

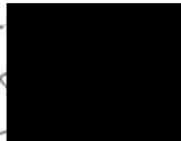


Projectnaam **Westvaartpark plandeel Konkreet Hazerswoude-Rijndijk**  
Titel **Watertoets**  
Projectnummer **77682**  
Opdrachtgever **Plegt-Vos West**  
**t.a.v. dhr. M. Kolkman**  
**Winthontlaan 6-E**  
**3526 KV Utrecht**

Auteur(s) **De heer S. Busink**  
Kwaliteitscontrole **De heer B. te Brake**

Ons kenmerk **R04-77682-SBU**  
Status **Definitief**  
Versienummer **1**  
Datum **17 januari 2019**

Paraaf  
Paraaf



Datum **17-01-2019**  
Datum **17-01-2019**

## **Watertoets**

# **Westvaartpark plandeel**

# **Konkreet Hazerswoude-Rijndijk**

ingenieursbureau Land  
Postbus 303  
6710 BH EDE  
T: 0318 - 437 639  
F: 0318 - 438 710



## Inhoudsopgave

SAMENVATTING.....	4
1 INLEIDING.....	7
1.1 Aanleiding.....	7
1.2 Leeswijzer .....	7
2 WATERBELANGEN.....	8
2.1 Waterbeleid hoogheemraadschap van Rijnland .....	8
2.2 Waterbeheerplan 5 (2016 – 2021).....	8
2.3 Keur.....	9
2.4 Waterbeleid gemeente Alphen aan den Rijn .....	9
3 HUIDIGE SITUATIE.....	11
3.1 Regionale bodemopbouw .....	11
3.2 Regionale waterkeringen.....	11
3.3 Oppervlaktewater .....	13
3.4 Grondwater .....	13
4 AFSPRAKEN RIJNLAND .....	14
5 EFFECT GEPLANDE ONTWIKKELINGEN.....	16
5.1 Inrichting.....	16
5.2 Regionale waterkeringen.....	16
5.3 Toename verhard oppervlak.....	18
5.4 Riolering en afvalwaterketen.....	22
5.5 Grondwateroverlast.....	23
5.6 Nieuwe watergangen .....	24
5.7 Duikers .....	24
5.8 Beheer en onderhoud.....	25
5.9 Natuurvriendelijke oevers .....	25



5.10	Klimaatadaptatie.....	26
5.11	Vergunningplicht.....	26
6	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN .....	27

### **Bijlagen:**

1. Regionale ligging
2. Tekening maaiveldhoogtes Westvaartpark
3. Tekening verkaveling Westvaartpark
4. Zettingsrapport Loohuis Geotechniek B.V.

## Samenvatting

<b>Project</b>	
Projectnummer	77682
Type rapport	Watertoets
Opdrachtgever	Plegt-Vos West
<b>Locatie</b>	
Ligging	Achter Rijndijk 117 t/m 119 te Hazerswoude-Rijndijk
Kadastrale aanduiding	Gemeente Alphen aan den Rijn, sectie H, nummers 420, 629 en 630
Oppervlakte	ca. 1,4 ha
X-Y coördinaten	X = 99.855, Y = 460.128
<b>Gebruik</b>	
Historisch gebruik	Agrarisch, cultuur- en bosgrond
Huidig gebruik en bebouwing	Agrarisch, cultuur- en bosgrond
Toekomstige bestemming	Wonen
<b>Effect geplande ontwikkelingen</b>	
Inrichting	Het plandeel Konkreet loopt tegelijkertijd met het westelijk gelegen plandeel Westvaartpark Hazerswoude-Rijndijk (plandeel Synchroon). Mogelijk is afstemming hierin gewenst, omdat waterhuishoudkundige maatregelen in beide plannen gecombineerd kunnen worden.
Regionale waterkeringen	Aan de oostkant van het plan is bebouwing gepland op of in een regionale waterkering. Houdt er rekening mee dat bouwen in de zone van regionale waterkeringen en de bijbehorende beschermingszones in principe niet geoorloofd is. Onder bepaalde voorwaarden kan een ontheffing worden verleend. Dit zal in overleg met Rijnland moeten plaatsvinden en vraagt om maatwerk.
Toename verhard oppervlak	In totaal moet er een waterberging worden gecompenseerd van 3.360 m <sup>2</sup> door middel van het graven van open water. Het totale tekort bedraagt momenteel 561 m <sup>2</sup> .  De opdrachtgever is voornemens om het tekort aan te graven oppervlaktewater te realiseren in alternatieve vormen van waterberging. Door Rijnland is het vereiste compensatie-oppervlak vertaald naar een benodigde bergingscapaciteit. Geconcludeerd wordt dat enige vorm van alternatieve waterberging moet voldoen aan een bergingscapaciteit van 206 m <sup>3</sup> .  Geadviseerd wordt om infiltratiekratten toe te passen in het plangebied. Voor de berging van 206 m <sup>3</sup> is een oppervlakte van 434 m <sup>2</sup> nodig ((206 m <sup>3</sup> / 0.50 m) / 0,95 = 434 m <sup>2</sup> ).
Riolering en afvalwaterketen	De DWA van de voorziene ontwikkelingen is berekend op maximaal 21 m <sup>3</sup> per dag. Het hemelwater zal zoveel mogelijk oppervlakkig

	worden afgevoerd naar het oppervlaktewater. Het hemelwaterafvoer moet worden afgevoerd in hetzelfde peilgebied.
Grondwateroverlast	Het plangebied heeft te maken met ondiepe grondwaterstanden. Dit kan problemen geven voor de benodigde ontwateringsdiepte voor de geplande ontwikkelingen. Daarom zal per woongedeelte van het plangebied specifiek gekeken moeten worden naar de lokale drooglegging en ontwatering. Naar verwachting zal de voorziene half-verdiepte parkeerkelder geen grote belemmeringen vormen voor de lokale grondwatersituatie. De geringe diepte van de kelder ten opzichte van het maaiveld in combinatie met de lage stroomsnelheid van het grondwater maakt dat er geen negatieve gevolgen te verwachten zijn. Wel moet er drainage in het plangebied worden aangelegd omdat de kavel breder is dan 80 m.
Nieuwe watergangen	Ten zuidoosten van het plangebied, nabij het voorziene flatgebouw, is een watergang voorzien. Dit is alleen mogelijk als de twee huidige watergangen met elkaar verbonden worden. Deze watergangen hebben alleen twee verschillende peilen en worden van elkaar gescheiden door een waterkering. De peilgebieden mogen niet in open verbinding met elkaar staan en is dus in principe niet toegestaan van Rijnland. Tijdens een vooroverleg zijn hierover afspraken gemaakt (zie hoofdstuk 4). Er zijn tijdens het overleg twee opties besproken om dit te realiseren. De eerste optie is om de bestaande inlaat aan de Gemeneweg naar het noorden te verplaatsen ter hoogte van de rand van het plangebied. De tweede optie is om een inlaat direct vanaf de boezem te plaatsen. Deze inlaat zal dus in het uiterste noorden aan de Rijndijk komen te liggen. Deze laatste optie heeft de voorkeur van beide partijen.
Duikers	Ten zuiden van het plangebied, nabij het spoor, is reeds een duiker aanwezig. Het oppervlaktewater in het plangebied stroomt van noord naar zuid richting deze duiker. Er zal nagegaan moeten worden of deze duiker nog juist is gedimensioneerd. De geplande ontwikkelingen (toename verhard oppervlak) leiden tot een versnelde afvoer van het hemelwater richting de duiker. Hierdoor is er mogelijk sprake van teveel opstuwing door beperkte afvoercapaciteit.
Beheer en onderhoud	Geadviseerd wordt om de watergangen zo aan te leggen dat onderhoud goed mogelijk is en voor het openbaar gebied een te water laatplaats voor de onderhoudsboot aan te wijzen. Er dient een compleet overzicht te komen van de wijze van onderhoud per watergang met aandacht voor doorvaarbaarheid van constructies in zowel de uitvoeringsfase als de gebruiksfase. De watergangen in het plangebied zijn gecategoriseerd als 'overige watergangen' en hierdoor ligt de verantwoordelijkheid van het onderhoud van de

	watergangen niet bij Rijnland. De ontwikkelaar zal dit in overleg met de gemeente moeten afstemmen.
Natuurvriendelijke oevers	Bij de aanleg van nieuwe watergangen en de herinrichting van bestaande oevers kunnen deze ingericht worden als natuurvriendelijke oevers. Mogelijk draagt Rijnland financieel bij aan het realiseren van natuurvriendelijke oevers via een subsidieregeling.
Klimaatadaptatie	Het plangebied dient klimaat adaptief ingericht te zijn tegen overstromingen en wateroverlast. De maatregelen in het huidige plan houden nog niet voldoende rekening met een compensatie van 15% aan het graven van extra wateroppervlak vanwege de toegenomen verharding. Indien hiervan afgeweken wordt is het van belang om aanvullende waterbergende maatregelen te realiseren in het plangebied. Hiervoor is een voorstel gedaan in de vorm van infiltratiekratten.
Vergunningplicht	In het kader van de Keur zijn verschillende onderdelen van het plan vergunningsplichtig. De vergunningenprocedure en doorlooptijd staan los van de procedure van de watertoets. De behandeling van een watervergunning duurt in principe niet langer dan 8 weken. Vooroverleg met Rijnland maakt de beoordeling van de aanvragen eenvoudiger en wordt daarom geadviseerd. Deze watertoets kan dienen als startdocument bij het vooroverleg met Rijnland.



# I Inleiding

## I.1 Aanleiding

Op grond van artikel 3.1.6 van het Besluit op de ruimtelijke ordening (Bro) moet in het kader van een bestemmingsplan een beschrijving plaatsvinden over de wijze waarop rekening is gehouden met de gevolgen van het plan voor de waterhuishouding. Om dit te bewerkstelligen wordt een watertoets uitgevoerd. Het doel van de watertoets is te waarborgen dat waterhuishoudkundige doelstellingen expliciet en op evenwichtige wijze in beschouwing worden genomen bij ruimtelijke plannen en besluiten. Daarvoor is in een zo vroeg mogelijk stadium overleg nodig met de waterbeheerder. De beschouwing dient bij voorkeur in een waterparagraaf te worden beschreven. De watertoets wordt toegepast op alle waterhuishoudkundig relevante ruimtelijke plannen en besluiten.

In opdracht van Plegt-Vos West is door ingenieursbureau Land een watertoets uitgevoerd voor het plangebied Westvaartpark, plandeel Konkreet, gelegen achter Rijndijk 119 te Hazerswoude-Rijndijk. De locatie heeft kadastrale aanduiding gemeente Hazerswoude, sectie H, nummers 420, 629 en 630. Aanleiding voor de watertoets zijn de geplande ontwikkelingen voor nieuwbouw met als gevolg een wijziging van het geldende bestemmingsplan. Het plangebied is ca. 1,4 ha groot en betreft voornamelijk weiland. De regionale ligging van de locatie is opgenomen in bijlage I.

Het doel van de uitgevoerde watertoets is beoordelen wat de invloed is van de voorgenomen plannen op de waterhuishouding van het plangebied.

In november 2018 is de watertoets door ingenieursbureau Land opgesteld in overleg met Rijnland (kenmerk R01-77682-SBU). Naar aanleiding van deze watertoets heeft er een vooroverleg plaatsgevonden tussen Plegt-Vos en Rijnland. De uitkomsten en advisering zijn opgenomen in de originele watertoets, hetgeen resulteert in een nieuwe versie van de watertoets, zijnde voorliggende rapportage.

## I.2 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is een overzicht weergegeven van de waterbelangen van zowel het hoogheemraadschap van Rijnland (in het vervolg van dit rapport 'Rijnland' genoemd) als de gemeente Alphen aan den Rijn. Hoofdstuk 3 beschrijft de huidige situatie van het plangebied. In hoofdstuk 4 zijn de gemaakte afspraken tijdens het vooroverleg met Rijnland en de opdrachtgever samenvattend weergegeven. In hoofdstuk 5 worden de geplande effecten van de ontwikkelingen op het watersysteem beschreven. Ten slotte worden in hoofdstuk 6 de belangrijkste conclusies en aanbevelingen beschreven.



## 2 Waterbelangen

### 2.1 Waterbeleid hoogheemraadschap van Rijnland

De speerpunten van het beleid van Rijnland zijn:

- een veilig watersysteem met betrouwbare waterkeringen;
- het voorkomen van de afwenteling van waterproblemen naar andere watersystemen;
- het voorkomen van overlast door water of een tekort aan water, zowel binnen als buiten het stedelijk gebied;
- het tegengaan van versnippering van het watersysteem;
- het realiseren van een biologisch gezond watersysteem;
- het realiseren van een ecologische infrastructuur (onder andere door een natuurvriendelijke inrichting), zowel binnen als buiten het stedelijk gebied;
- het benutten van het zelfreinigend vermogen van het watersysteem;
- het vasthouden van gebiedseigen water (waterconservering) en het beperken van de inlaat van gebiedsvreemd water;
- het benutten en bufferen van schoon water;
- het toepassen van het ordeningsprincipe 'water stroomt van schoon naar vuil': verontreinigende activiteiten moeten benedenstrooms van kwetsbare functies/gebieden worden geplaatst;
- het aanpakken van vervuiling bij de bron;
- het voorkomen van verspreiding van verontreinigingen;
- optimalisatie van beheer en onderhoud, binnen zowel het watersysteem als de afvalwaterketen.

(bron: <http://rijnland.net/plannen/watertoetsprocedure>)

### 2.2 Waterbeheerplan 5 (2016 – 2021)

Voor de planperiode 2016 – 2021 is het vijfde waterbeheerplan (WBP5) van Rijnland van toepassing. In dit plan geeft Rijnland aan wat haar ambities zijn voor de planperiode 2016 – 2021 en welke maatregelen in het watersysteem worden getroffen. De vier hoofddoelen zijn waterveiligheid, voldoende water, schoon en gezond water en waterketen. Voor het thema waterveiligheid is bescherming tegen overstromingen vanuit de zee, de rivieren en het regionale watersysteem het uitgangspunt. Het thema voldoende water is gericht op het passend gebruik van water, niet te veel en niet te weinig. Voor het thema schoon en gezond water streeft het waterschap naar het optimaal gebruik kunnen maken van schoon water door de mens, de natuur en de economie. Het thema waterketen focust zich op het optimaal zuiveren van afvalwater en het hergebruik van grondstoffen.

Het volledig waterbeheerplan is te vinden op de website van Rijnland:  
<http://rijnland.net/plannen/waterbeheerplan>





## 2.3 Keur

Op 1 juli 2015 is de meest recente Keur van Rijnland in werking getreden. De Keur is een juridisch document (verordening) waarin Rijnland regels stelt die nodig zijn om binnen het beheergebied waterveiligheid, droge voeten, voldoende oppervlaktewater en schoon oppervlaktewater te bieden. In de Keur zijn verschillende geboden en verboden opgenomen. Hierop kan echter door het waterschap ontheffing worden verleend.

Een gedetailleerd overzicht van de Keur en beleidsregels van Rijnland zijn te vinden op de website: <http://rijnland.net/regels/keur-en-uitvoeringsregels>

## 2.4 Waterbeleid gemeente Alphen aan den Rijn

### Gemeentelijk Rioleringsplan 2016 – 2020

Op 17 december 2015 heeft de raad van Alphen aan den Rijn het Gemeentelijk Rioleringsplan (GRP 2016-2020) vastgesteld. Het GRP bevat het beleid voor de invulling van de wettelijke gemeentelijke watertaken. Drie van deze watertaken betreffen:

1. inzamelen en transporteren van stedelijk afvalwater;
2. inzamelen en verwerken van hemelwater;
3. nemen van grondwatermaatregelen in openbaar gebied.

#### *Stedelijk afvalwater*

Stedelijk afvalwater is huishoudelijk afvalwater of een mengsel daarvan met bedrijfsafvalwater, afvloeiend hemelwater, grondwater of ander afvalwater. Dit afvalwater wordt ingezameld en getransporteerd naar een rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI). Gemeenten hebben op grond van de Wet milieubeheer een zorgplicht voor de inzameling van stedelijk afvalwater. Deze zorgplicht dient mede ter implementatie van de EU-richtlijn stedelijk afvalwater en sluit aan op de zorgplicht van de waterschappen om het stedelijk afvalwater te zuiveren alvorens het terug in het milieu wordt gebracht.

#### *Hemelwaterafvoer*

Vanuit de bouwregelgeving zijn ontwikkelaars verplicht om stedelijk afvalwater en hemelwater gescheiden aan te bieden. De initiatiefnemer is nadrukkelijk in eerste instantie zelf verantwoordelijk voor het benutten, dan wel bergen van het eigen hemelwater. Particulieren die niet de mogelijkheid hebben om het hemelwater op het eigen terrein te verwerken, kunnen de afvoer vanaf hun perceel op de gemeentelijke voorziening, indien aanwezig, aansluiten. In nieuwbouwgebieden legt de gemeente daarom altijd een gescheiden rioolstelsel voor afvalwater en hemelwater aan. Hemelwater wordt, daar waar mogelijk, direct door de perceeleigenaar in de bodem of het oppervlaktewater gebracht. Als dat niet mogelijk is, gaat de gemeente over op inzameling. Berging en afvoer vinden zoveel mogelijk lokaal plaats door directe lozing op een waterpartij of infiltratie in de bodem. Als dat niet tot de mogelijkheden behoort, wordt hemelwater in een buizenstelsel over een langere afstand getransporteerd om het elders in het milieu te brengen. Bij aanleg van een nieuw hemelwaterriool is het ontwerp en de dimensionering berekend op een zwaardere belasting door klimaatveranderingen.



### *Grondwater*

Burgers en bedrijven zijn in eerste instantie zelf verantwoordelijk voor de gevolgen van overtollig grondwater of een lage grondwaterstand. Daarnaast heeft de gemeente een zorgplicht voor de grondwaterstand in de openbare ruimte. Deze zorgplicht houdt in dat de gemeente het eerste aanspreekpunt is bij problemen met de grondwaterstand in het stedelijk gebied. Het beleid in het GRP bevat een aantal speerpunten voor de planperiode. Belangrijkste daarvan voor dit plan zijn samenwerking in de waterketen, volksgezondheid, aanpassing aan klimaatverandering en duurzaamheid.



### 3 Huidige situatie

#### 3.1 Regionale bodemopbouw

Voor het bepalen van de regionale bodemopbouw van het plangebied is gebruik gemaakt van de website van DINOloket. De globale opbouw van de bodem in de omgeving is in tabel 3.1 weergegeven.

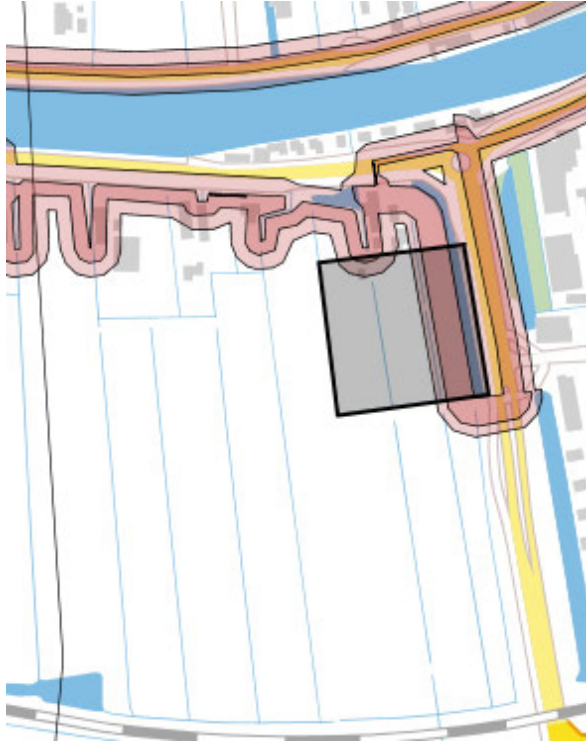
**Tabel 3.1: Regionale bodemopbouw (Bron: REGIS II v.1.2, [www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl))**

Traject (m -NAP)		Samenstelling (hoofdbestanddeel)	Geohydrologische indeling
-2	-12	Klei	Holocene deklaag
-12	-13	Zand	Formatie van Boxtel
-13	-32	Zand	Formatie van Kreftenheye
-32	-38	Zand	Formatie van Urk
-38	-56	Zand	Formatie van Sterksel, formatie van Stramproy, formatie van Peize en Waalre
-56	-60	Zandige klei	Formatie van Waalre

Vanaf het maaiveld tot ca. NAP -12 m diepte bevindt zich een afsluitend kleipakket. Dit is deels ook bevestigd uit het verkennend bodemonderzoek uitgevoerd door ingenieursbureau Land op 19 november 2018 (R01-77682-ASL), waaruit bleek dat de bodem tot 2,5 m-mv uit zwak zandig klei bestaat. In de diepere bodemlagen zijn zandpakketten aanwezig. De hoogte van het maaiveld van het plangebied varieert van ca. NAP -1,0 m tot ca. NAP -2,1 m. Een tekening met ingemeten maaiveldhoogtes is bijgevoegd in bijlage 2.

#### 3.2 Regionale waterkeringen

In figuur 3.1 is de ligging van het plangebied en zijn de regionale waterkeringen weergegeven. Het plangebied valt binnen de kern- en beschermingszones van een regionale waterkering.



**Figuur 3.1: Ligging waterkering met de kernzone (donkerrood) en bijbehorende beschermingszones (lichtrood) in het plangebied. Het grijze vlak geeft de indicatieve plangrens aan**

Het plangebied bevindt zich in de Rhijnenburgerpolder. Het streefpeil in de Rhijnenburgerpolder wordt gehanteerd op NAP -2,52 m. In de aangrenzende boezem (Boezem Rijnland) ten noorden van de polder wordt een streefpeil van NAP -0,62 m gehanteerd. In het oostelijk deel van het plangebied wordt een streefpeil van NAP -0,72 m gehanteerd, ook al is dit ook onderdeel van de Rhijnenburgerpolder. Er bevinden zich meerdere inlaten tussen de boezem en de polder. Een overzicht van de gehanteerde streefpeilen is weergegeven in figuur 3.2.



Figuur 3.2: Streefpeilen van de verschillende peilvakken

### 3.3 Oppervlaktewater

Het plangebied valt binnen de Rhijnenburgerpolder. Buiten het plangebied in het noorden bevindt zich de Oude Rijn. Het oppervlaktewater in het plangebied stroomt van noord naar zuid. In het zuiden van het plangebied ligt een primaire watergang. Deze primaire watergang staat in verbinding met een duiker die onder het daar aanwezige spoor doorloopt.

### 3.4 Grondwater

De grondwaterstand in het plangebied is tijdens het verkennend bodemonderzoek d.d. 19-11-2018 vastgesteld op ca. 1,0 m-mv. De stromingsrichting in het 1ste watervoerende pakket is overwegend oostelijk.



## 4 Afspraken Rijnland

Naar aanleiding van de resultaten van de 1<sup>ste</sup> versie van de watertoets (R01-77682-SBU) heeft er op dinsdag 27 november 2018 een vooroverleg plaatsgevonden met Rijnland en de opdrachtgever. De afspraken en aandachtspunten van dit overleg zijn hieronder weergegeven.

### Verbinden van peilvakken

De voorziene ontwikkelingen vereisen dat langs de Gemeneweg de twee peilvakken met elkaar verbonden worden. Er zijn tijdens het overleg twee opties besproken om dit te realiseren. De eerste optie is om de bestaande inlaat aan de Gemeneweg naar het noorden te verplaatsen, ter hoogte van de rand van het plangebied. De tweede optie is om een inlaat direct vanaf de boezem te plaatsen. Deze inlaat zal dus in het uiterste noorden aan de Rijndijk komen te liggen. Deze tweede optie heeft de voorkeur van beide partijen, mits wordt onderzocht wat de invloed is van het verlagen van het waterpeil in relatie tot de fundering van gebouwen aan de Rijndijk 119 en aan de Gemeneweg (kans op zettingen).

Indien het peilvak ter plaatse van de Gemeneweg (NAP -0,72 m) wordt verbonden met het andere peilvak (NAP -2,52 m), zal het peil in het eerste peilvak omlaag moeten. Rijnland heeft aangegeven dat bij het verlagen van het waterpeil, de watergang de bestaande breedte van de waterlijn moet houden en de diepte van het water minimaal 0,5 m moet bedragen. Daarnaast is het niet mogelijk om het deel dat wordt verbonden met het lage peilvak als berging ter compensatie van verhard oppervlak laten meetellen.

### Dempen van watergangen

Indien watergangen gedempt worden moet dit minimaal voor 100% gecompenseerd worden.

### Waterbalans

Rijnland wilt graag, vooruitlopend op de watervergunning, een waterbalans ontvangen om het plan globaal te kunnen toetsen. Hierbij dient het volgende aangehouden te worden bij het berekenen van het totaal te compenseren verhard oppervlak:


- bij rijwoningen moet 100% van het oppervlak van de kavel meegeteld worden als verhard oppervlak;
- bij hoekwoningen, appartementen en 2 onder 1 kap woningen moet naast 100% van het dakoppervlak, 50% van het overige oppervlak van de kavel meegeteld worden als verhard oppervlak.

De hierboven genoemde compensatieregels verschillen met die van het aangrenzende plan Synchroon. Hierin is voor rijwoningen naast het dakoppervlak, 50% van het overige oppervlak van de kavel meegenomen als verhard oppervlak.

De afvoer van hemelwater van het verhard oppervlak mag direct op het oppervlaktewater, onder-of bovengronds worden geloosd.

### Alternatieve bergingsmogelijkheden

Rijnland wilt het liefst open water als bergingsoptie. Indien gekozen wordt voor alternatieve bergingsmogelijkheden (bijvoorbeeld infiltratiekratten) dienen deze goed



beschreven te worden op werking en onderhoud. De beschrijving hiervan is opgenomen in paragraaf 5.3.

### **Vergunningen**

Rijnland adviseert om de watervergunning voor plandeel Konkreet tegelijkertijd met de watervergunning van Synchron in te dienen, omdat beide plannen met elkaar overlappen. Hierbij wordt geadviseerd om wel afzonderlijke vergunningen aan te vragen, zodat aansprakelijkheid per plan duidelijk blijft.



## 5 Effect geplande ontwikkelingen

### 5.1 Inrichting

In het voorlopige verkavelingsplan voor plandeel Konkreet, dat onderdeel is van de gebiedsontwikkeling Westvaartpark, zijn verschillende voorzieningen gepland. Het plan bestaat onder andere uit de ontwikkeling van 40 woningen (twee-onder-één-kapwoningen en rijwoningen) en 30 appartementen boven een half-verdiepte parkeerkelder. Daarnaast wordt het plangebied omsloten door waterpartijen en worden verschillende sloten gedempt. Het plan heeft voornamelijk wonen als functie. In bijlage 3 is een tekening van de meest recente verkavelingsstructuur opgenomen.

Het plandeel Konkreet loopt tegelijkertijd met het westelijk gelegen plandeel Westvaartpark Hazerswoude-Rijndijk. Mogelijk is afstemming hierin gewenst, omdat waterhuishoudkundige maatregelen in beide plannen gecombineerd kunnen worden.

### 5.2 Regionale waterkeringen

#### Bouwen in of op regionale waterkeringen

Aan de noord- en oostkant van het plangebied is bebouwing gepland op of in een regionale waterkering. Aan het bouwen in de zone van regionale waterkeringen en de bijbehorende beschermingszones zijn voorwaarden verbonden (zie Keur Rijnland voor specifieke voorwaarden). In figuur 5.1 is aangegeven welk deel van het plangebied in de zone van de regionale waterkering valt, op basis van de legger regionale Waterkeringen van Rijnland (bron: <https://www.rijnland.net/regels/legger/legger-regionale-keringen>)





**Figuur 5.1: Indicatieve plangrens, aan de noord- en oostkant grenzend aan de kern- en beschermingszone van een regionale waterkering (bron: legger regionale waterkeringen Rijnland)**

In principe is het bouwen in de beschermingszone van een regionale waterkering niet toegestaan. Vanuit het oogpunt van veiligheid, stabiliteit, dagelijkse zorg (maaieren en ophalen en afsteken van talud), maar ook in verband met toekomstige versterkingen zijn er beperkingen aan bouwwerken, kabels en leidingen, verhardingen en beplanting.

Echter, onder bepaalde voorwaarden kan een ontheffing worden verleend. Dit zal in overleg met Rijnland moeten plaatsvinden en vraagt om maatwerk. Er wordt geadviseerd om een vooroverleg te houden met Rijnland voordat de vergunningaanvraag wordt ingediend. Om voor ontheffing in aanmerking te komen geldt in algemene zin door de aanvrager door middel van berekeningen aangetoond moet worden dat tijdens en als gevolg van de uitvoering van de werken de stabiliteit en/of waterkerendheid van de waterkering niet worden verstoord.

Hieronder wordt verder ingegaan op de regels omtrent bouwen in beschermingszones van regionale waterkeringen.

### **Regels en voorwaarden**

Voor het bouwen in de kern- en beschermingszone van een regionale waterkering gelden de volgende regels:

- Wanneer het bouwwerk zich buiten de kern- en beschermingszone bevindt (buiten de oranje zone in figuur 5.1), zijn bouwwerken toegestaan mits er geen aantasting is van het waterkerend vermogen. In andere woorden: de bebouwing vermindert de hoogte en sterkte van de waterkering niet;

- wanneer het bouwwerk zich binnen de kern- en beschermingszone bevindt, maar buiten het profiel van vrije ruimte en niet boven op de kruin dan zijn bouwwerken onder voorwaarden toegestaan (oranje zone in figuur 5.1);
- wanneer het bouwwerk zich binnen de kern- en beschermingszone bevindt en binnen het profiel van vrije ruimte (licht paarse zone in figuur 5.1), geldt voor het bouwen binnen de bebouwde contouren het 'nee, tenzij' principe, bouwwerken zijn daar in beginsel niet toegestaan. Eventueel kan een zelfstandige, onafhankelijke waterkering als vervangende waterkering worden aangelegd waarvoor de sterkte aangetoond moet worden voor een periode van 100 jaar.

In figuur 5.1 is het profiel van de vrije ruimte opgenomen (licht paars). Het profiel van de vrije ruimte is de ruimte in grondmassa ter weerszijden van een regionale waterkering die benodigd is om de waterkering aan de norm te laten voldoen.

Het waterkerend vermogen van de waterkering mag niet worden aangepast. Daartoe dient het bouwwerk te voldoen aan een aantal eisen. Dat het bouwwerk hieraan voldoet moet worden aangetoond tijdens de uitvoering en in de eindsituatie. De bebouwing mag geen belemmering vormen voor inspectie, beheer en onderhoud. Dit dient aangetoond te worden met een beheer- en onderhoudsplan voor de levensduur van de (vervangende) waterkering.

Een gedetailleerd overzicht van de beleidsregels voor bouwen in keringen is te vinden op de website van Rijnland: <https://www.rijnland.net/regels/downloads-regels/nota-waterkeringen-iii-zicht-op-veilige-keringen.pdf/view>

### **5.3 Toename verhard oppervlak**

De voorgenomen ontwikkeling van de nieuwbouwlocatie leidt tot een toename van verhard oppervlak en een vermindering van het infiltratievermogen van het plangebied. De toename van verhard oppervlak resulteert in een versnelde afvoer van hemelwater naar oppervlaktewater of hemelwaterriool. Hiervoor moet gecompenseerd worden.

De huidige en plansituatie zijn met elkaar vergeleken. De huidige situatie is opgenomen in bijlage 2. De plansituatie is weergegeven in bijlage 3.

Een toename van verhard oppervlakte kan worden gecompenseerd door de aanleg van meer open water. Deze bergingsoptie heeft de voorkeur van Rijnland. Om het oppervlakte van bestaande watergangen in de huidige situatie en te dempen watergangen in de toekomstige situatie in te schatten is gebruik gemaakt van de tekening van de huidige situatie van het plangebied (bijlage 2).

**Tabel 5.1: Oppervlakteverdeling huidig en plansituatie**

Huidige situatie	Oppervlak (m <sup>2</sup> )	Plansituatie	Oppervlak (m <sup>2</sup> )
<i>Onverhard oppervlak</i>		<i>Onverhard oppervlak</i>	
Braakliggend terrein / groen	15.951	Openbaar groen	2.794
Bestaand water (dat in de plansituatie wordt behouden)	1.045	Water	2.799
Bestaand water (dat in plansituatie wordt gedempt)	771	Tuinen overige woningen (50%) <sup>1</sup>	1.879
Totaal onverhard	17.767	Totaal onverhard	7.472
<i>Verhard oppervlak</i>		<i>Verhard oppervlak</i>	
Wegen	457	Wegen	3.365
		Parkeerterreinen	1.099
		Flatgebouw	770
		Rijwoningen	986
		Overige woningen	1.380
		Bergingen	48
		Tuinen Rijwoningen (100%)	1.223
		Tuinen overige woningen (50%) <sup>1</sup>	1.879
Totaal verhard	457	Totaal verhard	10.750
<b>Totaal oppervlak<sup>2</sup></b>	<b>18.224</b>		<b>18.222</b>

<sup>1</sup> Overige woningen: hoekwoningen, appartementen en 2 onder 1 kap woningen.

<sup>2</sup> Verschil in de eindoppervlakten van de huidige- en plansituatie is ontstaan door afronding van de getallen per post.

In tabel 5.1 is de oppervlakteverdeling in de huidige situatie en in de plansituatie opgenomen. Uit de tabel blijkt dat de toename van verhard oppervlak in de voorgenomen ontwikkelingen 10.293 m<sup>2</sup> bedraagt (10.750 – 457). Het beleid van Rijnland stelt dat minimaal 15% van de toename van het verhard oppervlak gecompenseerd moet worden door een toename van oppervlak van open water. De minimaal benodigde toename van oppervlak van open water bedraagt dus 1.544 m<sup>2</sup> (10.293 x 0,15). In de berekeningen is ook rekening gehouden met een compensatieregel van 15% voor 'virtueel' verhard oppervlak in tuinen van woningen (zie tabel 5.1). Hierbij is onderscheid gemaakt voor rijwoningen en overige woningen (hoekwoningen, appartementen en 2 onder 1 kap), zoals beschreven in hoofdstuk 4.

In het plangebied zal een oppervlakte van 771 m<sup>2</sup> aan sloten worden gedempt. Het dempen van oppervlaktewater is in principe toegestaan als in hetzelfde peilgebied 100% wordt gecompenseerd. Het is van belang dat de compensatie gerealiseerd wordt voordat er gedempt wordt. Hierdoor wordt een tekort aan waterbergingscapaciteit voorkomen.

Het minimaal benodigde oppervlakte aan open water in het plangebied in de nieuwe situatie bedraagt hiermee 3.360 m<sup>2</sup>. In tabel 5.2 is dit in een overzicht weergegeven. In de plansituatie is nu 2.799 m<sup>2</sup> aan oppervlaktewater voorzien. In totaal zal er dus nog 561 m<sup>2</sup> aan oppervlaktewater bij moeten komen.

**Tabel 5.2: Benodigde hoeveelheid oppervlaktewater plansituatie**

<b>Te compenseren ten opzichte van huidige situatie</b>	<b>Oppervlak (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Plansituatie</b>	<b>Oppervlak (m<sup>2</sup>)</b>
15% van toename verhard oppervlak	1.544	Water	2.799
Te dempen water	771		
Bestaand water	1.045		
<b>Totaal</b>	<b>3.360</b>	<b>Totaal</b>	<b>2.799</b>
Tekort oppervlaktewater plansituatie		<b>561 m<sup>2</sup></b>	

Een deel van het bestaande water ten oosten van het plangebied (aan de Gemeneweg) is onderdeel van een ander peilvak dan de rest van het bestaande water. In de voorziene ontwikkelingen zal deze watergang onderdeel worden van hetzelfde peilvak en om deze reden mag dit oppervlak aan water niet meetellen als compensatie.

### **Alternatieve waterbergingsmogelijkheden**


Binnen het huidige verkavelingsplan is dus niet voldoende ruimte aanwezig voor het graven van oppervlaktewater ter compensatiemaatregel van de toename aan verhard oppervlak. De opdrachtgever is voornemens om het tekort aan te graven oppervlaktewater te realiseren in alternatieve vormen van waterberging. Door Rijnland is het vereiste compensatie-oppervlak vertaald naar een benodigde bergingscapaciteit. Geconcludeerd wordt dat enige vorm van alternatieve waterberging moet voldoen aan een bergingscapaciteit van 231 m<sup>3</sup>. Hiervoor moet het tekort van 561 m<sup>2</sup> (zie tabel 5.2) teruggerekend worden naar verhard oppervlak (dus  $561 / 0,15 = 3740 \text{ m}^2$ ) en vermenigvuldigd te worden met een maatgevende bui van 55 mm (eis Rijnland). Hiermee komt de totale benodigde waterberging uit op 206 m<sup>3</sup> ( $3740 \times 0,055$ ).

Een aanvullende eis is dat het hemelwater vertraagd moet worden afgevoerd richting het oppervlaktewater om piekbelasting te voorkomen. De afvoercapaciteit van de alternatieve waterberging is door Rijnland vastgesteld op 2,0 m<sup>3</sup>/uur/ha.

Om te bepalen welk infiltratiesysteem geschikt is voor het plangebied, zijn de volgende uitgangspunten van belang:

- De systemen moeten in zijn geheel boven het grondwater geplaatst zijn. Indien het grondwater te dicht tegen het systeem aankomt, zal het dienen als (tijdelijke) waterberging en niet als een infiltratiesysteem;
- de voorziening moet ook kunnen functioneren bij een gronddekking van maximaal 0,5 m;
- er zal tenminste 206 m<sup>3</sup> aan waterberging moeten worden gecreëerd;
- er zal vertraagd afgevoerd moeten worden richting het oppervlaktewater met een afvoercapaciteit van 2,0 m<sup>3</sup>/uur/ha;
- onderhoud en inspectie dienen goed mogelijk te zijn.

Uit het zettingsrapport van Loohuis Geotechniek B.V. (bijlage 4) is vastgesteld dat het toekomstige maaiveldniveau van het plangebied op NAP -1,4 m voor kavels en groenstroken en NAP -1,3 m voor toekomstige verharding is. Doordat de freatische grondwaterstand in dit rapport wordt geschat op NAP -2,5 m zal hiermee de ontwateringsdiepte uitkomen op 1,2 m voor kavels en groenstroken en 1,1 m voor toekomstige verharding. Er is dus maar een beperkte zone beschikbaar voor het infiltreren/bergen van het hemelwater.



Hiermee valt het toepassen van een infiltratieriool af. Infiltratieriolen dienen ruim boven de hoogste grondwaterstand te komen liggen. Daarnaast moet rekening gehouden worden met een zekere gronddekking op de leidingen om verzakkingen van de leidingen en schade door vorst te voorkomen. Deze dekking bedraagt ca. 0,8 à 1,0 m, waardoor er in het huidige ontwerp onvoldoende ruimte voor het plaatsen van een infiltratieriool is. De meest voor de hand liggende oplossing is daarom het toepassen van infiltratiekratten of een soortgelijke oplossing. Er is gekozen om infiltratieoplossingen van twee verschillende aanbieders te beschrijven in onderstaande paragraaf.

### **Infiltratiesystemen**

Infiltratiesystemen zijn in diverse soorten, maten en kwaliteiten te verkrijgen. Er worden hieronder twee type infiltratiesystemen toegelicht. Dit is het infiltratiesysteem HIDROBOX van AQA (aangeleverd door de opdrachtgever) en het infiltratiesysteem Rockflow van Lapinus.

#### *HIDROBOX*

Het HIDROBOX systeem is een (weg)fundatie van modulair kunststof materiaal. Het systeem bestaat uit samengestelde losse wand- en vloerdelen en is geheel zelfstandig op te bouwen. Het grote volume aan berging/holle ruimte (94%) maakt dat er 0,47 m<sup>3</sup> per m<sup>2</sup> aan berging kan worden gerealiseerd (uitgaande van wanden van 0,5 m diep). Het HIDROBOX systeem heeft een hoge belastbaarheid en is daarom geschikt om toe te passen direct onder het maaiveld. Hierdoor zijn naast groenzones ook parkeerterreinen en wegen uitstekend geschikt voor het toepassen van het HIDROBOX systeem. Materiaalkosten (indicatief) per m<sup>3</sup> berging zijn € 150,-.

Het vertraagd afvoeren van het hemelwater kan door middel van een mechanische debiet-begrenzer (SD Floreg) wat hemelwater doorlaat met behulp van een vlotter. Een alternatieve oplossing is door middel van een terugslagklep.

Een overzicht van het HIDROBOX systeem is te vinden op de website van AQA (bron: [https://www.aqa.nl/cms/wp-content/uploads/AQA\\_742\\_HIDROBOX.pdf](https://www.aqa.nl/cms/wp-content/uploads/AQA_742_HIDROBOX.pdf)).

#### *Rockflow*

Het Rockflow systeem van Lapinus is vergelijkbaar met het systeem van AQA. Het systeem bestaat uit steenwol elementen en hebben hierdoor een hoge belastbaarheid. Hierdoor is het systeem geschikt voor toepassingen direct onder het maaiveld om dat slechts 35 cm dekking nodig is boven het systeem. Daarnaast kan het systeem zo worden ingericht dat het volume binnen 24 uur weer volledig beschikbaar is. Dat kan via infiltratie, overstort naar een (hemelwater)riool of een combinatie van beide. Middels het aanbrengen van drainagebuizen in de constructie kan hiermee vertraagd worden afgevoerd. De Rockflow elementen kunnen tot 95% van hun volume aan water opnemen. De bergingscapaciteit per m<sup>2</sup> is hiermee 0,48 m<sup>3</sup> (uitgaande van wanden met een hoogte van 0,5 m) en is daarmee vergelijkbaar met het HIDROBOX systeem. Het Rockflow systeem wordt toegepast onder wegen, straten, pleinen, parken, industrieterreinen en wadi's. Materiaalkosten (indicatief) per m<sup>3</sup> zijn € 105,- voor toepassingen onder groenzones en € 165,- voor toepassingen onder verhardingen.

Ten slotte is het Rockflow systeem zelf filterend, De structuur van de steenwolelementen filtert eventuele vervuiling uit het instromende water, waardoor het systeem niet verstopt raakt. Toepassing van het Rockflow systeem is daardoor mogelijk zonder het gebruik van geotextiel (wat gevoelig is voor dichtslibben).



Een gedetailleerd overzicht van het Rockflow systeem van Lapinus is te vinden op hun website (bron: <https://www.lapinus.com/applications/water-management/nl/>)

#### *Conclusie*

Beide systemen zijn geschikt om toe te passen binnen het plangebied. Het is een geschikte manier van bufferen, infiltreren en vertraagd afvoeren van het hemelwater. Nadeel voor beide systemen is echter de onderhoudsgevoeligheid. Hierbij moet rekening gehouden worden in het ontwerp. Het systeem moet makkelijk te inspecteren en te reinigen zijn. Hiervoor dienen straatkolken te zijn voorzien van zandvangsters, waarmee wordt voorkomen dat grovere delen in het systeem terecht komen. Indien de voorziening zich in groenzones bevindt wordt geadviseerd om het ook te voorzien van een bladvanger. Rockflow biedt een dergelijke voorziening aan en geeft aan dat het systeem zelf filterend is en er dus geen gebruik gemaakt hoeft te worden van geotextiel.

Rockflow is per m<sup>3</sup> goedkoper als de toepassingen onder groenzones worden gebracht. Hierdoor heeft dit systeem de voorkeur binnen dit project. Wel zullen de exacte afmetingen van de zandvangsters berekend moeten worden en dienen deze ook regelmatig gereinigd te moeten worden.

De wateropgaven vanuit Rijnland is vastgesteld op 206 m<sup>3</sup> aan berging. Voor de berging van 206 m<sup>3</sup> is een oppervlakte van 434 m<sup>2</sup> nodig ((206 m<sup>3</sup> / 0.50 m) / 0,95 = 434 m<sup>2</sup>). In het huidige verkavelingsplan is er genoeg ruimte om dit te kunnen realiseren. Het is raadzaam om de infiltratiesystemen alleen te plaatsen in parkeervakken, lokale wegen en groenzones die tijdelijk onder water mogen komen te staan en niet bij belangrijke toegangswegen en openbare voorzieningen.

Ten slotte is de geschiktheid van de beschreven infiltratiesystemen gebaseerd op de huidige grondwaterstanden in het plangebied. Indien de grondwatersituatie verandert (bijv. door verhoging waterpeil) zal de geschiktheid van infiltratiesystemen opnieuw moeten worden beoordeeld.

## **5.4 Riolering en afvalwaterketen**

Door de voorziene ontwikkelingen neemt de droogweerafvoer (DWA) toe, omdat er woningen worden gebouwd. De DWA afkomstig van de woningen wordt gescheiden behandeld van het hemelwater. De geschatte DWA van het plan is berekend op basis van een belasting van gemiddeld 120 liter per inwoner per etmaal (Stichting RIONED, Leidraad Riolering, Module C2100, neerslag en droogweerafvoer). Het geschat aantal gebruikers in het plan is 175 personen (o.b.v. maximaal 70 woningen x 2,5 inwoner per woning). Totale belasting op het gemeentelijk rioolstelsel bedraagt ca. 21.000 liter per dag; oftewel 21 m<sup>3</sup> per dag.

In nieuwbouwingebieden legt de gemeente altijd een gescheiden rioolstelsel voor afvalwater en hemelwater aan (GRP 2016-2020). Berging en afvoer van hemelwater vindt zoveel mogelijk lokaal plaats door directe lozing op het oppervlaktewater of infiltratie in de bodem. Echter, de ondiepe grondwaterstand in combinatie met de slecht doorlatende deklaag maakt infiltratie van hemelwater in de bodem niet mogelijk voor het plangebied. Daarom zal het hemelwater zoveel mogelijk oppervlakkig moeten worden afgevoerd richting het oppervlaktewater. Dit zal in overleg met de gemeente moeten plaatsvinden (zie ook paragraaf 2.4). Hierbij is het



van belang dat de hemelwaterafvoer ook daadwerkelijk wordt afgevoerd in hetzelfde peilgebied. Er moet dus worden voorkomen dat het hemelwater dat afwatert op het een peilgebied afkomstig is van het aangrenzende peilgebied.

Voor het lozen van hemelwater op het oppervlaktewater wijst Rijnland op de zorgplicht en op het nemen van preventieve maatregelen. Uitgangspunt is dat het te lozen hemelwater geen significante verslechtering van de kwaliteit van het ontvangende oppervlaktewater mag veroorzaken en emissie van vervuilende stoffen op het oppervlaktewater waar mogelijk wordt voorkomen.

## 5.5 Grondwateroverlast

Het plangebied wordt gekenmerkt door grondwater dat dicht aan het maaiveld kan staan. Dit kan problemen geven voor de benodigde ontwateringsdiepte voor de geplande ontwikkelingen. Een verlaging van het peil is niet geoorloofd door het mogelijk aantrekken van extra kwel en het versnellen van bodemdaling (i.v.m. aanwezige veenlagen). De benodigde ontwateringsdiepte zal worden vergroot door het ophogen van het plangebied (zie zettingsrapport Loohuis Geotechniek B.V., bijlage 4). Wel zal er per woongedeelte van het plangebied specifiek gekeken moeten worden naar de lokale drooglegging en ontwatering. Richtlijnen die gelden voor de beoogde ontwateringsdiepte in nieuw in te richten stedelijke gebieden zijn weergegeven in tabel 5.3.

