

**Rapport betreffende
zetting laag van Waalre nieuwbouw RIVA
aan de Scheepmakershaven
te Rotterdam**

Opdracht nummer AA17540-2

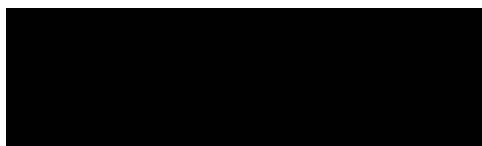
Datum rapport 9 februari 2022

**Rapport betreffende
zetting laag van Waalre nieuwbouw RIVA
aan de Scheepmakershaven
te Rotterdam**

Opdracht nr. AA17540-2

Datum rapport 9 februari 2022

Opdrachtgever



Constructeur Van Rossum Raadgevende Ingenieurs
Westblaak 5e
3012 KC Rotterdam

Bijlagen

- sondeergrafieken met kleefmeting 01 t/m 05
- handboorstaten S01 t/m S05
- coördinatentabel 1 blz.
- situatie sondeerpunten T01a

rapportcontrole:

dd.

opgesteld door:

INLEIDING

Op 27 oktober 2021 ontving Geomet van Stebru de opdracht voor het uitbrengen van van een zettingsadvies voor de zettingen in de formatie van Waalre betreffende de nieuwbouw van het project RIVA aan de Scheepmakershaven te Rotterdam.

In aansluiting op de reeds verstrekte gegevens bevat dit rapport de resultaten van het in 2 fasen uitgevoerde grondonderzoek. Op 7 april 2020 werd het voorlopig funderingsadvies AA20987-1mm1 uitgebracht.

In voorliggende rapportage is het advies voor de zetting in de formatie van Waalre opgenomen. Volledigheidshalve is het tot nu toe uitgevoerde grondonderzoek toegevoegd.

GRONDONDERZOEK

Uitgevoerd werden 5 diepsonderingen met meting van de plaatselijke mantelwrijving, namelijk de sonderingen 01 t/m 5. De sonderingen 3 t/m 5 zijn doorgezet tot ca. 40 meter. De sonderingen 01 en 02 zijn uitgevoerd als zogenaamde spoelsonderingen tot een diepte van ca. 69,5 m- NAP (ten behoeve van de zettingsanalyse). Tijdens de uitvoering wordt een spoelvroestof toegepast, zodat de wrijving langs de schacht aanzienlijk wordt gereduceerd en een grotere diepte kan worden bereikt. De diepte op de sondeergrafieken is gegeven in meters ten opzichte van NAP. In verband met de aanwezigheid van kabels en leidingen zijn alle sonderingen voorgeboord. De aangetroffen bodemopbouw is beschreven op de handboorstaten S01 t/m S05. De uitzetgegevens zijn vermeld op situatietekening T01a.

De sonderingen zijn uitgevoerd met een elektrische conus met hellingmeter conform NEN-EN-ISO 22476-1. Met de elektrische conus vindt een directe en continue meting plaats van zowel de weerstand aan de conuspunt als van de wrijving langs de kleefmantel. De continue registratie van de ondervonden bodemweerstand verzekert een gedetailleerd beeld van de bodemopbouw. Dit geldt niet alleen voor de sterkte van de bodem, maar tevens met betrekking tot de aard van de aanwezige grondlagen.

De verhouding tussen wrijvingsweerstand en conusweerstand, het zogenaamde wrijvingsgetal, heeft namelijk voor iedere grondsoort een andere waarde. Als indicatie gelden voor de gladde elektrische conus bij normaal geconsolideerde gronden onder de grondwaterstand de navolgende relaties:

<u>wrijvingsgetal in %</u>	<u>grondsoort</u>
0,3 – 1,2	zand, grof tot fijn
1,5 – 2,0	silt
2,5 – 5,0	klei
> 5,0	veen

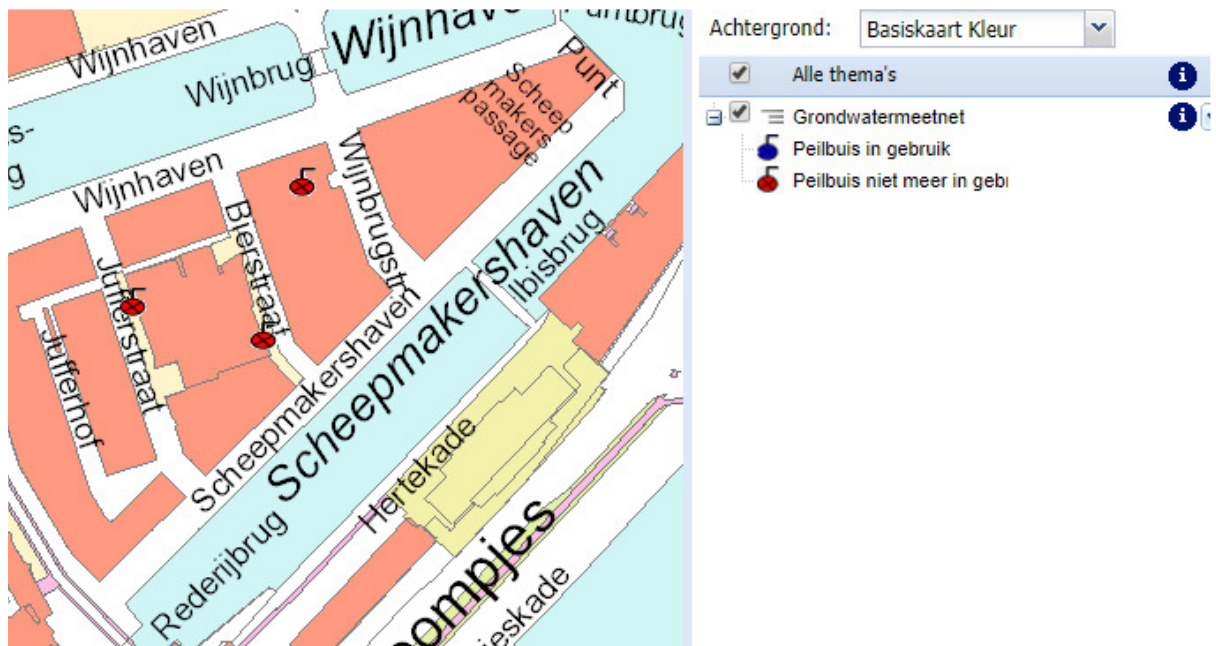
Tussen de verschillende grondsoorten komen overgangsvormen voor waardoor de aangegeven grenzen niet als hard zijn te beschouwen.

In de conus bevindt zich een hellingmeter waardoor een controle mogelijk is op een eventueel afwijken van de verticaal. De gemeten afwijkingen zijn gepresenteerd op de sondeergrafieken. Bijzondere afwijkingen zijn in het algemeen niet vastgesteld. Bij sondering 2 liep de hellingsafwijking op het diepst verkende niveau van ca. 69,0 m- NAP op tot ruim 25°. Dit heeft geen consequenties voor het advies, omdat de diepte wordt gecorrigeerd voor de hellingsafwijking.

BODEMGESTELDHEID

Het project ligt aan de Scheepmakershaven te Rotterdam. Het maaiveldpeil ter plaatse van de sondeerpunten varieerde tijdens het grondonderzoek van 2,50 m+ NAP tot 2,67 m+ NAP.

Er is geen open waterpeil ingemeten. De grondwaterstand is tijdens de uitvoering van het grondonderzoek in oktober 2018 en december 2021 niet vastgesteld. Daarom is informatie inzake de variatie van het freatische grondwater ingewonnen op de site van de Gemeente Rotterdam. Navolgend het overzicht van de locaties van de peilbuizen, gevolgd door de hoogste en laagste waarde per peilbuis.



figuur 1 – overzicht peilbuizen

In de Bierstraat was een variatie van ca. 0,7 à 1,6 m+ NAP vastgesteld en in de Wijnbrugstraat van ca. 0,3 tot 1,5 m+ NAP. De gemiddelde waterstand voor de zettingsberekening is aangehouden op ca. 0,8 m+ NAP.

Uit de resultaten van het grondonderzoek kan de navolgende bodemopbouw worden afgeleid:

<u>Diepte in m- NAP</u>		<u>Bodembeschrijving</u>
m.v.	- 0,25 à 0,75	<u>ZAND</u> , matig vast tot vast gepakt, deels kleihoudend, opgebracht
0,25 à 0,75	- 6,5 à 7,75	<u>KLEI</u> , zandhoudend
6,5 à 7,75	- 16,5 à 16,75	<u>VEEN en KLEI</u> , slap, afgesloten door de basislaag Holocene
16,5 à 16,75	- 32,0 à 34,5	<u>ZAND</u> , vast tot zeer vast gepakt, lokaal met een klei- en/of silthoudend laagje, Pleistoceen
32,0 à 34,5	- ca. 69,5	<u>KLEI, LEEM en ZAND</u> , afwisselende overgeconsolideerde lagen, formatie van Waalre (voorheen: Laag van Kedichem)
ca. 69,5		maximaal verkende diepte

De bodemopbouw betreft een zo goed mogelijke inschatting, welke is gebruikt voor de adviezen. Hieraan kunnen geen rechten worden ontleend ten aanzien van samenstelling en eventuele bijmengingen van de grond.

ZETTINGEN IN FORMATIE VAN WAALRE

uitgangspunten

Als gevolg van de belastingen uit de nieuwbouw ontstaan zettingen in de overgeconsolideerde formaties van Stamproy en Waalre vanaf ca. 32,0 à 34,5 m- NAP. De formatie van Stamproy is op de voorliggende locatie praktisch afwezig. De belastingen worden gespreid door de aanwezigheid van de pleistocene zandlaag tussen het aangrijpingspunt van de belastingen en de bovenkant van de samendrukbare lagen. Voor het aangrijpingspunt van de belastingen is ca. 23,0 m- NAP aangehouden, uitgaande van een paalpuntniveau van ca. 26,0 m- NAP. Voor de bestaande bebouwing is door het paaltype een aangrijpingspunt van ca. 17,0 m- NAP aangehouden.

Voor het bepalen van de optredende zettingen zijn berekeningen uitgevoerd, gebaseerd op de zettingsformules van Terzaghi-Buisman. De berekeningen zijn uitgevoerd met het computerprogramma D-Settlement volgens NEN 9997-1.

