



BRONS

CONSTRUCTEURS & INGENIEURS B.V.
adviesbureau voor bouwtechniek - Oldenzaal

STATISCHE BEREKENING

Project : **44 appartementen - Hardenberg**

Projectnummer : **22.99.48**

Nummer rapportage : **B-02 Gebouw A**

Berekening kalkzandsteenconstructie

Berekening staalconstructie

Berekening betonconstructie

Stabiliteitsbeschouwing

Gewichtsberekening

Berekening funderingstroken

Berekening wapening fundering

Opdrachtgever : **Loostad Vastgoedontwikkeling B.V. - Apeldoorn**

Architect : **VAB Architecten & Adviseurs - Rijssen**

Aannemer : **Goossen Te Pas B.V. - Enschede**

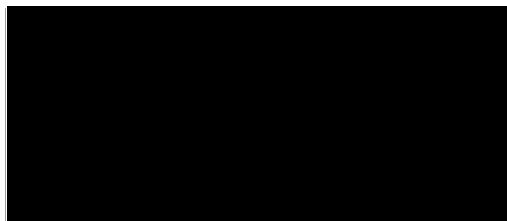
Opgesteld :

Datum : 1 augustus 2023
1 maart 2024

Bouwaanvraag

Opmerkingen gemeente verwerkt

Paraaf :



Indien dit rapport onder opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van de opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden van

Brons Constructeurs & Ingenieurs BV. Deze voorwaarden zijn op 30 maart 2006 onder nummer 06062522 gedeponeerd bij de Kamer van Koophandel te Enschede.

Desgewenst en op eerste verzoek ontvangt u een kopie van onze voorwaarden.

www.bronsbv.nl

Postbus 198 | 7570 AD Oldenzaal | T: 0541 539 802 | M: info@bronsbv.nl | KvK nummer 06062522

INHOUDSOPGAVE:

<u>Onderdeel</u>	Bladzijde
INLEIDING	3
UITGANGSPUNTEN	
Gebouwtype - veiligheidsklasse - referentieperiode	4
Fundamentele belastingcombinaties	4
Voorschriften	4
Materialen	5
Door de bouwpartners te controleren aannamen in de berekening	5
Detailberekening door derden	5
Aangehouden en aan te houden vervormingen	6
Vereiste brandwerendheid hoofddraagconstructie	6
OPMERKINGEN GEMEENTE	7 - 10
BELASTINGEN	
Belastingen algemeen	11 - 13
Bijzondere belastingen	14
OVERZICHT BEREKENINGEN	
Dakvloer	15
2e verdieping	16
1e verdieping	17
Begane grondvloer	18
Fundatie en belasting op fundatie	19 - 20
Berekening noodafvoeren	21 - 22
Berekening vloerdikte	23 - 26
Berekening betonlateien en -balken	27 - 31
Berekening metselwerk wanden	32 - 49
Stabiliteitsberekening	50 - 60
GEWICHTSBEREKENING	
Berekening funderingslasten	61 - 69
Overzicht aanlegbreedtes en wapening stroken	70
Wapeningsberekening fundering stroken	71
BIJLAGE	
- Uitvoer VNK	
- Uitvoer rekenbestanden	
- Sonderingen en funderingsadvies	



INLEIDING:

In Hardenberg worden twee appartementengebouwen gerealiseerd. In deze rapportage wordt de constructie van gebouw A getoetst. Het gebouw bestaat uit een kalkzandsteen casco met breedplaatvloeren op de verdiepingen. De begane grondvloer wordt uitgevoerd als kanaalplaatvloer. Het gebouw wordt gefundeerd op staal.

De stabiliteit van het gebouw wordt gewaarborgd door schijfwerking in de vloeren in combinatie met kalkzandsteenwanden.

Door Ortageo zijn sonderingen uitgevoerd en is een fundatieadvies opgesteld. De benodigde ontgravingsdiepte zijn in deze rapportage toegevoegd.

Overzicht situatie:





UITGANGSPUNTEN:

Gevolgklasse - Ontwerplevensduurklasse - ontwerplevensduur

Bouwwerktipe - functie omschrijving	= Woongebouw
Gevolgklasse	= CC2a
Betrouwbaarheidsklasse	= RC2
Ontwerplevensduurklasse	= 3
Ontwerplevensduur	= 50 jaar
Factor K_{FI}	= 1
Verminderingsfactor permanente belasting ξ	= 0,89
Gebouwklasse	= CC2a (risicogroep laag) woongebouw met minder dan 5 bouwlagen

Fundamentele belastingcombinaties:

Vergelijking 6.10.a: $\gamma_G \times G + \gamma_Q \times \psi_{0;1} \times Q_k$

$\gamma_G = 1,35$

$\gamma_Q = 1,5$

Vergelijking 6.10.b: $\zeta \times \gamma_G \times G + \gamma_Q \times Q_{k;1} + \gamma_Q \times \psi_{0;i} \times Q_{k;i}$

$\gamma_G = 1,35 \times 1 \times 0,89 = 1,2$

$\gamma_Q = 1,5$

Voorschriften (nl):

NEN-EN 1990	Grondslagen van het constructief ontwerp
NEN-EN 1991	Belastingen op constructies
	NEN-EN 1991-1-1 Volumieke gewichten, eigen gewichten en opgelegde belastingen voor gebouwen
	NEN-EN 1991-1-2 Belastingen bij brand
	NEN-EN 1991-1-3 Sneeuwbelasting
	NEN-EN 1991-1-4 Windbelasting
	NEN-EN 1991-1-5 Thermische belasting
	NEN-EN 1991-1-6 Belastingen tijdens uitvoering
	NEN-EN 1991-1-7 Buitengewone belastingen: stootbelastingen en ontploffingen
NEN-EN 1992	Ontwerp en berekening van betonconstructies
NEN-EN 1993	Ontwerp en berekening van staalconstructies
NEN-EN 1994	Ontwerp en berekening van staal-betonconstructies
NEN-EN 1995	Ontwerp en berekening van houtconstructies
NEN-EN 1996	Ontwerp en berekening van constructies van metselwerk
NEN-EN 1997	Geotechnisch ontwerp en berekening
NEN-EN 1998	Ontwerp en berekening van aarbevingsbestendige constructies
NEN-EN 1999	Ontwerp en berekening van aluminium constructies

Materialen:

Uitgangspunt in de berekening is de toepassing van onderstaande materialen, tenzij anders is aangegeven.

Materiaal	Kwaliteit / sterkteklasse
Beton fundering	C20/25
Breedplaatvloer	C30/37
Beton prefab	C35/45
Betonstaal	B500
Staal profielstaal	S235
Staal kokers	S235/S355 warmgewalst
Metselwerk binnenblad b.g.	Kalkzandsteen CS20 gelijmd
Metselwerk overig	Kalkzandsteen CS12 gelijmd
Hout	C24

Productie staalconstructie:

Fabricage en montage volgens NEN-EN 1090-2:2018

Gevolgklasse	= CC2
Productiecategorie	= PC 1
Gebruikscategorie	= SC 1 (Statisch)
Uitvoeringsklasse	= EXC2

Door de bouwpartners te controleren aannames in de berekening:

Alle in deze berekening genoemde uitgangspunten en aannamen dienen door de opdrachtgever / aannemer te worden gecontroleerd, en indien accoord bevonden, te worden toegepast. Bij afwijkingen dient de constructeur te worden ingelicht.

Detailberekeningen door derden:

Deze berekening dient als uitgangspunt voor de berekening van prefab onderdelen en voor de detailberekeningen en detaillering van beton-, staal- en houtconstructies.

Bovengenoemde berekeningen worden niet in dit rapport behandeld en zijn voor rekening van de aannemer of de respectievelijke leveranciers.

Berekeningen en tekeningen van derden worden, indien aangeleverd, enkel gecontroleerd op constructieve uitgangspunten.

De verantwoordelijkheid voor deze berekeningen en tekeningen berust bij de makers ervan.

Aangehouden en aan te houden vervormingen:

Verticaal:

Voor de doorbuigings- en uitbuigingseisen van constructie delen gelden de aanbevelingen van NEN-EN 1990, NB 2011 A.1.4.3.

Met name voor vloeren met steenachtige scheidingswanden geldt de volgende aanvullende eis:

$\delta_{bij} < 0,002L$ met een maximum van 15 mm

Horizontaal:

Het gebouw heeft 3 bouwlagen en valt in de categorie overige gebouwen.

De vervormingseis voor het gehele gebouw bedraagt : $u < 1/500 H$

De vervormingseis per bouwlaag bedraagt : $u < 1/300 H$

Trillingen:

De eerste eigen frequentie van de te belopen vloeren dient groter te zijn dan 3 Hz ('veelbelopen vloeren')

Vereiste brandwerendheid hoofddraagconstructie:

Het gebouw valt onder het type 'Woongebouw'.

Het niveau van het hoogste verblijfsgebied is gelegen op 6 meter.

Er is géén gebruik gemaakt van een mogelijke reductie van de brandwerendheidseis.

De vereiste brandwerendheid van de hoofddraagconstructie bedraagt 60 minuten.

In verband met eisen tav WBDO eisen en compartimentering

Opmerkingen gemeente:

Opmerking 1:

Gebouw A is anders georiënteerd op de situatieschets van VAB. Aanvullend grondonderzoek is nodig. Dat mag voorafgaand aan de bouwphase na de vergunningverlening omdat met de nu bekende sonderingen al veel bekend is. Zo is een fundering op staal, waar nodig met grondverbetering, een aannemelijk keuze.

Reactie BRONS:

Het gebouw is verplaatst ten opzichte van de originele positie. Er zijn nieuwe sonderingen uitgevoerd. In de bijlage is een herzien fundatieadvies toegevoegd ("220642-R10 Hardenberg Funderingsadvies_B"). In dit advies zijn de nieuwe sonderingen verwerkt.

Opmerking 2:

Doordat gebouw A t.o.v. het grondmechanisch advies verplaatst is richting gebouw C, is het niet duidelijk wat het peil nu wordt. Gezien gebouw C kan het maar zo zijn dat het aanlegniveau van de fundatie beneden het grondwaterpeil komt. In het fundatieadvies is in § 3.2 de grondwaterstand gelijkstelt met het aanlegniveau. Dat is dus mogelijk niet juist. Verder klopt het aangehouden aanlegniveau van 1,2 m minus bouwpeil niet met de gegevens op tekening T02. Hoewel niet gemaaktvoerd, is het aanlegniveau (opgemeten) eerder 1,6 à 1,7 m minus bouwpeil. Dat houdt in dat de draagkrachtberekeningen mogelijk niet aannemelijk zijn, en daardoor ook de strookbreedten en poerplaatafmetingen niet.

Naschrift

Op 27 februari 2024 heeft dhr. W. Kemna van Brons telefonisch al meegedeeld dat dit probleem voor gebouw A, B als C al onderkend is.

Reactie BRONS:

Het aanlegniveau van de fundering volgens tekeningen van Brons is $9,50\text{m} - 1,665\text{m} = 7,835\text{m}$. Hiermee ligt het aanlegniveau van de fundering onder de gemeten grondwaterstand in maart 2022. Dit neemt niet weg dat de grondwaterstand nooit boven de strook komt te staan. Om deze reden is in het aangepaste geotechnische rapport gerekend met een grondwaterstand op bovenkant gronddekking ($= 0,4\text{ meter} + \text{aanlegniveau}$). Doordat gerekend is met natte gronddekking wordt de draagkracht van de ondergrond vermindert. De aangepaste draagkracht van de ondergrond is verwerkt in de fundatieberekening. Enkele stroken worden breder uitgevoerd. Dit is verwerkt op de constructieve tekeningen.

Opmerking 3:

Een gespecificeerde berekening van de draagkracht ontbreekt. Daardoor zijn de uitgangspunten van de draagkracht niet volledig kenbaar gemaakt en daardoor niet toetsbaar. Daarom moet duidelijk gemaakt worden met welke materiaalwaarden is gerekend. Ook aangeven met welke waarden voor de factoren s , b en i is gerekend.

Reactie OrtaGeo:

In bijlage 2 (220642-R10 Hardenberg Funderingsadvies_B) zijn de resultaten van de berekeningen per gebouw opgenomen. Naar aanleiding van toetsingsrapport opmerking 12 dossiernummer V2023-1542-01 d.d. 12 januari 2024 van de gemeente Hardenberg zijn ook alle tussenresultaten van de uitgevoerde draagkrachtberekening toegevoegd.

Opmerking 4:

Blz. 16 en blz. 49

Blok 5 is niet gebouw A, maar C.

Gevolg is dat de strookbreedten op een verkeerde draagkrachtabel zijn gebaseerd.

Reactie BRONS:

Het funderingsadvies is herzien. De juiste draagkrachttabellen zijn toegevoegd in het rapport "220642-R10 Hardenberg Funderingsadvies_B".

Opmerking 5:

Fundering bergingen

Hoe worden de prefab houten bergingen gefundeerd?

Reactie BRONS:

De bergingen worden op staal gefundeerd. De uitwerking volgt later.

Opmerking 6:

Noodafvoeren

De bovenkant van de noodafvoeren moet minimaal 30 mm boven de waterspiegel komen, zie de detailleringsregels in de norm. Hoogte noodafvoer van 70 mm is dus niet akkoord. Neem minimaal 90 mm voor alle noodafvoeren.

Zie NEN-EN 1991-1-3+NB, artikel 7.3, onder (3), derde bullit. Dit is een aanvulling vanuit de Nationale Bijlage.

Een 'brievenbushoogte' van 80 mm is dus net goed, immers $dnd+30 = 50+30 = 80$ mm

Reactie BRONS:

Correcte aandachtspunt/opmerking.



Opmerking 7:

Steenconstructies

8.1 Niet alle voorgeschreven controleberekeningen zijn gemaakt. Zie NEN-EN 1996-1-1+NB, artikel 5.5.1.1. onder (5) en artikel 6.1.2.2 onder (1) en (2). Dit zijn aanvullingen uit de Nationale Bijlage.

Moeten nog aangeleverd worden.

8.2 De correctieformule luidt $(0,7+3*A)$. De berekende correctiewaarden kloppen echter wel.

8.3 Loop nog eens kritisch alle CS-waarden na die op de overzichtstekeningen en doorsnede- en geveltekeningen staan.

8.4 Als berekend wordt dat een wand op een lager niveau een hogere CS-waarde moet hebben dan op de hogere niveaus, dan moet wel worden aangetoond dat op die hogere niveaus met een lagere CS-waarde kan worden volstaan. Met alleen de wanden op de begane grond rekenen ben je er dus niet.

8.5 Maar let op, in de stabiliteitsberekeningen wordt gerekend met CS15 en dat staat niet aangeven op tekeningen. CS15 bestaat ook niet, zou dan CS16 worden.

Reactie BRONS:

8.1 De excentrischiteit op de metselwerkwanden volgens de eurocode worden wel correct meegenomen in de berekening. Ter verduidelijking zijn de gebruikte formules uit de eurocode in de berekening verwerkt.

8.2 Correcte opmerking. Wij hebben dit bijgewerkt in onze basis berekening.

8.3 De CS-waardes zijn correct overgenomen op de tekeningen.

8.4 Correcte opmerking, de berekening van de hoger gelegen bouwlagen zijn toegevoegd.

8.5 Correcte opmerking. De kwaliteit is gewijzigd naar CS12.

Opmerking 8:

Stabiliteitsberekeningen

11.1 Daar waar wanden haaks op elkaar in verband gemetseld zijn kan aanvullende weerstand gevonden worden.

11.2 De gehanteerde rekenmethodiek met een modelfactor en een materiaalfactor kent de door het Bouwbesluit aangestuurde Eurocode niet. Het lijkt op NEN 6790 (TGB 1990), maar deze norm is op 6 april 2010 ingetrokken.

De verwijzing naar NEN 3835 slaat op een norm die op 1 december 1991 al is ingetrokken, en hoorde bij de TGB 1972.

In de stabiliteitsberekeningen wordt gezien de gehanteerde gemiddelde druksterkte steen gerekend met CS15 en dat staat niet aangeven op tekeningen. CS15 bestaat ook niet, zou dan CS16 worden.

De stabiliteitsberekeningen moeten gemaakt worden volgens NEN-EN 1996-1-1+NB.

Geadviseerd wordt gebruik van het programma VNK Statica (meest recente versie).

Vergeet daarbij ook niet de knikcontrole voor de wanden bij volledige belasting door permante belasting $*1,2$ + veranderlijke belasting;momentaan $*1,5$ + windbelasting $*1,5$.

Reactie BRONS:

11.1 Dit is correct. Dit positieve effect is in de berekening verwaarloosd.

11.2 Correcte opmerking. De berekeningen zijn ingevoerd in VNK statica (zie bijlage) en bijgewerkt in de berekening.



Opmerking 9:

Blz. 3 en blz. 10

Wat op het plaatje op blz. 3 en blz. 10 als gebouw A wordt aangewezen, is in werkelijkheid gebouw C.

Reactie BRONS:

Correcte opmerking. De plaatjes zijn gewijzigd.

Opmerking 10:

Sondeerpunten en grondverbetering/ontgravingsdiepten
Zijn van gebouw C en niet van gebouw A.

Reactie BRONS:

Correcte opmerking. De berekeningen en tekeningen zijn aangepast op de nieuwe gebouwpositie.

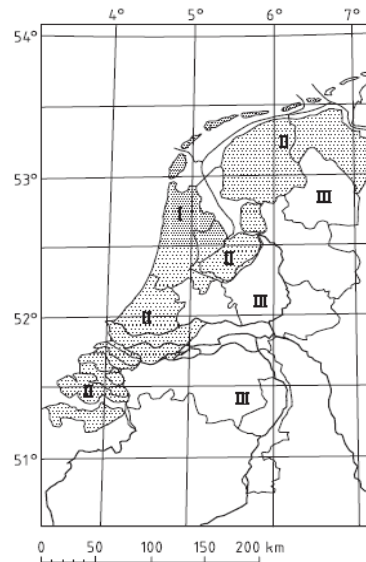


BELASTINGEN

Wind :

Bepaling van de stuwdruk:

Windgebied	= III
Bouwwerkhoogte z	= 9,7 m ¹
Omgeving	= Onbebouwd
z ₀ (m)	= 0,2
z _{min} (m)	= 4
Terreinfactor k _r	= 0,2094
Ruwheidsfactor c _{r(z)} = k _r x ln(z/z ₀)	= 0,8127
Orografiefactor c _{o(z)}	= 1
Basiswindsnelheid V _{b,0}	= 24,5 m/s
V _{m(z)}	= 19,91 m/s
Turbulentie I _{v(z)}	= 0,26
ρ _{lucht}	= 1,25 kg/m ³
q _p	= 0,69 kN/m ²



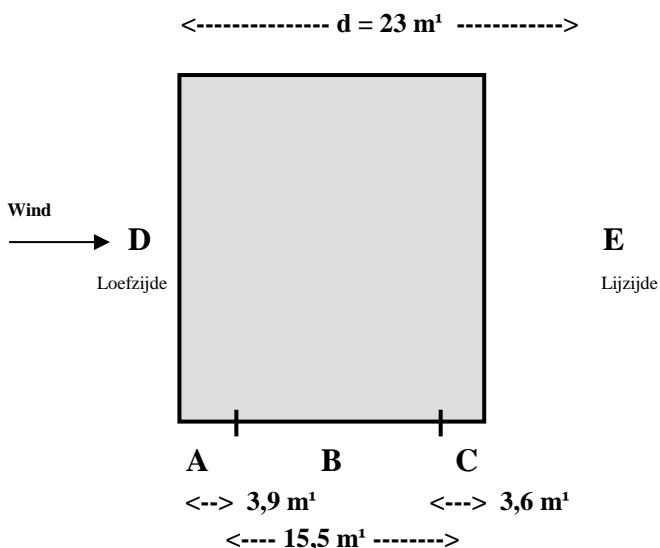
Gebouwafmeting (equivalent)::

Lengte b	= 34,3 m ¹
Lengte d	= 23 m ¹
Lengte e	= 19,4 m ¹ (e<d)
Bouwwerkhoogte z	= 9,7 m ¹
h/d	= 0,42
Verdeling van de stuwdruk	= gelijkmatige verdeling van de stuwdruk h<b

Zone	A		B		C		D		E		
h/d	C _{pe;10}	C _{pe;1}	C _{pe;10}	C _{pe;1}	C _{pe;10}	C _{pe;1}	C _{pe;10}	C _{pe;1}	C _{pe;10}	C _{pe;1}	
5	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5	-0,5	0,8	1,0	-0,7	-0,7	Nationale Bijlage
1	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5	-0,5	0,8	1,0	-0,5	-0,5	Nationale Bijlage
0,42	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5	-0,5	0,8	1,0	-0,5	-0,5	Huidig project

Wegens ontbreken van een correlatie van winddrukken tussen loef en lijzijde mag voor de resulterende kracht worden gerekend met een factor 0,85

Voor de gebieden D en E wordt de resulterende drukfactor dan 1,11



Dakvloer (breedplaatvloer):

permanent:

e.g. breedplaatvloer, vloerdikte 280 mm ¹	=	7,00 kN/m ²							
220 mm PIR isolatie	=	0,08 kN/m ²							
Dakbedekking (7 kg/m ²)	=	0,07 kN/m ²							
Geén grind gerekend	=	0,00 kN/m ²							
Installaties (omgeslagen 25 kg/m ²)	=	0,25 kN/m ²							
		<u>7,40 kN/m²</u>	→	x 1,35	=	9,99 kN/m ²	→	x 1,20	= 8,88 kN/m ²

opgelegd: (ψ = 0)

Sneeuw (μ ₁ x s _k = 0,8 x 0,7)	=	0,56 kN/m ²	→	x 0 x 1,50	=	0,00 kN/m ²	→	x 1,50	= 0,84 kN/m ²
Personen (A < 10 m ²)	=	2,00 kN/m ²	→	x 0 x 1,50	=	0,00 kN/m ²	→	x 1,50	= 3,00 kN/m ²

sneeuw	Q _{rep} =	7,96 kN/m ²	Q _{d,6.10.a} =	9,99 kN/m ²	Q _{d,6.10.b} =	9,72 kN/m ²
personen	Q _{rep} =	9,40 kN/m ²	Q _{d,6.10.a} =	9,99 kN/m ²	Q _{d,6.10.b} =	11,88 kN/m ²

Verdiepingvloeren (breedplaatvloer) ONTSLUITING:

permanent:

Breedplaatvloer, vloerdikte 280 mm ¹	=	7,00 kN/m ²							
90 mm ¹ afwerkvloer = 70mm + 20mm isolatie	=	1,80 kN/m ²							
		<u>8,80 kN/m²</u>	→	x 1,35	=	11,88 kN/m ²	→	x 1,20	= 10,56 kN/m ²

opgelegd: (ψ₀ = 0,6)

Ontsluitingsweg	(maximaal 300 kg/m²)	=	<u>3,00 kN/m²</u>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		</
-----------------	----------------------	---	-------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

Verdiepingvloeren (breedplaatvloer) WONEN:

permanent:

Breedplaatvloer, vloerdikte 280 mm ¹	=	7,00 kN/m ²							
90 mm ¹ afwerkvloer = 70mm + 20mm isolatie	=	1,80 kN/m ²							
		<u>8,80 kN/m²</u>	→	x 1,35	=	11,88 kN/m ²	→	x 1,20	= 10,56 kN/m ²

opgelegd: (ψ₀ = 0,4)

Scheidingswanden op vloer maximaal 300 kg/m ¹	=	1,20 kN/m ²							
Woonfunctie (maximaal 175 kg/m ²)	=	<u>1,75 kN/m²</u>							
	=	2,95 kN/m ²	→	x 0,4 x 1,50	=	1,77 kN/m ²	→	x 1,50	= 4,43 kN/m ²
	Q _{rep} =	11,75 kN/m ²	Q _{d,6.10.a} =	13,65 kN/m ²	Q _{d,6.10.b} =	14,99 kN/m ²			

Balkon (prefab betonplaat):

permanent:

Prefab beton, gemiddelde dikte 250 mm ¹	=	6,25 kN/m ²							
		<u>6,25 kN/m²</u>	→	x 1,35	=	8,44 kN/m ²	→	x 1,20	= 7,50 kN/m ²

opgelegd: (ψ₀ = 0,4)

Balkon	(maximaal 250 kg/m ²)	=	<u>2,50 kN/m²</u>						
		=	2,50 kN/m ²	→	x 0,4 x 1,50	=	1,50 kN/m ²	→	x 1,50 = 3,75 kN/m ²
		Q _{rep} =	8,75 kN/m ²	Q _{d,6.10.a} =	9,94 kN/m ²	Q _{d,6.10.b} =	11,25 kN/m ²		

Betontrap (prefab beton):

permanent:

$$\text{Prefab beton, gemiddelde dikte } 250 \text{ mm}^1 = \frac{6,25 \text{ kN/m}^2}{6,25 \text{ kN/m}^2} \rightarrow \times 1,35 = 8,44 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \times 1,20 = 7,50 \text{ kN/m}^2$$

opgelegd: ($\psi_0 = 0,6$)

$$\begin{aligned} \text{Ontsluitingsweg (maximaal } 300 \text{ kg/m}^2) &= \frac{3,00 \text{ kN/m}^2}{3,00 \text{ kN/m}^2} \rightarrow \times 0,6 \times 1,50 = 2,70 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \times 1,50 = 4,50 \text{ kN/m}^2 \\ \hline Q_{\text{rep}} &= 9,25 \text{ kN/m}^2 & Q_{\text{d},6,10,a} &= 11,14 \text{ kN/m}^2 & Q_{\text{d},6,10,b} &= 12,00 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Begane grondvloer ONTSLUITING:

permanent:

$$\begin{aligned} \text{Geïsoleerde kanaalplaatvloer, vloerdikte: } 260 \text{ mm}^1 &= 3,76 \text{ kN/m}^2 \\ 90 \text{ mm}^1 \text{ afwerkvloer} = 70 \text{ mm} + 20 \text{ mm isolatie} &= \frac{1,80 \text{ kN/m}^2}{5,56 \text{ kN/m}^2} \rightarrow \times 1,35 = 7,51 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \times 1,20 = 6,67 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

opgelegd: ($\psi_0 = 0,6$)

$$\begin{aligned} \text{Ontsluitingsweg (maximaal } 300 \text{ kg/m}^2) &= \frac{3,00 \text{ kN/m}^2}{3,00 \text{ kN/m}^2} \rightarrow \times 0,6 \times 1,50 = 2,70 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \times 1,50 = 4,50 \text{ kN/m}^2 \\ \hline Q_{\text{rep}} &= 8,56 \text{ kN/m}^2 & Q_{\text{d},6,10,a} &= 10,21 \text{ kN/m}^2 & Q_{\text{d},6,10,b} &= 11,17 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Begane grondvloer WONEN:

permanent:

$$\begin{aligned} \text{Kanaalplaatvloer, vloerdikte: } 260 \text{ mm}^1 &= 3,76 \text{ kN/m}^2 \\ 90 \text{ mm}^1 \text{ afwerkvloer} = 70 \text{ mm} + 20 \text{ mm isolatie} &= \frac{1,80 \text{ kN/m}^2}{5,56 \text{ kN/m}^2} \rightarrow \times 1,35 = 7,51 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \times 1,20 = 6,67 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

opgelegd: ($\psi_0 = 0,4$)

$$\begin{aligned} \text{Scheidingswanden op vloer maximaal } 300 \text{ kg/m}^1 &= 1,20 \text{ kN/m}^2 \\ \text{Woonfunctie (maximaal } 175 \text{ kg/m}^2) &= \frac{1,75 \text{ kN/m}^2}{2,95 \text{ kN/m}^2} \rightarrow \times 0,4 \times 1,50 = 1,77 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \times 1,50 = 4,43 \text{ kN/m}^2 \\ \hline Q_{\text{rep}} &= 8,51 \text{ kN/m}^2 & Q_{\text{d},6,10,a} &= 9,28 \text{ kN/m}^2 & Q_{\text{d},6,10,b} &= 11,10 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Stortbelasting: $7,00 \text{ kN/m}^2 + 1,0 \text{ kN/m}^2 = 8,00 \text{ kN/m}^2$ - berekening in CCI

Bijzondere belastingen

Aardbevingen

Gezien de locatie hoeft er geen rekening te worden gehouden met aardbevingen

Gasexplosie

Er wordt geen gas in het gebouw toegepast, een explosie kan niet optreden

Aanrijdbelastingen:

De gevel dient berekend te worden op een aanrijdbelasting.

Aanrijding van 2 gevels kunnen optreden (aangegeven in onderstaande plattegrond);

A: parkeerplaats circa 8,3m vanaf gevel

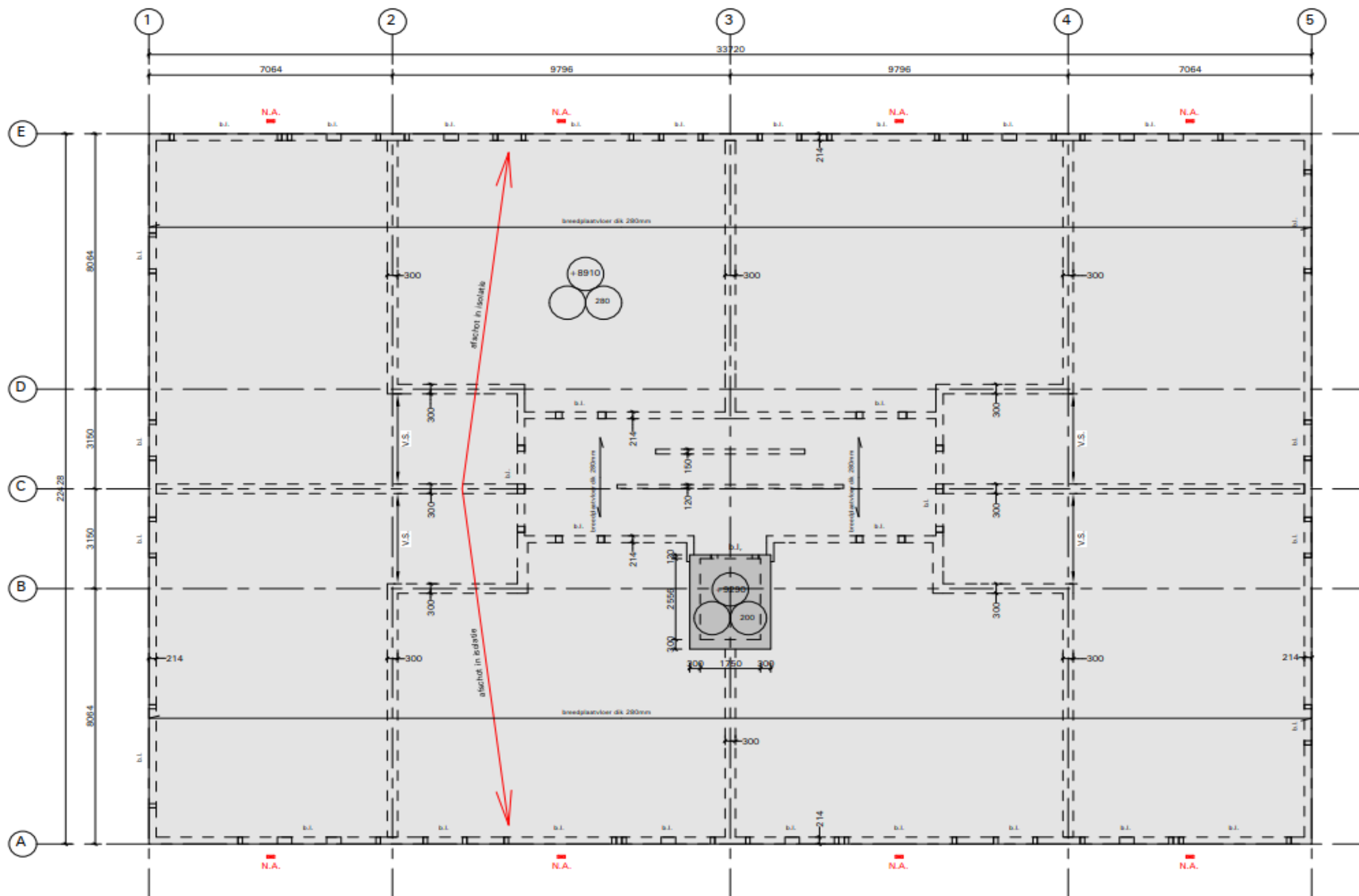
B: weg in stedelijk gebied circa 14,5m vanaf gevel

De aanrijding wordt op de volgende manier opgenomen;

A/B: De afstand tot de gevels is groot genoeg om de kracht uit een voertuig tot 0 kN te mogen reduceren. Er hoeven geen maatregelen te worden genomen.

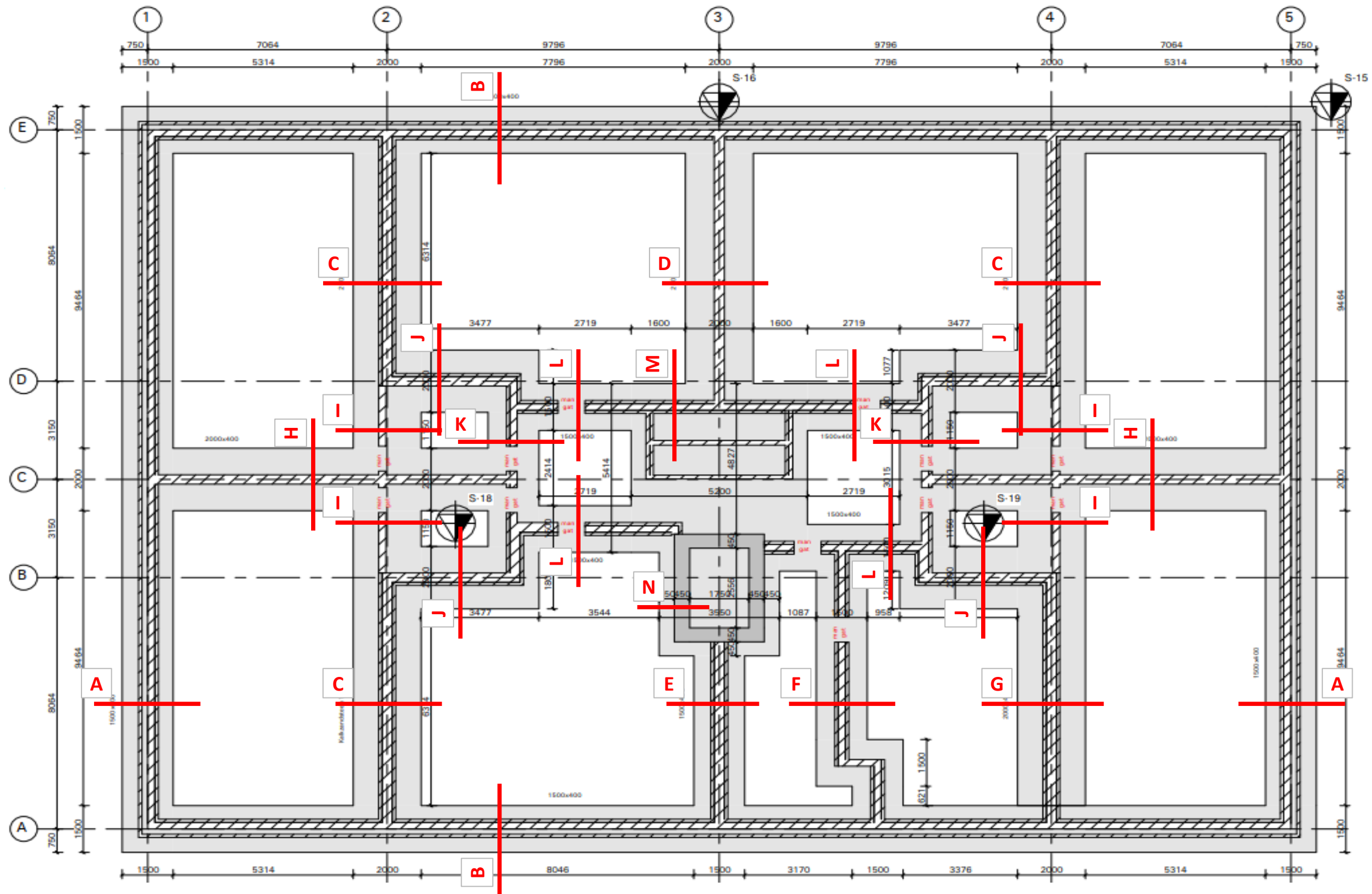


CONSTRUCTIE OVERZICHT:
Overzicht dakvloer (niet op schaal):



CONSTRUCTIE OVERZICHT:

Overzicht fundering (niet op schaal):

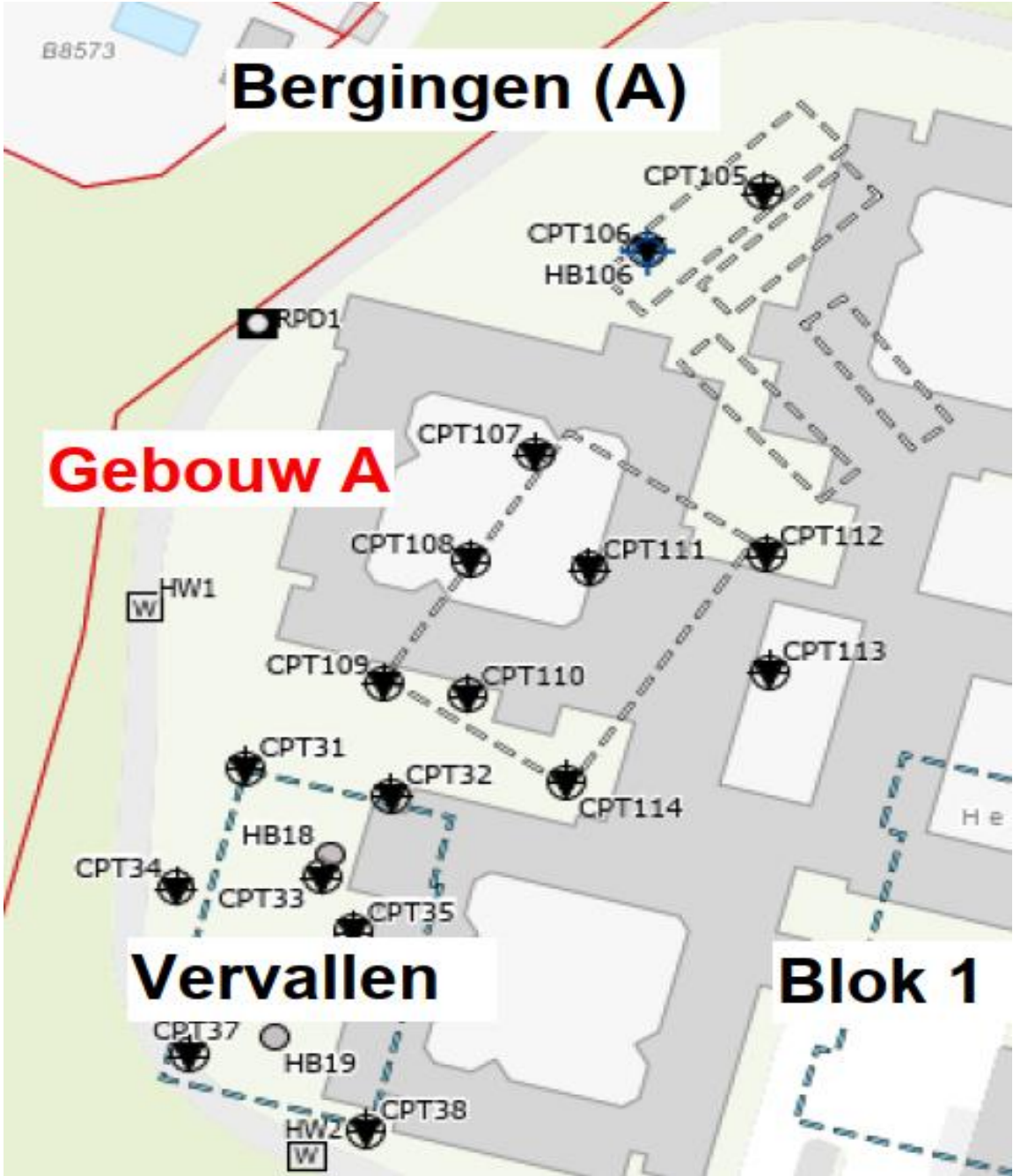


Benodigde ontgravingsdiepte

De benodigde ontgravingsdieptes zijn door Orta Geo onderzocht en in het fundatieadvies 220642/R10 met datum 16 februari 2024 verwerkt.
De benodigde ontgravingsdieptes voor gebouw A zijn in de onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 3: Minimaal benodigde ontgravingsdiepte onder fundatie gebouw A

Gebouw	Bouwpeil/ toekomstig mv [m] t.o.v. NAP	Aanlegniveau Fundering [m] t.o.v. NAP	Sondering nummer	Actueel maaiveldniveau [m] t.o.v. NAP	Minimale ontgravingsdiepte [m] t.o.v. NAP
Gebouw A	+ 9,5 / + 9,4	+ 7,9	CPT107	+ 9,76	+ 7,7
			CPT108	+ 9,84	+ 7,6
			CPT109	+ 9,62	+ 6,7
			CPT110	+ 9,77	+ 7,0
			CPT111	+ 9,54	+ 7,5
			CPT112	+ 9,45	+ 7,5
			CPT113	+ 9,53	+ 7,5
			CPT114	+ 9,77	+ 6,8
Opmerking: Gebouw A betreft de verplaatste locatie van bouwblok 4 Gemiddelde maaiveldverlaging 0,26 m					

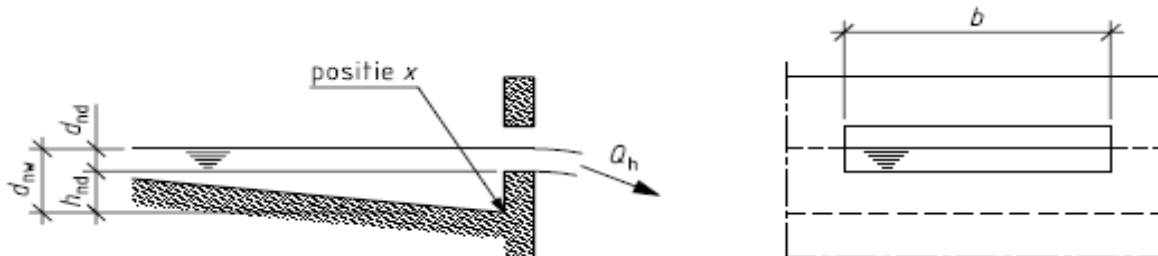




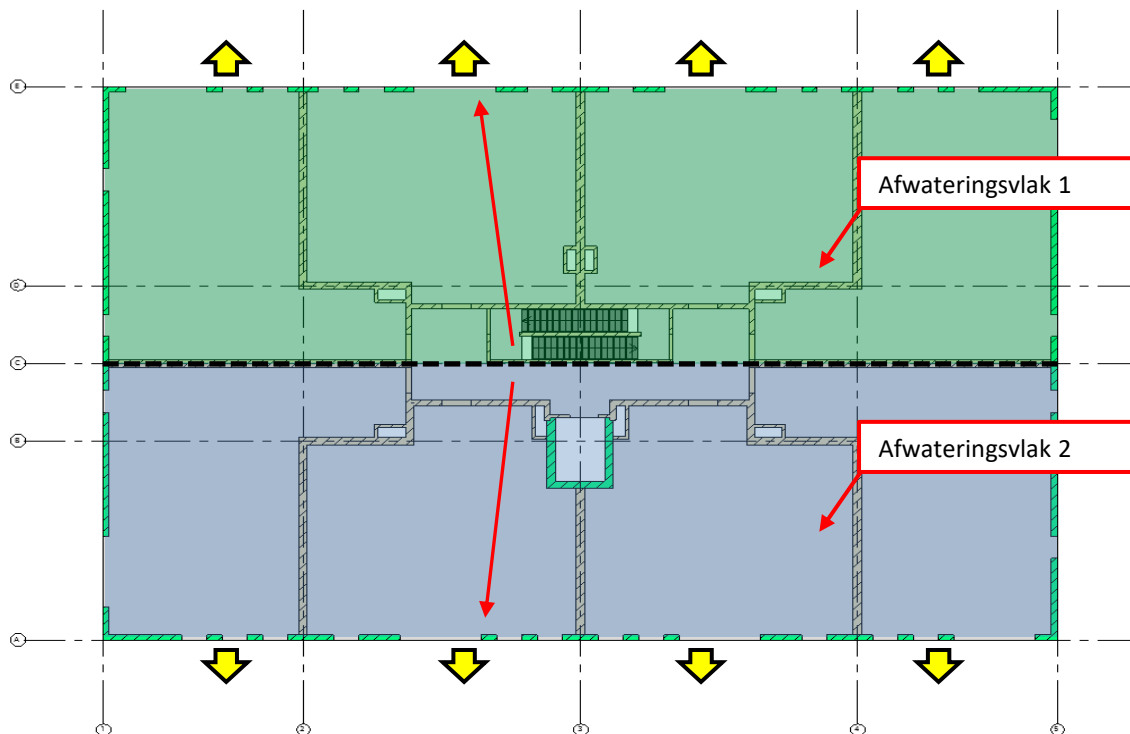
BEREKENING NOODAFVOEREN DAK:

Uitgangspunten :

- Betondak
- De belasting door regenwater op het dak wordt ontleend aan NEN-EN 1991-1-3 + C1:2019/NB:2019
- Afschot naar stramien A en E
- Noodafvoeren in de gevels op stramien A en E
- Gerekend met maximaal 100 mm¹ water op het dak (op het laagste punt)
- Dakafschot minimaal 10 mm¹/m¹



Overzicht dak :



*Noodafvoer 260 x 80 (effectief)
o.k. afvoer 30 mm boven dakafwerking*



Berekening :

$$d_{hw} = d_{nd} + h_{nd} \quad d_{nd} = 0,70 \left(\frac{Q_h}{b} \right)^{2/3}$$



Noodafvoer 260 x 80 (effectief)

o.k. afvoer 30 mm boven dakafwerking

Dakoppervlak (34,3 x 11,5 m ²)	= 394,45 m ²
Aantal noodoverlaten	= 4 noodoverlaten
Af te voeren dakoppervlak per noodafvoer	= 98,6125 m ²
Breedte noodafvoer (b)	= 260 mm ¹
Hoogte noodafvoer (h)	= 80 mm ¹
Hoogte onderkant noodoverlaten	= 30 mm ¹ boven de dakafwerking
Regenintensiteit (i _r)	= 0,05 l/s.m ²
Af te voeren debiet per afvoer (Q _{hi})	= 0,004930625 m ³ /s

Conclusie:

Waterhoogte boven de noodafvoer (d_{nd})	= 50 mm¹	
Toeslag vervorming dak	= 0 mm¹	
Hoogte noodafvoer boven dakvlak (h_{nd})	= 30 mm¹	
Waterhoogte t.p.v. afvoer (d_{hw})	= 80 mm¹	< 100 mm¹ water, akkoord
Unity check u.c.	= 0,8	< 1,0 akkoord



BRONS

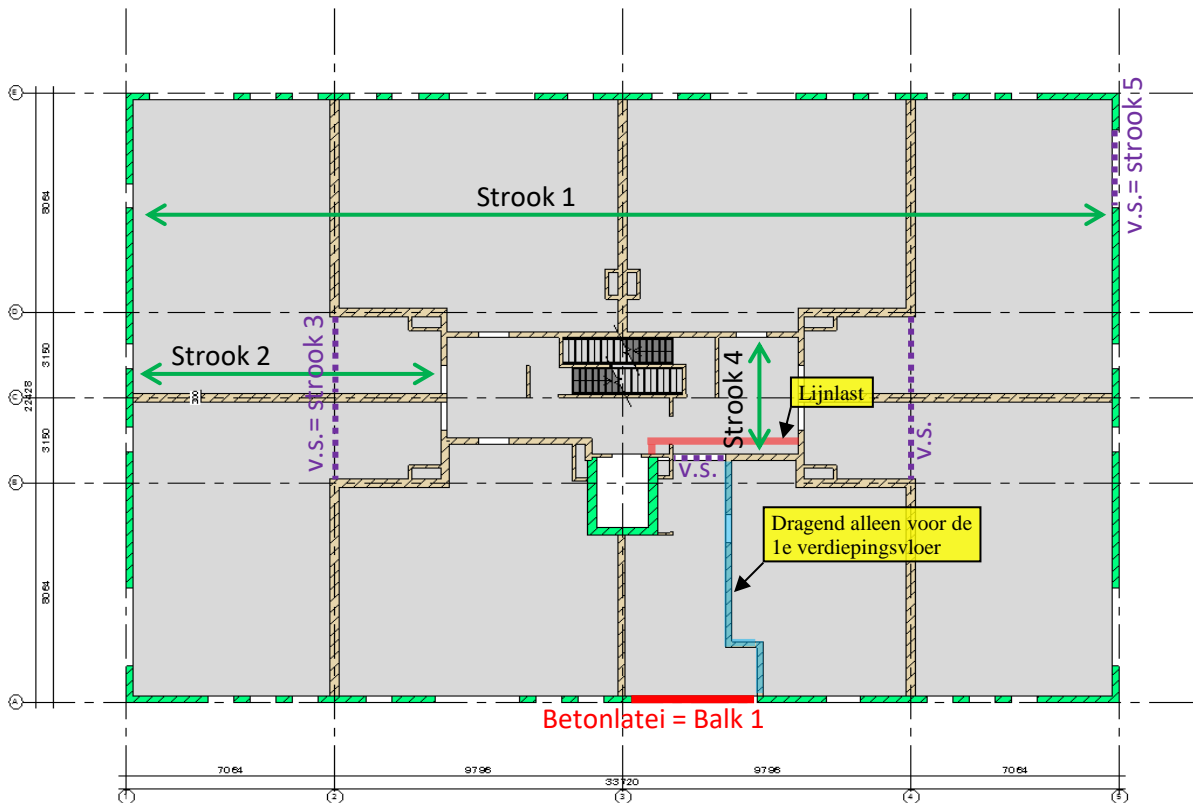
CONSTRUCTEURS & INGENIEURS B.V.
adviesbureau voor bouwtechniek - oldenzaal

BEPALING VLOERDIKTE EN KRACHTSVERDELING 1e VERDIEPINGSVLOER:

Uitgangspunten:

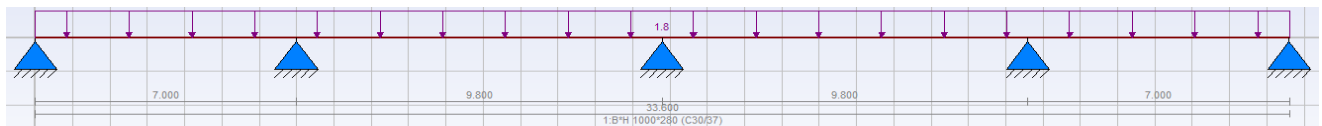
- Beton C30/37
- Berekend worden de maatgevende vloerstroken
- De berekende wapening is enkel ter indicatie: definitieve berekening door leverancier vloeren
- Bepaling vloerdikte op basis van een elastische krachtsverdeling
- Voor de vloerbelastingen is aangehouden: permanent 1,8 kN/m² en veranderlijk 2,95 kN/m²
- De maatgevende benodigde vloerdikte is 280 mm¹
- Ter plaatse van gevelsparingen versterkte stroken in de vloeren opnemen

Overzicht situatie 1e verdiepingvloer:



Strook 1:

Schematisch:



Belasting q₁:

1e verd.vl.	p.b.	1,00	x	1,80	
(extreem)	v.b.	1,00	x	2,95	0,4

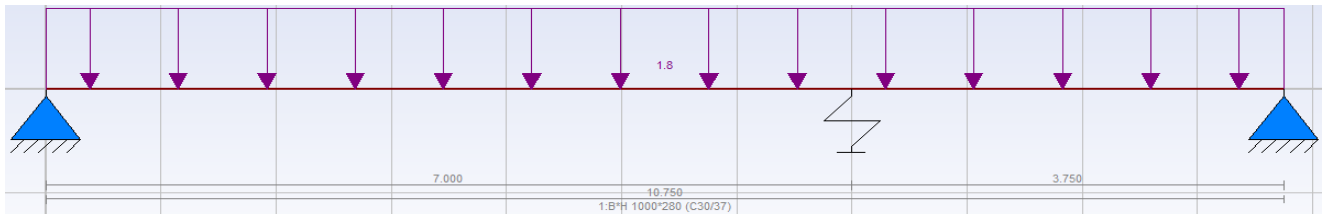
Belastingfactoren:	$\gamma_{f,g} = 1,35$	$\gamma_{f,q} = 1,5$
	$\gamma_{f,g} = 1,2$	$\gamma_{f,q} = 1,5$

	permanent	opgelegd	gelegd x ψ_0	
=	1,80			
=		2,95	1,18	
q_{rep}	1,80	2,95	1,18	4,8 kN/m ¹
$q_{d,6.10.a}$	2,43		1,77	4,2 kN/m ¹
$q_{d,6.10.b}$	2,16	4,43		6,6 kN/m ¹



Strook 2:

Schematisch:



Belasting q1:

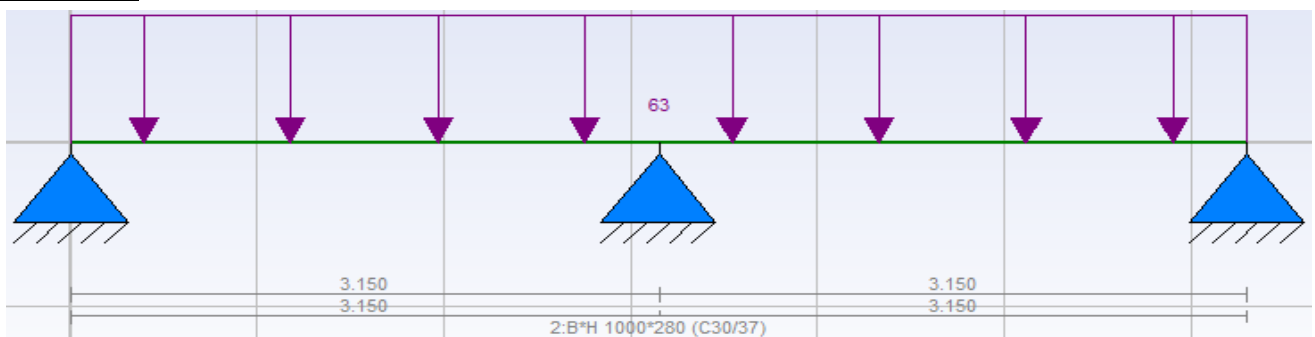
1e verd.vl. p.b. 1,00 x 1,80
(extreem) v.b. 1,00 x 2,95 x 0,4

Belastingfactoren: $\gamma_{f,g} = 1,35$ $\gamma_{f,q} = 1,5$
 $\gamma_{f,g} = 1,2$ $\gamma_{f,q} = 1,5$

	permanent	opgelegd	gelegd x ψ_0	
=	1,80			
=		2,95	1,18	
q_{rep} =	1,80	2,95	1,18	4,8 kN/m ¹
$q_{d,6.10.a}$ =	2,43		1,77	4,2 kN/m ¹
$q_{d,6.10.b}$ =	2,16	4,43		6,6 kN/m ¹

Strook 3 (versterkte strook):

Schematisch:



Belasting q1:

1e verd. (strook 2) p.b. 1,00 x 63,00
(extreem) v.b. 1,00 x 21,00 x 0,4

Belastingfactoren: $\gamma_{f,g} = 1,35$ $\gamma_{f,q} = 1,5$
 $\gamma_{f,g} = 1,2$ $\gamma_{f,q} = 1,5$

	permanent	opgelegd	gelegd x ψ_0	
=	63,00			
=		21,00	8,40	
q_{rep} =	63,00	21,00	8,40	84,0 kN/m ¹
$q_{d,6.10.a}$ =	85,05		12,60	97,7 kN/m ¹
$q_{d,6.10.b}$ =	75,60	31,50		107,1 kN/m ¹

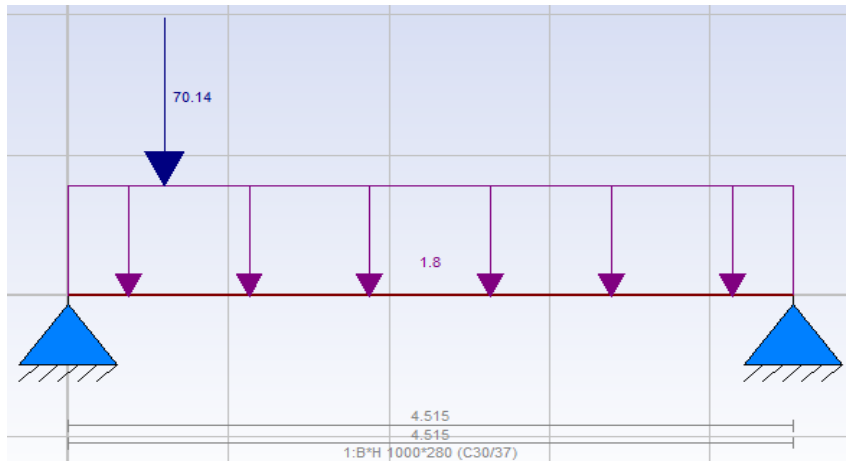


BRONS

CONSTRUCTEURS & INGENIEURS B.V.
adviesbureau voor bouwtechniek - oldenzaal

Stroom 4:

Schematisch:



Belasting q1:

1e verd.vl.	p.b.	1,00	x	1,80	
(extreem)	v.b.	1,00	x	3,00	x 0,6

Belastingfactoren:	$\gamma_{f,g} = 1,35$	$\gamma_{f,q} = 1,5$
	$\gamma_{f,g} = 1,2$	$\gamma_{f,q} = 1,5$

	permanent	opgelegd	gelegd x ψ_0	
=	1,80			
=		3,00	1,80	
$q_{rep} =$	1,80	3,00	1,80	4,8 kN/m ¹
$q_{d,6,10,a} =$	2,43		2,70	5,1 kN/m¹
$q_{d,6,10,b} =$	2,16	4,50		6,7 kN/m¹

Belasting F1:

Dak	p.b.	3,00	x	7,40	
(extreem)	v.b.	3,00	x	2,00	x 0,0
2e verd.vl.	p.b.	3,00	x	8,80	
(extreem)	v.b.	3,00	x	3,00	x 0,6
metselwerk	p.b.	5,44	x	0,21	x 18,5 x 100%

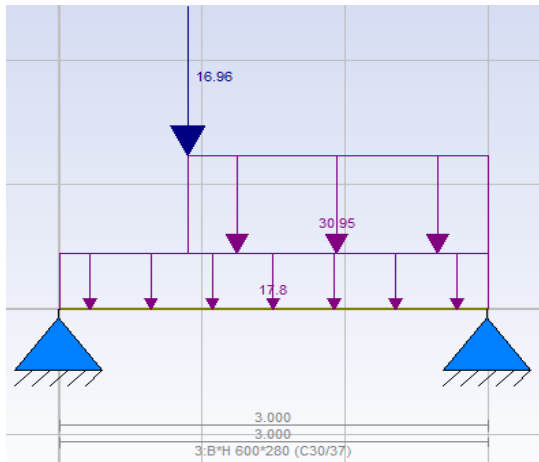
Belastingfactoren:	$\gamma_{f,g} = 1,35$	$\gamma_{f,q} = 1,5$
	$\gamma_{f,g} = 1,2$	$\gamma_{f,q} = 1,5$

	permanent	opgelegd	gelegd x ψ_0	
=	22,20			
=		6,00	0,00	
=	26,40			
=		9,00	5,40	
$q_{rep} =$	70,14	15,00	5,40	85,1 kN/m ¹
$q_{d,6,10,a} =$	94,68		8,10	102,8 kN/m¹
$q_{d,6,10,b} =$	84,16	22,50		106,7 kN/m¹



Strook 5:

Schematisch:



Belasting q1:

1e verd.vl.	p.b.	2,50	x	8,80	
(extreem)	v.b.	2,50	x	2,95	0,4

Belastingfactoren:	$\gamma_{f,g} = 1,35$	$\gamma_{f,q} = 1,5$
	$\gamma_{f,g} = 1,2$	$\gamma_{f,q} = 1,5$

	permanent	opgelegd	gelegd x ψ_0	
=	22,00			
=		7,38	2,95	
$q_{rep} =$	22,00	7,38	2,95	29,4 kN/m ¹
$q_{d,6,10,a} =$	29,70		4,43	34,1 kN/m ¹
$q_{d,6,10,b} =$	26,40	11,06		37,5 kN/m ¹

Belasting q2:

Balkon	p.b.	44,70	/	2,85	
(extreem)	v.b.	16,40	/	2,85	x 0,4
2e verd.vl.	p.b.	2,50	x	1,80	
(extreem)	v.b.	2,50	x	2,95	x 0,4
metzelwerk	p.b.	2,72	x	0,21	x 18,5

Belastingfactoren:	$\gamma_{f,g} = 1,35$	$\gamma_{f,q} = 1,5$
	$\gamma_{f,g} = 1,2$	$\gamma_{f,q} = 1,5$

	permanent	opgelegd	gelegd x ψ_0	
=	15,68			
=		5,75	2,30	
=	4,50			
=		7,38	2,95	
100% =	10,77			
$q_{rep} =$	30,95	13,13	5,25	44,1 kN/m ¹
$q_{d,6,10,a} =$	41,79		7,88	49,7 kN/m ¹
$q_{d,6,10,b} =$	37,14	19,69		56,8 kN/m ¹

Belasting F1:

Balkon	p.b.	44,70	/	2,85	x 0,45
(extreem)	v.b.	16,40	/	2,85	x 0,45
2e verd.vl.	p.b.	2,50	x	8,80	x 0,45
(extreem)	v.b.	2,50	x	2,95	x 0,45

Belastingfactoren:	$\gamma_{f,g} = 1,35$	$\gamma_{f,q} = 1,5$
	$\gamma_{f,g} = 1,2$	$\gamma_{f,q} = 1,5$

	permanent	opgelegd	gelegd x ψ_0	
=	7,06			
=		2,59	1,04	
=	9,90			
=		3,32	1,33	
$q_{rep} =$	16,96	5,91	2,36	22,9 kN
$q_{d,6,10,a} =$	22,89		3,54	26,4 kN
$q_{d,6,10,b} =$	20,35	8,86		29,2 kN

Bepaling krachtsverdeling en toetsing doorsnede zie uitvoer berekening blz. 100 e.v.