**Tabel 5.3: Richtlijnen gewenste ontwateringsdiepte nieuw in te richten stedelijke gebieden**

<b>Gebruiksfunctie</b>	<b>Gewenste ontwateringsdiepte (m -mv)<sup>1</sup></b>
Woningen/gebouwen met kruipruimte	0,90
Woningen/gebouwen zonder kruipruimte	0,50
Primaire wegen	1,00
Secundaire wegen	0,70

<sup>1</sup> In de literatuur kan de ontwateringsdiepte ook ten opzichte van het vloerpeil worden uitgedrukt

In het plangebied is een ondergrondse constructie in de vorm van een half-verdiepte parkeerkelder voorzien. De geschatte diepte van de parkeerkelder is 1,5 m-mv. De ondergrondse constructie kan lokaal een belemmering/barrière voor grondwaterstroming vormen. Lokaal zou dit kunnen leiden tot wateroverlast (door grondwaterstanden die dicht aan het maaiveld komen te staan door opstuwning) of tekorten aan grondwater (met als gevolg extra zettingen, aantasting van houten funderingen door droogvallen). Uit het verkennend bodemonderzoek (R02-77682-ASL) is gebleken dat de bovenlaag van de bodem voornamelijk uit klei bestaat. Hierdoor is grondwaterstroming vrijwel afwezig en zal de grondwateroverlast die de ondergrondse voorziening mogelijk veroorzaakt beperkt zijn.

In het plangebied wordt de slootafstand vergroot ten opzichte van de huidige situatie, omdat er verschillende sloten worden gedempt. Hierdoor zal de ontwateringsdiepte tussen de sloten worden verkleind en wordt het gehele perceel breder dan 80 m (zie verkavelingstekening in bijlage 3). Door Rijnland wordt drainage verplicht gesteld op percelen breder dan 80 m. Er dient dus drainage aangelegd te worden, of het plangebied dient door aanleg of het behoud van sloten opgesplitst te worden in meerdere percelen.



## 5.6 Nieuwe watergangen

In het plangebied dient een aaneengesloten watersysteem aanwezig te zijn. Dit betekent dat er geen doodlopende waterlopen mogen voorkomen om de doorstroming en doorspoelbaarheid goed mogelijk te maken. In het huidige ontwerp is het plangebied omsloten door waterpartijen en zal de doorstroming en doorspoelbaarheid van het systeem niet negatief beïnvloed worden.

Voor de aanleg van nieuwe watergangen gelden de volgende afmetingen:

**Tabel 5.4: Afmetingen nieuwe watergangen**

Parameter	Primaire watergangen	Overige watergangen
Minimale waterdiepte	1,00 m	0,50 m
Aanlegdiepte	1,10 m	0,60 m
Minimaal talud	1:3	1:3
Minimale bodembreedte	0,50 m	0,50 m
Minimale breedte	7,10 m	4,10 m

Ten zuidoosten van het plangebied, nabij het voorziene flatgebouw, is een watergang voorzien. Dit is alleen mogelijk als de twee huidige watergangen met elkaar verbonden worden. Deze watergangen hebben twee verschillende peilen en worden van elkaar gescheiden door een waterkering. De peilgebieden mogen niet in open verbinding met elkaar staan en is dus in principe niet toegestaan van Rijnland. Tijdens een vooroverleg zijn hierover afspraken gemaakt (zie hoofdstuk 4). Er zijn tijdens het overleg twee opties besproken om dit te realiseren. De eerste optie is om de bestaande inlaat aan de Gemeneweg naar het noorden te verplaatsen ter hoogte van de rand van het plangebied. De tweede optie is om een inlaat direct vanaf de boezem te plaatsen. Deze inlaat zal dus in het uiterste noorden aan de Rijndijk te komen liggen. Deze optie heeft de voorkeur voor beide partijen.

## 5.7 Duikers

Eventueel nieuw aan te leggen watergangen in het plangebied, zoals geadviseerd in paragraaf 4.6, zullen d.m.v. duikers mogelijk met het bestaande oppervlaktewater verbonden worden. Voor de aanleg van duikers gelden de volgende eisen:

- lengte van de duiker is maximaal 15 m;
- bij een oeverlengte van < 25 m is maximaal 1 dam met duiker per kadastraal perceel toegestaan. Bij oeverlengte > 25 m wordt per aanvraag het aantal dammen met duikers beoordeeld;
- zowel horizontaal als verticaal geen knikpunten (bochten);
- (kruin)breedte van dam met duiker mag maximaal 5 m bedragen;
- uiteinden duiker minimaal 20 cm buiten de oever;
- bergend oppervlak dat door kunstwerk in beslag wordt genomen moet gecompenseerd worden;
- in primaire watergangen zijn geen dammen met duikers toegestaan;
- binnen onderkant buis (BOB) maximaal 10 cm boven de waterbodem;
- minimaal 20 cm lucht;
- afmetingen duikers:
  - breedte watergang smaller dan 4 m:  $\geq 600$  mm;
  - breedte watergang tussen 4 en 6 m:  $\geq 800$  mm;
  - breedte watergang tussen 6 en 8 m:  $\geq 1.000$  mm.





Ten zuiden van het plangebied, nabij het spoor, is reeds een duiker aanwezig. Het oppervlaktewater in het plangebied stroomt van noord naar zuid richting deze duiker. Er zal nagegaan moeten worden of deze duiker nog juist is gedimensioneerd. De geplande ontwikkelingen (toename verhard oppervlak) leiden tot een versnelde afvoer van het hemelwater richting de duiker. Hierdoor is er mogelijk sprake van teveel opstuwning door beperkte afvoercapaciteit.

## 5.8 Beheer en onderhoud

Voor het mogelijk maken van beheer en onderhoud van (nieuwe) watergangen zijn beschermings- en onderhoudszones vastgelegd die onbebouwd moeten blijven. In principe moet onderhoud plaatsvinden vanaf de kant.

Bij onderhoud vanaf de kant gelden de volgende eisen:

- bij primaire watergangen dient een strook van 5 m, gemeten vanaf de insteek tot een hoogte van minimaal 4 m t.o.v. maaiveld, vrijgehouden te worden;
- bij overige watergangen dient een strook van 2 m, gemeten vanaf de insteek tot een hoogte van minimaal 4 m t.o.v. maaiveld, vrijgehouden te worden;
- straatmeubilair (zoals banken, prullenbakken en lantarenpalen) en bomen dienen op onderlinge afstanden van minimaal 10 m (h.o.h.) langs waterwegen gehouden te worden;
- er dient in materialisatie rekening worden gehouden met de uitvoering van het onderhoud. (Weg)constructies dienen sterk genoeg te zijn om deze belasting te kunnen dragen.

Wanneer onderhoud niet mogelijk is vanaf de kant, dan kan onder bepaalde voorwaarden onderhoud vanaf het water plaatsvinden.

Bij onderhoud vanaf water gelden de volgende eisen:

- minimale breedte watergang op de waterlijn: 6 m;
- minimale diepte watergang t.o.v. winterpeil: 0,75 m;
- minimale doorvaarthoogte bruggen/vaarduikers t.o.v. zomerpeil: 1,25 m;
- minimale vrije lengte watergang (vrij van kunstwerken): 250 m;
- voldoende plaatsen waar een onderhoudsboot in en uit het water kan worden gehaald in situaties met hindernissen (kunstwerken).

Geadviseerd wordt om de watergangen zo aan te leggen dat onderhoud goed mogelijk is en voor het openbaar gebied een te water laatplaats voor de onderhoudsboot aan te wijzen. Er dient een compleet overzicht te komen van de wijze van onderhoud per watergang met aandacht voor doorvaarbaarheid van constructies in zowel de uitvoeringsfase als de gebruiksfase. De watergangen in het plangebied zijn gecategoriseerd als 'overige watergangen' en hierdoor ligt de verantwoordelijkheid van het onderhoud van de watergangen niet bij Rijnland. De ontwikkelaar zal dit in overleg met de gemeente moeten afstemmen.

## 5.9 Natuurvriendelijke oevers

Bij de aanleg van nieuwe watergangen en de herinrichting van bestaande oevers kunnen deze ingericht worden als natuurvriendelijke oevers. Mogelijk draagt Rijnland financieel bij aan het realiseren van natuurvriendelijke oevers via een subsidieregeling.



## **5.10 Klimaatadaptatie**

Het plangebied dient klimaat adaptief ingericht te zijn tegen overstromingen en wateroverlast. De maatregelen in het huidige plan houden nog niet voldoende rekening met een compensatie van 15% aan het graven van extra wateroppervlak vanwege de toegenomen verharding. Indien hiervan afgeweken wordt is het van belang om aanvullende waterbergende maatregelen te realiseren in het plangebied. Hiervoor is een voorstel gedaan in de vorm van infiltratiekratten.

## **5.11 Vergunningplicht**

In het kader van de Keur zijn verschillende onderdelen van het plan vergunningsplichtig. De vergunningenprocedure en doorlooptijd staan los van de procedure van de watertoets. De behandeling van een watervergunning duurt in principe niet langer dan 8 weken. Vooroverleg met Rijnland maakt de beoordeling van de aanvragen eenvoudiger en wordt daarom geadviseerd.



## 6 Conclusies en aanbevelingen

Aan de hand van de inventarisatie in het kader van de watertoets doen wij de onderstaande conclusies en aanbevelingen.

Het plandeel Konkreet loopt tegelijkertijd met het westelijk gelegen plandeel Westvaartpark Hazerswoude-Rijndijk (plandeel Synchroon). Mogelijk is afstemming hierin gewenst, omdat waterhuishoudkundige maatregelen in beide plannen gecombineerd kunnen worden.

Aan de oostkant van het plan is bebouwing gepland op of in een regionale waterkering. Houdt er rekening mee dat bouwen in de zone van regionale waterkeringen en de bijbehorende beschermingszones in principe niet geoorloofd is. Onder bepaalde voorwaarden kan een ontheffing worden verleend. Dit zal in overleg met Rijnland moeten plaatsvinden en vraagt om maatwerk.

In totaal moet er een waterberging worden gecompenseerd van 3.360 m<sup>2</sup> door middel van het graven van open water. Het totale tekort bedraagt momenteel 561 m<sup>2</sup>.

De opdrachtgever is voornemens om het tekort aan te graven oppervlaktewater te realiseren in alternatieve vormen van waterberging. Door Rijnland is het vereiste compensatie-oppervlak vertaald naar een benodigde bergingscapaciteit. Geconcludeerd wordt dat enige vorm van alternatieve waterberging moet voldoen aan een bergingscapaciteit van 206 m<sup>3</sup>.

Geadviseerd wordt om infiltratiekrachten toe te passen in het plangebied. Voor de berging van 206 m<sup>3</sup> is een oppervlakte van 434 m<sup>2</sup> nodig  $((206 \text{ m}^3 / 0.50 \text{ m}) / 0,95 = 434 \text{ m}^2)$ .

De DWA van de voorziene ontwikkelingen is berekend op maximaal 21 m<sup>3</sup> per dag. Het hemelwater zal zoveel mogelijk oppervlakkig worden afgevoerd naar het oppervlaktewater. Het hemelwaterafvoer moet worden afgevoerd in hetzelfde peilgebied.

Het plangebied heeft te maken met ondiepe grondwaterstanden. Dit kan problemen geven voor de benodigde ontwateringsdiepte voor de geplande ontwikkelingen. Daarom zal per woongedeelte van het plangebied specifiek gekeken moeten worden naar de lokale drooglegging en ontwatering. Naar verwachting zal de voorziene half-verdiepte parkeerkelder geen grote belemmeringen vormen voor de lokale grondwatersituatie. De geringe diepte van de kelder ten opzichte van het maaiveld in combinatie met de lage stroomsnelheid van het grondwater maakt dat er geen negatieve gevolgen te verwachten zijn. Wel moet er drainage in het plangebied worden aangelegd omdat de kavel breder is dan 80 m.

Ten zuidoosten van het plangebied, nabij het voorziene flatgebouw, is een watergang voorzien. Dit is alleen mogelijk als de twee huidige watergangen met elkaar verbonden worden. Deze watergangen hebben alleen twee verschillende peilen en worden van elkaar gescheiden door een waterkering. De peilgebieden mogen niet in open verbinding met elkaar staan en is dus in principe niet toegestaan van Rijnland. Tijdens een vooroverleg zijn hierover afspraken gemaakt (zie hoofdstuk 4). Er zijn tijdens het overleg twee opties besproken om dit te realiseren. De eerste optie is om de bestaande inlaat aan de Gemeneweg naar het noorden te verplaatsen ter hoogte van



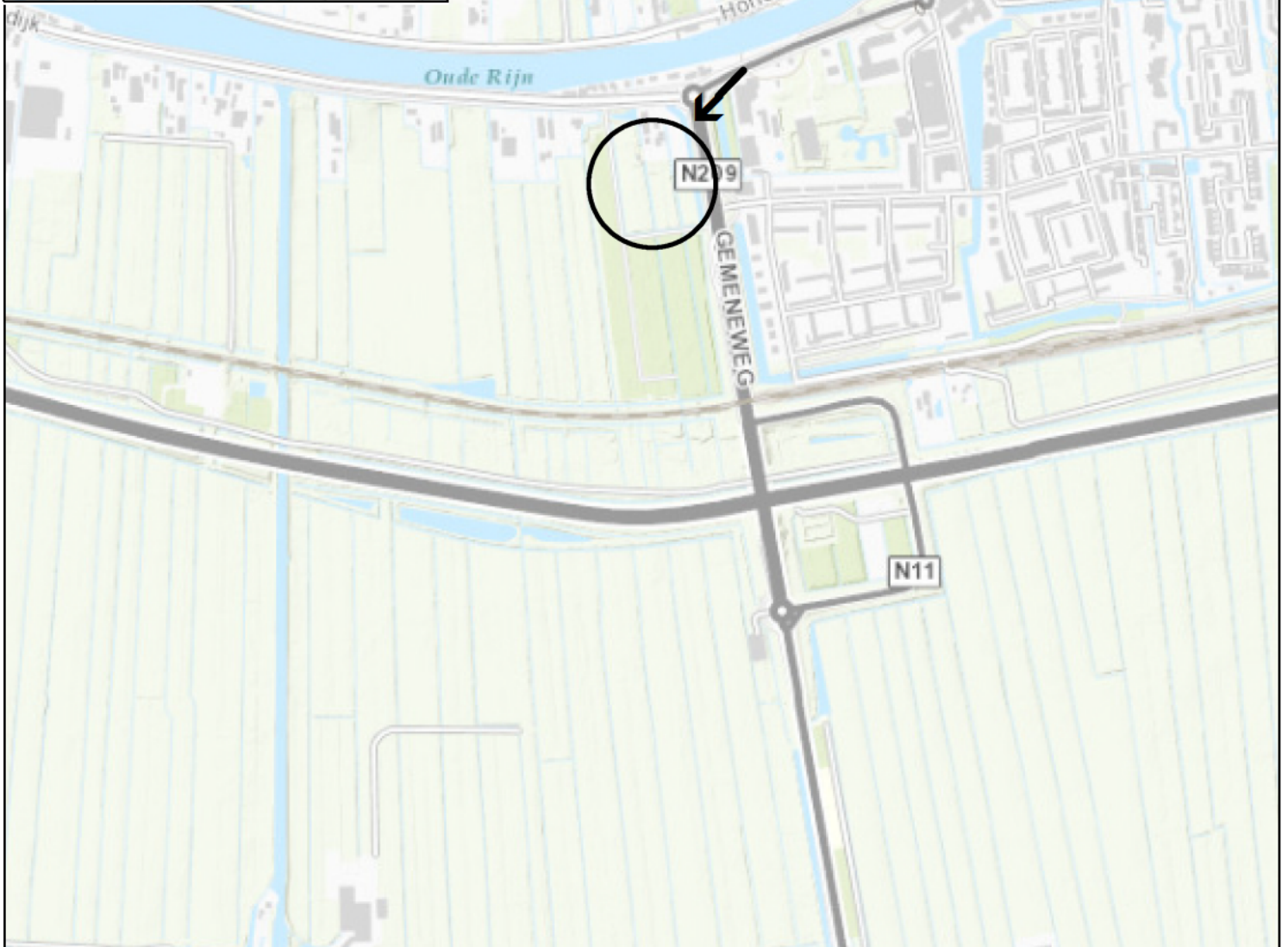
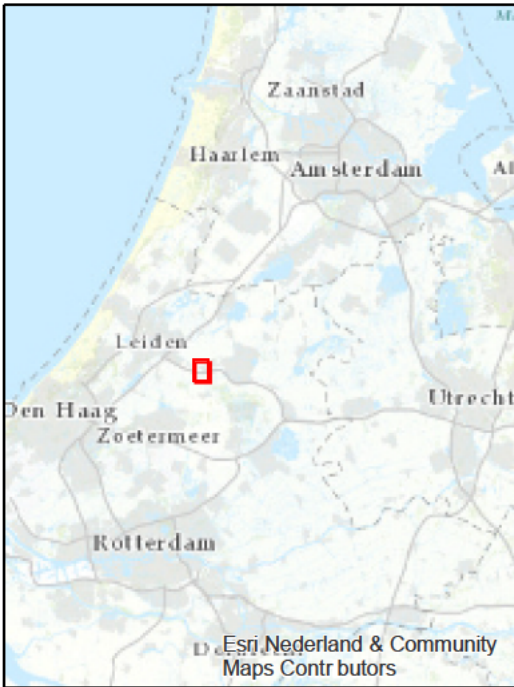
de rand van het plangebied. De tweede optie is om een inlaat direct vanaf de boezem te plaatsen. Deze inlaat zal dus in het uiterste noorden aan de Rijndijk te komen liggen. Deze laatste optie heeft de voorkeur van beide partijen.

In het kader van de Keur zijn verschillende onderdelen van het plan vergunningsplichtig. De vergunningenprocedure en doorlooptijd staan los van de procedure van de watertoets. De behandeling van een watervergunning duurt in principe niet langer dan 8 weken. Vooroverleg met Rijnland maakt de beoordeling van de aanvragen eenvoudiger en wordt daarom geadviseerd.



## **Bijlage I**

### **Regionale ligging**



**Legenda**

○ ← Onderzoekslocatie



Coördinaten X = 99.855  
Y = 460.128

Opdrachtgever					Plegt-Vos West				
Project					Westvaartpark plandeel Konkreet				
Omschrijving					Regionale ligging				
Get.	BRO	Schaal	1:10.000		Formaat	A4		Tekeningnummer	
Datum	21-11-2018	Status	<b>DEFINITIEF</b>		Besteknummer	-		77682-02	
Akk.	SBU	Bladnummer			-				
					Projectnummer	77682			

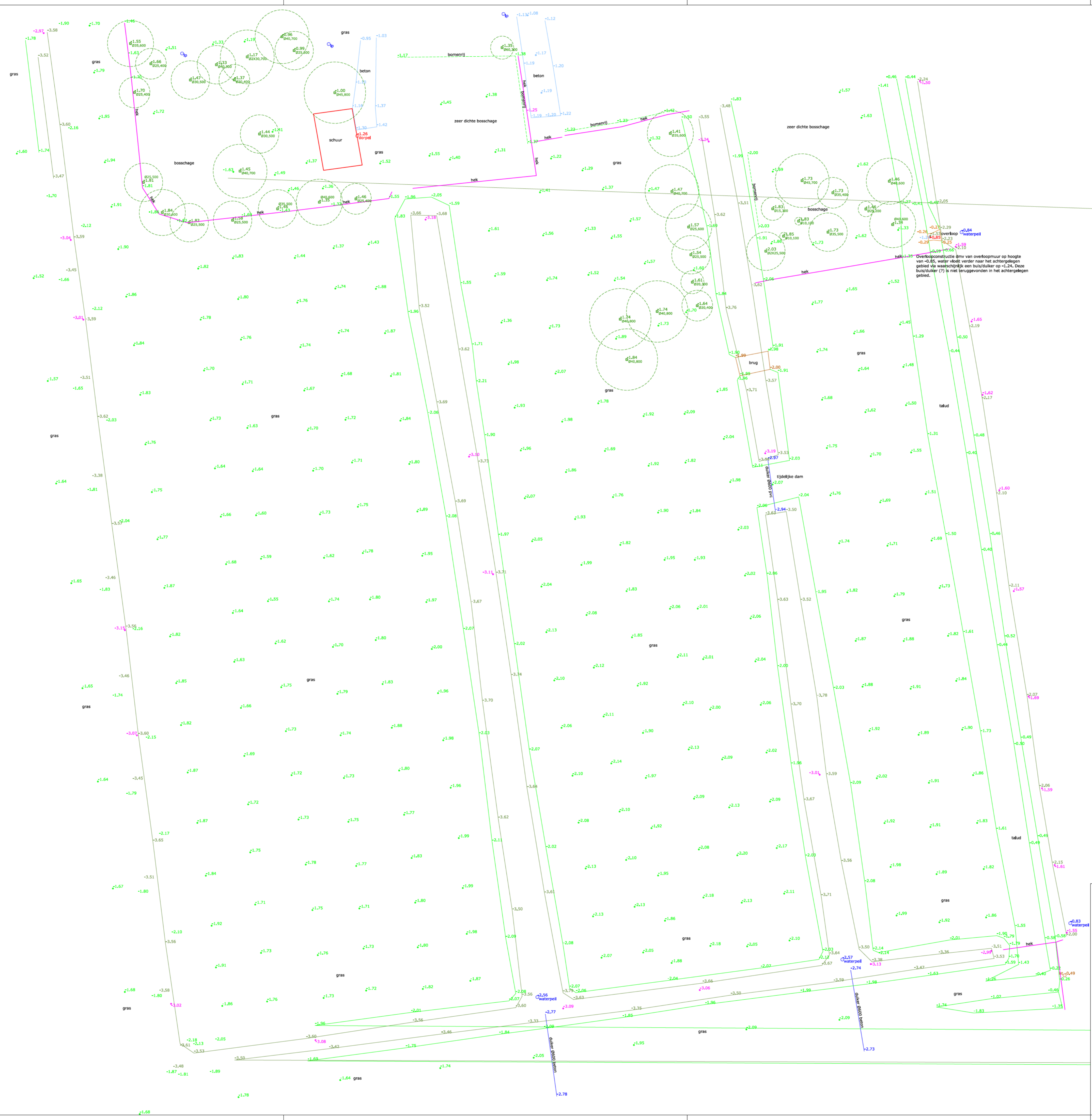
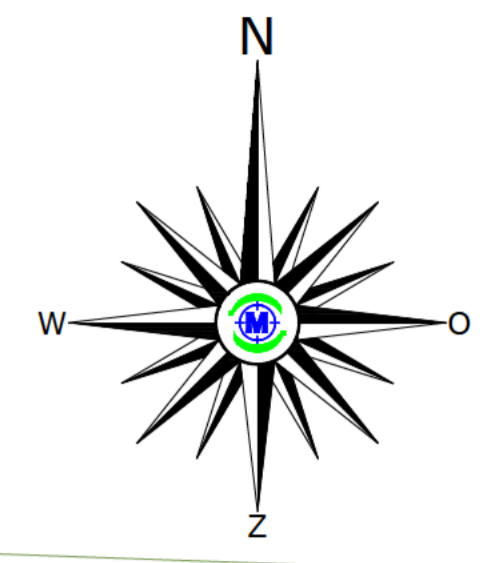


Ingenieursbureau Land  
Morsestraat 15  
Postbus 303  
6700 BH Ede  
Tel 0318-437639



## **Bijlage 2**

### **Tekening maaiveldhoogtes Westvaartpark**



HOOGTEMATEN ZIJN GEMETEN TEN OPZICHTE VAN NAP

**LEGENDA**

- SITUATIEMETING**
- C<sub>h</sub> lantaarnpaal
  - C<sub>bk</sub> brandkraan
  - C<sub>sk</sub> straatkolk
  - C<sub>tk</sub> trottoirkolk
  - C<sub>ck</sub> combinatiekolk
  - C<sub>r</sub> rioolput
  - C<sub>vb</sub> verkeersbord
  - C<sub>ab</sub> afvalbak
  - C<sub>cal</sub> CAI-kast
  - C<sub>vl</sub> vlaggenmast
  - boom
  - C<sub>ht</sub> houten paal
  - C<sub>w</sub> afsluiter water
  - C<sub>g</sub> afsluiter gas
  - C<sub>v</sub> verklekbord
  - C<sub>pb</sub> peilbuis
- VERHARDINGSYMBOLIEN**
- ▨ asfaltverharding
  - ▨ klinkerverharding
  - ▨ tegelverharding

**OPDRACHTGEVER**  
PLEGT-VOS INFRA EN MILIEU B.V.

**SCHAAL** 1:250    **FORMAAT** A1    **OMSCHRIJVING** Situatie- en hoogtemeting

**PROJECTNUMMER** 1002-193    **PROJECTNAAM** WESTVAARTPARK

GETEKEND	DATUM	DOOR	DATUM	DOOR	DATUM	DOOR	DATUM	DOOR	DATUM	DOOR
GEWILZIGD	01-11-18	DLUS								
GECONTROLEERD										

**METRICA**  
GEODESIE & MAATVOERING

METRICA B.V.  
Zwollestraat 14  
7575 EP OLDENZAAL  
T : 0541 - 663505  
E : info@metrica.nl  
W : www.metrica.nl

P:\1002\1002-193\AFGELEVERD\20181101 MARCEL\_KOLKMAN\1002193-SIT-201801.DWG





## **Bijlage 3**

### **Tekening verkaveling Westvaartpark**



### Aantallen

Woningtype	Klas	Woningen	Parkeernorm	Parkeerplaatsen
2 onder 1 kap	Duur	11	2,2	22 Eigen terrein
Rij	Middel	29	1,9	2 Collectief
Appart.	Middel	20	1,6	51 Collectief
Appart.	Sociaal	10	1,5	19 Half verdiept
<b>TOTAAL</b>		<b>70</b>		<b>126</b>

**PLEGT-VOS**  
**Heida Matsumoto<sup>A</sup>**



## **Bijlage 4**

### **Zettingsrapport Loohuis Geotechniek B.V.**

Loohuis Geotechniek BV



Project : “Westvaartpark te Hazerswoude”

Onderwerp : **Zettingen, voorbelasting en monitoringsplan voor verhardingen en kavels / groen**

Opdrachtgever : Plegt – Vos Infra & Milieu BV  
*Contactpersoon: Marcel Kolkman*  
Sherwood Rangers 5  
7551 KW Hengelo (O)

---

Opsteller rapport : Loohuis Geotechniek BV  
*ir. R.H.G. (Ruud) Loohuis*

Documentnr. rapport : 036.1/01

Datum rapport : 21 november 2018

Versie rapport : definitief 01

Bijlagen : I t/m III

## **INHOUDSOPGAVE**

<b>1. INLEIDING</b>	<b>3</b>
<b>2. UITGANGSPUNTEN</b>	<b>4</b>
2.1. Inleiding	4
2.2. Situatie en algemene uitgangspunten	4
2.3. Gehanteerde richtlijnen en normen	5
2.4. Uitgevoerd grondonderzoek	5
2.5. Grondopbouw en parameters	5
2.6. Grondwaterstanden en stijghoogten	6
2.7. Software en berekeningsmodellen	6
<b>3. (REST)ZETTINGSPROGNOSES EN ADVIES VOORBELASTING</b>	<b>7</b>
3.1. Ter plaatse van te maken verhardingen (wegen en parkeerplekken)	7
3.2. Kavels en groen	9
<b>4. MONITORINGSPLAN</b>	<b>12</b>
<b>5. AANDACHTSPUNTEN</b>	<b>14</b>

## **BIJLAGEN**

I t/m III

## **1. INLEIDING**

Het project ‘Westvaartpark’ te Hazerswoude betreft de aanleg van een nieuwe woonwijk, gelegen langs de Gemeeneweg. In bijlage I is een schets van het plan opgenomen.

Voorliggend rapport gaat in het kader van dit project in opdracht van Plegt – Vos Infra & Milieu BV in op de (rest)zettingsberekeningen en een advies omtrent de te hanteren voorbelasting, de zettingversnellende maatregelen en het monitoringsplan. Ingegaan wordt op de verhardingen (wegen en P-plaatsen) alsmede op de kavels en het groen.

### **Leeswijzer**

In hoofdstuk 2 bevinden zich de uitgangspunten. In hoofdstuk 3 zijn de berekeningsresultaten opgenomen. Hoofdstuk 4 omvat het monitoringsplan en hoofdstuk 5 de aandachtspunten.

## 2. UITGANGSPUNTEN

### 2.1. Inleiding

In voorliggend rapport zijn de voor de berekeningen gehanteerde randvoorwaarden en uitgangspunten weergegeven. Indien de in deze rapportage gemaakte keuzes, de gehanteerde randvoorwaarden en uitgangspunten of andere zaken naar mening van de opdrachtgever en/of overige bij het project betrokken partijen niet correct of onvolledig zijn dient hiervan melding te worden gemaakt zodat, indien noodzakelijk, de berekeningen kunnen worden aangepast.

Zettings- en consolidatieberekeningen zijn berekeningen in bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT) en worden derhalve uitgevoerd met representatieve waarden van de grondparameters (geen partiële materiaalfactoren). Opgemerkt wordt dat de marge van de nauwkeurigheid van de uitgevoerde zettings- en consolidatieberekeningen in zeer sterke mate afhangt van relatief grote onzekerheden welke gepaard gaan met het voorspellen van het (zettings)gedrag in een samendrukbare ondergrond. De zettingsberekeningen worden uitgevoerd met grondparameters die op basis van grondonderzoek en diverse correlaties zijn vastgesteld. De resultaten van het uitgevoerde grondonderzoek zijn puntopnames waarin variaties aanwezig zijn die niet zijn te voorzien. Tevens is de laagopbouw van de ondergrond in het veld een complex inhomogeen geheel, waarvoor ten behoeve van het uitvoeren van een geotechnische berekening, een model wordt aangenomen. Genoemde onzekerheden zijn er de oorzaak van dat nooit exact kan worden voorspelt hoe groot de zettingen en te verwachten restzettingen zullen zijn. Als gevolg van de eerder genoemde variaties in bodemopbouw dient derhalve rekening te worden gehouden met zettingsverschillen.

Tijdens de uitvoering (voorbelastingperiode) dienen de zettingen periodiek te worden gemonitord. Hiertoe is een monitoringsplan opgesteld. Op basis van de zakbaakgegevens, welke door een geotechnicus geïnterpreteerd dienen te worden, kan tijdens de uitvoering worden besloten het wachttijdschema en/of het uitvoeringsplan indien noodzakelijk te wijzigen.

### 2.2. Situatie en algemene uitgangspunten

- In bijlage I is de plan-situatie weergegeven.
- Uitgangspunt is dat de breedte van voorbelasting (gemeten t.p.v het hoogste punt van de voorbelasting dus aan de bovenste insteek van het talud van de voorbelasting) overeenkomt met de totale breedte van de nieuwe aan te leggen verhardingsconstructie (wegen en parkeerplaatsen).
- Er wordt waar nodig gebruik gemaakt van verticale drainage alsmede horizontale drainage (zie hoofdstuk 3).
- De voorbelastingstijd (wachttijd) bedraagt voor het gehele gebied maximaal 8 maanden.
- De restzettingseis voor de verhardingen bedraagt 100 mm in 30 jaar.
- De restzettingseis voor de kavels en het groen bedraagt 200 mm in 30 jaar.
- Niveau 'bovenzijde toekomstige verharding': NAP -1,4 m (gemiddeld).
- Niveau 'bovenzijde toekomstige kavels en groenstroken': NAP -1,3 m (gemiddeld).

- Bodemniveau watergangen: ca NAP -3,7 m. Breedte watergangen: 5 á 8 m (ingeschat).
- Voor het ballastmateriaal (het materiaal dat men wil gaan gebruiken als voorbelasting voor de locaties van de verhardingen en de locaties van de kavels en het groen) wordt gebruik gemaakt van zand, volumegewicht 18 kN/m<sup>3</sup>. Dit geldt ook voor het ophoogmateriaal van de kavels en het groen.
- Voor de toekomstige verhardingsconstructie (wegen en P-plaatsen) wordt uitgegaan van:
  - \* 80 mm klinkers (23 kN/m<sup>3</sup>), bovenzijde op NAP -1,4 m (gemiddeld)
  - \* 50 mm straatzand (18 kN/m<sup>3</sup>)
  - \* 200 mm betongranulaat (19 kN/m<sup>3</sup>)
  - \* minimaal 600 mm zand (18 / 20 kN/m<sup>3</sup>)De totale pakketdikte bedraagt dus minimaal 930 mm. De materialen dienen optimaal verdicht te worden waardoor inklinking van het materiaal (zand/betongranulaat) nihil zal zijn.

### 2.3. Gehanteerde richtlijnen en normen

Bij het opstellen van voorliggend rapport is onder meer gebruik gemaakt van de volgende voorschriften, normen en richtlijnen:

- CUR-rapport 162, 'Grondconstructies';
- CUR-rapport 2003-7 'Bepaling geotechnische parameters';
- NEN 9997-1 (Eurocode 7);

### 2.4. Uitgevoerd grondonderzoek

In bijlage II is het uitgevoerde grondonderzoek opgenomen. Het onderzoek heeft bestaan uit sonderingen en een boring.

### 2.5. Grondopbouw en parameters

De grondopbouw kan globaal als volgt worden gekarakteriseerd. Vanaf het huidige maaiveldniveau (hoogte varieert tussen ca NAP -1,2 m en ca NAP -2 m) wordt tot een diepte van ca NAP -2,3 m een droge relatief vaste toplaag aangetroffen (kleilaag/siltig/droog). Daaronder wordt tot ca NAP -6,5 m slappe klei en op enkele locaties een dunne humeuze kleilaag aangetroffen. Daaronder wordt tot een afwisselende diepte van ca NAP -10 m á NAP -13 m siltige/zandige klei aangetroffen met op enkele locaties daaronder een veenlaag. Daaronder wordt zand (1<sup>e</sup> wvp) aangetroffen tot de verkende diepte van ca NAP -27 m (voor zettingsadviezen niet meer relevant).

#### *Grondparameters*

Hieronder is in tabel I de grootte van de aangehouden grondparameters weergegeven. De weergegeven samendrukkingsparameters zijn de parameters behorend bij het NEN - Bjerrum isotachenmodel:

- RR = recompressie ratio (de herbelastingsparameter),
- CR = compressie ratio (de maagdelijke samendrukkingsparameter),
- C $\alpha$  = kruipcoëfficiënt (eveneens een maagdelijke samendrukkingsparameter m.b.t. kruip).

In tabel I zijn daarnaast ook de waarden voor de gehanteerde volumegewichten (droog / nat) weergegeven alsmede de waarde voor de consolidatiecoëfficiënt cv. Voor de horizontale consolidatiecoëfficiënt ch is een waarde ter grootte van 2xcv gehanteerd.

#### *Grensspanning en POP waarde*

In de zettingsberekeningen is uitgegaan van een POP-waarde die per laag varieert tussen ca 5 en ca 15 kpa.



**Tabel I Grondparameters zettingsberekeningen**

Grondsoort	$\gamma_{d\ rep}$	$\gamma_{nat\ rep}$	CR	$C_{\alpha}$	RR	$c_v$
	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[-]	[-]	[-]	[m <sup>2</sup> /s]
Toplaag, klei/siltig/droog	16	16	0.09	0.0037	0.03	1x10 <sup>-4</sup>
Humeuze klei	13	13	0.3	0.015	0.1	5x10 <sup>-8</sup>
Slappe klei	14	14	0.29	0.012	0.09	3x10 <sup>-8</sup>
Siltige/zandige klei	15	15	0.13	0.006	0,04	1x10 <sup>-5</sup>
Veen	12	12	0.27	0.013	0.09	7x10 <sup>-8</sup>
Zand, 1 <sup>e</sup> wvp	18	20	0.011	0	0,0038	- (drained)

## 2.6. Grondwaterstanden en stijghoogten

In de zettingsberekeningen wordt uitgegaan van een min of meer constante stijghoogte in de bodem en een gemiddelde freatische grondwaterstand op NAP -2,50 m (beheerst freatisch peil volgens opgave).

### *Stijghoogte en advies nader onderzoek*

Er zijn geen gegevens over de stijghoogte in het diepe zand (1<sup>e</sup> wvp) beschikbaar gesteld. Verwacht wordt dat de stijghoogte in het 1<sup>e</sup> wvp niet noemenswaardig groter is dan de freatische grondwaterstand in het projectgebied. Geadviseerd wordt nadere informatie over de stijghoogte op de projectlocatie in te winnen en, mocht dat nodig blijken, eventueel hiervoor een peilbuis aan te brengen om de stijghoogte te meten. De resultaten van de zettingsberekeningen en het advies zullen naar verwachting overigens niet sterk afhankelijk zijn van de stijghoogte in het 1<sup>e</sup> wvp. Wel is het van belang om er zeker van te zijn dat er geen opbarstgevaar van de bodem aanwezig is tijdens de uitvoering. Derhalve is het nodig inzicht in de stijghoogte te verkrijgen. Geadviseerd wordt om hier aandacht aan te (laten) besteden.

## 2.7. Software en berekeningsmodellen

De berekeningen worden uitgevoerd met het door Deltares ontwikkelde softwareprogramma *D-Settlement* (versie 16.1, build 2.1).

Gebruik zal worden gemaakt van het rekenmodel NEN-Bjerrum. Er is 2-D gerekend inclusief spanningsspreiding (theorie Buisman). Voor de consolidatie-berekeningen is gebruik gemaakt van het model 'Darcy'. Watergangen zijn in het model meegenomen.

### 3. (REST)ZETTINGSPROGNOSES EN ADVIES VOORBELASTING

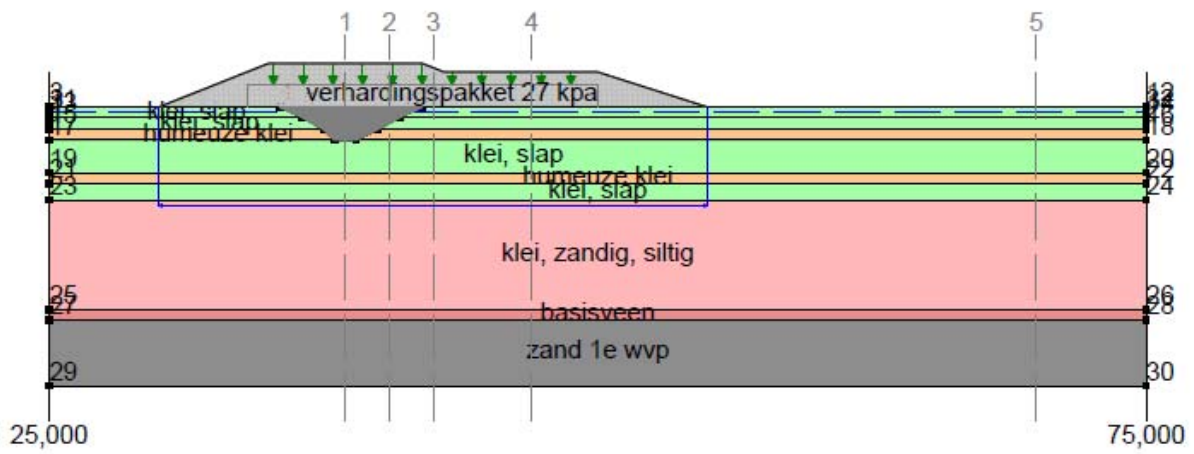
#### 3.1. Ter plaatse van te maken verhardingen (wegen en parkeerplekken)

Op locaties waar verhardingen in de vorm van wegen en/of parkeerplaatsen gerealiseerd dienen te worden, wordt geadviseerd de volgende werkwijze aan te houden.

1. Het maaiveld afgraven tot NAP -2,25 m (controle vooraf van stijghoogte 1<sup>e</sup> wvp / opbarstgevaar, zie par. 2.6), de watergangen ontdoen van de sliblaag (indien aanwezig) en de taluds wat flauwer opzetten (ca 1:3);
2. Zakkakens aanbrengen en nulmeting t.o.v NAP verrichten (in de watergangen en ook daarbuiten), daarna watergangen volledig laagsgewijs dempen / verdichten (dempen met zand) tot aan maaiveldniveau (NAP -2,25 m);
3. Op het gehele oppervlak een zandpakket (dikte 0,5 m) aanbrengen (b.k. zandpakket op NAP -1,75 m), verticale drainage aanbrengen (stripdrains, driehoekig stramien, h.o.h. 1,25 m, teenniveau stripdrains op NAP -7 m) en horizontale drains aanbrengen (om consolidatiewater uit het zandpakket af te kunnen voeren) en zorgen dat de horizontale drains kunnen afwateren naar de zijkanten;
4. Ter plaatse van de gedempte watergang een zandpakket aanbrengen met een dikte van 1,5 m (b.k. op NAP -0,25 m);
5. Op locaties waar geen watergang gedempt is een zandpakket aanbrengen met een dikte van 1,1 m (b.k. zand op NAP -0,65 m);
6. Minimaal 8 maanden wachten (voorbelastingstijd). Zettingen periodiek monitoren conform monitoringsplan;
7. Na de voorbelastingstijd het zand verwijderen / ontgraven tot NAP -2,33 m en het oppervlak op NAP -2,33 m verdichten;
8. Wegfundatie / verharding aanleggen en laagsgewijs verdichten (totaal 930 mm): 600 mm zand voor zandbed, 200 mm betongranulaat, 50 mm straatzand en 80 mm klinker (b.k verharding op gemiddeld NAP -1,4 m).

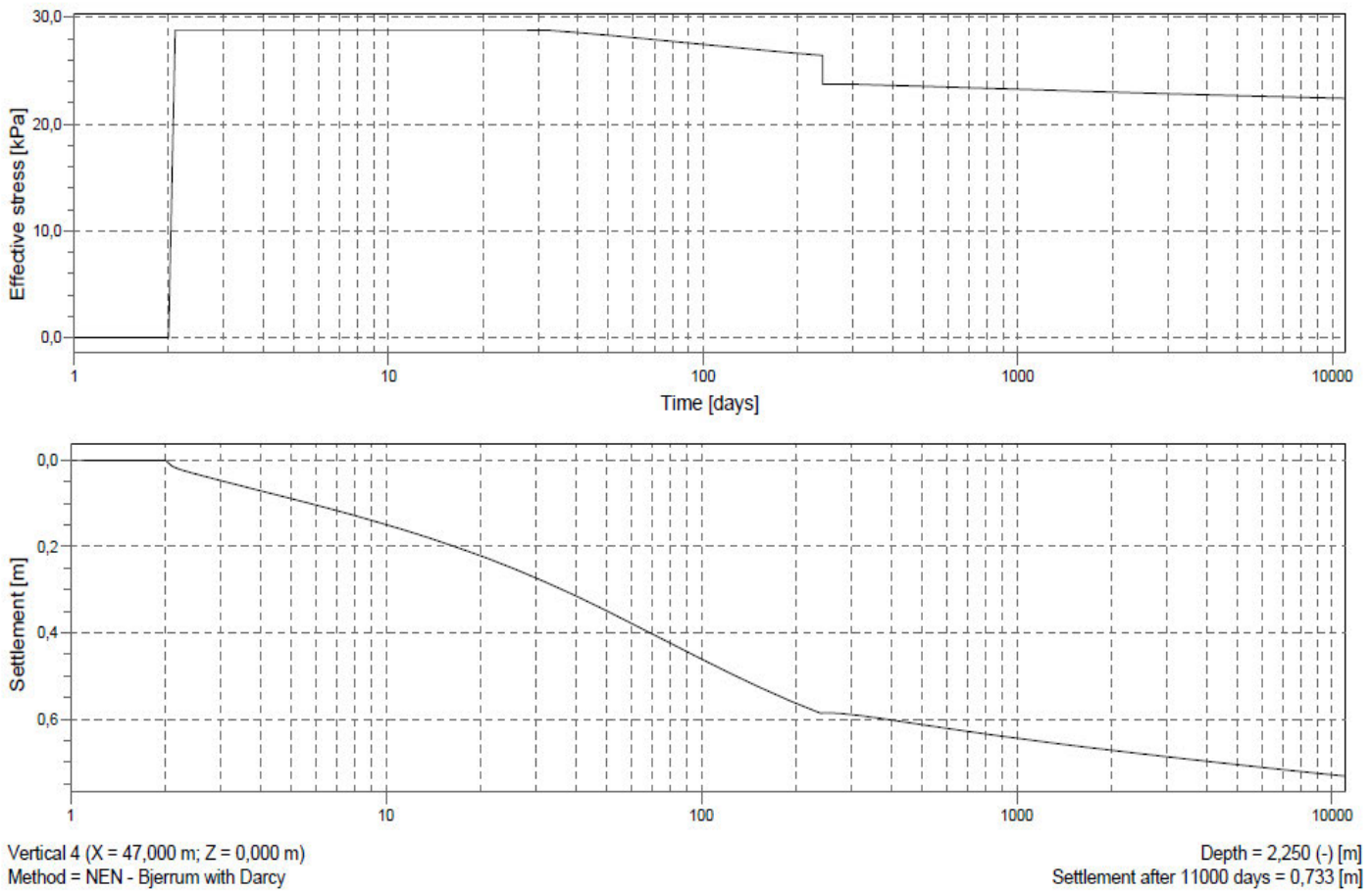
In figuur 1 is de geometrie aangegeven waarin te zien is dat op locaties van de gedempte watergangen meer voorbelasting nodig is. In figuur 2 is het spannings- en zettingsverloop aangegeven voor verticaal 4.

Aan het einde van de voorbelastingsperiode van 8 maanden zal de te verwachten maaiveldzetting circa 600 mm bedragen (prognose). Nadat na 8 maanden de voorbelasting verwijderd is zal het cunet en de verharding aangebracht worden. Na oplevering van het werk zal theoretisch na 30 jaar nog maximaal 140 á 150 mm restzetting optreden. De restzettingsberekeningen zijn uitgevoerd met het model NEN-Bjerrum. Dit model laat kruip zien zonder dat belastingstoename aan de orde is. Deze kruip kan afgetrokken worden van de te verwachten restzetting. De kruip bedraagt na 30 jaar in deze berekening ca 50 mm. De netto restzetting die na 30 jaar nog te verwachten is bedraagt derhalve (140 á 150 mm) – 50 mm = 90 á 100 mm waarmee aan de gestelde restzettingseis voor de verhardingen (100 mm na 30 jaar) wordt voldaan. In bijlage III is de complete zettingsberekening opgenomen.



Figuur 1

### Time-History



Figuur 2

## 3.2. Kavels en groen

### 3.2.1 Locaties met bestaand maaiveld op circa NAP -1,30 m of hoger

Het opleverniveau ter plaatse van delen van het terrein waar kavels en/of groen komt bedraagt NAP -1,30 m. Op locaties waar het bestaande maaiveldniveau in de huidige situatie hoger is gelegen dan NAP -1,30 m kan grond worden afgegraven tot NAP -1,30 m en kan de kavel worden opgeleverd (geen zettingen).

Op locaties waar het bestaande maaiveld op circa NAP -1,30 m (+/- ca 100 mm) kan de kavel of het groen direct op hoogte worden afgewerkt en zal ruimschoots aan de restzettingseis van 200 mm na 30 jaar worden voldaan.

