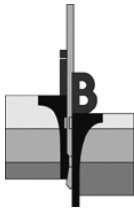


INPIJN-BLOKPOEL
ingenieursbureau

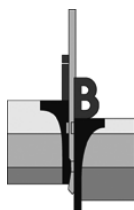
Geotechniek - Milieutechniek



28 woningen De Driesprong te Breda

Betreft	Resultaten geotechnisch onderzoek Funderingsadvies
Opdrachtnummer	02P009736-01
Documentnummer	02P009736-01-adv-01
Opdrachtgever	V.O.F. Sonse Hout Postbus 4 5386 ZG Geffen

Datum rapport : 11 december 2018



Opdracht : 02P009736-01
Document : 02P009736-01-adv-01
Project : 28 woningen De Driesprong te Breda

INHOUDSOPGAVE

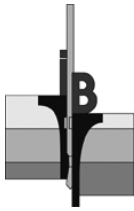
1. INLEIDING	1
2. PROJECTGEGEVENS	2
2.1 PROJECTLOCATIE	2
2.2 NIEUWBOUW	2
2.3 HISTORIE PROJECTLOCATIE	3
2.4 OMGEVING	3
2.5 ONDERZOEK	3
2.6 TOT SLOT	3
3. ONDERZOEK	4
3.1 SONDERINGEN	4
3.2 BORINGEN	4
3.3 UITZETTEN EN WATERPASSEN	4
3.4 FOTO'S	4
4. BODEMOPBOUW EN GRONDWATER	5
4.1 HOOGTELIKKING MAAIVELD	5
4.2 BESCHRIJVING BODEMOPBOUW	5
4.3 GRONDWATER	5
5. FUNDERINGSADVIES	6
5.1 FUNDERINGSWIJZE	6
5.2 UITGANGSPUNTEN	6
5.3 RICHTLIJNEN FUNDERINGSELEMENTEN	6
5.4 VOORMALIGE BEBOUWING / VROEGERE TERREININRICHTING	6
5.5 GRONDVERBETERING	7
5.6 DRAAGKRACHT	8
5.7 VERVORMING	9
5.8 BEDDINGSCOËFFICIËNT	9
5.9 VLOER NIEUWBOUW	10
5.10 AANVULLEND ONDERZOEK	10
5.11 RICHTLIJNEN EN KWALITEITSZORG GRONDVERBETERING	10

BIJLAGEN:

- A) Situatietekening en foto's
- B) Inmeet- en waterpasstaten
- C) Sondeergrafieken
- D) Boorstaten
- E) Verklaring codering
- F) Berekening fundering
- G) Algemene richtlijnen uitvoering grondverbetering

VERZENDLIJST

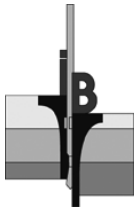
Per mail aan V.O.F. Sonse Hout te Geffen,
t.a.v. de heer G. Kaya (Gazi.Kaya@vanwanrooij.nl)



Opdracht : 02P009736-01
Document : 02P009736-01-adv-01
Project : 28 woningen De Driesprong te Breda

1. INLEIDING

Ten behoeve van de realisatie van 28 woningen in plan “De Driesprong” te Breda wordt door ons bureau op verzoek van V.O.F. Sonse Hout uit Geffen in voorliggend rapport een funderingsadvies gegeven. Het advies is gebaseerd op de ons verstrekte projectgegevens en het geotechnisch onderzoek dat medio juli 2017 en onlangs op de projectlocatie is uitgevoerd. Dit rapport bevat tevens een beschrijving en de resultaten van het gehele onderzoek.



Opdracht : 02P009736-01
Document : 02P009736-01-adv-01
Project : 28 woningen De Driesprong te Breda

2. PROJECTGEGEVENS

2.1 Projectlocatie

De projectlocatie is gelegen aan de Schoklandstraat en Wieringenstraat te Breda. De locatie is momenteel braakliggend. De projectlocatie bevindt zich in bebouwd gebied. Voor de ligging van de projectlocatie wordt verwezen naar de situatietekening SIT-01, de foto's onder bijlage A en de navolgende afbeelding.



Figuur 1: Projectlocatie en omgeving. Bron: Globespotter, luchtfoto NL 2017.

2.2 Nieuwbouw

Het plan omvat de realisatie van een aantal woningen. Deze zullen grotendeels bestaan uit een begane grond, een eerste verdieping en een zolderverdieping onder een schuine kap. In het ontwerp is geen kelder opgenomen.

Volgens opgave bedraagt het begane grondpeil van de nieuwbouw NAP +3,8 m en wordt de fundering aangelegd op een diepte van 1,15 m - vloerpeil begane grond.

Momenteel zijn bij ons bureau geen exacte belastingen bekend.

2.3 Historie projectlocatie

Op een deel van de projectlocatie heeft bebouwing gestaan zoals weergegeven op navolgende afbeelding.



Figuur 2: Projectlocatie. Bron: Globespotter, luchtfoto NL 2008.

Hieromtrent en omtrent de overige historie van de projectlocatie zijn ons geen gegevens bekend. Als er om enige reden aanleiding is om te veronderstellen dat sprake kan zijn van bijvoorbeeld geroerde grond of obstakels en verontreinigingen, dan dient te worden nagegaan in hoeverre dit mogelijk een knelpunt is voor het ontwerp of de uitvoering. Binnen dit kader wordt gewezen op het resultaat van sonderingen DKM-06 en DKM-20; hier is naar verwachting tot een diepte van respectievelijk ca. NAP +1,1 en NAP +1,3 m sprake van geroerde grond.

2.4 Omgeving

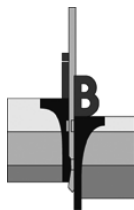
In de omgeving van de projectlocatie is sprake van diverse bebouwing. De dichtst nabij de nieuwbouw gesitueerde bebouwing bevindt zich op een afstand van ca. 1 meter. De meest nabij gelegen overige bebouwing bevindt zich op een afstand van ca. 6 meter. Nadere gegevens omtrent de exacte afstand tot deze bebouwing, de aard, de conditie en funderingswijze van de bebouwing zijn ons niet bekend.

2.5 Onderzoek

Medio juli 2017 is door ons bureau op de projectlocatie een geotechnisch onderzoek verricht. Het onderzoek bestond uit 17 sonderingen en 2 handboringen. Het resultaat hiervan is weergegeven in rapport 02P009736-RG-01 d.d. 28 juli 2017. Volledigheidshalve zijn deze resultaten toegevoegd aan voorliggend rapport.

2.6 Tot slot

Geadviseerd wordt om genoemde gegevens alsmede de elders in dit rapport gehanteerde aannamen en uitgangspunten te verifiëren voordat met de resultaten uit dit rapport wordt verder gewerkt.



Opdracht : 02P009736-01
Document : 02P009736-01-adv-01
Project : 28 woningen De Driesprong te Breda

3. ONDERZOEK

3.1 Sonderingen

Medio juli 2017 en recentelijk zijn in totaal 38 sonderingen gemaakt met een elektrische conus conform NEN-EN-ISO 22476-1. Bij alle sonderingen is naast de conusweerstand tevens de plaatselijke wrijving gemeten en geregistreerd. De relatie tussen conusweerstand en plaatselijke wrijving, het wrijvingsgetal, geeft beneden het grondwaterniveau een indicatie van de verschillende grondsoorten.

De sonderingen zijn uitgevoerd door een sondeertruck. De sondeerdiepte reikte tot ca. 15 à 24 m - maaiveld.

Voor de grafieken van de sonderingen wordt verwezen naar bijlage C; de locatie van de sondeerpunten is aangegeven op de situatietekening SIT-01 onder bijlage A. Voor een verklaring van de op de tekening gebruikte tekens wordt verwezen naar de "Verklaring Codering" die onder bijlage E aan dit rapport is toegevoegd.

3.2 Boringen

Ter aanvulling op de sonderingen zijn in totaal 4 boringen uitgevoerd over een diepte van 3,0 à 3,3 meter. Tijdens het boorwerk is naar de grondwaterstand gepeild.

Voor de boorprofielen wordt verwezen naar bijlage D; de locatie van de boringen is aangegeven op de situatietekening SIT-01 onder bijlage A. Voor een verklaring van de op de tekening en de boorprofielen gebruikte tekens wordt verwezen naar de "Verklaring Codering" die onder bijlage E aan dit rapport is toegevoegd.

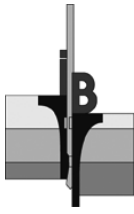
3.3 Uitzetten en waterpassen

Met behulp van een GNSS meetsysteem zijn de locaties van de onderzoekspunten uitgezet in RD-coördinaten en is de hoogte van het maaiveld ter plaatse van ieder onderzoekspunt bepaald ten opzichte van NAP. Tevens is de hoogte ingemeten van drie putten en een dorpel.

Voor de resultaten van de inmeting en waterpassing wordt verwezen naar de inmeet- en waterpasstaat onder bijlage B. Geadviseerd wordt na te gaan of het resultaat van onze waterpassing overeenstemt met andere gegevens ten aanzien van de hoogteligging van het terrein.

3.4 Foto's

Tijdens de uitvoering van het veldwerk zijn enkele foto's gemaakt. Voor de foto's en een tekening waarop met pijlen is aangegeven vanuit welke positie en in welke richting de foto's zijn gemaakt wordt verwezen naar bijlage A.



Opdracht : 02P009736-01
Document : 02P009736-01-adv-01
Project : 28 woningen De Driesprong te Breda

4. BODEMOPBOUW EN GRONDWATER

4.1 Hoogteligging maaiveld

De hoogte van het maaiveld ter plaatse van de sondeer- en boorlocaties varieerde ten tijde van het onderzoek van NAP +3,82 tot +3,33 m. Voor meer informatie over de hoogteligging wordt verwezen naar de inmeet- en waterpasstaat onder bijlage B.

4.2 Beschrijving bodemopbouw

Vanaf het maaiveld tot een diepte van tenminste ca. NAP -3,5 m worden overwegend los gepakte tot matig vaste zandafzettingen geregistreerd met een conusweerstand van ca. 4 tot 15 MPa.

Plaatselijk worden in het pakket teruggangen in de conusweerstand gemeten, bestaande uit zand met een losse pakking en naar verwachting ook dunne kleilagen.

Tenslotte worden tot de maximaal verkende diepte afwisselend los gepakte tot vaste zandafzettingen en kleiafzettingen geregistreerd.

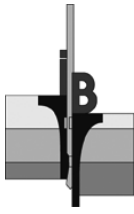
Ter plaatse van boring B-02, B-03 en B-04 wordt tot een diepte van respectievelijk 1,3 m, 1,1 m en 0,35 m – maaiveld een puinfractie waargenomen.

4.3 Grondwater

In de boorgaten van boringen B-01 en B-02 en 5 sondeergaten werd op 25 en 26 juli 2017 een grondwaterstand gepeild van NAP +2,20 à +1,81 m.

In de boorgaten van boringen B-03 en B-04 en enkele sondeergaten werd op 5 en 6 november 2018 een grondwaterstand ingemeten op NAP +1,84 à +1,54 m.

Er wordt op gewezen dat dit momentopnamen zijn en dat de stand onder invloed van o.a. seizoensafhankelijke factoren zal fluctueren.



Opdracht : 02P009736-01
Document : 02P009736-01-adv-01
Project : 28 woningen De Driesprong te Breda

5. FUNDERINGSADVIES

5.1 Funderingswijze

De bodemopbouw in combinatie met de aard van de nieuwbouw geeft mogelijkheden voor een fundering op staal. Een fundering op staal vereist dat een grondverbetering wordt uitgevoerd met ondersteuning van een bemaling.

5.2 Uitgangspunten

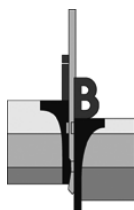
- Projectgegevens zoals beschreven in hoofdstuk 2.
- Situering nieuwbouw zoals weergegeven op situatietekening SIT-01 onder bijlage A.
- Het project is ingedeeld in Geotechnische Categorie 2.
- Funderingselementen worden verticaal centrisch op druk belast.
- De berekening van de draagkracht op druk en de vervorming van de funderingselementen is gebaseerd op NEN 9997-1+C2:2017 (geotechnisch ontwerp van constructies).
- Er is in dit rapport van uitgegaan dat het aanlegniveau van de fundering op NAP +2,65 m zal komen te liggen.
- Er wordt aangenomen dat beneden de ontgravingsniveaus de oorspronkelijke, op natuurlijke wijze gesedimenteerde bodemopbouw aanwezig is.
- Het terrein zal niet significant worden afgegraven of opgehoogd.
- Eventuele (beperkte) terreinophogingen moeten voor of uiterlijk tijdens de funderingswerkzaamheden worden aangebracht.

5.3 Richtlijnen funderingselementen

- Toegepast kunnen worden funderingselementen bestaande uit betonnen stroken en/of poeren.
- Afmeting en eventueel vereiste wapening van de funderingselementen dient door de constructeur te worden berekend aan de hand van de gegevens uit dit rapport.
- In verband met een vorstvrije ligging en mogelijke werkzaamheden aan kabels en leidingen dient de aanlegdiepte van de fundering langs een perceelgrens tenminste 0,80 meter minus maaiveld te zijn. Voor het overige kan 0,70 meter worden aangehouden.

5.4 Voormalige bebouwing / vroegere terreininrichting

- Geadviseerd wordt om na te gaan of er sprake kan zijn van geroerde grond als gevolg van bijvoorbeeld het slopen van bebouwing, het verwijderen van tanks, of het dempen van vroegere sloten.
- Indien er sprake is van geroerde grond dan dient deze in principe te worden verwijderd en vervangen door goed verdicht zand (zie paragraaf "grondverbetering").



Opdracht : 02P009736-01
Document : 02P009736-01-adv-01
Project : 28 woningen De Driesprong te Breda

5.5 Grondverbetering

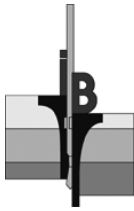
Ter plaatse van de sonderingen hebben de bodemlagen tot de in de tabel vermelde niveaus een te geringe draagkracht. Ligt dit ontgravingsniveau lager dan het aanlegniveau van de funderingselementen dan dient de tussenliggende zone te worden opgevuld met een grondverbetering.

Tabel 1. Ontgravingsniveau ten behoeve van grondverbetering

Sondering nr.	Hoogte maaiveld* [m t.o.v. NAP]	Aanlegniveau fundering [m t.o.v. NAP]	Ontgravingsniveau [m. t.o.v. NAP]
DKM-01	+3,82	+2,65	--- 1)
DKM-02	+3,54	+2,65	+2,3
DKM-03	+3,55	+2,65	+2,6
DKM-04	+3,66	+2,65	--- 1)
DKM-05	+3,46	+2,65	+2,6
DKM-06	+3,59	+2,65	+1,1 2)
DKM-07	+3,47	+2,65	+2,6
DKM-08	+3,59	+2,65	--- 1)
DKM-09	+3,60	+2,65	--- 1)
DKM-10	+3,75	+2,65	--- 1)
DKM-11	+3,51	+2,65	--- 1)
DKM-12	+3,57	+2,65	--- 1)
DKM-13	+3,70	+2,65	--- 1)
DKM-14	+3,74	+2,65	--- 1)
DKM-15	+3,63	+2,65	--- 1)
DKM-16	+3,62	+2,65	--- 1)
DKM-17	+3,55	+2,65	--- 1)
DKM-18	+3,42	+2,65	+2,5
DKM-19	+3,44	+2,65	+2,5
DKM-20	+3,33	+2,65	+1,3 2)
DKM-21	+3,39	+2,65	--- 1)
DKM-22	+3,37	+2,65	+2,5
DKM-23	+3,48	+2,65	--- 1)
DKM-24	+3,35	+2,65	--- 1)
DKM-25	+3,35	+2,65	+2,5
DKM-26	+3,56	+2,65	+2,6
DKM-27	+3,54	+2,65	--- 1)
DKM-28	+3,49	+2,65	--- 1)
DKM-29	+3,46	+2,65	--- 1)
DKM-30	+3,45	+2,65	+2,6
DKM-31	+3,48	+2,65	--- 1)
DKM-32	+3,48	+2,65	--- 1)
DKM-33	+3,50	+2,65	--- 1)
DKM-34	+3,64	+2,65	--- 1)
DKM-35	+3,53	+2,65	--- 1)
DKM-36	+3,41	+2,65	--- 1)
DKM-37	+3,37	+2,65	--- 1)
DKM-38	+3,39	+2,65	+2,5

* Niveau ten tijde van onderzoek

- 1) Hier kan worden volstaan met het aftrillen van het ontgravingsvlak.
- 2) Naar verwachting is hier sprake van geroerde grond. Geadviseerd wordt na te gaan of er in het verleden vergravingen hebben plaatsgevonden ten behoeve van bijvoorbeeld de aanleg of verwijdering van leidingen, rioleringen, sloopwerkzaamheden, eventuele saneringen en dergelijke.



Opdracht : 02P009736-01
Document : 02P009736-01-adv-01
Project : 28 woningen De Driesprong te Breda

Alle grond dient tot de aangegeven diepte te worden vervangen door een goed verdicht zandpakket. Tussen en in de omgeving van de sonderingen moet tot dezelfde bodemlagen worden ontgraven zoals aangetroffen ter plaatse van de sonderingen op de hiervoor vermelde niveaus.

Bestaat de onderste 0,2 à 0,4 meter uit los gepakt goed te verdichten zand dan behoeft dit zand niet te worden verwijderd maar kan het, indien de vochtigheidsgraad dit toelaat, direct worden verdicht.

Ter plaatse van eventueel door het graafwerk ontspannen bodemlagen en ter plaatse van aanwezige voormalige sloten of verstoringen c.q. bodemlagen afwijkend van hetgeen tijdens het verrichte grondonderzoek is aangetroffen, moet in beginsel dieper worden ontgraven tot de vaste natuurlijke bodemopbouw.

Indien er als gevolg van het slopen van de voormalige bebouwing op de aangegeven ontgravingniveaus geroerde en/of puinhoudende grond wordt aangetroffen, dan dient deze tot de vaste natuurlijke bodemopbouw te worden verwijderd.

Eventuele humushoudende afzettingen die op deze niveaus nog aanwezig zijn dienen geheel te worden verwijderd.

Voor meer algemene richtlijnen ten aanzien van de grondverbetering wordt verwezen naar bijlage G.

5.6 Draagkracht

De rekenwaarde van de verticale belasting op een funderingselement moet kleiner zijn dan de draagkracht van de ondergrond ($V_d \leq R_{v,d}$).

In de onderstaande tabellen is voor een aantal funderingsafmetingen de maximale draagkracht weergegeven.

Tabel 2. Rekenwaarde maximale funderingsdruk en draagkracht stroken (t = gronddekking)

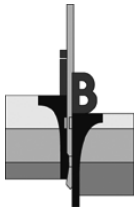
Strookbreedte [m]	Funderingsdruk $\sigma_{\max;d}$ [kN/m ²]		Draagkracht $R_{v,d}$ [kN/m]	
	$t = 0,1 \text{ m}$	$t = 0,4 \text{ m}$	$t = 0,1 \text{ m}$	$t = 0,4 \text{ m}$
0,40	53	129	21	52
1,50	130	206	195	309

Tabel 3. Rekenwaarde maximale funderingsdruk en draagkracht poeren (t = gronddekking)

Poerafmeting [m x m]	Funderingsdruk $\sigma_{\max;d}$ [kN/m ²]		Draagkracht $R_{v,d}$ [kN]	
	$t = 0,1 \text{ m}$	$t = 0,4 \text{ m}$	$t = 0,1 \text{ m}$	$t = 0,4 \text{ m}$
0,40 x 0,40	57	170	9	27
1,50 x 1,50	111	224	250	504

Voor de berekening van het draagvermogen wordt verwezen naar bijlage F.

Het draagvermogen is afhankelijk van onder meer de gronddekking (t). Onder gronddekking wordt verstaan een permanent aanwezige zandaanvulling die boven aanlegniveau aanwezig is rond het volledige funderingselement en die zich in horizontale richting uitstrekt tot een afstand van tenminste 6 maal de breedte van het funderingselement. Indien dit niet het geval is geldt een lagere draagkracht. Er dient zorg voor te worden gedragen dat de gronddekking te allen tijde aanwezig is gedurende de levensduur de constructie. Daar waar sprake is van een kruipruimte wordt geadviseerd een minimale gronddekking aan te houden van 0,1 m over het volledige oppervlak van de kruipruimte.



Opdracht : 02P009736-01
Document : 02P009736-01-adv-01
Project : 28 woningen De Driesprong te Breda

5.7 Vervorming

De vervormingen binnen de funderingsconstructie dienen zodanig te zijn dat in de bouwconstructie geen uiterste grenstoestand of bruikbaarheidsgrenstoestand wordt overschreden.

Tenzij specifieke vervormingseisen zijn gesteld wordt voor de uiterste grenstoestand veelal een relatieve rotatie β van maximaal 1:100 aangehouden. Voor de bruikbaarheidstoestand wordt in het algemeen aangenomen dat de scheefstand ω en/of de relatieve rotatie β_x de waarde van 1:300 niet mag overschrijden.

Uiterste Grenstoestand: -Rotatiecriterium: $\Delta s/\ell \leq 1:100$
Bruikbaarheidstoestand: -Rotatiecriterium: $\Delta s/\ell \leq 1:300$

Bij overschrijding van de bruikbaarheidstoestand zijn de vervormingen van dien aard dat binnen de bouwconstructie ongewenst verlies aan bruikbaarheid optreedt. In de regel zal deze toestand maatgevend zijn.

Voor het zakkingsverschil kan in eerste instantie tenminste de helft van de berekende maximale zetting worden aangehouden tussen twee funderingselementen met een onderlinge afstand ℓ . Dit in verband met de mogelijke heterogeniteit van de bodem en/of uitvoeringsonvolkomenheden. Indien bijvoorbeeld door belastingvariaties of verschillen in aanlegniveau en funderingsafmeting lokaal een groter zakkingsverschil optreedt, dan moet deze grotere waarde in rekening worden gebracht.

Vervormingen binnen de funderingsconstructie kunnen indicatief worden bepaald aan de hand van de last-zakkingsresultaten die zijn toegevoegd aan bijlage F. Het betreft hier last-zakkingsgrafieken voor vrij liggende funderingselementen waarbij de zakking niet wordt beïnvloed door die aanwezigheid van nabijgelegen funderingselementen.

5.8 Beddingscoëfficiënt

Voor de statische secant veercoëfficiënt van een funderingselement geldt $k_{v,rep} = F_{s,rep} / s_{bgt.}$. De rekenwaarde van de veercoëfficiënt is bepaald als $k_{v,d} = k_{v,rep} / \gamma_{m,k}$ waarbij $\gamma_{m,k} = 1,3$.

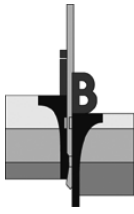
Uitgaande van de last-zakkingsgrafiek voor bruikbaarheidstoestand (BGT) is sprake van een niet geheel lineaire veer karakteristiek. In dit rapport is de statische veerstijfheid gepresenteerd voor een vrij gelegen funderingselement bij een representatieve belasting van 80 % van het draagvermogen. Voor de veercoëfficiënten wordt verwezen naar bijlage F.

Tabel 4. Statische beddingscoëfficiënt stroken, $t = 0,2$ m

Strookbreedte [m]	Representatief $k_{v,rep}$ [kN/m ³]	Rekenwaarde $k_{v,d}$ [kN/m ³]
0,40	18.000	14.000
1,50	7.000	5.000

Tabel 5. Statische beddingscoëfficiënt poeren, $t = 0,2$ m

Poerafmeting [m x m]	Representatief $k_{v,rep}$ [kN/m ³]	Rekenwaarde $k_{v,d}$ [kN/m ³]
0,40 x 0,40	45.000	35.000
1,50 x 1,50	20.000	15.000



Opdracht : 02P009736-01
Document : 02P009736-01-adv-01
Project : 28 woningen De Driesprong te Breda

5.9 Vloer nieuwbouw

Indien de begane grondvloer op een zandbed wordt aangelegd, wordt geadviseerd dezelfde ontgravingsdiepte aan te houden als hiervoor in paragraaf 5.5 is vermeld.

Het aanbrengen van een goed verdicht zandpakket voor de vloer vindt in twee fasen plaats. Allereerst wordt tot onderkant fundering goed verdicht zand aangebracht. Nadat de fundering is gestort en de muren zijn opgemetseld tot vloerniveau vindt in de tweede fase het aanbrengen van een verdicht zandpakket plaats tot onderkant vloer. Er wordt op gewezen dat deze tweede fase eveneens zorgvuldig moet worden uitgevoerd. Ook hier geldt dat in lagen moet worden aangevuld en verdicht, waarbij extra aandacht wordt gegeven aan de verdichting naast randbalken en deuropeningen en de verdichting ter plaatse van sleuven waarin bijvoorbeeld trekstangen of leidingen voor hemelwaterafvoer en riolering zijn aangelegd.

5.10 Aanvullend onderzoek

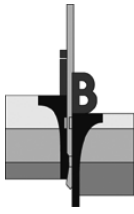
Aanbevolen wordt om ter plaatse en in de omgeving van sonderingen DKM-06 en DKM-20 enkele aanvullende (hand)sonderingen uit te voeren tot een diepte van ca. NAP +1,0 m. Dit teneinde meer inzicht te verkrijgen in de omvang van de relatief diepe grondverbetering die nodig is bij sonderingen DKM-06 en DKM-20.

Deze sonderingen kunnen eventueel worden uitgevoerd nadat is uitgegraven tot het aanlegniveau van de fundering (NAP +2,65 m).

Voor meer inzicht in de omvang van de benodigde ontgraving wordt tevens geadviseerd om zo goed als mogelijk de terrein historie na te gaan.

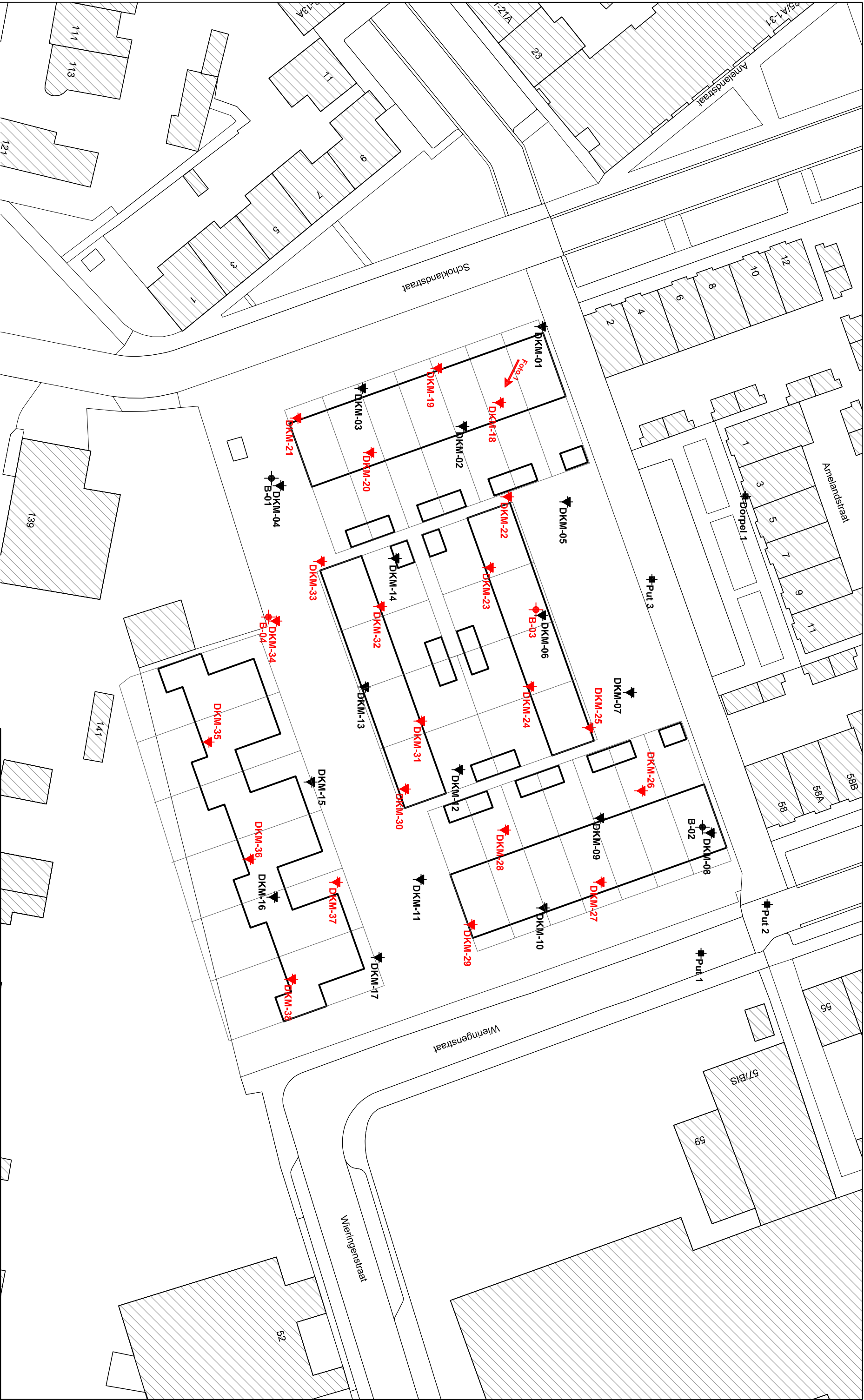
5.11 Richtlijnen en kwaliteitszorg grondverbetering

Onder bijlage G zijn met betrekking tot de uitvoering van de grondverbetering algemene richtlijnen gegeven. Onder meer wordt ingegaan op de werkzaamheden in relatie tot de omgeving, het belang van de controle van uitgangspunten en aannamen, en op aspecten die van toepassing zijn op het werkterrein, de uitvoering en controle van de grondverbetering. Geadviseerd wordt hiervan kennis te nemen.