BEREKENING BETONLATEIEN EN -BALKEN

Uitgangspunten:

- Betonlateien gerekend met milieuklasse 1: geen controle scheurwijdte
- Berekende doorbuiging is ter indicatie, gerekend met $E_{\text{equivalent}} = 10000 \text{ N/mm}^2$
- Betonlateien opleggen op metselwerk (tenzij anders aangegeven)
- Er is gerekend met de reductiefactor α_n volgens NEN-EN 1991-1-1-1, artikel 6.3.1.2.: twee lagen met dezelfde functie zijn worden extreem gerekend.
- Voor de overige lagen is de momentane waarde gehanteerd
- Partiële factor $\gamma_M = 1,7$

	buitenblad	binnenblad
Type steen	Baksteen boerengrouw	Kalkzandsteen CS 20
Volume aan perforaties	kleiner dan 25%	kleiner dan 25%
Verwerking	gemetseld $K= 0,6$	gelijmd $K= 0,8$
Gem. druksterkte steen	11,7 N/mm ² $\alpha= 0,65$	20 N/mm ² $\alpha= 0,85$
Representatieve druksterkte mortel	7,5 N/mm ² $\beta= 0,25$	12,5 N/mm ² $\beta= 0$
Druksterkte metselwerk f_k	4,91 N/mm ² $\phi_{00}= 0,7$	10,21 N/mm ² $\phi_{00}= 0,8$
Druksterkte metselwerk f_d	2,89 N/mm ²	6,01 N/mm ²

BALK B1 (binnenblad)

Omschrijving = Betonlatei in vloer 1e verdieping as A

Breedte balk = 214 mm¹

Hoogte balk = 510 mm¹

Dekking = 35 mm¹ $d = 457 \text{ mm}^1$

Betonsterkte = C30/37

Staalkwaliteit = B500

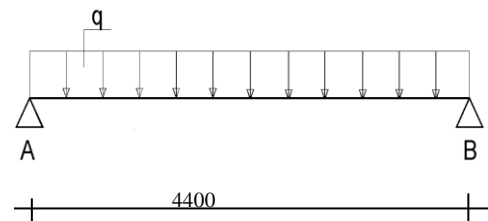
Opleglengte = 400 mm¹

Breedte opl. = 214 mm¹

Wapening = 4 ϕ 20

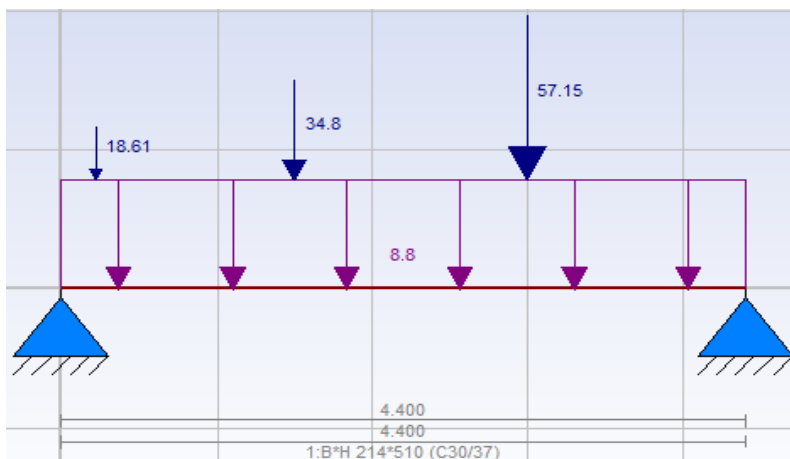
1- snedig = 8 - 300

Keuze cot $\theta = 1$



toegepast:	$\omega_o = 1,29 \%$	$\omega_{o,max} = 1,85 \%$
------------	----------------------	----------------------------

Schematisch:





Krachtenverdeling en controle spanningen zie computeruitvoer blz. 200 e.v.

Belasting q1:

1e verd.vl. p.b. 1,00 x 8,80
(extreem) v.b. 1,00 x 2,95 x 0,4

Belastingfactoren: $\gamma_{f,g} = 1,35$ $\gamma_{f,q} = 1,5$
 $\gamma_{f,g} = 1,2$ $\gamma_{f,q} = 1,5$

	permanent	opgelegd	opgelegd x ψ_0	
=	8,80			
=		2,95	1,18	
q_{rep} =	8,80	2,95	1,18	11,8 kN/m ¹
$q_{d,6.10.a}$ =	11,88		1,77	13,7 kN/m ¹
$q_{d,6.10.b}$ =	10,56	4,43		15,0 kN/m ¹

Belasting F1:

Dak p.b. 1,00 x 0,75 x 7,40
(extreem) v.b. 1,00 x 0,75 x 2,00 x 0,4
2e verd.vl. p.b. 1,00 x 0,75 x 8,80
(extreem) v.b. 1,00 x 0,75 x 2,95 x 0,4
metselwerk p.b. 5,44 x 0,21 x 18,5 x 0,30

Belastingfactoren: $\gamma_{f,g} = 1,35$ $\gamma_{f,q} = 1,5$
 $\gamma_{f,g} = 1,2$ $\gamma_{f,q} = 1,5$

	permanent	opgelegd	opgelegd x ψ_0	
=	5,55			
=		1,50	0,60	
=	6,60			
=		2,21	0,89	
=	6,46			
q_{rep} =	18,61	3,71	1,49	22,3 kN
$q_{d,6.10.a}$ =	25,12		2,23	27,4 kN
$q_{d,6.10.b}$ =	22,33	5,57		27,9 kN

Belasting F2:

Dak p.b. 1,00 x 1,43 x 7,40
(extreem) v.b. 1,00 x 1,43 x 2,00 x 0,4
2e verd.vl. p.b. 1,00 x 1,43 x 8,80
(extreem) v.b. 1,00 x 1,43 x 2,95 x 0,4
metselwerk p.b. 5,44 x 0,21 x 18,5 x 0,54

Belastingfactoren: $\gamma_{f,g} = 1,35$ $\gamma_{f,q} = 1,5$
 $\gamma_{f,g} = 1,2$ $\gamma_{f,q} = 1,5$

	permanent	opgelegd	opgelegd x ψ_0	
=	10,58			
=		2,86	1,14	
=	12,58			
=		4,22	1,69	
=	11,63			
q_{rep} =	34,80	7,08	2,83	41,9 kN
$q_{d,6.10.a}$ =	46,97		4,25	51,2 kN
$q_{d,6.10.b}$ =	41,76	10,62		52,4 kN

Belasting F3:

Balkon p.b. 44,70 / 2,00
(extreem) v.b. 16,40 / 2,00 x 0,4
Dak p.b. 1,00 x 1,43 x 7,40
(extreem) v.b. 1,00 x 1,43 x 2,00 x 0,4
2e verd.vl. p.b. 1,00 x 1,43 x 8,80
(extreem) v.b. 1,00 x 1,43 x 2,95 x 0,4
metselwerk p.b. 5,44 x 0,21 x 18,5 x 0,54

Belastingfactoren: $\gamma_{f,g} = 1,35$ $\gamma_{f,q} = 1,5$
 $\gamma_{f,g} = 1,2$ $\gamma_{f,q} = 1,5$

	permanent	opgelegd	opgelegd x ψ_0	
=	22,35			
=		8,20	3,28	
=	10,58			
=		2,86	1,14	
=	12,58			
=		4,22	1,69	
=	11,63			
q_{rep} =	57,15	15,28	6,11	72,4 kN
$q_{d,6.10.a}$ =	77,15		9,17	86,3 kN
$q_{d,6.10.b}$ =	68,58	22,92		91,5 kN



BRONS

CONSTRUCTEURS & INGENIEURS B.V.
adviesbureau voor bouwtechniek - oldenzaal

Toetsingen:

Controle moment:

$$\begin{aligned} M_{Ed} &= 153 \text{ kNm} \\ M_{Rd} &= 213,6 \text{ kNm} \\ u.c. &= 0,72 \end{aligned}$$

Controle oplegspanningen:

$$\begin{aligned} R_A &= 130 \text{ kN} \\ l_{oplegging} &= 400 \text{ mm}^1 \\ b_{oplegging} &= 214 \text{ mm}^1 \\ \sigma'_m &= 2,5 \text{ N/mm}^2 \\ u.c. &= 0,42 \end{aligned}$$

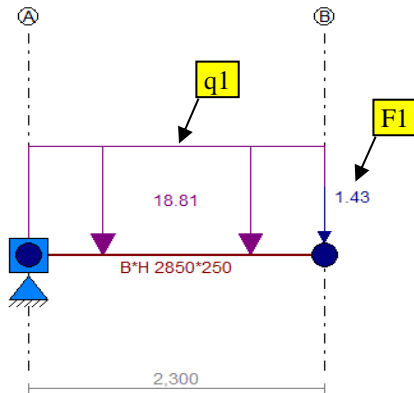


BALK 2

Omschrijving = Balkon

Profiel = 2850x250 (controle in y-richting)

Schematisch:



Belasting q1:

Balkon	p.b.	2,85	x	6,25
(extreem)	v.b.	2,85	x	2,50 x 0,4
Hekwerk	p.b.	2,00	x	1,00 x 0,50

Belastingfactoren:	$\gamma_{f,g} = 1,35$	$\gamma_{f,q} = 1,5$
	$\gamma_{f,g} = 1,2$	$\gamma_{f,q} = 1,5$

	permanent	opgelegd	opgelegd x ψ_0	
=	17,81			
=		7,13	2,85	
=	1,00			
$q_{rep} =$	18,81	7,13	2,85	25,9 kN/m ¹
$q_{d,6.10.a} =$	25,40		4,28	29,7 kN/m ¹
$q_{d,6.10.b} =$	22,58	10,69		33,3 kN/m ¹

Belasting F1:

Belasting:

Hekwerk	p.b.	2,85	x	1,00 x 0,50
---------	------	------	---	-------------

Belastingfactoren:	$\gamma_{f,g} = 1,35$	$\gamma_{f,q} = 1,5$
	$\gamma_{f,g} = 1,2$	$\gamma_{f,q} = 1,5$

	permanent	opgelegd	opgelegd x ψ_0	
=	1,43			
$P_{rep} =$	1,43	0,00	0,00	1,4 kN
$P_{d,6.10.a} =$	1,92		0,00	1,9 kN
$P_{d,6.10.b} =$	1,71	0,00		1,7 kN

Krachtsverdeling en controle spanningen zie computeruitvoer blz. 300 e.v.

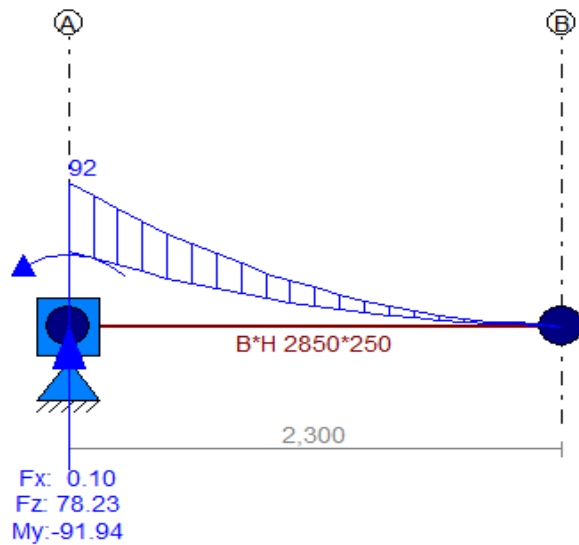


Oplegspanningen:

$$V_{Ed} = 78,23 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = 91,94 \text{ kNm}$$

MOMENTEN 2e orde Fundamentele combinatie



Er dienen isokorven IQlick; d=280mm toegepast te worden om de balkons aan de vloer te bevestigen. De isokorven dienen de totale bovenstaande kracht per balkon op te kunnen nemen.

CONTROLE STEENCONSTRUCTIE:

Uitgangspunten:

- Partiële factor $\gamma_M = 1,7$
- Enkelblad zonder steunberen
- Wand is tweezijdig gesteund

	buitenblad	binnenblad
Type steen	Baksteen boerengrouw	Kalkzandsteen CS 20
Volume aan perforaties	kleiner dan 25%	kleiner dan 25%
Verwerking	gemetseld $K = 0,6$	gelijmd $K = 0,8$
Gem. druksterkte steen	11,7 N/mm ² $\alpha = 0,65$	20 N/mm ² $\alpha = 0,85$
Representatieve druksterkte mortel	7,5 N/mm ² $\beta = 0,25$	12,5 N/mm ² $\beta = 0$
Druksterkte metselwerk f_k	4,91 N/mm ² $\phi_{00} = 0,7$	10,21 N/mm ² $\phi_{00} = 0,8$
Druksterkte metselwerk f_d	2,89 N/mm ²	6,01 N/mm ²

WAND W1 b.g. (binnenblad)

Omschrijving = Wand as A ondersteuning L1 begane grond (Kalkzandsteen CS 20 , gelijmd)

Wandlengte = 300 mm¹

$K_E = 700$

Wanddikte = 214 mm¹ --> $t_{eff} = 214 \text{ mm}^1$

$E_{kort} = K_E \times f_k = 7146 \text{ N/mm}^2$

Wandhoogte = 2720 mm¹

$E_{lang} = E_{kort} / (1 + \phi_{00}) = 3970 \text{ N/mm}^2$

Afsteuning = gesteund door betonvloer en door wand in dwarsrichting

$h_{eff} = 2040 \text{ mm}^1$

$\lambda = 0,4$

$e_{mk} = 25,23 \text{ mm}^1 \quad (6.6) \quad ; \quad e_m = 25,23 \text{ mm}^1 \quad (6.7) \quad ; \quad e_k = 0 \text{ mm}^1 \quad (6.8)$

$u = 0,5 \quad (G.3)$

$A1 = 0,76 \quad (G.2)$

$\phi_m = 0,67 \quad (G.1)$

$(0,7+3,0A) = 0,89 \quad (6.3)$

$N_{Rd} = 0,67 \times 300 \times 214 \times 0,89 \times 6,01 / 1000$
 $= 231,8 \text{ kN}$



Belasting op wand:

Belasting op wand:						N _{Ed}				M _{Ed}					
						G _k	Q _k x ψ ₀	Q _k	e (mm ^l)	G _k	Q _k x ψ ₀	Q _k			
Dakvloer	p.b.	0,30	x	1,00	x 7,40	=	2,2			10,7	mm ^l	0,0			
(extreem)	v.b.	0,30	x	1,00	x 2,00 x 0,00	=		0,0	0,6	10,7	mm ^l		0,0	0,0	
2e verd.vl	p.b.	0,30	x	1,00	x 8,80	=	2,6			10,7	mm ^l	0,0			
(extreem)	v.b.	0,30	x	1,00	x 3,00 x 0,60	=		0,5	0,9	10,7	mm ^l		0,0	0,0	
1e verd.vl	p.b.	0,30	x	1,00	x 8,80	=	2,6			10,7	mm ^l	0,0			
(extreem)	v.b.	0,30	x	1,00	x 3,00 x 0,60	=		0,5	0,9	10,7	mm ^l		0,0	0,0	
metselwerk	p.b.	0,30	x	5,44	x 0,21 x 18,5	=	6,5			10,7	mm ^l	0,1			
L1	p.b.	1,00	x	1,00	x 79,0	=	79,0			10,7	mm ^l	0,8			
(extreem)	v.b.	1,00	x	1,00	x 16,0 x 0,40	=		6,4	16,0	10,7	mm ^l		0,1	0,2	
						N _k =	93,0	7,5	18,4	111	kN	1,0	0,1	0,2	1,1 kNm
Belastingfactoren: γ _G = 1,35 γ _Q = 1,5						q _{d,6.10.a} =	125,5	11,2		137	kN	1,3	0,1		1,5 kNm
γ _G = 1,2 γ _Q = 1,5						q _{d,6.10.b} =	111,6		27,6	139	kN	1,2		0,3	1,5 kNm

Maatgevende belasting op wand:

$$N_{Ed} = 139 \text{ kN} \quad M_{Ed} = 1,5 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed} / N_{Rd} = 0,6 \quad (<1,0 \text{ accoord})$$

CONTROLE STEENCONSTRUCTIE:

Uitgangspunten:

- Partiële factor $\gamma_M = 1,7$
- Enkelblad zonder steunberen
- Wand is tweezijdig gesteund

	buitenblad	binnenblad
Type steen	Baksteen boerengrouw	Kalkzandsteen CS 12
Volume aan perforaties	kleiner dan 25%	kleiner dan 25%
Verwerking	gemetseld $K = 0,6$	gelijmd $K = 0,8$
Gem. druksterkte steen	11,7 N/mm ² $\alpha = 0,65$	12 N/mm ² $\alpha = 0,85$
Representatieve druksterkte mortel	7,5 N/mm ² $\beta = 0,25$	12,5 N/mm ² $\beta = 0$
Druksterkte metselwerk f_k	4,91 N/mm ² $\phi_{00} = 0,7$	6,61 N/mm ² $\phi_{00} = 0,8$
Druksterkte metselwerk f_d	2,89 N/mm ²	3,89 N/mm ²

WAND W1 1e verd. (binnenblad)

Omschrijving = Wand as A 1e verdieping (Kalkzandsteen CS 12 , gelijmd)

Wandlengte = 300 mm¹

$K_E = 700$

Wanddikte = 214 mm¹ --> $t_{eff} = 214 \text{ mm}^1$

$E_{kort} = K_E \times f_k = 4629 \text{ N/mm}^2$

Wandhoogte = 2720 mm¹

$E_{lang} = E_{kort} / (1 + \phi_{00}) = 2572 \text{ N/mm}^2$

Afsteuning = gesteund door betonvloer en door wand in dwarsrichting

$h_{eff} = 2040 \text{ mm}^1$

$\lambda = 0,4$

$e_{mk} = 25,23 \text{ mm}^1 \quad (6.6) \quad ; \quad e_m = 25,23 \text{ mm}^1 \quad (6.7) \quad ; \quad e_k = 0 \text{ mm}^1 \quad (6.8)$

$u = 0,5 \quad (G.3)$

$A1 = 0,76 \quad (G.2)$

$\phi_m = 0,67 \quad (G.1)$

$(0,7+3,0A) = 0,89 \quad (6.3)$

$N_{Rd} = 0,67 \times 300 \times 214 \times 0,89 \times 3,89 / 1000$
 $= 150,2 \text{ kN}$



Belasting op wand:

<u>Belasting op wand:</u>						N _{Ed}				M _{Ed}											
						G _k	Q _k x ψ ₀	Q _k	e (mm')	G _k	Q _k x ψ ₀	Q _k									
Dakvloer	p.b.	0,30	x	1,00	x 7,40	=	2,2			10,7	mm'	0,0									
(extreem)	v.b.	0,30	x	1,00	x 2,00 x 0,00	=		0,0	0,6	10,7	mm'		0,0	0,0							
2e verd.vl	p.b.	0,30	x	1,00	x 8,80	=	2,6			10,7	mm'	0,0									
(extreem)	v.b.	0,30	x	1,00	x 3,00 x 0,60	=		0,5	0,9	10,7	mm'		0,0	0,0							
metselwerk	p.b.	0,30	x	2,72	x 0,21 x 18,5	=	3,2			10,7	mm'	0,0									
						N _k	=	8,1	0,5	1,5	10	kN	0,1	0,0	0,0	0,1	kNm				
Belastingfactoren:						γ _G = 1,35		γ _Q = 1,5		q _{d,6,10,a}	=	10,9	0,8		12	kN	0,1	0,0		0,1	kNm
						γ _G = 1,2		γ _Q = 1,5		q _{d,6,10,b}	=	9,7		2,3	12	kN	0,1		0,0	0,1	kNm

Maatgevende belasting op wand:

N_{Ed} = 12 kN M_{Ed} = 0,1 kNm

N_{Ed} / N_{Rd} = 0,08 (<1,0 accoord)

CONTROLE STEENCONSTRUCTIE:

Uitgangspunten:

- Partiële factor $\gamma_M = 1,7$
- Enkelblad zonder steunberen
- Wand is tweezijdig gesteund

	buitenblad	binnenblad
Type steen	Baksteen boerengrouw	Kalkzandsteen CS 12
Volume aan perforaties	kleiner dan 25%	kleiner dan 25%
Verwerking	gemetseld $K = 0,6$	gelijmd $K = 0,8$
Gem. druksterkte steen	11,7 N/mm ² $\alpha = 0,65$	12 N/mm ² $\alpha = 0,85$
Representatieve druksterkte mortel	7,5 N/mm ² $\beta = 0,25$	12,5 N/mm ² $\beta = 0$
Druksterkte metselwerk f_k	4,91 N/mm ² $\phi_{00} = 0,7$	6,61 N/mm ² $\phi_{00} = 0,8$
Druksterkte metselwerk f_d	2,89 N/mm ²	3,89 N/mm ²

WAND W2 (binnenblad)

Omschrijving = Wand 2 begane grond (Kalkzandsteen CS 12 , gelijmd)

Wandlengte = 1000 mm¹

Wanddikte = 120 mm¹ --> $t_{eff} = 120 \text{ mm}^1$

Wandhoogte = 2720 mm¹

Afsteuning = gesteund door betonvloer

$h_{eff} = 2040 \text{ mm}^1$

$\lambda = 0,6$

$e_{mk} = 20,53 \text{ mm}^1$ (6.6) ; $e_m = 20,53 \text{ mm}^1$ (6.7) ; $e_k = 0 \text{ mm}^1$ (6.8)

$u = 1,09$ (G.3)

$A1 = 0,66$ (G.2)

$\phi_m = 0,36$ (G.1)

$(0,7+3,0A) = 1$ (6.3)

$N_{Rd} = 0,36 \times 1000 \times 120 \times 1 \times 3,89 / 1000$
= 168,8 kN



BRONS

CONSTRUCTEURS & INGENIEURS B.V.
adviesbureau voor bouwtechniek - oldenzaal

Belasting op wand:

Belasting op wand:					N _{Ed}				M _{Ed}											
					G _k	Q _k x ψ ₀	Q _k	e (mm ¹)	G _k	Q _k x ψ ₀	Q _k									
Dakvloer	p.b.	1,00	x	1,69	x	7,40	=	12,5			6	mm ¹	0,1							
(extreem)	v.b.	1,00	x	1,69	x	2,00	x	0,00	=		0,0	3,4	6	mm ¹		0,0	0,0			
2e verd.vl	p.b.	1,00	x	1,69	x	8,80	=	14,9			6	mm ¹	0,1							
(extreem)	v.b.	1,00	x	1,69	x	3,00	x	0,60	=		3,0	5,1	6	mm ¹		0,0	0,0			
1e verd.vl	p.b.	1,00	x	1,69	x	8,80	=	14,9			6	mm ¹	0,1							
(extreem)	v.b.	1,00	x	1,69	x	3,00	x	0,60	=		3,0	5,1	6	mm ¹		0,0	0,0			
metselwerk	p.b.	1,00	x	5,44	x	0,12	x	18,5	=	12,1			6	mm ¹	0,1					
					N _k	=	54,3	6,1	13,5	68	kN		0,3	0,0	0,1	0,4	kNm			
Belastingfactoren:					γ _G = 1,35	γ _Q = 1,5		q _{d,6.10.a}	=	73,3	9,1		82	kN		0,4	0,1	0,5	kNm	
					γ _G = 1,2	γ _Q = 1,5		q _{d,6.10.b}	=	65,2		20,3	85	kN		0,4		0,1	0,5	kNm

Maatgevende belasting op wand:

$$N_{Ed} = 85 \text{ kN} \quad M_{Ed} = 0,5 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed} / N_{Rd} = 0,51 \quad (<1,0 \text{ accoord})$$

CONTROLE STEENCONSTRUCTIE:

Uitgangspunten:

- Partiële factor $\gamma_M = 1,7$
- Enkelblad zonder steunberen
- Wand is tweezijdig gesteund

	buitenblad	binnenblad
Type steen	Baksteen boerengrouw	Kalkzandsteen CS 12
Volume aan perforaties	kleiner dan 25%	kleiner dan 25%
Verwerking	gemetseld $K = 0,6$	gelijmd $K = 0,8$
Gem. druksterkte steen	11,7 N/mm ² $\alpha = 0,65$	12 N/mm ² $\alpha = 0,85$
Representatieve druksterkte mortel	7,5 N/mm ² $\beta = 0,25$	12,5 N/mm ² $\beta = 0$
Druksterkte metselwerk f_k	4,91 N/mm ² $\phi_{00} = 0,7$	6,61 N/mm ² $\phi_{00} = 0,8$
Druksterkte metselwerk f_d	2,89 N/mm ²	3,89 N/mm ²

WAND W3 (binnenblad)

Omschrijving = Wand 3 trappenhuis begane grond (Kalkzandsteen CS 12 , gelijmd)

Wandlengte = 4322 mm¹

$K_E = 700$

Wanddikte = 150 mm¹ --> $t_{eff} = 150 \text{ mm}^1$

$E_{kort} = K_E \times f_k = 4629 \text{ N/mm}^2$

Wandhoogte = 2720 mm¹

$E_{lang} = E_{kort} / (1 + \phi_{00}) = 2572 \text{ N/mm}^2$

Afsteuning = gesteund door betonvloer

$h_{eff} = 2040 \text{ mm}^1$

$\lambda = 0,5$

$e_{mk} = 22,03 \text{ mm}^1$ (6.6) ; $e_m = 22,03 \text{ mm}^1$ (6.7) ; $e_k = 0 \text{ mm}^1$ (6.8)

$u = 0,81$ (G.3)

$A1 = 0,71$ (G.2)

$\phi_m = 0,51$ (G.1)

$(0,7+3,0A) = 1$ (6.3)

$N_{Rd} = 0,51 \times 4322 \times 150 \times 1 \times 3,89 / 1000$
= 1285 kN



BRONS

CONSTRUCTEURS & INGENIEURS B.V.
adviesbureau voor bouwtechniek - oldenzaal

Belasting op wand:

Belasting op wand:					N _{Ed}				M _{Ed}				
					G _k	Q _k x ψ ₀	Q _k	e (mm ¹)	G _k	Q _k x ψ ₀	Q _k		
Dak	p.b.	4,32 x	1,10 x	7,40	=	35,2			7,5 mm ¹	0,3			
(extreem)	v.b.	4,32 x	1,10 x	2,00 x 0,00	=		0,0	9,5	7,5 mm ¹		0,0	0,1	
2e verd.vl	p.b.	0,90 x	1,10 x	8,80	=	8,7			7,5 mm ¹	0,1			
(extreem)	v.b.	0,90 x	1,10 x	3,00 x 0,60	=		1,8	3,0	7,5 mm ¹		0,0	0,0	
1e verd.vl	p.b.	0,90 x	1,10 x	8,80	=	8,7			7,5 mm ¹	0,1			
(extreem)	v.b.	0,90 x	1,10 x	3,00 x 0,60	=		1,8	3,0	7,5 mm ¹		0,0	0,0	
metselwerk	p.b.	4,32 x	6,00 x	0,15 x 18,5	=	72,0			7,5 mm ¹	0,5			
					N _k =	125	3,6	15,4	140 kN	0,9	0,0	0,1	1,0 kNm
Belastingfactoren: γ _G = 1,35 γ _Q = 1,5					q _{d,6.10.a} =	168	5,3		174 kN	1,3	0,0		1,3 kNm
γ _G = 1,2 γ _Q = 1,5					q _{d,6.10.b} =	149		23,2	173 kN	1,1		0,2	1,3 kNm

Maatgevende belasting op wand:

$$N_{Ed} = 174 \text{ kN} \quad M_{Ed} = 1,3 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed} / N_{Rd} = 0,14 \quad (<1,0 \text{ accoord})$$

CONTROLE STEENCONSTRUCTIE:

Uitgangspunten:

- Partiële factor $\gamma_M = 1,7$
- Enkelblad zonder steunberen
- Wand is tweezijdig gesteund

	buitenblad	binnenblad
Type steen	Baksteen boerengrouw	Kalkzandsteen CS 20
Volume aan perforaties	kleiner dan 25%	kleiner dan 25%
Verwerking	gemetseld $K = 0,6$	gelijmd $K = 0,8$
Gem. druksterkte steen	11,7 N/mm ² $\alpha = 0,65$	20 N/mm ² $\alpha = 0,85$
Representatieve druksterkte mortel	7,5 N/mm ² $\beta = 0,25$	12,5 N/mm ² $\beta = 0$
Druksterkte metselwerk f_k	4,91 N/mm ² $\phi_{00} = 0,7$	10,21 N/mm ² $\phi_{00} = 0,8$
Druksterkte metselwerk f_d	2,89 N/mm ²	6,01 N/mm ²

WAND W4 b.g. (binnenblad)

Omschrijving = Wand begane grond t.p.v. balkon (Kalkzandsteen CS 20 , gelijmd)

Wandlengte = 540 mm¹

$K_E = 700$

Wanddikte = 214 mm¹ --> $t_{eff} = 214 \text{ mm}^1$

$E_{kort} = K_E \times f_k = 7146 \text{ N/mm}^2$

Wandhoogte = 2720 mm¹

$E_{lang} = E_{kort} / (1 + \phi_{00}) = 3970 \text{ N/mm}^2$

Afsteuning = gesteund door betonvloer

$h_{eff} = 2040 \text{ mm}^1$

$\lambda = 0,4$

$e_{mk} = 25,23 \text{ mm}^1 \quad (6.6) \quad ; \quad e_m = 25,23 \text{ mm}^1 \quad (6.7) \quad ; \quad e_k = 0 \text{ mm}^1 \quad (6.8)$

$u = 0,5 \quad (G.3)$

$A1 = 0,76 \quad (G.2)$

$\phi_m = 0,67 \quad (G.1)$

$(0,7+3,0A) = 1 \quad (6.3)$

$N_{Rd} = 0,67 \times 540 \times 214 \times 1 \times 6,01 / 1000$
 $= 467,5 \text{ kN}$



Belasting op wand:

					N _{Ed}				M _{Ed}			
					G _k	Q _k x ψ ₀	Q _k	e (mm')	G _k	Q _k x ψ ₀	Q _k	
Dak	p.b.	2,42 x	1,50 x	7,40	=	26,9		10,7 mm'	0,3			
(extreem)	v.b.	2,42 x	1,50 x	2,00 x 0,00	=		0,0	7,3 10,7 mm'		0,0	0,1	
2e verd.vl	p.b.	2,42 x	1,50 x	8,80	=	32,0		10,7 mm'	0,3			
(extreem)	v.b.	2,42 x	1,50 x	2,95 x 0,40	=		4,3	10,7 10,7 mm'		0,0	0,1	
1e verd.vl	p.b.	2,42 x	1,50 x	8,80	=	32,0		10,7 mm'	0,3			
(extreem)	v.b.	2,42 x	1,50 x	2,95 x 0,40	=		4,3	10,7 10,7 mm'		0,0	0,1	
balkon 2e	p.b.	0,50 x	1,00 x	44,70	=	22,4		10,7 mm'	0,2			
(extreem)	v.b.	0,50 x	1,00 x	16,40 x 0,40	=		3,3	8,2 10,7 mm'		0,0	0,1	
balkon 1e	p.b.	0,50 x	1,00 x	44,70	=	22,4		10,7 mm'	0,2			
(extreem)	v.b.	0,50 x	1,00 x	16,40 x 0,40	=		3,3	8,2 10,7 mm'		0,0	0,1	
metselwerk	p.b.	0,54 x	5,44 x	0,21 x 18,5	=	11,6		10,7 mm'	0,1			
					N _k =	147,2	15,1	45,1	192 kN	1,6	0,2	0,5 1,7 kNm
Belastingfactoren: γ _G = 1,35 γ _Q = 1,5					q _{d,6,10,a} =	198,7	22,7	221 kN	2,1	0,2	2,4 kNm	
γ _G = 1,2 γ _Q = 1,5					q _{d,6,10,b} =	176,6	67,7	244 kN	1,9		0,7 2,6 kNm	

Maatgevende belasting op wand:

$$N_{Ed} = 244 \text{ kN} \quad M_{Ed} = 2,6 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed} / N_{Rd} = 0,52 \quad (<1,0 \text{ accoord})$$



CONTROLE STEENCONSTRUCTIE:

Uitgangspunten:

- Partiële factor $\gamma_M = 1,7$
- Enkelblad zonder steunberen
- Wand is tweezijdig gesteund

	buitenblad	binnenblad
Type steen	Baksteen boerengrouw	Kalkzandsteen CS 12
Volume aan perforaties	kleiner dan 25%	kleiner dan 25%
Verwerking	gemetseld $K = 0,6$	gelijmd $K = 0,8$
Gem. druksterkte steen	11,7 N/mm ² $\alpha = 0,65$	12 N/mm ² $\alpha = 0,85$
Representatieve druksterkte mortel	7,5 N/mm ² $\beta = 0,25$	12,5 N/mm ² $\beta = 0$
Druksterkte metselwerk f_k	4,91 N/mm ² $\phi_{00} = 0,7$	6,61 N/mm ² $\phi_{00} = 0,8$
Druksterkte metselwerk f_d	2,89 N/mm ²	3,89 N/mm ²

WAND W4 1e verd. (binnenblad)

Omschrijving = Wand 1e verdieping t.p.v. balkon (Kalkzandsteen CS 12 , gelijmd)

Wandlengte = 540 mm¹

$K_E = 700$

Wanddikte = 214 mm¹ --> $t_{eff} = 214$ mm¹

$E_{kort} = K_E \times f_k = 4629$ N/mm²

Wandhoogte = 2720 mm¹

$E_{lang} = E_{kort} / (1 + \phi_{00}) = 2572$ N/mm²

Afsteuning = gesteund door betonvloer

$h_{eff} = 2040$ mm¹

$\lambda = 0,4$

$e_{mk} = 25,23$ mm¹ (6.6) ; $e_m = 25,23$ mm¹ (6.7) ; $e_k = 0$ mm¹ (6.8)

$u = 0,5$ (G.3)

$A_1 = 0,76$ (G.2)

$\phi_m = 0,67$ (G.1)

$(0,7+3,0A) = 1$ (6.3)

$N_{Rd} = 0,67 \times 540 \times 214 \times 1 \times 3,89 / 1000$
= 302,8 kN



BRONS

CONSTRUCTEURS & INGENIEURS B.V.
adviesbureau voor bouwtechniek - oldenzaal

Belasting op wand:

Belasting op wand:					N _{Ed}				M _{Ed}						
					G _k	Q _k x ψ ₀	Q _k	e (mm ¹)	G _k	Q _k x ψ ₀	Q _k				
Dak	p.b.	2,42	x	1,50 x 7,40	=	26,9			10,7	mm ¹	0,3				
(extreem)	v.b.	2,42	x	1,50 x 2,00 x 0,00	=		0,0	7,3	10,7	mm ¹		0,0	0,1		
2e verd.vl	p.b.	2,42	x	1,50 x 8,80	=	32,0			10,7	mm ¹	0,3				
(extreem)	v.b.	2,42	x	1,50 x 2,95 x 0,40	=		4,3	10,7	10,7	mm ¹		0,0	0,1		
balkon 2e	p.b.	0,50	x	1,00 x 44,70	=	22,4			10,7	mm ¹	0,2				
(extreem)	v.b.	0,50	x	1,00 x 16,40 x 0,40	=		3,3	8,2	10,7	mm ¹		0,0	0,1		
metselwerk	p.b.	0,54	x	2,72 x 0,21 x 18,5	=	5,8			10,7	mm ¹	0,1				
					N _k =	87,0	7,6	26,2	113	kN	0,9	0,1	0,3	1,0 kNm	
Belastingfactoren:	γ _G = 1,35			γ _Q = 1,5		q _{d,6.10.a} =	117,5	11,4		129	kN	1,3	0,1		1,4 kNm
	γ _G = 1,2			γ _Q = 1,5		q _{d,6.10.b} =	104,4		39,3	144	kN	1,1		0,4	1,5 kNm

Maatgevende belasting op wand:

$$N_{Ed} = 144 \text{ kN} \quad M_{Ed} = 1,5 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed} / N_{Rd} = 0,47 \quad (<1,0 \text{ accoord})$$

CONTROLE STEENCONSTRUCTIE:

Uitgangspunten:

- Partiële factor $\gamma_M = 1,7$
- Enkelblad zonder steunberen
- Wand is tweezijdig gesteund

	buitenblad	binnenblad
Type steen	Baksteen boerengrouw	Kalkzandsteen CS 20
Volume aan perforaties	kleiner dan 25%	kleiner dan 25%
Verwerking	gemetseld $K = 0,6$	gelijmd $K = 0,8$
Gem. druksterkte steen	11,7 N/mm ² $\alpha = 0,65$	20 N/mm ² $\alpha = 0,85$
Representatieve druksterkte mortel	7,5 N/mm ² $\beta = 0,25$	12,5 N/mm ² $\beta = 0$
Druksterkte metselwerk f_k	4,91 N/mm ² $\phi_{00} = 0,7$	10,21 N/mm ² $\phi_{00} = 0,8$
Druksterkte metselwerk f_d	2,89 N/mm ²	6,01 N/mm ²

WAND W5 b.g. (binnenblad)

Omschrijving = Wand as 1/5 (Kalkzandsteen CS 20 , gelijmd)

Wandlengte = 1000 mm¹

Wanddikte = 214 mm¹ --> $t_{eff} = 214 \text{ mm}^1$

Wandhoogte = 2720 mm¹

Afsteuning = gesteund door betonvloer

$h_{eff} = 2040 \text{ mm}^1$

$\lambda = 0,4$

$e_{mk} = 25,23 \text{ mm}^1$ (6.6) ; $e_m = 25,23 \text{ mm}^1$ (6.7) ; $e_k = 0 \text{ mm}^1$ (6.8)

$u = 0,5$ (G.3)

$A1 = 0,76$ (G.2)

$\phi_m = 0,67$ (G.1)

$(0,7+3,0A) = 1$ (6.3)

$N_{Rd} = 0,67 \times 1000 \times 214 \times 1 \times 6,01 / 1000$
 $= 865,7 \text{ kN}$



BRONS

CONSTRUCTEURS & INGENIEURS B.V.
adviesbureau voor bouwtechniek - oldenzaal

Belasting op wand:

<u>Belasting op wand:</u>						N _{Ed}				M _{Ed}					
						G _k	Q _k x ψ ₀	Q _k	e (mm ^l)	G _k	Q _k x ψ ₀	Q _k			
Dak	p.b.	2,90	x	1,00	x 7,40	=	21,5			10,7	mm ^l	0,2			
(extreem)	v.b.	2,90	x	1,00	x 2,00 x 0,00	=		0,0	5,8	10,7	mm ^l		0,0	0,1	
2e verd.vl	p.b.	2,90	x	1,00	x 8,80	=	25,5			10,7	mm ^l	0,3			
(extreem)	v.b.	2,90	x	1,00	x 2,95 x 0,40	=		3,4	8,6	10,7	mm ^l		0,0	0,1	
1e verd.vl	p.b.	2,90	x	1,00	x 8,80	=	25,5			10,7	mm ^l	0,3			
(extreem)	v.b.	2,90	x	1,00	x 2,95 x 0,40	=		3,4	8,6	10,7	mm ^l		0,0	0,1	
metselwerk	p.b.	1,00	x	5,44	x 0,21 x 18,5	=	21,5			10,7	mm ^l	0,2			
						N _k =	94,0	6,8	22,9	117	kN	1,0	0,1	0,2	1,1 kNm
Belastingfactoren: γ _G = 1,35 γ _Q = 1,5						q _{d,6.10,a} =	126,9	10,3		137	kN	1,4	0,1		1,5 kNm
γ _G = 1,2 γ _Q = 1,5						q _{d,6.10,b} =	112,8		34,4	147	kN	1,2		0,4	1,6 kNm

Maatgevende belasting op wand:

$$N_{Ed} = 147 \text{ kN} \qquad M_{Ed} = 1,6 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed} / N_{Rd} = 0,17 \quad (<1,0 \text{ accoord})$$



CONTROLE STEENCONSTRUCTIE:

Uitgangspunten:

- Partiële factor $\gamma_M = 1,7$
- Enkelblad zonder steunberen
- Wand is tweezijdig gesteund

	buitenblad	binnenblad
Type steen	Baksteen boerengrouw	Kalkzandsteen CS 12
Volume aan perforaties	kleiner dan 25%	kleiner dan 25%
Verwerking	gemetseld $K = 0,6$	gelijmd $K = 0,8$
Gem. druksterkte steen	11,7 N/mm ² $\alpha = 0,65$	12 N/mm ² $\alpha = 0,85$
Representatieve druksterkte mortel	7,5 N/mm ² $\beta = 0,25$	12,5 N/mm ² $\beta = 0$
Druksterkte metselwerk f_k	4,91 N/mm ² $\phi_{00} = 0,7$	6,61 N/mm ² $\phi_{00} = 0,8$
Druksterkte metselwerk f_d	2,89 N/mm ²	3,89 N/mm ²

WAND W5 1e verd. (binnenblad)

Omschrijving = Wand as 1/5 (Kalkzandsteen CS 12 , gelijmd)

Wandlengte = 1000 mm¹

Wanddikte = 214 mm¹ --> $t_{eff} = 214 \text{ mm}^1$

Wandhoogte = 2720 mm¹

Afsteuning = gesteund door betonvloer

$h_{eff} = 2040 \text{ mm}^1$

$\lambda = 0,4$

$e_{mk} = 25,23 \text{ mm}^1$ (6.6) ; $e_m = 25,23 \text{ mm}^1$ (6.7) ; $e_k = 0 \text{ mm}^1$ (6.8)

$u = 0,5$ (G.3)

$A1 = 0,76$ (G.2)

$\phi_m = 0,67$ (G.1)

$(0,7+3,0A) = 1$ (6.3)

$N_{Rd} = 0,67 \times 1000 \times 214 \times 1 \times 3,89 / 1000$
= 560,8 kN

$K_E = 700$

$E_{kort} = K_E \times f_k = 4629 \text{ N/mm}^2$

$E_{lang} = E_{kort} / (1+\phi_{00}) = 2572 \text{ N/mm}^2$



BRONS

CONSTRUCTEURS & INGENIEURS B.V.
adviesbureau voor bouwtechniek - oldenzaal

Belasting op wand:

Belasting op wand:						N _{Ed}				M _{Ed}							
						G _k	Q _k x ψ ₀	Q _k	e (mm ^l)	G _k	Q _k x ψ ₀	Q _k					
Dak	p.b.	2,90	x	1,00	x 7,40	=	21,5			10,7	mm ^l	0,2					
(extreem)	v.b.	2,90	x	1,00	x 2,00 x 0,00	=		0,0	5,8	10,7	mm ^l		0,0	0,1			
2e verd.vl	p.b.	2,90	x	1,00	x 8,80	=	25,5			10,7	mm ^l	0,3					
(extreem)	v.b.	2,90	x	1,00	x 2,95 x 0,40	=		3,4	8,6	10,7	mm ^l		0,0	0,1			
metselwerk	p.b.	1,00	x	2,72	x 0,21 x 18,5	=	10,8			10,7	mm ^l	0,1					
						N _k	=	57,7	3,4	14,4	72	kN	0,6	0,0	0,2	0,7	kNm
Belastingfactoren: γ _G = 1,35 γ _Q = 1,5						q _{d,6,10.a}	=	78,0	5,1		83	kN	0,8	0,1		0,9	kNm
γ _G = 1,2 γ _Q = 1,5						q _{d,6,10.b}	=	69,3		21,5	91	kN	0,7		0,2	1,0	kNm

Maatgevende belasting op wand:

$$N_{Ed} = 91 \text{ kN} \quad M_{Ed} = 1 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed} / N_{Rd} = 0,16 \quad (<1,0 \text{ accoord})$$

CONTROLE STEENCONSTRUCTIE:

Uitgangspunten:

- Partiële factor $\gamma_M = 1,7$
- Enkelblad zonder steunberen
- Wand is tweezijdig gesteund

	buitenblad	binnenblad
Type steen	Baksteen boerengrouw	Kalkzandsteen CS 12
Volume aan perforaties	kleiner dan 25%	kleiner dan 25%
Verwerking	gemetseld $K = 0,6$	gelijmd $K = 0,8$
Gem. druksterkte steen	11,7 N/mm ² $\alpha = 0,65$	12 N/mm ² $\alpha = 0,85$
Representatieve druksterkte mortel	7,5 N/mm ² $\beta = 0,25$	12,5 N/mm ² $\beta = 0$
Druksterkte metselwerk f_k	4,91 N/mm ² $\phi_{00} = 0,7$	6,61 N/mm ² $\phi_{00} = 0,8$
Druksterkte metselwerk f_d	2,89 N/mm ²	3,89 N/mm ²

WAND W6 (binnenblad)

Omschrijving = Wand as 3 begane grond (Kalkzandsteen CS 12 , gelijmd)

Wandlengte = 1000 mm¹

Wanddikte = 300 mm¹ --> $t_{eff} = 300 \text{ mm}^1$

Wandhoogte = 2720 mm¹

Afsteuning = gesteund door betonvloer en door wand in dwarsrichting

$h_{eff} = 2040 \text{ mm}^1$

$\lambda = 0,3$

$e_{mk} = 29,53 \text{ mm}^1$ (6.6) ; $e_m = 29,53 \text{ mm}^1$ (6.7) ; $e_k = 0 \text{ mm}^1$ (6.8)

$u = 0,32$ (G.3)

$A1 = 0,8$ (G.2)

$\phi_m = 0,76$ (G.1)

$(0,7+3,0A) = 1$ (6.3)

$N_{Rd} = 0,76 \times 1000 \times 300 \times 1 \times 3,89 / 1000$
 $= 891,7 \text{ kN}$



BRONS

CONSTRUCTEURS & INGENIEURS B.V.
adviesbureau voor bouwtechniek - oldenzaal

Belasting op wand:

<u>Belasting op wand:</u>						N _{Ed}			M _{Ed}						
						G _k	Q _k x ψ ₀	Q _k	e (mm ^l)	G _k	Q _k x ψ ₀	Q _k			
Dak	p.b.	10,0	x	1,00	x 7,40	=	74,0			15	mm ^l	1,1			
(extreem)	v.b.	10,0	x	1,00	x 2,00 x 0,00	=		0,0	20,0	15	mm ^l		0,0	0,3	
2e verd.vl	p.b.	10,0	x	1,00	x 8,80	=	88,0			15	mm ^l	1,3			
(extreem)	v.b.	10,0	x	1,00	x 2,95 x 0,40	=		11,8	29,5	15	mm ^l		0,2	0,4	
1e verd.vl	p.b.	10,0	x	1,00	x 8,80	=	88,0			15	mm ^l	1,3			
(extreem)	v.b.	10,0	x	1,00	x 2,95 x 0,40	=		11,8	29,5	15	mm ^l		0,2	0,4	
metselwerk	p.b.	5,44	x	1,00	x 0,30 x 18,5	=	30,2			15	mm ^l	0,5			
						N _k =	280,2	23,6	79,0	359	kN	4,2	0,4	1,2	4,6 kNm
Belastingfactoren: γ _G = 1,35 γ _Q = 1,5						q _{d,6,10,a} =	378,3	35,4		414	kN	5,7	0,5		6,2 kNm
γ _G = 1,2 γ _Q = 1,5						q _{d,6,10,b} =	336,2		118,5	455	kN	5,0		1,8	6,8 kNm

Maatgevende belasting op wand:

$$N_{Ed} = 455 \text{ kN} \qquad M_{Ed} = 6,8 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed} / N_{Rd} = 0,51 \quad (<1,0 \text{ accoord})$$



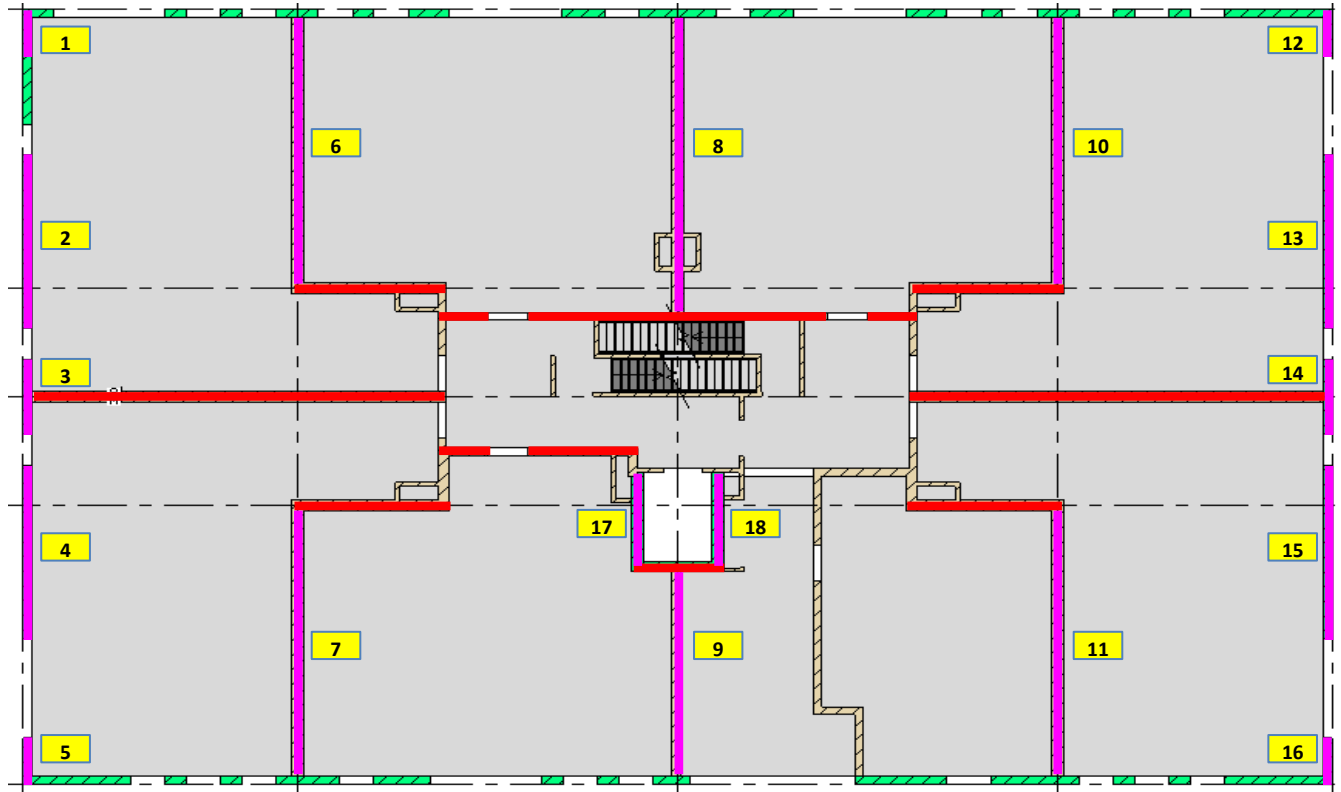
STABILITEITSBESCHOUWING:

Uitgangspunten:

- Stabiliteit in langsrichting volgt uit de bouwmuren dik 214/300 mm¹ ;
- Stabiliteit in dwarsrichting volgt uit de bouwmuren dik 214/300 mm¹ ;
- De verdiepingvloeren en de dakvloer fungeren als schijf ;

Overzicht stabiliteitswanden

Beschouwd wordt wind van boven/onder





BRONS

CONSTRUCTEURS & INGENIEURS B.V.
adviesbureau voor bouwtechniek - oldenzaal

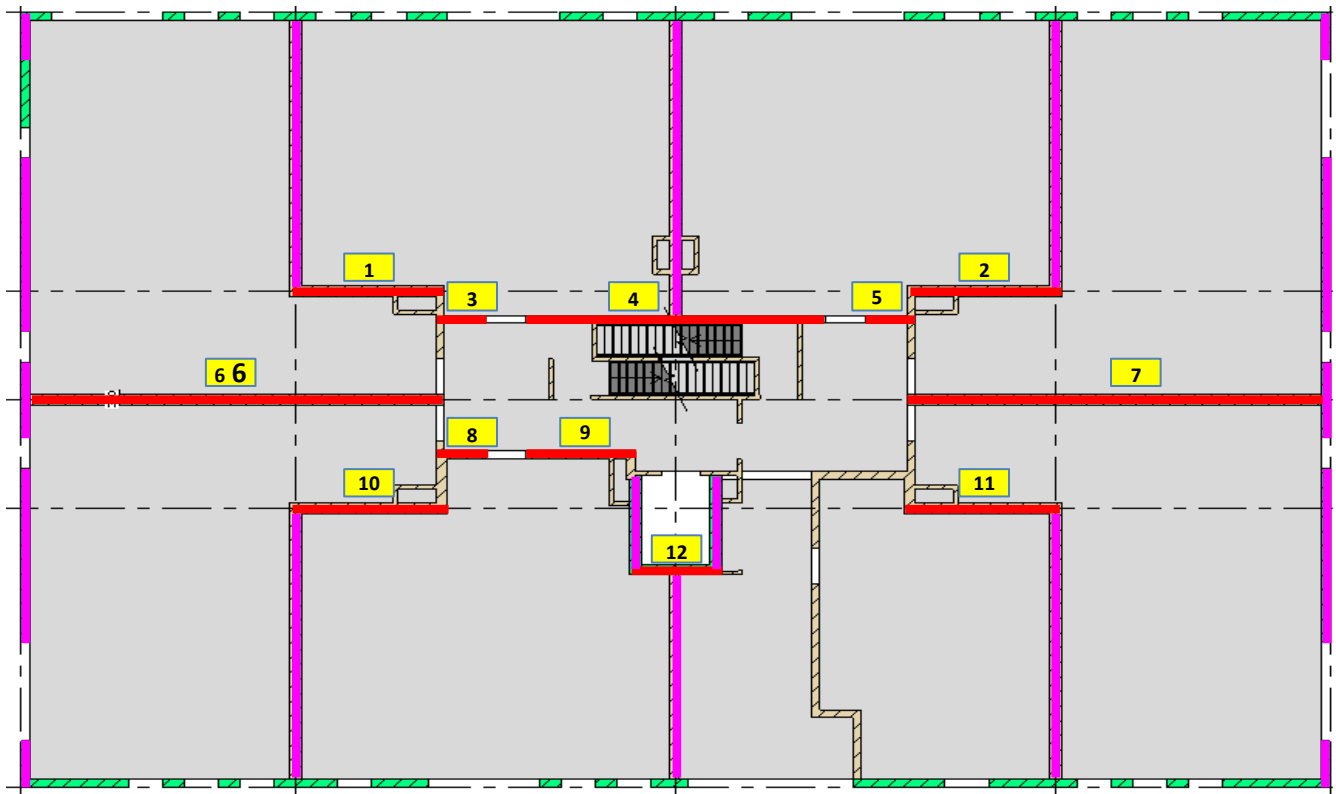
W	Lengte (m ¹)	Aandeel stijfheid
1	1,3	0%
2	5	3%
3	2,2	0%
4	5	3%
5	1,3	0%
6	8,2	15%
7	8,2	15%
8	9	19%
9	6,45	7%
10	8,2	15%
11	8,2	15%
12	1,3	0%
13	5	3%
14	2,2	0%
15	5	3%
16	1,3	0%
17	2,85	1%
18	2,85	1%
	83,6	100%

--> **Maatgevend zie controle op volgende bladzijden**



Overzicht stabiliteitswanden

Beschouwd wordt wind van links/rechts



W	Lengte (m ¹)	Aandeel stijfheid
1	4	2%
2	4	2%
3	1,3	0%
4	7,7	14%
5	1,3	0%
6	10,9	39%
7	10,9	39%
8	1,3	0%
9	2,8	1%
10	4,05	2%
11	4,05	2%
12	2,35	0%
	54,7	100%

--> Maatgevend zie controle op volgende bladzijden



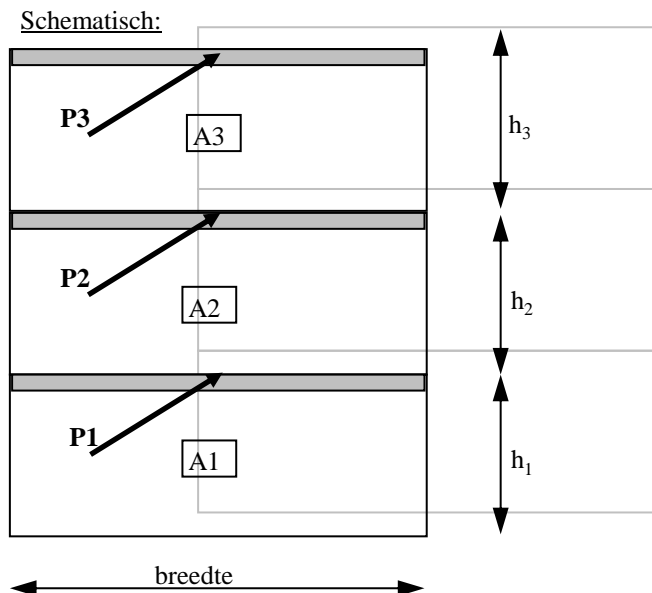
CONTROLE STABILITEIT METSELWERK WIND ONDER/BOVEN:

Uitgangspunten:

Partiële factor γ_M	= 1,7	(Woongebouw)
Type steen	= Kalkzandsteen normaal	
Verwerking	= gelijmd	
Gem. druksterkte steen	= 12 N/mm ²	(vereiste sterkte)
Repr. druksterkte mortel	= 12,5 N/mm ²	
Druksterkte metselwerk f'_d	= 3,89	

Bepaling totale windbelasting op gebouw:

P_w	= 0,69 kN/m ²
C_{dim}	= 0,85
C_{index}	= 0,8 + 0,5 = 1,3
P_{rep}	= 0,76 kN/m ²
breedte	= 34,3 m ¹
h_1	= 2,77 m ¹
h_2	= 3 m ¹
h_3	= 3,945 m ¹
A1	= 95,011 m ²
A2	= 102,9 m ²
A3	= 135,3135 m ²



De maatgevende belastingcombinatie wordt gevormd door: 0,9 x Grep + 1,5 x Qwind;rep



Windwrijving op de dakvloer:

$$P_{3;d} = 34,3 \times 23,0 \times 0,69 \times 0,04$$

$$= 32,66 \text{ kN}$$

$$\text{Per wand} = 19\% \times 32,66 \text{ kN}$$

$$= 6,21 \text{ kN}$$

Belasting op de dakvloer:

$$P_{3;d} = 1,5 \times (0,5 \times 135,3135 \text{ m}^2) \times 0,76$$

$$= 77,13 \text{ kN}$$

$$\text{Per wand} = 19\% \times 77,13 \text{ kN}$$

$$= 14,65 \text{ kN}$$

Belasting op de 2e verdiepingsvloer:

$$P_{2;d} = 1,5 \times (0,5 \times 135,3135 \text{ m}^2 + 0,5 \times 102,9 \text{ m}^2) \times 0,76$$

$$= 135,78 \text{ kN}$$

$$\text{Per wand} = 19\% \times 135,78 \text{ kN}$$

$$= 25,8 \text{ kN}$$

Belasting op de 1e verdiepingsvloer:

$$P_{1;d} = 1,5 \times (0,5 \times 95,011 \text{ m}^2 + 0,5 \times 102,9 \text{ m}^2) \times 0,76$$

$$= 112,81 \text{ kN}$$

$$\text{Per wand} = 19\% \times 112,81 \text{ kN}$$

$$= 21,43 \text{ kN}$$

Permanente belasting op de maatgevende wand:

Dak	p.b.	10,20	x	7,40	=	75,5	
2e verdieping	p.b.	10,20	x	8,80	=	89,8	
1e verdieping	p.b.	10,20	x	8,80	=	89,8	
b.g. vloer	p.b.	1,00	x	5,56	=	5,6	
metselwerk	p.b.	9,34	x	0,30 x 18,5	=	51,8	
						N 'd	= 312,4 312,4 kN/m
Belastingfactor: $\gamma_{f,g} = 0,9$						FC 1 N 'd	= 281,1 281,1 kN/m

Veranderlijke belasting op de maatgevende wand (veranderlijke vloerbelastingen maatgevend):

Dak	p.b.	10,20	x	2,00 x 1,00	=	20,4	
2e verdieping	p.b.	10,20	x	2,95 x 1,00	=	30,1	
1e verdieping	p.b.	10,20	x	2,95 x 1,00	=	30,1	
b.g. vloer	p.b.	1,00	x	5,56 x 1,00	=	5,6	
						N 'd	= 86,1 86,1 kN/m
Belastingfactor: $\gamma_{f,g} = 1,5$						FC 1 N 'd	= 129,2 129,2 kN/m



Veranderlijke belasting op de maatgevende wand (windbelastingen maatgevend):

Wind	p.b.	15,20	x	1,00	x	1,00	=	15,2	(verdeelt over de eerste 3,0 meter)
Dak	p.b.	10,20	x	2,00	x	0,00	=	0,0	
2e verdieping	p.b.	10,20	x	2,95	x	0,40	=	12,0	
1e verdieping	p.b.	10,20	x	2,95	x	0,40	=	12,0	
b.g. vloer	p.b.	1,00	x	5,56	x	0,40	=	2,2	
								N 'd	= 41,5 41,5 kN/m
Belastingfactor: $\gamma_{f,g} = 1,5$								FC 1 N 'd	= 62,2 62,2 kN/m

Kantelen maatgevende wand:

$$M_{\text{actief;wind;d}} = 21,43 \times 2,77 \text{ m}^1 + 25,8 \times (2,77 + 3) \text{ m}^1 + (14,65 + 6,21) \times (2,77 + 3 + 3,945) \text{ m}^1$$

$$= 410,9 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{\text{actief;wind;d}} = 410,9 \times 10^6 / ((1/6) \times 9000^2)$$

$$= 30,4 \text{ kN/m} \quad \rightarrow \text{Deze belasting wordt niet meegenomen in de gewichtsberekening. De veranderlijke belasting extreem is groter dan de veranderlijke belasting momentaan + wind extreem.}$$

$$\sigma_{\text{tegenwerkend;d}} = -281,1 \text{ kN/m}$$

$$u.c. = 0,11 \quad (< 1,0 \text{ accoord})$$

Belasting wind maatgevend, permanent gunstig (totaal gebouw):

							permanent	opgelegd	opgelegd x ψ_0	
Dak	p.b.	756	x	7,40	=	5597,41				
(momentaan)	v.b.	756	x	2,00 x 0,0	=			0,00	0,00	
2e verdieping	p.b.	756	x	8,80	=	6656,38				
(momentaan)	v.b.	756	x	3,00 x 0,4	=			907,69	907,69	
1e verdieping	p.b.	756	x	8,80	=	6656,38				
(momentaan)	v.b.	756	x	3,00 x 0,4	=			907,69	907,69	
M.w. 300mm	p.b.	92	x	8,16 x 0,3 x 20,0	=	4507,50				
M.w. 214mm	p.b.	153	x	8,16 x 0,214 x 20,0	=	5347,89				
M.w. 150mm	p.b.	4	x	8,16 x 0,15 x 20,0	=	107,71				
M.w. 120mm	p.b.	4	x	8,16 x 0,12 x 20,0	=	86,17				
							q _{rep}	= 28959,45	1815,38	1815,38 30775 kN/m ¹
Belastingfactoren: $\gamma_{f,g} = 0,9$ $\gamma_{f,q} = 1,5$							q _{d,6.10.a}	= 26063,51	2723,06	28787 kN/m¹
							q _{d,6.10.b}	= 26063,51	2723,06	28787 kN/m¹

$$\text{Aandeel stijfheid stabiliteitswand} = 19\%$$

$$\text{Totale normaalkracht stabiliteitswand (aanpendelend)} = 5469 \text{ kN}$$

Belasting wind maatgevend, permanent ongunstig (totaal gebouw):

							permanent	opgelegd	opgelegd x ψ_0
Dak	p.b.	756	x	7,40	=		5597,41		
(momentaan)	v.b.	756	x	2,00 x 0,0	=			0,00	0,00
2e verdieping	p.b.	756	x	8,80	=		6656,38		
(momentaan)	v.b.	756	x	3,00 x 0,4	=			907,69	907,69
1e verdieping	p.b.	756	x	8,80	=		6656,38		
(momentaan)	v.b.	756	x	3,00 x 0,4	=			907,69	907,69
M.w. 300mm	p.b.	92	x	8,16 x 0,3 x 20,0	=		4507,50		
M.w. 214mm	p.b.	153	x	8,16 x 0,214 x 20,0	=		5347,89		
M.w. 150mm	p.b.	4	x	8,16 x 0,15 x 20,0	=		107,71		
M.w. 120mm	p.b.	4	x	8,16 x 0,12 x 20,0	=		86,17		
							q_{rep}		
								28959,45	1815,38
									1815,38
									30775 kN/m ¹
Belastingfactoren:	$\gamma_{f,g} = 1,35$			$\gamma_{f,q} = 1,5$			$q_{d,6.10.a}$		
								39095,26	2723,06
	$\gamma_{f,g} = 1,2$			$\gamma_{f,q} = 1,5$			$q_{d,6.10.b}$		
								34751,34	2723,06
									41818 kN/m ¹
									37474 kN/m ¹

Aandeel stijfheid stabiliteitswand = 19%

Totale normaalkracht stabiliteitswand (aanpendelend) = 7945kN

In de bijlage is een controleberekening van deze maatgevende wand toegevoegd. Er is een situatie waarin de permanente belasting gunstig werkt en een situatie waarin de permanente belasting ongunstig werkt beschouwd.