### 3.2.2 Locaties met bestaand maaiveld tussen ca NAP -1,30 m en ca NAP -1,85 m

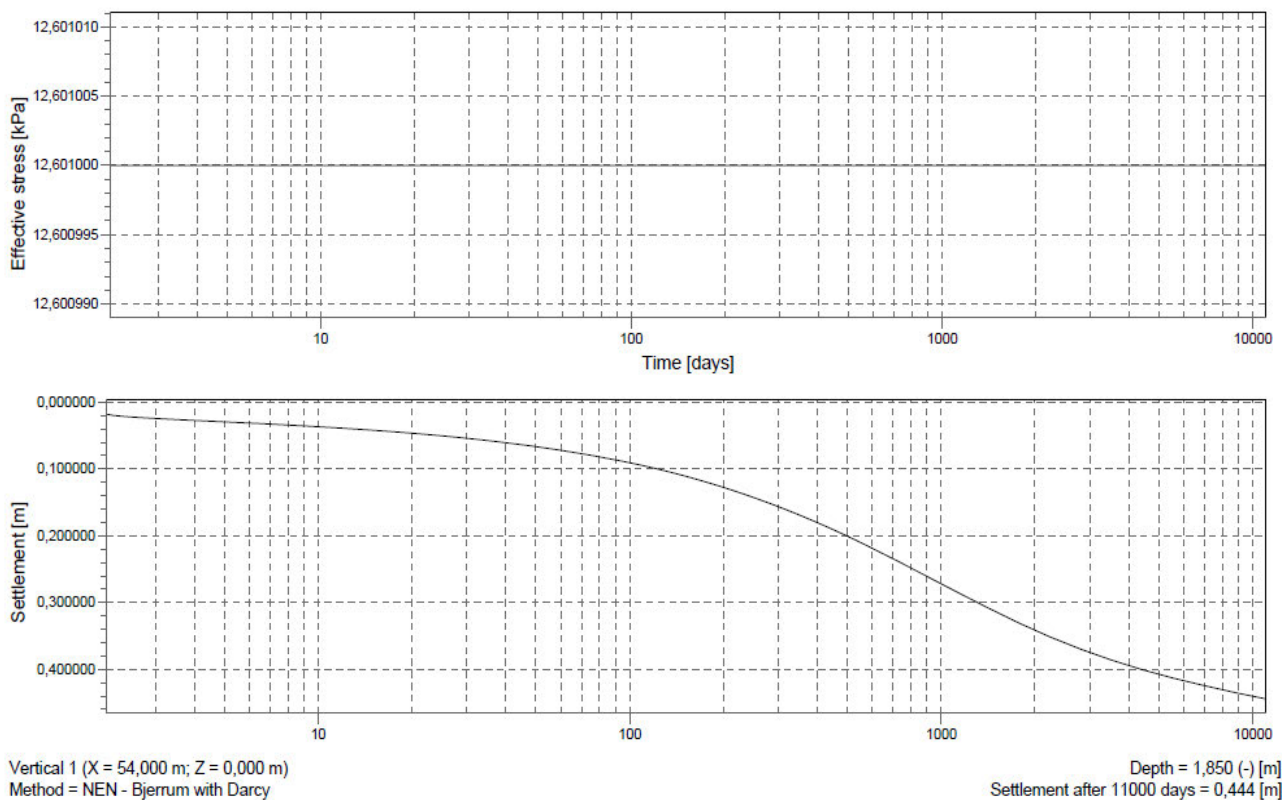
Het opleverniveau ter plaatse van delen van het terrein waar kavels en/of groen komt bedraagt NAP -1,30 m. Er wordt opgehoogd met zand (uitgangspunt). Op locaties waar het bestaande maaiveldniveau in de huidige situatie gelegen is tussen ca NAP -1,30 m en ca NAP -1,85 m kan de volgende werkwijze aangehouden worden.

1. Zand aanbrengen op het huidige maaiveld tot een hoogte van NAP -1,15 m (b.k. zand).
2. Minimaal 8 maanden wachten (voorbelastingstijd).
3. Na de voorbelastingstijd van 8 maanden zal de bovenzijde van het zandpakket gezakt zijn en ongeveer liggen op NAP -1,25 m á NAP -1,30 m. De kavel / het groen kan worden afgewerkt op een hoogte van NAP -1,30 m (opleverniveau). Bij het afwerken van de kavels op de precieze hoogte is het uiteraard mogelijk dat er een relatief beperkte hoeveelheid zand afgevoerd moeten worden of dat er een relatief beperkte hoeveelheid zand aangevoerd moet worden. Hier dient rekening mee gehouden te worden in de grondbalans.

Aan het einde van de voorbelastingsperiode van 8 maanden zal de te verwachten maaiveldzetting circa 100 á 150 mm bedragen (prognose) waarmee de kavel / groen dus min of meer op opleverniveau ligt. Na oplevering van het werk zal theoretisch na 30 jaar nog maximaal ca 300 mm restzetting optreden. De restzettingberekeningen zijn uitgevoerd met het model NEN-Bjerrum. Dit model laat kruip zien zonder dat belastingstoename aan de orde is. Deze kruip kan afgetrokken worden van de te verwachten restzetting. De kruip bedraagt na 30 jaar in deze berekening ca 100 mm. De netto restzetting die na 30 jaar nog te verwachten is bedraagt derhalve 300 – 100 mm = 200 mm waarmee aan de gestelde restzettingseis voor de kavels en het groen (200 mm na 30 jaar) wordt voldaan.

In figuur 3 is het spannings- en zettingsverloop aangegeven.

### Time-History



Figuur 3

#### 3.2.3 Locaties met bestaand maaiveld lager dan NAP -1,85 m

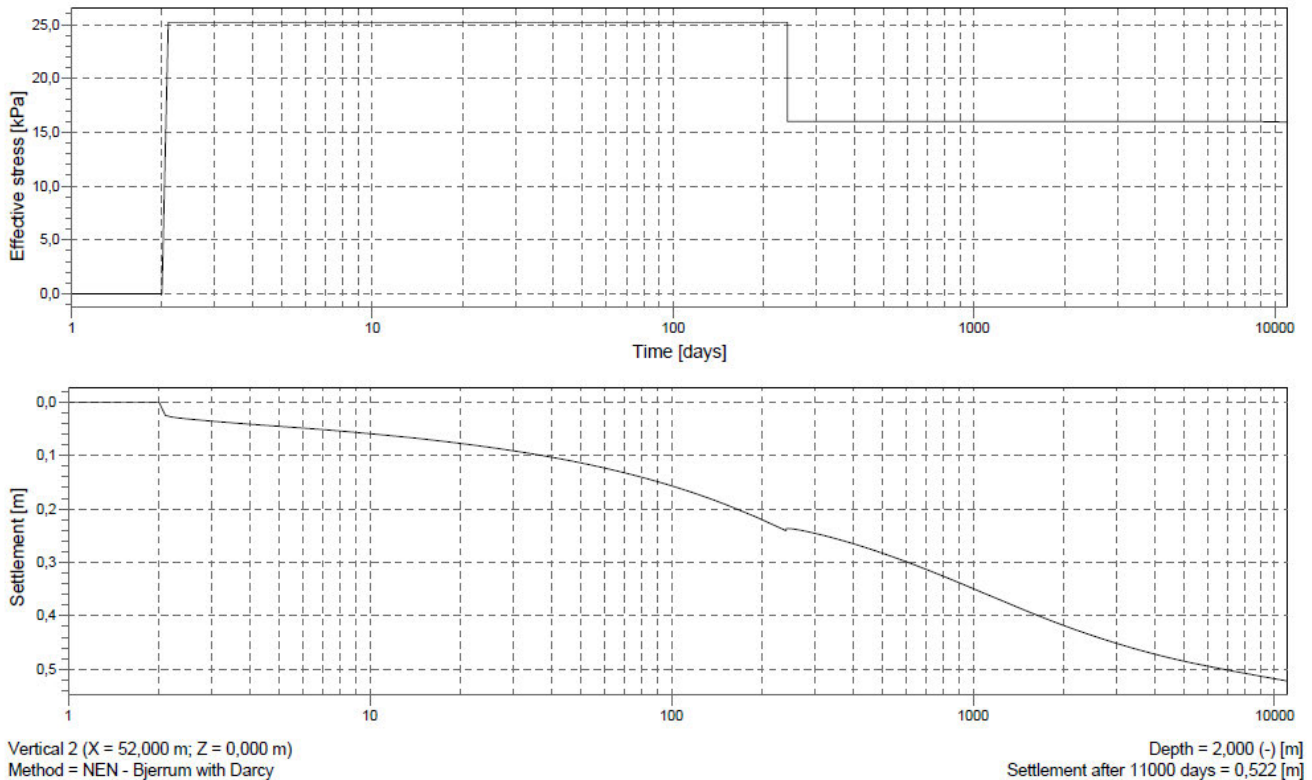
Op locaties waar het bestaande maaiveldniveau in de huidige situatie lager ligt dan NAP -1,85 m wordt geadviseerd de volgende werkwijze aan te houden.

1. Zand aanbrengen op het huidige maaiveld tot een hoogte van NAP -0,6 m.
2. Minimaal 8 maanden wachten (voorbelastingstijd).
3. Na de voorbelastingstijd van 8 maanden de voorbelasting verwijderen en de kavel / het groen afwerken op NAP -1,3 m.

Aan het einde van de voorbelastingsperiode van 8 maanden zal de te verwachten maaiveldzetting circa 200 á 250 mm bedragen (prognose). Na oplevering van het werk zal theoretisch na 30 jaar nog maximaal ca 285 mm restzetting optreden. De restzettingsberekeningen zijn uitgevoerd met het model NEN-Bjerrum. Dit model laat kruip zien zonder dat belastingstoename aan de orde is. Deze kruip kan afgetrokken worden van de te verwachten restzetting. De kruip bedraagt na 30 jaar in deze berekening ca 90 mm. De netto restzetting die na 30 jaar nog te verwachten is bedraagt derhalve 285 – 90 mm = 195 mm waarmee aan de gestelde restzettingseis voor de kavels en het groen (200 mm na 30 jaar) wordt voldaan.

In figuur 4 is het spannings- en zettingsverloop aangegeven.

### Time-History



Figuur 4

#### 3.2.4 Te dempen watergangen

Op locaties waar watergangen gedempt moeten worden en waar groen of een kavel komt, wordt geadviseerd de volgende werkwijze aan te houden.

1. Watergangen ontdoen van de sliblaag (indien aanwezig) en de taluds wat flauwer opzetten (ca 1:3);
2. Watergangen volledig laagsgewijs dempen / verdichten (dempen met zand) tot aan maaiveldniveau;
3. Zandpakket aanbrengen tot NAP -0,1 m (b.k. zand);
4. Minimaal 8 maanden wachten (voorbelastingstijd);
5. Na de voorbelastingstijd voorbelasting verwijderen en kavel afwerken op NAP -1,3 m

Aan het einde van de voorbelastingsperiode van 8 maanden zal de te verwachten maaiveldzetting circa 250 á 275 mm bedragen (prognose). Na oplevering zal theoretisch na 30 jaar nog maximaal ca 235 mm restzetting optreden. De restzettingberekeningen zijn uitgevoerd met het model NEN-Bjerrum. Dit model laat kruip zien zonder dat belastingstoename aan de orde is. Deze kruip kan afgetrokken worden van de te verwachten restzetting. De kruip bedraagt na 30 jaar in deze berekening ca 90 mm. De netto restzetting die na 30 jaar nog te verwachten is bedraagt derhalve 235 – 90 mm = 145 mm waarmee aan de gestelde restzettingseis voor de kavels en het groen (200 mm na 30 jaar) wordt voldaan.



Enkele van deze 15 zakbakens worden in de watergangen geplaatst (zb 2, 3, 6, 9 en 13).

### **Meetfrequentie / advies**

- Alle zakbakens dienen genummerd op tekening aangegeven te worden (zie nummering en locaties in figuur 5);
- Juist voor het plaatsen van de zakbakens, dient het maaiveldniveau t.o.v NAP ingemeten te worden op de zakbaaklocatie. Hierbij wordt dus de beginhoogte van de stalen plaat van de zakbaak ingemeten;
- Direct na het plaatsen van de zakbakens dient bij elke zakbaak de nulmeting plaats te vinden (t.o.v NAP). Daarna kan gestart worden met het ophogen (zand);
- In de uitvoering dient voorkomen te worden dat schade aan de zakbakens optreedt;
- Bij iedere zakbaak dient de ophoofasering (data van aanbrengen van het zand, laagdiktes zand, NAP – hoogtes enz..) aangegeven te worden in een soort logboekvorm. Bij ieder zakbaakmeting dient de omringende ophoging te worden ingemeten;
- Bijzondere gebeurtenissen die van invloed kunnen zijn op de zettingen of op de metingen dienen (op datum !) aangegeven te worden;  
Voorbeelden hiervan zijn:
  - tussentijdse ophogingen en/of afgravingen (zand of grond);
  - een periode waarin veel (bouw)zwaar verkeer over of nabij het zandlichaam heeft gereden;
  - een periode waarin heiwerk is verricht;
  - verhogingen / verlagingen van de grondwaterstand;
  - bevindingen betrekking hebbende op de afvoer van het water door de verticale en/of horizontale drainage;
- Op locaties waar verticale drainage wordt toegepast is een goede afwatering van belang. Tijdens de bouwfase dient het grondwater dat via de verticale drains omhoog stroomt via een horizontaal drainagesysteem te worden afgevoerd. Als horizontale drainage kan bijvoorbeeld gebruik worden gemaakt van geribbelde en geperforeerde kunststofbuizen met kokosvezel. Tijdens de uitvoering dient gecontroleerd te worden of de drains 'water geven';
- Tijdens de eerste en de tweede week van de voorbelastingperiode (wachttijd) dienen de zakbakens minimaal 2 keer per week ingemeten te worden;
- Tijdens de derde en de vierde week dienen de zakbakens minimaal 1 keer per week ingemeten te worden;
- Tijdens de tweede maand tot en met de zesde maand van de voorbelastingperiode dienen de bakens minimaal 1 keer per twee weken ingemeten te worden;
- Tijdens de zevende en achtste maand van de voorbelastingperiode dienen de bakens minimaal 1 keer per maand ingemeten te worden;
- De metingen dienen periodiek door een geotechnicus beoordeeld te worden. Nadat een voldoende nauwkeurig beeld van de zettingen is verkregen, kunnen de restzettingsbeschouwingen worden opgesteld. Bij forse afwijkingen ten opzichte van de zettingspredicties wordt in overleg met een geotechnicus een plan opgesteld;
- Alle hoogtemaatvoering dient ten opzichte van NAP te geschieden ( [ m NAP] );
- Mocht men, om welke reden dan ook, met betrekking tot monitoringswerkzaamheden willen afwijken van hetgeen in voorliggend adviesrapport is geadviseerd, dan dient dit in overleg met Plegt Vos Infra & Milieu en de geotechnicus te geschieden.



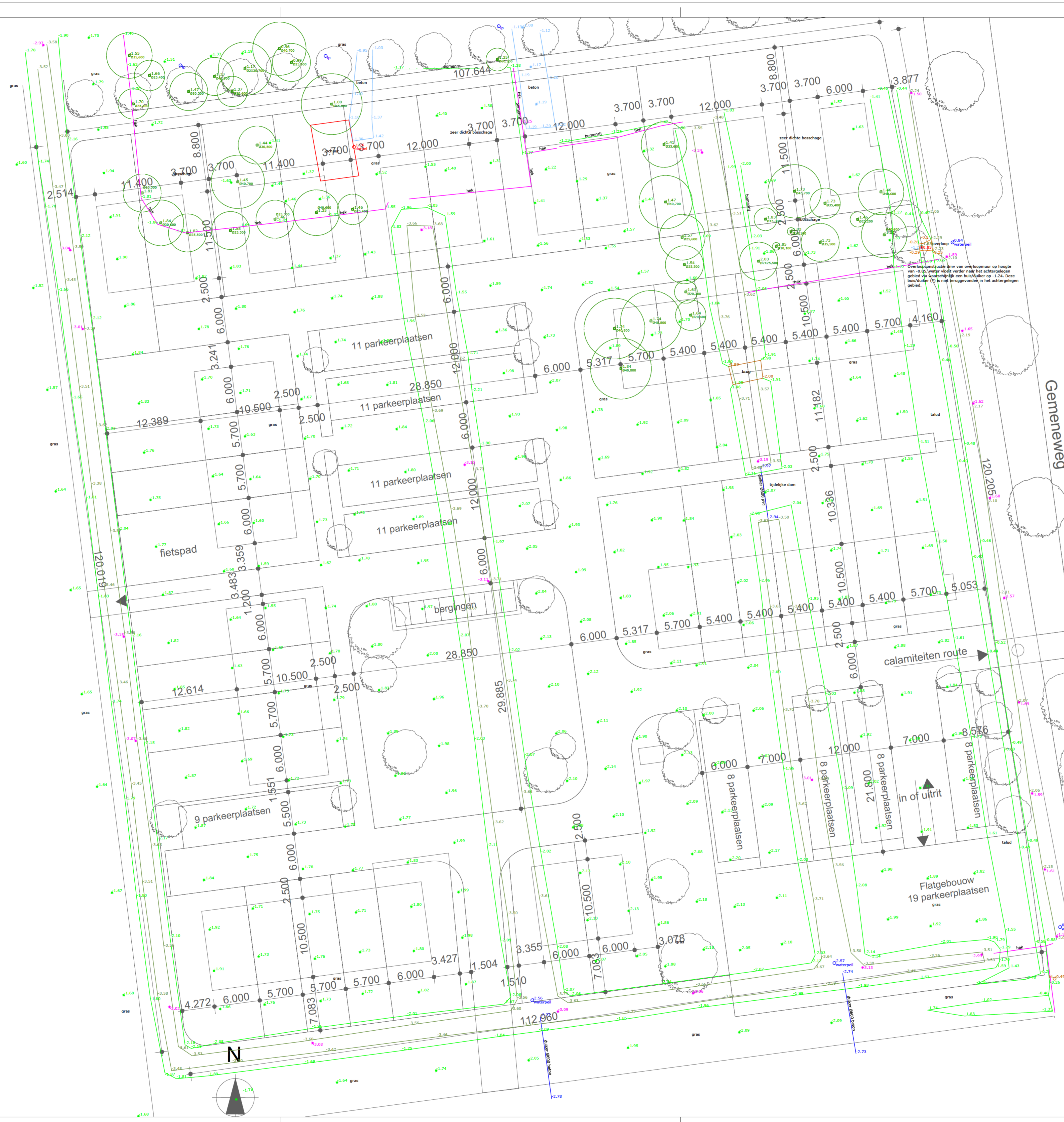
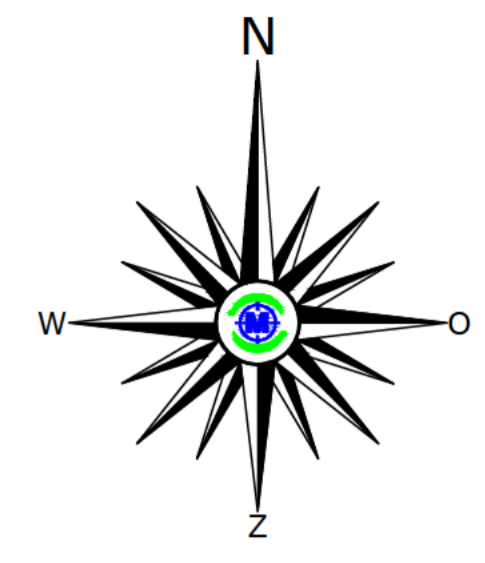
## 5. AANDACHTSPUNTEN

1. Stabiliteitsanalyses maken geen onderdeel uit van voorliggend rapport. Geadviseerd wordt de taluds van de zandophoging (de voorbelasting) voldoende flauw op te zetten zodat tijdens de uitvoering wordt voorkomen dat taludinstabiliteit, squeezing en/of andere bezwijkmechanismen optreden. Nabij de randen van de ophogingen zijn naast zettingen eveneens horizontale grondverplaatsingen te verwachten. Geadviseerd wordt te verifiëren of zich in de directe nabijheid van de randen van de voorbelasting kabels, leidingen, verhardingen, funderingsconstructies en/of andere bouwkundige of infrastructurele constructies bevinden die schadegevoelig zijn. In dat geval dient hier nader aandacht aan te worden besteed zodat schade aan constructies voorkomen kan worden. Horizontale verplaatsingen dienen in dat geval ook gemeten / gemonitord te worden;
2. De horizontale drains dienen aan de zijkanten van de ophogingen goede afwateringsmogelijkheden te bezitten. Dit kan door een greppeltje te graven nabij de uiteinden van deze drains;
3. De stijghoogte dient nog nader onderzocht te worden (zie par. 2.6)
4. Voorliggend rapport dient met alle betrokkenen voorafgaand aan de uitvoering besproken te worden zodat men in de uitvoering (en tijdens de monitoringsperiode) kan handelen conform hetgeen in voorliggend rapport is geadviseerd;

### **Slotopmerking**

*Indien de in deze rapportage vermelde gegevens, uitgangspunten en/of randvoorwaarden niet correct of onvolledig zijn en/of indien in de loop van het project veranderingen optreden in het plan of de uitgangspunten, dan verzoeken wij contact met ons op te nemen opdat wij u eventueel opnieuw en/of verder over de problematiek kunnen adviseren.*

## **Bijlage I**



HOOGTEMATEN ZIJN GEMETEN TEN OPZICHTE VAN NAP

**LEGENDA**

- SITUATIEMETING**
- C<sub>h</sub> lantaarnpaal
  - C<sub>kr</sub> brandkraan
  - C<sub>sk</sub> straatkolk
  - C<sub>tk</sub> trottoirkolk
  - C<sub>ck</sub> combinatiekolk
  - C<sub>r</sub> rioolput
  - C<sub>vb</sub> verkeersbord
  - C<sub>ab</sub> afvalbak
  - C<sub>cal</sub> CAI-kast
  - C<sub>vl</sub> vlaggenmast
  - boom
  - C<sub>ht</sub> houten paal
  - C<sub>w</sub> afsluiter water
  - C<sub>g</sub> afsluiter gas
  - C<sub>v</sub> verklekbord
  - C<sub>pb</sub> peilbuis
- VERHARDINGSYMBOLIEN**
- asfaltverharding
  - klinkerverharding
  - tegelverharding

**OPDRACHTGEVER**  
PLEGT-VOS INFRA EN MILIEU B.V.

**SCHAAL** 1:250    **FORMAAT** A1    **OMSCHRIJVING** Situatie- en hoogtemeting

**PROJECTNUMMER** 1002-193    **PROJECTNAAM** WESTVAARTPARK

GETEKEND	DATUM	DOOR	DATUM	DOOR	DATUM	DOOR	DATUM	DOOR	DATUM	DOOR
GEWIJZIGD	01-11-18	DLUS								
GECONTROLEERD										

**METRICA**  
GEODESIE & MAATVOERING

METRICA B.V.  
Zwollestraat 14  
7575 EP OLDENZAAL  
T : 0541 - 663505  
E : info@metrica.nl  
W : www.metrica.nl



### Aantallen

Woningtype	Klas	Woningen	Parkeernorm	Parkeerplaatsen
2 onder 1 kap	Duur	11	2,2	22 Eigen terrein
Rij	Middel	29	1,9	2 Collectief
Appart.	Middel	20	1,6	51 Collectief
Appart.	Sociaal	10	1,5	19 Half verdiept
<b>TOTAAL</b>		<b>70</b>		<b>126</b>

**PLEGT-VOS**  
**Heida Matsumoto<sup>A</sup>**

## **Bijlage II**


## Rapportage

### Geotechnisch Bodemonderzoek

Project : Hazerswoude, Project Westvaartpark  
Nieuwbouw 39 won en 30 app

Opdrachtnummer : 61182361

Opdrachtgever : Plegt-Vos West B.V.  
Postbus 16  
3450 AA Vleuten

datum	deel rapport	omschrijving	projectleider	paraaf
8-11-2018	GB-I	-	ing. D. Boonstra	

Deze rapportage betreft het door IJB Geotechniek uitgevoerde geotechnisch bodemonderzoek.

Achtereenvolgens treft u aan:

- \* toelichting op het sonderen en de specificatie van de gebruikte apparatuur
- \* inmeetgegevens van de onderzoekpunten
- \* eventueel beschikbare foto's van de onderzoekslocatie
- \* meetresultaten
- \* situatietekening

IJB totaalconcept:

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

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

Voor meer informatie over dit rapport of andere producten en/of diensten van ons bedrijf kunt u contact opnemen met:

- ing. D. Boonstra

tel. 0514-568820

- dhr. B. Dekker

tel. 0514-568835

Bijzonderheden tijdens de uitvoering:

Sonderingen 39, 40, 44, 45, 57 en 58 bevinden zich op een dijk, daarom tot 1.50 m-mv afgedicht met bentoniet.

Sonderingen 10, 31, 38, 47, 50, 51, 52, 55, 56 en 58 verplaatst i.v.m. bereikbaarheid (sloot en hekwerk)

Sonderingen 1 t/m 5, 7, 9, 11, 13, 15, 35, 36, 41 en 42 niet uitgevoerd i.v.m. bereikbaarheid (sloot, bomen en hekwerk)

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

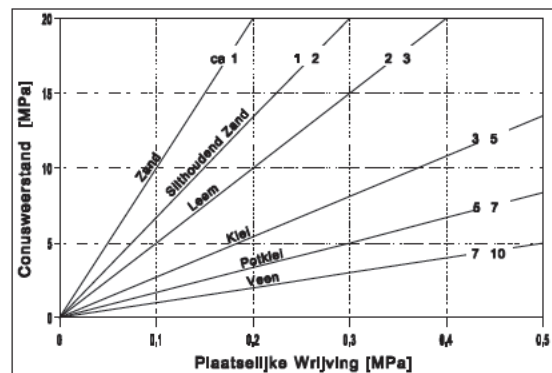
Het uitvoeren van de sonderingen geschiedt met behulp van hoogwaardige apparatuur. Op basis van de gehanteerde meetmethode en ijking van onze apparatuur kunnen al onze sonderingen ingedeeld worden in toepassingsklasse 2. Dit is met de gebruikelijke meetapparatuur in Nederland de hoogst haalbare kwaliteitsklasse. De metingen worden op onze 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: 61182361

unit(s):

16

tracktruck, 20000 kg, 200 kN drukcapaciteit

sondeermeester(s)

GdR OP

conus nr 180220

calibratiedatum 24-10-18

punt (cm<sup>2</sup>) 15

fabrikant AP vd Berg

meetbereik: Punt: 100 MPa

Kleef: 0.75 MPa

Watersp: 10 MPa

$\alpha = 20^\circ$



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

Gerapporteerde hoogtes zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan dit onderzoek.

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

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

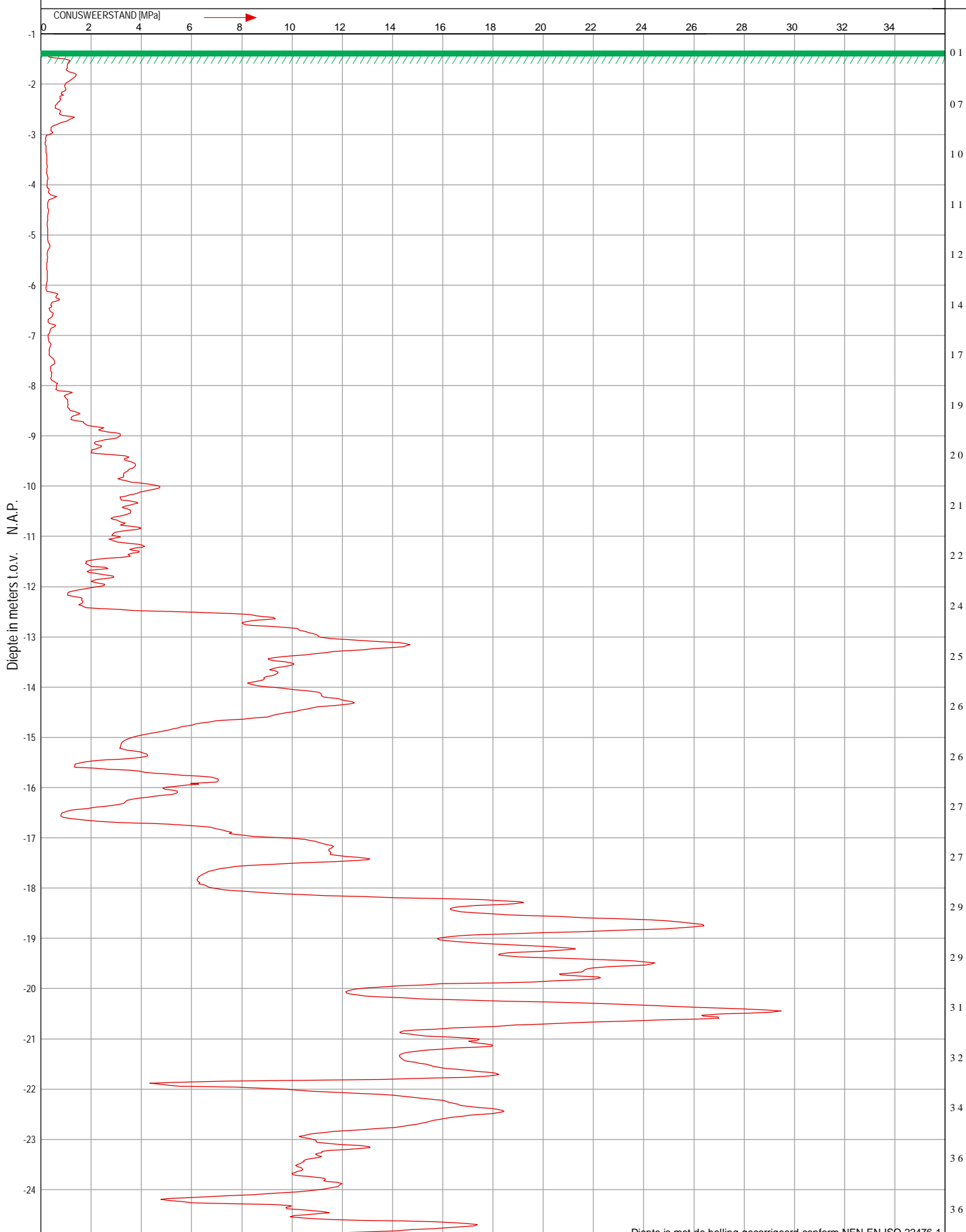
Meetpnt.	X-waarde (m) in RD	Y-waarde (m) in RD	Z-waarde (m) tov NAP	Stopcriteria	Gws (m) tov NAP
6	99866.13	460165.92	-1.34	einddiepte bereikt	
8	99855.47	460164.08	-1.44	einddiepte bereikt	
10	99843.70	460162.53	-1.47	einddiepte bereikt	
12	99828.81	460160.46	-1.40	einddiepte bereikt	
14	99817.69	460159.02	-1.69	einddiepte bereikt	
16	99804.58	460157.31	-1.84	einddiepte bereikt	
17	99796.20	460167.67	-2.01	einddiepte bereikt	
18	99820.56	460147.57	-1.68	einddiepte bereikt	
19	99811.36	460137.39	-1.69	einddiepte bereikt	
20	99822.92	460130.02	-1.63	einddiepte bereikt	
21	99813.47	460121.41	-1.60	einddiepte bereikt	
22	99824.66	460116.83	-1.65	einddiepte bereikt	
23	99815.23	460109.79	-1.61	einddiepte bereikt	
24	99826.91	460099.89	-1.74	einddiepte bereikt	
25	99817.31	460092.55	-1.66	einddiepte bereikt	
26	99815.40	460076.61	-1.70	einddiepte bereikt	
27	99810.82	460065.43	-1.97	einddiepte bereikt	
28	99828.37	460067.76	-1.69	einddiepte bereikt	
29	99833.32	460079.00	-1.77	einddiepte bereikt	
30	99846.31	460070.10	-2.02	einddiepte bereikt	
31	99855.28	460081.29	-1.95	einddiepte bereikt	
32	99857.93	460071.66	-2.08	einddiepte bereikt	
33	99878.61	460080.03	-2.11	einddiepte bereikt	
34	99885.83	460071.45	-2.14	einddiepte bereikt	
37	99901.51	460073.81	-1.94	einddiepte bereikt	
38	99896.58	460083.27	-2.01	einddiepte bereikt	
39	99906.86	460083.79	-1.85	einddiepte bereikt	
40	99913.21	460075.40	-1.76	einddiepte bereikt	
44	99908.36	460114.46	-1.41	einddiepte bereikt	
45	99902.23	460124.35	-1.57	einddiepte bereikt	
46	99892.93	460112.49	-1.83	einddiepte bereikt	
47	99888.39	460121.28	-1.97	einddiepte bereikt	
48	99876.83	460110.37	-2.06	einddiepte bereikt	

Meetpnt.	X-waarde (m) in RD	Y-waarde (m) in RD	Z-waarde (m) tov NAP	Stopcriteria	Gws (m) tov NAP
49	99869.83	460120.01	-1.99	einddiepte bereikt	
50	99852.04	460103.54	-2.01	einddiepte bereikt	
51	99849.26	460122.53	-1.91	einddiepte bereikt	-2.41
52	99846.75	460140.69	-2.23	einddiepte bereikt	
54	99869.92	460154.99	-1.43	einddiepte bereikt	
55	99885.76	460146.42	-1.81	einddiepte bereikt	
56	99886.95	460154.57	-1.68	einddiepte bereikt	
57	99899.07	460148.13	-1.48	einddiepte bereikt	
58	99901.76	460157.12	-1.22	einddiepte bereikt	



Opdracht nr.: 61182361	Sondering: 6	Werkomschrijving: Project Westvaartpark, 39 woningen en 30 appartementen
Hoogte maaiveld: -1.34 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Hazerswoude
		Datum: 5-11-2018 Tijd: 11:51

helling  
 $\alpha$



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



Postbus 210, 8530 AE Lemmer, | telefoon 0514 - 56 88 00, Fax 0514 - 56 88 07 E-mail: info@ijbgroep.nl

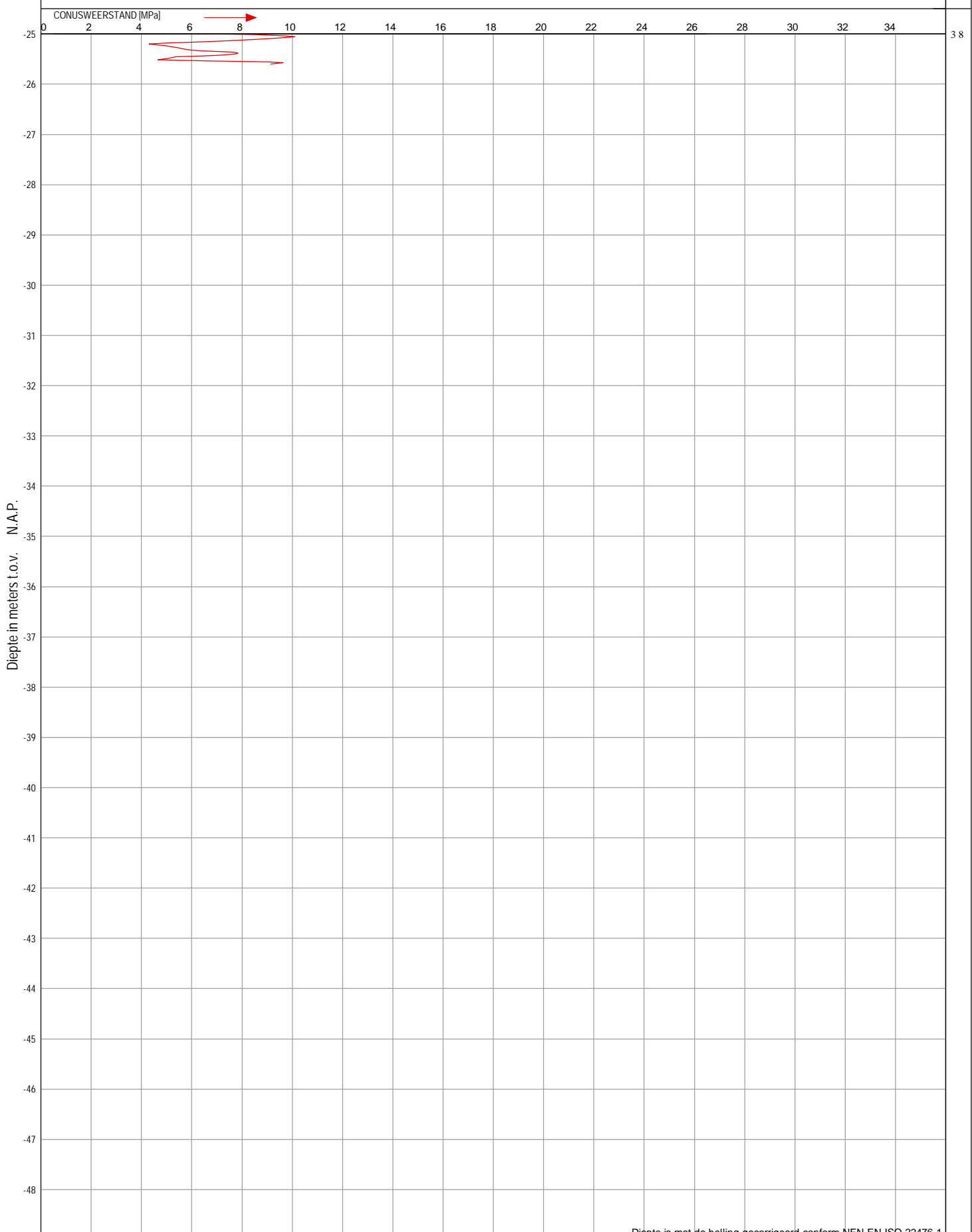
NEN-EN-ISO  
22476-1  
Klasse 2/TE1

conus type:	I-CFY-15	conus nr.:	180220
X-waarde:	99866.13		
Y-waarde:	460165.92		

Opdracht nr.: 61182361	Sondering: 6	Werkomschrijving: Project Westvaartpark, 39 woningen en 30 appartementen
Hoogte maaiveld: -1.34 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Hazerswoude
		Datum: 5-11-2018 Tjd: 11:51

helling

α



3.8

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



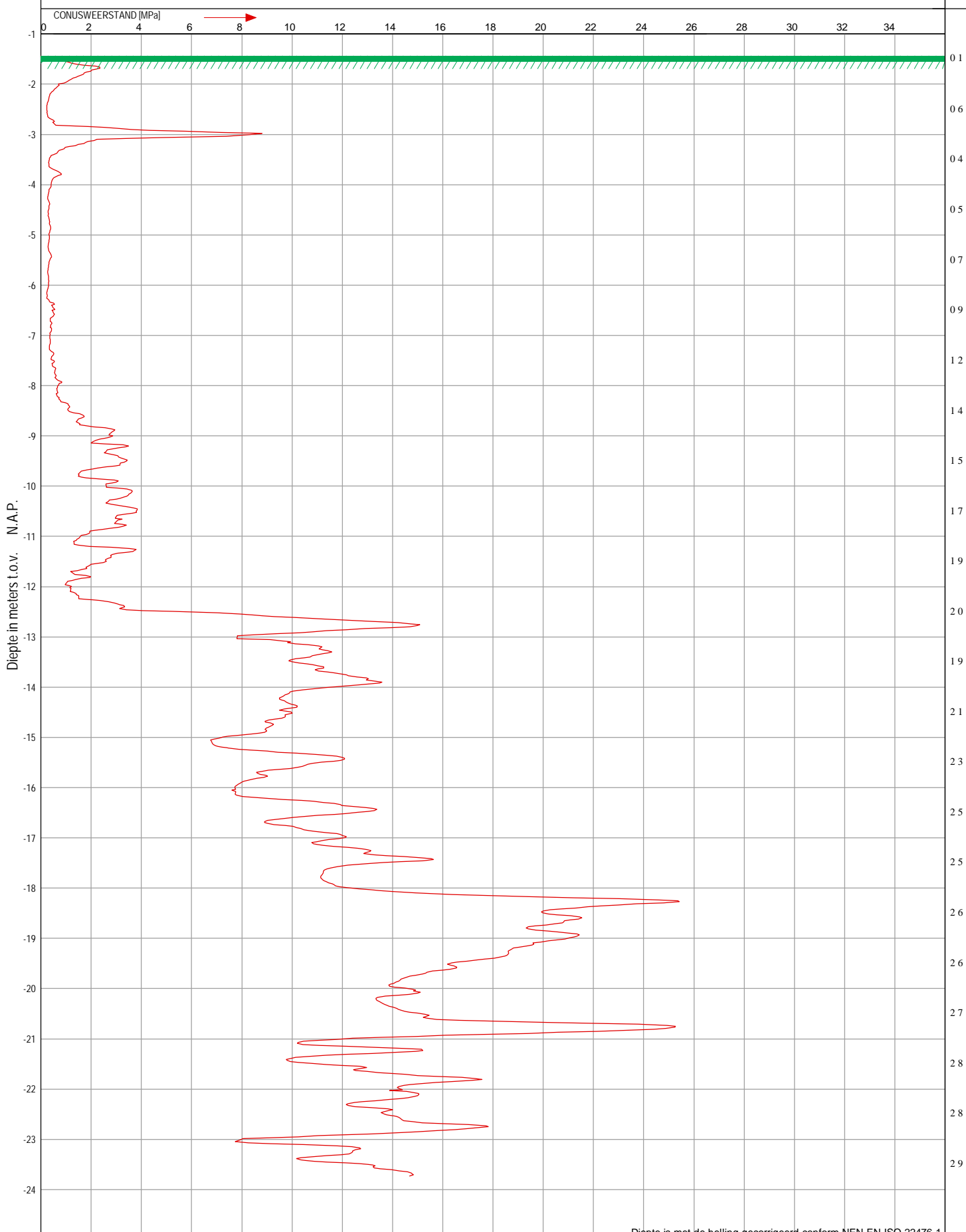
Postbus 210, 8530 AE Lemmer, | telefoon 0514 - 56 88 00, Fax 0514 - 56 88 07 | E-mail: [into@ijbgroep.nl](mailto:into@ijbgroep.nl)

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

conus type:	I-CFY-15	conus nr.:	180220
X-waarde:	99866.13		
Y-waarde:	460165.92		

Opdracht nr.: 61182361	Sondering: 8	Werkomschrijving: Project Westvaartpark, 39 woningen en 30 appartementen
Hoogte maaiveld: -1.44 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Hazerswoude
		Datum: 2-11-2018 Tijd: 14:52

helling  
 $\alpha$



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

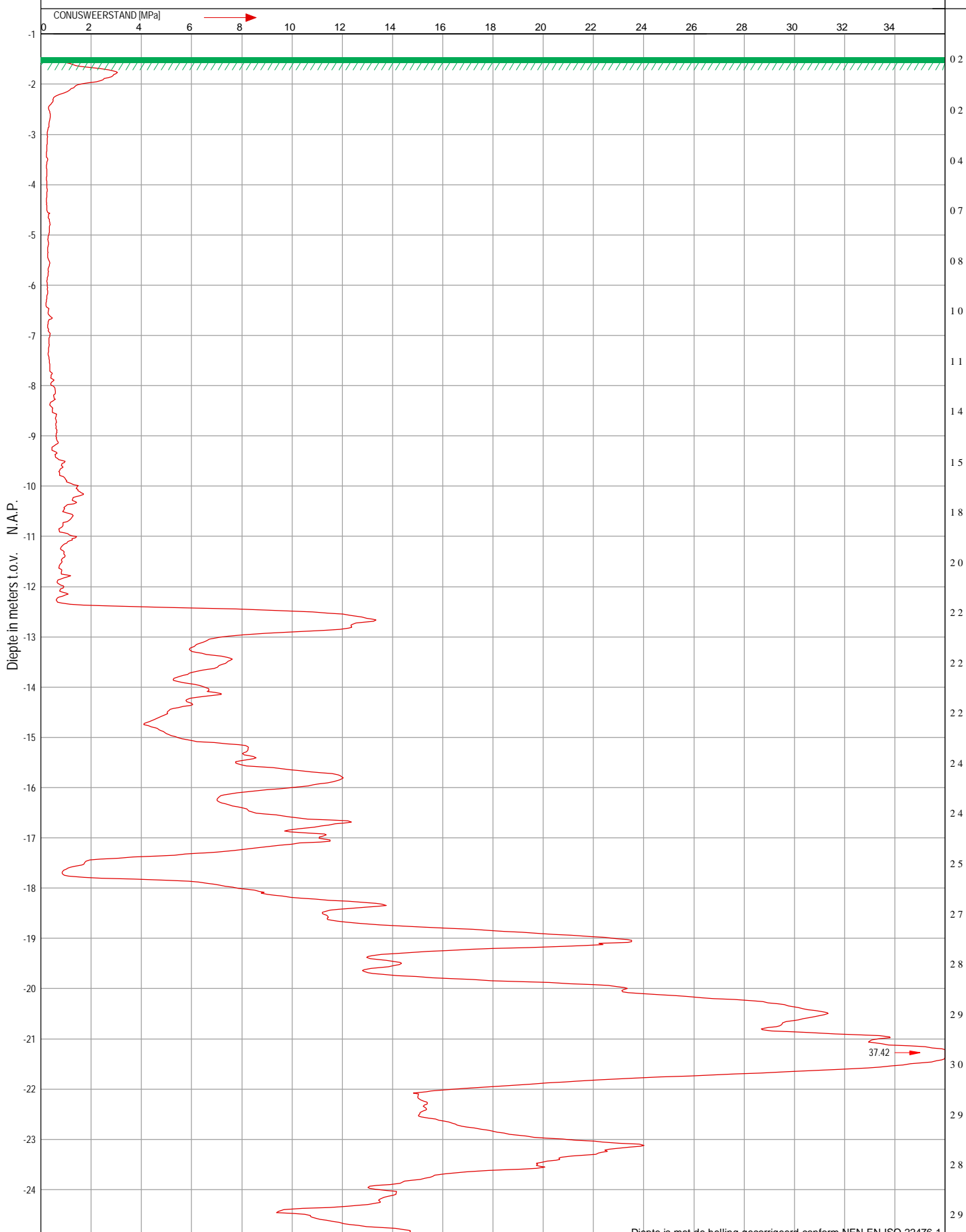


Postbus 210, 8530 AE Lemmer, | telefoon 0514 - 56 88 00, Fax 0514 - 56 88 07 | E-mail: info@ijbgroep.nl

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

conus type:	I-CFY-15	conus nr.:	180220
X-waarde:	99855.47		
Y-waarde:	460164.08		

Opdracht nr.: 61182361	Sondering: 10	Werkomschrijving: Project Westvaartpark, 39 woningen en 30 appartementen	helling $\alpha$
Hoogte maaiveld: -1.47 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Hazerswoude	
		Datum: 6-11-2018 Tijd: 9:55	