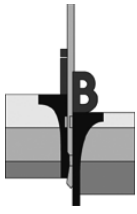
Opdracht : 02P009736-01
Document : 02P009736-01-adv-01
Project : 28 woningen De Driesprong te Breda

Bijlage A



Bron:	
E-mail digitale tekening	
Bureau + vestigingsplaats:	
Tekening- / bladnummer:	
Datum laatste bewerking:	

Bestaande bebouwing	
02P009736	
02P009736-01	
N	
INPUJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau	
Opdrachtnummer: 02P009736-01	
Bijlage: SIT-01	
Bewerkt: NPO/CSS	
Datum: 07-11-2018	
Schaaft: 1 : 500	
Formaat: A3	
RD/dGPS	



Opdracht : 02P009736
Project : 32 woningen aan de Schoklandstraat te Breda



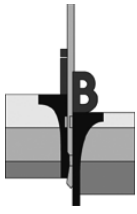
1.



2.



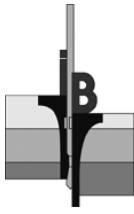
3.



Opdracht : 02P009736-01
Project : 28 woningen De Driesprong te Breda

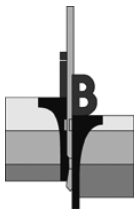


1.



Opdracht : 02P009736-01
Document : 02P009736-01-adv-01
Project : 28 woningen De Driesprong te Breda

Bijlage B



Opdracht : 02P009736

Project : 32 woningen aan de Schoklandstraat te Breda

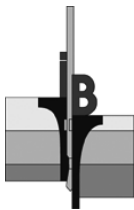
WATERPASSTAAT

Meetmethode : Uitgezet en gewaterpast middels dGPS
Datum meting : 25 juli 2017
Hoogte (Z) t.o.v. : NAP

Meetpunten	x-coördinaat [m]	y-coördinaat [m]	z-coördinaat (hoogte) [m t.o.v. NAP]
DKM-01	115.304	400.871	3,82
DKM-02	115.318	400.859	3,54
DKM-03	115.313	400.845	3,55
DKM-04	115.327	400.833	3,66
DKM-05	115.329	400.874	3,46
DKM-06	115.345	400.871	3,59
DKM-07	115.356	400.883	3,47
DKM-08	115.376	400.895	3,59
DKM-09	115.374	400.879	3,60
DKM-10	115.387	400.871	3,75
DKM-11	115.383	400.853	3,51
DKM-12	115.367	400.859	3,57
DKM-13	115.356	400.845	3,70
DKM-14	115.337	400.850	3,74
DKM-15	115.369	400.838	3,63
DKM-16	115.385	400.833	3,62
DKM-17	115.394	400.847	3,55
B-01	---	---	3,66
B-02	---	---	3,69
Grondwaterstand B-01	(d.d.: 25-07-2017)	---	2,06
Grondwaterstand B-02	(d.d.: 25-07-2017)	---	2,04
Grondwaterstand DKM-02	(d.d.: 25-07-2017)	---	2,04
Grondwaterstand DKM-05	(d.d.: 25-07-2017)	---	1,81
Grondwaterstand DKM-12	(d.d.: 26-07-2017)	---	2,07
Grondwaterstand DKM-13	(d.d.: 26-07-2017)	---	2,20
Grondwaterstand DKM-17	(d.d.: 25-07-2017)	---	1,85

Let op:

Deze waterpasstaat dient om inzicht te geven in de hoogteligging en locaties van de meet- en onderzoekspunten ten opzichte van een referentiepunt. De resultaten dienen niet voor andere doeleinden te worden gebruikt.



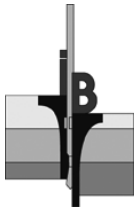
Opdracht : 02P009736

Project : 32 woningen aan de Schoklandstraat te Breda

Meetpunten	x-coördinaat [m]	y-coördinaat [m]	z-coördinaat (hoogte) [m t.o.v. NAP]
Dorpel 1	---	---	3,81
Put 1	115.393	400.893	3,53
Put 2	115.386	400.903	3,50
Put 3	115.340	400.886	3,69

Let op:

Deze waterpasstaat dient om inzicht te geven in de hoogteligging en locaties van de meet- en onderzoekspunten ten opzichte van een referentiepunt. De resultaten dienen niet voor andere doeleinden te worden gebruikt.



Opdracht : 02P009736-01
Project : 28 woningen De Driesprong te Breda

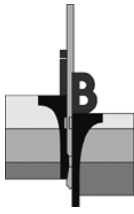
WATERPASSTAAT

Meetmethode : Uitgezet en gewaterpast middels dGPS
Datum meting : 5 – 6 november 2018
Hoogte (Z) t.o.v. : NAP

Meetpunten	x-coördinaat [m]	y-coördinaat [m]	z-coördinaat (hoogte) [m t.o.v. NAP]
DKM-18	115.315	400.865	3,42
DKM-19	115.310	400.856	3,44
DKM-20	115.322	400.846	3,33
DKM-21	115.317	400.836	3,39
DKM-22	115.328	400.866	3,37
DKM-23	115.339	400.863	3,48
DKM-24	115.355	400.869	3,35
DKM-25	115.361	400.877	3,35
DKM-26	115.370	400.885	3,56
DKM-27	115.383	400.879	3,54
DKM-28	115.376	400.865	3,49
DKM-29	115.389	400.860	3,46
DKM-30	115.370	400.851	3,45
DKM-31	115.360	400.853	3,48
DKM-32	115.344	400.848	3,48
DKM-33	115.338	400.839	3,50
DKM-34	115.346	400.833	3,64
DKM-35	115.363	400.823	3,53
DKM-36	115.380	400.829	3,41
DKM-37	115.383	400.841	3,37
DKM-38	115.397	400.835	3,39
B-03	---	---	3,59
B-04	---	---	3,64
Grondwaterstand DKM-24	(06-11-2018)		1,55
Grondwaterstand DKM-27	(06-11-2018)		1,64
Grondwaterstand DKM-30	(06-11-2018)		1,65
Grondwaterstand DKM-34	(06-11-2018)		1,79
Grondwaterstand DKM-38	(05-11-2018)		1,54
Grondwaterstand B-03	(05-11-2018)		1,64
Grondwaterstand B-04	(05-11-2018)		1,84

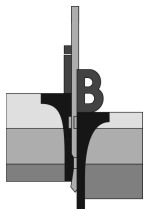
Let op:

Deze waterpasstaat dient om inzicht te geven in de hoogteligging en locaties van de meet- en onderzoekspunten ten opzichte van een referentiepunt. De resultaten dienen niet voor andere doeleinden te worden gebruikt.

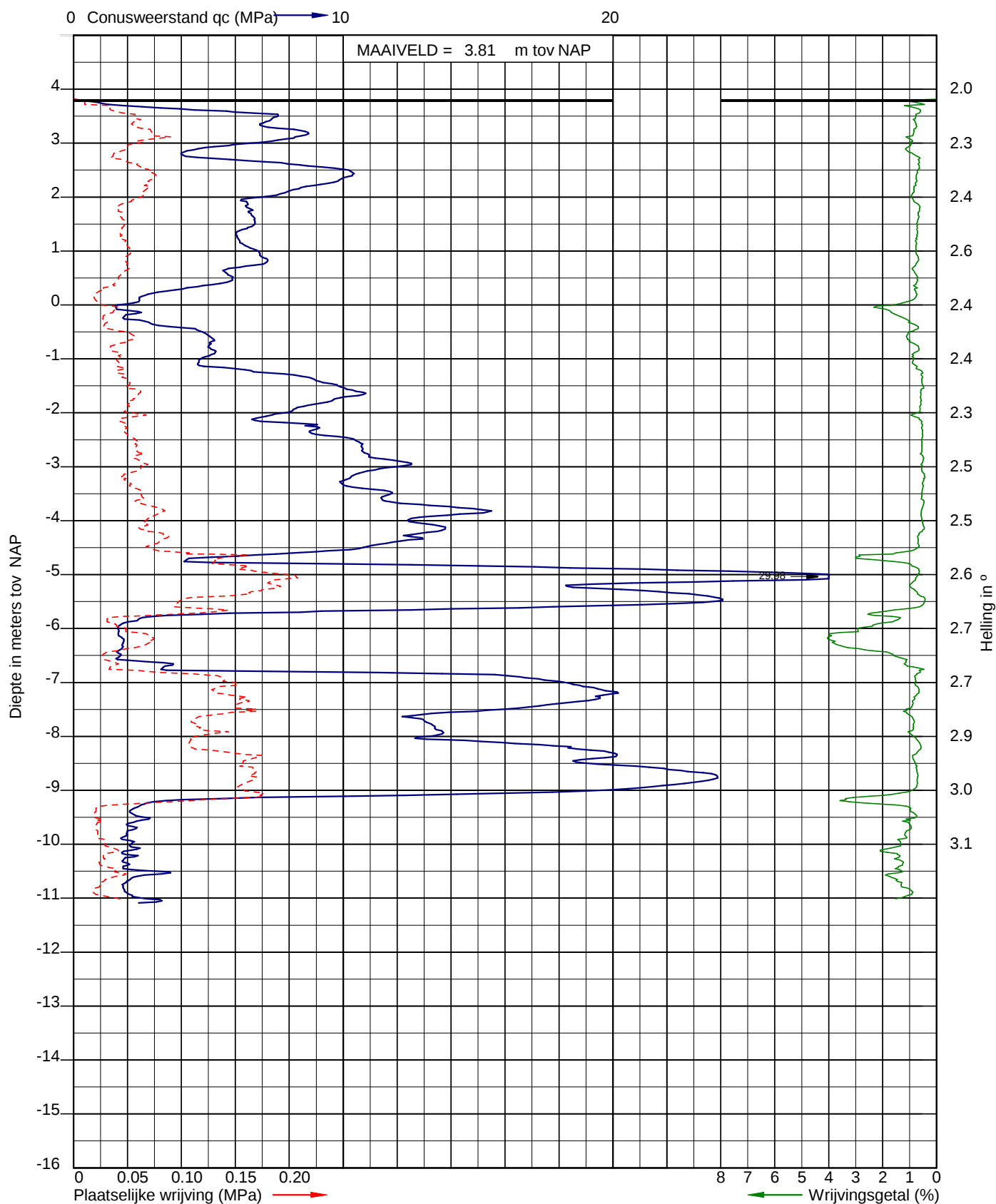


Opdracht : 02P009736-01
Document : 02P009736-01-adv-01
Project : 28 woningen De Driesprong te Breda

Bijlage C



Opdracht: 02P009736
Project: 32 woningen aan de Schoklandstraat te Breda

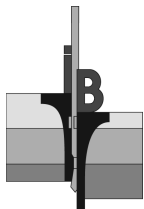


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3
Conusoppervlak 15 cm²
Conusnummer S15-CFIT.70036-15

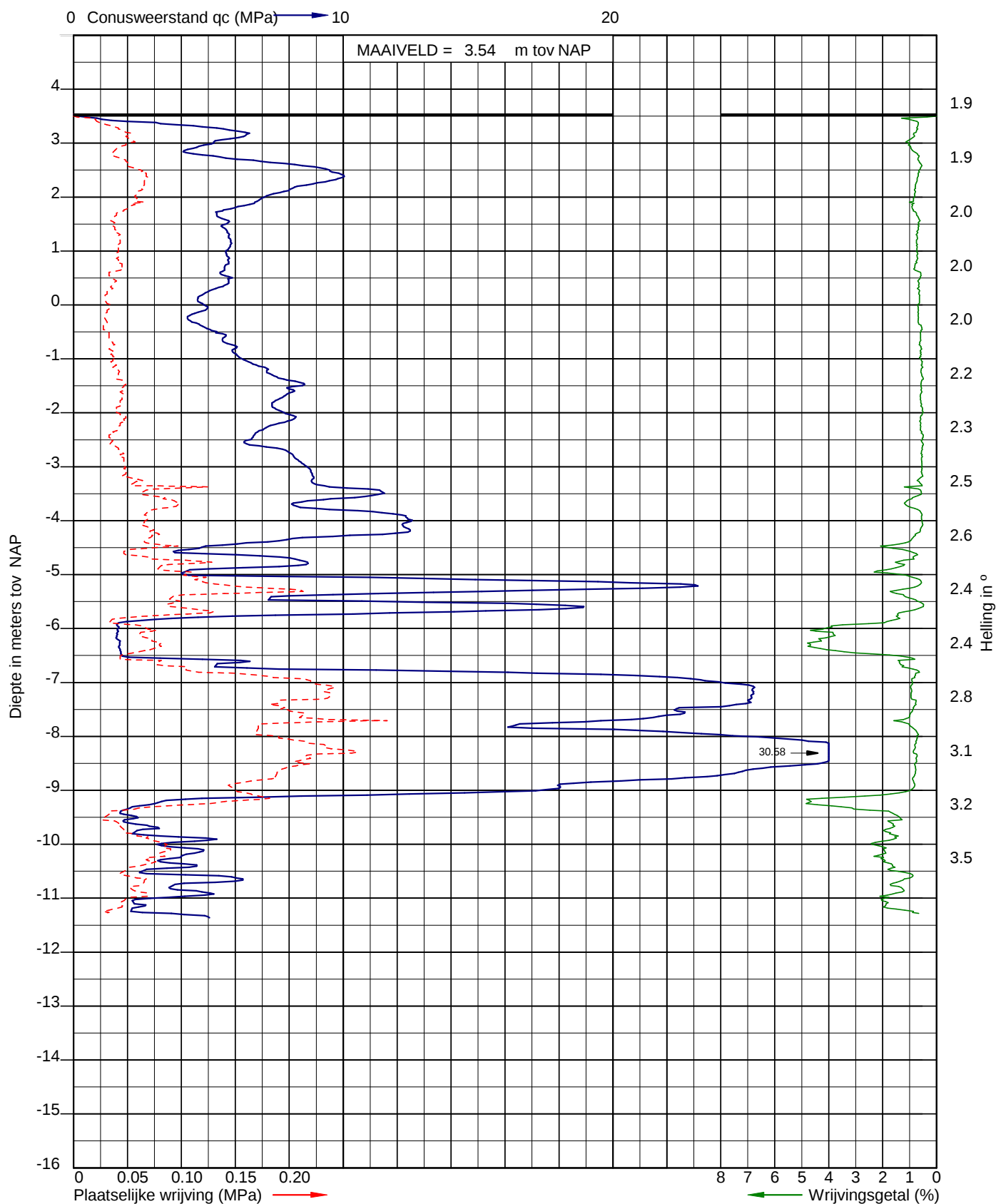
Uitvoerder: EDN
Datum: 25-7-2017

X: 115304.16
Y: 400870.54

Sondering: 01



Opdracht: 02P009736
Project: 32 woningen aan de Schoklandstraat te Breda

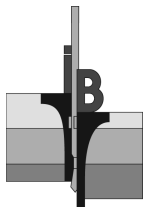


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3
Conusoppervlak 15 cm²
Conusnummer S15-CFIT.70036-15

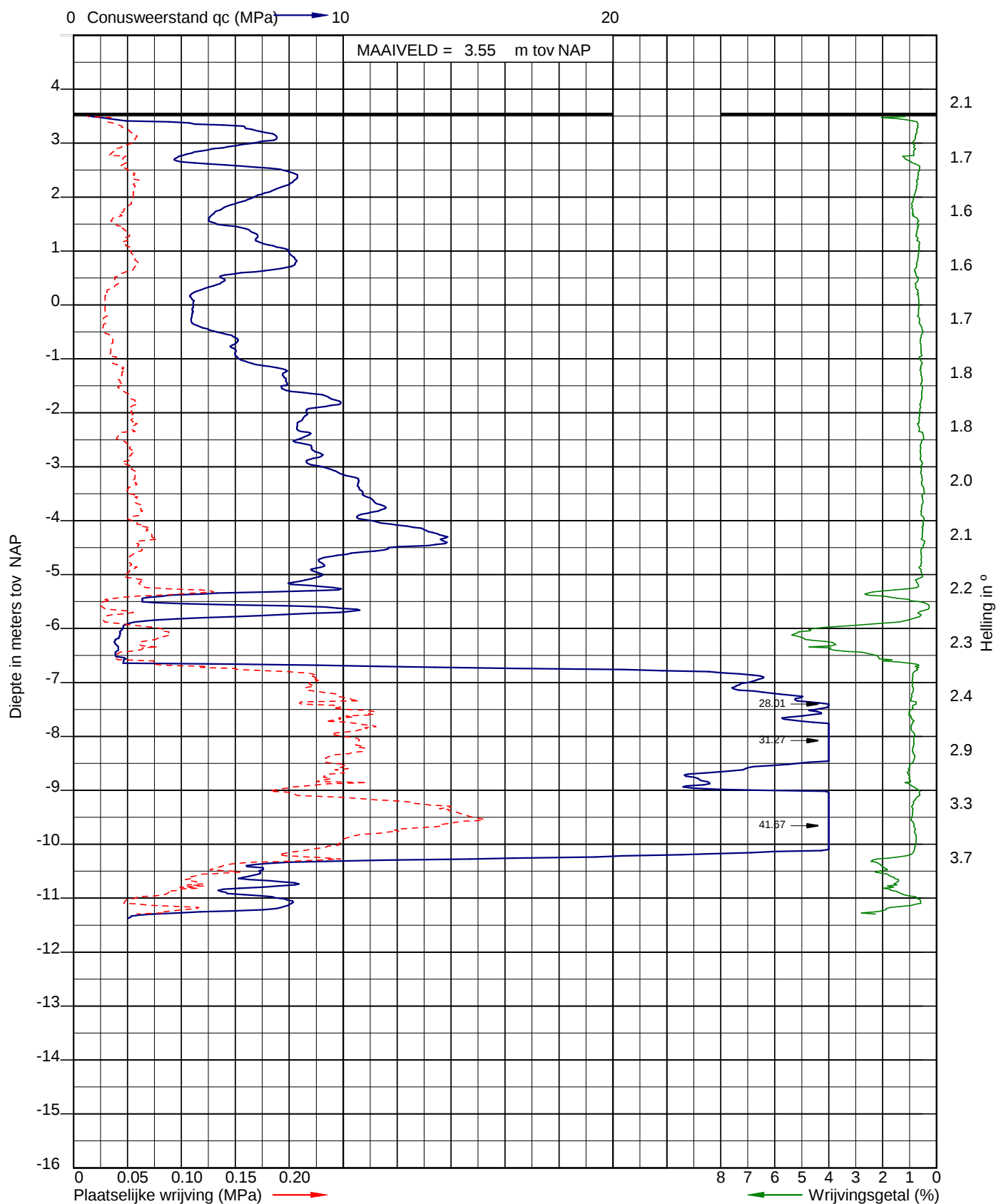
Uitvoerder: EDN
Datum: 25-7-2017

X: 115318.33
Y: 400859.38

Sondering: 02



Opdracht: 02P009736
Project: 32 woningen aan de Schoklandstraat te Breda

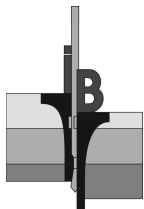


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3
Conusoppervlak 15 cm²
Conusnummer S15-CFIT.70036-15

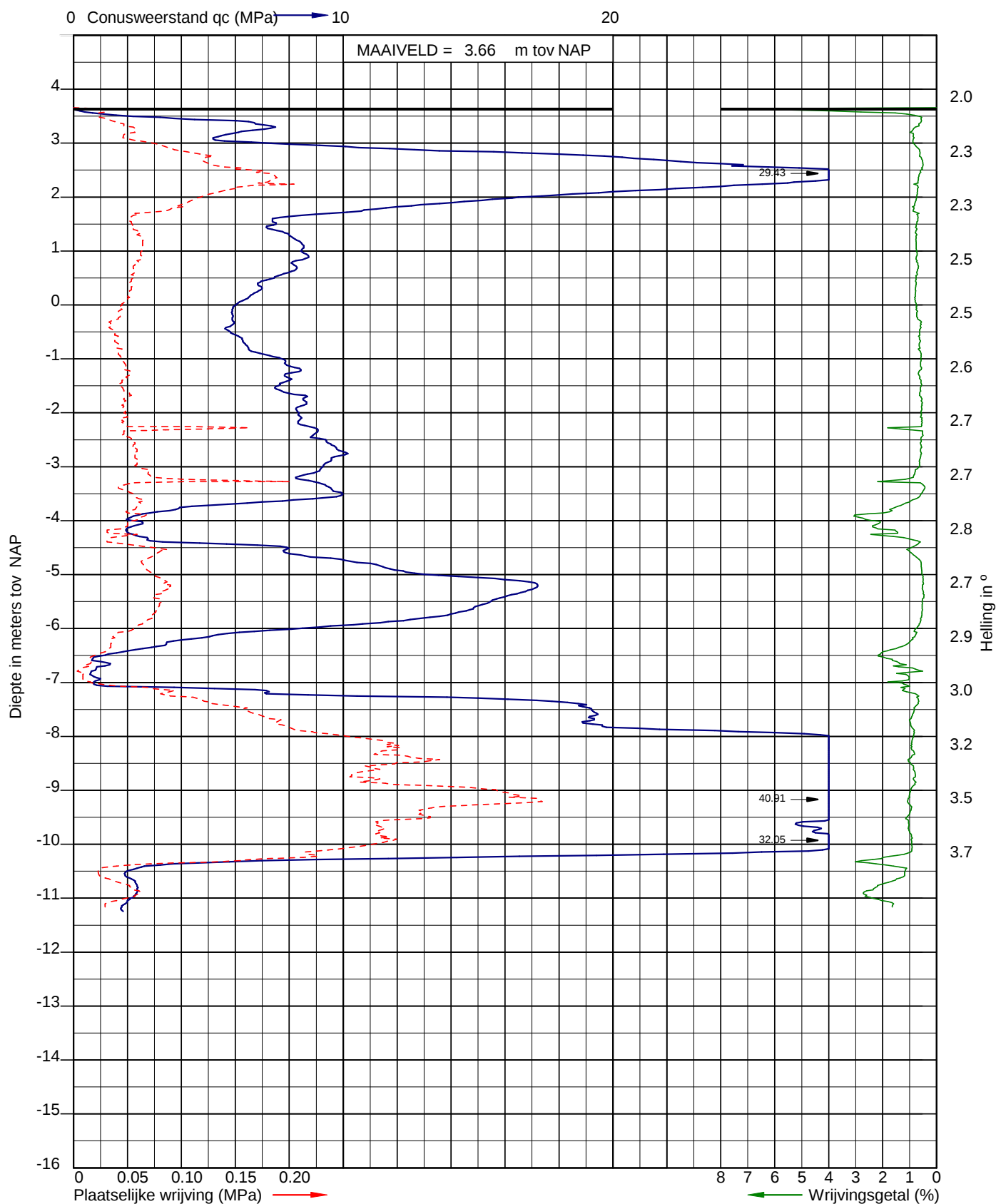
Uitvoerder: EDN
Datum: 25-7-2017

X: 115312.94
Y: 400844.96

Sondering: 03



Opdracht: 02P009736
Project: 32 woningen aan de Schoklandstraat te Breda

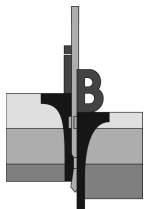


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3
Conusoppervlak 15 cm²
Conusnummer S15-CFIT.70036-15

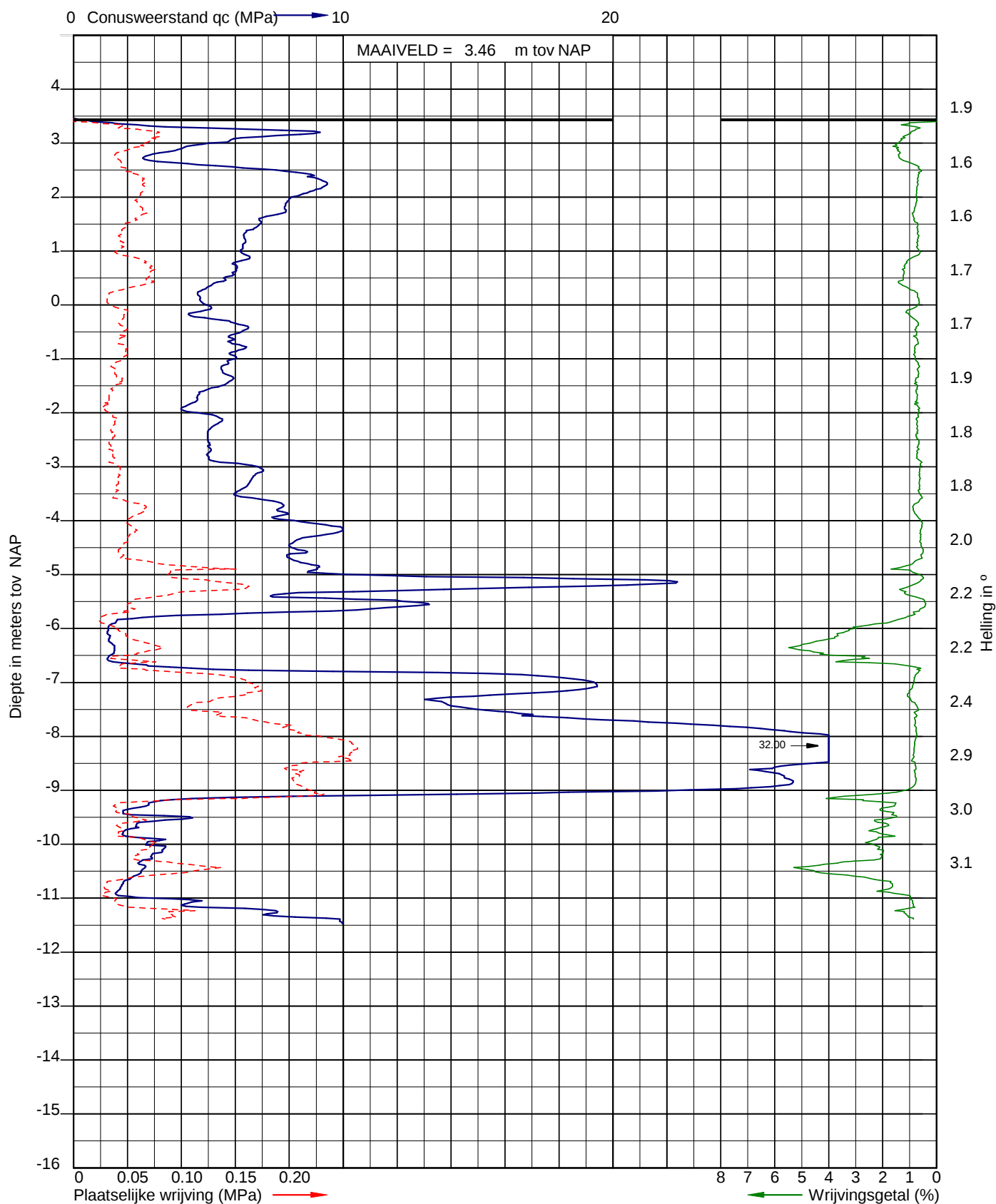
Uitvoerder: EDN
Datum: 25-7-2017

X: 115326.84
Y: 400833.35

Sondering: 04



Opdracht: 02P009736
Project: 32 woningen aan de Schoklandstraat te Breda

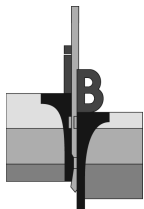


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3
Conusoppervlak 15 cm^2
Conusnummer S15-CFIT.70036-15