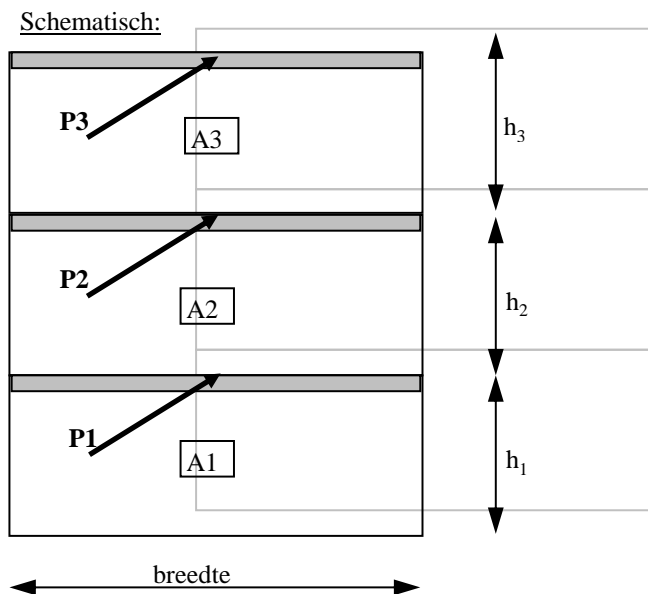
CONTROLE STABILITEIT METSELWERK WIND ONDER/BOVEN:

Uitgangspunten:

Partiële factor γ_M	= 1,7	(Woongebouw)
Type steen	= Kalkzandsteen normaal	
Verwerking	= gelijmd	
Gem. druksterkte steen	= 12 N/mm ²	(vereiste sterkte)
Repr. druksterkte mortel	= 12,5 N/mm ²	
Druksterkte metselwerk f'_d	= 3,89	

Bepaling totale windbelasting op gebouw:

p_w	= 0,69 kN/m ²
C_{dim}	= 0,85
C_{index}	= 0,8 + 0,5 = 1,3
p_{rep}	= 0,76 kN/m ²
breedte	= 23 m ¹
h_1	= 2,77 m ¹
h_2	= 3 m ¹
h_3	= 3,945 m ¹
A1	= 63,71 m ²
A2	= 69 m ²
A3	= 90,735 m ²



De maatgevende belastingcombinatie wordt gevormd door: 0,9 x Grep + 1,5 x Qwind;rep

Windwrijving op de dakvloer:

$$P_{3;d} = 32,5 \times 20,1 \times 0,69 \times 0,04$$

$$= 21,9 \text{ kN}$$

$$\text{Per wand} = 39\% \times 21,9 \text{ kN}$$

$$= 8,54 \text{ kN}$$

Belasting op de dakvloer:

$$P_{3;d} = 1,5 \times (0,5 \times 90,735 \text{ m}^2) \times 0,76$$

$$= 51,72 \text{ kN}$$

$$\text{Per wand} = 39\% \times 51,72 \text{ kN}$$

$$= 20,17 \text{ kN}$$

Belasting op de 2e verdiepingsvloer:

$$P_{2;d} = 1,5 \times (0,5 \times 90,735 \text{ m}^2 + 0,5 \times 69 \text{ m}^2) \times 0,76$$

$$= 91,05 \text{ kN}$$

$$\text{Per wand} = 39\% \times 91,05 \text{ kN}$$

$$= 35,51 \text{ kN}$$

Belasting op de 1e verdiepingsvloer:

$$P_{1;d} = 1,5 \times (0,5 \times 63,71 \text{ m}^2 + 0,5 \times 69 \text{ m}^2) \times 0,76$$

$$= 75,64 \text{ kN}$$

$$\text{Per wand} = 39\% \times 75,64 \text{ kN}$$

$$= 29,5 \text{ kN}$$

Permanente belasting op de maatgevende wand:

Dak	p.b.	2,00	x	7,40	=	14,8	
2e verdieping	p.b.	2,00	x	8,80	=	17,6	
1e verdieping	p.b.	2,00	x	8,80	=	17,6	
metselwerk	p.b.	8,96	x	0,30 x 18,5	=	49,7	
						N ' d	=
						99,7	99,7 kN/m
Belastingfactor:	$\gamma_{f,g} = 0,9$						
						FC 1 N ' d	=
						89,7	89,7 kN/m

Veranderlijke belasting op de maatgevende wand (veranderlijke vloerbelastingen maatgevend):

Dak	p.b.	2,00	x	2,00 x 1,00	=	4,0	
2e verdieping	p.b.	2,00	x	2,95 x 1,00	=	5,9	
1e verdieping	p.b.	2,00	x	2,95 x 1,00	=	5,9	
						N ' d	=
						15,8	15,8 kN/m
Belastingfactor:	$\gamma_{f,g} = 1,5$						
						FC 1 N ' d	=
						23,7	23,7 kN/m



Veranderlijke belasting op de maatgevende wand (windbelastingen maatgevend):

Wind	p.b.	25,06	x	1,00	x	1,00	=	25,1	(verdeelt over de eerste 3,0 meter)
Dak	p.b.	2,00	x	2,00	x	0,00	=	0,0	
2e verdieping	p.b.	2,00	x	2,95	x	0,40	=	2,4	
1e verdieping	p.b.	2,00	x	2,95	x	0,40	=	2,4	
								N 'd	= 29,8 29,8 kN/m
Belastingfactor: $\gamma_{f,g} = 1,5$								FC 1 N 'd	= 44,7 44,7 kN/m

Kantelen maatgevende wand:

$$M_{\text{actief;wind;d}} = 29,5 \times 2,77 \text{ m}^1 + 35,51 \times (2,77 + 3) \text{ m}^1 + (20,17 + 8,54) \times (2,77 + 3 + 3,945) \text{ m}^1$$

$$= 565,5 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{\text{actief;wind;d}} = 565,5 \times 10^6 / ((1/6) \times 10900^2)$$

$$= 28,6 \text{ kN/m} \quad \rightarrow \text{Deze belasting wordt niet meegenomen in de gewichtsberekening. De veranderlijke belasting extreem is groter dan de veranderlijke belasting momentaan + wind extreem.}$$

$$\sigma_{\text{tegenwerkend;d}} = -89,7 \text{ kN/m}$$

$$u.c. = 0,32 \quad (< 1,0 \text{ accoord})$$

Belasting wind maatgevend, permanent gunstig (totaal gebouw):

						permanent	opgelegd	opgelegd x ψ_0	
Dak	p.b.	756	x	7,40	=	5597,41			
(momentaan)	v.b.	756	x	2,00 x 0,0	=		0,00	0,00	
2e verdieping	p.b.	756	x	8,80	=	6656,38			
(momentaan)	v.b.	756	x	3,00 x 0,4	=		907,69	907,69	
1e verdieping	p.b.	756	x	8,80	=	6656,38			
(momentaan)	v.b.	756	x	3,00 x 0,4	=		907,69	907,69	
M.w. 300mm	p.b.	92	x	8,16 x 0,3 x 20,0	=	4507,50			
M.w. 214mm	p.b.	153	x	8,16 x 0,214 x 20,0	=	5347,89			
M.w. 150mm	p.b.	4	x	8,16 x 0,15 x 20,0	=	107,71			
M.w. 120mm	p.b.	4	x	8,16 x 0,12 x 20,0	=	86,17			
						q _{rep}	= 28959,45	1815,38	1815,38 30775 kN/m ¹
Belastingfactoren: $\gamma_{f,g} = 0,9$ $\gamma_{f,q} = 1,5$						q _{d,6,10.a}	= 26063,51	2723,06	28787 kN/m¹
$\gamma_{f,g} = 0,9$ $\gamma_{f,q} = 1,5$						q _{d,6,10.b}	= 26063,51	2723,06	28787 kN/m¹

$$\text{Aandeel stijfheid stabiliteitswand} = 39\%$$

$$\text{Totale normaalkracht stabiliteitswand (aanpendelend)} = 11227 \text{ kN}$$

Belasting wind maatgevend, permanent ongunstig (totaal gebouw):

							permanent	opgelegd	opgelegd x ψ_0
Dak	p.b.	756	x	7,40	=		5597,41		
(momentaan)	v.b.	756	x	2,00 x 0,0	=			0,00	0,00
2e verdieping	p.b.	756	x	8,80	=		6656,38		
(momentaan)	v.b.	756	x	3,00 x 0,4	=			907,69	907,69
1e verdieping	p.b.	756	x	8,80	=		6656,38		
(momentaan)	v.b.	756	x	3,00 x 0,4	=			907,69	907,69
M.w. 300mm	p.b.	92	x	8,16 x 0,3 x 20,0	=		4507,50		
M.w. 214mm	p.b.	153	x	8,16 x 0,214 x 20,0	=		5347,89		
M.w. 150mm	p.b.	4	x	8,16 x 0,15 x 20,0	=		107,71		
M.w. 120mm	p.b.	4	x	8,16 x 0,12 x 20,0	=		86,17		
							q_{rep}	=	28959,45
							$q_{d,6,10,a}$	=	39095,26
							$q_{d,6,10,b}$	=	34751,34
									1815,38
									2723,06
									1815,38
									30775 kN/m ¹
									41818 kN/m ¹
									37474 kN/m ¹

Aandeel stijfheid stabiliteitswand = 39%

Totale normaalkracht stabiliteitswand (aanpendelend) = 16309kN

In de bijlage is een controleberekening van deze maatgevende wand toegevoegd. Er is een situatie waarin de permanente belasting gunstig werkt en een situatie waarin de permanente belasting ongunstig werkt beschouwd.

GEWICHTSBEREKENING : BELASTINGEN OP DE FUNDERING

Uitgangspunten:

- Uitgangspunt is een fundering op staal.
- Er zijn sonderingen gemaakt door Ortageo en er is een funderingsadvies opgesteld.
- In funderingsadvies wordt het draagvermogen van de fundering op staal in een tabel uiteengezet, deze tabel is hieronder weergegeven.
- Er is uitgegaan van een gronddekking van 400 mm.

Fragment draagvermogen fundering op staal Ortageo

Rekenwaarde maximale draagkracht gedraineerde toestand

Stroken B [m]	t =	$\sigma'_{\max;d}$ in [kN/m ²]				$F_{r,v;d}$ in [kN/m]			
		0,10	0,20	0,40	0,60	0,10	0,20	0,40	0,60
0,80		71	85	115	145	56	68	92	116
0,90		77	92	122	152	70	83	110	137
1,00		84	99	129	159	84	99	129	159
1,25		100	115	144	174	125	143	180	217
1,50		114	129	158	188	172	194	238	282
1,75		129	143	172	201	225	251	301	352
2,00		143	158	187	216	287	316	374	432
2,20		156	170	199	228	342	374	438	502
2,40		168	183	212	241	403	438	508	578
2,50		174	189	218	247	436	472	545	617

Poeren B [m]	L [m]	$\sigma'_{\max;d}$ in [kN/m ²]				$F_{r,v;d}$ in [kN]			
		0,10	0,20	0,40	0,60	0,10	0,20	0,40	0,60
0,80	0,80	61	83	127	171	39	53	81	109
0,90	0,90	66	88	132	176	53	71	107	142
1,00	1,00	71	93	137	180	71	93	137	180
1,25	1,25	82	103	147	190	128	162	229	297
1,50	1,50	92	113	156	199	207	255	351	448
1,75	1,75	102	123	165	208	312	377	506	636
2,00	2,00	112	133	176	218	450	534	702	870
2,20	2,20	121	142	184	226	586	688	891	1094
2,40	2,40	130	151	193	235	749	870	1112	1353
2,50	2,50	135	156	198	239	841	972	1234	1497

t = gronddekking in m



Berekening lasten op fundatie

STROOK A (strookbreedte $b = 1750 \text{ mm}'$)

De belastingbreedtes voor het dak, de 2e verdieping en de 1e verdieping komen voort uit vloerstrookberekening 1.

Belasting:

						permanent	opgelegd	opgelegd x ψ_0	
dak	p.b.	3,55	x	7,40	=	26,3			
(extreem)	v.b.	3,55	x	2,00	x		7,1	0,0	
2e verdieping	p.b.	3,55	x	8,80	=	31,2			
(extreem)	v.b.	3,55	x	2,95	x		10,5	4,2	
1e verdieping	p.b.	3,55	x	8,80	=	31,2			
(momentaan)	v.b.	3,55	x	2,95	x		4,2	4,2	
Begane grond	p.b.	3,35	x	5,56	=	18,6			
(extreem)	v.b.	3,35	x	2,95	x		9,9	4,0	
metselwerk	p.b.	9,34	x	0,21	x	18,5	x	100%	=
metselwerk	p.b.	11,00	x	0,10	x	18,5	x	100%	=
metselwerk	p.b.	0,92	x	0,10	x	18,5	x	100%	=
e.g. strook	p.b.	0,40	x	1,75	x	25			=
						q_{rep}	=	183,9	31,6
						$q_{d,6,10,a}$	=	248,2	18,5
						$q_{d,6,10,b}$	=	220,7	47,5

Belastingfactoren: $\gamma_{f,g} = 1,35$

$\gamma_{f,q} = 1,5$

$\gamma_{f,g} = 1,2$

$\gamma_{f,q} = 1,5$

Belasting binnenblad/m = 221 kN

Afstand binnenblad tot zijkant strook = 0,86 m

Belasting buitenblad/m = 27 kN

Afstand buitenblad tot zijkant strook = 0,53 m

Belasting totaal/m = 248 kN

Afstand resultante tot zijkant strook = 0,823 m

Meewerkende strookbreedte B' = 1645 mm

Werkelijk optredende gronddruk = 285 kN <301kN --> Voldoet (aanpassing benodigd)

STROOK B (strookbreedte $b = 1500 \text{ mm}^t$)

De belastingbreedtes voor het dak, de 2e verdieping en de 1e verdieping komen voort uit vloerstrookberekening 1.

Belasting:

						permanent	opgelegd	opgelegd x ψ_0	
dak	p.b.	1,00 x	7,40	=		7,4			
(extreem)	v.b.	1,00 x	2,00 x 0,0	=			2,0	0,0	
2e verdieping	p.b.	1,00 x	8,80	=		8,8			
(extreem)	v.b.	1,00 x	2,95 x 0,4	=			3,0	1,2	
1e verdieping	p.b.	1,00 x	8,80	=		8,8			
(momentaan)	v.b.	1,00 x	2,95 x 0,4	=			1,2	1,2	
Begane grond	p.b.	4,65 x	5,56	=		25,9			
(extreem)	v.b.	4,65 x	2,95 x 0,4	=			13,7	5,5	
Balkon 2e	p.b.	1,00 /	2,85 x 44,70	=		15,7			
(extreem)	v.b.	1,00 /	2,85 x 16,40 x 0,4	=			5,8	2,3	
Balkon 1e	p.b.	1,00 /	2,85 x 44,70	=		15,7			
(momentaan)	v.b.	1,00 /	2,85 x 16,40 x 0,4	=			2,3	2,3	
metseiwerk	p.b.	9,34 x	0,21 x 18,5 x 100%	=		37,0			
metseiwerk	p.b.	11,00 x	0,10 x 18,5 x 100%	=		20,4			
metseiwerk	p.b.	0,92 x	0,10 x 18,5 x 100%	=		1,7			
e.g. strook	p.b.	0,40 x	1,50 x 25	=		15,0			
						q_{rep} =	156,2	27,9	12,5
Belastingfactoren: $\gamma_{f,g} = 1,35$ $\gamma_{f,q} = 1,5$						$q_{d,6.10.a}$ =	210,9	18,7	230 kN/m ²
$\gamma_{f,g} = 1,2$ $\gamma_{f,q} = 1,5$						$q_{d,6.10.b}$ =	187,5	41,9	229 kN/m ²

Belasting binnenblad/m = 185 kN

Afstand binnenblad tot zijkant strook = 0,86 m

Belasting buitenblad/m = 27 kN

Afstand buitenblad tot zijkant strook = 0,53 m

Belasting totaal/m = 212 kN

Afstand resultante tot zijkant strook = 0,817 m

Meewerkende strookbreedte B' = 1367 mm

Werkelijk optredende grondruk = 252 kN > 237 kN --> Voldoet niet (aanpassing benodigd)

Het hard van de strook is 65mm richting het binnenblad geschoven om excentrischiteiten op de strook te voorkomen.



STROOK C (strookbreedte $b = 2500 \text{ mm}^t$)

De belastingbreedtes voor het dak, de 2e verdieping en de 1e verdieping komen voort uit vloerstrookberekening 1.

Belasting:

						permanent	opgelegd	opgelegd x ψ_0	
dak	p.b.	9,30 x	7,40	=		68,8			
(extreem)	v.b.	9,30 x	2,00 x 0,0	=			18,6	0,0	
2e verdieping	p.b.	9,30 x	8,80	=		81,8			
(extreem)	v.b.	9,30 x	2,95 x 0,4	=			27,4	11,0	
1e verdieping	p.b.	9,30 x	8,80	=		81,8			
(extreem)	v.b.	9,30 x	2,95 x 0,4	=			27,4	11,0	
Begane grond	p.b.	3,85 x	5,56	=		21,4			
(momentaan)	v.b.	3,85 x	2,95 x 0,4	=			4,5	4,5	
metselwerk	p.b.	9,34 x	0,30 x 18,5 x 100%	=		51,8			
metselwerk	p.b.	0,92 x	0,10 x 18,5 x 100%	=		1,7			
e.g. strook	p.b.	0,40 x	2,50 x 25	=		25,0			
$q_{rep} =$						332,4	78,0	26,5	410 kN/m ¹
Belastingfactoren: $\gamma_{f,g} = 1,35$ $\gamma_{f,q} = 1,5$						$q_{d,6.10.a} =$		39,7	489 kN/m ¹
$\gamma_{f,g} = 1,2$ $\gamma_{f,q} = 1,5$						$q_{d,6.10.b} =$	398,9	117,0	516 kN/m ¹

STROOK D (strookbreedte $b = 2500 \text{ mm}^t$)

De belastingbreedtes voor het dak, de 2e verdieping en de 1e verdieping komen voort uit vloerstrookberekening 1.

Belasting:

						permanent	opgelegd	opgelegd x ψ_0	
dak	p.b.	10,00 x	7,40	=		74,0			
(extreem)	v.b.	10,00 x	2,00 x 0,0	=			20,0	0,0	
2e verdieping	p.b.	10,00 x	8,80	=		88,0			
(extreem)	v.b.	10,00 x	2,95 x 0,4	=			29,5	11,8	
1e verdieping	p.b.	10,00 x	8,80	=		88,0			
(extreem)	v.b.	10,00 x	2,95 x 0,4	=			29,5	11,8	
Begane grond	p.b.	1,00 x	5,56	=		5,6			
(momentaan)	v.b.	1,00 x	2,95 x 0,4	=			1,2	1,2	
metselwerk	p.b.	9,34 x	0,30 x 18,5 x 100%	=		51,8			
e.g. strook	p.b.	0,40 x	2,50 x 25	=		25,0			
$q_{rep} =$						332,4	80,2	24,8	413 kN/m ¹
Belastingfactoren: $\gamma_{f,g} = 1,35$ $\gamma_{f,q} = 1,5$						$q_{d,6.10.a} =$		37,2	486 kN/m ¹
$\gamma_{f,g} = 1,2$ $\gamma_{f,q} = 1,5$						$q_{d,6.10.b} =$	398,9	120,3	519 kN/m ¹



BRONS

CONSTRUCTEURS & INGENIEURS B.V.
adviesbureau voor bouwtechniek - oldenzaal

STROOK E (strookbreedte $b = 2250 \text{ mm}^t$)

Belasting:

dak	p.b.	7,37	x	7,40	=
(extreem)	v.b.	7,37	x	2,00	x 0,0 =
2e verdieping	p.b.	7,37	x	8,80	=
(extreem)	v.b.	7,37	x	2,95	x 0,4 =
1e verdieping	p.b.	7,37	x	8,80	=
(extreem)	v.b.	7,37	x	2,95	x 0,4 =
Begane grond	p.b.	2,75	x	5,56	=
(momentaan)	v.b.	2,75	x	2,95	x 0,4 =
metselwerk	p.b.	9,34	x	0,30	x 18,5 x 100% =
metselwerk	p.b.	0,92	x	0,10	x 18,5 x 100% =
e.g. strook	p.b.	0,40	x	2,25	x 25 =

Belastingfactoren: $\gamma_{f,g} = 1,35$ $\gamma_{f,q} = 1,5$
 $\gamma_{f,g} = 1,2$ $\gamma_{f,q} = 1,5$

	permanent	opgelegd	opgelegd x ψ_0	
	54,5	14,7	0,0	
	64,9	21,7	8,7	
	64,9	21,7	8,7	
	15,3	3,2	3,2	
	51,8			
	1,7			
	22,5			
q_{rep}	275,6	61,5	20,6	337 kN/m ¹
$q_{d,6,10,a}$	372,0		31,0	403 kN/m ¹
$q_{d,6,10,b}$	330,7	92,2		423 kN/m ¹

STROOK F (strookbreedte $b = 1250 \text{ mm}^t$)

Belasting:

1e verdieping	p.b.	5,40	x	8,80	=
(extreem)	v.b.	5,40	x	2,95	x 0,4 =
Begane grond	p.b.	4,65	x	5,56	=
(extreem)	v.b.	4,65	x	2,95	x 0,4 =
metselwerk	p.b.	3,90	x	0,21	x 18,5 x 100% =
metselwerk	p.b.	0,92	x	0,10	x 18,5 x 100% =
metselwerk	p.b.	0,92	x	0,10	x 18,5 x 100% =
e.g. strook	p.b.	0,40	x	1,25	x 25 =

Belastingfactoren: $\gamma_{f,g} = 1,35$ $\gamma_{f,q} = 1,5$
 $\gamma_{f,g} = 1,2$ $\gamma_{f,q} = 1,5$

	permanent	opgelegd	opgelegd x ψ_0	
	47,5	15,9	6,4	
	25,9	13,7	5,5	
	15,4			
	1,7			
	1,7			
	12,5			
q_{rep}	104,7	29,6	11,9	134 kN/m ¹
$q_{d,6,10,a}$	141,3		17,8	159 kN/m ¹
$q_{d,6,10,b}$	125,6	44,5		170 kN/m ¹

STROOK G (strookbreedte $b = 2500 \text{ mm}^t$)

Belasting:

dak	p.b.	7,30	x	7,40	=
(extreem)	v.b.	7,30	x	2,00	x 0,0 =
2e verdieping	p.b.	7,30	x	8,80	=
(extreem)	v.b.	7,30	x	2,95	x 0,4 =
1e verdieping	p.b.	7,30	x	8,80	=
(extreem)	v.b.	7,30	x	2,95	x 0,4 =
Begane grond	p.b.	6,32	x	5,56	=
(momentaan)	v.b.	6,32	x	2,95	x 0,4 =
metselwerk	p.b.	9,34	x	0,30	x 18,5 x 100% =
metselwerk	p.b.	0,92	x	0,10	x 18,5 x 100% =
metselwerk	p.b.	0,92	x	0,10	x 18,5 x 100% =
e.g. strook	p.b.	0,40	x	2,50	x 25 =

Belastingfactoren: $\gamma_{f,g} = 1,35$ $\gamma_{f,q} = 1,5$
 $\gamma_{f,g} = 1,2$ $\gamma_{f,q} = 1,5$

	permanent	opgelegd	opgelegd x ψ_0	
	54,0	14,6	0,0	
	64,2	21,5	8,6	
	64,2	21,5	8,6	
	35,1	7,5	7,5	
	51,8			
	1,7			
	1,7			
	25,0			
q_{rep}	297,9	65,1	24,7	363 kN/m ¹
$q_{d,6,10,a}$	402,1		37,0	439 kN/m ¹
$q_{d,6,10,b}$	357,4	97,7		455 kN/m ¹



STROOK H (strookbreedte $b = 1250 \text{ mm}^t$)

Belasting:

dak	p.b.	2,00	x	7,40	=
(extreem)	v.b.	2,00	x	2,00 x 0,0	=
2e verdieping	p.b.	2,00	x	8,80	=
(extreem)	v.b.	2,00	x	2,95 x 0,4	=
1e verdieping	p.b.	2,00	x	8,80	=
(extreem)	v.b.	2,00	x	2,95 x 0,4	=
Begane grond	p.b.	1,00	x	5,56	=
(extreem)	v.b.	1,00	x	2,95 x 0,4	=
metselwerk	p.b.	9,34	x	0,30 x 18,5 x 100%	=
e.g. strook	p.b.	0,40	x	1,25 x 25	=

Belastingfactoren:	$\gamma_{f,g} = 1,35$	$\gamma_{f,q} = 1,5$
	$\gamma_{f,g} = 1,2$	$\gamma_{f,q} = 1,5$

	permanent	opgelegd	opgelegd x ψ_0	
	14,8			
		4,0	0,0	
	17,6			
		5,9	2,4	
	17,6			
		5,9	2,4	
	5,6			
		3,0	1,2	
	51,8			
	12,5			
q_{rep}	119,9	18,8	5,9	139 kN/m ¹
$q_{d,6,10,a}$	161,9		8,9	171 kN/m ¹
$q_{d,6,10,b}$	143,9	28,1		172 kN/m ¹

STROOK I (strookbreedte $b = 2500 \text{ mm}^t$)

Belasting:

Begane grond	p.b.	5,24	x	5,56	=
(extreem)	v.b.	5,24	x	2,95 x 0,4	=
metselwerk	p.b.	0,92	x	0,21 x 18,5 x 100%	=
e.g. strook	p.b.	0,40	x	2,50 x 25	=

Belastingfactoren:	$\gamma_{f,g} = 1,35$	$\gamma_{f,q} = 1,5$
	$\gamma_{f,g} = 1,2$	$\gamma_{f,q} = 1,5$

	permanent	opgelegd	opgelegd x ψ_0	
	29,1			
		15,4	6,2	
	3,6			
	25,0			
q_{rep}	57,7	15,4	6,2	73 kN/m ¹
$q_{d,6,10,a}$	77,9		9,3	87 kN/m ¹
$q_{d,6,10,b}$	69,3	23,2		92 kN/m ¹

STROOK J (strookbreedte $b = 1500 \text{ mm}^t$)

Belasting:

dak	p.b.	2,00	x	7,40	=
(extreem)	v.b.	2,00	x	2,00 x 0,0	=
2e verdieping	p.b.	2,00	x	8,80	=
(extreem)	v.b.	2,00	x	2,95 x 0,4	=
1e verdieping	p.b.	2,00	x	8,80	=
(momentaan)	v.b.	2,00	x	2,95 x 0,4	=
Begane grond	p.b.	4,35	x	5,56	=
(extreem)	v.b.	4,35	x	2,95 x 0,4	=
metselwerk	p.b.	9,34	x	0,30 x 18,5 x 100%	=
metselwerk	p.b.	0,92	x	0,10 x 18,5 x 100%	=
e.g. strook	p.b.	0,40	x	1,50 x 25	=

Belastingfactoren:	$\gamma_{f,g} = 1,35$	$\gamma_{f,q} = 1,5$
	$\gamma_{f,g} = 1,2$	$\gamma_{f,q} = 1,5$

	permanent	opgelegd	opgelegd x ψ_0	
	14,8			
		4,0	0,0	
	17,6			
		5,9	2,4	
	17,6			
		2,4	2,4	
	24,2			
		12,8	5,1	
	51,8			
	1,7			
	15,0			
q_{rep}	142,7	25,1	9,9	168 kN/m ¹
$q_{d,6,10,a}$	192,7		14,8	207 kN/m ¹
$q_{d,6,10,b}$	171,3	37,6		209 kN/m ¹



STROOK

K (strookbreedte $b = 1500 \text{ mm}^t$)

Belasting:

dak	p.b.	2,88 x	7,40	=
(extreem)	v.b.	2,88 x	2,00 x 0,0	=
2e verdieping	p.b.	2,88 x	8,80	=
(extreem)	v.b.	2,88 x	2,95 x 0,4	=
1e verdieping	p.b.	2,88 x	8,80	=
(extreem)	v.b.	2,88 x	2,95 x 0,4	=
Begane grond	p.b.	2,30 x	5,56	=
(momentaan)	v.b.	2,30 x	2,95 x 0,4	=
metselwerk	p.b.	9,34 x	0,30 x 18,5 x 100%	=
metselwerk	p.b.	0,92 x	0,10 x 18,5 x 100%	=
e.g. strook	p.b.	0,40 x	1,50 x 25	=

	permanent	opgelegd	opgelegd x ψ_0	
	21,3			
		5,8		0,0
	25,3			
		8,5		3,4
	25,3			
		8,5		3,4
	12,8			
		2,7		2,7
	51,8			
	1,7			
	15,0			
q_{rep}	153,2	25,4	9,5	179 kN/m ¹
$q_{d,6,10,a}$	206,8		14,2	221 kN/m ¹
$q_{d,6,10,b}$	183,8	38,1		222 kN/m ¹

Belastingfactoren:

$$\gamma_{f,g} = 1,35$$

$$\gamma_{f,q} = 1,5$$

$$\gamma_{f,g} = 1,2$$

$$\gamma_{f,q} = 1,5$$

STROOK

L (strookbreedte $b = 1750 \text{ mm}^t$)

Belasting:

dak	p.b.	3,25 x	7,40	=
(extreem)	v.b.	3,25 x	2,00 x 0,0	=
2e verdieping	p.b.	3,25 x	8,80	=
(extreem)	v.b.	3,25 x	2,95 x 0,4	=
1e verdieping	p.b.	3,25 x	8,80	=
(momentaan)	v.b.	3,25 x	2,95 x 0,4	=
Begane grond	p.b.	6,44 x	5,56	=
(extreem)	v.b.	6,44 x	2,95 x 0,4	=
metselwerk	p.b.	9,34 x	0,21 x 18,5 x 100%	=
metselwerk	p.b.	0,92 x	0,10 x 18,5 x 100%	=
metselwerk	p.b.	0,92 x	0,10 x 18,5 x 100%	=
e.g. strook	p.b.	0,40 x	1,75 x 25	=

	permanent	opgelegd	opgelegd x ψ_0	
	24,1			
		6,5		0,0
	28,6			
		9,6		3,8
	28,6			
		3,8		3,8
	35,8			
		19,0		7,6
	37,0			
	1,7			
	1,7			
	17,5			
q_{rep}	174,9	38,9	15,3	214 kN/m ¹
$q_{d,6,10,a}$	236,1		22,9	259 kN/m ¹
$q_{d,6,10,b}$	209,9	58,4		268 kN/m ¹

Belastingfactoren:

$$\gamma_{f,g} = 1,35$$

$$\gamma_{f,q} = 1,5$$

$$\gamma_{f,g} = 1,2$$

$$\gamma_{f,q} = 1,5$$



BRONS

CONSTRUCTEURS & INGENIEURS B.V.
adviesbureau voor bouwtechniek - oldenzaal

STROOK M (strookbreedte $b = 1250 \text{ mm}^t$)

Belasting:

dak	p.b.	1,50	x	7,40	=
(extreem)	v.b.	1,50	x	2,00	x 0,0 =
2e verdieping	p.b.	1,50	x	8,80	=
(extreem)	v.b.	1,50	x	2,95	x 0,4 =
1e verdieping	p.b.	1,50	x	8,80	=
(momentaan)	v.b.	1,50	x	2,95	x 0,4 =
Begane grond	p.b.	4,80	x	5,56	=
(extreem)	v.b.	4,80	x	2,95	x 0,4 =
metselwerk	p.b.	9,34	x	0,21	x 18,5 x 100% =
metselwerk	p.b.	0,92	x	0,10	x 18,5 x 100% =
e.g. strook	p.b.	0,40	x	1,25	x 25 =

	permanent	opgelegd	opgelegd x ψ_0	
	11,1			
		3,0		0,0
	13,2			
		4,4		1,8
	13,2			
		1,8		1,8
	26,7			
		14,2		5,7
q_{rep} =	115,4	23,4	9,2	139 kN/m ¹
$q_{d,6.10.a}$ =	155,7		13,8	170 kN/m ¹
$q_{d,6.10.b}$ =	138,4	35,0		173 kN/m ¹

Belastingfactoren: $\gamma_{f,g} = 1,35$ $\gamma_{f,q} = 1,5$
 $\gamma_{f,g} = 1,2$ $\gamma_{f,q} = 1,5$

STROOK N (strookbreedte $b = 1750 \text{ mm}^t$)

Belasting:

dak	p.b.	4,45	x	7,40	=
(extreem)	v.b.	4,45	x	2,00	x 0,0 =
2e verdieping	p.b.	4,45	x	8,80	=
(extreem)	v.b.	4,45	x	2,95	x 0,4 =
1e verdieping	p.b.	4,45	x	8,80	=
(extreem)	v.b.	4,45	x	2,95	x 0,4 =
Begane grond	p.b.	0,50	x	5,56	=
(extreem)	v.b.	0,50	x	2,95	x 0,4 =
metselwerk	p.b.	8,60	x	0,30	x 18,5 x 100% =
betonwand	p.b.	0,92	x	0,45	x 25 x 100% =
Lift	p.b.	1,00	x	5,56	=
(extreem)	v.b.	1,00	x	2,95	x 0,4 =
e.g. strook	p.b.	0,40	x	1,75	x 0 =

	permanent	opgelegd	opgelegd x ψ_0	
	32,9			
		8,9		0,0
	39,2			
		13,1		5,3
	39,2			
		13,1		5,3
	2,8			
		1,5		0,6
	47,7			
	10,3			
	5,6			
		3,0		1,2
	0,0			
q_{rep} =	177,6	39,6	12,3	217 kN/m ¹
$q_{d,6.10.a}$ =	239,8		18,4	258 kN/m ¹
$q_{d,6.10.b}$ =	213,1	59,4		273 kN/m ¹

Belastingfactoren: $\gamma_{f,g} = 1,35$ $\gamma_{f,q} = 1,5$
 $\gamma_{f,g} = 1,2$ $\gamma_{f,q} = 1,5$



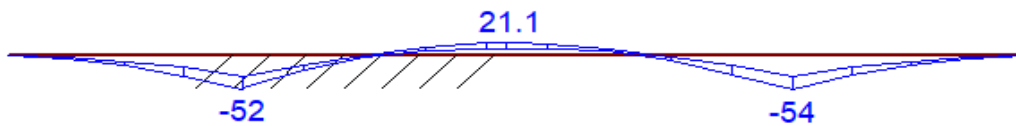
Strook N is ingevoerd als vloer in Technosoft liggers. Er is een bedding van $8.000 \text{ kN/m}^2/\text{m}$ gerekend onder de vloer. Dit is een ongunstige aanname van hetgeen gesteld is in het funderingsadvies ($9.500 \text{ kN/m}^2/\text{m}^2$).

Schematisch:



Momentenlijn:

MOMENTEN Fundamentele combinatie Fysisch lineair



Krachtenverdeling en controle spanningen zie computeruitvoer blz. 400 e.v.

De optredende grondspanning onder de vloer is $162 \text{ kN/m}^2 < 172 \text{ kN/m}^2 \rightarrow$ de vloerbreedte voldoet.

OVERZICHT AANLEGBREEDTES EN WAPENING STROKEN:

Voor strookdikte zie wapeningsberekening funderingstroken

Strook:	Breedte (m ¹)	Dikte (m ¹)	Strookbelasting :		Gronddruk :		M _d	M _{rep}	Wapening:
			q _d (kN/m ¹)	q _{rep} (kN/m ¹)	σ' _{grond;d} (kN/m ²)	σ' _{grond;rep} (kN/m ²)			
A	1,75	0,40	268	216	153	123	58,6	47,1	ø10 - 150
B	1,50	0,40	230	184	153	123	43,1	34,5	ø10 - 150
C	2,50	0,40	516	410	206	164	161,3	128,3	ø16 - 100
D	2,50	0,40	519	413	208	165	162,2	128,9	ø16 - 100
E	2,25	0,40	423	337	188	150	119,0	94,8	ø12 - 100
F	1,25	0,40	170	134	136	107	26,6	21,0	ø8 - 150
G	2,50	0,40	455	363	182	145	142,2	113,4	ø16 - 100
H	1,25	0,40	172	139	138	111	26,9	21,7	ø8 - 150
I	2,50	0,40	92	73	37	29	28,9	22,9	ø16 - 100
J	1,50	0,40	209	168	139	112	39,2	31,5	ø10 - 150
K	1,50	0,40	222	179	148	119	41,6	33,5	ø10 - 150
L	1,75	0,40	268	214	153	122	58,7	46,8	ø10 - 150
M	1,25	0,40	174	139	139	111	27,1	21,7	ø8 - 150

WAPENINGSBEREKENING FUNDERING STROKEN:

Algemene uitgangspunten :

Beschouwde strooklengte	= 1000 mm
Dekking volgens norm	= 30 mm
Dekking toegepast	= 50 mm
Betonsterkteklasse	= C20/25
Staalkwaliteit	= B500
Milieuklasse	= XC2
Eis maximale scheurwijdte:	= 0,3 mm

UITERST OPNEEMBARE MOMENTEN :				STROOKDIKTE = 400 mm ¹			
Wapening :	A _s mm ²	ω _o %	d mm	M _{Rd} kNm	σ _{s;km} N/mm ²	σ _{s;s} N/mm ²	M _{R;rep} kNm
ø16 - 100	2011	0,50	342	269,3	400	435	269,4
ø12 - 100	1131	0,28	344	159,8	400	435	159,9
ø10 - 150	524	0,13	345	76,5	435	435	76,5
ø8 - 150	335	0,08	346	39,7 *	435	435	39,7

UITERST OPNEEMBARE DWARSKRACHT :			* M _{u;d} is aangepast in verband met minimum wapeningspercentage
Strookafmeting	d _{gem} mm	V _{u;d} kN	
1000 x 400	344	165	



BRONS
CONSTRUCTEURS & INGENIEURS B.V.
adviesbureau voor bouwtechniek - oldenzaal

W. Vleertmanstraat 27 | 7575 EC Oldenzaal
Postbus 198 | 7570 AD Oldenzaal
T: 0541 - 539 802
E: info@bronsbv.nl | W: www.bronsbv.nl

Bijlage:

UITVOER VNK

Bestand :TECHNOSOFT\Gebouw A\Controle wanden.vnks
 Nationale annex : Nederlands

Module 6 - Stabiliteitskern van enkele verdiepingen hoog met inklemming

INVOERGEGEVENS

ONDERDEEL : Stabiliteitswand wind onder/boven wand 8 perm. gunstig

Materiaaleigenschappen:

gevolgklasse: CC2

genormaliseerde gemiddelde druksterkte kalkzandsteen (CS 12)

$$f_b = 12 \text{ N/mm}^2$$

mortelkwaliteit: morteltype: Lijmmortel

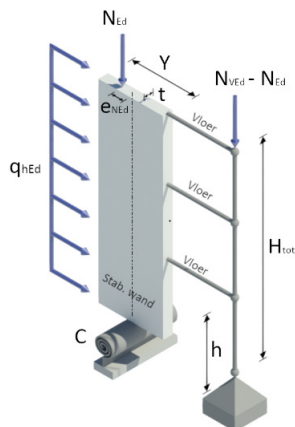
Doorsnedegeometrie:

hoogte

$$y = 9000 \text{ mm}$$

lijfbreedte

$$t_l = 300 \text{ mm}$$



Geometrie wand:

totale hoogte kern

$$h_{tot} = 9700 \text{ mm}$$

verdiepingshoogte

$$h = 3100 \text{ mm}$$

aantal verdiepingen

$$n = 3$$

rotatie veerconstante [kNm/rad]

$$C = 1e+06$$

Belastingen:

normaalkrachten

$$N_{Ed} = 800,0 \text{ kN}$$

excentriciteit

$$e_{NEd} = 0,000 \text{ m}$$

normaalkracht

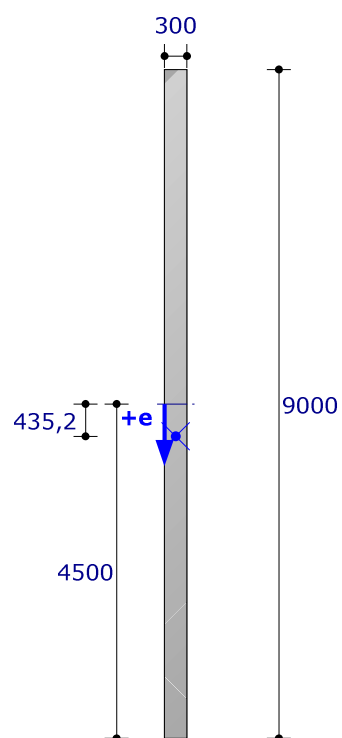
$$N_{VEd} = 5469,0 \text{ kN}$$

horizontale belasting

$$q_{HEd} = 7,400 \text{ kN/m}$$

extra horizontale belasting door scheefstand

nee



BEREKENING

Bepaling capaciteit volgens art. 5.5.1 van NEN-EN 1996-1-1 (nl):

Tussenresultaten

$$f_k = K (f_b)^\alpha (f_m)^\beta = 0,8 \times 12^{0,85} \times 12,5^0 = 6,61 \text{ N/mm}^2 \quad \dots(3.3)$$

$$f_d = \frac{f_k}{\gamma_M} = \frac{6,61}{1,7} = 3,89 \text{ N/mm}^2 \quad f_{vko} = 0,6 \text{ N/mm}^2$$

$$A = 2,7 \times 10^6 \text{ mm}^2 \quad S = 1,215 \times 10^{10} \text{ mm}^3 \quad z_w = \frac{S}{A} = 4500 \text{ mm}$$

$$M_{0Ed} = N_{Ed} e_{Ned} + \frac{1}{2} q_{HEd} h_{tot}^2 = 348,13 \text{ kNm}$$

Stabiliteitscontrole artikel 6.1.2.2

$$\rho = 0,75 \quad \dots(5.3)$$

$$h_{ef} = \rho h = 0,75 \times 3100 = 2325 \text{ mm} \quad \dots(5.2)$$

Artikel 5.5.1.4 (2)

$$\lambda = \frac{h_{ef}}{t_{ef}} = 7,75 < 27 \quad u.c. = 0,29 \quad \text{Slankheid van de wand voldoet.}$$

Artikel 5.5.1.1 (4)

$$e_{init} = \frac{h_{ef}}{450} = 5,2 \text{ mm}$$

Artikel 6.1.2.2

Bij constante minimale eerste-orde excentriciteit

$$h_{ef2} = \rho_2 h = 1,00 \times 3100 = 3100 \text{ mm} \quad \dots(5.2)$$

Artikel 5.5.1.4 (2)

$$\lambda = \frac{h_{ef2}}{t_{ef}} = 10,33 < 27 \quad u.c. = 0,38 \quad \text{Slankheid van de wand voldoet.}$$

$$e_{m2} = \max\left(10; \frac{h_{ef2}}{300}\right) = 10,3 \text{ mm}$$

$$e_k = 0 \text{ mm} \quad \dots(6.8) \quad e_{mk2} = \max(e_{m2} + e_k; 0,05 t) = 15 \text{ mm} \quad \dots(6.6)$$

$$A_1 = 1 - 2 \frac{e_{mk2}}{t} = 1 - 2 \frac{15}{300} = 0,9 \quad \dots(G.2)$$

$$\lambda_\phi = \frac{h_{ef2}}{t} \sqrt{\frac{f_k}{E}} = \frac{3100}{300} \sqrt{\frac{6,6}{4629,1}} = 0,391 \quad \dots(G.4)$$

$$u = \frac{\lambda_{\phi} - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{e_{mk}}{t}} = \frac{0,391 - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{15}{300}} = 0,488 \quad \dots(G.3)$$

$$\Phi_{m2} = A_1 e^{-(u)/2} = 0,799 \quad \dots(G.1) \quad N_{Rd,m2} = \Phi_{m2} \ell t f_d = 932,47 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

$$f_{d,limit} = \Phi f_d = 0,799 \times 3,89 = 3,11 \text{ N/mm}^2$$

$$\varepsilon_u = -0,0035 \quad \varepsilon_{ul} = \frac{f_{d,limit}}{f_d} \cdot -0,0025 = \frac{3,108}{3,89} \cdot -0,0025 = -0,00200$$

Capaciteit zonder gelimiteerde sterkte

$$M_{Rd} = 3299,47 \text{ kNm} \quad x_u = 1067 \text{ mm}$$

Capaciteit met gelimiteerde sterkte

$$M_{Rld} = 3143,61 \text{ kNm} \quad x_{ul} = 1716,6 \text{ mm}$$

Bepaling van de buigstijfheid EI

$$M_{EI} = 0,8 M_{Rd} = 2639,58 \text{ kNm}$$

$$\varepsilon_c = -0,000952 \quad \varepsilon_t = 0,001427$$

$$K_{EI} = \frac{\varepsilon_t - \varepsilon_c}{y} = \frac{0,001427 - -0,000952}{9000} = 2,643 \times 10^{-7} \text{ 1/mm}$$

$$EI = \frac{M_{EI}}{K_{EI}} = 9988673 \text{ kN m}^2$$

$$k = \frac{EI}{C h_{tot}} = \frac{9988673}{1000000 \times 9700} = 1,03$$

$$N_B = 7,8 \frac{n}{n+1,6} \frac{1}{3,9k+1} \frac{EI}{h_{tot}^2} = 107661,2 \text{ kN} \quad \dots(NPR 9096-1-1 \text{ tabel 7})$$

Toetsing knikstabiliteit

$$\frac{N_B}{N_{VEd}} = 19,7 > 11 \quad M_{Ed} = M_{0Ed} = 348,13 \text{ kNm}$$

Toetsing momentcapaciteit

$$M_{Ed} = 348,13 \text{ kNm} < M_{Rld} = 3143,61 \text{ kNm} \quad u.c. = 0,11 \quad \text{Momentcapaciteit voldoet.}$$

Bepaling van het gedrukte gedeelte

$$\varepsilon_c = -0,000246 \quad \varepsilon_t = -0,000135$$

$$x_v = \frac{\varepsilon_c}{\varepsilon_c - \varepsilon_t} y = \frac{-0,000246}{-0,000246 - -0,000135} \times 9000 = 20011,4 \text{ mm}$$

$$l_c = \min(x_v, y) = 9000 \text{ mm}$$

$$\sigma_c = \frac{\varepsilon_c}{0,0025} f_d = \frac{-0,000246}{0,0025} \times 3,89 = 0,382 \text{ N/mm}^2$$

$$N_{vxdH} = 800 \text{ kN} \quad N_{vxd} = 800 \text{ kN}$$

$$\sigma_d = \frac{N_{vxd}}{I_c \cdot t} = \frac{800}{9000 \times 300} = 0,296 \text{ N/mm}^2$$

Artikel 3.6.2 (3)

$$f_{vk} = f_{vko} + 0,4 \cdot \sigma_d = 0,6 + 0,4 \times 0,296 = 0,719 \text{ N/mm}^2 \quad \dots(3.5)$$

$$f_{vk} = \min(f_{vlt}; f_{vk}) = \min(0,78; 0,719) = 0,719 \text{ N/mm}^2 \quad f_{vd} = \frac{f_{vk}}{\gamma_M} = \frac{0,719}{1,7} = 0,423 \text{ N/mm}^2$$

Toetsing dwarskrachtcapaciteit volgens artikel 6.2

$$V_{Rd} = f_{vd} \cdot t \cdot I_c = 0,423 \times 300 \times 9000 = 1141,2 \text{ kN} \quad \dots(6.13)$$

$$V_{Ed} = 71,8 \text{ kN} < V_{Rd} = 1141,2 \text{ kN} \quad \dots(6.12) \quad u.c. = 0,06 \quad \text{Dwarskrachtcapaciteit voldoet.}$$

Resultaten

$$M_{0Ed} = N_{Ed} \cdot e_{Ned} + \frac{1}{2} q_{HEd} h_{tot}^2 = 348,13 \text{ kNm}$$

$$f_d = 3,89 \text{ N/mm}^2 \quad f_{d,limit} = 3,11 \text{ N/mm}^2$$

$$M_{Rd} = 3299,47 \text{ kNm} \quad x_u = 1067 \text{ mm}$$

$$M_{Rld} = 3143,61 \text{ kNm} \quad x_{ul} = 1716,6 \text{ mm}$$

$$EI = \frac{M_{EI}}{K_{EI}} = 9988673 \text{ kN m}^2$$

$$k = \frac{EI}{C h_{tot}} = \frac{9988673}{1000000 \times 9700} = 1,03$$

$$N_B = 7,8 \frac{n}{n+1,6} \frac{1}{3,9k+1} \frac{EI}{h_{tot}^2} = 107661,2 \text{ kN} \quad \dots(\text{NPR 9096-1-1 tabel 7})$$

$$M_{Ed} = 348,13 \text{ kNm} < M_{Rld} = 3143,61 \text{ kNm} \quad u.c. = 0,11 \quad \text{Momentcapaciteit voldoet.}$$

$$I_c = 9000 \text{ mm}$$

$$f_{vd} = 0,423 \text{ N/mm}^2$$

$$V_{Ed} = 71,8 \text{ kN} < V_{Rd} = 1141,2 \text{ kN} \quad \dots(6.12) \quad u.c. = 0,06 \quad \text{Dwarskrachtcapaciteit voldoet.}$$

Conclusie : Wand voldoet.

Module 6 - Stabiliteitskern van enkele verdiepingen hoog met inklemming

INVOERGEGEVENS

ONDERDEEL : Stabiliteitswand wind links/rechts wand 6 perm. gunstig

Materiaaleigenschappen:

gevolgklasse: CC2

genormaliseerde gemiddelde druksterkte kalkzandsteen (CS 12)

$$f_b = 12 \text{ N/mm}^2$$

mortelkwaliteit: morteltype: Lijmmortel

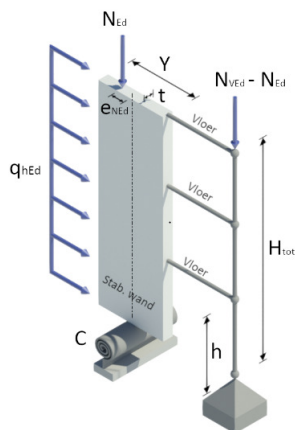
Doorsnedegeometrie:

hoogte

$$y = 10900 \text{ mm}$$

lijfbreedte

$$t_l = 300 \text{ mm}$$



Geometrie wand:

totale hoogte kern

$$h_{tot} = 9700 \text{ mm}$$

verdiepingshoogte

$$h = 3100 \text{ mm}$$

aantal verdiepingen

$$n = 3$$

rotatie veerconstante [kNm/rad]

$$C = 1e+06$$

Belastingen:

normaalkrachten

$$N_{Ed} = 237,0 \text{ kN}$$

excentriciteit

$$e_{NEd} = 0,000 \text{ m}$$

normaalkracht

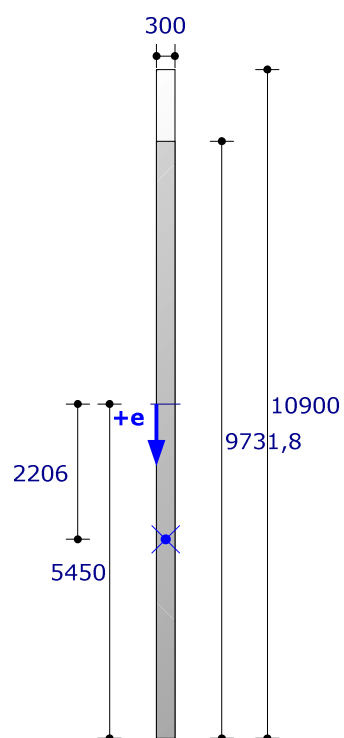
$$N_{VEd} = 11227,0 \text{ kN}$$

horizontale belasting

$$q_{HEd} = 10,000 \text{ kN/m}$$

extra horizontale belasting door scheefstand

nee



BEREKENING

Bepaling capaciteit volgens art. 5.5.1 van NEN-EN 1996-1-1 (nl):

Tussenresultaten

$$f_k = K (f_b)^\alpha (f_m)^\beta = 0,8 \times 12^{0,85} \times 12,5^0 = 6,61 \text{ N/mm}^2 \quad \dots(3.3)$$

$$f_d = \frac{f_k}{\gamma_M} = \frac{6,61}{1,7} = 3,89 \text{ N/mm}^2 \quad f_{vko} = 0,6 \text{ N/mm}^2$$

$$A = 3,27 \times 10^6 \text{ mm}^2 \quad S = 1,782 \times 10^{10} \text{ mm}^3 \quad z_w = \frac{S}{A} = 5450 \text{ mm}$$

$$M_{0Ed} = N_{Ed} e_{Ned} + \frac{1}{2} q_{HEd} h_{tot}^2 = 470,45 \text{ kNm}$$

Stabiliteitscontrole artikel 6.1.2.2

$$\rho = 0,75 \quad \dots(5.3)$$

$$h_{ef} = \rho h = 0,75 \times 3100 = 2325 \text{ mm} \quad \dots(5.2)$$

Artikel 5.5.1.4 (2)

$$\lambda = \frac{h_{ef}}{t_{ef}} = 7,75 < 27 \quad u.c. = 0,29 \quad \text{Slankheid van de wand voldoet.}$$

Artikel 5.5.1.1 (4)

$$e_{init} = \frac{h_{ef}}{450} = 5,2 \text{ mm}$$

Artikel 6.1.2.2

Bij constante minimale eerste-orde excentriciteit

$$h_{ef2} = \rho_2 h = 1,00 \times 3100 = 3100 \text{ mm} \quad \dots(5.2)$$

Artikel 5.5.1.4 (2)

$$\lambda = \frac{h_{ef2}}{t_{ef}} = 10,33 < 27 \quad u.c. = 0,38 \quad \text{Slankheid van de wand voldoet.}$$

$$e_{m2} = \max\left(10; \frac{h_{ef2}}{300}\right) = 10,3 \text{ mm}$$

$$e_k = 0 \text{ mm} \quad \dots(6.8) \quad e_{mk2} = \max(e_{m2} + e_k; 0,05 t) = 15 \text{ mm} \quad \dots(6.6)$$

$$A_1 = 1 - 2 \frac{e_{mk2}}{t} = 1 - 2 \frac{15}{300} = 0,9 \quad \dots(G.2)$$

$$\lambda_\phi = \frac{h_{ef2}}{t} \sqrt{\frac{f_k}{E}} = \frac{3100}{300} \sqrt{\frac{6,6}{4629,1}} = 0,391 \quad \dots(G.4)$$

$$u = \frac{\lambda_{\phi} - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{e_{mk}}{t}} = \frac{0,391 - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{15}{300}} = 0,488 \quad \dots(G.3)$$

$$\Phi_{m2} = A_1 e^{-(u u)/2} = 0,799 \quad \dots(G.1) \quad N_{Rd,m2} = \Phi_{m2} \ell t f_d = 932,47 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

$$f_{d,limit} = \Phi f_d = 0,799 \times 3,89 = 3,11 \text{ N/mm}^2$$

$$\varepsilon_u = -0,0035 \quad \varepsilon_{ul} = \frac{f_{d,limit}}{f_d} \cdot -0,0025 = \frac{3,108}{3,89} \cdot -0,0025 = -0,00200$$

Capaciteit zonder gelimiteerde sterkte

$$M_{Rd} = 1265,81 \text{ kNm} \quad x_u = 316,1 \text{ mm}$$

Capaciteit met gelimiteerde sterkte

$$M_{Rld} = 1250,98 \text{ kNm} \quad x_{ul} = 508,1 \text{ mm}$$

Bepaling van de buigstijfheid EI

$$M_{EI} = 0,8 M_{Rd} = 1012,65 \text{ kNm}$$

$$\varepsilon_c = -0,000288 \quad \varepsilon_t = 0,000600$$

$$K_{EI} = \frac{\varepsilon_t - \varepsilon_c}{y} = \frac{0,000600 - -0,000288}{10900} = 8,141 \times 10^{-8} \text{ 1/mm}$$

$$EI = \frac{M_{EI}}{K_{EI}} = 12438458 \text{ kN m}^2$$

$$k = \frac{EI}{C h_{tot}} = \frac{12438458}{1000000 \times 9700} = 1,282$$

$$N_B = 7,8 \frac{n}{n+1,6} \frac{1}{3,9k+1} \frac{EI}{h_{tot}^2} = 112061,2 \text{ kN} \quad \dots(NPR 9096-1-1 \text{ tabel 7})$$

Toetsing knikstabiliteit

$$N_{VEd} = 11227 \text{ kN} < N_B = 112061,2 \text{ kN} \quad u.c. = 0,10 \quad \text{Knikstabiliteit voldoet.}$$

$$\frac{N_B}{N_{VEd}} = 10 < 11 \quad M_{Ed} = M_{0Ed} \left(1 + \frac{1}{\frac{N_B}{N_{VEd}} - 1} \right) = 522,83 \text{ kNm}$$

Toetsing momentcapaciteit

$$M_{Ed} = 522,83 \text{ kNm} < M_{Rld} = 1250,98 \text{ kNm} \quad u.c. = 0,42 \quad \text{Momentcapaciteit voldoet.}$$

Bepaling van het gedrukte gedeelte

$$\varepsilon_c = -0,000104 \quad \varepsilon_t = 0,000013$$

$$x_v = \frac{\varepsilon_c}{\varepsilon_c - \varepsilon_t} y = \frac{-0,000104}{-0,000104 - 0,000013} \times 10900 = 9731,8 \text{ mm}$$

$$l_c = \min(x_v; y) = 9731,8 \text{ mm}$$

$$\sigma_c = \frac{\varepsilon_c}{0,0025} \quad f_d = \frac{-0,000104}{0,0025} \times 3,89 = 0,162 \text{ N/mm}^2$$

$$N_{vxdH} = 237 \text{ kN} \quad N_{vxd} = 237 \text{ kN}$$

$$\sigma_d = \frac{N_{vxd}}{I_c \cdot t} = \frac{237}{9731,8 \times 300} = 0,081 \text{ N/mm}^2$$

Artikel 3.6.2 (3)

$$f_{vk} = f_{vko} + 0,4 \sigma_d = 0,6 + 0,4 \times 0,081 = 0,632 \text{ N/mm}^2 \quad \dots(3.5)$$

$$f_{vk} = \min(f_{vlt}; f_{vk}) = \min(0,78; 0,632) = 0,632 \text{ N/mm}^2 \quad f_{vd} = \frac{f_{vk}}{\gamma_M} = \frac{0,632}{1,7} = 0,372 \text{ N/mm}^2$$

Toetsing dwarskrachtcapaciteit volgens artikel 6.2

$$V_{Rd} = f_{vd} \cdot t \cdot I_c = 0,372 \times 300 \times 9731,8 = 1086,2 \text{ kN} \quad \dots(6.13)$$

$$V_{Ed} = 97 \text{ kN} < V_{Rd} = 1086,2 \text{ kN} \quad \dots(6.12) \quad u.c. = 0,09 \quad \text{Dwarskrachtcapaciteit voldoet.}$$

Resultaten

$$M_{0Ed} = N_{Ed} \cdot e_{Ned} + \frac{1}{2} q_{HEd} h_{tot}^2 = 470,45 \text{ kNm}$$

$$f_d = 3,89 \text{ N/mm}^2 \quad f_{d,limit} = 3,11 \text{ N/mm}^2$$

$$M_{Rd} = 1265,81 \text{ kNm} \quad x_u = 316,1 \text{ mm}$$

$$M_{Rld} = 1250,98 \text{ kNm} \quad x_{ul} = 508,1 \text{ mm}$$

$$EI = \frac{M_{El}}{K_{El}} = 12438458 \text{ kN m}^2$$

$$k = \frac{EI}{C h_{tot}} = \frac{12438458}{1000000 \times 9700} = 1,282$$

$$N_B = 7,8 \frac{n}{n+1,6} \frac{1}{3,9k+1} \frac{EI}{h_{tot}^2} = 112061,2 \text{ kN} \quad \dots(\text{NPR 9096-1-1 tabel 7})$$

$$N_{VEd} = 11227 \text{ kN} < N_B = 112061,2 \text{ kN} \quad u.c. = 0,10 \quad \text{Knikstabiliteit voldoet.}$$

$$M_{Ed} = 522,83 \text{ kNm} < M_{Rld} = 1250,98 \text{ kNm} \quad u.c. = 0,42 \quad \text{Momentcapaciteit voldoet.}$$

$$I_c = 9731,8 \text{ mm}^4$$

$$f_{vd} = 0,372 \text{ N/mm}^2$$

$$V_{Ed} = 97 \text{ kN} < V_{Rd} = 1086,2 \text{ kN} \quad \dots(6.12) \quad u.c. = 0,09 \quad \text{Dwarskrachtcapaciteit voldoet.}$$

Conclusie : Wand voldoet.