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



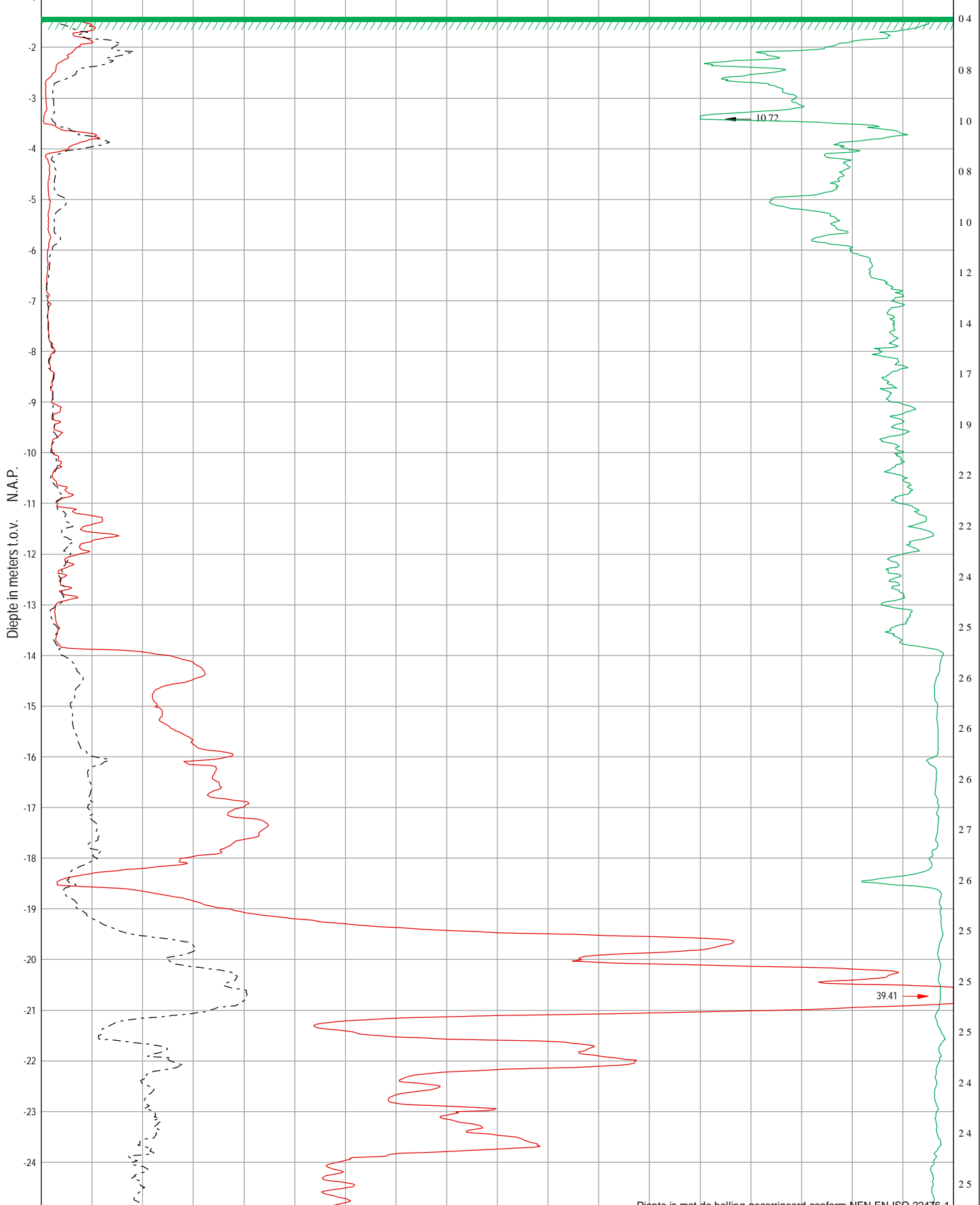
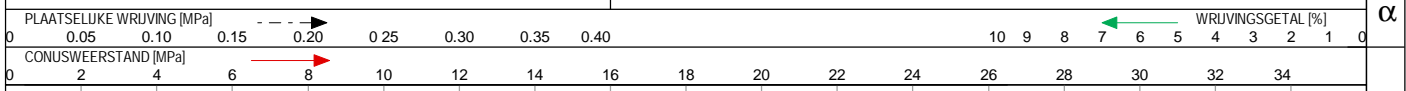
Postbus 210, 8530 AE Lemmer, | telefoon 0514 - 56 88 00, Fax 0514 - 56 88 07 | E-mail: info@ijbgroep.nl

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

conus type:	I-CFY-15	conus nr.:	180220
X-waarde:	99843.70		
Y-waarde:	460162.53		

Opdracht nr.: 61182361	Sondering: 12	Werkomschrijving: Project Westvaartpark, 39 woningen en 30 appartementen
Hoogte maaiveld: -1.4 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Hazerswoude
		Datum: 6-11-2018 Tijd: 12:17

helling



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



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

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

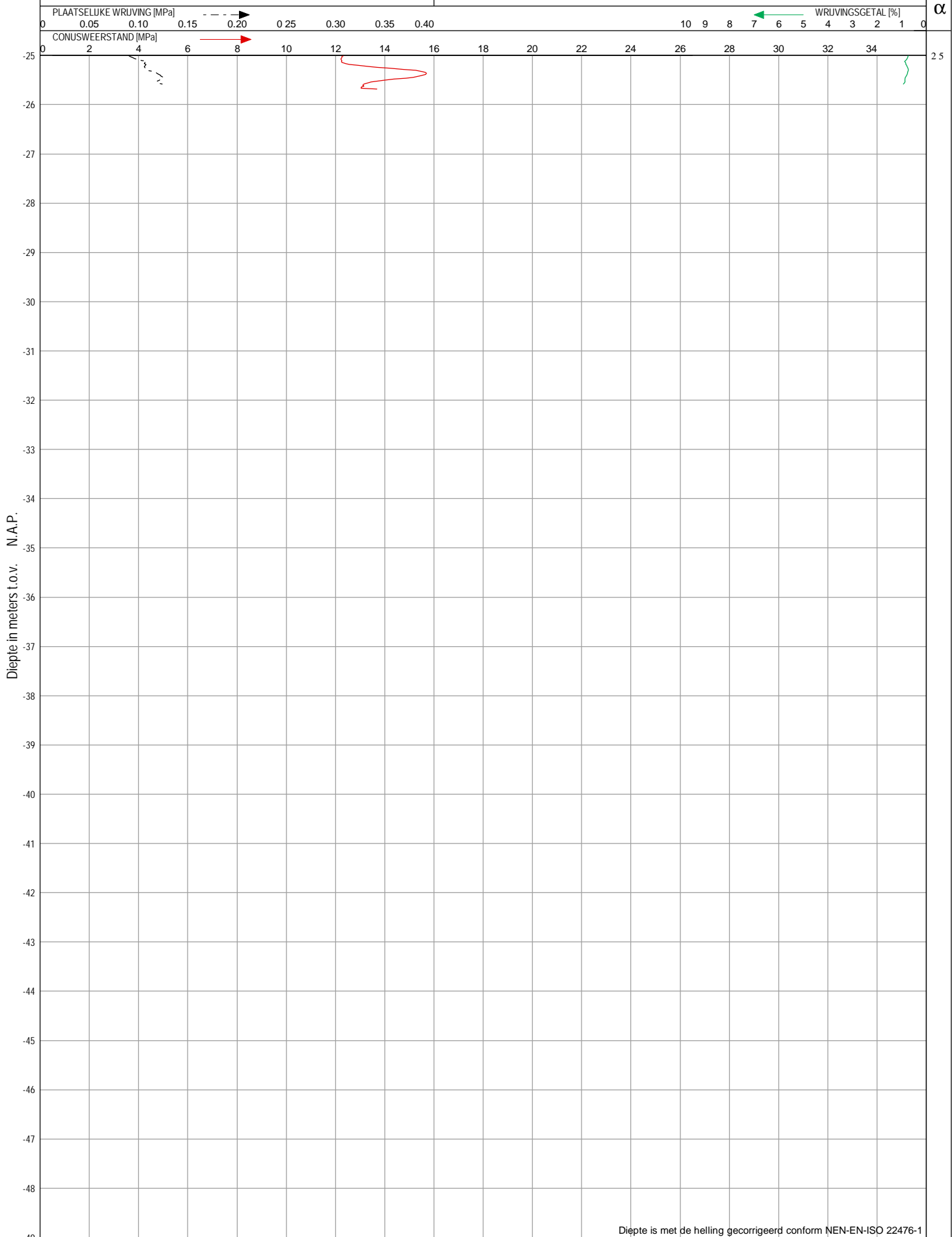
conus type:	I-CFY-15	conus nr.:	180220
X-waarde:	99828.81		
Y-waarde:	460160.46		



Opdracht nr.: 61182361	Sondering: 12	Werkomschrijving: Project Westvaartpark, 39 woningen en 30 appartementen
Hoogte maaiveld: -1.4 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Hazerswoude
		Datum: 6-11-2018 Tijd: 12:17

helling

α



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



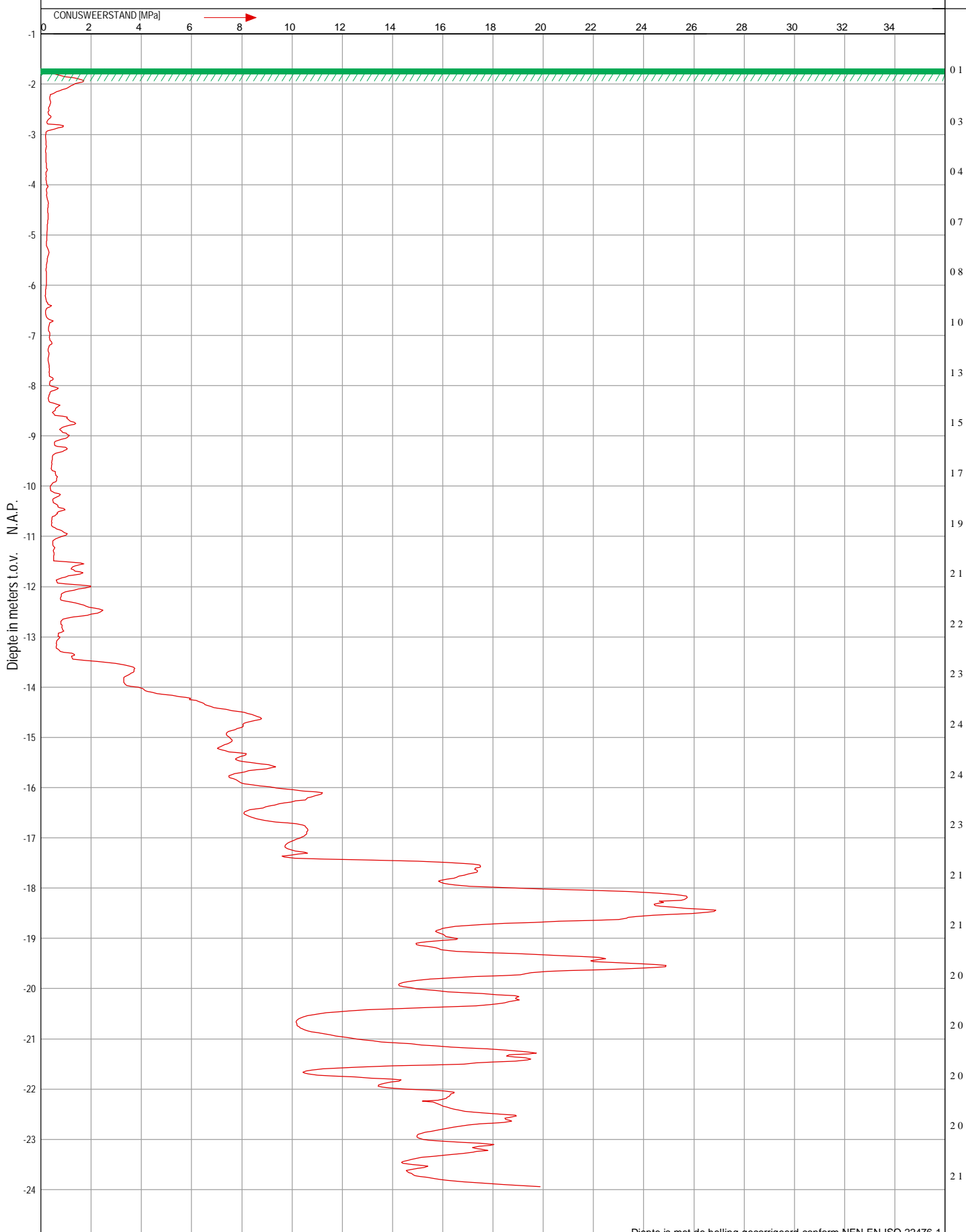
Postbus 210, 8530 AE Lemmer, Telefoon 0514 - 56 88 00, Fax 0514 - 56 88 07 E-mail: info@ijbgroep.nl

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

conus type:	I-CFY-15	conus nr.:	180220
X-waarde:	99828.81		
Y-waarde:	460160.46		

Opdracht nr.: 61182361	Sondering: 14	Werkomschrijving: Project Westvaartpark, 39 woningen en 30 appartementen
Hoogte maaiveld: -1.69 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Hazerswoude
		Datum: 6-11-2018 Tijd: 11:48

helling  
 $\alpha$



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



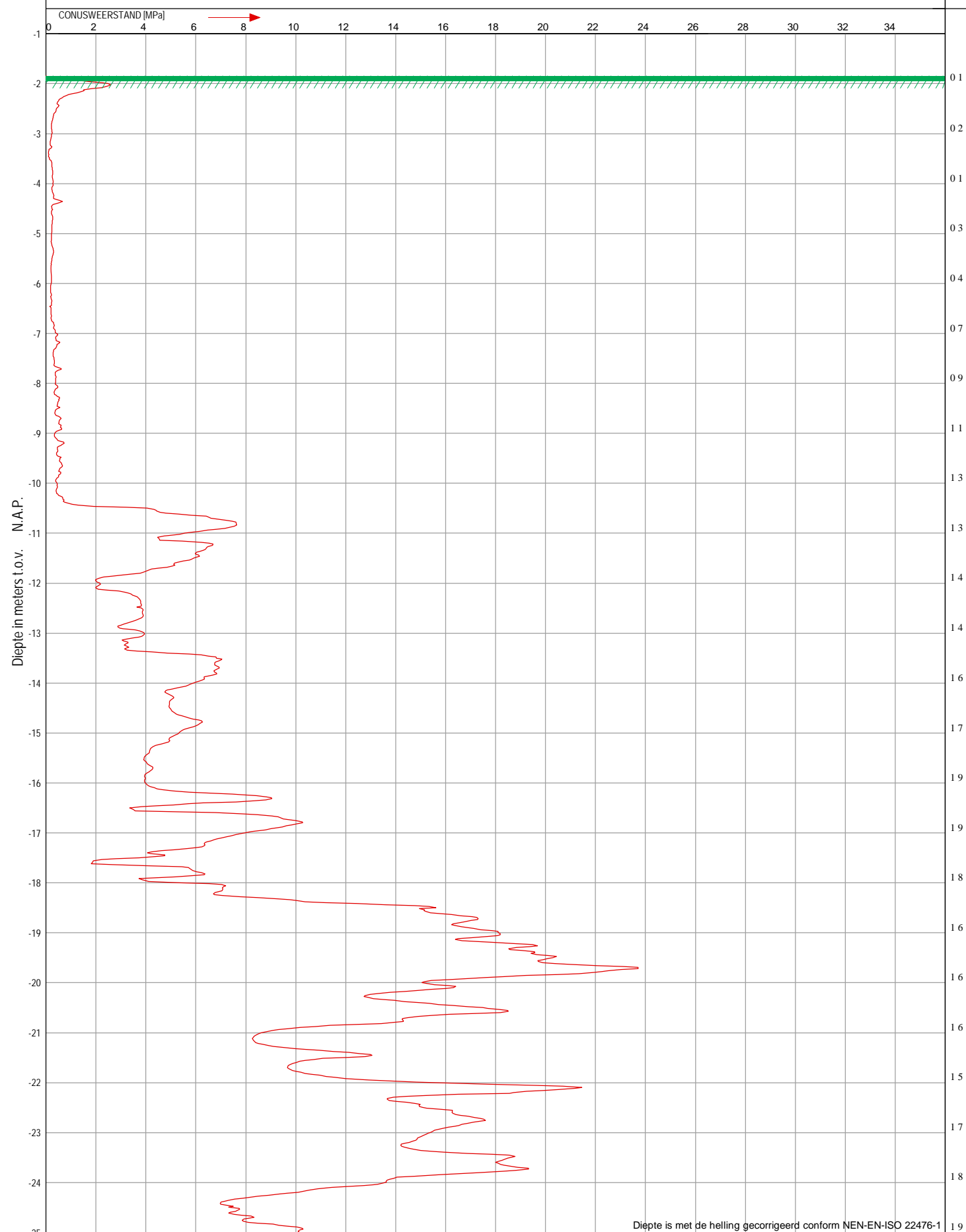
Postbus 210, 8530 AE Lemmer, | telefoon 0514 - 56 88 00, Fax 0514 - 56 88 07 | E-mail: info@ijbgroep.nl

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

conus type:	I-CFY-15	conus nr.:	180220
X-waarde:	99817.69		
Y-waarde:	460159.02		

Opdracht nr.: 61182361	Sondering: 16	Werkomschrijving: Project Westvaartpark, 39 woningen en 30 appartementen
Hoogte maaiveld: -1.84 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Hazerswoude
		Datum: 6-11-2018 Tijd: 11:14

helling  
 $\alpha$



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



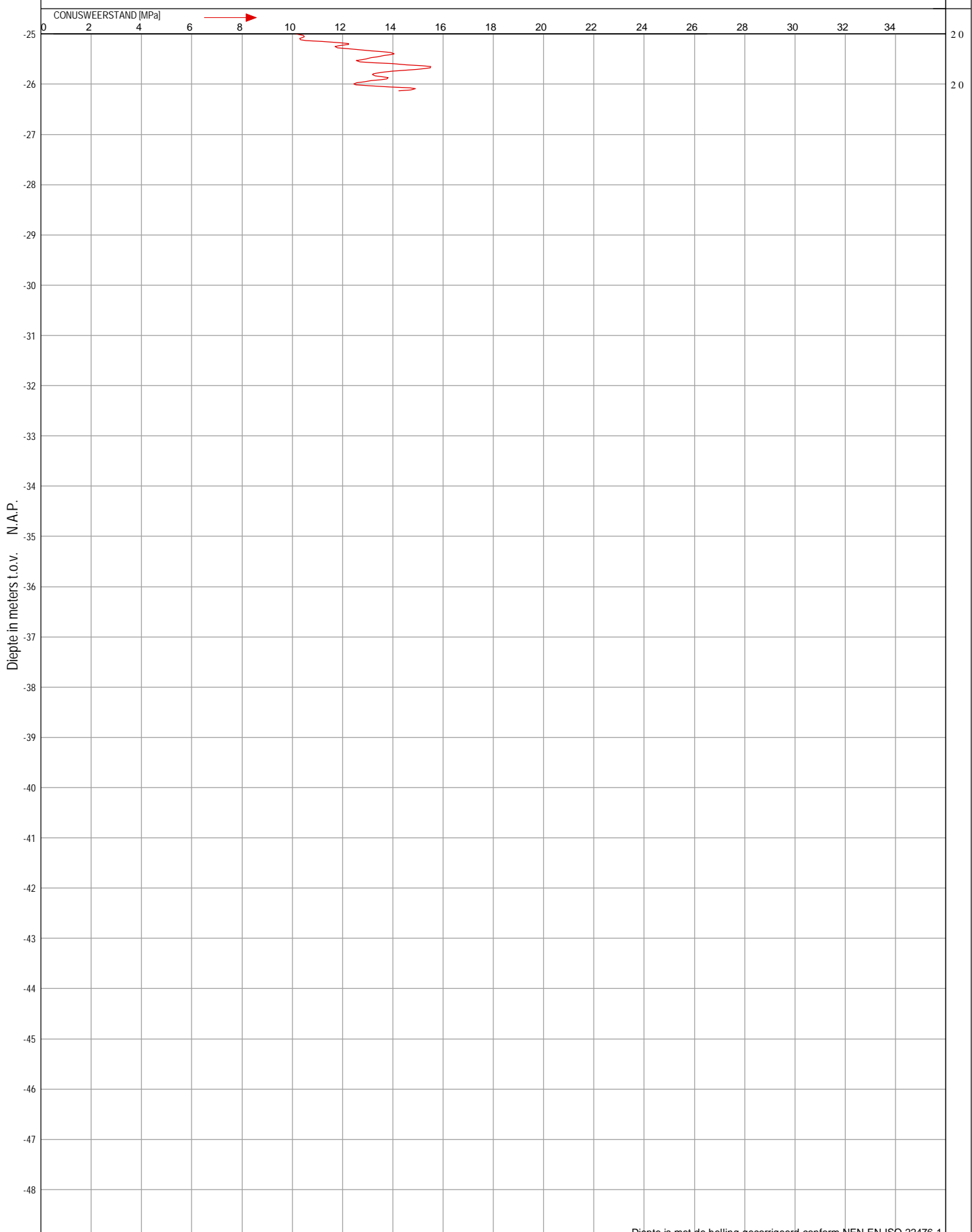
Postbus 210, 8530 AE Lemmer, | telefoon 0514 - 56 88 00, Fax 0514 - 56 88 07 | E-mail: info@ijbgroep.nl

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

conus type:	I-CFY-15	conus nr.:	180220
X-waarde:	99804.58		
Y-waarde:	460157.31		

Opdracht nr.: 61182361	Sondering: 16	Werkomschrijving: Project Westvaartpark, 39 woningen en 30 appartementen
Hoogte maaiveld: -1.84 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Hazerswoude
		Datum: 6-11-2018 Tijd: 11:14

helling  
α



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



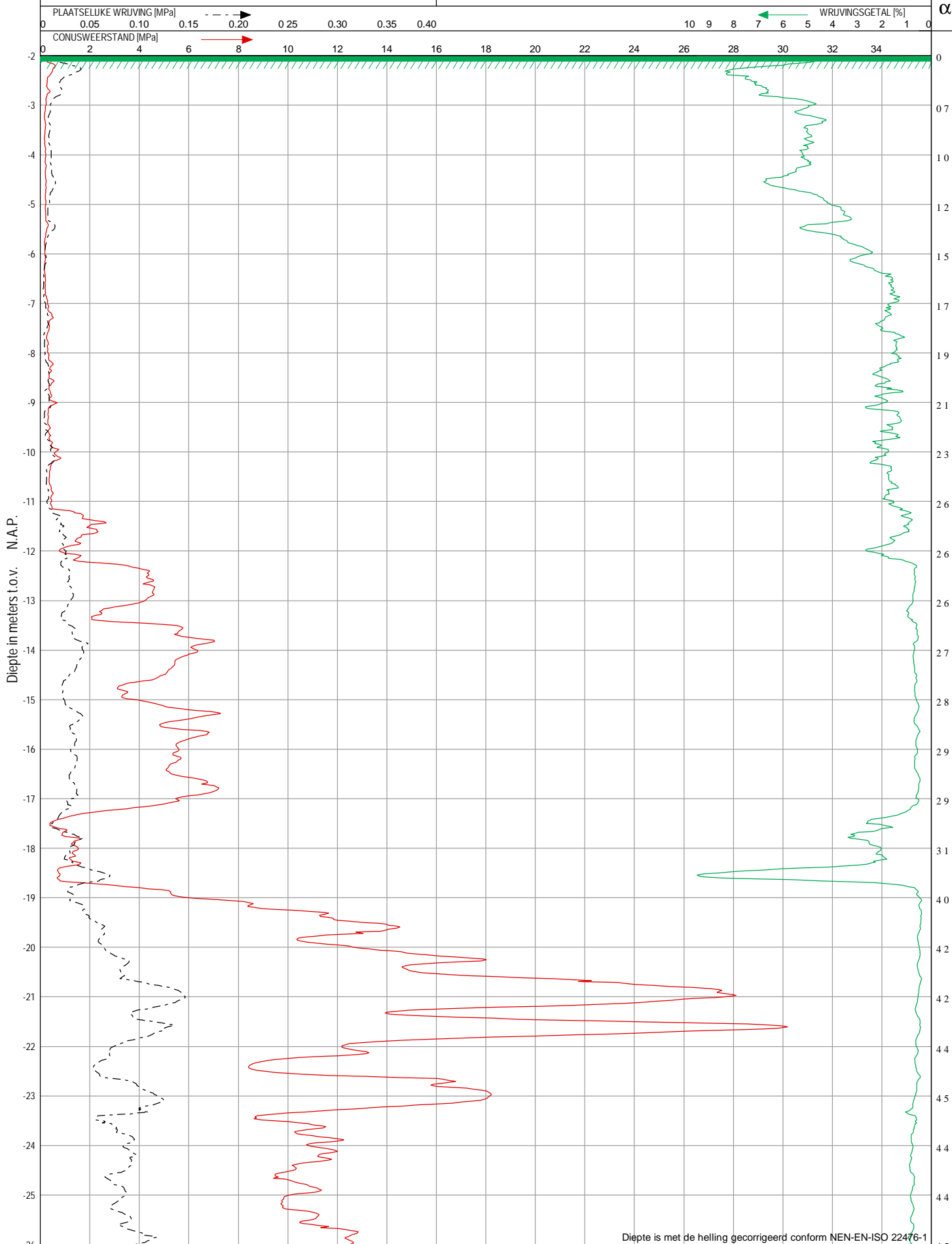
Postbus 210, 8530 AE Lemmer, | telefoon 0514 - 56 88 00, Fax 0514 - 56 88 07 | E-mail: [into@ijbgroep.nl](mailto:into@ijbgroep.nl)

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

conus type:	I-CFXY-15	conus nr.:	180220
X-waarde:	99804.58		
Y-waarde:	460157.31		

Opdracht nr.: 61182361	Sondering: 17	Werkomschrijving: Project Westvaartpark, 39 woningen en 30 appartementen
Hoogte maaiveld: -2.01 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Hazerswoude
		Datum: 6-11-2018 Tijd: 10:43

helling



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



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

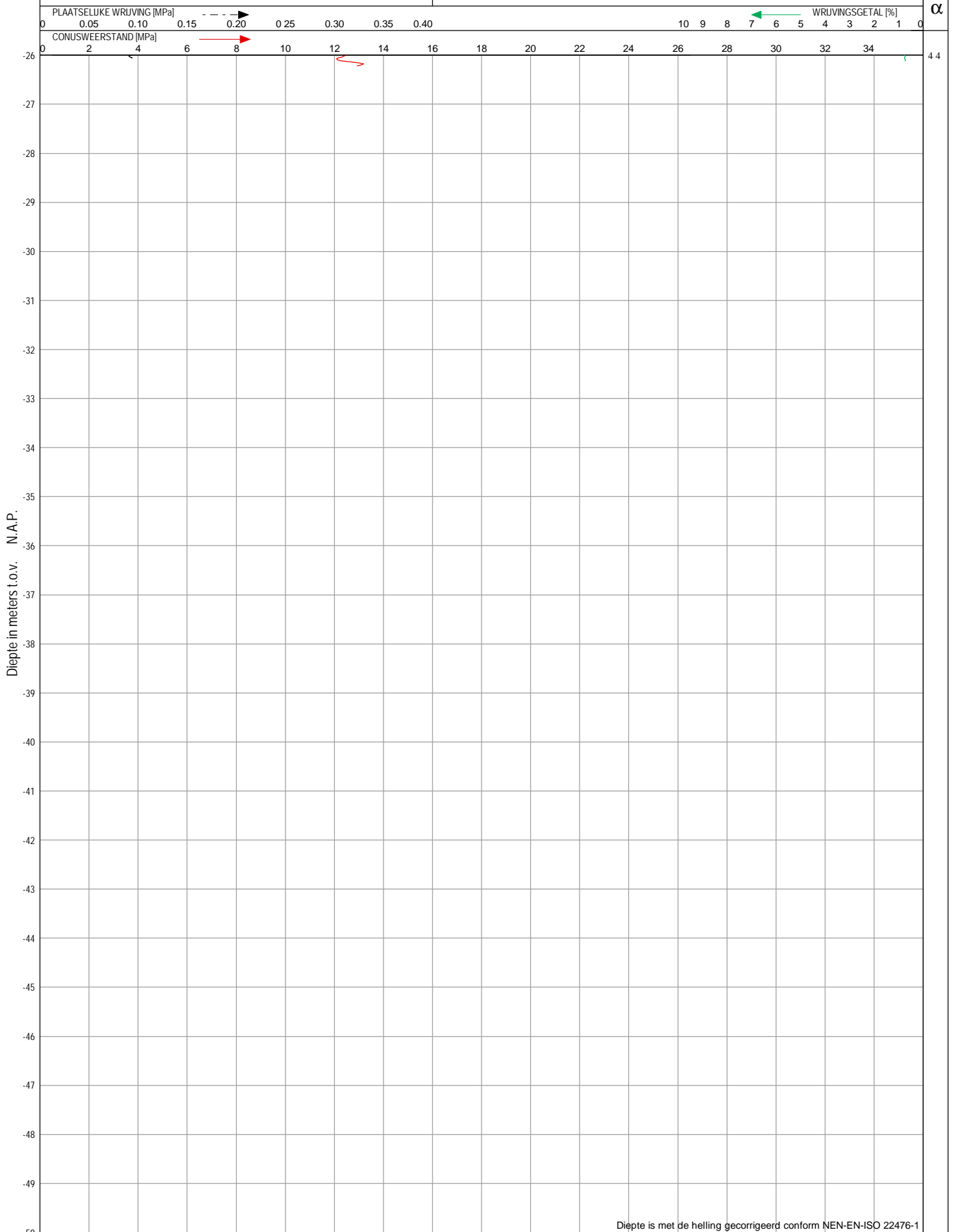
conus type:	I-CFY-15	conus nr.:	180220
X-waarde:	99796.20		
Y-waarde:	460167.67		

4.5

Opdracht nr.: 61182361	Sondering: 17	Werkomschrijving: Project Westvaartpark, 39 woningen en 30 appartementen
Hoogte maaiveld: -2.01 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Hazerswoude
		Datum: 6-11-2018 Tijd: 10:43

helling

α



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

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



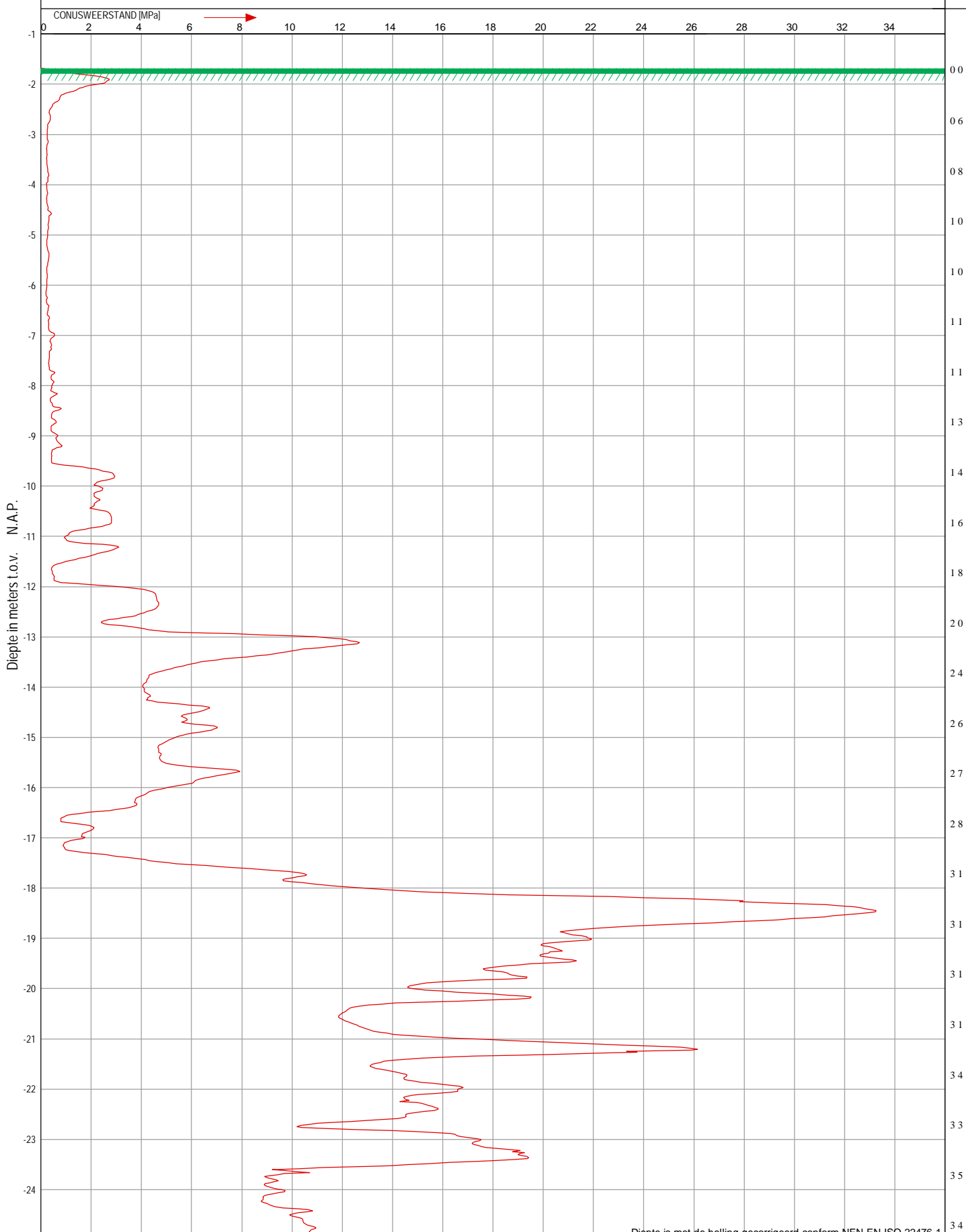
Postbus 210, 8530 AE Lemmer, Telefoon 0514 - 56 88 00, Fax 0514 - 56 88 07 E-mail: info@ijbgroep.nl

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

conus type:	I-CFY-15	conus nr.:	180220
X-waarde:	99796.20		
Y-waarde:	460167.67		

Opdracht nr.: 61182361	Sondering: 18	Werkomschrijving: Project Westvaartpark, 39 woningen en 30 appartementen
Hoogte maaiveld: -1.68 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Hazerswoude
		Datum: 7-11-2018 Tijd: 12:02

helling  
 $\alpha$



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



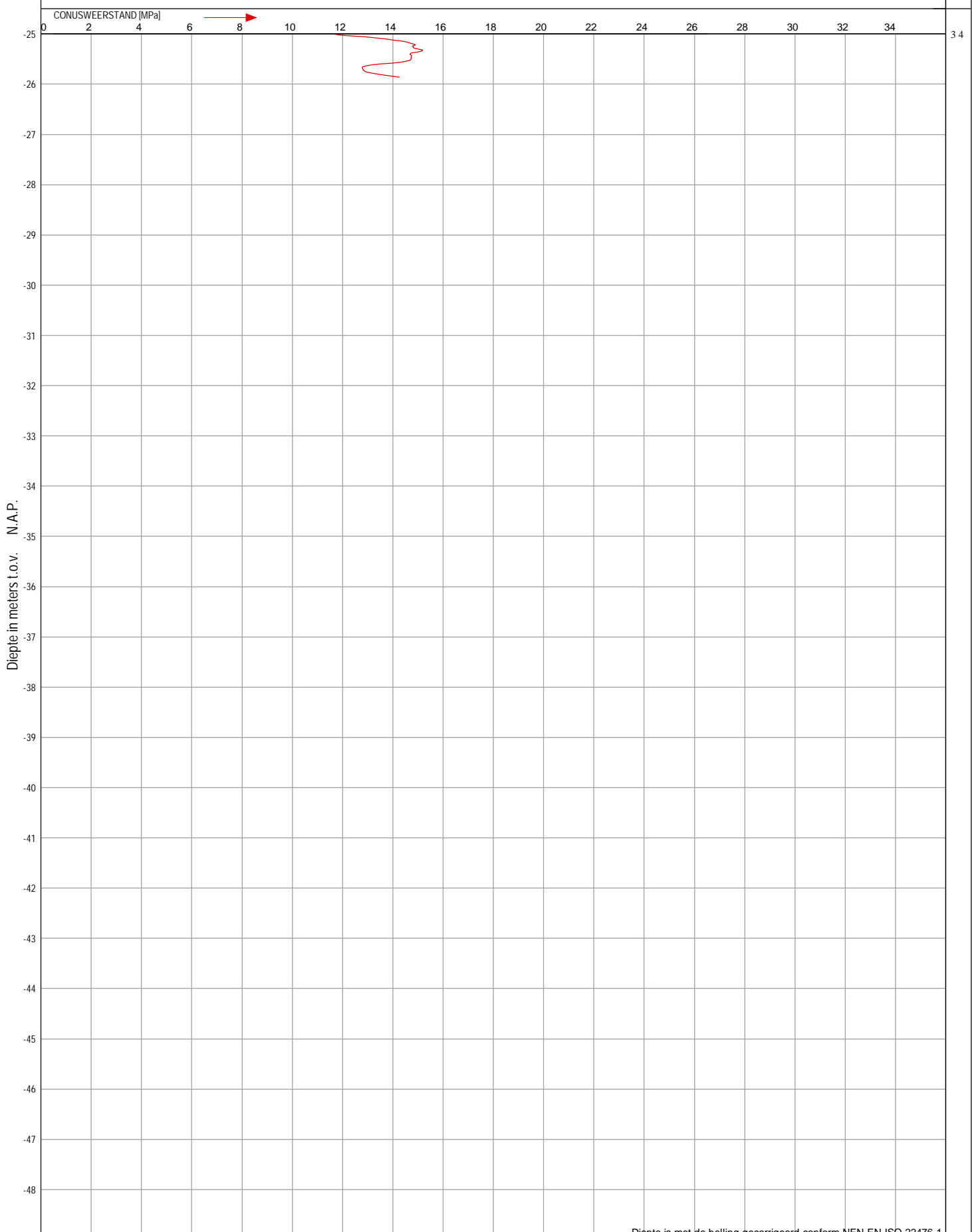
Postbus 210, 8530 AE Lemmer, | telefoon 0514 - 56 88 00, Fax 0514 - 56 88 07 | E-mail: info@ijbgroep.nl

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

conus type:	I-CFXY-15	conus nr.:	180220
X-waarde:	99820.56		
Y-waarde:	460147.57		

Opdracht nr.: 61182361	Sondering: 18	Werkomschrijving: Project Westvaartpark, 39 woningen en 30 appartementen
Hoogte maaiveld: -1.68 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Hazerswoude
		Datum: 7-11-2018 Tijd: 12:02

helling  
α



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



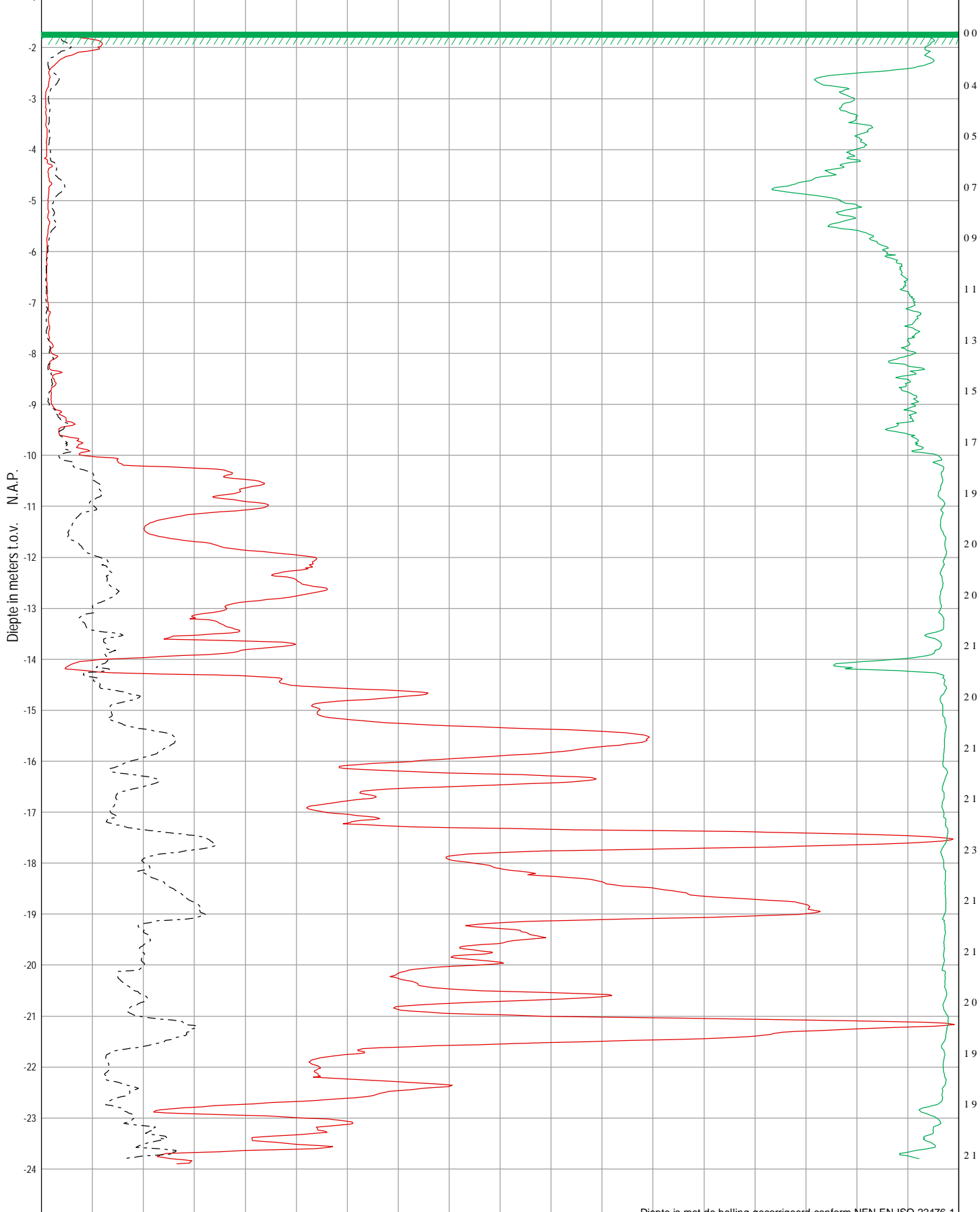
Postbus 210, 8530 AE Lemmer, | telefoon 0514 - 56 88 00, Fax 0514 - 56 88 07 E-mail: [into@ijbgroep.nl](mailto:into@ijbgroep.nl)

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

conus type:	I-CFXY-15	conus nr.:	180220
X-waarde:	99820.56		
Y-waarde:	460147.57		



Opdracht nr.: 61182361	Sondering: 19	Werkomschrijving: Project Westvaartpark, 39 woningen en 30 appartementen
Hoogte maaiveld: -1.69 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Hazerswoude
		Datum: 6-11-2018 Tijd: 13:42

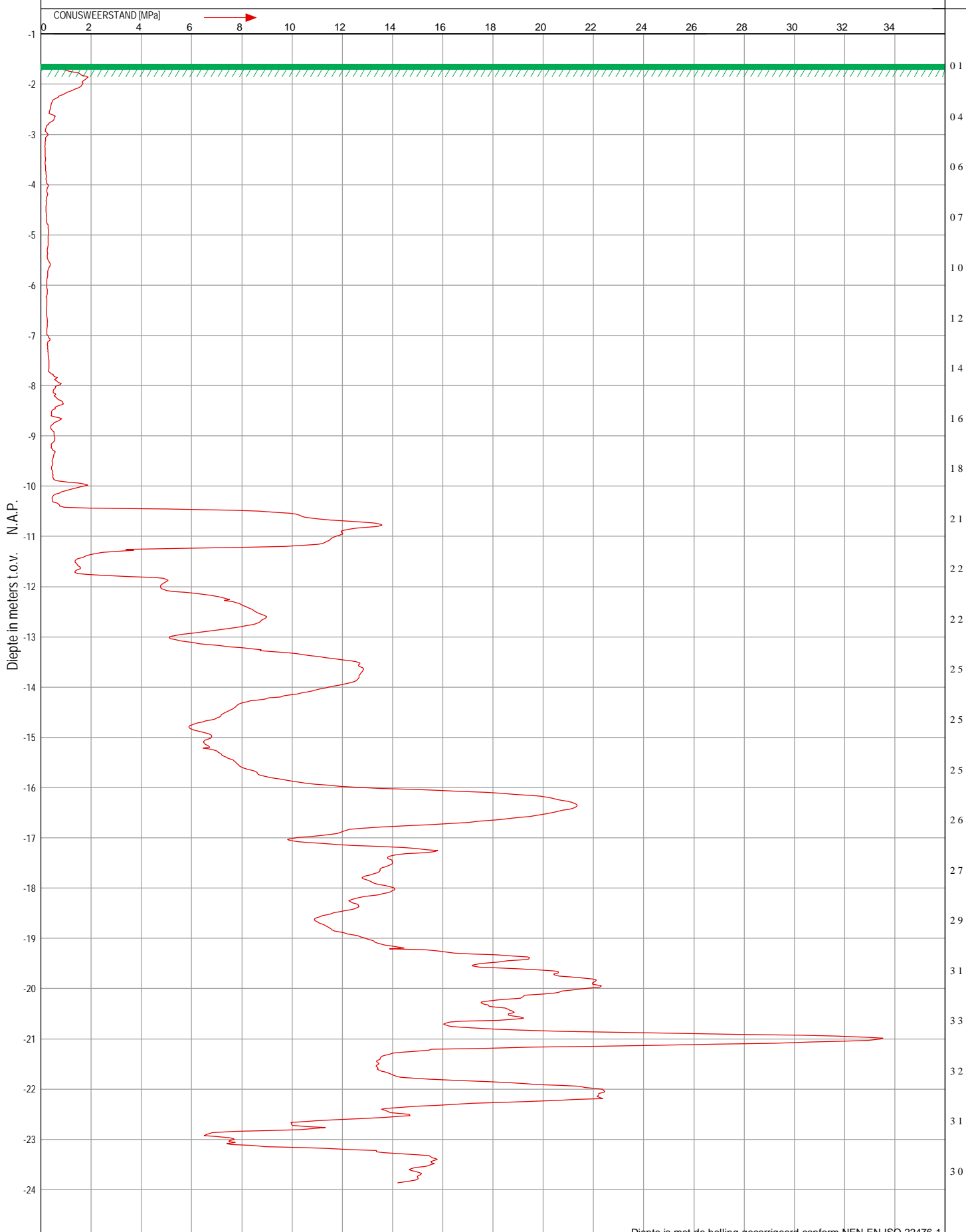


Diepte is met de helling gecorrigeerd conform NEN-EN-ISO 22476-1



Opdracht nr.: 61182361	Sondering: 21	Werkomschrijving: Project Westvaartpark, 39 woningen en 30 appartementen
Hoogte maaiveld: -1.6 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Hazerswoude
		Datum: 6-11-2018 Tijd: 14:010

helling  
 $\alpha$



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



Postbus 210, 8530 AE Lemmer, | telefoon 0514 - 56 88 00, Fax 0514 - 56 88 07 E-mail: info@ijbgroep.nl