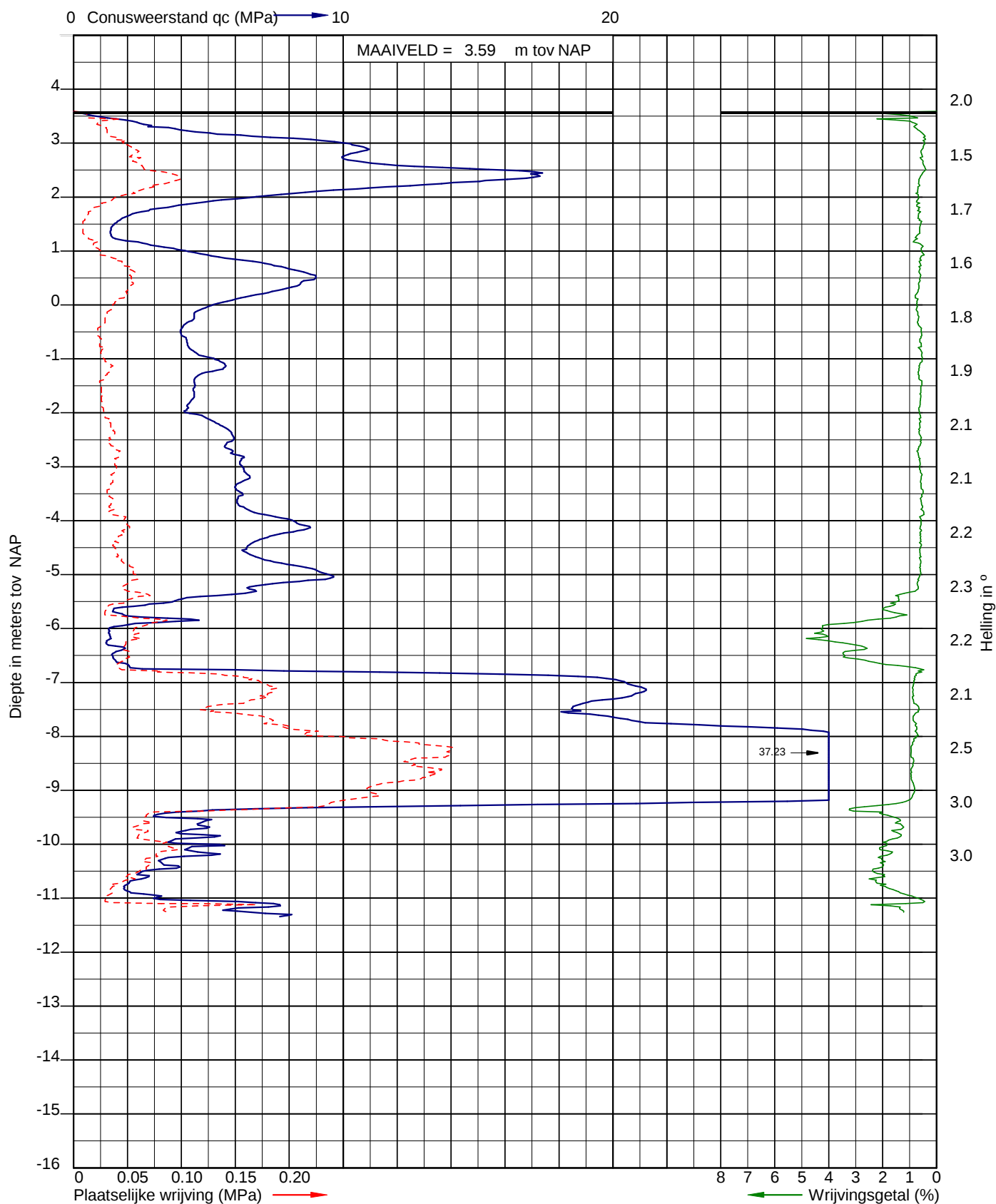
Uitvoerder: EDN
Datum: 25-7-2017

X: 115329.06
Y: 400874.10

Sondering: 05



Opdracht: 02P009736
Project: 32 woningen aan de Schoklandstraat te Breda

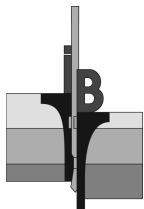


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3
Conusoppervlak 15 cm²
Conusnummer S15-CFIT.70036-15

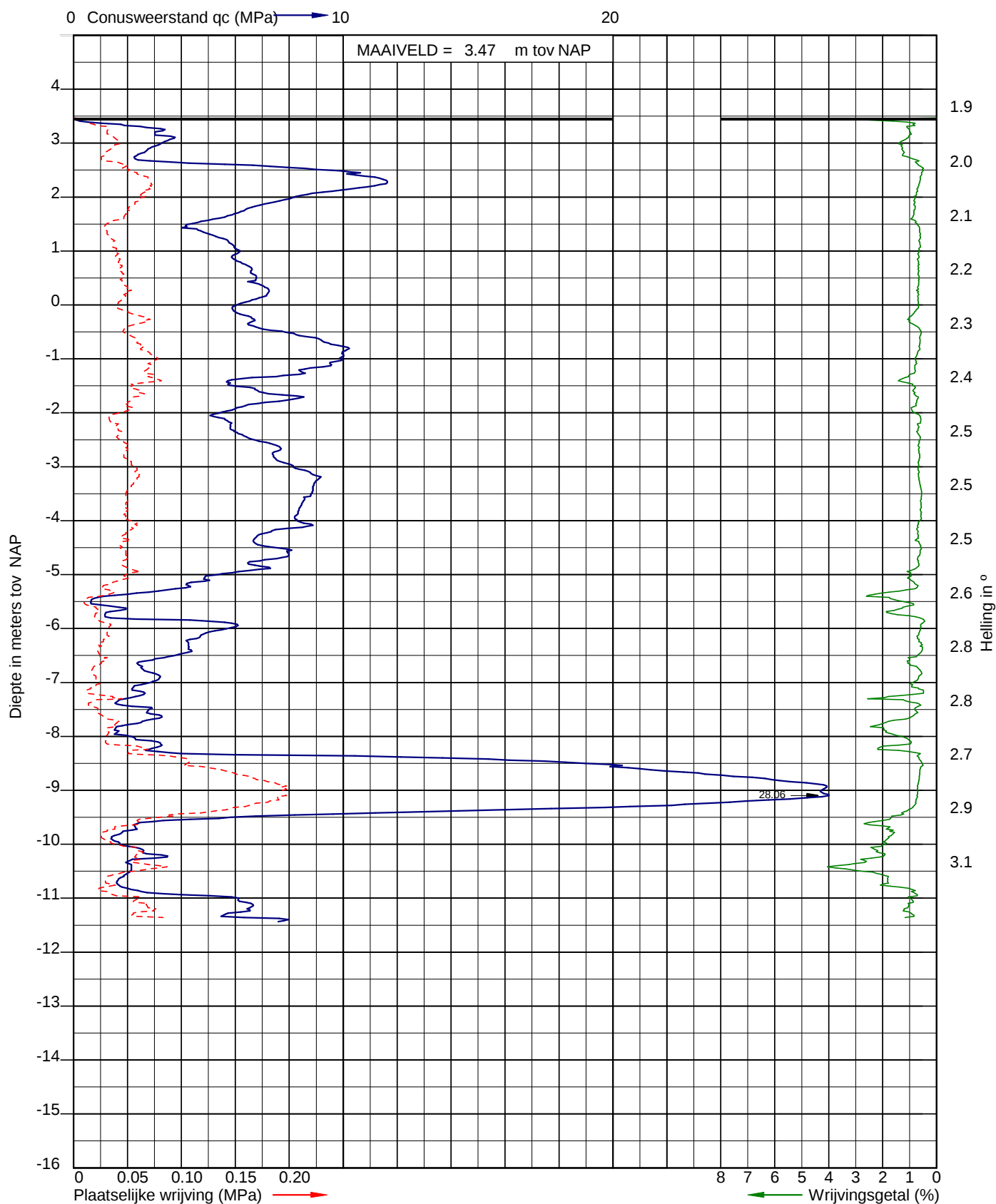
Uitvoerder: EDN
Datum: 25-7-2017

X: 115345.25
Y: 400870.66

Sondering: 06



Opdracht: 02P009736
Project: 32 woningen aan de Schoklandstraat te Breda

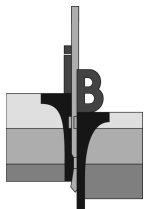


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3
Conusoppervlak 15 cm^2
Conusnummer S15-CFIT.70036-15

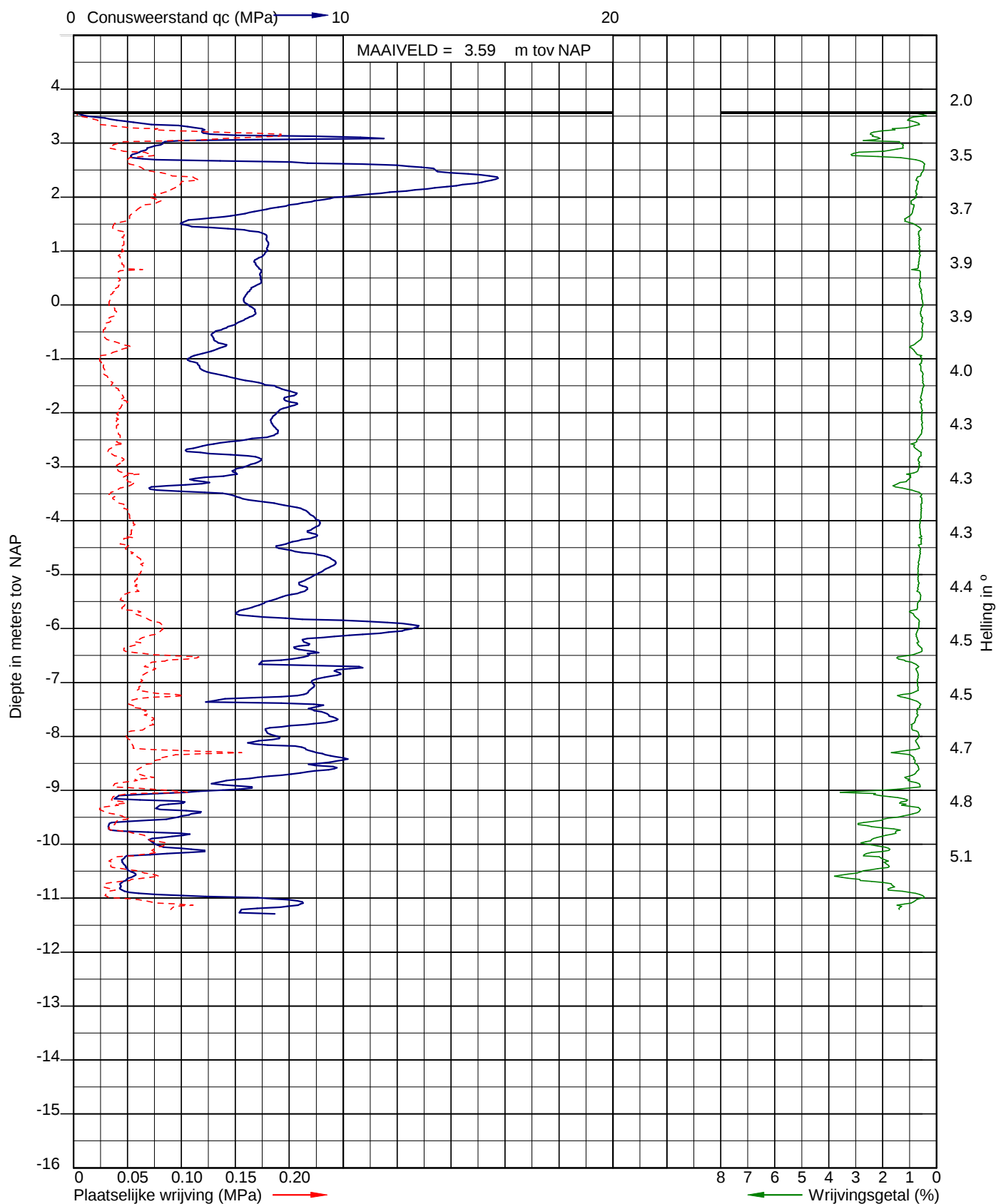
Uitvoerder: EDN
Datum: 25-7-2017

X: 115356.25
Y: 400883.20

Sondering: 07



Opdracht: 02P009736
Project: 32 woningen aan de Schoklandstraat te Breda

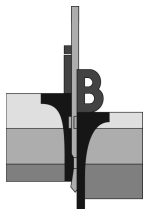


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3
Conusoppervlak 15 cm^2
Conusnummer S15-CFIT.70036-15

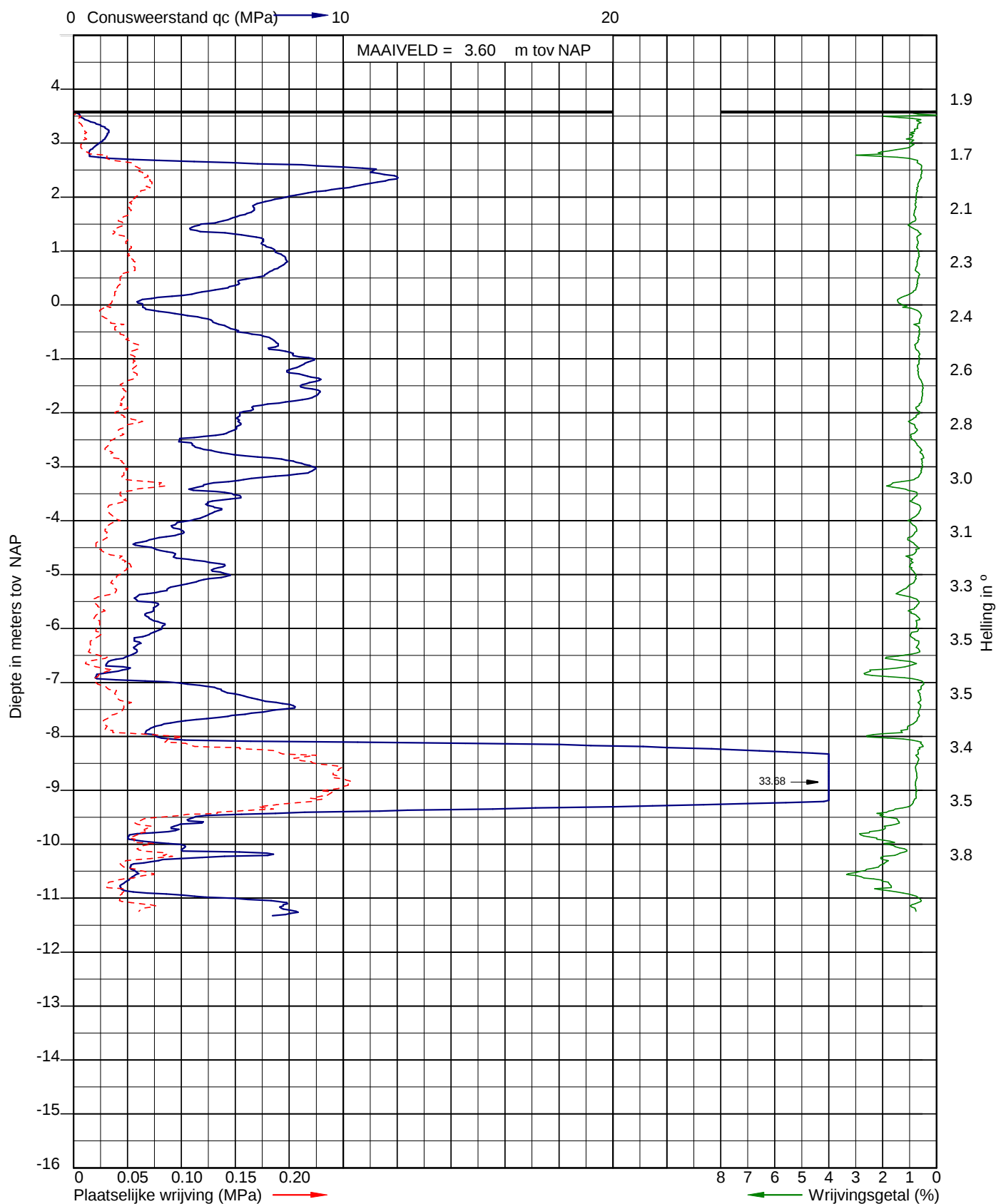
Uitvoerder: EDN
Datum: 25-7-2017

X: 115376.24
Y: 400894.60

Sondering: 08



Opdracht: 02P009736
Project: 32 woningen aan de Schoklandstraat te Breda

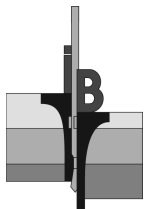


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3
Conusoppervlak 15 cm²
Conusnummer S15-CFIT.70036-15

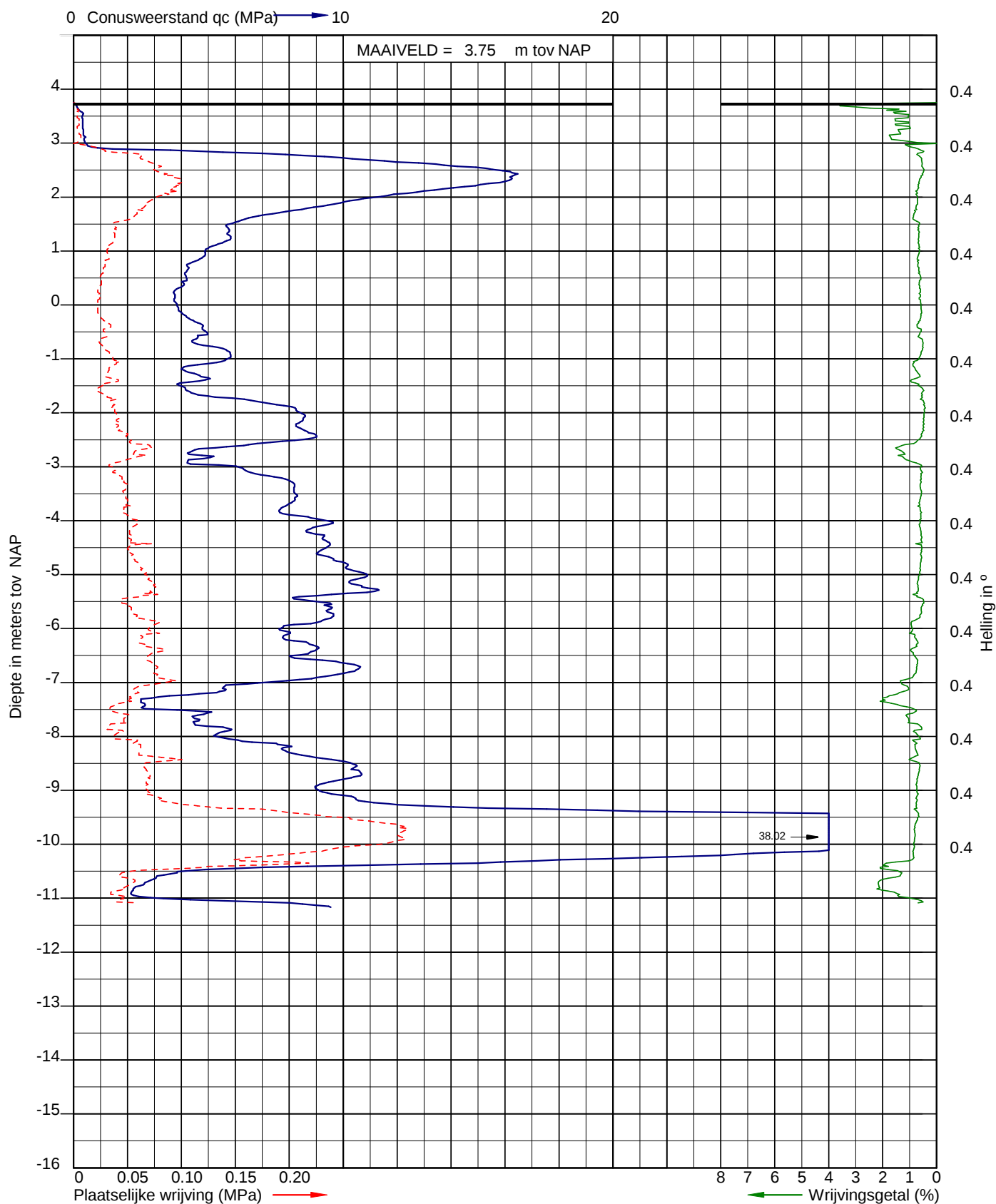
Uitvoerder: EDN
Datum: 25-7-2017

X: 115374.07
Y: 400878.89

Sondering: 09



Opdracht: 02P009736
Project: 32 woningen aan de Schoklandstraat te Breda

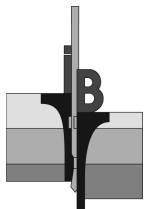


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3
Conusoppervlak 15 cm²
Conusnummer S15-CFIT.70036-15

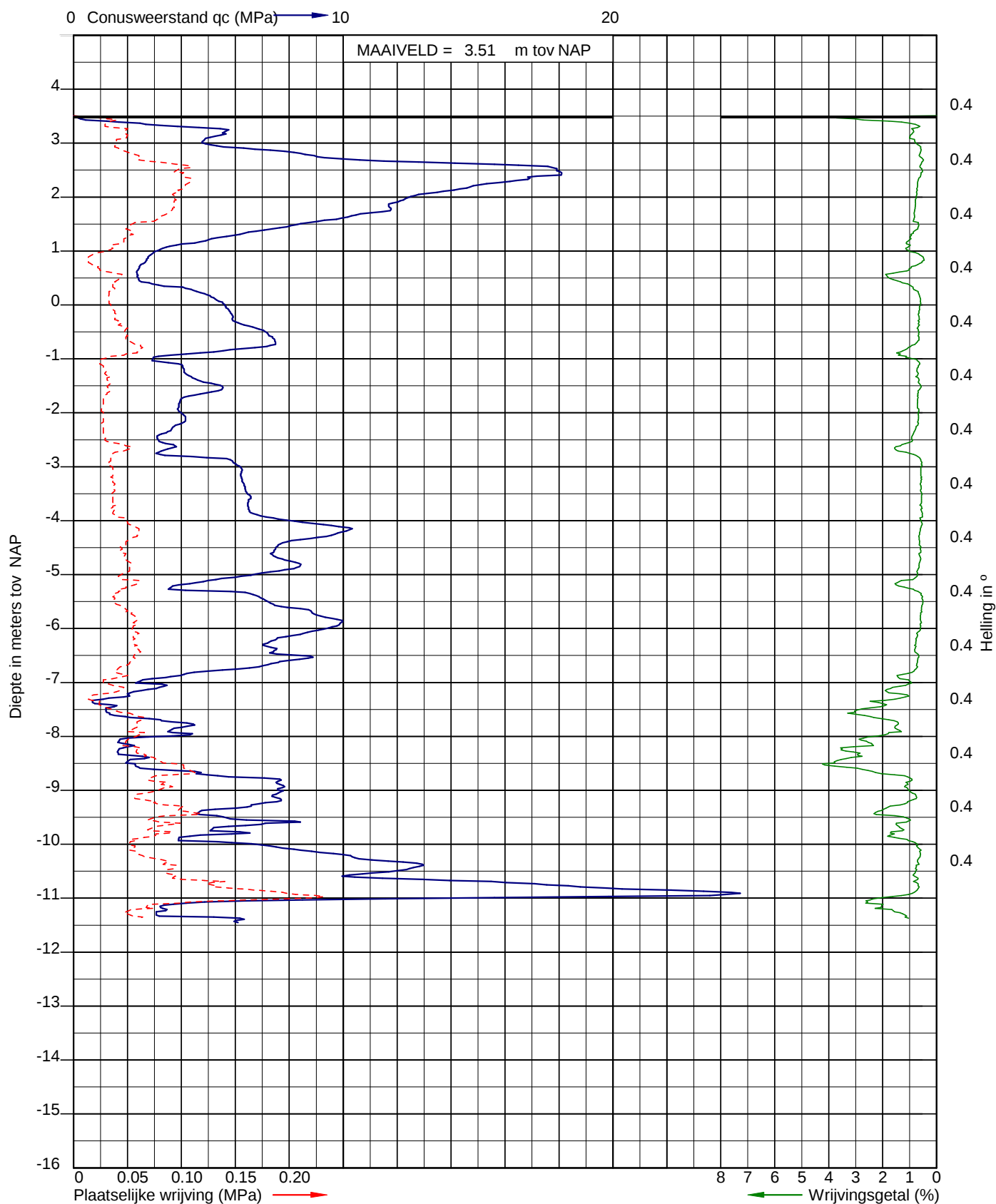
Uitvoerder: EDN
Datum: 25-7-2017

X: 115386.88
Y: 400870.85

Sondering: 10



Opdracht: 02P009736
Project: 32 woningen aan de Schoklandstraat te Breda

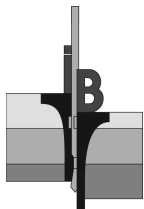


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3
Conusoppervlak 15 cm^2
Conusnummer S15-CFIT.70036-15

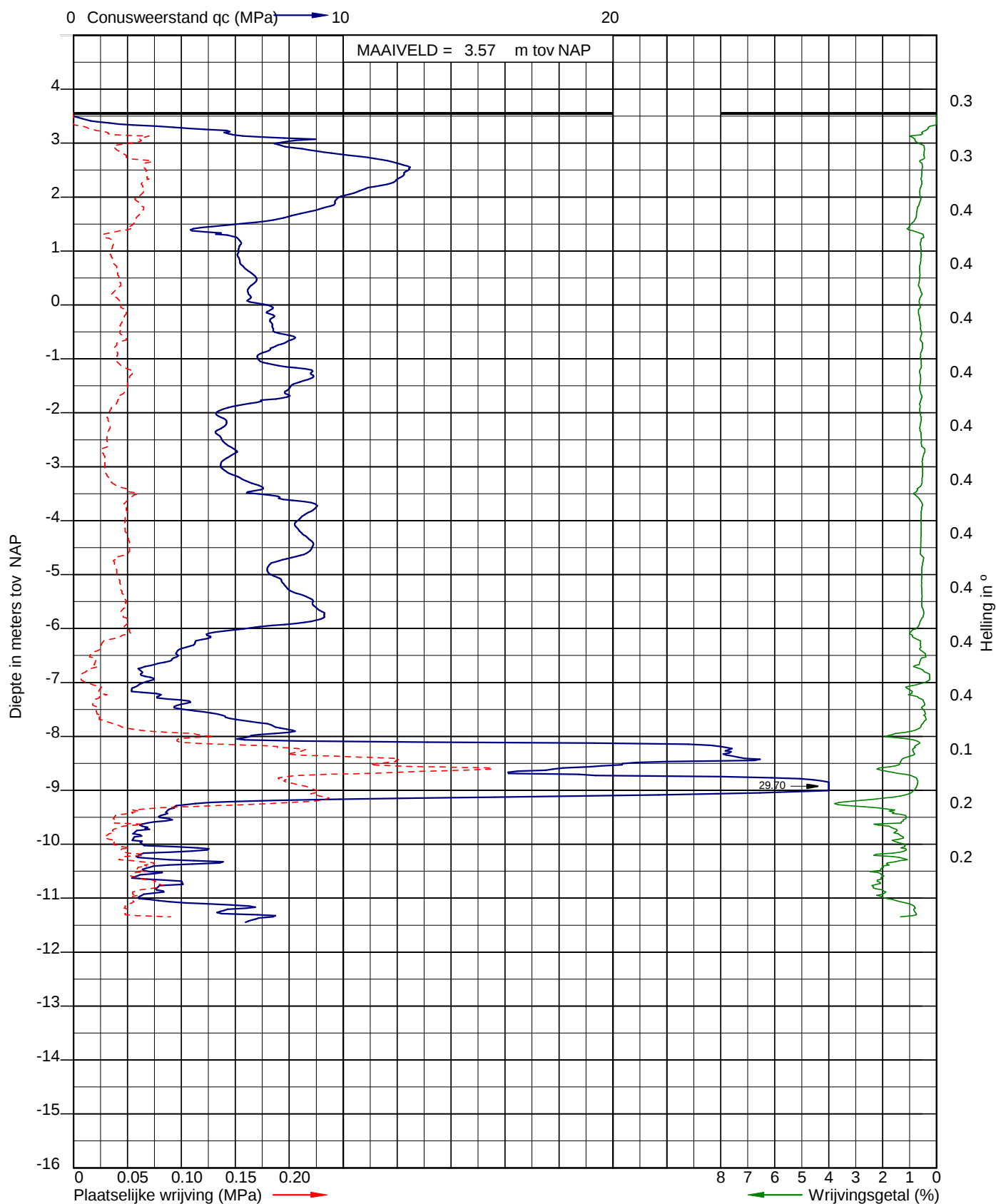
Uitvoerder: EDN
Datum: 25-7-2017

X: 115382.89
Y: 400853.34

Sondering: 11



Opdracht: 02P009736
Project: 32 woningen aan de Schoklandstraat te Breda

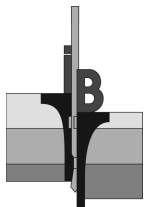


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3
Conusoppervlak 15 cm²
Conusnummer I-CFXY-15