Als gemiddeld maaiveldpeil is ca. 2,65 m+ NAP gehanteerd. Wat globaal gelijk is aan de as van de weg. Voor de zettingsberekening is uitgegaan van een freatische grondwaterstand op 1,2 m+ NAP. De potentiaal in de diepere grondlagen vanaf ca. 17,0 m- NAP is ook op 1,2 m+ NAP aangehouden.

Op basis van het uitgevoerde grondonderzoek alsmede gegevens uit de omgeving is uitgegaan van de bodemopbouw en grondparameters gerepresenteerd in tabel 1.

Voor de funderingsdruk uit de nieuwbouw is per bouwdeel uitgegaan van gelijkmatig gespreide belastingen. Opgemerkt wordt dat alle vermelde belastingen representatieve waarden betreffen.

De indeling in bouwdelen alsmede de gelijkmatig verdeelde belasting per bouwdeel zijn weergegeven op de aangeleverde tekeningen "Vlaklasten op fundering" dd. 04-02-2022 van Van Rossum.

De invloed van de bestaande kelder op de ontspanning van de bodem is meegenomen in de berekening. Hier is een totale hoogte van 2,85 meter voor aangehouden. Het aangrijpingspunt van de ontspanning is aangehouden op 0,20 m- NAP.

De ontspanning van de bodem door de aanleg van de funderingspoer is meegenomen in de berekening. Hier is een totale hoogte van 1,8 meter voor aangehouden. Het aangrijpingspunt van de ontspanning is aangehouden op 0,85 m+ NAP. Als uitgangspunt is gebruikt dat op locaties waar de bestaande kelder overlapt met de funderingspoer, aangevuld wordt met zand.

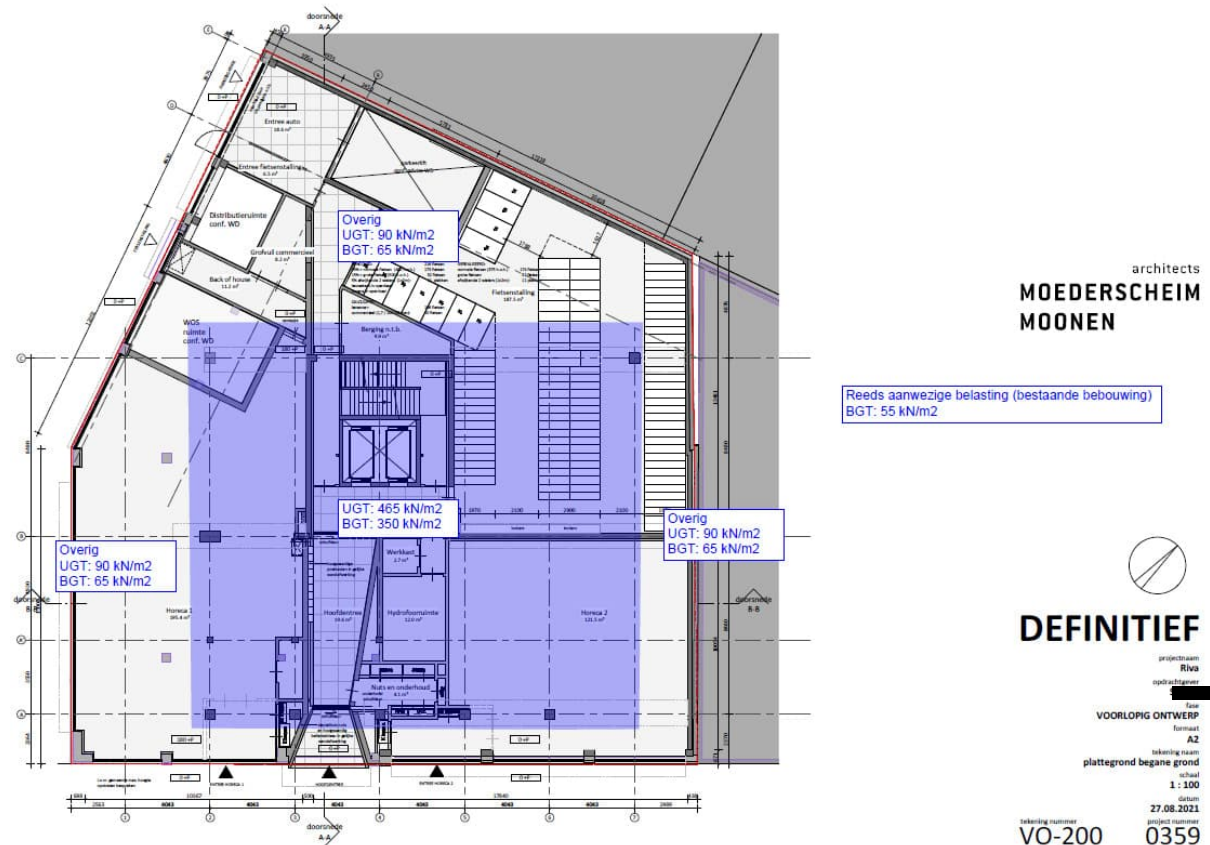
tabel 1. Bodemopbouw en representatieve waarden van de grondeigenschappen

Hoofdgrondsoort	Bovenkant (m t.o.v. NAP)	γ (kN/m ³)	NEN-Koppejan					
			C _P (-)	C' _P (-)	C _S (-)	C' _S (-)	POP (kN/m ²)	C _v (m ² /s)
zand, toplaag	mv.	17,0 / 20,0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Klei, zh	+0,50	16,0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Veen	7,75	12,0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Klei	9,75	15,0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Veen en klei	14,50	14,0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
zand, Kreftenheye	16,50	20,0	1000	1000	∞	∞	75	drained
Klei, Waalre	32,25	18,0	257	129	2400	1200	75	5,0 ^E -08
Zand, kh, Waalre	33,50	19,0	300	200	4800	3200	75	1,0 ^E -07
Klei, Waalre	38,00	19,0	257	129	2400	1200	75	5,0 ^E -08
Zand, Waalre	40,75	21,0	750	600	∞	∞	75	drained
Klei, Waalre	43,50	19,0	257	129	2400	1200	75	5,0 ^E -08
Zand, kh, Waalre	45,25	20,0	300	200	4800	3200	75	2,0 ^E -07
Klei, Waalre	55,75	19,0	257	129	2400	1200	75	5,0 ^E -08
Zand, Waalre	56,25	21,0	750	600	∞	∞	75	drained
Zand en klei, Waalre	62,75	20,0	300	200	4800	3200	100	1,0 ^E -07
onsamendrukbare basislaag	75,00 (aanname)							

* waarde boven de grondwaterstand bij natuurlijk vochtgehalte

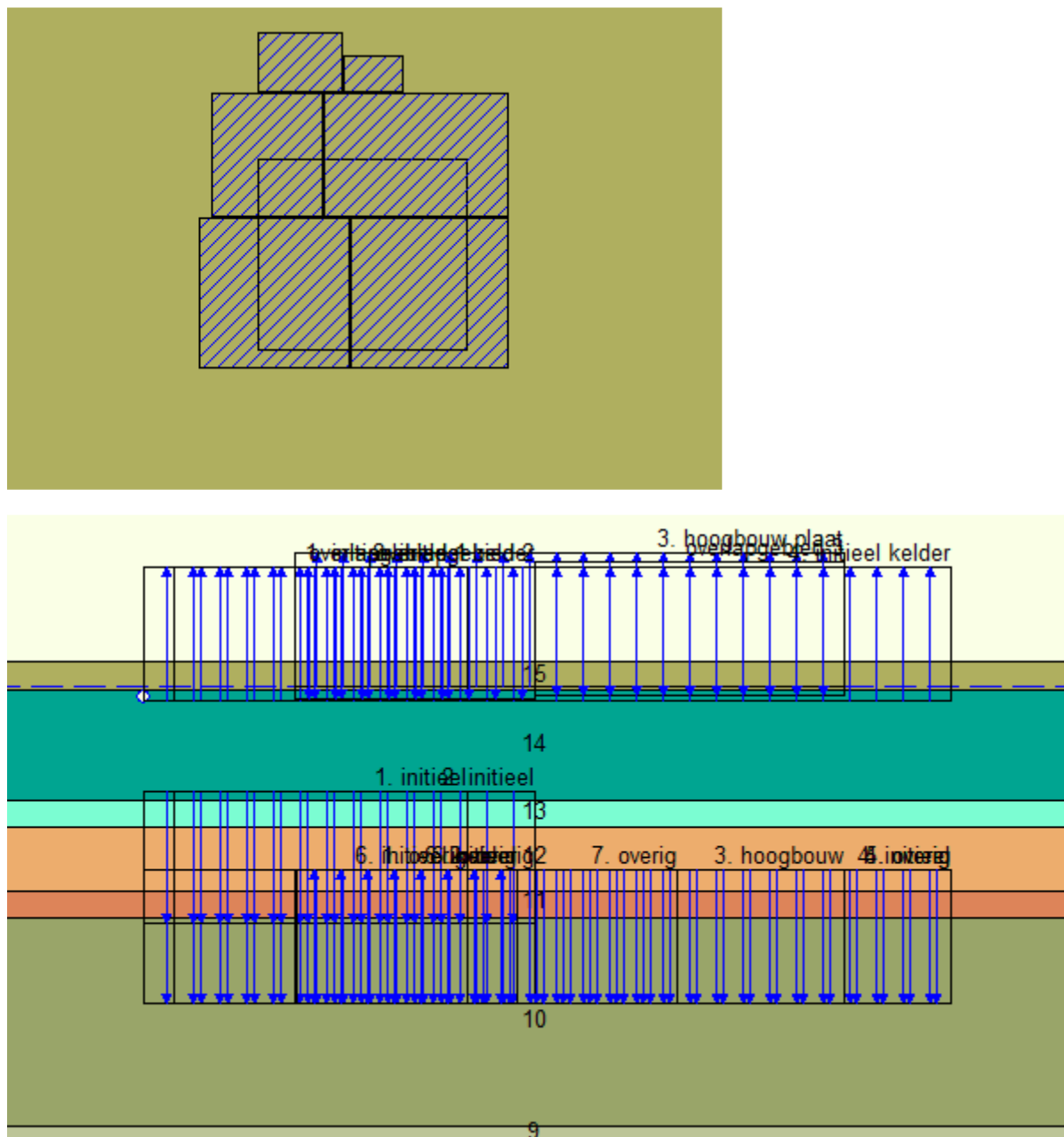
In tabel 2 en figuur 2 zijn op basis van de aangeleverde tekeningen de representatieve funderingsdrukken per gebouwdeel samengevat voor de eindsituatie.