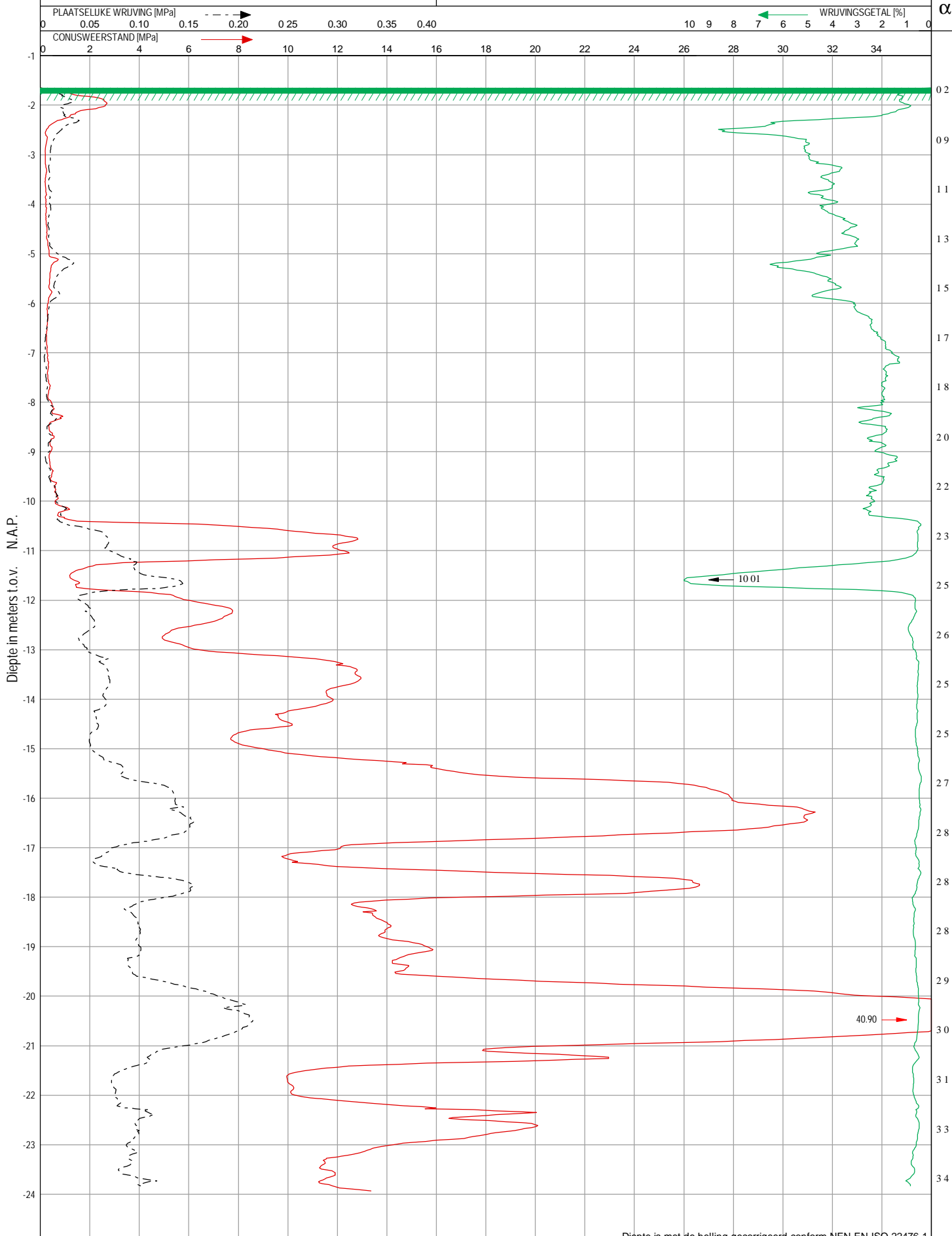
NEN-EN-ISO  
22476-1  
Klasse 2/TE1

conus type:	I-CFY-15	conus nr.:	180220
X-waarde:	99813.47		
Y-waarde:	460121.41		

Opdracht nr.: 61182361	Sondering: 22	Werkomschrijving: Project Westvaartpark, 39 woningen en 30 appartementen
Hoogte maaiveld: -1.65 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Hazerswoude
		Datum: 7-11-2018 Tijd: 11:05

helling

$\alpha$

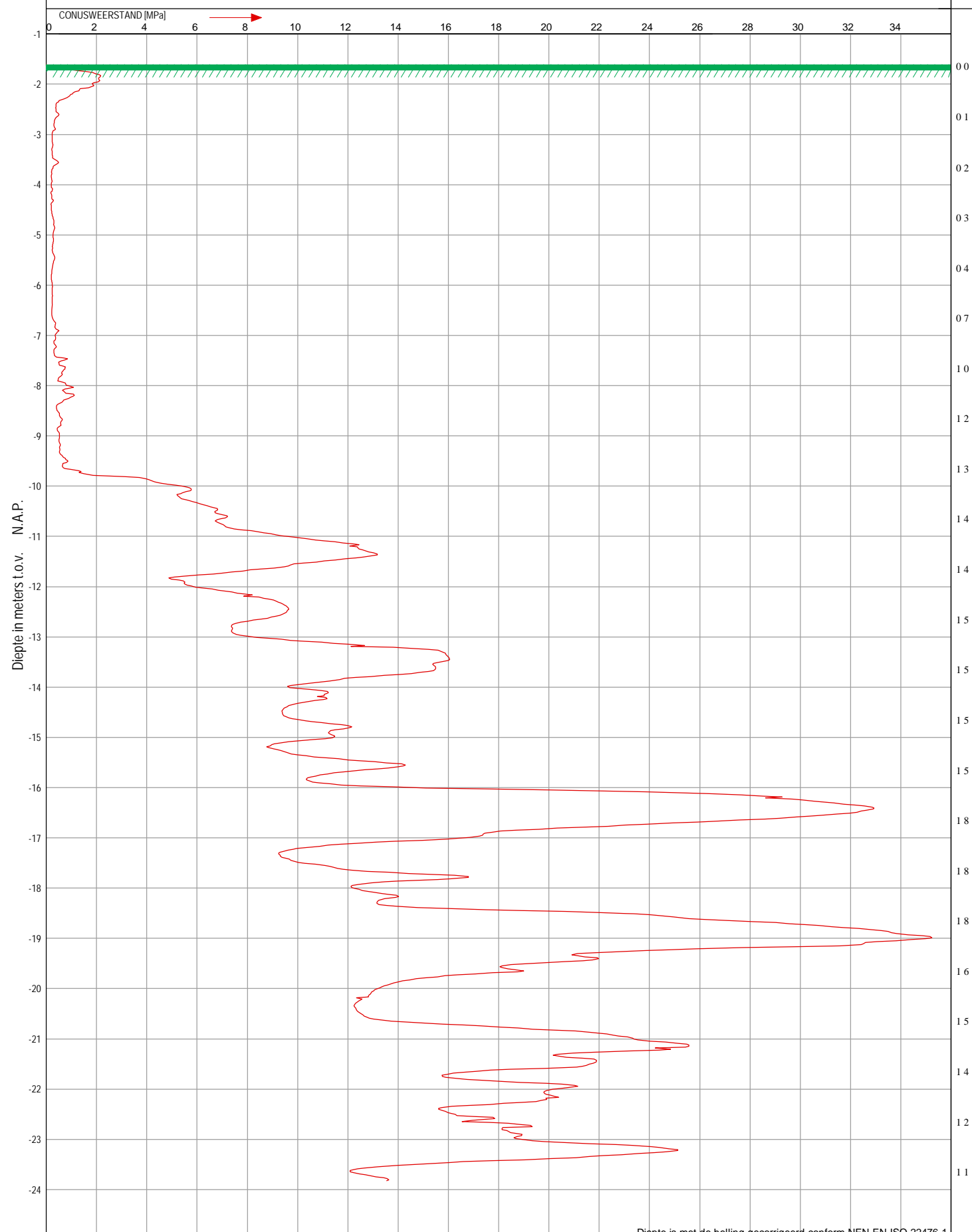


Diepte is met de helling gecorrigeerd conform NEN-EN-ISO 22476-1

Opdracht nr.: 61182361	Sondering: 23	Werkomschrijving: Project Westvaartpark, 39 woningen en 30 appartementen
Hoogte maaiveld: -1.61 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Hazerswoude
		Datum: 6-11-2018 Tijd: 14:38

helling

α



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

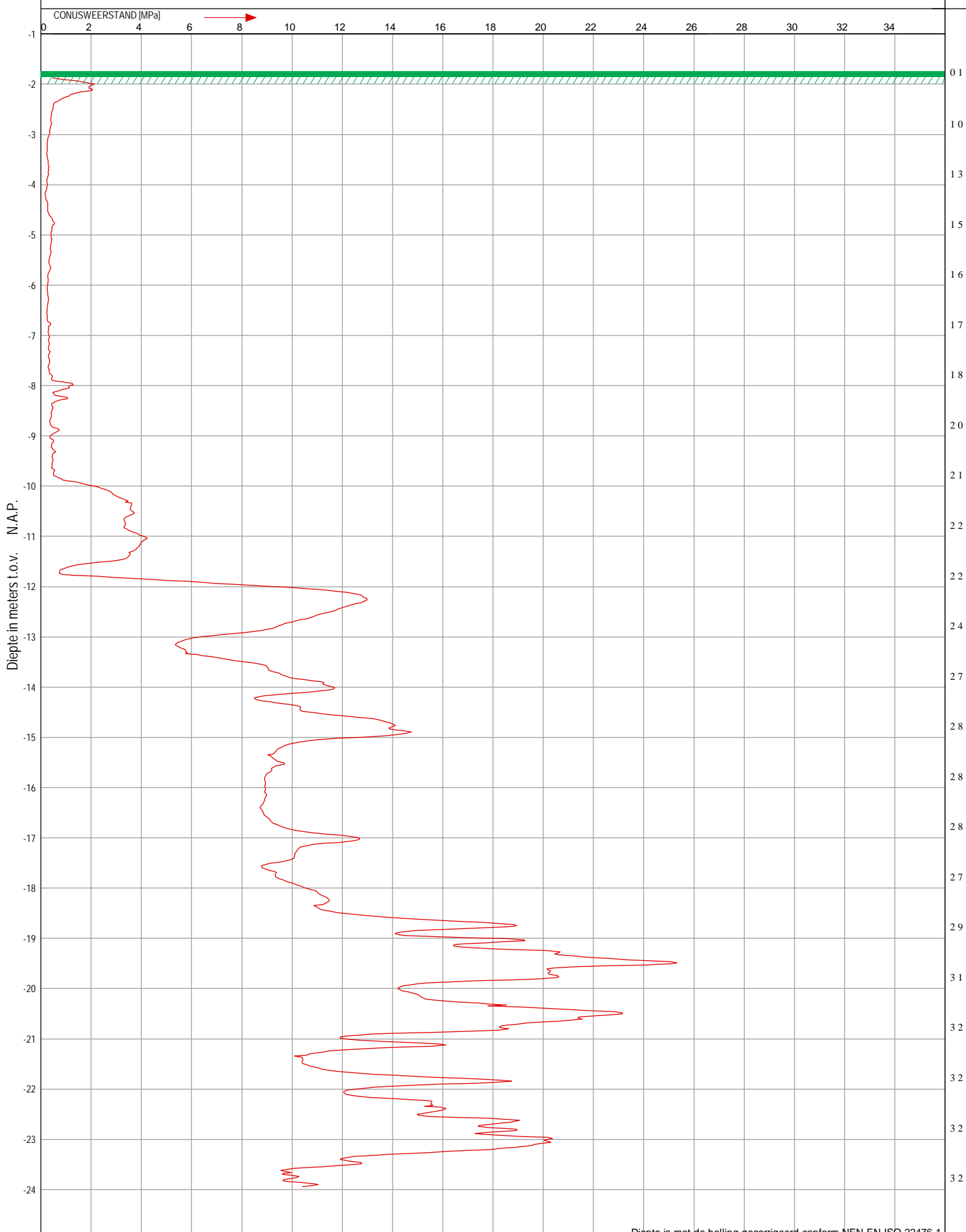


NEN-EN-ISO  
22476-1  
Klasse 2/TE1

conus type:	I-CFXY-15	conus nr.:	180220
X-waarde:	99815.23		
Y-waarde:	460109.79		

Opdracht nr.: 61182361	Sondering: 24	Werkomschrijving: Project Westvaartpark, 39 woningen en 30 appartementen
Hoogte maaiveld: -1.74 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Hazerswoude
		Datum: 7-11-2018 Tijd: 10:36

helling  
 $\alpha$



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

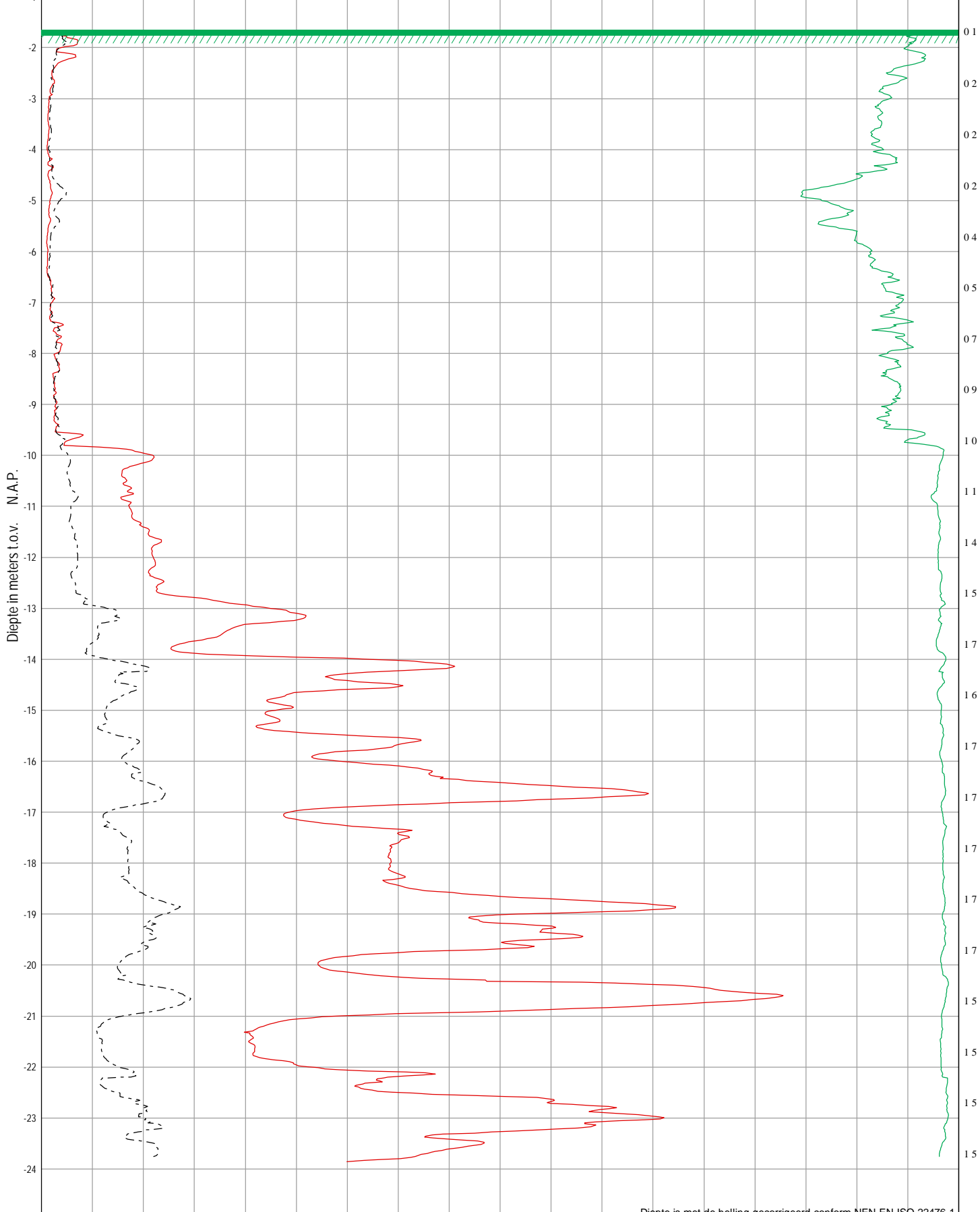
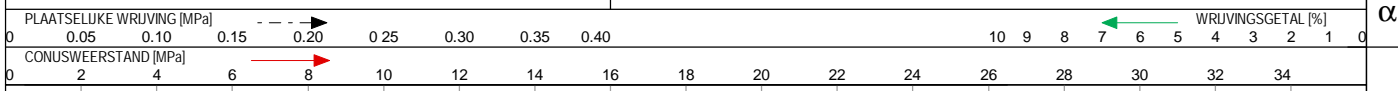


NEN-EN-ISO  
22476-1  
Klasse 2/TE1

conus type:	I-CFXY-15	conus nr.:	180220
X-waarde:	99826.91		
Y-waarde:	460099.89		

Opdracht nr.: 61182361	Sondering: 25	Werkomschrijving: Project Westvaartpark, 39 woningen en 30 appartementen
Hoogte maaiveld: -1.66 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Hazerswoude
		Datum: 6-11-2018 Tijd: 15:06

helling



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



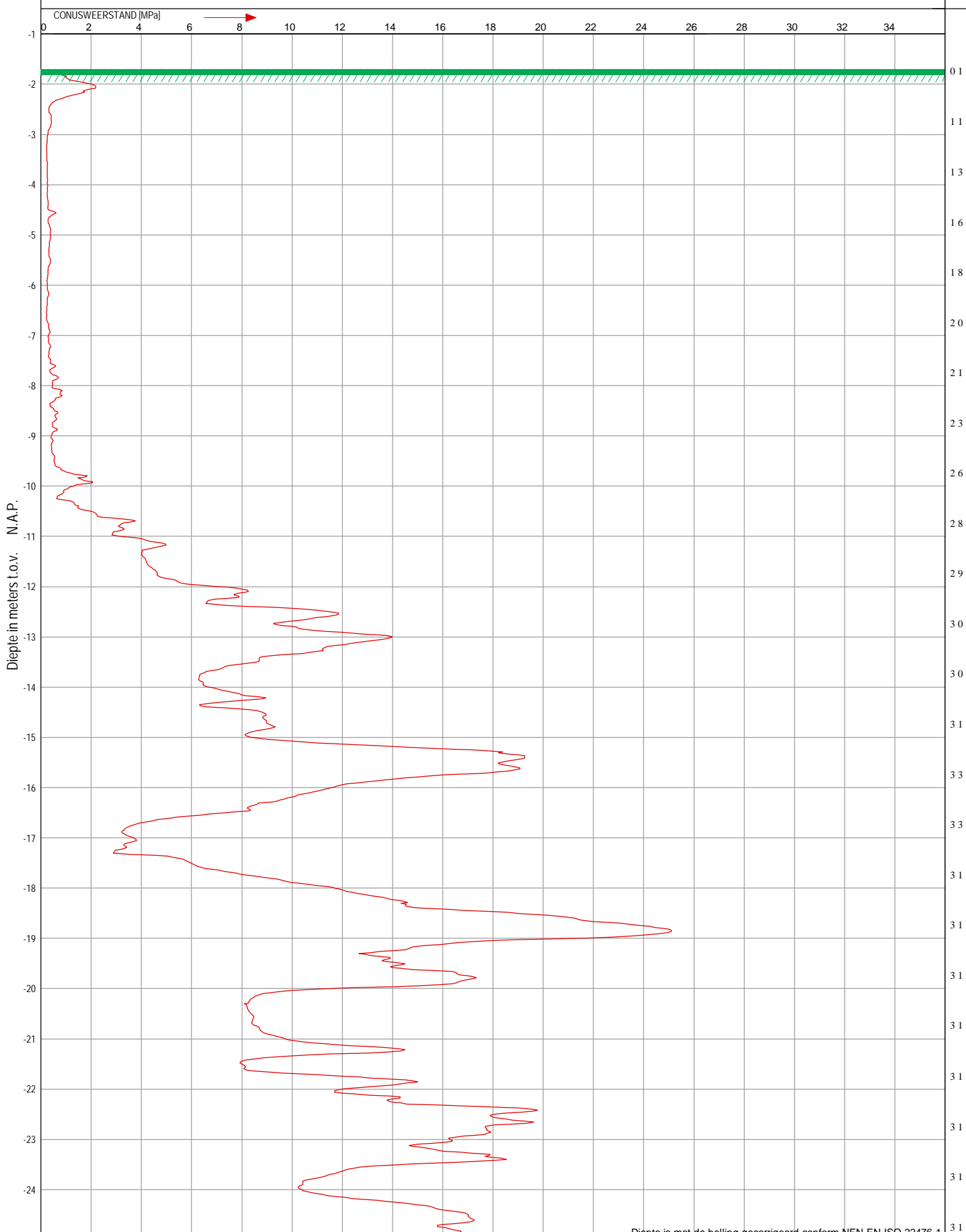
Postbus 210, 8530 AE Lemmer, Telefoon 0514 - 56 88 00, Fax 0514 - 56 88 07 E-mail: info@ijbgroep.nl

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

conus type:	I-CFXY-15	conus nr.:	180220
X-waarde:	99817.31		
Y-waarde:	460092.55		

Opdracht nr.: 61182361	Sondering: 26	Werkomschrijving: Project Westvaartpark, 39 woningen en 30 appartementen
Hoogte maaiveld: -1.7 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Hazerswoude
		Datum: 6-11-2018 Tijd: 15:35

helling  
 $\alpha$



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



Postbus 210, 8530 AE Lemmer, | telefoon 0514 - 56 88 00, Fax 0514 - 56 88 07 | E-mail: info@ijbgroep.nl

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

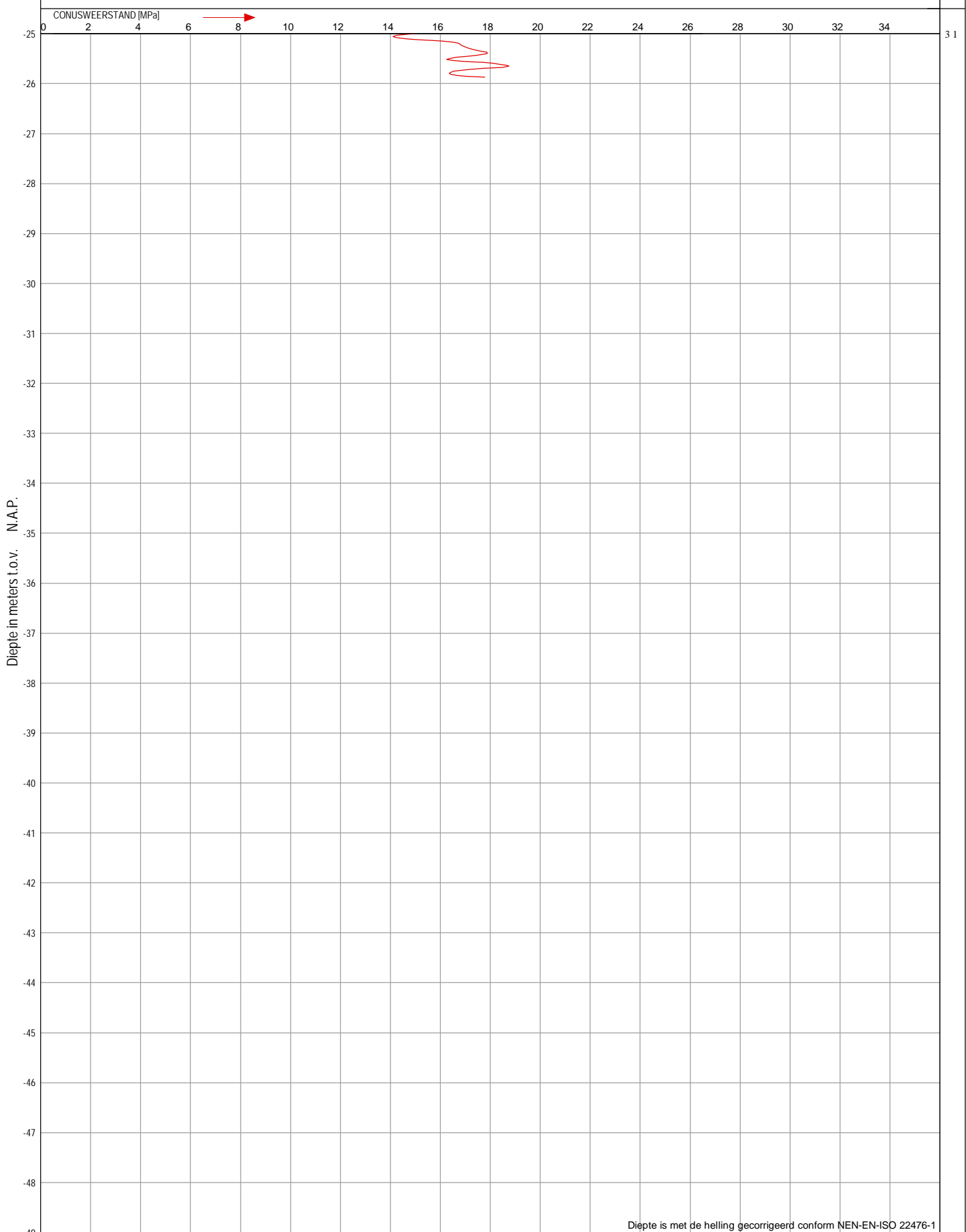
conus type:	I-CFXY-15	conus nr.:	180220
X-waarde:	99815.40		
Y-waarde:	460076.61		



Opdracht nr.: 61182361	Sondering: 26	Werkomschrijving: Project Westvaartpark, 39 woningen en 30 appartementen
Hoogte maaiveld: -1.7 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Hazerswoude
		Datum: 6-11-2018 Tijd: 15:35

helling

α



3 1

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

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



Postbus 210, 8530 AE Lemmer, | telefoon 0514 - 56 88 00, Fax 0514 - 56 88 07 | E-mail: info@ijbgroep.nl

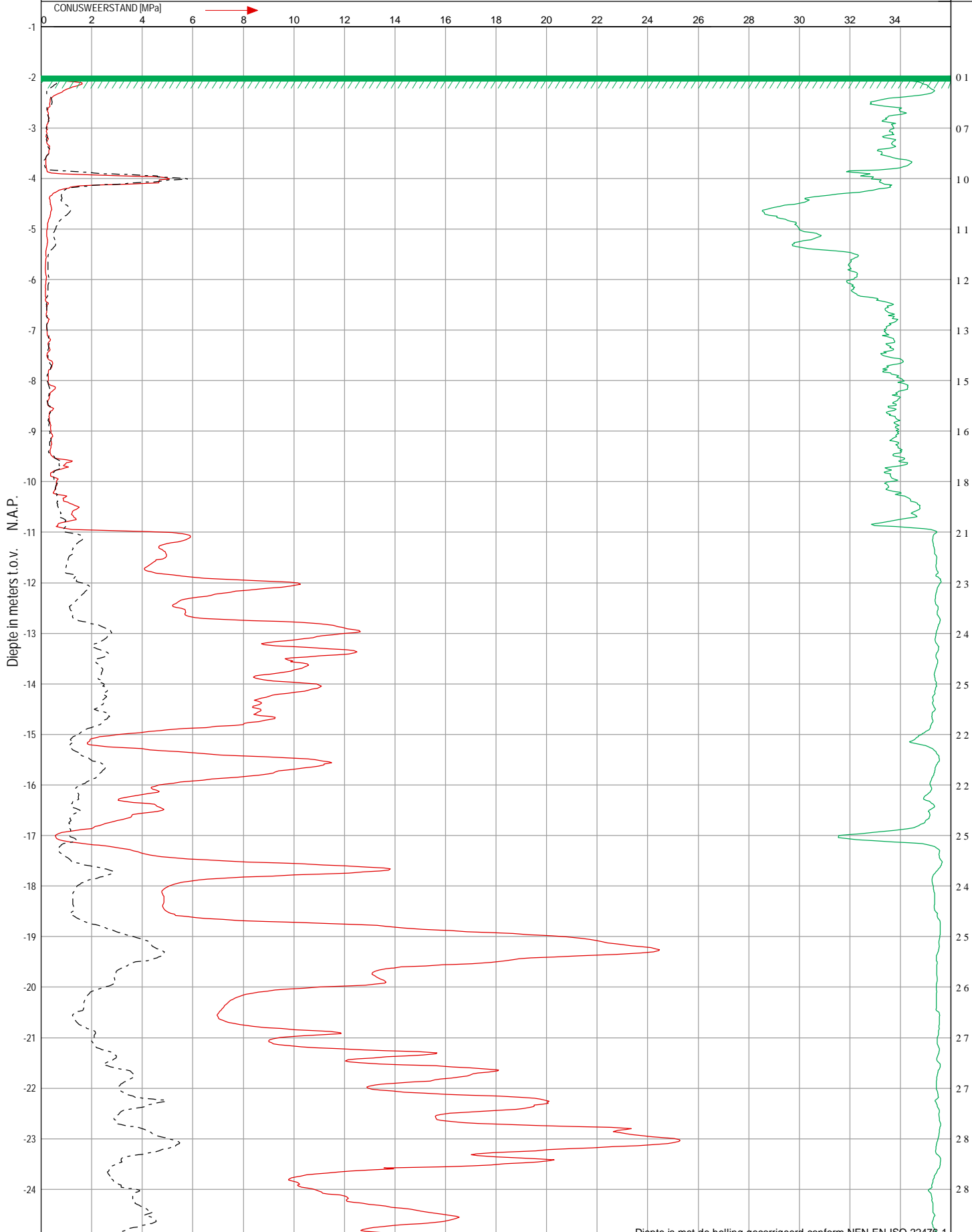
NEN-EN-ISO  
22476-1  
Klasse 2/TE1

conus type:	I-CFXY-15	conus nr.:	180220
X-waarde:	99815.40		
Y-waarde:	460076.61		

Opdracht nr.: 61182361	Sondering: 27	Werkomschrijving: Project Westvaartpark, 39 woningen en 30 appartementen
Hoogte maaiveld: -1.97 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Hazerswoude
		Datum: 7-11-2018 Tijd: 8:37

helling

$\alpha$



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



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

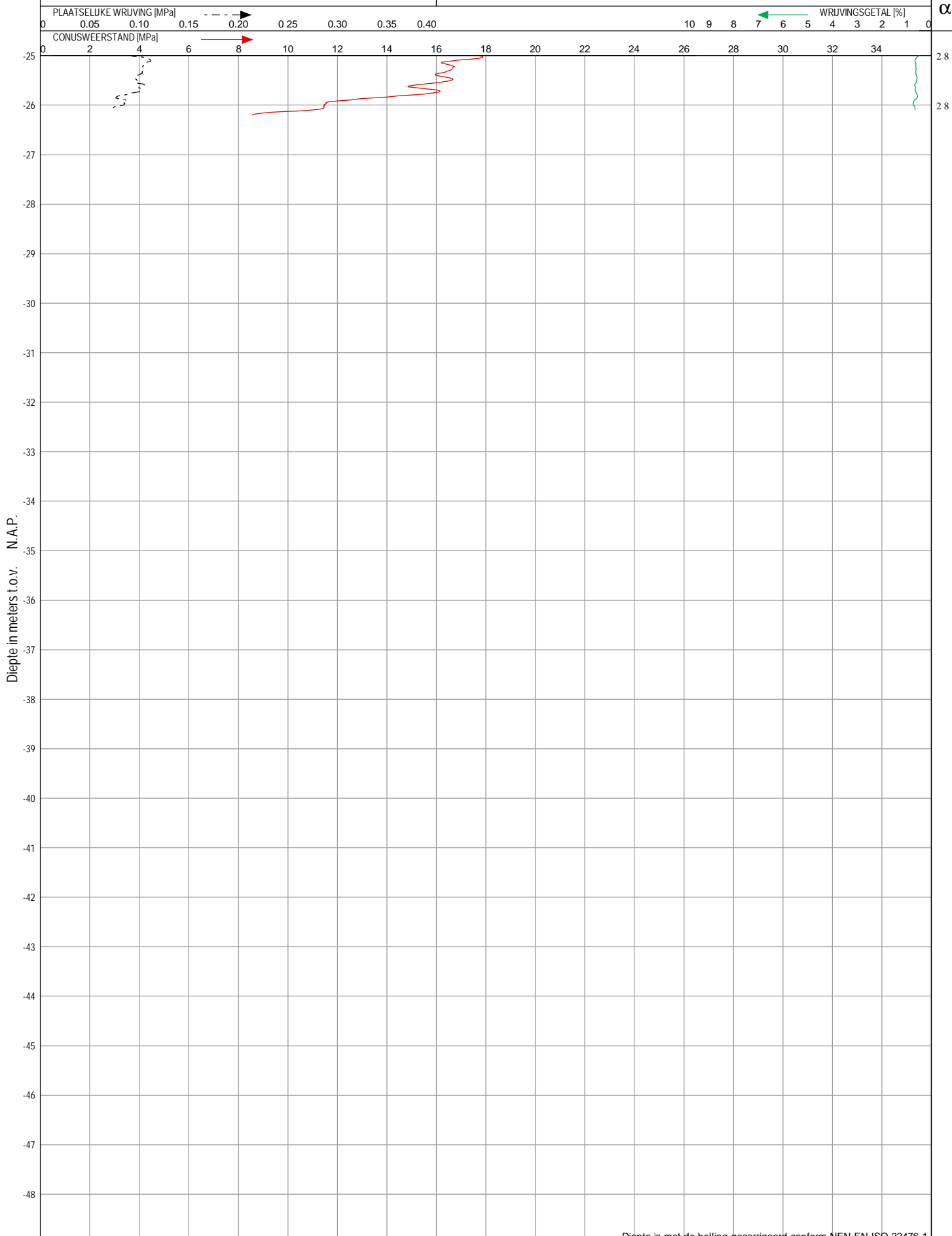
NEN-EN-ISO  
22476-1  
Klasse 2/TE1

conus type:	I-CFY-15	conus nr.:	180220
X-waarde:	99810.82		
Y-waarde:	460065.43		

Opdracht nr.: 61182361	Sondering: 27	Werkomschrijving: Project Westvaartpark, 39 woningen en 30 appartementen
Hoogte maaiveld: -1.97 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Hazerswoude
		Datum: 7-11-2018 Tijd: 8:37

helling

α



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



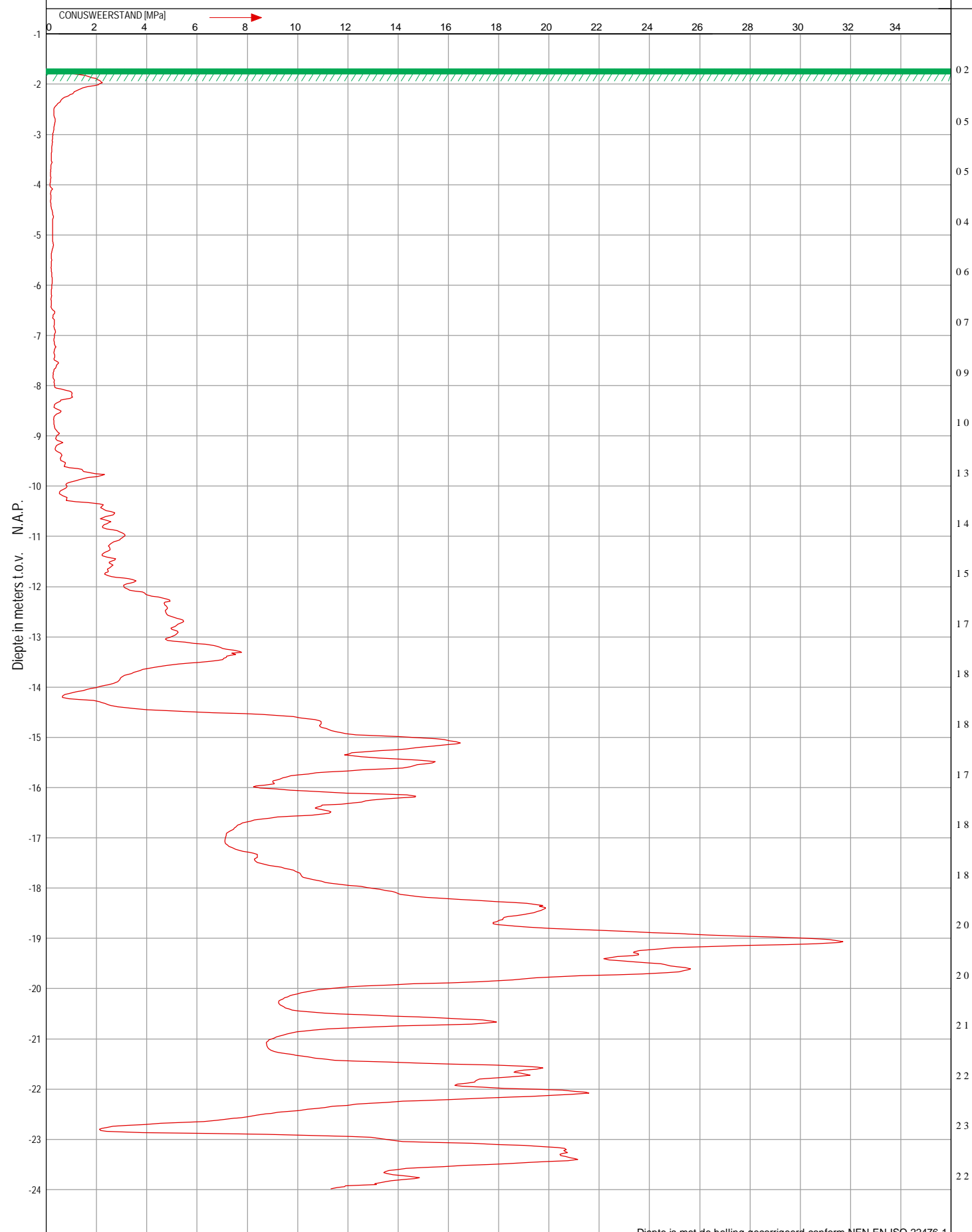
Postbus 210, 8530 AE Lemmer, Telefoon 0514 - 56 88 00, Fax 0514 - 56 88 07 E-mail: info@ijbgroep.nl

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

conus type:	I-CFY-15	conus nr.:	180220
X-waarde:	99810.82		
Y-waarde:	460065.43		

Opdracht nr.: 61182361	Sondering: 28	Werkomschrijving: Project Westvaartpark, 39 woningen en 30 appartementen
Hoogte maaiveld: -1.69 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Hazerswoude
		Datum: 7-11-2018 Tijd: 9:09

helling  
 $\alpha$



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



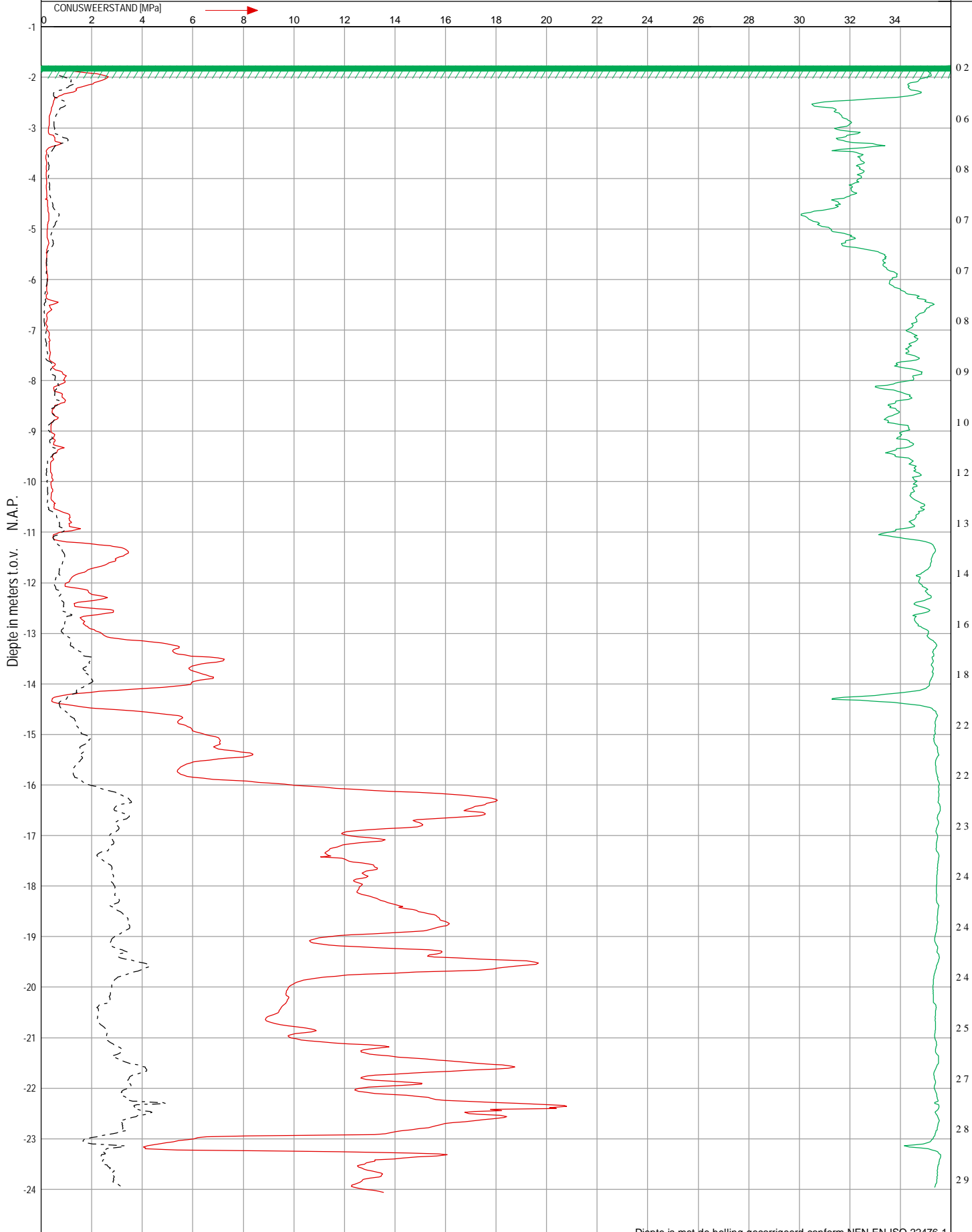
Postbus 210, 8530 AE Lemmer, | telefoon 0514 - 56 88 00, Fax 0514 - 56 88 07 | E-mail: info@ijbgroep.nl

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

conus type:	I-CFY-15	conus nr.:	180220
X-waarde:	99828.37		
Y-waarde:	460067.76		

Opdracht nr.: 61182361	Sondering: 29	Werkomschrijving: Project Westvaartpark, 39 woningen en 30 appartementen
Hoogte maaiveld: -1.77 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Hazerswoude
		Datum: 7-11-2018 Tijd: 10:08

helling  
α



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



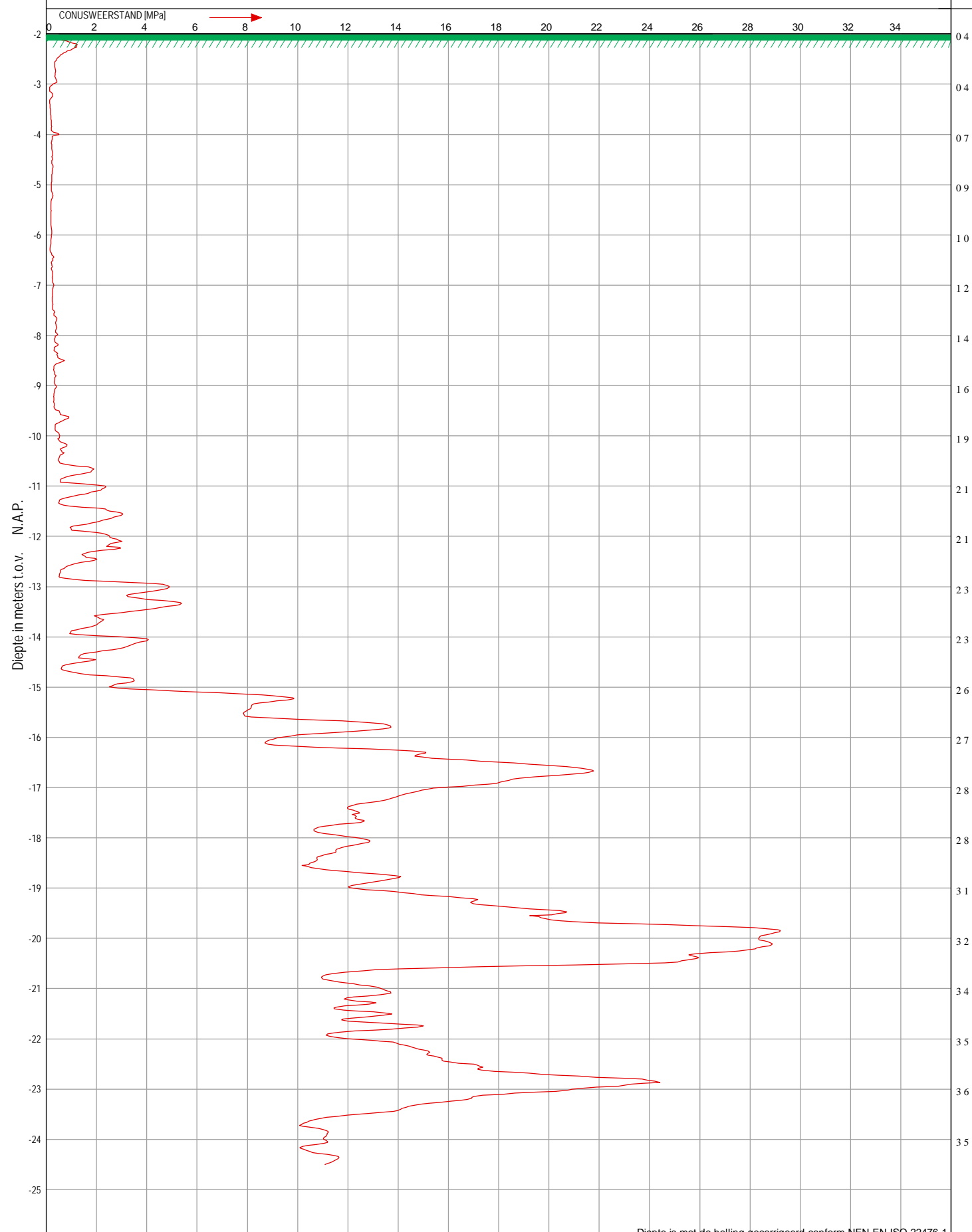
Postbus 210, 8530 AE Lemmer, Telefoon 0514 - 56 88 00, Fax 0514 - 56 88 07 E-mail: info@ijbgroep.nl

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

conus type:	I-CFXY-15	conus nr.:	180220
X-waarde:	99833.32		
Y-waarde:	460079.00		

Opdracht nr.: 61182361	Sondering: 30	Werkomschrijving: Project Westvaartpark, 39 woningen en 30 appartementen
Hoogte maaiveld: -2.02 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Hazerswoude
		Datum: 7-11-2018 Tijd: 9:39

helling  
 $\alpha$



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



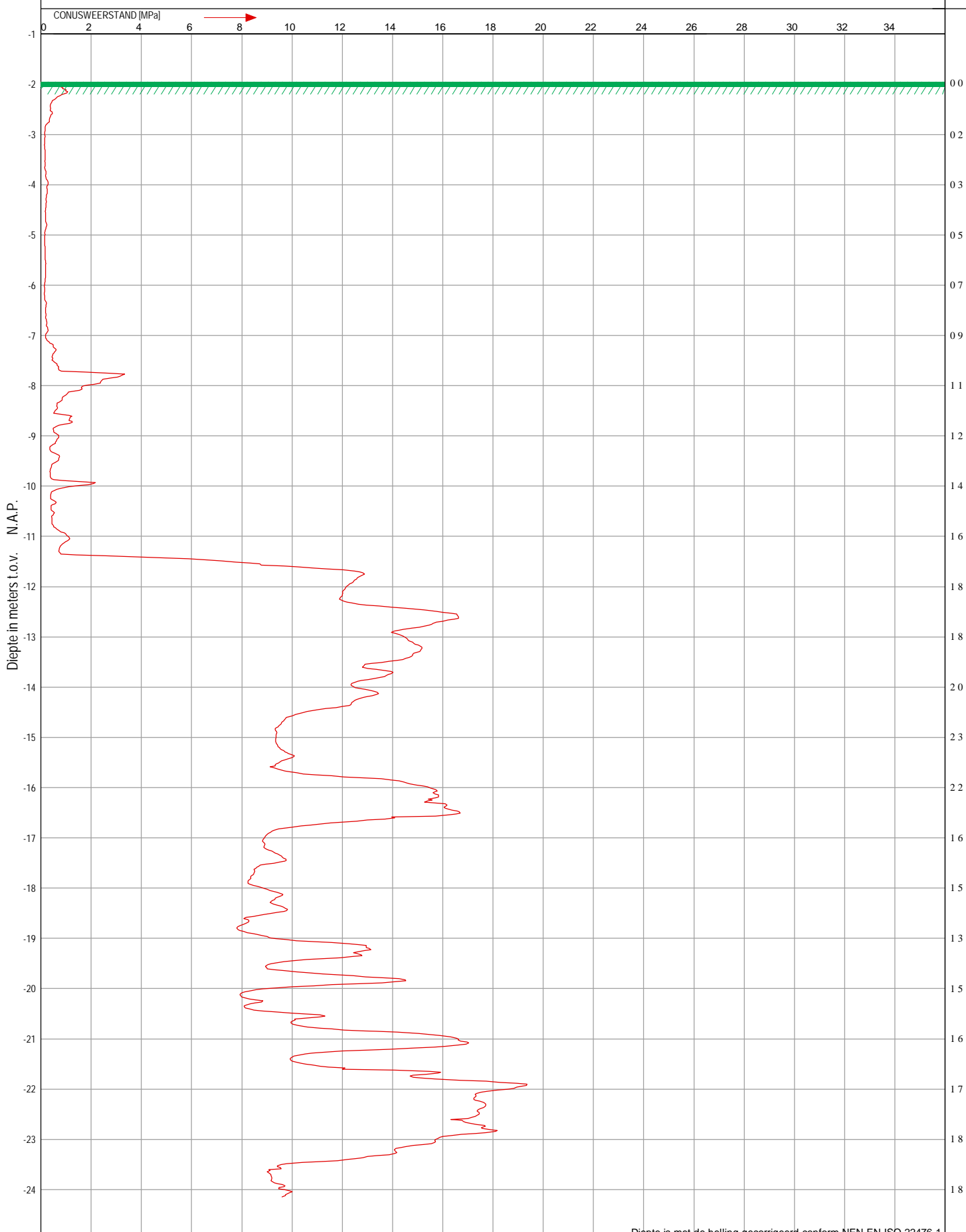
Postbus 210, 8530 AE Lemmer, | telefoon 0514 - 56 88 00, Fax 0514 - 56 88 07 E-mail: info@ijbgroep.nl