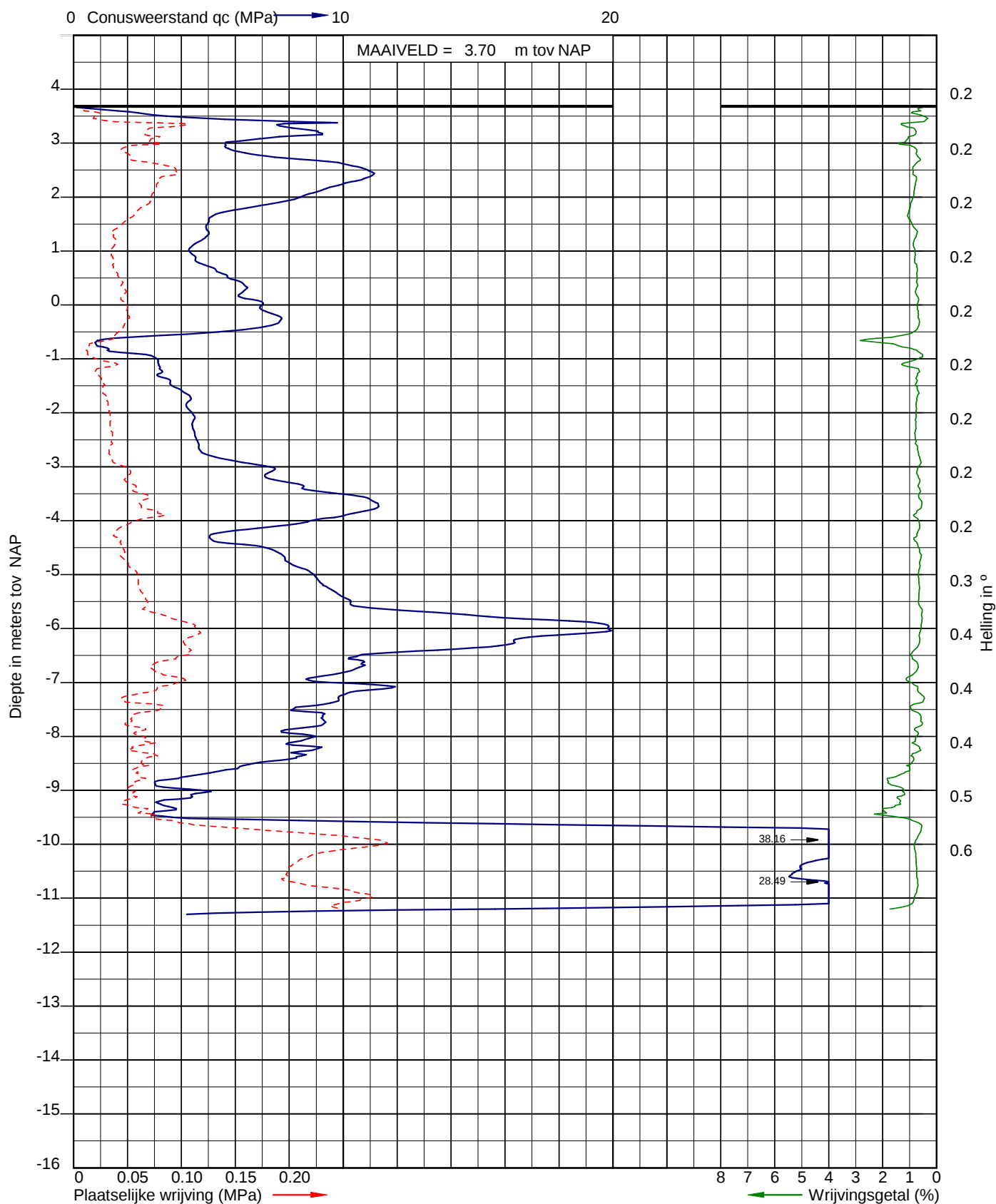
Uitvoerder: STY S24
Datum: 26-7-2017

X: 115367.25
Y: 400858.83

Sondering: 12



Opdracht: 02P009736
Project: 32 woningen aan de Schoklandstraat te Breda

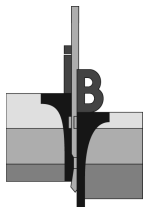


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3
Conusoppervlak 15 cm²
Conusnummer I-CFXY-15

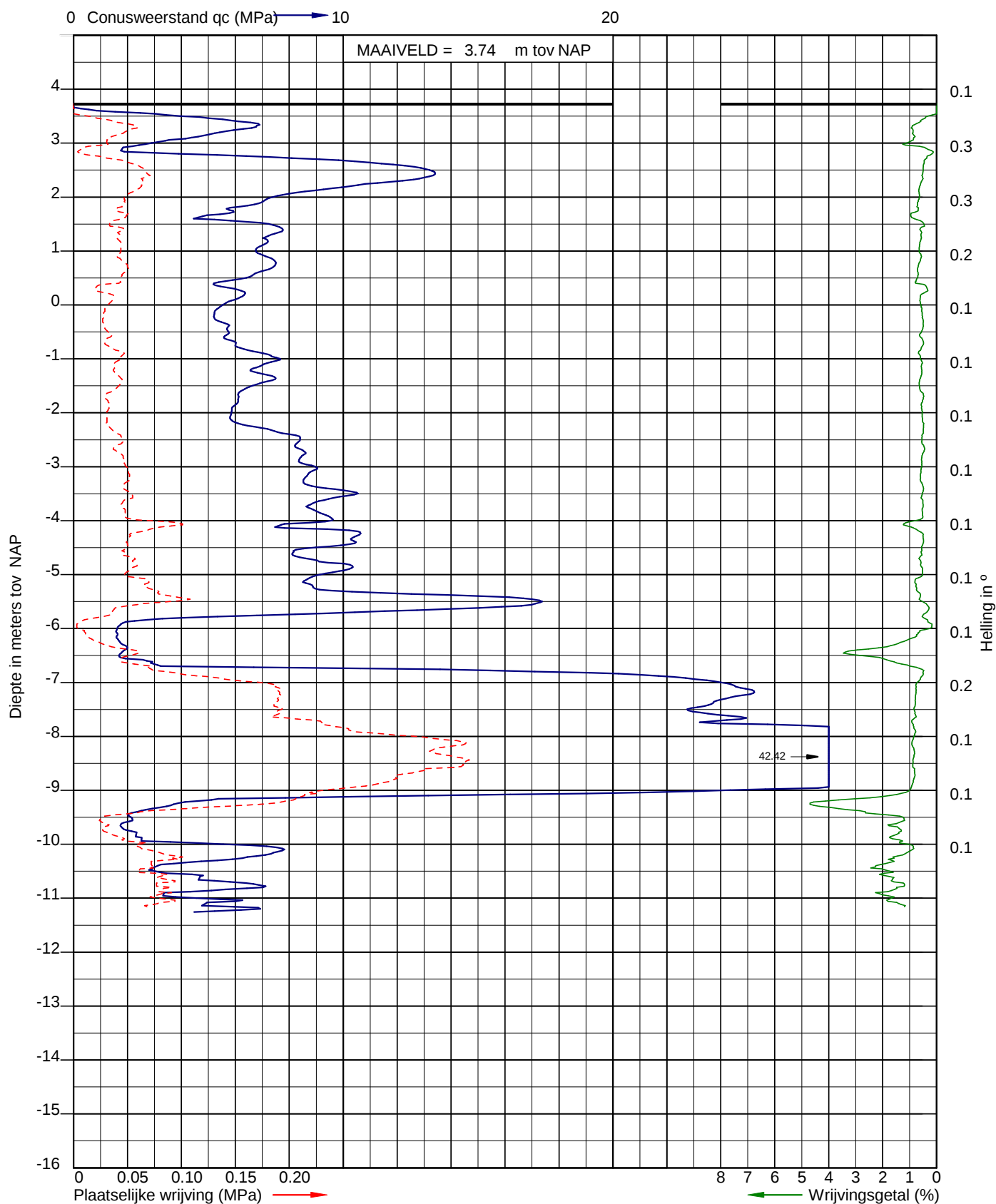
Uitvoerder: STY S24
Datum: 26-7-2017

X: 115355.45
Y: 400845.43

Sondering: 13



Opdracht: 02P009736
Project: 32 woningen aan de Schoklandstraat te Breda

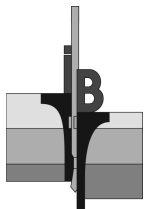


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3
Conusoppervlak 15 cm²
Conusnummer I-CFXY-15

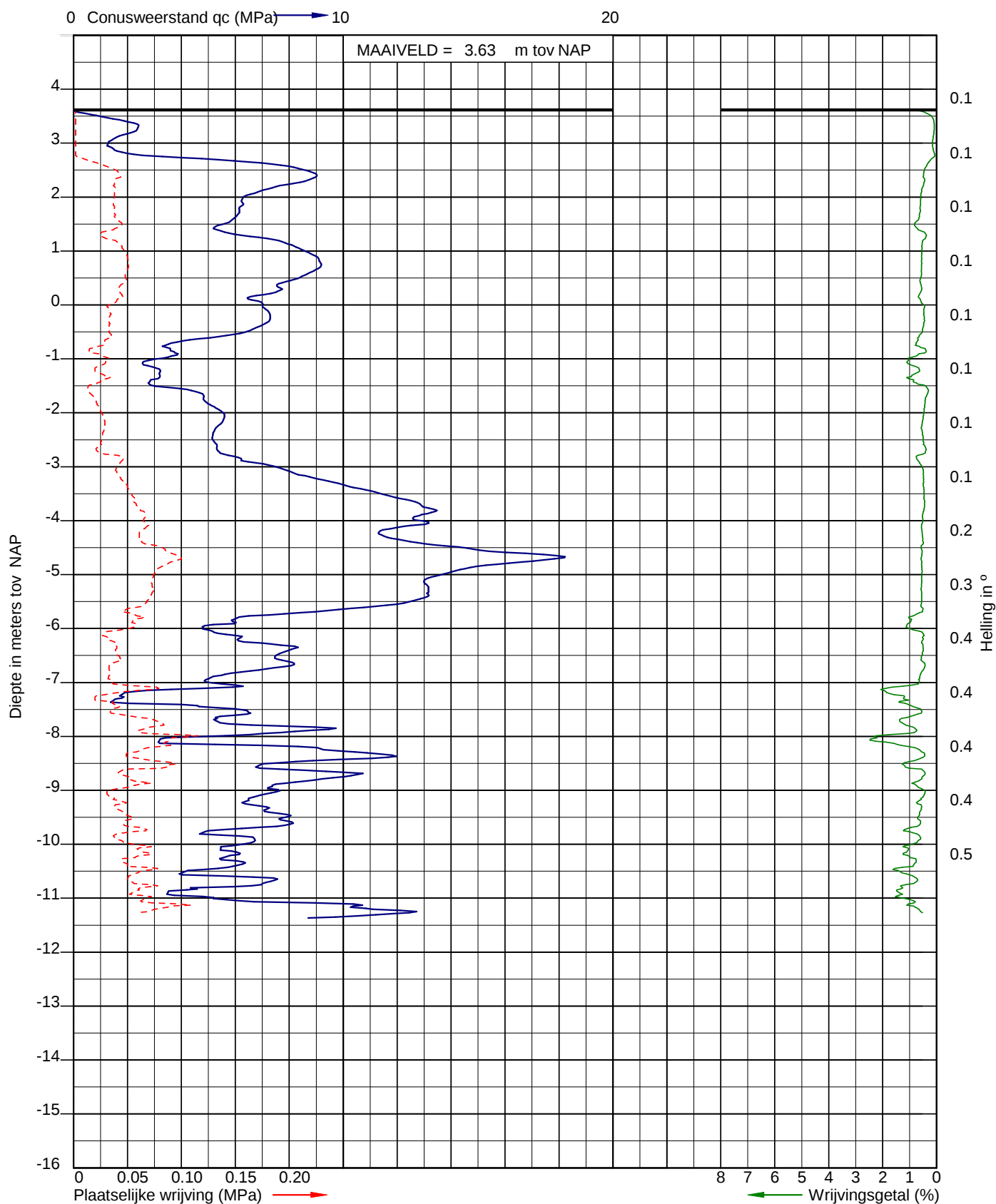
Uitvoerder: STY S24
Datum: 26-7-2017

X: 115337.17
Y: 400849.76

Sondering: 14



Opdracht: 02P009736
Project: 32 woningen aan de Schoklandstraat te Breda

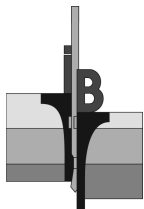


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3
Conusoppervlak 15 cm²
Conusnummer I-CFXY-15

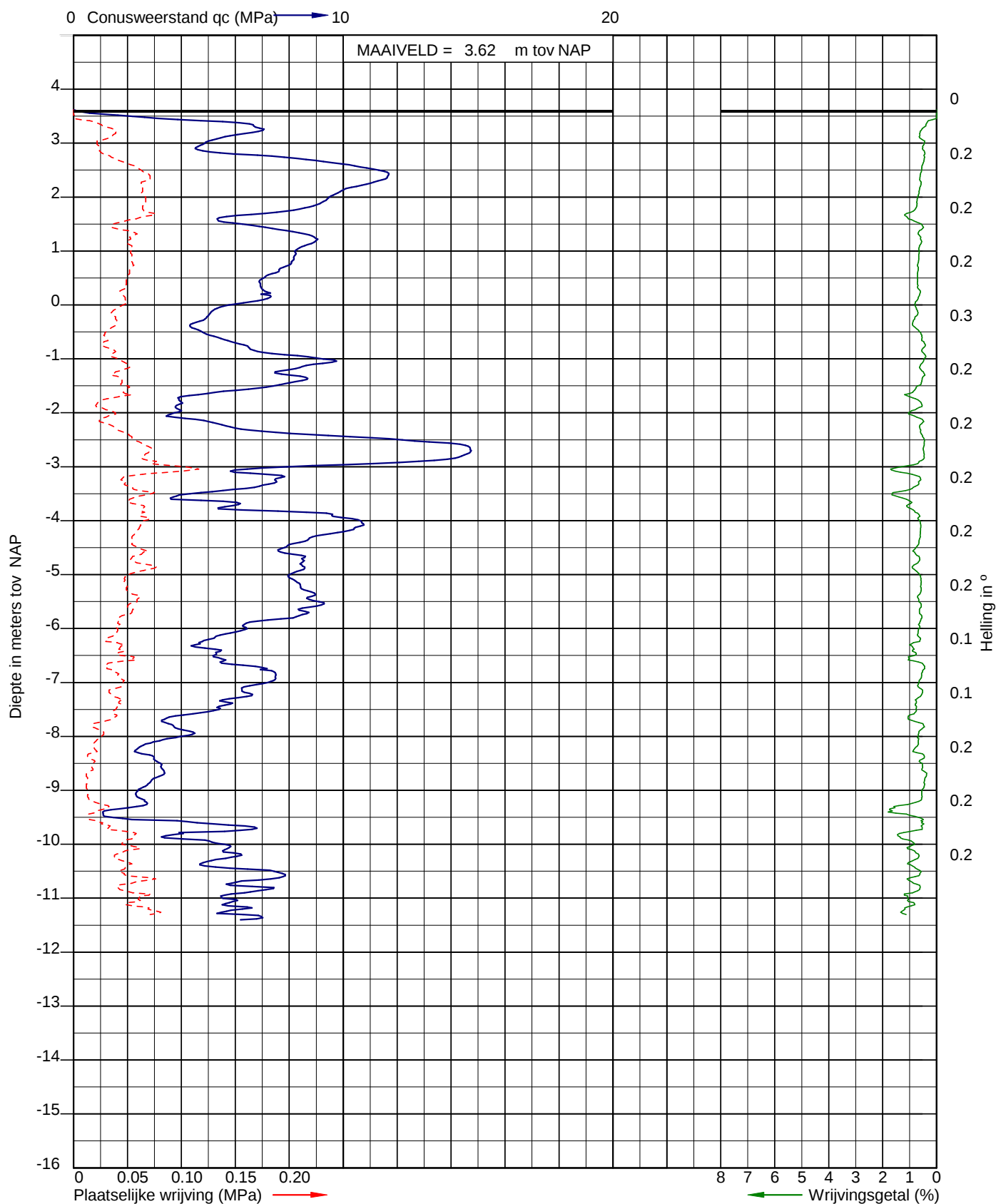
Uitvoerder: STY S24
Datum: 26-7-2017

X: 115368.99
Y: 400837.86

Sondering: 15



Opdracht: 02P009736
Project: 32 woningen aan de Schoklandstraat te Breda

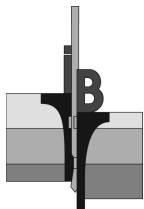


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3
Conusoppervlak 15 cm²
Conusnummer I-CFXY-15

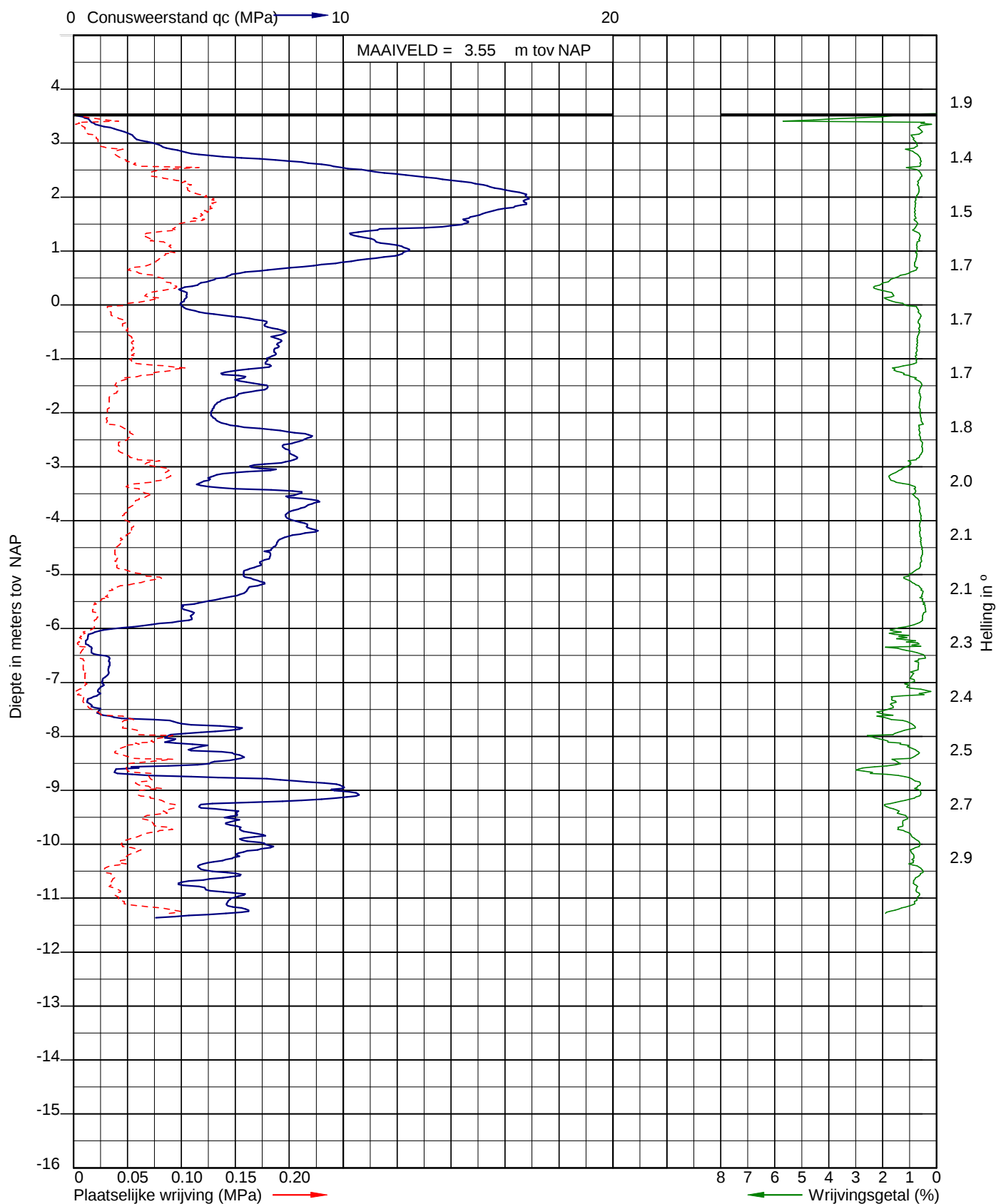
Uitvoerder: STY S24
Datum: 26-7-2017

X: 115385.34
Y: 400832.50

Sondering: 16



Opdracht: 02P009736
Project: 32 woningen aan de Schoklandstraat te Breda

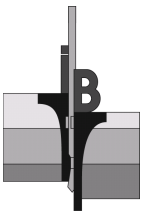


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3
Conusoppervlak 15 cm²
Conusnummer S15-CFIT.70036-15