tabel 2 – overzicht funderingsdruk				
Gebouwdeel	Constructiedeel	Funderingsdruk	Afmetingen (b x h)	Niveau
Blauw	Hoogbouw	350 kN/m ²	ca. 21,0 meter x ca. 19,1 meter	afdracht op 23,0 m- NAP paalpuntniveau ca. 26,0 m- NAP
Wit	Overig	65 kN/m ²	ca. 33,5 meter x ca. 19,1 meter	
bestaand	Overig	55 kN/m ²	ca. 27,4 meter x ca. 15,0	afdracht op 17,0 m- NAP paalpuntniveau ca. 19,85 m- NAP (paallengte 17,0 meter + ontgravingsdiepte kelder ca. 2,85 meter)
bestaand	kelder	-41,45 kN/m ²	ca. 27,4 meter x ca. 15,0	afdracht op 0,20 m- NAP
Blauw	funderingsplaat	-30,6 kN/m ²	ca. 21,0 meter x ca. 19,1 meter	afdracht op 0,85 m+ NAP



figuur 2. representatieve funderingsdrukken

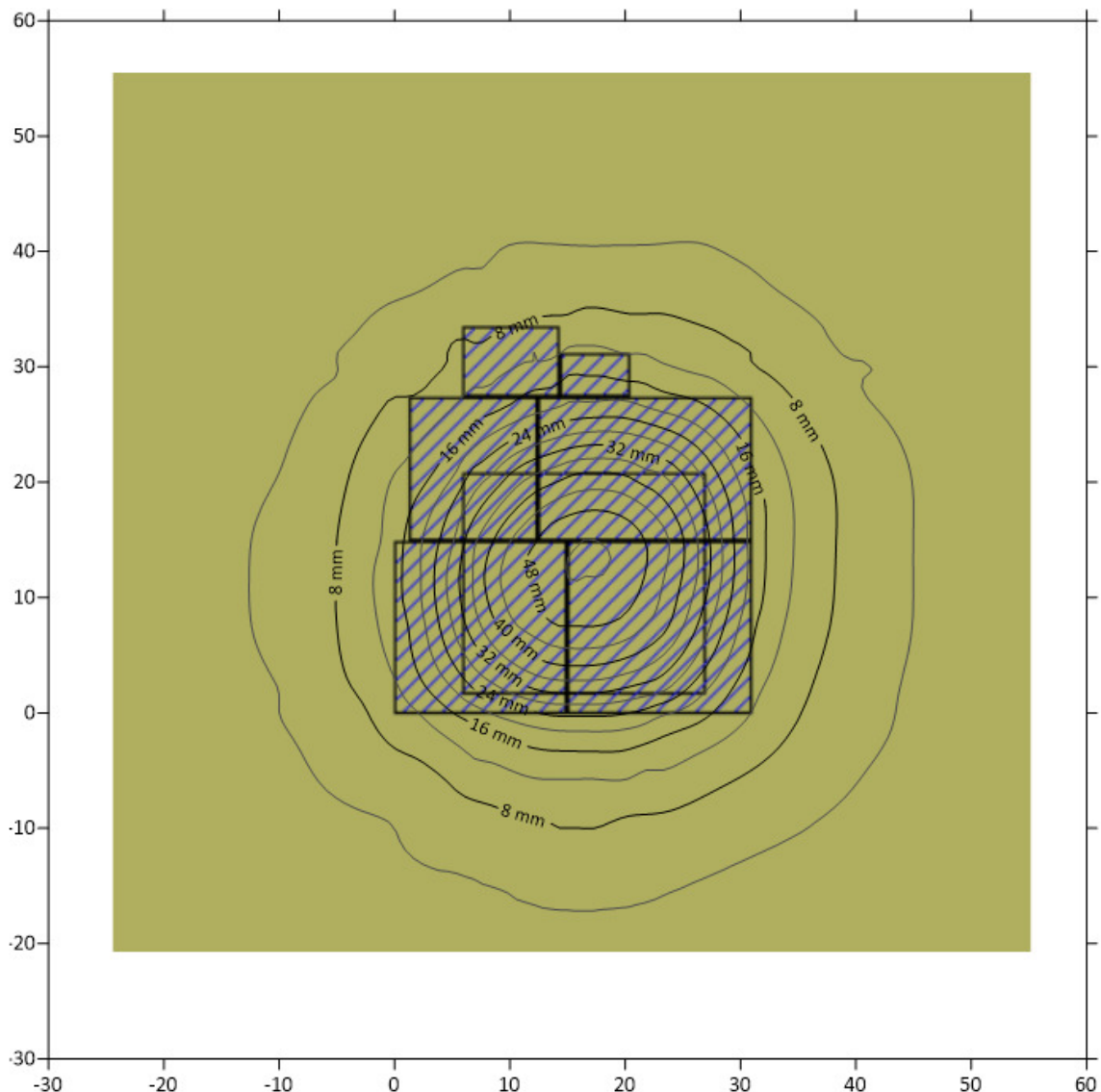
In de berekening is uitgegaan van een gelijk verdeelde belasting ($\alpha = 1,0$). Dit betekent dat de belasting aan de rand van de hoogbouw gelijk is als in het midden.



figuur 3. Invoer zettingsberekening, eindsituatie.

resultaten zettingsberekening

Op basis van bovengenoemde uitgangspunten zijn met het rekenmodel van NEN-Koppejan de zettingen berekend. Alle berekende zettingen zijn exclusief kruip in diepe lagen ten gevolge van de huidige spanningsniveaus.



figuur 4. Resultaten zettingsberekening na $T = 20.000$ dagen in mm.

De maximale berekende zetting treedt op in ongeveer het midden van de toren en bedraagt 52 mm. Door de voorbelasting van de huidige bebouwing ligt de maximale berekende zetting iets meer richting de noord-oostzijde.

Op een afstand van ca. 10 meter aan de zijde van de Bierstraat is een zetting van ca. 5 mm berekend. Deze is lager dan aan de Scheepmakerstraat waar dit ca. 8 mm is. Ter plaatse van de belending Scheepmakerstraat 651-747 is de berekende zetting ca. 7 mm.