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

conus type:	I-CFXY-15	conus nr.:	180220
X-waarde:	99846.31		
Y-waarde:	460070.10		

Opdracht nr.: 61182361	Sondering: 31	Werkomschrijving: Project Westvaartpark, 39 woningen en 30 appartementen
Hoogte maaiveld: -1.95 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Hazerswoude
		Datum: 6-11-2018 Tijd: 8:22

helling  
 $\alpha$



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



Postbus 210, 8530 AE Lemmer, | telefoon 0514 - 56 88 00, Fax 0514 - 56 88 07 | E-mail: info@ijbgroep.nl

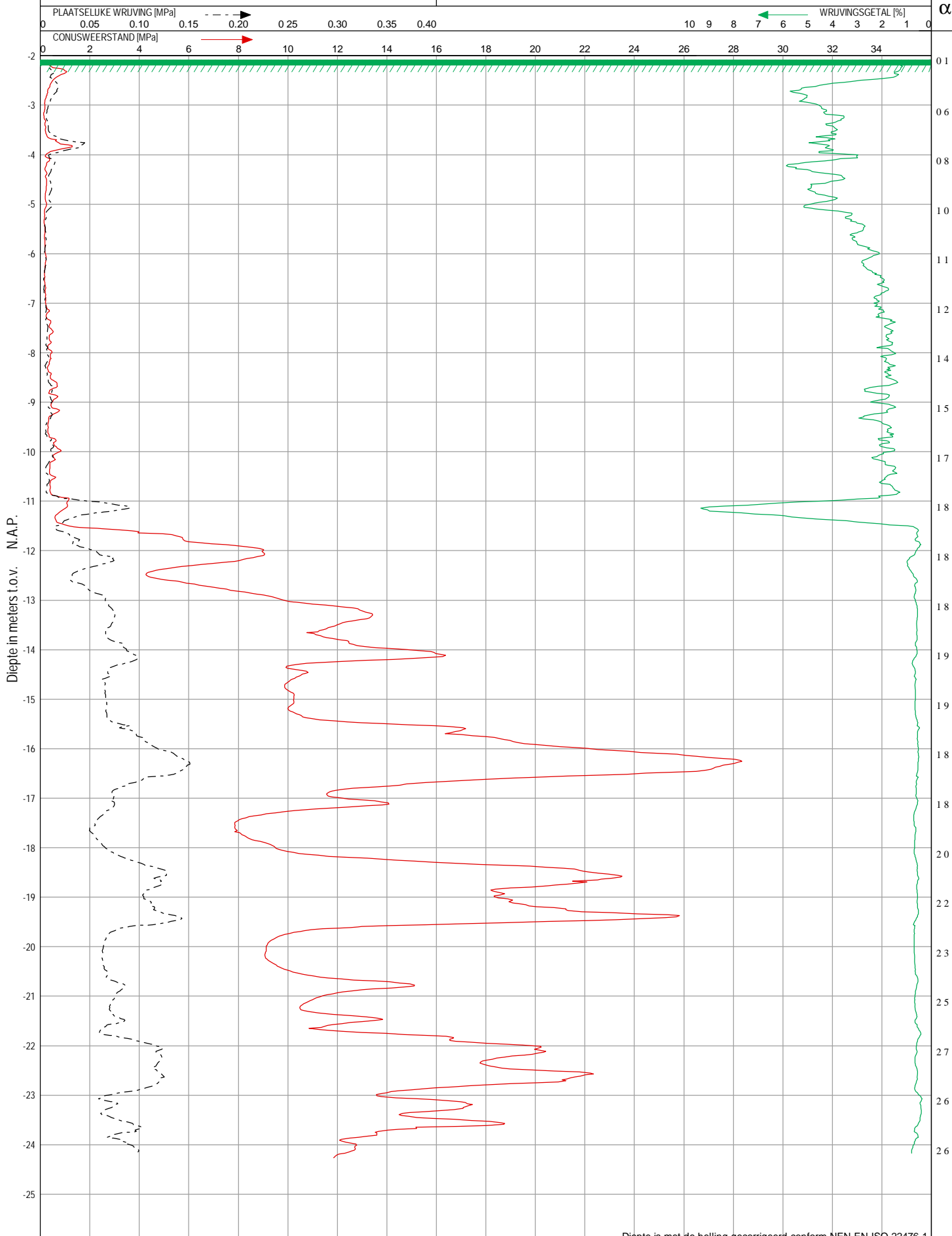
NEN-EN-ISO  
22476-1  
Klasse 2/TE1

conus type:	I-CFY-15	conus nr.:	180220
X-waarde:	99855.28		
Y-waarde:	460081.29		

Opdracht nr.: 61182361	Sondering: 32	Werkomschrijving: Project Westvaartpark, 39 woningen en 30 appartementen
Hoogte maaiveld: -2.08 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Hazerswoude
		Datum: 6-11-2018 Tijd: 7:50

helling

$\alpha$



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



Postbus 210, 8530 AE Lemmer, | telefoon 0514 - 56 88 00, Fax 0514 - 56 88 07 | E-mail: info@ijbgroep.nl

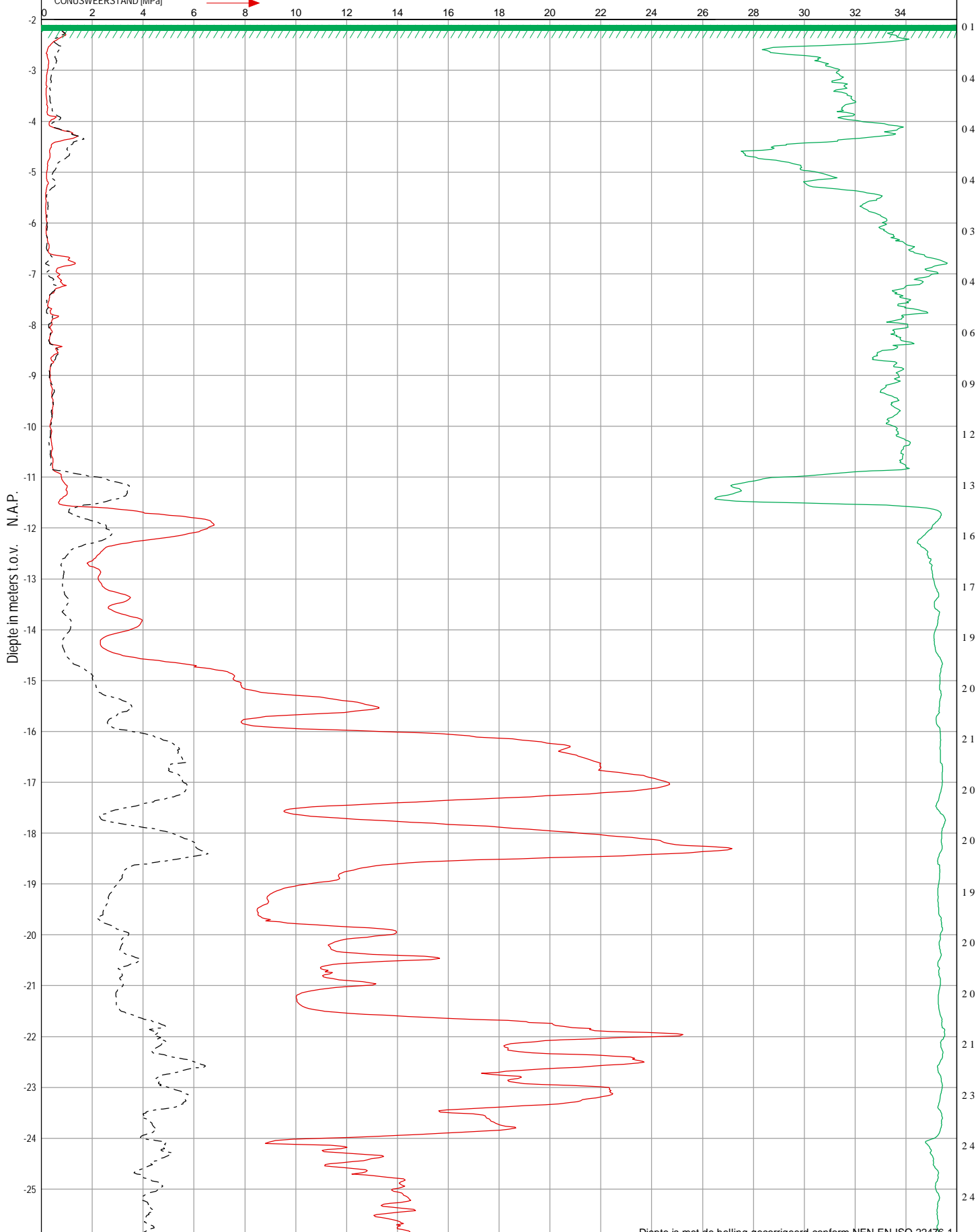
NEN-EN-ISO  
22476-1  
Klasse 2/TE1

conus type:	I-CFY-15	conus nr.:	180220
X-waarde:	99857.93		
Y-waarde:	460071.66		



Opdracht nr.: 61182361	Sondering: 33	Werkomschrijving: Project Westvaartpark, 39 woningen en 30 appartementen
Hoogte maaiveld: -2.11 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Hazerswoude
		Datum: 5-11-2018 Tijd: 14:32

helling



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



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

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

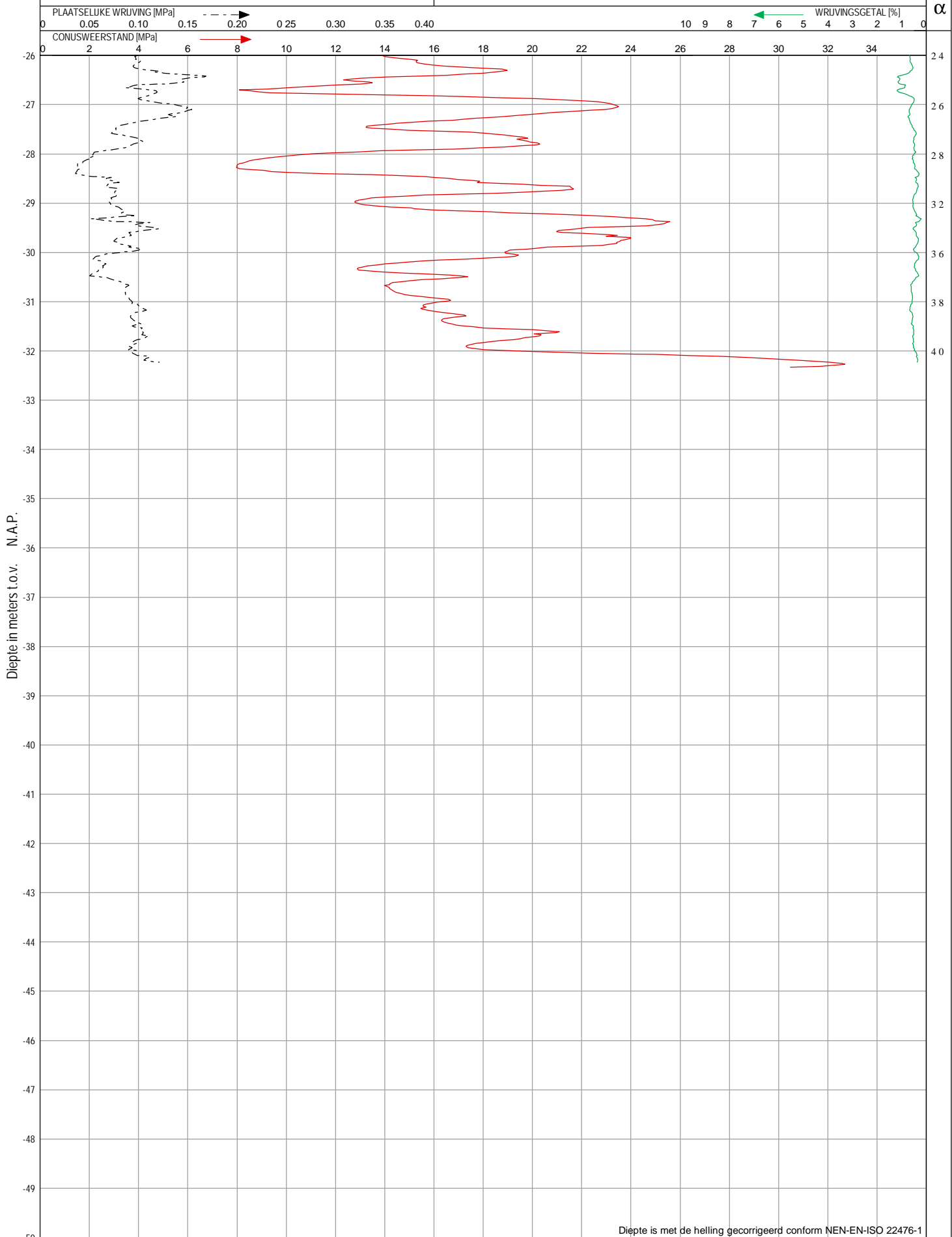
conus type:	I-CFY-15	conus nr.:	180220
X-waarde:	99878.61		
Y-waarde:	460080.03		

2.5

Opdracht nr.: 61182361	Sondering: 33	Werkomschrijving: Project Westvaartpark, 39 woningen en 30 appartementen
Hoogte maaiveld: -2.11 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Hazerswoude
		Datum: 5-11-2018 Tijd: 14:32

helling

$\alpha$



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

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

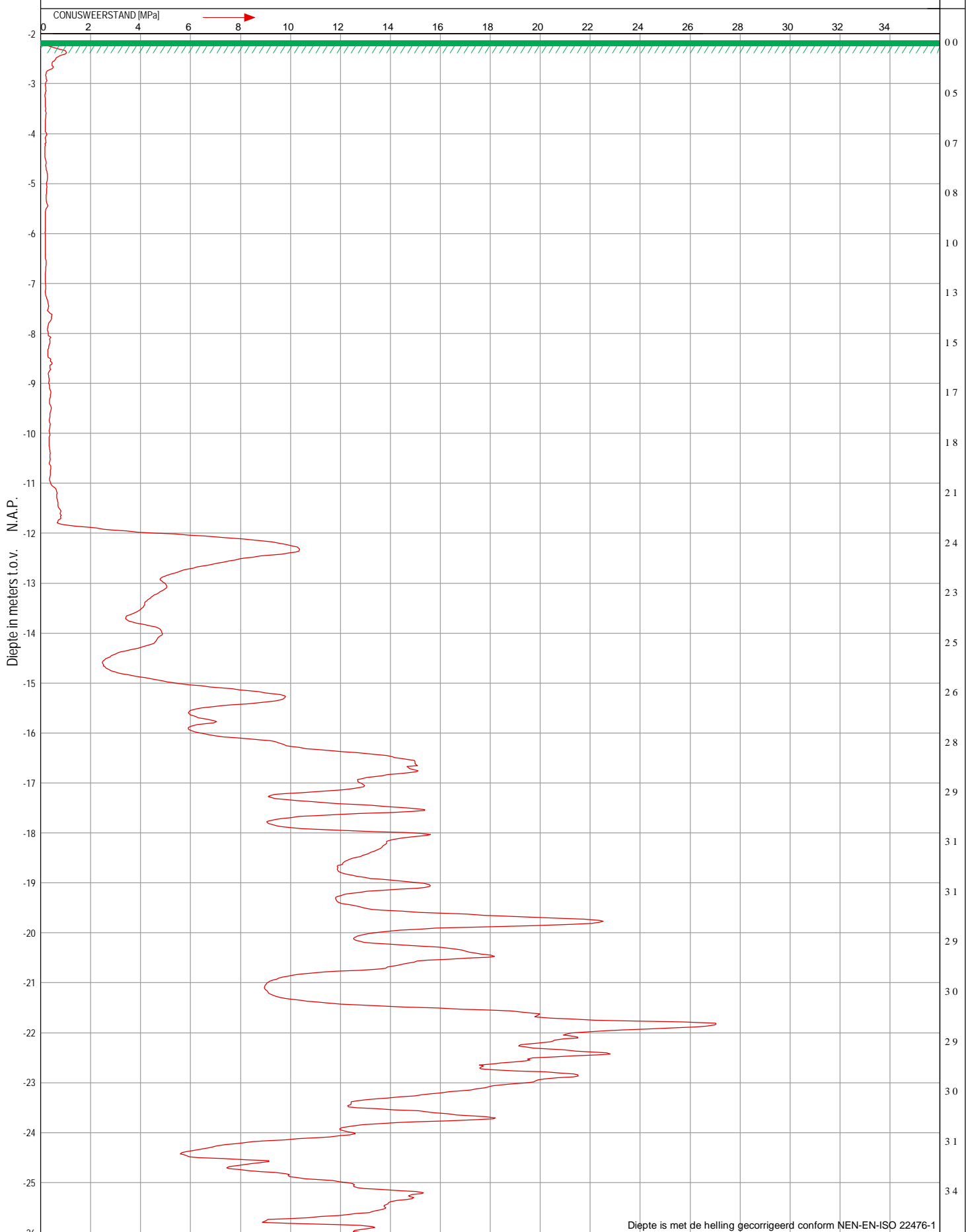


Postbus 210, 8530 AE Lemmer, | telefoon 0514 - 56 88 00, Fax 0514 - 56 88 07 | E-mail: info@ijbgroep.nl

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

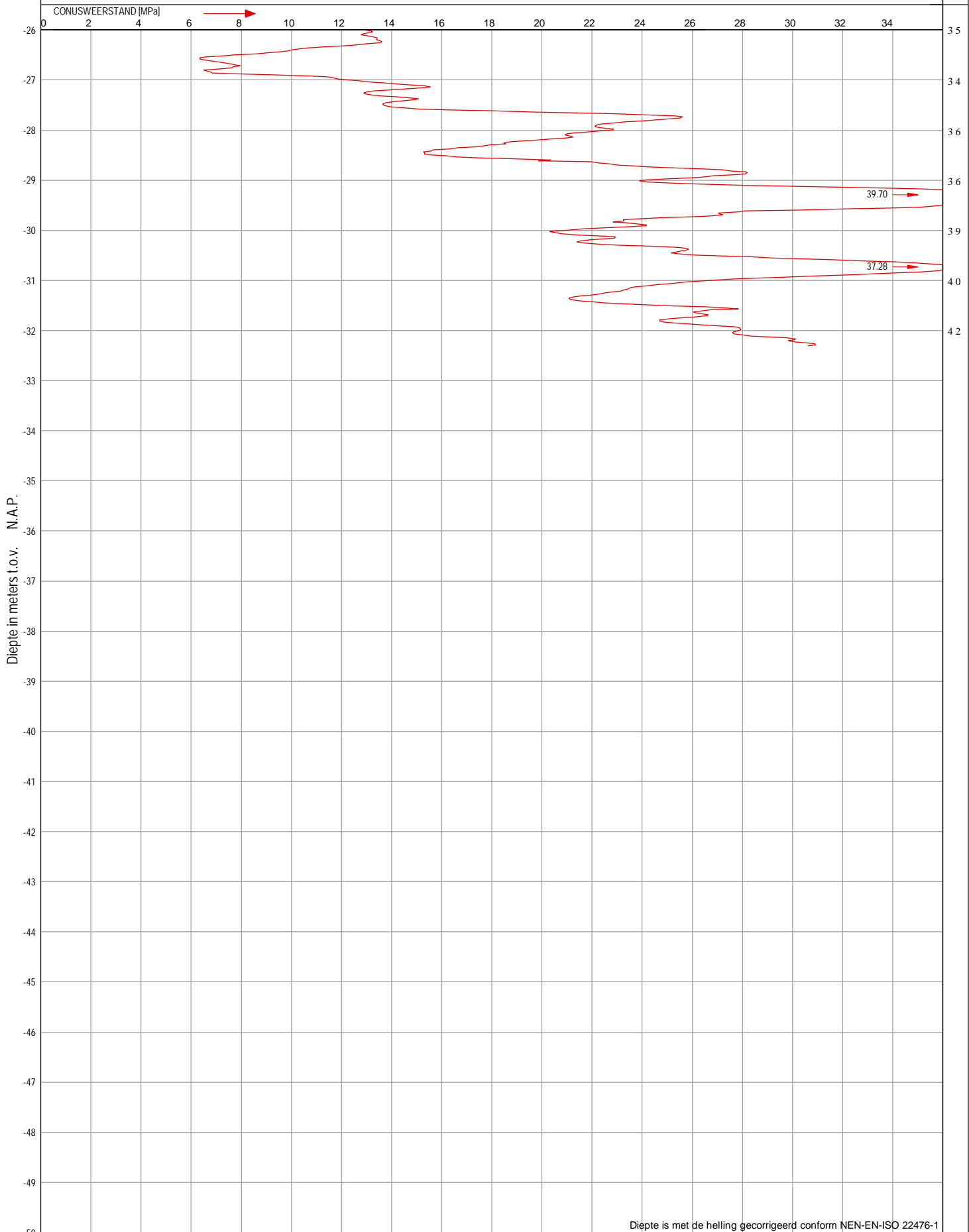
conus type:	I-CFXY-15	conus nr.:	180220
X-waarde:	99878.61		
Y-waarde:	460080.03		

Opdracht nr.: 61182361	Sondering: 34	Werkomschrijving: Project Westvaartpark, 39 woningen en 30 appartementen	helling $\alpha$
Hoogte maaiveld: -2.14 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Hazerswoude	
		Datum: 5-11-2018 Tijd: 15:11	



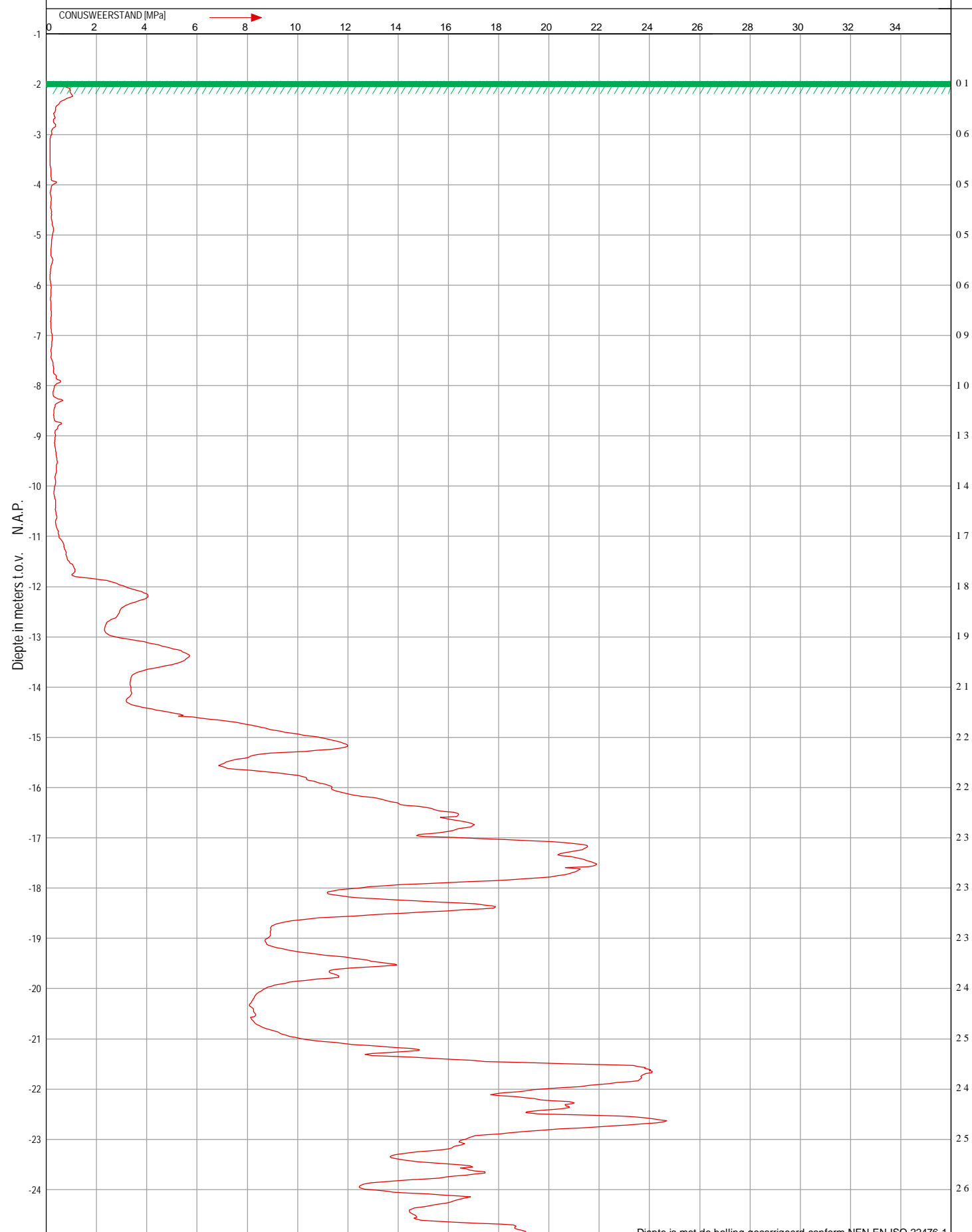
Diepte is met de helling gecorrigeerd conform NEN-EN-ISO 22476-1

Opdracht nr.: 61182361	Sondering: 34	Werkomschrijving: Project Westvaartpark, 39 woningen en 30 appartementen	helling $\alpha$
Hoogte maaiveld: -2.14 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Hazerswoude	
		Datum: 5-11-2018 Tijd: 15:11	



Opdracht nr.: 61182361	Sondering: 37	Werkomschrijving: Project Westvaartpark, 39 woningen en 30 appartementen
Hoogte maaiveld: -1.94 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Hazerswoude
		Datum: 2-11-2018 Tijd: 11:12

helling  
 $\alpha$



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



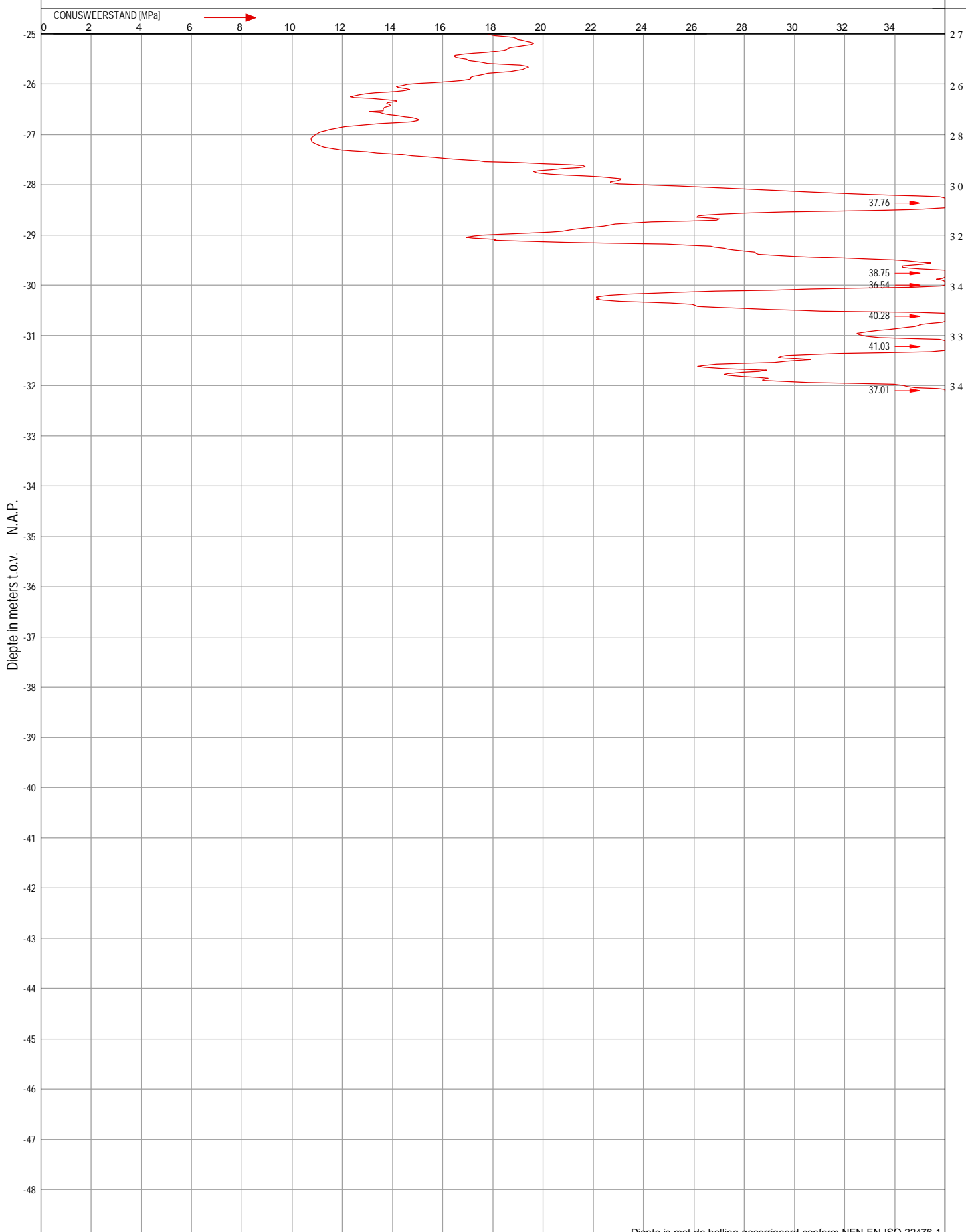
Postbus 210, 8530 AE Lemmer, | telefoon 0514 - 56 88 00, Fax 0514 - 56 88 07 | E-mail: info@ijbgroep.nl

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

conus type:	I-CFXY-15	conus nr.:	180220
X-waarde:	99901.51		
Y-waarde:	460073.81		

Opdracht nr.: 61182361	Sondering: 37	Werkomschrijving: Project Westvaartpark, 39 woningen en 30 appartementen
Hoogte maaiveld: -1.94 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Hazerswoude
		Datum: 2-11-2018 Tijd: 11:12

helling  
 $\alpha$



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



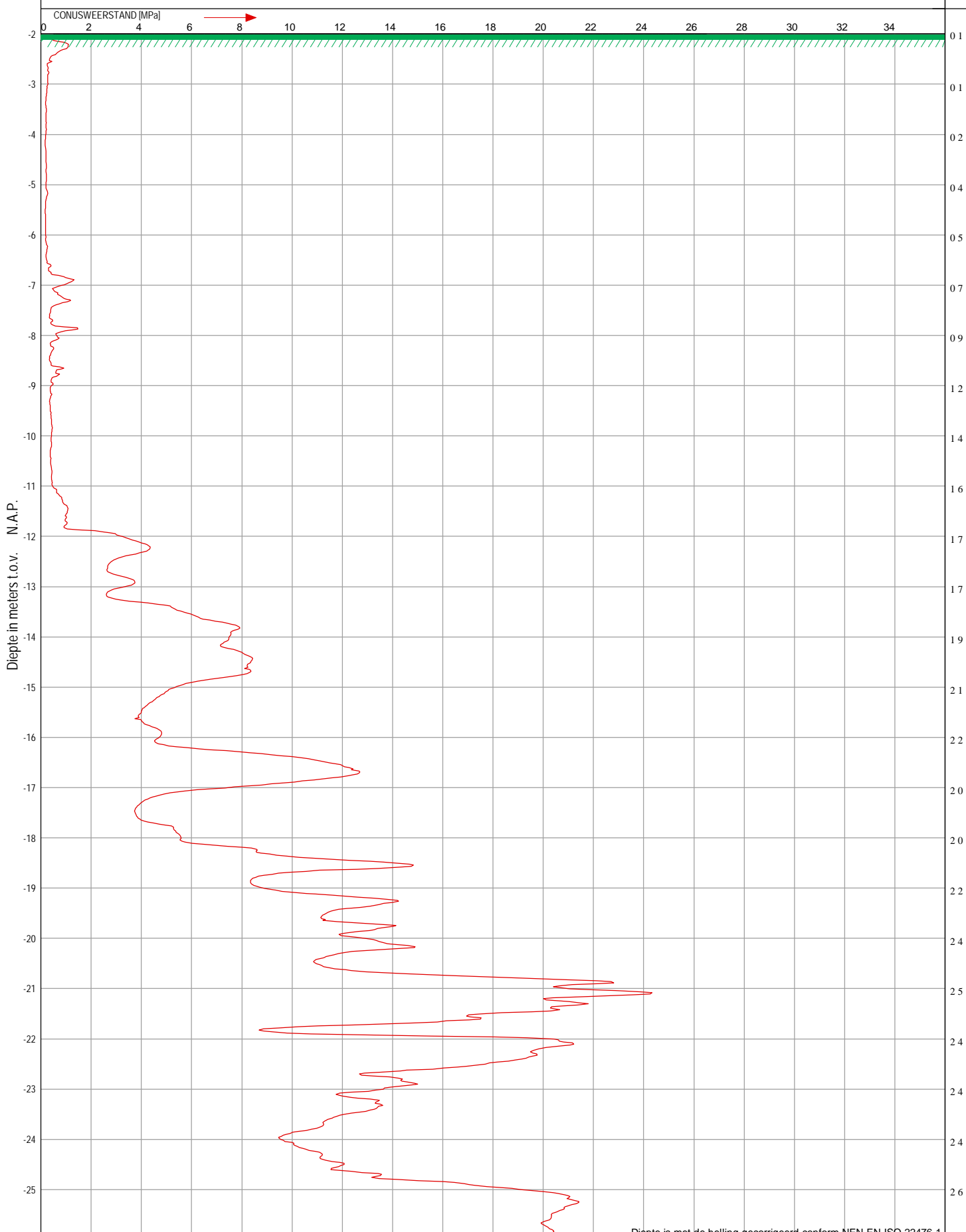
Postbus 210, 8530 AE Lemmer, | telefoon 0514 - 56 88 00, Fax 0514 - 56 88 07 E-mail: [into@ijbgroep.nl](mailto:into@ijbgroep.nl)

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

conus type:	I-CFXY-15	conus nr.:	180220
X-waarde:	99901.51		
Y-waarde:	460073.81		

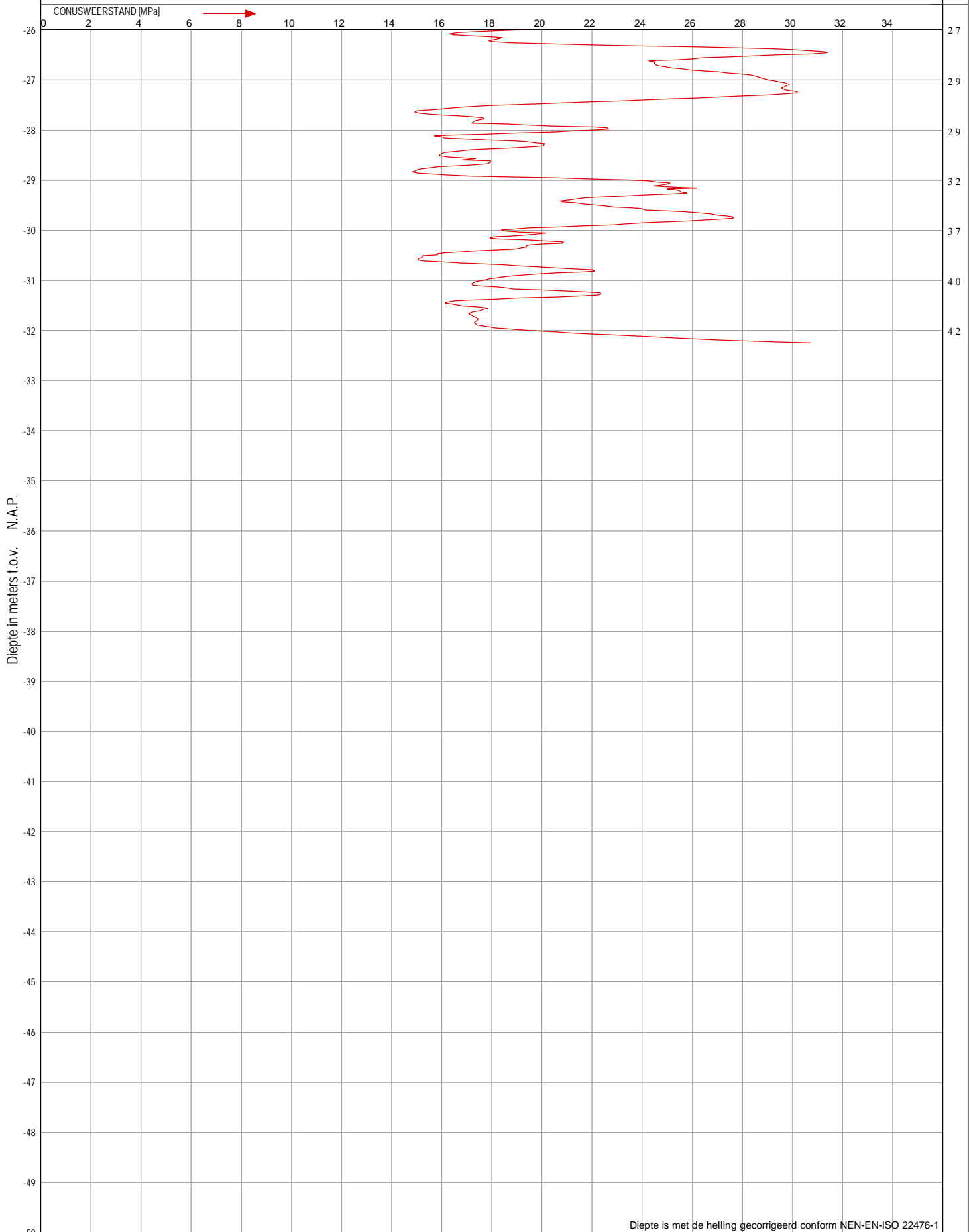
Opdracht nr.: 61182361	Sondering: 38	Werkomschrijving: Project Westvaartpark, 39 woningen en 30 appartementen
Hoogte maaiveld: -2.01 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Hazerswoude
		Datum: 2-11-2018 Tijd: 11:52

helling  
 $\alpha$



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

Opdracht nr.: 61182361	Sondering: 38	Werkomschrijving: Project Westvaartpark, 39 woningen en 30 appartementen	helling $\alpha$
Hoogte maaiveld: -2.01 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Hazerswoude	
		Datum: 2-11-2018 Tijd: 11:52	



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



Postbus 210, 8530 AE Lemmer, | telefoon 0514 - 56 88 00, Fax 0514 - 56 88 07 E-mail: info@ijbgroep.nl

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

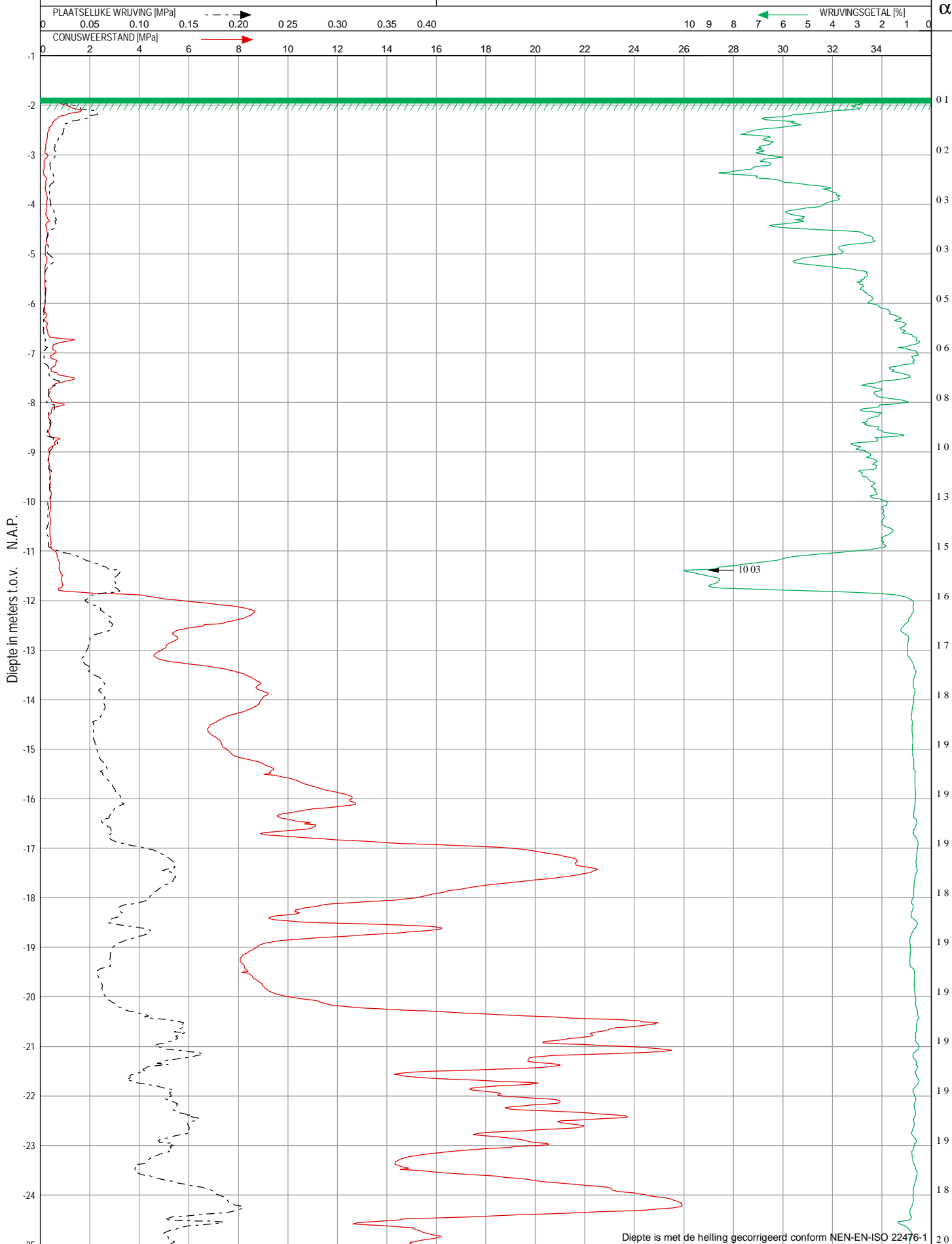
conus type:	I-CFXY-15	conus nr.:	180220
X-waarde:	99896.58		
Y-waarde:	460083.27		



Opdracht nr.: 61182361	Sondering: 39	Werkomschrijving: Project Westvaartpark, 39 woningen en 30 appartementen
Hoogte maaiveld: -1.85 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Hazerswoude
		Datum: 2-11-2018 Tijd: 9:53

helling

$\alpha$



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



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

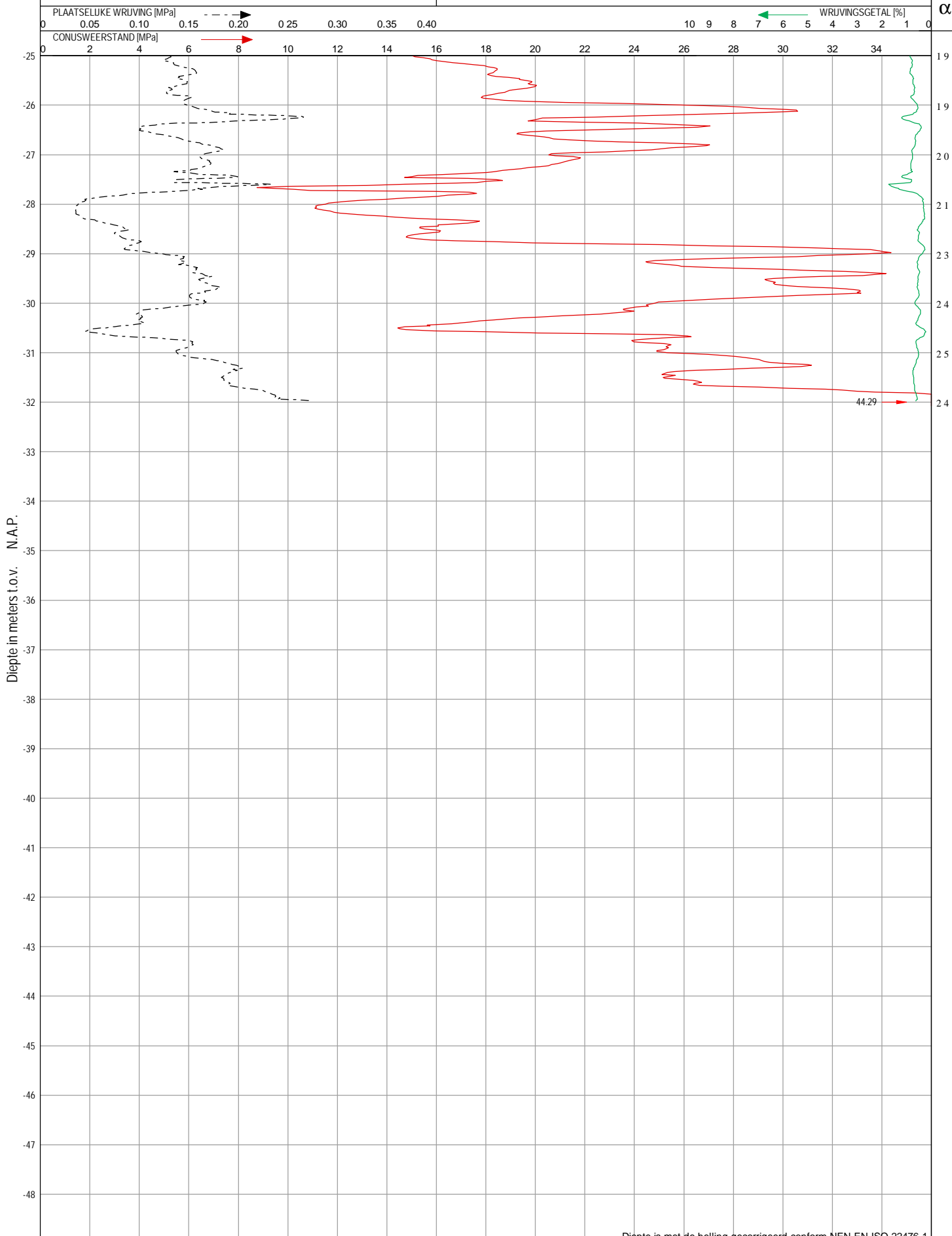
NEN-EN-ISO  
22476-1  
Klasse 2/TE1

conus type:	I-CFY-15	conus nr.:	180220
X-waarde:	99906.86		
Y-waarde:	460083.79		

Opdracht nr.: 61182361	Sondering: 39	Werkomschrijving: Project Westvaartpark, 39 woningen en 30 appartementen
Hoogte maaiveld: -1.85 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Hazerswoude
		Datum: 2-11-2018 Tijd: 9:53

helling

$\alpha$



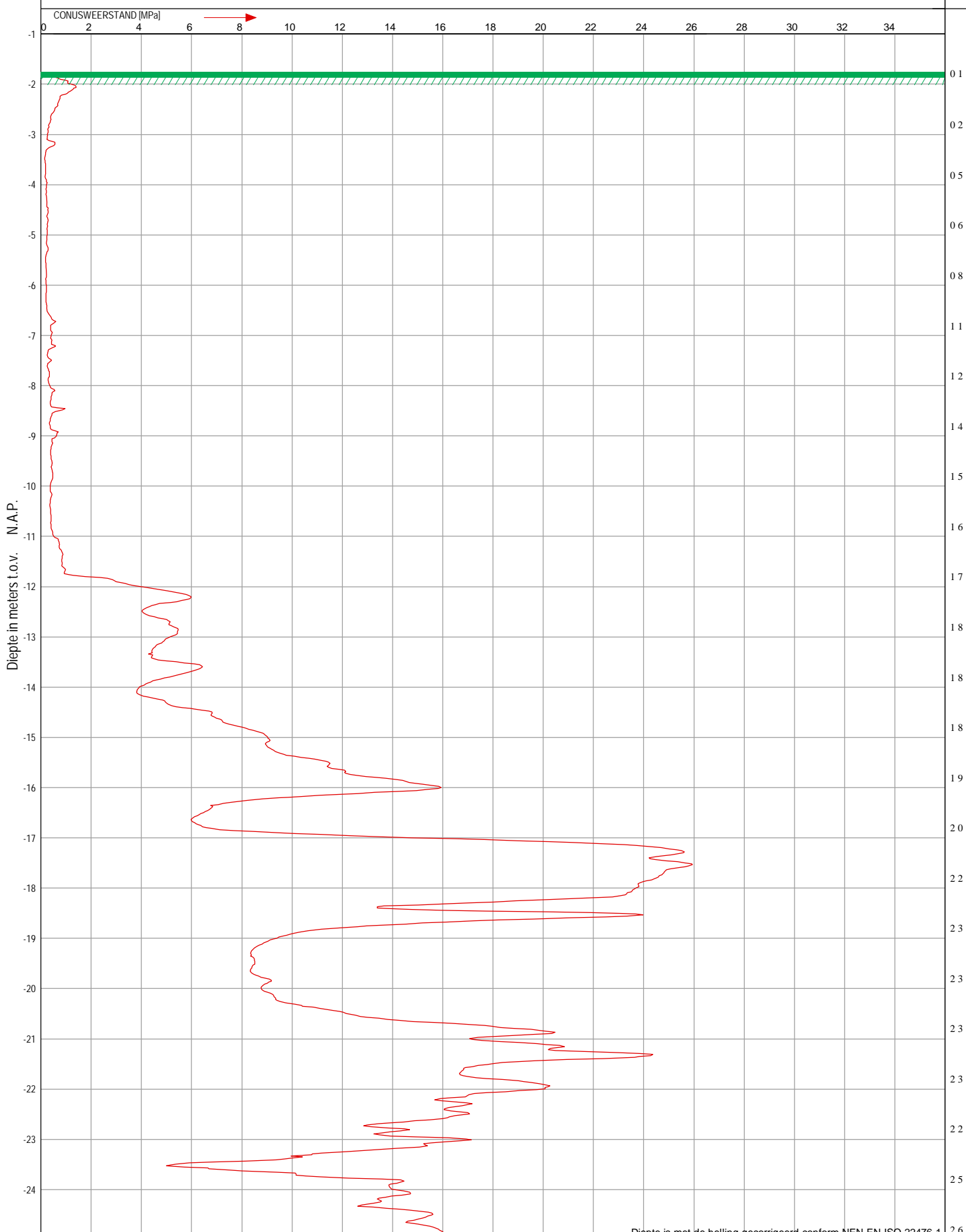
Diepte is met de helling gecorrigeerd conform NEN-EN-ISO 22476-1



