijde \*).

Beoogde levensduur (jaar)	5 ***)	25 ***)	50	75	100
Ongeroerde, schone bodem	0,00	0,30	0,60	0,90	1,20
Verontreinigde bodem, geroerde grond	0,15	0,75	1,50	2,25	3,00
Zure bodem (veen, moeras)	0,20	1,00	1,75	2,50	3,25
Onverdichte grond (klei, zand) **)	0,18	0,70	1,20	1,70	2,20
Onverdicht, agressief ophoogmateriaal (bodemas, slakken, sintels)	0,50	2,00	3,25	4,50	5,75

Tabel 9.3. Aantasting (mm) van damwanden in zoet en zout water (per blootgestelde zijde) \*) \*\*).

Beoogde levensduur (jaar)	5 ***)	25 ***)	50	75	100
Schoon, zoet water (rond de waterlijn)	0,15	0,55	0,90	1,15	1,40
Sterk verontreinigd zoet water (rond de waterlijn)	0,30	1,30	2,30	3,30	4,30
Zout water in gematigd klimaat (spatzone en laag waterzone)	0,55	1,90	3,75	5,60	7,50
Zout water in gematigd klimaat (permanent onderwaterzone)	0,25	0,90	1,75	2,60	3,50

Er wordt gerekend met onverdichte grond aan de maaiveld zijde en schoon, zoet water rond de waterlijn. De reductie bedraagt 1,2+0,9mm. Totale afroesting 2,1mm over 50 jaar. Bij een AZ12-770 profiel is de reductiefactor  $(8,5-2,1)/8,5=0,75$ . De corrosie wordt in rekening gebracht door een reductiefactor op moment en stijfheid in rekening te brengen in D-sheet.



Metric units  Imperial units

### AZ 12-770

	A	G	I <sub>y</sub>	W <sub>el,y</sub>	r <sub>g</sub>	A <sub>L</sub>
	cm <sup>2</sup>	kg/m	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	m <sup>2</sup> /m
<b>Per S</b>	92.5	72.6	16 500	960	13.36	0.93
<b>Per D</b>	185.0	145.2	33 000	1 920	13.36	1.85
<b>Per m of wall</b>	120.1	94.3	21 430	1 245	13.36	1.20



### 3.9 Doorbuiging

De kerende hoogte bedraagt 2200mm. Een maximaal toelaatbare doorbuiging van 1:100 wordt als te conservatief geacht.

De maximale doorbuiging wordt gesteld op 75mm.

### 3.10 Verticale draagkracht

De verticale draagkracht van de damwand wordt vanwege de geringe verticale kracht niet beschouwd. Damwanden zonder verticale belasting zijn in principe altijd stabiel.



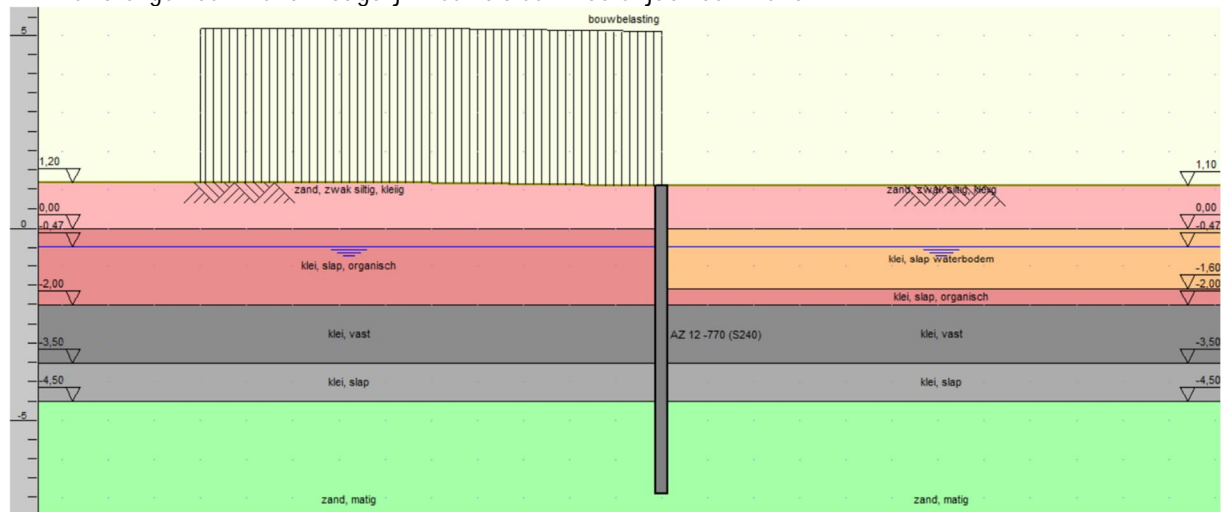
## 4 Constructie

### 4.1 Gehanteerde bouwfasering

Er worden twee verschillende bouwfaseringen doorgerekend.

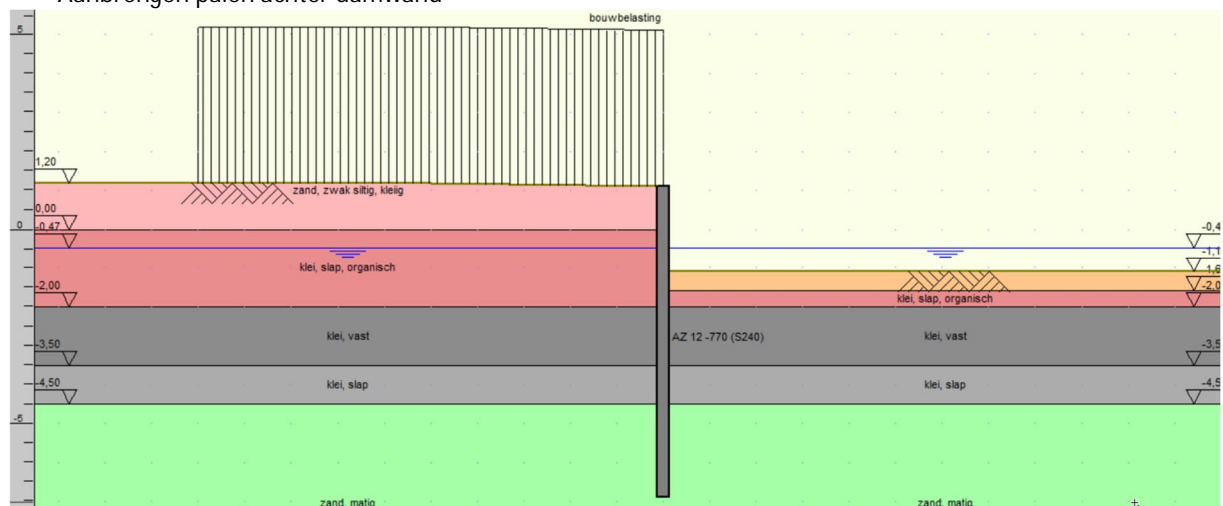
Fasering 1:

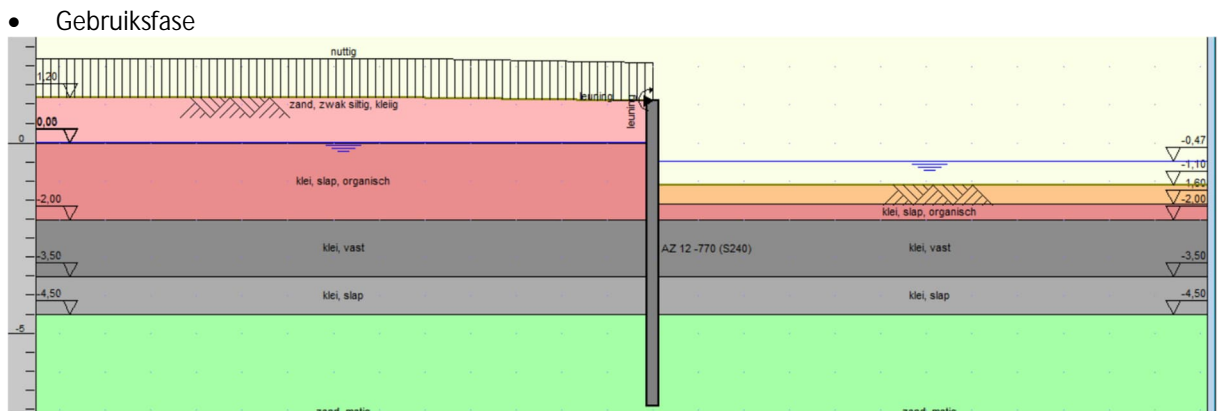
- Aanbrengen damwand met gelijk maaiveld aan weerszijden damwand



- Verwijderen grond voor damwand naar definitieve situatie

- Aanbrengen palen achter damwand



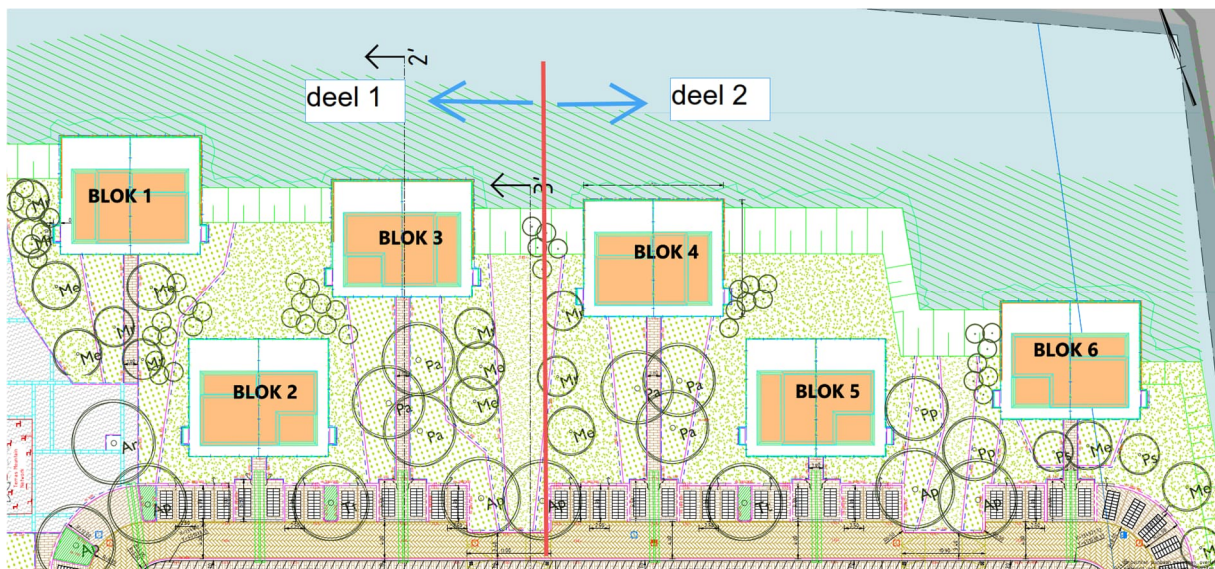


Fasering 2:

- Aanbrengen palen woningen in niet afgegraven werkgebied
- Aanbrengen damwand
- Verwijderen grond voor damwand
- Gebruiksfasen

#### 4.2 Ontwerp damwand

Het ontwerp is vanwege de wisselende grondgesteldheid gesplitst in deel 1 (blok 1 en 3) en deel 2 (blok 4 en 6).



Figuur 8: Indeling berekening



#### 4.2.1 Deel 1 fasering 1

De bouwbelasting zorgt voor een 1m grotere lengte dan in fasering 2.

Een onverankerde AZ12-770 profiel (S240GP) met een lengte van 7,0m voldoet, zie Bijlage 2.

Berekening	u	$M_{Ed}$	$M_{Rd}$	U.C. moment
	[mm]	[kNm/m]	[kNm/m]	[-]
Bouwfase	2	10	299	0,03
Gebruiksfase	30	107	225	0,48

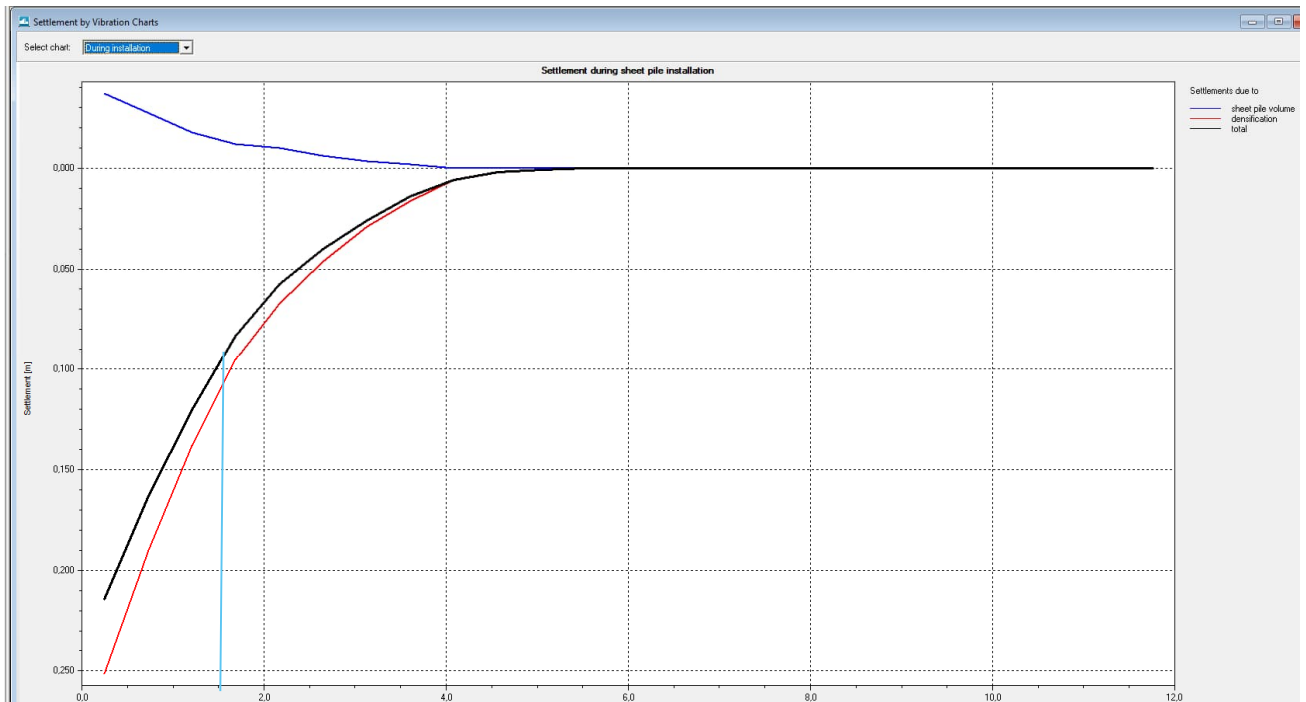
#### 4.2.2 Deel 1 fasering 2

Een onverankerde AZ12-770 profiel (S240GP) met een lengte van 6,0m voldoet, zie Bijlage 3.

Berekening	u	$M_{Ed}$	$M_{Rd}$	U.C. moment
	[mm]	[kNm/m]	[kNm/m]	[-]
Bouwfase	0,1	0,9	299	0,01
Gebruiksfase	20,3	60	225	0,27



Bij het intrillen van de damwand na het aanbrengen van de palen ontstaat er een zetting van circa 0,08m op een afstand van 1,5m, zie onderstaande figuur.



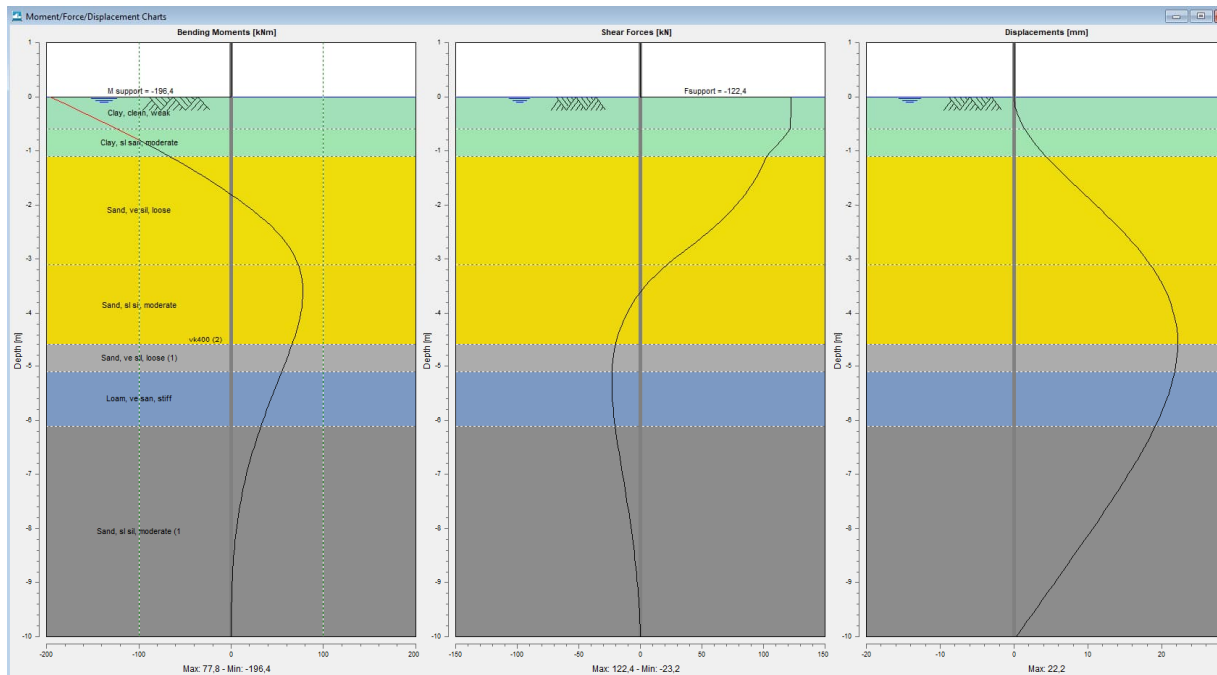
Effect verdichting op palen;  $h_{\text{verdichting}} = v_{\text{verdichting}} \cdot \tan 30^\circ = 0,58 \cdot v_{\text{verdichting}}$

Bij 1,5m:  $h_{\text{verdichting}} = 0,05\text{m}$

Bij 4m: 0,01m

Bij een nog niet in de fundering opgenomen paal zal de paal deze vervorming volgen. Indien de paal opgenomen is in de fundering worden de krachten in de paal fors, zie onderstaande figuur. Dit is niet toelaatbaar.

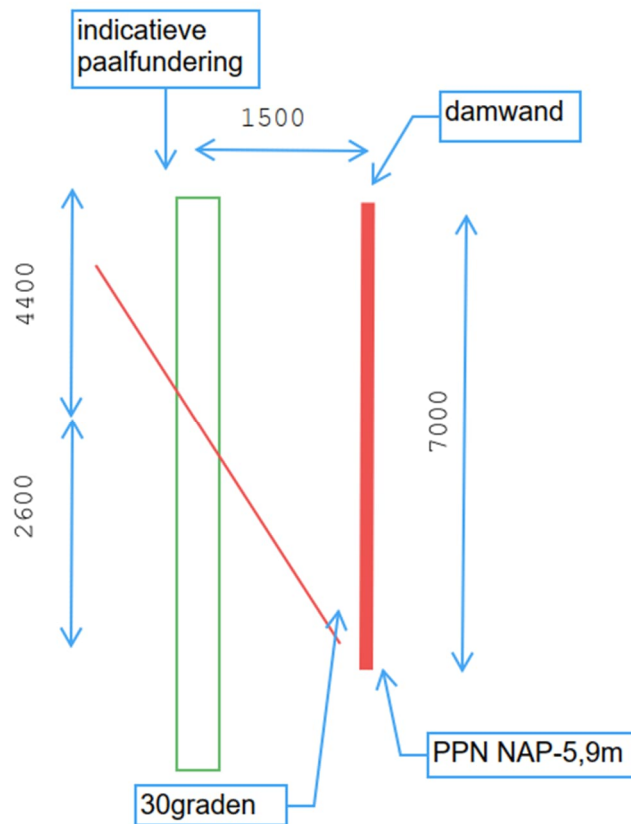




Figuur 9: Krachtswerking paal vierkant 400 bij vervorming 50mm op kop, ingeklemd

Deze fasering is derhalve enkel mogelijk wanneer de palen nog vrijstaand zijn. In dit geval dient de paalfundering voor de woning zijn ontworpen zonder rekening te houden met positieve kleeft over de bovenste 4,4m ( $1,5/\tan 30=4,4\text{m}$ ). Dit is vanaf de teen van de damwand onder 30 graden naar punt waar paal gesneden wordt. Bij 4m afstand van de damwand is er geen invloed conform CUR omgevingsbeïnvloeding.

Naast het niet meenemen van de positieve kleeft dient er gerekend te worden over een volledige negatieve kleeft door het aanbrengen van de damwand naast de reeds gerealiseerde palen.



Figuur 10: Invloed aanbrengen damwand op palen conform CUR omgevingsbeïnvloeding

#### 4.2.3 Deel 2, fasering 1

Een onverankerde AZ12-770 profiel (S240GP) met een lengte van 8,0m is benodigd, zie Bijlage 4. Dit is een meter langer dan in fasering 2.

Berekening	u	$M_{Ed}$	$M_{Rd}$	U.C. moment
	[mm]	[kNm/m]	[kNm/m]	[-]
Bouwfase damwand	1	9	299	0,03
Bouwfase palen	56	144	299	0,48
Gebruiksfase	56	142	225	0,63

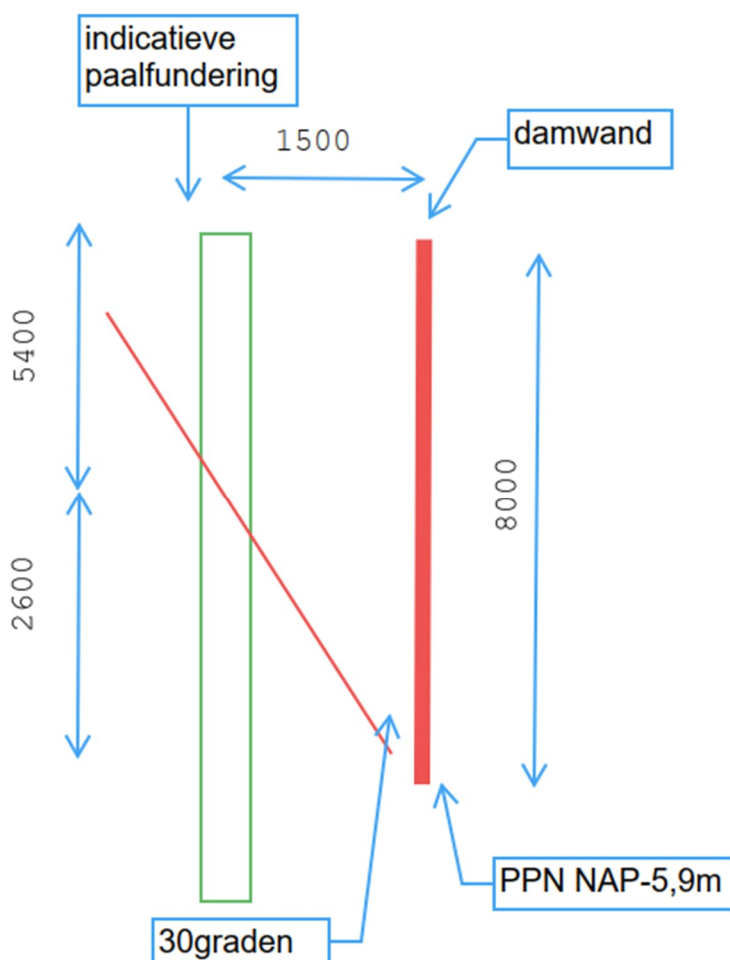


#### 4.2.4 Deel 2, fasering 2

Een onverankerde AZ12-770 profiel (S240GP) met een lengte van 7,0m voldoet, zie Bijlage 5.

Berekening	u	$M_{Ed}$	$M_{Rd}$	U.C. moment
	[mm]	[kNm/m]	[kNm/m]	[-]
Bouwfase	0,1	1,0	299	0,01
Gebruiksfase	40,3	88	225	0,39

De zelfde uitgangspunten als bij deel 1 gelden hier. De zone waarover geen positieve kleef gerekend mag worden in het paalontwerp is hier door de langere lengte van de damwand een meter groter ( $8 - (1,5 / \tan 30) = 5,4\text{m}$ ).

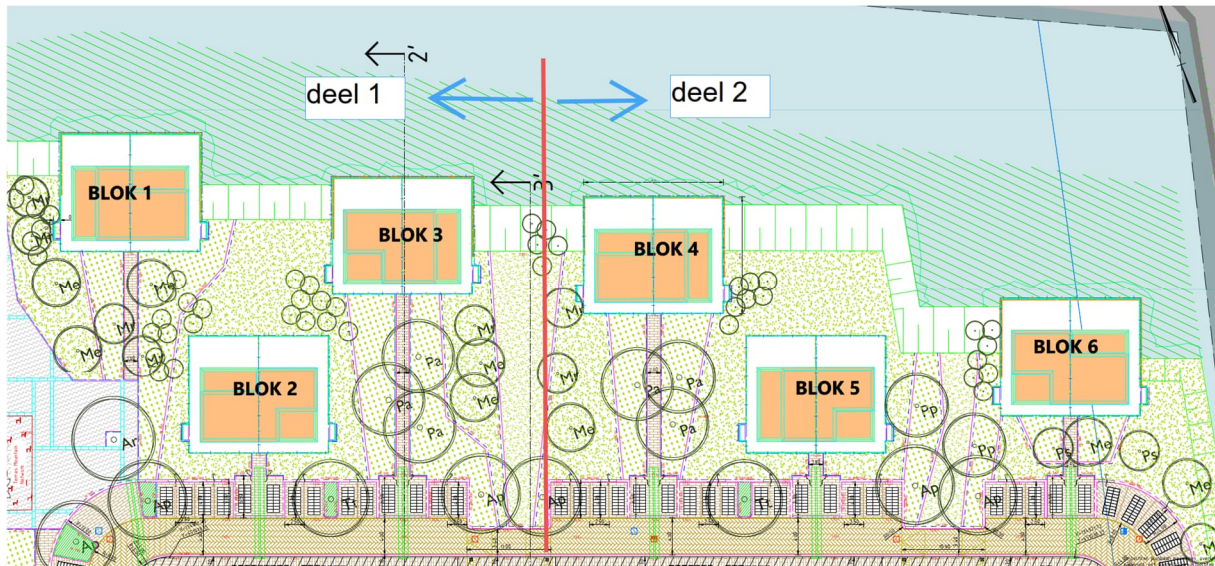


Figuur 11: Invloed aanbrengen damwand op palen conform CUR omgevingsbeïnvloeding



## 5 Conclusie en aandachtspunten voor uitvoering

Het ontwerp is vanwege de wisselende grondgesteldheid gesplitst in deel 1 (blok 1 en 3) en deel 2 (blok 4 en 6).



Figuur 12: Indeling berekening

Er zijn twee verschillende bouwfaseringen doorgerekend.

Fasering 1:

- Aanbrengen damwand met gelijk maaiveld aan weerszijden damwand
- Verwijderen grond voor damwand naar definitieve situatie
- Aanbrengen palen achter damwand
- Gebruiksfase

Fasering 2:

- Aanbrengen palen woningen in niet afgegraven werkgebied (minimaal 3m aan voorzijde damwand laten staan)
- Aanbrengen damwand
- Verwijderen grond voor damwand
- Gebruiksfase

De damwanden kunnen uitgevoerd worden in:

Deel 1:

- Onverankerde AZ12-770 profiel (S240GP) met een lengte van 7,0m bij fasering 1 (eerst damwand, dan palen)
- Onverankerde AZ12-770 profiel (S240GP) met een lengte van 6,0m bij fasering 1 (eerst palen dan damwand)

Deel 2:

- Onverankerde AZ12-770 profiel (S240GP) met een lengte van 8,0m bij fasering 1
- Onverankerde AZ12-770 profiel (S240GP) met een lengte van 7,0m bij fasering 2



Bij fasering 1 is de benodigde lengte van de damwand een meter groter dan bij fasering 2. Bij fasering 2 is de invloed op de palen dusdanig dat deze fasering enkel mogelijk is wanneer de palen nog niet zijn ingeklemd in de fundering en er over de bovenste meters geen positieve kleef wordt gerekend op de palen. Ook moet er vanwege de invloed gerekend worden met een volledige negatieve kleef.

Voorboren van de palen heeft vanwege de slappe bovenste lagen een beperkte positieve invloed en is daarmee niet benodigd.



## Bijlage 1 Grondonderzoek

## Rapportage

### Geotechnisch Bodemonderzoek

Project : Nieuwegein, Blokhoeve Project Hoeverijk  
Nieuwbouw woningen

Opdrachtnummer : 61210656

Opdrachtgever : Trebbe Wonen BV  
Postbus 4  
7500 AA Enschede

datum	deel rapport	omschrijving
30-3-2021	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](http://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 kwaliteitsysteem.

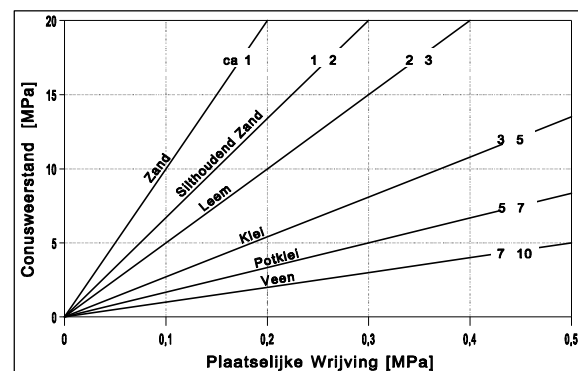
Het uitvoeren van de sonderingen geschiedt met behulp van hoogwaardige apparatuur. Op basis van de gehanteerde meetmethode en ijking van onze apparatuur kunnen al onze sonderingen ingedeeld worden in toepassingsklasse 2. Dit is met de gebruikelijke meetapparatuur in Nederland de hoogst haalbare kwaliteitsklasse. 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/mm<sup>2</sup>. 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: 61210656  
 unit(s): 7  
 sondeermeester(s) EPD

6x6, 18000 kg, 150 kN drukcapaciteit

conus nr 200708  
 callibratiedatum 04-03-21  
 punt (cm<sup>2</sup>) 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.

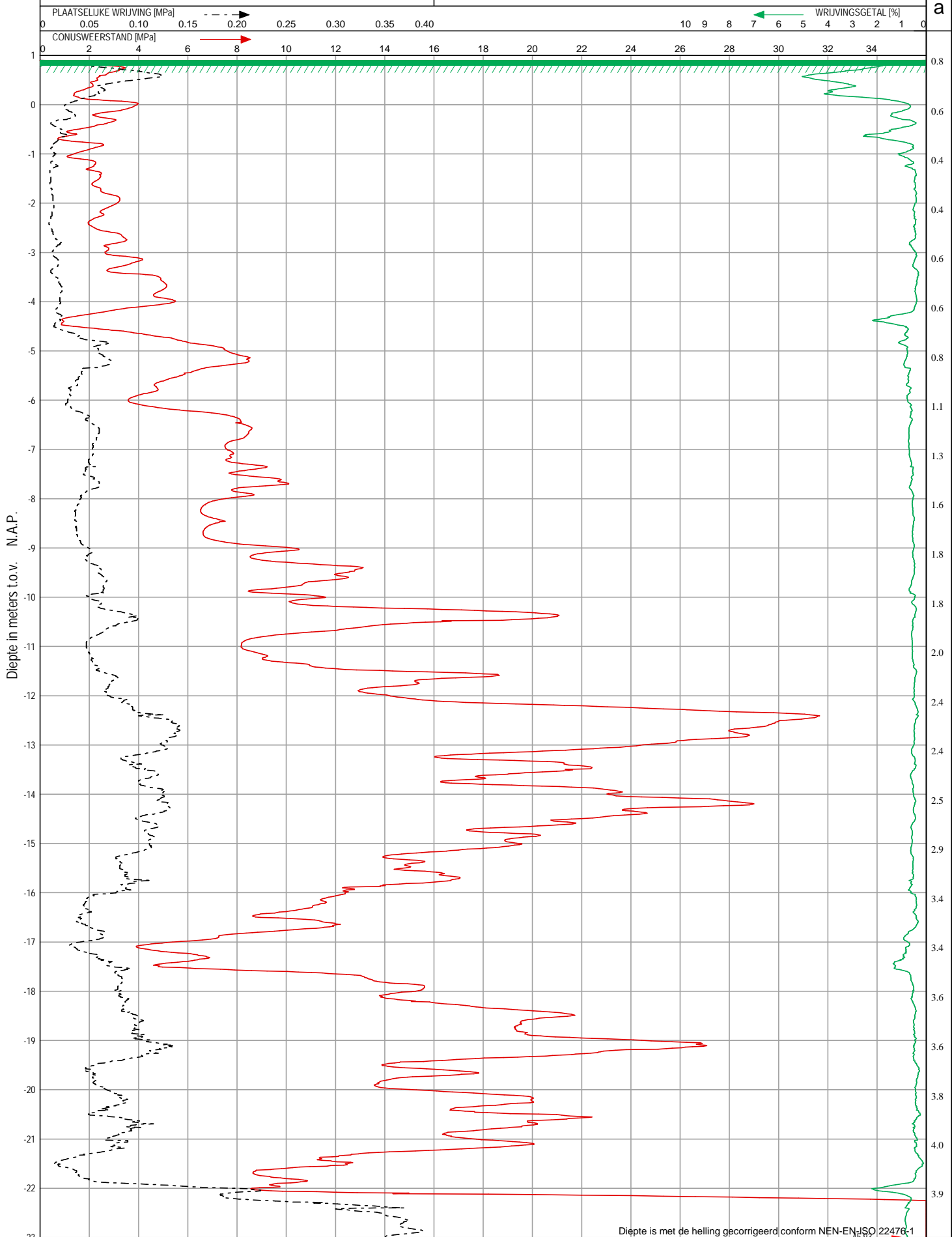
Meetpnt.	X-waarde (m) in RD	Y-waarde (m) in RD	Z-waarde (m) tov NAP	Stopcriteria	Gws (m) tov NAP
1	134767.10	451162.46	0.90	einddiepte bereikt	
3	134778.75	451151.90	0.95	einddiepte bereikt	
4	134763.97	451154.29	1.01	einddiepte bereikt	
5	134768.52	451147.23	0.98	einddiepte bereikt	
6	134773.72	451137.74	1.11	einddiepte bereikt	
7	134758.79	451139.49	1.00	einddiepte bereikt	
8	134755.95	451127.97	1.01	einddiepte bereikt	
9	134762.13	451128.30	1.02	einddiepte bereikt	
10	134769.12	451123.39	1.05	einddiepte bereikt	
11	134757.29	451114.06	0.95	einddiepte bereikt	
12	134748.75	451111.81	1.24	einddiepte bereikt	
13	134753.91	451104.64	1.03	einddiepte bereikt	
14	134743.93	451098.25	1.30	einddiepte bereikt	
15	134759.59	451091.15	1.06	einddiepte bereikt	
16	134771.66	451108.88	0.90	einddiepte bereikt	
17	134783.15	451105.06	0.98	einddiepte bereikt	
18	134795.00	451100.81	1.04	einddiepte bereikt	
19	134790.76	451089.00	1.03	einddiepte bereikt	
20	134784.64	451093.86	1.02	einddiepte bereikt	
21	134768.05	451099.61	0.96	einddiepte bereikt	
22	134768.04	451089.06	1.08	einddiepte bereikt	
23	134772.69	451082.26	1.19	einddiepte bereikt	
24	134786.67	451077.23	1.07	einddiepte bereikt	
25	134776.43	451070.27	0.92	einddiepte bereikt	
33	134791.06	451118.26	1.14	einddiepte bereikt	
34	134815.64	451130.62	1.07	einddiepte bereikt	
35	134822.85	451128.06	0.92	einddiepte bereikt	
36	134820.24	451120.58	1.04	einddiepte bereikt	
37	134830.03	451125.47	0.95	einddiepte bereikt	
38	134814.91	451089.76	1.07	einddiepte bereikt	
39	134822.56	451100.06	1.04	einddiepte bereikt	
40	134827.04	451090.05	1.20	einddiepte bereikt	
41	134836.86	451094.92	1.13	einddiepte bereikt	

42	134847.19	451113.26	1.05	einddiepte bereikt
43	134854.39	451110.69	1.05	einddiepte bereikt
44	134851.68	451103.26	1.08	einddiepte bereikt
45	134859.14	451105.82	0.98	einddiepte bereikt
46	134851.74	451072.89	1.07	einddiepte bereikt
47	134877.17	451099.78	0.67	einddiepte bereikt
48	134885.39	451100.03	0.74	einddiepte bereikt
49	134881.73	451089.74	0.64	einddiepte bereikt
50	134891.56	451094.64	0.74	einddiepte bereikt
51	134891.00	451075.45	0.83	einddiepte bereikt
52	134895.52	451065.49	0.96	einddiepte bereikt
53	134892.45	451058.53	1.00	einddiepte bereikt
54	134905.35	451070.35	0.83	einddiepte bereikt
55	134923.93	451068.78	0.78	einddiepte bereikt
56	134932.43	451068.80	0.79	einddiepte bereikt
57	134928.50	451058.79	0.71	einddiepte bereikt
58	134938.29	451063.68	0.72	einddiepte bereikt
59	134922.00	451034.50	1.07	einddiepte bereikt
60	134920.88	451030.88	1.07	einddiepte bereikt
61	134910.59	451029.03	1.05	einddiepte bereikt
62	134915.62	451017.70	0.92	einddiepte bereikt
77	134887.19	451027.87	0.93	einddiepte bereikt
78	134882.15	451039.06	0.97	einddiepte bereikt
79	134893.62	451044.65	0.92	einddiepte bereikt
80	134859.88	451056.74	0.87	einddiepte bereikt
81	134875.41	451044.69	1.02	einddiepte bereikt
82	134866.34	451045.90	0.78	einddiepte bereikt
83	134871.25	451034.26	0.85	einddiepte bereikt
84	134855.19	451042.52	0.92	einddiepte bereikt
99	134835.85	451049.36	0.93	einddiepte bereikt
101	134841.47	451063.31	1.11	einddiepte bereikt
102	134807.69	451075.36	1.15	einddiepte bereikt
103	134823.70	451065.04	1.07	einddiepte bereikt
105	134802.30	451059.00	0.95	einddiepte bereikt
106	134818.04	451053.36	0.95	einddiepte bereikt



Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 1	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk
Hoogte maaiveld: 0.9 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein
		Datum: 19-3-2021 Tijd: 8:50

helling  
a



Diepte in meters t.o.v. N.A.P.

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



Postbus 210, 8530 AF Lemmer, Telefoon 0514 - 56 88 00, Fax 0514 - 56 88 07, E-mail: info@ibaron.nl

NEN-EN-ISO  
22476-1  
Klasse 2/TE1

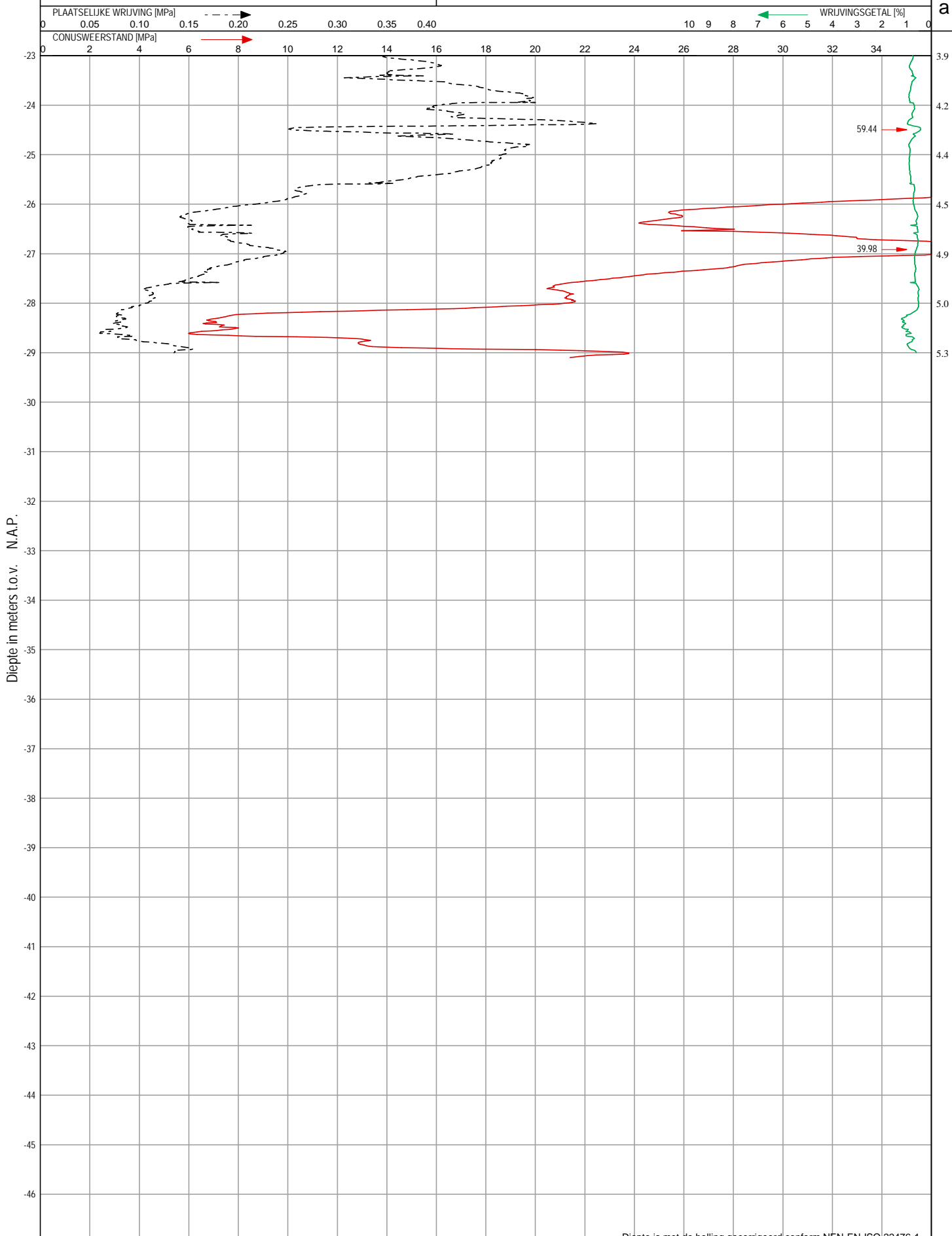
conus type:	SUB-15	conus nr.:	200708
X-waarde:	134767.10		
Y-waarde:	451162.46		

4.2

Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 1	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk
Hoogte maaiveld: 0.9 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein
		Datum: 19-3-2021 Tijd: 8:50

helling

a



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



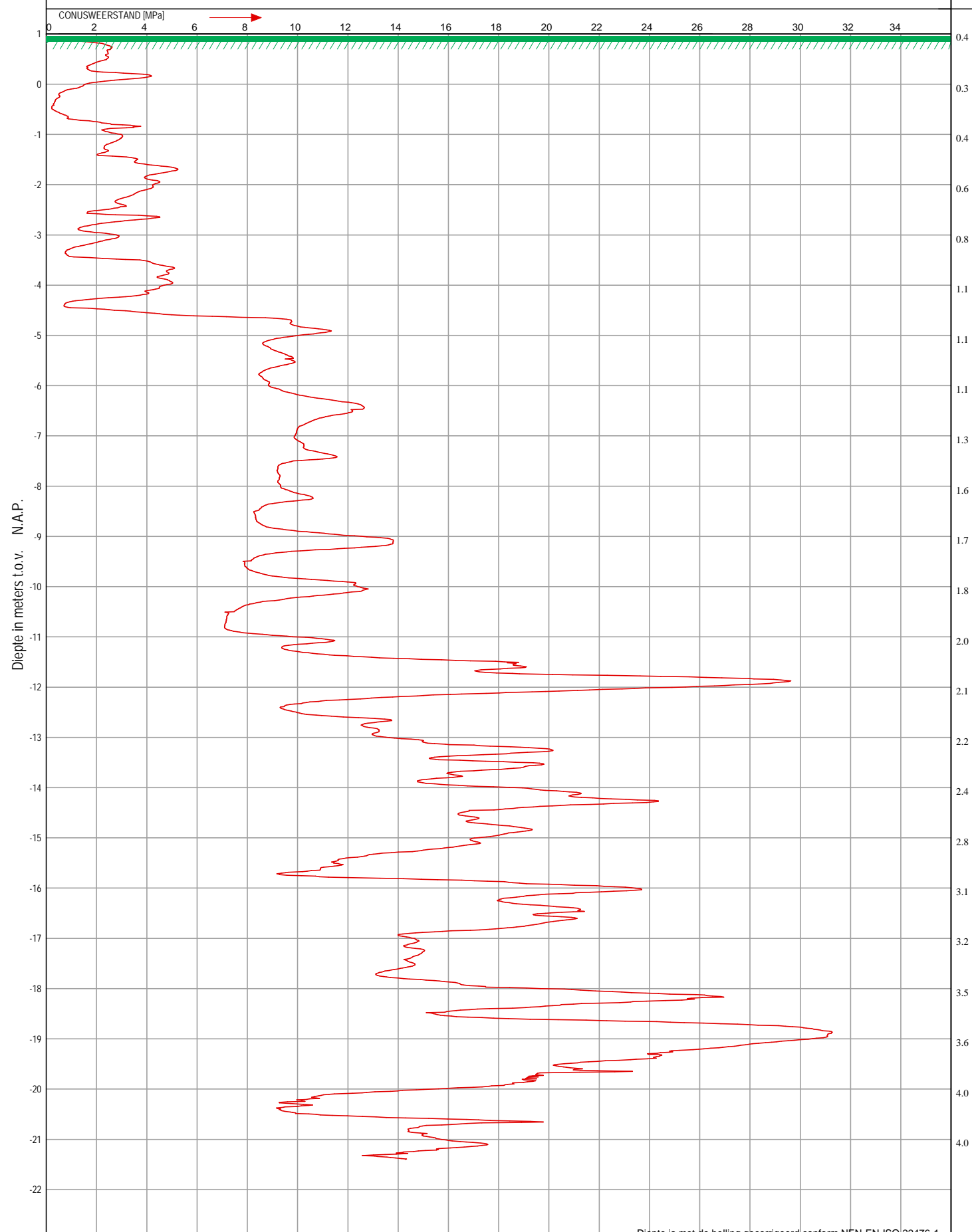
Postbus 210, 8530 AF Lemmer, Telefoon 0514 - 56 88 00, Fax 0514 - 56 88 07, E-mail: info@ibaron.nl

NEN-EN-ISO  
22476-1  
Klasse 2/TE1

conus type:	SUB-15	conus nr.:	200708
X-waarde:	134767.10		
Y-waarde:	451162.46		

Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 3	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk	helling
Hoogte maaiveld: 0.95 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein	
		Datum: 19-3-2021 Tijd: 10:03	

a



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

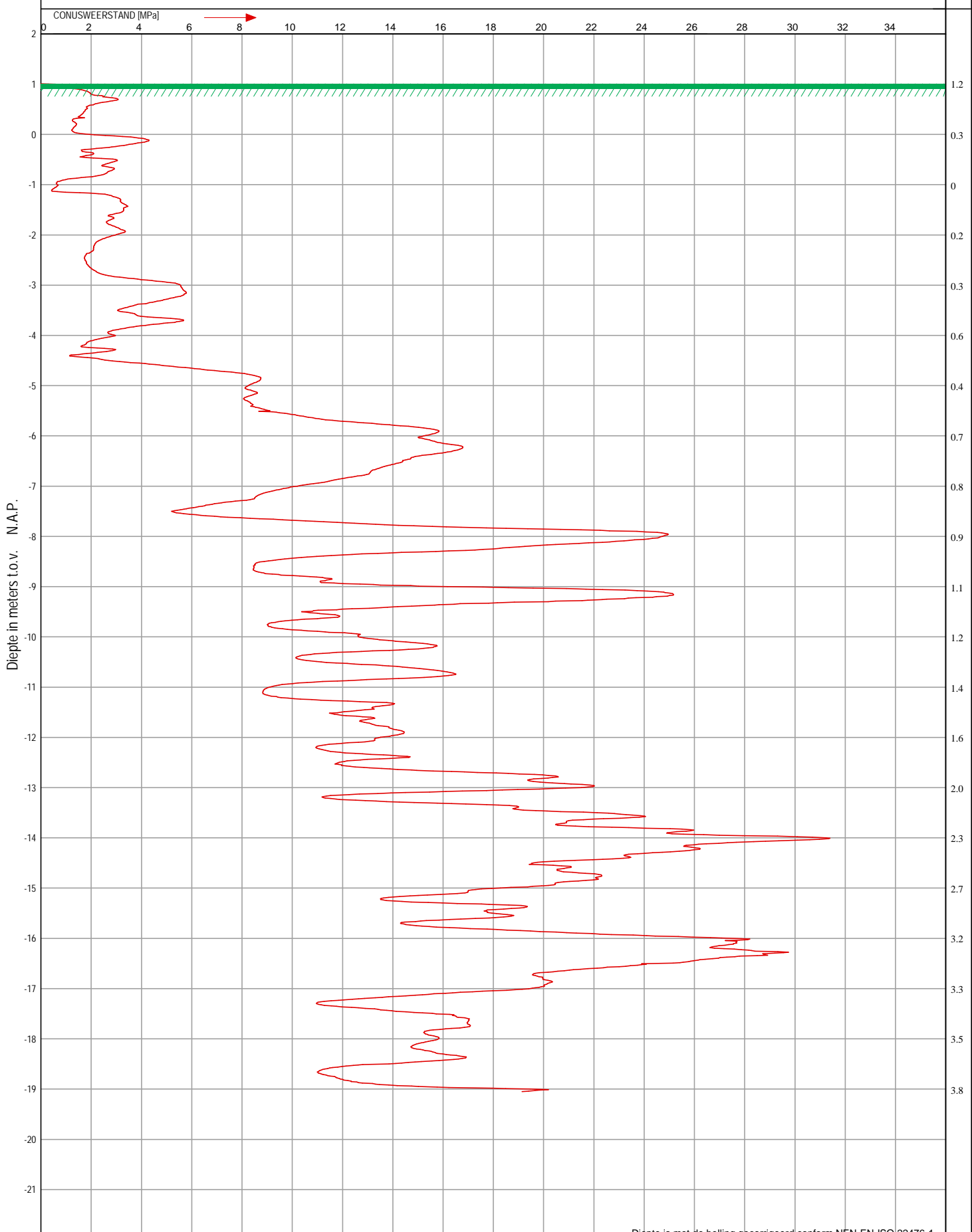


NEN-EN-ISO  
22476-1  
Klasse 2/TE1

conus type:	SUB-15	conus nr.:	200708
X-waarde:	134778.75		
Y-waarde:	451151.90		

Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 4	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk	helling
Hoogte maaiveld: 1.01 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein	
		Datum: 19-3-2021 Tijd: 10:30	

a



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



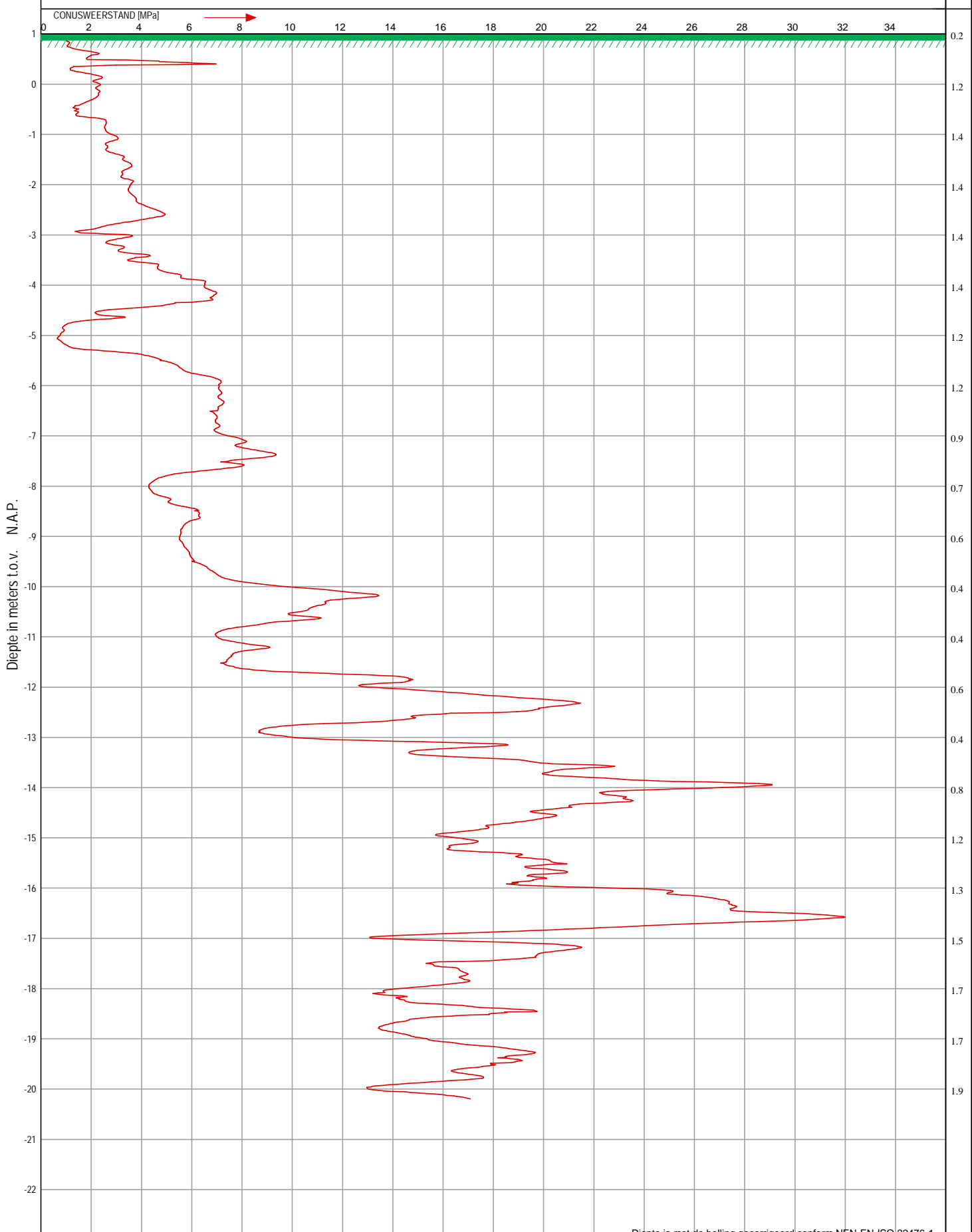
Postbus 210, 8530 AF Lemmer, Telefoon 0514 - 56 88 00, Fax 0514 - 56 88 07, E-mail: info@ibaron.nl