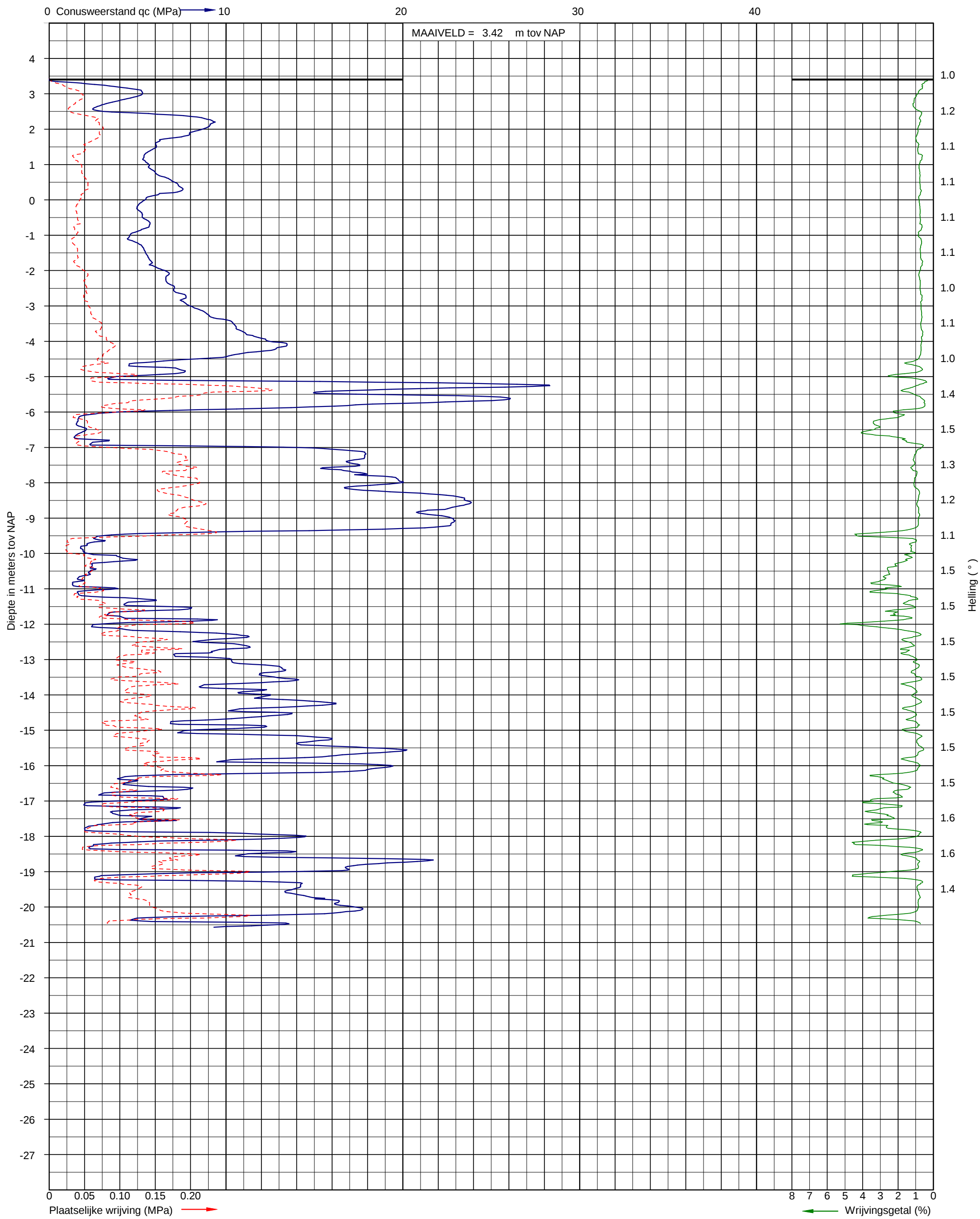
Uitvoerder: EDN
Datum: 25-7-2017

X: 115393.96
Y: 400847.35

Sondering: 17



Opdracht: 02P009736-01
Project: 28 woningen De Driesprong te Breda

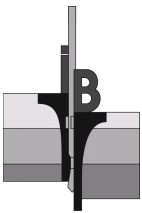


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: S15-CFII-15

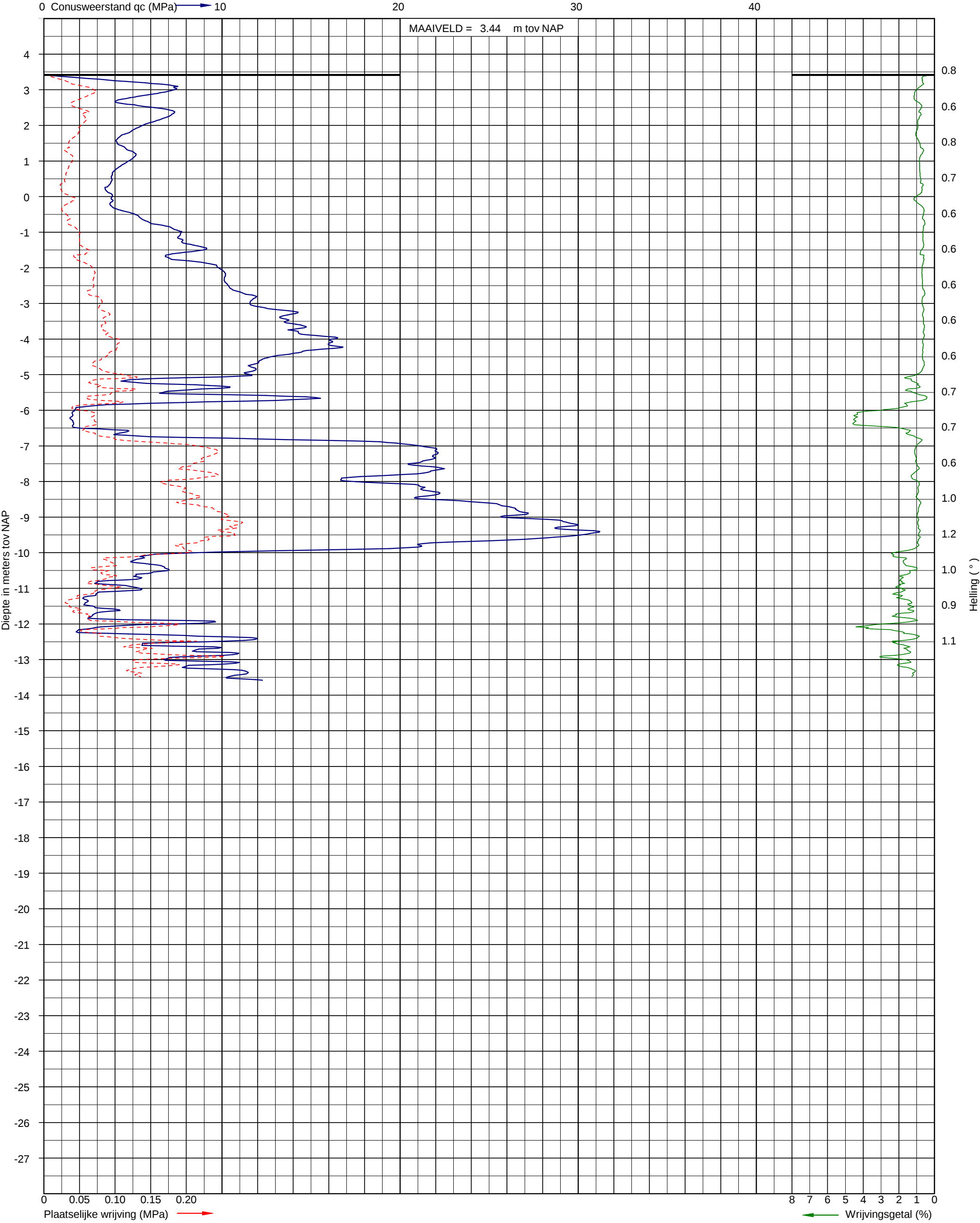
Uitvoerder: rhl
Datum: 5-11-2018

X: 115314,955
Y: 400864,554

Sondering 18



Opdracht: 02P009736-01
Project: 28 woningen De Driesprong te Breda

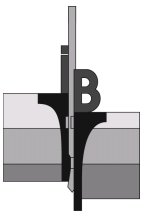


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: S15-CFII-15

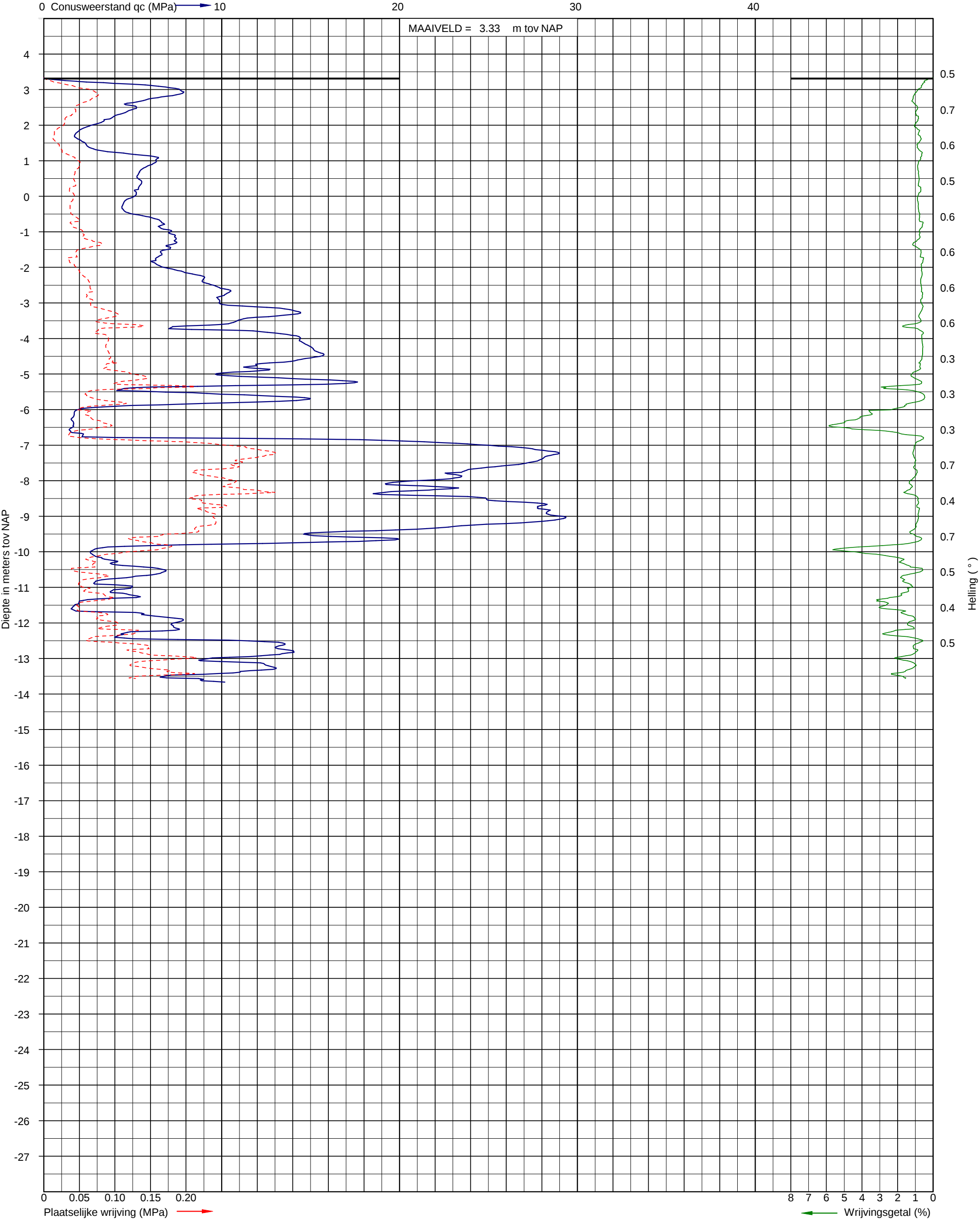
Uitvoerder: rhl
Datum: 6-11-2018

X: 115310,112
Y: 400855,697

Sondering 19



Opdracht: 02P009736-01
Project: 28 woningen De Driesprong te Breda

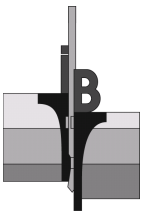


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: S15-CFII-15

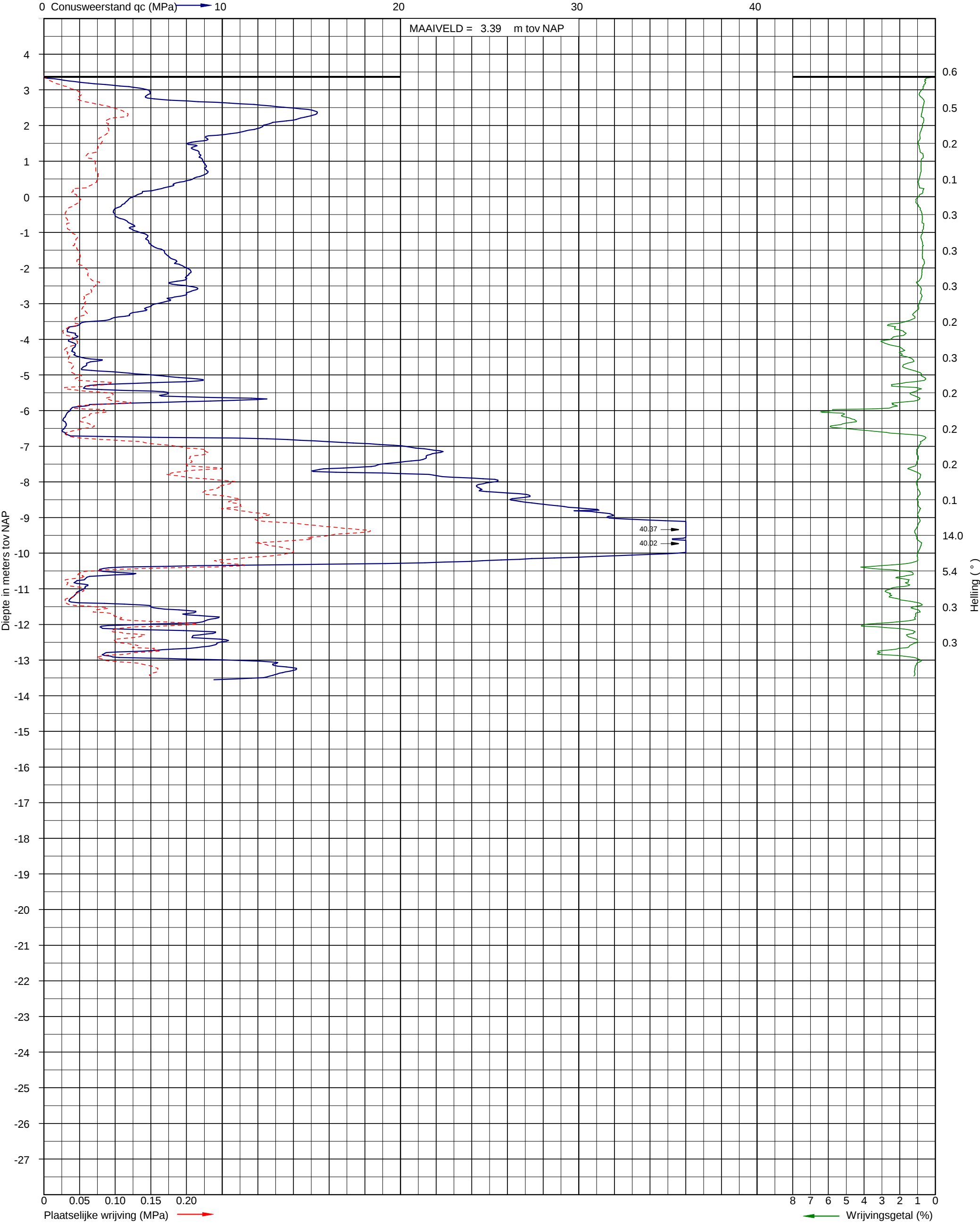
Uitvoerder: rhl
Datum: 6-11-2018

X: 115322,107
Y: 400846,185

Sondering 20



Opdracht: 02P009736-01
Project: 28 woningen De Driesprong te Breda

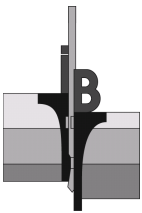


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: S15-CFII-15

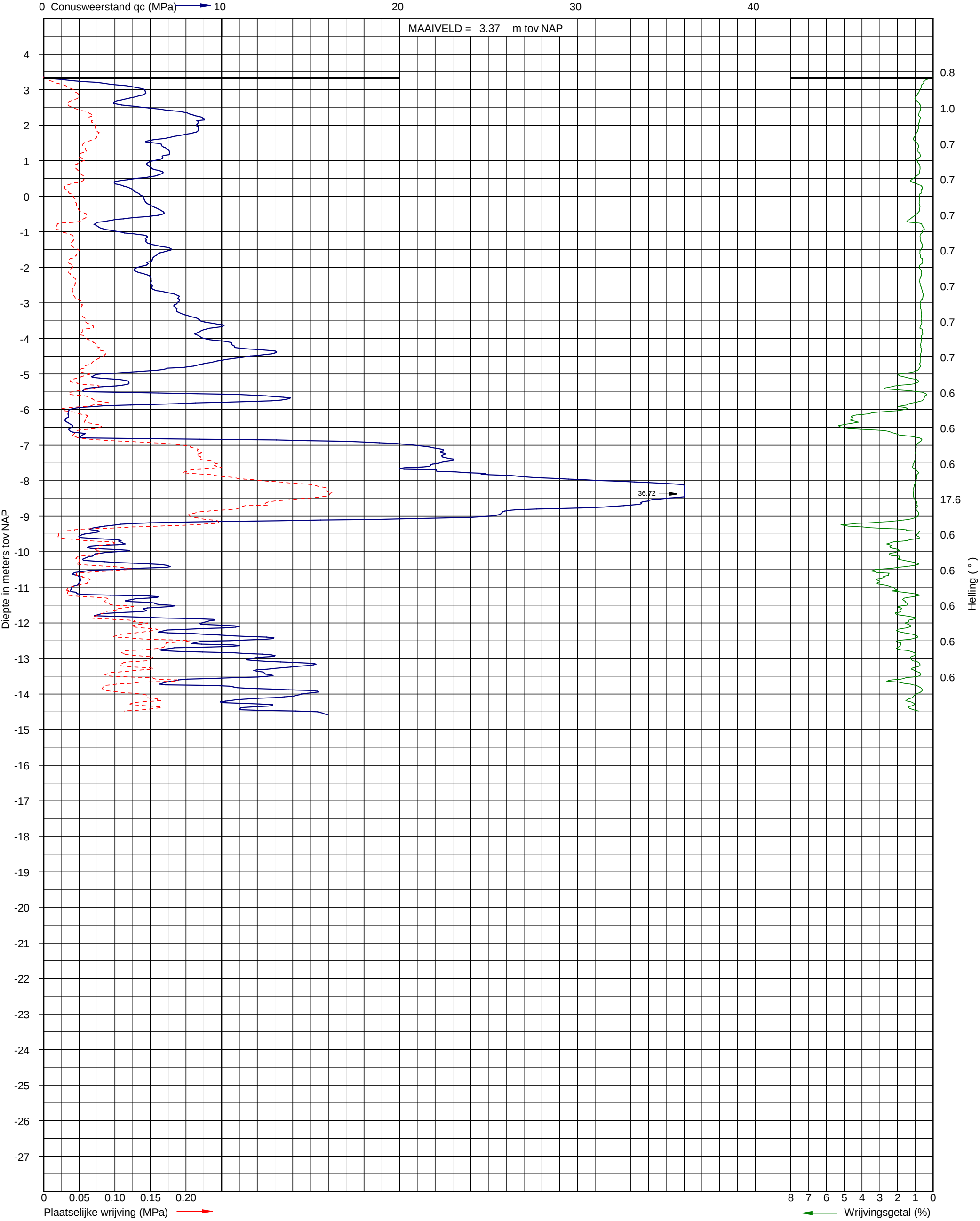
Uitvoerder: rhl
Datum: 6-11-2018

X: 115317,195
Y: 400835,816

Sondering 21



Opdracht: 02P009736-01
Project: 28 woningen De Driesprong te Breda

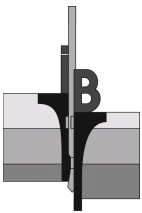


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: S15-CFII-15

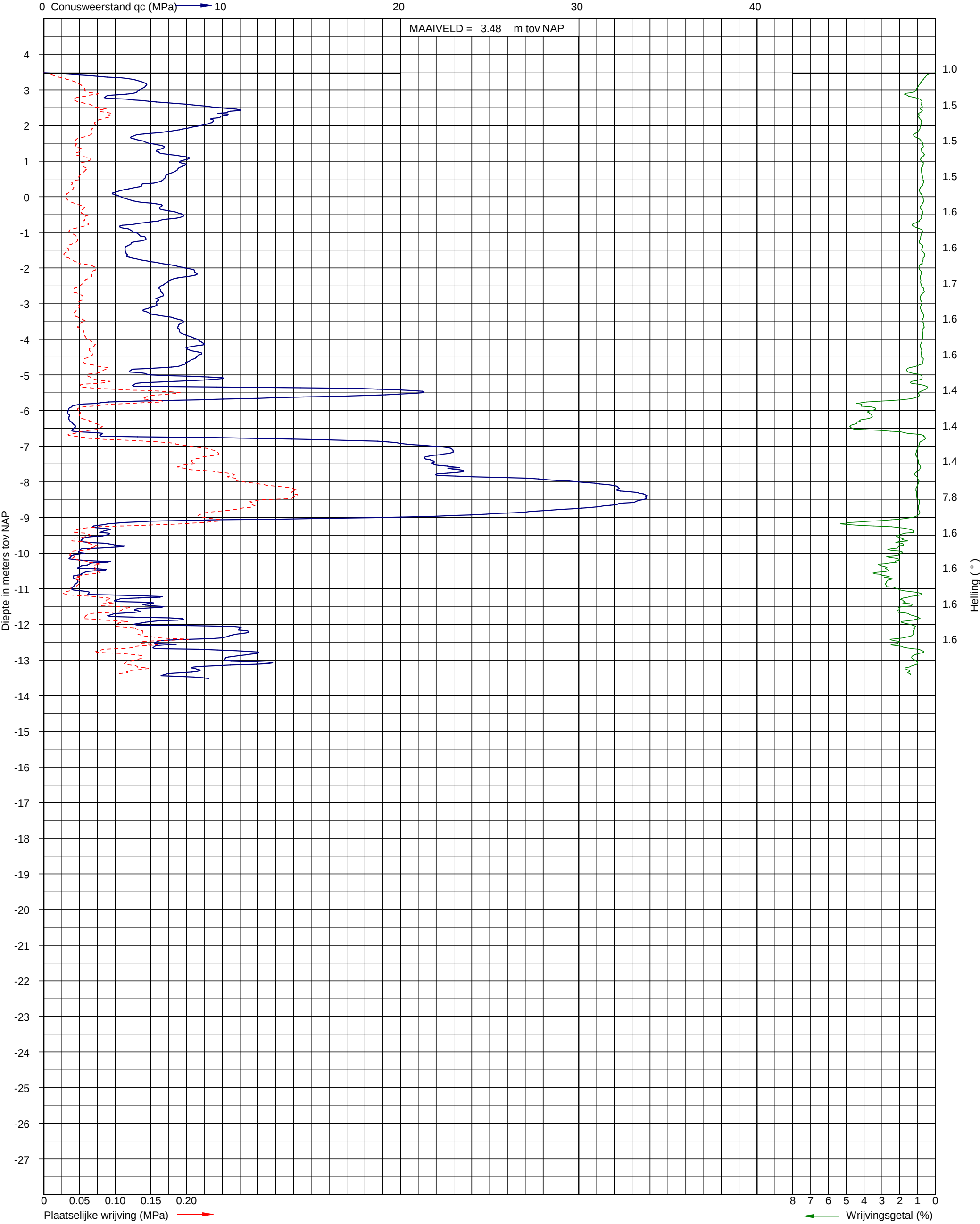
Uitvoerder: rhl
Datum: 6-11-2018

X: 115328,314
Y: 400865,879

Sondering 22



Opdracht: 02P009736-01
Project: 28 woningen De Driesprong te Breda

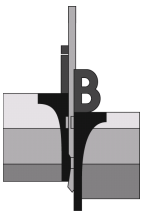


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: S15-CFII-15

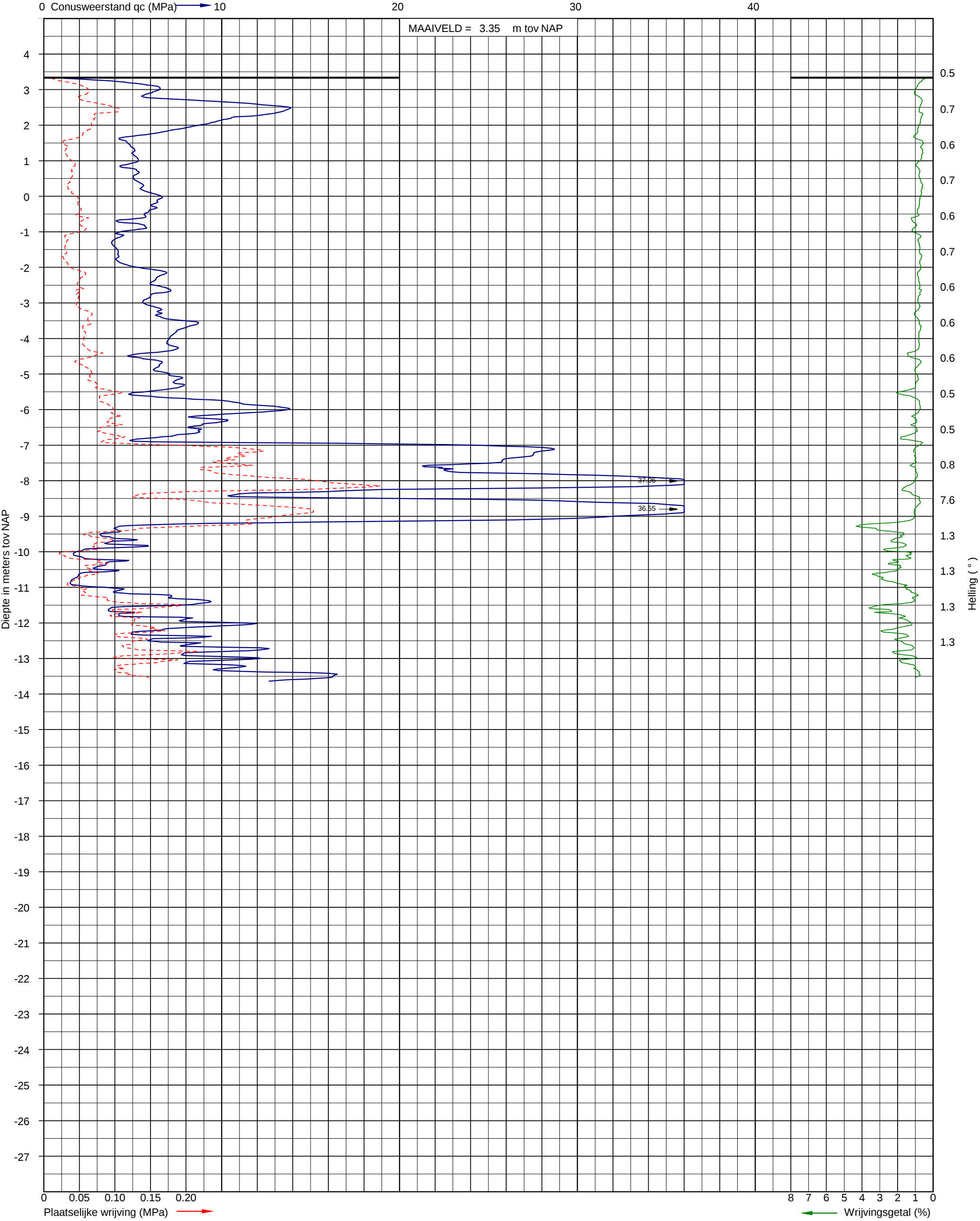
Uitvoerder: rhl
Datum: 6-11-2018

X: 115338,510
Y: 400863,241

Sondering 23



Opdracht: 02P009736-01
Project: 28 woningen De Driesprong te Breda

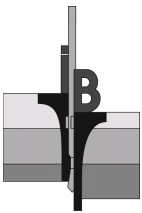


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: S15-CFII-15

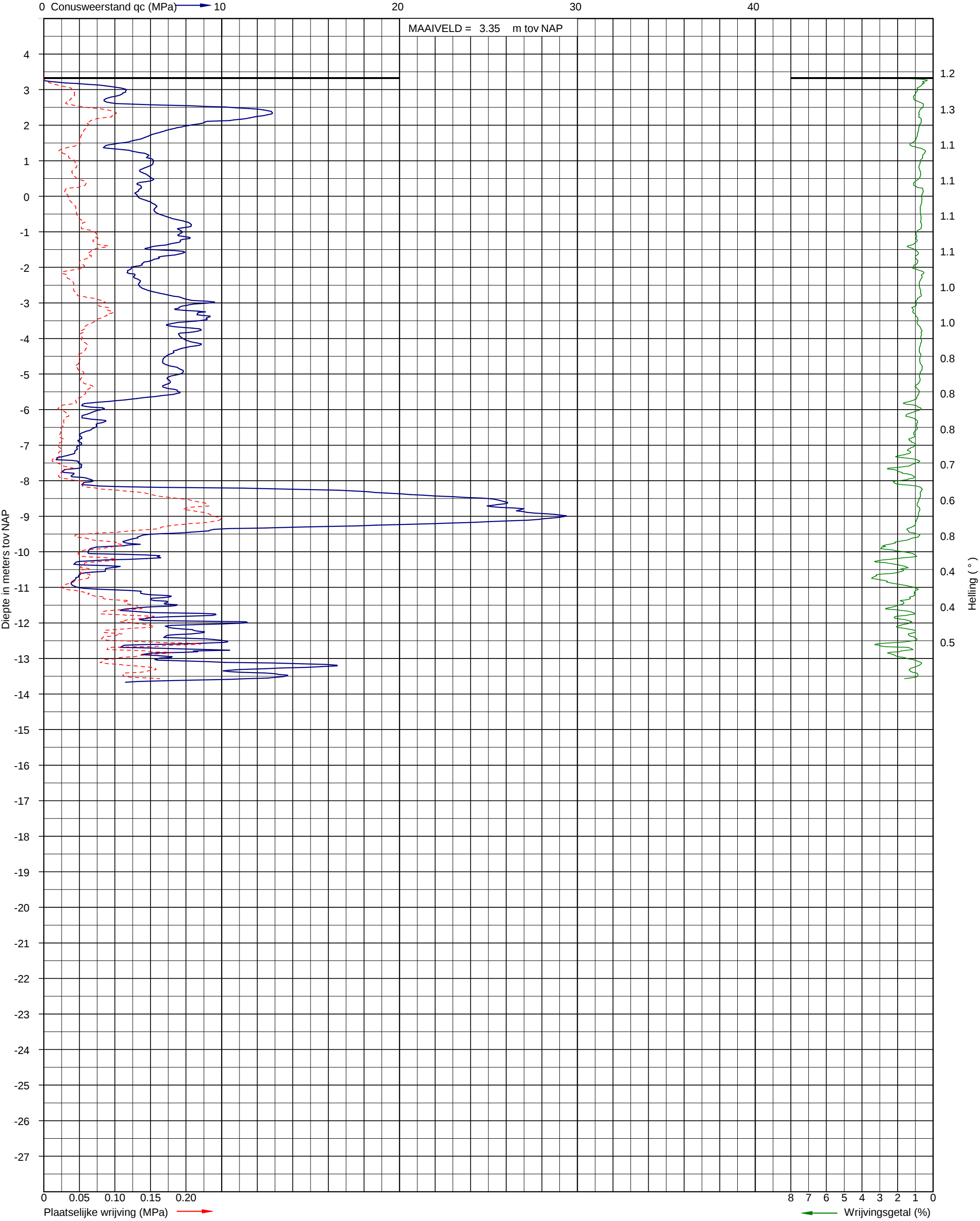
Uitvoerder: rhl
Datum: 6-11-2018
GWS (m-mv): 1.80