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

conus type:	I-CFXY-15	conus nr.:	180220
X-waarde:	99906.86		
Y-waarde:	460083.79		

Opdracht nr.: 61182361	Sondering: 40	Werkomschrijving: Project Westvaartpark, 39 woningen en 30 appartementen	helling $\alpha$
Hoogte maaiveld: -1.76 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Hazerswoude	
		Datum: 2-11-2018 Tijd: 10:32	



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

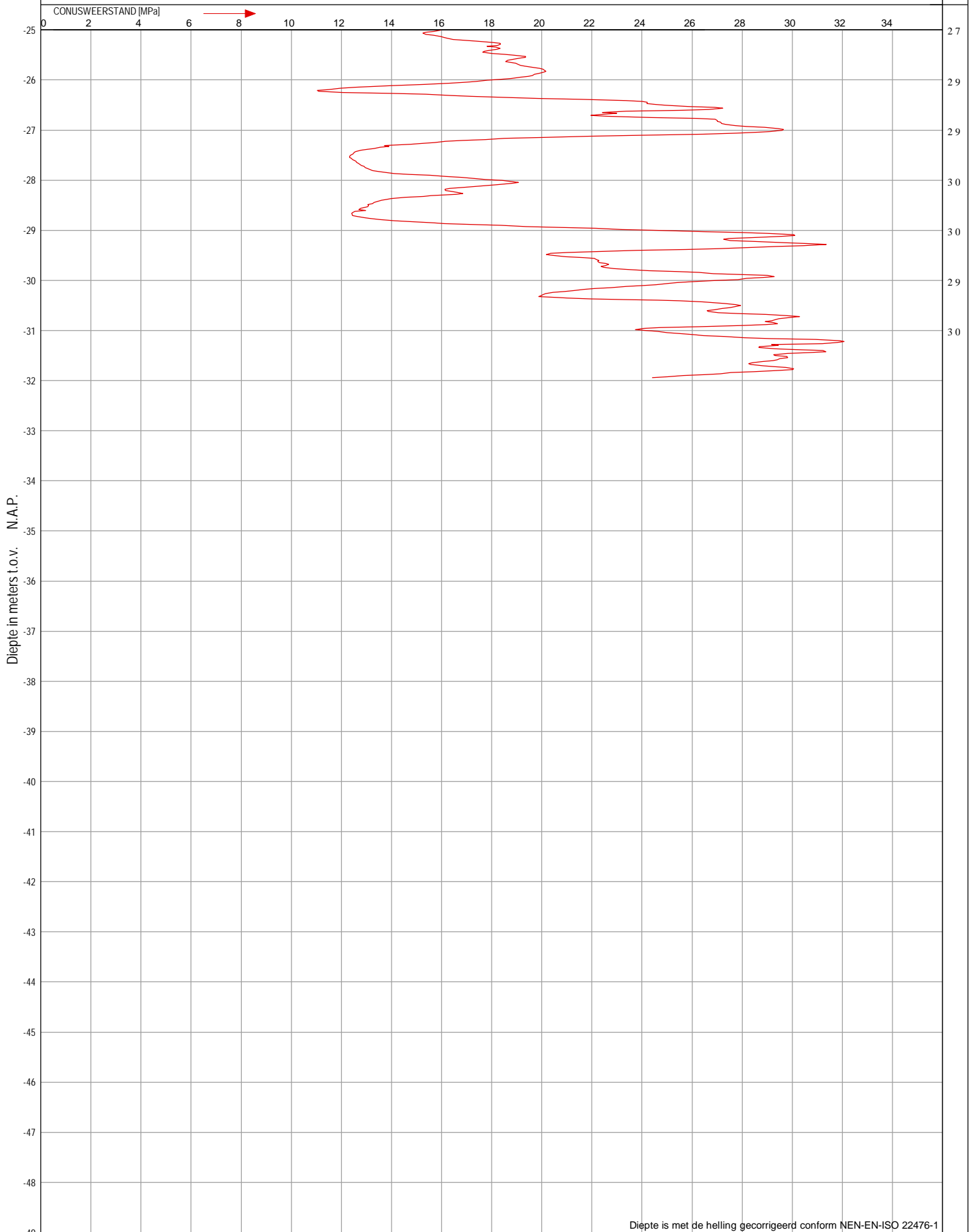


Postbus 210, 8530 AE Lemmer, | telefoon 0514 - 56 88 00, Fax 0514 - 56 88 07 E-mail: info@ijbgroep.nl

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

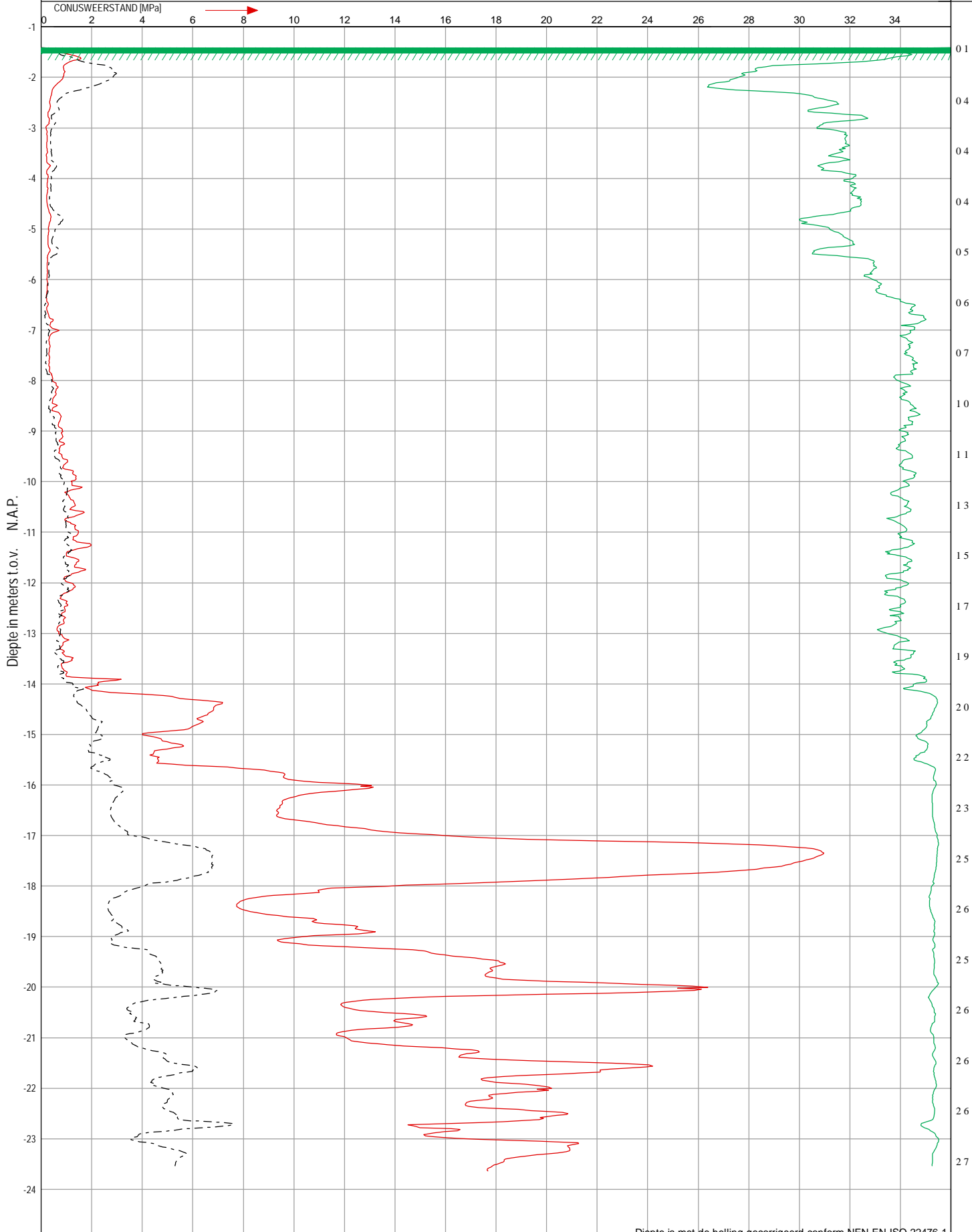
conus type:	I-CFY-15	conus nr.:	180220
X-waarde:	99913.21		
Y-waarde:	460075.40		

Opdracht nr.: 61182361	Sondering: 40	Werkomschrijving: Project Westvaartpark, 39 woningen en 30 appartementen	helling $\alpha$
Hoogte maaiveld: -1.76 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Hazerswoude	
		Datum: 2-11-2018 Tijd: 10:32	



Opdracht nr.: 61182361	Sondering: 44	Werkomschrijving: Project Westvaartpark, 39 woningen en 30 appartementen
Hoogte maaiveld: -1.41 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Hazerswoude
		Datum: 2-11-2018 Tijd: 9:23

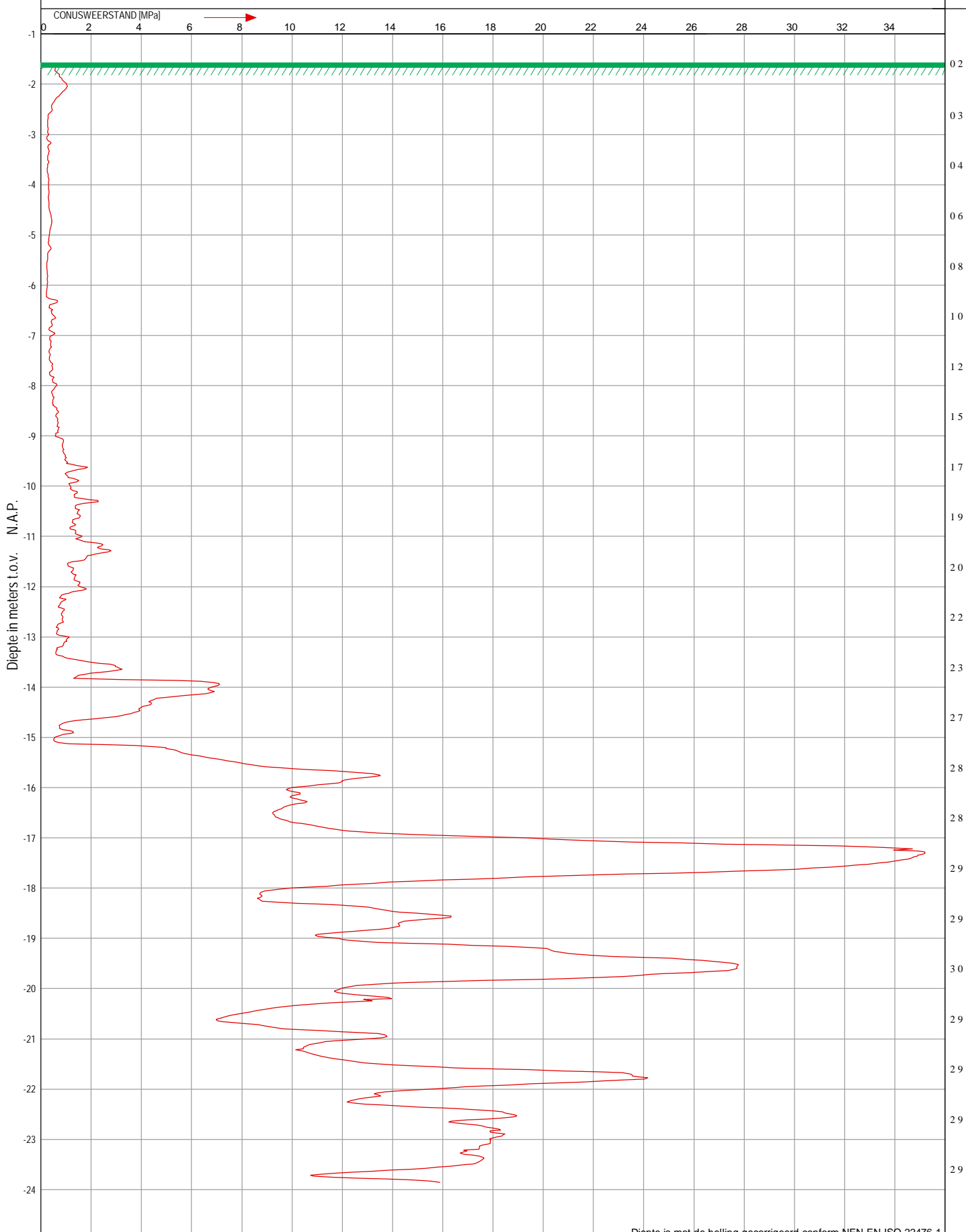
helling  
 $\alpha$



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

Opdracht nr.: 61182361	Sondering: 45	Werkomschrijving: Project Westvaartpark, 39 woningen en 30 appartementen
Hoogte maaiveld: -1.57 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Hazerswoude
		Datum: 2-11-2018 Tijd: 8:52

helling  
 $\alpha$



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



Postbus 210, 8530 AE Lemmer, | telefoon 0514 - 56 88 00, Fax 0514 - 56 88 07 | E-mail: info@ijbgroep.nl

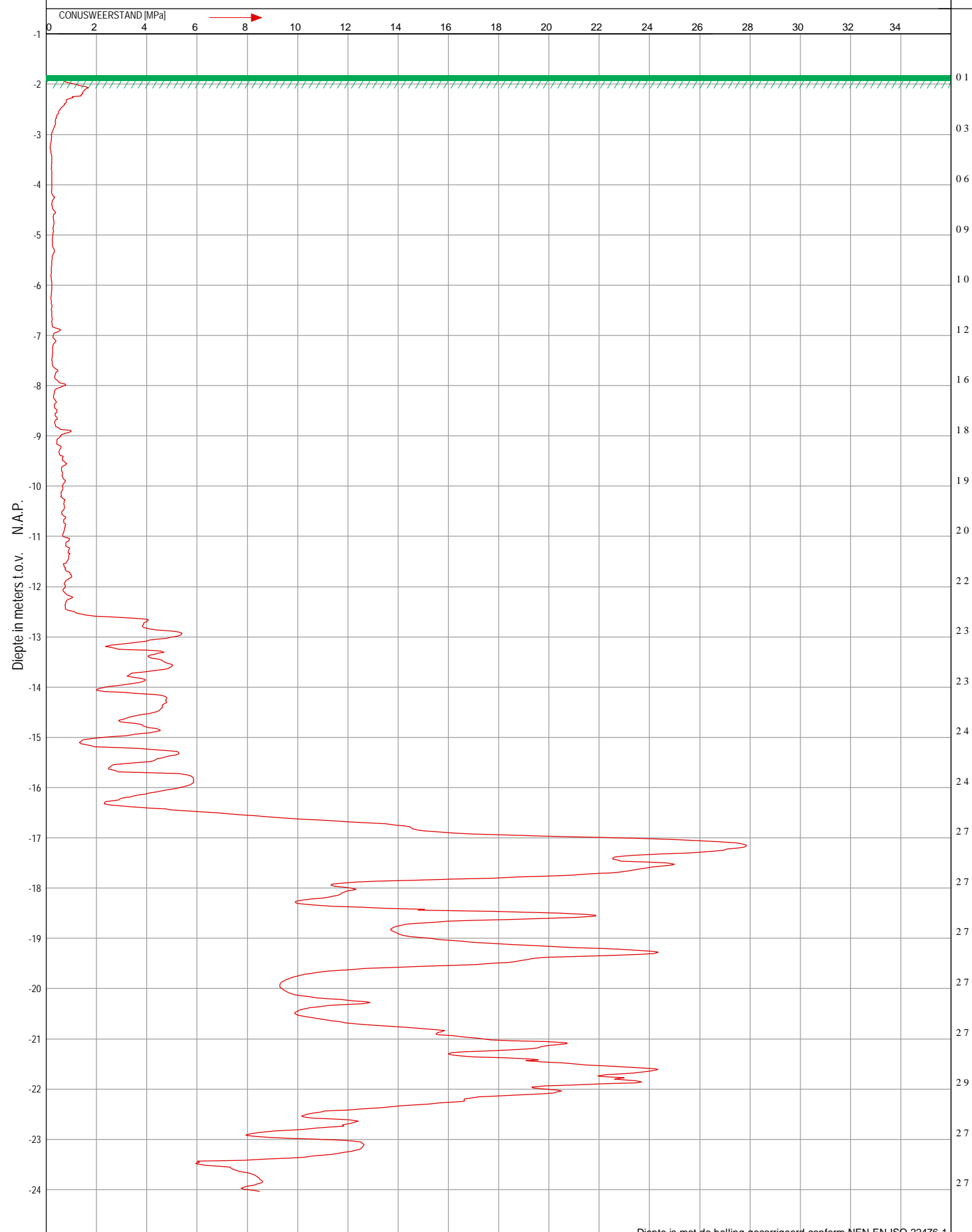
NEN-EN-ISO  
22476-1  
Klasse 2/TE1

conus type:	I-CFY-15	conus nr.:	180220
X-waarde:	99902.23		
Y-waarde:	460124.35		

Opdracht nr.: 61182361	Sondering: 46	Werkomschrijving: Project Westvaartpark, 39 woningen en 30 appartementen
Hoogte maaiveld: -1.83 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Hazerswoude
		Datum: 2-11-2018 Tijd: 13:18

helling

$\alpha$



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



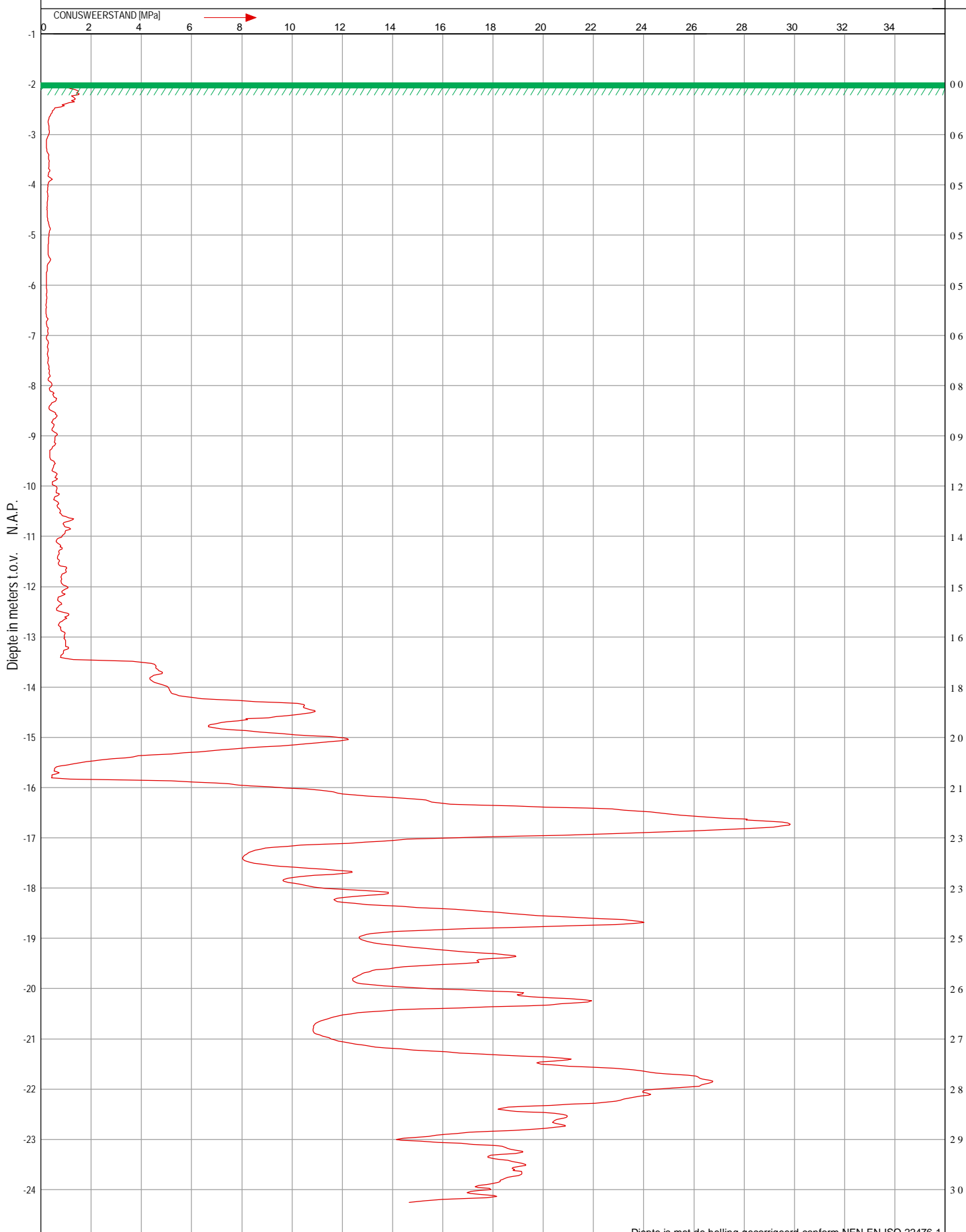
Postbus 210, 8530 AE Lemmer, | telefoon 0514 - 56 88 00, Fax 0514 - 56 88 07 | E-mail: info@ijbgroep.nl

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

conus type:	I-CFY-15	conus nr.:	180220
X-waarde:	99892.93		
Y-waarde:	460112.49		

Opdracht nr.: 61182361	Sondering: 47	Werkomschrijving: Project Westvaartpark, 39 woningen en 30 appartementen
Hoogte maaiveld: -1.97 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Hazerswoude
		Datum: 2-11-2018 Tijd: 13:48

helling  
 $\alpha$



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



Postbus 210, 8530 AE Lemmer, | telefoon 0514 - 56 88 00, Fax 0514 - 56 88 07 E-mail: info@ijbgroep.nl

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

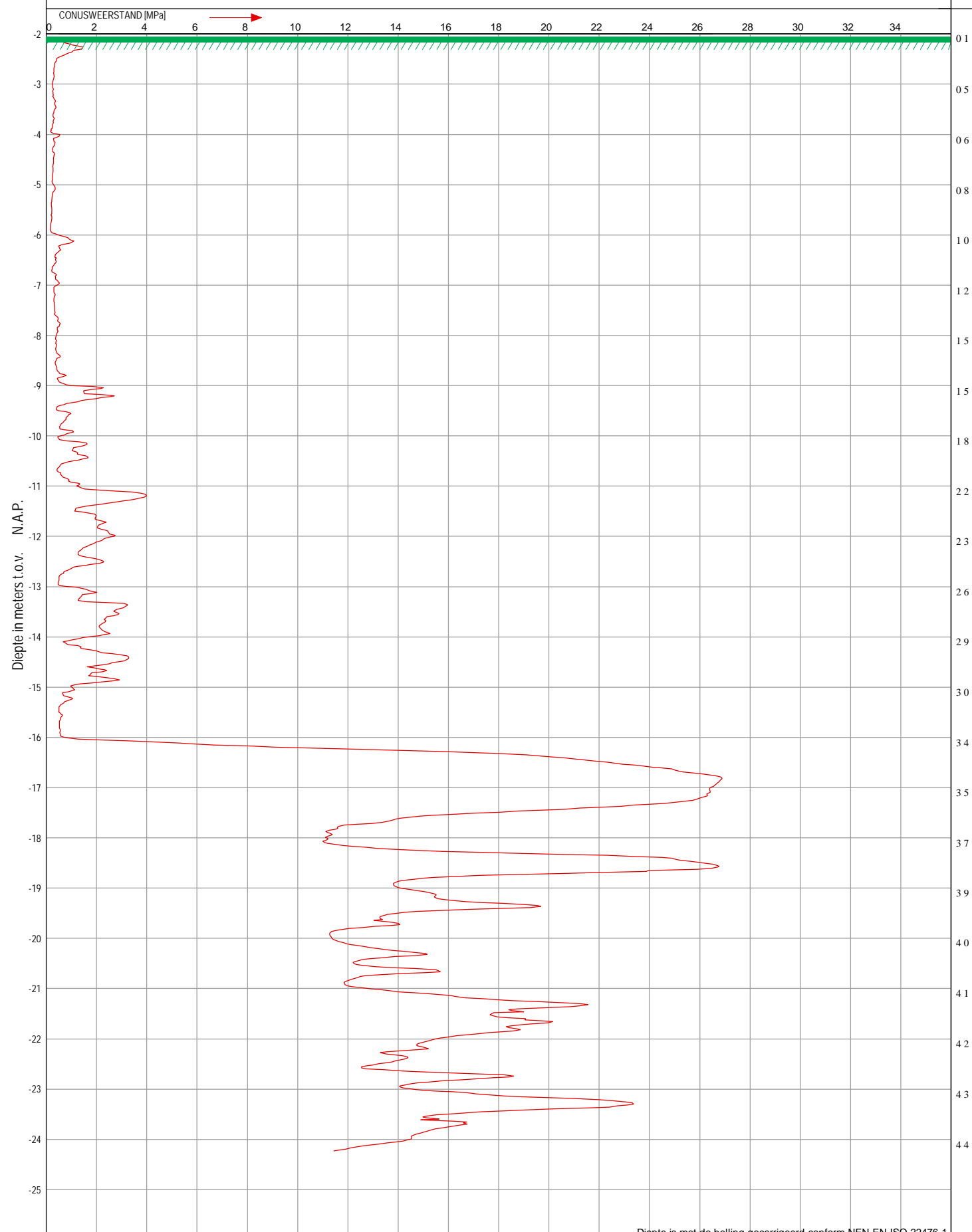
conus type:	I-CFY-15	conus nr.:	180220
X-waarde:	99888.39		
Y-waarde:	460121.28		



Opdracht nr.: 61182361	Sondering: 48	Werkomschrijving: Project Westvaartpark, 39 woningen en 30 appartementen
Hoogte maaiveld: -2.06 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Hazerswoude
		Datum: 5-11-2018 Tijd: 14:03

helling

$\alpha$



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

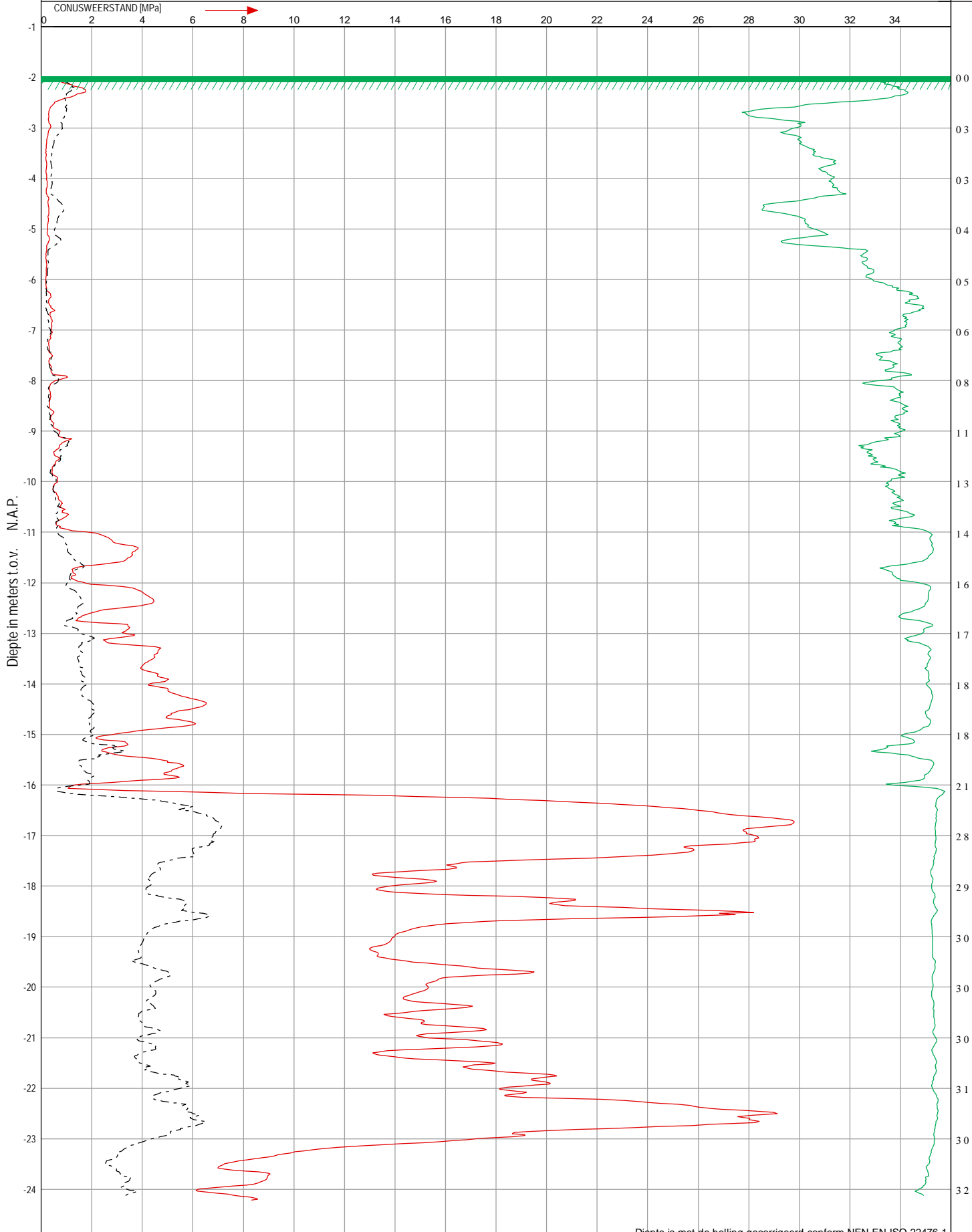


NEN-EN-ISO  
22476-1  
Klasse 2/TE1

conus type:	I-CFXY-15	conus nr.:	180220
X-waarde:	99876.83		
Y-waarde:	460110.37		

Opdracht nr.: 61182361	Sondering: 49	Werkomschrijving: Project Westvaartpark, 39 woningen en 30 appartementen
Hoogte maaiveld: -1.99 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Hazerswoude
		Datum: 5-11-2018 Tijd: 13:35

helling  
 $\alpha$



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



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

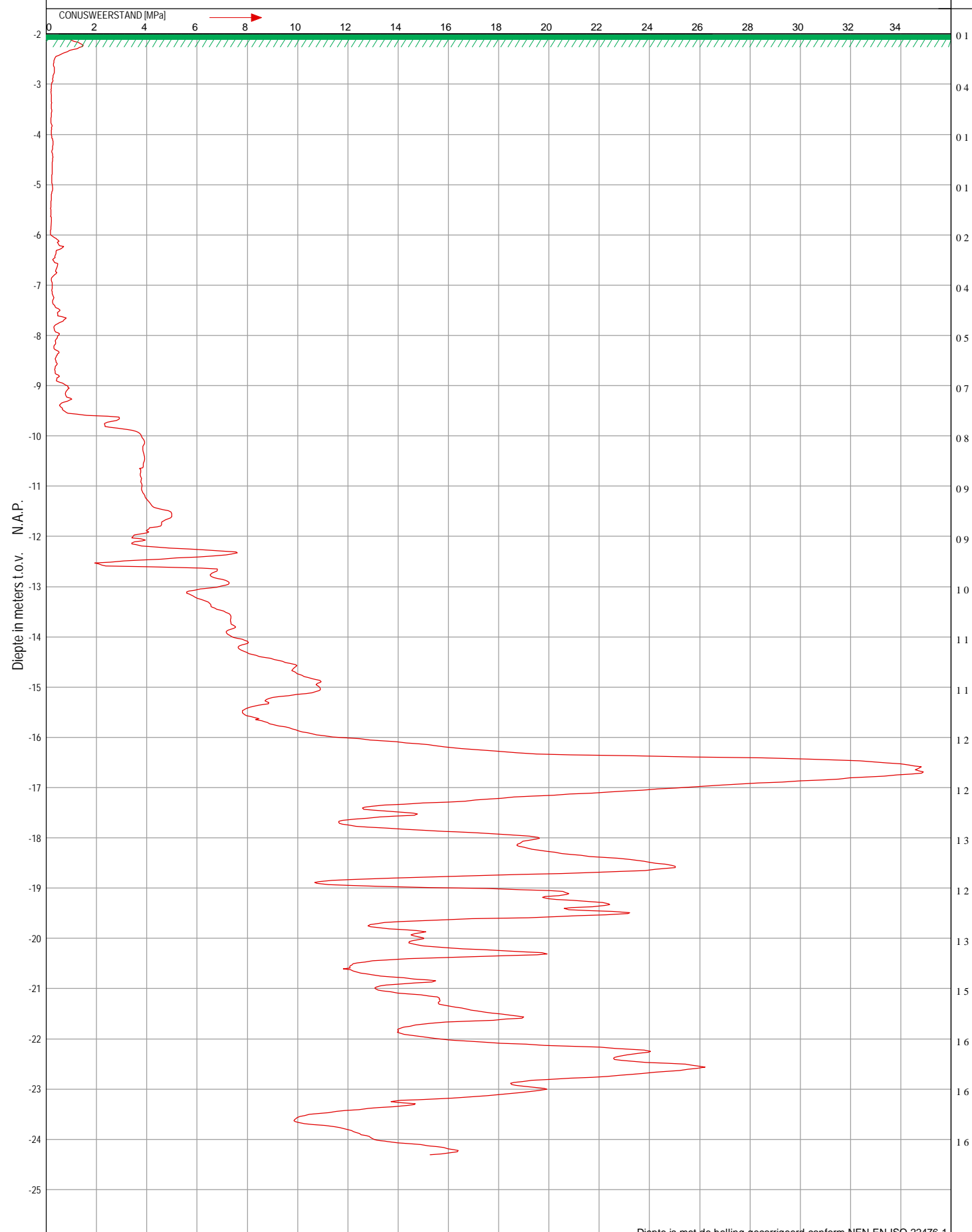
NEN-EN-ISO  
22476-1  
Klasse 2/TE1

conus type:	I-CFXY-15	conus nr.:	180220
X-waarde:	99869.83		
Y-waarde:	460120.01		

Opdracht nr.: 61182361	Sondering: 50	Werkomschrijving: Project Westvaartpark, 39 woningen en 30 appartementen
Hoogte maaiveld: -2.01 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Hazerswoude
		Datum: 6-11-2018 Tijd: 8:53

helling

α



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



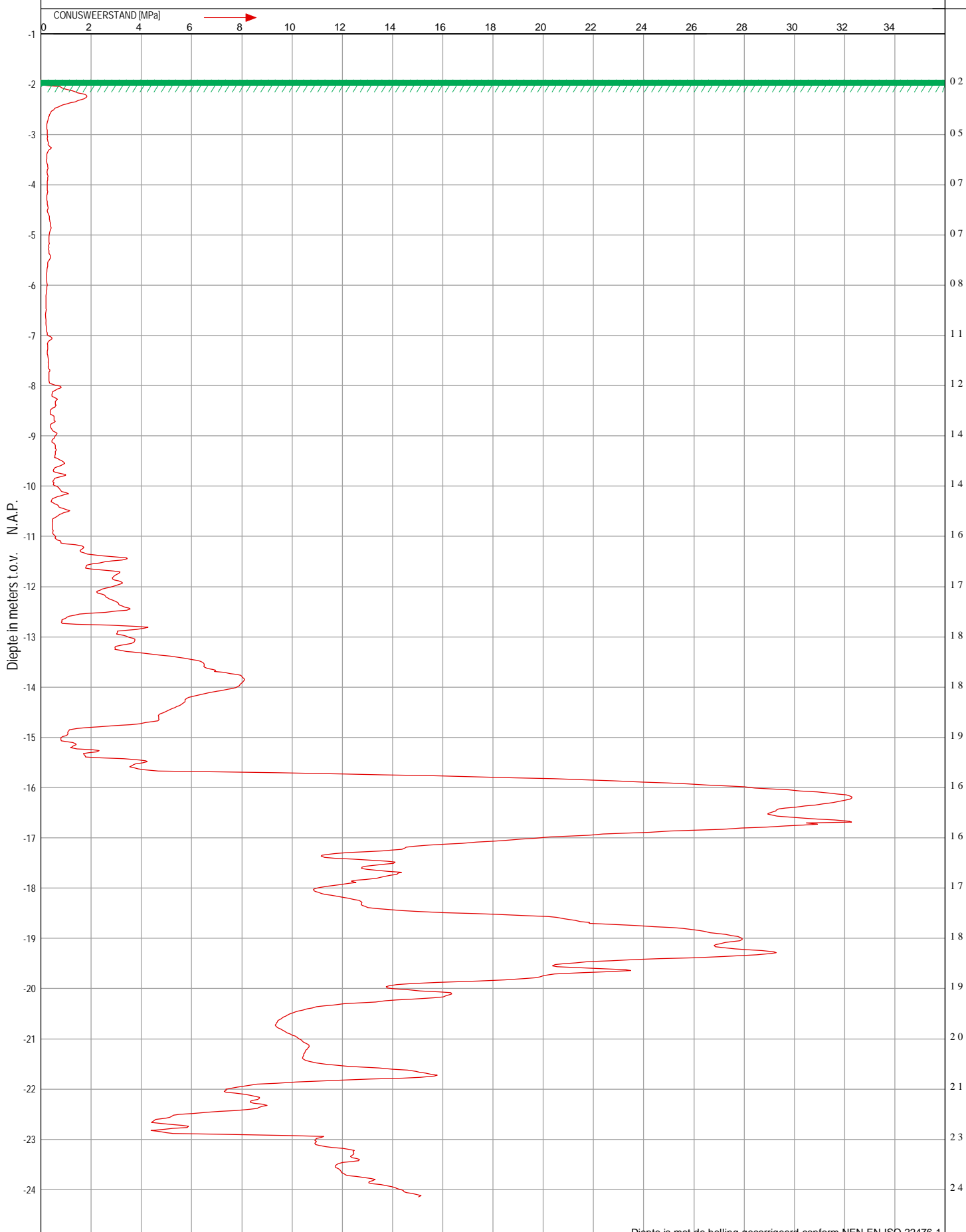
Postbus 210, 8530 AE Lemmer, | telefoon 0514 - 56 88 00, Fax 0514 - 56 88 07 E-mail: info@ijbgroep.nl

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

conus type:	I-CFY-15	conus nr.:	180220
X-waarde:	99852.04		
Y-waarde:	460103.54		

Opdracht nr.: 61182361	Sondering: 51	Werkomschrijving: Project Westvaartpark, 39 woningen en 30 appartementen
Hoogte maaiveld: -1.91 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Hazerswoude
		Datum: 2-11-2018 Tijd: 14:20

helling  
 $\alpha$



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



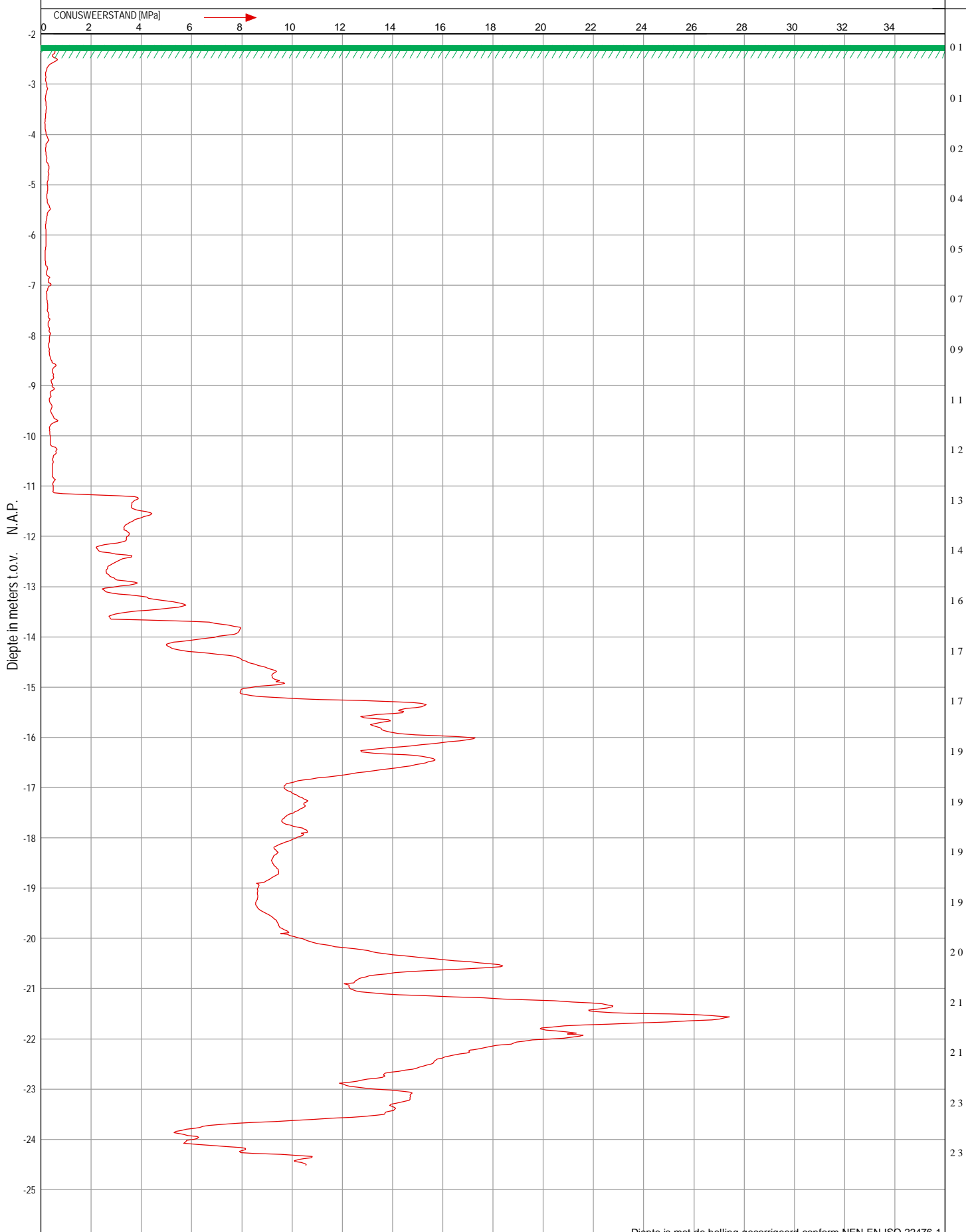
Postbus 210, 8530 AE Lemmer, | telefoon 0514 - 56 88 00, Fax 0514 - 56 88 07 | E-mail: info@ijbgroep.nl

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

conus type:	I-CFXY-15	conus nr.:	180220
X-waarde:	99849.26		
Y-waarde:	460122.53		

Opdracht nr.: 61182361	Sondering: 52	Werkomschrijving: Project Westvaartpark, 39 woningen en 30 appartementen
Hoogte maaiveld: -2.23 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Hazerswoude
		Datum: 6-11-2018 Tijd: 9:26

helling  
 $\alpha$



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



Postbus 210, 8530 AE Lemmer, | telefoon 0514 - 56 88 00, Fax 0514 - 56 88 07 | E-mail: info@ijbgroep.nl