NEN-EN-ISO  
22476-1  
Klasse 2/TE1

conus type:	SUB-15	conus nr.:	200708
X-waarde:	134763.97		
Y-waarde:	451154.29		



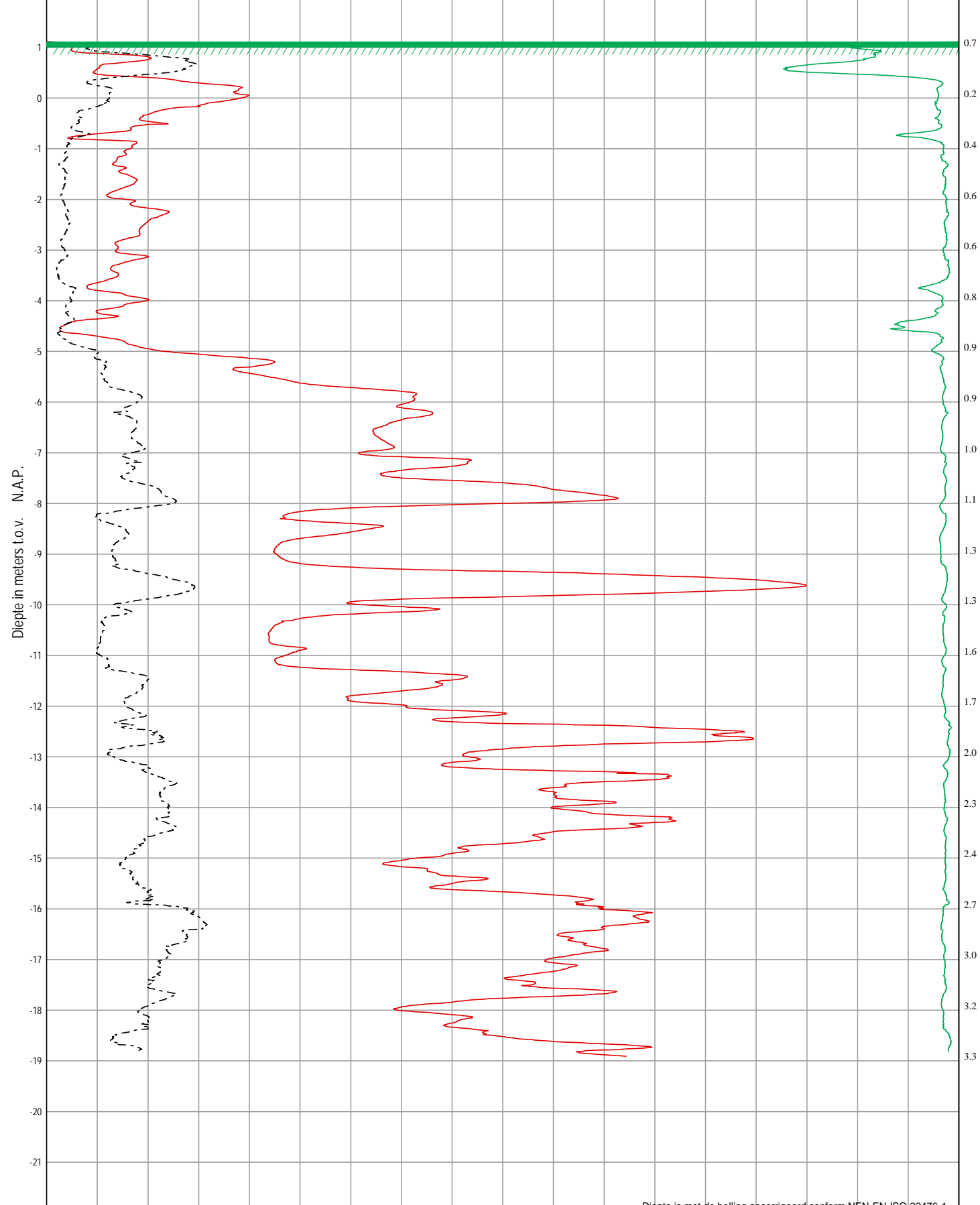
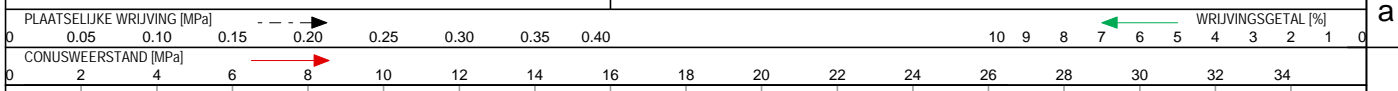
Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 5	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk	helling <b>a</b>
Hoogte maaiveld: 0.98 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein	
		Datum: 19-3-2021 Tijd: 10:57	



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

Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 6	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk
Hoogte maaiveld: 1.11 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein
		Datum: 19-3-2021 Tijd: 11:22

helling  
a



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

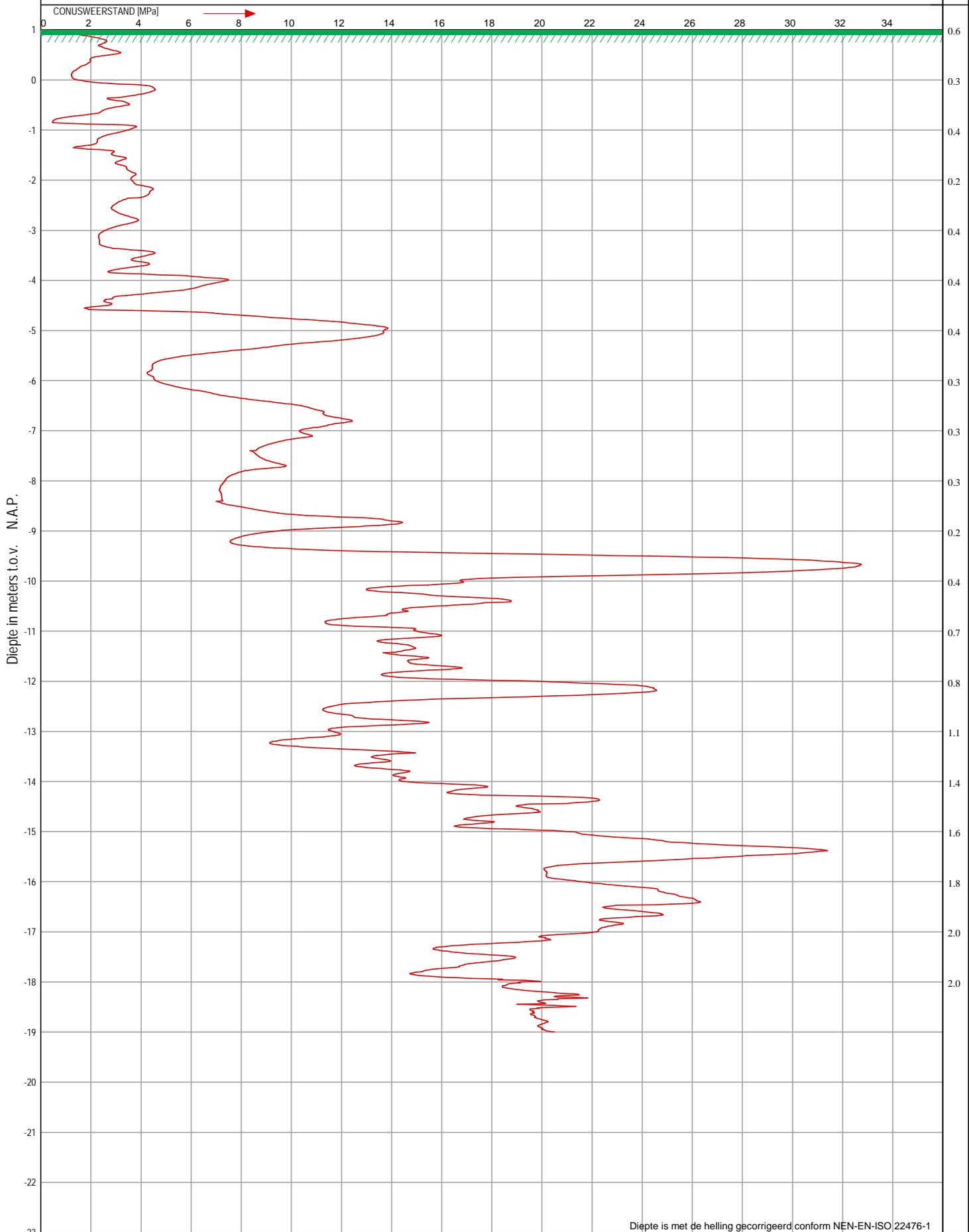


Postbus 210, 8530 AF Lemmer, Telefoon 0514 - 56 88 00, Fax 0514 - 56 88 07, E-mail: info@ibaron.nl

NEN-EN-ISO  
22476-1  
Klasse 2/TE1

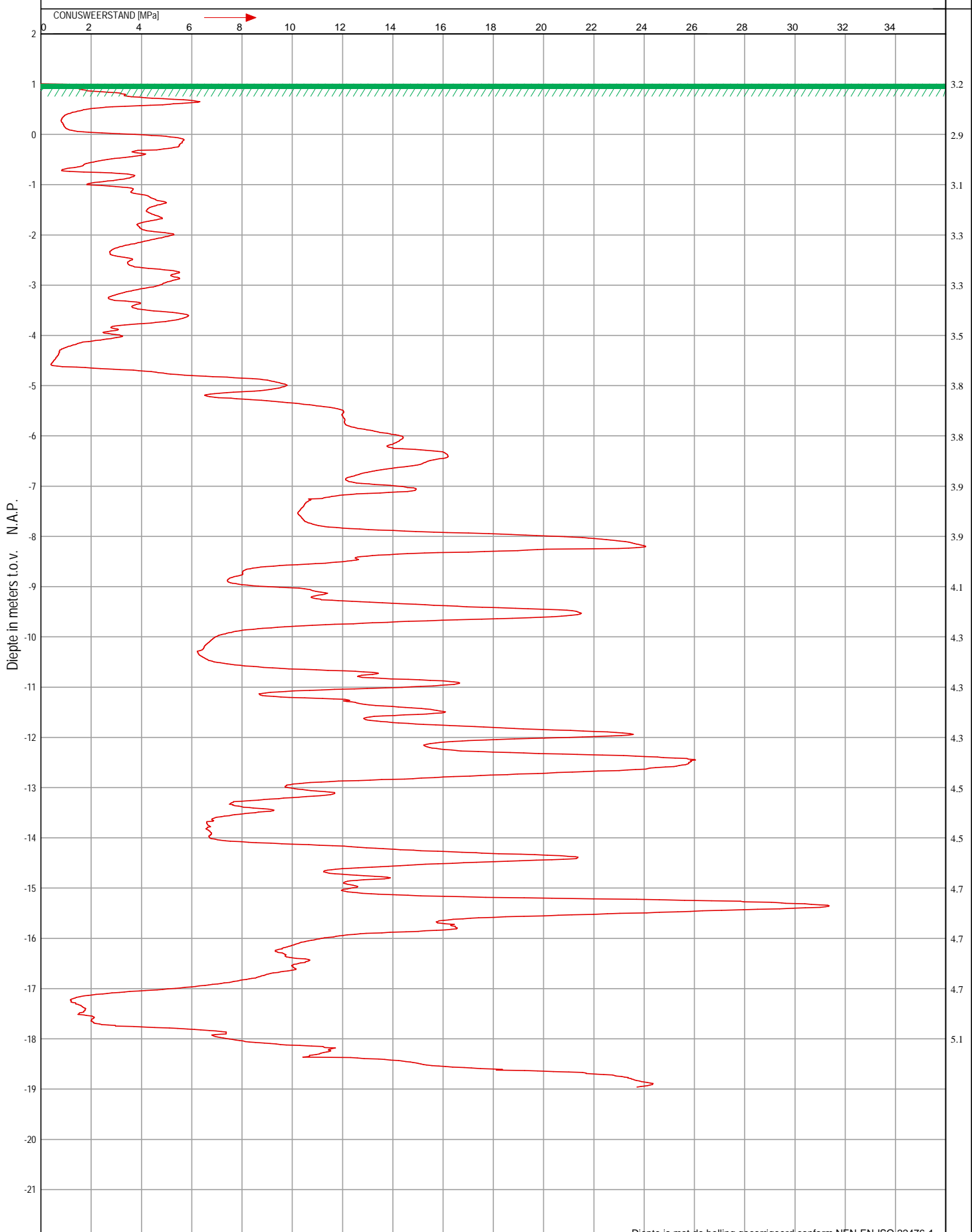
conus type:	SUB-15	conus nr.:	200708
X-waarde:	134773.72		
Y-waarde:	451137.74		

Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 7	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk	helling <b>a</b>
Hoogte maaiveld: 1.0 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein	
		Datum: 22-3-2021 Tijd: 12:38	



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

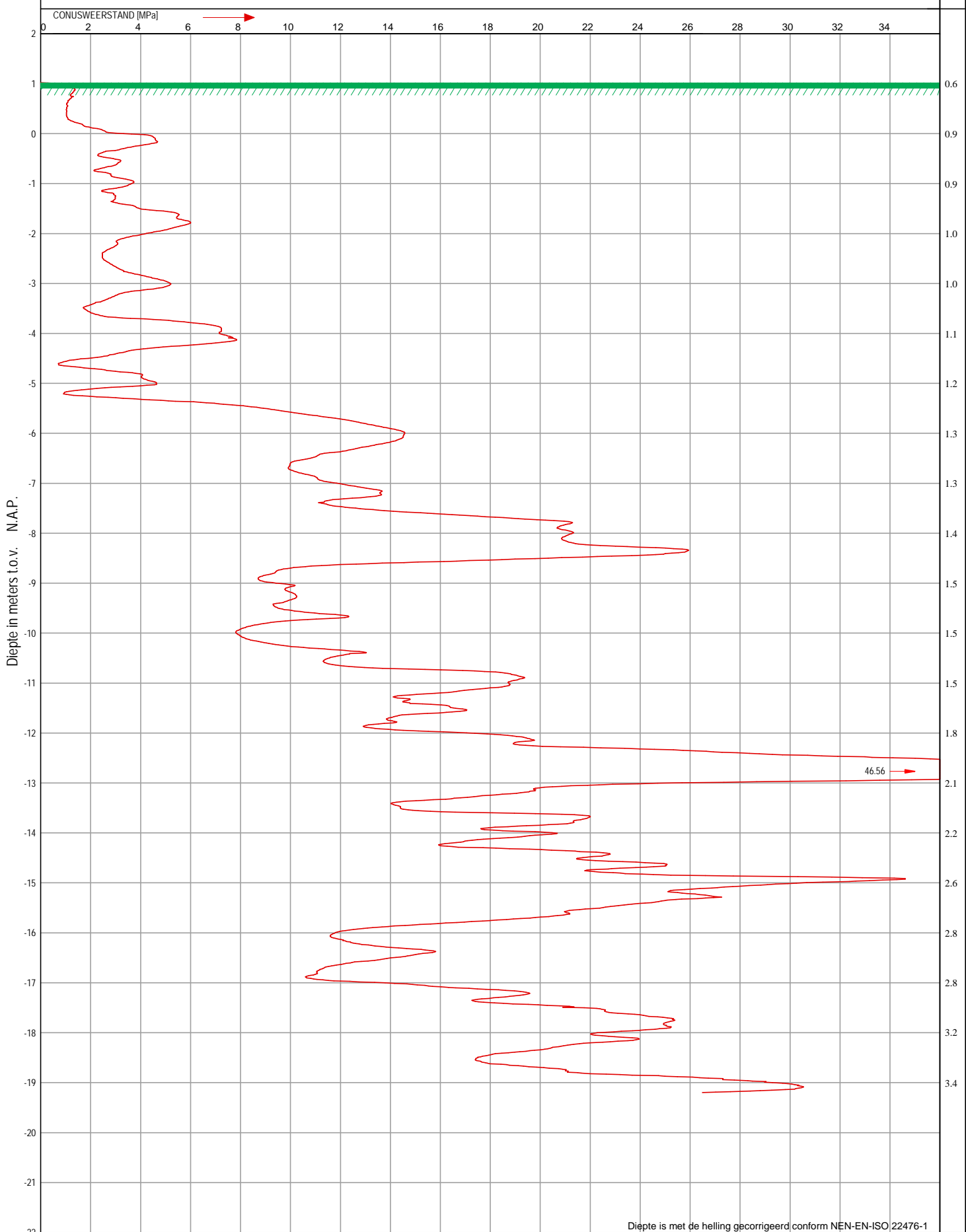
Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 8	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk	helling <b>a</b>
Hoogte maaiveld: 1.01 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein	
		Datum: 22-3-2021 Tijd: 8:58	



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

Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 9	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk	helling
Hoogte maaiveld: 1.02 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein	
		Datum: 19-3-2021 Tijd: 12:16	

a



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

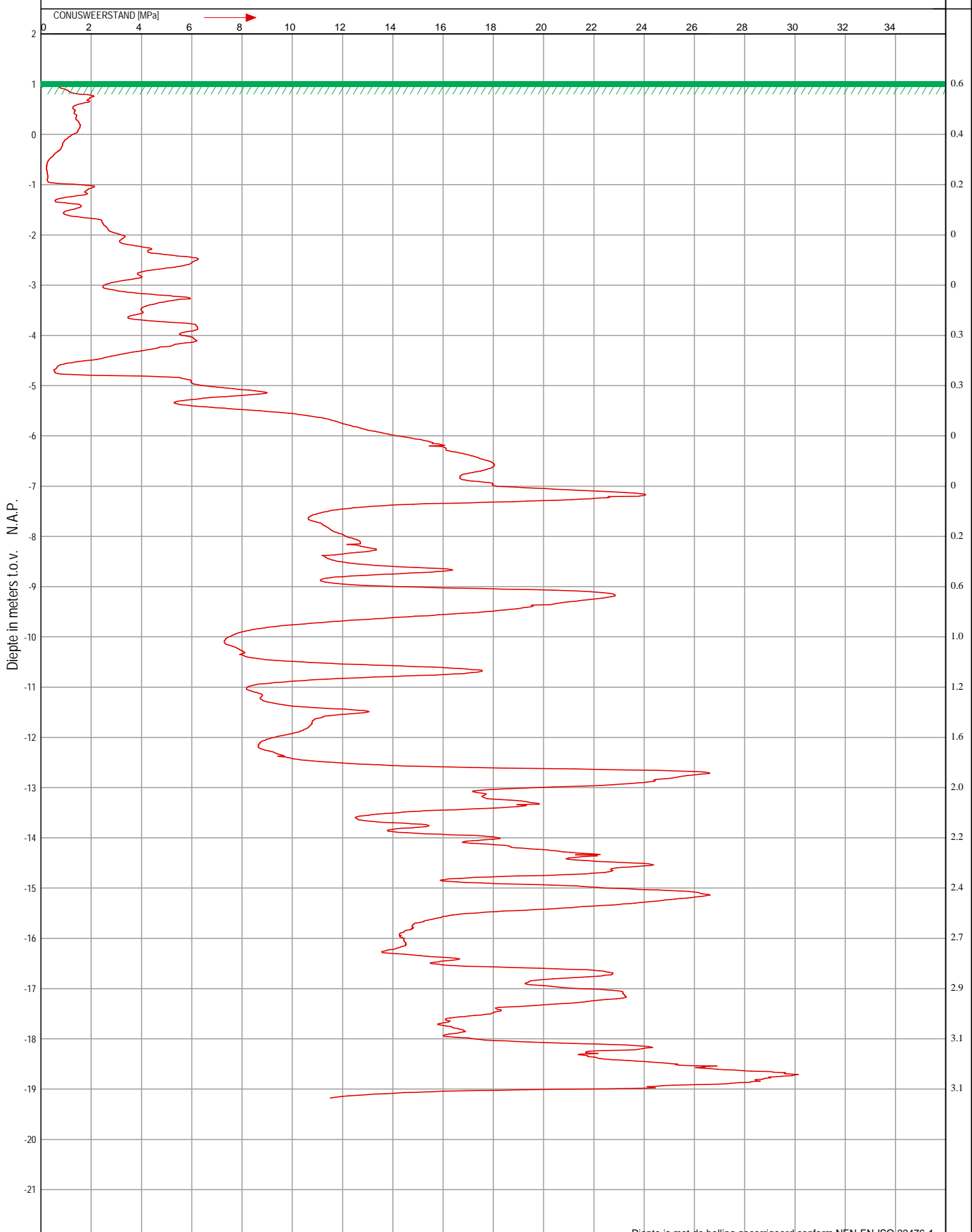


Postbus 210, 8530 AF Lemmer, Telefoon 0514 - 56 88 00, Fax 0514 - 56 88 07, E-mail: info@ibaron.nl

NEN-EN-ISO  
22476-1  
Klasse 2/TE1

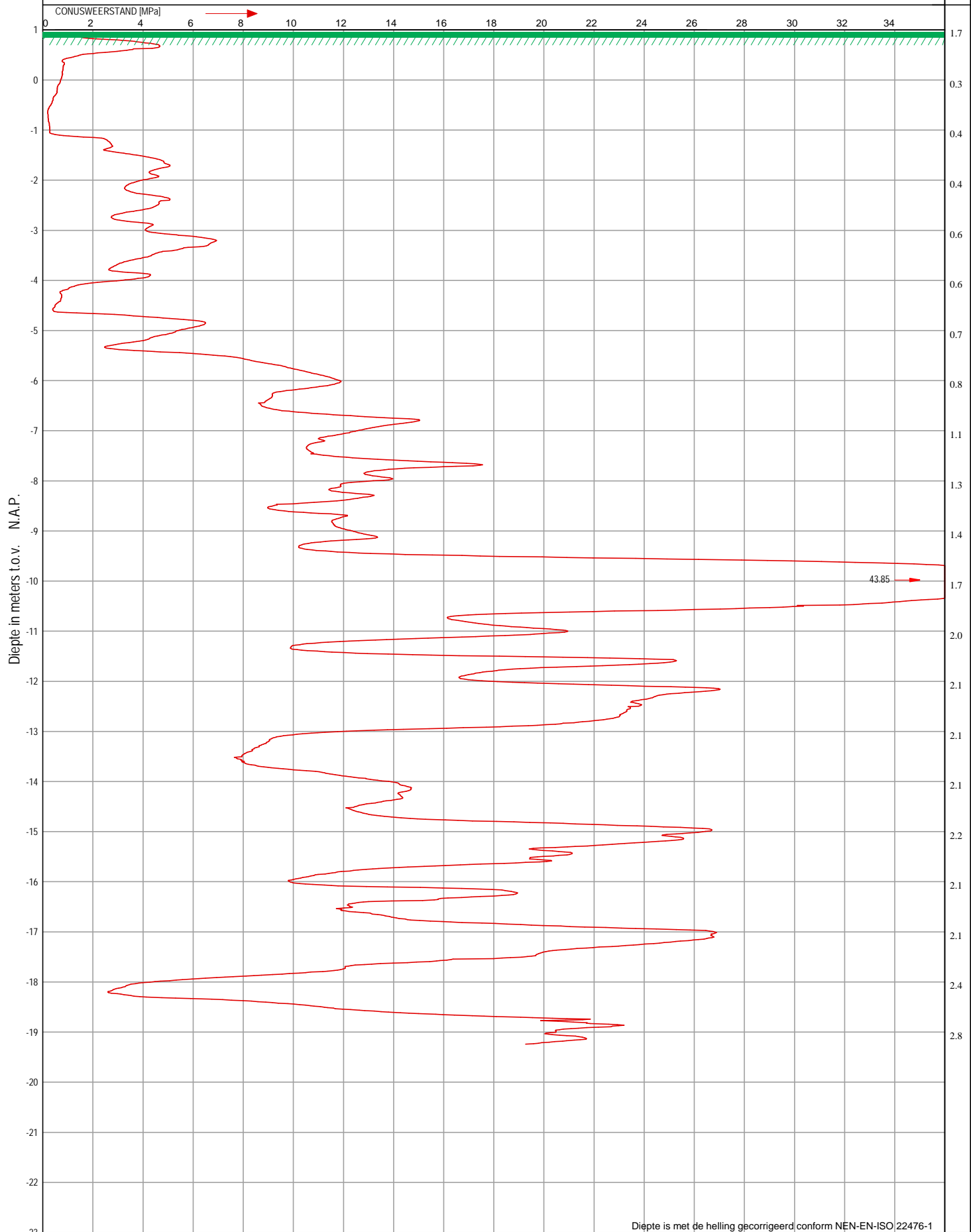
conus type:	SUB-15	conus nr.:	200708
X-waarde:	134762.13		
Y-waarde:	451128.30		

Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 10	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk	helling <b>a</b>
Hoogte maaiveld: 1.05 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein	
		Datum: 19-3-2021 Tijd: 11:49	



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

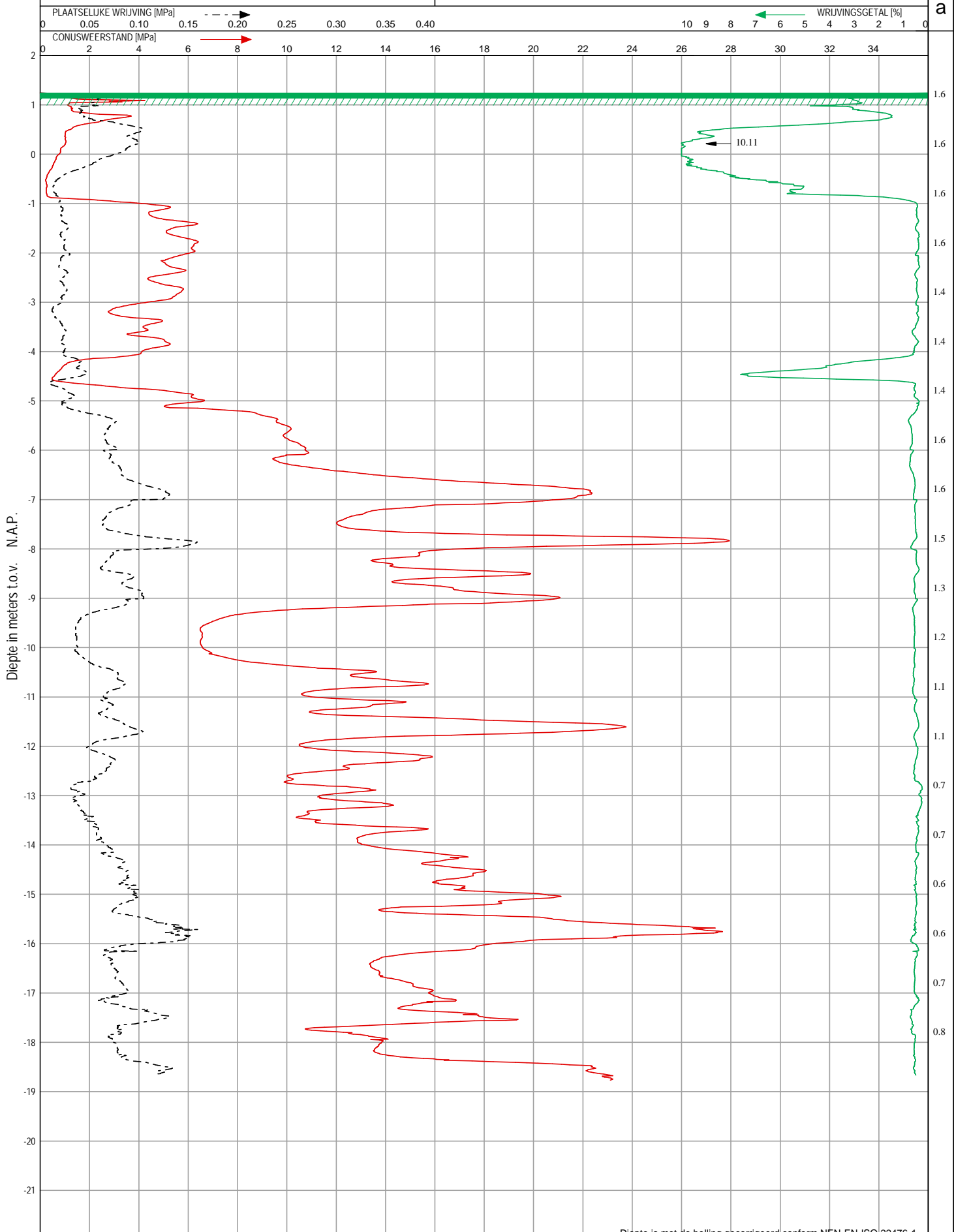
Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 11	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk	helling <b>a</b>
Hoogte maaiveld: 0.95 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein	
		Datum: 22-3-2021 Tijd: 9:25	



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

Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 12	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk
Hoogte maaiveld: 1.24 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein
		Datum: 19-3-2021 Tijd: 13:26

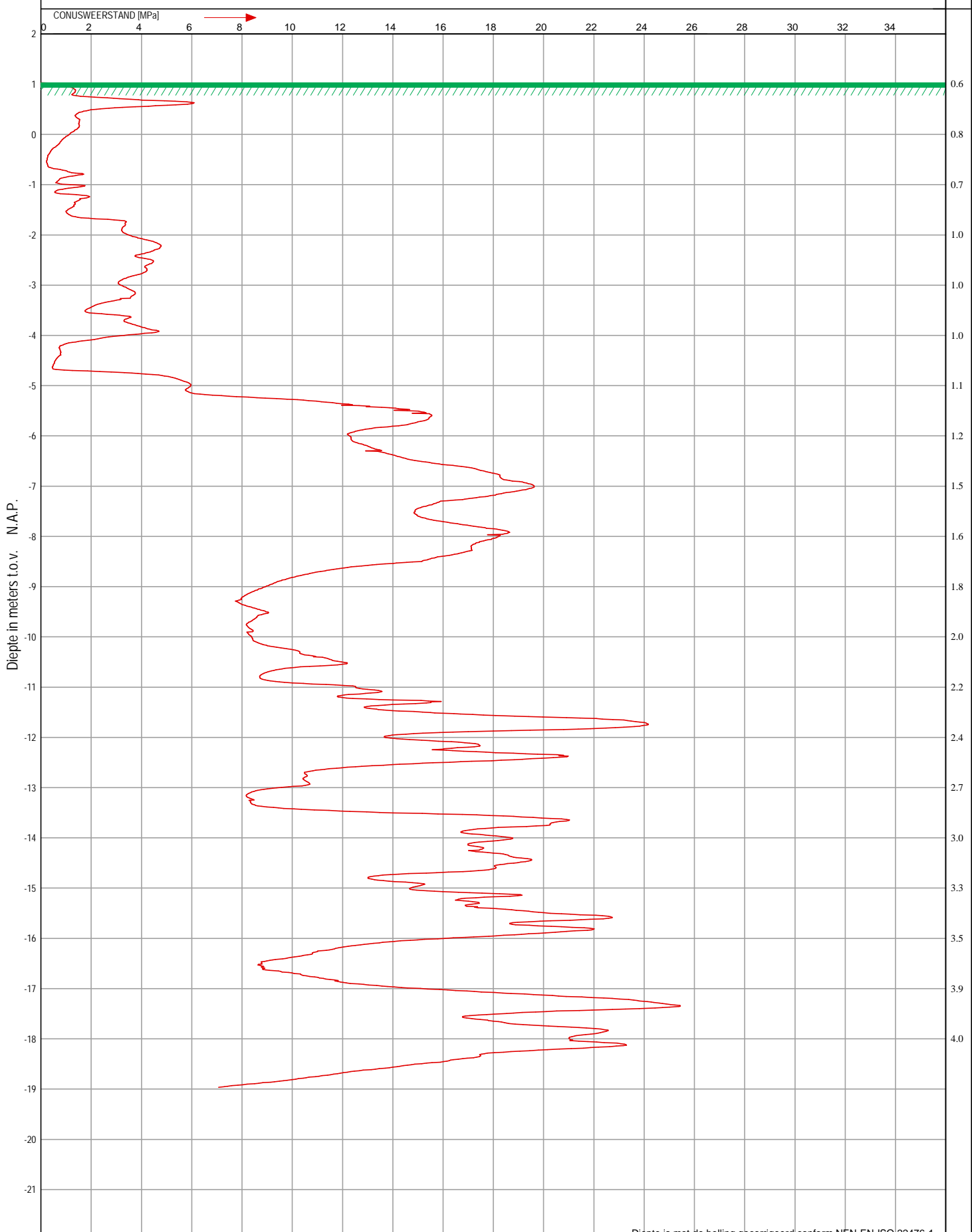
helling  
a



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



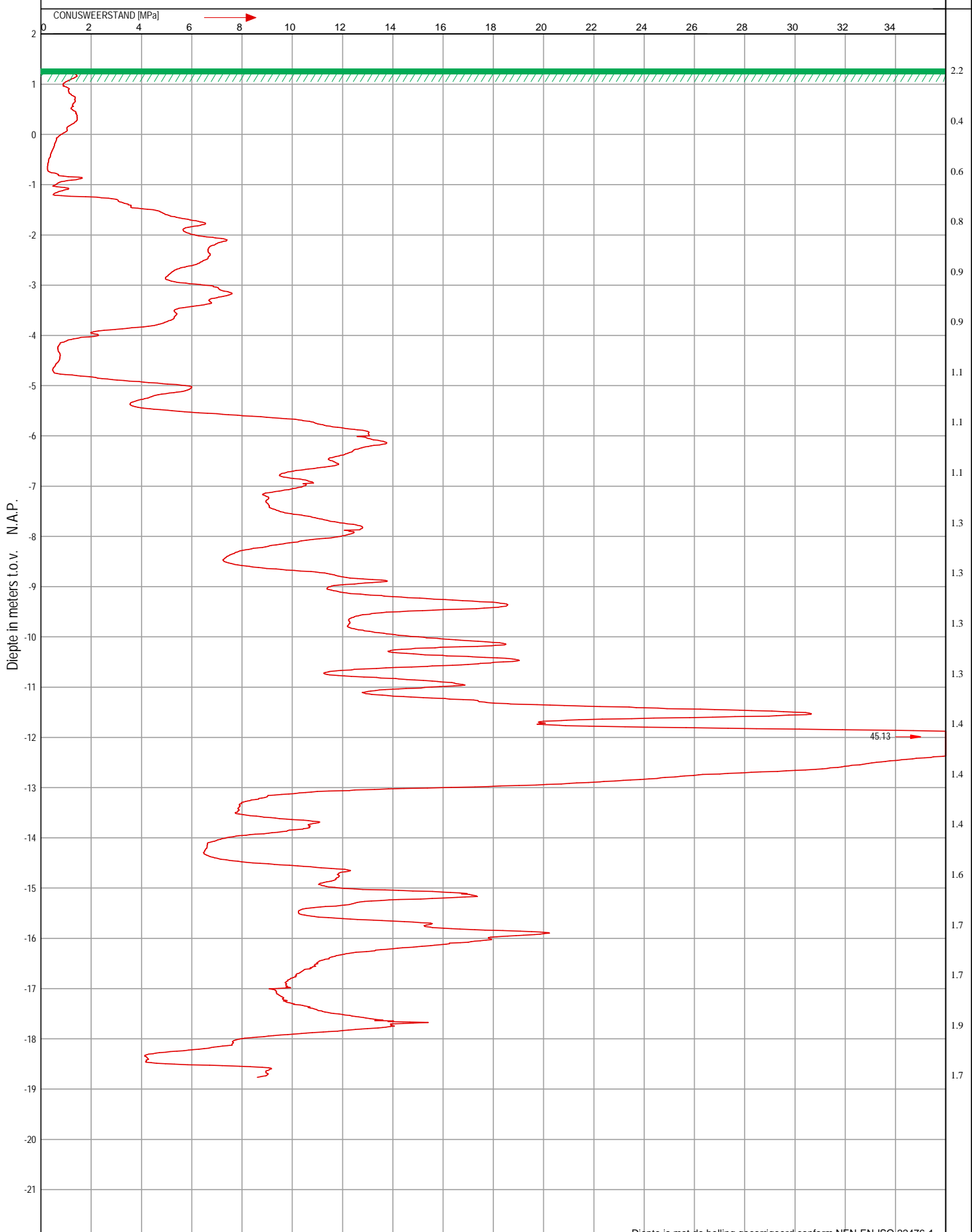
Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 13	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk	helling <b>a</b>
Hoogte maaiveld: 1.03 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein	
		Datum: 19-3-2021 Tijd: 14:21	



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

Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 14	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk	helling
Hoogte maaiveld: 1.3 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein	
		Datum: 19-3-2021 Tijd: 13:53	

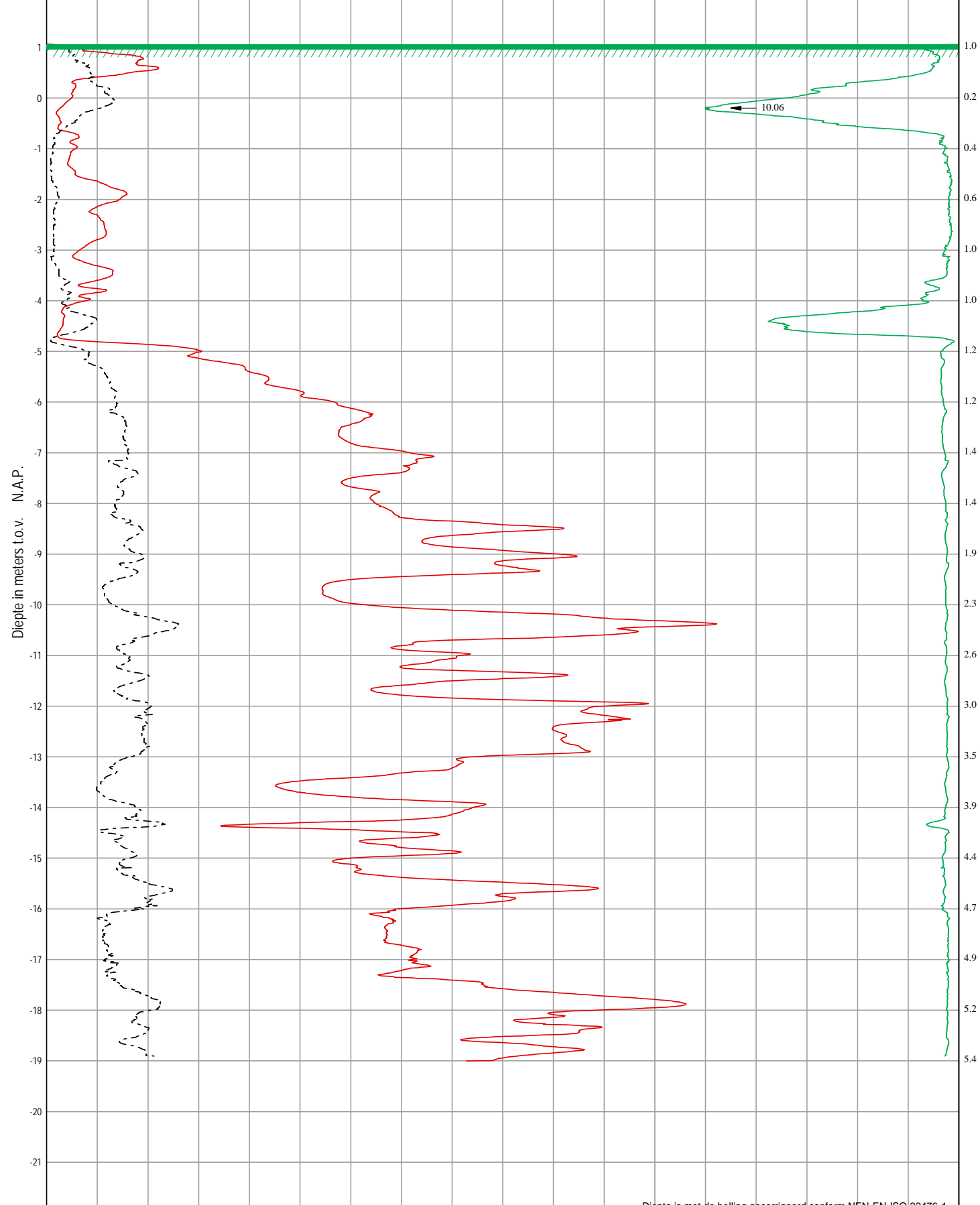
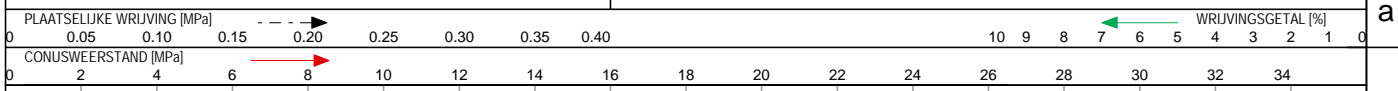
a



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

Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 15	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk
Hoogte maaiveld: 1.06 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein
		Datum: 23-3-2021 Tijd: 8:34

helling  
a



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

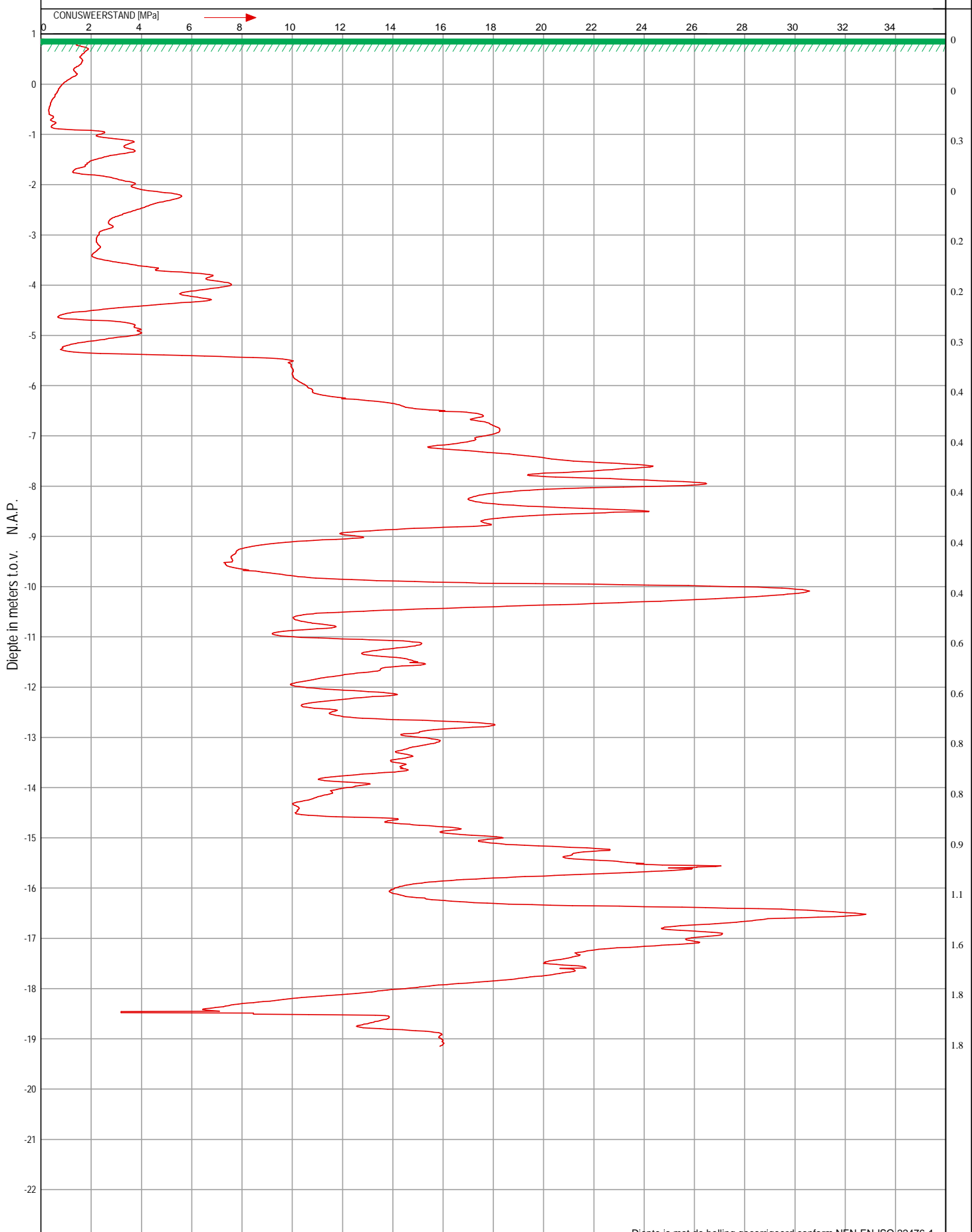


Postbus 210, 8530 AF Lemmer, Telefoon 0514 - 56 88 00, Fax 0514 - 56 88 07, E-mail: info@ibaron.nl

NEN-EN-ISO  
22476-1  
Klasse 2/TE1

conus type:	SUB-15	conus nr.:	200708
X-waarde:	134759.59		
Y-waarde:	451091.15		

Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 16	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk	helling <b>a</b>
Hoogte maaiveld: 0.9 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein	
		Datum: 22-3-2021 Tijd: 15:22	



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

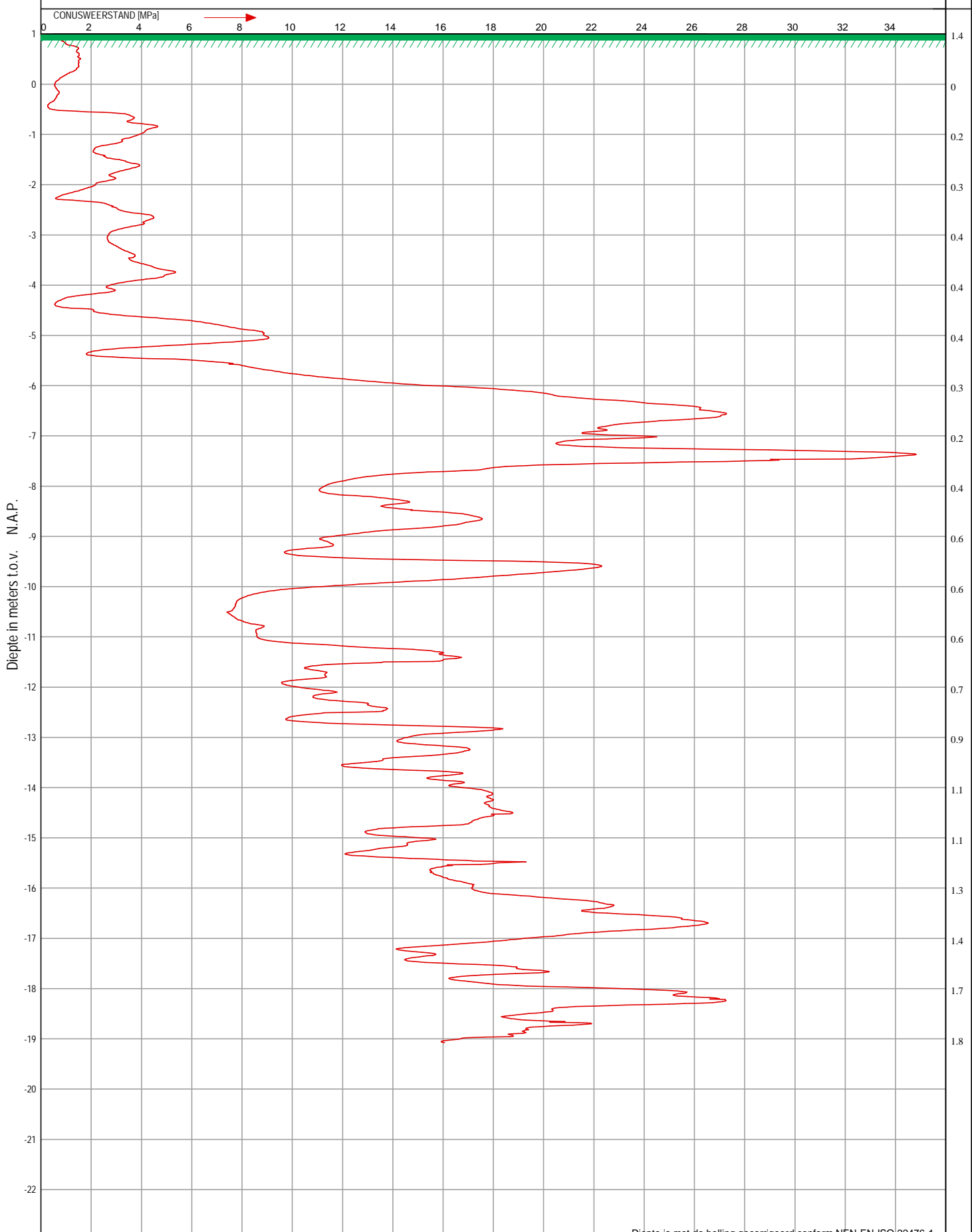


Postbus 210, 8530 AF Lemmer, Telefoon 0514 - 56 88 00, Fax 0514 - 56 88 07, E-mail: info@ibaron.nl

NEN-EN-ISO  
22476-1  
Klasse 2/TE1

conus type:	SUB-15	conus nr.:	200708
X-waarde:	134771.66		
Y-waarde:	451108.88		

Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 17	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk	helling <b>a</b>
Hoogte maaiveld: 0.98 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein	
		Datum: 22-3-2021 Tijd: 13:36	

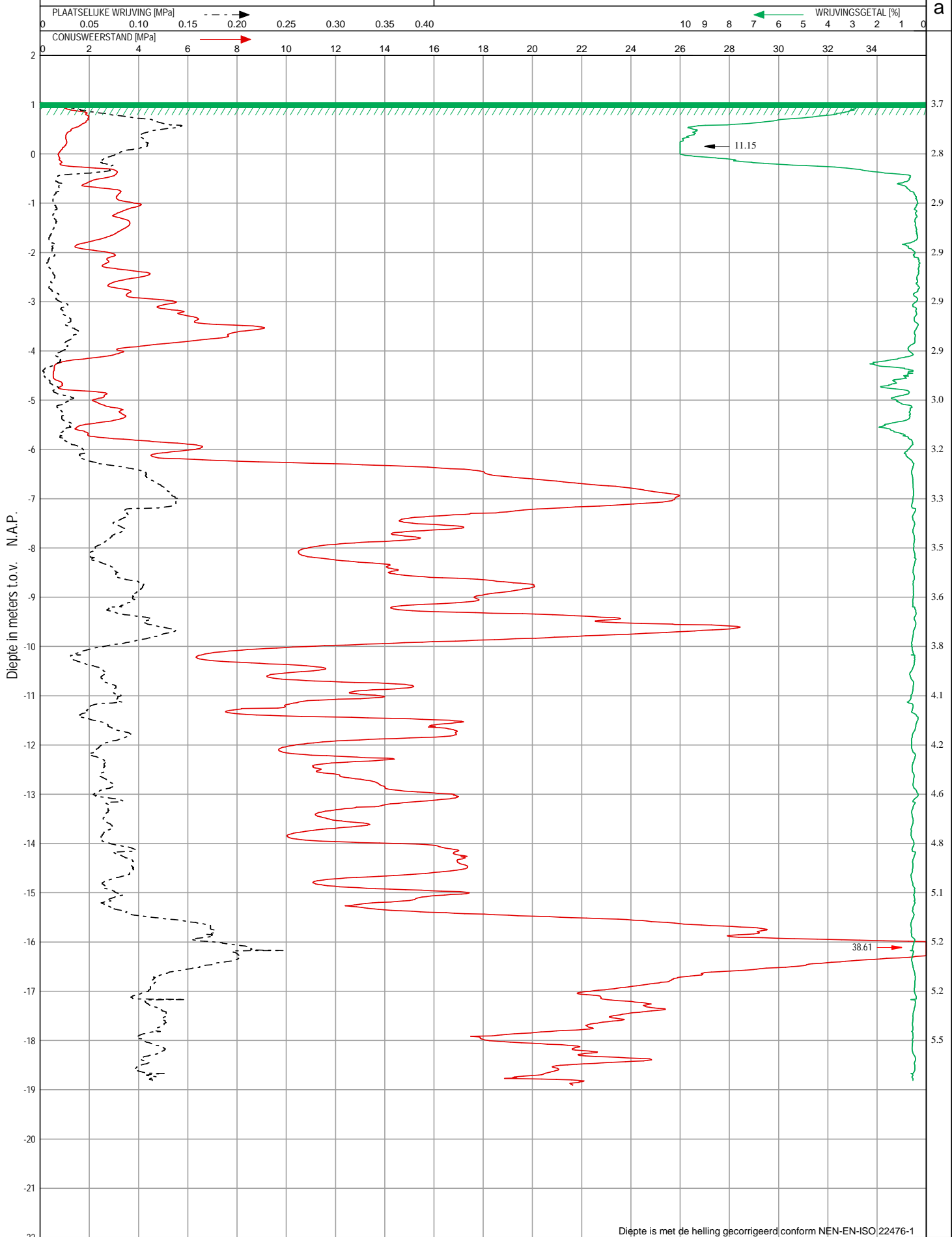


Diepte is met de helling gecorrigeerd conform NEN-EN-ISO 22476-1

Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 18	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk
Hoogte maaiveld: 1.04 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein
		Datum: 22-3-2021 Tijd: 14:53

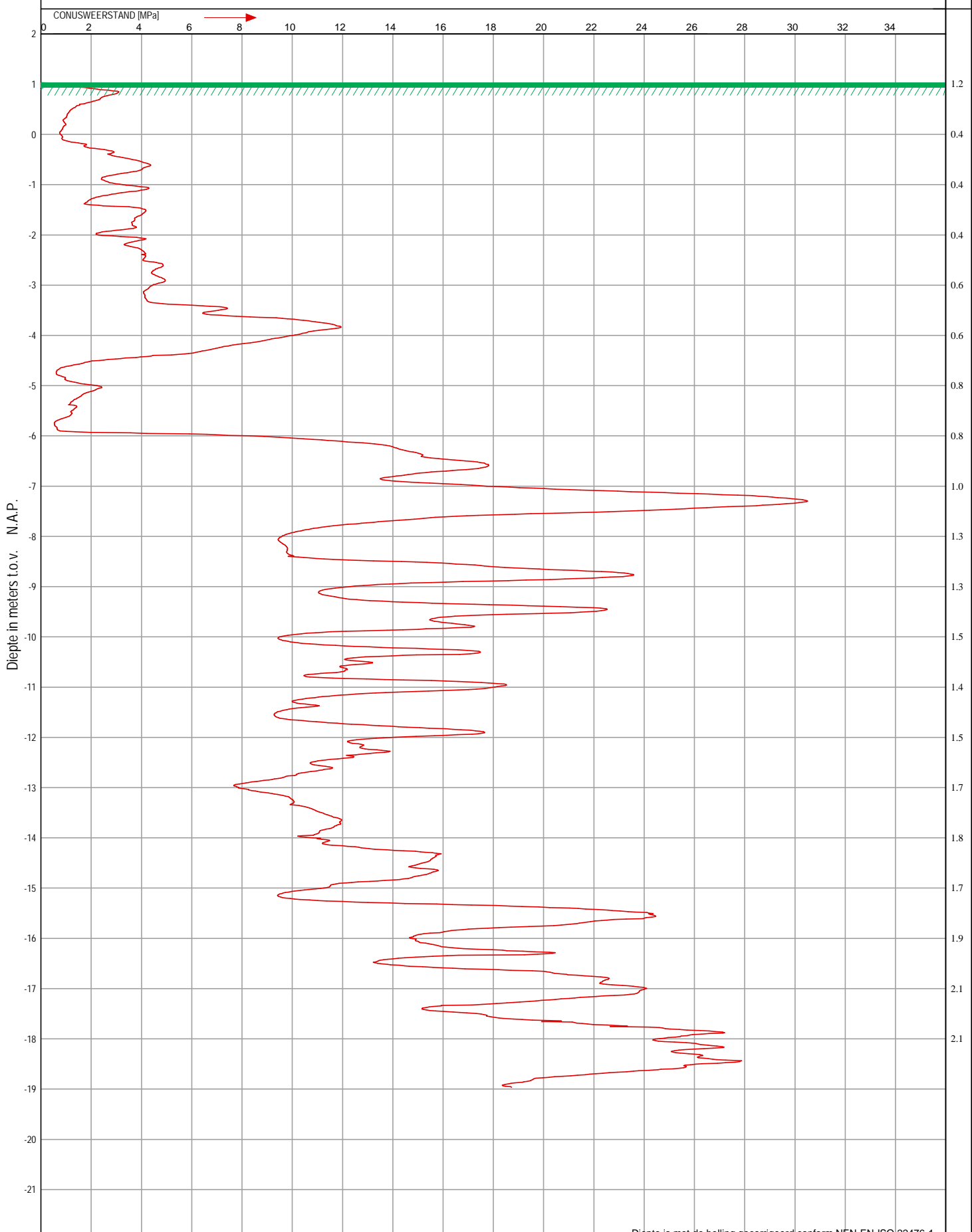
helling

a



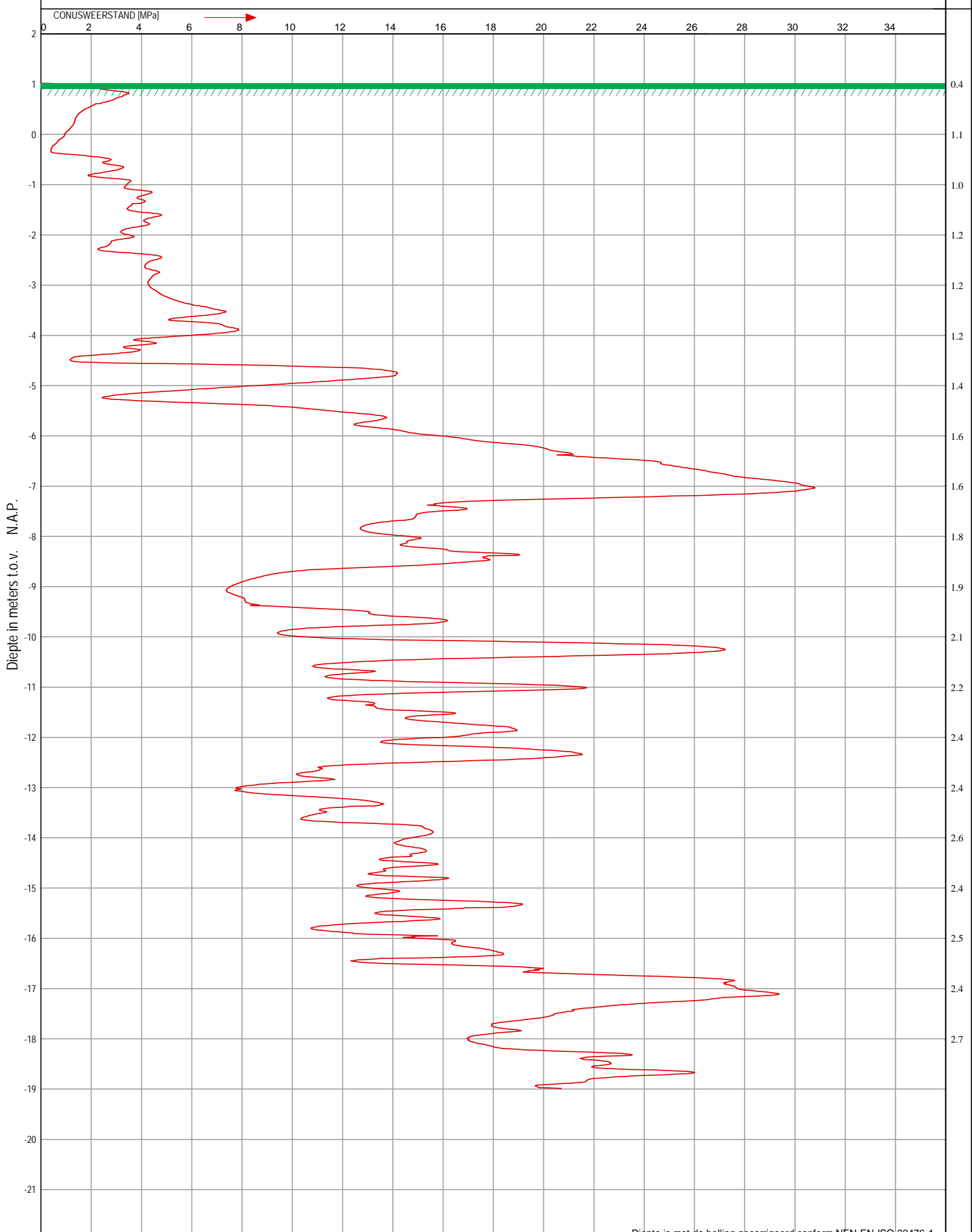
Diepte is met de helling gecorrigeerd conform NEN-EN-ISO 22476-1

Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 19	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk	helling <b>a</b>
Hoogte maaiveld: 1.03 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein	
		Datum: 22-3-2021 Tijd: 14:27	



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

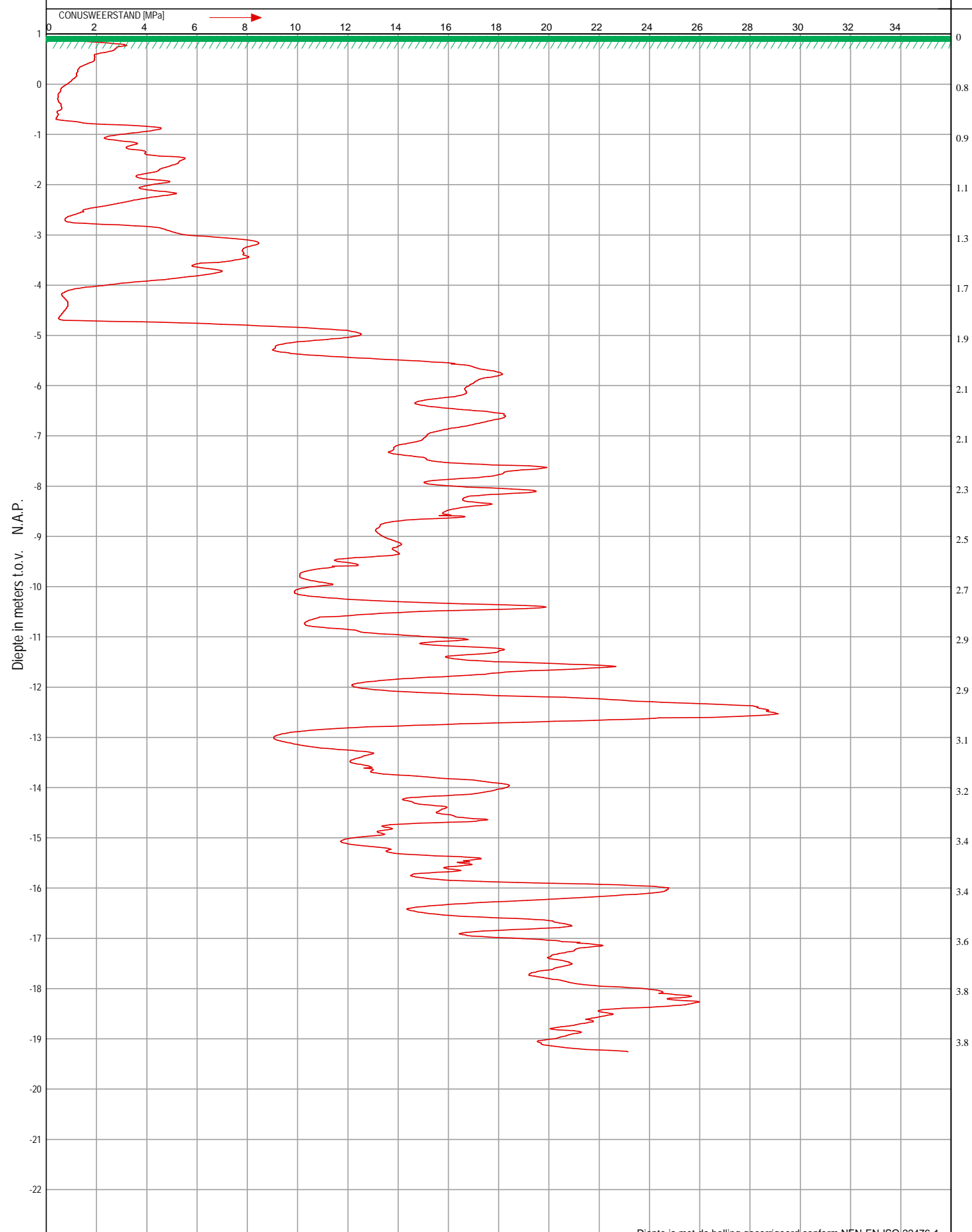
Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 20	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk	helling <b>a</b>
Hoogte maaiveld: 1.02 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein	
		Datum: 22-3-2021 Tijd: 14:01	



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

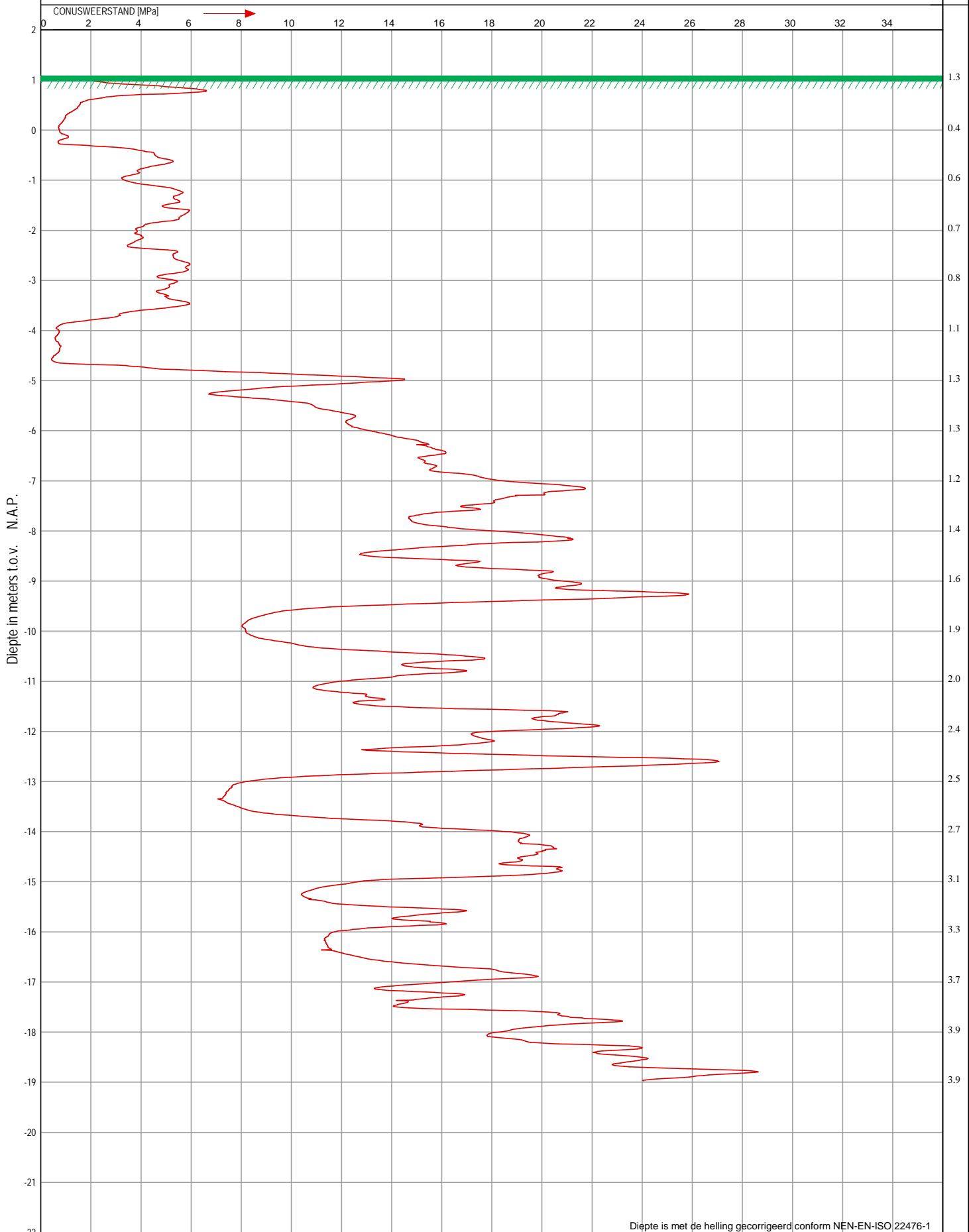


Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 21	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk	helling <b>a</b>
Hoogte maaiveld: 0.96 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein	
		Datum: 23-3-2021 Tijd: 10:15	



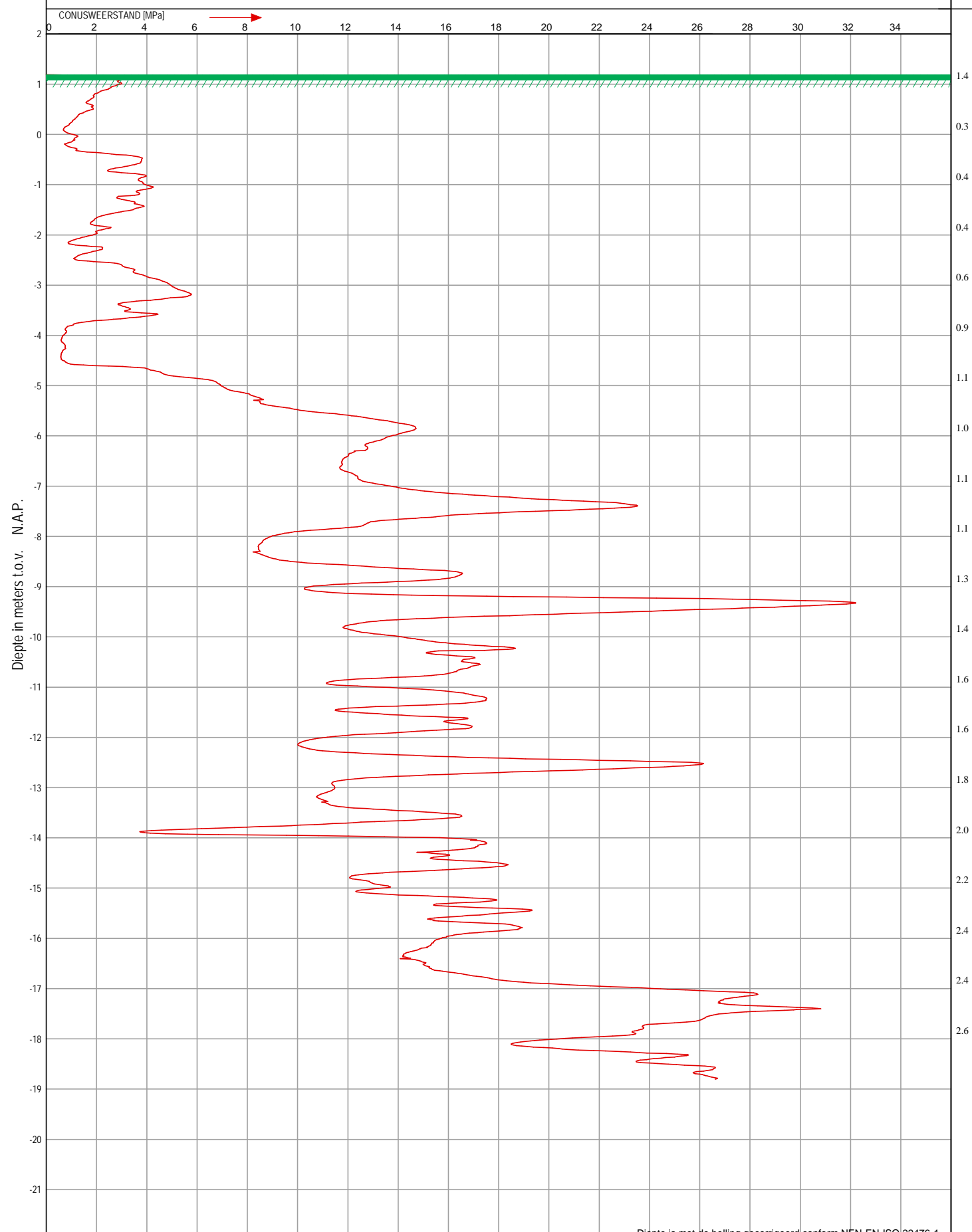
Diepte is met de helling gecorrigeerd conform NEN-EN-ISO 22476-1

Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 22	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk	helling <b>a</b>
Hoogte maaiveld: 1.08 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein	
		Datum: 23-3-2021 Tijd: 9:48	



Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 23	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk	helling
Hoogte maaiveld: 1.19 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein	
		Datum: 23-3-2021 Tijd: 10:46	

a



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

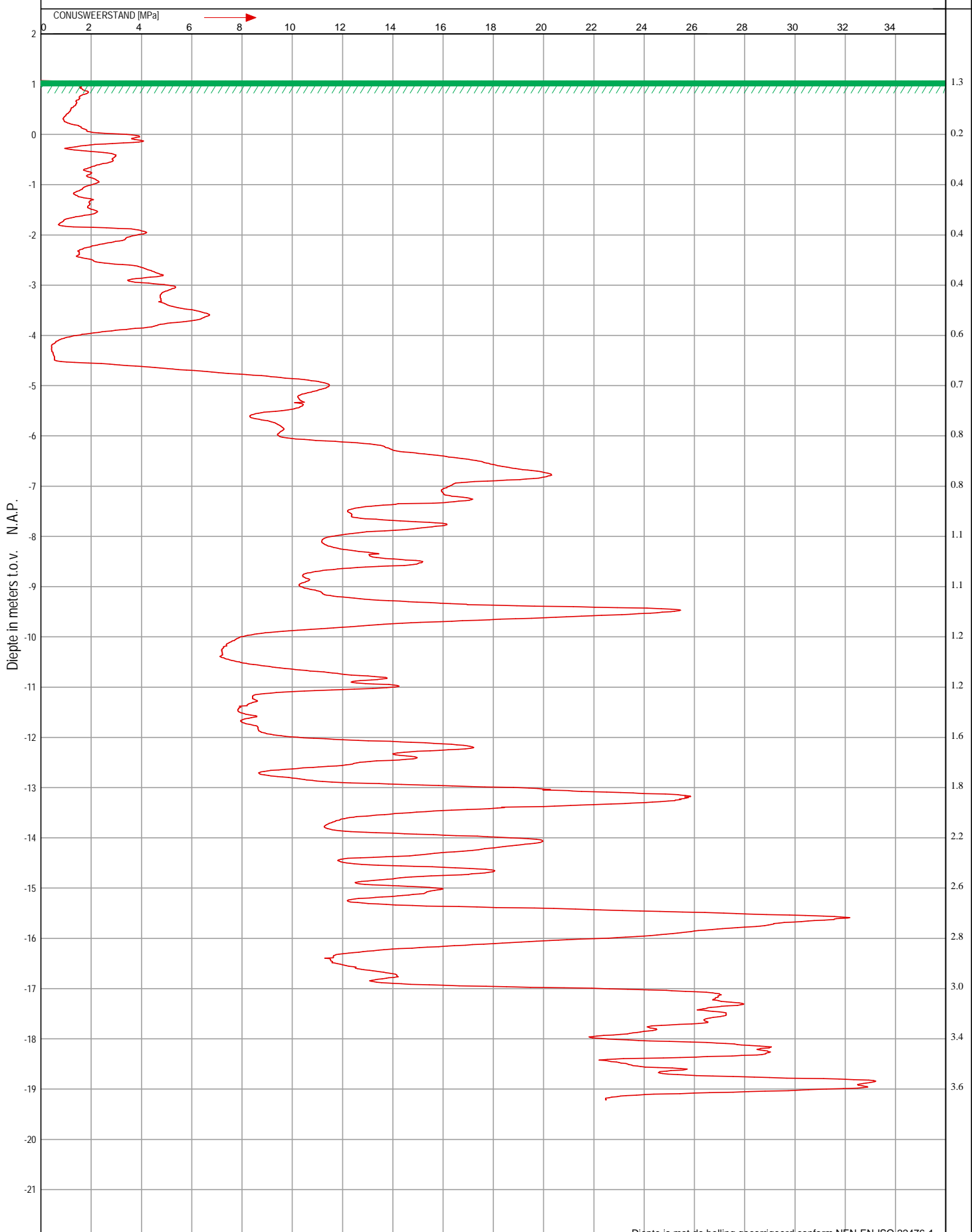


Postbus 210, 8530 AF Lemmer, Telefoon 0514 - 56 88 00, Fax 0514 - 56 88 07, E-mail: info@ibaron.nl

NEN-EN-ISO  
22476-1  
Klasse 2/TE1

conus type:	SUB-15	conus nr.:	200708
X-waarde:	134772.69		
Y-waarde:	451082.26		

Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 24	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk	helling <b>a</b>
Hoogte maaiveld: 1.07 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein	
		Datum: 23-3-2021 Tijd: 11:13	



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

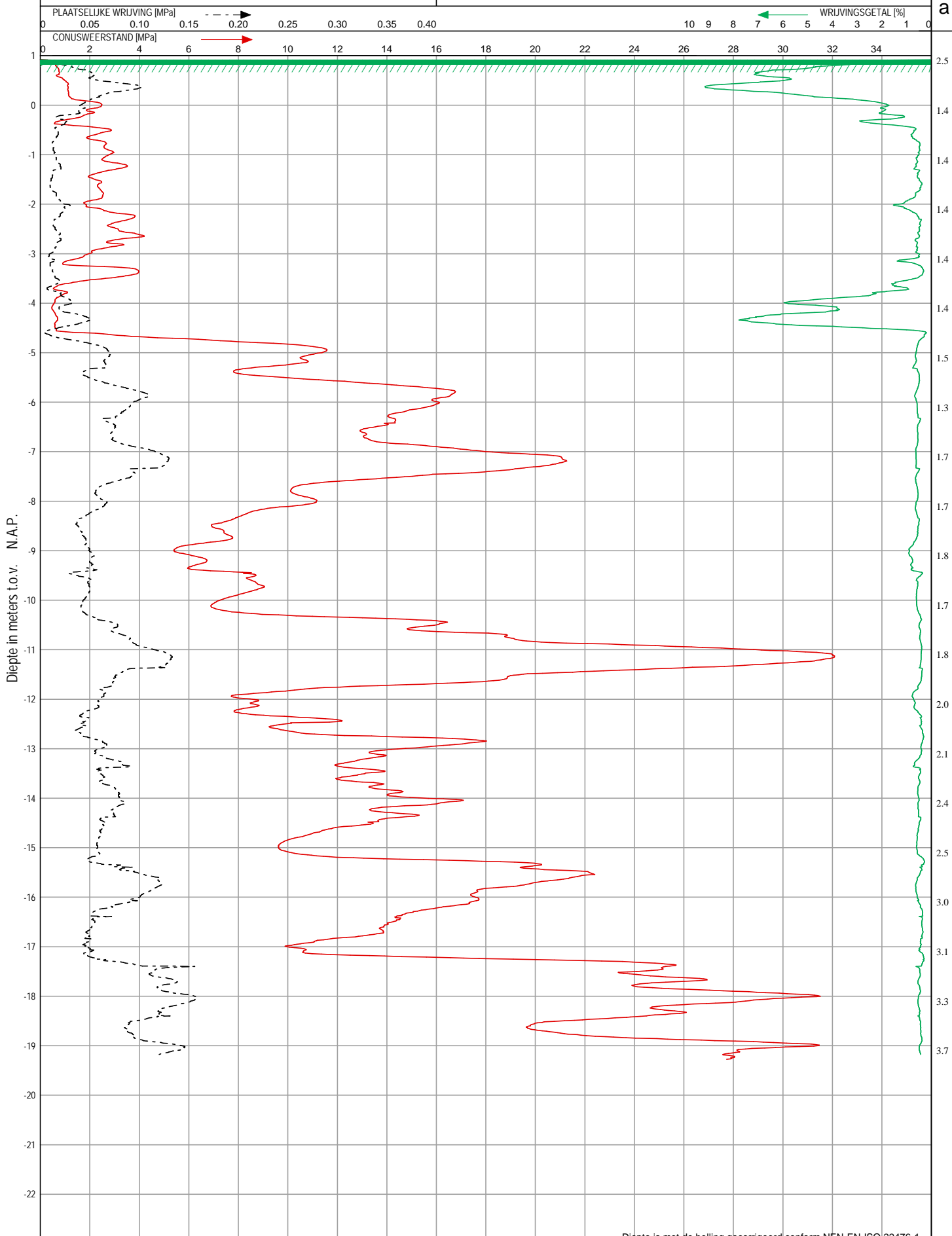


NEN-EN-ISO  
22476-1  
Klasse 2/TE1

conus type:	SUB-15	conus nr.:	200708
X-waarde:	134786.67		
Y-waarde:	451077.23		

Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 25	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk
Hoogte maaiveld: 0.92 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein
		Datum: 23-3-2021 Tijd: 13:40

helling  
a



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

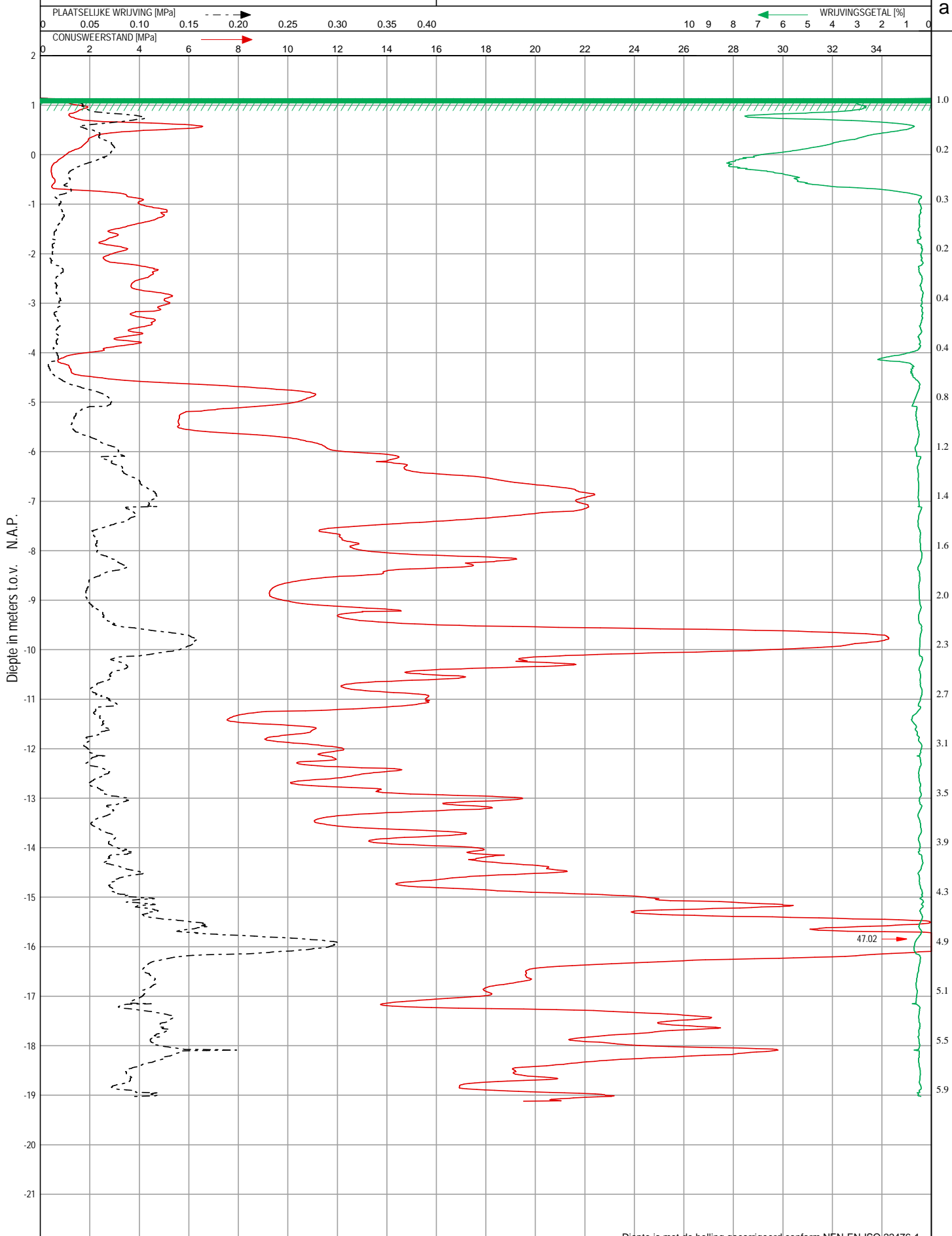


NEN-EN-ISO  
22476-1  
Klasse 2/TE1

conus type:	SUB-15	conus nr.:	200708
X-waarde:	134776.43		
Y-waarde:	451070.27		

Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 33	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk
Hoogte maaiveld: 1.14 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein
		Datum: 25-3-2021 Tijd: 8:49

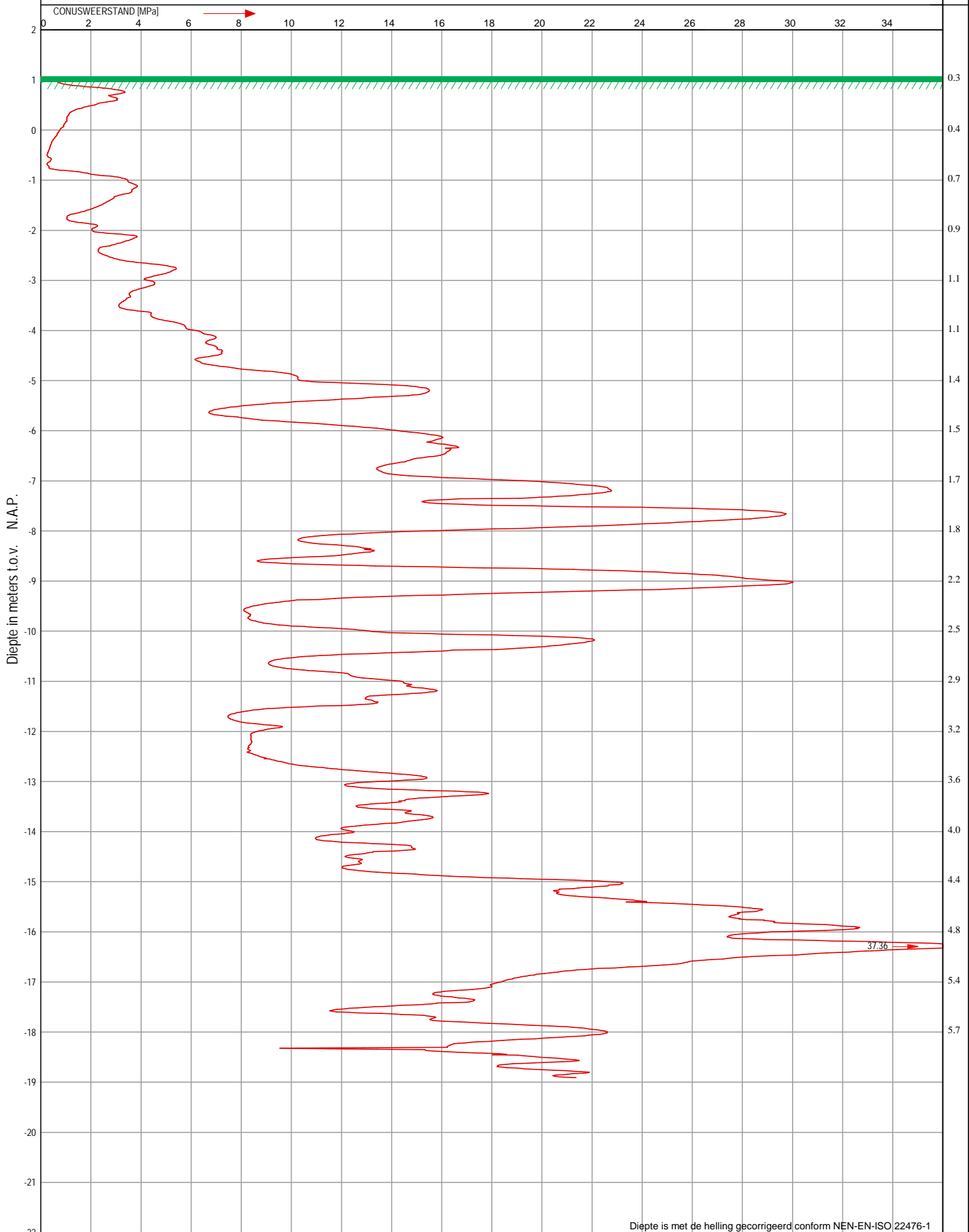
helling  
a



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

Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 34	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk	helling
Hoogte maaiveld: 1.07 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein	
		Datum: 25-3-2021 Tijd: 9:51	

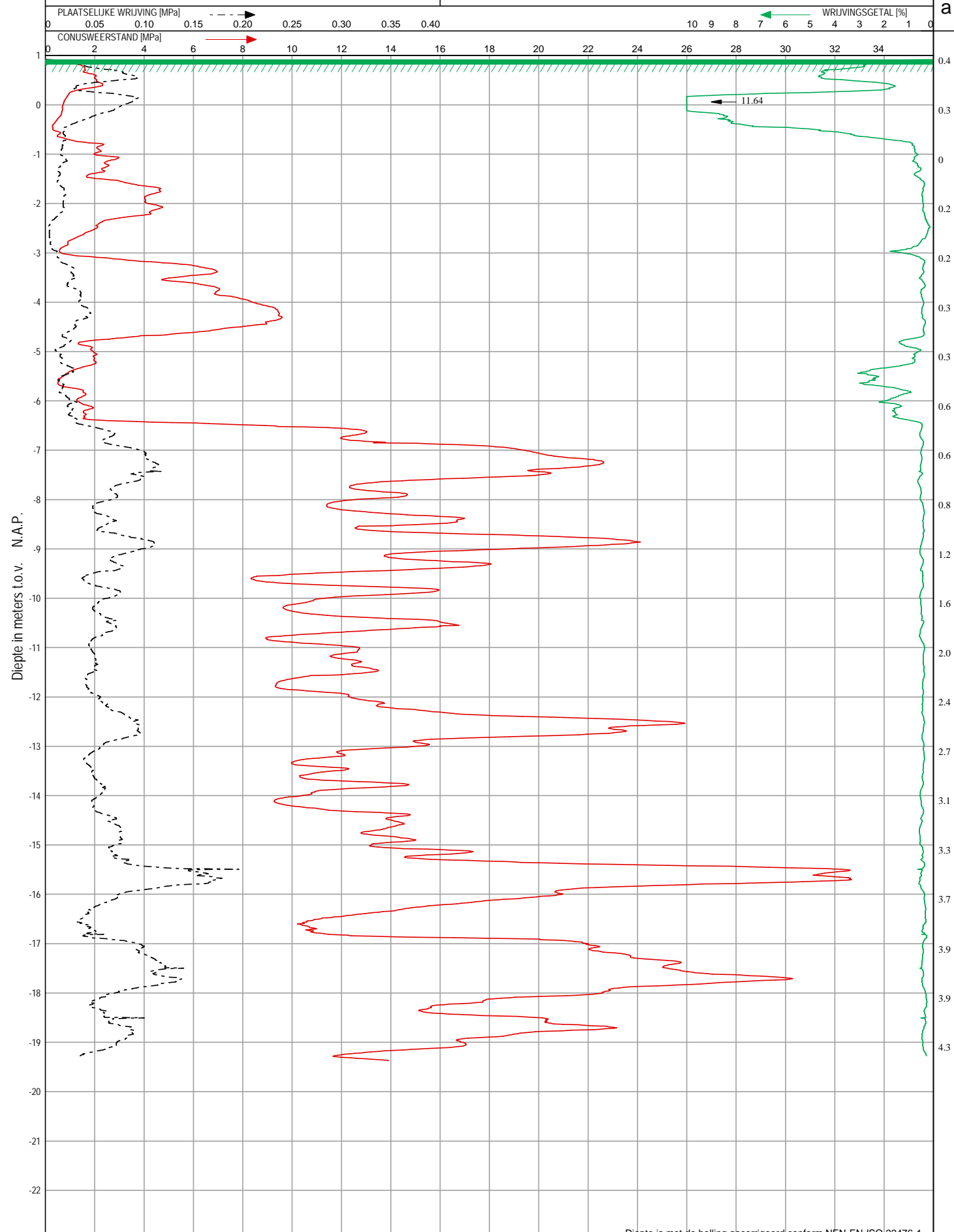
a



Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 35	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk
Hoogte maaiveld: 0.92 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein
		Datum: 25-3-2021 Tijd: 10:20

helling

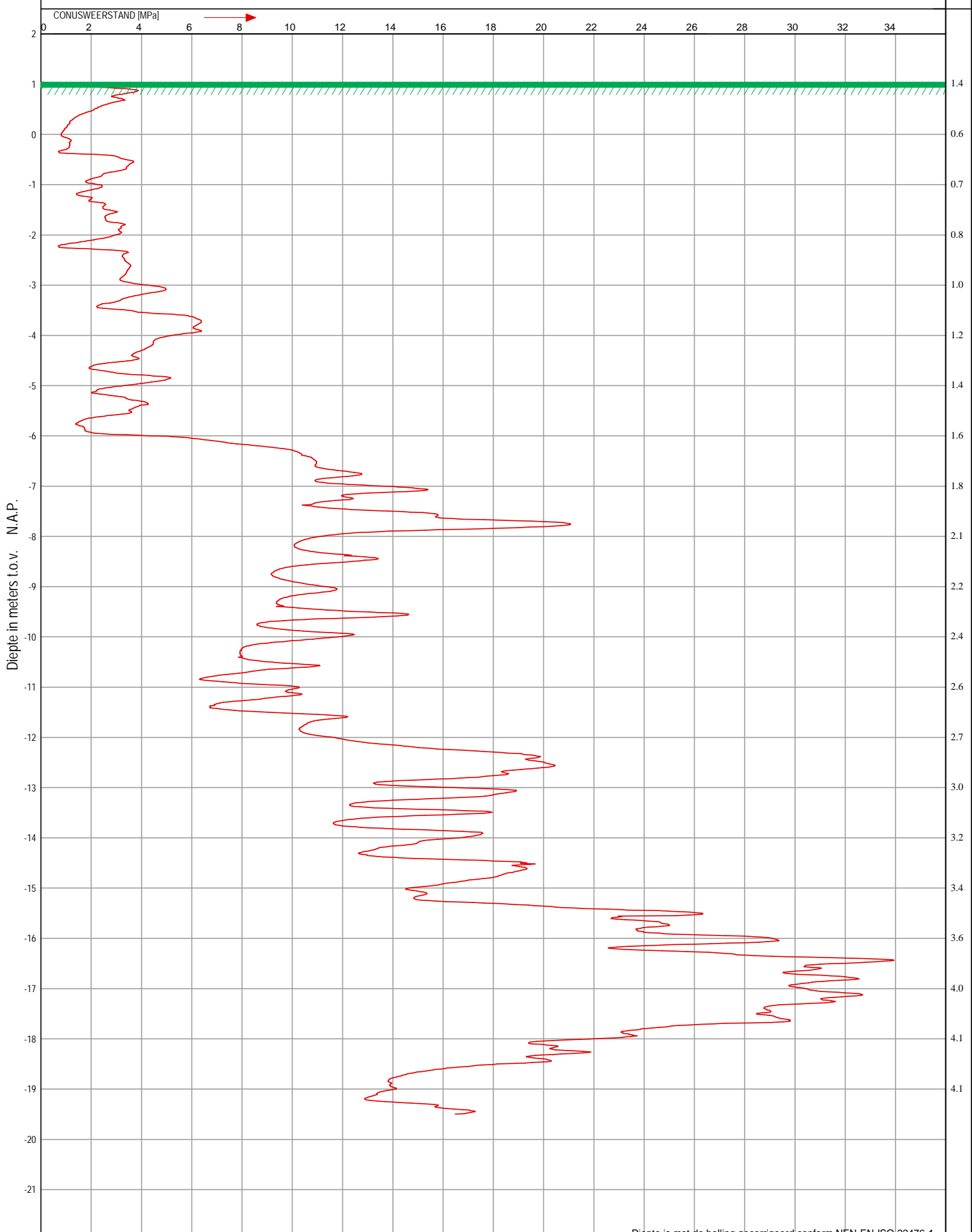
a



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



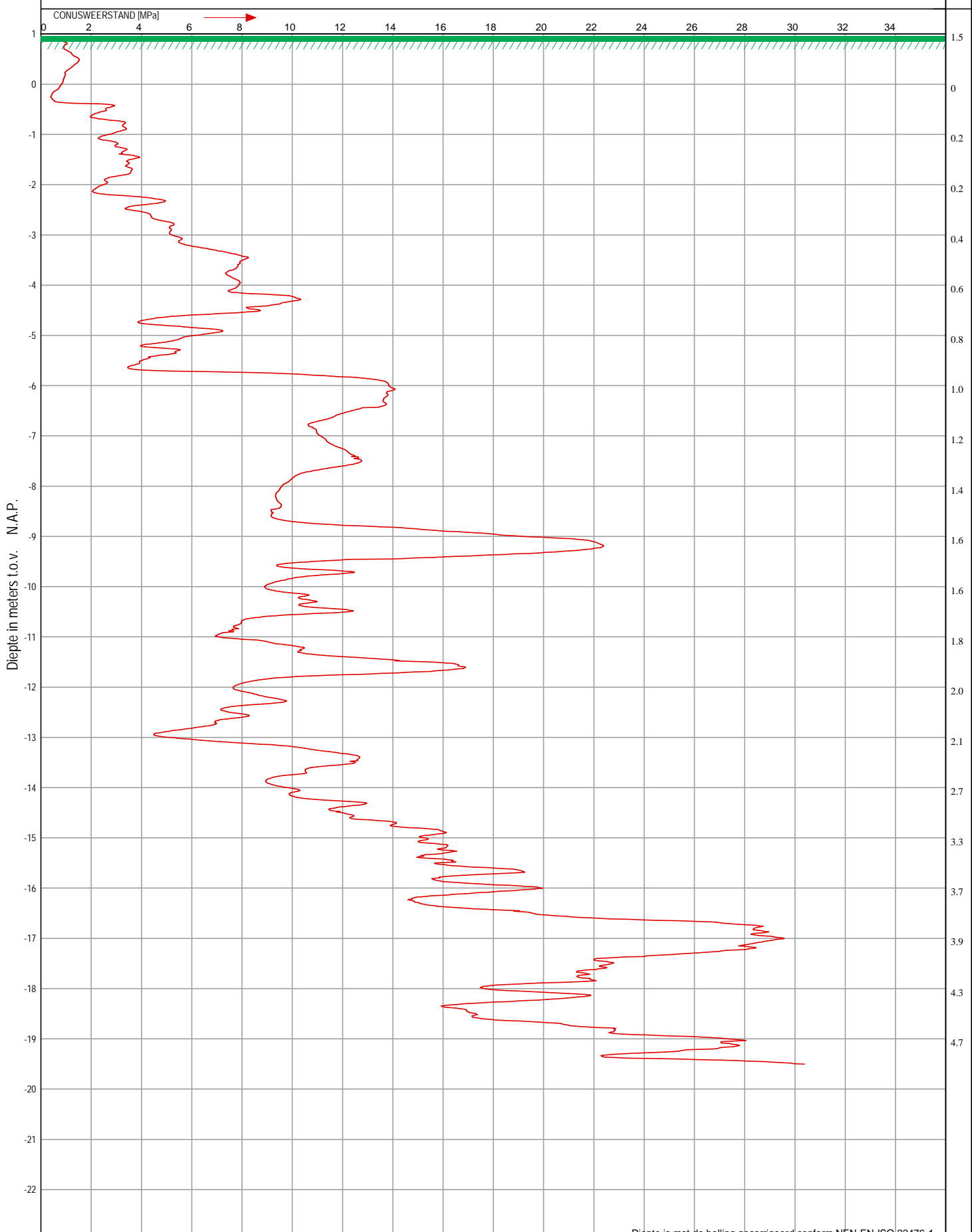
Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 36	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk	helling <b>a</b>
Hoogte maaiveld: 1.04 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein	
		Datum: 25-3-2021 Tijd: 11:12	



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

Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 37	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk	helling
Hoogte maaiveld: 0.95 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein	
		Datum: 25-3-2021 Tijd: 10:46	

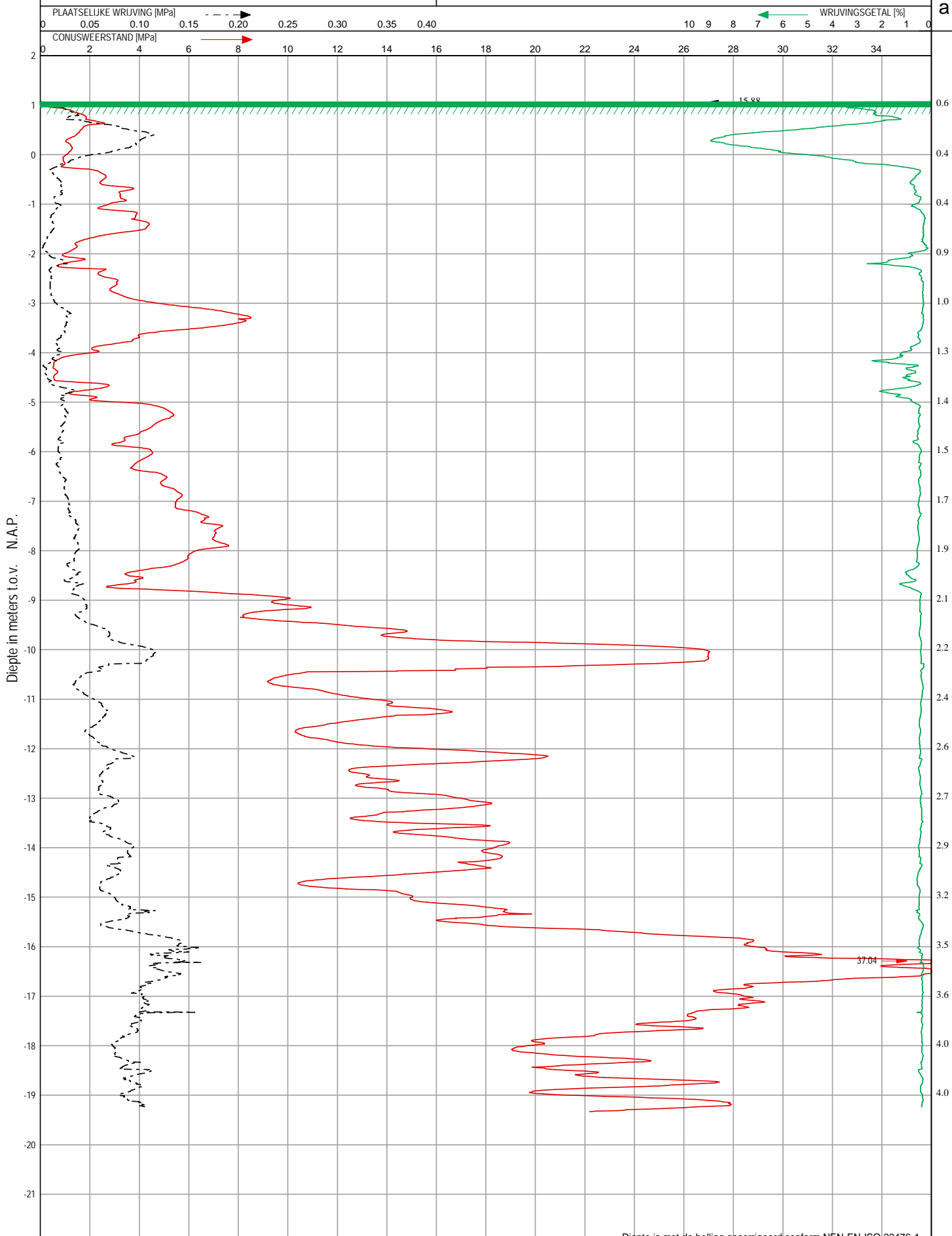
a



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

Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 38	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk
Hoogte maaiveld: 1.07 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein
		Datum: 25-3-2021 Tijd: 11:44

helling  
a



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



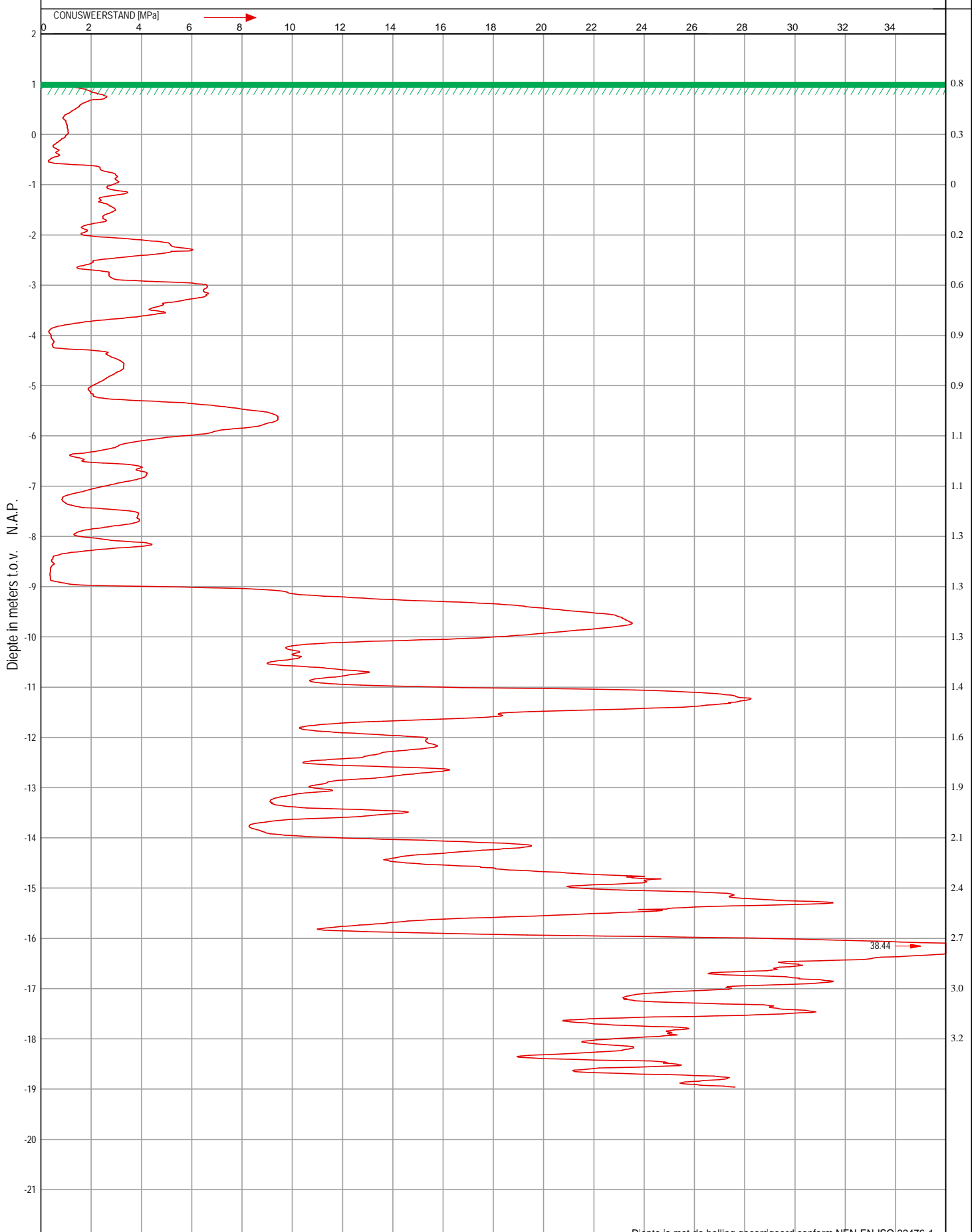
Postbus 210, 8530 AF Lemmer, Telefoon 0514 - 56 88 00, Fax 0514 - 56 88 07, E-mail: info@ibaron.nl

NEN-EN-ISO  
22476-1  
Klasse 2/TE1

conus type:	SUB-15	conus nr.:	200708
X-waarde:	134814.91		
Y-waarde:	451089.76		

Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 39	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk
Hoogte maaiveld: 1.04 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein
		Datum: 25-3-2021 Tijd: 12:55

helling  
a



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



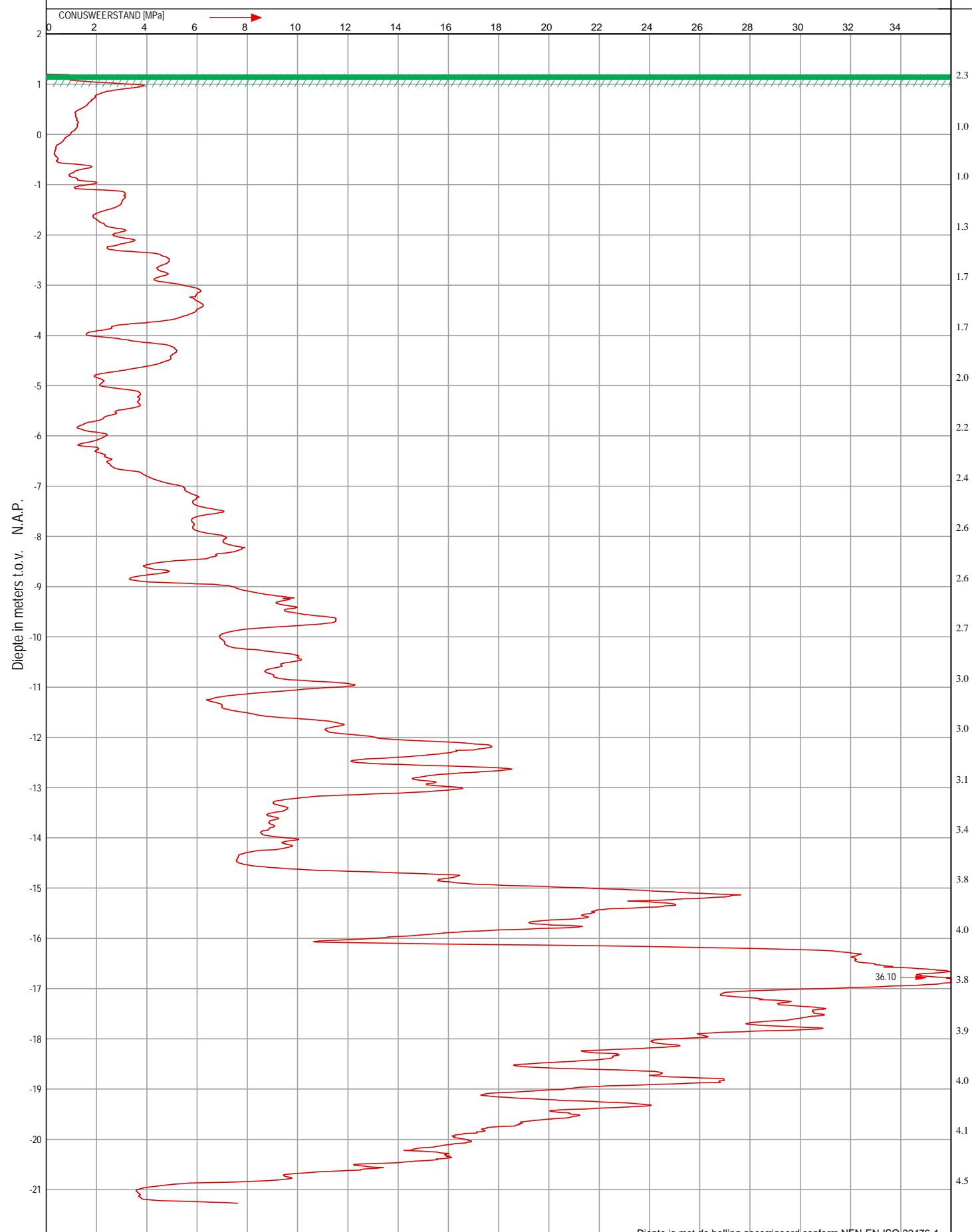
Postbus 210, 8530 AF Lemmer, Telefoon 0514 - 56 88 00, Fax 0514 - 56 88 07, E-mail: info@ijbaroen.nl

NEN-EN-ISO  
22476-1  
Klasse 2/TE1

conus type:	SUB-15	conus nr.:	200708
X-waarde:	134822.56		
Y-waarde:	451100.06		

Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 40	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk	helling
Hoogte maaiveld: 1.2 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein	
		Datum: 25-3-2021 Tijd: 13:21	

a



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



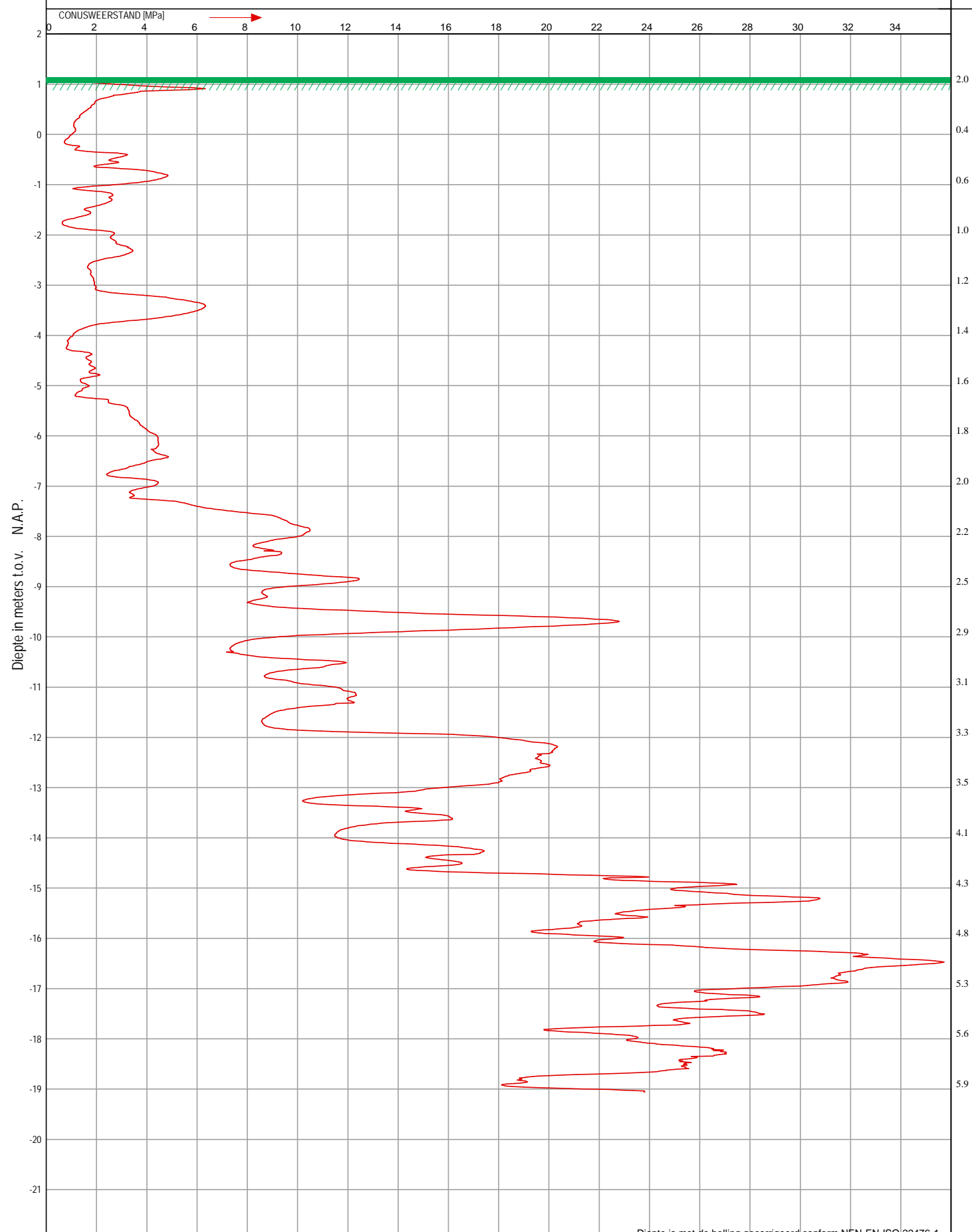
Postbus 210, 8530 AF Lemmer, Telefoon 0514 - 56 88 00, Fax 0514 - 56 88 07, E-mail: info@ijbaroen.nl