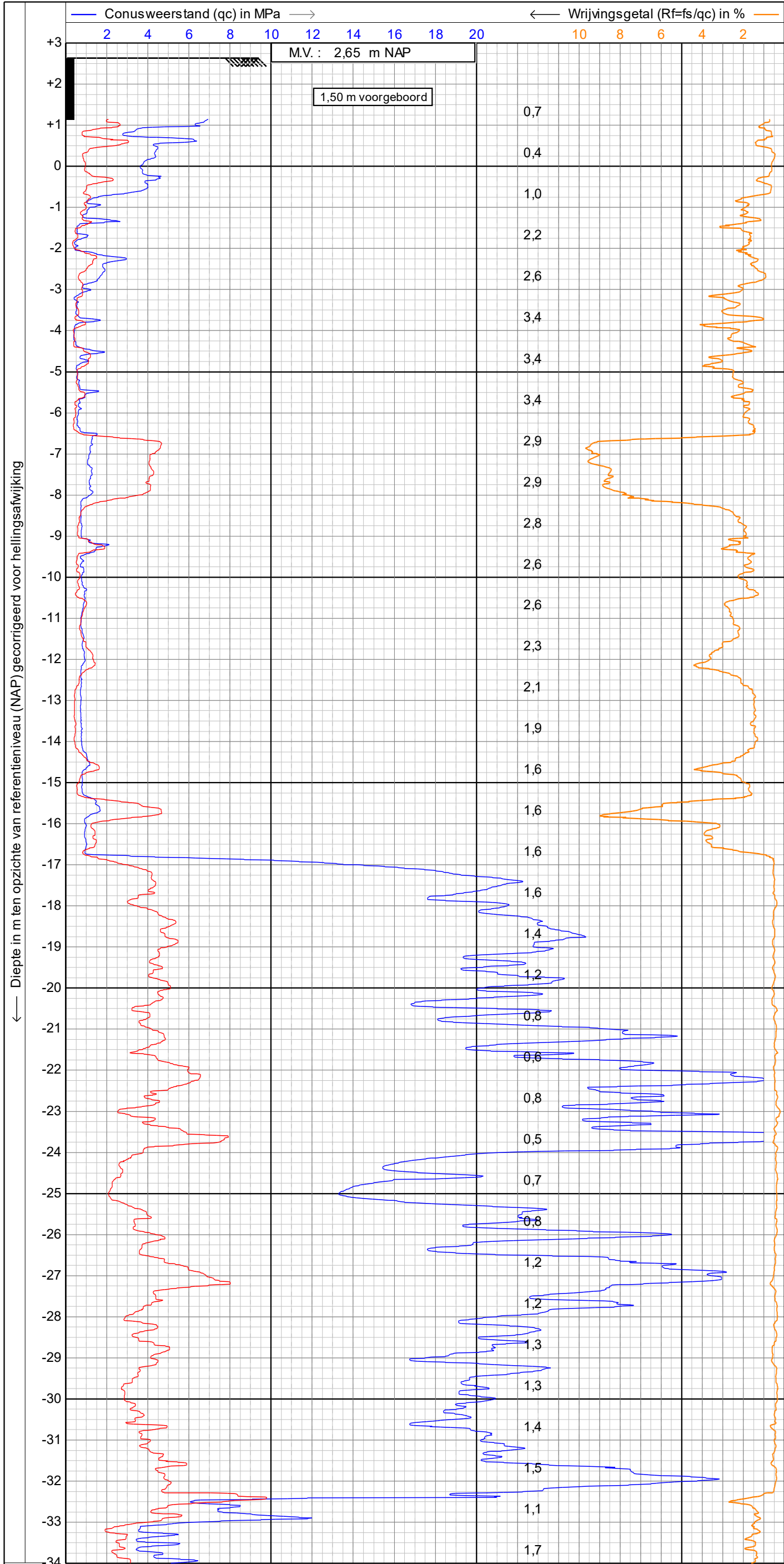
Alphen a/d Rijn, 9 februari 2022

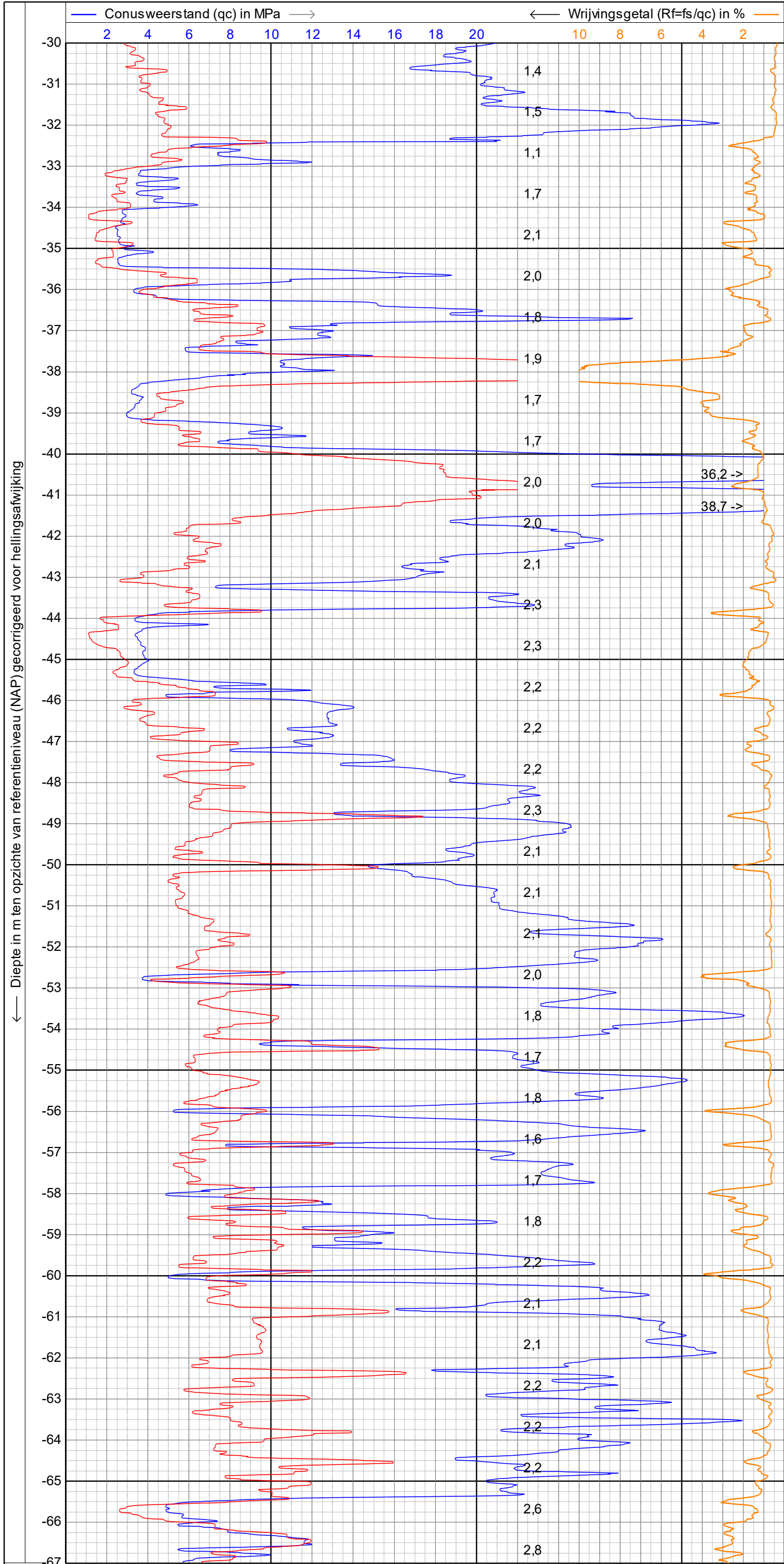
GEOMET B.V.

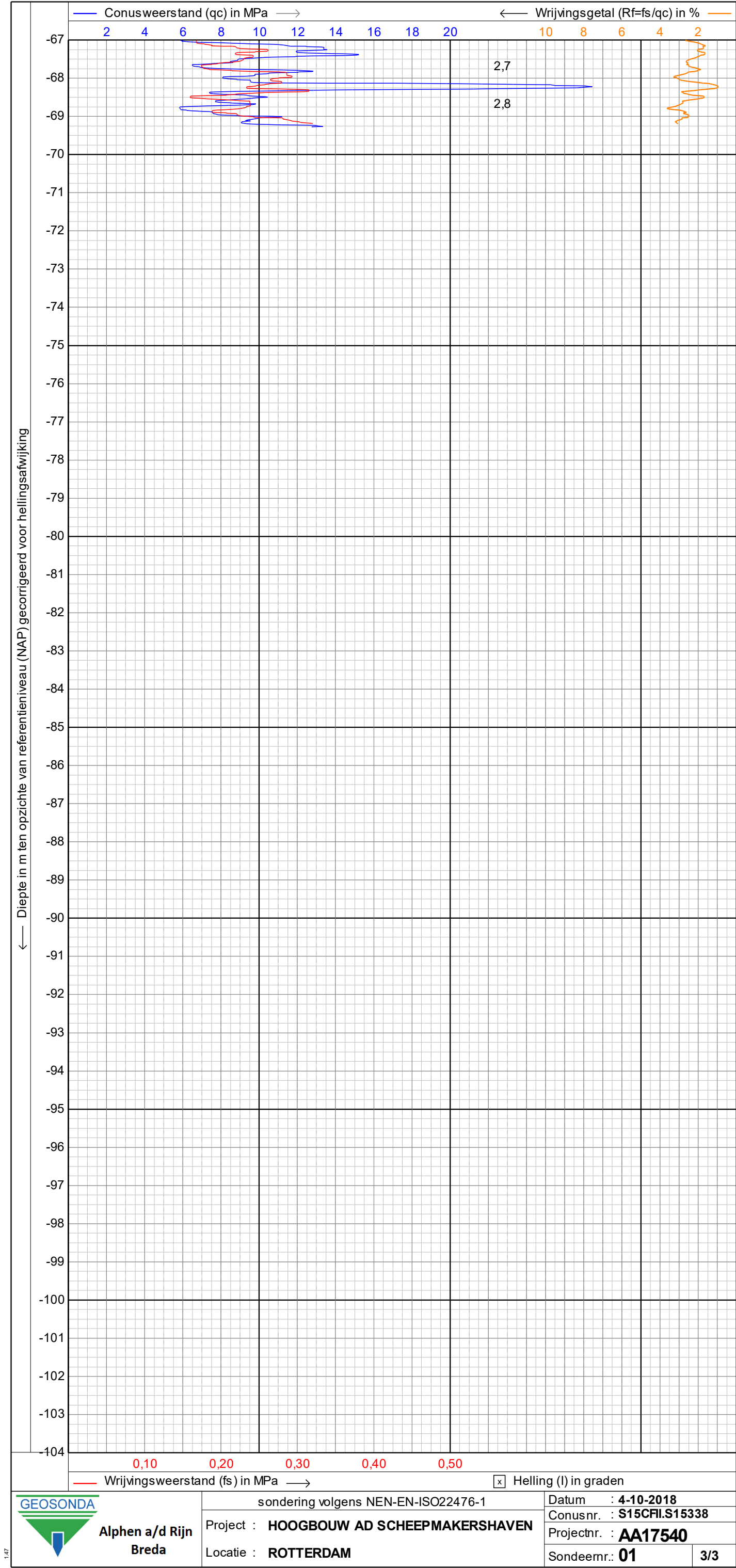
opgesteld door:

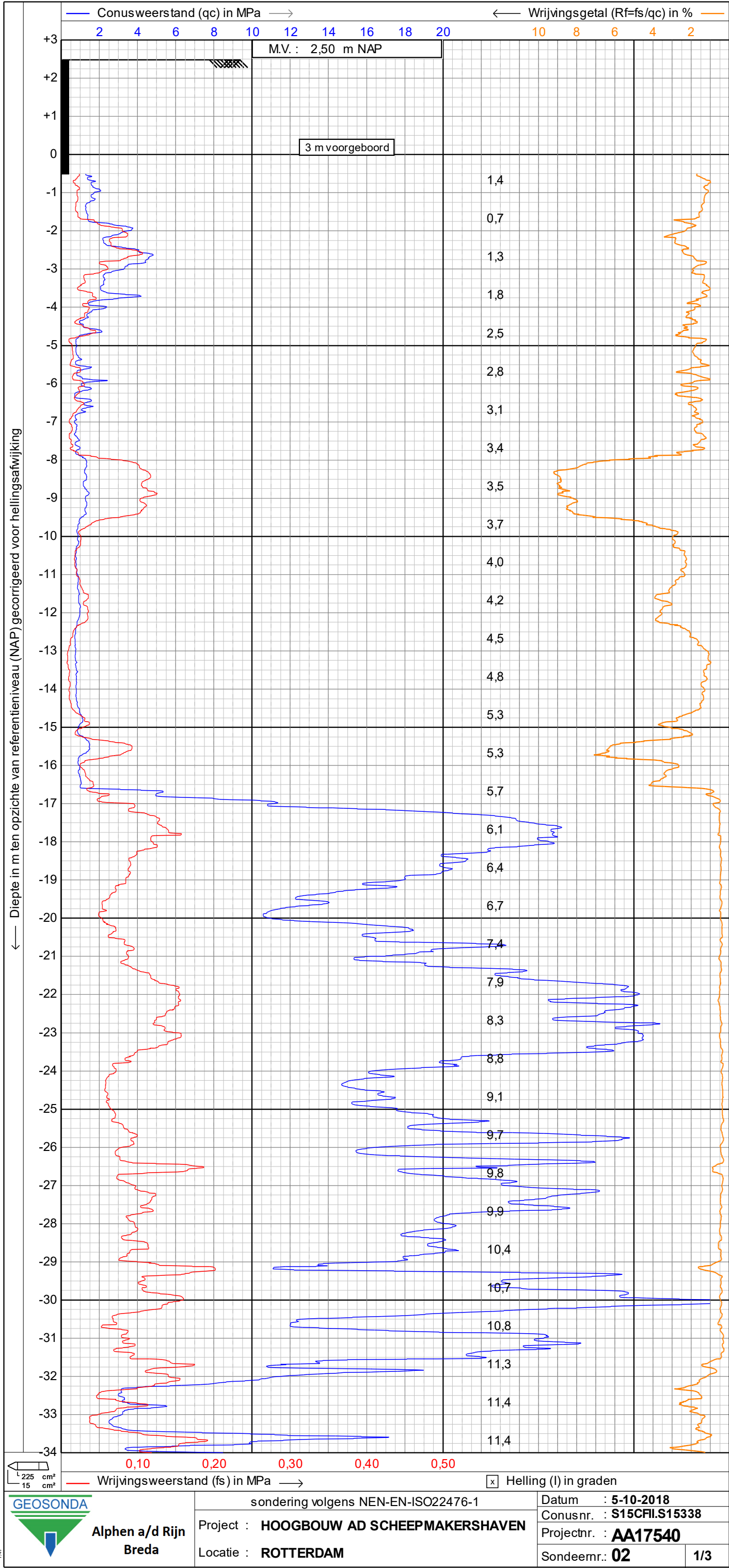
ing. [REDACTED]
Geotechnisch Consultant

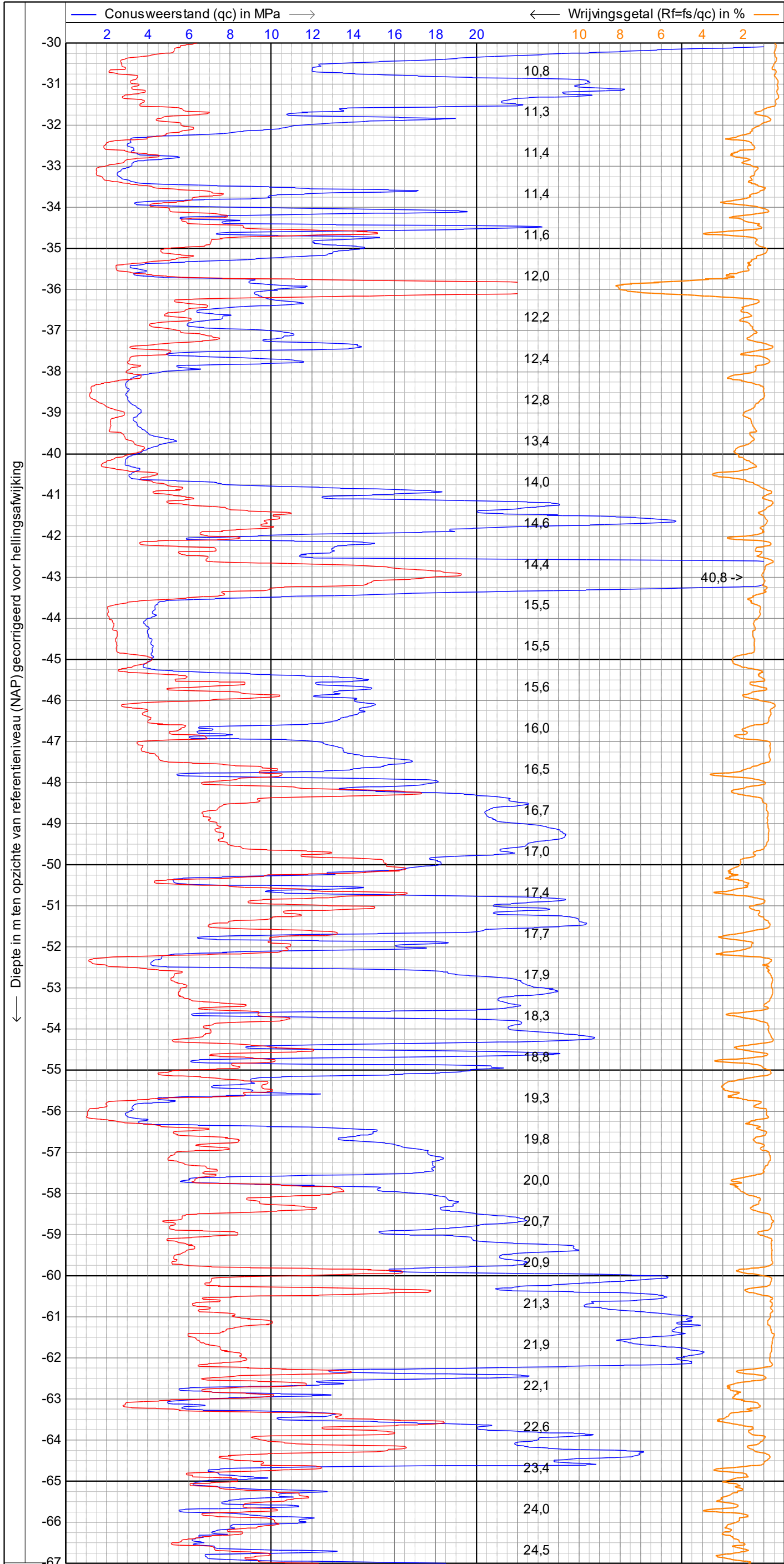
ing. [REDACTED]
Hoofd Adviesafdeling











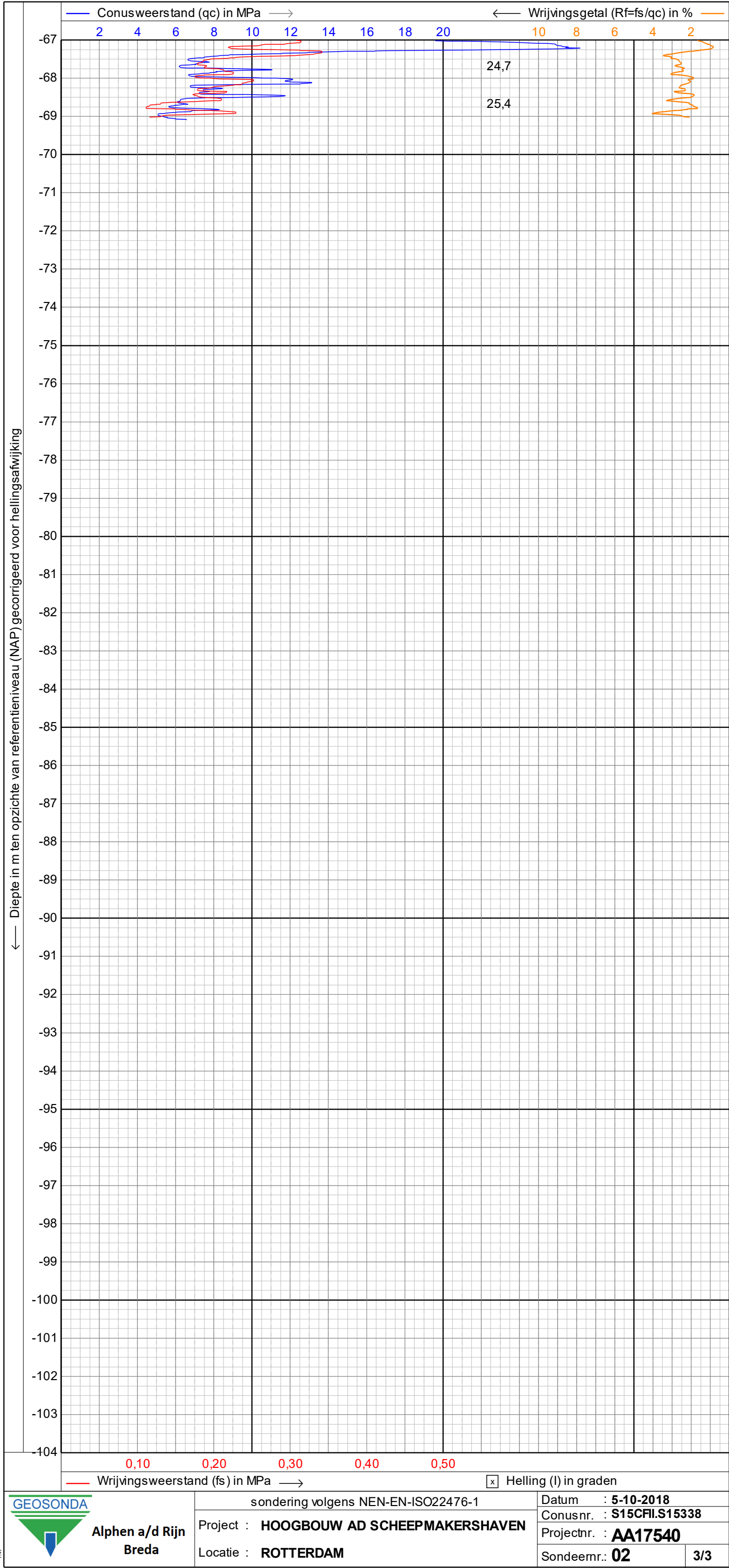
Alphen a/d Rijn
Breda

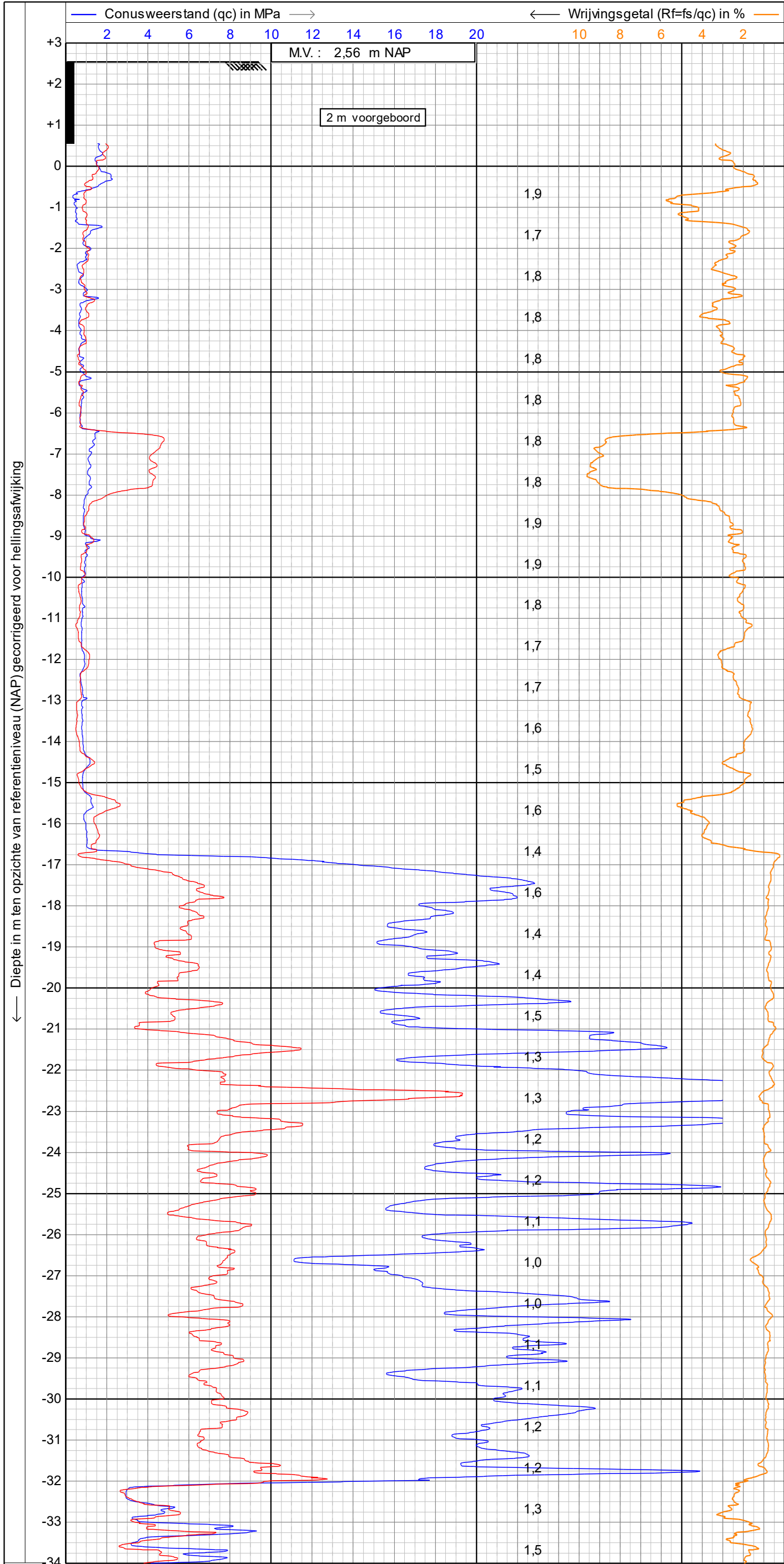