X: 115355,385
Y: 400868,864

Sondering 24



Opdracht: 02P009736-01
Project: 28 woningen De Driesprong te Breda

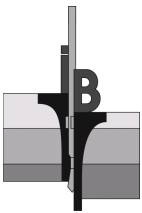


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: S15-CFII-15

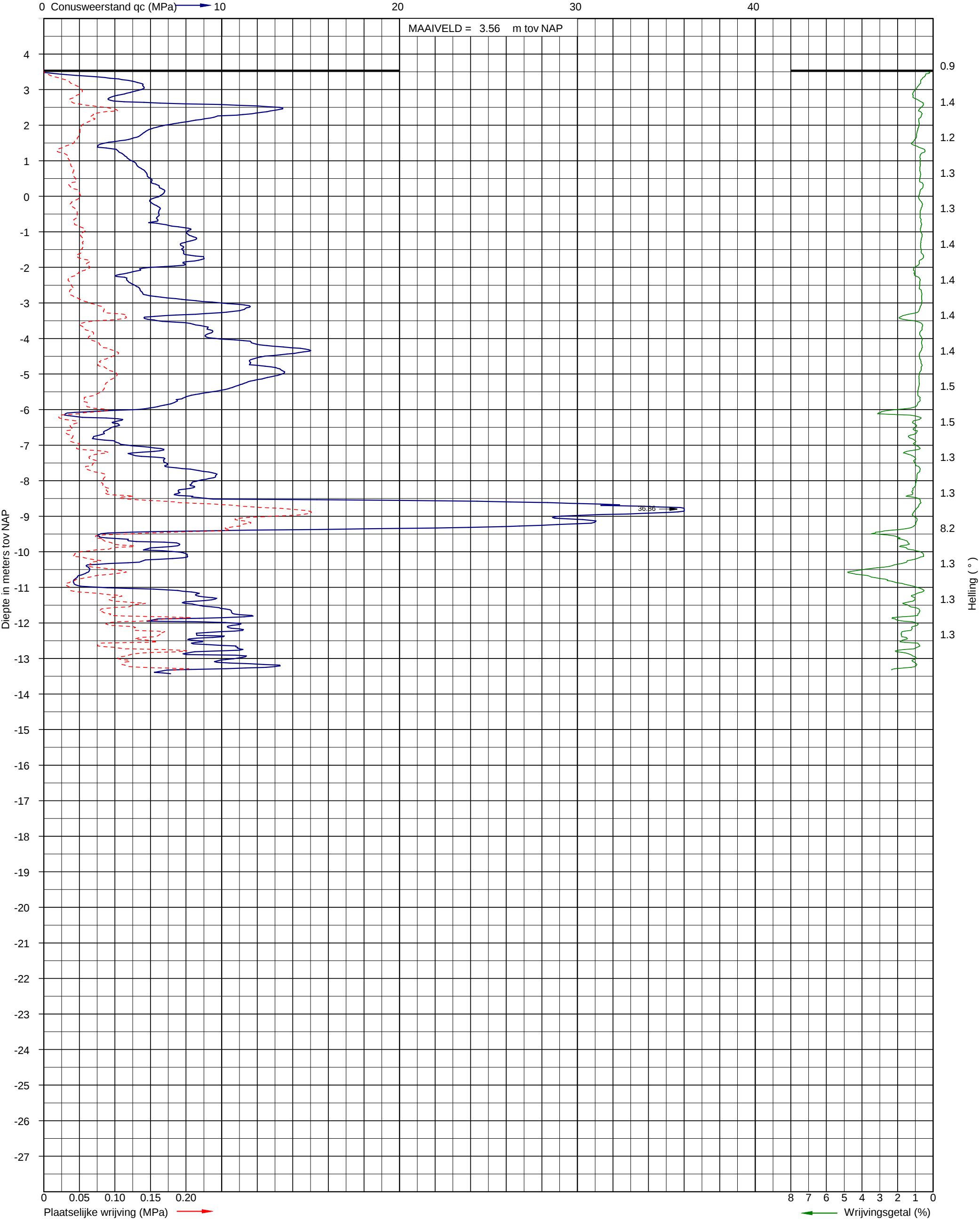
Uitvoerder: rhl
Datum: 6-11-2018

X: 115361,317
Y: 400877,366

Sondering 25



Opdracht: 02P009736-01
Project: 28 woningen De Driesprong te Breda

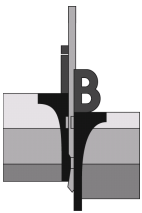


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: S15-CFII-15

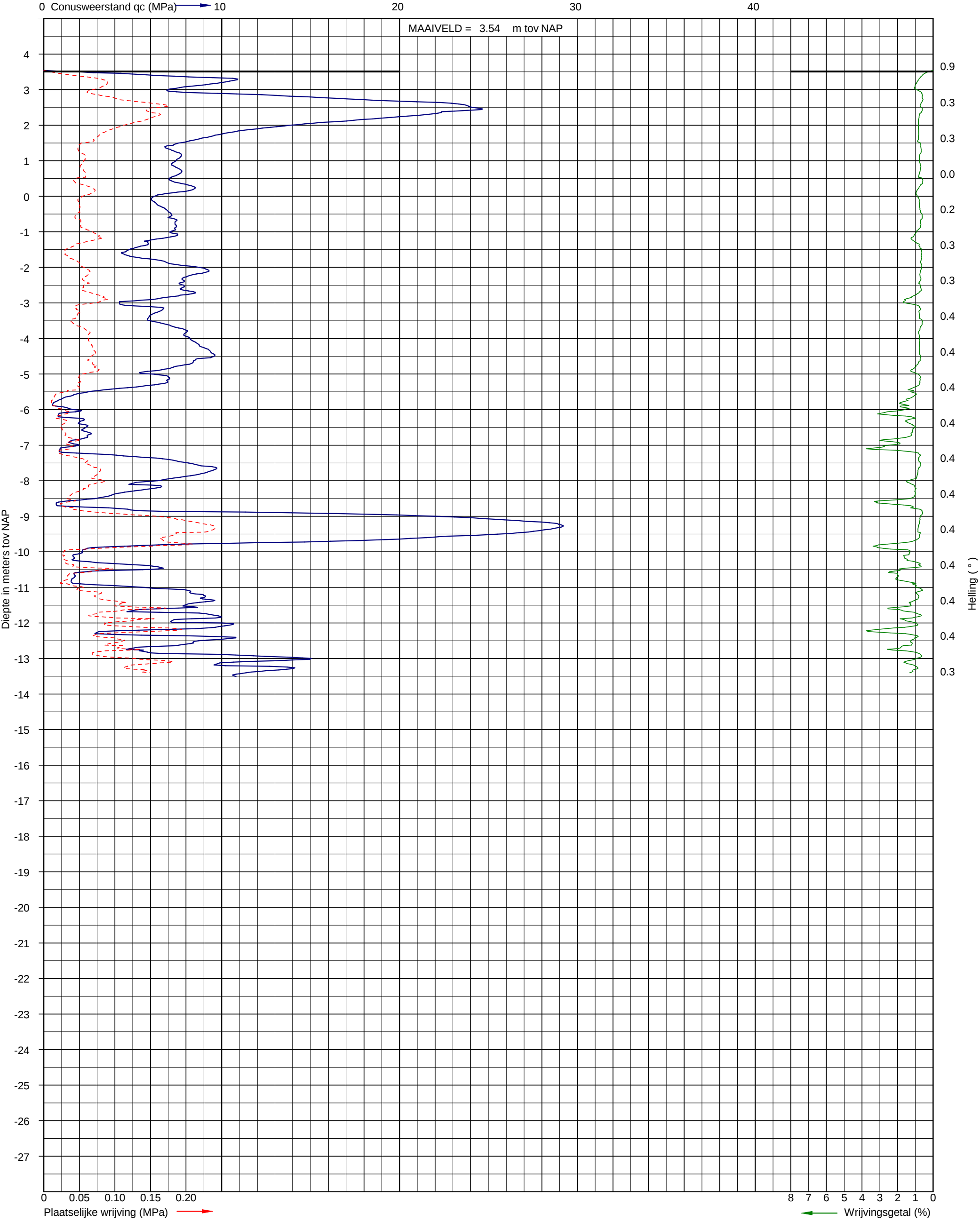
Uitvoerder: rhl
Datum: 6-11-2018

X: 115370.176
Y: 400884.784

Sondering 26



Opdracht: 02P009736-01
Project: 28 woningen De Driesprong te Breda

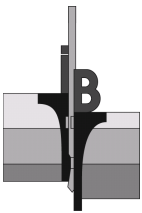


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: S15-CFII-15

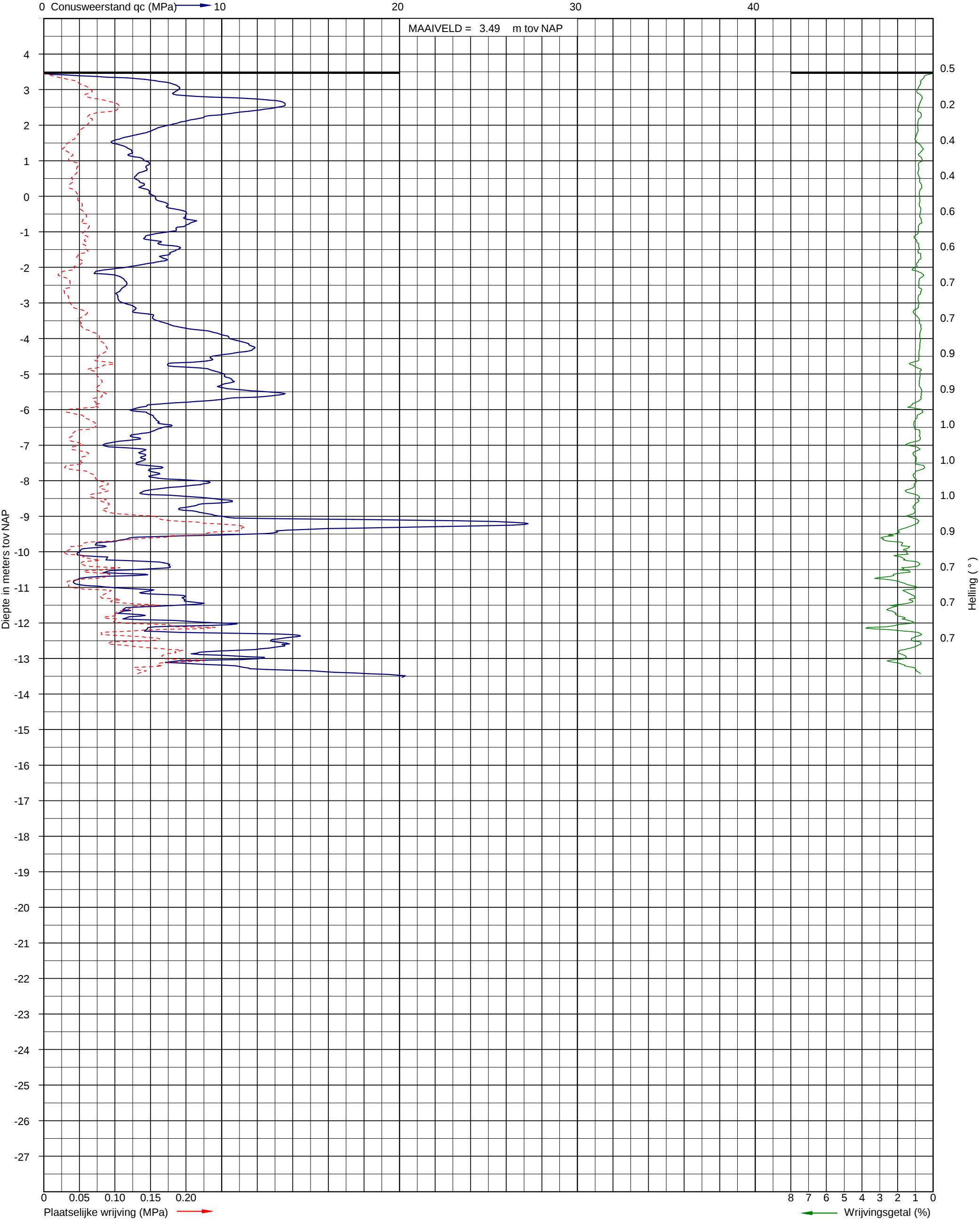
Uitvoerder: rhl
Datum: 6-11-2018
GWS (m-mv): 1.90

X: 115383,182
Y: 400878,664

Sondering 27



Opdracht: 02P009736-01
Project: 28 woningen De Driesprong te Breda

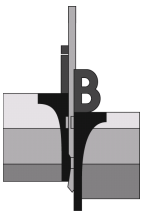


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: S15-CFII-15

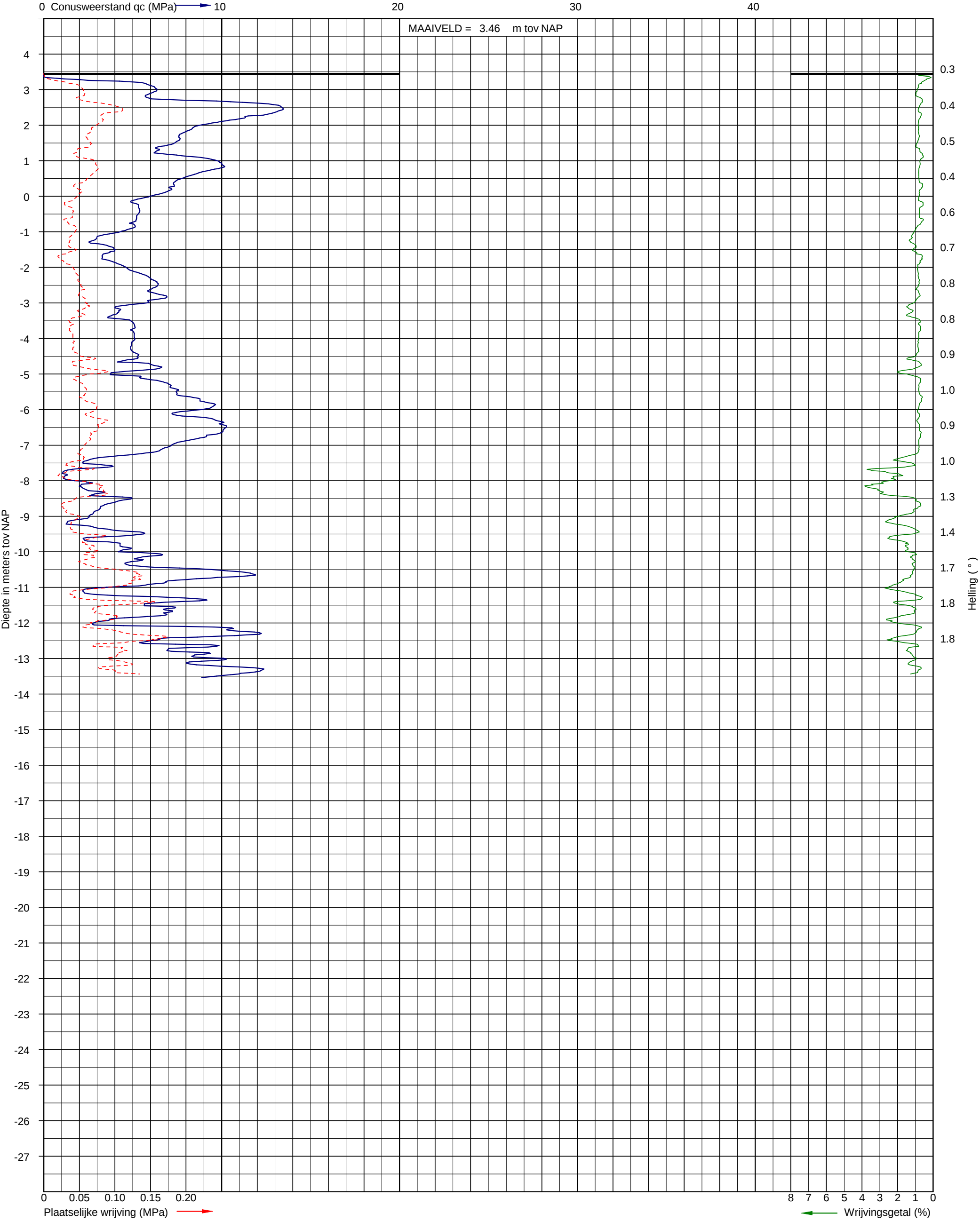
Uitvoerder: rhl
Datum: 6-11-2018

X: 115375,725
Y: 400865,256

Sondering 28



Opdracht: 02P009736-01
Project: 28 woningen De Driesprong te Breda

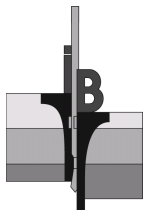


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: S15-CFII-15

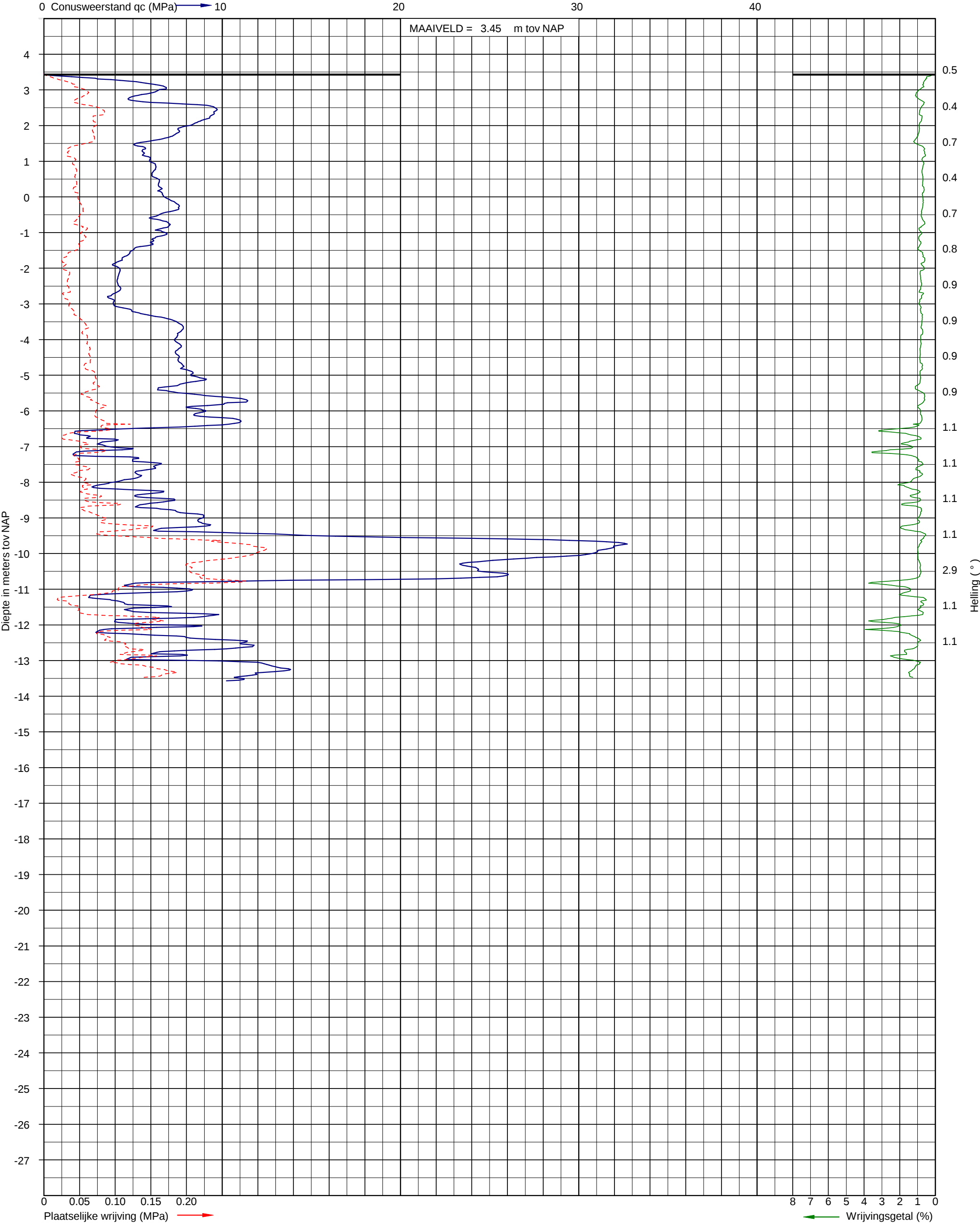
Uitvoerder: rhl
Datum: 6-11-2018

X: 115389,253
Y: 400860,418

Sondering 29



Opdracht: 02P009736-01
Project: 28 woningen De Driesprong te Breda

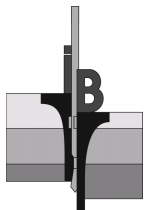


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: S15-CFII-15

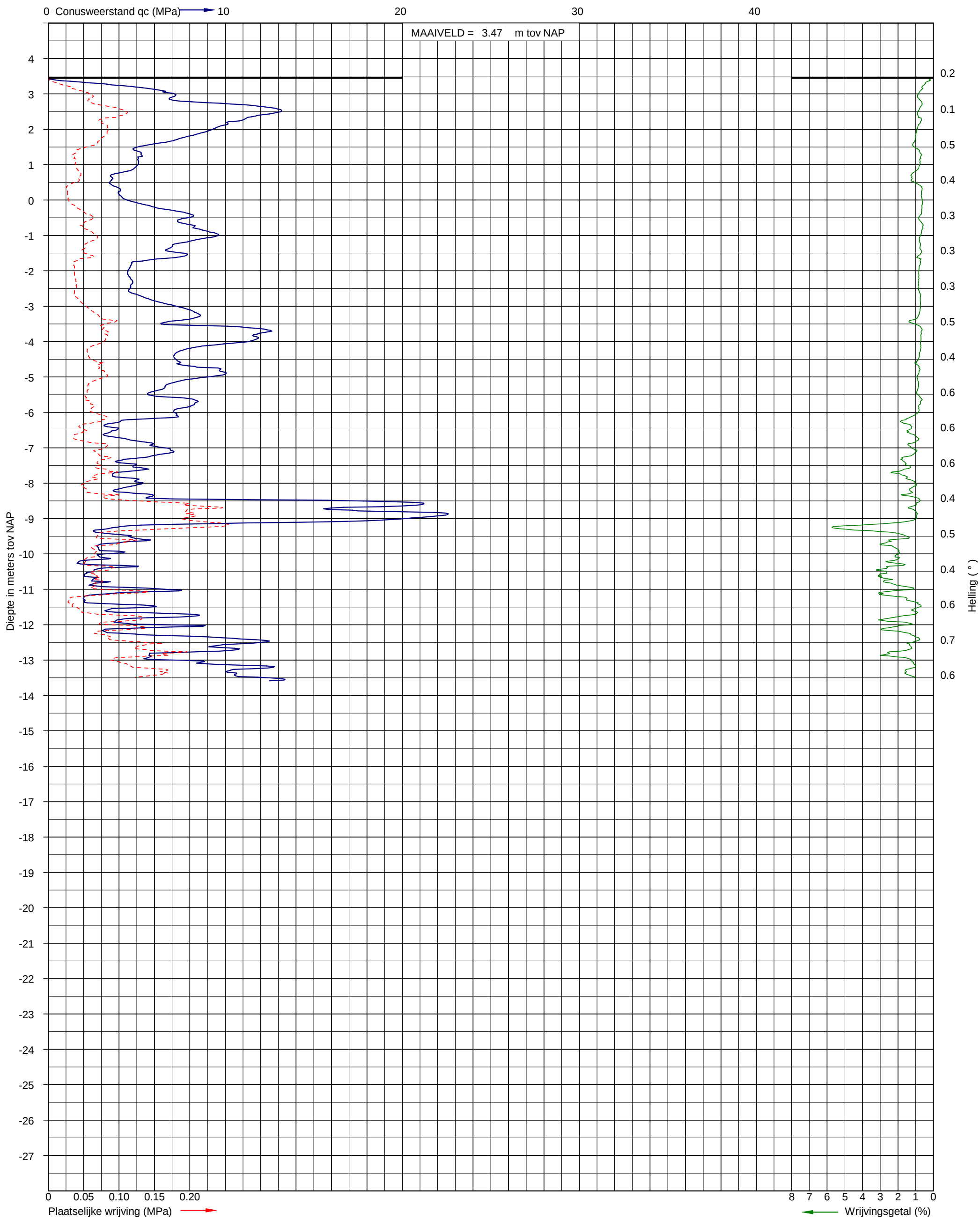
Uitvoerder: rhl
Datum: 6-11-2018
GWS (m-mv): 1.80