Module 6 - Stabiliteitskern van enkele verdiepingen hoog met inklemming

INVOERGEGEVENS

ONDERDEEL : Stabiliteitswand wind links/rechts wand 6 perm. ongunstig

Materiaaleigenschappen:

gevolgklasse: CC2

genormaliseerde gemiddelde druksterkte kalkzandsteen (CS 12)

$$f_b = 12 \text{ N/mm}^2$$

mortelkwaliteit: morteltype: Lijmmortel

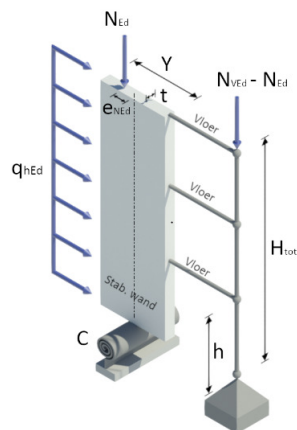
Doorsnedegeometrie:

hoogte

$$y = 10900 \text{ mm}$$

lijfbreedte

$$t_l = 300 \text{ mm}$$



Geometrie wand:

totale hoogte kern

$$h_{tot} = 9700 \text{ mm}$$

verdiepingshoogte

$$h = 3100 \text{ mm}$$

aantal verdiepingen

$$n = 3$$

rotatie veerconstante [kNm/rad]

$$C = 1e+06$$

Belastingen:

normaalkrachten

$$N_{Ed} = 237,0 \text{ kN}$$

excentriciteit

$$e_{NEd} = 0,000 \text{ m}$$

normaalkracht

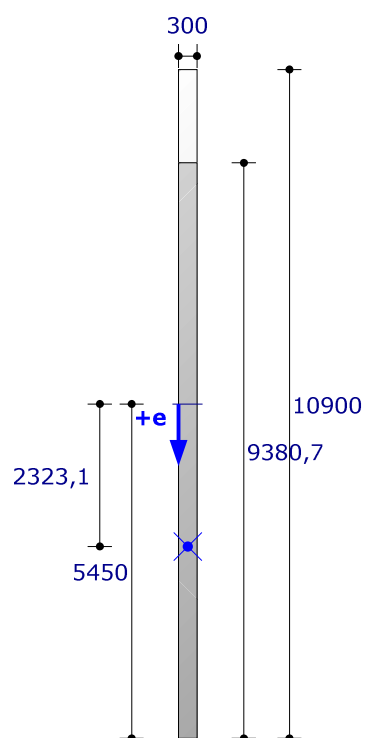
$$N_{VEd} = 16309,0 \text{ kN}$$

horizontale belasting

$$q_{HEd} = 10,000 \text{ kN/m}$$

extra horizontale belasting door scheefstand

nee



BEREKENING

Bepaling capaciteit volgens art. 5.5.1 van NEN-EN 1996-1-1 (nl):

Tussenresultaten

$$f_k = K (f_b)^\alpha (f_m)^\beta = 0,8 \times 12^{0,85} \times 12,5^0 = 6,61 \text{ N/mm}^2 \quad \dots(3.3)$$

$$f_d = \frac{f_k}{\gamma_M} = \frac{6,61}{1,7} = 3,89 \text{ N/mm}^2 \quad f_{vko} = 0,6 \text{ N/mm}^2$$

$$A = 3,27 \times 10^6 \text{ mm}^2 \quad S = 1,782 \times 10^{10} \text{ mm}^3 \quad z_w = \frac{S}{A} = 5450 \text{ mm}$$

$$M_{0Ed} = N_{Ed} e_{Ned} + \frac{1}{2} q_{HEd} h_{tot}^2 = 470,45 \text{ kNm}$$

Stabiliteitscontrole artikel 6.1.2.2

$$\rho = 0,75 \quad \dots(5.3)$$

$$h_{ef} = \rho h = 0,75 \times 3100 = 2325 \text{ mm} \quad \dots(5.2)$$

Artikel 5.5.1.4 (2)

$$\lambda = \frac{h_{ef}}{t_{ef}} = 7,75 < 27 \quad u.c. = 0,29 \quad \text{Slankheid van de wand voldoet.}$$

Artikel 5.5.1.1 (4)

$$e_{init} = \frac{h_{ef}}{450} = 5,2 \text{ mm}$$

Artikel 6.1.2.2

Bij constante minimale eerste-orde excentriciteit

$$h_{ef2} = \rho_2 h = 1,00 \times 3100 = 3100 \text{ mm} \quad \dots(5.2)$$

Artikel 5.5.1.4 (2)

$$\lambda = \frac{h_{ef2}}{t_{ef}} = 10,33 < 27 \quad u.c. = 0,38 \quad \text{Slankheid van de wand voldoet.}$$

$$e_{m2} = \max\left(10; \frac{h_{ef2}}{300}\right) = 10,3 \text{ mm}$$

$$e_k = 0 \text{ mm} \quad \dots(6.8) \quad e_{mk2} = \max(e_{m2} + e_k; 0,05 t) = 15 \text{ mm} \quad \dots(6.6)$$

$$A_1 = 1 - 2 \frac{e_{mk2}}{t} = 1 - 2 \frac{15}{300} = 0,9 \quad \dots(G.2)$$

$$\lambda_\phi = \frac{h_{ef2}}{t} \sqrt{\frac{f_k}{E}} = \frac{3100}{300} \sqrt{\frac{6,6}{4629,1}} = 0,391 \quad \dots(G.4)$$

$$u = \frac{\lambda_{\phi} - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{e_{mk}}{t}} = \frac{0,391 - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{15}{300}} = 0,488 \quad \dots(G.3)$$

$$\Phi_{m2} = A_1 e^{-(u/2)} = 0,799 \quad \dots(G.1) \quad N_{Rd,m2} = \Phi_{m2} \ell t f_d = 932,47 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

$$f_{d,limit} = \Phi f_d = 0,799 \times 3,89 = 3,11 \text{ N/mm}^2$$

$$\varepsilon_u = -0,0035 \quad \varepsilon_{ul} = \frac{f_{d,limit}}{f_d} \cdot -0,0025 = \frac{3,108}{3,89} \cdot -0,0025 = -0,00200$$

Capaciteit zonder gelimiteerde sterkte

$$M_{Rd} = 1265,81 \text{ kNm} \quad x_u = 316,1 \text{ mm}$$

Capaciteit met gelimiteerde sterkte

$$M_{Rld} = 1250,98 \text{ kNm} \quad x_{ul} = 508,1 \text{ mm}$$

Bepaling van de buigstijfheid EI

$$M_{EI} = 0,8 M_{Rd} = 1012,65 \text{ kNm}$$

$$\varepsilon_c = -0,000288 \quad \varepsilon_t = 0,000600$$

$$\kappa_{EI} = \frac{\varepsilon_t - \varepsilon_c}{y} = \frac{0,000600 - -0,000288}{10900} = 8,141 \times 10^{-8} \text{ 1/mm}$$

$$EI = \frac{M_{EI}}{\kappa_{EI}} = 12438458 \text{ kN m}^2$$

$$k = \frac{EI}{C h_{tot}} = \frac{12438458}{1000000 \times 9700} = 1,282$$

$$N_B = 7,8 \frac{n}{n+1,6} \frac{1}{3,9k+1} \frac{EI}{h_{tot}^2} = 112061,2 \text{ kN} \quad \dots(NPR 9096-1-1 \text{ tabel 7})$$

Toetsing knikstabiliteit

$$N_{VEd} = 16309 \text{ kN} < N_B = 112061,2 \text{ kN} \quad u.c. = 0,15 \quad \text{Knikstabiliteit voldoet.}$$

$$\frac{N_B}{N_{VEd}} = 6,9 < 11 \quad M_{Ed} = M_{0Ed} \left(1 + \frac{1}{\frac{N_B}{N_{VEd}} - 1} \right) = 550,58 \text{ kNm}$$

Toetsing momentcapaciteit

$$M_{Ed} = 550,58 \text{ kNm} < M_{Rld} = 1250,98 \text{ kNm} \quad u.c. = 0,44 \quad \text{Momentcapaciteit voldoet.}$$

Bepaling van het gedrukte gedeelte

$$\varepsilon_c = -0,000108 \quad \varepsilon_t = 0,000018$$

$$x_v = \frac{\varepsilon_c}{\varepsilon_c - \varepsilon_t} y = \frac{-0,000108}{-0,000108 - 0,000018} \times 10900 = 9380,7 \text{ mm}$$

$$l_c = \min(x_v; y) = 9380,7 \text{ mm}$$

$$\sigma_c = \frac{\varepsilon_c}{0,0025} \quad f_d = \frac{-0,000108}{0,0025} \times 3,89 = 0,168 \text{ N/mm}^2$$

$$N_{vxdH} = 237 \text{ kN} \quad N_{vxd} = 237 \text{ kN}$$

$$\sigma_d = \frac{N_{vxd}}{I_c \cdot t} = \frac{237}{9380,7 \times 300} = 0,084 \text{ N/mm}^2$$

Artikel 3.6.2 (3)

$$f_{vk} = f_{vko} + 0,4 \cdot \sigma_d = 0,6 + 0,4 \times 0,084 = 0,634 \text{ N/mm}^2 \quad \dots(3.5)$$

$$f_{vk} = \min(f_{vlt}; f_{vk}) = \min(0,78; 0,634) = 0,634 \text{ N/mm}^2 \quad f_{vd} = \frac{f_{vk}}{\gamma_M} = \frac{0,634}{1,7} = 0,373 \text{ N/mm}^2$$

Toetsing dwarskrachtcapaciteit volgens artikel 6.2

$$V_{Rd} = f_{vd} \cdot t \cdot I_c = 0,373 \times 300 \times 9380,7 = 1049 \text{ kN} \quad \dots(6.13)$$

$$V_{Ed} = 97 \text{ kN} < V_{Rd} = 1049 \text{ kN} \quad \dots(6.12) \quad u.c. = 0,09 \quad \text{Dwarskrachtcapaciteit voldoet.}$$

Resultaten

$$M_{0Ed} = N_{Ed} \cdot e_{Ned} + \frac{1}{2} q_{HEd} h_{tot}^2 = 470,45 \text{ kNm}$$

$$f_d = 3,89 \text{ N/mm}^2 \quad f_{d,limit} = 3,11 \text{ N/mm}^2$$

$$M_{Rd} = 1265,81 \text{ kNm} \quad x_u = 316,1 \text{ mm}$$

$$M_{Rld} = 1250,98 \text{ kNm} \quad x_{ul} = 508,1 \text{ mm}$$

$$EI = \frac{M_{EI}}{K_{EI}} = 12438458 \text{ kN m}^2$$

$$k = \frac{EI}{C h_{tot}} = \frac{12438458}{1000000 \times 9700} = 1,282$$

$$N_B = 7,8 \frac{n}{n+1,6} \frac{1}{3,9k+1} \frac{EI}{h_{tot}^2} = 112061,2 \text{ kN} \quad \dots(\text{NPR 9096-1-1 tabel 7})$$

$$N_{VEd} = 16309 \text{ kN} < N_B = 112061,2 \text{ kN} \quad u.c. = 0,15 \quad \text{Knikstabiliteit voldoet.}$$

$$M_{Ed} = 550,58 \text{ kNm} < M_{Rld} = 1250,98 \text{ kNm} \quad u.c. = 0,44 \quad \text{Momentcapaciteit voldoet.}$$

$$I_c = 9380,7 \text{ mm}^4$$

$$f_{vd} = 0,373 \text{ N/mm}^2$$

$$V_{Ed} = 97 \text{ kN} < V_{Rd} = 1049 \text{ kN} \quad \dots(6.12) \quad u.c. = 0,09 \quad \text{Dwarskrachtcapaciteit voldoet.}$$

Conclusie : Wand voldoet.

Module 6 - Stabiliteitskern van enkele verdiepingen hoog met inklemming

INVOERGEGEVENS

ONDERDEEL : Stabiliteitswand wind onder/boven wand 8 perm. ongunstig

Materiaaleigenschappen:

gevolgklasse: CC2

genormaliseerde gemiddelde druksterkte kalkzandsteen (CS 12)

$$f_b = 12 \text{ N/mm}^2$$

mortelkwaliteit: morteltype: Lijmmortel

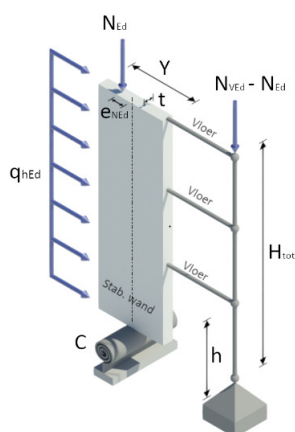
Doorsnedegeometrie:

hoogte

$$y = 9000 \text{ mm}$$

lijfbreedte

$$t_l = 300 \text{ mm}$$



Geometrie wand:

totale hoogte kern

$$h_{tot} = 9700 \text{ mm}$$

verdiepingshoogte

$$h = 3100 \text{ mm}$$

aantal verdiepingen

$$n = 3$$

rotatie veerconstante [kNm/rad]

$$C = 1e+06$$

Belastingen:

normaalkrachten

$$N_{Ed} = 800,0 \text{ kN}$$

excentriciteit

$$e_{NEd} = 0,000 \text{ m}$$

normaalkracht

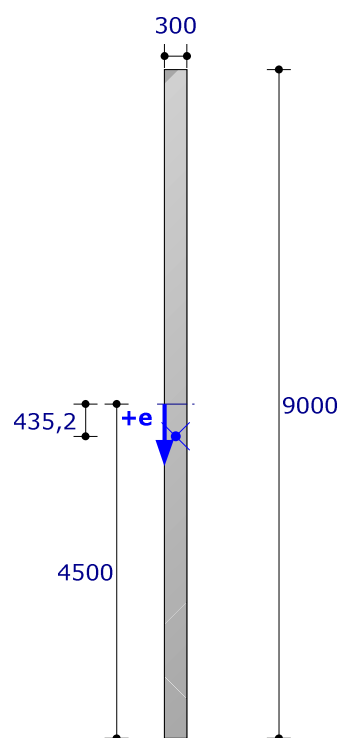
$$N_{VEd} = 7945,0 \text{ kN}$$

horizontale belasting

$$q_{HEd} = 7,400 \text{ kN/m}$$

extra horizontale belasting door scheefstand

nee



BEREKENING

Bepaling capaciteit volgens art. 5.5.1 van NEN-EN 1996-1-1 (nl):

Tussenresultaten

$$f_k = K (f_b)^\alpha (f_m)^\beta = 0,8 \times 12^{0,85} \times 12,5^0 = 6,61 \text{ N/mm}^2 \quad \dots(3.3)$$

$$f_d = \frac{f_k}{\gamma_M} = \frac{6,61}{1,7} = 3,89 \text{ N/mm}^2 \quad f_{vko} = 0,6 \text{ N/mm}^2$$

$$A = 2,7 \times 10^6 \text{ mm}^2 \quad S = 1,215 \times 10^{10} \text{ mm}^3 \quad z_w = \frac{S}{A} = 4500 \text{ mm}$$

$$M_{0Ed} = N_{Ed} e_{Ned} + \frac{1}{2} q_{HEd} h_{tot}^2 = 348,13 \text{ kNm}$$

Stabiliteitscontrole artikel 6.1.2.2

$$\rho = 0,75 \quad \dots(5.3)$$

$$h_{ef} = \rho h = 0,75 \times 3100 = 2325 \text{ mm} \quad \dots(5.2)$$

Artikel 5.5.1.4 (2)

$$\lambda = \frac{h_{ef}}{t_{ef}} = 7,75 < 27 \quad u.c. = 0,29 \quad \text{Slankheid van de wand voldoet.}$$

Artikel 5.5.1.1 (4)

$$e_{init} = \frac{h_{ef}}{450} = 5,2 \text{ mm}$$

Artikel 6.1.2.2

Bij constante minimale eerste-orde excentriciteit

$$h_{ef2} = \rho_2 h = 1,00 \times 3100 = 3100 \text{ mm} \quad \dots(5.2)$$

Artikel 5.5.1.4 (2)

$$\lambda = \frac{h_{ef2}}{t_{ef}} = 10,33 < 27 \quad u.c. = 0,38 \quad \text{Slankheid van de wand voldoet.}$$

$$e_{m2} = \max\left(10; \frac{h_{ef2}}{300}\right) = 10,3 \text{ mm}$$

$$e_k = 0 \text{ mm} \quad \dots(6.8) \quad e_{mk2} = \max(e_{m2} + e_k; 0,05 t) = 15 \text{ mm} \quad \dots(6.6)$$

$$A_1 = 1 - 2 \frac{e_{mk2}}{t} = 1 - 2 \frac{15}{300} = 0,9 \quad \dots(G.2)$$

$$\lambda_\phi = \frac{h_{ef2}}{t} \sqrt{\frac{f_k}{E}} = \frac{3100}{300} \sqrt{\frac{6,6}{4629,1}} = 0,391 \quad \dots(G.4)$$

$$u = \frac{\lambda_{\phi} - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{e_{mk}}{t}} = \frac{0,391 - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{15}{300}} = 0,488 \quad \dots(G.3)$$

$$\Phi_{m2} = A_1 e^{-(u u)/2} = 0,799 \quad \dots(G.1) \quad N_{Rd,m2} = \Phi_{m2} \ell t f_d = 932,47 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

$$f_{d,limit} = \Phi f_d = 0,799 \times 3,89 = 3,11 \text{ N/mm}^2$$

$$\varepsilon_u = -0,0035 \quad \varepsilon_{ul} = \frac{f_{d,limit}}{f_d} \cdot -0,0025 = \frac{3,108}{3,89} \cdot -0,0025 = -0,00200$$

Capaciteit zonder gelimiteerde sterkte

$$M_{Rd} = 3299,47 \text{ kNm} \quad x_u = 1067 \text{ mm}$$

Capaciteit met gelimiteerde sterkte

$$M_{Rld} = 3143,61 \text{ kNm} \quad x_{ul} = 1716,6 \text{ mm}$$

Bepaling van de buigstijfheid EI

$$M_{EI} = 0,8 M_{Rd} = 2639,58 \text{ kNm}$$

$$\varepsilon_c = -0,000952 \quad \varepsilon_t = 0,001427$$

$$K_{EI} = \frac{\varepsilon_t - \varepsilon_c}{y} = \frac{0,001427 - -0,000952}{9000} = 2,643 \times 10^{-7} \text{ 1/mm}$$

$$EI = \frac{M_{EI}}{K_{EI}} = 9988673 \text{ kN m}^2$$

$$k = \frac{EI}{C h_{tot}} = \frac{9988673}{1000000 \times 9700} = 1,03$$

$$N_B = 7,8 \frac{n}{n+1,6} \frac{1}{3,9k+1} \frac{EI}{h_{tot}^2} = 107661,2 \text{ kN} \quad \dots(NPR 9096-1-1 \text{ tabel 7})$$

Toetsing knikstabiliteit

$$\frac{N_B}{N_{VEd}} = 13,6 > 11 \quad M_{Ed} = M_{0Ed} = 348,13 \text{ kNm}$$

Toetsing momentcapaciteit

$$M_{Ed} = 348,13 \text{ kNm} < M_{Rld} = 3143,61 \text{ kNm} \quad u.c. = 0,11 \quad \text{Momentcapaciteit voldoet.}$$

Bepaling van het gedrukte gedeelte

$$\varepsilon_c = -0,000246 \quad \varepsilon_t = -0,000135$$

$$x_v = \frac{\varepsilon_c}{\varepsilon_c - \varepsilon_t} y = \frac{-0,000246}{-0,000246 - -0,000135} \times 9000 = 20011,4 \text{ mm}$$

$$l_c = \min(x_v, y) = 9000 \text{ mm}$$

$$\sigma_c = \frac{\varepsilon_c}{0,0025} f_d = \frac{-0,000246}{0,0025} \times 3,89 = 0,382 \text{ N/mm}^2$$

$$N_{vxdH} = 800 \text{ kN} \quad N_{vxd} = 800 \text{ kN}$$

$$\sigma_d = \frac{N_{vxd}}{I_c \cdot t} = \frac{800}{9000 \times 300} = 0,296 \text{ N/mm}^2$$

Artikel 3.6.2 (3)

$$f_{vk} = f_{vko} + 0,4 \cdot \sigma_d = 0,6 + 0,4 \times 0,296 = 0,719 \text{ N/mm}^2 \quad \dots(3.5)$$

$$f_{vk} = \min(f_{vlt}; f_{vk}) = \min(0,78; 0,719) = 0,719 \text{ N/mm}^2 \quad f_{vd} = \frac{f_{vk}}{\gamma_M} = \frac{0,719}{1,7} = 0,423 \text{ N/mm}^2$$

Toetsing dwarskrachtcapaciteit volgens artikel 6.2

$$V_{Rd} = f_{vd} \cdot t \cdot I_c = 0,423 \times 300 \times 9000 = 1141,2 \text{ kN} \quad \dots(6.13)$$

$$V_{Ed} = 71,8 \text{ kN} < V_{Rd} = 1141,2 \text{ kN} \quad \dots(6.12) \quad u.c. = 0,06 \quad \text{Dwarskrachtcapaciteit voldoet.}$$

Resultaten

$$M_{0Ed} = N_{Ed} \cdot e_{Ned} + \frac{1}{2} q_{HEd} h_{tot}^2 = 348,13 \text{ kNm}$$

$$f_d = 3,89 \text{ N/mm}^2 \quad f_{d,limit} = 3,11 \text{ N/mm}^2$$

$$M_{Rd} = 3299,47 \text{ kNm} \quad x_u = 1067 \text{ mm}$$

$$M_{Rld} = 3143,61 \text{ kNm} \quad x_{ul} = 1716,6 \text{ mm}$$

$$EI = \frac{M_{EI}}{K_{EI}} = 9988673 \text{ kN m}^2$$

$$k = \frac{EI}{C h_{tot}} = \frac{9988673}{1000000 \times 9700} = 1,03$$

$$N_B = 7,8 \frac{n}{n+1,6} \frac{1}{3,9k+1} \frac{EI}{h_{tot}^2} = 107661,2 \text{ kN} \quad \dots(\text{NPR 9096-1-1 tabel 7})$$


$$M_{Ed} = 348,13 \text{ kNm} < M_{Rld} = 3143,61 \text{ kNm} \quad u.c. = 0,11 \quad \text{Momentcapaciteit voldoet.}$$

$$I_c = 9000 \text{ mm}$$

$$f_{vd} = 0,423 \text{ N/mm}^2$$

$$V_{Ed} = 71,8 \text{ kN} < V_{Rd} = 1141,2 \text{ kN} \quad \dots(6.12) \quad u.c. = 0,06 \quad \text{Dwarskrachtcapaciteit voldoet.}$$

Conclusie : Wand voldoet.

 <div> BRONS CONSTRUCTEURS & INGENIEURS B.V. adviesbureau voor bouwtechniek - oldenzaal </div>	W. Vleertmanstraat 27 Postbus 198 T: 0541 - 539 802 E: info@bronsbv.nl	7575 EC Oldenzaal 7570 AD Oldenzaal W: www.bronsbv.nl		Bijlage:

UITVOER REKENBESTANDEN

Technosoft Liggers release 6.76

2 aug 2023

Dimensies.....: kN/m/rad

Datum.....: 08/07/2022

Bestand.....: R:\22.99.48 44 appartementen -
 Hardenberg\BEREKENINGEN\TECHNOSOFT\Gebouw
 A\dimensionering vloer definitief.dlw

Betrouwbaarheidsklasse : 2 Referentieperiode : 50
 Herverdelen van momenten : nee Maximale deellengte : 0.000
 Ouderdom bij belasten : 28 Relatieve vochtigheid : 50%
 Doorbuigingen(beton) zijn dmv gecorrigeerde stijfheden berekend.

Fysisch lineair : Er is gerekend met de e-modulus uit de materiaaltabel.
 Fys.NLE.kort : Er is gerekend met een gecorrigeerde e-modulus (korte duur).
 Deze e-mod. is berekend mbv de krachten uit de fysisch lineair berekening.

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010,A1:2019	NB:2019(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1/C11:2019	NB:2019(nl)
Beton	NEN-EN 1992-1-1:2011(nl)	C2/A1:2015(nl)	NB:2016(nl)

LIGGER:1

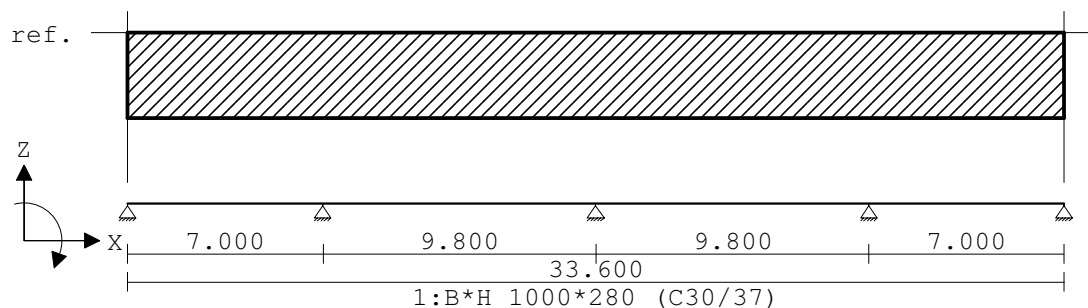
Profiel : B*H 1000*280

Toevallige inklemmingen begin : 15%

Toevallige inklemming eind : 15%

GEOMETRIE

Ligger:1



VELDLENGTEN

Ligger:1

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	7.000	7.000
2	7.000	16.800	9.800
3	16.800	26.600	9.800
4	26.600	33.600	7.000

MATERIALEN

Mt	Kwaliteit	E-modulus [N/mm ²]	S.G.	Pois.	Uitz. coëff
1	C30/37	9465	25.0	0.20	1.0000e-05

MATERIALEN vervolg

Mt	Kwaliteit	Cement	Kruipfac.
1	C30/37	N	2.47

PROFIELEN [mm]

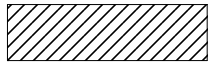
Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 1000*280	1:C30/37	2.8000e+05	1.8293e+09	0.00
2	B*H 1000*280	1:C30/37	2.8000e+05	1.8293e+09	0.00
3	B*H 600*280	1:C30/37	1.6800e+05	1.0976e+09	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	1000	280	140.0	0:RH				
2	0:Normaal	1000	280	140.0	0:RH				
3	0:Normaal	600	280	140.0	0:RH				

PROFIELVORMEN [mm]

1 B*H 1000*280



2 B*H 1000*280



3 B*H 600*280

**BELASTINGGEVALLEN**

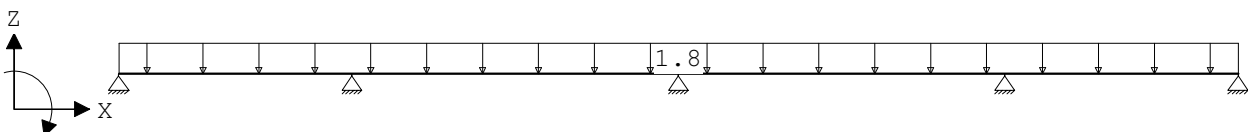
B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	e.g.
1	Permanent	2:Permanent EN1991				-1.00
2	Veranderlijk	0:Alles tegelijk	0.40	0.50	0.30	0.00
3	Veranderlijk ontslui	0:Alles tegelijk	0.60	0.70	0.60	0.00

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanent	1 Permanente belasting
2	Veranderlijk	2 Ver. bel. pers. ed. (q_k)
3	Veranderlijk ontsluiting	2 Ver. bel. pers. ed. (q_k)

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 Permanent



VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 Permanent

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-1.800	-1.800		0.000	33.600

REACTIES

Fysisch lineair

Ligger:1 B.G:1 Permanent

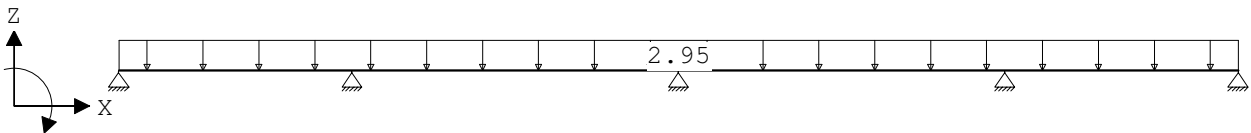
Stp	F	M
1	21.89	0.00
2	81.60	0.00
3	88.71	0.00
4	81.60	0.00
5	21.89	0.00

295.68 : (absoluut) grootste som reacties

-295.68 : (absoluut) grootste som belastingen

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-2.950	-2.950		0.000	33.600

REACTIES

Fysisch lineair

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

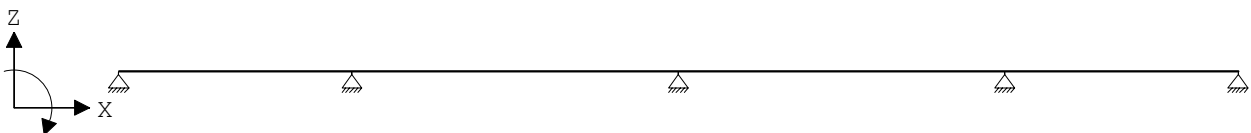
Stp	F	M
1	7.34	0.00
2	27.35	0.00
3	29.74	0.00
4	27.35	0.00
5	7.34	0.00

99.12 : (absoluut) grootste som reacties

-99.12 : (absoluut) grootste som belastingen

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:3 Veranderlijk ontsluiting

**REACTIES**

Fysisch lineair

Ligger:1 B.G:3 Veranderlijk ontsluiting

Stp	F	M
1	0.00	0.00
2	0.00	0.00
3	0.00	0.00
4	0.00	0.00
5	0.00	0.00

0.00 : (absoluut) grootste som reacties

0.00 : (absoluut) grootste som belastingen

BELASTINGCOMBINATIES

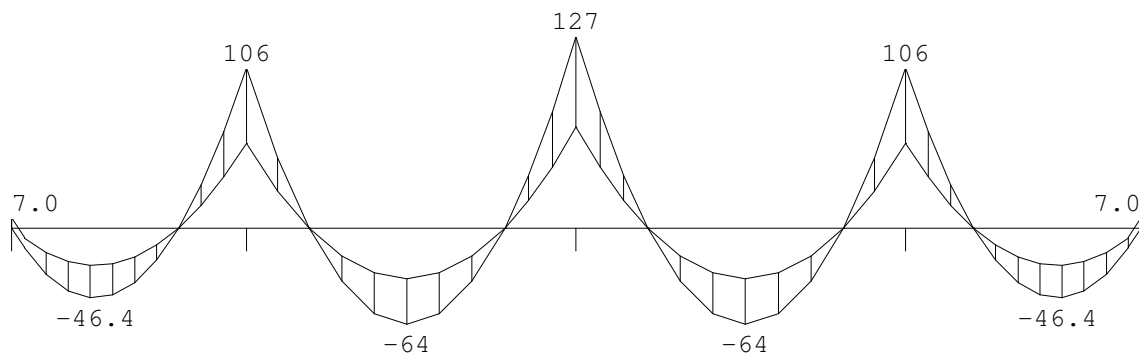
BC Type	BG Gen. Factor	BG Gen. Factor	BG Gen. Factor	BG Gen. Factor
1 Fund.	1 Perm	1.35		
2 Fund.	1 Perm	1.35	2 psi0 1.50	3 psi0 1.50
3 Fund.	1 Perm	1.20	2 Extr 1.50	3 Extr 1.50
4 Fund.	1 Perm	0.90		
5 Fund.	1 Perm	0.90	2 psi0 1.50	3 psi0 1.50
6 Fund.	1 Perm	0.90	2 Extr 1.50	3 Extr 1.50
7 Kar.	1 Perm	1.00	2 Extr 1.00	3 Extr 1.00
8 Freq.	1 Perm	1.00		
9 Freq.	1 Perm	1.00	2 psi1 1.00	3 psi1 1.00
10 Quas.	1 Perm	1.00		
11 Quas.	1 Perm	1.00	2 psi2 1.00	3 psi2 1.00
12 Blij.	1 Perm	1.00		

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

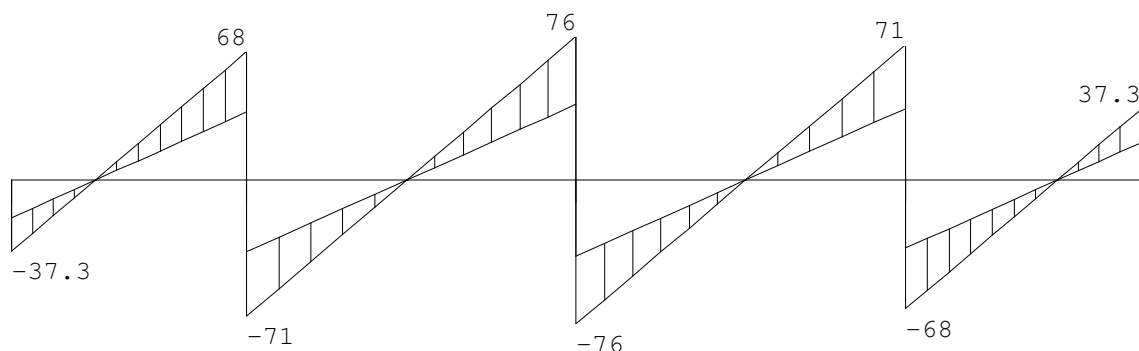
BC Velden met gunstige werking
1 Geen
2 Geen
3 Geen
4 Alle velden de factor:0.90
5 Alle velden de factor:0.90
6 Alle velden de factor:0.90

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES**MOMENTEN** Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie

**DWARSKRACHTEN** Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie



Fmin:19.7
Fmax:37.3

73
139

80
151

73
139

19.7
37.3

REACTIES Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	19.70	37.28	0.00	0.00
2	73.44	138.94	0.00	0.00
3	79.84	151.06	0.00	0.00
4	73.44	138.94	0.00	0.00
5	19.70	37.28	0.00	0.00

PROFIELGEGEVENS Breedplaat [N] [mm]

t.b.v. profiel:1 B*H 1000*280

Algemeen

Materiaal : C30/37

Doorsnede

breedte : 1000 hoogte : 280 zwaartepunt tov onderkant : 140

Fictieve dikte : 218.8

Betonkwaliteit element	: C30/37	Kruipcoëf.	: 2.470
Staalkwaliteit hoofdwapening	: 500	ϵ_{uk}	: 2.50
Staalkwaliteit beugels	: 500		

Betondekking

	Boven	Onder
Milieu	: XC1	: XC1
Hoofdwapening	: 1ste laag	: 1ste laag
Nominale dekking	: 15	: 15
Toegepaste dekking	: 20	: 20
Beugel / Verdeelwapening	: 2de laag	: 2de laag
Nominale dekking	: 15	: 15
Toegepaste dekking	: 28	: 30

Wapening

	Boven	Onder
Basiswapening	: 8-150	: 10-100
Hoofdwapening laag	: 1	: 1
Diameter verdeelwapening	: 6.0	: 6.0

DwarskrachtwapeningMin. hoek betondrukdiagonaal θ : 21.8 z berekenen via: MRd**PROFIELGEGEVENS Breedplaat [N] [mm]**

t.b.v. profiel:2 B*H 1000*280

Algemeen

Materiaal : C30/37

Doorsnede

breedte : 1000 hoogte : 280 zwaartepunt tov onderkant : 140

Fictieve dikte : 218.8

Betonkwaliteit element	: C30/37	Kruipcoëf.	: 2.470
Staalkwaliteit hoofdwapening	: 500	ϵ_{uk}	: 2.50
Staalkwaliteit beugels	: 500		

Betondekking

	Boven	Onder
Milieu	: XC1	: XC1
Hoofdwapening	: 1ste laag	: 1ste laag
Nominale dekking	: 15	: 17
Toegepaste dekking	: 25	: 60

Betondekking

		Boven	Onder
Beugel / Verdeelwapening	:	2de laag	2de laag
Nominale dekking	:	15	15
Toegepaste dekking	:	33	72

Wapening

		Boven	Onder
Basiswapening	:	8-150	12-100
Hoofdwapening laag	:	1	1
Diameter verdeelwapening	:	6.0	6.0

Dwarskrachtwapening

Min. hoek betondrukdiagonaal θ : 21.8 z berekenen via: MRd

PROFIELGEGEVENS Breedplaat [N] [mm]

t.b.v. profiel:3 B*H 600*280

Algemeen

Materiaal : C30/37

Doorsnede

breedte : 600 hoogte : 280 zwaartepunt tov onderkant : 140

Fictieve dikte : 190.9

Betonkwaliteit element	:	C30/37	Kruipcoëf.	:	2.470
Staalkwaliteit hoofdwapening	:	500	ϵ_{uk}	:	2.50
Staalkwaliteit beugels	:	500			

Betondekking

		Boven	Onder
Milieu	:	XC1	XC1
Hoofdwapening	:	1ste laag	1ste laag
Nominale dekking	:	15	21
Toegepaste dekking	:	20	60
Beugel / Verdeelwapening	:	2de laag	2de laag
Nominale dekking	:	15	15
Toegepaste dekking	:	28	76

Wapening

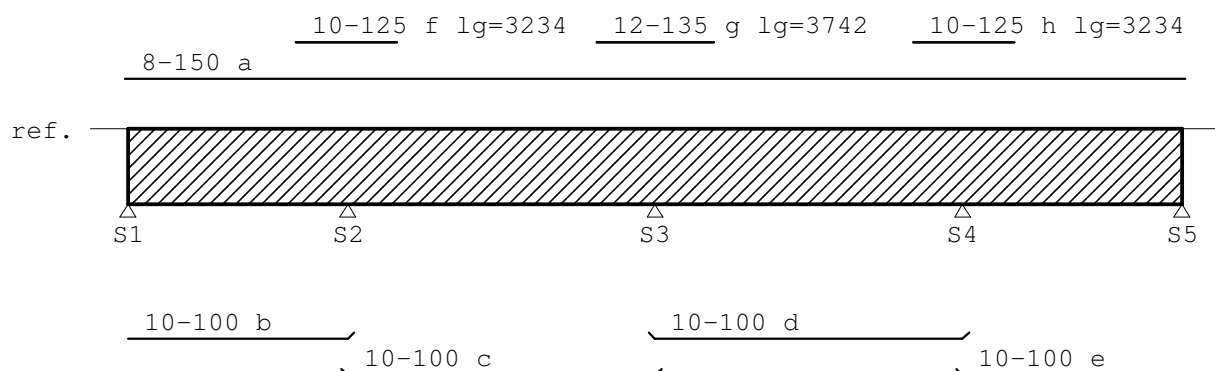
		Boven	Onder
Basiswapening	:	8-150	6*16+6*10
Hoofdwapening laag	:	1	1
Diameter verdeelwapening	:	6.0	6.0

Dwarskrachtwapening

Min. hoek betondrukdiagonaal θ : 21.8 z berekenen via: MRd

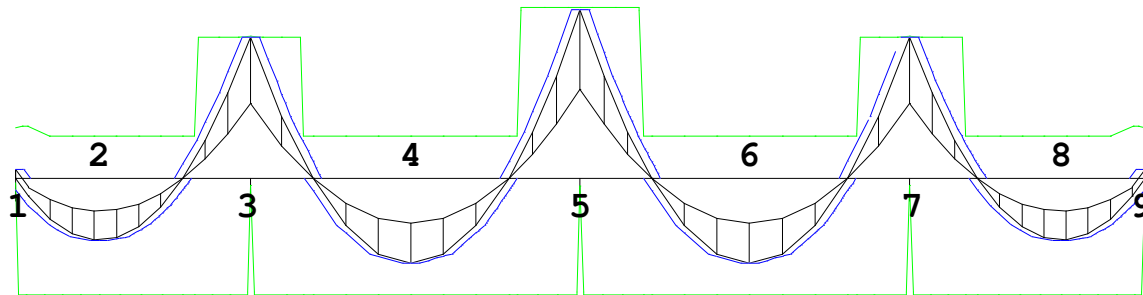
Hoofdwapening Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie



MEd dekkingslijn Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie

**Hoofdwapening**

Ligger:1

Geb.	Pos. [mm]	M_{Ed} [kNm]	M_{Rd} [kNm]	z	B/O	A_b [mm ²]	A_a [mm ²]	Basiswapening +Bijlegwapening	Opm.
1	S1+0	6.95	38.17	250	Bov	325*	336	8-150	54
2	S1+2488	-46.36	-87.52	245	Ond	443*	786	10-100	1
3	S2+0	106.20	106.70	243	Bov	957	336	8-150	
					Bov		629	+10-125	
4	S2+4760	-63.54	-87.52	245	Ond	566	786	10-100	
5	S3+0	126.80	128.25	240	Bov	1152	336	8-150	
					Bov		838	+12-135	
6	S4-4760	-63.54	-87.52	245	Ond	566	786	10-100	
7	S4+0	106.20	106.70	243	Bov	957	336	8-150	
					Bov		629	+10-125	
8	S5-2488	-46.36	-87.52	245	Ond	443*	786	10-100	1
9	S5-0	6.95	38.17	250	Bov	325*	336	8-150	54

Opmerkingen

[1] * = Eisen met betrekking tot minimum wapening zijn toegepast, zie nationale bijlage art. 9.2.1.1(1).

[54] * = Eisen met betrekking tot minimum wapening ten behoeve van gecontroleerde scheurvorming zijn toegepast volgens art. 7.3.2.

Scheurvorming volgens artikel 7.3.4

Ligger:1

Geb.	Pos. [mm]	Zijde	$M_{E,freq}$ [kNm]	$s_{r,max}$ [mm]	$\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}$ [%]	w_k [mm]	k_x	w_{max} [mm]	U.C.	Opm.
1	S2-1663	Bov	17.65	325	0.644	0.210	1.33	0.533	0.39	
1	S2+0	Bov	72.82	168	1.181	0.199	1.33	0.533	0.37	
1	S1+2488	Ond	-31.79	203	0.506	0.103	1.33	0.533	0.19	
2	S2+0	Bov	72.82	168	1.181	0.199	1.33	0.533	0.37	
2	S2+1571	Bov	17.30	325	0.631	0.205	1.33	0.533	0.39	
2	S3-1871	Bov	16.59	325	0.605	0.197	1.33	0.533	0.37	
2	S3+0	Bov	86.94	164	1.228	0.203	1.33	0.533	0.38	
2	S2+4760	Ond	-43.57	203	0.694	0.141	1.33	0.533	0.26	
3	S3+0	Bov	86.94	164	1.228	0.203	1.33	0.533	0.38	
3	S3+1871	Bov	16.59	325	0.605	0.197	1.33	0.533	0.37	
3	S4-1571	Bov	17.30	325	0.631	0.205	1.33	0.533	0.39	
3	S4+0	Bov	72.82	168	1.181	0.199	1.33	0.533	0.37	
3	S4-4760	Ond	-43.57	203	0.694	0.141	1.33	0.533	0.26	
4	S4+0	Bov	72.82	168	1.181	0.199	1.33	0.533	0.37	
4	S4+1663	Bov	17.65	325	0.644	0.210	1.33	0.533	0.39	
4	S5-2488	Ond	-31.79	203	0.506	0.103	1.33	0.533	0.19	

Verloop hoofdwapening

Ligger:1

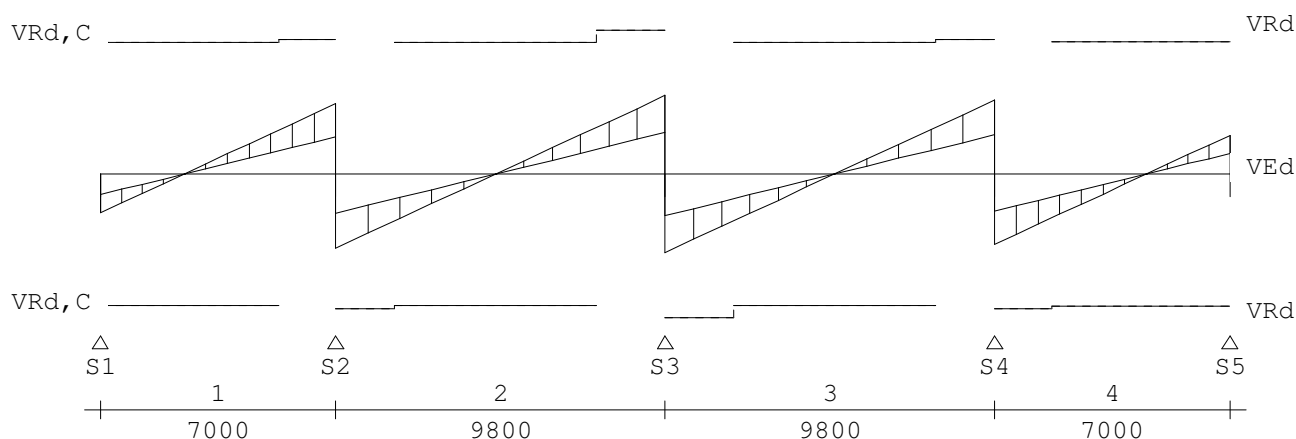
Merk	B/O	Wapening	Vanaf [mm]	Tot [mm]	Lengte [mm]	$L_{bd;begin}$ [mm]	$L_{bd;eind}$ [mm]
a	Boven	8-150	S1-100	S5+100	33800	100	100
f	Boven	10-125	S2-1663	S2+1571	3234	100	100
g	Boven	12-135	S3-1871	S3+1871	3742	120	120
h	Boven	10-125	S4-1571	S4+1663	3234	100	100
b	Onder	10-100	S1+0	S2+0	7000	100	100
c	Onder	10-100	S2+0	S3+0	9800	100	100
d	Onder	10-100	S3+0	S4+0	9800	100	100
e	Onder	10-100	S4+0	S5+0	7000	100	100

Opmerkingen

Alle maten zijn inclusief verschuiving van de m-lijn en verankering

DWARSKRACHTEN Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie

**Dwarskrachtwapening**

Ligger:1

Geb.	Vanaf [mm]	Tot [mm]	Lengte [mm]	V_{Ed} [kN]	A_{sw} [mm ² /m]	Opm.
1	S1+0	S2+0	7000	68	71	
2	S2+0	S3+0	9800	75	71	
3	S3+0	S4+0	9800	75	71	
4	S4+0	S5+0	7000	68	71	

Opmerkingen

[71] Er wordt voor platen geen minimale dwarskrachtwapening volgens art. 9.3.2 toegepast. Uitgangspunt hiervoor is dat er herverdeling van belastingen in dwarsrichting mogelijk is (zie art. 6.2.1(4)).

Schuifspanningen

Ligger:1

Geb.	Vanaf [mm]	Tot [mm]	θ [°]	V_{Ed} [kN]	$v_{Ed} < v_{Rd} < v_{Rd, max}$ ----- [N/mm ²] -----	v_{sw} [N/mm ²]	Opm.	
1	S1+0	S2+0	21.8	68	0.26	0.51	3.48	71
2	S2+0	S3+0	21.8	75	0.30	0.54	3.45	71
3	S3+0	S4+0	21.8	75	0.30	0.54	3.45	71
4	S4+0	S5+0	21.8	68	0.26	0.51	3.48	71

Schuifspanningen

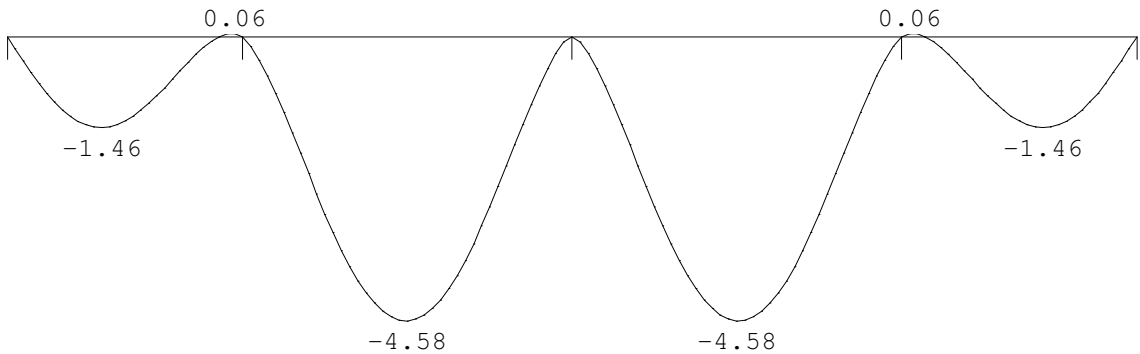
Ligger:1

Geb.	Vanaf	Tot	θ	V_{Ed}	$V_{Rd,C}$	$V_{Rd,S}$	$V_{Ed} < V_{Rd}$	$V_{Rd,Max}$	Opm.
	[mm]	[mm]	[°]	[kN]	----- [N/mm²] -----				

Opmerkingen
 [71] Er wordt voor platen geen minimale dwarskrachtwapening volgens art. 9.3.2 toegepast. Uitgangspunt hiervoor is dat er herverdeling van belastingen in dwarsrichting mogelijk is (zie art. 6.2.1(4)).

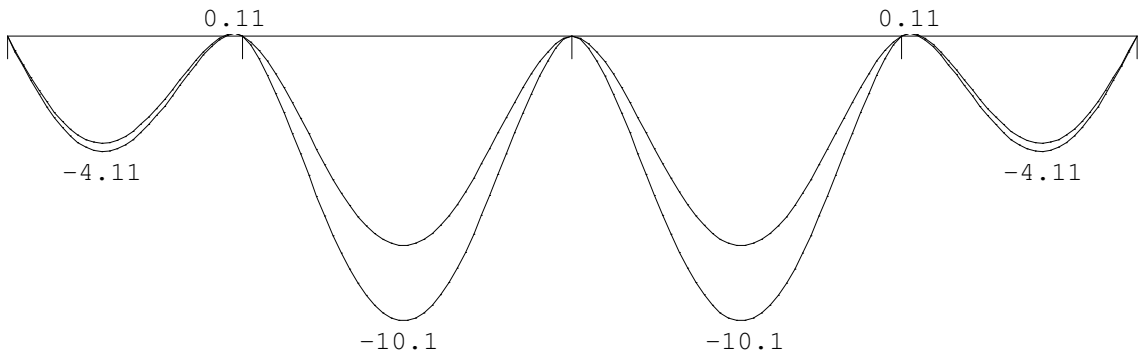
DOORBUIGINGEN w1 [mm]

Ligger:1 Blijvende combinatie



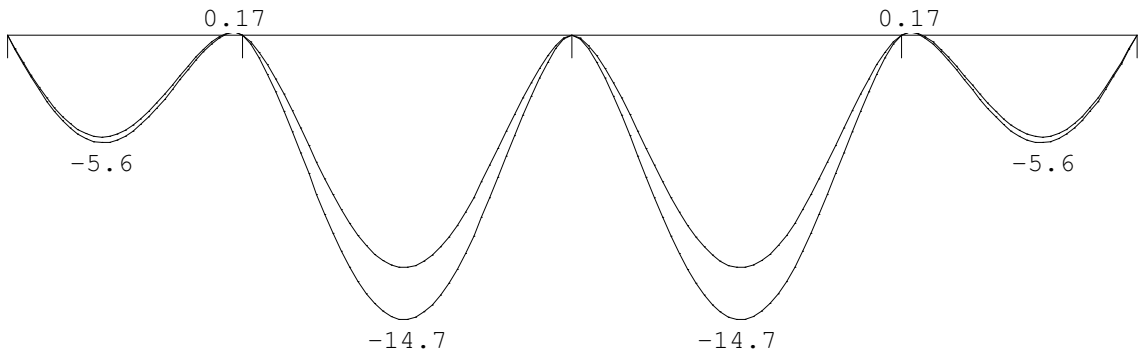
DOORBUIGINGEN w_{bij} [mm]

Ligger:1 Frequente combinatie



DOORBUIGINGEN w_{max} [mm]

Ligger:1 Frequente combinatie



DOORBUIGINGEN

Frequente combinatie

Veld	Zijde	positie [m]	l_{rep} [mm]	w_1 [mm]	w_2 [mm]	w_{bij} [mm]	w_{tot} [mm]	w_c [mm]	w_{max} [mm]
1	Neg.	2.800	7000	-1.5	-3.6	-4.1	1704	-5.6	-5.6
2	Neg.	4.655	9800	-4.6	-8.3	-10.1	966	-14.7	-14.7
3	Neg.	5.145	9800	-4.6	-8.3	-10.1	966	-14.7	-14.7
4	Neg.	4.200	7000	-1.5	-3.6	-4.1	1704	-5.6	-5.6

LIGGER: 3

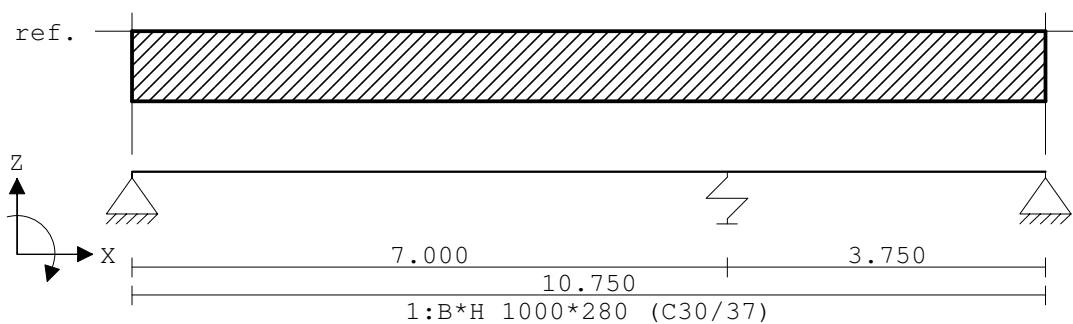
Profiel : B*H 1000*280

Toevallige inklemmingen begin : 15%

Toevallige inklemming eind : 15%

GEOMETRIE

Ligger:3

**VELDLENGTEN**

Ligger:3

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	7.000	7.000
2	7.000	10.750	3.750

PROFIELVORMEN [mm]

1 B*H 1000*280



2 B*H 1000*280



3 B*H 600*280

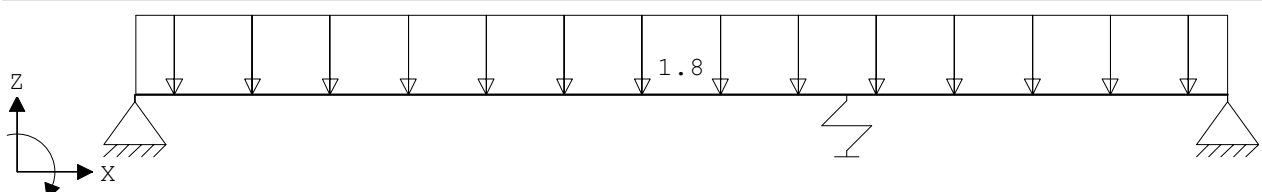
**VEREN**

Ligger:3

Veer	Steunpunt	Richting	Veerwaarde	Type	Ondergrens	Bovengrens
1	2	2:Z-transl.	4.150e+04	Normaal	-1.000e+10	1.000e+10

VELDBELASTINGEN

Ligger:3 B.G:1 Permanent



VELDBELASTINGEN

Ligger:3 B.G:1 Permanent

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-1.800	-1.800		0.000	10.750

REACTIES

Fysisch lineair

Ligger:3 B.G:1 Permanent

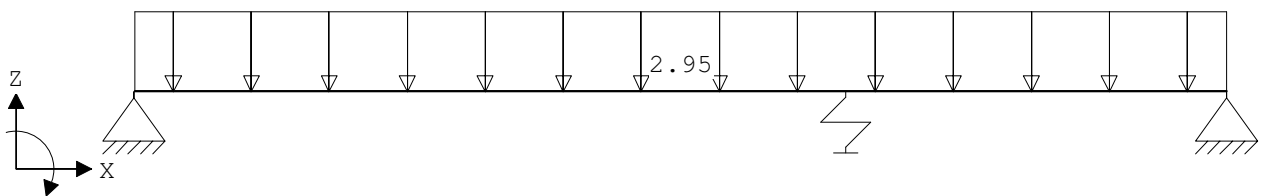
Stp	F	M
1	25.44	0.00
2	62.66	0.00
3	6.50	0.00

94.60 : (absoluut) grootste som reacties

-94.60 : (absoluut) grootste som belastingen

VELDBELASTINGEN

Ligger:3 B.G:2 Veranderlijk

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:3 B.G:2 Veranderlijk

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-2.950	-2.950		0.000	10.750

REACTIES

Fysisch lineair

Ligger:3 B.G:2 Veranderlijk

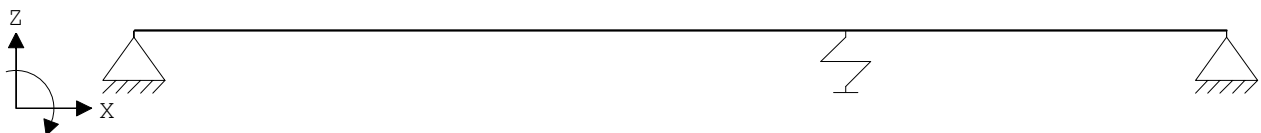
Stp	F	M
1	8.53	0.00
2	21.01	0.00
3	2.18	0.00

31.71 : (absoluut) grootste som reacties

-31.71 : (absoluut) grootste som belastingen

VELDBELASTINGEN

Ligger:3 B.G:3 Veranderlijk ontsluiting

**REACTIES**

Fysisch lineair

Ligger:3 B.G:3 Veranderlijk ontsluiting

Stp	F	M
1	0.00	0.00
2	0.00	0.00
3	0.00	0.00

0.00 : (absoluut) grootste som reacties

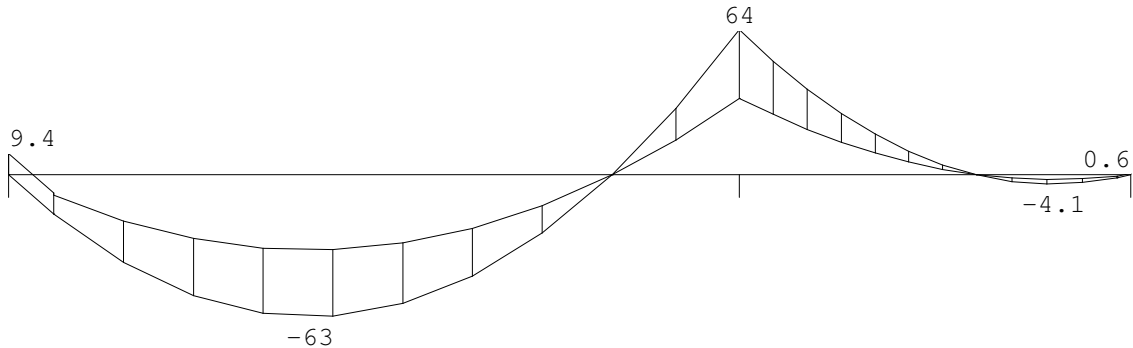
0.00 : (absoluut) grootste som belastingen

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

MOMENTEN

Fysisch lineair

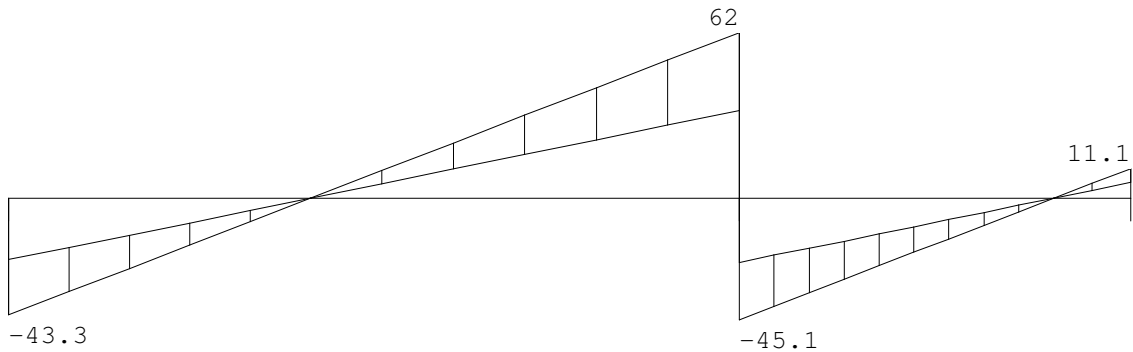
Ligger:3 Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

Fysisch lineair

Ligger:3 Fundamentele combinatie



Fmin:22.9

56

5.8

Fmax:43.3

107

11.1

REACTIES

Fysisch lineair

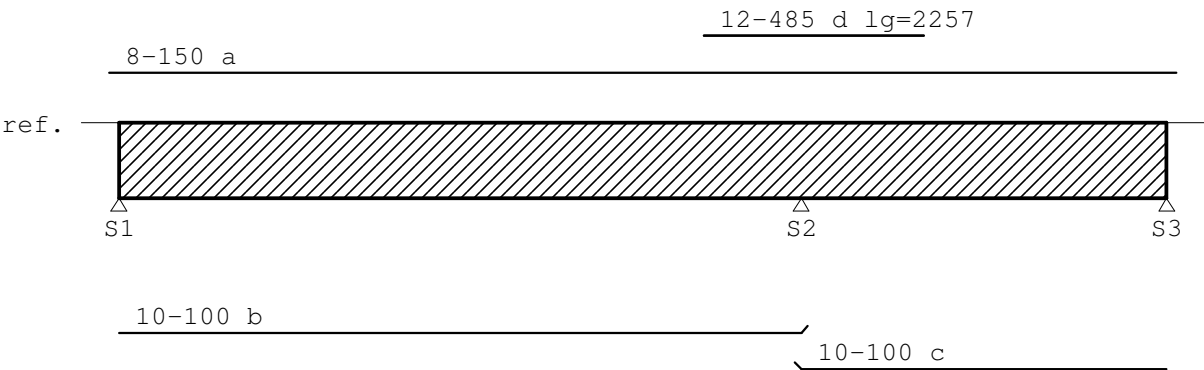
Ligger:3 Fundamentele combinatie

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	22.90	43.32	0.00	0.00
2	56.39	106.70	0.00	0.00
3	5.85	11.07	0.00	0.00

Hoofdwapening

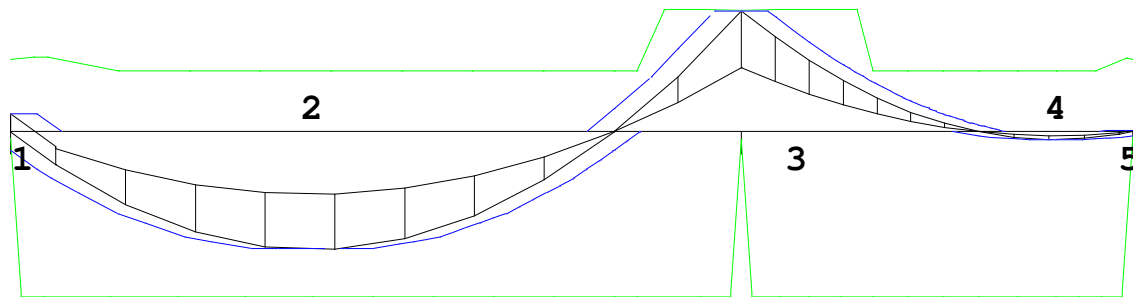
Fysisch lineair

Ligger:3 Fundamentele combinatie



MEd dekkingslijn Fysisch lineair

Ligger:3 Fundamentele combinatie

**Hoofdwapening**

Ligger:3

Geb.	Pos. [mm]	M_{Ed} [kNm]	M_{Rd} [kNm]	z B/O [mm]	A_b [mm ²]	A_a [mm ²]	Basiswapening +Bijlegwapening	Opm.
1	S1+0	9.39	38.17	250 Bov	325*	336	8-150	54
2	S1+2891	-62.63	-87.52	245 Ond	557	786	10-100	
3	S2+0	63.87	63.94	247 Bov	566	336	8-150	
				Bov		234	+12-485	
4	S3-738	-4.09	-87.52	245 Ond	325*	786	10-100	54
5	S3-0	0.61	38.17	250 Bov	325*	336	8-150	54

Opmerkingen

[54] * = Eisen met betrekking tot minimum wapening ten behoeve van gecontroleerde scheurvorming zijn toegepast volgens art. 7.3.2.