sondering volgens NEN-EN-ISO22476-1

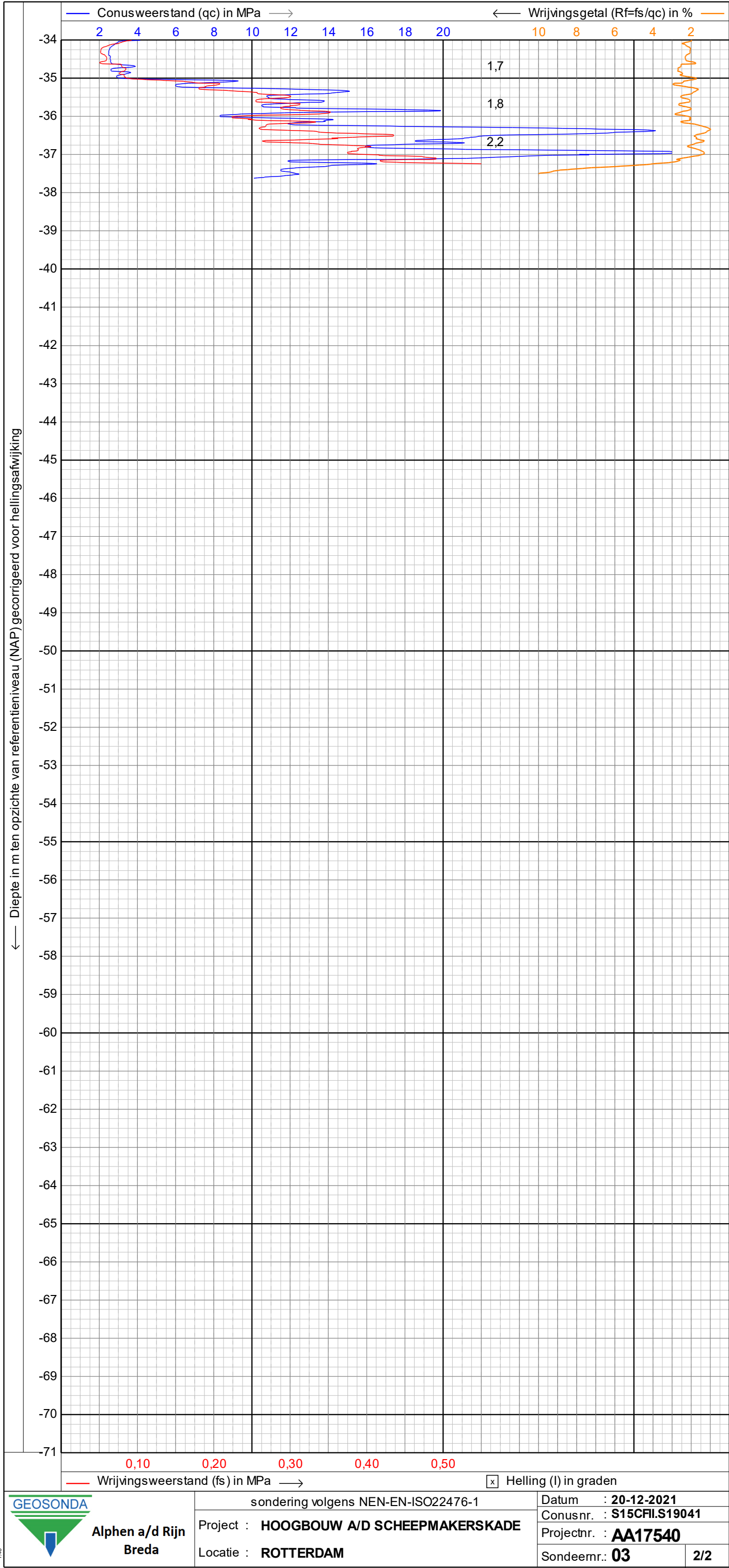
Project : **HOOGBOUW AD SCHEEPMAKERSHAVEN**
Locatie : **ROTTERDAM**

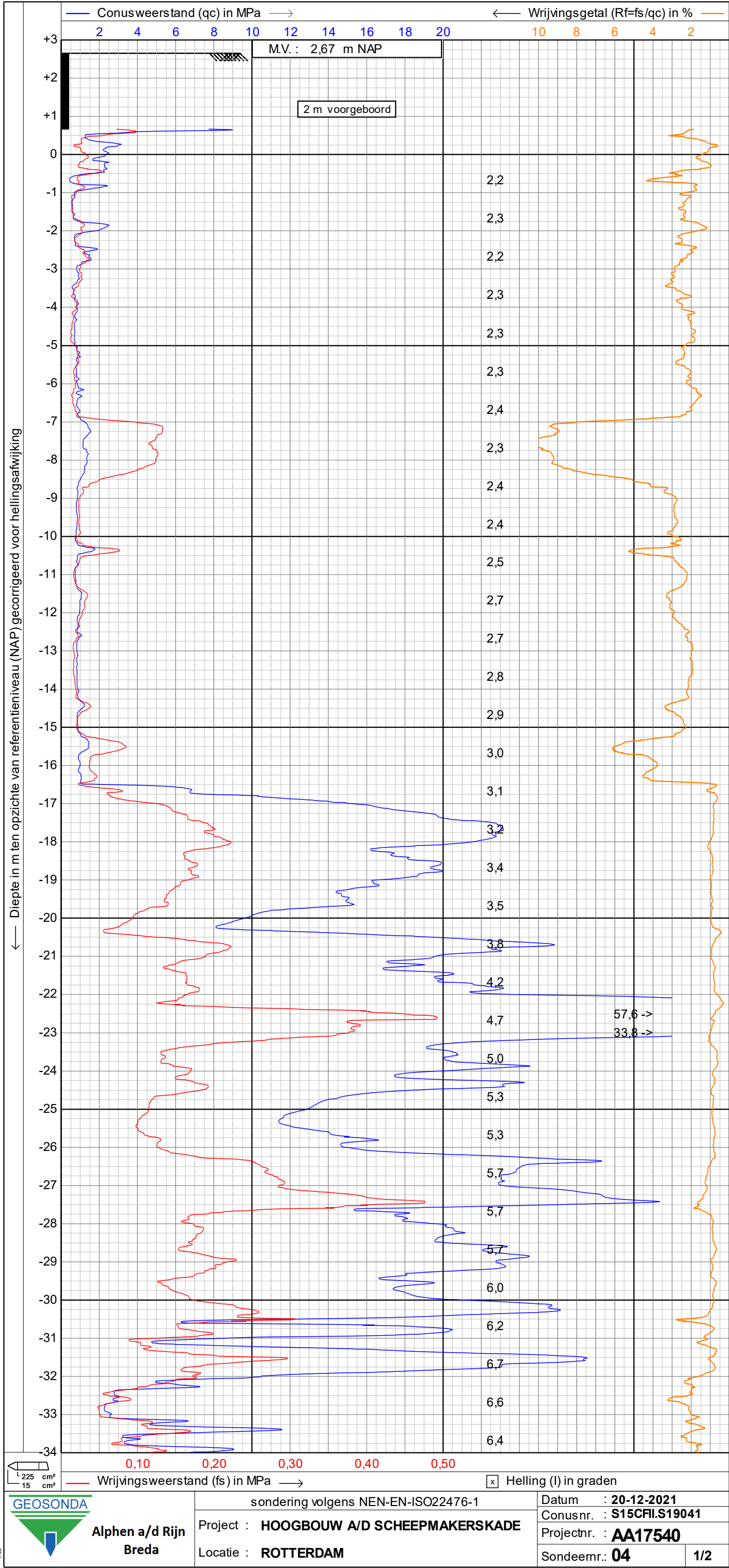
Datum : **5-10-2018**
Conusnr. : **S15CFIL.S15338**
Projectnr. : **AA17540**
Sondeernr.: **02**