NEN-EN-ISO  
22476-1  
Klasse 2/TE1

conus type:	SUB-15	conus nr.:	200708
X-waarde:	134827.04		
Y-waarde:	451090.05		

Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 41	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk	helling
Hoogte maaiveld: 1.13 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein	
		Datum: 25-3-2021 Tijd: 13:50	

a



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

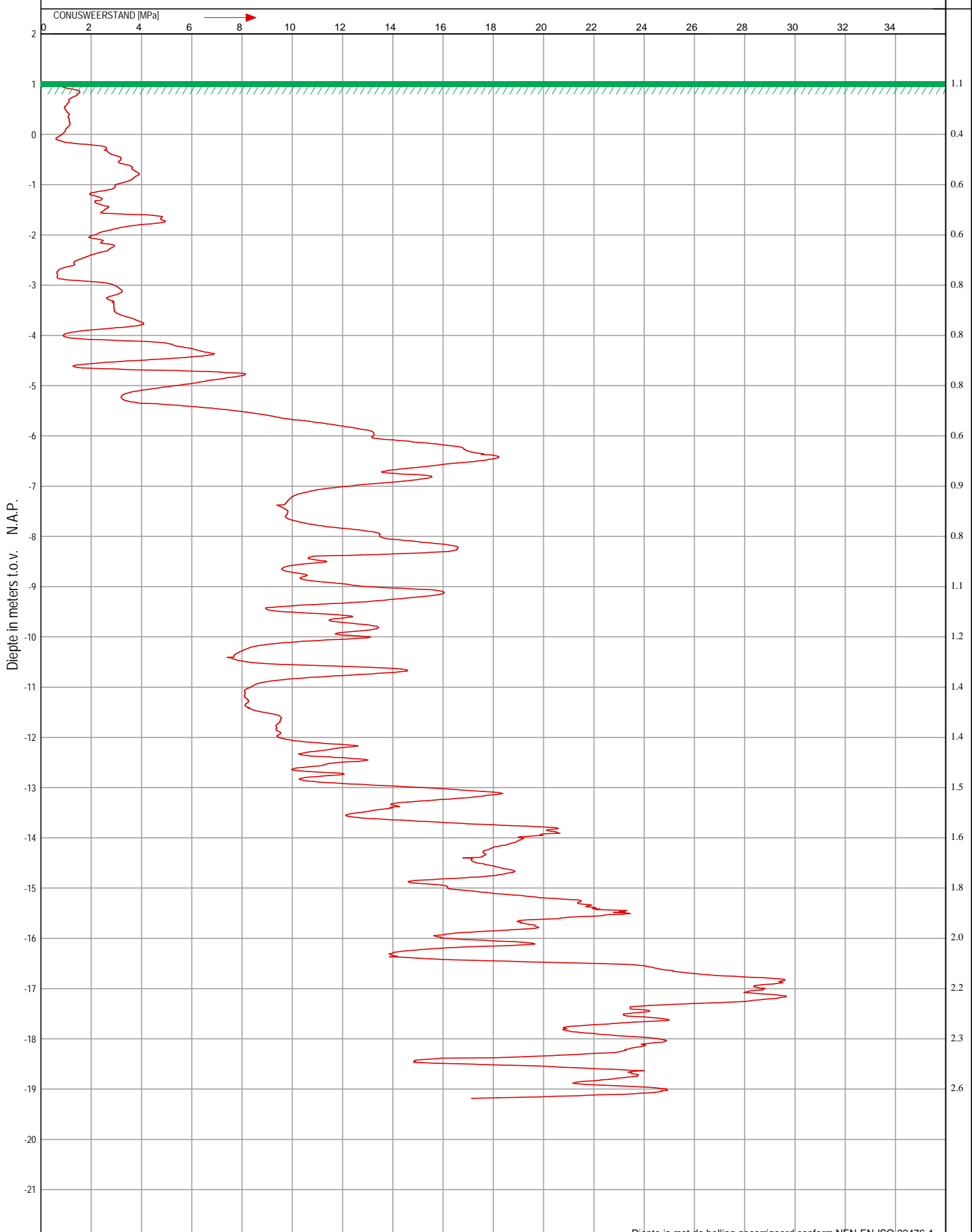


Postbus 210, 8530 AF Lemmer, Telefoon 0514 - 56 88 00, Fax 0514 - 56 88 07, E-mail: info@ibaron.nl

NEN-EN-ISO  
22476-1  
Klasse 2/TE1

conus type:	SUB-15	conus nr.:	200708
X-waarde:	134836.86		
Y-waarde:	451094.92		

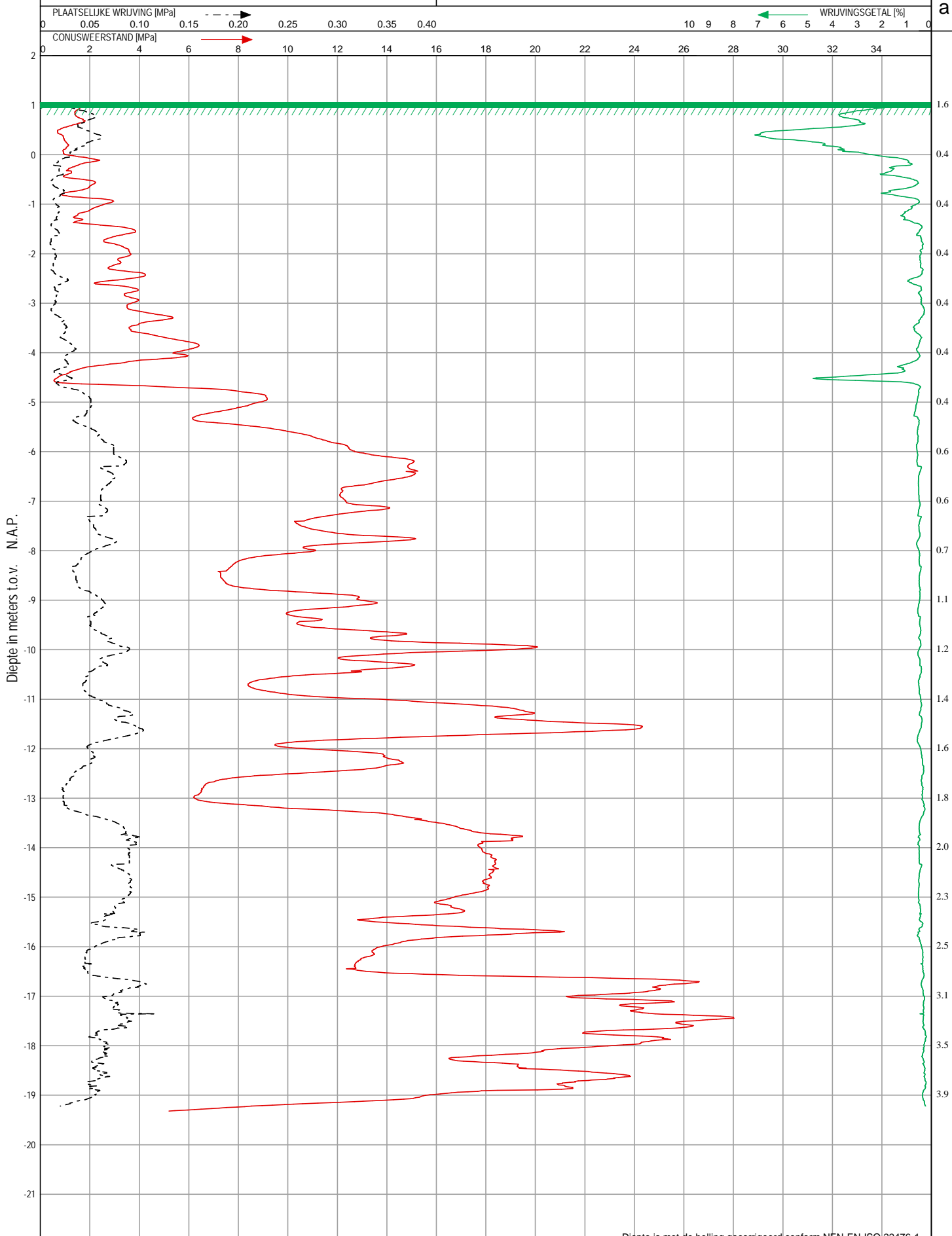
Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 42	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk	helling <b>a</b>
Hoogte maaiveld: 1.05 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein	
		Datum: 26-3-2021 Tijd: 10:14	



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

Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 43	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk
Hoogte maaiveld: 1.05 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein
		Datum: 26-3-2021 Tijd: 9:07

helling  
a



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

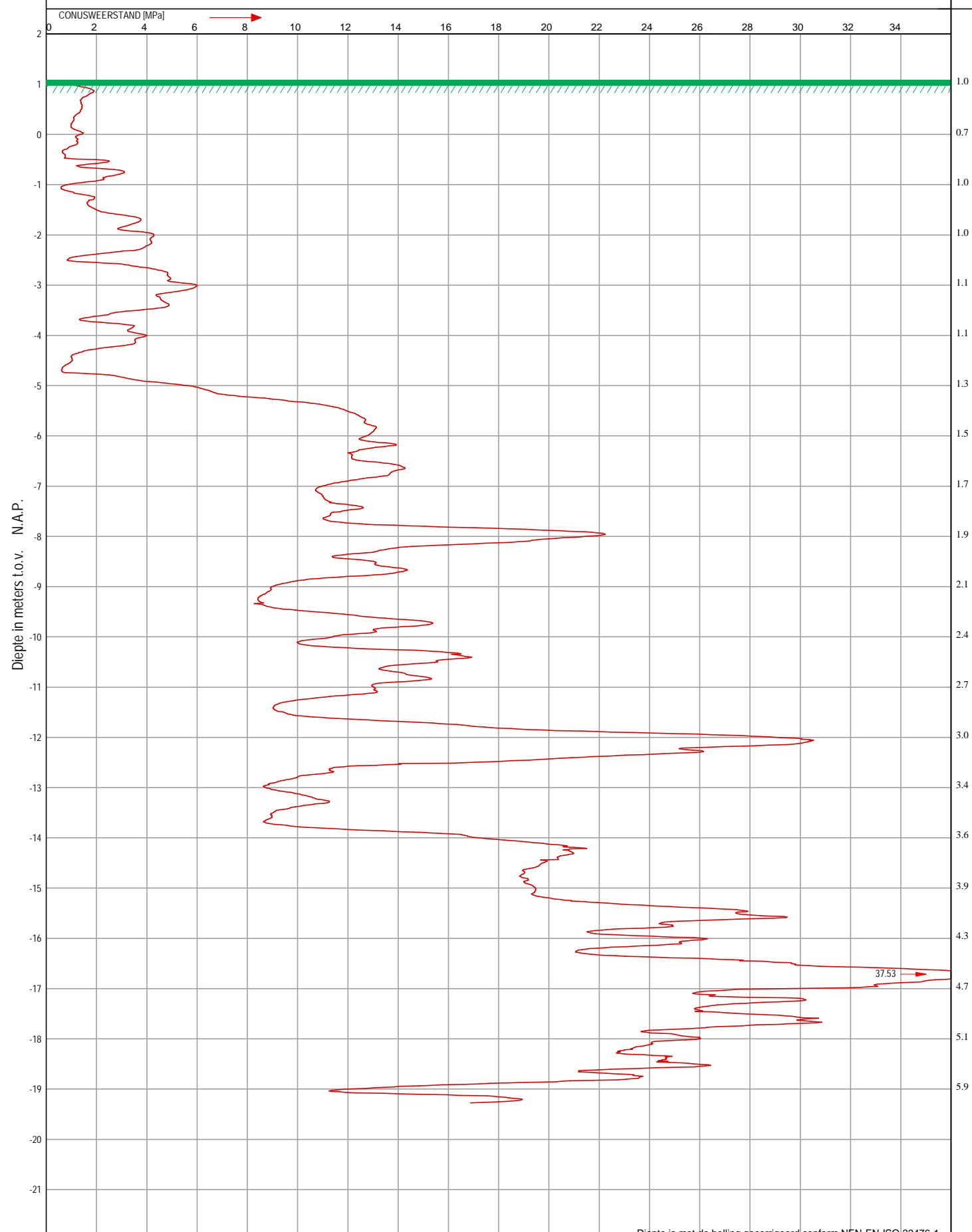


NEN-EN-ISO  
22476-1  
Klasse 2/TE1

conus type:	SUB-15	conus nr.:	200708
X-waarde:	134854.39		
Y-waarde:	451110.69		



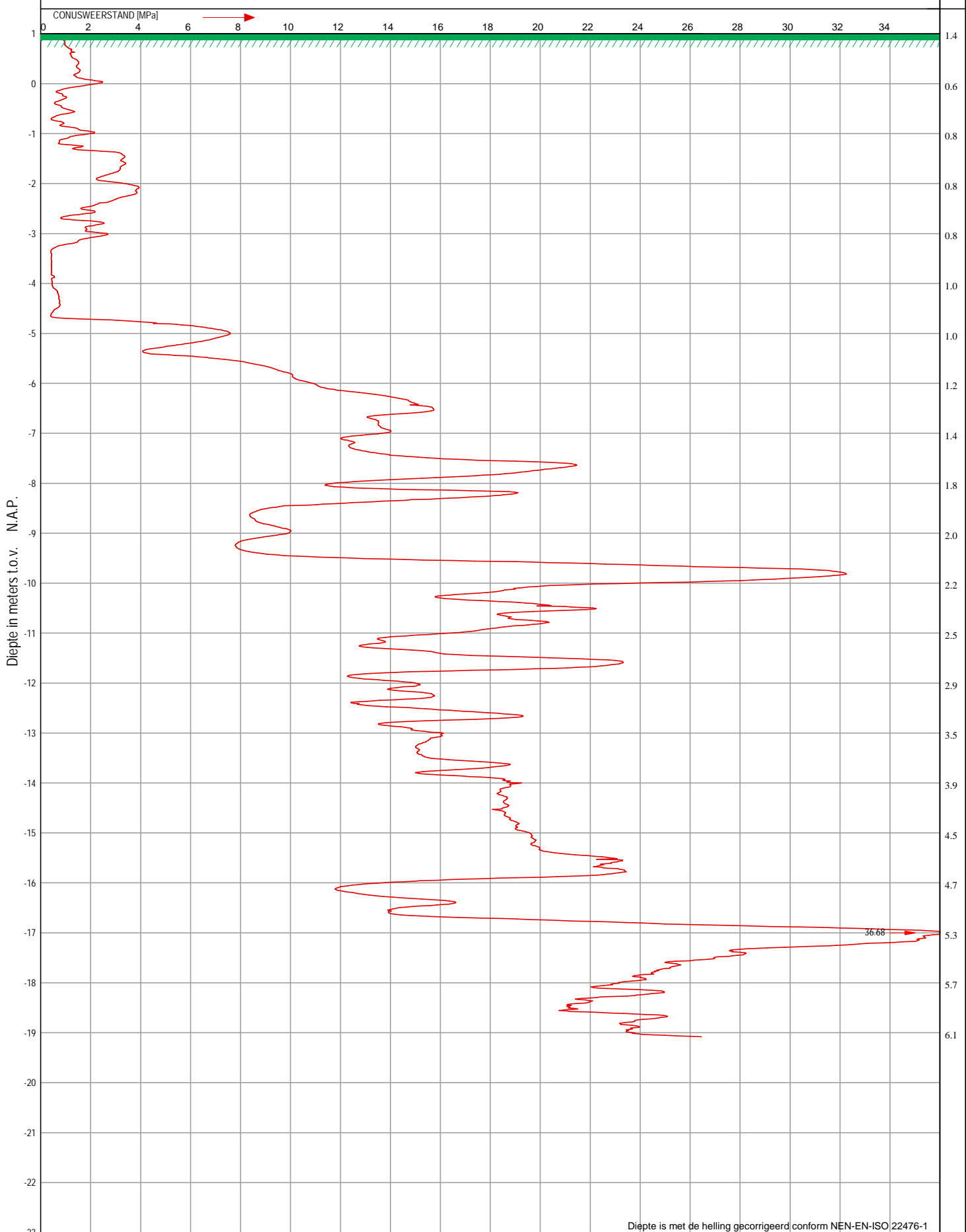
Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 44	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk	helling <b>a</b>
Hoogte maaiveld: 1.08 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein	
		Datum: 25-3-2021 Tijd: 14:44	



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

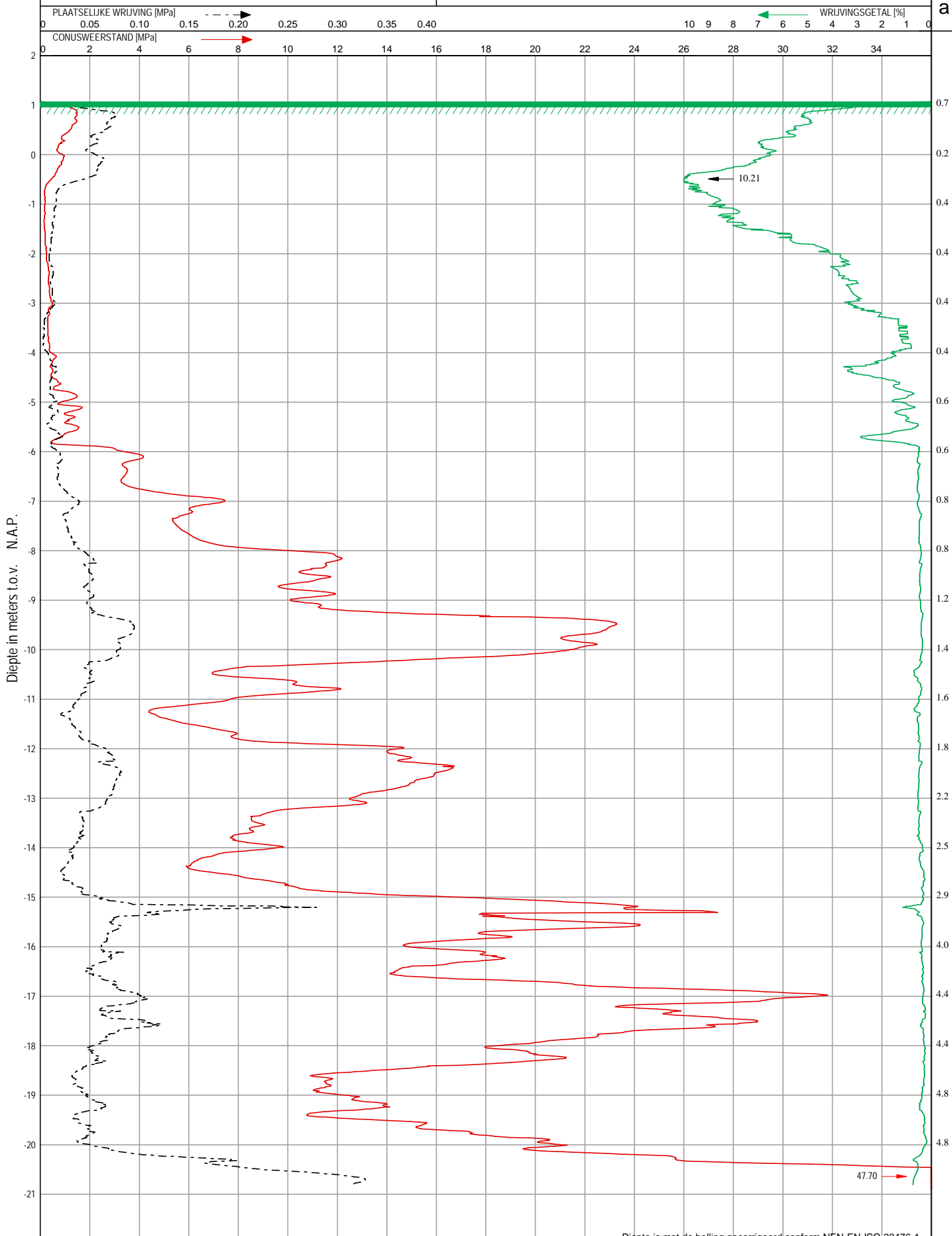
Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 45	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk	helling
Hoogte maaiveld: 0.98 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein	
		Datum: 25-3-2021 Tijd: 14:17	

a



Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 46	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk
Hoogte maaiveld: 1.07 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein
		Datum: 26-3-2021 Tijd: 10:40

helling  
a



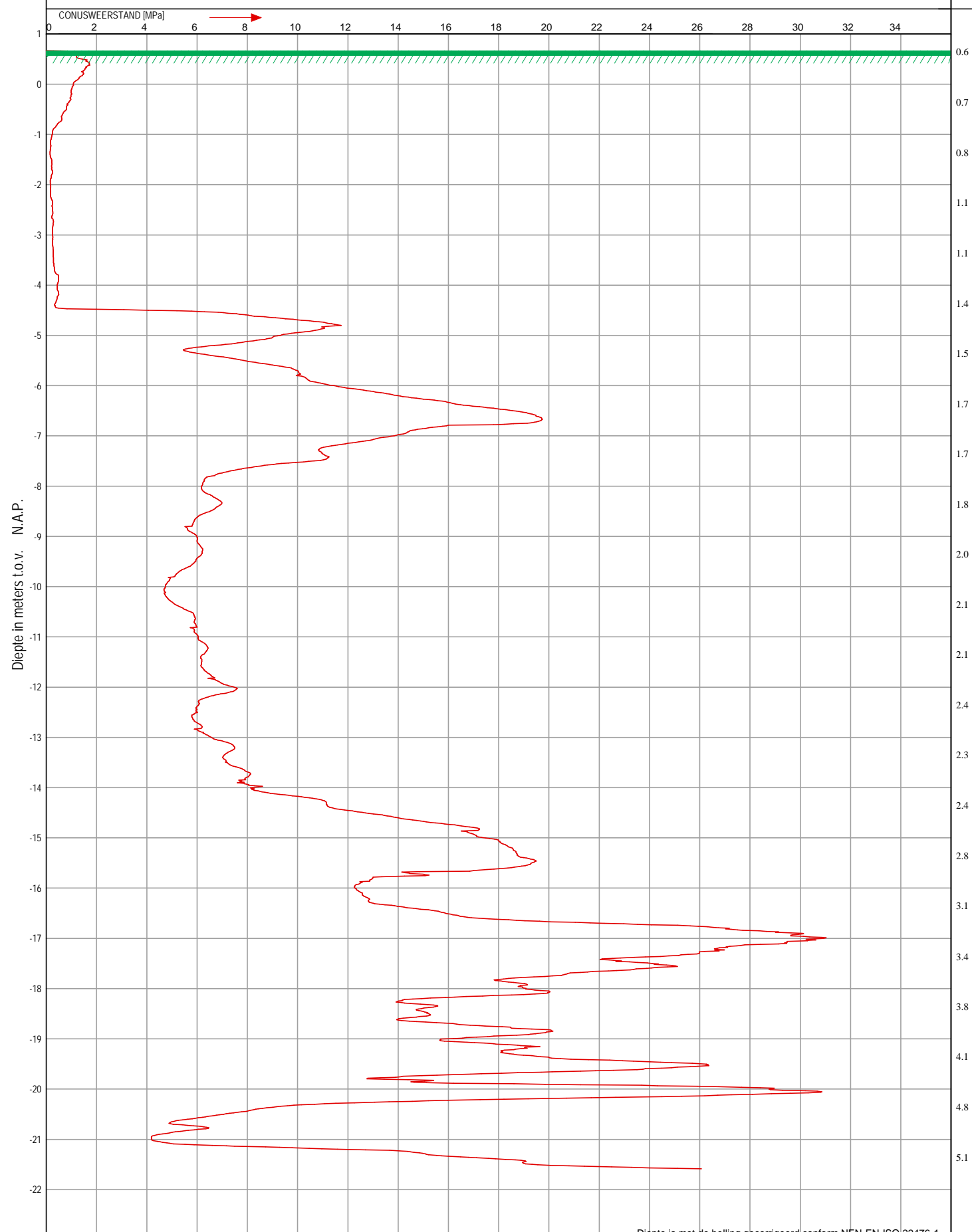
Diepte is met de helling gecorrigeerd conform NEN-EN-ISO 22476-1



NEN-EN-ISO  
22476-1  
Klasse 2/TE1

conus type:	SUB-15	conus nr.:	200708
X-waarde:	134851.74		
Y-waarde:	451072.89		

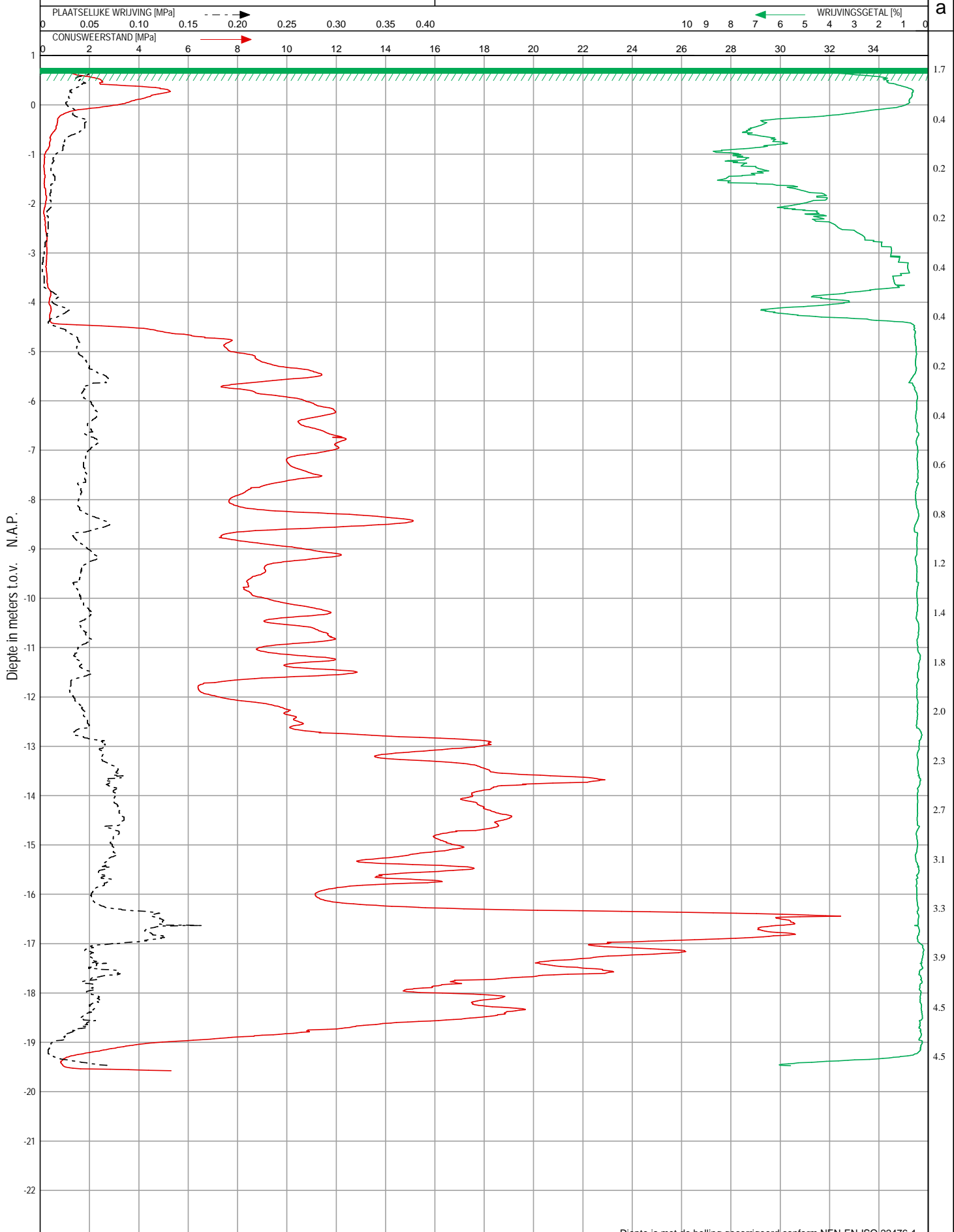
Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 47	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk	helling <b>a</b>
Hoogte maaiveld: 0.67 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein	
		Datum: 26-3-2021 Tijd: 13:00	



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

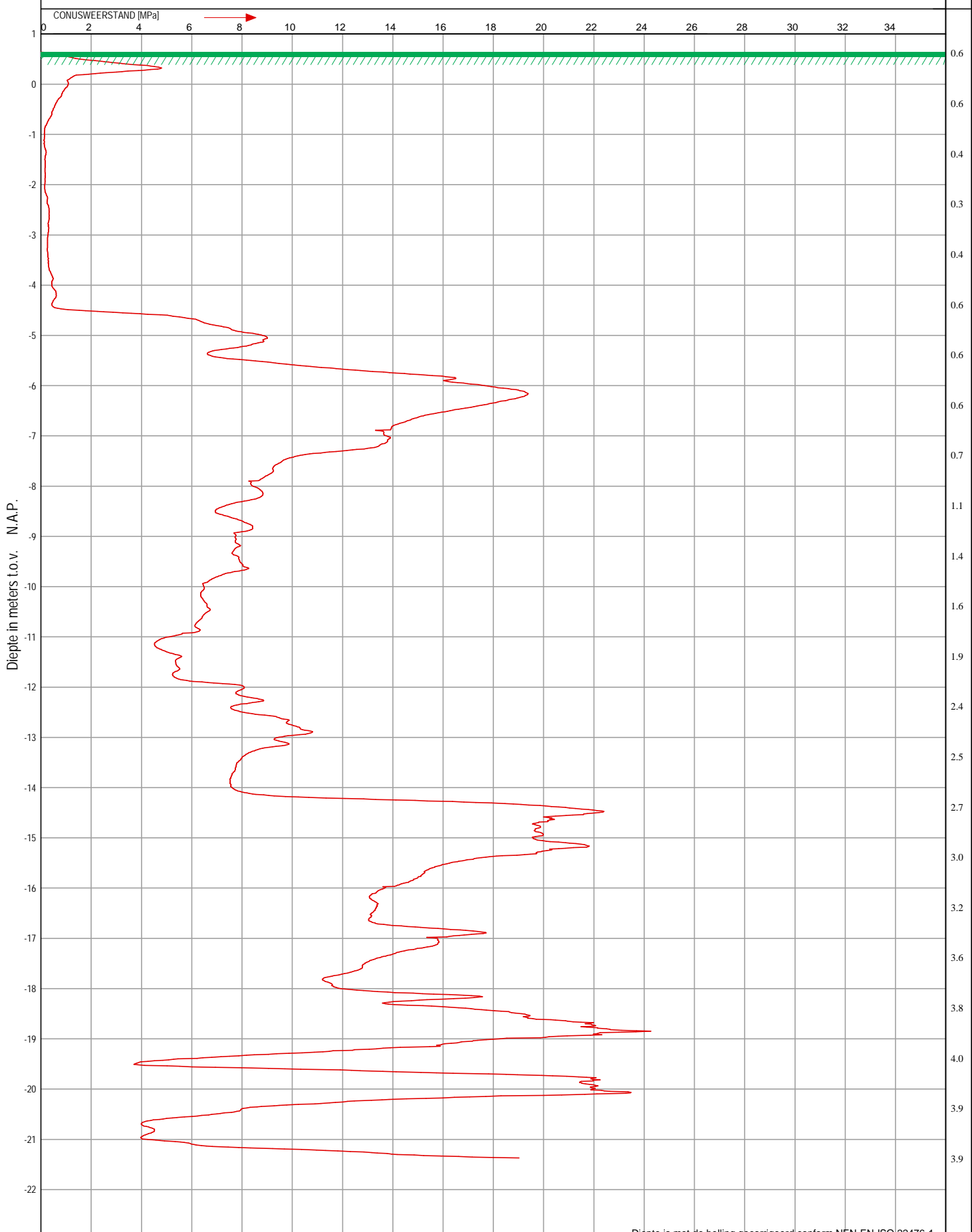
Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 48	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk
Hoogte maaiveld: 0.74 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein
		Datum: 26-3-2021 Tijd: 11:41

helling  
a



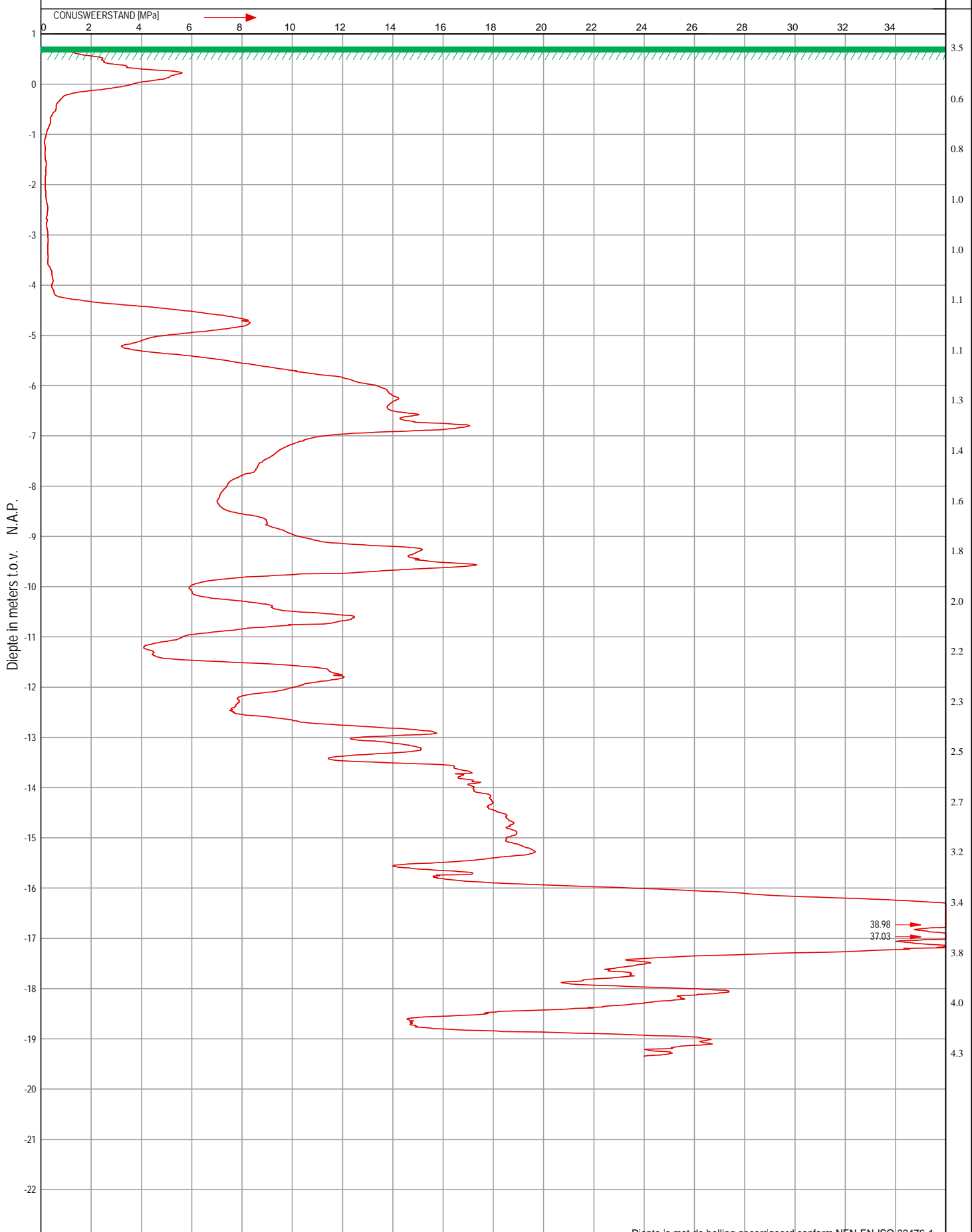
Diepte is met de helling gecorrigeerd conform NEN-EN-ISO 22476-1

Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 49	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk	helling <b>a</b>
Hoogte maaiveld: 0.64 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein	
		Datum: 26-3-2021 Tijd: 11:12	



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

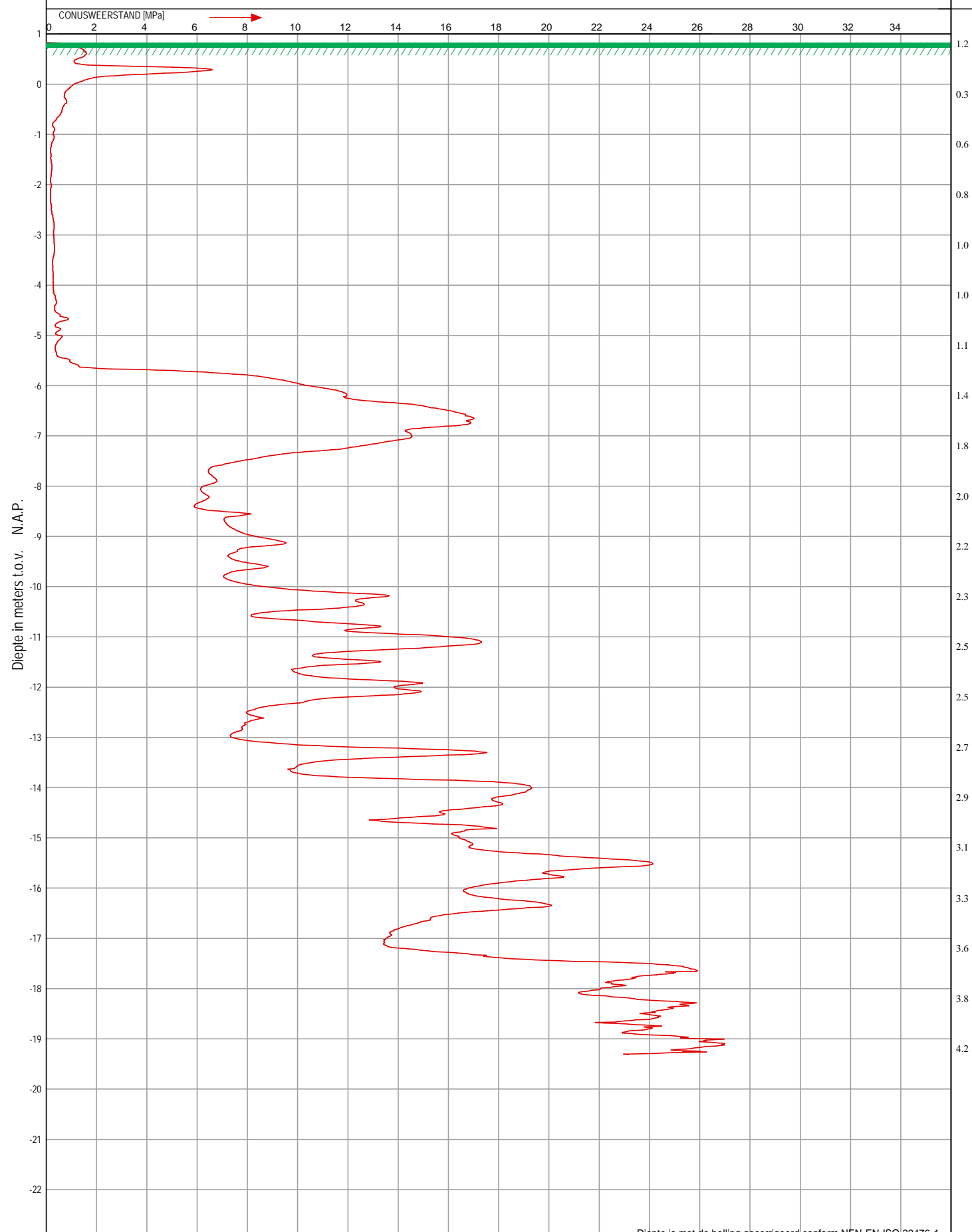
Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 50	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk	helling <b>a</b>
Hoogte maaiveld: 0.74 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein	
		Datum: 26-3-2021 Tijd: 13:29	



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

Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 51	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk	helling
Hoogte maaiveld: 0.83 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein	
		Datum: 26-3-2021 Tijd: 13:55	

a



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



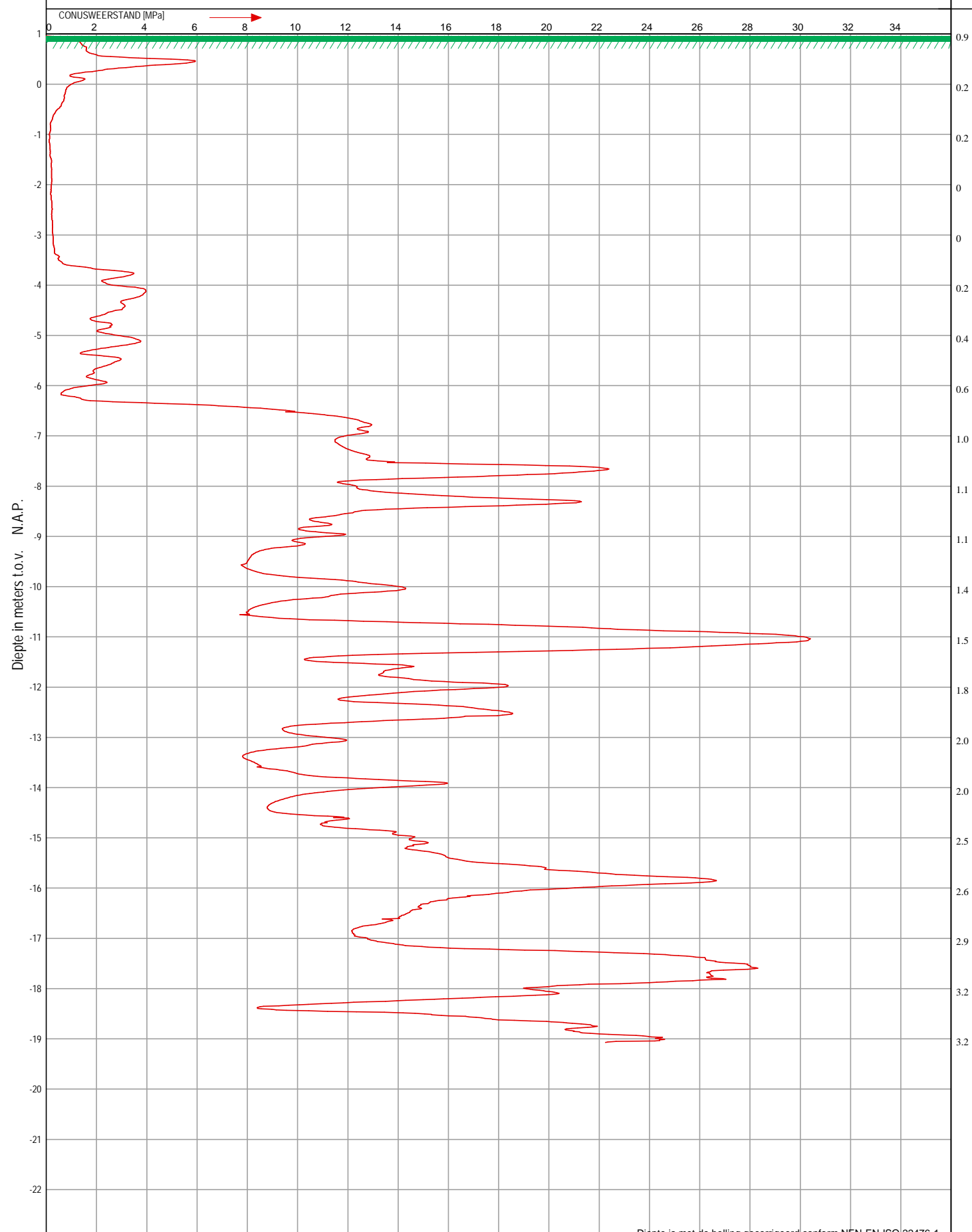
Postbus 210, 8530 AF Lemmer, Telefoon 0514 - 56 88 00, Fax 0514 - 56 88 07, E-mail: info@ijbaroen.nl

NEN-EN-ISO  
22476-1  
Klasse 2/TE1

conus type:	SUB-15	conus nr.:	200708
X-waarde:	134891.00		
Y-waarde:	451075.45		



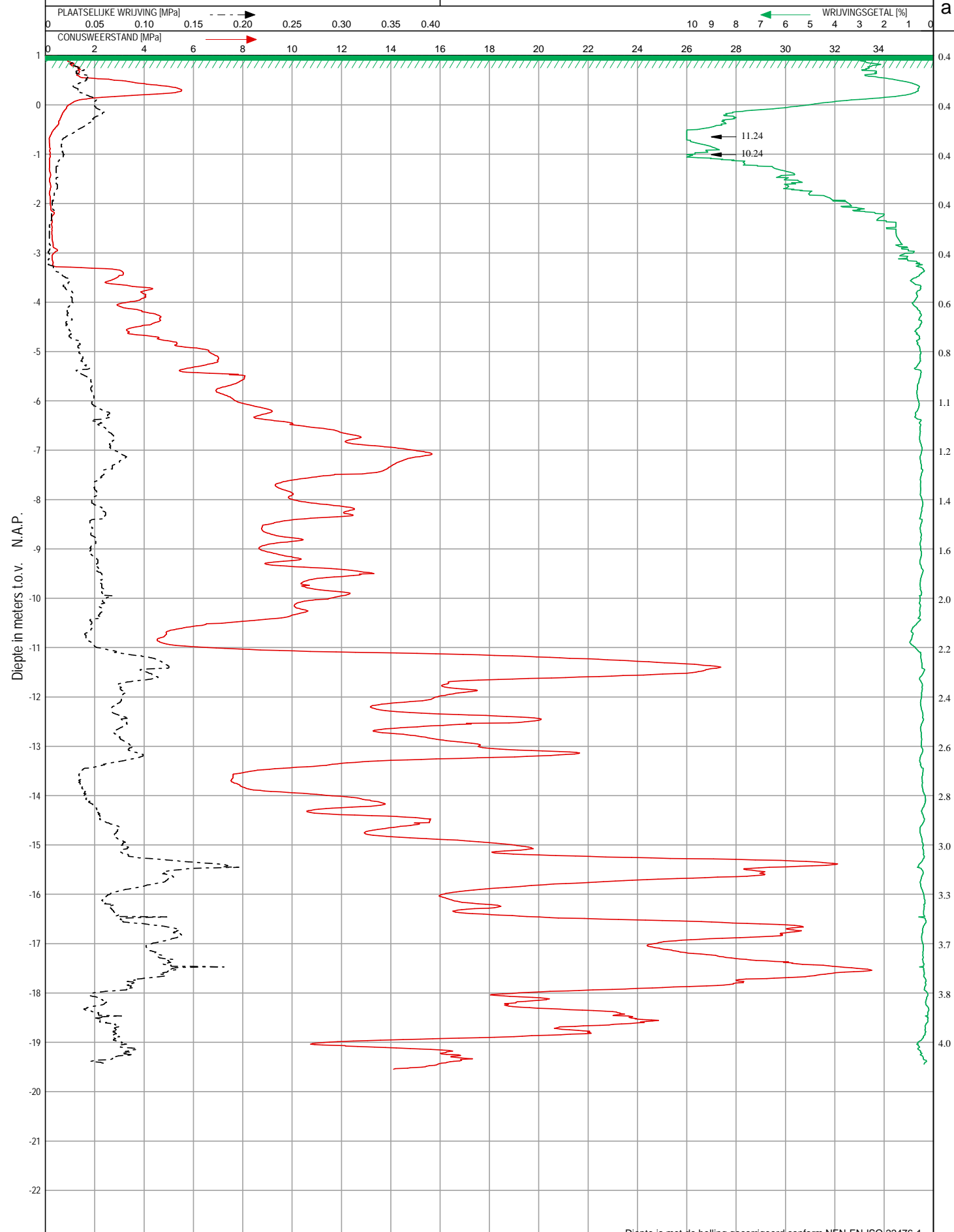
Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 52	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk	helling <b>a</b>
Hoogte maaiveld: 0.96 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein	
		Datum: 29-3-2021 Tijd: 14:29	



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

Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 53	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk
Hoogte maaiveld: 1.0 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein
		Datum: 24-3-2021 Tijd: 15:05

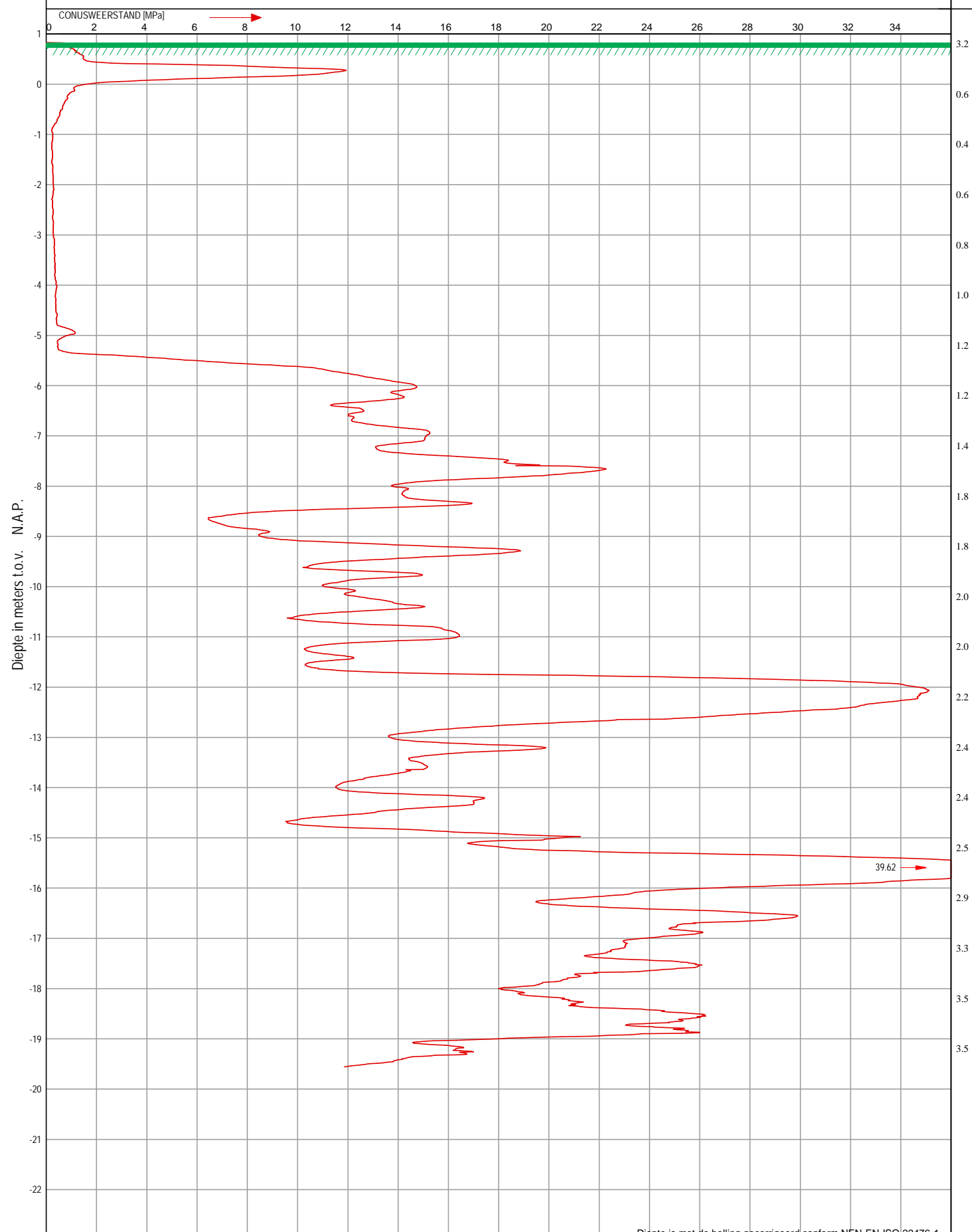
helling  
a



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

Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 54	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk	helling
Hoogte maaiveld: 0.83 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein	
		Datum: 29-3-2021 Tijd: 14:04	

a



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



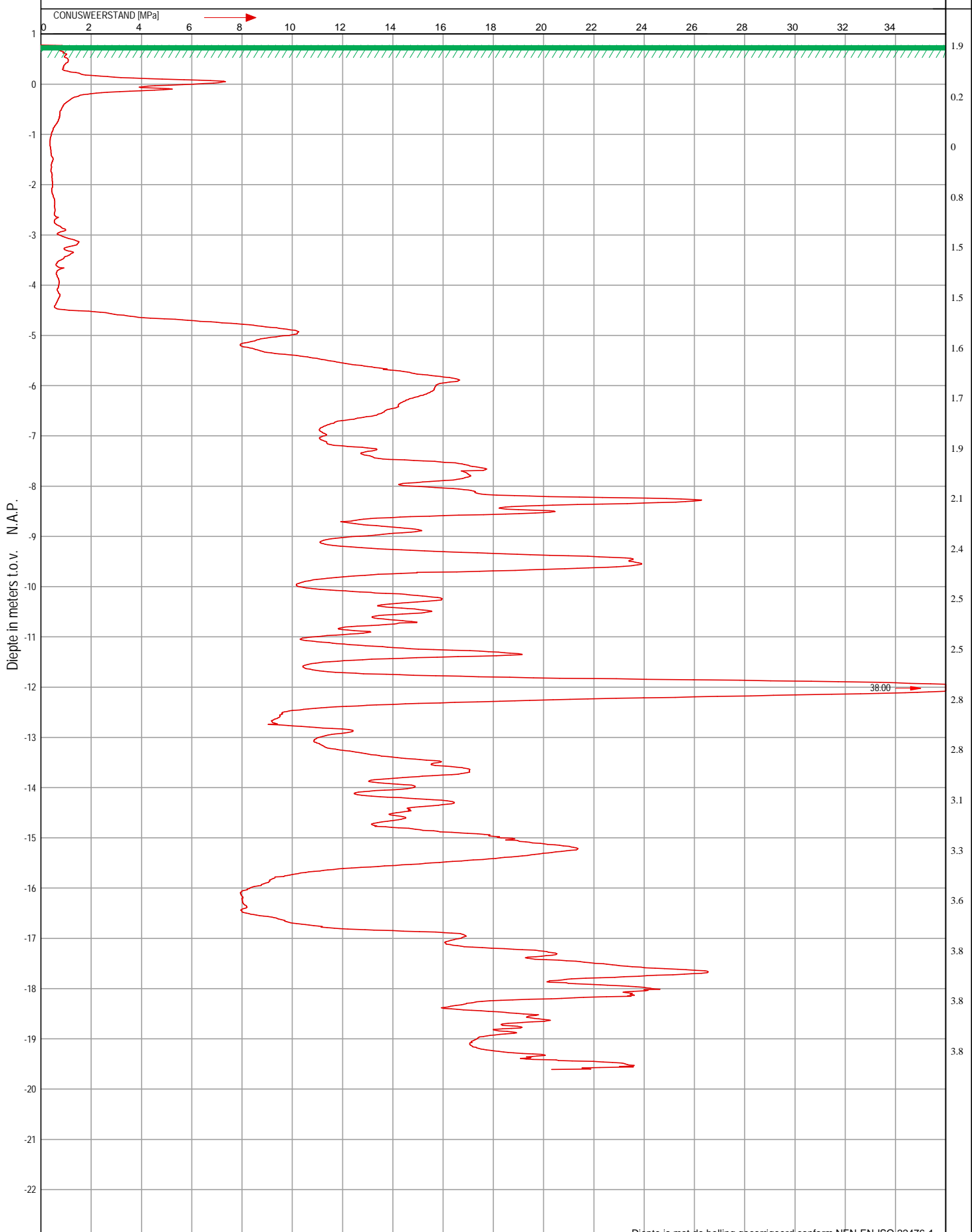
Postbus 210, 8530 AF Lemmer, Telefoon 0514 - 56 88 00, Fax 0514 - 56 88 07, E-mail: info@ibaron.nl