X: 115369,983
Y: 400851,282

Sondering 30



Opdracht: 02P009736-01
Project: 28 woningen De Driesprong te Breda

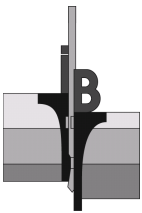


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: S15-CFII-15

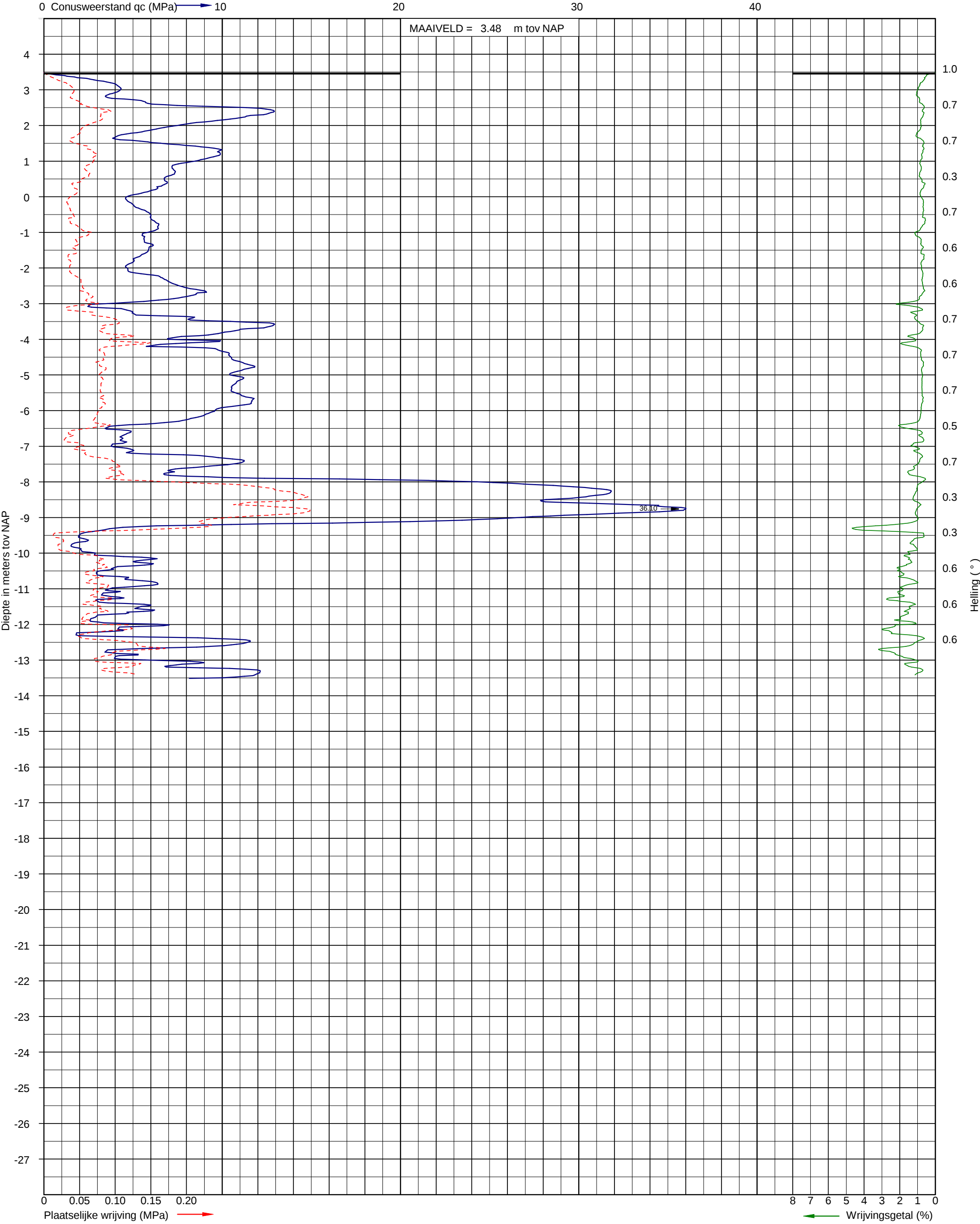
Uitvoerder: rhl
Datum: 6-11-2018

X: 115360,103
Y: 400853,327

Sondering 31



Opdracht: 02P009736-01
Project: 28 woningen De Driesprong te Breda

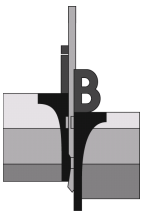


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: S15-CFII-15

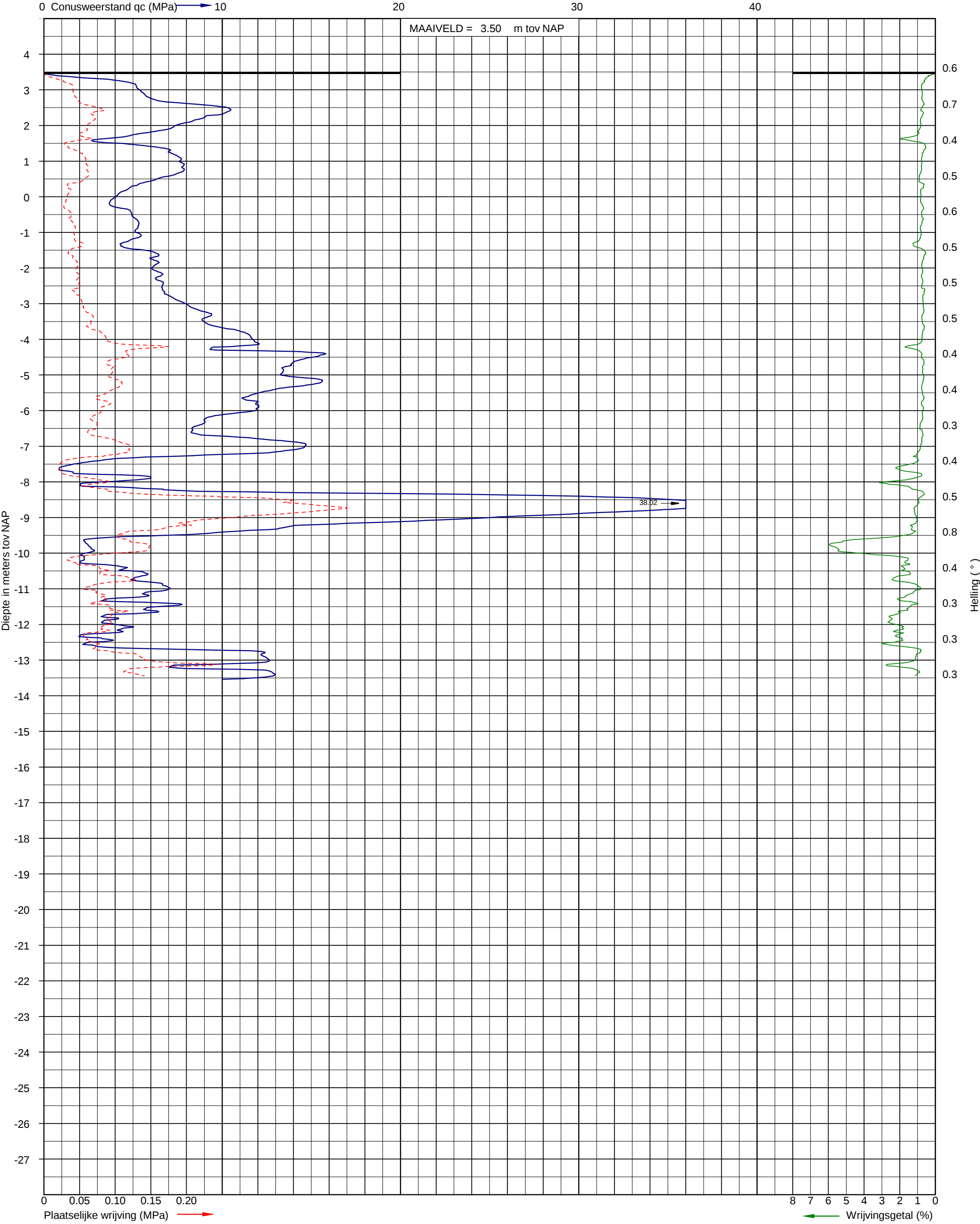
Uitvoerder: rhl
Datum: 5-11-2018

X: 115343.82
Y: 400847.65

Sondering 32



Opdracht: 02P009736-01
Project: 28 woningen De Driesprong te Breda

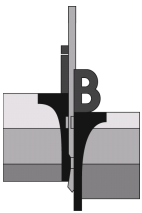


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: S15-CFII-15

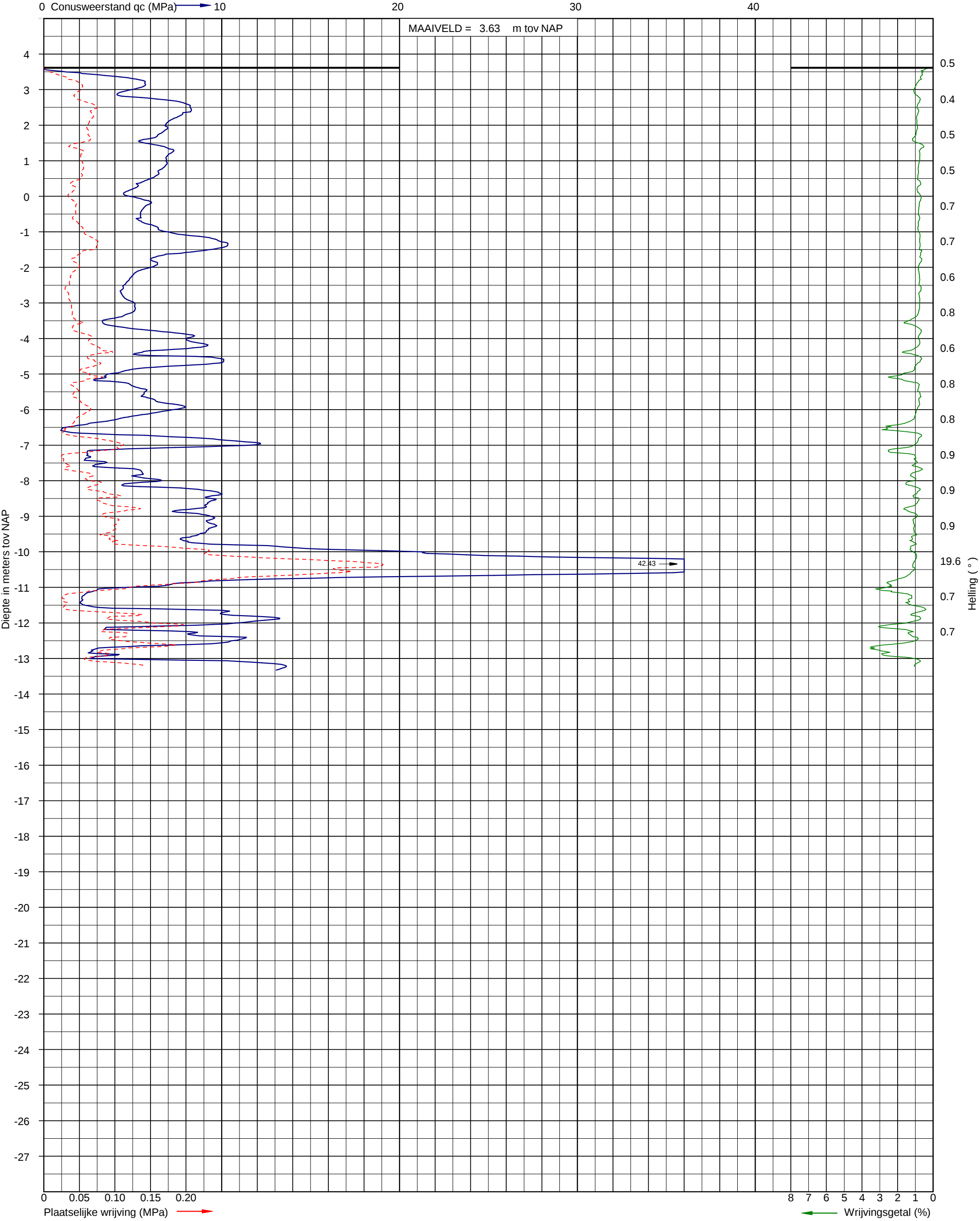
Uitvoerder: rhl
Datum: 6-11-2018

X: 115337,613
Y: 400839,143

Sondering 33



Opdracht: 02P009736-01
Project: 28 woningen De Driesprong te Breda

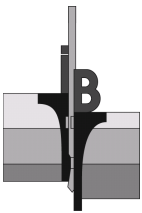


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: S15-CFII-15

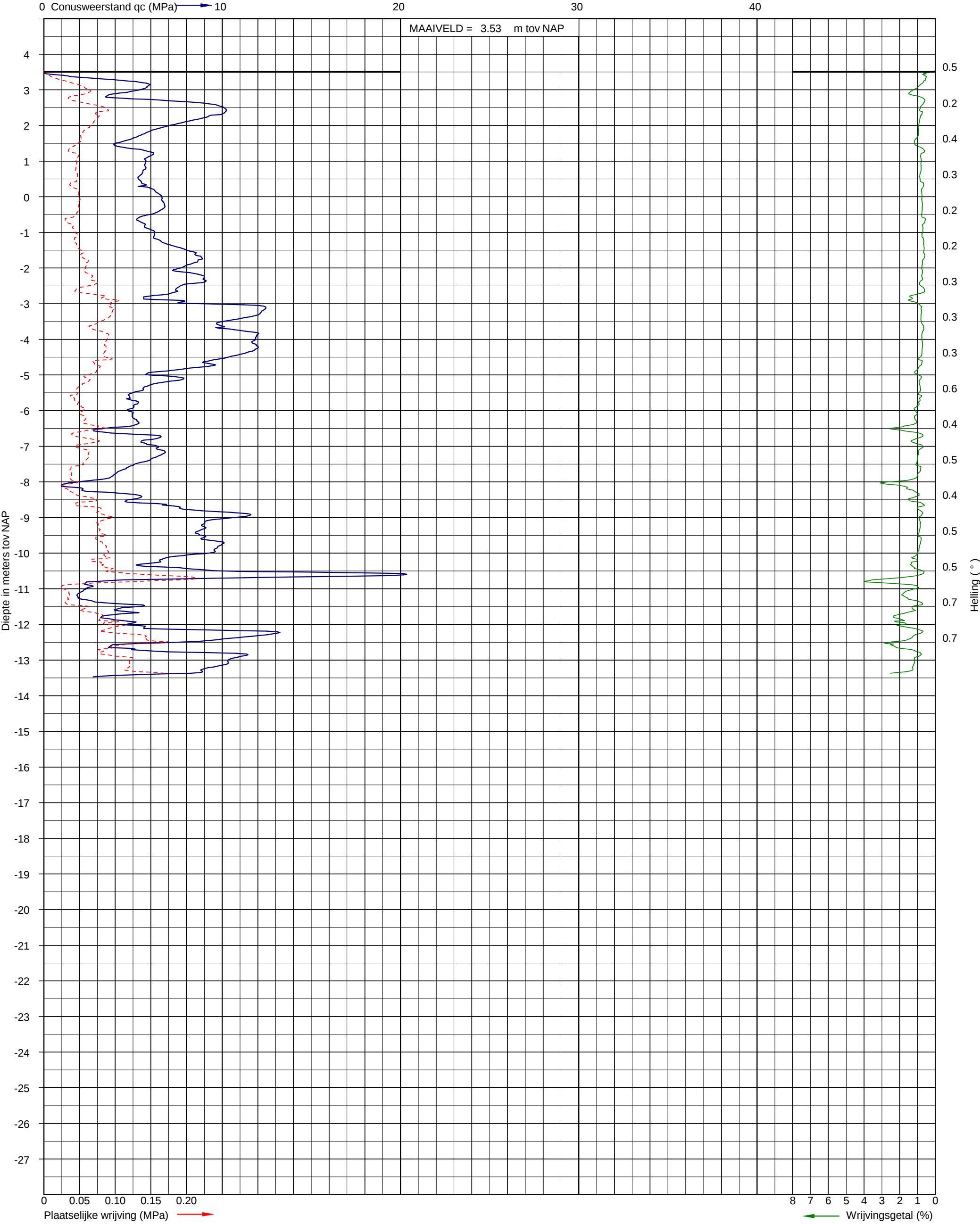
Uitvoerder: rhl
Datum: 6-11-2018
GWS (m-mv): 1.85

X: 115346,085
Y: 400832,715

Sondering 34



Opdracht: 02P009736-01
Project: 28 woningen De Driesprong te Breda

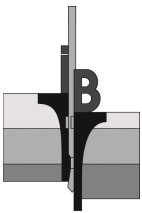


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: S15-CFII-15

Uitvoerder: rhl
Datum: 6-11-2018

X: 115363,328
Y: 400822,987

Sondering 35



Opdracht: 02P009736-01
Project: 28 woningen De Driesprong te Breda

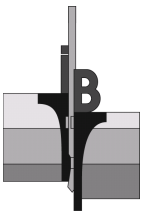


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: S15-CFII-15

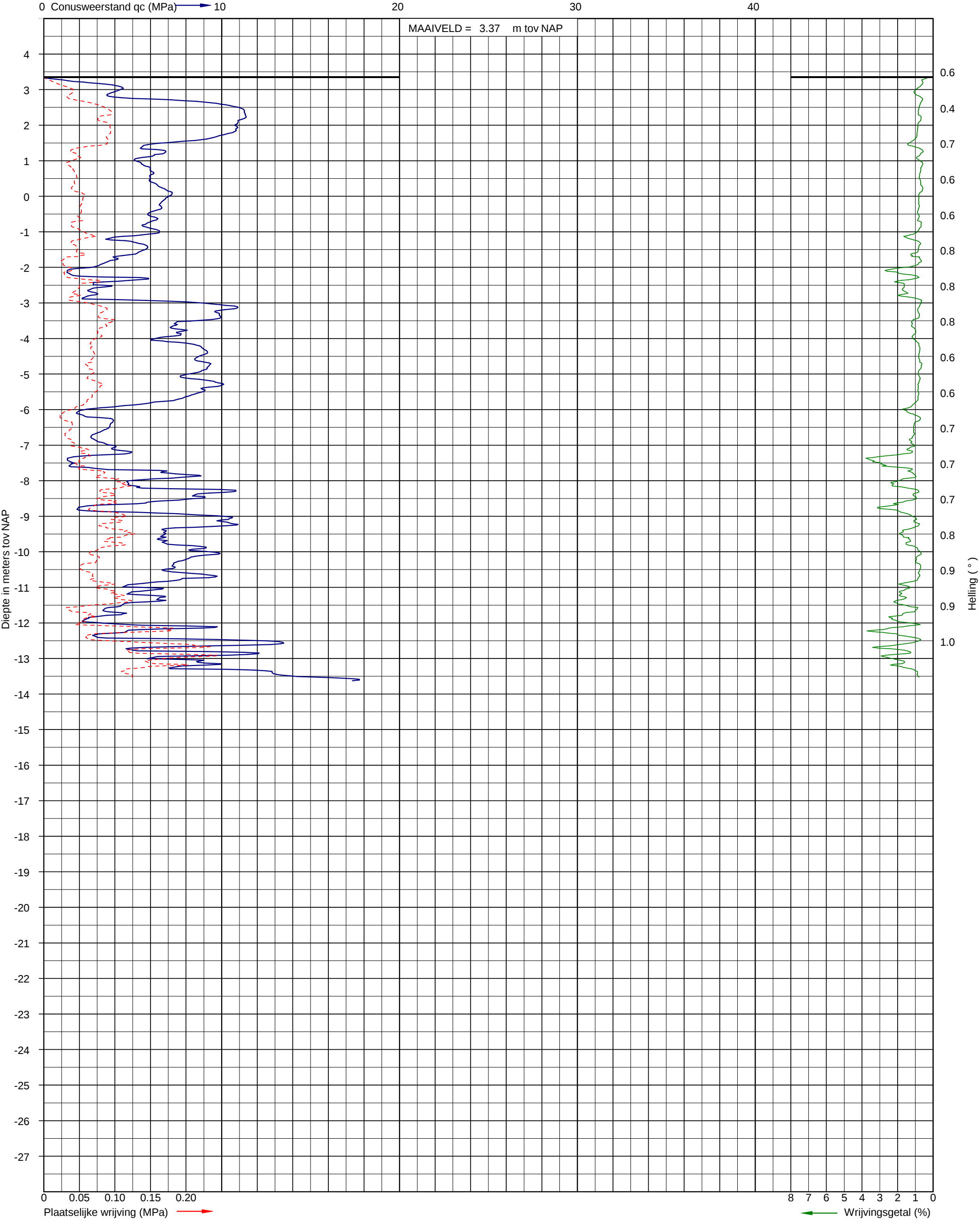
Uitvoerder: rhl
Datum: 6-11-2018

X: 115379,986
Y: 400828,909

Sondering 36



Opdracht: 02P009736-01
Project: 28 woningen De Driesprong te Breda

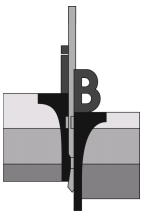


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: S15-CFII-15

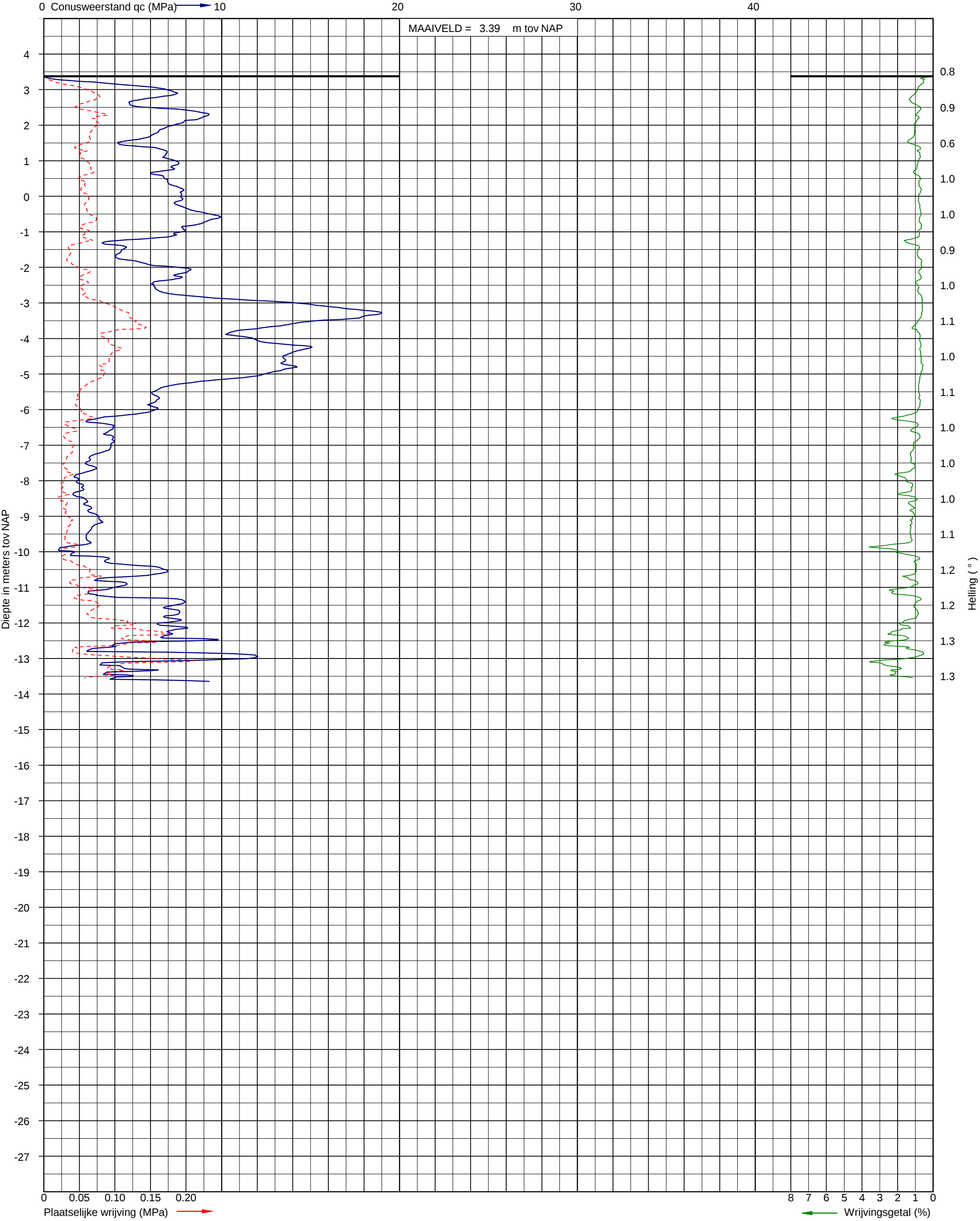
Uitvoerder: rhl
Datum: 6-11-2018

X: 115383,228
Y: 400841,315

Sondering 37



Opdracht: 02P009736-01
Project: 28 woningen De Driesprong te Breda

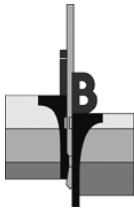


Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: S15-CFII-15

Uitvoerder: rhl
Datum: 5-11-2018
GWS (m-mv): 1.85

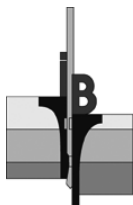
X: 115397,005
Y: 400834,958

Sondering 38



Opdracht : 02P009736-01
Document : 02P009736-01-adv-01
Project : 28 woningen De Driesprong te Breda

Bijlage D



Opdracht: 02P009736

Project: 32 woningen aan de Schoklandstraat te Breda

Boring:

Uitvoering op:
Uitvoering door:
Uitgevoerd nabij:

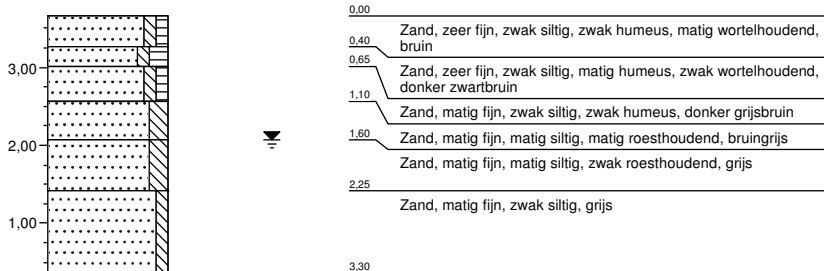
B-01

25-07-2017
SDS
DKM-04

Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1

Maaiveldhoogte [m]: 3,66 N.A.P.
Grondwaterstand [cm-mv]: 160

Classificatie volgens NEN 5104



Boring:

Uitvoering op:
Uitvoering door:
Uitgevoerd nabij:

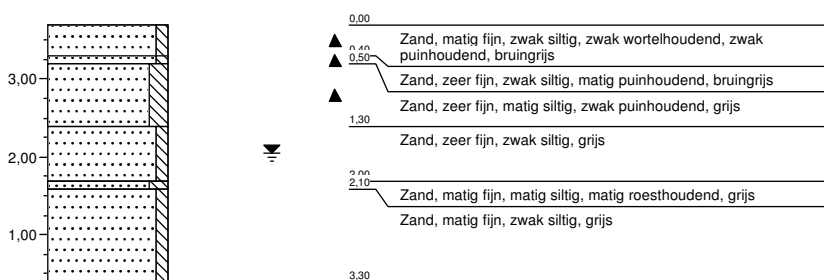
B-02

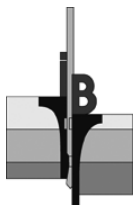
25-07-2017
SDS
DKM-08

Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1

Maaiveldhoogte [m]: 3,69 N.A.P.
Grondwaterstand [cm-mv]: 165

Classificatie volgens NEN 5104





Opdracht: 02P009736-01
Project: 28 woningen De Driesprong te Breda

Boring:

Uitvoering op:
Uitvoering door:
Uitgevoerd nabij:

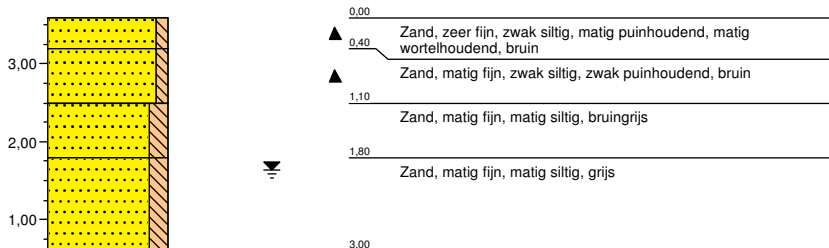
B-03

05-11-2018
SDS
DKM-06

Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1

Maaiveldhoogte [m]: 3,59 N.A.P.
Grondwaterstand [cm-mv]: 195

Classificatie volgens NEN 5104



Boring:

Uitvoering op:
Uitvoering door:
Uitgevoerd nabij:

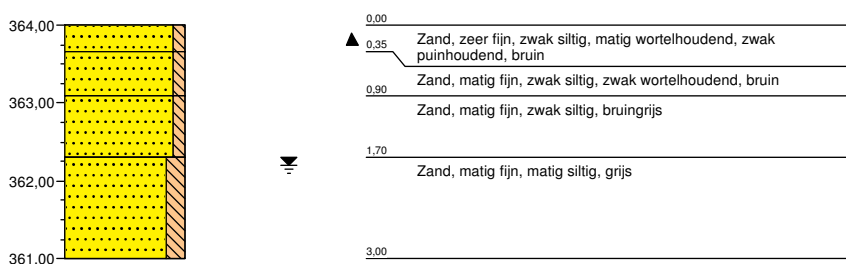
B-04

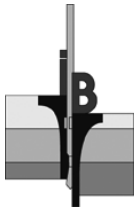
05-11-2018
SDS
DKM-34

Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1

Maaiveldhoogte [m]: 364 N.A.P.
Grondwaterstand [cm-mv]: 180

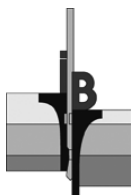
Classificatie volgens NEN 5104





Opdracht : 02P009736-01
Document : 02P009736-01-adv-01
Project : 28 woningen De Driesprong te Breda

Bijlage E



VERKLARING CODERING BORINGEN (conform NEN 5104)

GRIND

	grind, siltig
	grind, zwak zandig
	grind, matig zandig
	grind, sterk zandig
	grind, uiterst zandig

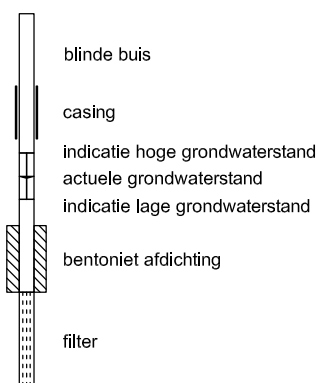
VEEN

	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

PEILBUIJS



ZAND

	zand, kleilig
	zand, zwak siltig
	zand, matig siltig
	zand, sterk siltig
	zand, uiterst siltig

LEEM

	leem, zwak zandig
	leem, sterk zandig

SLIB

	slib
--	------

TOEVOEGINGEN

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

GRONDMONSTERS

	geroerd monster
	ongeroid monster

OVERIG

	bijzonder bestanddeel
	indicatie hoge grondwaterstand
	actuele grondwaterstand
	indicatie lage grondwaterstand

LEGENDA TEKENINGEN

SONDERINGEN

	Sondering met meting conusweerstand
	Diepsondering met plaatselijke kleef
	Sondering met waterspanning
	Seismische sondering
	Sondering met bolconus
	Handsondering
	Slagsondering
	Niet uitgevoerde sonderingen

BORINGEN en PEILBUIZEN

	Boring
	Boring met peilbuis
	Mechanische boring
	Niet uitgevoerde boring
	Boring eerdere fase

MONITORING

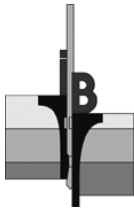
	SCM-01 Scheurmeter
	Deformatiebout
	Trillingsmeter
	PDP- Plaatdrukproef
	ZB- Zakbaak
	WSM- Waterspanningsmeter
	HLM- Hellingmeter
	Deformatiesticker

ANDERE SYMBOLEN

	Positie en richting foto
	Meetpunt
	0-punt lokaal assenstelsel

KLEUR CODERING ONDERZOEKSFASE

	Sondering Fase 02
	Sondering Fase 03
	Sondering Fase 04



Opdracht : 02P009736-01
Document : 02P009736-01-adv-01
Project : 28 woningen De Driesprong te Breda

Bijlage F



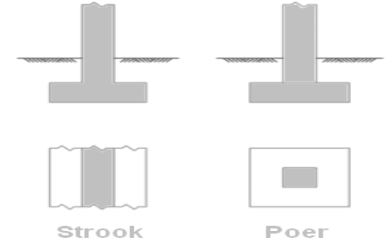
Uitgangspunten berekening fundering op staal

Belastingen

Verticaal, centrisch

Constructie fundering

Funderingstype : stroken en poeren
Funderingsafmetingen : zie rekentabellen
Aanlegniveau fundering : 2,65 m + NAP
Gronddekking : $t = 0,10 \text{ m}, 0,20 \text{ m}, 0,30 \text{ m}, 0,40 \text{ m}$



Grondwaterstand (aanname)

Voor berekening draagkracht : 2,65 m + NAP
Voor berekening zetting : 1,20 m + NAP

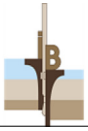
Bodemopbouw en grondparameters

Laag nr.	Grondsoort	Onderzijde laag [m tov NAP]	Laagdikte [m]	γ_k [kN/m ³]	$\gamma_{\text{sat};k}$ [kN/m ³]	ϕ_k [°]	c'_k [kN/m ²]	$c_{u;k}$ [kN/m ²]	$C_{c;k}$ [-]
1	zand	2,65	0,40	17,0	19,0	30,0	0,00	0,00	0,03
2	zand	-3,50	6,15	18,0	20,0	32,5	0,00	0,00	0,01
3	zand	-5,00	1,50	17,0	19,0	30,0	0,00	0,00	0,03
4	zand	-6,00	1,00	17,0	19,0	31,0	0,00	0,00	0,01
5	klei	-6,80	0,80	17,0	17,0	17,5	5,00	35,00	0,12
6	zand	-10,50	3,70	18,0	20,0	32,5	0,00	0,00	0,01
7	klei	-11,50	1,00	17,0	17,0	17,5	5,00	35,00	0,12
8	zand	--	--	18,0	20,0	32,5	0,00	0,00	0,01

In de bodem komen cohesieve lagen voor. Bij belasting kunnen in deze lagen tijdelijk wateroverspanningen ontstaan. In dat geval is sprake van een zogenaamde ongedraineerde situatie. Voor zover cohesieve lagen zich bevinden binnen het invloedsgebied van de fundering, is de draagkracht berekend voor zowel de gedraineerde als de ongedraineerde situatie.

Partiële factoren voor grondparameters

$\gamma_{\phi'}$ = 1,15
 γ_{γ} = 1,10
 $\gamma_{c'}$ = 1,60



Uitgangspunten berekening fundering op staal

Berekening draagkracht

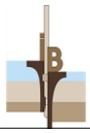
De draagkracht van de ondergrond wordt berekend op basis van evenwichtsvergelijkingen.

De van toepassing zijnde evenwichtsvergelijking, is afhankelijk van de bodemopbouw, de bodemeigenschappen en het al dan niet aanwezig zijn van wateroverspanningen binnen de invloedsdiepte van de fundering.

Onder de gegeven uitgangspunten geldt dat de volgende evenwichtsvergelijking van toepassing is.

1) Gedraineerde evenwichtsvergelijking toegepast op aanlegniveau (i)

In dit geval is gedraineerde evenwichtsvergelijking toegepast op aanlegniveau maatgevend.

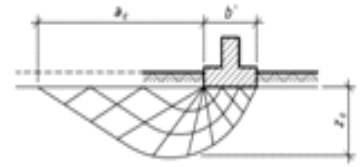


Resultaten berekening fundering op staal

Draagkracht volgens gedraineerde evenwichtsvergelijking toegepast op aanlegniveau

Tussen het aanlegniveau en de invloeddiepte van de fundering bevinden zich bodemlagen met relatief beperkte inwendige wrijvingshoekverschillen ($\phi_{\max} - \phi_{\min} \leq 6^\circ$).

Aangenomen dat er geen sprake is van bodemlagen met wateroverspanningen, is de draagkracht berekend op basis van de gedraineerde evenwichtsvergelijking (i).

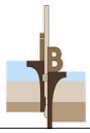


Strookafmeting B [m]	Maximale funderingsdruk aanlegniveau $\sigma'_{\max;d}$ [kN/m ²]				Draagkracht op aanlegniveau R_d [kN/m]			
	t: 0,1 m	0,2 m	0,3 m	0,4 m	t: 0,1 m	0,2 m	0,3 m	0,4 m
0,40	53	79	104	129	21	31	42	52
0,50	60	86	111	136	30	43	56	68
0,60	67	93	118	143	40	56	71	86
0,70	74	100	125	150	52	70	88	105
0,80	81	107	132	157	65	85	106	126
0,90	88	114	139	164	79	102	125	148
1,00	95	121	146	171	95	121	146	171
1,10	102	128	153	178	112	140	168	196
1,20	109	135	160	185	131	162	192	222
1,30	116	142	167	192	151	184	217	250
1,40	123	149	174	199	172	208	244	279
1,50	130	156	181	206	195	233	271	309 *

* voor deze situatie is een voorbeeldberekening toegevoegd.