Scheurvorming volgens artikel 7.3.4

Ligger:3

Geb.	Pos. [mm]	Zijde	$M_{E,freq}$ [kNm]	$S_{r,max}$ [mm]	$\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}$ [%]	w_k [mm]	k_x	w_{max} [mm]	U.C.	Opm.
1	S2-1001	Bov	15.08	325	0.550	0.179	1.33	0.533	0.34	
1	S2+0	Bov	43.79	245	0.958	0.235	1.33	0.533	0.44	
1	S1+2891	Ond	-42.94	203	0.684	0.139	1.33	0.533	0.26	
2	S2+0	Bov	43.79	245	0.958	0.235	1.33	0.533	0.44	
2	S2+1256	Bov	17.92	325	0.654	0.213	1.33	0.533	0.40	
2	S3-738	Ond	-2.80	203	0.045	0.009	1.33	0.533	0.02	
2	S3-523	Ond	-2.80	203	0.045	0.009	1.33	0.533	0.02	

Verloop hoofdwapening

Ligger:3

Merk	B/O	Wapening	Vanaf [mm]	Tot [mm]	Lengte [mm]	$L_{bd;begin}$ [mm]	$L_{bd;eind}$ [mm]
a	Boven	8-150	S1-101	S3+100	10951	101	100
d	Boven	12-485	S2-1001	S2+1256	2257	264	141
b	Onder	10-100	S1+0	S2+0	7000	100	100
c	Onder	10-100	S2+0	S3+0	3750	100	100

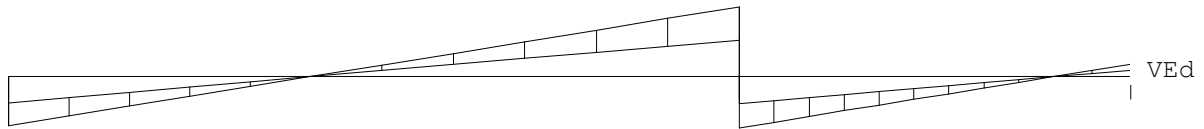
Opmerkingen

Alle maten zijn inclusief verschuiving van de m-lijn en verankering

DWARSKRACHTEN Fysisch lineair

Ligger:3 Fundamentele combinatie

VRd,C _____ VRd



VRd,C _____ VRd

**Dwarskrachtwapening**

Ligger:3

Geb.	Vanaf [mm]	Tot [mm]	Lengte [mm]	V_{Ed} [kN]	A_{sw} [mm ² /m]	Opm.
1	S1+0	S2+0	7000	62	71	
2	S2+0	S3+0	3750	45	71	

Opmerkingen

[71] Er wordt voor platen geen minimale dwarskrachtwapening volgens art. 9.3.2 toegepast. Uitgangspunt hiervoor is dat er herverdeling van belastingen in dwarsrichting mogelijk is (zie art. 6.2.1(4)).

Schuifspanningen

Ligger:3

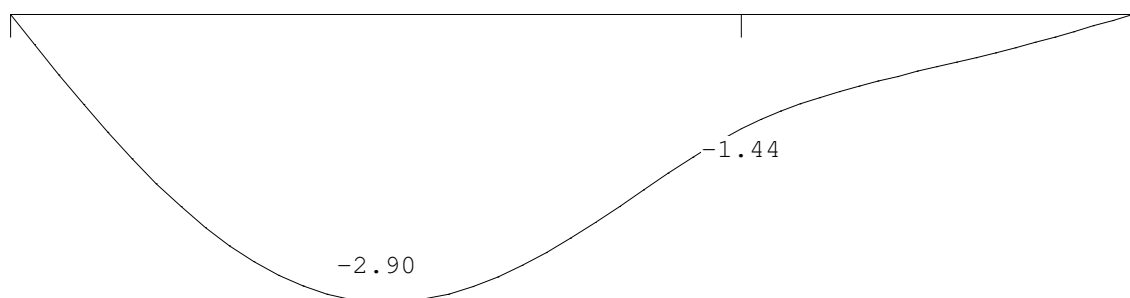
Geb.	Vanaf [mm]	Tot [mm]	θ [°]	V_{Ed} [kN]	$v_{Ed} < v_{Rd} < v_{Rd, max}$ -----[N/mm ²]-----	v_{sw} [N/mm ²]	Opm.	
1	S1+0	S2+0	21.8	62	0.24	0.50	3.49	71
2	S2+0	S3+0	21.8	45	0.18	0.50	3.50	71

Opmerkingen

[71] Er wordt voor platen geen minimale dwarskrachtwapening volgens art. 9.3.2 toegepast. Uitgangspunt hiervoor is dat er herverdeling van belastingen in dwarsrichting mogelijk is (zie art. 6.2.1(4)).

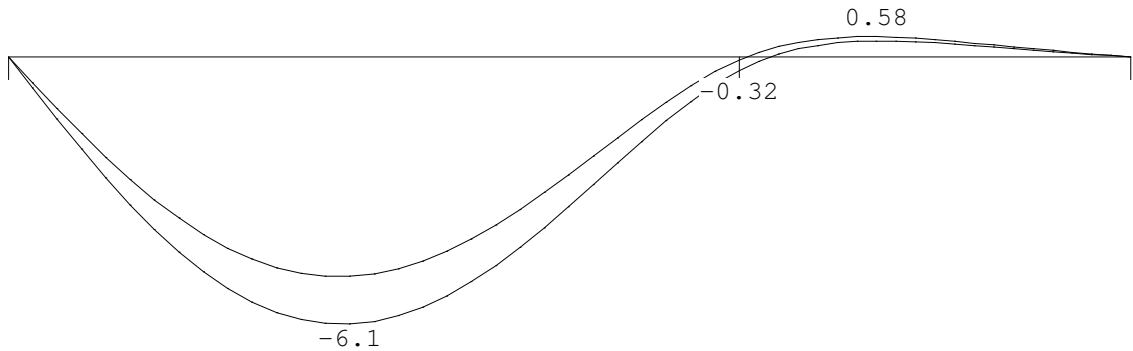
DOORBUIGINGEN w1 [mm]

Ligger:3 Blijvende combinatie



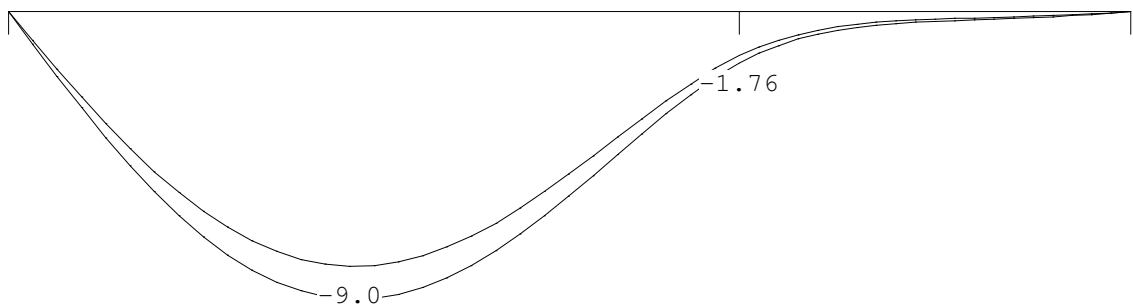
DOORBUIGINGEN w_{bij} [mm]

Ligger:3 Frequente combinatie



DOORBUIGINGEN w_{max} [mm]

Ligger:3 Frequente combinatie



DOORBUIGINGEN			Frequente combinatie							
Veld	Zijde	positie	l_{rep}	w_1	w_2	w_{bij}		w_{tot}	w_c	w_{max}
		[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[lrep/]	[mm]	[mm]	[lrep/]
1	Neg.	3.267	7000	-2.9	-5.6	-6.1	1146	-9.0	-9.0	776
2	Pos.	1.312	3750	0.1	0.6	0.6	6486	0.7	0.7	5533

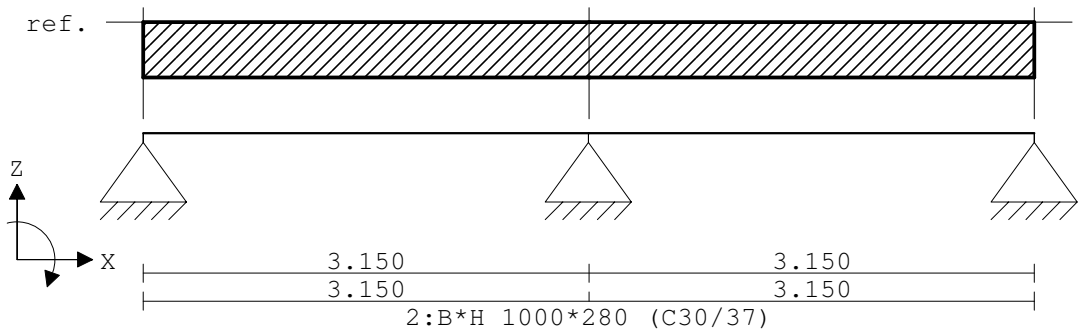
LIGGER: 3

Toevallige inklemmingen begin : 15%

Toevallige inklemming eind : 15%

GEOMETRIE

Ligger:3



VELDLENGTEN

Ligger:3

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	3.150	3.150
2	3.150	6.300	3.150

DOORSNEDEN

Ligger:3

sector	Vanaf	Tot	Lengte	Profiel begin	z-begin	Profiel eind	z-eind
1	0.000	3.150	3.150	2:B*H 1000*280	0.000	2:B*H 1000*280	0.000
2	3.150	6.300	3.150	2:B*H 1000*280	0.000	2:B*H 1000*280	0.000

sector	Vanaf	Tot	Lengte	Eindcode	Bedding	Br.[mm]	Schil
1	0.000	3.150	3.150	1:Vast			1
2	3.150	6.300	3.150	1:Vast			2

PROFIELVORMEN [mm]

1 B*H 1000*280



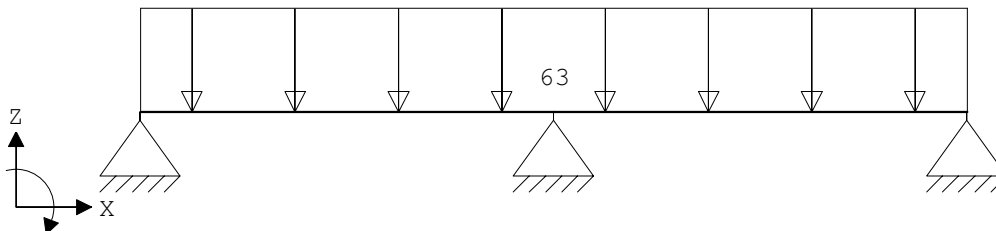
2 B*H 1000*280



3 B*H 600*280

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:3 B.G:1 Permanent

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:3 B.G:1 Permanent

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-63.000	-63.000		0.000	6.300

REACTIES Fysisch lineair

Ligger:3 B.G:1 Permanent

Stp	F	M
1	82.69	0.00
2	275.63	0.00
3	82.69	0.00

441.00 :

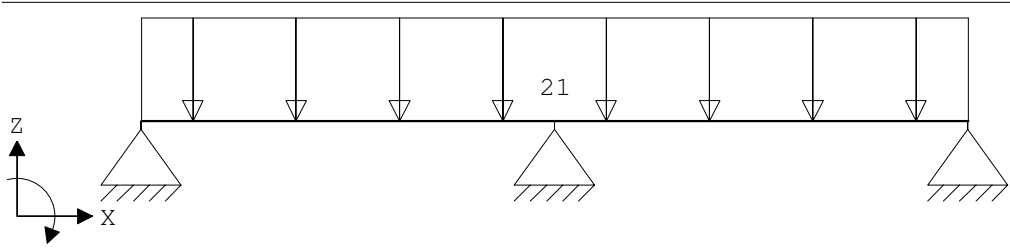
(absoluut) grootste som reacties

-441.00 :

(absoluut) grootste som belastingen

VELDBELASTINGEN

Ligger:3 B.G:2 Veranderlijk



VELDBELASTINGEN

Ligger:3 B.G:2 Veranderlijk

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2 psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-21.000	-21.000	0.000	6.300

REACTIES

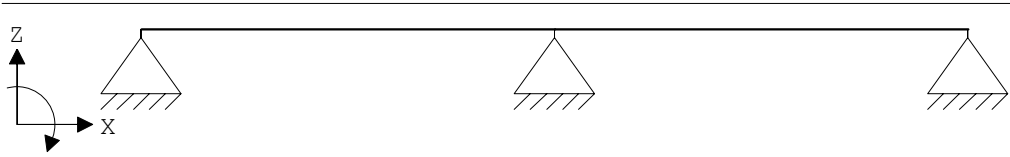
Fysisch lineair

Ligger:3 B.G:2 Veranderlijk

Stp	F	M
1	24.81	0.00
2	82.69	0.00
3	24.81	0.00
132.30 :		
(absoluut) grootste som reacties		
-132.30 :		
(absoluut) grootste som belastingen		

VELDBELASTINGEN

Ligger:3 B.G:3 Veranderlijk ontsluiting



REACTIES

Fysisch lineair

Ligger:3 B.G:3 Veranderlijk ontsluiting

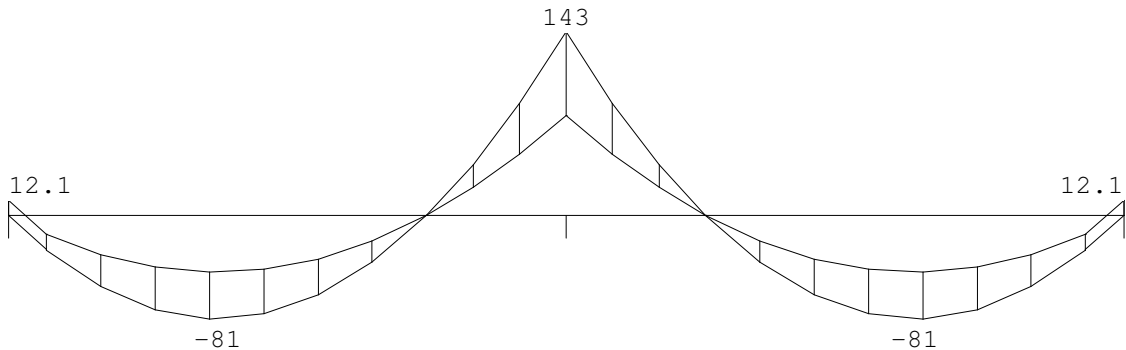
Stp	F	M
1	0.00	0.00
2	0.00	0.00
3	0.00	0.00
0.00 :		
(absoluut) grootste som reacties		
0.00 :		
(absoluut) grootste som belastingen		

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

MOMENTEN

Fysisch lineair

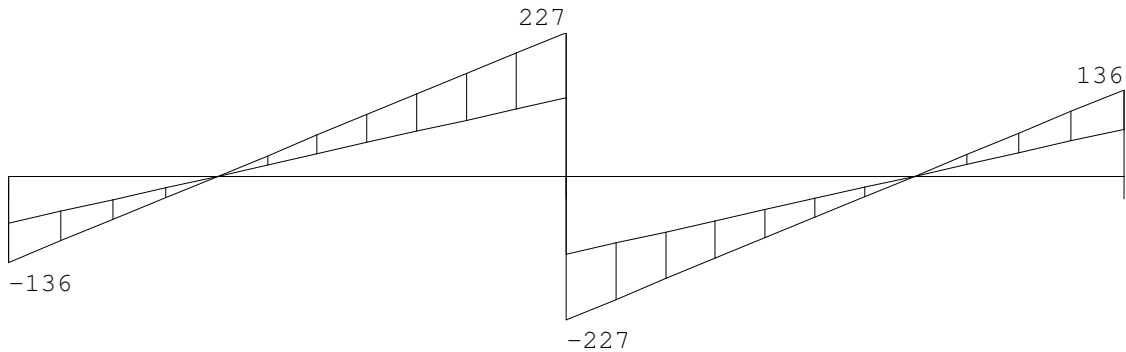
Ligger:3 Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

Fysisch lineair

Ligger:3 Fundamentele combinatie



Fmin:74	248	74
Fmax:136	455	136

REACTIES

Fysisch lineair

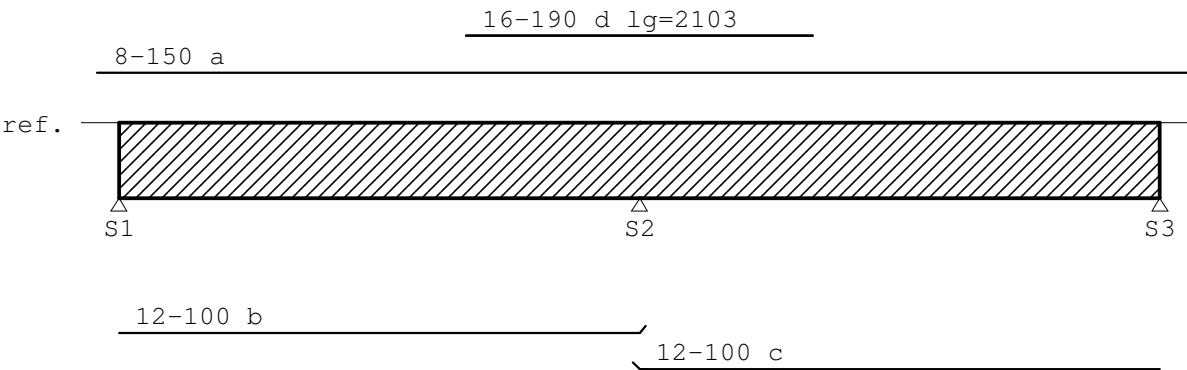
Ligger:3 Fundamentele combinatie

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	74.42	136.43	0.00	0.00
2	248.06	454.78	0.00	0.00
3	74.42	136.43	0.00	0.00

Hoofdwapening

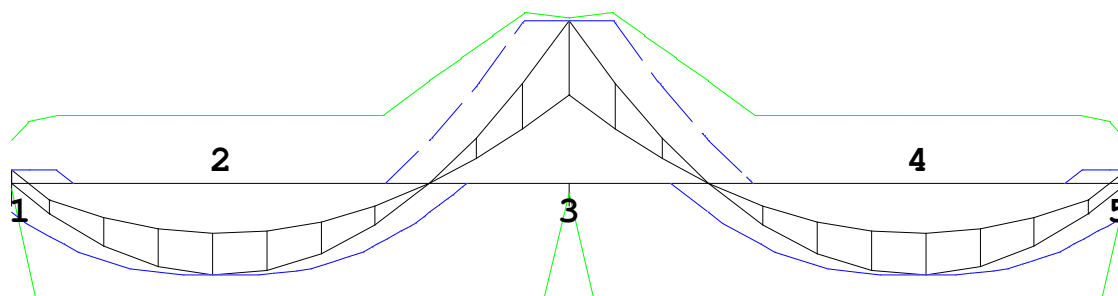
Fysisch lineair

Ligger:3 Fundamentele combinatie



MEd dekkingslijn Fysisch lineair

Ligger:3 Fundamentele combinatie

**Hoofdwapening**

Ligger:3

Geb.	Pos. [mm]	M_{Ed} [kNm]	M_{Rd} [kNm]	z	B/O	A_b [mm ²]	A_a [mm ²]	Basiswapening +Bijlegwapening	Opm.
1	S1+0	12.09	37.43	245	Bov	325*	336	8-150	54
2	S1+1181	-80.58	-102.76	200	Ond	872	1132	12-100	
3	S2+0	143.26	145.58	231	Bov	1349	336	8-150	
					Bov		1059	+16-190	
4	S3-1181	-80.58	-102.76	200	Ond	872	1132	12-100	
5	S3-0	12.09	37.43	245	Bov	325*	336	8-150	54

Opmerkingen

[54] * = Eisen met betrekking tot minimum wapening ten behoeve van gecontroleerde scheurvorming zijn toegepast volgens art. 7.3.2.

Scheurvorming volgens artikel 7.3.4

Ligger:3

Geb.	Pos. [mm]	Zijde	$M_{E,freq}$ [kNm]	$s_{r,max}$ [mm]	$\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}$ [%]	w_k [mm]	k_x	w_{max} [mm]	U.C.	Opm.
1	S2-251	Bov	99.85	202	1.237	0.251	1.67	0.667	0.38	
1	S2+0	Bov	99.85	203	1.245	0.253	1.67	0.667	0.38	
1	S1+1181	Ond	-56.16	312	0.822	0.257	2.00	0.800	0.32	
2	S2+251	Bov	99.85	202	1.237	0.251	1.67	0.667	0.38	
2	S3-1181	Ond	-56.16	312	0.822	0.257	2.00	0.800	0.32	

Verloop hoofdwapening

Ligger:3

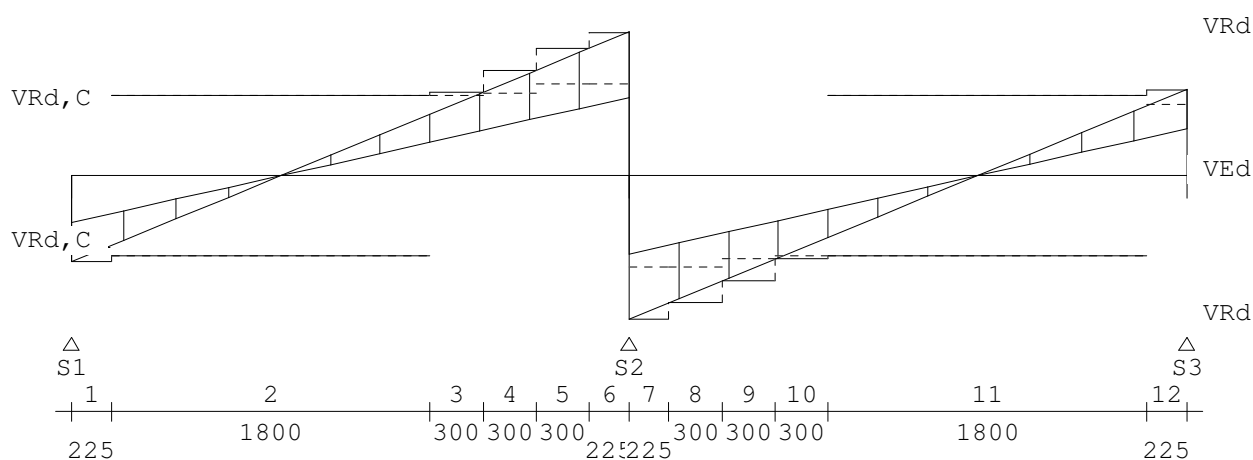
Merk	B/O	Wapening	Vanaf [mm]	Tot [mm]	Lengte [mm]	$L_{bd,begin}$ [mm]	$L_{bd,eind}$ [mm]
a	Boven	8-150	S1-132	S3+165	6596	132	165
d	Boven	16-190	S2-1051	S2+1051	2103	800	800
b	Onder	12-100	S1+0	S2+0	3150	139	139
c	Onder	12-100	S2+0	S3+0	3150	139	139

Opmerkingen

Alle maten zijn inclusief verschuiving van de m-lijn en verankering

DWARSKRACHTEN Fysisch lineair

Ligger:3 Fundamentele combinatie

**Dwarskrachtwapening**

Ligger:3

Geb.	Vanaf [mm]	Tot [mm]	Lengte [mm]	V_{Ed} [kN]	A_{sw} [mm ² /m]	Opm.
1	S1+0	S1+225	225	136	624	71
2	S1+225	S2-1125	1800	110		71
3	S2-1125	S2-825	300	132	604	71
4	S2-825	S2-525	300	166	985	
5	S2-525	S2-225	300	201	1032	
6	S2-225	S2+0	225	227	923	
7	S2+0	S2+225	225	227	923	
8	S2+225	S2+525	300	201	1032	
9	S2+525	S2+825	300	166	985	
10	S2+825	S2+1125	300	132	604	71
11	S2+1125	S3-225	1800	110		71
12	S3-225	S3+0	225	136	624	71

Opmerkingen

[71] Er wordt voor platen geen minimale dwarskrachtwapening volgens art. 9.3.2 toegepast. Uitgangspunt hiervoor is dat er herverdeling van belastingen in dwarsrichting mogelijk is (zie art. 6.2.1(4)).

Schuifspanningen

Ligger:3

Geb.	Vanaf [mm]	Tot [mm]	θ [°]	V_{Ed} [kN]	v_{Ed} [N/mm ²]	v_{Rd} [N/mm ²]	$v_{Rd,max}$ [N/mm ²]	v_{sw} [N/mm ²]	Opm.
1	S1+0	S1+225	21.8	136	0.64	0.53	3.42	0.64	71
2	S1+225	S2-1125	21.8	110	0.51	0.59	3.42		71
3	S2-1125	S2-825	21.8	132	0.62	0.59	3.42	0.62	71
4	S2-825	S2-525	21.8	166	0.67	0.53	2.28	0.67	
5	S2-525	S2-225	21.8	201	0.81	0.58	2.63	0.81	
6	S2-225	S2+0	21.8	227	0.92	0.58	3.32	0.92	
7	S2+0	S2+225	21.8	227	0.92	0.58	3.32	0.92	
8	S2+225	S2+525	21.8	201	0.81	0.58	2.63	0.81	
9	S2+525	S2+825	21.8	166	0.67	0.53	2.28	0.67	
10	S2+825	S2+1125	21.8	132	0.62	0.59	3.42	0.62	71
11	S2+1125	S3-225	21.8	110	0.51	0.59	3.42		71
12	S3-225	S3+0	21.8	136	0.64	0.53	3.42	0.64	71

Schuifspanningen

Ligger:3

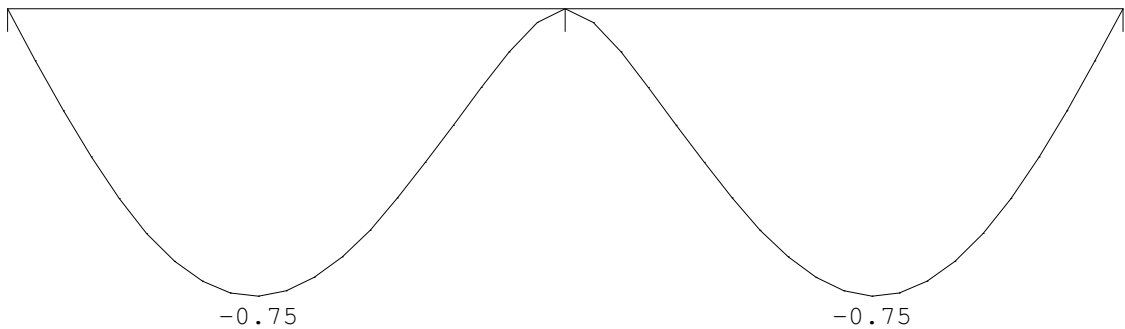
Geb.	Vanaf	Tot	θ	V_{Ed}	$V_{Rd,C}$	$V_{Rd,S}$	$V_{Ed} < V_{Rd} < V_{Rd,Max}$	Opm.
	[mm]	[mm]	[°]	[kN]	-----[N/mm²]-----			

Opmerkingen

[71] Er wordt voor platen geen minimale dwarskrachtwapening volgens art. 9.3.2 toegepast. Uitgangspunt hiervoor is dat er herverdeling van belastingen in dwarsrichting mogelijk is (zie art. 6.2.1(4)).

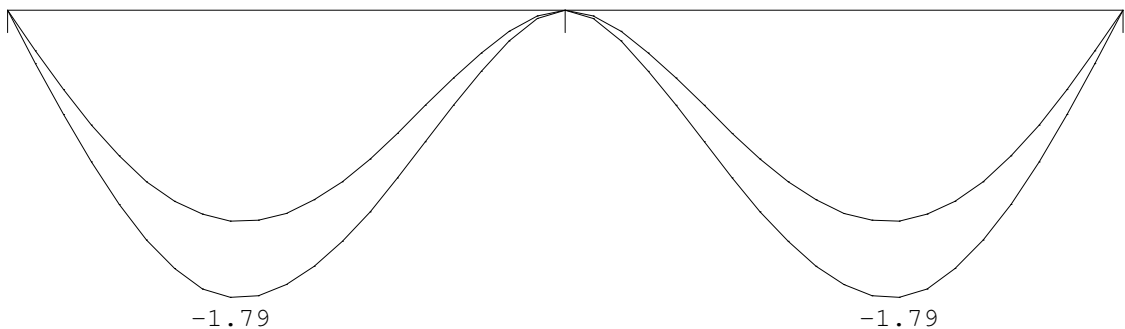
DOORBUIGINGEN w1 [mm]

Ligger:3 Blijvende combinatie



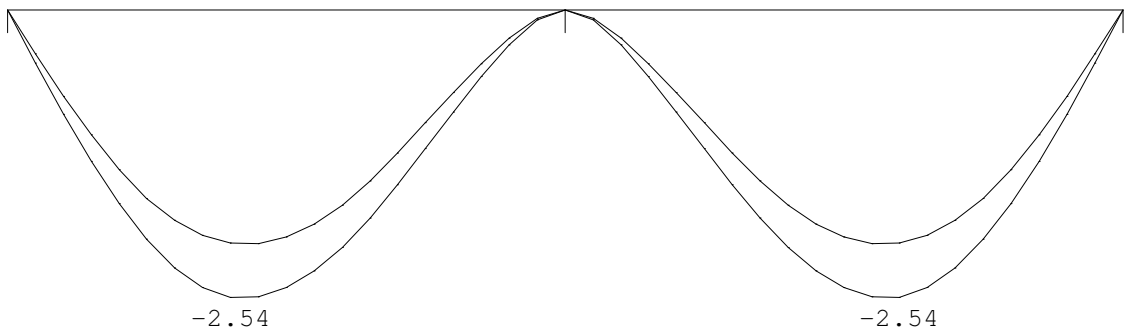
DOORBUIGINGEN Wbij [mm]

Ligger:3 Frequente combinatie



DOORBUIGINGEN Wmax [mm]

Ligger:3 Frequente combinatie



DOORBUIGINGEN

Frequente combinatie

Veld	Zijde	positie [m]	l_{rep} [mm]	w_1 [mm]	w_2 [mm]	w_{bij} [mm]	w_{tot} [mm]	w_c [mm]	w_{max} [mm]
1	Neg.	1.260	3150	-0.7	-1.4	-1.8	1756	-2.5	-2.5
2	Neg.	1.890	3150	-0.7	-1.4	-1.8	1756	-2.5	-2.5

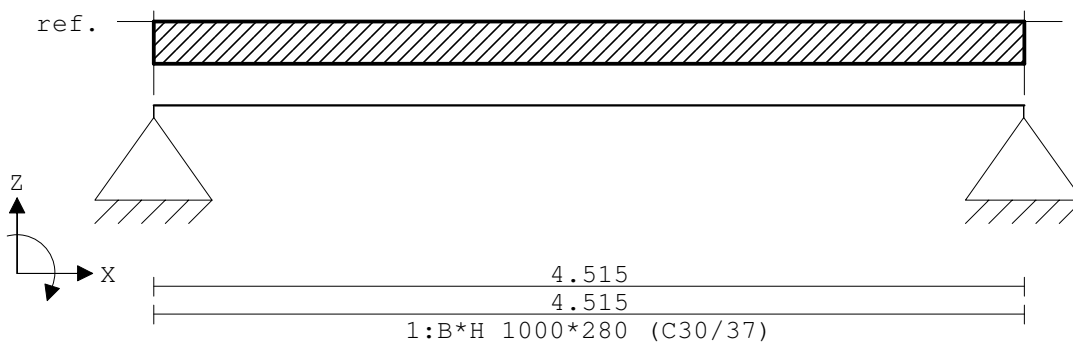
LIGGER: 4

Toevallige inklemmingen begin : 15%

Toevallige inklemming eind : 15%

GEOMETRIE

Ligger:4

**VELDLENGTEN**

Ligger:4

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	4.515	4.515

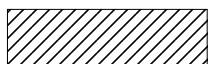
DOORSNEDEN

Ligger:4

sector	Vanaf	Tot	Lengte	Profiel begin	z-begin	Profiel eind	z-eind
1	0.000	4.515	4.515	1:B*H 1000*280	0.000	1:B*H 1000*280	0.000
sector	Vanaf	Tot	Lengte	Eindcode	Bedding	Br. [mm]	Schil
1	0.000	4.515	4.515	1:Vast			1

PROFIELVORMEN [mm]

1 B*H 1000*280



2 B*H 1000*280

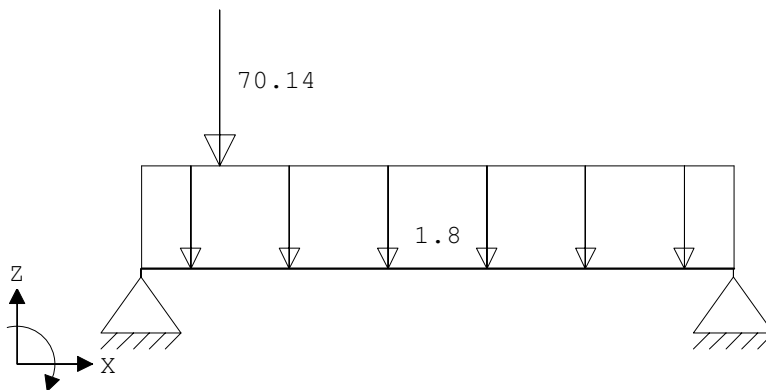


3 B*H 600*280



VELDBELASTINGEN

Ligger:4 B.G:1 Permanent

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:4 B.G:1 Permanent

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2 psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-1.800	-1.800	0.000	4.515
2	8:Puntlast		-70.140		0.600	

REACTIES Fysisch lineair

Ligger:4 B.G:1 Permanent

Stp	F	M
1	80.69	0.00
2	29.19	0.00

109.87 : (absoluut) grootste som reacties
 -109.87 : (absoluut) grootste som belastingen

VELDBELASTINGEN

Ligger:4 B.G:2 Veranderlijk

**REACTIES** Fysisch lineair

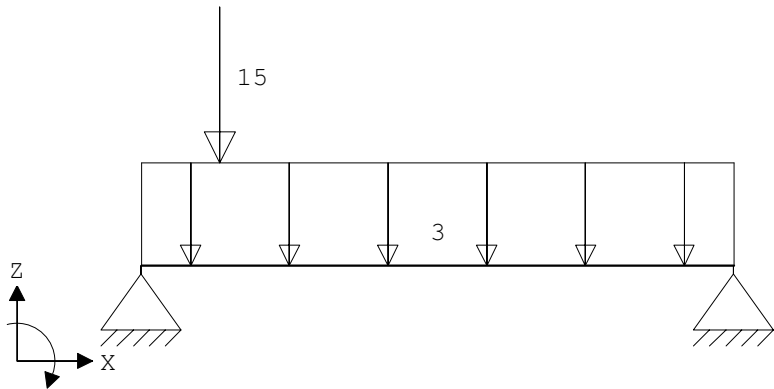
Ligger:4 B.G:2 Veranderlijk

Stp	F	M
1	0.00	0.00
2	0.00	0.00

0.00 : (absoluut) grootste som reacties
 0.00 : (absoluut) grootste som belastingen

VELDBELASTINGEN

Ligger:4 B.G:3 Veranderlijk ontsluiting



VELDBELASTINGEN

Ligger:4 B.G:3 Veranderlijk ontsluiting

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2 psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-3.000	-3.000	0.000	4.515
2	8:Puntlast		-15.000		0.600	

REACTIES Fysisch lineair

Ligger:4 B.G:3 Veranderlijk ontsluiting

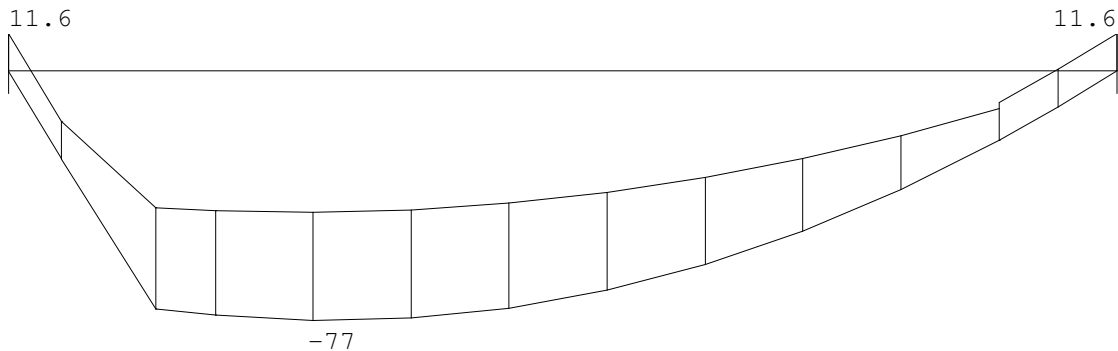
Stp	F	M
1	19.78	0.00
2	8.77	0.00

28.54 : (absoluut) grootste som reacties
-28.54 : (absoluut) grootste som belastingen

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

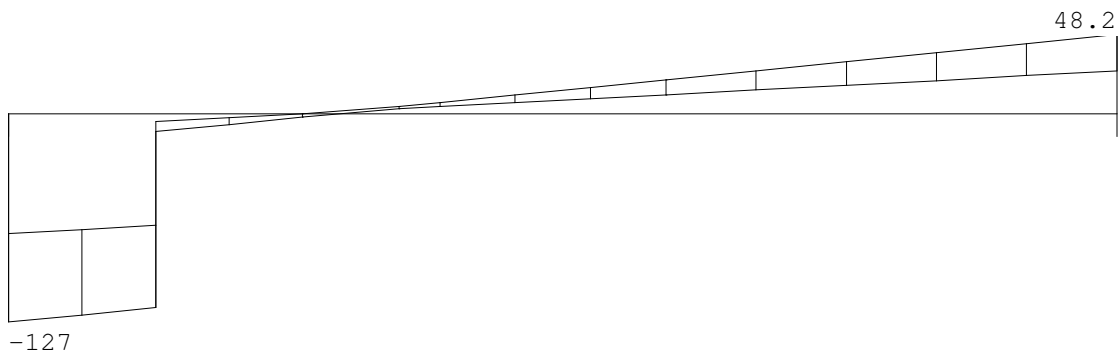
MOMENTEN Fysisch lineair

Ligger:4 Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN Fysisch lineair

Ligger:4 Fundamentele combinatie



Fmin:73

26.3

Fmax:127

48.2

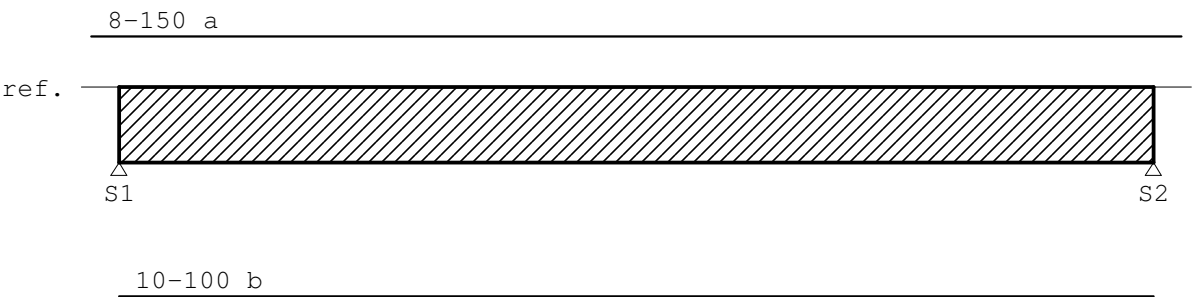
REACTIES Fysisch lineair

Ligger:4 Fundamentele combinatie

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	72.62	126.73	0.00	0.00
2	26.27	48.17	0.00	0.00

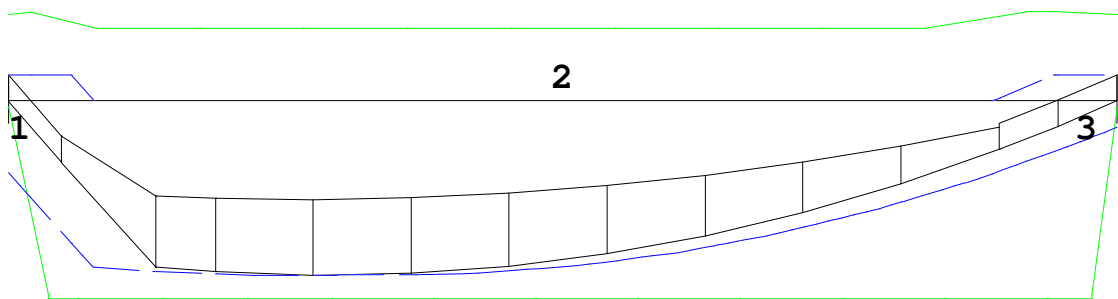
Hoofdwapening Fysisch lineair

Ligger:4 Fundamentele combinatie



MEd dekkingslijn Fysisch lineair

Ligger:4 Fundamentele combinatie



Hoofdwapening

Ligger:4

Geb.	Pos. [mm]	M_{Ed} [kNm]	M_{Rd} [kNm]	z B/O [mm]	A_b [mm ²]	A_a [mm ²]	Basiswapening +Bijlegwapening	Opm.
1	S1+0	11.56	38.17	250 Bov	325*	336	8-150	54
2	S1+1316	-77.05	-87.52	245 Ond	689	786	10-100	
3	S2-0	11.56	38.17	250 Bov	325*	336	8-150	54

Opmerkingen

[54] * = Eisen met betrekking tot minimum wapening ten behoeve van gecontroleerde scheurvorming zijn toegepast volgens art. 7.3.2.

Scheurvorming volgens artikel 7.3.4

Ligger:4

Geb.	Pos. [mm]	Zijde	$M_{E,freq}$ [kNm]	$s_{r,max}$ [mm]	$\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}$ [%]	w_k [mm]	k_x	w_{max} [mm]	U.C.	Opm.
1	S1+1316	Ond	-57.23	203	1.022	0.208	1.33	0.533	0.39	

Verloop hoofdwapening

Ligger:4

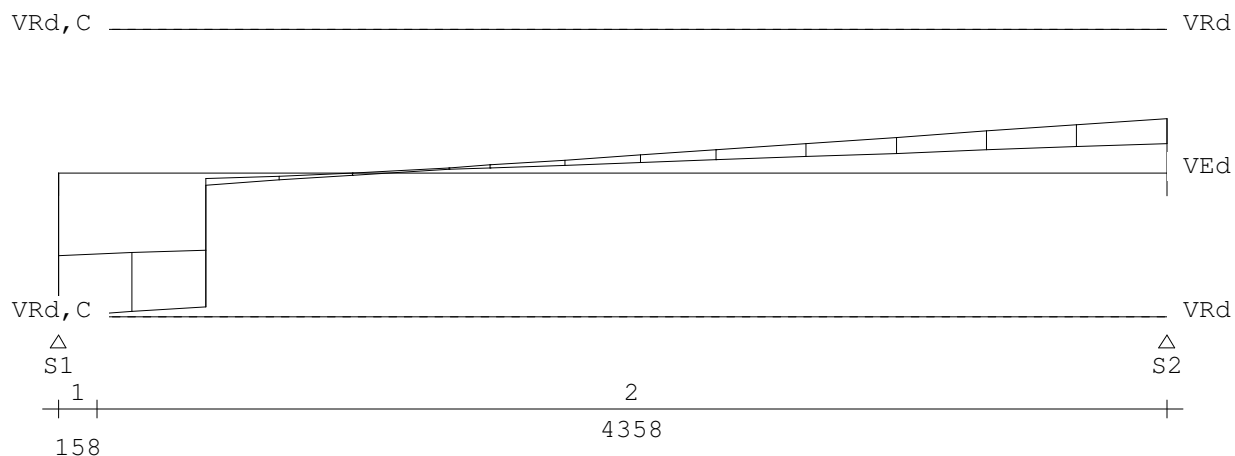
Merk	B/O	Wapening	Vanaf [mm]	Tot [mm]	Lengte [mm]	$L_{bd,begin}$ [mm]	$L_{bd,eind}$ [mm]
a	Boven	8-150	S1-124	S2+124	4762	124	124
b	Onder	10-100	S1+0	S2+0	4515	163	100

Opmerkingen

Alle maten zijn inclusief verschuiving van de m-lijn en verankering

DWARSKRACHTEN Fysisch lineair

Ligger:4 Fundamentele combinatie

**Dwarskrachtwapening**

Ligger:4

Geb.	Vanaf [mm]	Tot [mm]	Lengte [mm]	V_{Ed} [kN]	A_{sw} [mm ² /m]	Opm.
1	S1+0	S1+158	158	127	474	71
2	S1+158	S2+0	4358	124		71

Opmerkingen

[71] Er wordt voor platen geen minimale dwarskrachtwapening volgens art. 9.3.2 toegepast. Uitgangspunt hiervoor is dat er herverdeling van belastingen in dwarsrichting mogelijk is (zie art. 6.2.1(4)).

Schuifspanningen

Ligger:4

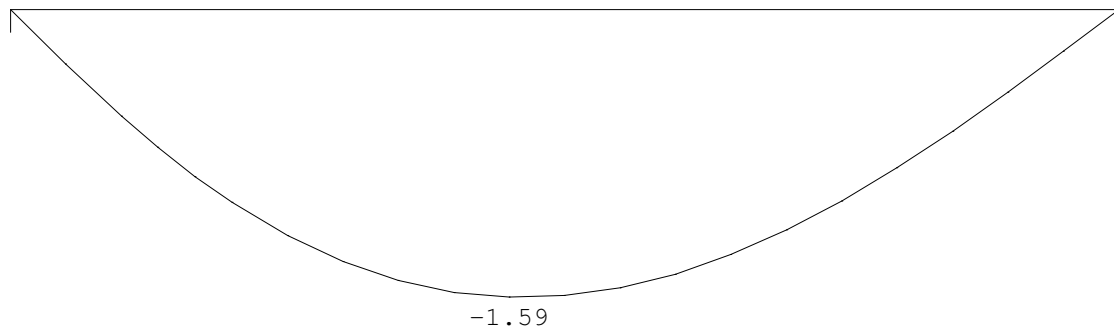
Geb.	Vanaf [mm]	Tot [mm]	θ [°]	V_{Ed} [kN]	$v_{Ed} < v_{Rd} < v_{Rd,max}$ -----[N/mm ²]-----	v_{sw} Opm. [N/mm ²]
1	S1+0	S1+158	21.8	127	0.50 0.50 3.51	0.50 71
2	S1+158	S2+0	21.8	124	0.49 0.50 2.82	71

Opmerkingen

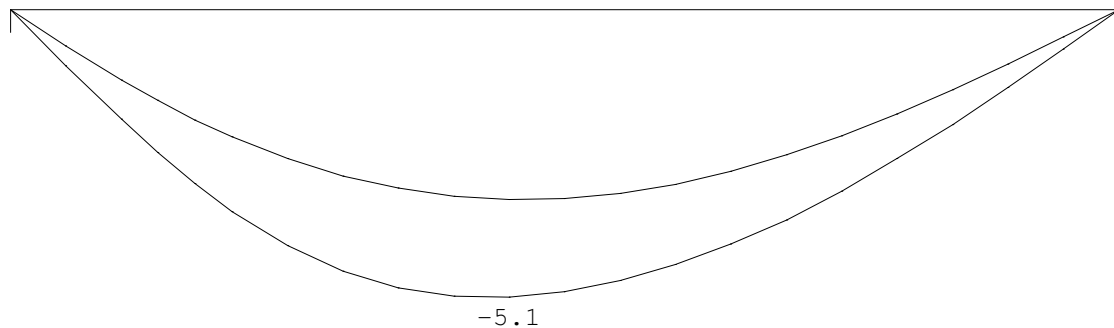
[71] Er wordt voor platen geen minimale dwarskrachtwapening volgens art. 9.3.2 toegepast. Uitgangspunt hiervoor is dat er herverdeling van belastingen in dwarsrichting mogelijk is (zie art. 6.2.1(4)).

DOORBUIGINGEN w_1 [mm]

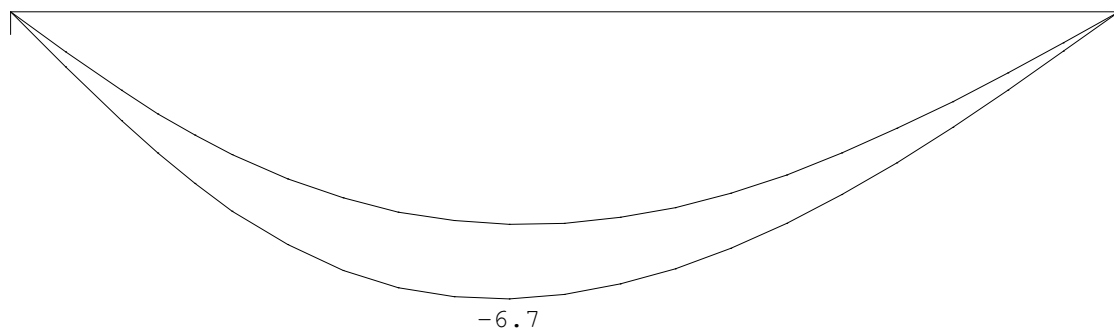
Ligger:4 Blijvende combinatie

**DOORBUIGINGEN w_{bij}** [mm]

Ligger:4 Frequente combinatie

**DOORBUIGINGEN w_{max}** [mm]

Ligger:4 Frequente combinatie



DOORBUIGINGEN

Frequente combinatie

Veld	Zijde	positie [m]	l_{rep} [mm]	w_1 [mm]	w_2 [mm]	-- w_{bij} -- [mm] [lrep/]	w_{tot} [mm]	w_c [mm]	-- w_{max} -- [mm] [lrep/]
1	Neg.	2.032	4515	-1.6	-3.9	-5.1 886	-6.7		-6.7 675

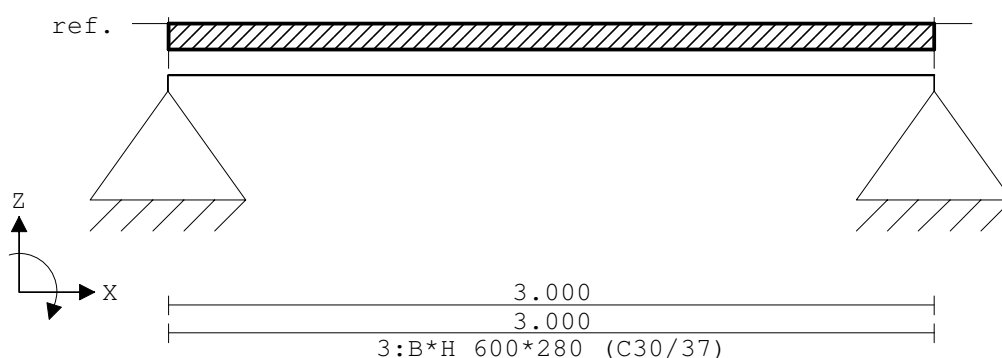
LIGGER: 5

Toevallige inklemmingen begin : 15%

Toevallige inklemming eind : 15%

GEOMETRIE

Ligger:5

**VELDLENGTEN**

Ligger:5

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	3.000	3.000

DOORSNEDEN

Ligger:5

sector	Vanaf	Tot	Lengte	Profiel begin	z-begin	Profiel eind	z-eind
1	0.000	3.000	3.000	3:B*H 600*280	0.000	3:B*H 600*280	0.000
sector	Vanaf	Tot	Lengte	Eindcode	Bedding	Br. [mm]	Schil
1	0.000	3.000	3.000	1:Vast			1

PROFIELVORMEN [mm]

1 B*H 1000*280



2 B*H 1000*280

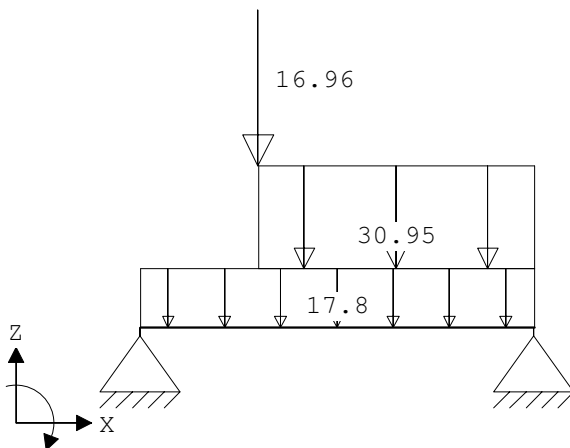


3 B*H 600*280



VELDBELASTINGEN

Ligger:5 B.G:1 Permanent

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:5 B.G:1 Permanent

Last	Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1		1:q-last		-17.800	-17.800		0.000	3.000
2		1:q-last		-30.950	-30.950		0.900	2.100
3		8:Puntlast		-16.960			0.900	

REACTIES Fysisch lineair

Ligger:5 B.G:1 Permanent

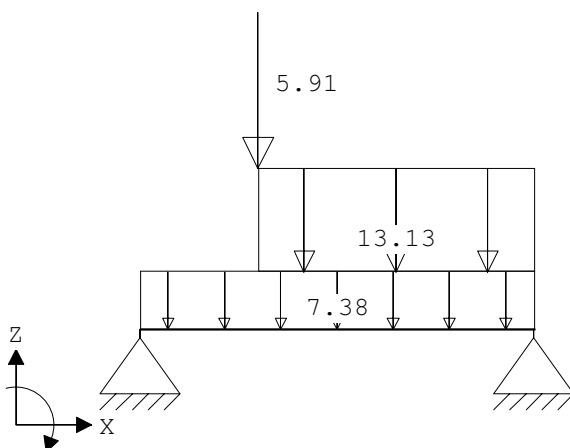
Stp	F	M
1	67.62	0.00
2	80.33	0.00

147.95 : (absoluut) grootste som reacties

-147.95 : (absoluut) grootste som belastingen

VELDBELASTINGEN

Ligger:5 B.G:2 Veranderlijk

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:5 B.G:2 Veranderlijk

Last	Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1		1:q-last		-7.380	-7.380		0.000	3.000
2		1:q-last		-13.130	-13.130		0.900	2.100
3		8:Puntlast		-5.910			0.900	

REACTIES Fysisch lineair

Ligger:5 B.G:2 Veranderlijk

Stp	F	M
1	24.86	0.00
2	30.77	0.00
<hr/>		
	55.62 :	(absoluut) grootste som reacties
	-55.62 :	(absoluut) grootste som belastingen

VELDBELASTINGEN

Ligger:5 B.G:3 Veranderlijk ontsluiting

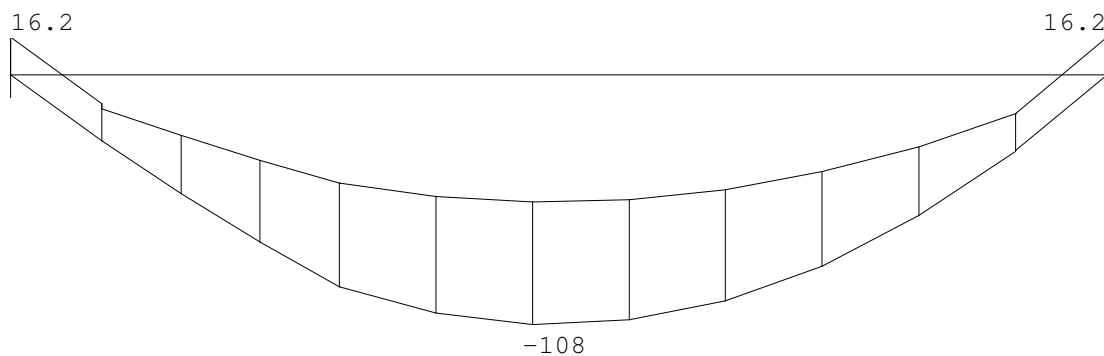
**REACTIES** Fysisch lineair

Ligger:5 B.G:3 Veranderlijk ontsluiting

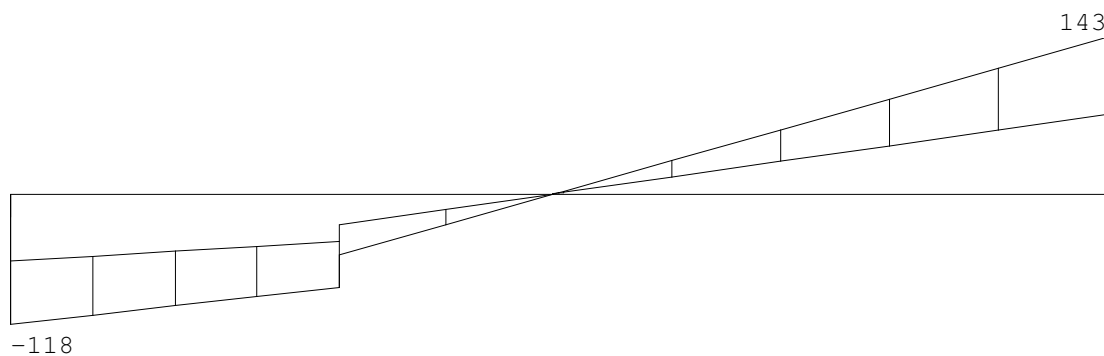
Stp	F	M
1	0.00	0.00
2	0.00	0.00
<hr/>		
	0.00 :	(absoluut) grootste som reacties
	0.00 :	(absoluut) grootste som belastingen

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES**MOMENTEN** Fysisch lineair

Ligger:5 Fundamentele combinatie

**DWARSKRACHTEN** Fysisch lineair

Ligger:5 Fundamentele combinatie



Fmin:61
Fmax:118

72
143

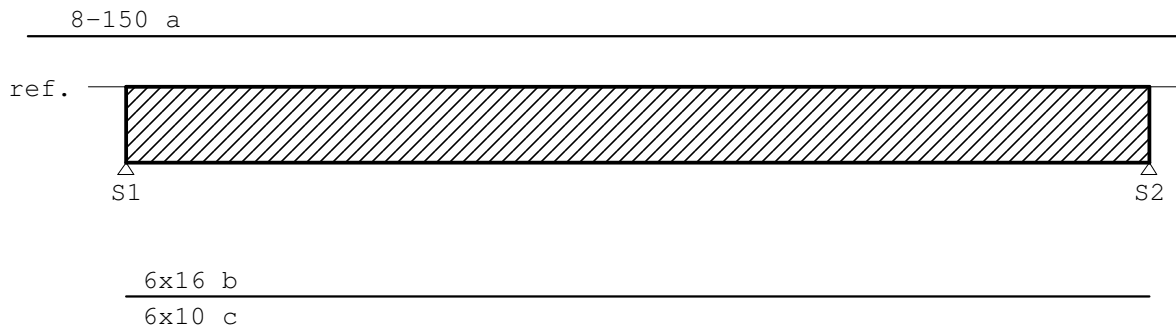
REACTIES Fysisch lineair

Ligger:5 Fundamentele combinatie

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	60.86	118.43	0.00	0.00
2	72.30	142.55	0.00	0.00

Hoofdwapening Fysisch lineair

Ligger:5 Fundamentele combinatie

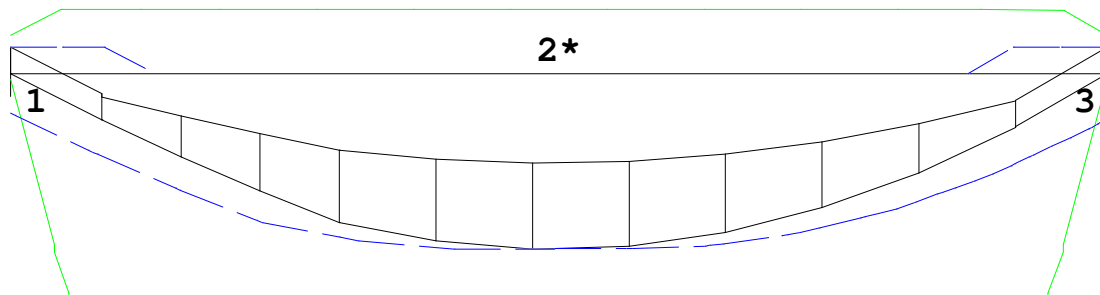


*

* LET OP: Wapening voldoet niet!!!