NEN-EN-ISO  
22476-1  
Klasse 2/TE1

conus type:	SUB-15	conus nr.:	200708
X-waarde:	134905.35		
Y-waarde:	451070.35		

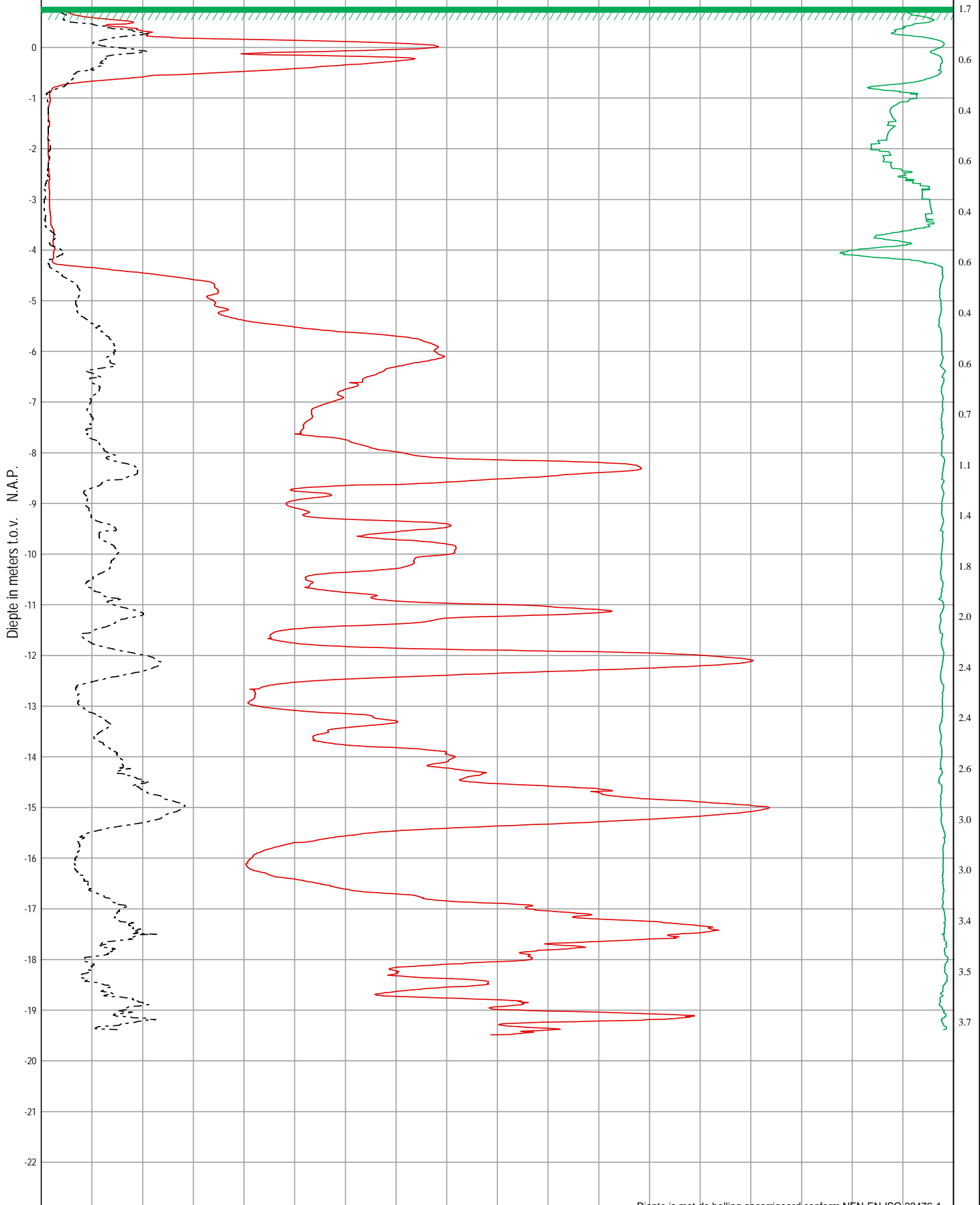
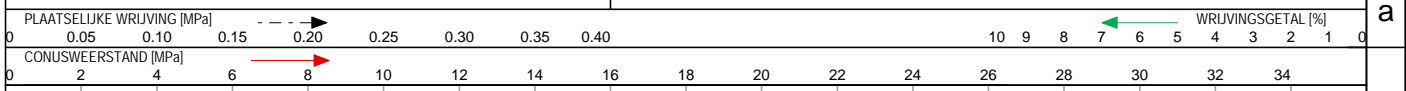
Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 55	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk	helling
Hoogte maaiveld: 0.78 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein	
		Datum: 29-3-2021 Tijd: 13:38	

a



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

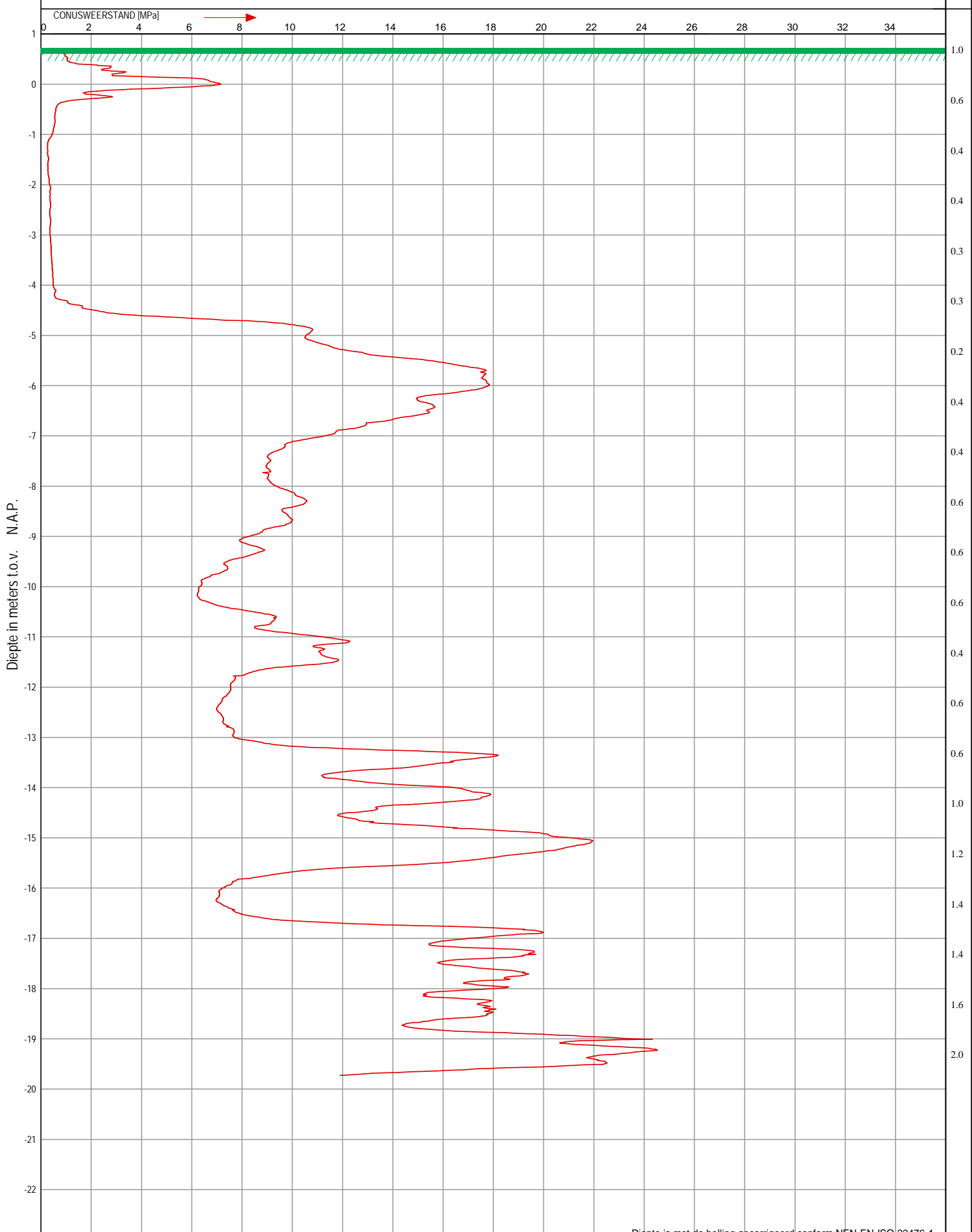
Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 56	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk
Hoogte maaiveld: 0.79 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein
		Datum: 29-3-2021 Tijd: 11:59



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

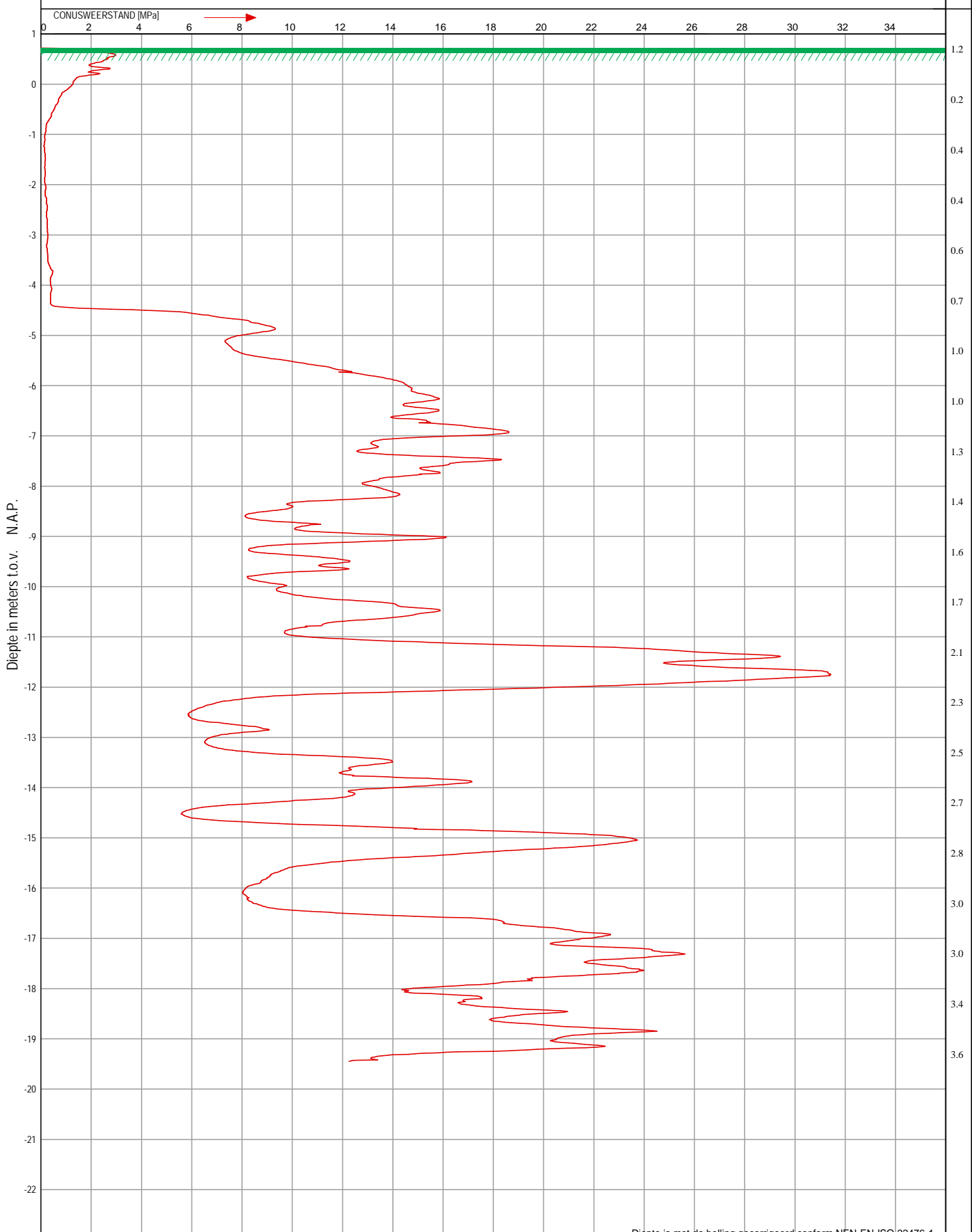
Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 57	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk
Hoogte maaiveld: 0.71 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein
		Datum: 29-3-2021 Tijd: 11:32

helling  
a



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

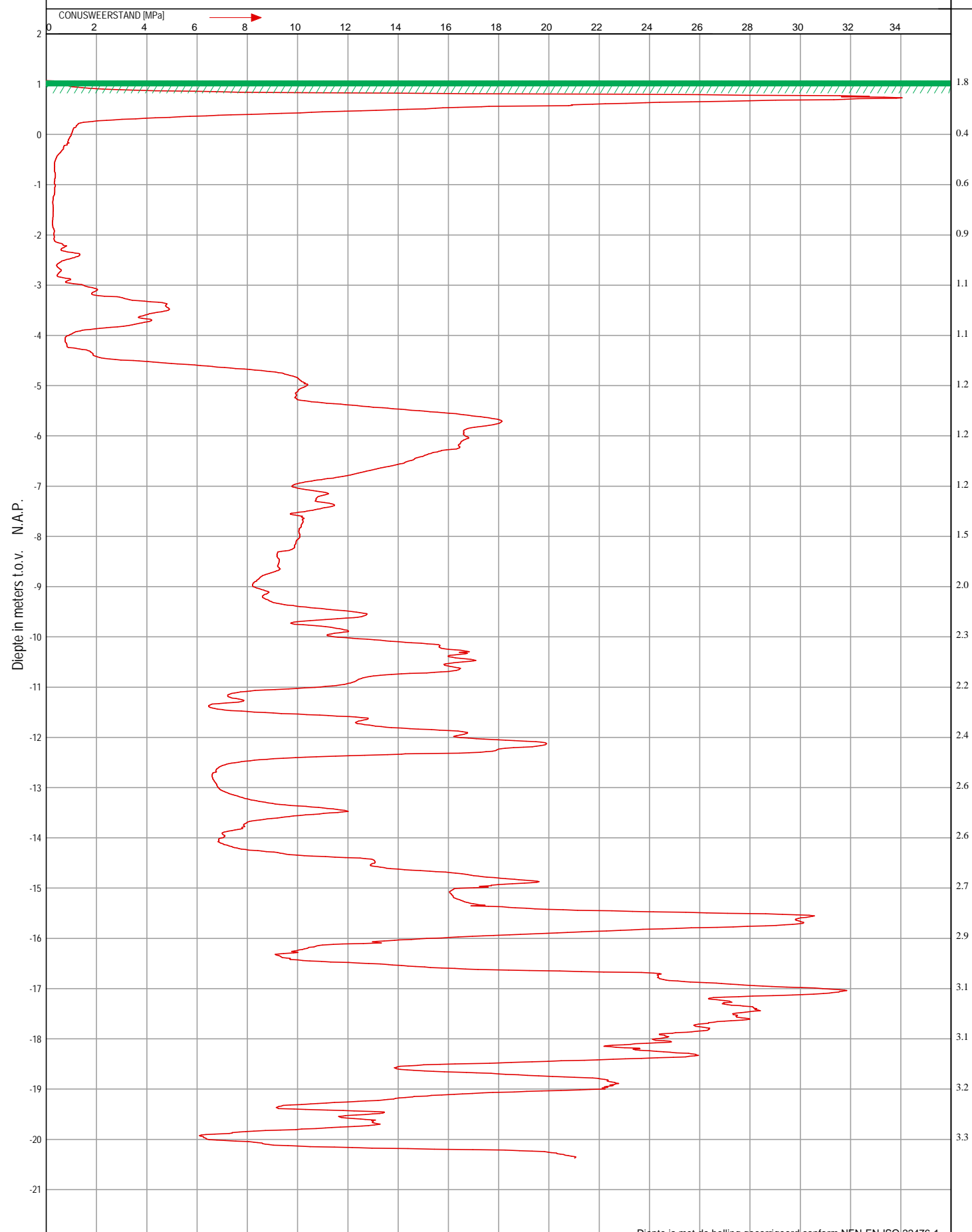
Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 58	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk	helling <b>a</b>
Hoogte maaiveld: 0.72 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein	
		Datum: 29-3-2021 Tijd: 13:13	



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

Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 59	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk	helling
Hoogte maaiveld: 1.07 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein	
		Datum: 29-3-2021 Tijd: 10:40	

a



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



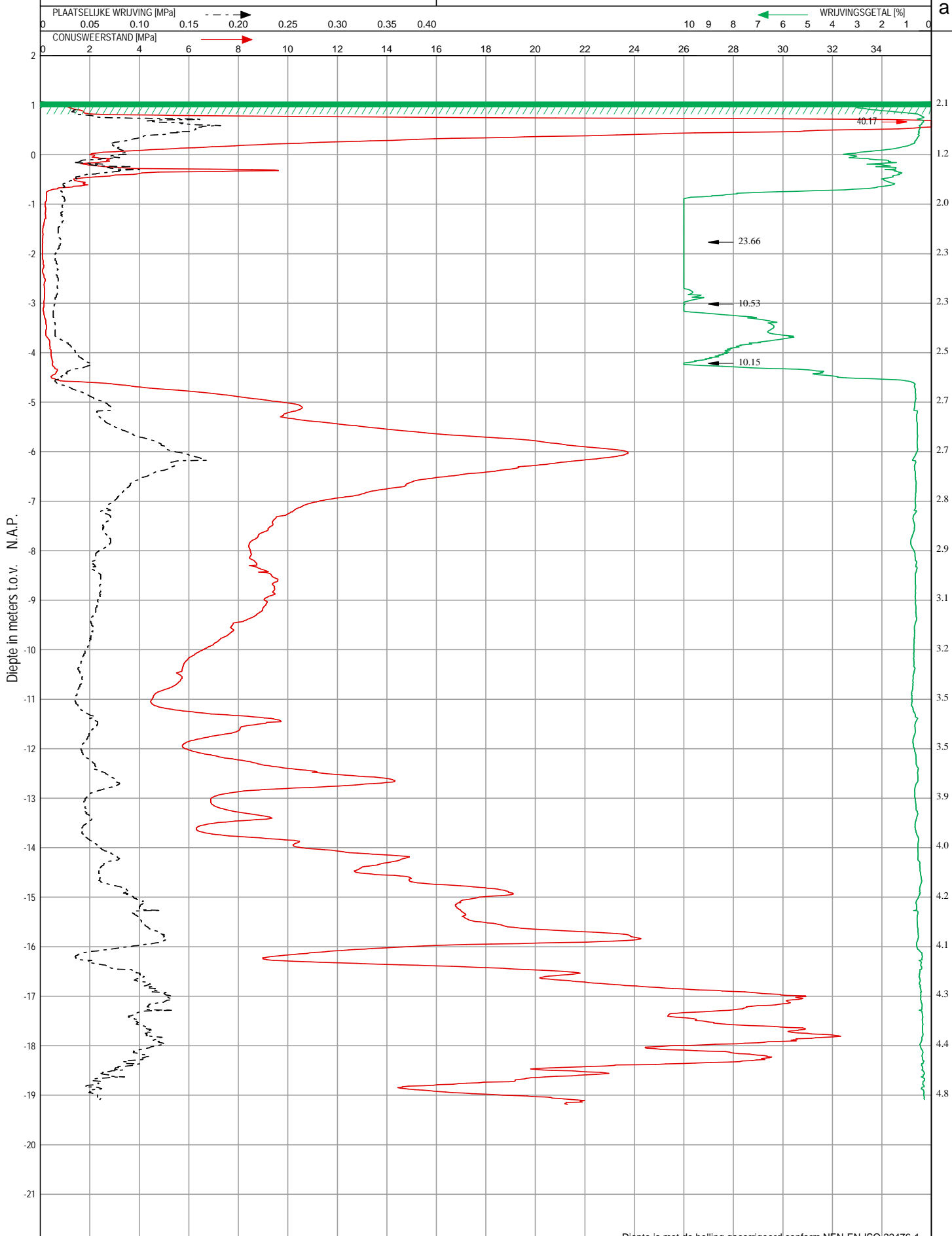
NEN-EN-ISO  
22476-1  
Klasse 2/TE1

conus type:	SUB-15	conus nr.:	200708
X-waarde:	134922.00		
Y-waarde:	451034.50		



Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 60	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk
Hoogte maaiveld: 1.07 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein
		Datum: 29-3-2021 Tijd: 11:07

helling  
a



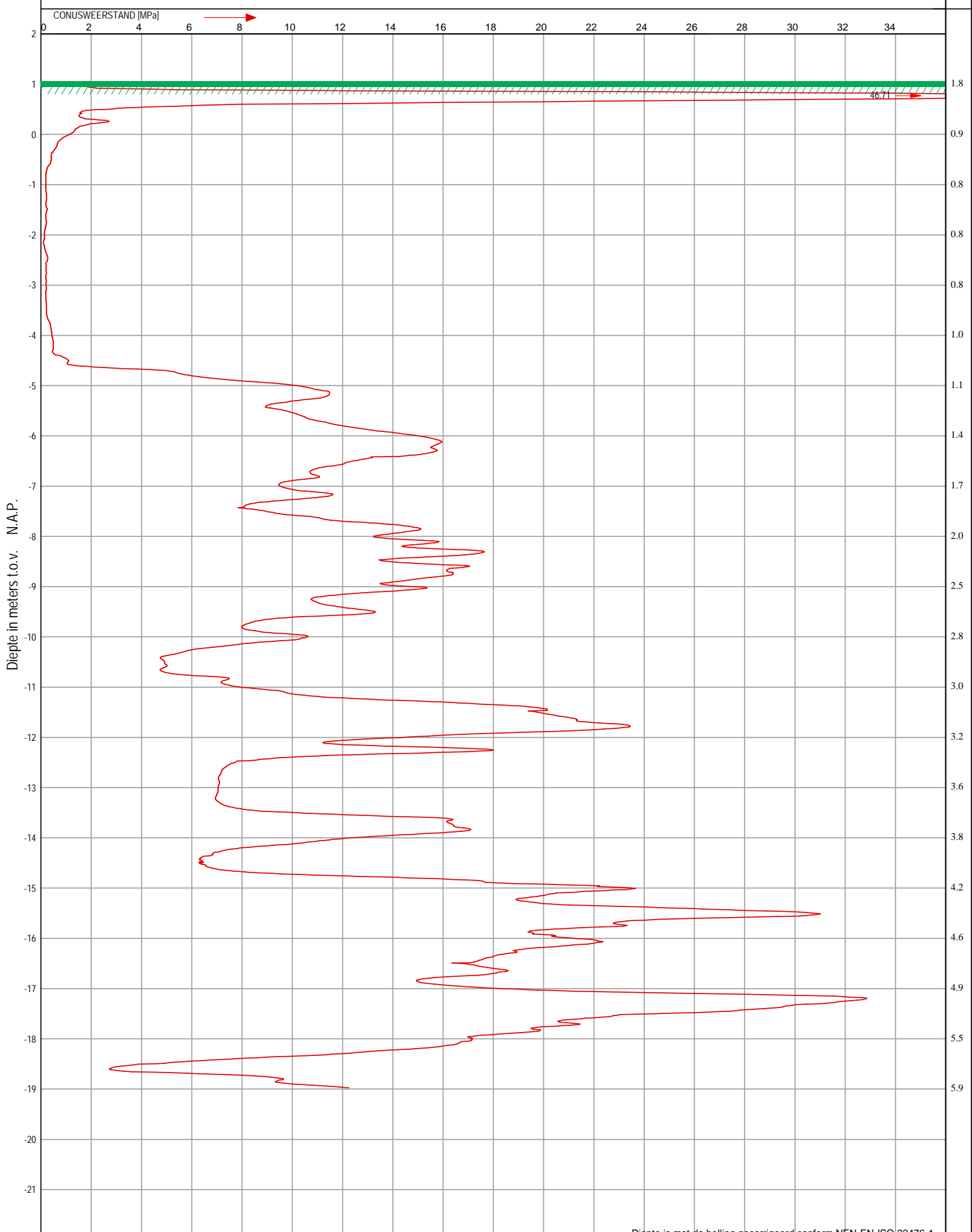
Diepte is met de helling gecorrigeerd conform NEN-EN-ISO 22476-1



NEN-EN-ISO  
22476-1  
Klasse 2/TE1

conus type:	SUB-15	conus nr.:	200708
X-waarde:	134920.88		
Y-waarde:	451030.88		

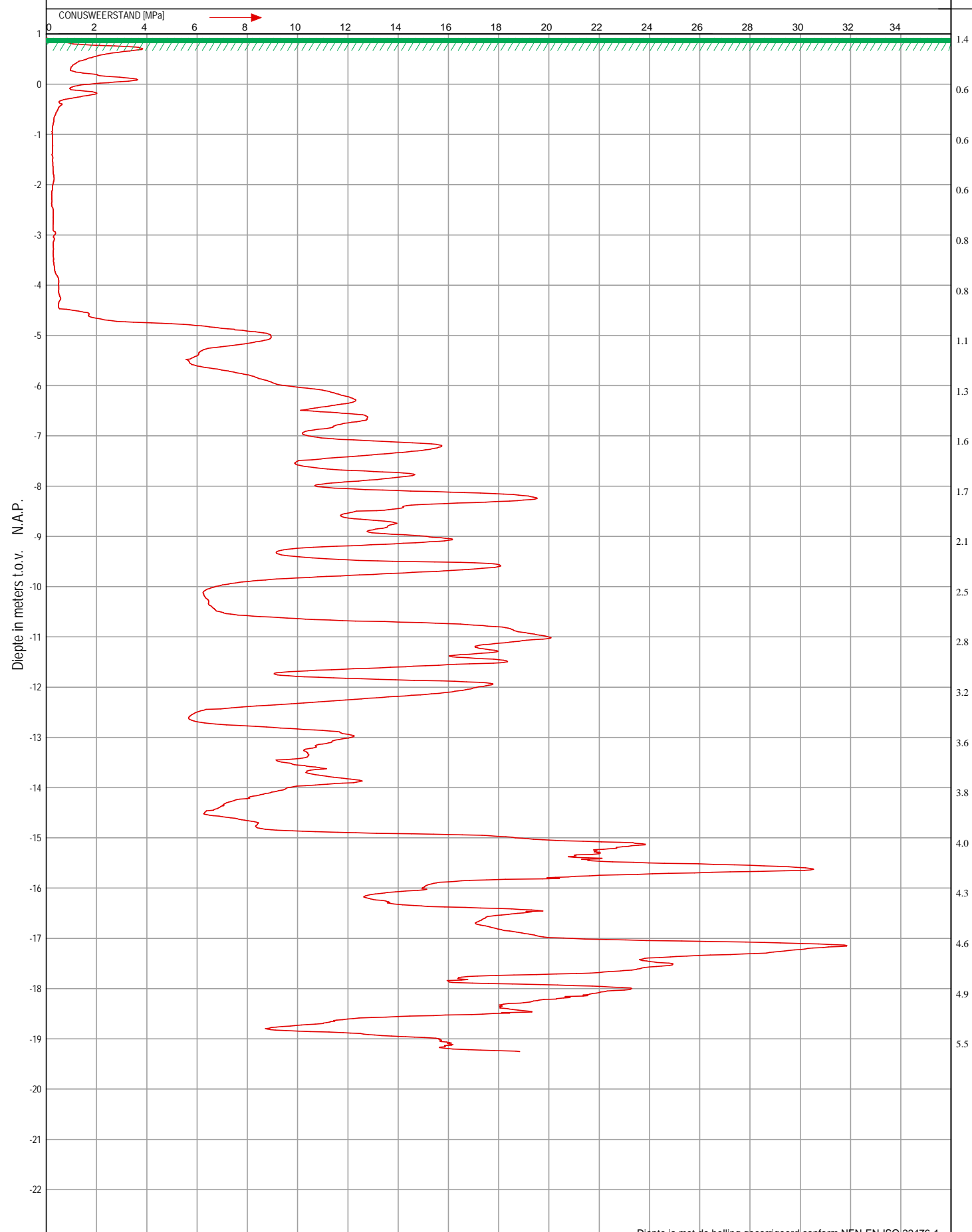
Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 61	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk	helling <b>a</b>
Hoogte maaiveld: 1.05 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein	
		Datum: 29-3-2021 Tijd: 10:16	



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

Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 62	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk
Hoogte maaiveld: 0.92 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein
		Datum: 29-3-2021 Tijd: 9:07

helling  
a



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

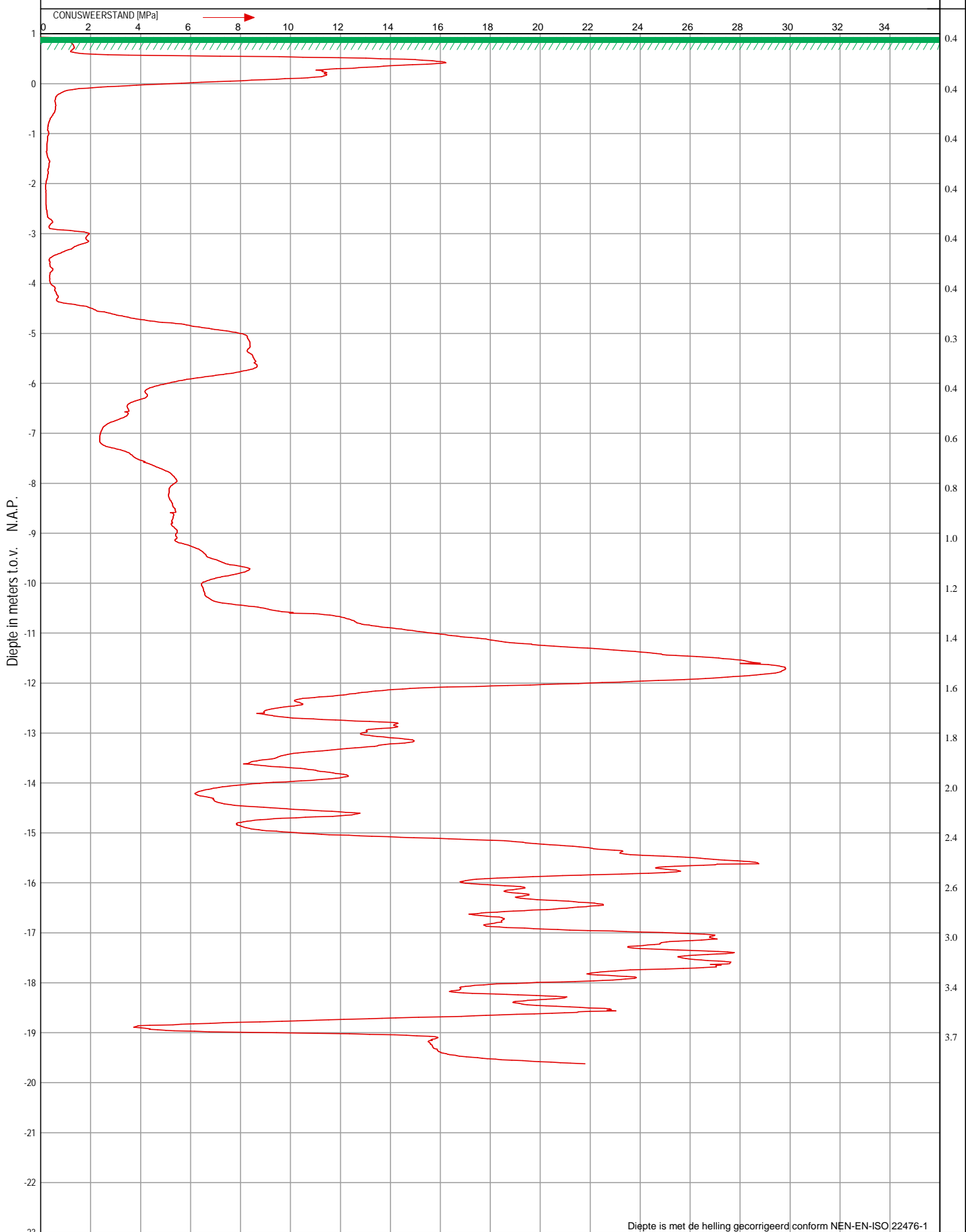


NEN-EN-ISO  
22476-1  
Klasse 2/TE1

conus type:	SUB-15	conus nr.:	200708
X-waarde:	134915.62		
Y-waarde:	451017.70		

Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 77	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk	helling
Hoogte maaiveld: 0.93 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein	
		Datum: 24-3-2021 Tijd: 14:010	

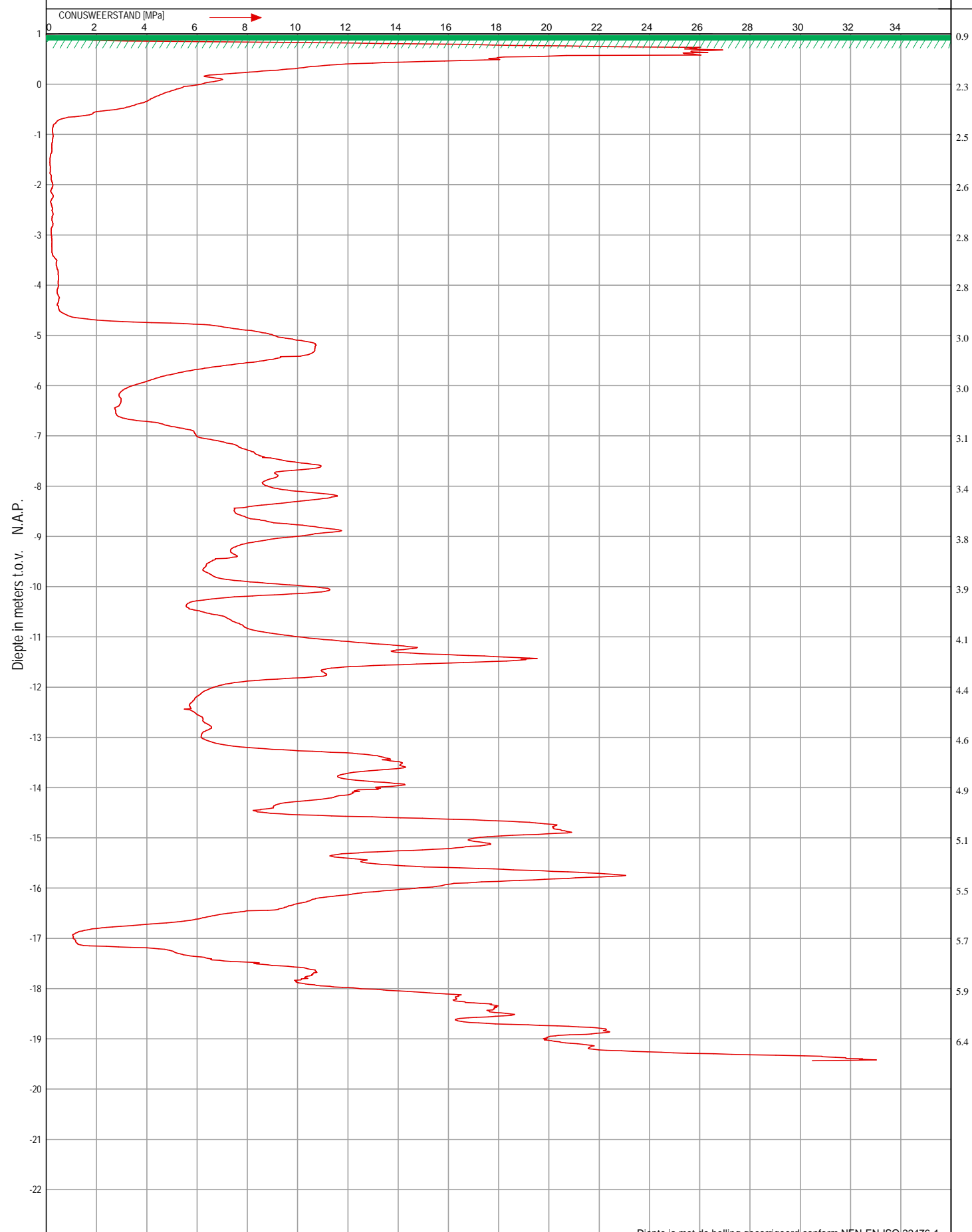
a



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

Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 78	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk	helling
Hoogte maaiveld: 0.97 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein	
		Datum: 24-3-2021 Tijd: 13:40	

a



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

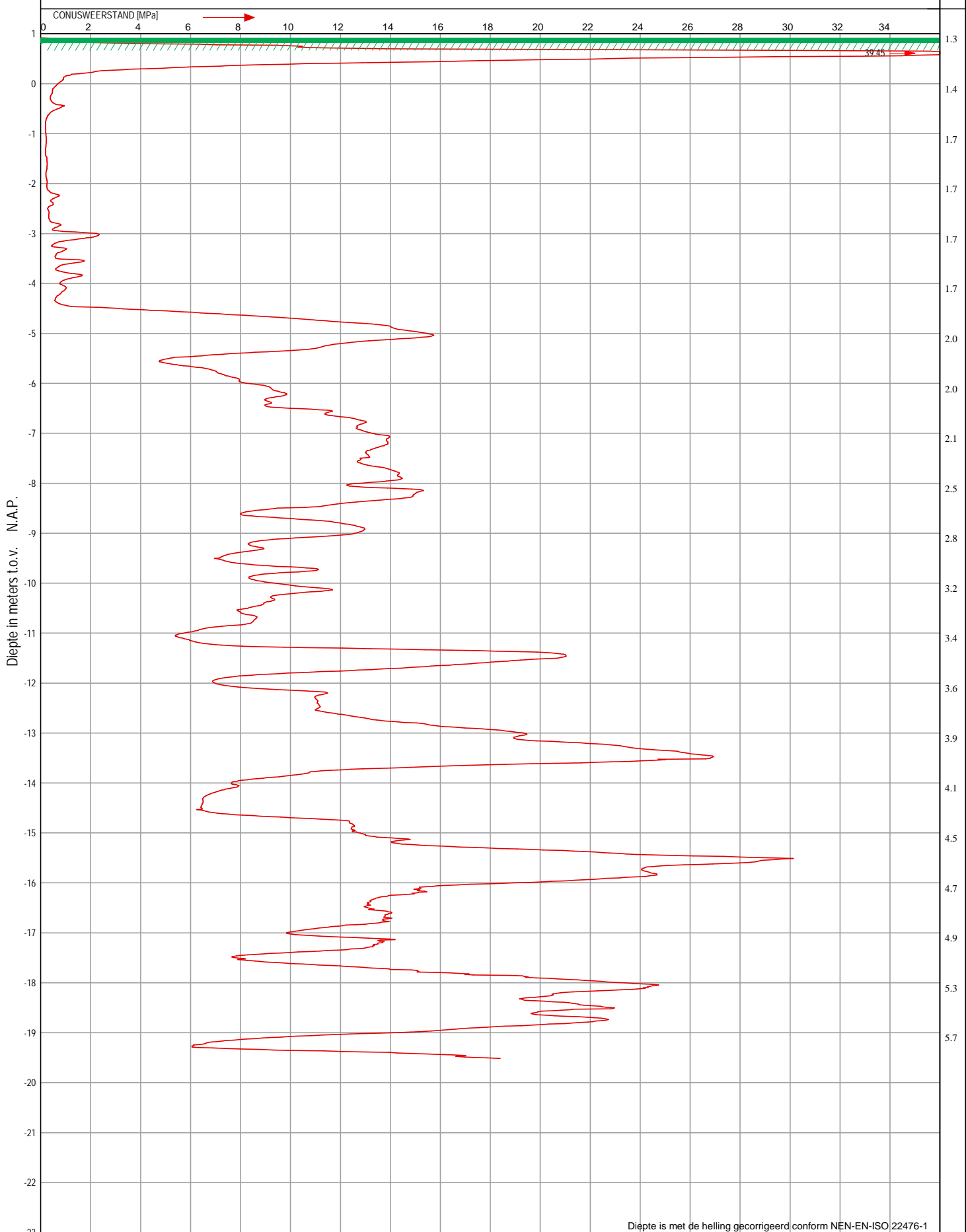


NEN-EN-ISO  
22476-1  
Klasse 2/TE1

conus type:	SUB-15	conus nr.:	200708
X-waarde:	134882.15		
Y-waarde:	451039.06		

Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 79	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk	helling
Hoogte maaiveld: 0.92 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein	
		Datum: 24-3-2021 Tijd: 14:37	

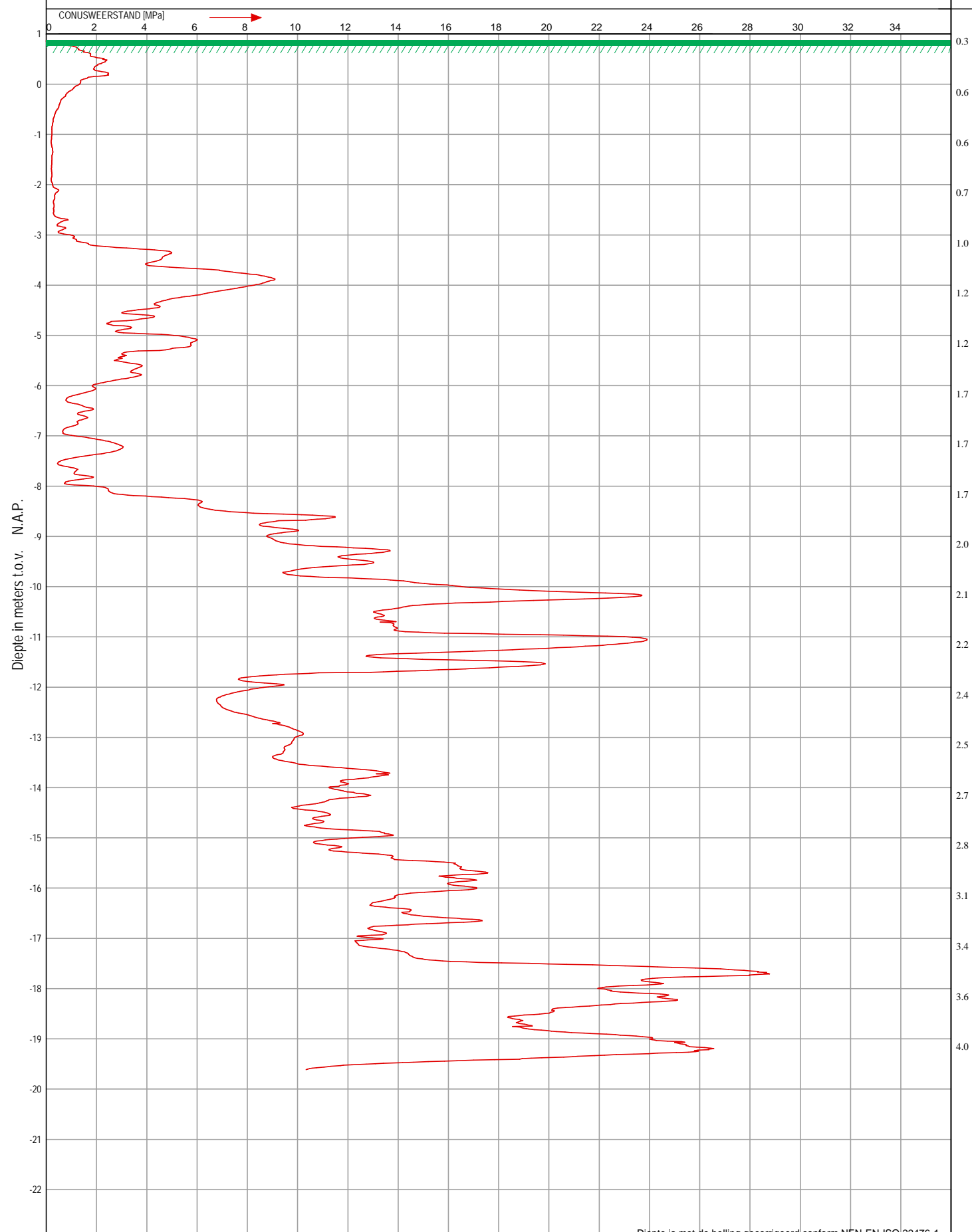
a



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

Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 80	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk	helling
Hoogte maaiveld: 0.87 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein	
		Datum: 24-3-2021 Tijd: 12:15	

a



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

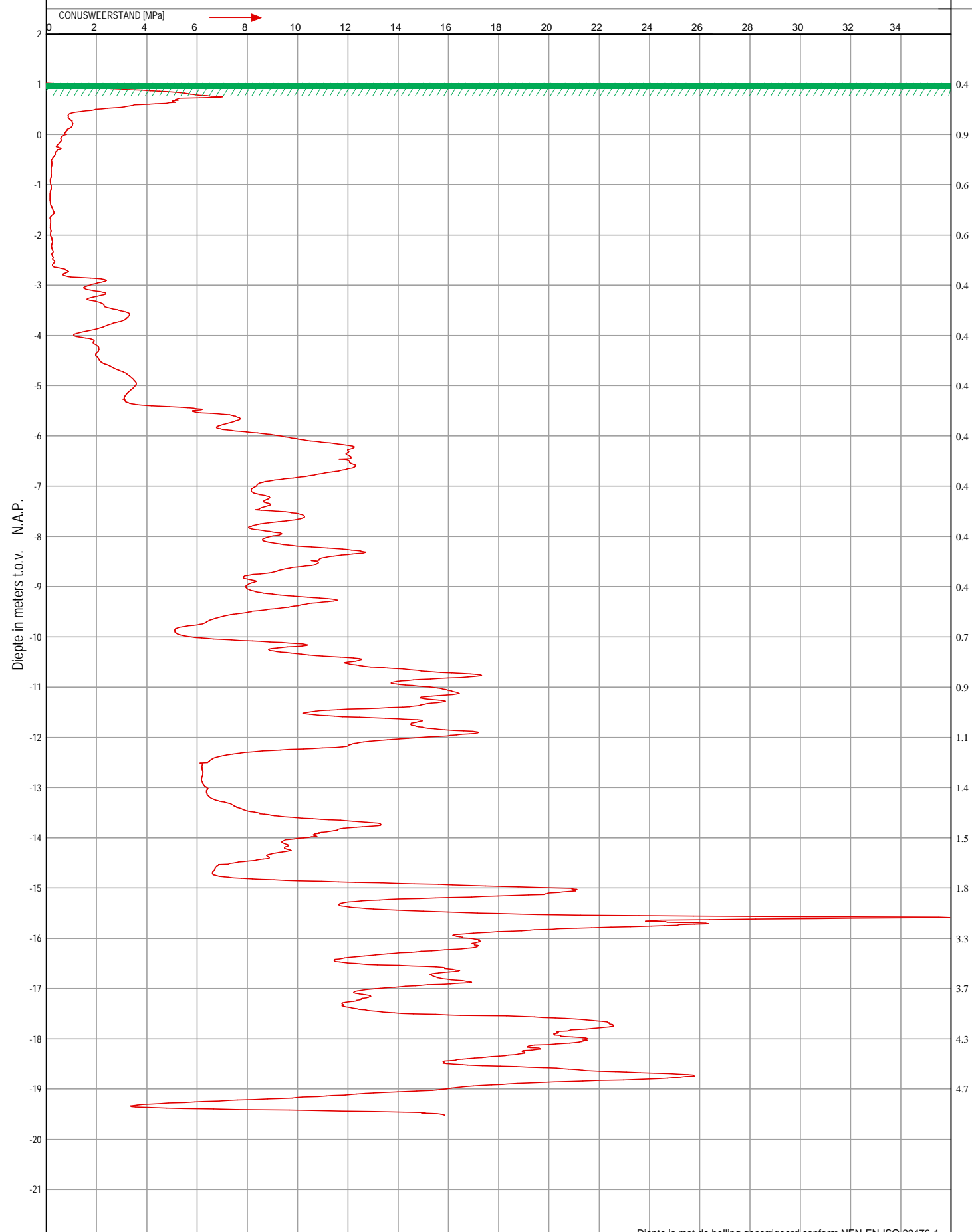


Postbus 210, 8530 AF Lemmer, Telefoon 0514 - 56 88 00, Fax 0514 - 56 88 07, E-mail: info@ijbaroen.nl

NEN-EN-ISO  
22476-1  
Klasse 2/TE1

conus type:	SUB-15	conus nr.:	200708
X-waarde:	134859.88		
Y-waarde:	451056.74		

Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 81	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk	helling <b>a</b>
Hoogte maaiveld: 1.02 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein	
		Datum: 24-3-2021 Tijd: 13:13	

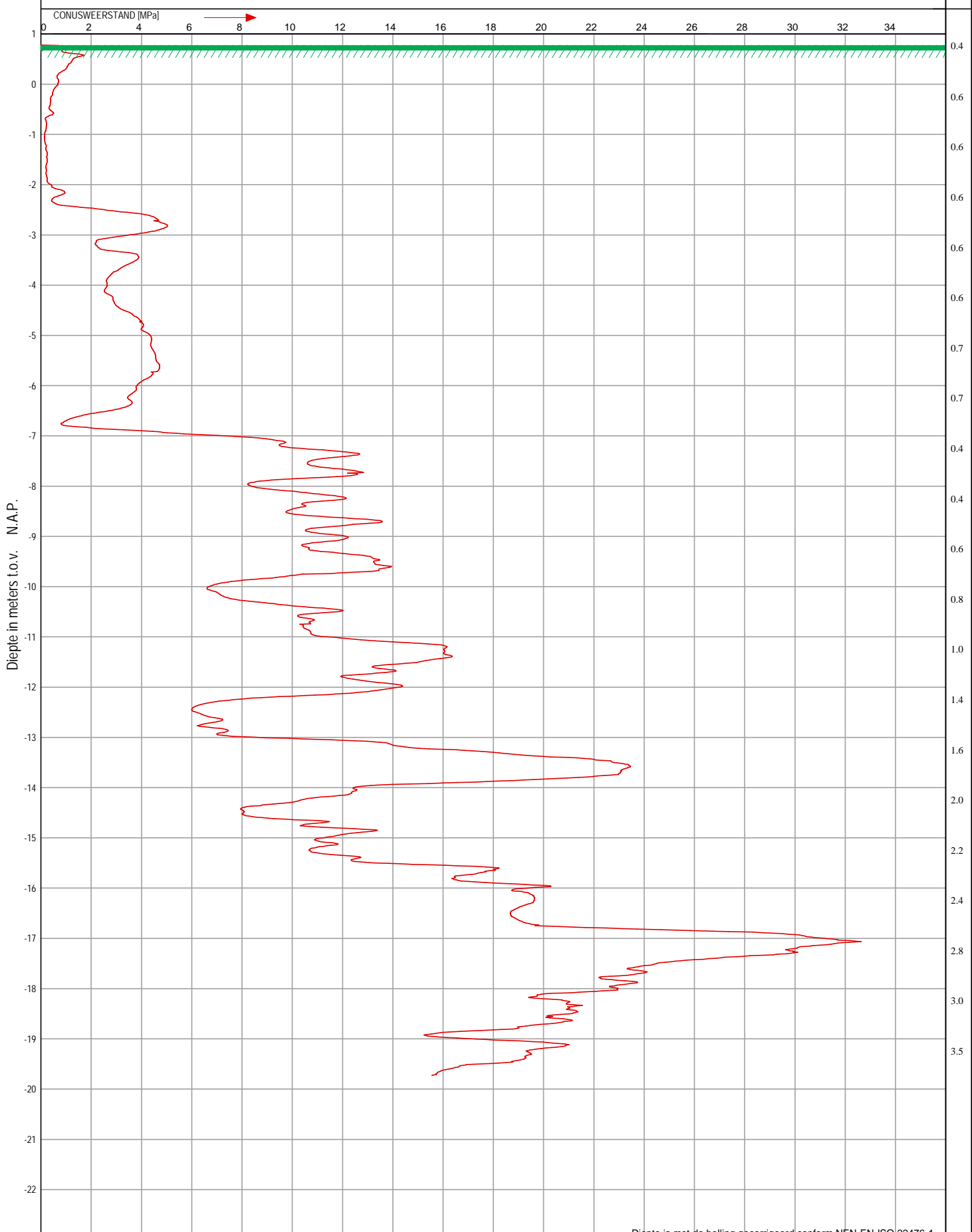


Diepte is met de helling gecorrigeerd conform NEN-EN-ISO 22476-1



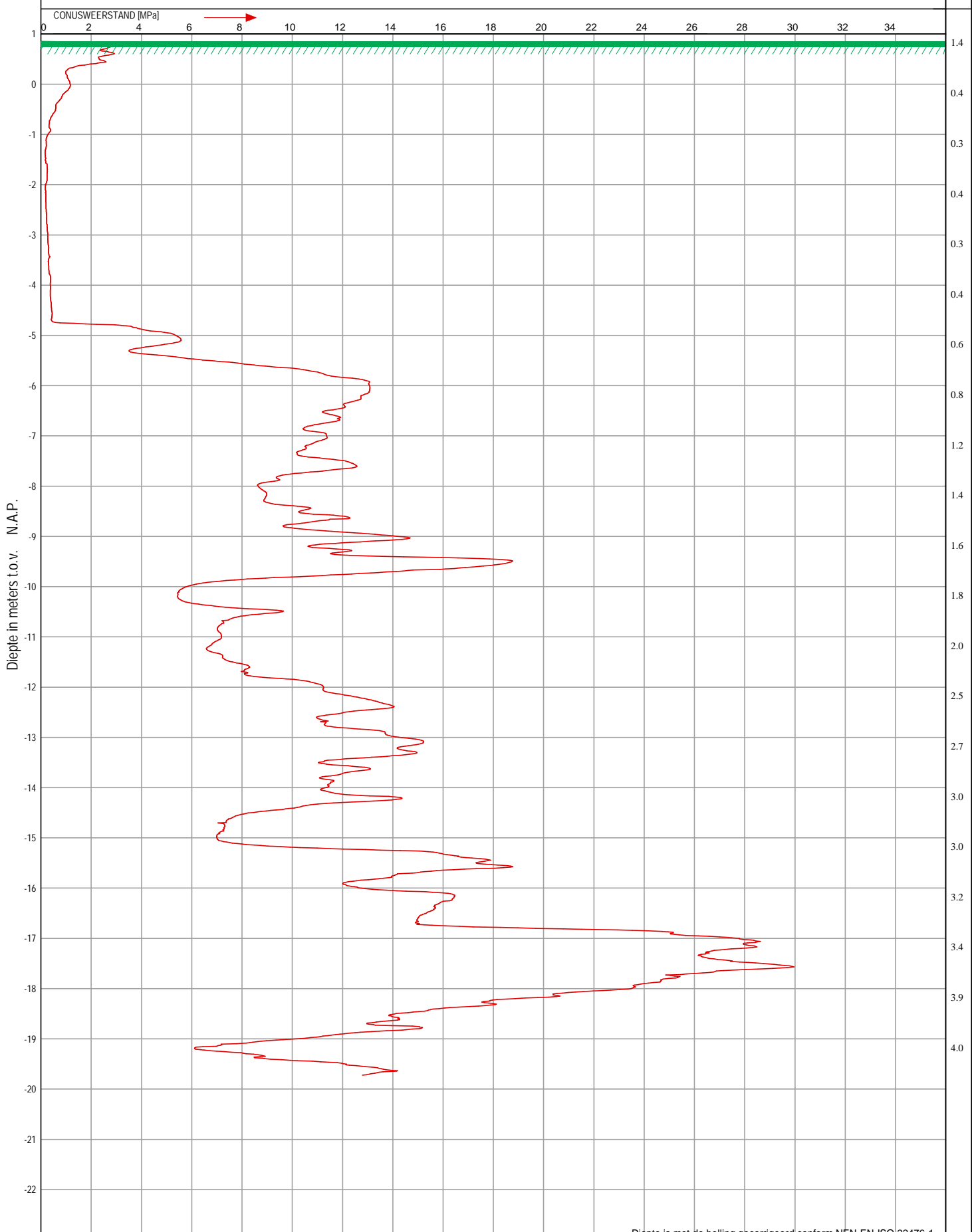
Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 82	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk
Hoogte maaiveld: 0.78 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein
		Datum: 24-3-2021 Tijd: 11:46

helling  
a



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

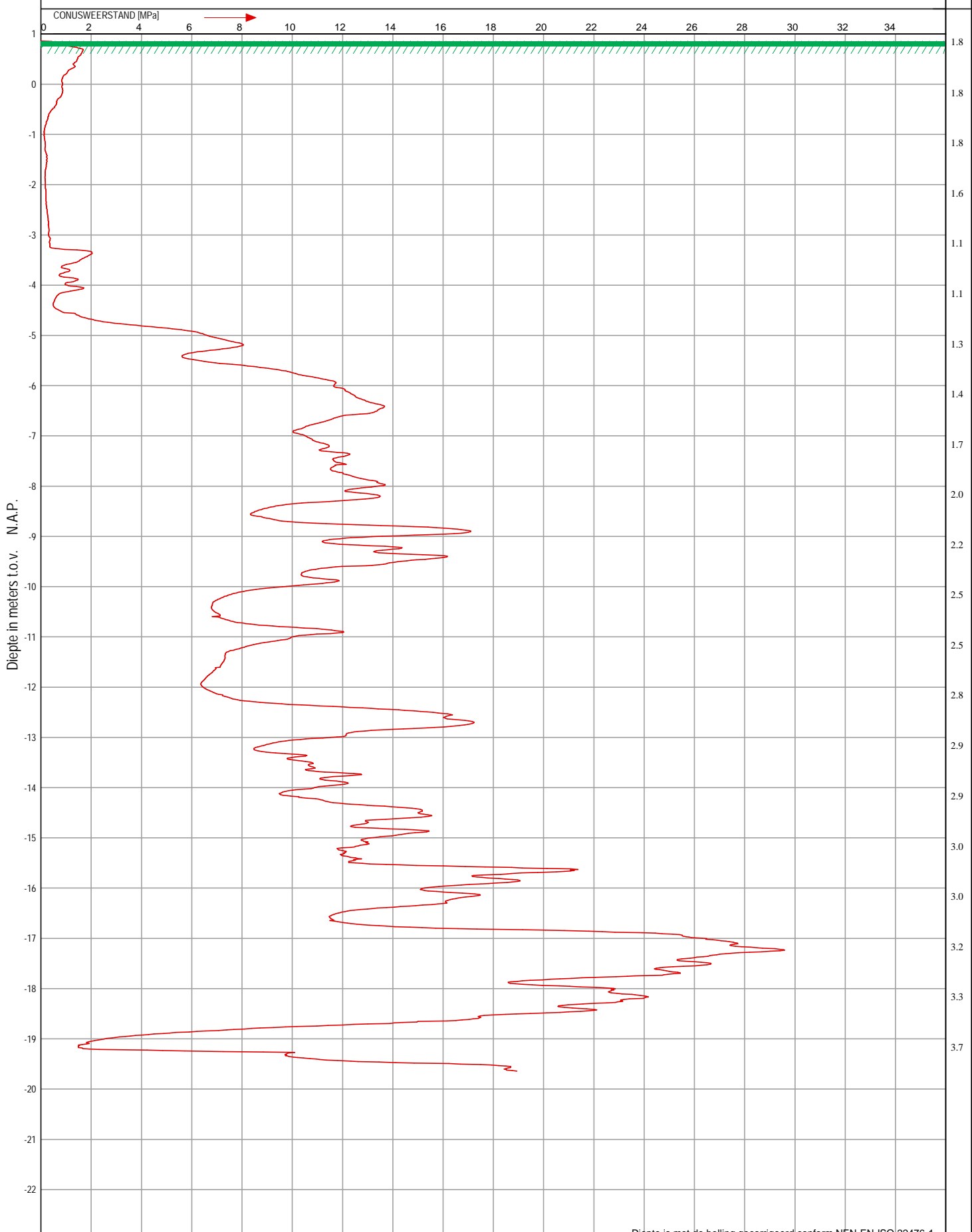
Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 83	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk	helling <b>a</b>
Hoogte maaiveld: 0.85 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein	
		Datum: 24-3-2021 Tijd: 11:17	