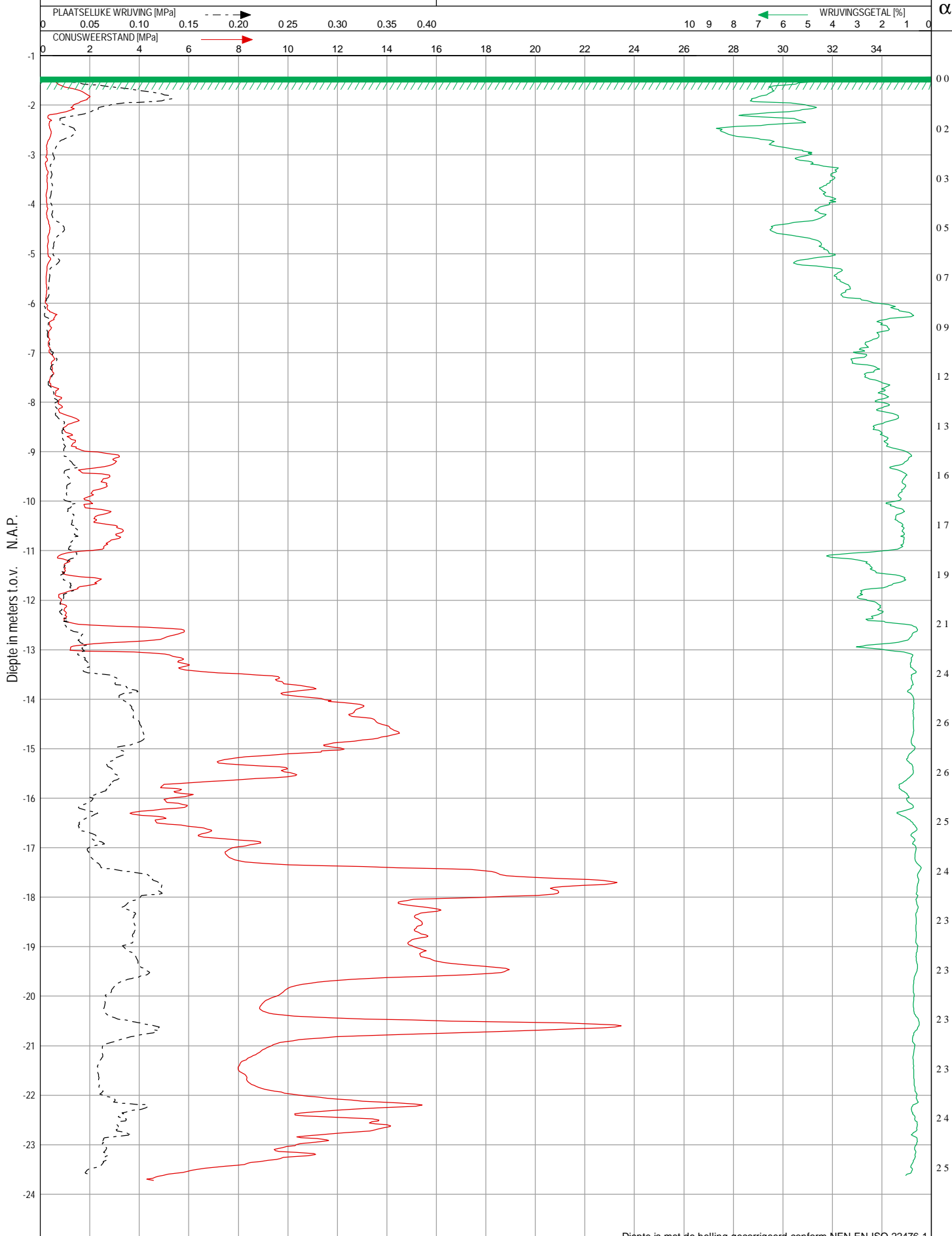
NEN-EN-ISO  
22476-1  
Klasse 2/TE1

conus type:	I-CFXY-15	conus nr.:	180220
X-waarde:	99846.75		
Y-waarde:	460140.69		

Opdracht nr.: 61182361	Sondering: 54	Werkomschrijving: Project Westvaartpark, 39 woningen en 30 appartementen
Hoogte maaiveld: -1.43 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Hazerswoude
		Datum: 5-11-2018 Tijd: 12:22

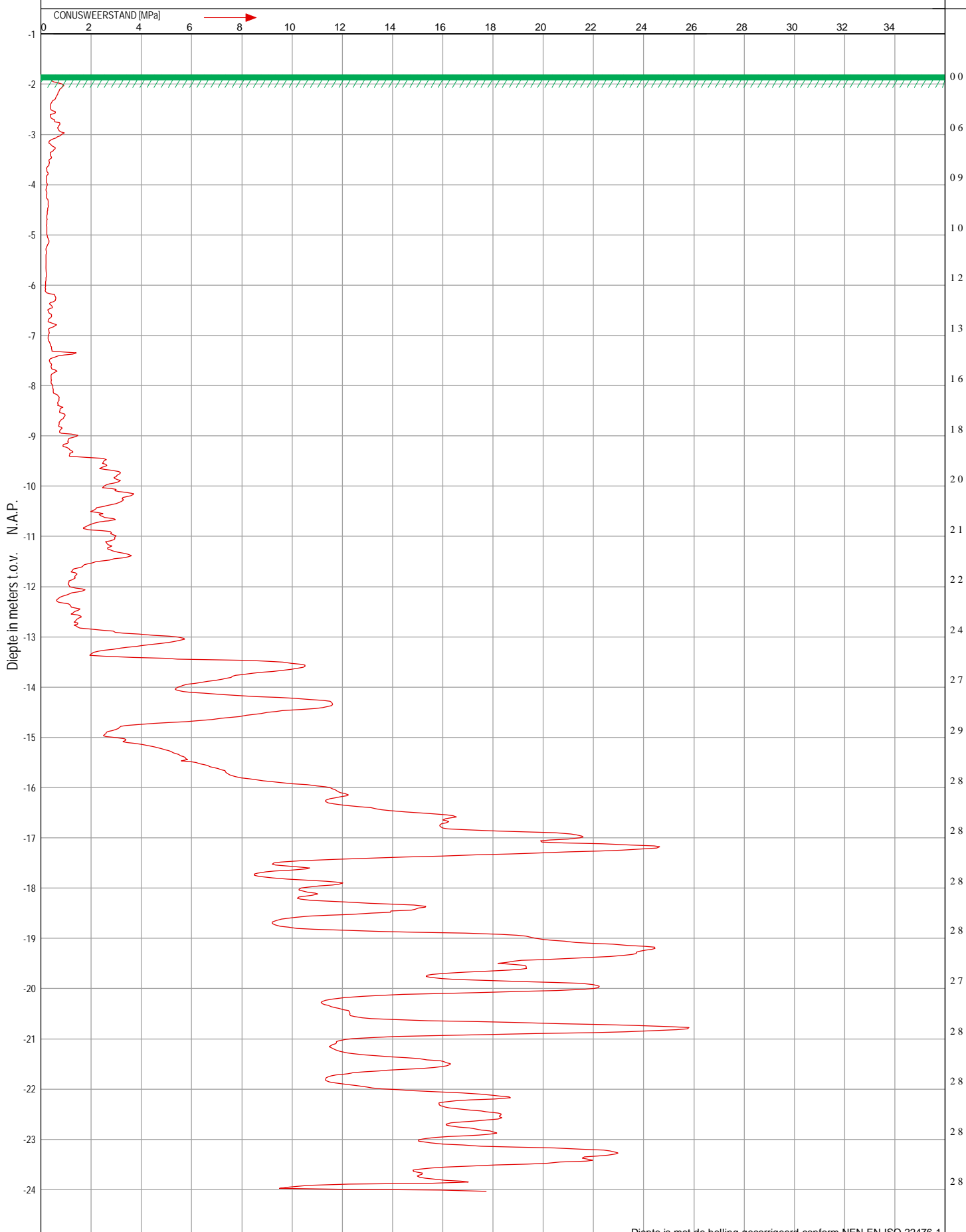
helling

$\alpha$



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

Opdracht nr.: 61182361	Sondering: 55	Werkomschrijving: Project Westvaartpark, 39 woningen en 30 appartementen	helling $\alpha$
Hoogte maaiveld: -1.81 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Hazerswoude	
		Datum: 1-11-2018 Tijd: 14:20	



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



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

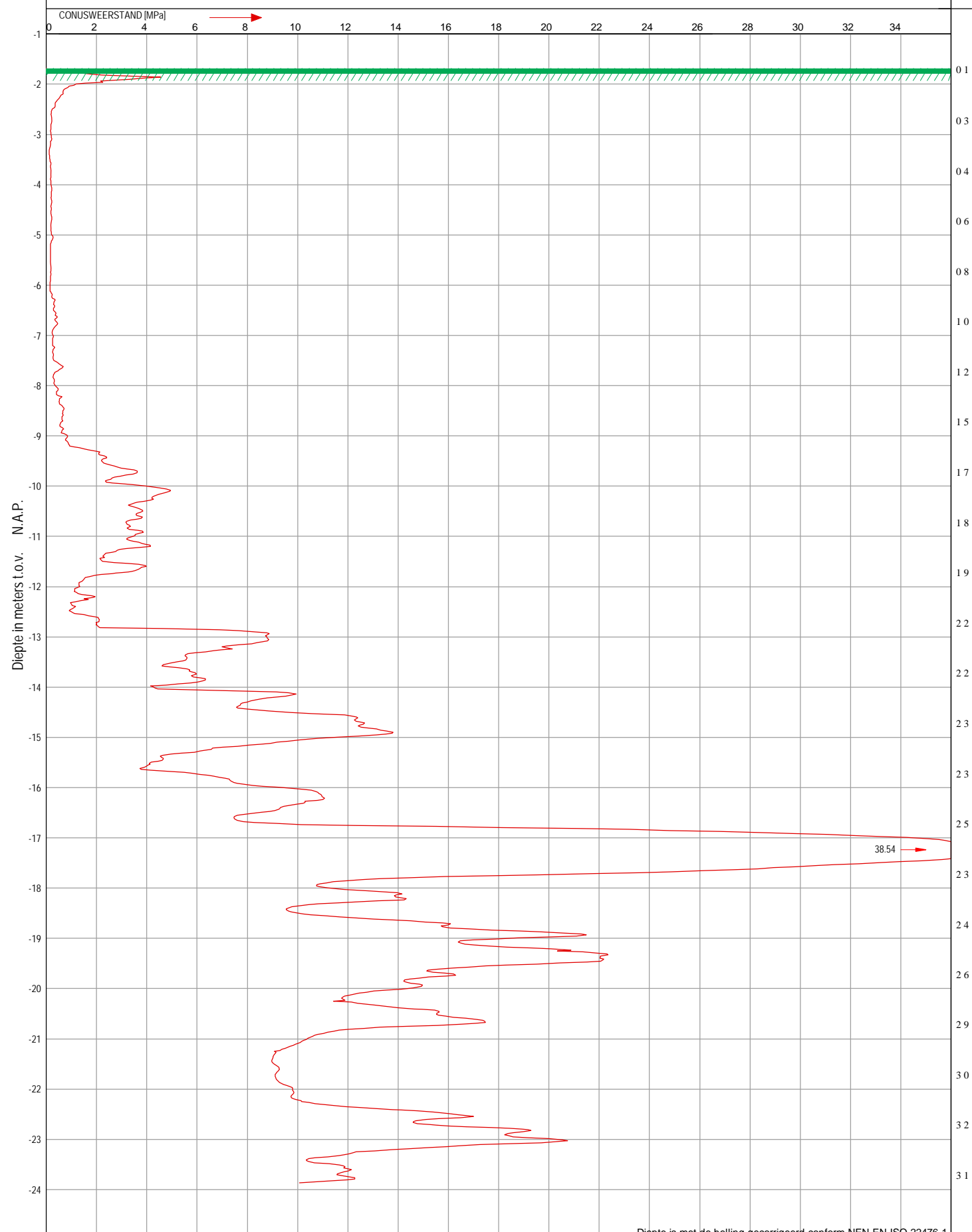
NEN-EN-ISO  
22476-1  
Klasse 2/TE1

conus type:	I-CFXY-15	conus nr.:	180220
X-waarde:	99885.76		
Y-waarde:	460146.42		

Opdracht nr.: 61182361	Sondering: 56	Werkomschrijving: Project Westvaartpark, 39 woningen en 30 appartementen
Hoogte maaiveld: -1.68 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Hazerswoude
		Datum: 1-11-2018 Tijd: 14:50

helling

$\alpha$

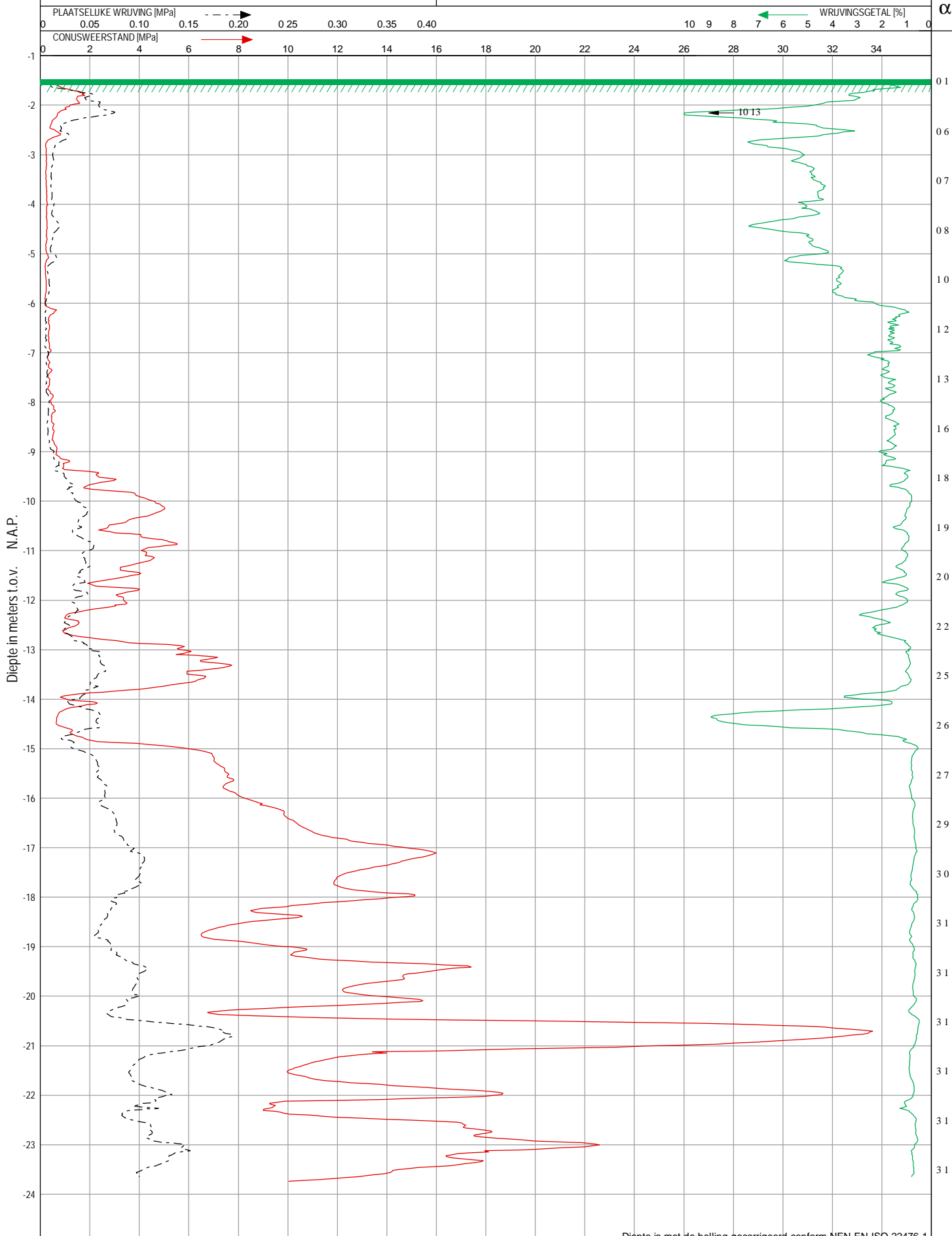


Diepte is met de helling gecorrigeerd conform NEN-EN-ISO 22476-1



Opdracht nr.: 61182361	Sondering: 57	Werkomschrijving: Project Westvaartpark, 39 woningen en 30 appartementen
Hoogte maaiveld: -1.48 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Hazerswoude
		Datum: 2-11-2018 Tijd: 8:24

helling  
α



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



Postbus 210, 8530 AE Lemmer, | telefoon 0514 - 56 88 00, Fax 0514 - 56 88 07 | E-mail: info@ijbgroep.nl

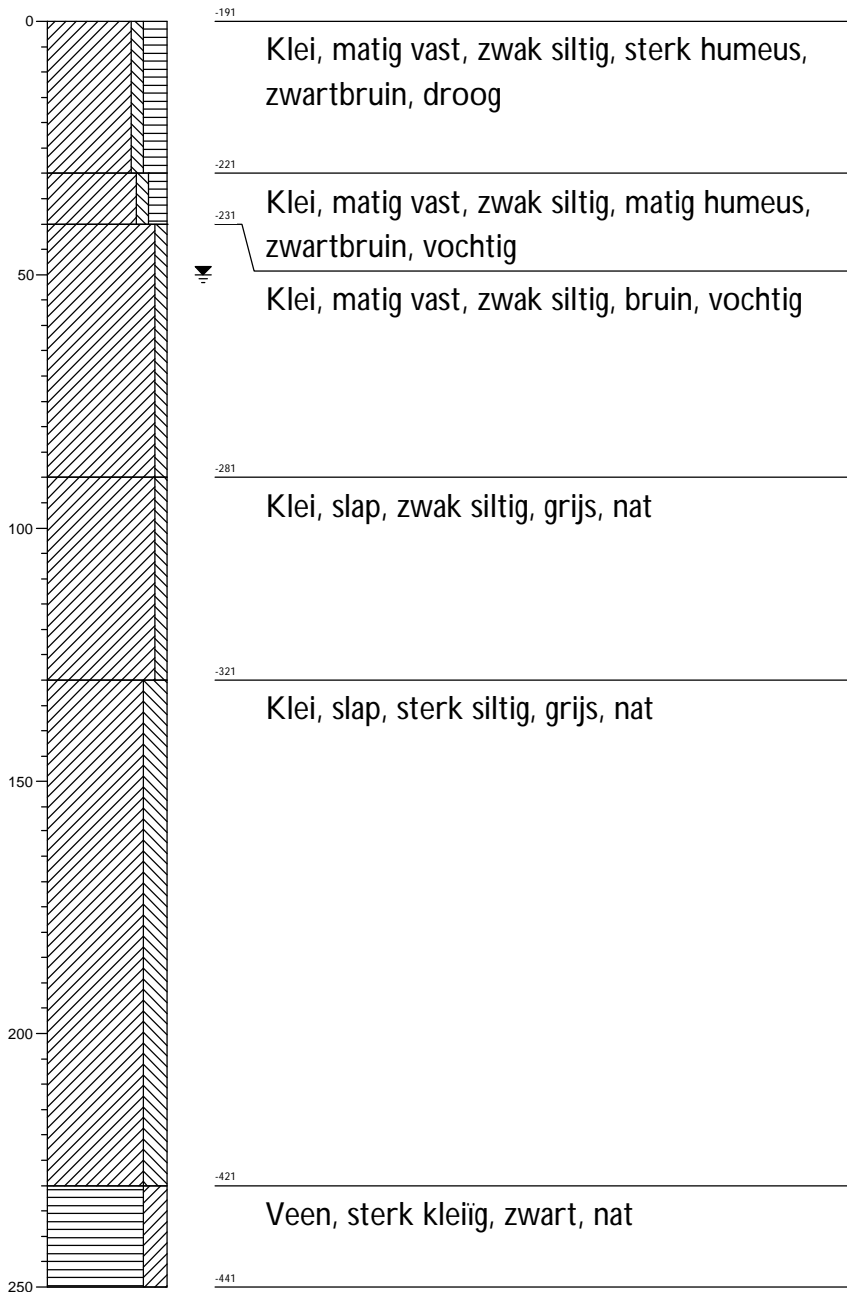
NEN-EN-ISO  
22476-1  
Klasse 2/TE1

conus type:	I-CFY-15	conus nr.:	180220
X-waarde:	99899.07		
Y-waarde:	460148.13		



## Boring: A t.p.v. S 1

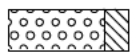
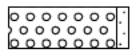
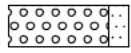
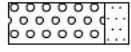

Datum : 07-11-2018  
Hoogte maaiveld : -1.91 mtr t.o.v. N.A.P.  
Opmerking : Grondwater in boorgat stijgt snel



Projectcode : 61182361  
Opdrachtgever : Plegt-Vos West  
Plaats : Hazerswoude  
'getekend volgens NEN 5104'

# Legenda (conform NEN 5104)

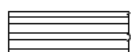
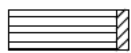
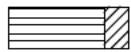
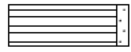

## grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

## zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig



## veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

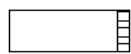





## klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

## leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig






## overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig







## geur

-  geen geur
-  zwakke geur
-  matige geur
-  sterke geur
-  uiterste geur

## olie

-  geen olie-water reactie
-  zwakke olie-water reactie
-  matige olie-water reactie
-  sterke olie-water reactie
-  uiterste olie-water reactie






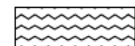
## p.i.d.-waarde

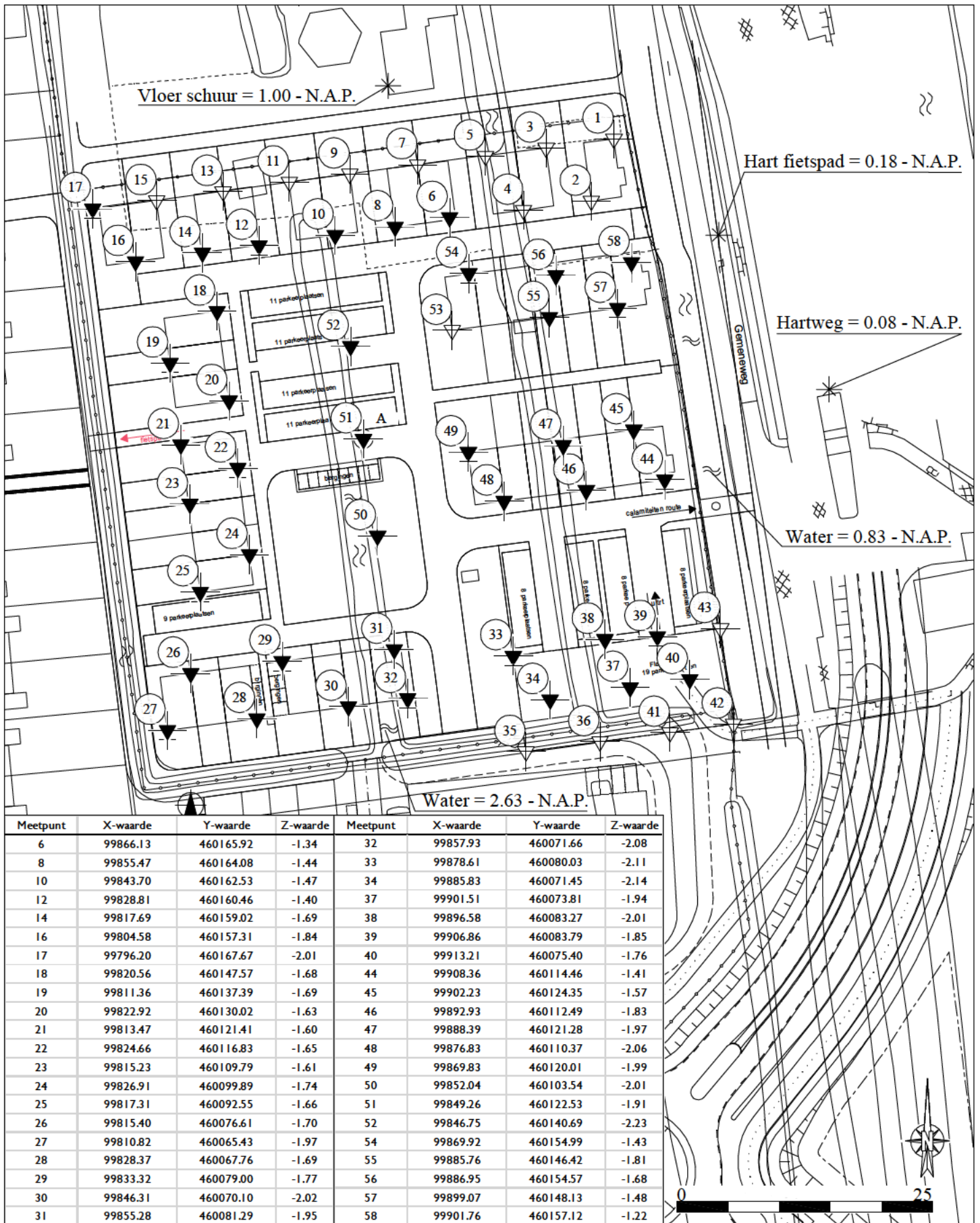
-  >0
-  >1
-  >10
-  >100
-  >1000
-  >10000

## monsters

-  geroerd monster
-  ongeroerd monster

## overig

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



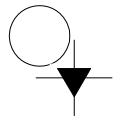
Meetpunt	X-waarde	Y-waarde	Z-waarde	Meetpunt	X-waarde	Y-waarde	Z-waarde
6	99866.13	460165.92	-1.34	32	99857.93	460071.66	-2.08
8	99855.47	460164.08	-1.44	33	99878.61	460080.03	-2.11
10	99843.70	460162.53	-1.47	34	99885.83	460071.45	-2.14
12	99828.81	460160.46	-1.40	37	99901.51	460073.81	-1.94
14	99817.69	460159.02	-1.69	38	99896.58	460083.27	-2.01
16	99804.58	460157.31	-1.84	39	99906.86	460083.79	-1.85
17	99796.20	460167.67	-2.01	40	99913.21	460075.40	-1.76
18	99820.56	460147.57	-1.68	44	99908.36	460114.46	-1.41
19	99811.36	460137.39	-1.69	45	99902.23	460124.35	-1.57
20	99822.92	460130.02	-1.63	46	99892.93	460112.49	-1.83
21	99813.47	460121.41	-1.60	47	99888.39	460121.28	-1.97
22	99824.66	460116.83	-1.65	48	99876.83	460110.37	-2.06
23	99815.23	460109.79	-1.61	49	99869.83	460120.01	-1.99
24	99826.91	460099.89	-1.74	50	99852.04	460103.54	-2.01
25	99817.31	460092.55	-1.66	51	99849.26	460122.53	-1.91
26	99815.40	460076.61	-1.70	52	99846.75	460140.69	-2.23
27	99810.82	460065.43	-1.97	54	99869.92	460154.99	-1.43
28	99828.37	460067.76	-1.69	55	99885.76	460146.42	-1.81
29	99833.32	460079.00	-1.77	56	99886.95	460154.57	-1.68
30	99846.31	460070.10	-2.02	57	99899.07	460148.13	-1.48
31	99855.28	460081.29	-1.95	58	99901.76	460157.12	-1.22

werk : 39 won. en 30 app. Project Westvaartpark  
 opdrachtgever: Plegt – Vos West  
 opdracht nr. : 61182361  
 schaal : 1:500  
 vast punt : 06-GPS Z waarde = M.V. hoogte t.o.v. N.A.P.  
 getekend : BD / OP  
 gew. 1 :  
 gew. 2 :

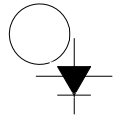
te : Hazerswoude  
 datum: 07-11-2018

# Legenda

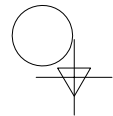
## Sonderingen



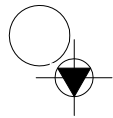
Sondering



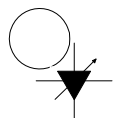
Sondering met plaatselijke kleefmeting



Niet uitgevoerde sondering



Sondering met boring

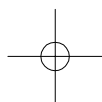


Sondering met waterspanningsmeting

## Boringen



Boring



Niet uitgevoerde boring



Boring met peilbuis

## Peilmerken



Put



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

## **Bijlage III**

## Report for D-Settlement 16.1

Settlement Calculations  
Developed by Deltares

Company: Loohuis Geotechniek B.V.

Date of report: 16-11-2018  
Time of report: 11:38:12

Date of calculation: 16-11-2018  
Time of calculation: 11:36:43

Filename: C:\..\def ber tpv verhardingen met watergang

Project identification: Plan Westvaartpark te Hazerswoude  
zettingen tpv te maken verhardingen



## 1 Table of Contents

1 Table of Contents	2
2 Echo of the Input	3
2.1 Layer Boundaries	3
2.2 PI-lines	3
2.3 General Data	3
2.4 Soil Profiles	4
2.5 Soil Properties	4
2.6 Non-Uniform Loads	5
2.7 Verticals	5
2.8 Vertical Drain	5
3 Results per Vertical	6
3.1 Results for Vertical 1 (X = 38,50 m; Z = 0,00 m)	6
3.2 Results for Vertical 2 (X = 40,50 m; Z = 0,00 m)	6
3.3 Results for Vertical 3 (X = 42,50 m; Z = 0,00 m)	7
3.4 Results for Vertical 4 (X = 47,00 m; Z = 0,00 m)	8
3.5 Results for Vertical 5 (X = 70,00 m; Z = 0,00 m)	9
4 Settlements	10
4.1 Settlements	10
4.2 Residual Times	10

## 2 Echo of the Input

### 2.1 Layer Boundaries

Boundary number	Co-ordinates [m]				
9 - X -	25,000	35,500	36,500	37,500	38,000
9 - Y -	-2,250	-2,250	-2,700	-3,250	-3,750
9 - X -	39,000	40,000	41,000	42,000	75,000
9 - Y -	-3,750	-3,250	-2,700	-2,250	-2,250
8 - X -	25,000	36,500	37,500	38,000	39,000
8 - Y -	-2,700	-2,700	-3,250	-3,750	-3,750
8 - X -	40,000	41,000	75,000		
8 - Y -	-3,250	-2,700	-2,700		
7 - X -	25,000	37,500	38,000	39,000	40,000
7 - Y -	-3,250	-3,250	-3,750	-3,750	-3,250
7 - X -	75,000				
7 - Y -	-3,250				
6 - X -	25,000	38,000	39,000	75,000	
6 - Y -	-3,750	-3,750	-3,750	-3,750	
5 - X -	25,000	75,000			
5 - Y -	-5,250	-5,250			
4 - X -	25,000	75,000			
4 - Y -	-5,750	-5,750			
3 - X -	25,000	75,000			
3 - Y -	-6,500	-6,500			
2 - X -	25,000	75,000			
2 - Y -	-11,500	-11,500			
1 - X -	25,000	75,000			
1 - Y -	-12,000	-12,000			
0 - X -	25,000	75,000			
0 - Y -	-15,000	-15,000			

### 2.2 PI-lines

PI-line number	Co-ordinates [m]				
1 - X -	25,000	75,000			
1 - Y -	-2,500	-2,500			

### 2.3 General Data

Soil model:	NEN Bjerrum
Consolidation model:	Darcy
Strain model:	Linear
Groundwater level:	Initial determined by PI-line number 1
Unit weight of water:	9,81 [kN/m <sup>3</sup> ]
Stress distribution	
- Soil:	Buisman
- Loads:	None
End of consolidation:	11000,00 [days]
No maintain profile	
Pc (initial):	Variable parallel to the initial effective stress
Pc (per step):	Automatic increased to the final effective stresses
Creep rate reference time:	1,000 [days]
No imaginary surface	
With submerging	
(only for non uniform loads)	
- Iteration stop criterium :	0,10 [m]
Load column width	
- Non-Uniform Loads :	1,00 [m]
- Trapezoidal Loads :	1,00 [m]

## 2.4 Soil Profiles

Layer number	Material name	PI-line top	PI-line bottom
9	klei, slap	1	1
8	klei, slap	1	1
7	humeuze klei	1	1
6	klei, slap	1	1
5	humeuze klei	1	1
4	klei, slap	1	1
3	klei, zandig, siltig	1	1
2	basisveen	1	1
1	zand 1e wvp	1	1

## 2.5 Soil Properties

Layer number	Drained	Unit weight	
		Unsaturated [kN/m <sup>3</sup> ]	Saturated [kN/m <sup>3</sup> ]
9	No	14,00	14,00
8	No	14,00	14,00
7	No	13,00	13,00
6	No	14,00	14,00
5	No	13,00	13,00
4	No	14,00	14,00
3	No	15,00	15,00
2	No	12,00	12,00
1	Yes	18,00	20,00

Layer number	Storage type	Vert. consolid. coefficient Cv [m <sup>2</sup> /s]	Ratio Ch/Cv [-]	Vertical permeability [m/s]	Ratio hor/vert permeability [-]	Permeability strain mod. [m/s]	Initial vertical permeability [m/s]
9	Vert. cons.	3,00E-08	2,000	-	-	-	-
8	Vert. cons.	3,00E-08	2,000	-	-	-	-
7	Vert. cons.	5,00E-08	2,000	-	-	-	-
6	Vert. cons.	3,00E-08	2,000	-	-	-	-
5	Vert. cons.	5,00E-08	2,000	-	-	-	-
4	Vert. cons.	3,00E-08	2,000	-	-	-	-
3	Vert. cons.	3,00E-05	2,000	-	-	-	-
2	Vert. cons.	7,00E-08	2,000	-	-	-	-
1	Vert. cons.	-	1,000	-	-	-	-

Layer number	POP [kN/m <sup>2</sup> ]	OCR [-]	Equiv. age [days]
9	11,00	-	-
8	11,00	-	-
7	11,00	-	-
6	11,00	-	-
5	11,00	-	-
4	11,00	-	-
3	15,00	-	-
2	18,00	-	-
1	18,00	-	-

Layer number	Secondary swelling type	Secondary swelling factor[-]	Unloading stress ratio[-]
9	Full	-	-
8	Full	-	-
7	Full	-	-
6	Full	-	-
5	Full	-	-
4	Full	-	-
3	Full	-	-
2	Full	-	-
1	Full	-	-

Layer number	Reloading/ swelling ratio RR [-]	Compression ratio CR [-]	Coeff. of sec. compression Ca [-]	Reloading/ swelling index Cr [-]	Compression index Cc [-]	Initial void ratio (e0) [-]
9	0,0900000	0,2900000	0,0120000	-	-	-
8	0,0900000	0,2900000	0,0120000	-	-	-
7	0,1000000	0,3000000	0,0150000	-	-	-
6	0,0900000	0,2900000	0,0120000	-	-	-
5	0,1000000	0,3000000	0,0150000	-	-	-
4	0,0900000	0,2900000	0,0120000	-	-	-
3	0,0400000	0,1300000	0,0060000	-	-	-
2	0,0900000	0,2700000	0,0130000	-	-	-
1	0,0038000	0,0110000	0,0000000	-	-	-

## 2.6 Non-Uniform Loads

Load number	Time [days]	Unit weight	
		Unsaturated [kN/m <sup>3</sup> ]	Saturated [kN/m <sup>3</sup> ]
1	-1	15,00	15,00
2	0	-15,00	-15,00
3	1	18,00	20,00
4	2	18,00	20,00
5	240	27,00	27,00

Load number	Co-ordinates [m]						
1 - X -	35,50	42,00					
1 - Y -	-2,25	-2,25					
2 - X -	35,50	36,50	37,50	38,00	39,00	40,00	
2 - Y -	-2,25	-2,70	-3,25	-3,75	-3,75	-3,25	
2 - X -	41,00	42,00					
2 - Y -	-2,70	-2,25					
3 - X -	35,50	42,00					
3 - Y -	-2,25	-2,25					
4 - X -	30,00	35,00	42,00	43,00	50,00	55,00	
4 - Y -	-2,25	-0,25	-0,25	-0,65	-0,65	-2,25	
5 - X -	34,00	34,00	50,00	50,00			
5 - Y -	-2,25	-1,25	-1,25	-2,25			

## 2.7 Verticals

Vertical number	X co-ordinates [m]				
1 - 5	38,500	40,500	42,500	47,000	70,000

Discretisation = 100

## 2.8 Vertical Drain

Drain type		Strip
Horizontal range "From"	[m]	30,000
Horizontal range "To"	[m]	55,000
Bottom position	[m]	-7,000
Center to center distance	[m]	1,250
Width	[m]	0,100
Thickness	[m]	0,003
Grid		Triangular
Drainage schedule		Off
Start of drainage	[days]	0,000

### 3 Results per Vertical

#### 3.1 Results for Vertical 1 (X = 38,50 m; Z = 0,00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
-3,750	39,114	-2,500	28,476	0,604
-3,850	39,966	-2,500	28,574	0,589
-3,950	40,887	-2,499	28,688	0,574
-4,050	41,666	-2,499	28,749	0,559
-4,150	42,199	-2,499	28,727	0,545
-4,250	42,503	-2,499	28,629	0,531
-4,350	42,647	-2,499	28,479	0,517
-4,450	42,696	-2,499	28,300	0,503
-4,500	42,699	-2,499	28,204	0,496
-4,550	42,694	-2,498	28,106	0,489
-4,650	42,671	-2,498	27,906	0,476
-4,750	42,642	-2,498	27,707	0,462
-5,250	42,613	-2,498	26,763	0,397
-5,250	42,613	-2,498	26,763	0,397
-5,500	42,452	-2,498	26,329	0,361
-5,750	42,353	-2,497	25,917	0,326
-5,750	42,353	-2,497	25,917	0,326
-6,125	42,675	-2,496	25,331	0,280
-6,500	43,095	-2,493	24,776	0,237
-6,500	43,095	-2,493	24,776	0,237
-7,400	45,411	-2,493	23,539	0,194
-8,400	48,420	-2,493	22,290	0,151
-9,000	50,393	-2,493	21,594	0,127
-9,900	53,535	-2,493	20,618	0,093
-10,900	57,234	-2,493	19,616	0,057
-11,500	59,540	-2,493	19,054	0,037
-11,500	59,540	-2,493	19,054	0,037
-11,750	59,796	-2,496	18,827	0,020
-12,000	60,067	-2,500	18,604	0,003
-12,000	60,067	-2,500	18,604	0,003
-12,800	67,276	-2,500	17,920	0,002
-13,500	73,646	-2,500	17,354	0,001
-14,200	80,066	-2,500	16,816	0,001
-15,000	87,458	-2,500	16,232	0,000

#### 3.2 Results for Vertical 2 (X = 40,50 m; Z = 0,00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
-2,975	29,387	-2,500	23,570	0,724
-3,075	30,388	-2,500	23,703	0,707
-3,112	30,748	-2,500	23,751	0,701
-3,175	31,012	-2,500	23,762	0,691
-3,250	31,294	-2,500	23,771	0,680
-3,250	31,294	-2,500	23,771	0,680
-3,275	31,353	-2,500	23,773	0,675
-3,375	31,529	-2,499	23,767	0,658
-3,475	31,610	-2,499	23,742	0,642
-3,500	31,618	-2,499	23,733	0,637
-3,575	31,623	-2,499	23,703	0,625
-3,675	31,627	-2,499	23,662	0,608
-3,750	31,676	-2,499	23,644	0,596
-3,750	31,676	-2,499	23,644	0,596

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
-3,775	31,731	-2,499	23,642	0,592
-3,875	32,023	-2,499	23,652	0,577
-3,975	32,413	-2,499	23,688	0,562
-4,500	34,945	-2,499	23,955	0,489
-5,250	38,331	-2,498	24,125	0,392
-5,250	38,331	-2,498	24,125	0,392
-5,500	39,129	-2,498	24,129	0,357
-5,750	39,885	-2,498	24,107	0,323
-5,750	39,885	-2,498	24,107	0,323
-6,125	41,309	-2,496	24,028	0,279
-6,500	42,638	-2,493	23,900	0,236
-6,500	42,638	-2,493	23,900	0,236
-7,400	46,538	-2,493	23,429	0,195
-8,400	50,625	-2,493	22,722	0,153
-9,000	53,020	-2,493	22,240	0,129
-9,900	56,590	-2,493	21,472	0,094
-10,900	60,564	-2,493	20,588	0,058
-11,500	62,967	-2,493	20,056	0,037
-11,500	62,967	-2,493	20,056	0,037
-11,750	63,253	-2,496	19,835	0,020
-12,000	63,547	-2,500	19,615	0,003
-12,000	63,547	-2,500	19,615	0,003
-12,800	70,803	-2,500	18,920	0,002
-13,500	77,184	-2,500	18,328	0,001
-14,200	83,598	-2,500	17,753	0,001
-15,000	90,967	-2,500	17,120	0,000

### 3.3 Results for Vertical 3 (X = 42,50 m; Z = 0,00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
-2,250	22,111	-2,250	22,110	0,759
-2,350	22,528	-2,350	21,129	0,734
-2,450	22,946	-2,450	20,148	0,714
-2,475	23,051	-2,475	19,903	0,710
-2,500	23,156	-2,500	19,659	0,706
-2,550	23,367	-2,500	19,660	0,697
-2,650	23,796	-2,500	19,665	0,681
-2,700	24,019	-2,500	19,669	0,673
-2,700	24,019	-2,500	19,669	0,673
-2,750	24,250	-2,500	19,675	0,666
-2,850	24,733	-2,499	19,691	0,650
-2,950	25,239	-2,499	19,712	0,635
-2,975	25,367	-2,499	19,718	0,632
-3,050	25,755	-2,499	19,735	0,621
-3,150	26,272	-2,499	19,758	0,607
-3,250	26,783	-2,499	19,780	0,593
-3,250	26,783	-2,499	19,780	0,593
-3,500	27,779	-2,499	19,826	0,555
-3,750	28,733	-2,499	19,862	0,518
-3,750	28,733	-2,499	19,862	0,518
-4,500	32,252	-2,499	19,939	0,427
-5,250	35,780	-2,498	20,005	0,344
-5,250	35,780	-2,498	20,005	0,344
-5,500	36,707	-2,498	20,022	0,314
-5,750	37,626	-2,498	20,033	0,284
-5,750	37,626	-2,498	20,033	0,284
-6,125	39,351	-2,496	20,034	0,247
-6,500	41,028	-2,493	20,011	0,210
-6,500	41,028	-2,493	20,011	0,210
-7,400	45,833	-2,493	19,841	0,175

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
-8,400	50,844	-2,493	19,456	0,137
-9,000	53,706	-2,493	19,139	0,116
-9,900	57,845	-2,493	18,571	0,086
-10,900	62,293	-2,493	17,851	0,053
-11,500	64,914	-2,493	17,391	0,034
-11,500	64,914	-2,493	17,391	0,034
-11,750	65,279	-2,496	17,196	0,018
-12,000	65,647	-2,500	17,000	0,002
-12,000	65,647	-2,500	17,000	0,002
-12,800	73,100	-2,500	16,367	0,002
-13,500	79,616	-2,500	15,814	0,001
-14,200	86,138	-2,500	15,269	0,000
-15,000	93,605	-2,500	14,661	0,000

### 3.4 Results for Vertical 4 (X = 47,00 m; Z = 0,00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
-2,250	22,400	-2,250	22,399	0,733
-2,350	22,816	-2,350	21,418	0,708
-2,450	23,234	-2,450	20,437	0,689
-2,475	23,338	-2,475	20,191	0,684
-2,500	23,443	-2,500	19,946	0,680
-2,550	23,652	-2,500	19,946	0,672
-2,650	24,069	-2,500	19,946	0,656
-2,700	24,278	-2,499	19,945	0,648
-2,700	24,278	-2,499	19,945	0,648
-2,750	24,487	-2,499	19,945	0,640
-2,850	24,903	-2,499	19,943	0,625
-2,950	25,319	-2,499	19,940	0,610
-2,975	25,422	-2,499	19,939	0,606
-3,050	25,732	-2,499	19,935	0,595
-3,150	26,143	-2,499	19,927	0,581
-3,250	26,551	-2,499	19,917	0,567
-3,250	26,551	-2,499	19,917	0,567
-3,500	27,303	-2,499	19,871	0,528
-3,750	28,024	-2,499	19,795	0,491
-3,750	28,024	-2,499	19,795	0,491
-4,500	30,741	-2,499	19,366	0,399
-5,250	33,234	-2,498	18,699	0,317
-5,250	33,234	-2,498	18,699	0,317
-5,500	33,789	-2,498	18,448	0,287
-5,750	34,339	-2,498	18,190	0,259
-5,750	34,339	-2,498	18,190	0,259
-6,125	35,531	-2,496	17,799	0,222
-6,500	36,721	-2,494	17,412	0,188
-6,500	36,721	-2,494	17,412	0,188
-7,400	40,604	-2,494	16,532	0,155
-8,400	45,053	-2,494	15,664	0,122
-9,000	47,783	-2,494	15,198	0,103
-9,900	51,944	-2,494	14,563	0,076
-10,900	56,631	-2,494	13,930	0,047
-11,500	59,464	-2,494	13,578	0,030
-11,500	59,464	-2,494	13,578	0,030
-11,750	59,924	-2,497	13,436	0,016
-12,000	60,390	-2,500	13,297	0,002
-12,000	60,390	-2,500	13,297	0,002
-12,800	68,187	-2,500	12,867	0,001
-13,500	75,016	-2,500	12,507	0,001
-14,200	81,848	-2,500	12,159	0,000
-15,000	89,659	-2,500	11,775	0,000

## 3.5 Results for Vertical 5 (X = 70,00 m; Z = 0,00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
-2,250	0,001	-2,250	0,000	0,055
-2,350	1,399	-2,350	0,000	0,055
-2,450	2,791	-2,450	-0,007	0,055
-2,475	2,896	-2,475	-0,253	0,055
-2,500	3,000	-2,500	-0,498	0,055
-2,550	3,209	-2,500	-0,498	0,055
-2,650	3,627	-2,500	-0,498	0,056
-2,700	3,835	-2,500	-0,498	0,056
-2,700	3,836	-2,500	-0,498	0,056
-2,750	4,044	-2,499	-0,498	0,056
-2,850	4,462	-2,499	-0,498	0,057
-2,950	4,879	-2,499	-0,498	0,057
-2,975	4,984	-2,499	-0,498	0,057
-3,050	5,297	-2,499	-0,498	0,057
-3,150	5,714	-2,499	-0,498	0,058
-3,250	6,131	-2,499	-0,498	0,058
-3,250	6,131	-2,499	-0,498	0,058
-3,500	6,926	-2,498	-0,498	0,059
-3,750	7,721	-2,498	-0,498	0,059
-3,750	7,721	-2,498	-0,498	0,059
-4,500	10,846	-2,496	-0,497	0,061
-5,250	13,969	-2,494	-0,496	0,062
-5,250	13,969	-2,494	-0,496	0,062
-5,500	14,764	-2,494	-0,495	0,059
-5,750	15,559	-2,493	-0,494	0,056
-5,750	15,559	-2,493	-0,494	0,056
-6,125	17,128	-2,493	-0,493	0,055
-6,500	18,701	-2,493	-0,490	0,053
-6,500	18,701	-2,493	-0,490	0,053
-7,400	23,380	-2,493	-0,482	0,050
-8,400	28,586	-2,493	-0,468	0,044
-9,000	31,712	-2,493	-0,456	0,040
-9,900	36,408	-2,493	-0,432	0,031
-10,900	41,635	-2,493	-0,396	0,020
-11,500	44,777	-2,493	-0,370	0,013
-11,500	44,777	-2,493	-0,370	0,013
-11,750	45,368	-2,496	-0,358	0,006
-12,000	45,964	-2,500	-0,346	0,000
-12,000	45,965	-2,500	-0,346	0,000
-12,800	54,163	-2,500	-0,302	0,000
-13,500	61,342	-2,500	-0,258	0,000
-14,200	68,526	-2,500	-0,209	0,000
-15,000	76,743	-2,500	-0,147	0,000



## 4 Settlements

### 4.1 Settlements

Vertical number	X co-ordinate [m]	Z co-ordinate [m]	Surface level [m]	Settlement [m]
1	38,50	0,00	-3,75	0,604
2	40,50	0,00	-2,98	0,724
3	42,50	0,00	-2,25	0,759
4	47,00	0,00	-2,25	0,733
5	70,00	0,00	-2,25	0,055

### 4.2 Residual Times

Vertical number	Time [days]	Settlement [m]	Part of final settlement [%]	Residual settlements [m]
1	240	0,492	81,441	0,112
2	240	0,613	84,682	0,111
3	240	0,640	84,377	0,119
4	240	0,587	80,134	0,146
5	240	0,004	6,932	0,051

**End of Report**