MEd dekkingslijn Fysisch lineair

Ligger:5 Fundamentele combinatie

**Hoofdwapening**

Ligger:5

Geb.	Pos. [mm]	M_{Ed} [kNm]	M_{Rd} [kNm]	z B/O [mm]	A_b [mm ²]	A_a [mm ²]	Basiswapening +Bijlegwapening	Opm.
1	S1+0	16.16	22.93	249 Bov	195*	202	8-150	54
2	S1+1488	-107.74	-136.87	185 Ond	1304	1678	6x16 + 6x10	46
3	S2-0	16.16	22.93	249 Bov	195*	202	8-150	54

Opmerkingen

[46] Onder: Vrije ruimte voldoet niet.

[54] * = Eisen met betrekking tot minimum wapening ten behoeve van gecontroleerde scheurvorming zijn toegepast volgens art. 7.3.2.

Scheurvorming volgens artikel 7.3.4

Ligger:5

Geb.	Pos. [mm]	Zijde	$M_{E,freq}$ [kNm]	$s_{r,max}$ [mm]	$\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}$ [%]	w_k [mm]	k_x	w_{max} [mm]	U.C.	Opm.
1	S1+120	Ond	-24.96	290	0.321	0.093	2.00	0.800	0.12	101

Scheurvorming volgens artikel 7.3.4

Ligger:5

Geb.	Pos.	Zijde	$M_{E;freq}$ [kNm]	$S_{r,max}$ [mm]	$\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}$ [%]	w_k [mm]	k_x	w_{max} [mm]	U.C.	Opm.
1	S1+1488	Ond	-72.48	267	0.962	0.257	2.00	0.800	0.32	101
1	S2-120	Ond	-28.09	290	0.361	0.105	2.00	0.800	0.13	101

Opmerkingen

[101] De wapening ligt niet binnen h.c.eff. De berekening is gemaakt met
h.c.eff=c+Ø

Verloop hoofdwapening

Ligger:5

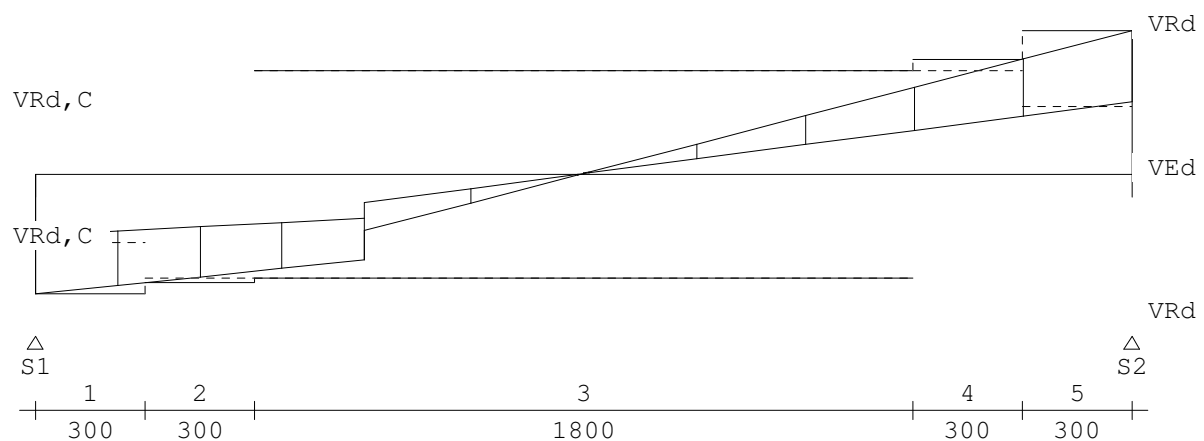
Merk	B/O	Wapening	Vanaf [mm]	Tot [mm]	Lengte [mm]	$L_{bd;begin}$ [mm]	$L_{bd;eind}$ [mm]
a	Boven	8-150	S1-288	S2+288	3576	288	288
b	Onder	6x16	S1+0	S2+0	3000	160	160
c	Onder	6x10	S1+0	S2+0	3000	160	160

Opmerkingen

Alle maten zijn inclusief verschuiving van de m-lijn en verankering

DWARSKRACHTEN Fysisch lineair

Ligger:5 Fundamentele combinatie

**Dwarskrachtwapening**

Ligger:5

Geb.	Vanaf [mm]	Tot [mm]	Lengte [mm]	V_{Ed} [kN]	A_{sw} [mm ² /m]	Opm.
1	S1+0	S1+300	300	118	587	
2	S1+300	S1+600	300	107	531	
3	S1+600	S2-600	1800	96	71	
4	S2-600	S2-300	300	114	565	
5	S2-300	S2+0	300	142	706	

Opmerkingen

[71] Er wordt voor platen geen minimale dwarskrachtwapening volgens art. 9.3.2 toegepast. Uitgangspunt hiervoor is dat er herverdeling van belastingen in dwarsrichting mogelijk is (zie art. 6.2.1(4)).

Schuifspanningen

Ligger:5

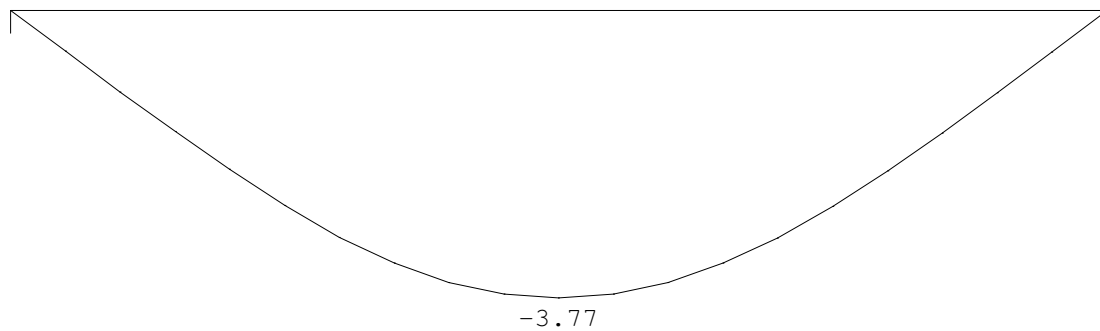
Geb.	Vanaf [mm]	Tot [mm]	θ [°]	V_{Ed} [kN]	$v_{Ed} < v_{Rd} < v_{Rd,max}$ -----[N/mm ²]-----	v_{sw} Opm. [N/mm ²]
1	S1+0	S1+300	21.8	118	0.93 0.53 3.17	0.93
2	S1+300	S1+600	21.8	107	0.84 0.80 3.17	0.84
3	S1+600	S2-600	21.8	96	0.75 0.80 3.17	71
4	S2-600	S2-300	21.8	114	0.89 0.80 3.17	0.89
5	S2-300	S2+0	21.8	142	1.11 0.53 3.17	1.11

Opmerkingen

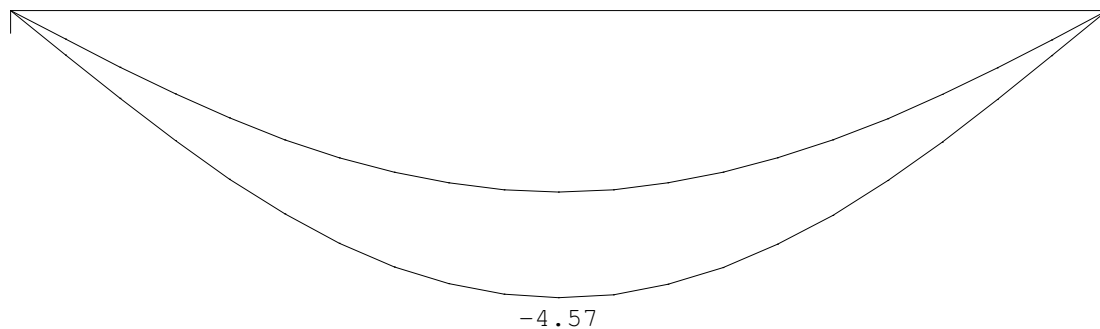
[71] Er wordt voor platen geen minimale dwarskrachtwapening volgens art. 9.3.2 toegepast. Uitgangspunt hiervoor is dat er herverdeling van belastingen in dwarsrichting mogelijk is (zie art. 6.2.1(4)).

DOORBUIGINGEN w_1 [mm]

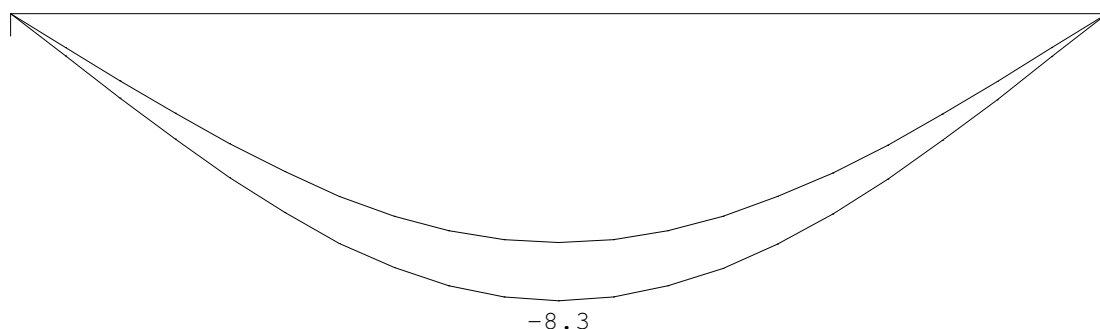
Ligger:5 Blijvende combinatie

**DOORBUIGINGEN w_{bij}** [mm]

Ligger:5 Frequentie combinatie

**DOORBUIGINGEN w_{max}** [mm]

Ligger:5 Frequentie combinatie



Frequente combinatie

Veld	Zijde	positie	l_{rep}	w_1	w_2	w_{bij}	w_{tot}	w_c	w_{max}
		[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm] [lrep/]	[mm]	[mm]	[mm] [lrep/]
1	Neg.	1.500	3000	-3.8	-3.2	-4.6	656	-8.3	-8.3 360

Technosoft Liggers release 6.76

2 aug 2023

Dimensies.....: kN/m/rad

Datum.....: 08/07/2022

Bestand.....: R:\22.99.48 44 appartementen -
 Hardenberg\BEREKENINGEN\TECHNOSOFT\Gebouw
 A\dimensionering Betonlatei met uitstekende beugels in
 vloer variant.dlw

Betrouwbaarheidsklasse : 2 Referentieperiode : 50
 Herverdelen van momenten : nee Maximale deellengte : 0.000
 Ouderdom bij belasten : 28 Relatieve vochtigheid : 50%
 Doorbuigingen(beton) zijn dmv gecorrigeerde stijfheden berekend.

Fysisch lineair : Er is gerekend met de e-modulus uit de materiaaltabel.
 Fys.NLE.kort : Er is gerekend met een gecorrigeerde e-modulus (korte duur).
 Deze e-mod. is berekend mbv de krachten uit de fysisch lineair berekening.

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

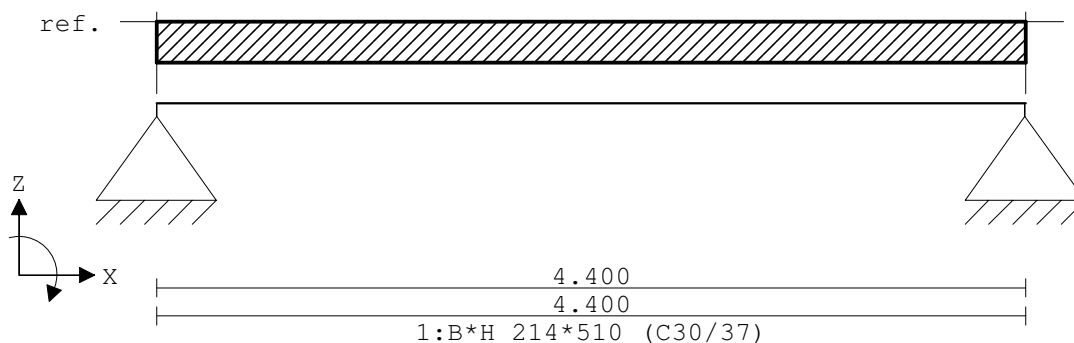
Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010, A1:2019	NB:2019(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1/C11:2019	NB:2019(nl)
Beton	NEN-EN 1992-1-1:2011(nl)	C2/A1:2015(nl)	NB:2016(nl)



Toevallige inklemmingen begin : 15% Toevallige inklemming eind : 15%

GEOMETRIE

Ligger:6



VELDLENGTEN

Ligger:6

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	4.400	4.400

MATERIALEN

Mt	Kwaliteit	E-modulus[N/mm2]	S.G.	Pois.	Uitz. coëff
1	C30/37	9465	25.0	0.20	1.0000e-05

MATERIALEN vervolg

Mt	Kwaliteit	Cement	Kruipfac.
1	C30/37	N	2.47

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 214*510	1:C30/37	1.0914e+05	2.3656e+09	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	214	510	255.0	0:RH				

DOORSNEDEN

Ligger:6

sector	Vanaf	Tot	Lengte	Profiel begin	z-begin	Profiel eind	z-eind
1	0.000	4.400	4.400	1:B*H 214*510	0.000	1:B*H 214*510	0.000

sector	Vanaf	Tot	Lengte	Eindcode	Bedding	Br.[mm]
1	0.000	4.400	4.400	1:Vast		

PROFIELVORMEN [mm]

1 B*H 214*510

**BELASTINGGEVALLEN**

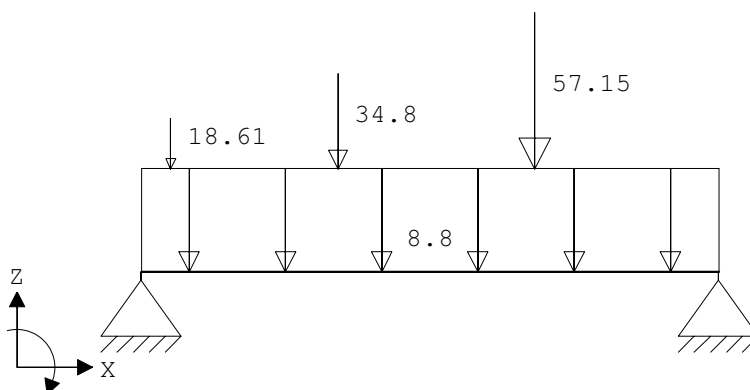
B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	e.g.
1	Permanent	2:Permanent EN1991				-1.00
2	Veranderlijk	0:Alles tegelijk	0.40	0.50	0.30	0.00

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanent	1 Permanente belasting
2	Veranderlijk	2 Ver. bel. pers. ed. (q_k)

VELDBELASTINGEN

Ligger:6 B.G:1 Permanent

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:6 B.G:1 Permanent

Last	Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1		8:Puntlast		-18.610			0.225	
2		8:Puntlast		-34.800			1.500	
3		8:Puntlast		-57.150			3.000	
4		1:q-last		-8.800	-8.800		0.000	4.400

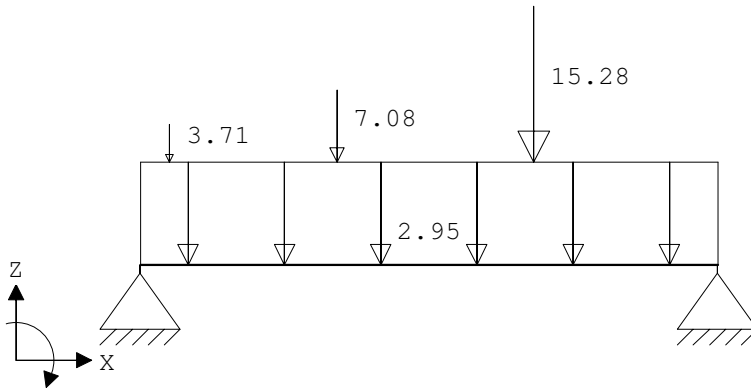
REACTIES Fysisch lineair

Ligger:6 B.G:1 Permanent

Stp	F	M
1	84.14	0.00
2	77.14	0.00
<hr/>		
161.29 :	(absoluut) grootste som reacties	
-161.29 :	(absoluut) grootste som belastingen	

VELDBELASTINGEN

Ligger:6 B.G:2 Veranderlijk

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:6 B.G:2 Veranderlijk

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2 psi	Afstand	Lengte
1	8:Puntlast		-3.710		0.225	
2	8:Puntlast		-7.080		1.500	
3	8:Puntlast		-15.280		3.000	
4	1:q-last		-2.950	-2.950	0.000	4.400

REACTIES Fysisch lineair

Ligger:6 B.G:2 Veranderlijk

Stp	F	M
1	19.54	0.00
2	19.51	0.00
<hr/>		
39.05 :	(absoluut) grootste som reacties	
-39.05 :	(absoluut) grootste som belastingen	

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type	BG Gen.	Factor	BG Gen.	Factor	BG Gen.	Factor
1 Fund.	1 Perm	1.35				
2 Fund.	1 Perm	1.35	2 psi0	1.50		
3 Fund.	1 Perm	1.20	2 Extr	1.50		
4 Fund.	1 Perm	0.90				
5 Fund.	1 Perm	0.90	2 psi0	1.50		
6 Fund.	1 Perm	0.90	2 Extr	1.50		
7 Kar.	1 Perm	1.00	2 Extr	1.00		
8 Freq.	1 Perm	1.00				
9 Freq.	1 Perm	1.00	2 psi1	1.00		
10 Quas.	1 Perm	1.00				
11 Quas.	1 Perm	1.00	2 psi2	1.00		
12 Blij.	1 Perm	1.00				

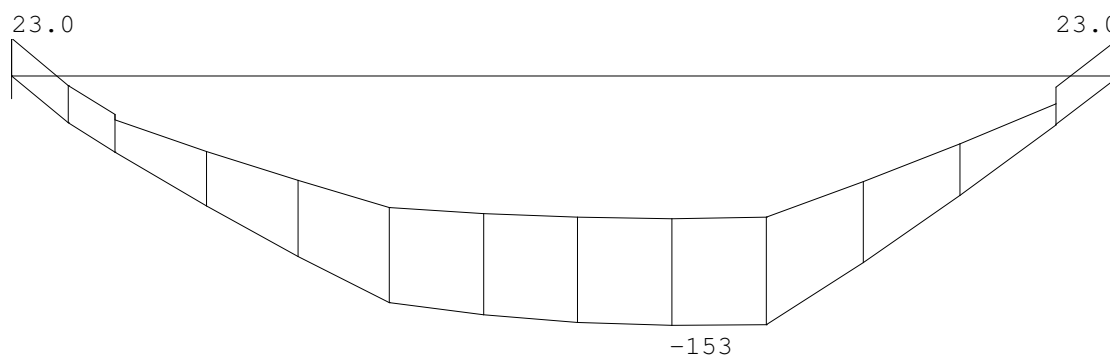
GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Velden met gunstige werking

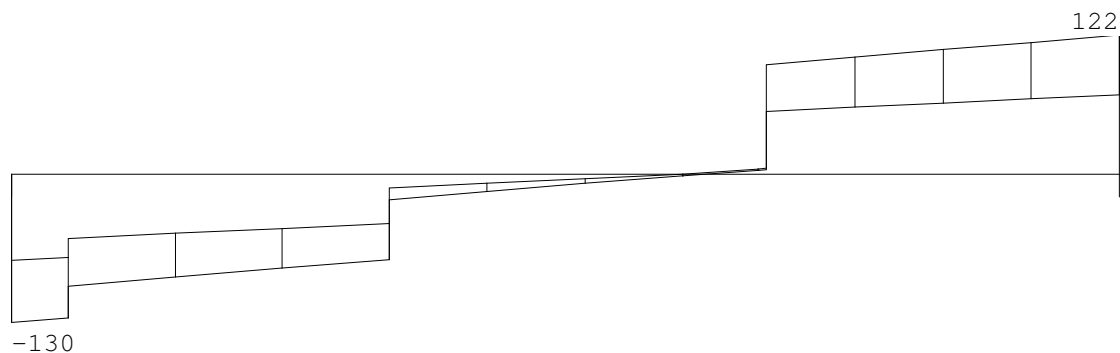
- 1 Geen
- 2 Geen
- 3 Geen
- 4 Alle velden de factor:0.90
- 5 Alle velden de factor:0.90
- 6 Alle velden de factor:0.90

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES**MOMENTEN** Fysisch lineair

Ligger:6 Fundamentele combinatie

**DWARSKRACHTEN** Fysisch lineair

Ligger:6 Fundamentele combinatie



Fmin:76
Fmax:130

69
122

REACTIES Fysisch lineair

Ligger:6 Fundamentele combinatie

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	75.73	130.28	0.00	0.00
2	69.43	121.84	0.00	0.00

PROFIELGEGEVENS Balk**[N] [mm]**

t.b.v. profiel:1 B*H 214*510

Algemeen

Materiaal : C30/37

Doorsnede

breedte : 214 hoogte : 510 zwaartepunt tov onderkant : 255
Fictieve dikte : 150.7

Betonkwaliteit element	: C30/37	Kruipcoëf.	: 2.470
Staalkwaliteit hoofdwapening	: 500	ϵ_{uk}	: 2.50
Staalkwaliteit beugels	: 500		

Betondekking

	Boven	Onder
Milieu	: XC1	: XC1
Hoofdwapening	: 2de laag	: 2de laag
Nominale dekking	: 25	: 25
Toegepaste dekking	: 43	: 43
Toegepaste zijdekking	: 43	
Beugel / Verdeelwapening	: 1ste laag	: 1ste laag
Nominale dekking	: 15	: 15
Toegepaste dekking	: 35	: 35
Toegepaste zijdekking	: 35	

Wapening

	Boven	Onder
Basiswapening buitenste laag	: 2x20	: 2x20
Basiswapening 2e laag	: 2x20	: 2x20
H.o.h.afstand 2e laag	: 60	: 60

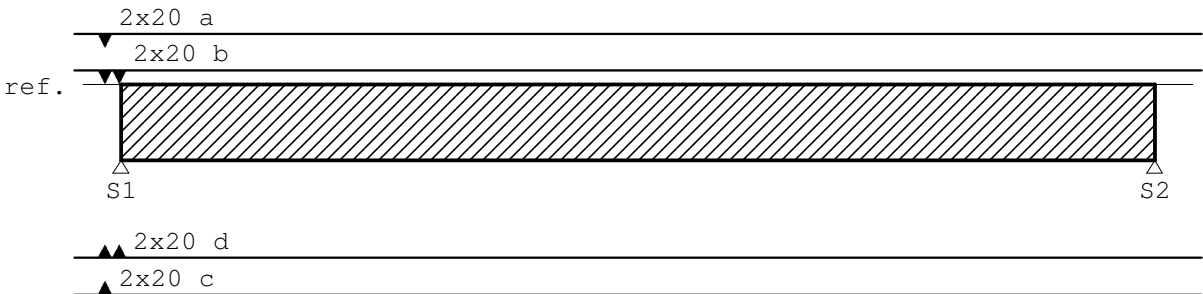
Beugels

Beugeldiameter : 8
Min. hoek betondrukdiagonaal θ : 21.8 z berekenen via: MRd

Hoofdwapening

Fysisch lineair

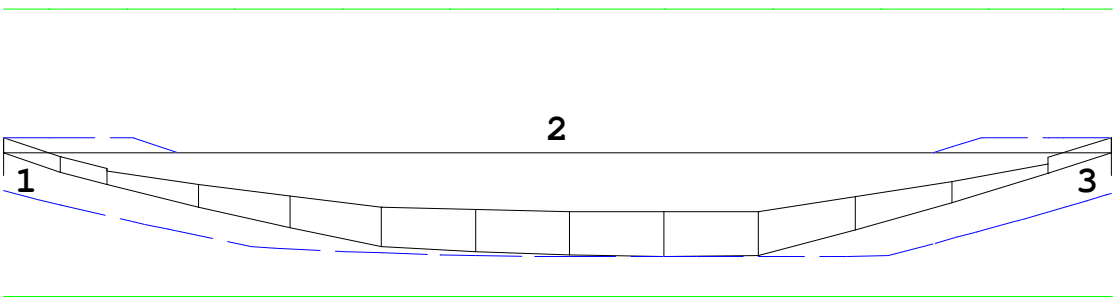
Ligger:6 Fundamentele combinatie



MED dekkingslijn

Fysisch lineair

Ligger:6 Fundamentele combinatie



Hoofdwapening

Ligger:6

Geb.	Pos. [mm]	M_{Ed} [kNm]	M_{Rd} [kNm]	z	B/O	A_b [mm ²]	A_a [mm ²]	Basiswapening +Bijlegwapening	Opm.
1	S1+0	23.00	213.24	363	Bov	143*	629	2x20	1
					Bov2		629	2x20	
2	S2-1662	-153.31	-213.24	363	Ond	839	629	2x20	
					Ond2		629	2x20	
3	S2-0	23.00	213.24	363	Bov	143*	629	2x20	1
					Bov2		629	2x20	

Opmerkingen

[1] * = Eisen met betrekking tot minimum wapening zijn toegepast, zie nationale bijlage art. 9.2.1.1(1).

Scheurvorming volgens artikel 7.3.4

Ligger:6

Geb.	Pos. [mm]	Zijde	$M_{E,freq}$ [kNm]	$S_{r,max}$ [mm]	$\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}$ [%]	w_k [mm]	k_x	w_{max} [mm]	U.C.	Opm.
1	S2-1662	Ond	-109.49	219	1.096	0.240	1.72	0.688	0.35	

Verloop hoofdwapening

Ligger:6

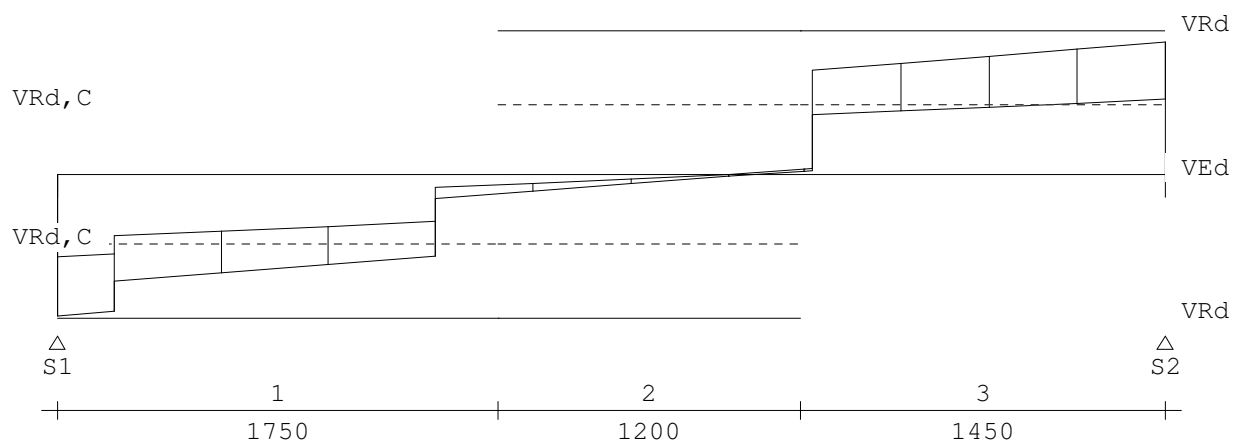
Merk	B/O	Wapening	Vanaf [mm]	Tot [mm]	Lengte [mm]	$L_{bd,begin}$ [mm]	$L_{bd,eind}$ [mm]
a	Boven	2x20	S1-200	S2+200	4800	200	200
b	Boven2	2x20	S1-200	S2+200	4800	200	200
c	Onder	2x20	S1-200	S2+200	4800	200	200
d	Onder2	2x20	S1-200	S2+200	4800	200	200

Opmerkingen

Alle maten zijn inclusief verschuiving van de m-lijn en verankering

DWARSKRACHTEN Fysisch lineair

Ligger:6 Fundamentele combinatie

**Dwarskrachtwapening**

Ligger:6

Geb.	Vanaf [mm]	Tot [mm]	Beugels	Lengte [mm]	A_{sw} [mm ² /m]	V_{Ed} [kN]	A_{opg} [mm ²]	Opm.
1	S1+0	S1+1750	Ø8-300	1750	329	130		6
2	S1+1750	S2-1450	Ø8-300	1200	188	18		
3	S2-1450	S2+0	Ø8-300	1450	308	122		6

Dwarskrachtwapening

Ligger:6

Geb.	Vanaf [mm]	Tot [mm]	Beugels	Lengte [mm]	A_{sw} [mm ² /m]	V_{Ed} [kN]	A_{opg} [mm ²]	Opm.
------	---------------	-------------	---------	----------------	----------------------------------	------------------	---------------------------------	------

Opmerkingen

[6] 9.2.2 (4) 50% van de dwarskrachtwapening moet uit beugels bestaan.**Schuifspanningen**

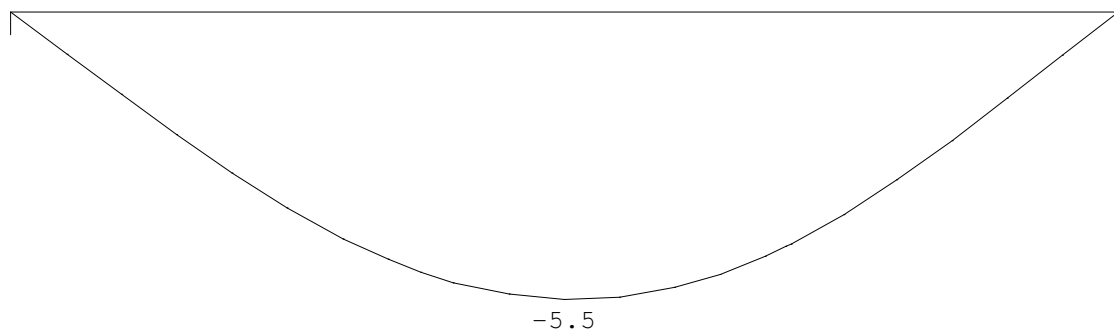
Ligger:6

Geb.	Vanaf [mm]	Tot [mm]	θ [°]	V_{Ed} [kN]	$V_{Rd, C}$ -----	$V_{Rd, S}$ [N/mm ²]	$V_{Ed} < V_{Rd}$ -----	$V_{Rd} < V_{Rd, Max}$ -----	Opm.	
1	S1+0	S1+1750	21.8	130.22	0.70	1.45	1.43	1.45	3.10	6
2	S1+1750	S2-1450	21.8	17.99	0.70	1.45	0.20	1.45	3.10	
3	S2-1450	S2+0	21.8	121.79	0.70	1.45	1.33	1.45	3.10	6

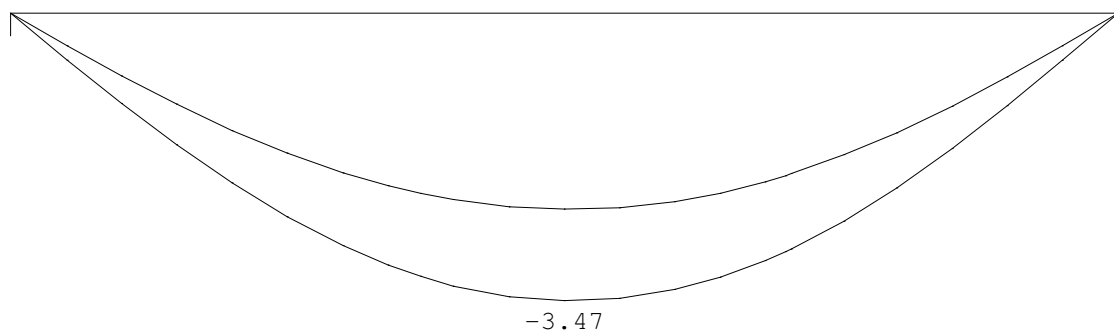
Opmerkingen

[6] 9.2.2 (4) 50% van de dwarskrachtwapening moet uit beugels bestaan.**DOORBUIGINGEN w_1** [mm]

Ligger:6 Blijvende combinatie

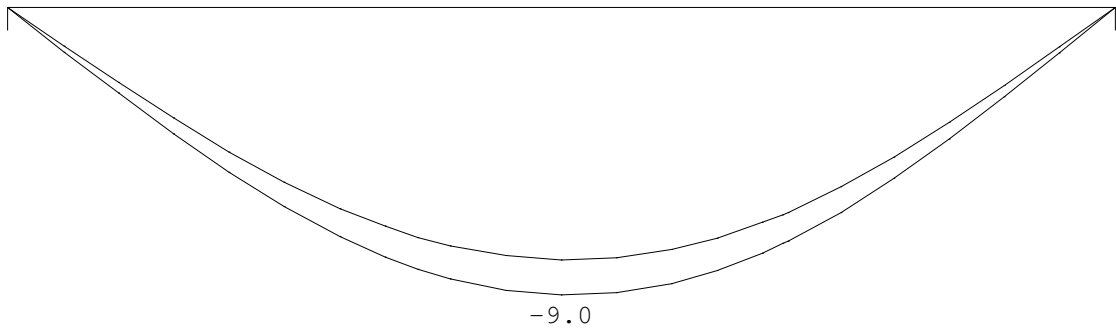
**DOORBUIGINGEN w_{bij}** [mm]

Ligger:6 Frequente combinatie



DOORBUIGINGEN Wmax [mm]

Ligger:6 Frequente combinatie



DOORBUIGINGEN									Frequente combinatie		
Veld Zijde positie			l_{rep}	w_1	w_2	-- w_{bij} --		w_{tot}	w_c	-- w_{max} --	
		[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[lrep/]	[mm]	[mm]	[mm]	[lrep/]
1	Neg.	2.200	4400	-5.5	-2.5	-3.5	1270	-9.0		-9.0	490

Project.....:

Onderdeel.....:

Dimensies.....: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)

Bestand.....: R:\22.99.48 44 appartementen -

Hardenberg\BEREKENINGEN\TECHNOSOFT\Gebouw A\Balkon.rww

Belastingbreedte.: 2.850

Rekenmodel.....: 2e-orde-elastisch.

Theorieën voor de bepaling van de krachtsverdeling:

1) Uiterste grenstoestand:

Geometrisch niet lineair alle staven.

Fysisch lineair alle staven.

2) Gebruiksgrenstoestand:

Geometrisch niet lineair alle staven.

Fysisch lineair alle staven.

Maximum aantal iteraties.....: 50

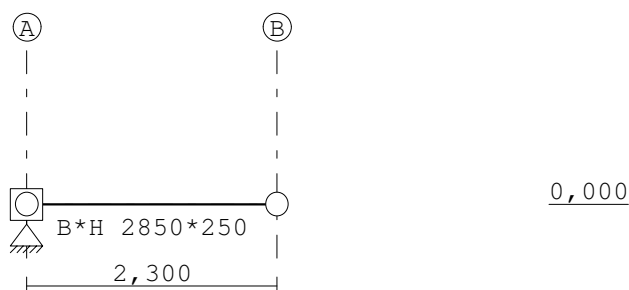
Max.deellengte kolommen/wanden: 0.500 Max.deellengte balken/vloeren: 0.500

Max. X-verplaatsing in UGT.....: 0.500 Max. Z-verplaatsing in UGT...: 0.250

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt.

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010,A1:2019	NB:2019(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1/C11:2019	NB:2019(nl)

GEOMETRIE**STRAMIENLIJNEN**

Nr.	Naam	X	Z-min	Z-max
1	A	0.000	-0.500	0.500
2	B	2.300	-0.500	0.500

NIVEAUS

Nr.	Z	X-min	X-max
1	0.000	0.000	2.300

MATERIALEN

Mt	Kwaliteit	E-modulus [N/mm ²]	S.G.	Pois.	Uitz. coëff
1	C35/45	10728	25.0	0.20	1.0000e-05

Project.....:

Onderdeel.....:

MATERIALEN vervolg

Mt	Kwaliteit	Cement	Kruipfac.	Toeslag	Rho[kg/m3]
1	C35/45	N	2.18	Normaal	2400

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 2850*250	1:C35/45	7.1250e+05	3.7109e+09	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	2850	250	125.0	0:RH				

PROFIELVORMEN [mm]

1 B*H 2850*250

**KNOPEN**

Knoop	X	Z
1	0.000	0.000
2	2.300	0.000

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	2	1:B*H 2850*250	NDM	NDM	2.300	

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode	XZR 1=vast 0=vrij	Hoek
1	1	111		0.00

BELASTINGGENERATIE ALGEMEEN.

Betrouwbaarheidsklasse.....:	2	Referentieperiode.....:	50
Gebouwdiepte.....:	0.00	Gebouwhoogte.....:	0.00
Niveau aansl.terrein.....:	0.00	E.g. scheid.w. [kN/m2]:	1.20

BELASTINGGEVALLEN

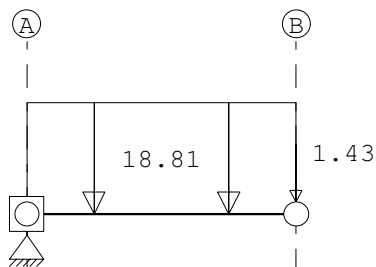
B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanente belasting	EGZ=0.00 1
2	Veranderlijke belasting	2 Ver. bel. pers. ed. (q_k)

Project.....:

Onderdeel.....:

BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

**KNOOPBELASTINGEN**

B.G:1 Permanente belasting

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	2	Z	-1.430			

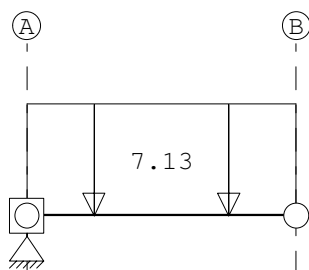
STAAFBELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

Staat	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	-18.81	-18.81	0.000	0.000			

BELASTINGEN

B.G:2 Veranderlijke belasting

**STAAFBELASTINGEN**

B.G:2 Veranderlijke belasting

Staat	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	-7.13	-7.13	0.000	0.000	0.40	0.50	0.30

BEREKENINGSTATUS

Controlerende berekening

B.C.	Iteratie	Status
1	3	Nauwkeurigheid bereikt
2	3	Nauwkeurigheid bereikt
3	3	Nauwkeurigheid bereikt
4	3	Nauwkeurigheid bereikt
5	3	Nauwkeurigheid bereikt
6	3	Nauwkeurigheid bereikt
7	3	Nauwkeurigheid bereikt
8	3	Nauwkeurigheid bereikt
9	3	Nauwkeurigheid bereikt
10	3	Nauwkeurigheid bereikt

Project.....:

Onderdeel.....:

BEREKENINGSTATUS

Controlerende berekening

B.C. Iteratie Status

11	3 Nauwkeurigheid bereikt
12	3 Nauwkeurigheid bereikt

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type

1 Fund.	1.35	$G_{k,1}$			
2 Fund.	0.90	$G_{k,1}$			
3 Fund.	1.35	$G_{k,1}$	+	1.50	$\psi_0 Q_{k,2}$
4 Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,2}$
5 Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,2}$
6 Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.50	$\psi_0 Q_{k,2}$
7 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,2}$
8 Quas.	1.00	$G_{k,1}$			
9 Quas.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$\psi_2 Q_{k,2}$
10 Freq.	1.00	$G_{k,1}$			
11 Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$\psi_1 Q_{k,2}$
12 Blij.	1.00	$G_{k,1}$			

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Staven met gunstige werking

1	Geen
2	Alle staven de factor:0.90
3	Geen
4	Geen
5	Alle staven de factor:0.90
6	Alle staven de factor:0.90

Project.....:

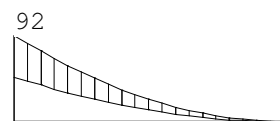
Onderdeel.....:

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

MOMENTEN

2e orde

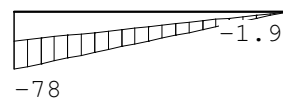
Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

2e orde

Fundamentele combinatie



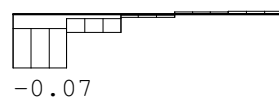
Project.....:

Onderdeel.....:

NORMAALKRACHTEN

2e orde

Fundamentele combinatie

**REACTIES**

2e orde

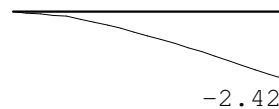
Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	0.03	0.10	40.22	78.23	-91.94	-47.74

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES**VERPLAATSINGEN**

2e orde [mm]

Karakteristieke combinatie

**REACTIES**

2e orde

Karakteristieke combinatie

Kn.	X	Z	M
1	0.06	61.09	-71.90

Technosoft Liggers release 6.76

1 mrt 2024

Project.....: 22.99.48 - 44 appartementen - Hardenberg_Gebouw B

Onderdeel.....: Liftput

Dimensies.....: kN/m/rad

Datum.....: 29/02/2024

Bestand.....: R:\22.99.48 44 appartementen -

Hardenberg\BEREKENINGEN\TECHNOSOFT\Gebouw A\Plaat

lift.dlw

Betrouwbaarheidsklasse : 2 Referentieperiode : 50
 Herverdelen van momenten : nee Maximale deellengte : 0.500
 Ouderdom bij belasten : 28 Relatieve vochtigheid : 50%
 Doorbuigingen(beton) zijn dmv gecorrigeerde stijfheden berekend.

Fysisch lineair : Er is gerekend met de e-modulus uit de materiaaltabel.

Fys.NLE.kort : Er is gerekend met een gecorrigeerde e-modulus (korte duur).

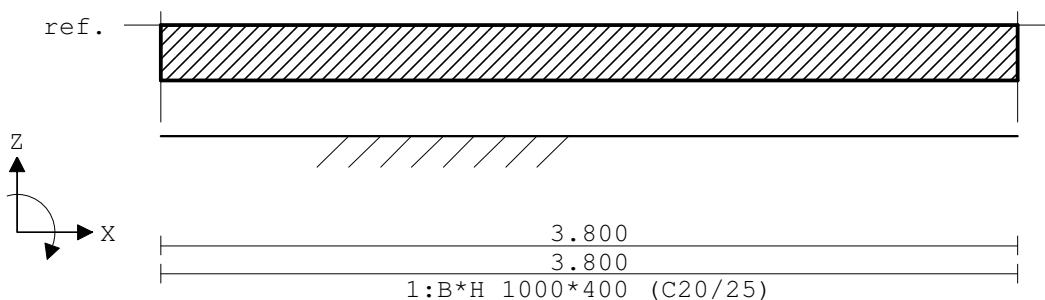
Deze e-mod. is berekend mbv de krachten uit de fysisch lineair berekening.

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010, A1:2019	NB:2019(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1/C11:2019	NB:2019(nl)
Beton	NEN-EN 1992-1-1:2011(nl)	C2/A1:2015(nl)	NB:2016(nl)

**GEOMETRIE**

Ligger:1

**VELDLENGTEN**

Ligger:1

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	3.800	3.800

MATERIALEN

Mt	Kwaliteit	E-modulus[N/mm ²]	S.G.	Pois.	Uitz. coëff
1	C20/25	7480	25.0	0.20	1.0000e-05

MATERIALEN vervolg

Mt	Kwaliteit	Cement	Kruipfac.
1	C20/25	N	3.01

Project.....: 22.99.48 - 44 appartementen - Hardenberg_Gebouw B

Onderdeel.....: Liftput

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 1000*400	1:C20/25	4.0000e+05	5.3333e+09	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	1000	400	200.0	0:RH				

DOORSNEDEN

Ligger:1

sector	Vanaf	Tot	Lengte	Profiel begin	z-begin	Profiel eind	z-eind
1	0.000	3.800	3.800	1:B*H 1000*400	0.000	1:B*H 1000*400	0.000

sector	Vanaf	Tot	Lengte	Eindcode	Bedding	Br.[mm]
1	0.000	3.800	3.800	1:Vast	8000	1000

PROFIELVORMEN [mm]

1 B*H 1000*400

**BELASTINGGEVALLEN**

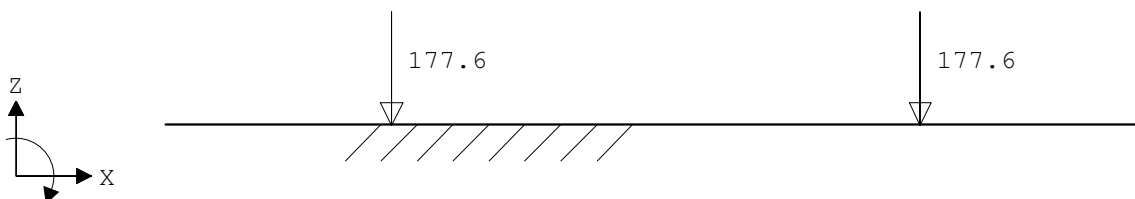
B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	e.g.
1	Permanent	2:Permanent EN1991				-1.00
2	Veranderlijk	1:Schaakbord EN1991	0.60	0.70	0.60	0.00

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanent	1 Permanente belasting
2	Veranderlijk	2 Ver. bel. pers. ed. (q_k)

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 Permanent

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:1 B.G:1 Permanent

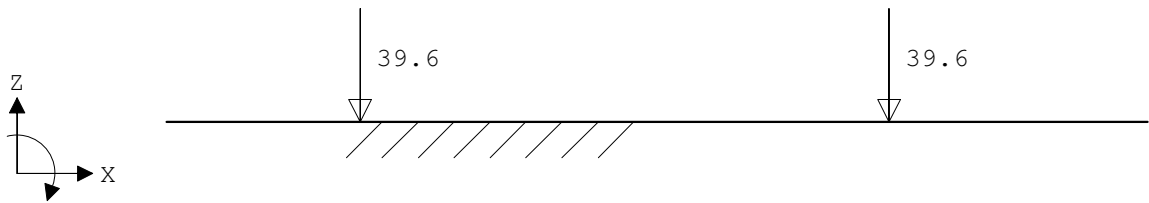
Last Ref.	Type	Omschrijving	$q_1/p/m$	q_2	psi	Afstand	Lengte
1	8:Puntlast		-177.600			0.875	
2	8:Puntlast		-177.600			2.925	

0.00 : (absoluut) grootste som reacties
 -393.20 : (absoluut) grootste som belastingen

Project.....: 22.99.48 - 44 appartementen - Hardenberg_Gebouw B
Onderdeel....: Liftput

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk



VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	8:Puntlast		-39.600			0.750	
2	8:Puntlast		-39.600			2.800	

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
1	Fund.	1	Perm	1.35									
2	Fund.	1	Perm	1.35	2	psi0	1.50						
3	Fund.	1	Perm	1.20	2	Extr	1.50						
4	Fund.	1	Perm	0.90									
5	Fund.	1	Perm	0.90	2	psi0	1.50						
6	Fund.	1	Perm	0.90	2	Extr	1.50						
7	Kar.	1	Perm	1.00	2	Extr	1.00						
8	Freq.	1	Perm	1.00									
9	Freq.	1	Perm	1.00	2	psi1	1.00						
10	Quas.	1	Perm	1.00									
11	Quas.	1	Perm	1.00	2	psi2	1.00						
12	Blij.	1	Perm	1.00									

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC	Velden met gunstige werking
1	Geen
2	Geen
3	Geen
4	Alle velden de factor:0.90
5	Alle velden de factor:0.90
6	Alle velden de factor:0.90

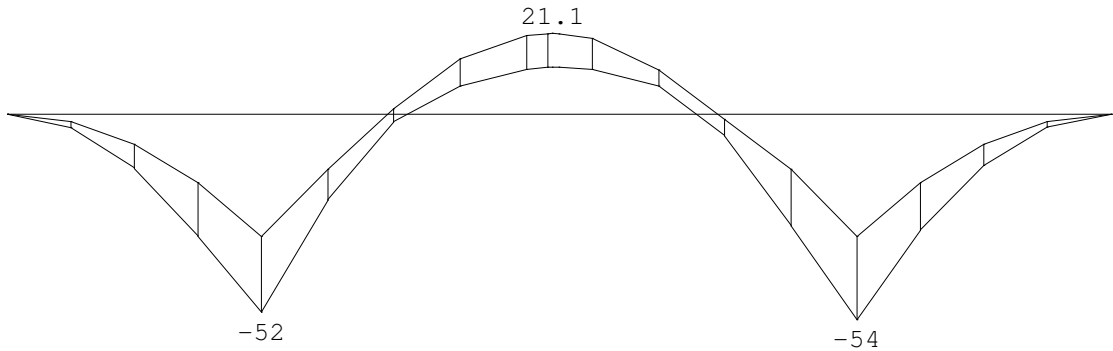
Project.....: 22.99.48 - 44 appartementen - Hardenberg_Gebouw B
Onderdeel.....: Liftput

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

MOMENTEN

Fysisch lineair

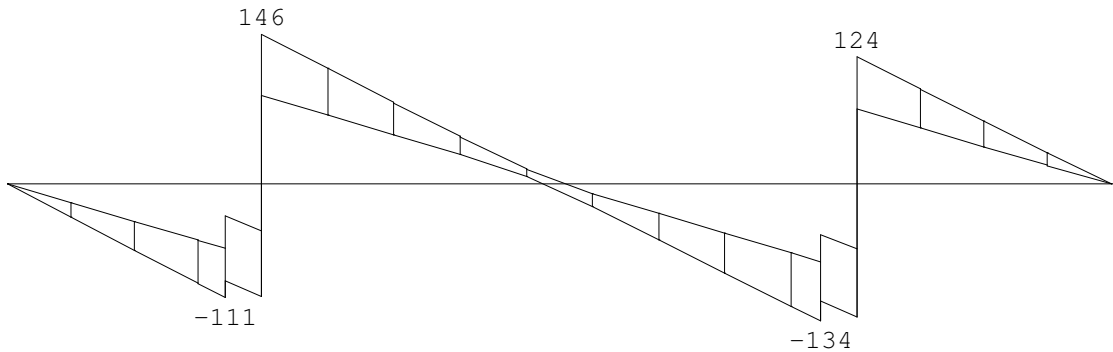
Ligger:1 Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie



TUSSENpunTEN

Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie

Veld	Pos.	Grondspan. [kN/m2]		Dwarskr		Moment	
		min.	max.	min.	max.	min.	max.
1	0.000	91.911	160.164	0.00	0.00	0.00	0.00
1	0.375	92.785	160.874	-55.43	-31.27	-11.11	-6.26
1	0.750	93.447	161.213	-110.87	-62.82	-40.43	-23.98
1	0.750	93.447	161.213	-94.24	-30.53	-40.43	-23.98
1	0.875	93.585	161.180	-110.08	-45.46	-51.89	-31.99
1	0.875	93.585	161.180	86.45	146.44	-51.89	-31.99
1	1.209	93.487	160.335	58.24	97.30	-12.94	-7.16
1	1.542	93.217	159.239	30.09	48.48	6.68	13.54
1	1.876	93.086	158.410	-4.27	4.92	12.23	21.14
1	1.900	93.086	158.367	-7.38	2.39	12.25	20.90
1	2.200	93.182	157.993	-48.67	-25.23	8.14	12.98
1	2.500	93.417	157.839	-91.38	-50.52	-8.75	-3.15
1	2.800	93.575	157.514	-133.92	-75.88	-40.30	-22.39
1	2.800	93.575	157.514	-113.82	-49.22	-40.30	-22.39
1	2.925	93.585	157.273	-129.68	-63.35	-53.92	-31.99
1	2.925	93.585	157.273	73.39	123.94	-53.92	-31.99
1	3.217	93.204	156.019	48.77	82.20	-24.63	-14.63
1	3.508	92.595	154.380	24.30	40.87	-6.69	-3.98
1	3.800	91.911	152.614	0.00	0.00	-0.00	0.00

Project.....: 22.99.48 - 44 appartementen - Hardenberg_Gebouw B
Onderdeel....: Liftput

PROFIELGEGEVENS Vloer

[N] [mm]

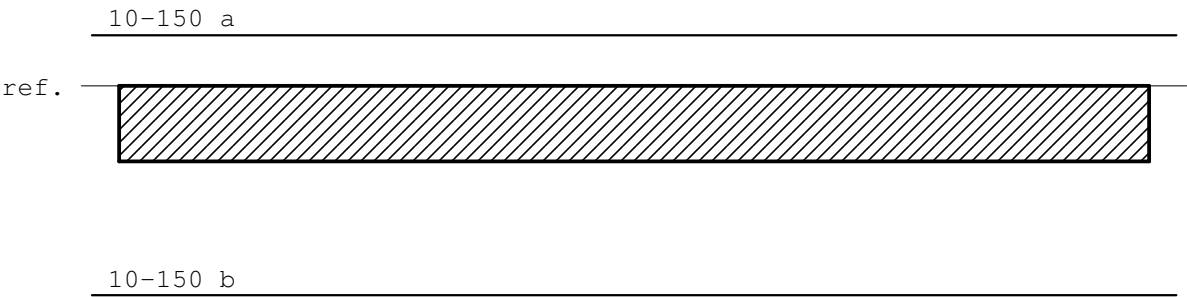
t.b.v. profiel:1 B*H 1000*400

Algemeen					
Materiaal	: C20/25				
Doorsnede					
breedte :	1000	hoogte :	400	zwaartepunt tov onderkant :	200
Fictieve dikte			:	285.7	
Betonkwaliteit element	:	C20/25	Kruipcoëf.	:	3.010
Staalkwaliteit hoofdwapening	:	500	ϵ_{uk}	:	2.50
Staalkwaliteit beugels	:	500			
Betondekking			Boven	Onder	
Milieu	:		XC4	XC4	
Hoofdwapening	:		1ste laag	1ste laag	
Nominale dekking	:		30	30	
Toegepaste dekking	:		50	50	
Beugel / Verdeelwapening	:		2de laag	2de laag	
Nominale dekking	:		30	30	
Toegepaste dekking	:		60	60	
Wapening			Boven	Onder	
Basiswapening	:		10-150	10-150	
Hoofdwapening laag	:		1	1	
Diameter verdeelwapening	:		6.0	6.0	
Dwarskrachtwapening					
Min. hoek betondrukdiagonaal θ :	21.8	z berekenen via:		MRd	

Hoofdwapening

Fysisch lineair

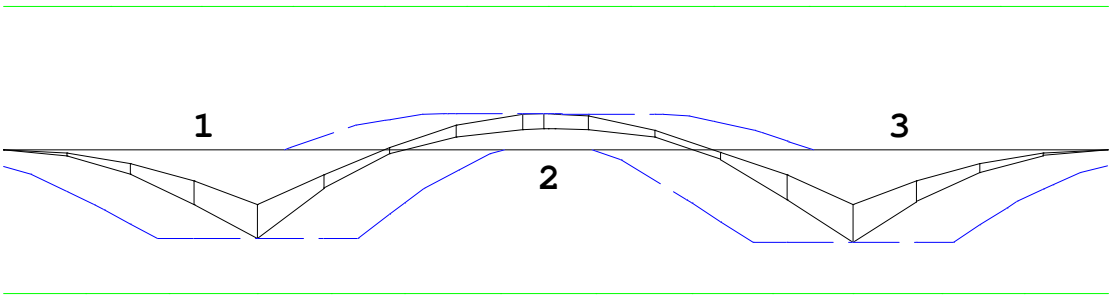
Ligger:1 Fundamentele combinatie



MEd dekkingslijn

Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie



Project.....: 22.99.48 - 44 appartementen - Hardenberg_Gebouw B
Onderdeel.....: Liftput

Hoofdwapening

Ligger:1

Geb.	Pos. [mm]	M _{Ed} [kNm]	M _{Rd} [kNm]	z B/O [mm]	A _b [mm²]	A _a [mm²]	Basiswapening +Bijlegwapening	Opm.
1	875	-51.89	-84.01	224 Ond	424*	524	10-150	1
2	1876	21.14	84.01	224 Bov	329*	524	10-150	54
3	2925	-53.92	-84.01	224 Ond	441*	524	10-150	1

Opmerkingen

- [1] * = Eisen met betrekking tot minimum wapening zijn toegepast, zie nationale bijlage art. 9.2.1.1(1).
[54] * = Eisen met betrekking tot minimum wapening ten behoeve van gecontroleerde scheurvorming zijn toegepast volgens art. 7.3.2.

Scheurvorming volgens artikel 7.3.4

Ligger:1

Geb.	Pos. [mm]	Zijde	M _{E,freq} [kNm]	s _{r,max} [mm]	ε _{sm} -ε _{cm} [%]	w _k [mm]	k _x	w _{max} [mm]	U.C.	Opm.
1	1876	Bov	15.76	340	0.273	0.093	1.67	0.500	0.19	
1	569	Ond	-38.58	340	0.668	0.227	1.67	0.500	0.45	
1	1128	Ond	-38.58	340	0.668	0.227	1.67	0.500	0.45	
1	2648	Ond	-40.16	340	0.696	0.237	1.67	0.500	0.47	
1	3231	Ond	-40.16	340	0.696	0.237	1.67	0.500	0.47	

Verloop hoofdwapening

Ligger:1

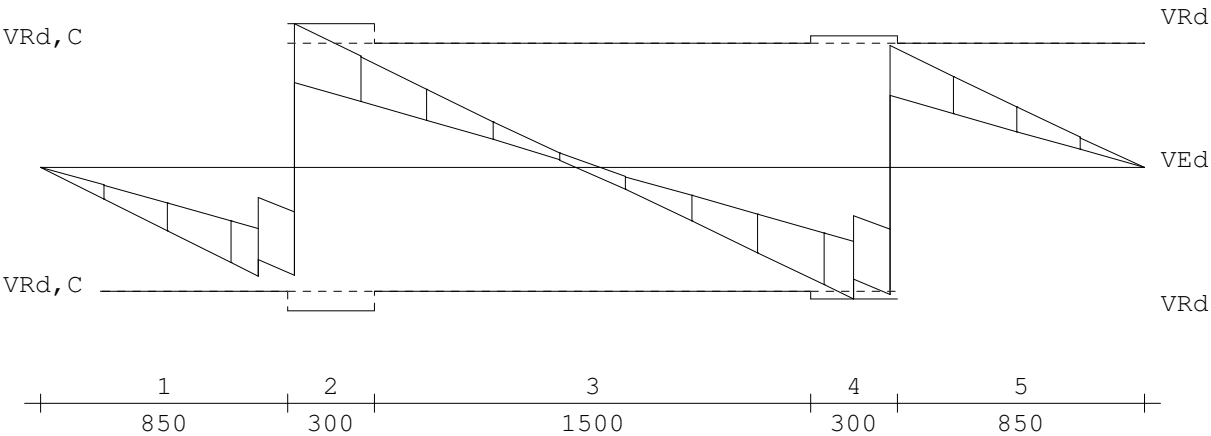
Merk	B/O	Wapening	Vanaf [mm]	Tot [mm]	Lengte [mm]	L _{bd;begin} [mm]	L _{bd;eind} [mm]
a	Boven	10-150	-100	3900	4000	100	100
b	Onder	10-150	-100	3900	4000	100	100

Opmerkingen

Alle maten zijn inclusief verschuiving van de m-lijn en verankering

DWARSKRACHTEN Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie



Project.....: 22.99.48 - 44 appartementen - Hardenberg_Gebouw B
Onderdeel....: Liftput

Dwarskrachtwapening

Ligger:1

Geb.	Vanaf [mm]	Tot [mm]	Lengte [mm]	V _{Ed} [kN]	A _{opg} [mm²]	Opm.
1	0	850	850	111		71
2	850	1150	300	146	182	
3	1150	2650	1500	112		71
4	2650	2950	300	134	166	
5	2950	3800	850	120		71

Opmerkingen
[71] Er wordt voor platen geen minimale dwarskrachtwapening volgens art. 9.3.2 toegepast. Uitgangspunt hiervoor is dat er herverdeling van belastingen in dwarsrichting mogelijk is (zie art. 6.2.1(4)).

Schuifspanningen

Ligger:1

Geb.	Vanaf [mm]	Tot [mm]	θ [°]	V _{Ed} [kN]	V _{Ed} < V _{Rd} < V _{Rd,max} -----[N/mm²]-----			V _{opg} [N/mm²]	Opm.
1	0	850	21.8	111	0.32	0.37	1.65		71
2	850	1150	21.8	146	0.42	0.37	1.65	0.42	
3	1150	2650	21.8	112	0.33	0.37	1.65		71
4	2650	2950	21.8	134	0.39	0.37	1.65	0.39	
5	2950	3800	21.8	120	0.35	0.37	1.65		71

Opmerkingen
[71] Er wordt voor platen geen minimale dwarskrachtwapening volgens art. 9.3.2 toegepast. Uitgangspunt hiervoor is dat er herverdeling van belastingen in dwarsrichting mogelijk is (zie art. 6.2.1(4)).