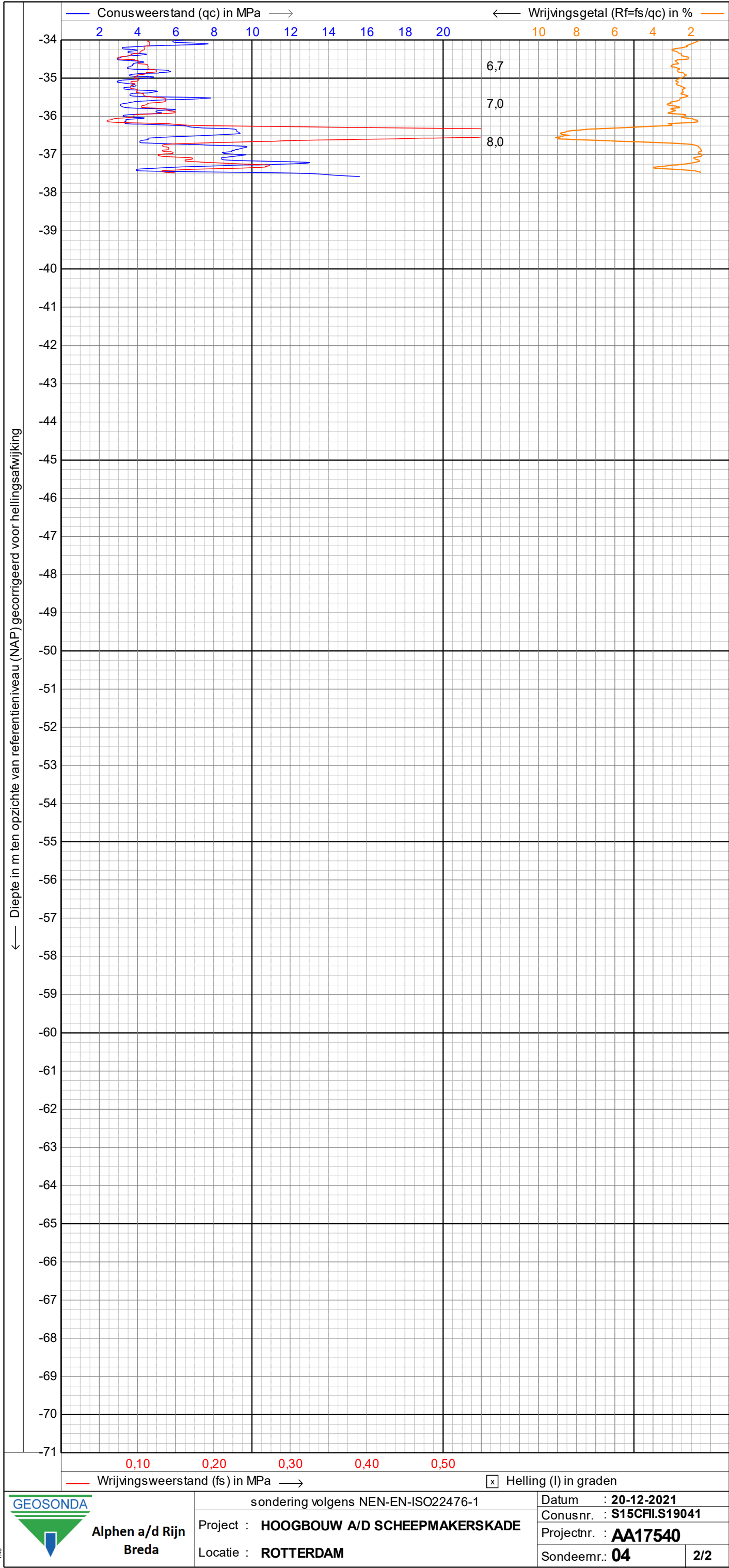
2/3

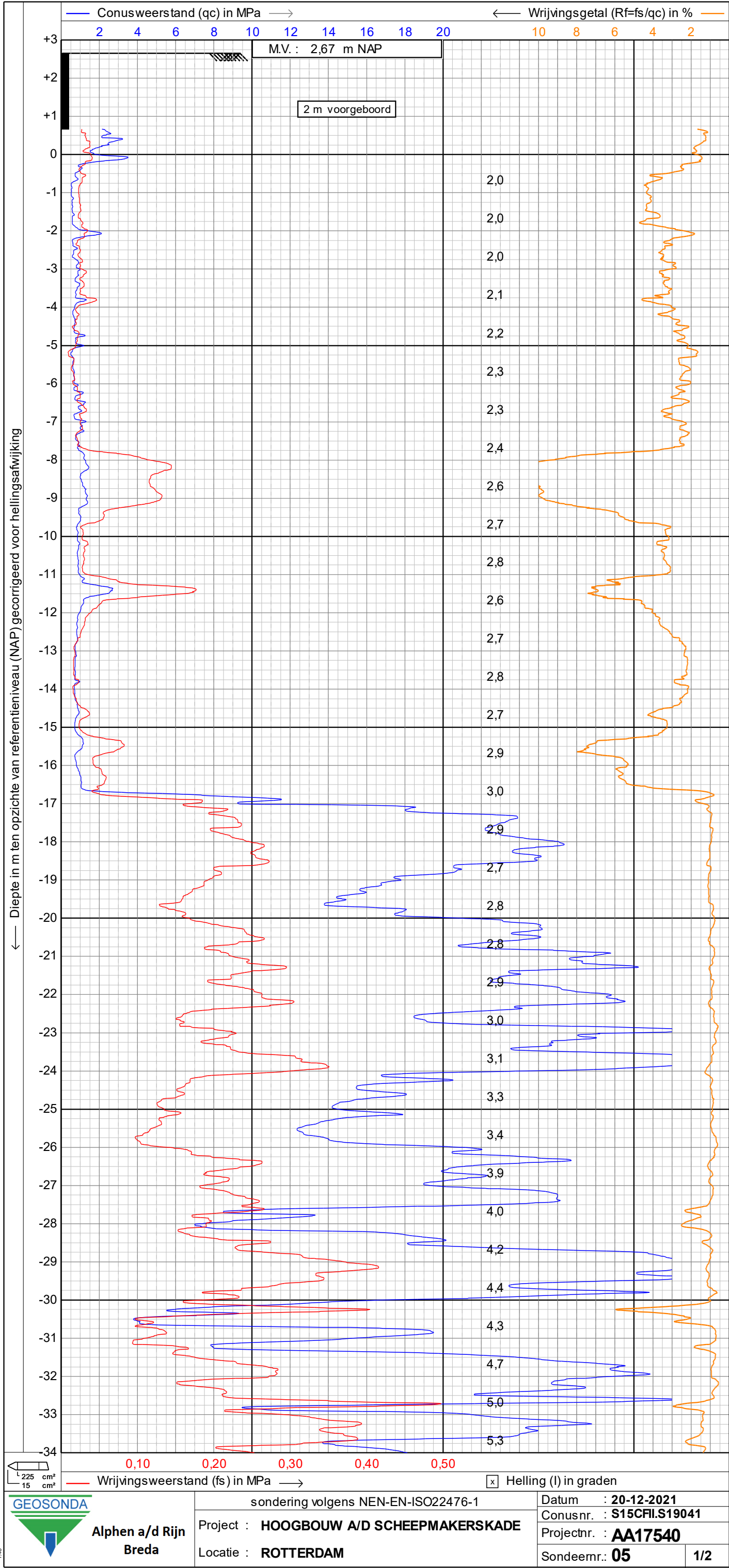


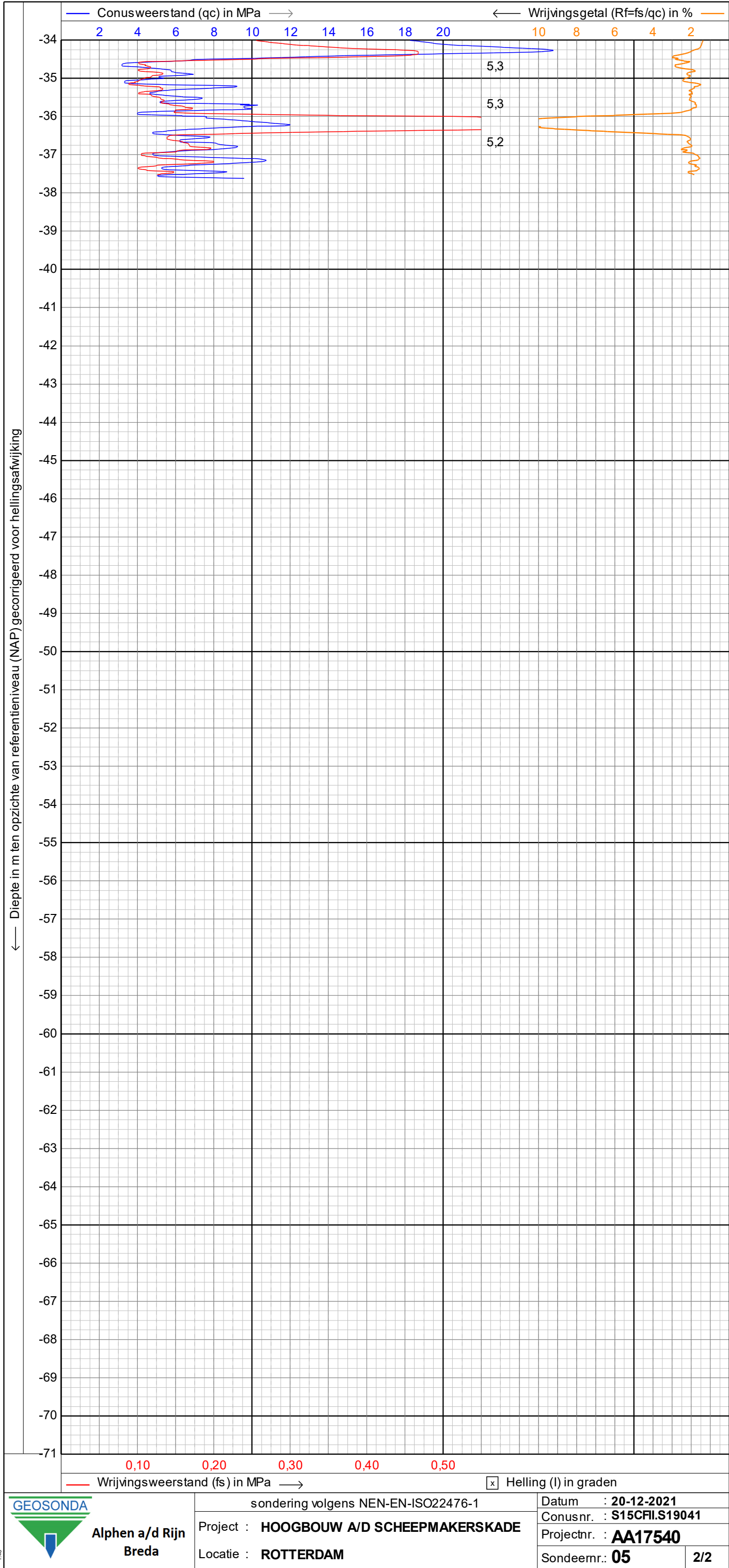










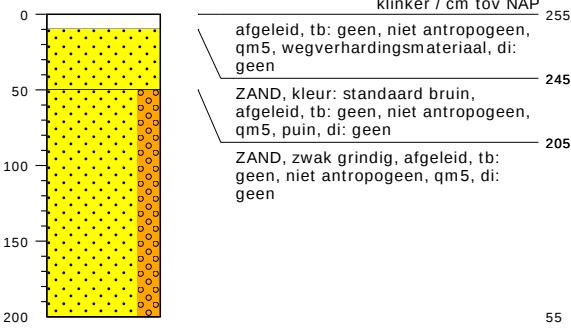


S01 4-10-2018 Handboring			Maaiveldhoogte: 2.65 t.o.v. NAP Grondwaterniveau: --- t.o.v.				Coordinaten:	
NAP	MV	Profiel	M	G	P	Omschrijving bodemprofiel		Opmerkingen
+2.0					0.00m Verharding, (tegel). 0.10m Zand, matig fijn, grijs. 1.50m Einde boring.			
-1.0								
+1.0								
-2.0								

S02 4-10-2018 Handboring			Maaiveldhoogte: 2.50 t.o.v. NAP Grondwaterniveau: --- t.o.v.				Coordinaten:	
NAP	MV	Profiel	M	G	P	Omschrijving bodemprofiel		Opmerkingen
+2.0					0.00m Verharding, (tegel). 0.10m Zand, matig fijn, grijs. 1.50m Zand, grof, lichtbruin. 2.50m Klei, donkerbruin, sterk silthoudend. 3.00m Einde boring.			
-1.0								
+1.0								
-2.0								
+0.0								
-3.0								
-1.0								
-4.0								

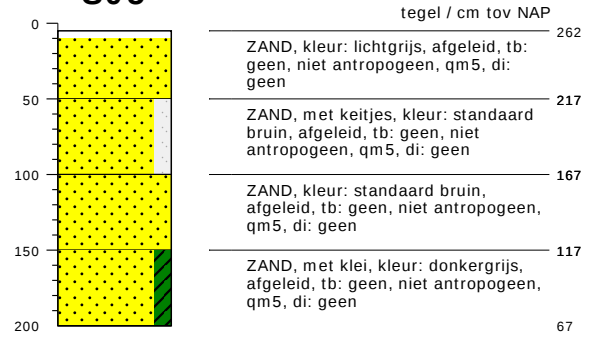
	GEOMET B.V. Alphen a/d Rijn 0172-449822	Project: HOOGBOUW A/D SCHEEPMAKERSHAVEN 27-29	Rapportnr: AA17540
		Locatie: ROTTERDAM	Proj. datum:

S03



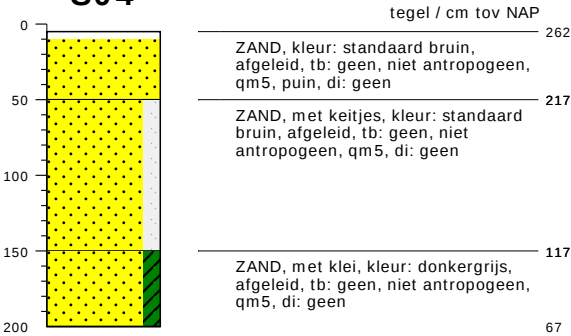
type **grondboring**
datum **20-12-2021**
boormeester **w22**
beschrijflocatie **veld**
beschrijfprocedure **iso14688d1v2019c2020**
beschrijfkwaliteit **klasse2geroerd**
boorprocedure **sikb2001vanaf v6.0**
type maaiveld **grasland**
bemonsteringsprocedure **iso22475d1v2006**