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

Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 84	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk	helling
Hoogte maaiveld: 0.86 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein	
		Datum: 24-3-2021 Tijd: 10:47	

a



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

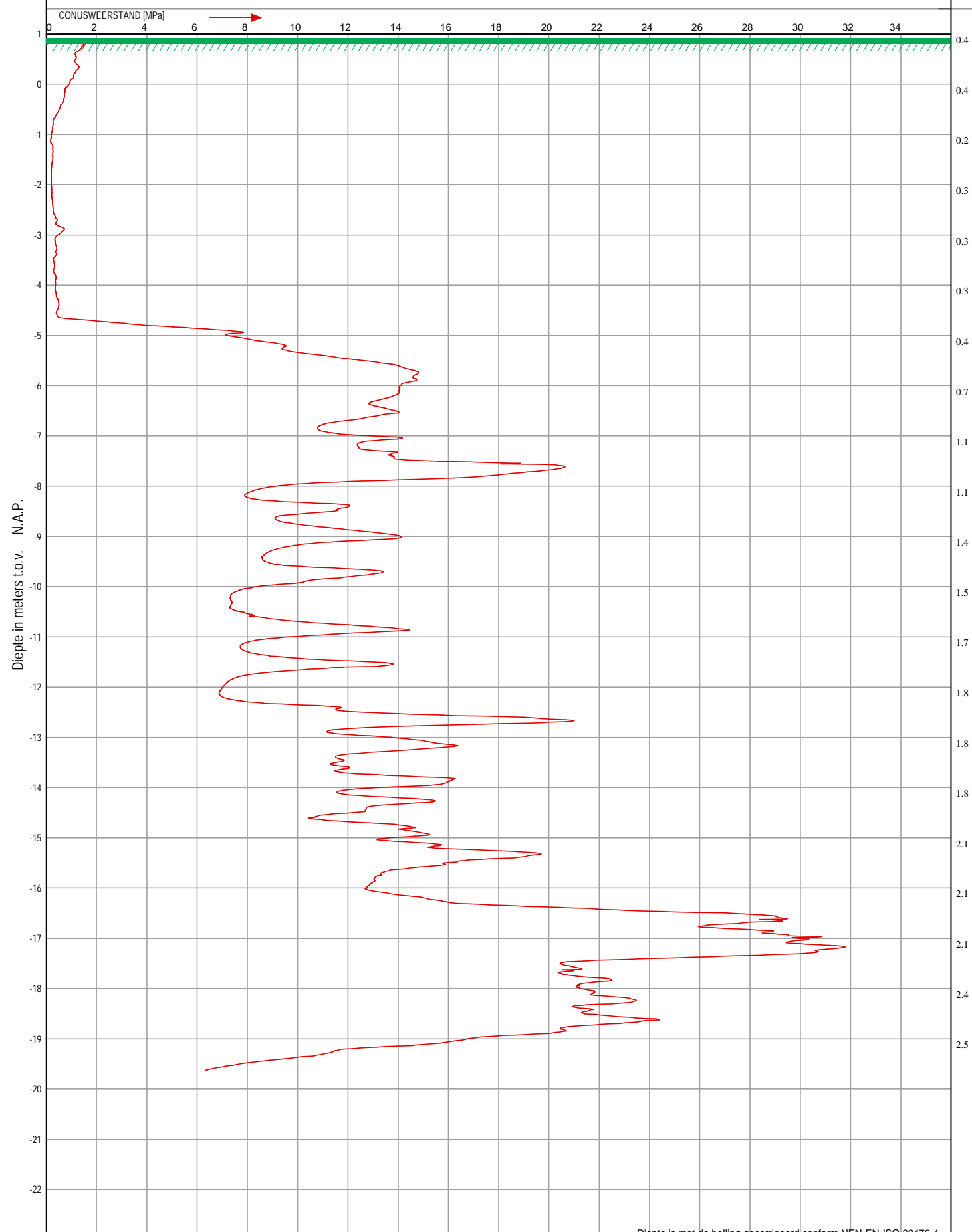


Postbus 210, 8530 AF Lemmer, Telefoon 0514 - 56 88 00, Fax 0514 - 56 88 07, E-mail: info@ijbaroen.nl

NEN-EN-ISO  
22476-1  
Klasse 2/TE1

conus type:	SUB-15	conus nr.:	200708
X-waarde:	134854.48		
Y-waarde:	451040.22		

Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 99	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk	helling <b>a</b>
Hoogte maaiveld: 0.91 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein	
		Datum: 24-3-2021 Tijd: 10:19	



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



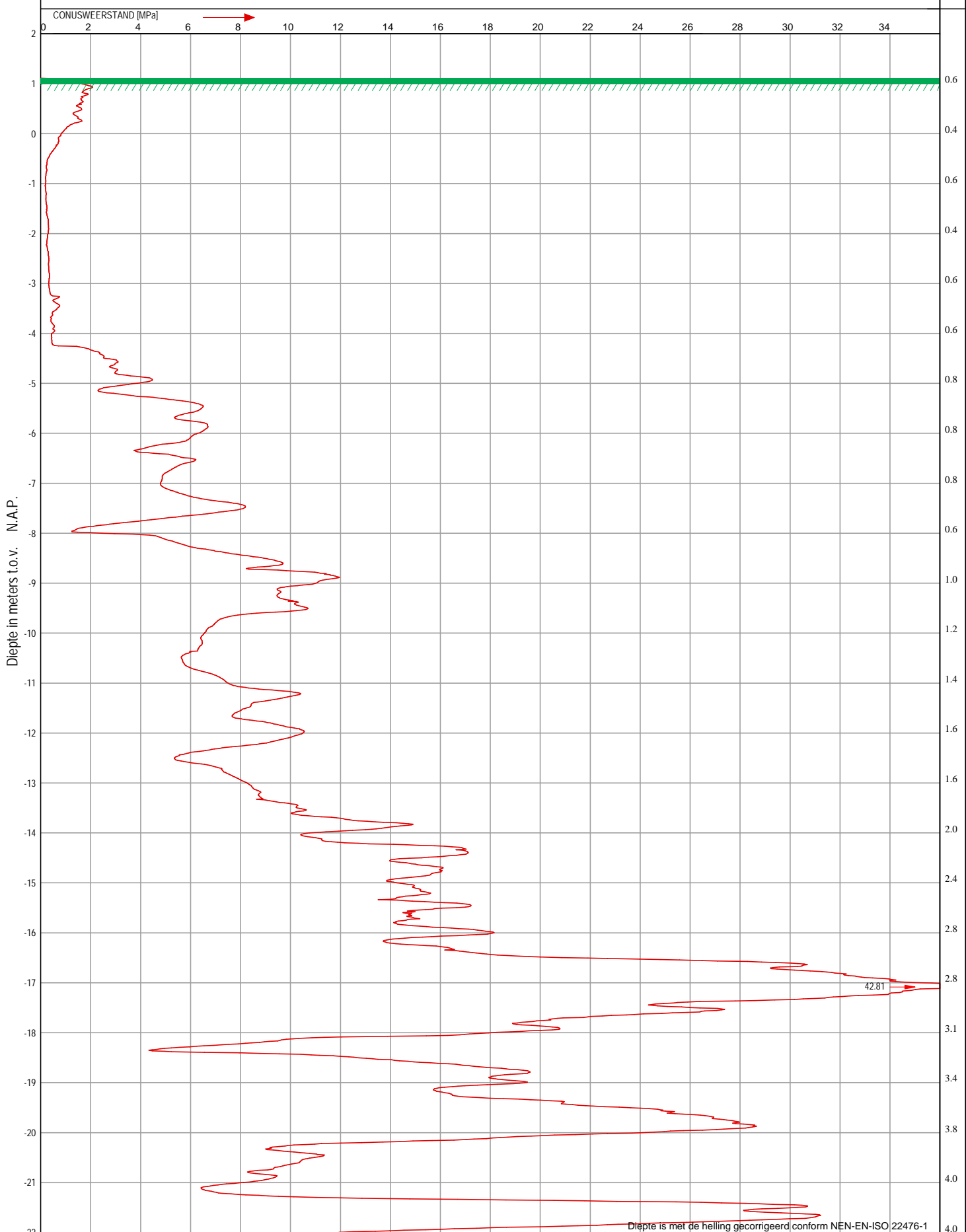
Postbus 210, 8530 AF Lemmer, Telefoon 0514 - 56 88 00, Fax 0514 - 56 88 07, E-mail: info@ijbaroen.nl

NEN-EN-ISO  
22476-1  
Klasse 2/TE1

conus type:	SUB-15	conus nr.:	200708
X-waarde:	134835.26		
Y-waarde:	451047.04		

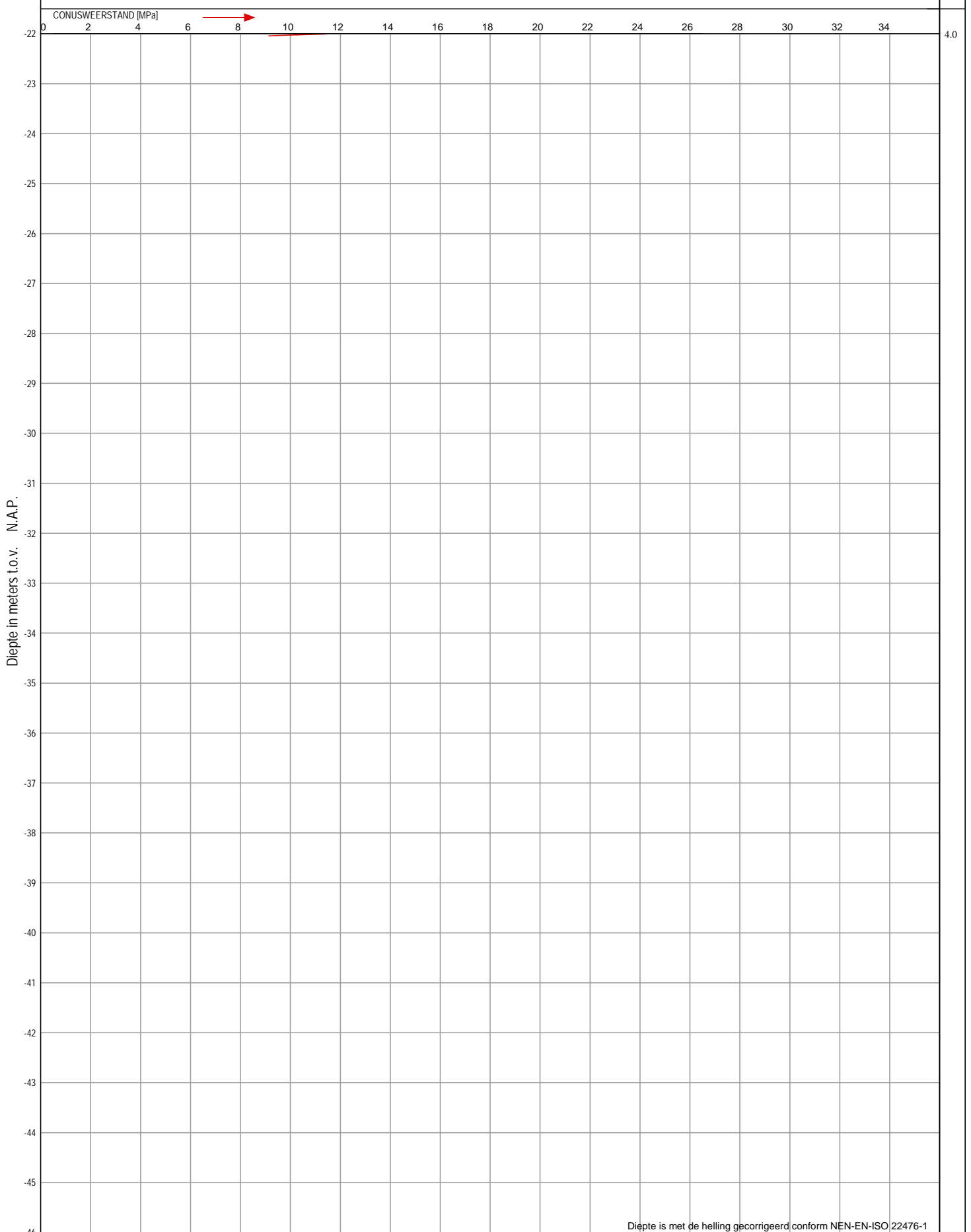
Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 101	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk	helling
Hoogte maaiveld: 1.11 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein	
		Datum: 23-3-2021 Tijd: 12:42	

a



Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 101	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk
Hoogte maaiveld: 1.11 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein
		Datum: 23-3-2021 Tijd: 12:42

helling  
a



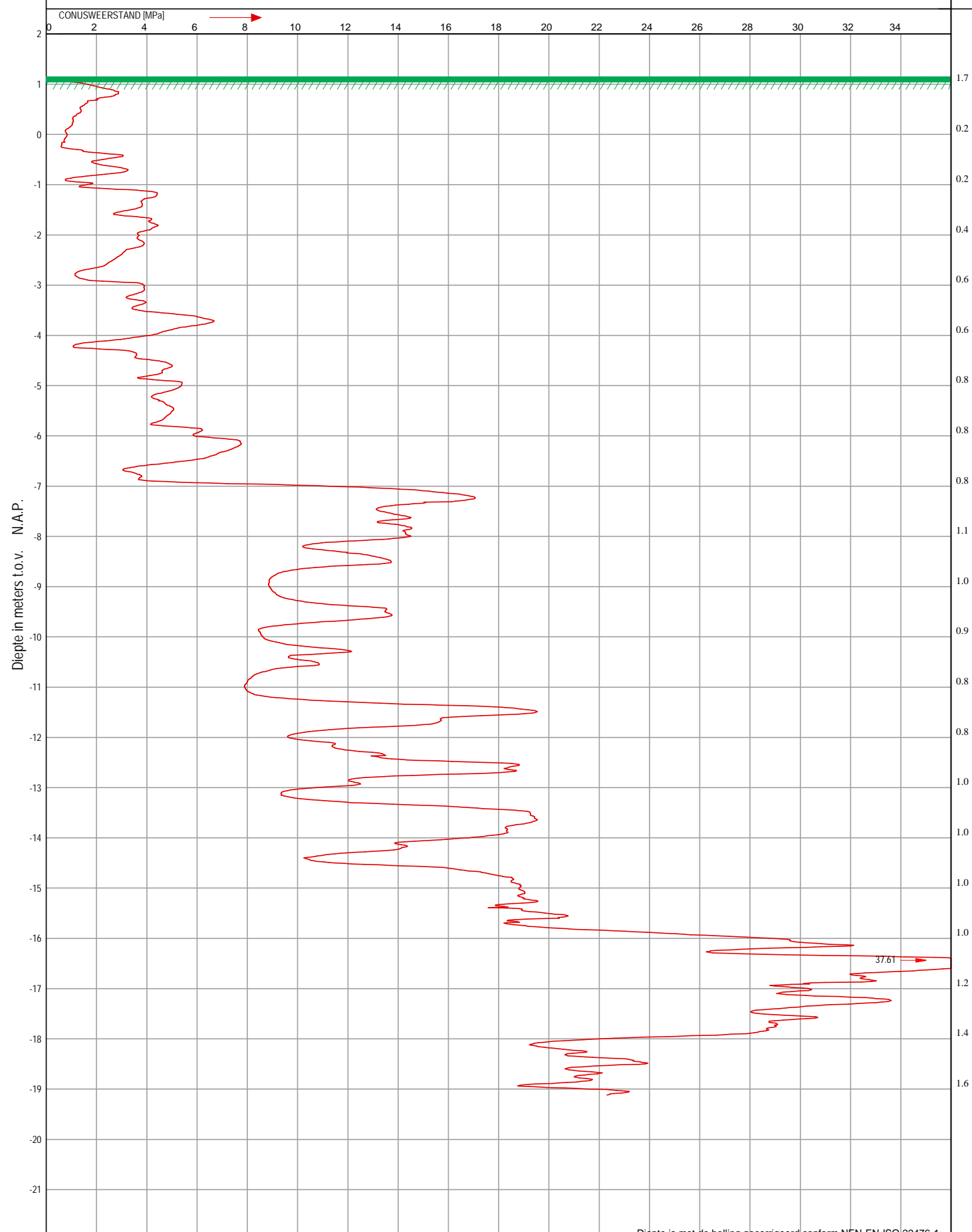
Diepte is met de helling gecorrigeerd conform NEN-EN-ISO 22476-1



NEN-EN-ISO  
22476-1  
Klasse 2/TE1

conus type:	SUB-15	conus nr.:	200708
X-waarde:	134841.47		
Y-waarde:	451063.31		

Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 102	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk	helling <b>a</b>
Hoogte maaiveld: 1.15 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein	
		Datum: 23-3-2021 Tijd: 13:12	



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



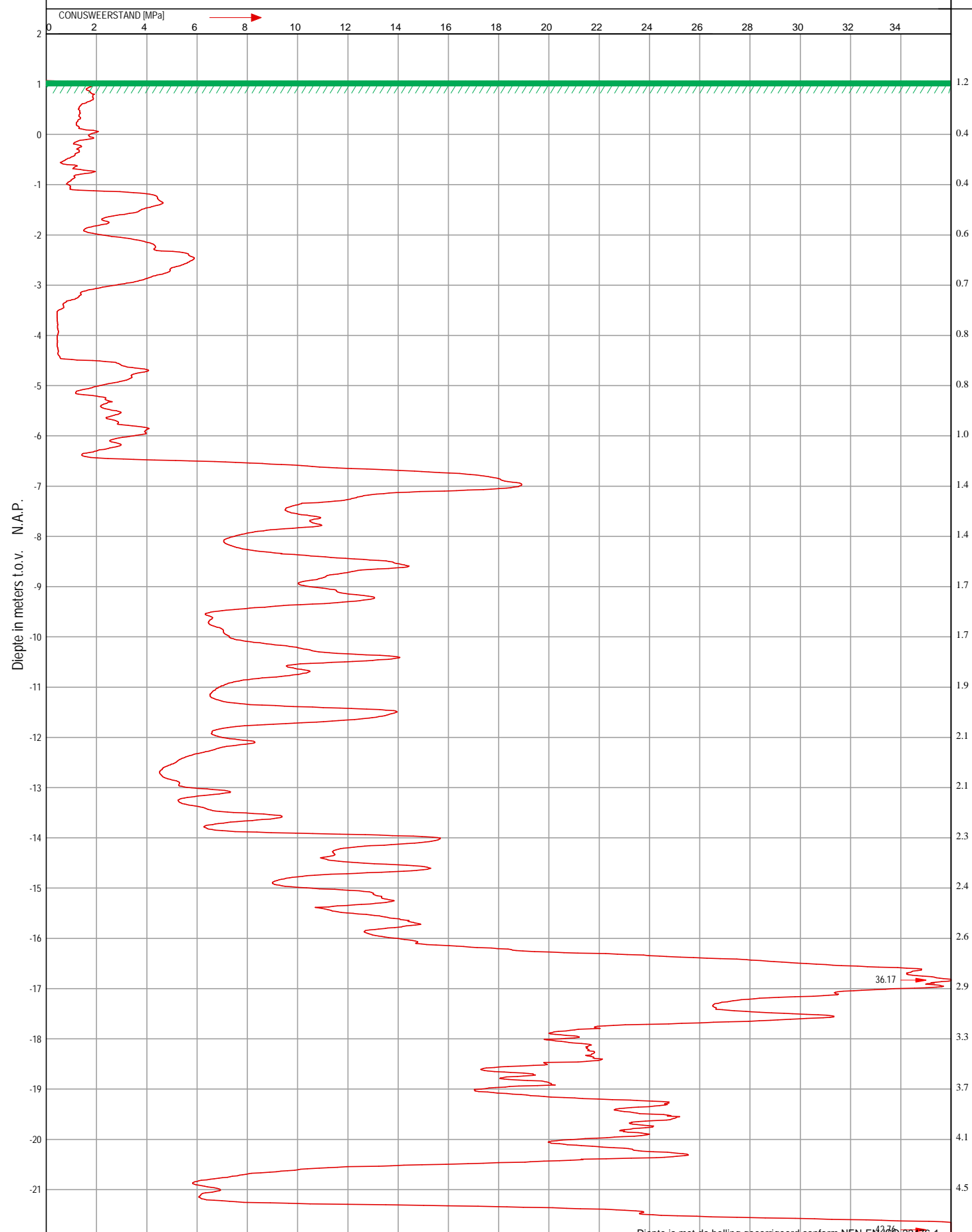
Postbus 210, 8530 AF Lemmer, T: telefoon 0514 - 56 88 00, F: fax 0514 - 56 88 07, E-mail: info@ijbaroen.nl

NEN-EN-ISO  
22476-1  
Klasse 2/TE1

conus type:	SUB-15	conus nr.:	200708
X-waarde:	134807.69		
Y-waarde:	451075.36		

Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 103	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk	helling
Hoogte maaiveld: 1.07 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein	
		Datum: 23-3-2021 Tijd: 11:38	

a



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

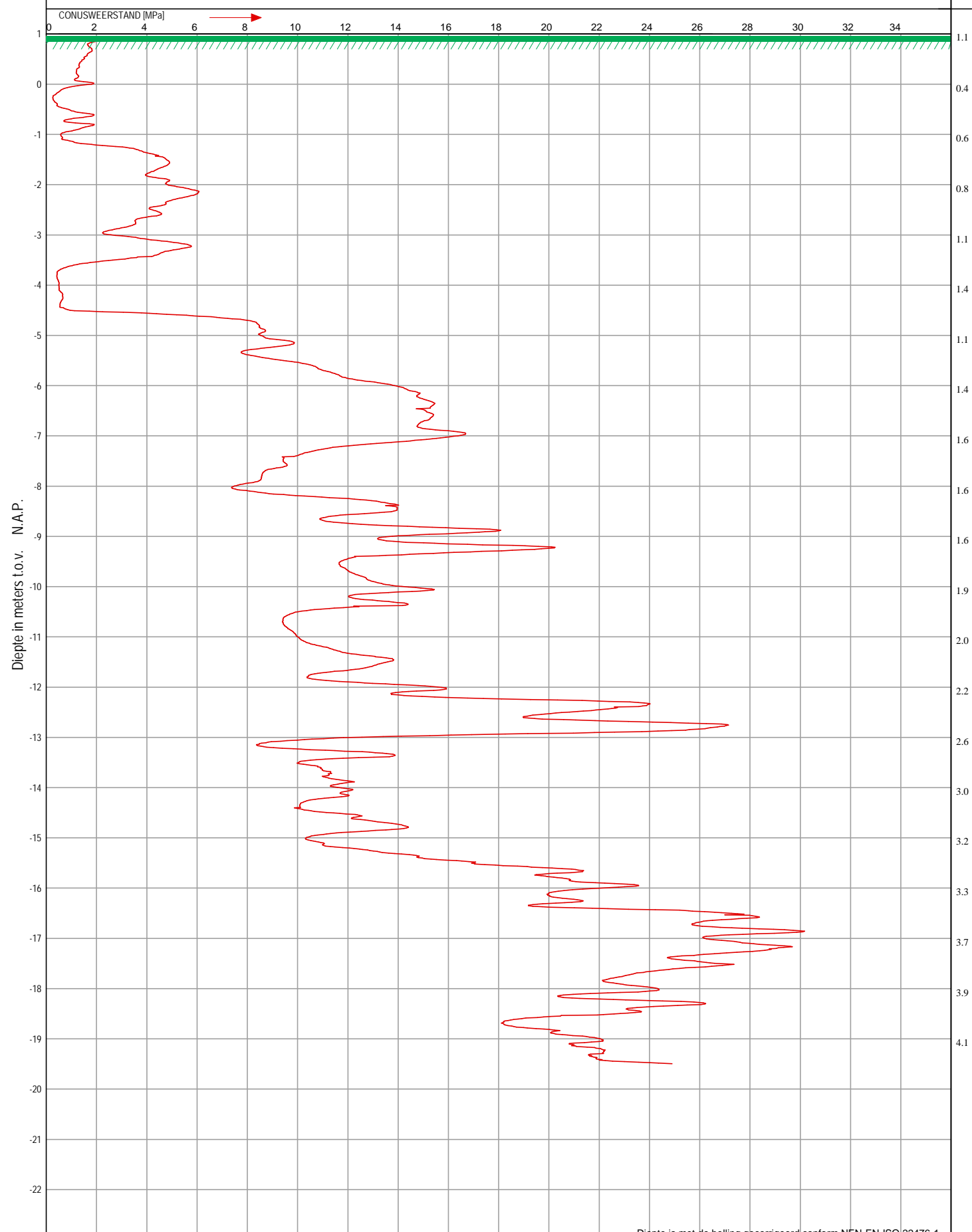


NEN-EN-ISO  
22476-1  
Klasse 2/TE1

conus type:	SUB-15	conus nr.:	200708
X-waarde:	134823.70		
Y-waarde:	451065.04		



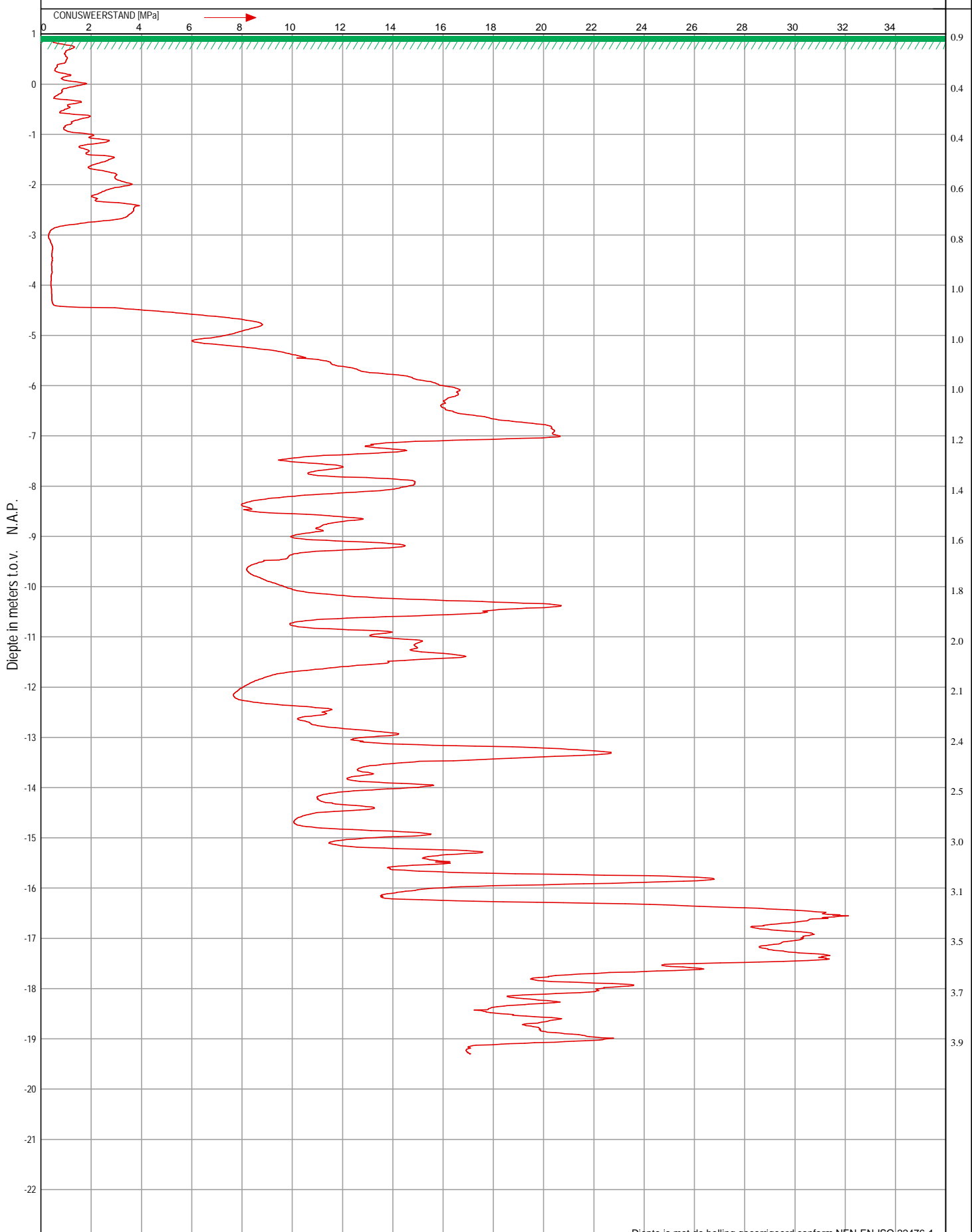
Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 105	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk	helling <b>a</b>
Hoogte maaiveld: 0.95 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein	
		Datum: 23-3-2021 Tijd: 14:17	



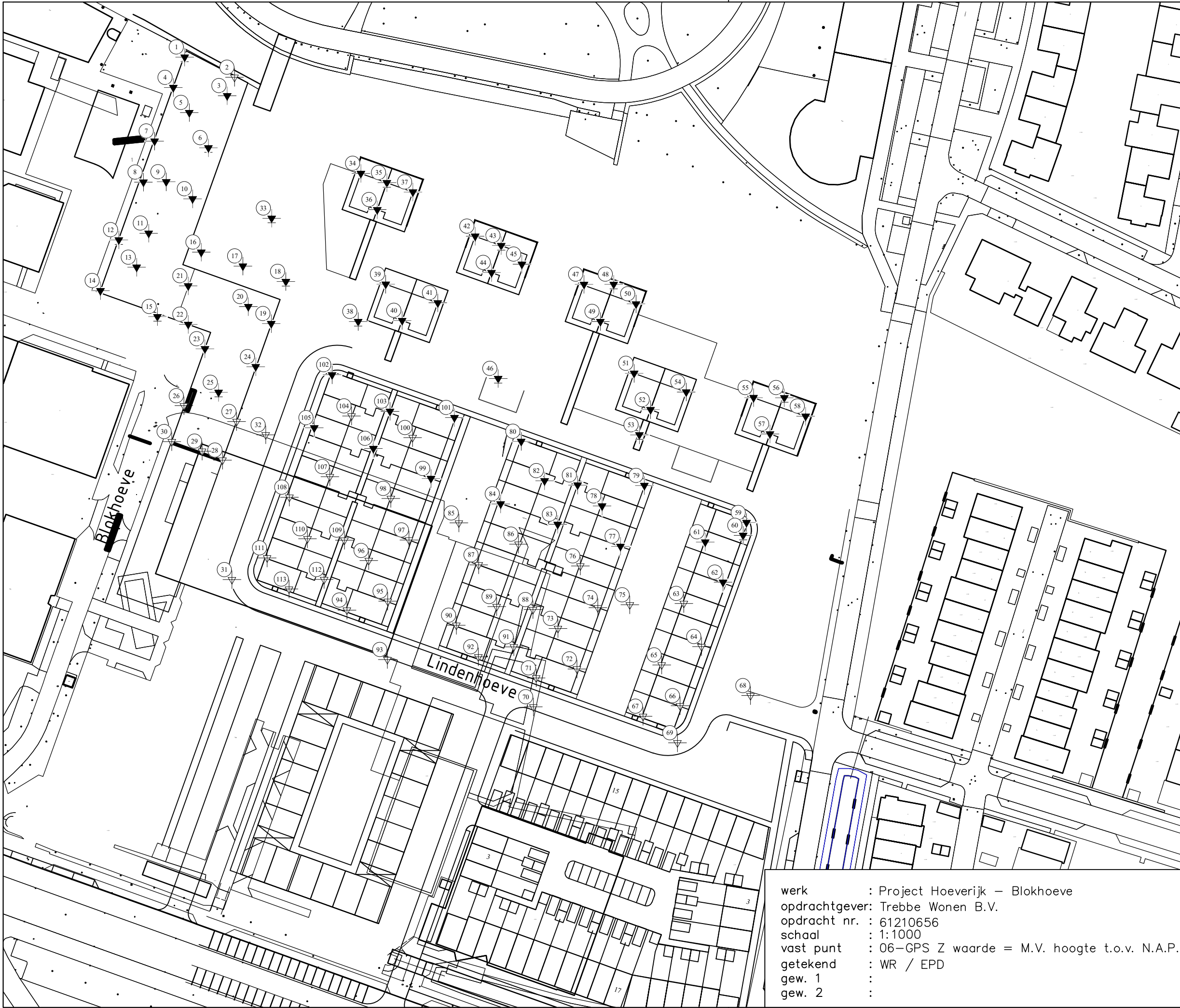
Diepte is met de helling gecorrigeerd conform NEN-EN-ISO 22476-1

Opdracht nr.: 61210656	Sondering: 106	Werkomschrijving: Blokhoeve, project Hoeverijk
Hoogte maaiveld: 0.95 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Nieuwegein
		Datum: 23-3-2021 Tijd: 14:46

helling  
a



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



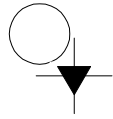
Meetpunt	X-waarde	Y-waarde	Z-waarde
1	134767.10	451162.46	0.90
3	134778.75	451151.90	0.95
4	134763.97	451154.29	1.01
5	134768.52	451147.23	0.98
6	134773.72	451137.74	1.11
7	134758.79	451139.49	1.00
8	134755.95	451127.97	1.01
9	134762.13	451128.30	1.02
10	134769.12	451123.39	1.05
11	134757.29	451114.06	0.95
12	134748.75	451111.81	1.24
13	134753.91	451104.64	1.03
14	134743.93	451098.25	1.30
15	134759.59	451091.15	1.06
16	134771.66	451108.88	0.90
17	134783.15	451105.06	0.98
18	134795.00	451100.81	1.04
19	134790.76	451089.00	1.03
20	134784.64	451093.86	1.02
21	134768.05	451099.61	0.96
22	134768.04	451089.06	1.08
23	134772.69	451082.26	1.19
24	134786.67	451077.23	1.07
25	134776.43	451070.27	0.92
33	134791.06	451118.26	1.14
34	134815.64	451130.62	1.07
35	134822.85	451128.06	0.92
36	134820.24	451120.58	1.04
37	134830.03	451125.47	0.95
38	134814.91	451089.76	1.07
39	134822.56	451100.06	1.04
40	134827.04	451090.05	1.20
41	134836.86	451094.92	1.13
42	134847.19	451113.26	1.05
43	134854.39	451110.69	1.05
44	134851.68	451103.26	1.08
45	134859.14	451105.82	0.98
46	134851.74	451072.89	1.07
47	134877.17	451099.78	0.67
48	134885.39	451100.03	0.74
49	134881.73	451089.74	0.64
50	134891.56	451094.64	0.74
51	134891.00	451075.45	0.83
52	134895.52	451065.49	0.96
53	134892.45	451058.53	1.00
54	134905.35	451070.35	0.83
55	134923.93	451068.78	0.78
56	134932.43	451068.80	0.79
57	134928.50	451058.79	0.71
58	134938.29	451063.68	0.72
59	134922.00	451034.50	1.07
60	134920.88	451030.88	1.07
61	134910.59	451029.03	1.05
62	134915.62	451017.70	0.92
77	134887.19	451027.87	0.93
78	134882.15	451039.06	0.97
79	134893.62	451044.65	0.92
80	134859.88	451056.74	0.87
81	134875.41	451044.69	1.02
82	134866.34	451045.90	0.78
83	134871.25	451034.26	0.85
84	134855.19	451042.52	0.92
99	134835.85	451049.36	0.93
101	134841.47	451063.31	1.11
102	134807.69	451075.36	1.15
103	134823.70	451065.04	1.07
105	134802.30	451059.00	0.95
106	134818.04	451053.36	0.95

werk : Project Hoeverijk – Blokhoefve  
 opdrachtgever: Trebbe Wonen B.V.  
 opdracht nr. : 61210656  
 schaal : 1:1000  
 vast punt : 06-GPS Z waarde = M.V. hoogte t.o.v. N.A.P.  
 getekend : WR / EPD  
 gew. 1 :  
 gew. 2 :

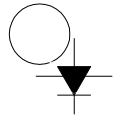
te : Nieuwegein  
 datum: 30-3-2021

# Legenda

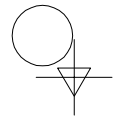
## Sonderingen



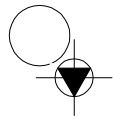
Sondering



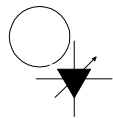
Sondering met plaatselijke kleefmeting



Niet uitgevoerde sondering



Sondering met boring

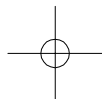


Sondering met waterspanningsmeting

## Boringen



Boring



Niet uitgevoerde boring



Boring met peilbuis

## Peilmerken



Put



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



## Bijlage 2 D-sheet damwandberekening deel 1 fasering 1

## Report for D-Sheet Piling 22.2

Design of Diaphragm and Sheet Pile Walls  
Developed by Deltares



Company: Aveco de Bondt

Date of report: 8-9-2023  
Time of report: 13:05:57  
Report with version: 22.2.2.38813

Date of calculation: 8-9-2023  
Time of calculation: 13:01:25  
Calculated with version: 22.2.2.38813

File name: Blokhoeve deel 1 staal fasering 1

Project identification: Blokhoeve Nieuwegein  
damwandconstructie  
staal, deel 1 fasering 1

Verification according to National Annex of Eurocode 7 in the Netherlands (NEN 9997-1:2016)

## 1 Table of Contents

1 Table of Contents	2
2 Summary	3
2.1 Overview per Stage and Test	3
2.2 Overall Stability per Stage	3
2.3 CUR Verification Steps	4
3 Input Data for all Stages	5
3.1 General Input Data	5
3.2 Sheet Piling Properties	5
3.2.1 General Properties	5
3.2.2 Stiffness EI (elastic behaviour)	5
3.2.3 Maximum Allowable Moments	5
3.3 Calculation Options	5
4 Outline Stage 1: bouwphase	7
5 Overall Stability Stage 1: bouwphase	8
5.1 Overall Stability	8
6 Step 6.1 Stage 1: bouwphase	9
6.1 General Input Data	9
7 Outline Stage 2: bouwphase palen	10
8 Overall Stability Stage 2: bouwphase palen	11
8.1 Overall Stability	11
9 Step 6.3 Stage 2: bouwphase palen	12
9.1 General Input Data	12
9.2 Input Data Left	12
9.2.1 Calculation Method	12
9.2.2 Water Level	12
9.2.3 Surface	12
9.2.4 Soil Material Properties in Profile: deel 1	12
9.2.5 Surcharge Loads	13
9.3 Input Data Right	13
9.3.1 Calculation Method	13
9.3.2 Water Level	13
9.3.3 Surface	13
9.3.4 Soil Material Properties in Profile: deel 1 watergang	13
9.4 Calculation Results	14
9.4.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	14
9.4.2 Charts of Stresses	14
9.4.3 Percentage Mobilized Resistance	15
10 Step 6.5 Stage 2: bouwphase palen	16
10.1 General Input Data	16
10.2 Calculation Results	16
10.2.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	16
10.2.2 Charts of Stresses	17
10.2.3 Percentage Mobilized Resistance	17
11 Outline Stage 3: eindsituatie	18
12 Overall Stability Stage 3: eindsituatie	19
12.1 Overall Stability	19
13 Step 6.5 Stage 3: eindsituatie	20
13.1 General Input Data	20
13.1.1 Horizontal Loads	20
13.1.2 Moments	20
13.2 Input Data Left	20
13.2.1 Calculation Method	20
13.2.2 Water Level	20
13.2.3 Surface	20
13.2.4 Uniform Loads	20
13.3 Input Data Right	20
13.3.1 Calculation Method	20
13.3.2 Water Level	20
13.3.3 Surface	20
13.4 Calculation Results	21
13.4.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	21
13.4.2 Charts of Stresses	21

## 2 Summary

### 2.1 Overview per Stage and Test

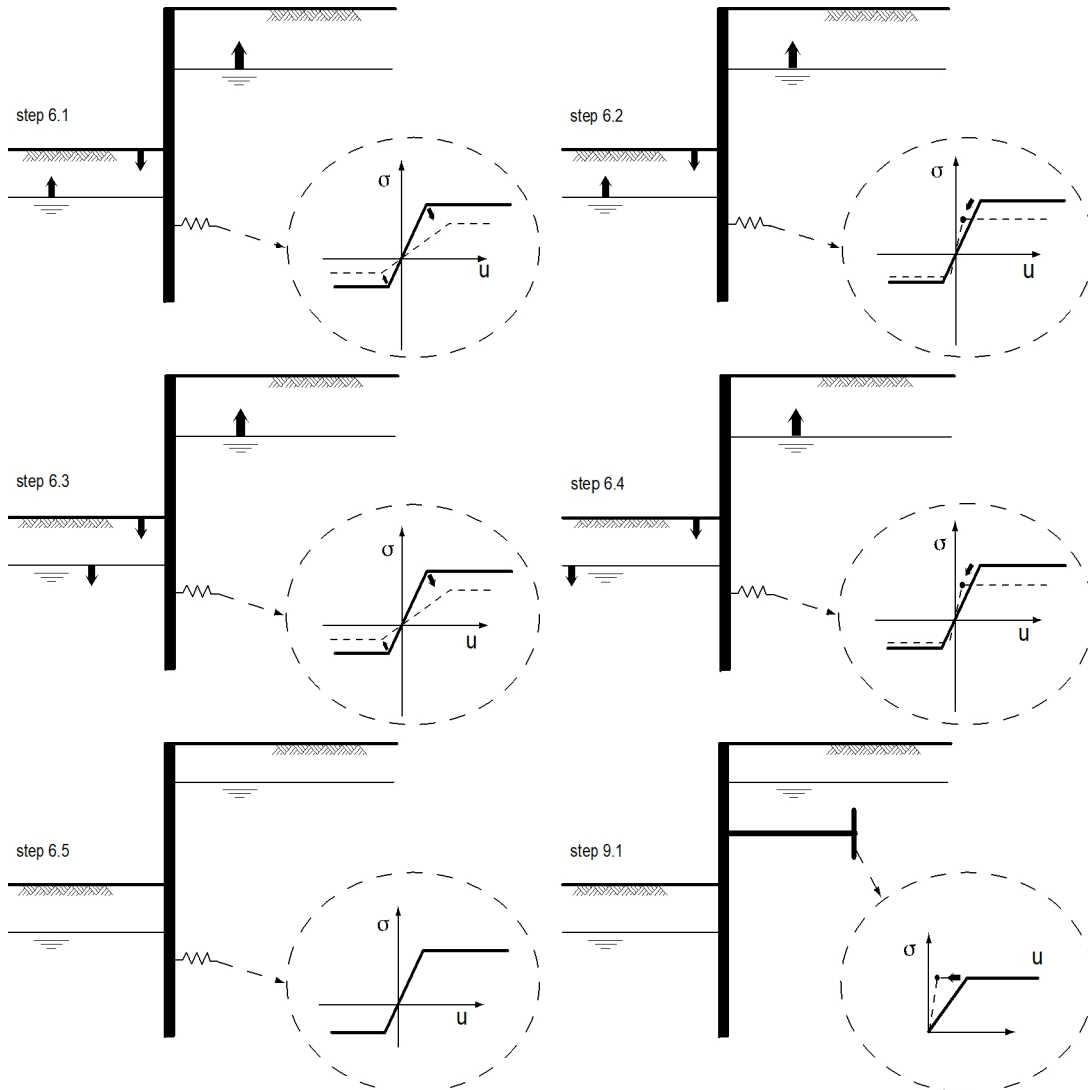
Stage nr.	Verification type	Displacement [mm]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. resistance [%]	Status
1	EC7(NL)-Step 6.1		-9,82	-6,24	<b>0,0</b>	20,2	
1	EC7(NL)-Step 6.2		-5,37	-4,18	<b>0,0</b>	20,2	
1	EC7(NL)-Step 6.3		-9,56	-6,17	<b>0,0</b>	20,4	
1	EC7(NL)-Step 6.4		-5,17	-4,16	<b>0,0</b>	20,4	
1	EC7(NL)-Step 6.5	2,2	-8,51	-5,86	<b>0,0</b>	15,0	
1	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200		-10,22	-7,03			
2	EC7(NL)-Step 6.1		-99,03	72,85	<b>0,0</b>	59,5	
2	EC7(NL)-Step 6.2		-99,03	72,76	<b>0,0</b>	59,4	
2	EC7(NL)-Step 6.3		<b>-107,41</b>	83,99	<b>0,0</b>	65,6	
2	EC7(NL)-Step 6.4		<b>-107,41</b>	<b>84,01</b>	<b>0,0</b>	65,6	
2	EC7(NL)-Step 6.5	<b>29,9</b>	-64,49	35,83	<b>0,0</b>	34,8	
2	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200		-77,38	42,99			
3	EC7(NL)-Step 6.1		-96,56	71,90	<b>0,0</b>	59,7	
3	EC7(NL)-Step 6.2		-97,79	72,40	<b>0,0</b>	59,6	
3	EC7(NL)-Step 6.3		-105,35	83,28	<b>0,0</b>	<b>65,8</b>	
3	EC7(NL)-Step 6.4		-106,43	83,78	<b>0,0</b>	65,7	
3	EC7(NL)-Step 6.5	28,7	-61,49	34,87	<b>0,0</b>	34,9	
3	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200		-73,78	41,84			
Max		<b>29,9</b>	<b>-107,41</b>	<b>84,01</b>	<b>0,0</b>	<b>65,8</b>	

### 2.2 Overall Stability per Stage

Stage name	Stability factor [-]
bouwfase	5,55
bouwfase palen	1,79
eindsituatie	2,10



### 2.3 CUR Verification Steps



### 3 Input Data for all Stages

#### 3.1 General Input Data

Verification according to National Annex of Eurocode 7 in the Netherlands (NEN 9997-1:2016)

Model	Sheet piling
Check vertical balance	No
Number of construction stages	3
Unit weight of water	9,81 kN/m <sup>3</sup>
Number of curves for spring characteristics	3
Unloading curve on spring characteristic	No
Elastic calculation	Yes

#### 3.2 Sheet Piling Properties

Length	7,00 m
Level top side	1,10 m
Number of sections	1

##### 3.2.1 General Properties

Section name	From [m]	To [m]	Material type	Acting width [m]
AZ 12 -770 (S2...	-5,90	1,10	Steel	1,00

##### 3.2.2 Stiffness EI (elastic behaviour)

Section name	Elastic stiffness EI [kNm <sup>2</sup> /m']	Red. factor on EI [-]	Corrected elas. stiffness EI [kNm <sup>2</sup> ]	Note to reduction factor
AZ 12 -770 (S2...	4,5003E+04	1,00	4,5003E+04	

##### 3.2.3 Maximum Allowable Moments

Section name	Mr;char;el [kNm/m']	Modification factor [-]	Material factor [-]	Red. factor allow. moment [-]	Mr;d;el [kNm]
AZ 12 -770 (S2...	299,00	1,00	1,00	1,00	299,00

#### 3.3 Calculation Options

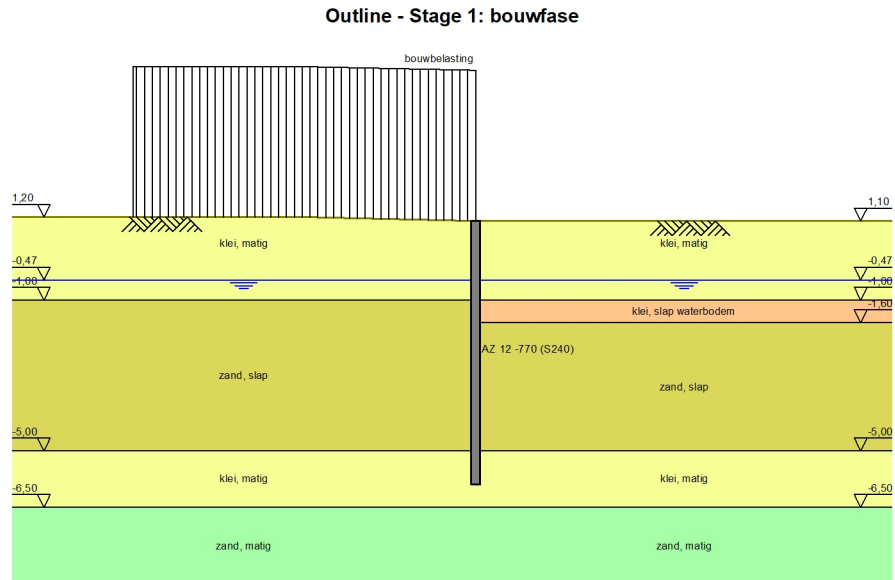
First stage represents initial situation	No
Calculation refinement	Coarse
Reduce delta(s) according to CUR	Yes
Verification	EC7 NA NL - method A: Partial factors (design values) in all stages. Eurocode 7 using the factors as described in the National Annex of the Netherlands. It is basically design approach III.
Used partial factor set	RC 1
Factors on loads - Geotechnical loads	
- Permanent load, unfavourable	1,000
- Permanent load, favourable	1,000
- Variable load, unfavourable	1,000
- Variable load, favourable	0,000
Factors on loads - Constructive loads	
- Permanent load, unfavourable	1,215
- Permanent load, favourable	0,900

- Variable load, unfavourable	1,350
- Variable load, favourable	0,000
Material factors	
- Cohesion	1,150
- Tangent phi	1,150
- Delta (wall friction angle)*	1,150
- Modulus of low representative subgrade reaction	1,300
Geometry modification	
- Increase retaining height	10,00 %
- Maximum increase retaining height	0,50 m
- Reduction in phreatic line on passive side**	0,20 m
- Raise in phreatic line on passive side**	0,20 m
- Raise in phreatic line on active side	0,05 m
Factors on representative values	
- Partial factor on M, D and Pmax	1,200
Overall stability factors	
- Cohesion	1,300
- Tangent phi	1,200
- Factor on unit weight soil	1,000

\* For delta (wall friction angle), the input value of tangent phi is used

\*\* This modification of the phreatic level does not apply when the sheet piling is completely submerged.

## 4 Outline Stage 1: bouwfase

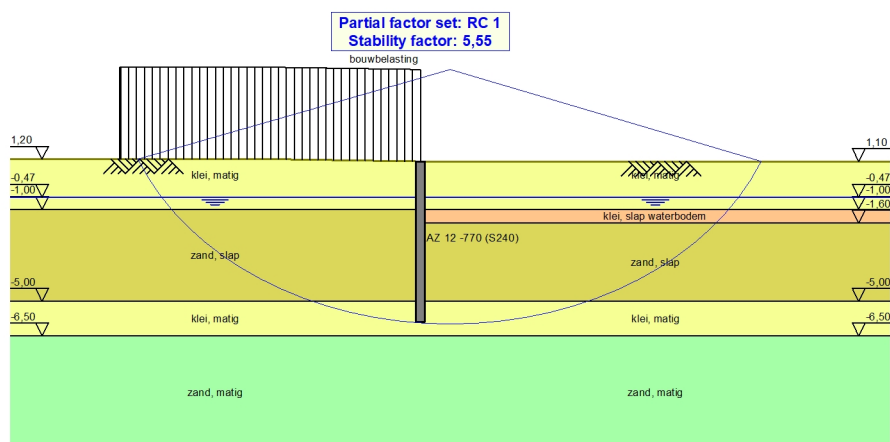


## 5 Overall Stability Stage 1: bouwfase

Stability factor : 5,55

### 5.1 Overall Stability

Overall Stability - Stage 1: bouwfase

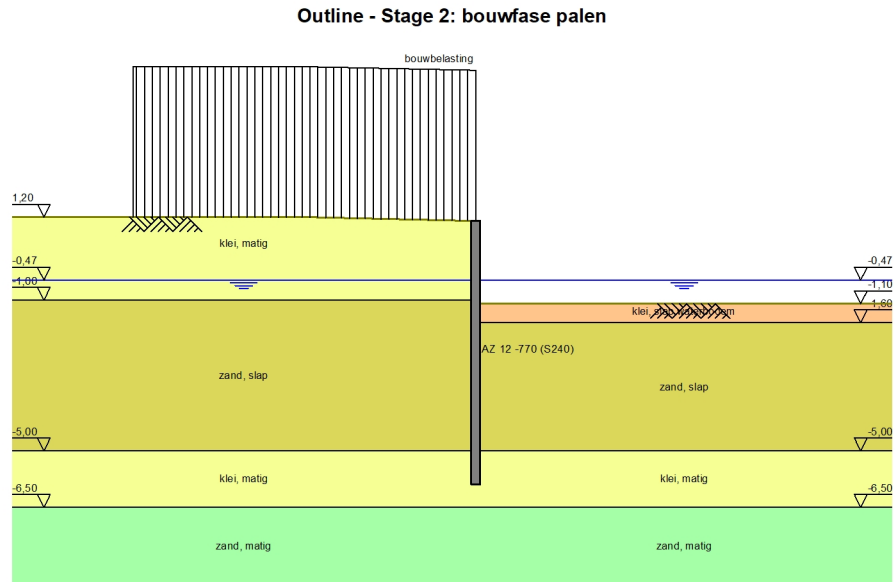


## 6 Step 6.1 Stage 1: bouwfase

### 6.1 General Input Data

Passive side determination method:	Automatically determined
Passive side	Right side

## 7 Outline Stage 2: bouwfase palen

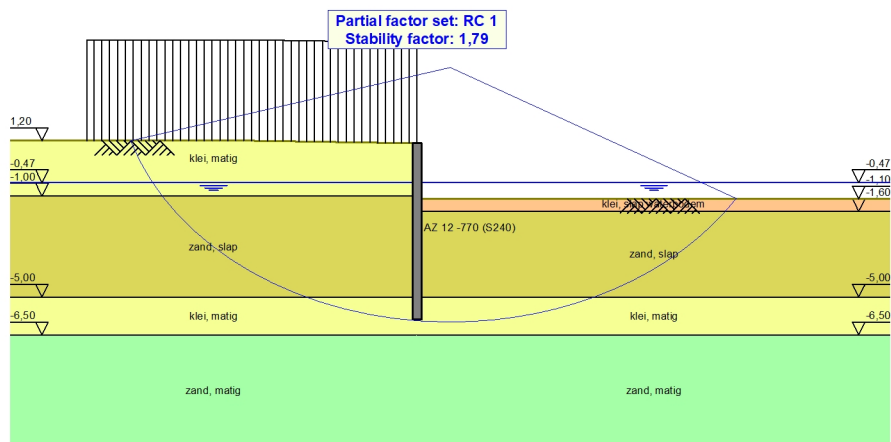


## 8 Overall Stability Stage 2: bouwfase palen

Stability factor : 1,79

### 8.1 Overall Stability

Overall Stability - Stage 2: bouwfase palen





## 9 Step 6.3 Stage 2: bouwfase palen

### 9.1 General Input Data

Passive side determination method: Automatically determined  
Passive side: Right side

### 9.2 Input Data Left

#### 9.2.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

#### 9.2.2 Water Level

Water level: -0,42 [m]

#### 9.2.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	1,10
5,00	1,20

#### 9.2.4 Soil Material Properties in Profile: deel 1

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m <sup>3</sup> ]	Sat. [kN/m <sup>3</sup> ]
klei, matig	2,00	17,00	17,00
zand, slap	-1,00	17,00	19,00
klei, matig	-5,00	17,00	17,00
zand, matig	-6,50	18,00	20,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m <sup>2</sup> ]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
klei, matig	2,00	4,35	15,33	10,22	10,22
zand, slap	-1,00	0,00	26,66	17,77	17,77
klei, matig	-5,00	4,35	15,33	10,22	10,22
zand, matig	-6,50	0,00	26,66	17,77	17,77

\* The 'not reduced' Delta angle is used for the calculation of the active earth pressure coefficient of Culmann whereas the 'reduced' Delta angle is used for the passive earth pressure coefficient.

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
klei, matig	2,00	1,00	1,00	Fine
zand, slap	-1,00	1,00	1,00	Fine
klei, matig	-5,00	1,00	1,00	Fine
zand, matig	-6,50	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m <sup>2</sup> ]	Bottom [kN/m <sup>2</sup> ]
klei, matig	2,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
zand, slap	-1,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, matig	-5,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
zand, matig	-6,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

**9.2.5 Surcharge Loads**

Name	Distance [m]	Characteristic load [kN/m <sup>2</sup> ]	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
bouwbelasting	0,00	20,00	Unfavourable (Automatic)	Permanent
	10,00	20,00		

**9.3 Input Data Right**
**9.3.1 Calculation Method**

Calculation method: C, phi, delta

**9.3.2 Water Level**

Water level: -0,67 [m]

**9.3.3 Surface**

X [m]	Y [m]
0,00	-1,32

**9.3.4 Soil Material Properties in Profile: deel 1 watergang**

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m <sup>3</sup> ]	Sat. [kN/m <sup>3</sup> ]
klei, matig	2,00	17,00	17,00
klei, slap waterb...	-1,00	14,00	14,00
zand, slap	-1,60	17,00	19,00
klei, matig	-5,00	17,00	17,00
zand, matig	-6,50	18,00	20,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m <sup>2</sup> ]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
klei, matig	2,00	4,35	15,33	10,22	10,22
klei, slap waterb...	-1,00	0,00	15,33	10,22	10,22
zand, slap	-1,60	0,00	26,66	17,77	17,77
klei, matig	-5,00	4,35	15,33	10,22	10,22
zand, matig	-6,50	0,00	26,66	17,77	17,77

\* The 'not reduced' Delta angle is used for the calculation of the active earth pressure coefficient of Culmann whereas the 'reduced' Delta angle is used for the passive earth pressure coefficient.