DOORBUIGINGEN w1 [mm]

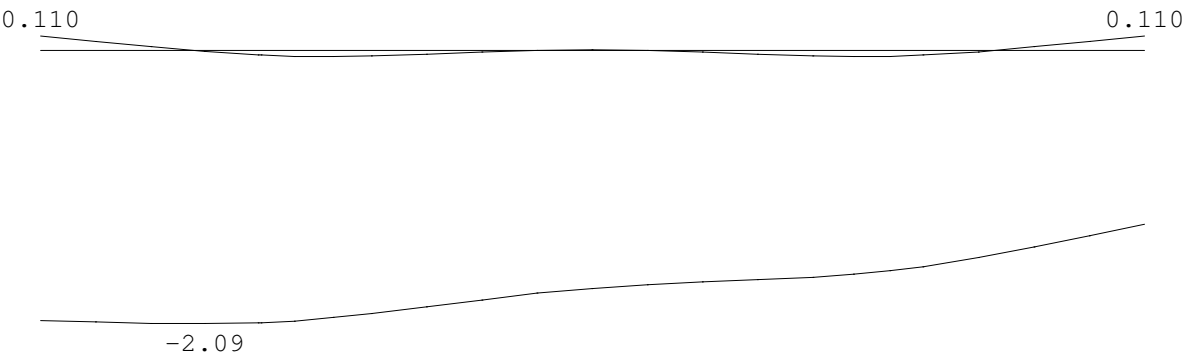
Ligger:1 Blijvende combinatie



Project.....: 22.99.48 - 44 appartementen - Hardenberg_Gebouw B
Onderdeel.....: Liftput

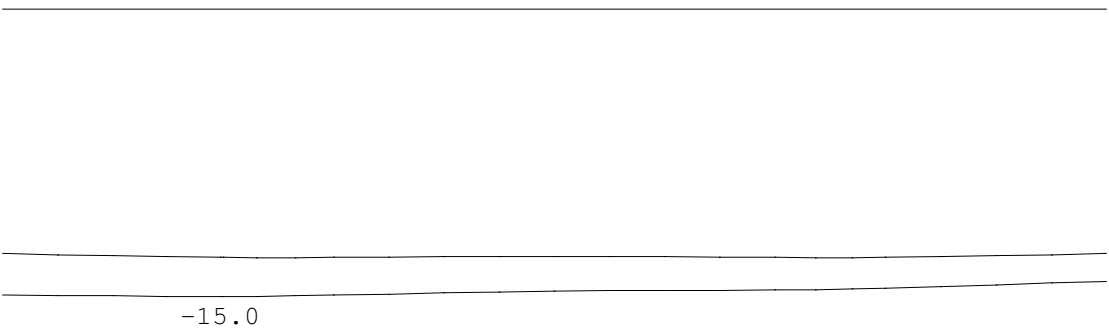
DOORBUIGINGEN W_{bij} [mm]

Ligger:1 Frequente combinatie



DOORBUIGINGEN W_{max} [mm]

Ligger:1 Frequente combinatie



DOORBUIGINGEN

Frequente combinatie

Alle vervormingen zijn kleiner dan $l_{rep}/9999$ of $h/9999$



BRONS
CONSTRUCTEURS & INGENIEURS B.V.
adviesbureau voor bouwtechniek - oldenzaal

W. Vleertmanstraat 27 | 7575 EC Oldenzaal
Postbus 198 | 7570 AD Oldenzaal
T: 0541 - 539 802
E: info@bronsbv.nl | W: www.bronsbv.nl

Bijlage:

SONDERINGEN

FUNDERINGSADVIES



GEOTECHNISCH GRONDONDERZOEK

Rheezerweg 73 in Hardenberg



TITELBLAD

Opdrachtgever: Stichting Saxenburgh Groep
Jan Weitkampaan 4 a
7772 SE Hardenberg

Rapportnummer: 214585/R07

Status rapport: Definitief

Datum: Maandag 23 mei 2022

Projectomschrijving: Geotechnisch grondonderzoek
Rheezeweg 73 in Hardenberg

Rapport opgesteld door: Ortageo Noordoost B.V.
Einsteinstraat 12a
7601 PR Almelo
Tel: +31 546 53 20 74
E-mail: info@ortageo.nl



INHOUDSOPGAVE

1	Inleiding	1
2	Veldwerkzaamheden.....	2
2.1	Algemeen	2
2.2	Sonderingen	2
2.3	Handboringen.....	2
2.4	Bepaling coördinaten en NAP-hoogte	2
3	Resultaten.....	3
3.1	Bijzonderheden tijdens de uitvoering.....	3
3.2	Sonderingen	3
3.3	Handboringen.....	3
3.4	Bepaling coördinaten en NAP-hoogte	4

Bijlagen:

- 1) Situatietekening met onderzoekspunten
- 2) Sondeergrafieken
- 3) Boorprofielbeschrijvingen
- 4) Foto's

	Naam	Paraaf	Datum
Auteur rapport	<div></div>	<div></div>	23-05-2022
Kwaliteitscontrole	<div></div>	<div></div>	23-05-2022

1 INLEIDING

In opdracht van Stichting Saxenburgh Groep is een geotechnisch grondonderzoek uitgevoerd aan de Rheezerweg 73 in Hardenberg. Op onderstaande luchtfoto is de globale ligging van de onderzoekslocatie aangegeven. In bijlage 4 zijn foto's van de onderzoekslocatie opgenomen.



Afbeelding 1: Geel omcirkeld de globale situering van de onderzoekslocatie (bron: PDOK viewer).

De aanleiding voor het onderzoek is de voorgenomen realisatie van de nieuwbouw voor Clara Feyeona Heem. Het doel van het onderzoek is het verkennen van de bodemopbouw en de grondwaterstand voor het verkrijgen van inzicht in de fundatiemogelijkheden.

Het onderzoek is gebaseerd op de door de opdrachtgever verstrekte situatietekening.

Voorliggend rapport presenteert het onderzoeksprogramma (hoofdstuk 2) en de resultaten van het onderzoek (hoofdstuk 3).

Dit rapport is een vervolg op eerder rapporten van project 214585.

2 VELDWERKZAAMHEDEN

2.1 Algemeen

Het onderzoek is uitgevoerd op donderdag 19 mei 2022. Hierbij zijn zes sonderingen CPT43, CPT46, CPT48 t/m CPT55 en CPT60 verricht tot een diepte van maximaal 20 m – mv. Daarnaast zijn twee handboringen HB21 en HB22 uitgevoerd tot een diepte van circa 1 m - mv.

2.2 Sonderingen

De sonderingen zijn uitgevoerd met een elektrische conus overeenkomstig de norm NEN-EN-ISO 22476-1 (klasse 3). Met de elektrische conus vindt een meting plaats van zowel de weerstand aan de conuspunt als van de wrijving langs de kleefmantel. Zodoende is een beeld verkregen van zowel de vastheid van de grond als van de aanwezige grondsoorten. De verhouding tussen de wrijvingsweerstand en de conusweerstand, het zogenaamde wrijvingsgetal, geeft beneden de grondwaterstand een indicatie van de aangetroffen grondsoort. Het wrijvingsgetal is het quotiënt van de plaatselijke wrijving en de conusweerstand en geeft een indicatie van de laagopbouw weer. In onderstaande tabel is per grondsoort het wrijvingsgetal opgenomen.

Tabel 1: Indicatie van de grondsoorten op basis van het wrijvingsgetal

Grondsoort	Wrijvingsgetal (%)
Grind en grof zand	0,2 - 0,6
Zand	0,6 - 1,2
Silt, leem, löss	1,2 - 4,0
Klei	3,0 - 5,0
Potklei	5,0 - 7,0
Veen	5,0 - 10,0

2.3 Handboringen

Er zijn tevens twee handboringen HB21 en HB22 uitgevoerd voor de verkenning van de toplagen en de bepaling van de actuele grondwaterstand. De handboringen zijn uitgevoerd conform NEN-EN-ISO 22475-1, de opgeboorde grond is geclassificeerd conform NEN-EN-ISO 14688:B3.

2.4 Bepaling coördinaten en NAP-hoogte

De onderzoekspunten zijn in het terrein uitgezet in RD-coördinaten. De RD-coördinaten en de NAP-hoogte zijn ingemeten met een RTK-GPS.

3 RESULTATEN

3.1 Bijzonderheden tijdens de uitvoering

Tijdens de uitvoering van de werkzaamheden waren er geen beperkingen of bijzonderheden, behalve sonderingen CPT43, CPT46, CPT54, CPT55 en CPT60 zijn niet uitgevoerd vanwege obstakels.

3.2 Sonderingen

De sondeerlocaties zijn weergegeven op de situatietekening in bijlage 1. De sondeerresultaten zijn grafisch weergegeven in bijlage 2, waarbij het maaiveld is uitgezet ten opzichte van NAP.

3.3 Handboringen

De situering van de handboringen zijn weergegeven op de situatietekening in bijlage 1. De resultaten zijn gepresenteerd op de boorprofielbeschrijvingen in bijlage 3.

De grondwaterstand is opgenomen in onderstaande tabel. Afhankelijk van de waterdoorlatendheid van de bodem bestaat de mogelijkheid dat het grondwater zich tijdens de uitvoering van het grondonderzoek zich niet volledig heeft ingesteld. De gemeten grondwaterstand is een momentopname en is onder andere afhankelijk van lokale omstandigheden en het jaargetijde.

Tabel 2: Grondwaterstand

Boring	Grondwaterstand (m -mv)
HB21	0,50
HB22	0,40



3.4 Bepaling coördinaten en NAP-hoogte

De inmeet- en waterpasresultaten zijn alleen bedoeld om de bodemopbouw te refereren aan NAP en zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan dit onderzoek. Voor de resultaten van de GPS metingen wordt verwezen naar onderstaande tabel.

Tabel 3: Coördinaten en NAP-hoogte

Sondering	X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldhoogte (t.o.v. NAP)
CPT48	237184.432	509415.929	7.65
CPT49	237184.717	509407.488	7.44
CPT50	237171.874	509402.738	7.69
CPT51	237164.468	509407.701	7.62
CPT52	237157.044	509399.124	7.62
CPT53	237162.690	509395.519	7.66
Boring			
HB21	237165.603	509401.876	7.69
HB22	237184.432	509415.929	7.65
Extra ingemeten punten			
Hart van de weg 3	237237.807	509383.218	9.01
Hart van de weg 4	237226.520	509342.162	9.15
Hart van de weg 5	237219.428	509317.936	9.14
Hart van de weg 6	237209.841	509295.996	9.36
Hart van de weg 7	237237.012	509301.883	9.44
Rioolputdeksel 2	237222.432	509327.819	9.22
Rioolputdeksel 3	237224.072	509333.796	9.17
Rioolputdeksel 4	237231.038	509360.658	9.21



BIJLAGE 1

Situatietekening met onderzoekspunten



Legenda

- boring
- ▽ niet uitgevoerde sondering
- sondering (CPT)
- W hart weg
- putdeksel
- - - geplande bebouwing
- perceel

Meetpunt	X	Y
CPT01	237213,158	509392,147
CPT02	237220,494	509392,515
CPT06	237197,716	509429,207
CPT07	237175,567	509435,892
CPT08	237166,932	509435,698
CPT13	237145,93	509463,128
CPT14	237145,186	509474,828
CPT15	237165,687	509579,377
CPT16	237151,974	509566,993
CPT17	237134,29	509546,162
CPT18	237155,973	509554,716
CPT19	237165,628	509564,107
CPT20	237180,494	509563,038
CPT21	237167,973	509550,85
CPT22	237148,056	509532,171
CPT23	237210,66	509537,49
CPT24	237229,655	509536,68
CPT25	237221,119	509527,38
CPT26	237210,055	509521,519
CPT27	237230,895	509520,651
CPT28	237219,874	509513,734
CPT29	237210,447	509501,858
CPT30	237230,763	509510,668
CPT31	237043,03	509441,924
CPT32	237058,052	509438,751
CPT33	237050,882	509429,401
CPT34	237035,915	509428,1
CPT35	237054,135	509423,126
CPT36	237047,566	509415,649
CPT37	237037,212	509408,866
CPT38	237055,453	509400,092
CPT39	237165,031	509475,384
CPT40	237184,647	509474,732
CPT41	237183,591	509463,615
CPT42	237164,757	509464,411
CPT44	237164,491	509453,86
CPT45	237183,747	509449,68
CPT47	237175,919	509425,667
CPT48	237184,432	509415,929
CPT49	237184,717	509407,488
CPT50	237171,874	509402,738
CPT51	237164,468	509407,701
CPT52	237157,044	509399,124
CPT53	237162,69	509395,519
CPT56	237222,547	509413,871
CPT57	237216,464	509413,334
CPT59	237209,231	509430,46
HB01	237213,159	509392,147
HB07	237175,566	509435,892
HB13	237145,93	509463,128
HB14	237155,973	509554,716
HB15	237165,628	509564,107
HB16	237221,119	509527,38
HB17	237219,874	509513,734
HB18	237051,807	509432,178
HB19	237046,077	509411,076
HB20	237164,757	509464,411
HB21	237165,603	509401,876
HB22	237184,432	509415,929
HW1	237032,7	509460,63
HW2	237049,29	509397,429
HW3	237237,807	509383,218
HW4	237226,52	509342,162
HW5	237219,428	509317,936
HW6	237209,841	509295,996
HW7	237237,012	509301,883
RPD1	237044,305	509493,514
RPD2	237222,432	509327,819
RPD3	237224,072	509333,796
RPD4	237231,038	509360,658

Projectnaam: Geotechnisch bodemonderzoek
Titel: Rheezerweg 73 Hardenberg Nederland
Situatietekening met onderzoekspunten R07 incl. rapportage R01 d.d. 07-10-2021 en R05 d.d. 15-04-2022
Opdrachtgever: Stichting Savenburgh Groep
Schaal: 1:500
Projectnummer: 214585
Bijlage: 1
Format: A1
Getekend: J. Westerkink
Datum tekening: 20-05-2022

ORTAGEO
INGENIEURS RUIMTELIJKE LEEFOMGEVENIS

D:\ORT\214585_V1\0214585_V1.0.aprx



BIJLAGE 2

Sondeergrafieken

← Diepte in m ten opzichte van referentievlak (NAP)

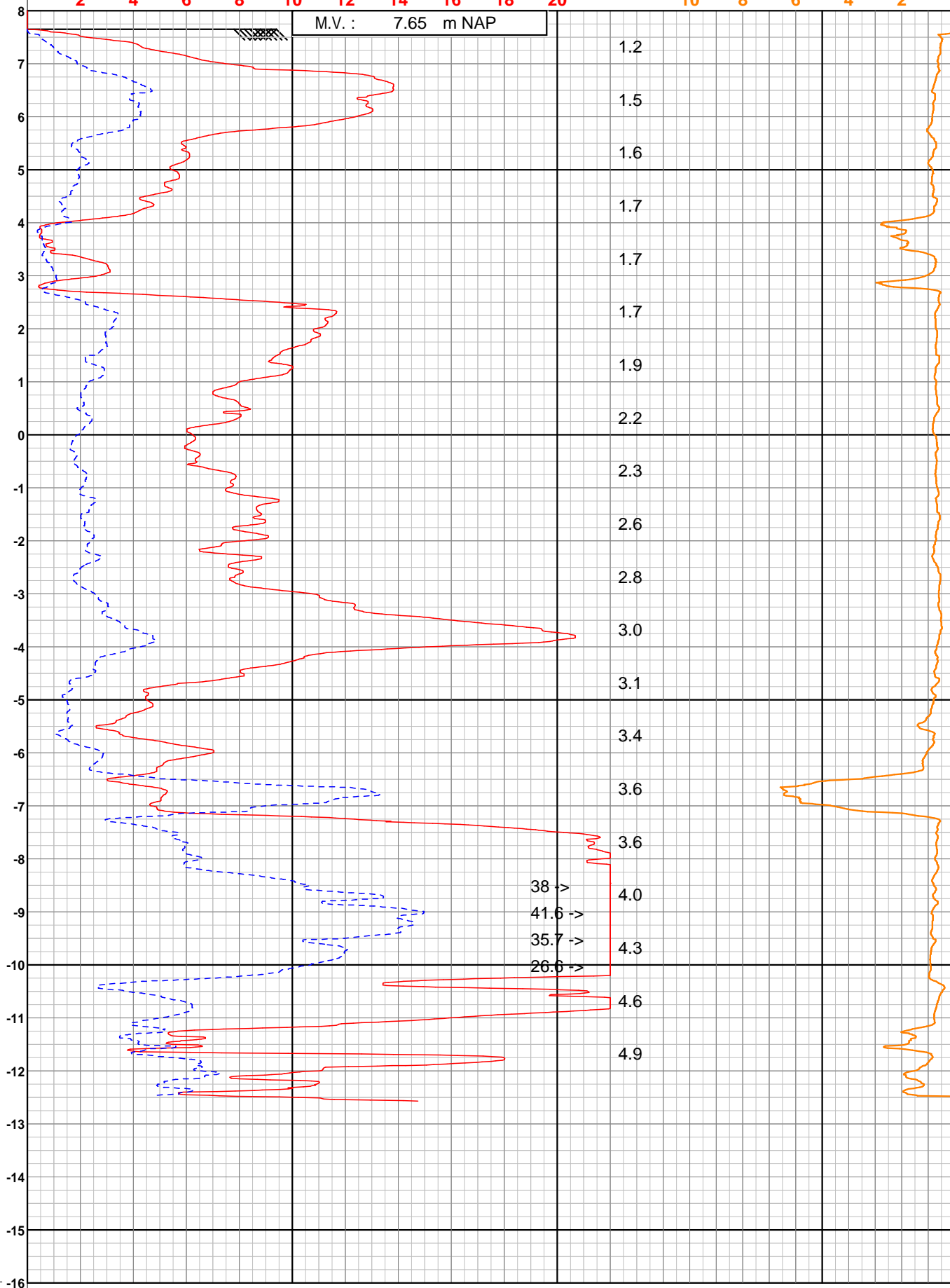
— Conusweerstand (qc) in MPa →

← Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in % —

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

10 8 6 4 2

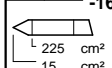
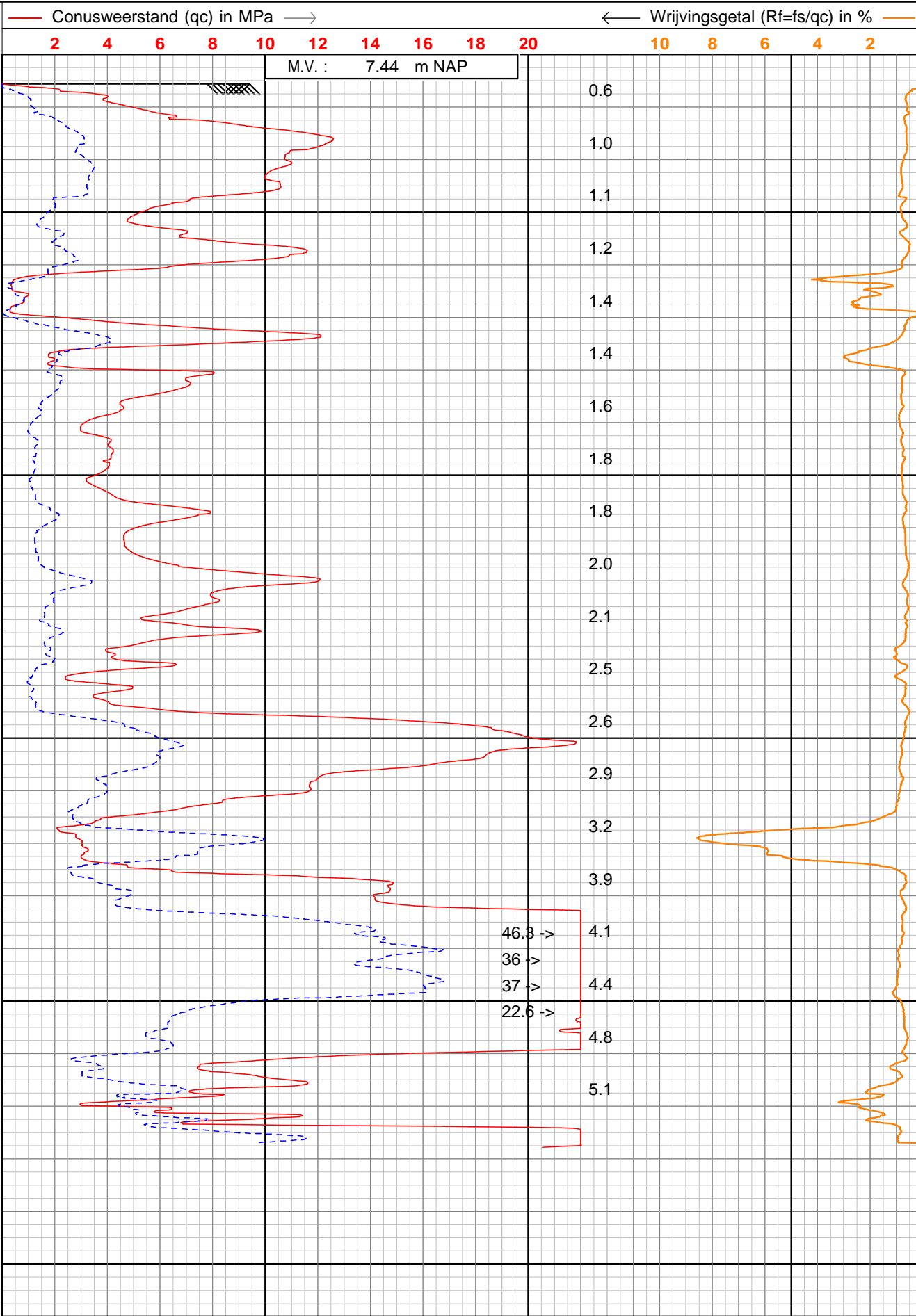
M.V. : 7.65 m NAP



--- Wrijvingsweerstand (fs) in MPa ---

☒ Helling in graden

← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

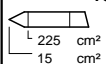
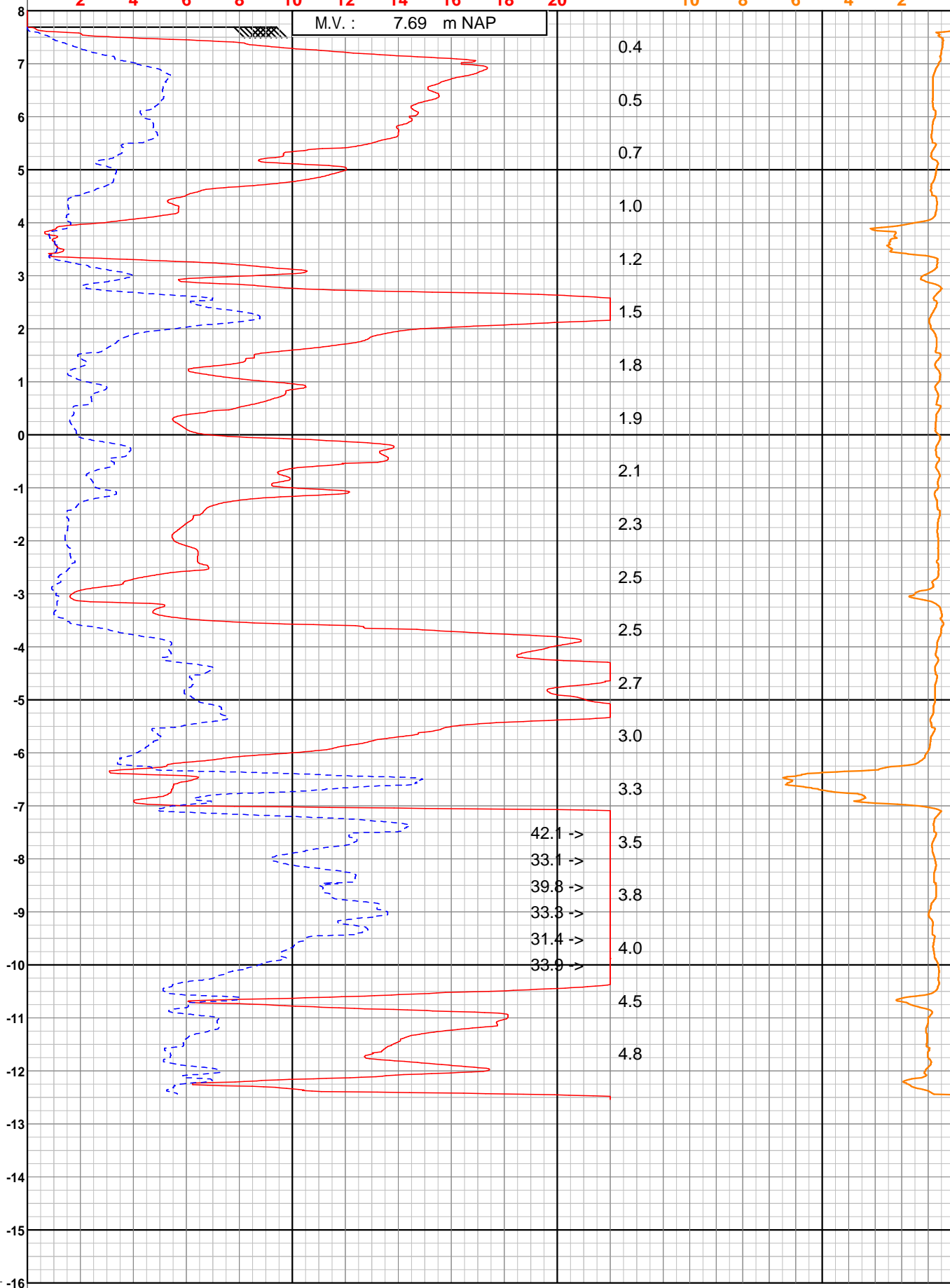
— Conusweerstand (qc) in MPa →

← Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in % —

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

10 8 6 4 2

M.V. : 7.69 m NAP



0.10 0.20 0.30 0.40 0.50

--- Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →

☒ Helling in graden

← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

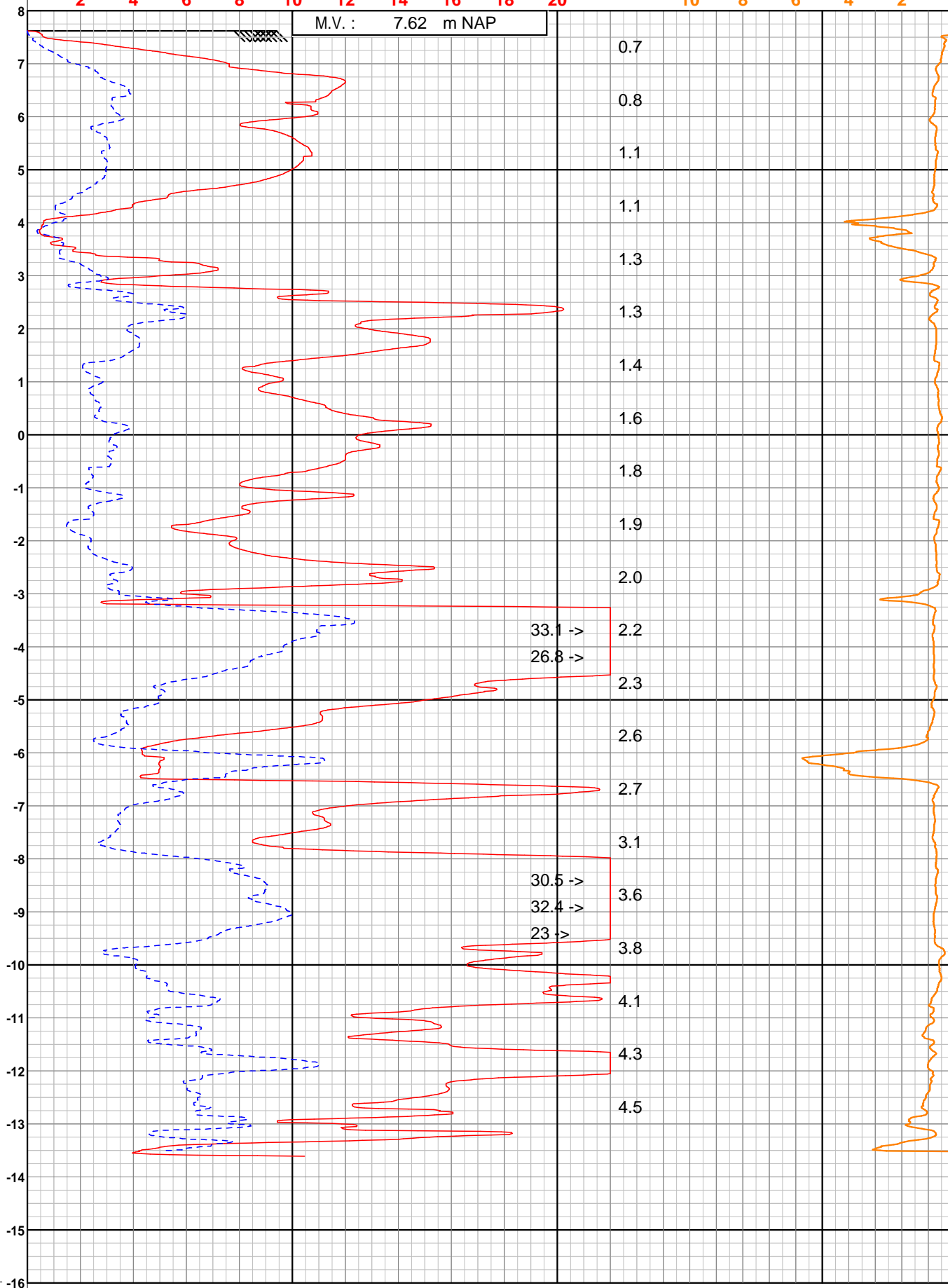
— Conusweerstand (qc) in MPa →

← Wrijvingsgetal ($R_f = f_s/q_c$) in % —

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

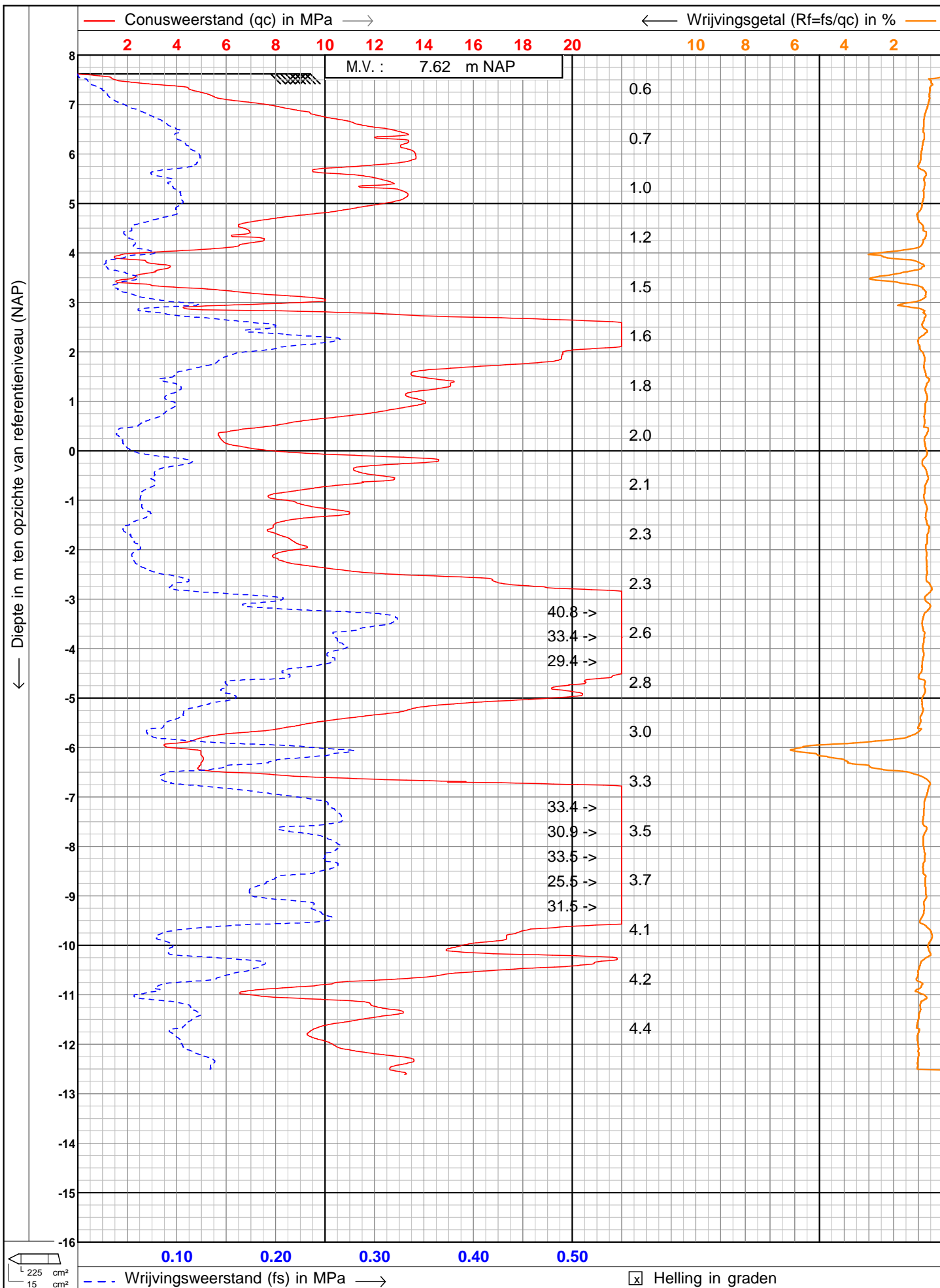
10 8 6 4 2

M.V. : 7.62 m NAP

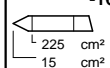
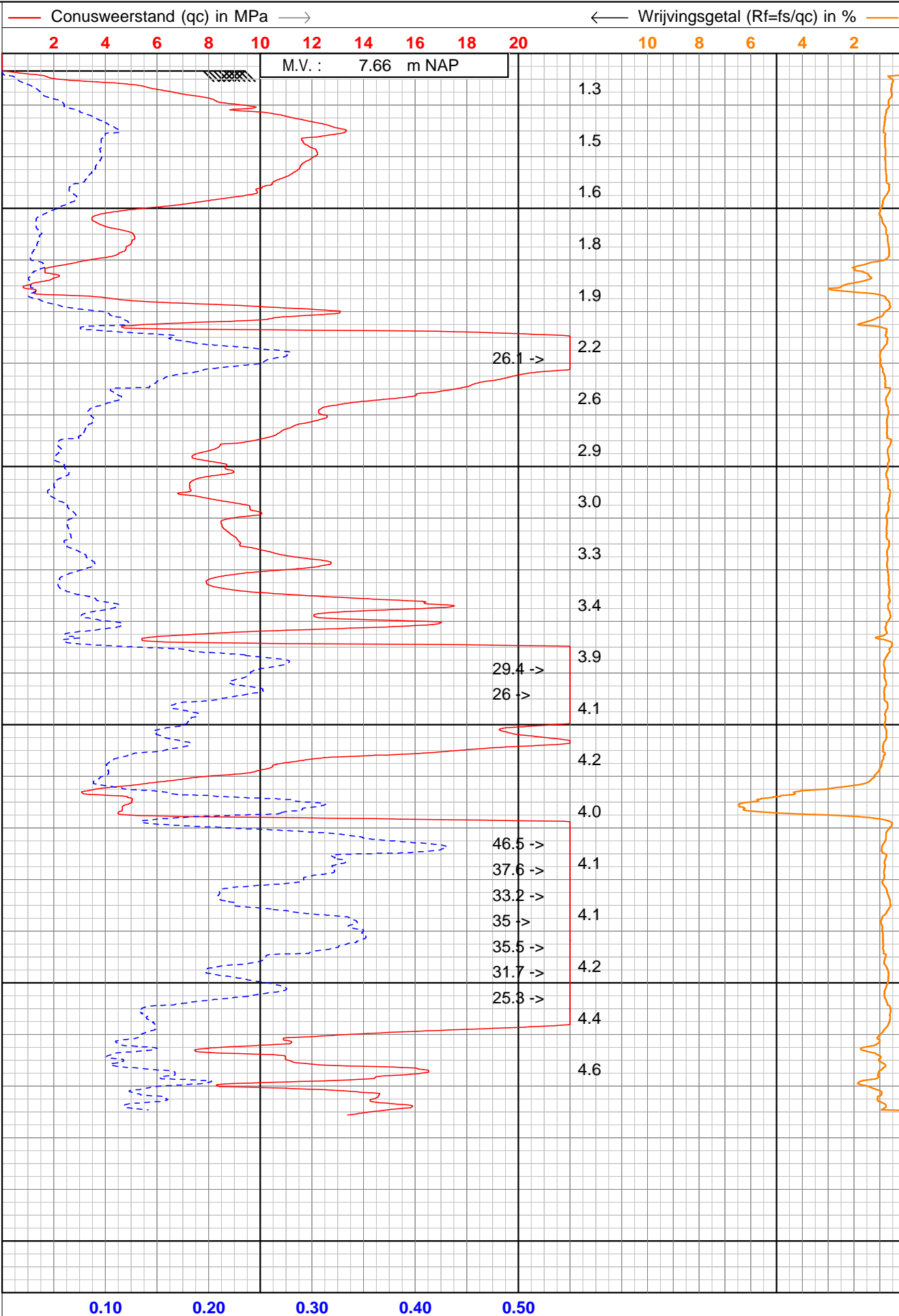


--- Wrijvingsweerstand (f_s) in MPa →

☒ Helling in graden



← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



--- Wrijvingsweerstand (fs) in MPa -->

☒ Helling in graden



BIJLAGE 3

Boorprofielbeschrijvingen

Meetpunt: HB21

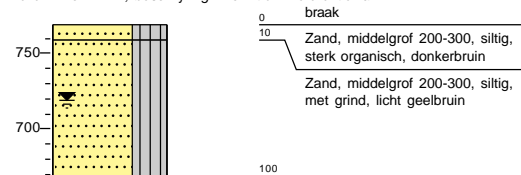
Datum meting: 19-5-2022

Boormeester: Roy van der Horst

X: 237165,60 Y: 509401,87 Z: 7,69

GWS in cm-mv: 50

Peilen in cm NAP, beschrijving in cm t.o.v. referentievlak

**Meetpunt: HB22**

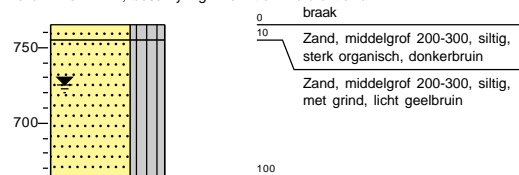
Datum meting: 19-5-2022

Boormeester: Roy van der Horst

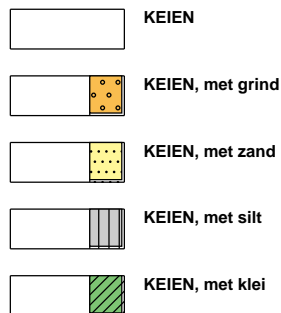
X: 237184,43 Y: 509415,93 Z: 7,65

GWS in cm-mv: 40

Peilen in cm NAP, beschrijving in cm t.o.v. referentievlak



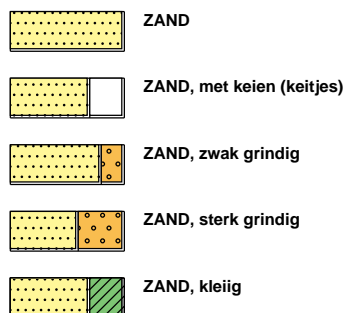
KEIEN (KEITJES)



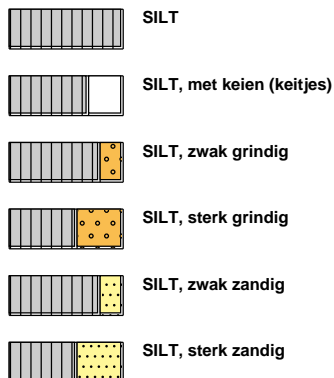
GRIND



ZAND



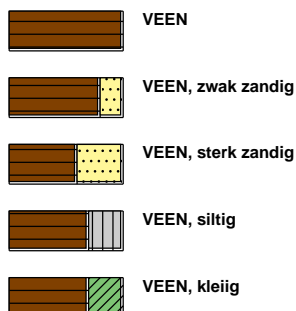
SILT



KLEI



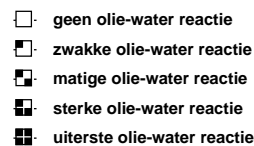
VEEN (HUMUS, DETRITUS)



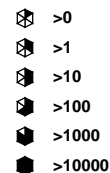
geur



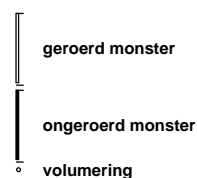
olie



p.i.d.-waarde



monsters



overig



BIJLAGE 4

Foto's



Foto 1



Foto 2



Foto 3



FUNDERINGSADVIES CLARA FEYOENA HEEM

Rheezerweg 73 te Hardenberg



TITELBLAD

Opdrachtgever: Stichting Saxenburgh Groep
Jan Weitkampaan 4 a
7622 LW Hardenberg

Rapportnummer: 214585/R08

Status rapport: definitief

Datum: 23 mei 2022

Projectomschrijving: Funderingsadvies Clara Feyoena Heem te Hardenberg

Rapport opgesteld door: Ortageo Noordoost B.V.
Einsteinstraat 12a
7601 PR Almelo
Tel: +31 546 53 20 74
E-mail: info@ortageo.nl



INHOUDSOPGAVE

1	Inleiding	1
2	Grondonderzoek en bodemopbouw	3
3	Funderingsadvies	4
3.1	Minimaal ontgravingsniveau	4
3.2	Uitgangspunten	7
3.3	Verticale draagkracht	7
3.4	Zettingsberekening	8
3.5	Gepland en aanvullend grondonderzoek	8
4	Uitvoering	9
4.1	Richtlijnen grondverbetering	9

Bijlagen:

- Bijlage 1 Resultaten grondonderzoek
- Bijlage 2 Berekening draagkracht en vervorming conform NEN 9997-1
- Bijlage 3 Algemene richtlijnen uitvoering grondverbeteringen

	Naam	Paraaf	Datum
Auteur rapport	██████████	██████████	23 mei 2022
Kwaliteitscontrole	██████		23 mei 2022

1 INLEIDING

In opdracht van Stichting Saxenburgh Groep te Hardenberg heeft Ortageo Noordoost B.V. een grondonderzoek uitgevoerd en een funderingsadvies opgesteld voor Clara Feyoena Heem aan de Rheezerweg 73 te Hardenberg. Het plan bestaat uit de bouw van een voorzieningengebouw met daaraan verbonden 3 woongebouwen (blok 1 t/m 3). Daarnaast zijn ook nog drie afzonderlijke vrijstaande woongebouwen voorzien (blok 4 t/m 6). In figuur 1 is de in dit advies aangehouden blokindeling weergegeven.

Het grondonderzoek is uitgevoerd in drie fasen. Eerst rondom de bestaande bebouwing, grond, puindepots heen en vanaf de derde fase ter plaatse van de nieuwbouw. Voor de resultaten van het (eerder)uitgevoerde grondonderzoeken wordt verwezen naar de rapporten:

1^e fase: 214585/R01 d.d. 7 oktober 2021

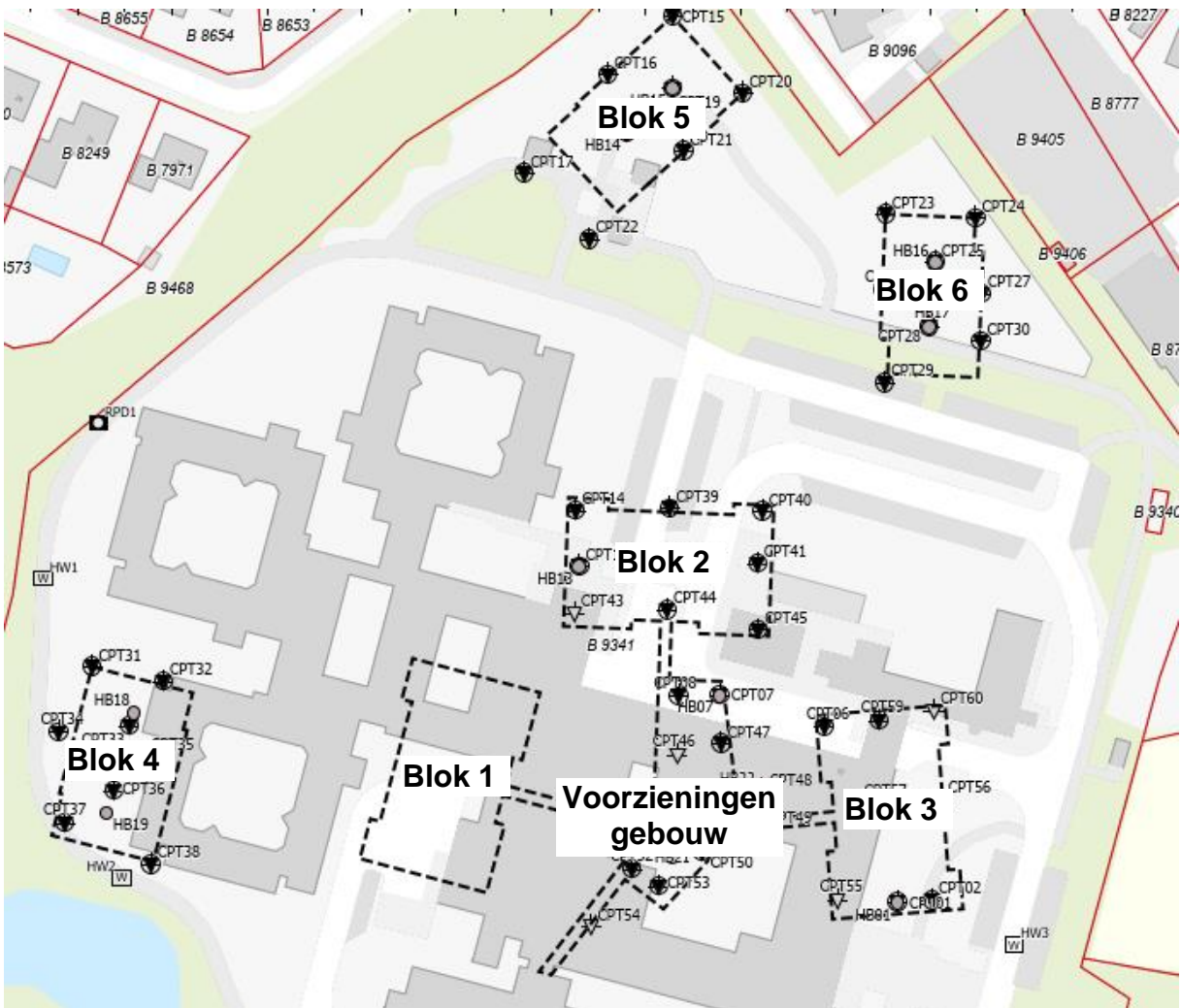
2^e fase: 214585/R05 d.d. 15 april 2022

3^e fase: 214585/R07 d.d. 23 mei 2022

Ten behoeve van dit project is op 7 oktober 2021 onder rapportnummer 214585/R02 een funderingsadvies op basis van de beschikbare resultaten van het uitgevoerde grondonderzoek uit de eerste fase opgesteld.

Vervolgens is op 15 april 2022 onder rapportnummer 214585/R06 een funderingsadvies op basis van de beschikbare resultaten van het uitgevoerde grondonderzoeken uit de eerste en tweede fase en de gewijzigde uitgangspunten opgesteld.

In het voorliggende funderingsadvies is het in totaal uitgevoerde grondonderzoek uit de eerste t/m de derde verwerkt. In deze rapportage zijn de sonderingen CPT48 t/m CPT53 en de boringen HB21 en HB22 die uitgevoerd zijn ter plaatse van het voorzieningengebouw toegevoegd.



Figuur 1 Geotechnische blokindeling Clara Feyoena Heem aan de Rheezerweg 73 te Hardenberg.

Ten behoeve van de duidelijkheid is in dit funderingsadvies een bouwblokindeling gemaakt en weergegeven in figuur 1. De constructeur heeft ten behoeve van het geotechnisch advies de navolgende belastingen en bouwpeilen doorgegeven:

Tabel 1: Bouwpeil en belastingen

Bouwblok	Bouwpeil [m] NAP	Strook belastingen [kN/m ¹]		Kolom belastingen [kN]		Opmerking
		Rep	Rek	Rep	Rek	
Voorzieningengebouw	+ 9,9	80 à 255	105 à 325	950	1200	
Blok 1 t/m 3	+ 9,9	80 à 255	105 à 325	-	-	2 bouwlagen
Blok 4	+ 10,0	120 à 380	160 à 490	-	-	3 bouwlagen
Blok 5	+ 8,75	120 à 380	160 à 490	-	-	3 bouwlagen
Blok 6	+ 8,7	120 à 380	160 à 490	-	-	3 bouwlagen

Voor nadere gegevens omtrent de constructie wordt verwezen naar de berekeningen en tekeningen van de opdrachtgever. In bijlage 1 is de overzichtstekening van het uitgevoerde grondonderzoek opgenomen.

2 GRONDONDERZOEK EN BODEMOPBOUW

Voor het nieuwbouwplan is door Ortageo geotechnisch onderzoek verricht dat aan de opdrachtgever is gerapporteerd onder rapportagenummer 214585/R01 (1^e fase); 214585/R05 (2^e fase) en 214585/R07 (3^e fase).

De tweede fase is uitgevoerd van 3 maart t/m 9 maart 2022. Hierbij zijn 33 sonderingen (CPT15 t/m CPT42, CPT44, CPT45, CPT47, CPT56, CPT57 en CPT59) verricht tot een diepte van maximaal 25 meter minus maaiveld. Daarnaast zijn er zeven handboringen HB14 t/m HB20 uitgevoerd tot een diepte van circa 3 meter minus maaiveld.

Voor een weergave/beschrijving van het uitgevoerde grondonderzoek uit de tweede fase wordt verwezen naar rapport 214585/R05 d.d. 15 april 2022.

De derde fase is uitgevoerd op 19 mei 2022. Hierbij zijn 6 sonderingen (CPT48 t/m CPT53) verricht tot een diepte van maximaal 20 meter minus maaiveld. Daarnaast zijn er twee handboringen HB21 en HB22 uitgevoerd tot een diepte van circa 1 meter minus maaiveld.

Voor een weergave/beschrijving van het uitgevoerde grondonderzoek uit de derde fase wordt verwezen naar rapport 214585/R07 d.d. 23 mei 2022.

In deze rapportage zijn alleen de situatietekening, de uitgevoerde sonderingen en boringen opgenomen in bijlage 1.

Op basis van het grondonderzoek dat is uitgevoerd is een globaal bodemprofiel opgesteld. In tabel 2 is een globaal bodemprofiel voor het gehele gebied weergegeven.

Tabel 2: Globaal bodemprofiel

Diepte [m] t.o.v. NAP	Bodembeschrijving
+ 9,5 à + 10,0	Maaiveld
+ 9,5 à +10,0 tot circa + 9,0	Toplaag, zand zwak humeus matig siltig
+ 9,0 tot circa + 8,0	Zand, sterk siltig. Ter plaatse van bouwblok 4 wordt lokaal tussen 7,6 m + en 8,1 m + NAP een veenlaag/lens aangetroffen.
+ 8,0 tot maximaal verkende diepte	Zand, matig tot vast gepakt lokaal sterk siltig
- 18,7	Maximaal verkende diepte

De grondwaterstand is in de handboringen in maart 2022 aangetroffen op een diepte variërend van 0,7 m tot 2,3 meter minus maaiveld. Dit komt overeen met een grondwaterstand die varieert tussen 7,5 m + à 8,2 m + NAP.

Afhankelijk van de waterdoorlatendheid van de bodem is het mogelijk dat de grondwaterspiegel zich tijdens de uitvoering van de grondboring niet volledig tot het 'natuurlijke' niveau heeft ingesteld.

Er wordt op gewezen dat deze gemeten grondwaterstand een momentopname is en dat deze onder andere afhankelijk is van lokale omstandigheden en van het jaargetijde. In het algemeen is de grondwaterstand in februari/ maart het hoogst en in augustus/ september het laagst.

3 FUNDERINGSADVIES

Gezien de aangetroffen bodemgesteldheid en de aard van de geplande nieuwbouw mogelijkheden de constructie op staal te funderen. In verband met de eis voor vorstvrij funderen dient het aanlegniveau (onderkant fundering) tenminste 0,8 m beneden het maaiveld te zijn. Gezien de aanwezigheid van siltige en humeuze lagen dient grondverbetering toegepast te worden. Ter plaatse van het voorzieningengebouw en de woonblokken 2 en 3, zie figuur 1, zal diepe grondverbetering nodig zijn vanwege de vermoedelijk vergraven grondslag en aangetroffen huidige bodemopbouw. Ook dient mogelijk rekening te worden gehouden met bemalingsnoodzaak bij deze locaties.

Indien de benodigde graafwerkzaamheden met mogelijke bemalingsnoodzaak te omvangrijk worden geacht dient een fundering op avegaarpalen te worden overwogen.

Navolgend wordt een fundering op staal (strook- en poerfundering) nader uitgewerkt.

3.1 Minimaal ontgravingsniveau

Ter plaatse van de funderingen dient het aanlegniveau uit zand met een vaste pakkingsdichtheid te bestaan. Indien aanwezig, dient de begroeiing (incl. wortelresten) en/of losgepakte teelaarde verwijderd te worden. Ook los gepakte zand- en leemlagen en andere verstoringen met conusweerstand < 4 MPa dienen verwijderd te worden. Geadviseerd wordt na de ontgraving de vastheid van de toplaag onder het ontgravingsniveau te controleren met behulp van een handsondeerapparaat.

Tabel 3 t/m tabel 9 geeft per bouwblok per sondering een indicatie van de benodigde ontgravingsdiepte. Hierin is tevens weergegeven wat het bouwpeil is en welk aanlegniveau van de fundering is aangehouden. Tussen de sonderingen dient de minimale ontgravingsdiepte in het werk te worden bepaald. Wanneer op het ontgravingsniveau nog humushoudend (zwart/bruin) of doorworteld zand wordt aangetroffen, dient in beginsel dieper, tot op de schone en draagkrachtige grond gegraven te worden. Ook als verstoringen, zoals gedempte sloten, opgevulde ontgravingen of een afwijkende bodemopbouw worden aangetroffen, dient tot de natuurlijke vaste grond ontgraven te worden.

Uitgangspunt voor de berekening van het draagvermogen en de zettingen van de funderingselementen is dat ten minste 1,5 meter matig vast draagkrachtig zand (ca. 4 à 6 MPa conusweerstand) aanwezig is onder de funderingselementen.

Tabel 3: Minimaal benodigde ontgravingsdiepte onder fundatie voorzieningengebouw

Bouwblok	Bouwpeil [m] t.o.v. NAP	Aanlegniveau Fundering [m] t.o.v. NAP	Sondering nummer	Actueel maaiveldniveau [m] t.o.v. NAP	Minimale ontgravingsdiepte [m] t.o.v. NAP
Voorziening	+ 9,9	+ 8,3	CPT07/HB07	+ 9,84	+ 6,8
gebouw			CPT08	+ 9,85	+ 7,8
			CPT46	Niet uitgevoerd	-
			CPT47	+ 9,15	+ 7,3
			CPT48/HB22	+ 7,65	+ 7,55
			CPT49	+ 7,44	+ 7,44
			CPT50	+ 7,69	+ 7,69
			CPT51	+ 7,62	+ 7,5
			CPT52	+ 7,62	+ 7,5
			CPT53	+ 7,66	+ 7,66
			CPT54	Niet uitgevoerd	-
			HB21	+ 7,69	+ 7,59
Opmerking: geen					

**Tabel 4: Minimaal benodigde ontgravingsdiepte onder fundatie bouwblok 1**

Bouwblok	Bouwpeil [m] t.o.v. NAP	Aanlegniveau Fundering [m] t.o.v. NAP	Sondering nummer	Actueel maaiveldniveau [m] t.o.v. NAP	Minimale ontgravingsdiepte [m] t.o.v. NAP
Blok 1	+ 9,9	+ 8,3	-	Niet uitgevoerd	-
Opmerkingen: Geen sonderingen/boringen beschikbaar/ uitgevoerd					

Tabel 5: Minimaal benodigde ontgravingsdiepte onder fundatie bouwblok 2

Bouwblok	Bouwpeil [m] t.o.v. NAP	Aanlegniveau Fundering [m] t.o.v. NAP	Sondering nummer	Actueel maaiveldniveau [m] t.o.v. NAP	Minimale ontgravingsdiepte [m] t.o.v. NAP
Blok 2	+ 9,9	+ 8,3	CPT13/HB13	+ 9,96	+ 7,8
			CPT14	+ 9,59	+ 7,7
			CPT39	+ 8,81	+ 7,6
			CPT40	+ 8,86	+ 7,4
			CPT41	+ 9,11	+ 7,6
			CPT42/HB20	+ 9,10	+ 7,5
			CPT43	Niet uitgevoerd	-
			CPT44	+ 9,46	+ 7,7
			CPT45	+ 9,74	+ 7,5
Opmerking: geen					

Tabel 6: Minimaal benodigde ontgravingsdiepte onder fundatie bouwblok 3

Bouwblok	Bouwpeil [m] t.o.v. NAP	Aanlegniveau Fundering [m] t.o.v. NAP	Sondering nummer	Actueel maaiveldniveau [m] t.o.v. NAP	Minimale ontgravingsdiepte [m] t.o.v. NAP
Blok 3	+ 9,9	+ 8,3	CPT01/HB01	+ 9,59	+ 7,4*
			CPT02	+ 9,52	+ 7,5
			CPT06	+ 9,98	+ 7,5
			CPT55	Niet uitgevoerd	-
			CPT56	+ 9,69	+ 7,6
			CPT57	+ 9,66	+ 7,0
			CPT59	+ 8,99	+ 7,5
			CPT60	Niet uitgevoerd	-
			HB22	Niet uitgevoerd	-
Opmerking: * Dit ontgravingsniveau is mede gebaseerd op de omliggende sonderingen. Om deze reden wordt geadviseerd de terugval juist boven het niveau van 7,4 m + NAP te vervangen door een grondverbetering.					

Tabel 7: Minimaal benodigde ontgravingsdiepte onder fundatie bouwblok 4

Bouwblok	Bouwpeil [m] t.o.v. NAP	Aanlegniveau Fundering [m] t.o.v. NAP	Sondering nummer	Actueel maaiveldniveau [m] t.o.v. NAP	Minimale ontgravingsdiepte [m] t.o.v. NAP
Blok 4	+ 10,0 (ingeschat)	+ 8,4	CPT31	+ 9,58	+ 7,5
			CPT32	+ 9,84	+ 7,6
			CPT33/HB18	+ 9,85	+ 7,7
			CPT34	+ 9,60	+ 7,5
			CPT35	+ 9,76	+ 7,5
			CPT36	+ 9,83	+ 7,6
			CPT37	+ 9,71	+ 7,7
			CPT38	+ 9,74	+ 7,5
			HB19	+ 9,75	+ 7,4
Opmerking: Tussen 7,6 m + en 8,1 m + NAP kan veen voorkomen, zie boring HB18 en HB19					

Tabel 8: Minimaal benodigde ontgravingsdiepte onder fundatie bouwblok 5

Bouwblok	Bouwpeil [m] t.o.v. NAP	Aanlegniveau Fundering [m] t.o.v. NAP	Sondering nummer	Actueel maaiveldniveau [m] t.o.v. NAP	Minimale ontgravingsdiepte [m] t.o.v. NAP
Blok 5	+ 8,75 (ingeschat)	+ 7,15	CPT15	+ 8,62	+ 6,3*
			CPT16	+ 8,69	+ 7,2
			CPT17	+ 8,78	+ 8,0
			CPT18/HB14	+ 8,58	+ 8,2
			CPT19/HB15	+ 8,50	+ 7,7
			CPT20	+ 8,54	+ 7,7
			CPT21	+ 8,57	+ 7,9
			CPT22	+ 8,83	+ 7,9
Opmerking: * lokale vergraving?					

Tabel 9: Minimaal benodigde ontgravingsdiepte onder fundatie bouwblok 6

Bouwblok	Bouwpeil [m] t.o.v. NAP	Aanlegniveau Fundering [m] t.o.v. NAP	Sondering nummer	Actueel maaiveldniveau [m] t.o.v. NAP	Minimale ontgravingsdiepte [m] t.o.v. NAP
Blok 6	+ 8,7 (ingeschat)	+ 7,1	CPT23	+ 9,15	+ 8,1
			CPT24	+ 8,58	+ 7,8
			CPT25/HB16	+ 8,56	+ 7,5
			CPT26	+ 8,49	+ 7,5
			CPT27	+ 8,49	+ 7,4
			CPT28/HB17	+ 8,48	+ 7,5
			CPT29	+ 8,76	+ 7,5
			CPT30	+ 8,42	+ 7,6
Opmerking: geen					

Het ontgravingsniveau dient, ook als een grondverbetering niet noodzakelijk is, met een lichte trilplaat in meerdere gangen te worden afgetrild en verdicht.

Indien het gerealiseerde aanlegniveau hoger is dan de in tabel 3 t/m tabel 9 vermelde minimale ontgravingsdiepte, dan dient de tussenliggende zone te worden opgevuld door middel van een grondverbetering.

Vóór en tijdens de ontgraving ten behoeve van de grondverbetering dient de grondwaterstand steeds lager dan 0,5 m beneden het ontgravingsniveau te zijn of te worden gebracht. Vervolgens dient de ontgraven bouwputbodem te worden aangetrild. Om de noodzaak van een (filter)bemaling te bepalen dient vooraf een peilbuis te worden geplaatst.

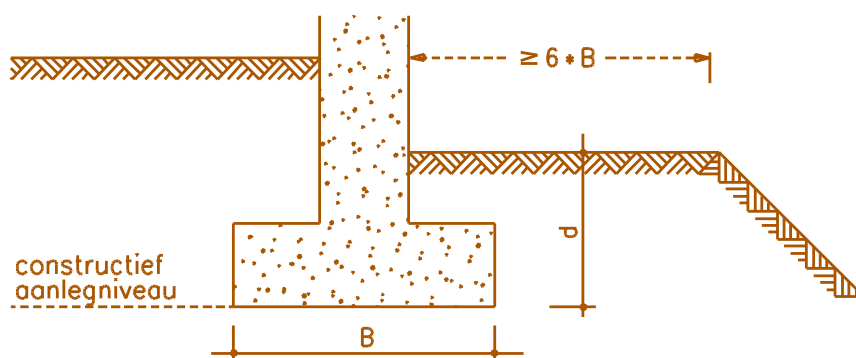
Bijlage 3 geeft voor de uitvoering van de grondverbetering enkele algemene aanwijzingen. Geadviseerd wordt om dit werk onder deskundig toezicht te laten uitvoeren. De ontgravingsdiepten en gerealiseerde verdichtingsgraden dienen gemeten en in het werkverslag vastgelegd te worden.