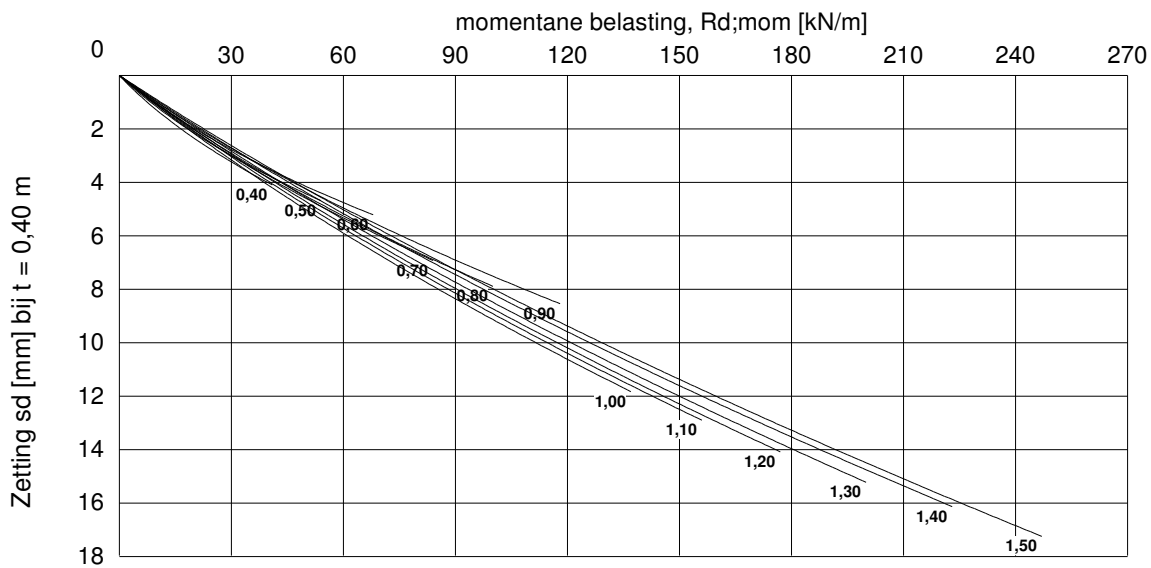
Poerafmeting B * L [m * m]	Maximale funderingsdruk aanlegniveau $\sigma'_{\max;d}$ [kN/m ²]				Draagkracht op aanlegniveau R_d [kN]			
	t: 0,1 m	0,2 m	0,3 m	0,4 m	t: 0,1 m	0,2 m	0,3 m	0,4 m
0,40 * 0,40	57	95	133	170	9	15	21	27
0,50 * 0,50	62	100	137	175	16	25	34	44
0,60 * 0,60	67	105	142	180	24	38	51	65
0,70 * 0,70	72	110	147	185	35	54	72	91
0,80 * 0,80	77	114	152	190	49	73	97	121
0,90 * 0,90	82	119	157	195	66	97	127	158
1,00 * 1,00	87	124	162	200	87	124	162	200
1,10 * 1,10	91	129	167	204	111	156	202	247
1,20 * 1,20	96	134	172	209	139	193	247	301
1,30 * 1,30	101	139	177	214	171	235	298	362
1,40 * 1,40	106	144	181	219	208	282	356	430
1,50 * 1,50	111	149	186	224	250	335	419	504 *

* voor deze situatie is een voorbeeldberekening toegevoegd.



Resultaten berekening fundering op staal

Zetting stroken



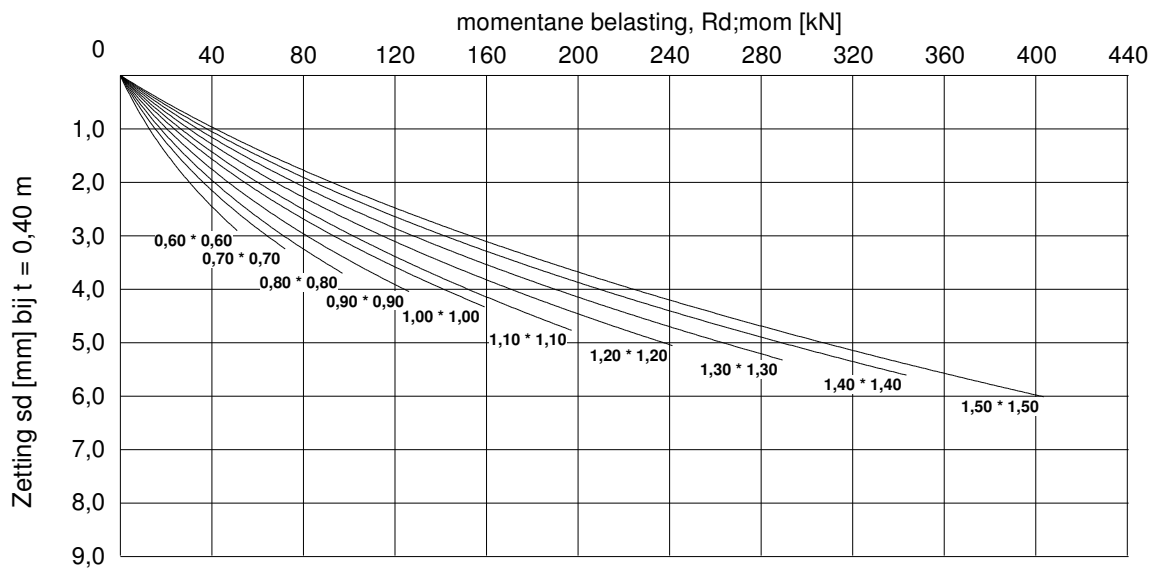
Beddingscoëfficiënt stroken

Strookafmeting B [m]	Beddingscoëfficiënt bij $t = 0,1$ m [kN/m ³]		Beddingscoëfficiënt bij $t = 0,2$ m [kN/m ³]		Beddingscoëfficiënt bij $t = 0,3$ m [kN/m ³]		Beddingscoëfficiënt bij $t = 0,4$ m [kN/m ³]	
	$k_{v,rep;stat}$	$k_{v,d;stat}$	$k_{v,rep;stat}$	$k_{v,d;stat}$	$k_{v,rep;stat}$	$k_{v,d;stat}$	$k_{v,rep;stat}$	$k_{v,d;stat}$
0,40	16000	13000	18000	14000	18000	14000	19000	14000
0,50	15000	12000	16000	12000	16000	12000	17000	13000
0,60	14000	11000	15000	11000	15000	12000	16000	12000
0,70	14000	11000	14000	11000	15000	11000	13000	10000
0,80	13000	10000	14000	11000	12000	9000	12000	9000
0,90	13000	10000	12000	9000	11000	8000	11000	9000
1,00	11000	8000	11000	8000	11000	8000	9000	7000
1,10	10000	8000	10000	8000	8000	6000	8000	6000
1,20	10000	8000	8000	6000	8000	6000	8000	6000
1,30	9000	7000	7000	6000	7000	6000	7000	6000
1,40	7000	5000	7000	5000	7000	6000	7000	6000
1,50	7000	5000	7000	5000	7000	5000	7000	5000



Resultaten berekening fundering op staal

Zetting poeren



Beddingscoëfficiënt poeren

Poerafmeting B * L [m * m]	Beddingscoëfficiënt bij $t = 0,1$ m [kN/m ³]		Beddingscoëfficiënt bij $t = 0,2$ m [kN/m ³]		Beddingscoëfficiënt bij $t = 0,3$ m [kN/m ³]		Beddingscoëfficiënt bij $t = 0,4$ m [kN/m ³]	
	$k_{v,rep;stat}$	$k_{v,d;stat}$	$k_{v,rep;stat}$	$k_{v,d;stat}$	$k_{v,rep;stat}$	$k_{v,d;stat}$	$k_{v,rep;stat}$	$k_{v,d;stat}$
0,40 * 0,40	42000	32000	45000	35000	49000	38000	50000	38000
0,50 * 0,50	34000	26000	35000	27000	38000	29000	41000	31000
0,60 * 0,60	29000	23000	31000	24000	34000	26000	36000	28000
0,70 * 0,70	26000	20000	29000	22000	31000	24000	34000	26000
0,80 * 0,80	24000	19000	27000	21000	28000	22000	30000	23000
0,90 * 0,90	23000	18000	24000	19000	26000	20000	28000	22000
1,00 * 1,00	22000	17000	23000	18000	25000	20000	27000	21000
1,10 * 1,10	20000	16000	22000	17000	24000	19000	25000	19000
1,20 * 1,20	20000	15000	22000	17000	23000	18000	24000	19000
1,30 * 1,30	19000	15000	21000	16000	22000	17000	24000	18000
1,40 * 1,40	19000	15000	20000	16000	22000	17000	23000	18000
1,50 * 1,50	18000	14000	20000	15000	21000	16000	22000	17000



Voorbeeldberekening - strook

Uitgangspunten berekeningen strook

breedte	B	=	1,50 m
dikte	d	=	0,20 m
gronddekking	t	=	0,40 m

Beschrijving berekeningen

In de bodem komen cohesieve lagen voor. Bij belasting kunnen in deze lagen tijdelijk wateroverspanningen ontstaan. In dat geval is sprake van een zogenaamde ongedraineerde situatie. Voor zover cohesieve lagen zich bevinden binnen het invloedsgebied van de fundering, is de draagkracht berekend voor zowel de gedraineerde als de ongedraineerde situatie.

In het voorbeeld wordt de navolgende berekening uitgevoerd:

- gedraineerde evenwichtsvergelijking toegepast op aanlegniveau

$$R_d = \sigma'_{\max;d} \cdot A'$$

R_d : rekenwaarde weerstand tegen de belasting loodrecht op het funderingsoppervlak in kN

$\sigma'_{\max;d}$: rekenwaarde funderingsdruk op effectief funderingsoppervlak in kN/m²

A' : effectief funderingsoppervlak in m²

voor de gedraineerde toestand

$$\sigma'_{\max;d} = \underbrace{c'_{\text{gem;d}} N_c s_c i_c b_c \lambda_c}_{\text{bijdrage cohesie}} + \underbrace{\sigma'_{v;z;0;d} N_q s_q i_q b_q \lambda_q}_{\text{bijdrage gronddekking}} + \underbrace{0,5 \gamma'_{\text{gem;d}} b' N_\gamma s_\gamma i_\gamma b_\gamma \lambda_\gamma}_{\text{bijdrage gewicht bodem waarop wordt aangelegd}}$$

$$A' = b' \cdot l'$$

Gedraineerde evenwichtsvergelijking toegepast op aanlegniveau

Tussenresultaten

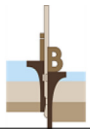
effectieve breedte	b'	=	1,50 m
effectieve lengte	l'	=	1,00 m
effectieve funderingsoppervlak	A'	=	1,50 m ²

effectieve hoek van inwendige wrijving	ϕ'_k	=	32,5 °
invloedsdiepte conform tabel 6.a	z_e	=	2,6 m
gewogen effectieve cohesie	$c'_{\text{gem;d}}$	=	0,0 kPa
verticale korrelspanning aanlegniveau	$\sigma'_{v;z;0;d}$	=	6,2 kN/m ² (bij t = 0,40 m)
gewogen effectief volumiek gewicht	$\gamma'_{\text{gem;d}}$	=	8,2 kN/m ³
rekenwaarde effectieve wrijvingshoek	$\phi'_{\text{gem;d}}$	=	29,0 °

draagkrachtfactoren	$N_c = 27,8$	$N_q = 16,4$	$N_\gamma = 17,1$
vormfactoren	$s_c = 1,0$	$s_q = 1,0$	$s_\gamma = 1,0$
factor helling aanlegniveau	$b_c = 1,0$	$b_q = 1,0$	$b_\gamma = 1,0$
factor helling maaiveld	$\lambda_c = 1,0$	$\lambda_q = 1,0$	$\lambda_\gamma = 1,0$

Resultaten (gedraineerde evenwichtsvergelijking toegepast op aanlegniveau)

funderingsdruk	$\sigma'_{\max;d}$	=	0 + 101 + 105 = 206 kN/m ²
rekenwaarde maximale draagkracht	R_d	=	309 kN/m



Voorbeeldberekening - poer

Uitgangspunten berekeningen poer

breedte	B	=	1,50 m
lengte	L	=	1,50 m
dikte	d	=	0,20 m
gronddekking	t	=	0,40 m

Beschrijving berekeningen

In de bodem komen cohesieve lagen voor. Bij belasting kunnen in deze lagen tijdelijk wateroverspanningen ontstaan. In dat geval is sprake van een zogenaamde ongedraineerde situatie. Voor zover cohesieve lagen zich bevinden binnen het invloedsgebied van de fundering, is de draagkracht berekend voor zowel de gedraineerde als de ongedraineerde situatie.

In het voorbeeld wordt de navolgende berekening uitgevoerd:

- gedraineerde evenwichtsvergelijking toegepast op aanlegniveau

$$R_d = \sigma'_{\max;d} \cdot A'$$

R_d : rekenwaarde weerstand tegen de belasting loodrecht op het funderingsoppervlak in kN
 $\sigma'_{\max;d}$: rekenwaarde funderingsdruk op effectief funderingsoppervlak in kN/m²
 A' : effectief funderingsoppervlak in m²

voor de gedraineerde toestand

$$\sigma'_{\max;d} = c'_{\text{gem;d}} N_c s_c i_c b_c \lambda_c + \sigma'_{v;z;d} N_q s_q i_q b_q \lambda_q + 0,5 \gamma'_{\text{gem;d}} b' N_\gamma s_\gamma i_\gamma b_\gamma \lambda_\gamma$$

bijdrage cohesie
bijdrage gronddekking
bijdrage gewicht bodem waarop wordt aangelegd

$$A' = b' \cdot l'$$

Gedraineerde evenwichtsvergelijking toegepast op aanlegniveau

Tussenresultaten

effectieve breedte	b'	=	1,50 m
effectieve lengte	l'	=	1,50 m
effectieve funderingsoppervlak	A'	=	2,25 m ²
effectieve hoek van inwendige wrijving	ϕ'_k	=	32,5 °
invloedsdiepte conform tabel 6.a	z_e	=	2,6 m
gewogen effectieve cohesie	$c'_{\text{gem;d}}$	=	0,0 kPa
verticale korrelspanning aanlegniveau	$\sigma'_{v;z;0;d}$	=	6,2 kN/m ² (bij t = 0,40 m)
gewogen effectief volumiek gewicht	$\gamma'_{\text{gem;d}}$	=	8,2 kN/m ³
rekenwaarde effectieve wrijvingshoek	$\phi'_{\text{gem;d}}$	=	29,0 °
draagkrachtfactoren	$N_c = 27,8$	$N_q = 16,4$	$N_\gamma = 17,1$
vormfactoren	$s_c = 1,5$	$s_q = 1,5$	$s_\gamma = 0,7$
factor helling aanlegniveau	$b_c = 1,0$	$b_q = 1,0$	$b_\gamma = 1,0$
factor helling maaiveld	$\lambda_c = 1,0$	$\lambda_q = 1,0$	$\lambda_\gamma = 1,0$

Resultaten (gedraineerde evenwichtsvergelijking toegepast op aanlegniveau)

funderingsdruk	$\sigma'_{\max;d}$	=	0 + 151 + 73 = 224 kN/m ²
rekenwaarde maximale draagkracht	R_d	=	504 kN



Toelichting

Toelichting bodemopbouw en grondparameters

subscript, k	: representatieve / karakteristieke waarde	
subscript, d	: rekenwaarde (design)	
volumiek gewicht bij natuurlijk vochtgehalte	: γ	[par. 2.4]
verzadigd volumiek gewicht	: γ_{sat}	[par. 2.4]
effectieve hoek van inwendige wrijving	: ϕ'	
cohesie	: c'	[par. 2.4]
ongedraineerde schuifsterkte	: c_u	
primaire samendrukkingsindex	: C_c	[par. 2.4]
secundaire samendrukkingsindex	: C_α	[par. 2.4]
poriëngetal	: e	[par. 2.4]
dikte laag, j	: d_j	[par. 2.4]

Partiële factoren voor grondparameters

voor de hoek van inwendige wrijving ($\tan \phi'$)	: $\gamma_{\phi'}$	[A.3.2, tabel A.4a]
voor volumiek gewicht	: γ_γ	[A.3.2, tabel A.4a]
voor de effectieve cohesie	: $\gamma_{c'}$	[A.3.2, tabel A.4a]

Toelichting berekening weerstand

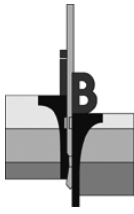
rekenwaarde maximale draagkracht	: $R_d = \sigma'_{\text{max}} * A'$	[par. 6.5]
maximale funderingsdruk gedraineerd	: $\sigma'_{\text{max}} = c'_{\text{gem}} N_c s_c i_c b_c \lambda_c + \sigma'_{v;z} N_q s_q i_q b_q \lambda_q + 0,5 \gamma'_{\text{gem}} b' N_\gamma s_\gamma i_\gamma b_\gamma \lambda_\gamma$	[par. 6.5]
maximale funderingsdruk ongedraineerd	: $\sigma'_{\text{max}} = (\pi + 2) * c_{u;d} s_c i_c \lambda_c + \sigma'_{v;z;d} \lambda_q$	[par. 6.5.2.2]
effectief funderingsoppervlak	: $A' = b' * l'$	
effectieve breedte	: b'	
effectieve lengte	: l'	
gewogen effectieve cohesie	: c'_{gem}	
verticale korrelspanning aanlegniveau	: $\sigma'_{v;z}$	
gewogen effectief volumiek gewicht	: γ'_{gem}	
draagkrachtfactoren	: $N_c; N_q; N_\gamma$	
vormfactoren	: $s_c; s_q; s_\gamma$	
factor helling belasting	: $i_c; i_q; i_\gamma$	
factor helling maaiveld	: $\lambda_c; \lambda_q; \lambda_\gamma$	
factor helling aanlegniveau	: $b_c; b_q; b_\gamma$	

Toelichting berekening zetting

totale zetting	: $s = s_1 + s_2$	[par. 6.6.2]
primaire zetting	: $s_1 = \sum C_c / (1+e) * d_j * \log((\sigma'_{v;z;0} + \Delta \sigma'_{v;z}) / \sigma'_{v;z;0})$	[par. 6.6.2]
secundaire zetting	: $s_2 = \sum C_\alpha * d_j * \log(t_\infty / t_1)$	[par. 6.6.2]

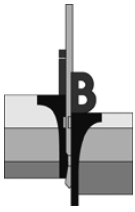
Bron

Eurocode 7-1 (NEN 9997 - 1 : 2016)



Opdracht : 02P009736-01
Document : 02P009736-01-adv-01
Project : 28 woningen De Driesprong te Breda

Bijlage G



ALGEMENE RICHTLIJNEN UITVOERING GRONDVERBETERING

Controle uitgangspunten

Voorafgaand aan de uitvoering moet worden gecontroleerd:

- de relatie tussen: bouwpeil, maaiveldhoogte, ontgravingsniveaus, aanlegniveaus, gronddekking en grondwaterstand t.o.v. Ref/NAP,
- de afmetingen van de fundering en de gronddekking,
- de geschiktheid van het materiaal voor de grondverbetering,
- overige relevante uitgangspunten geotechnische rapportages.

Nabijgelegen bebouwing en infrastructuur

Nagegaan moet worden of de werkzaamheden (graven, verdichten en eventueel bemalen) met een aanvaardbaar minimaal risico voor nabij gelegen bebouwing en infrastructuur kunnen worden uitgevoerd. Voor wat betreft bebouwing is hiervoor informatie noodzakelijk omtrent de constructieve opbouw, de funderingswijze en de bouwkundige staat. Bij negatieve effecten kan het nodig zijn om de uitvoeringswijze of de funderingswijze aan te passen. Zo nodig kan de omgeving voor wat betreft deformaties en trillingen worden gemonitord.

Werkterrein/bouwput

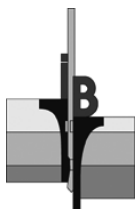
- De ligging van kabels en leidingen dient in beeld te zijn gebracht.
- De ondergrond dient vrij te zijn van obstakels en verstoringen die van invloed kunnen zijn op het graafwerk en het aanbrengen van een grondverbetering.
- Eventuele taluds dienen voldoende flauw te worden ontgraven.
- Voor verdere aanwijzingen met betrekking tot de graafwerkzaamheden wordt verwezen naar publicatieblad P25 van de Arbeidsinspectie.

Kwaliteitseisen grondverbeteringsmateriaal

Zand als aanvulmateriaal voor een goede grondverbetering, dient aan de volgende criteria te voldoen:

- Korrelfractie kleiner dan 0,016 mm, lager dan 5 gewichtsprocenten.
- Korrelfractie kleiner dan 0,063 mm lager, dan 5 tot 10 gewichtsprocenten. Het lage percentage geldt voor grondverbeteringen, waaraan strenge eisen worden gesteld.
- Gelijkmatigheidscoëfficiënt D_{60}/D_{10} van de zandfractie tenminste 2.
 D_{60} = korreldiameter met een zeefdoorval van 60 gewichtsprocenten.
 D_{10} = korreldiameter met een zeefdoorval van 10 gewichtsprocenten.
- Humusgehalte ten hoogste 3 gewichtsprocenten.
- Korrelvorm bij voorkeur enigszins hoekig.
- Niet te droog en niet te nat. Over het algemeen wordt een goede verdichting verkregen bij een vochtpercentage van ongeveer 6 à 12%. Het optimale vochtpercentage is door middel van proctorproeven nauwkeuriger te bepalen.

Het is niet uitgesloten dat een voldoende verdichting kan worden bereikt met zand dat niet geheel aan deze criteria voldoet. Eén en ander zal in dat geval echter proefondervindelijk moeten worden vastgesteld. Veelal is bij zand met een afwijkende samenstelling een grotere inspanning vereist om tot een voldoende resultaat te komen.



ALGEMENE RICHTLIJNEN UITVOERING GRONDVERBETERING

Uitvoering ontgraving en verdichting

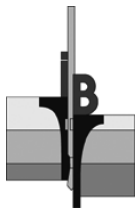
- Ontgraving over een zodanig grondvlak dat de belasting zich in de grondverbetering kan spreiden onder een hoek van ten minste 45° vanuit de rand van de fundering.
- Afrillen ontgravingsvlak met lichte trilplaat wanneer lagen dicht onder het ontgravingsvlak zijn verstoord of ontspannen. Dit is alleen mogelijk wanneer op of dicht onder het ontgravingsniveau geen cohesieve grond aanwezig is en de drooglegging voldoende is.
- Grondverbetering aanbrengen in lagen met een dikte van hooguit 0,3 m.
- Elke laag mechanisch verdichten door middel van trilapparaat in minimaal vier gangen, kruislings en overlappend (geen verdichting door aanplempen of inwateren).
- Bij inzet van te zware verdichtingsapparatuur kan de bovenste ca. 0,15 m (beneden aanlegniveau) onvoldoende zijn verdicht. Deze laag in dat geval na verdichten met een lichte trilplaat.
- In de praktijk dient de laagdikte mede te worden afgestemd op het type en de kwaliteit van de trilapparaat, alsmede op de kwaliteit van het aanvulmateriaal en het te verdichten oppervlak. Ter indicatie onderstaande gegevens voor wat betreft de aan te wenden verdichtingsapparatuur.

Gewicht trilplaat [kN]	Centrifugekracht [kN]	Capaciteit [m ² /uur]	Laagdikte [m]
1,5 à 2	15	200	0,15
2 à 3,5	30	300	0,20
3,5 à 5	40	400	0,30

Controle verdichting

De kwaliteit en verdichting van de grondverbetering dient in overeenstemming te zijn met de uitgangspunten van het ontwerp. In het algemeen kan controle op de verdichting op de navolgende wijzen worden uitgevoerd:

- *Handsonderingen in combinatie met handboor.* Voordeel is dat de sonderingen op eenvoudige wijze kunnen worden verricht, zodat controle mogelijk is zowel gaande het werk alsook na afloop. Handsonderingen kennen daarentegen beperkingen voor wat betreft, het meetbereik (drukcapaciteit), de nauwkeurigheid van de gemeten conusweerstand en de diepte. Bovendien kunnen handsonderingen niet worden uitgevoerd beneden de grondwaterspiegel en in grofkorrelige pakketten. Handsonderingen dienen bij voorkeur niet tijdens of na hevige regen te worden uitgevoerd.
- *Elektrische sonderingen.* Voordeel is dat conusweerstand nauwkeurig worden gemeten en dat er geen beperking is voor wat betreft het meetbereik en de diepte in relatie tot de grondwaterstand. Deze sonderingen vereisen echter wel de inzet van materieel zoals bijvoorbeeld een truck of een minirupsvoertuig.
- *Slagsonderingen.* Voordeel is de geschiktheid voor metingen in bijvoorbeeld grofkorrelige en gestabiliseerde pakketten en de eenvoudige uitvoering met een compact mobiel apparaat zonder ballast of verankering. Een beperking kan zijn de geringere nauwkeurigheid.
- *Plaatdrukproeven.* Voordeel is dat deze methode niet alleen geschikt is voor zandlagen maar ook voor grofkorrelige en gestabiliseerde lagen met een dikte van ca. 0,3 tot 0,9 m. De methode geeft daarbij niet alleen inzicht in de verdichting maar ook in de beddingscoëfficiënt van de ondergrond. De proef leent zich daarmee ook voor de controle van de beddingscoëfficiënten die zijn aangehouden voor bijvoorbeeld een vloerberekening.
- *Dichtheidsbepalingen overeenkomstig RAW-methodiek met behulp van steekringen, nucleaire meetapparatuur, zandvervangingsmethode e.d.* Een beperking is de bewerkelijkheid van de uitvoering in relatie tot het beperkte volume dat wordt gecontroleerd. De methoden zijn meer gebruikelijk in de grond- en wegenbouw en minder in de utiliteitsbouw.



ALGEMENE RICHTLIJNEN UITVOERING GRONDVERBETERING

In een grondverbetering bestaande uit verdicht zand worden over het algemeen de volgende weerstanden gemeten:

- *Elektrische sonderingen met conusoppervlak 10 of 15 cm²: weerstand gelijkmatig oplopend met 1 MPa per 10 cm tot ten minste 10 MPa op 1,0 m diepte en minimaal 10 MPa in de diepere lagen.*
- *Handsonderingen met een conusoppervlak van 1 cm²: weerstand gelijkmatig oplopend met 2 MPa per 10 cm tot ten minste 6 MPa op 0,3 m diepte.*
- *Lichte slagsonderingen (valgewicht 10 kg): slagintensiteit (aantal slagen per 10 cm) gelijkmatig oplopend met 3 slagen per 10 cm tot ten minste 15 slagen per 10 cm op 0,5 m diepte.*

Naast controle van de grondverbetering dient tevens de grondslag waarop de grondverbetering wordt aangebracht in de controle te worden betrokken. Afhankelijk van de situatie kan het raadzaam zijn om bij de beoordeling de kennis en ervaring van een geotechnisch adviseur te betrekken.

Grondwater/bemaling

Tijdens de werkzaamheden dient de put of sleuf droog te zijn. Bovendien dient de grondwaterstand zich buiten de invloedssfeer van de verdichtingsapparatuur te bevinden. Wanneer de grondwaterstand te hoog is, kan afhankelijk van de waterdoorlatendheid van het toegepaste zand, de ondergrond en de gebruikte verdichtingsapparatuur, een "drijfzand"-situatie ontstaan waardoor verdichting onmogelijk wordt.

Over het algemeen volstaat een grondwaterstand van 0,5 m beneden het werkniveau. Zo nodig moet een bemaling worden aangebracht

Bij een bemaling dient de grondwaterspiegel niet meer te worden verlaagd dan noodzakelijk. De verlaging dient te worden gehandhaafd tot het moment dat een stijging niet ten koste gaat van de kwaliteit van de grondverbetering.

Het onttrekken en lozen van grondwater is aan wet- en regelgeving gebonden. Daarbij geldt voor de bemaling evenals voor de graaf- en verdichtingswerkzaamheden dat deze geen negatieve effecten mogen veroorzaken voor de omgeving. Desgewenst kan ons bureau u hierover nader informeren.

Milieu

Er wordt op gewezen dat milieuaspecten mede met betrekking tot aan- en afvoer van grond, grondverbeteringsmateriaal en lozing van grondwater niet binnen het kader van deze opdracht vallen.

Tot slot

Voor meer richtlijnen wordt verwezen naar:

1. NEN 9997-1 (algemene regels geotechnisch ontwerp) en -2 (grondonderzoek en beproeving).
2. Standaard RAW,
3. Publicatieblad P25,
4. DIN18134-300 (plaatdrukproeven),
5. ISO22476 (lichte slagsonderingen)
6. CROW-rapport 05-01 (verdichtingscontrole via handsonderingen)

ADVISERING GEOTECHNIEK

Paalfundering
Fundering op staal

Bouwputontwerp
Bemaling
Grondkerende constructie
Taludstabiliteit

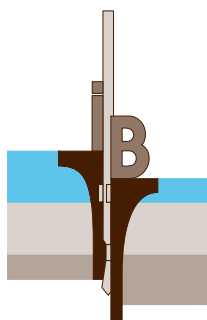
Bouwrijp maken terrein
Grondbalans
Drainage
Afkoppelen en infiltreren
Geo-hydrologische studie

Toezicht heiwerk

Funderingsrenovatie
Schade expertise

Pijpleidingen
Gestuurde boringen

Trillingsanalyse
Geluidsanalyse



INPIJN-BLOKPOEL
ingenieursbureau



Ingenieursbureau Inpijn-Blokpoel Son B.V.

Ekkersrijt 2058
postbus 94 - 5690 AB Son
telefoon (0499) 47 17 92
telefax (0499) 47 72 02
e-mail post@inpijn-blokpoel.com

VELDWERK

Sonderen
Boren
Pompproeven
Peilbuizen

Landmeetkundig werk
Nauwkeurigheidswaterpassing
DGPS-metingen
Inmeten palenplan

Trillingsmeting
Geluidsmeting
Akoestische paalcontrole
Geo-monitoring

Heibegleiding
Toezicht bouwputten

LABORATORIUM

Classificatie proeven
Mechanische eigenschappen
Chemische analyse

MILIEU-ONDERZOEK

Verkennd-, nader- en
saneringsonderzoek
Adviesing
Projectbegeleiding
Akoestisch onderzoek
Partijkeuringen besluit bodemkwaliteit (Bbk)



www.inpijn-blokpoel.com