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
klei, matig	2,00	1,00	1,00	Fine
klei, slap waterb...	-1,00	1,00	1,00	Fine
zand, slap	-1,60	1,00	1,00	Fine
klei, matig	-5,00	1,00	1,00	Fine
zand, matig	-6,50	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m <sup>2</sup> ]	Bottom [kN/m <sup>2</sup> ]
klei, matig	2,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, slap waterb...	-1,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
zand, slap	-1,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, matig	-5,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
zand, matig	-6,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

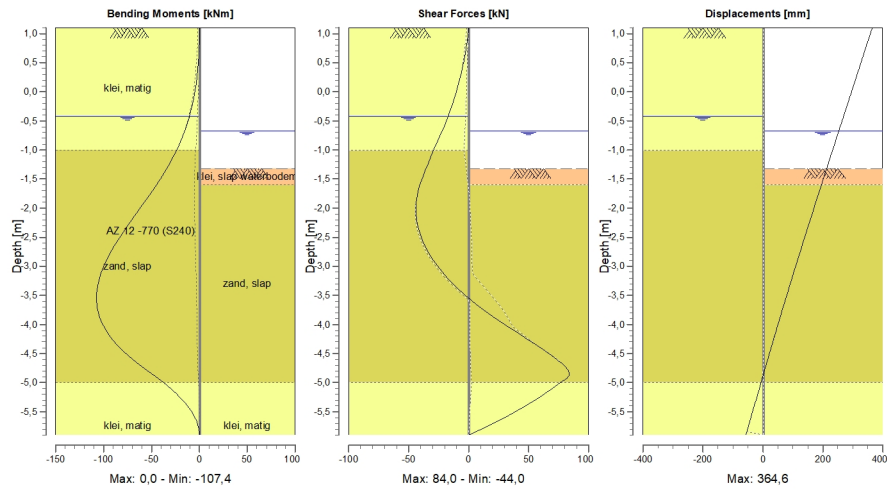
## 9.4 Calculation Results

Number of iterations: 8

### 9.4.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

#### Moments/Forces/Displacements - Stage 2: bouwfase palen

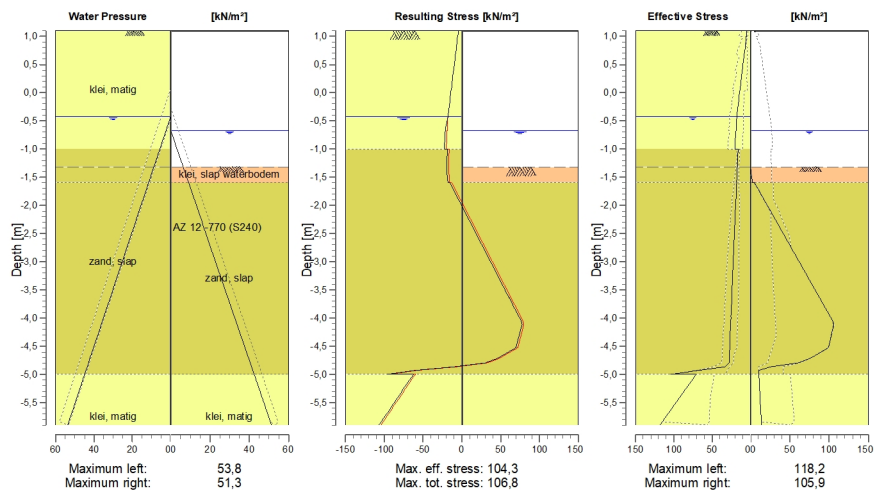
Step 6.3 - Partial factor set: RC 1



### 9.4.2 Charts of Stresses

#### Stress States - Stage 2: bouwfase palen

Step 6.3 - Partial factor set: RC 1



### 9.4.3 Percentage Mobilized Resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	208,9	221,6
Water	147,3	134,2
Total	356,2	355,8

Maximum effective resistance at left side                      1434,40 kN  
 Mobilized effective resistance at left side                      208,88 kN  
 Percentage mobilized resistance at left side                      14,6 %

Maximum effective resistance at right side                      337,96 kN  
 Mobilized effective resistance at right side                      221,61 kN  
 Percentage mobilized resistance at right side                      65,6 %

## 10 Step 6.5 Stage 2: bouwfase palen

### 10.1 General Input Data

Passive side determination method: Automatically determined  
 Passive side: Right side (not relevant)

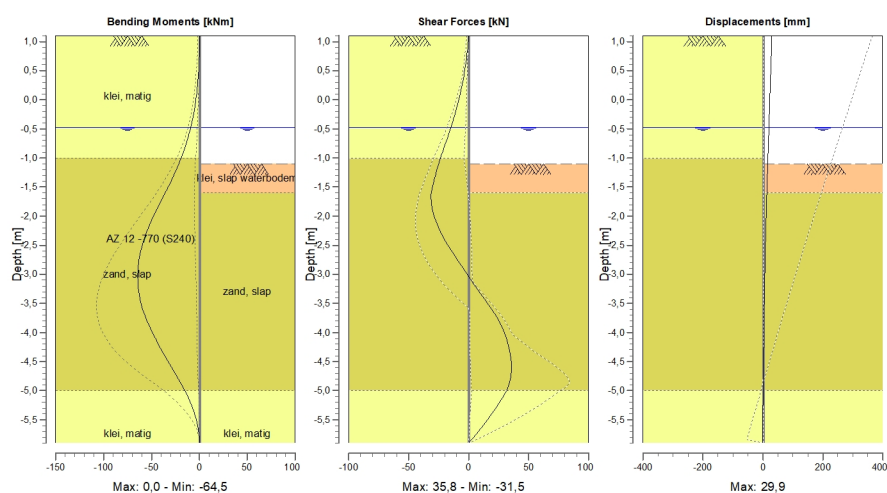
### 10.2 Calculation Results

Number of iterations: 6

#### 10.2.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

Moments/Forces/Displacements - Stage 2: bouwfase palen

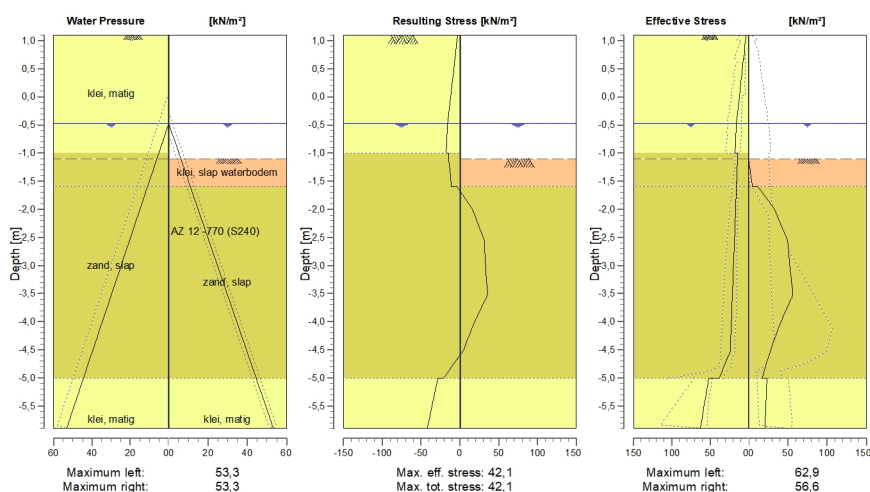
Step 6.5 - Partial factor set: RC 1



## 10.2.2 Charts of Stresses

### Stress States - Stage 2: bouwfase palen

#### Step 6.5 - Partial factor set: RC 1



## 10.2.3 Percentage Mobilized Resistance

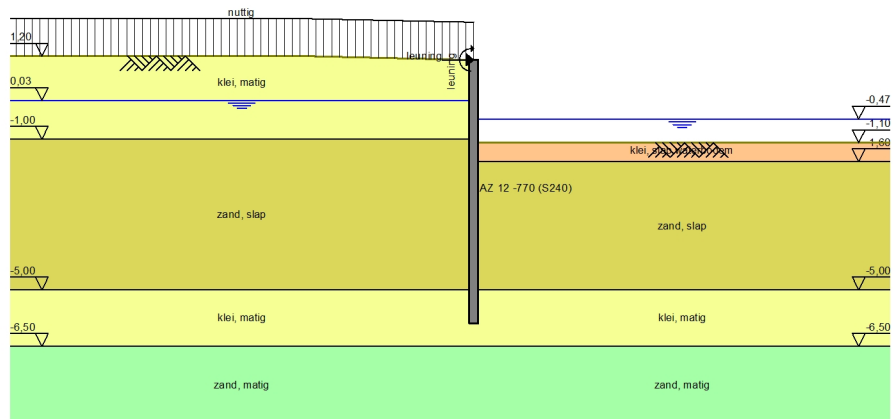
Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	156,7	156,6
Water	144,6	144,6
Total	301,3	301,2

Maximum effective resistance at left side                      1799,15 kN  
 Mobilized effective resistance at left side                      156,66 kN  
 Percentage mobilized resistance at left side                      8,7 %

Maximum effective resistance at right side                      450,37 kN  
 Mobilized effective resistance at right side                      156,62 kN  
 Percentage mobilized resistance at right side                      34,8 %

## 11 Outline Stage 3: eindsituatie

Outline - Stage 3: eindsituatie

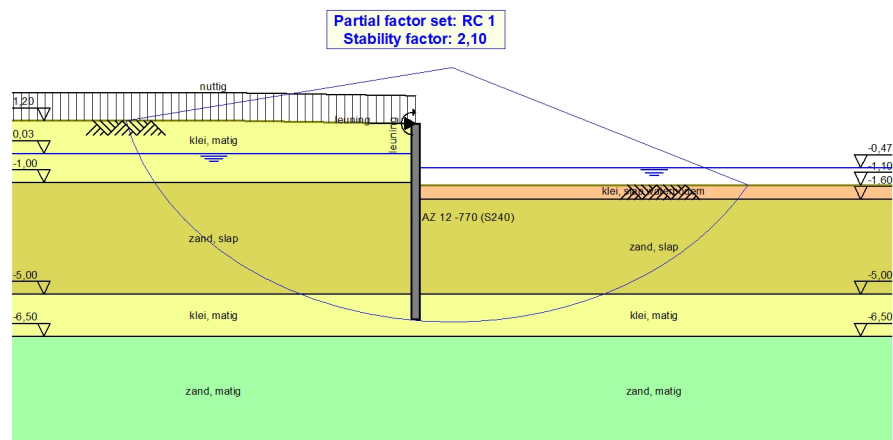


## 12 Overall Stability Stage 3: eindsituatie

Stability factor : 2,10

### 12.1 Overall Stability

Overall Stability - Stage 3: eindsituatie





## 13 Step 6.5 Stage 3: eindsituatie

### 13.1 General Input Data

Passive side determination method: Automatically determined  
 Passive side: Right side (not relevant)

#### 13.1.1 Horizontal Loads

Name	Level [m]	Characteristic load [kN/m']	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
leuning	1,10	1,00	Unfavourable (Automatic)	Variable

#### 13.1.2 Moments

Name	Level [m]	Characteristic moment [kNm/m']	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
leuning	1,10	-1,00	Unfavourable	Variable

### 13.2 Input Data Left

#### 13.2.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

#### 13.2.2 Water Level

Water level: 0,03 [m]

#### 13.2.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	1,10
5,00	1,20

#### 13.2.4 Uniform Loads

Name	Characteristic load [kN/m <sup>2</sup> ]	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
nuttig	5,00	Unfavourable (Automat...	Variable

### 13.3 Input Data Right

#### 13.3.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

#### 13.3.2 Water Level

Water level: -0,47 [m]

#### 13.3.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-1,10

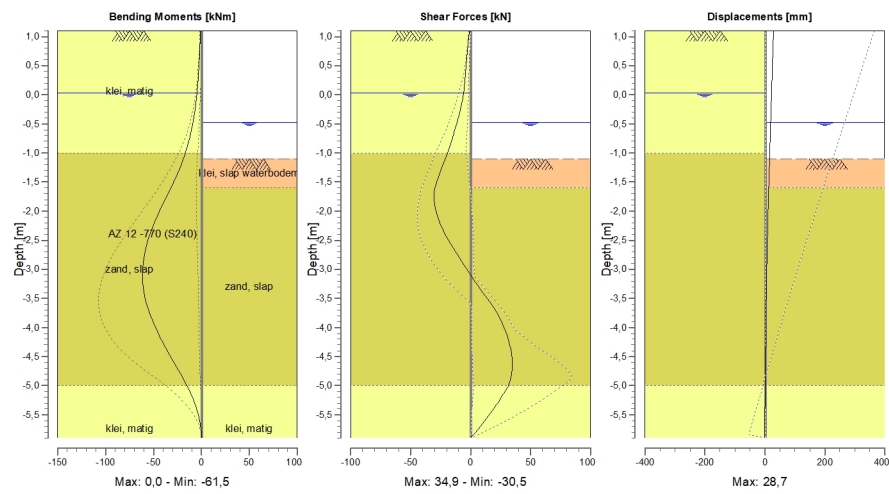
### 13.4 Calculation Results

Number of iterations: 3

#### 13.4.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

##### Moments/Forces/Displacements - Stage 3: eindsituatie

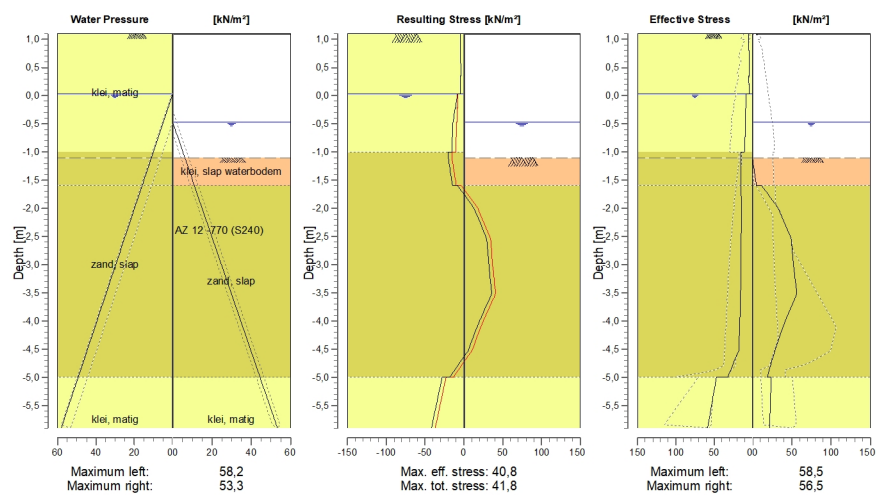
Step 6.5 - Partial factor set: RC 1



#### 13.4.2 Charts of Stresses

##### Stress States - Stage 3: eindsituatie

Step 6.5 - Partial factor set: RC 1



### 13.4.3 Percentage Mobilized Resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	128,5	157,3
Water	172,5	144,6
Total	301,0	302,0

Maximum effective resistance at left side                      1510,75 kN  
 Mobilized effective resistance at left side                      128,51 kN  
 Percentage mobilized resistance at left side                      8,5 %

Maximum effective resistance at right side                      450,37 kN  
 Mobilized effective resistance at right side                      157,33 kN  
 Percentage mobilized resistance at right side                      34,9 %

### End of Report



## Bijlage 3 D-sheet damwandberekening deel 1 fasering 2

## Report for D-Sheet Piling 22.2

Design of Diaphragm and Sheet Pile Walls  
Developed by Deltares



Company: Aveco de Bondt

Date of report: 8-9-2023  
Time of report: 12:50:43  
Report with version: 22.2.2.38813

Date of calculation: 8-9-2023  
Time of calculation: 12:25:11  
Calculated with version: 22.2.2.38813

File name: Blokhoeve deel 1 staal 2023

Project identification: Blokhoeve Nieuwegein  
damwandconstructie deel 1 fasering 2  
staal

Verification according to National Annex of Eurocode 7 in the Netherlands (NEN 9997-1:2016)

## 1 Table of Contents

1 Table of Contents	2
2 Summary	3
2.1 Overview per Stage and Test	3
2.2 Overall Stability per Stage	3
2.3 CUR Verification Steps	4
3 Input Data for all Stages	5
3.1 General Input Data	5
3.2 Sheet Piling Properties	5
3.2.1 General Properties	5
3.2.2 Stiffness EI (elastic behaviour)	5
3.2.3 Maximum Allowable Moments	5
3.3 Calculation Options	5
4 Outline Stage 1: bouwfase	7
5 Overall Stability Stage 1: bouwfase	8
5.1 Overall Stability	8
6 Outline Stage 2: eindsituatie	9
7 Overall Stability Stage 2: eindsituatie	10
7.1 Overall Stability	10
8 Step 6.4 Stage 2: eindsituatie	11
8.1 General Input Data	11
8.1.1 Horizontal Loads	11
8.1.2 Moments	11
8.2 Input Data Left	11
8.2.1 Calculation Method	11
8.2.2 Water Level	11
8.2.3 Surface	11
8.2.4 Uniform Loads	11
8.3 Input Data Right	11
8.3.1 Calculation Method	11
8.3.2 Water Level	11
8.3.3 Surface	11
8.4 Calculation Results	12
8.4.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	12
8.4.2 Charts of Stresses	12
8.4.3 Percentage Mobilized Resistance	13
9 Step 6.5 Stage 2: eindsituatie	14
9.1 Calculation Results	14
9.1.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	14
9.1.2 Charts of Stresses	15
9.1.3 Percentage Mobilized Resistance	15

## 2 Summary

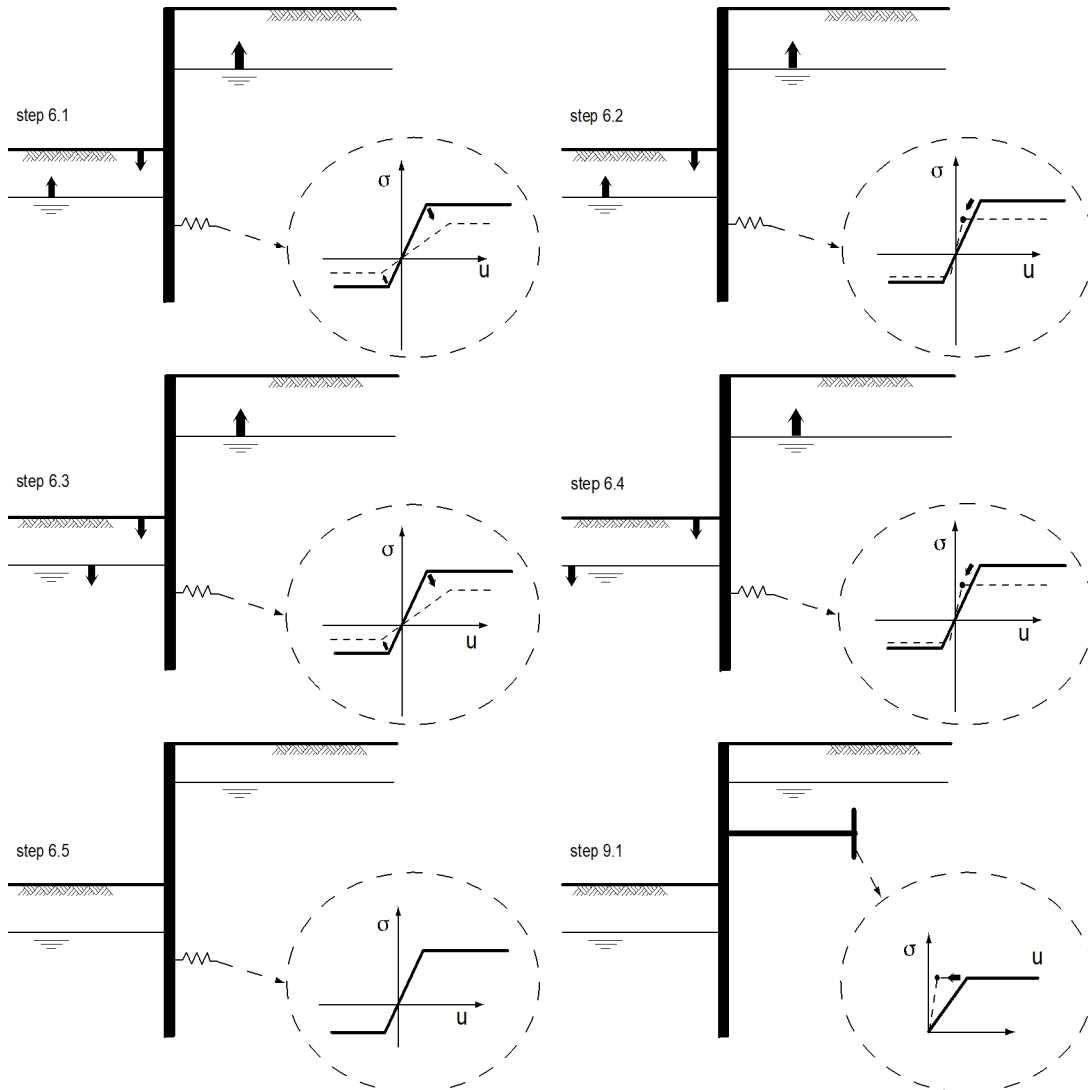
### 2.1 Overview per Stage and Test

Stage nr.	Verification type	Displacement [mm]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. resistance [%]	Status
1	EC7(NL)-Step 6.1		-1,21	1,71	<b>0,0</b>	15,1	
1	EC7(NL)-Step 6.2		-1,00	1,69	<b>0,0</b>	15,1	
1	EC7(NL)-Step 6.3		-0,82	1,66	<b>0,0</b>	15,5	
1	EC7(NL)-Step 6.4		-0,74	1,60	<b>0,0</b>	15,5	
1	EC7(NL)-Step 6.5	0,1	-1,17	1,83	<b>0,0</b>	11,0	
1	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200		-1,41	2,20			
2	EC7(NL)-Step 6.1		-53,06	50,60	<b>0,0</b>	58,3	
2	EC7(NL)-Step 6.2		-53,06	50,54	<b>0,0</b>	58,2	
2	EC7(NL)-Step 6.3		<b>-59,66</b>	<b>64,12</b>	<b>0,0</b>	<b>67,5</b>	
2	EC7(NL)-Step 6.4		<b>-59,66</b>	64,10	<b>0,0</b>	<b>67,5</b>	
2	EC7(NL)-Step 6.5	<b>20,3</b>	-31,36	23,13	<b>0,0</b>	30,3	
2	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200		-37,63	27,76			
Max		<b>20,3</b>	<b>-59,66</b>	<b>64,12</b>	<b>0,0</b>	<b>67,5</b>	

### 2.2 Overall Stability per Stage

Stage name	Stability factor [-]
bouwfase	29,04
eindsituatie	2,06

### 2.3 CUR Verification Steps





### 3 Input Data for all Stages

#### 3.1 General Input Data

Verification according to National Annex of Eurocode 7 in the Netherlands (NEN 9997-1:2016)

Model	Sheet piling
Check vertical balance	No
Number of construction stages	2
Unit weight of water	9,81 kN/m <sup>3</sup>
Number of curves for spring characteristics	3
Unloading curve on spring characteristic	No
Elastic calculation	Yes

#### 3.2 Sheet Piling Properties

Length	6,00 m
Level top side	1,10 m
Number of sections	1

##### 3.2.1 General Properties

Section name	From [m]	To [m]	Material type	Acting width [m]
AZ 12 -770 (S2...	-4,90	1,10	Steel	1,00

##### 3.2.2 Stiffness EI (elastic behaviour)

Section name	Elastic stiffness EI [kNm <sup>2</sup> /m']	Red. factor on EI [-]	Corrected elas. stiffness EI [kNm <sup>2</sup> ]	Note to reduction factor
AZ 12 -770 (S2...	4,5003E+04	1,00	4,5003E+04	

##### 3.2.3 Maximum Allowable Moments

Section name	Mr;char;el [kNm/m']	Modification factor [-]	Material factor [-]	Red. factor allow. moment [-]	Mr;d;el [kNm]
AZ 12 -770 (S2...	299,00	1,00	1,00	1,00	299,00

#### 3.3 Calculation Options

First stage represents initial situation	No
Calculation refinement	Coarse
Reduce delta(s) according to CUR	Yes
Verification	EC7 NA NL - method A: Partial factors (design values) in all stages. Eurocode 7 using the factors as described in the National Annex of the Netherlands. It is basically design approach III.
Used partial factor set	RC 1
Factors on loads - Geotechnical loads	
- Permanent load, unfavourable	1,000
- Permanent load, favourable	1,000
- Variable load, unfavourable	1,000
- Variable load, favourable	0,000
Factors on loads - Constructive loads	
- Permanent load, unfavourable	1,215
- Permanent load, favourable	0,900

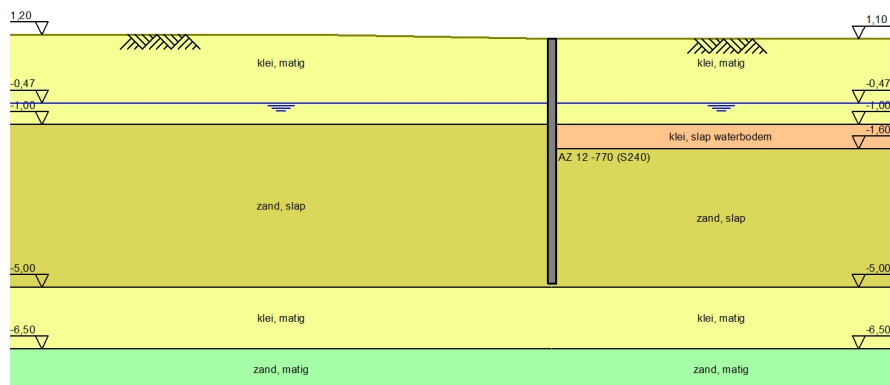
- Variable load, unfavourable	1,350
- Variable load, favourable	0,000
Material factors	
- Cohesion	1,150
- Tangent phi	1,150
- Delta (wall friction angle)*	1,150
- Modulus of low representative subgrade reaction	1,300
Geometry modification	
- Increase retaining height	10,00 %
- Maximum increase retaining height	0,50 m
- Reduction in phreatic line on passive side**	0,20 m
- Raise in phreatic line on passive side**	0,20 m
- Raise in phreatic line on active side	0,05 m
Factors on representative values	
- Partial factor on M, D and Pmax	1,200
Overall stability factors	
- Cohesion	1,300
- Tangent phi	1,200
- Factor on unit weight soil	1,000

\* For delta (wall friction angle), the input value of tangent phi is used

\*\* This modification of the phreatic level does not apply when the sheet piling is completely submerged.

## 4 Outline Stage 1: bouwfase

Outline - Stage 1: bouwfase

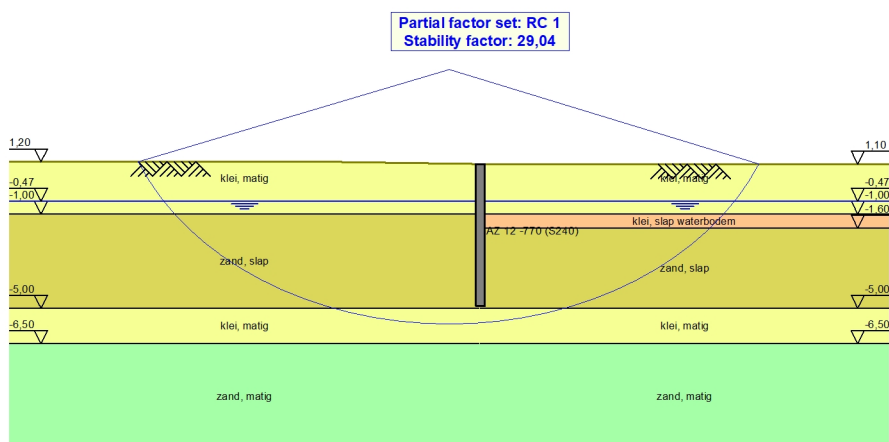


## 5 Overall Stability Stage 1: bouwphase

Stability factor : 29,04

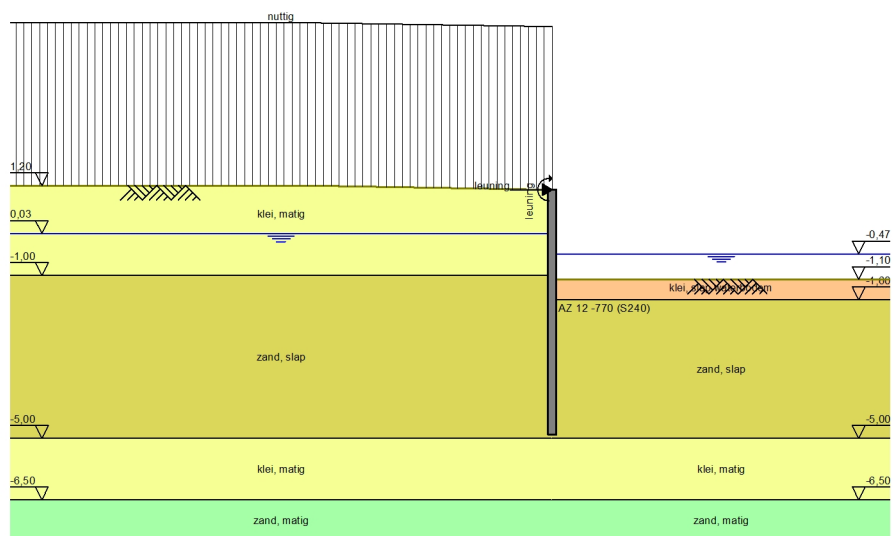
### 5.1 Overall Stability

Overall Stability - Stage 1: bouwphase



## 6 Outline Stage 2: eindsituatie

Outline - Stage 2: eindsituatie

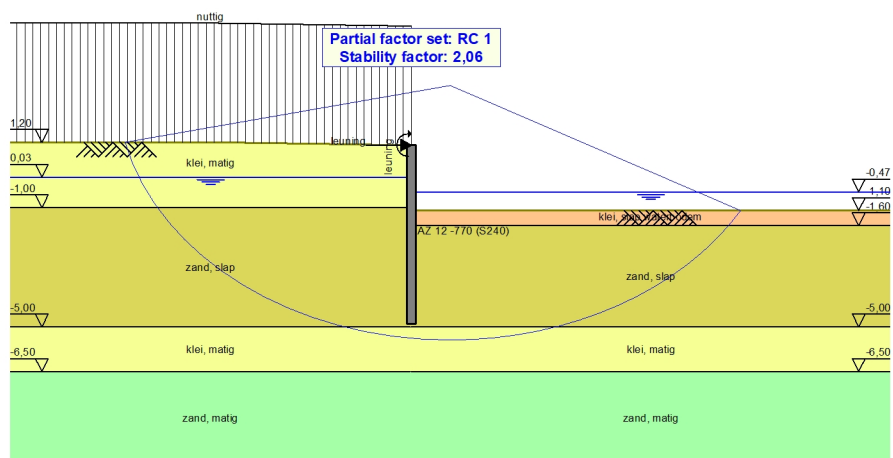


## 7 Overall Stability Stage 2: eindsituatie

Stability factor : 2,06

### 7.1 Overall Stability

Overall Stability - Stage 2: eindsituatie



## 8 Step 6.4 Stage 2: eindsituatie

### 8.1 General Input Data

Passive side determination method: Automatically determined  
Passive side: Right side

#### 8.1.1 Horizontal Loads

Name	Level [m]	Characteristic load [kN/m']	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
leuning	1,10	1,35	Unfavourable (Automatic)	Variable

#### 8.1.2 Moments

Name	Level [m]	Characteristic moment [kNm/m']	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
leuning	1,10	-1,35	Unfavourable	Variable

### 8.2 Input Data Left

#### 8.2.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

#### 8.2.2 Water Level

Water level: 0,08 [m]

#### 8.2.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	1,10
5,00	1,20

#### 8.2.4 Uniform Loads

Name	Characteristic load [kN/m <sup>2</sup> ]	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
nuttig	5,00	Unfavourable (Automat...	Variable

### 8.3 Input Data Right

#### 8.3.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

#### 8.3.2 Water Level

Water level: -0,67 [m]

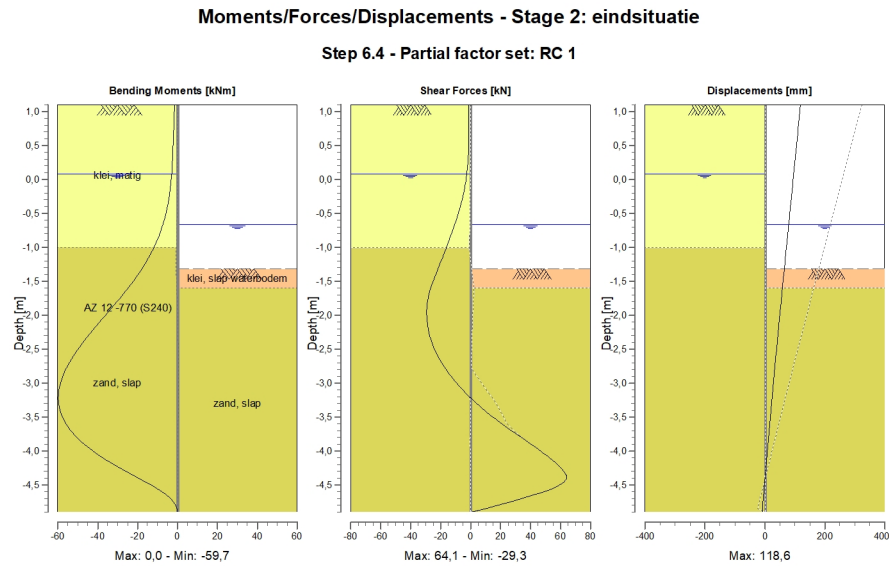
#### 8.3.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-1,32

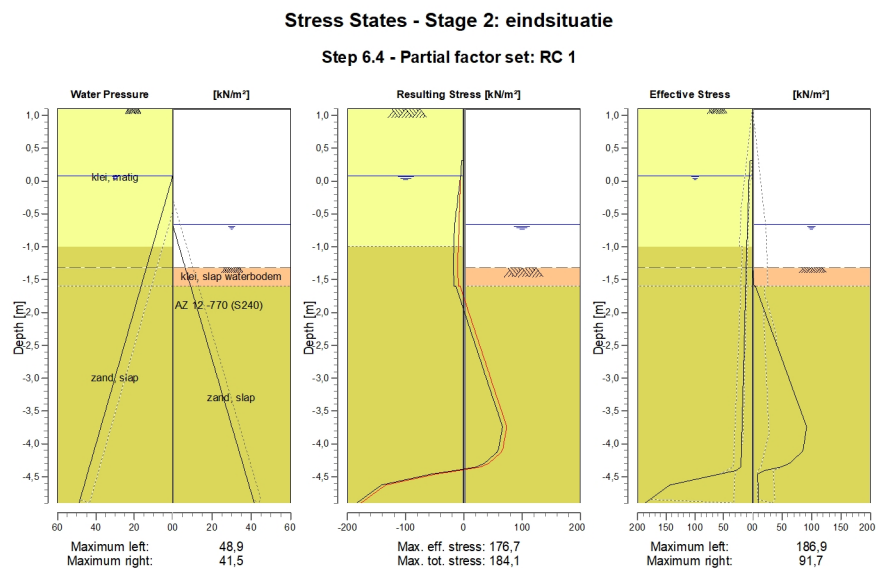
## 8.4 Calculation Results

Number of iterations: 8

### 8.4.1 Charts of Moments, Forces and Displacements



### 8.4.2 Charts of Stresses





### 8.4.3 Percentage Mobilized Resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	125,6	160,7
Water	121,7	87,8
Total	247,3	248,4

Maximum effective resistance at left side                      987,32 kN  
 Mobilized effective resistance at left side                      125,60 kN  
 Percentage mobilized resistance at left side                      12,7 %

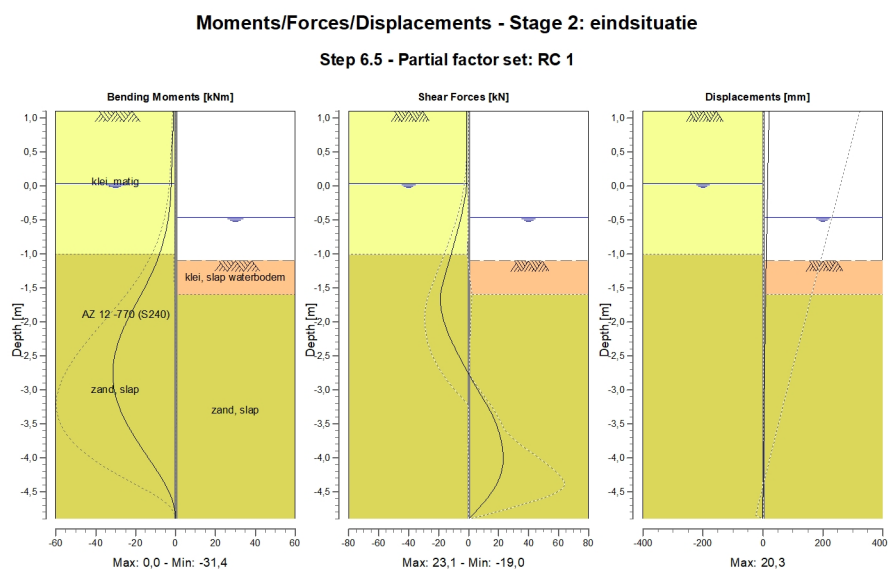
Maximum effective resistance at right side                      237,98 kN  
 Mobilized effective resistance at right side                      160,66 kN  
 Percentage mobilized resistance at right side                      67,5 %

## 9 Step 6.5 Stage 2: eindsituatie

### 9.1 Calculation Results

Number of iterations: 5

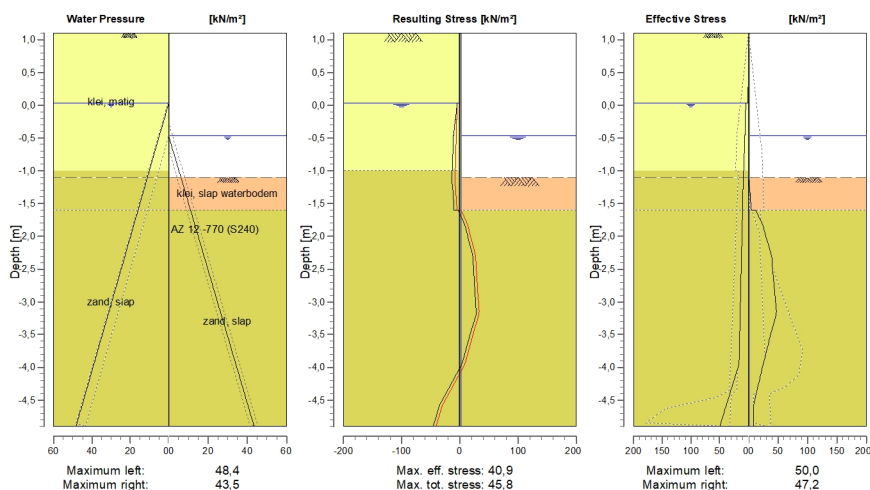
#### 9.1.1 Charts of Moments, Forces and Displacements



### 9.1.2 Charts of Stresses

#### Stress States - Stage 2: eindsituatie

##### Step 6.5 - Partial factor set: RC 1



### 9.1.3 Percentage Mobilized Resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	75,5	99,4
Water	119,2	96,3
Total	194,7	195,7

Maximum effective resistance at left side                      1283,48 kN  
 Mobilized effective resistance at left side                      75,47 kN  
 Percentage mobilized resistance at left side                      5,9 %

Maximum effective resistance at right side                      328,09 kN  
 Mobilized effective resistance at right side                      99,40 kN  
 Percentage mobilized resistance at right side                      30,3 %

### End of Report



## Bijlage 4 D-sheet damwandberekening deel 2 fasering 1

## Report for D-Sheet Piling 22.2

Design of Diaphragm and Sheet Pile Walls  
Developed by Deltares



Company: Aveco de Bondt

Date of report: 8-9-2023

Time of report: 12:12:27

Report with version: 22.2.2.38813

Date of calculation: 8-9-2023

Time of calculation: 11:58:57

Calculated with version: 22.2.2.38813

File name: Blokhoeve deel 2 staal 2023 bouwbelasting kerend

Project identification: Blokhoeve Nieuwegein  
damwandconstructie  
staal, deel 2

Verification according to National Annex of Eurocode 7 in the Netherlands (NEN 9997-1:2016)

## 1 Table of Contents

1 Table of Contents	2
2 Summary	3
2.1 Overview per Stage and Test	3
2.2 Overall Stability per Stage	3
2.3 CUR Verification Steps	4
3 Input Data for all Stages	5
3.1 General Input Data	5
3.2 Sheet Piling Properties	5
3.2.1 General Properties	5
3.2.2 Stiffness EI (elastic behaviour)	5
3.2.3 Maximum Allowable Moments	5
3.3 Calculation Options	5
4 Outline Stage 1: bouwphase	7
5 Overall Stability Stage 1: bouwphase	8
5.1 Overall Stability	8
6 Step 6.1 Stage 1: bouwphase	9
6.1 General Input Data	9
7 Outline Stage 2: bouwphase palen	10
8 Overall Stability Stage 2: bouwphase palen	11
8.1 Overall Stability	11
9 Step 6.3 Stage 2: bouwphase palen	12
9.1 General Input Data	12
9.2 Input Data Left	12
9.2.1 Calculation Method	12
9.2.2 Water Level	12
9.2.3 Surface	12
9.2.4 Soil Material Properties in Profile: deel 2	12
9.2.5 Surcharge Loads	13
9.3 Input Data Right	13
9.3.1 Calculation Method	13
9.3.2 Water Level	13
9.3.3 Surface	13
9.3.4 Soil Material Properties in Profile: deel 2 (watergang)	13
9.4 Calculation Results	14
9.4.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	14
9.4.2 Charts of Stresses	15
9.4.3 Percentage Mobilized Resistance	15
10 Step 6.5 Stage 2: bouwphase palen	16
10.1 General Input Data	16
10.2 Calculation Results	16
10.2.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	16
10.2.2 Charts of Stresses	17
10.2.3 Percentage Mobilized Resistance	17
11 Outline Stage 3: eindsituatie	18
12 Overall Stability Stage 3: eindsituatie	19
12.1 Overall Stability	19
13 Step 6.5 Stage 3: eindsituatie	20
13.1 General Input Data	20
13.1.1 Horizontal Loads	20
13.1.2 Moments	20
13.2 Input Data Left	20
13.2.1 Calculation Method	20
13.2.2 Water Level	20
13.2.3 Surface	20
13.2.4 Uniform Loads	20
13.3 Input Data Right	20
13.3.1 Calculation Method	20
13.3.2 Water Level	20
13.3.3 Surface	20
13.4 Calculation Results	21
13.4.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	21
13.4.2 Charts of Stresses	21

## 2 Summary

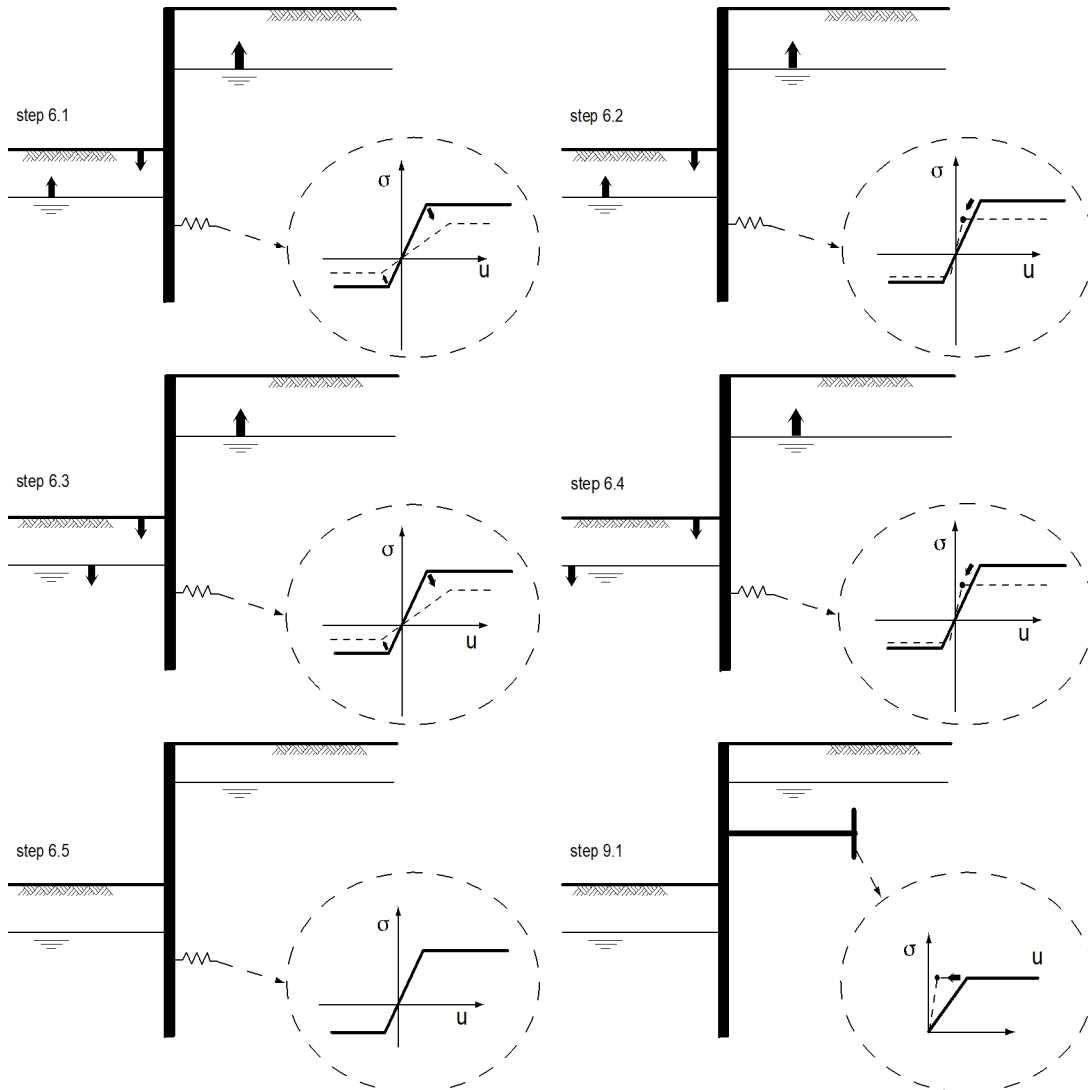
### 2.1 Overview per Stage and Test

Stage nr.	Verification type	Displacement [mm]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. resistance [%]	Status
1	EC7(NL)-Step 6.1		7,98	9,19	<b>0,0</b>	21,4	
1	EC7(NL)-Step 6.2		6,53	8,25	<b>0,0</b>	21,4	
1	EC7(NL)-Step 6.3		8,81	9,76	<b>0,0</b>	21,8	
1	EC7(NL)-Step 6.4		7,14	8,69	<b>0,0</b>	21,8	
1	EC7(NL)-Step 6.5	1,2	7,79	9,10	<b>0,0</b>	16,1	
1	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200		9,35	10,92			
2	EC7(NL)-Step 6.1		-130,35	92,57	<b>0,0</b>	53,4	
2	EC7(NL)-Step 6.2		-129,30	89,91	<b>0,0</b>	52,7	
2	EC7(NL)-Step 6.3		<b>-143,53</b>	<b>105,69</b>	<b>0,0</b>	58,2	
2	EC7(NL)-Step 6.4		-142,80	103,63	<b>0,0</b>	57,8	
2	EC7(NL)-Step 6.5	<b>56,4</b>	-102,83	-55,37	<b>0,0</b>	31,0	
2	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200		-123,40	-66,45			
3	EC7(NL)-Step 6.1		-129,83	90,86	<b>0,0</b>	53,5	
3	EC7(NL)-Step 6.2		-128,78	88,45	<b>0,0</b>	52,8	
3	EC7(NL)-Step 6.3		-141,97	104,11	<b>0,0</b>	<b>58,4</b>	
3	EC7(NL)-Step 6.4		-141,04	102,22	<b>0,0</b>	57,9	
3	EC7(NL)-Step 6.5	55,9	-103,46	53,12	<b>0,0</b>	30,9	
3	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200		-124,15	63,74			
Max		<b>56,4</b>	<b>-143,53</b>	<b>105,69</b>	<b>0,0</b>	<b>58,4</b>	

### 2.2 Overall Stability per Stage

Stage name	Stability factor [-]
bouwfase	7,33
bouwfase palen	2,35
eindsituatie	2,91

### 2.3 CUR Verification Steps





### 3 Input Data for all Stages

#### 3.1 General Input Data

Verification according to National Annex of Eurocode 7 in the Netherlands (NEN 9997-1:2016)

Model	Sheet piling
Check vertical balance	No
Number of construction stages	3
Unit weight of water	9,81 kN/m <sup>3</sup>
Number of curves for spring characteristics	3
Unloading curve on spring characteristic	No
Elastic calculation	Yes

#### 3.2 Sheet Piling Properties

Length	8,00 m
Level top side	1,10 m
Number of sections	1

##### 3.2.1 General Properties

Section name	From [m]	To [m]	Material type	Acting width [m]
AZ 12 -770 (S2...	-6,90	1,10	Steel	1,00

##### 3.2.2 Stiffness EI (elastic behaviour)

Section name	Elastic stiffness EI [kNm <sup>2</sup> /m']	Red. factor on EI [-]	Corrected elas. stiffness EI [kNm <sup>2</sup> ]	Note to reduction factor
AZ 12 -770 (S2...	4,5003E+04	1,00	4,5003E+04	

##### 3.2.3 Maximum Allowable Moments

Section name	Mr;char;el [kNm/m']	Modification factor [-]	Material factor [-]	Red. factor allow. moment [-]	Mr;d;el [kNm]
AZ 12 -770 (S2...	299,00	1,00	1,00	1,00	299,00

#### 3.3 Calculation Options

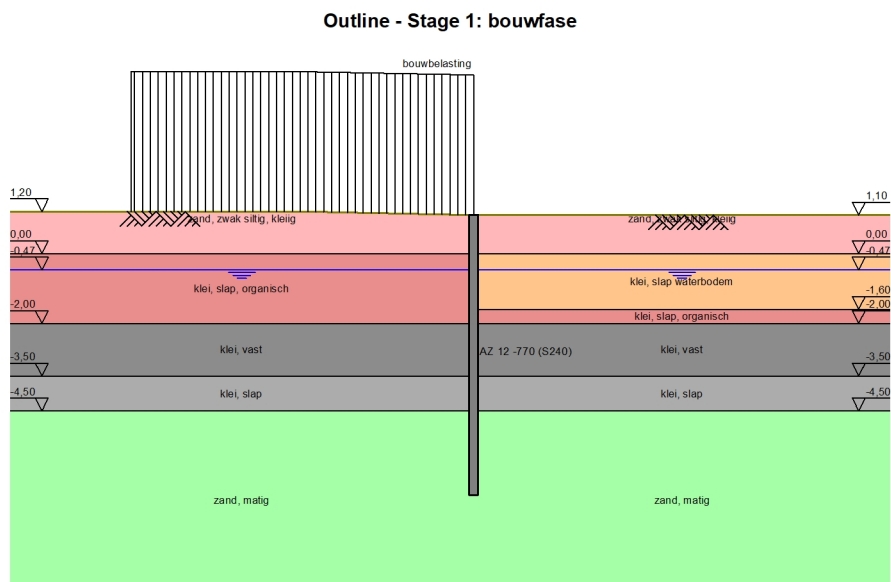
First stage represents initial situation	No
Calculation refinement	Coarse
Reduce delta(s) according to CUR	Yes
Verification	EC7 NA NL - method A: Partial factors (design values) in all stages. Eurocode 7 using the factors as described in the National Annex of the Netherlands. It is basically design approach III.
Used partial factor set	RC 1
Factors on loads - Geotechnical loads	
- Permanent load, unfavourable	1,000
- Permanent load, favourable	1,000
- Variable load, unfavourable	1,000
- Variable load, favourable	0,000
Factors on loads - Constructive loads	
- Permanent load, unfavourable	1,215
- Permanent load, favourable	0,900

- Variable load, unfavourable	1,350
- Variable load, favourable	0,000
Material factors	
- Cohesion	1,150
- Tangent phi	1,150
- Delta (wall friction angle)*	1,150
- Modulus of low representative subgrade reaction	1,300
Geometry modification	
- Increase retaining height	10,00 %
- Maximum increase retaining height	0,50 m
- Reduction in phreatic line on passive side**	0,20 m
- Raise in phreatic line on passive side**	0,20 m
- Raise in phreatic line on active side	0,05 m
Factors on representative values	
- Partial factor on M, D and Pmax	1,200
Overall stability factors	
- Cohesion	1,300
- Tangent phi	1,200
- Factor on unit weight soil	1,000

\* For delta (wall friction angle), the input value of tangent phi is used

\*\* This modification of the phreatic level does not apply when the sheet piling is completely submerged.

## 4 Outline Stage 1: bouwfase

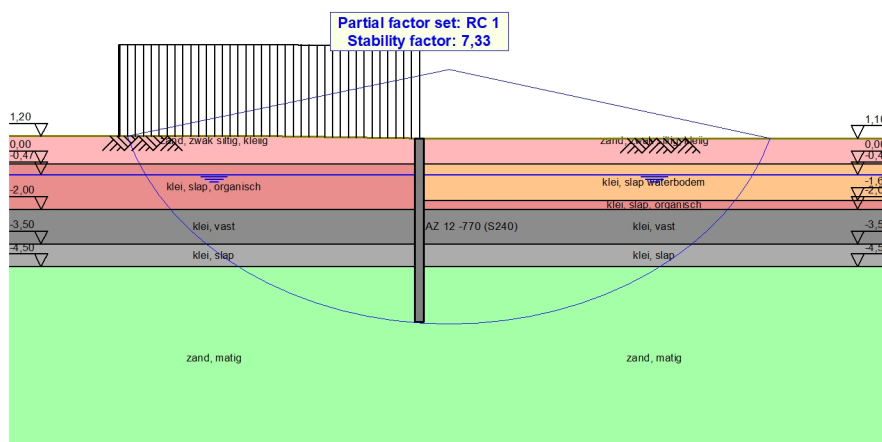


## 5 Overall Stability Stage 1: bouwfase

Stability factor : 7,33

### 5.1 Overall Stability

Overall Stability - Stage 1: bouwfase

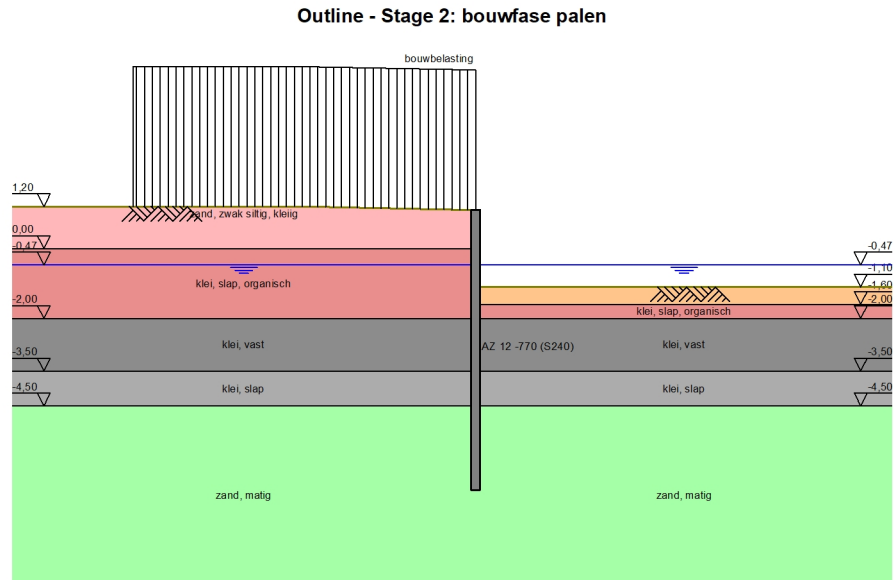


## 6 Step 6.1 Stage 1: bouwfase

### 6.1 General Input Data

Passive side determination method:	Automatically determined
Passive side	Right side

## 7 Outline Stage 2: bouwfase palen

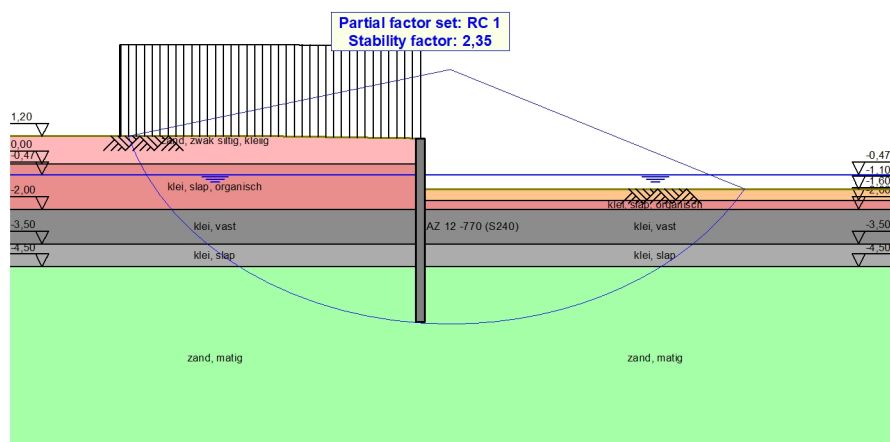


## 8 Overall Stability Stage 2: bouwfase palen

Stability factor : 2,35

### 8.1 Overall Stability

Overall Stability - Stage 2: bouwfase palen



## 9 Step 6.3 Stage 2: bouwfase palen

### 9.1 General Input Data

Passive side determination method: Automatically determined  
 Passive side: Right side

### 9.2 Input Data Left

#### 9.2.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

#### 9.2.2 Water Level

Water level: -0,42 [m]

#### 9.2.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	1,10
5,00	1,20

#### 9.2.4 Soil Material Properties in Profile: deel 2

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m <sup>3</sup> ]	Sat. [kN/m <sup>3</sup> ]
zand, zwak silti...	2,00	18,00	19,00
klei, slap, organ...	0,00	13,00	13,00
klei, vast	-2,00	19,00	20,00
klei, slap	-3,50	14,00	14,00
zand, matig	-4,50	18,00	20,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m <sup>2</sup> ]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
zand, zwak silti...	2,00	0,00	26,66	17,77	17,77
klei, slap, organ...	0,00	0,00	13,12	8,74	8,74
klei, vast	-2,00	11,30	15,33	10,22	10,22
klei, slap	-3,50	0,00	15,33	10,22	10,22
zand, matig	-4,50	0,00	26,66	17,77	17,77

\* The 'not reduced' Delta angle is used for the calculation of the active earth pressure coefficient of Culmann whereas the 'reduced' Delta angle is used for the passive earth pressure coefficient.