tijdelijke verbruizing gebruikt **nee**

S05



type **grondboring**
datum **20-12-2021**
boormeester **w22**
beschrijflocatie **veld**
beschrijfprocedure **iso14688d1v2019c2020**
beschrijfkwaliteit **klasse2geroerd**
boorprocedure **sikb2001vanaf v6.0**
type maaiveld **geen bodemgebruik**
bemonsteringsprocedure **iso22475d1v2006**
tijdelijke verbruizing gebruikt **nee**

S04



type **grondboring**
datum **20-12-2021**
boormeester **w22**
beschrijflocatie **veld**
beschrijfprocedure **iso14688d1v2019c2020**
beschrijfkwaliteit **klasse2geroerd**
boorprocedure **sikb2001vanaf v6.0**
type maaiveld **geen bodemgebruik**
bemonsteringsprocedure **iso22475d1v2006**
tijdelijke verbruizing gebruikt **nee**

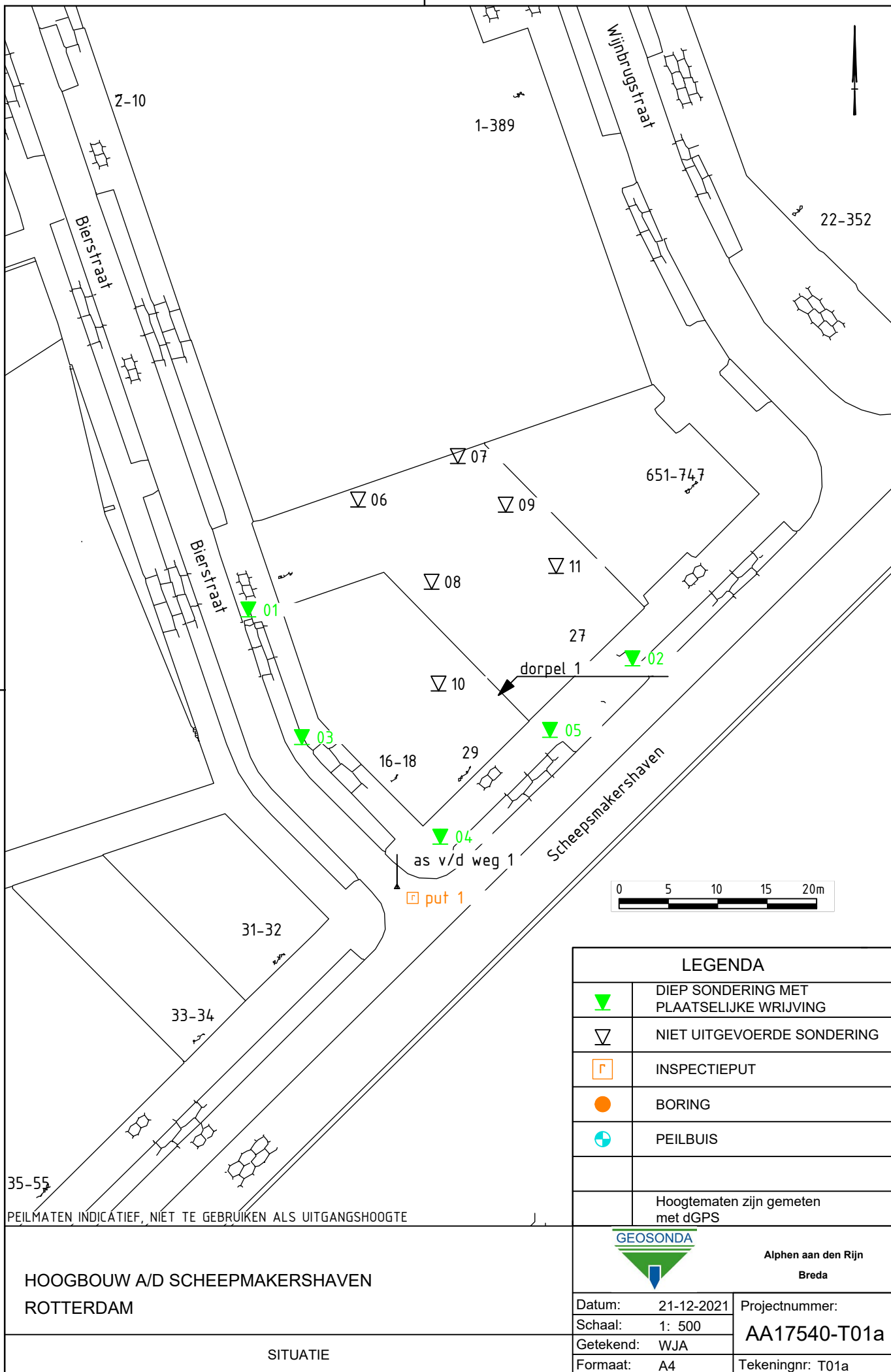
bodemprofielen

onderzoek **NIEUWBOUW A/D SCHEEPMAKERSKADE TE ROTTERDAM**
projectcode **AA17540**
getekend conform **NEN-EN-ISO 14688**
vakgebied **geotechniek**
kader aanlevering **publieke taak**
kader inwinning **verkennd onderzoek**
kaderstellende procedure **en1997d2v2007**



COÖRDINATEN TABEL

[illegible]



HOOGBOUW A/D SCHEEPMAKERSHAVEN
ROTTERDAM

SITUATIE

LEGENDA

	DIEP SONDERING MET PLAATSELIJKE WRIJVING
	NIET UITGEVOERDE SONDERING
	INSPECTIEPUT
	BORING
	PEILBUIS
	Hoogtematen zijn gemeten met dGPS



Alphen aan den Rijn
Breda

Datum:	21-12-2021	Projectnummer:
Schaal:	1: 500	AA17540-T01a
Getekend:	WJA	
Formaat:	A4	Tekeningnr: T01a