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
zand, zwak silti...	2,00	1,00	1,00	Fine
klei, slap, organ...	0,00	1,00	1,00	Fine
klei, vast	-2,00	1,00	1,00	Fine
klei, slap	-3,50	1,00	1,00	Fine
zand, matig	-4,50	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m <sup>2</sup> ]	Bottom [kN/m <sup>2</sup> ]
zand, zwak silti...	2,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, slap, organ...	0,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, vast	-2,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, slap	-3,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
zand, matig	-4,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00



### 9.2.5 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Characteristic load [kN/m <sup>2</sup> ]	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
bouwbelasting	0,00	20,00	Unfavourable (Automatic)	Permanent
	10,00	20,00		

### 9.3 Input Data Right

#### 9.3.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

#### 9.3.2 Water Level

Water level: -0,67 [m]

#### 9.3.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-1,32

#### 9.3.4 Soil Material Properties in Profile: deel 2 (watergang)

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m <sup>3</sup> ]	Sat. [kN/m <sup>3</sup> ]
zand, zwak silti...	2,00	18,00	19,00
klei, slap waterb...	0,00	14,00	14,00
klei, slap, organ...	-1,60	13,00	13,00
klei, vast	-2,00	19,00	20,00
klei, slap	-3,50	14,00	14,00
zand, matig	-4,50	18,00	20,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m <sup>2</sup> ]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
zand, zwak silti...	2,00	0,00	26,66	17,77	17,77
klei, slap waterb...	0,00	0,00	15,33	10,22	10,22
klei, slap, organ...	-1,60	0,00	13,12	8,74	8,74
klei, vast	-2,00	11,30	15,33	10,22	10,22
klei, slap	-3,50	0,00	15,33	10,22	10,22
zand, matig	-4,50	0,00	26,66	17,77	17,77

\* The 'not reduced' Delta angle is used for the calculation of the active earth pressure coefficient of Culmann whereas the 'reduced' Delta angle is used for the passive earth pressure coefficient.

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
zand, zwak silti...	2,00	1,00	1,00	Fine
klei, slap waterb...	0,00	1,00	1,00	Fine
klei, slap, organ...	-1,60	1,00	1,00	Fine
klei, vast	-2,00	1,00	1,00	Fine
klei, slap	-3,50	1,00	1,00	Fine
zand, matig	-4,50	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m <sup>2</sup> ]	Bottom [kN/m <sup>2</sup> ]
zand, zwak silti...	2,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, slap waterb...	0,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, slap, organ...	-1,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, vast	-2,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m <sup>2</sup> ]	Bottom [kN/m <sup>2</sup> ]
klei, slap	-3,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
zand, matig	-4,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

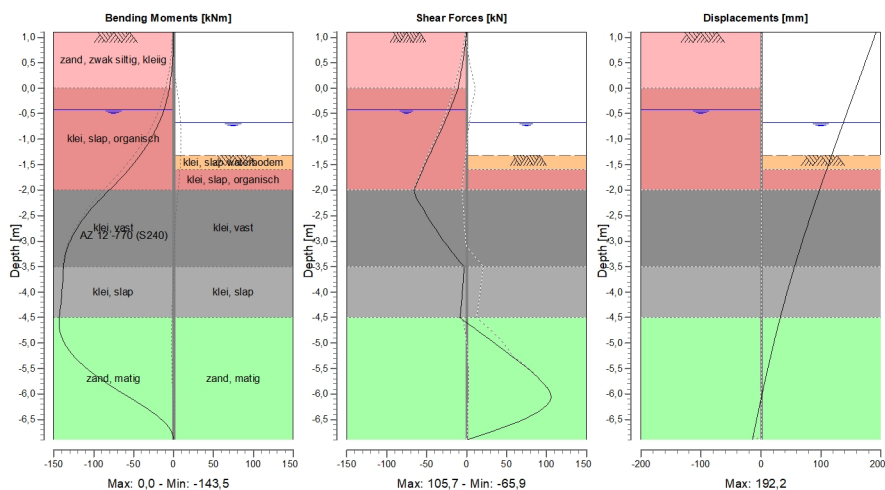
## 9.4 Calculation Results

Number of iterations: 7

### 9.4.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

#### Moments/Forces/Displacements - Stage 2: bouwfase palen

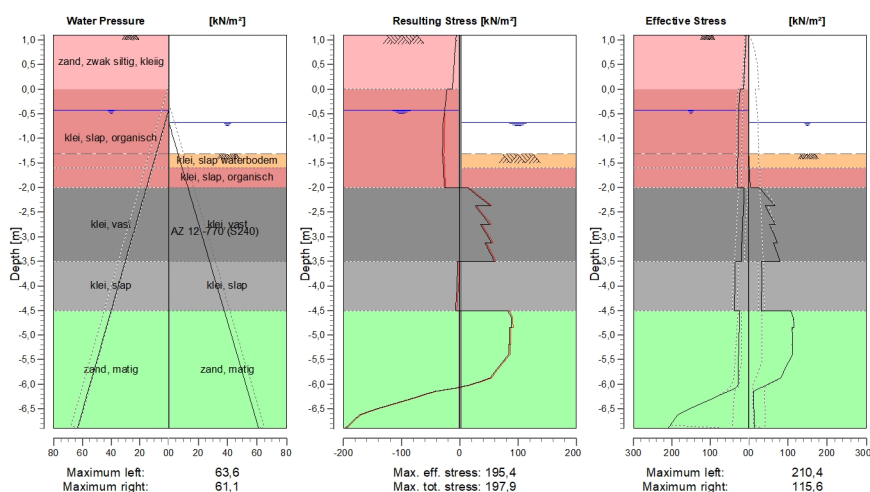
##### Step 6.3 - Partial factor set: RC 1



## 9.4.2 Charts of Stresses

### Stress States - Stage 2: bouwfase palen

#### Step 6.3 - Partial factor set: RC 1



## 9.4.3 Percentage Mobilized Resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	278,5	293,9
Water	206,0	190,4
Total	484,5	484,3

Maximum effective resistance at left side                      1416,27 kN  
 Mobilized effective resistance at left side                      278,52 kN  
 Percentage mobilized resistance at left side                      19,7 %

Maximum effective resistance at right side                      504,68 kN  
 Mobilized effective resistance at right side                      293,89 kN  
 Percentage mobilized resistance at right side                      58,2 %

## 10 Step 6.5 Stage 2: bouwfase palen

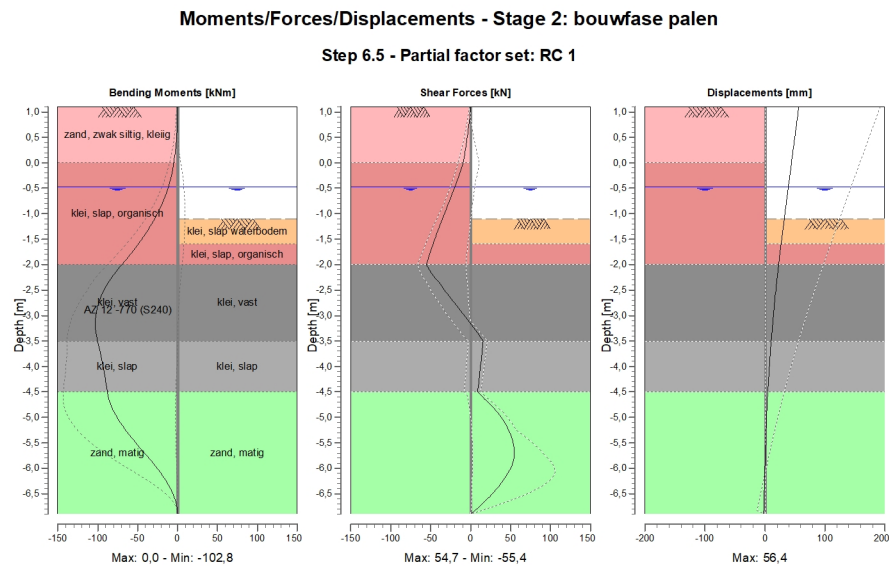
### 10.1 General Input Data

Passive side determination method: Automatically determined  
 Passive side: Right side (not relevant)

### 10.2 Calculation Results

Number of iterations: 7

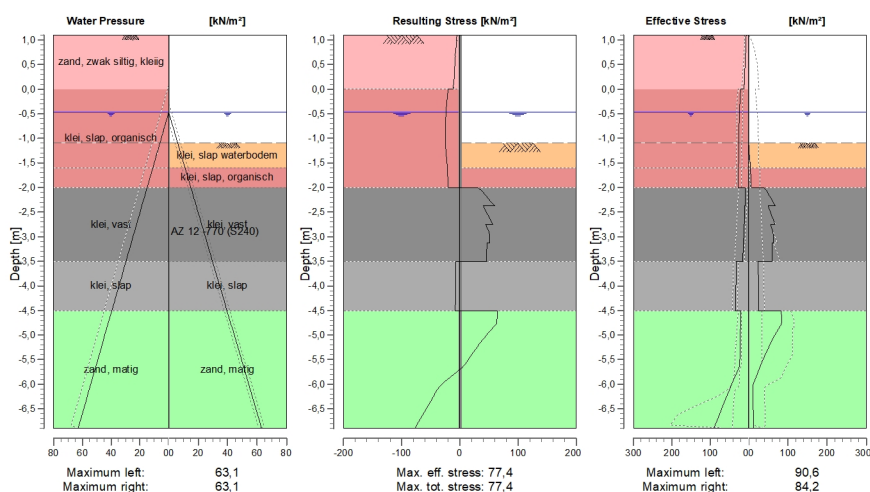
#### 10.2.1 Charts of Moments, Forces and Displacements



## 10.2.2 Charts of Stresses

### Stress States - Stage 2: bouwfase palen

#### Step 6.5 - Partial factor set: RC 1



## 10.2.3 Percentage Mobilized Resistance

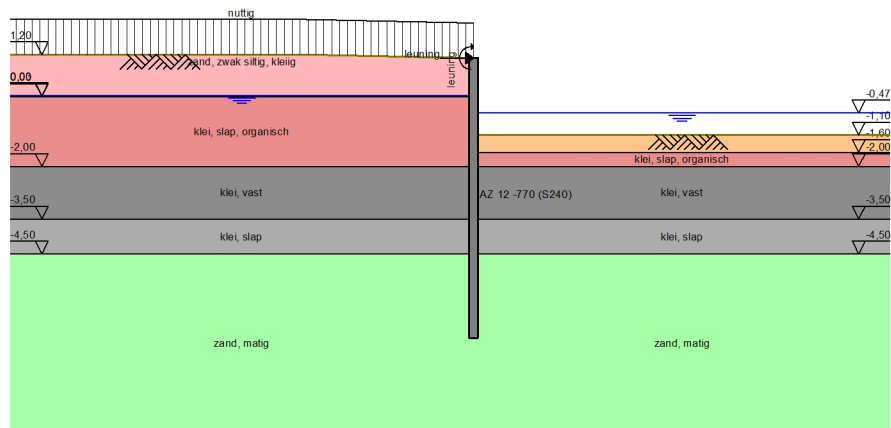
Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	206,2	206,1
Water	202,8	202,8
Total	409,0	408,9

Maximum effective resistance at left side                      1773,98 kN  
 Mobilized effective resistance at left side                      206,19 kN  
 Percentage mobilized resistance at left side                      11,6 %

Maximum effective resistance at right side                      665,21 kN  
 Mobilized effective resistance at right side                      206,14 kN  
 Percentage mobilized resistance at right side                      31,0 %

## 11 Outline Stage 3: eindsituatie

Outline - Stage 3: eindsituatie

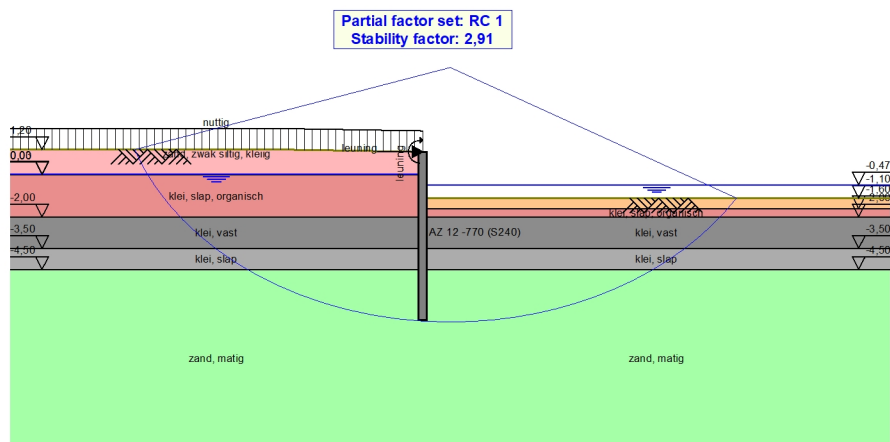


## 12 Overall Stability Stage 3: eindsituatie

Stability factor : 2,91

### 12.1 Overall Stability

Overall Stability - Stage 3: eindsituatie



## 13 Step 6.5 Stage 3: eindsituatie

### 13.1 General Input Data

Passive side determination method: Automatically determined  
Passive side: Right side (not relevant)

#### 13.1.1 Horizontal Loads

Name	Level [m]	Characteristic load [kN/m']	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
leuning	1,10	1,00	Unfavourable (Automatic)	Variable

#### 13.1.2 Moments

Name	Level [m]	Characteristic moment [kNm/m']	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
leuning	1,10	-1,00	Unfavourable	Variable

### 13.2 Input Data Left

#### 13.2.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

#### 13.2.2 Water Level

Water level: 0,03 [m]

#### 13.2.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	1,10
5,00	1,20

#### 13.2.4 Uniform Loads

Name	Characteristic load [kN/m <sup>2</sup> ]	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
nuttig	5,00	Unfavourable (Automat...	Variable

### 13.3 Input Data Right

#### 13.3.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

#### 13.3.2 Water Level

Water level: -0,47 [m]

#### 13.3.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-1,10



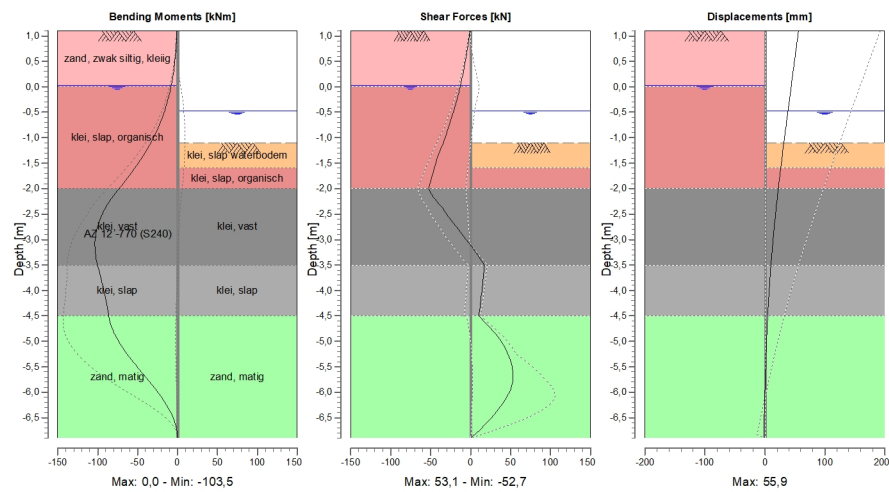
### 13.4 Calculation Results

Number of iterations: 2

#### 13.4.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

##### Moments/Forces/Displacements - Stage 3: eindsituatie

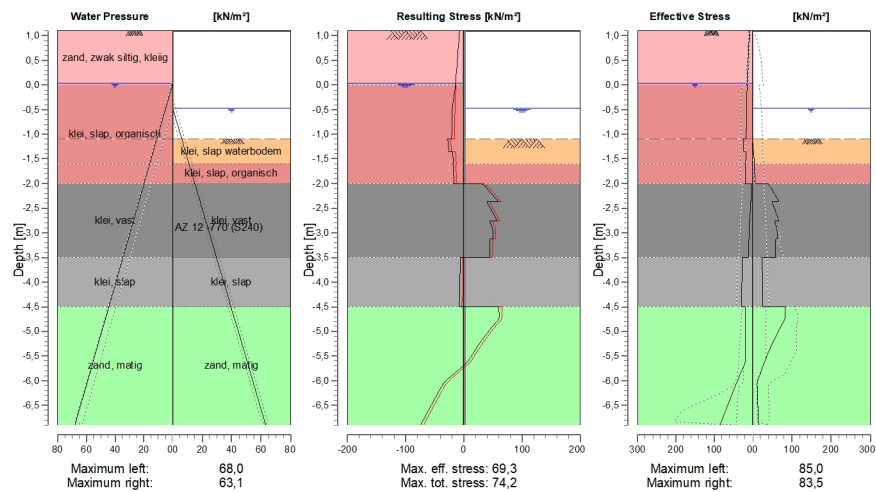
Step 6.5 - Partial factor set: RC 1



#### 13.4.2 Charts of Stresses

##### Stress States - Stage 3: eindsituatie

Step 6.5 - Partial factor set: RC 1



**13.4.3 Percentage Mobilized Resistance**

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	171,8	205,6
Water	235,6	202,8
Total	407,4	408,4

Maximum effective resistance at left side                    1482,32 kN  
 Mobilized effective resistance at left side                    171,84 kN  
 Percentage mobilized resistance at left side                    11,6 %

Maximum effective resistance at right side                    665,21 kN  
 Mobilized effective resistance at right side                    205,56 kN  
 Percentage mobilized resistance at right side                    30,9 %

**End of Report**



## Bijlage 5 D-sheet damwandberekening deel 2 fasering 2

## Report for D-Sheet Piling 22.2

Design of Diaphragm and Sheet Pile Walls  
Developed by Deltares



Company: Aveco de Bondt

Date of report: 8-9-2023  
Time of report: 12:23:54  
Report with version: 22.2.2.38813

Date of calculation: 8-9-2023  
Time of calculation: 12:18:02  
Calculated with version: 22.2.2.38813

File name: Blokhoeve deel 2 staal 2023

Project identification: Blokhoeve Nieuwegein  
damwandconstructie  
staal, deel 2 fasering 2

Verification according to National Annex of Eurocode 7 in the Netherlands (NEN 9997-1:2016)

## 1 Table of Contents

1 Table of Contents	2
2 Summary	4
2.1 Overview per Stage and Test	4
2.2 Overall Stability per Stage	4
2.3 CUR Verification Steps	5
3 Input Data for all Stages	6
3.1 General Input Data	6
3.2 Sheet Piling Properties	6
3.2.1 General Properties	6
3.2.2 Stiffness EI (elastic behaviour)	6
3.2.3 Maximum Allowable Moments	6
3.3 Calculation Options	6
4 Outline Stage 1: bouwphase	8
5 Overall Stability Stage 1: bouwphase	9
5.1 Overall Stability	9
6 Step 6.1 Stage 1: bouwphase	10
6.1 Input Data Left	10
6.1.1 Surcharge Loads	10
7 Step 6.2 Stage 1: bouwphase	11
7.1 Input Data Left	11
7.1.1 Surcharge Loads	11
8 Step 6.3 Stage 1: bouwphase	12
8.1 Input Data Left	12
8.1.1 Surcharge Loads	12
9 Step 6.4 Stage 1: bouwphase	13
9.1 General Input Data	13
9.2 Input Data Left	13
9.2.1 Calculation Method	13
9.2.2 Water Level	13
9.2.3 Surface	13
9.2.4 Soil Material Properties in Profile: deel 2	13
9.2.5 Surcharge Loads	14
9.3 Input Data Right	14
9.3.1 Calculation Method	14
9.3.2 Water Level	14
9.3.3 Surface	14
9.3.4 Soil Material Properties in Profile: deel 2 (watergang)	14
9.4 Calculation Results	15
9.4.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	15
9.4.2 Charts of Stresses	16
9.4.3 Percentage Mobilized Resistance	16
10 Step 6.5 Stage 1: bouwphase	17
10.1 General Input Data	17
10.2 Input Data Left	17
10.2.1 Calculation Method	17
10.2.2 Water Level	17
10.2.3 Surface	17
10.2.4 Surcharge Loads	17
10.3 Input Data Right	17
10.3.1 Calculation Method	17
10.3.2 Water Level	17
10.3.3 Surface	17
10.4 Calculated Earth Pressure Coefficients Right	17
10.5 Calculated Force from a Layer - Right Side	18
10.6 Calculation Results	18
10.6.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	18
10.6.2 Charts of Stresses	19
10.6.3 Percentage Mobilized Resistance	19
11 Outline Stage 2: eindsituatie	20
12 Overall Stability Stage 2: eindsituatie	21
12.1 Overall Stability	21
13 Step 6.5 Stage 2: eindsituatie	22

---

13.1 General Input Data	22
13.1.1 Horizontal Loads	22
13.1.2 Moments	22
13.2 Input Data Left	22
13.2.1 Calculation Method	22
13.2.2 Water Level	22
13.2.3 Surface	22
13.2.4 Uniform Loads	22
13.3 Input Data Right	22
13.3.1 Calculation Method	22
13.3.2 Water Level	22
13.3.3 Surface	22
13.4 Calculation Results	23
13.4.1 Charts of Moments, Forces and Displacements	23
13.4.2 Charts of Stresses	23
13.4.3 Percentage Mobilized Resistance	24

## 2 Summary

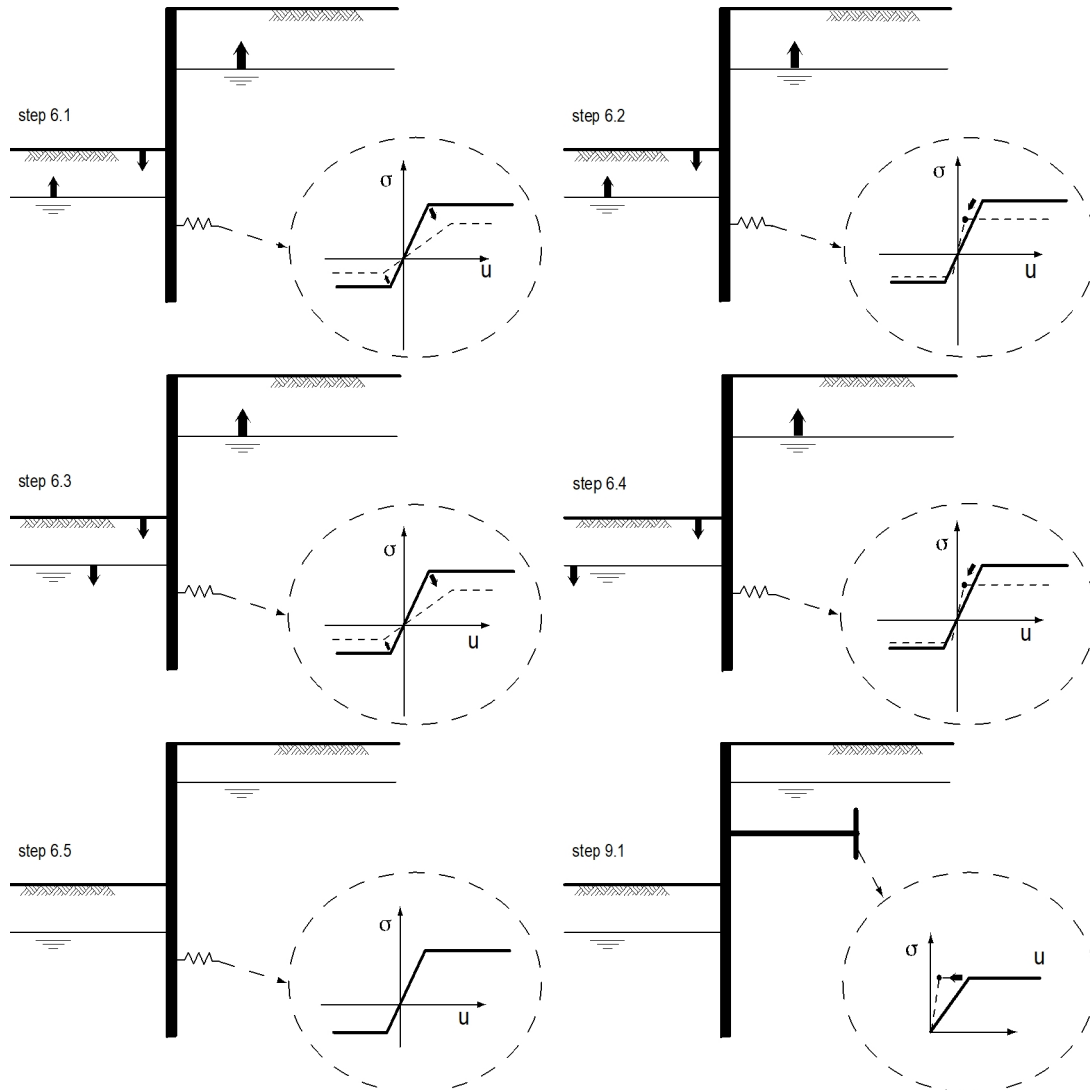
### 2.1 Overview per Stage and Test

Stage nr.	Verification type	Displacement [mm]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. resistance [%]	Status
1	EC7(NL)-Step 6.1		7,87	8,98	<b>0,0</b>	24,5	
1	EC7(NL)-Step 6.2		6,22	7,94	<b>0,0</b>	24,5	
1	EC7(NL)-Step 6.3		8,74	9,56	<b>0,0</b>	25,0	
1	EC7(NL)-Step 6.4		6,83	8,38	<b>0,0</b>	24,9	
1	EC7(NL)-Step 6.5	1,2	7,62	8,87	<b>0,0</b>	18,9	
1	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200		9,14	10,65			
2	EC7(NL)-Step 6.1		-82,29	55,66	<b>0,0</b>	54,5	
2	EC7(NL)-Step 6.2		-82,29	54,54	<b>0,0</b>	54,0	
2	EC7(NL)-Step 6.3		-88,36	<b>67,39</b>	<b>0,0</b>	<b>61,2</b>	
2	EC7(NL)-Step 6.4		<b>-88,37</b>	67,06	<b>0,0</b>	61,0	
2	EC7(NL)-Step 6.5	<b>40,3</b>	-67,99	-40,23	<b>0,0</b>	33,3	
2	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200		-81,59	-48,27			
Max		<b>40,3</b>	<b>-88,37</b>	<b>67,39</b>	<b>0,0</b>	<b>61,2</b>	

### 2.2 Overall Stability per Stage

Stage name	Stability factor [-]
bouwfase	6,26
eindsituatie	2,40

### 2.3 CUR Verification Steps





### 3 Input Data for all Stages

#### 3.1 General Input Data

Verification according to National Annex of Eurocode 7 in the Netherlands (NEN 9997-1:2016)

Model	Sheet piling
Check vertical balance	No
Number of construction stages	2
Unit weight of water	9,81 kN/m <sup>3</sup>
Number of curves for spring characteristics	3
Unloading curve on spring characteristic	No
Elastic calculation	Yes

#### 3.2 Sheet Piling Properties

Length	7,00 m
Level top side	1,10 m
Number of sections	1

##### 3.2.1 General Properties

Section name	From [m]	To [m]	Material type	Acting width [m]
AZ 12 -770 (S2...	-5,90	1,10	Steel	1,00

##### 3.2.2 Stiffness EI (elastic behaviour)

Section name	Elastic stiffness EI [kNm <sup>2</sup> /m']	Red. factor on EI [-]	Corrected elas. stiffness EI [kNm <sup>2</sup> ]	Note to reduction factor
AZ 12 -770 (S2...	4,5003E+04	1,00	4,5003E+04	

##### 3.2.3 Maximum Allowable Moments

Section name	Mr;char;el [kNm/m']	Modification factor [-]	Material factor [-]	Red. factor allow. moment [-]	Mr;d;el [kNm]
AZ 12 -770 (S2...	299,00	1,00	1,00	1,00	299,00

#### 3.3 Calculation Options

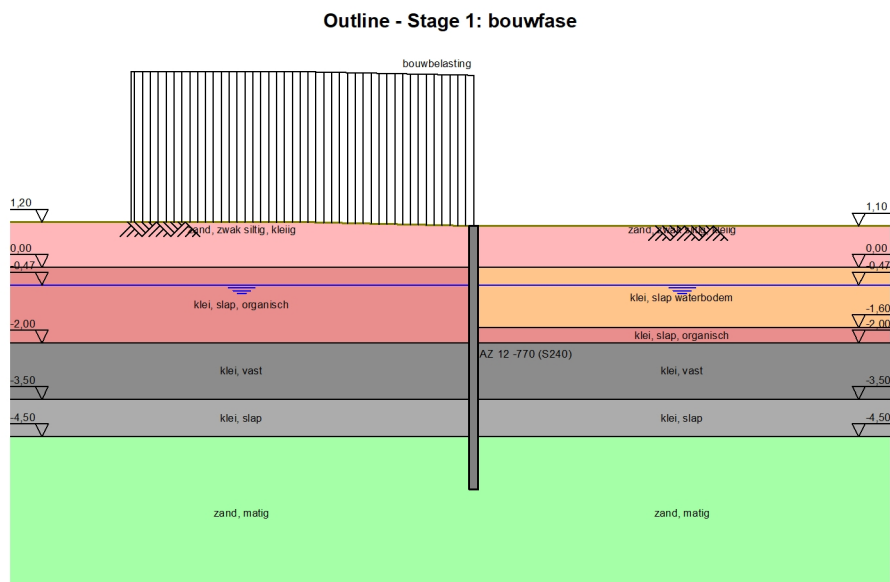
First stage represents initial situation	No
Calculation refinement	Coarse
Reduce delta(s) according to CUR	Yes
Verification	EC7 NA NL - method A: Partial factors (design values) in all stages. Eurocode 7 using the factors as described in the National Annex of the Netherlands. It is basically design approach III.
Used partial factor set	RC 1
Factors on loads - Geotechnical loads	
- Permanent load, unfavourable	1,000
- Permanent load, favourable	1,000
- Variable load, unfavourable	1,000
- Variable load, favourable	0,000
Factors on loads - Constructive loads	
- Permanent load, unfavourable	1,215
- Permanent load, favourable	0,900

- Variable load, unfavourable	1,350
- Variable load, favourable	0,000
Material factors	
- Cohesion	1,150
- Tangent phi	1,150
- Delta (wall friction angle)*	1,150
- Modulus of low representative subgrade reaction	1,300
Geometry modification	
- Increase retaining height	10,00 %
- Maximum increase retaining height	0,50 m
- Reduction in phreatic line on passive side**	0,20 m
- Raise in phreatic line on passive side**	0,20 m
- Raise in phreatic line on active side	0,05 m
Factors on representative values	
- Partial factor on M, D and Pmax	1,200
Overall stability factors	
- Cohesion	1,300
- Tangent phi	1,200
- Factor on unit weight soil	1,000

\* For delta (wall friction angle), the input value of tangent phi is used

\*\* This modification of the phreatic level does not apply when the sheet piling is completely submerged.

## 4 Outline Stage 1: bouwfase

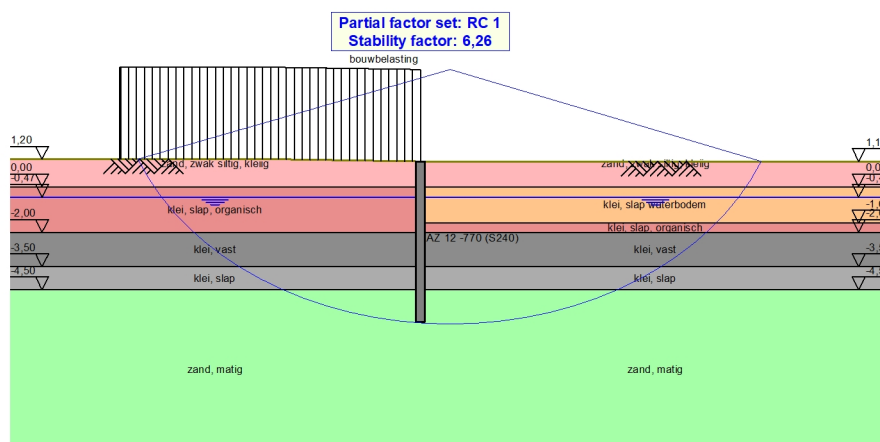


## 5 Overall Stability Stage 1: bouwfase

Stability factor : 6,26

### 5.1 Overall Stability

Overall Stability - Stage 1: bouwfase



## 6 Step 6.1 Stage 1: bouwfase

### 6.1 Input Data Left

#### 6.1.1 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Characteristic load [kN/m <sup>2</sup> ]	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
bouwbelasting	0,00	20,00	Unfavourable (Automatic)	Permanent
	10,00	20,00		

## 7 Step 6.2 Stage 1: bouwfase

### 7.1 Input Data Left

#### 7.1.1 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Characteristic load [kN/m <sup>2</sup> ]	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
bouwbelasting	0,00	20,00	Unfavourable (Automatic)	Permanent
	10,00	20,00		

## 8 Step 6.3 Stage 1: bouwfase

### 8.1 Input Data Left

#### 8.1.1 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Characteristic load [kN/m <sup>2</sup> ]	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
bouwbelasting	0,00	20,00	Unfavourable (Automatic)	Permanent
	10,00	20,00		

## 9 Step 6.4 Stage 1: bouwphase

### 9.1 General Input Data

Passive side determination method: Automatically determined  
Passive side: Right side

### 9.2 Input Data Left

#### 9.2.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

#### 9.2.2 Water Level

Water level: -0,42 [m]

#### 9.2.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	1,10
5,00	1,20

#### 9.2.4 Soil Material Properties in Profile: deel 2

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m <sup>3</sup> ]	Sat. [kN/m <sup>3</sup> ]
zand, zwak silti...	2,00	18,00	19,00
klei, slap, organ...	0,00	13,00	13,00
klei, vast	-2,00	19,00	20,00
klei, slap	-3,50	14,00	14,00
zand, matig	-4,50	18,00	20,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m <sup>2</sup> ]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
zand, zwak silti...	2,00	0,00	26,66	17,77	17,77
klei, slap, organ...	0,00	0,00	13,12	8,74	8,74
klei, vast	-2,00	11,30	15,33	10,22	10,22
klei, slap	-3,50	0,00	15,33	10,22	10,22
zand, matig	-4,50	0,00	26,66	17,77	17,77

\* The 'not reduced' Delta angle is used for the calculation of the active earth pressure coefficient of Culmann whereas the 'reduced' Delta angle is used for the passive earth pressure coefficient.

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
zand, zwak silti...	2,00	1,00	1,00	Fine
klei, slap, organ...	0,00	1,00	1,00	Fine
klei, vast	-2,00	1,00	1,00	Fine
klei, slap	-3,50	1,00	1,00	Fine
zand, matig	-4,50	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m <sup>2</sup> ]	Bottom [kN/m <sup>2</sup> ]
zand, zwak silti...	2,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, slap, organ...	0,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, vast	-2,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, slap	-3,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
zand, matig	-4,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00



**9.2.5 Surcharge Loads**

Name	Distance [m]	Characteristic load [kN/m <sup>2</sup> ]	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
bouwbelasting	0,00	20,00	Unfavourable (Automatic)	Permanent
	10,00	20,00		

**9.3 Input Data Right**
**9.3.1 Calculation Method**

Calculation method: C, phi, delta

**9.3.2 Water Level**

Water level: -0,67 [m]

**9.3.3 Surface**

X [m]	Y [m]
0,00	1,10

**9.3.4 Soil Material Properties in Profile: deel 2 (watergang)**

Layer name	Level [m]	Unit weight	
		Unsat [kN/m <sup>3</sup> ]	Sat. [kN/m <sup>3</sup> ]
zand, zwak silti...	2,00	18,00	19,00
klei, slap waterb...	0,00	14,00	14,00
klei, slap, organ...	-1,60	13,00	13,00
klei, vast	-2,00	19,00	20,00
klei, slap	-3,50	14,00	14,00
zand, matig	-4,50	18,00	20,00

Layer name	Level [m]	Cohesion [kN/m <sup>2</sup> ]	Friction angle phi [°]	Delta friction angle*	
				Not reduced [°]	Reduced [°]
zand, zwak silti...	2,00	0,00	26,66	17,77	17,77
klei, slap waterb...	0,00	0,00	15,33	10,22	10,22
klei, slap, organ...	-1,60	0,00	13,12	8,74	8,74
klei, vast	-2,00	11,30	15,33	10,22	10,22
klei, slap	-3,50	0,00	15,33	10,22	10,22
zand, matig	-4,50	0,00	26,66	17,77	17,77

\* The 'not reduced' Delta angle is used for the calculation of the active earth pressure coefficient of Culmann whereas the 'reduced' Delta angle is used for the passive earth pressure coefficient.

Layer name	Level [m]	Shell factor [-]	OCR [-]	Grain type
zand, zwak silti...	2,00	1,00	1,00	Fine
klei, slap waterb...	0,00	1,00	1,00	Fine
klei, slap, organ...	-1,60	1,00	1,00	Fine
klei, vast	-2,00	1,00	1,00	Fine
klei, slap	-3,50	1,00	1,00	Fine
zand, matig	-4,50	1,00	1,00	Fine

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m <sup>2</sup> ]	Bottom [kN/m <sup>2</sup> ]
zand, zwak silti...	2,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, slap waterb...	0,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, slap, organ...	-1,60	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
klei, vast	-2,00	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

Layer name	Level [m]	Earth pressure coefficients			Additional pore pressure	
		Active [-]	Neutral [-]	Passive [-]	Top [kN/m <sup>2</sup> ]	Bottom [kN/m <sup>2</sup> ]
klei, slap	-3,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00
zand, matig	-4,50	n.a.	n.a.	n.a.	0,00	0,00

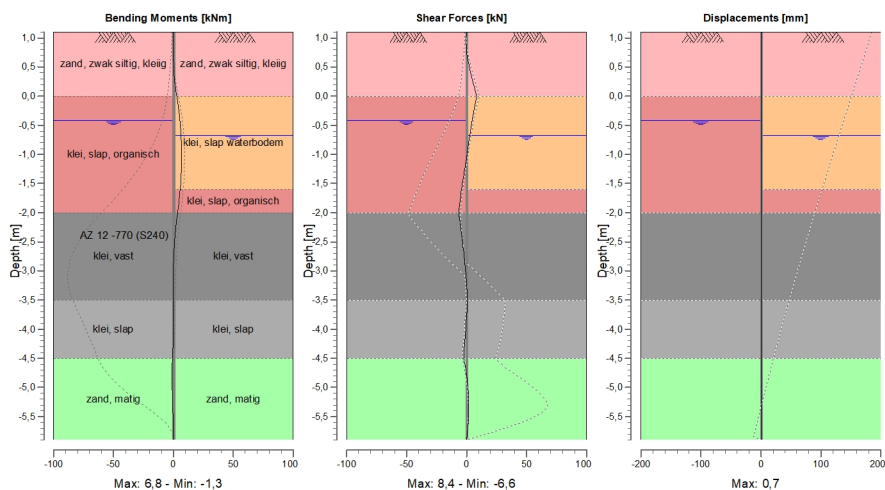
## 9.4 Calculation Results

Number of iterations: 4

### 9.4.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

#### Moments/Forces/Displacements - Stage 1: bouwfase

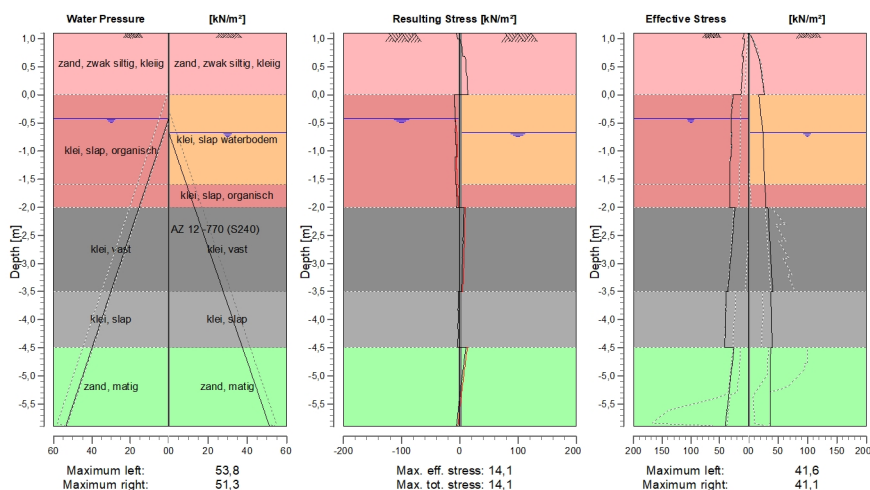
##### Step 6.4 - Partial factor set: RC 1



## 9.4.2 Charts of Stresses

### Stress States - Stage 1: bouwfase

#### Step 6.4 - Partial factor set: RC 1



## 9.4.3 Percentage Mobilized Resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	202,7	215,8
Water	147,3	134,2
Total	350,0	349,9

Maximum effective resistance at left side                      1060,20 kN  
 Mobilized effective resistance at left side                      202,67 kN  
 Percentage mobilized resistance at left side                      19,1 %

Maximum effective resistance at right side                      864,86 kN  
 Mobilized effective resistance at right side                      215,76 kN  
 Percentage mobilized resistance at right side                      24,9 %

## 10 Step 6.5 Stage 1: bouwfase

### 10.1 General Input Data

Passive side determination method: Automatically determined  
Passive side: Right side (not relevant)

### 10.2 Input Data Left

#### 10.2.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

#### 10.2.2 Water Level

Water level: -0,47 [m]

#### 10.2.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	1,10
5,00	1,20

#### 10.2.4 Surcharge Loads

Name	Distance [m]	Characteristic load [kN/m <sup>2</sup> ]	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
bouwbelasting	0,00	20,00	Unfavourable (Automatic)	Permanent
	10,00	20,00		

### 10.3 Input Data Right

#### 10.3.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

#### 10.3.2 Water Level

Water level: -0,47 [m]

#### 10.3.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	1,10

### 10.4 Calculated Earth Pressure Coefficients Right

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m <sup>2</sup> ]	Passive [kN/m <sup>2</sup> ]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
1	1,05	0,3	5,2	0,28	0,50	5,74
2	0,84	1,3	27,0	0,28	0,50	5,74
3	0,52	2,9	60,4	0,28	0,50	5,74
4	0,19	4,6	93,8	0,28	0,50	5,74
5	0,01	5,5	112,0	0,28	0,50	5,74
6	-0,12	10,0	54,8	0,46	0,70	2,56
7	-0,35	11,6	62,7	0,47	0,70	2,53
8	-0,63	12,7	68,0	0,47	0,70	2,51
9	-0,94	13,4	70,8	0,47	0,70	2,50
10	-1,23	13,9	73,4	0,47	0,70	2,48

Segment number	Level [m]	Horizontal pressure		Fictive earth pressure coefficients		
		Active [kN/m <sup>2</sup> ]	Passive [kN/m <sup>2</sup> ]	Ka [-]	Ko [-]	Kp [-]
11	-1,48	14,4	75,7	0,47	0,70	2,47
12	-1,70	16,4	67,9	0,52	0,74	2,16
13	-1,90	16,8	69,1	0,52	0,74	2,16
14	-2,15	-0,9	134,7	0,00	0,70	3,97
15	-2,45	0,6	141,0	0,02	0,70	3,81
16	-2,75	2,1	147,7	0,05	0,70	3,69
17	-3,05	3,5	154,6	0,08	0,70	3,59
18	-3,35	5,0	161,6	0,11	0,70	3,50
19	-3,67	22,8	117,4	0,47	0,70	2,43
20	-4,00	23,4	120,7	0,47	0,70	2,43
21	-4,33	24,1	124,1	0,47	0,70	2,43
22	-4,64	14,6	329,4	0,27	0,50	6,18
23	-4,92	15,4	337,2	0,27	0,50	6,01
24	-5,20	16,2	349,1	0,28	0,50	5,92
25	-5,48	17,1	362,8	0,28	0,50	5,87
26	-5,76	17,9	377,5	0,28	0,50	5,83

### 10.5 Calculated Force from a Layer - Right Side

Layer name	Force [kN/m']
zand, zwak silti...	18,93
klei, slap waterb...	34,15
klei, slap, organ...	10,30
klei, vast	49,90
klei, slap	35,85
zand, matig	45,72

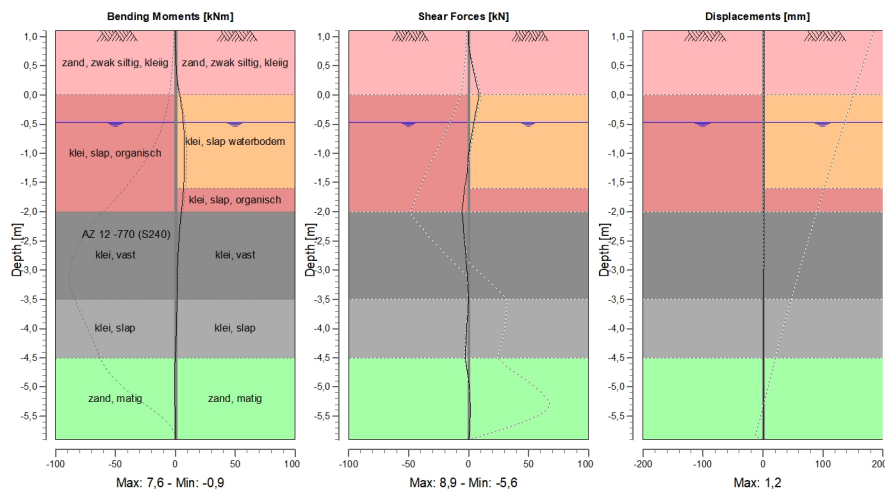
### 10.6 Calculation Results

Number of iterations: 4

#### 10.6.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

#### Moments/Forces/Displacements - Stage 1: bouwfase

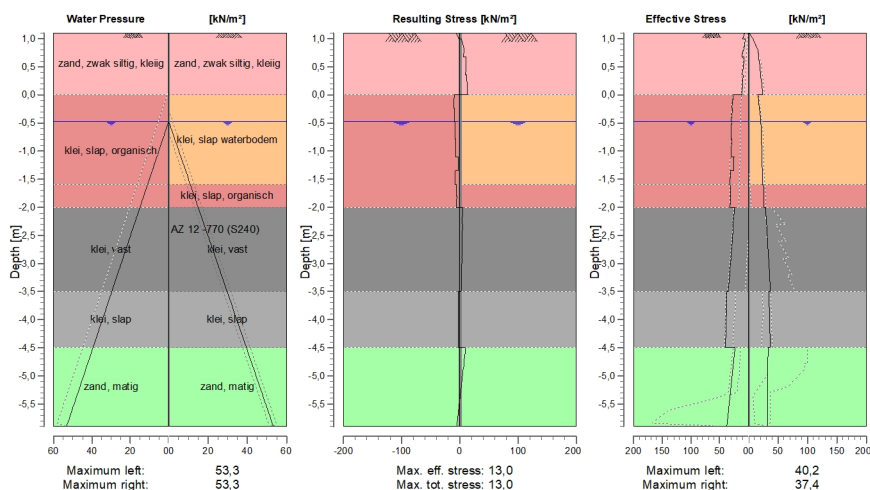
##### Step 6.5 - Partial factor set: RC 1



### 10.6.2 Charts of Stresses

#### Stress States - Stage 1: bouwfase

##### Step 6.5 - Partial factor set: RC 1



### 10.6.3 Percentage Mobilized Resistance

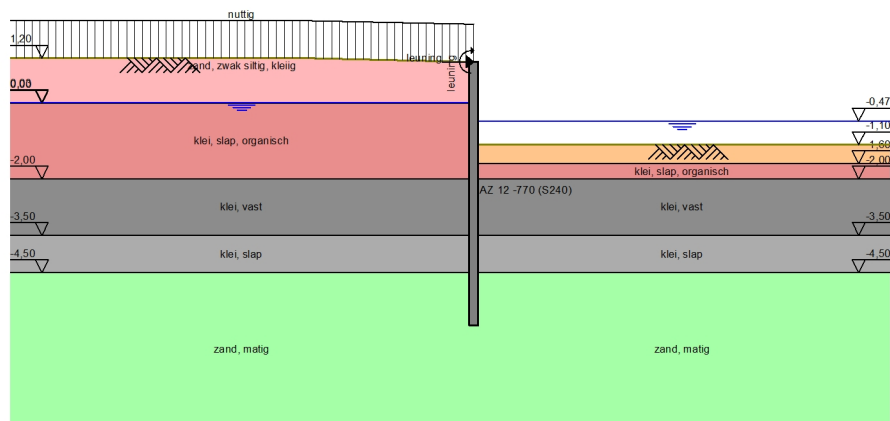
Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	194,8	194,8
Water	144,6	144,6
Total	339,5	339,5

Maximum effective resistance at left side                      1300,75 kN  
 Mobilized effective resistance at left side                      194,84 kN  
 Percentage mobilized resistance at left side                      15,0 %

Maximum effective resistance at right side                      1032,79 kN  
 Mobilized effective resistance at right side                      194,84 kN  
 Percentage mobilized resistance at right side                      18,9 %

## 11 Outline Stage 2: eindsituatie

Outline - Stage 2: eindsituatie

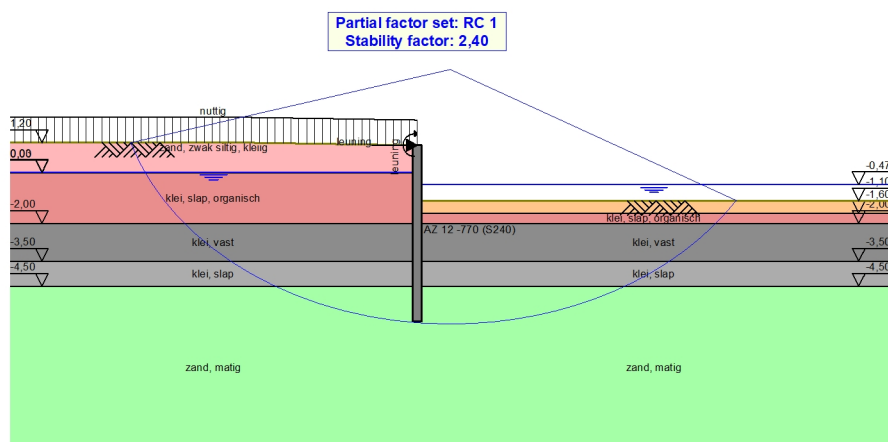


## 12 Overall Stability Stage 2: eindsituatie

Stability factor : 2,40

### 12.1 Overall Stability

Overall Stability - Stage 2: eindsituatie





## 13 Step 6.5 Stage 2: eindsituatie

### 13.1 General Input Data

Passive side determination method: Automatically determined  
Passive side: Right side (not relevant)

#### 13.1.1 Horizontal Loads

Name	Level [m]	Characteristic load [kN/m']	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
leuning	1,10	1,00	Unfavourable (Automatic)	Variable

#### 13.1.2 Moments

Name	Level [m]	Characteristic moment [kNm/m']	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
leuning	1,10	-1,00	Unfavourable	Variable

### 13.2 Input Data Left

#### 13.2.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

#### 13.2.2 Water Level

Water level: 0,03 [m]

#### 13.2.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	1,10
5,00	1,20

#### 13.2.4 Uniform Loads

Name	Characteristic load [kN/m <sup>2</sup> ]	Favourable / Unfavourable	Permanent / Variable
nuttig	5,00	Unfavourable (Automat...	Variable

### 13.3 Input Data Right

#### 13.3.1 Calculation Method

Calculation method: C, phi, delta

#### 13.3.2 Water Level

Water level: -0,47 [m]

#### 13.3.3 Surface

X [m]	Y [m]
0,00	-1,10

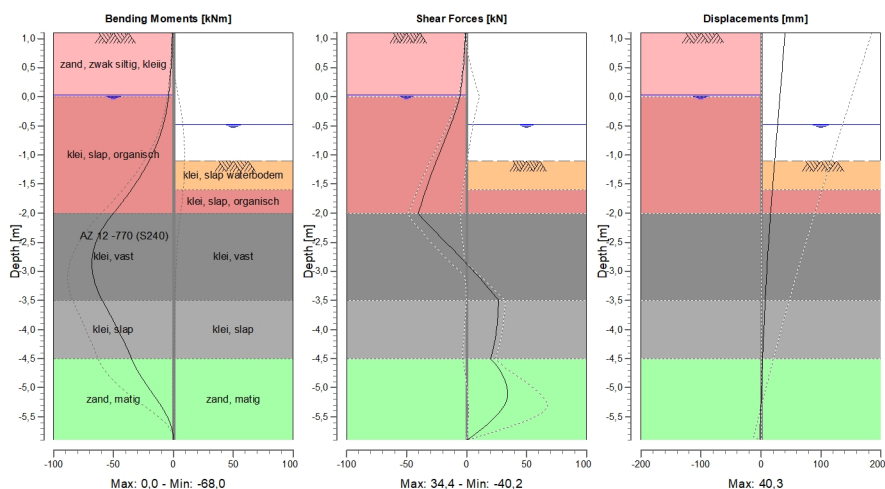
### 13.4 Calculation Results

Number of iterations: 6

#### 13.4.1 Charts of Moments, Forces and Displacements

Moments/Forces/Displacements - Stage 2: eindsituatie

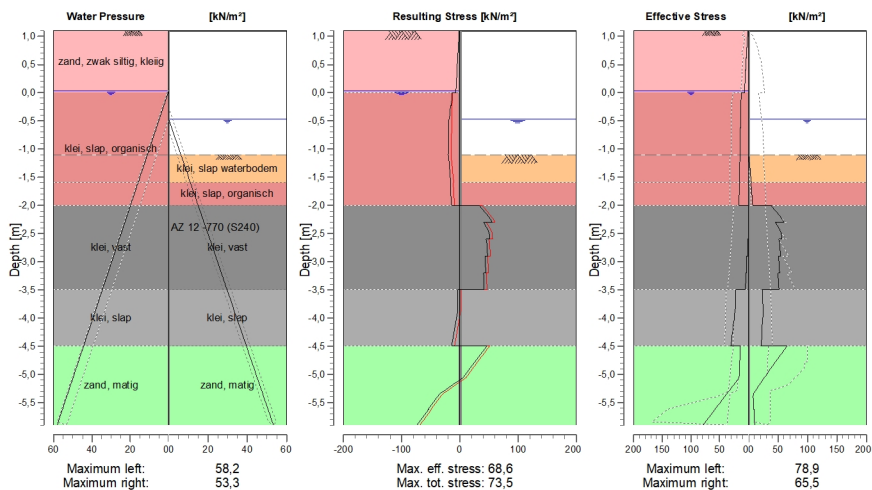
Step 6.5 - Partial factor set: RC 1



#### 13.4.2 Charts of Stresses

Stress States - Stage 2: eindsituatie

Step 6.5 - Partial factor set: RC 1



### 13.4.3 Percentage Mobilized Resistance

Horizontal soil pressure	Left [kN]	Right [kN]
Effective	111,4	140,2
Water	172,5	144,6
Total	283,9	284,8

Maximum effective resistance at left side                      1068,06 kN  
 Mobilized effective resistance at left side                      111,38 kN  
 Percentage mobilized resistance at left side                      10,4 %

Maximum effective resistance at right side                      420,67 kN  
 Mobilized effective resistance at right side                      140,22 kN  
 Percentage mobilized resistance at right side                      33,3 %

### End of Report