3.2 Uitgangspunten

- Voor het opstellen van de berekeningen zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:
- Het funderingsadvies voor dit project is opgesteld conform de normen geotechniek NEN 9997-1.
- De nieuwbouw is ingedeeld in de geotechnische categorie 2.
- Er is uitgegaan van een horizontaal maaiveld, alsmede van verticaal en centrisch aangrijpende belastingen.
- De grondwaterstand is aangehouden op het aanlegniveau van het beschouwde funderingselement;
- Het bouwpeil is aangehouden zoals is weergegeven in tabel 1 en tabel 3 t/m tabel 9;
- Het aanlegniveau van de fundering is aangehouden op 1,2 meter minus bouwpeil, zie ook tabel 3 t/m tabel 9;
- Er zijn geen kelders voorzien.
- De beganegrondvloeren worden vrijdragend uitgevoerd;
- Het constructieve ontwerp van de fundatie-elementen wordt door de constructeur verzorgd.
- De funderingen worden centrisch verticaal belast, waardoor stijfheid tegen kantelen niet getoetst hoeft te worden.
- Het is noodzakelijk de toelaatbaarheid van de invloed van een eventueel benodigde bemaling voor nabijgelegen belendingen die gefundeerd zijn op staal te verifiëren. Bouwputaspecten ten behoeve van de ontgraving voor het uitvoeren van de grondverbetering zoals b.v. bemaling, taludstabiliteit, grondkering en dergelijke vallen buiten het kader van deze opdracht en worden dus niet behandeld.
- Milieukundige aspecten van, met name de consequenties van eventueel te verplaatsen of af te voeren grond en het eventueel onttrekken/lozen van grondwater valt buiten het kader van dit rapport.

3.3 Verticale draagkracht

Op basis van de aangetroffen bodemgesteldheid en de uitgangspunten zoals opgenomen in hoofdstuk 3.1 en 3.2 is de verticale draagkracht van de fundering berekend. In bijlage 2 zijn de berekeningsresultaten weergegeven. De draagvermogens zijn berekend voor variërende strookbreedtes en poerafmetingen, bij een gronddekking variërend van 0,1 tot 0,6 m (zie figuur 2).



Figuur 2 Gronddekking d naast een strook- of poerfundering.

In bijlage 2 zijn de resultaten van de berekeningen opgenomen. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in de verschillende kavelnummers. De kavels waarvoor een gelijksoortige draagkracht wordt gevonden zijn hierbij gegroepeerd.



3.4 Zettingsberekening

Voor de uiterste grenstoestand en bruikbaarheidsgrenstoestand zijn in de norm (NEN 9997-1) eisen gesteld aan de maximaal toegestane vervormingen. In de regel zal de bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT) bepalend zijn.

Voor de indicatieve berekening van de zakking is de formule van Koppejan (Terzaghi-Buisman) toegepast.

De in de berekeningen gehanteerde samendrukkingsconstanten zijn geschat aan de hand van de gemeten conusweerstand en de waarden gegeven in tabel 2b van NEN 9997-1.

In bijlage 2 zijn per bouwblok de verwachte zettingen weergegeven. Opgemerkt moet worden dat de in de zakkingberekening gebruikte grondparameters, geschatte parameters zijn. Voor het eindresultaat wordt geadviseerd rekening te houden met een afwijking van circa 35%.

Tevens wordt in bijlage 2 de beddingsconstanten per kavel gepresenteerd. Deze waarden zijn bedoeld voor berekeningen in de bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT) en zijn gebaseerd op een analyse van het lange termijn vervormingsgedrag van de ondergrond onder invloed van een aangenomen fundatiebelasting.

Conform art. 6.6.2 9 (c) van NEN 9997-1 dient voor de zakkingsverschillen als gevolg van mogelijke heterogeniteit van de ondergrond uitgegaan te worden van 50% van de gemiddelde waarde van de zakking van de funderingselementen.

3.5 Gepland en aanvullend grondonderzoek

Het is noodzakelijk de geplande sonderingen en boringen uit te laten voeren teneinde het gehele bouwplan te omsluiten met onderzoek teneinde te kunnen doen aan de vigerende normen en richtlijnen.

Op basis van de thans uitgevoerde sonderingen kan nog geen uitspraak worden gedaan of ter plaatse van het voorzieningengebouw gerekend dient te worden op een diepe grondverbetering. Daar hier te slopen/gesloopte bebouwing heeft gestaan is dit laatste wel de verwachting.

Zodra de sondeerlocaties toegankelijk zijn voor de sondeervrachtwagen kunnen deze worden uitgevoerd.

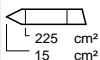
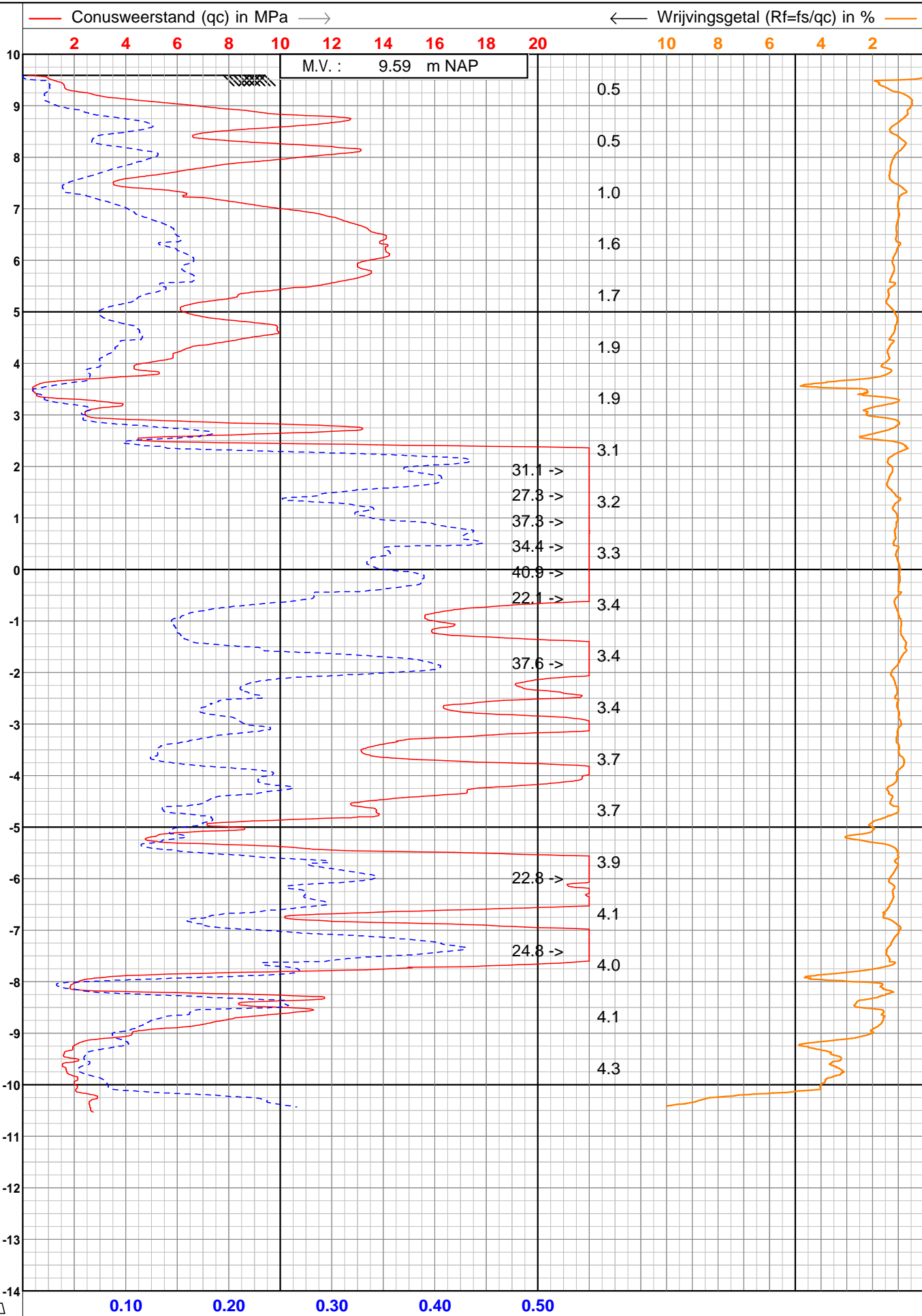
4 UITVOERING

4.1 Richtlijnen grondverbetering

Hiertoe wordt verwezen naar de "Algemene richtlijnen uitvoering grondverbetering", aan dit rapport toegevoegd als bijlage 3.



← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



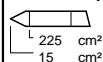
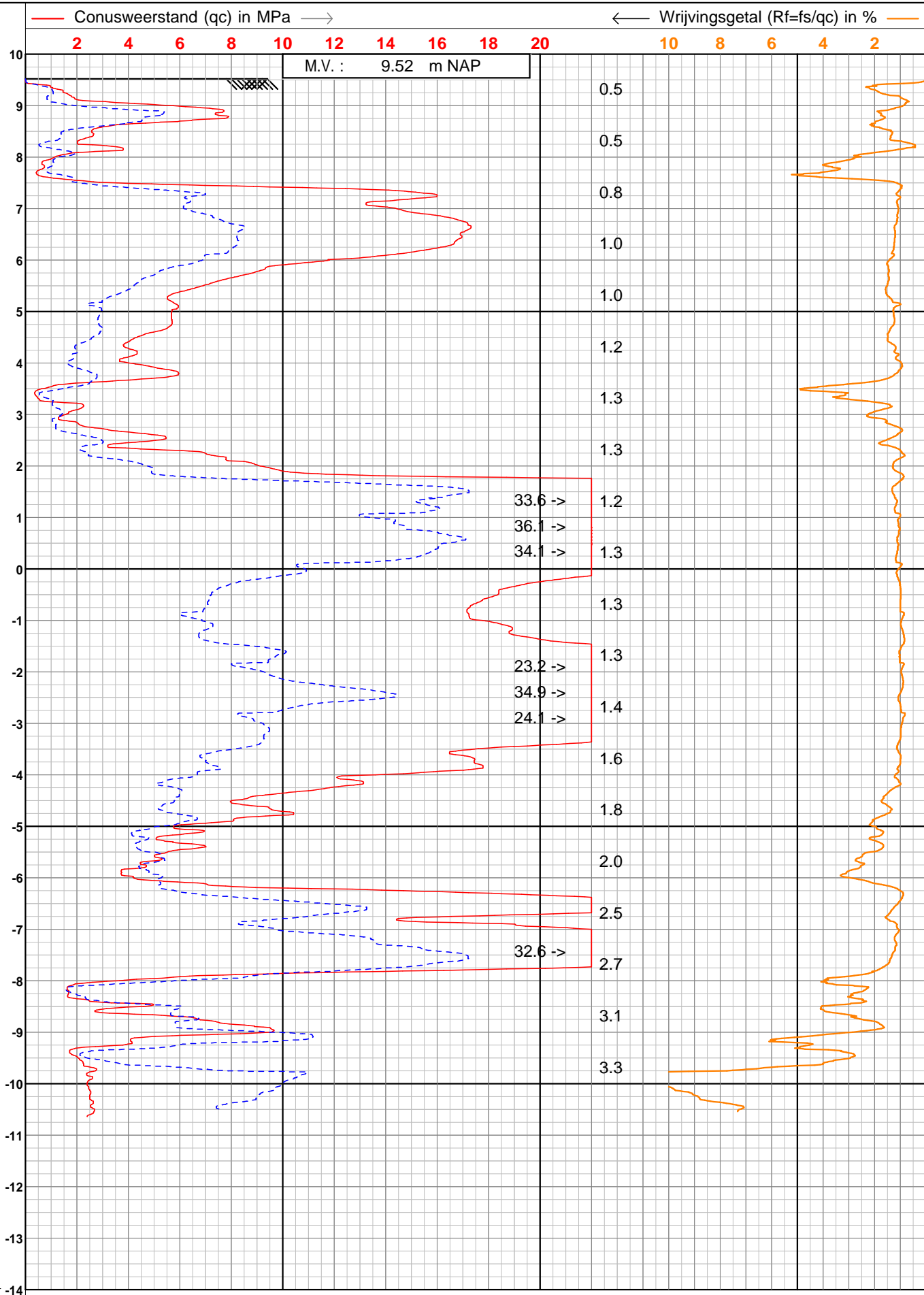
ORTAGEO
INGENIEURS RUIMTELIJKE LEEFOMGEVING

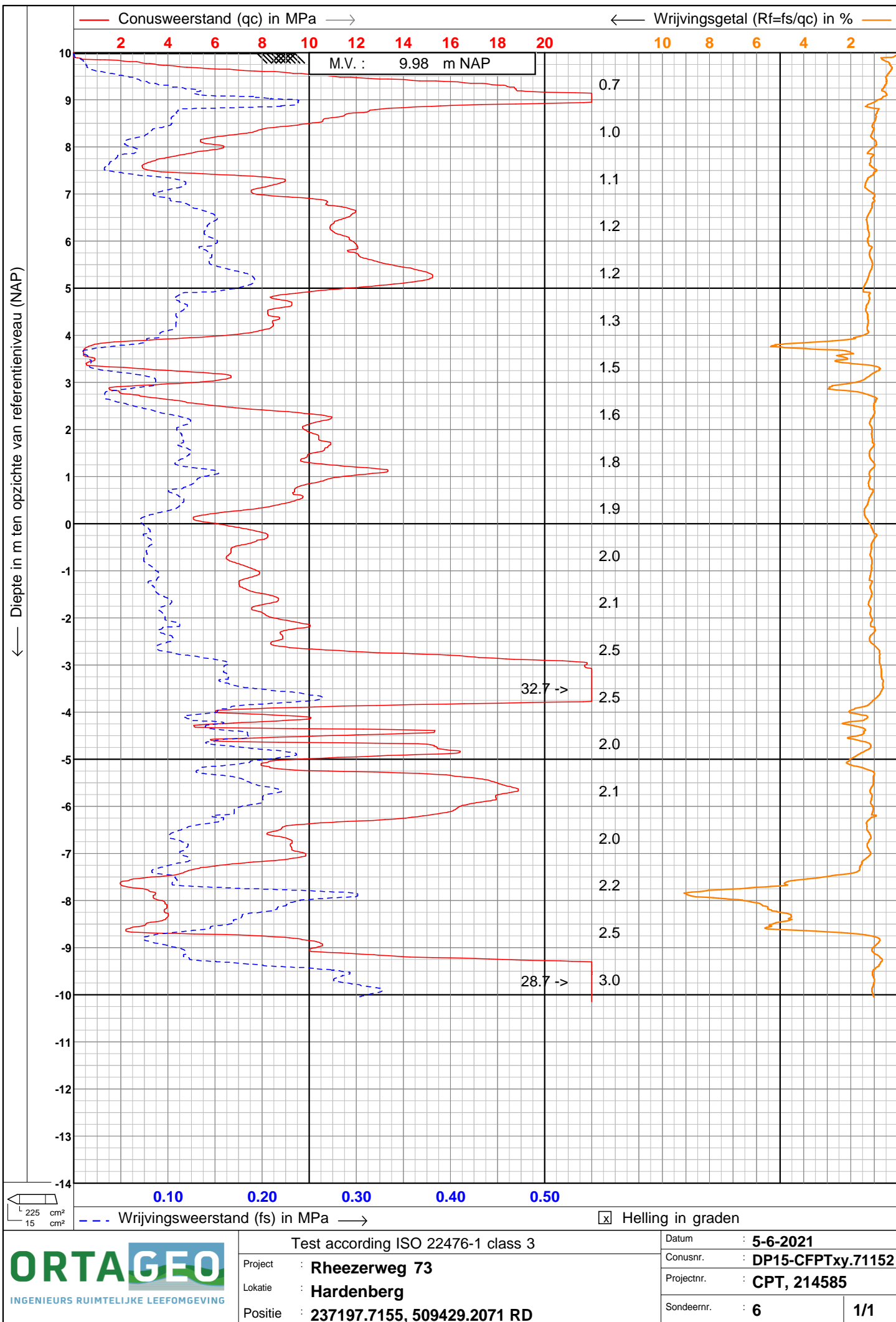
Test according ISO 22476-1 class 3

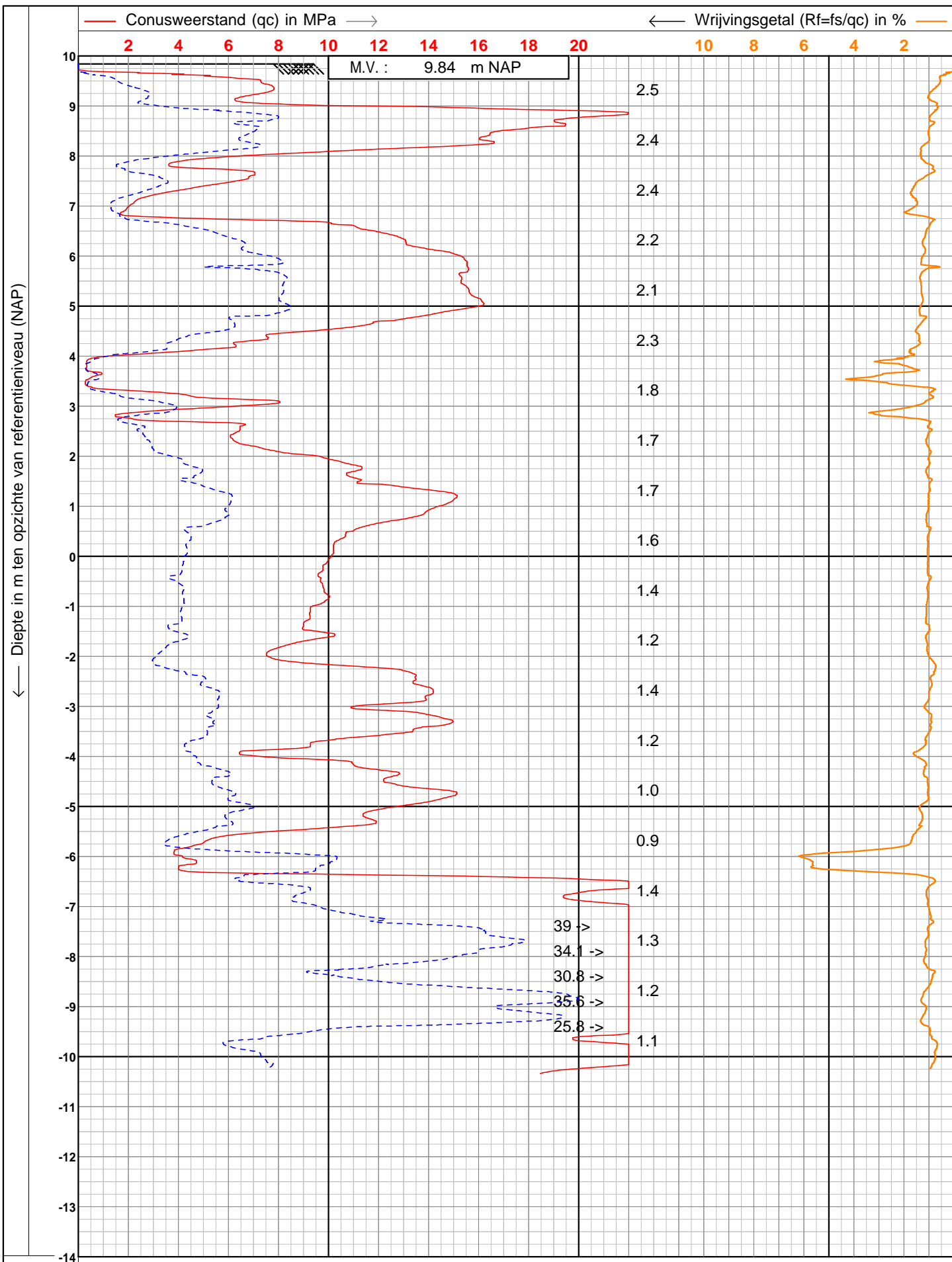
Project : **Rheerweg 73**
Lokatie : **Hardenberg**
Positie : **237213.15, 509392.14 RD**

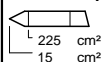
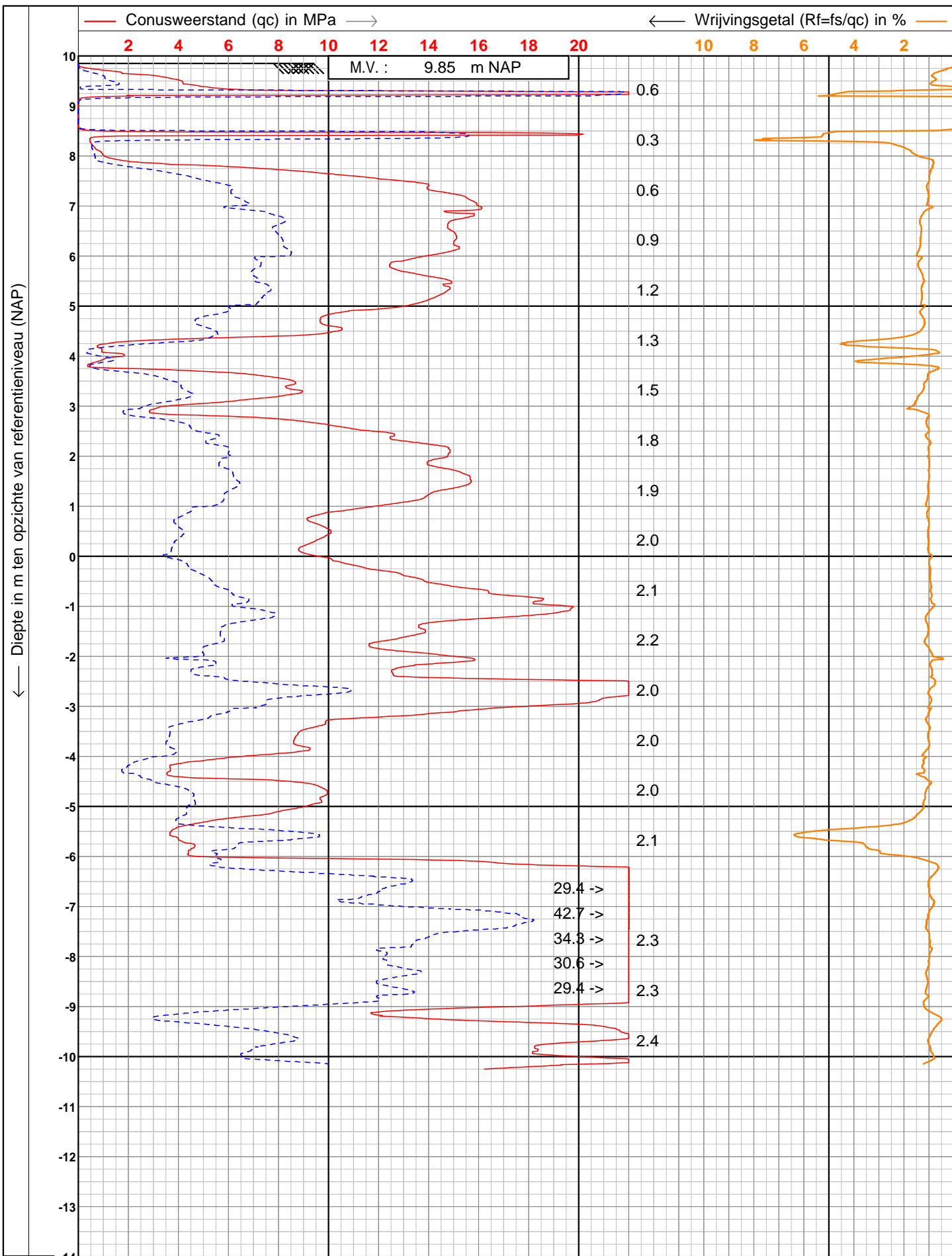
Datum : **5-6-2021**
Conusnr. : **DP15-CFPTxy.71152**
Projectnr. : **CPT, 214585**
Sondeernr. : **1** **1/1**

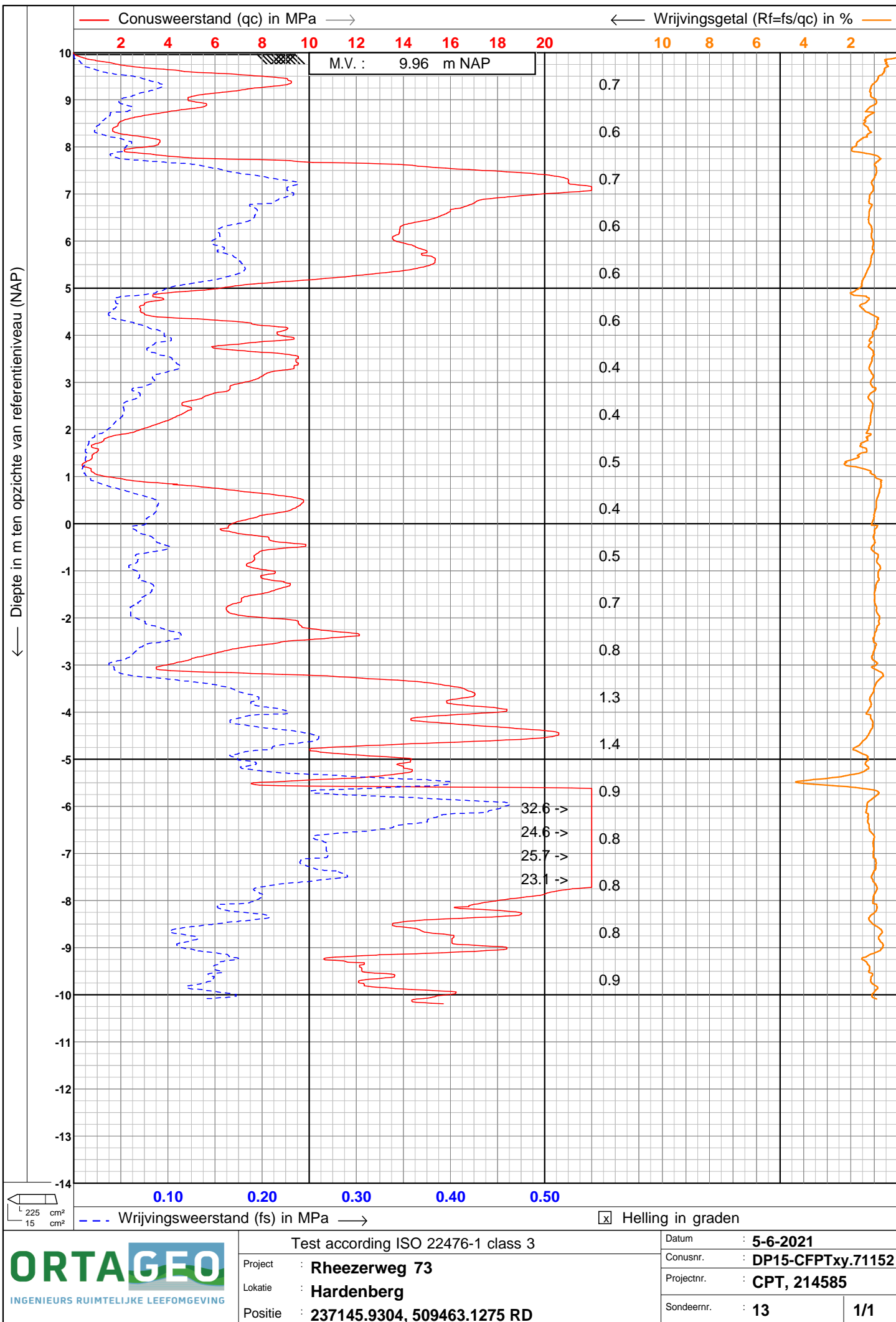
← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

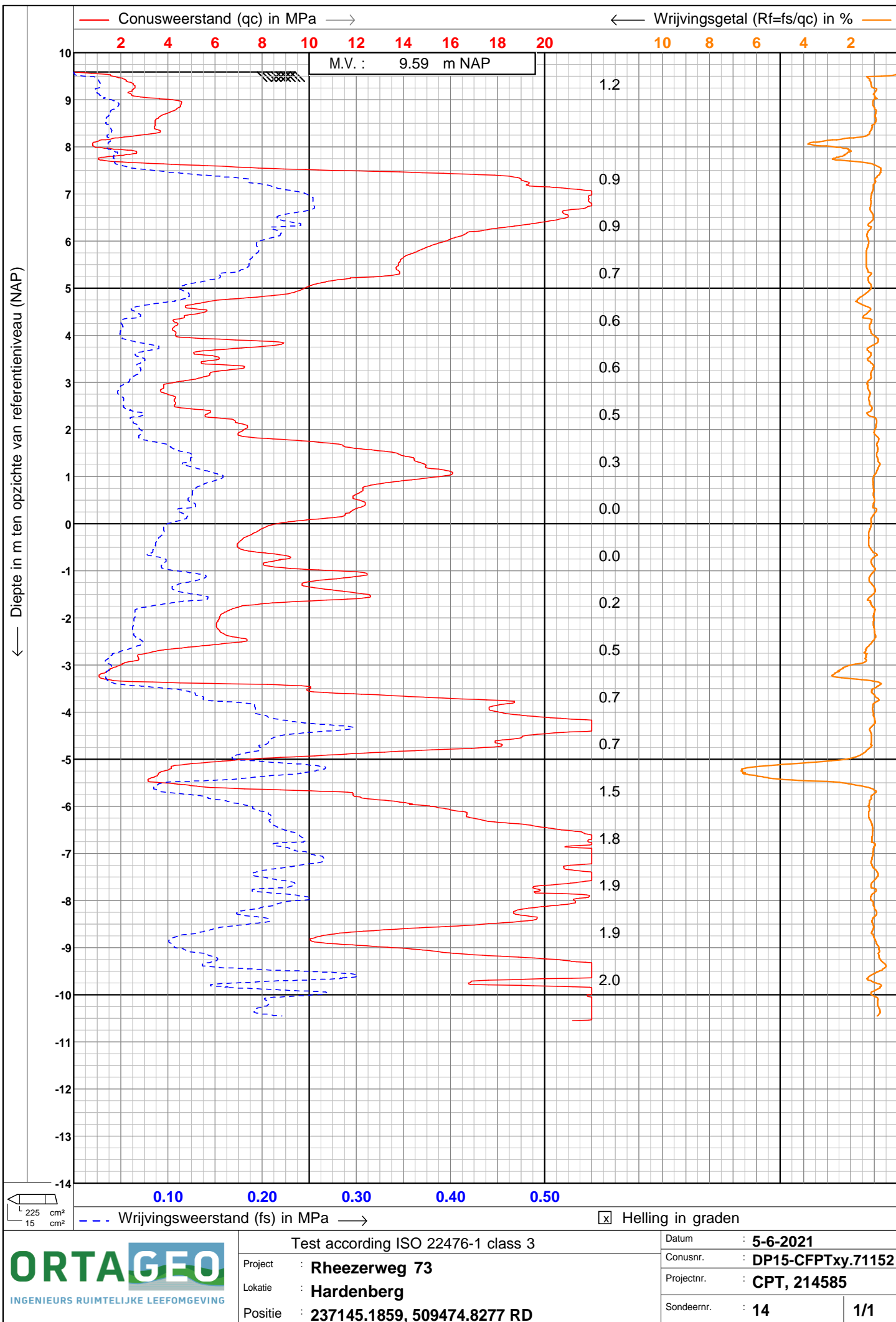


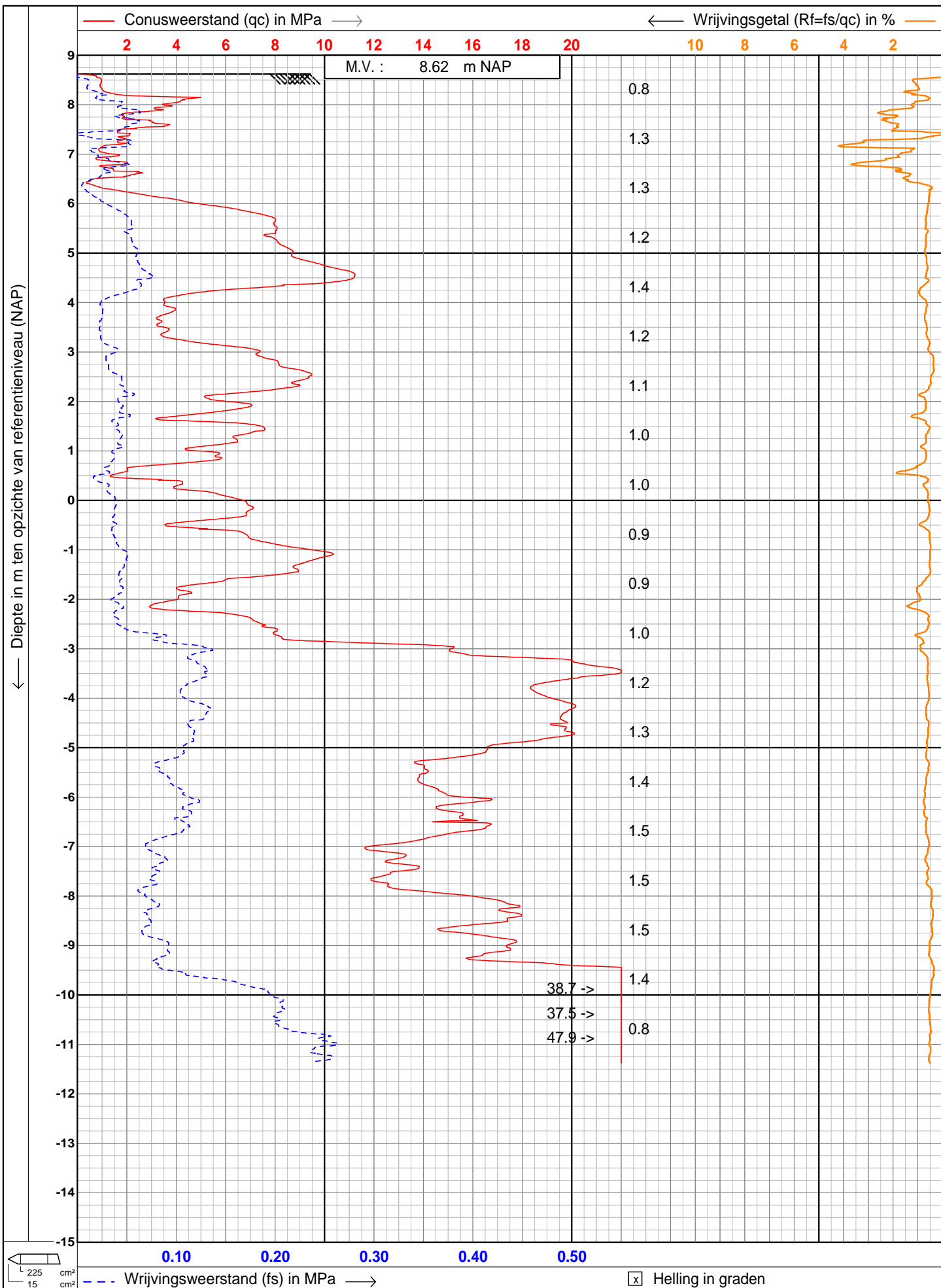


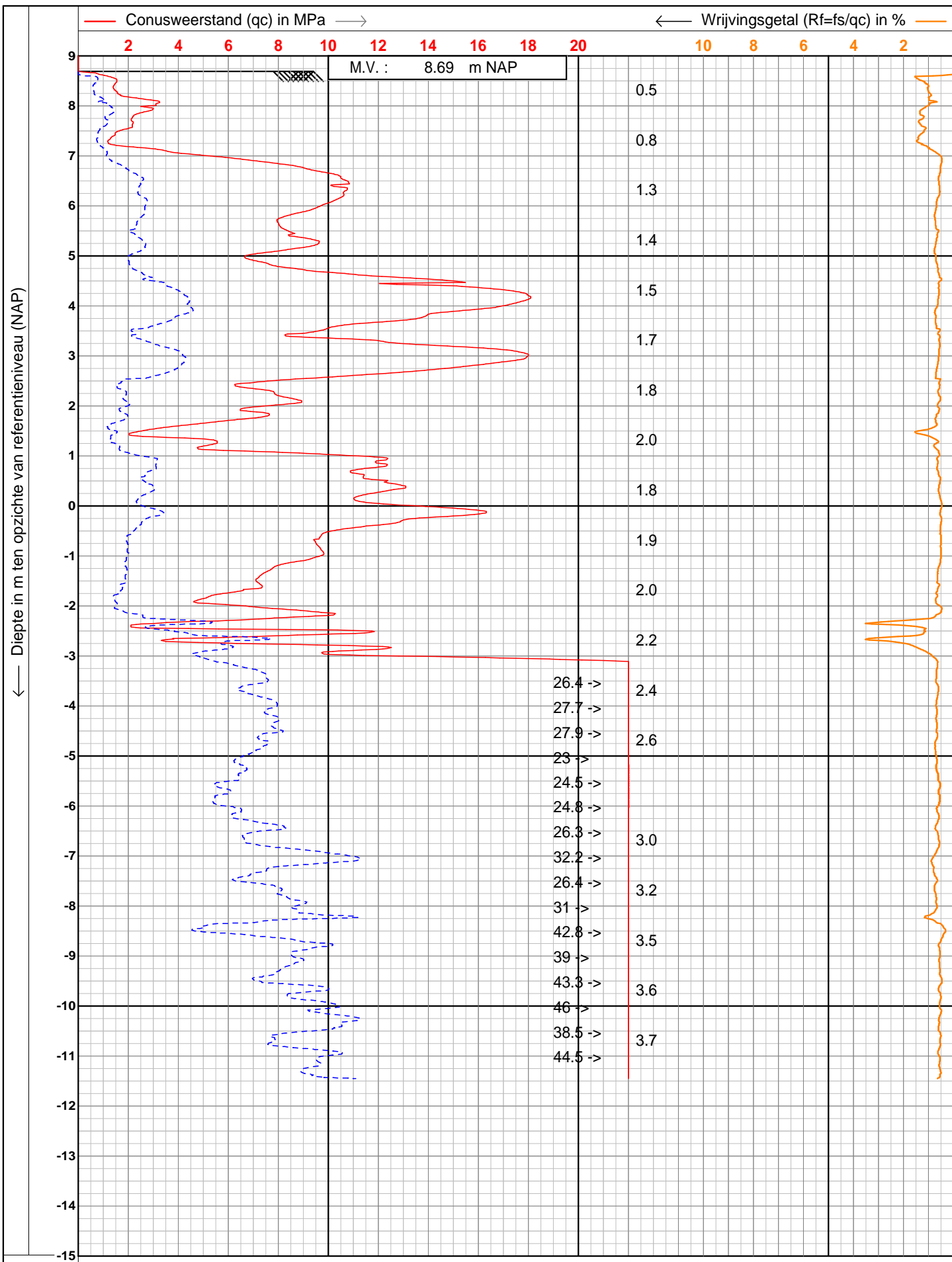





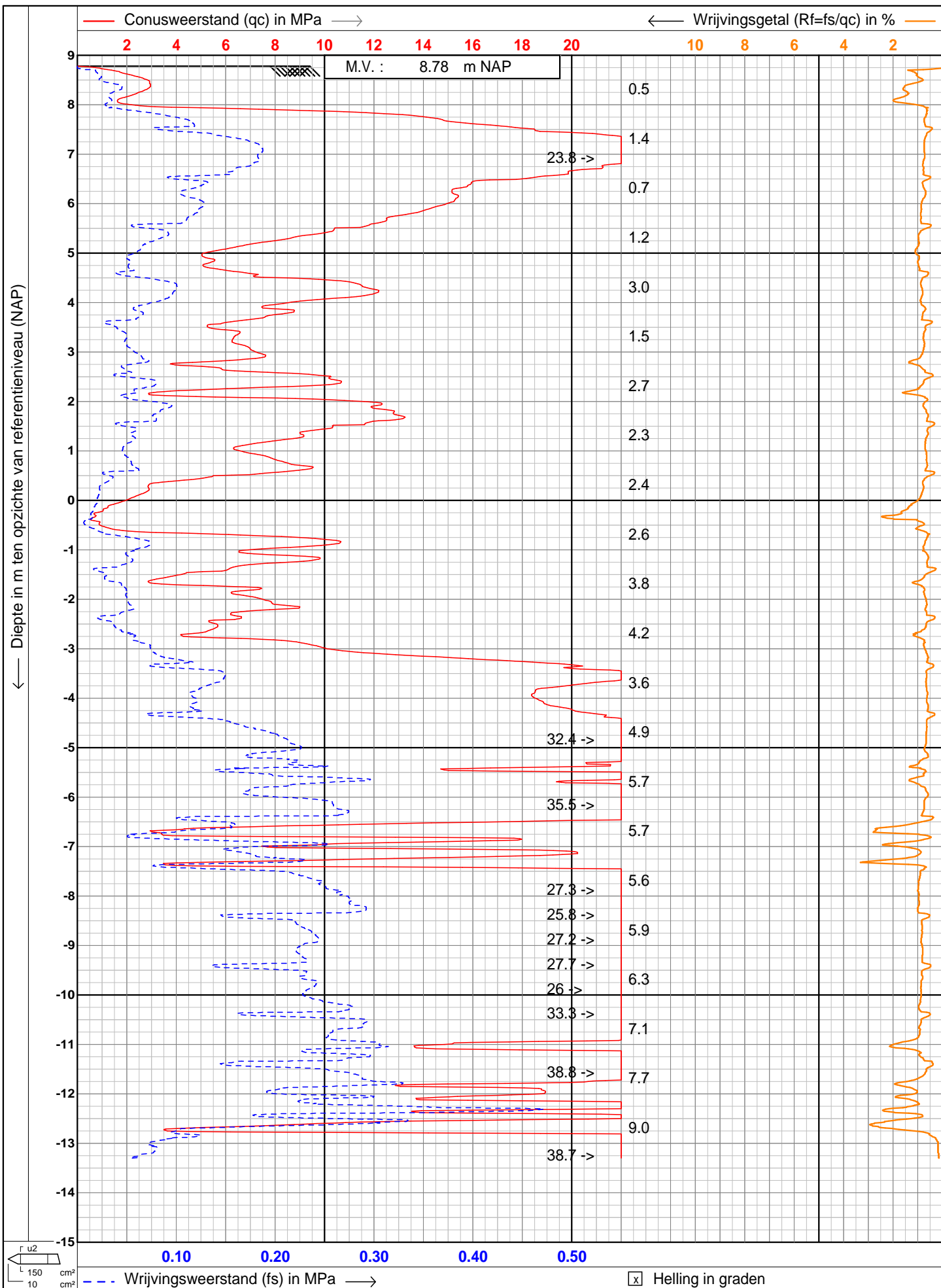





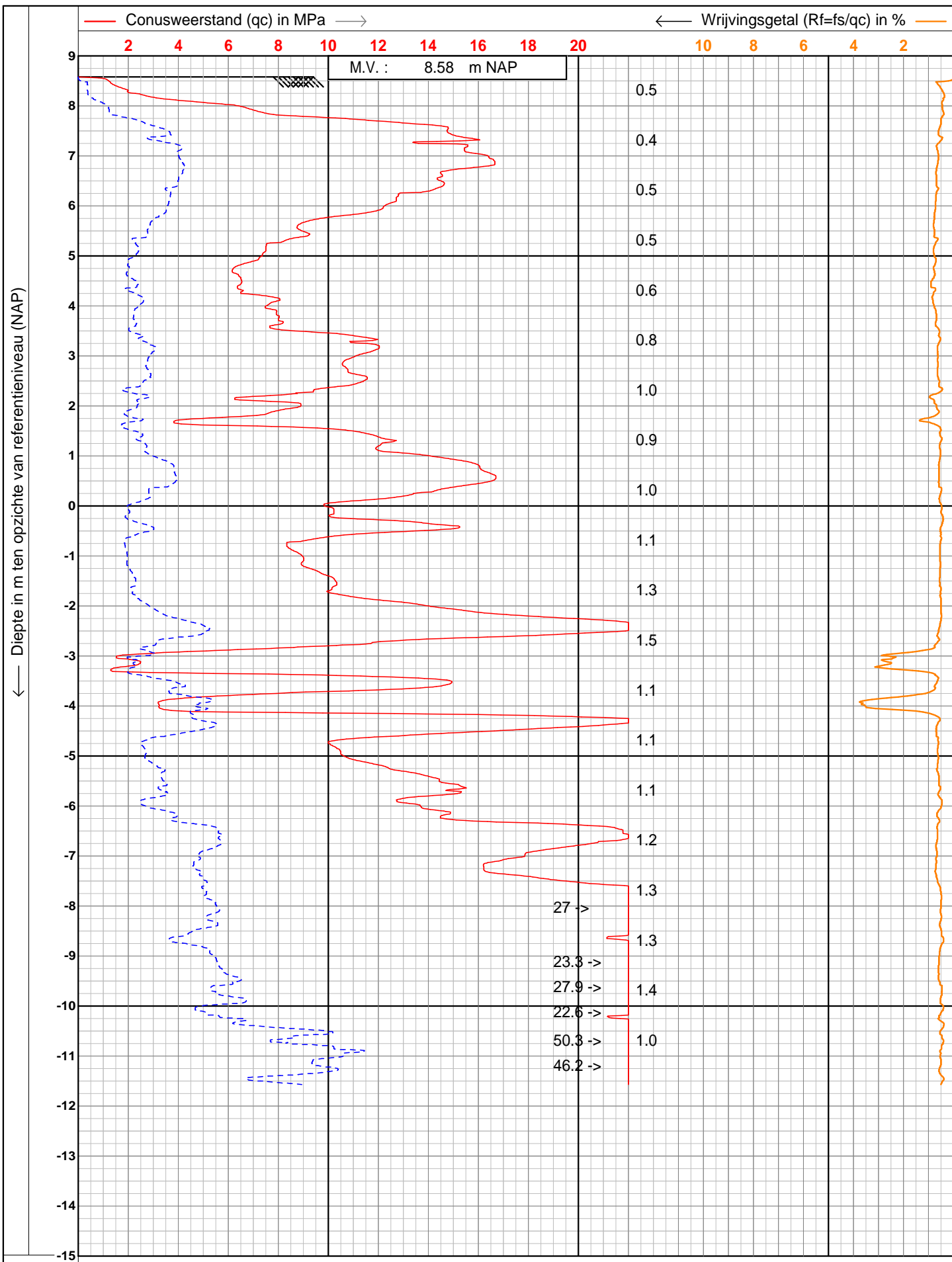





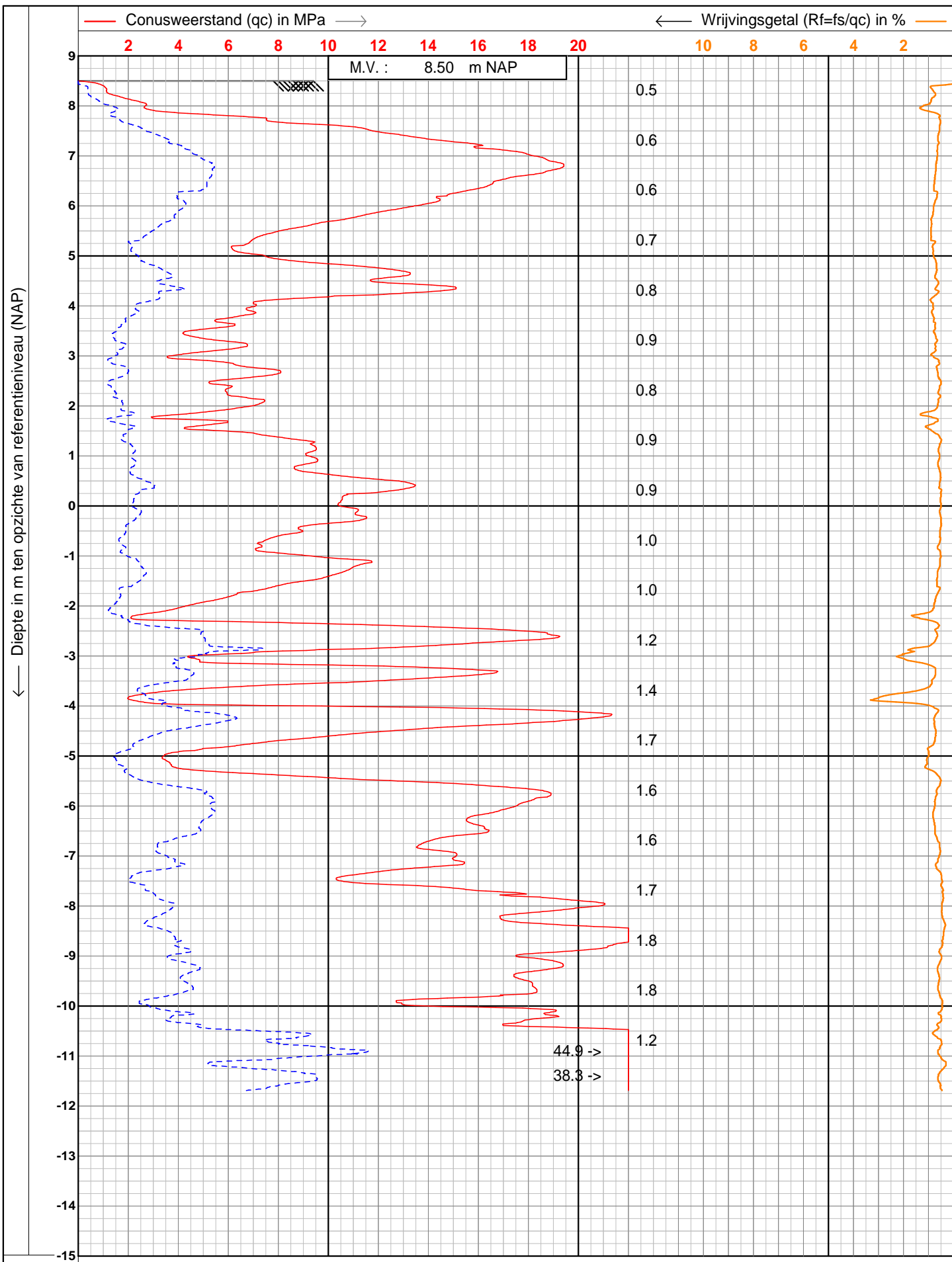
	Test according ISO 22476-1		Datum : 3-3-2022	
	Project	: Rheezerweg 73	Conusnr.	: DP15-CFPTxy.71028
	Lokatie	: Hardenberg	Projectnr.	: 214585
	Positie	: 237151.974, 509566.993 RD	Sondeernr.	: 16
				1/1

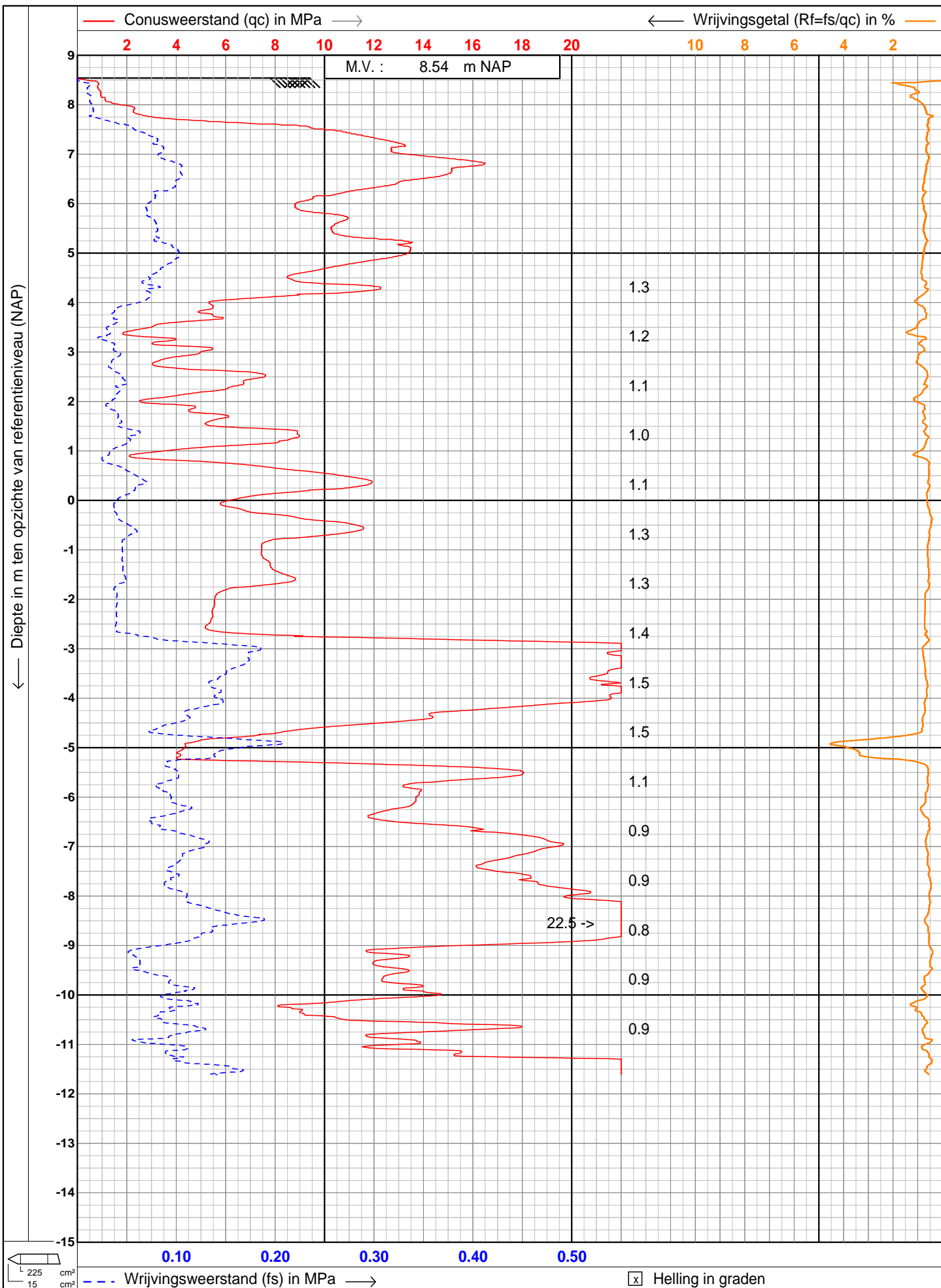


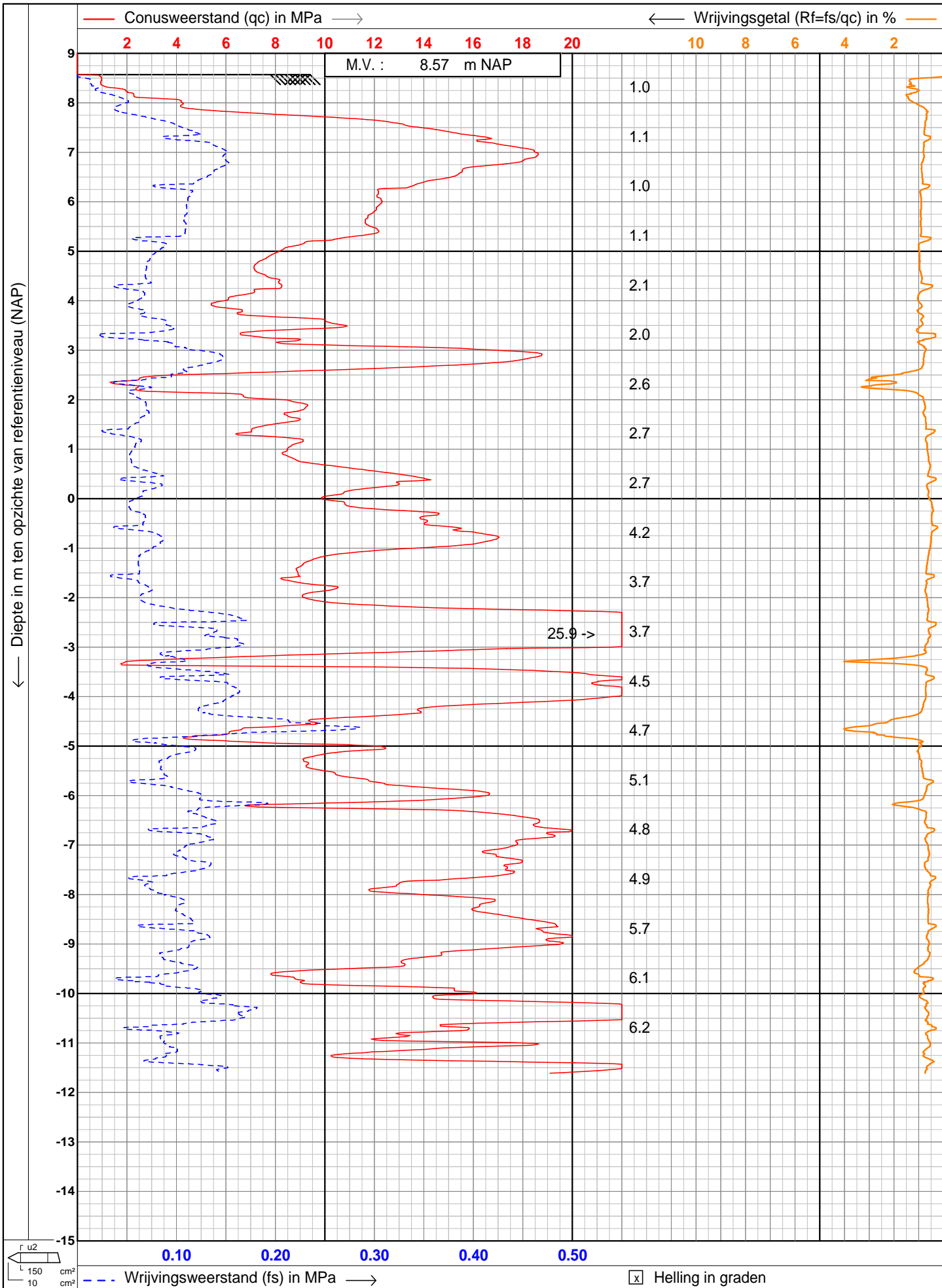
	Test according ISO 22476-1		Datum : 9-3-2022	
	Project	: Rheezerweg 73	Conusnr.	: S10-CFIP.2037
	Lokatie	: Hardenberg	Projectnr.	: 214585
	Positie	: 237134.29, 509546.162 RD	Sondeernr.	: 17
				1/1

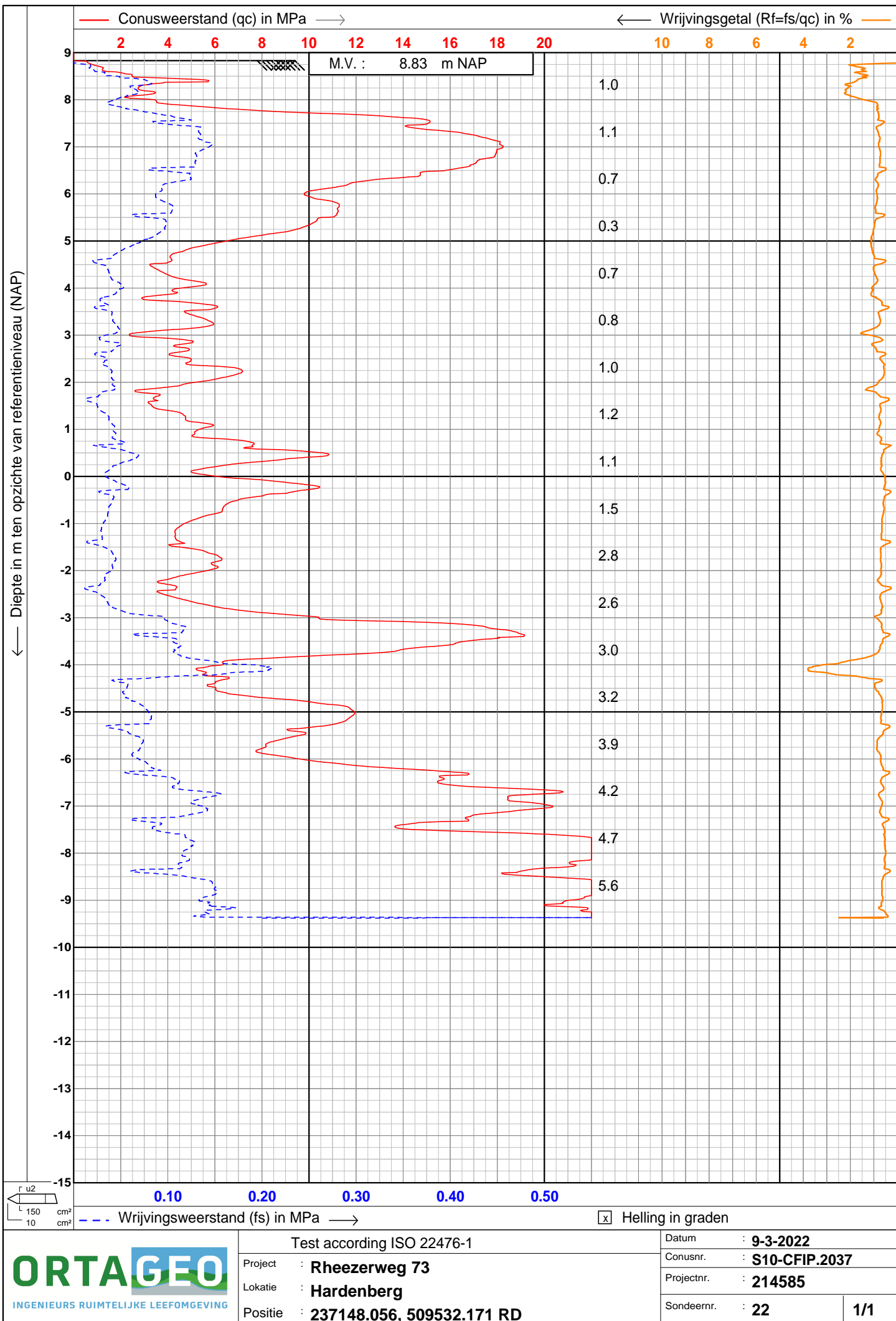


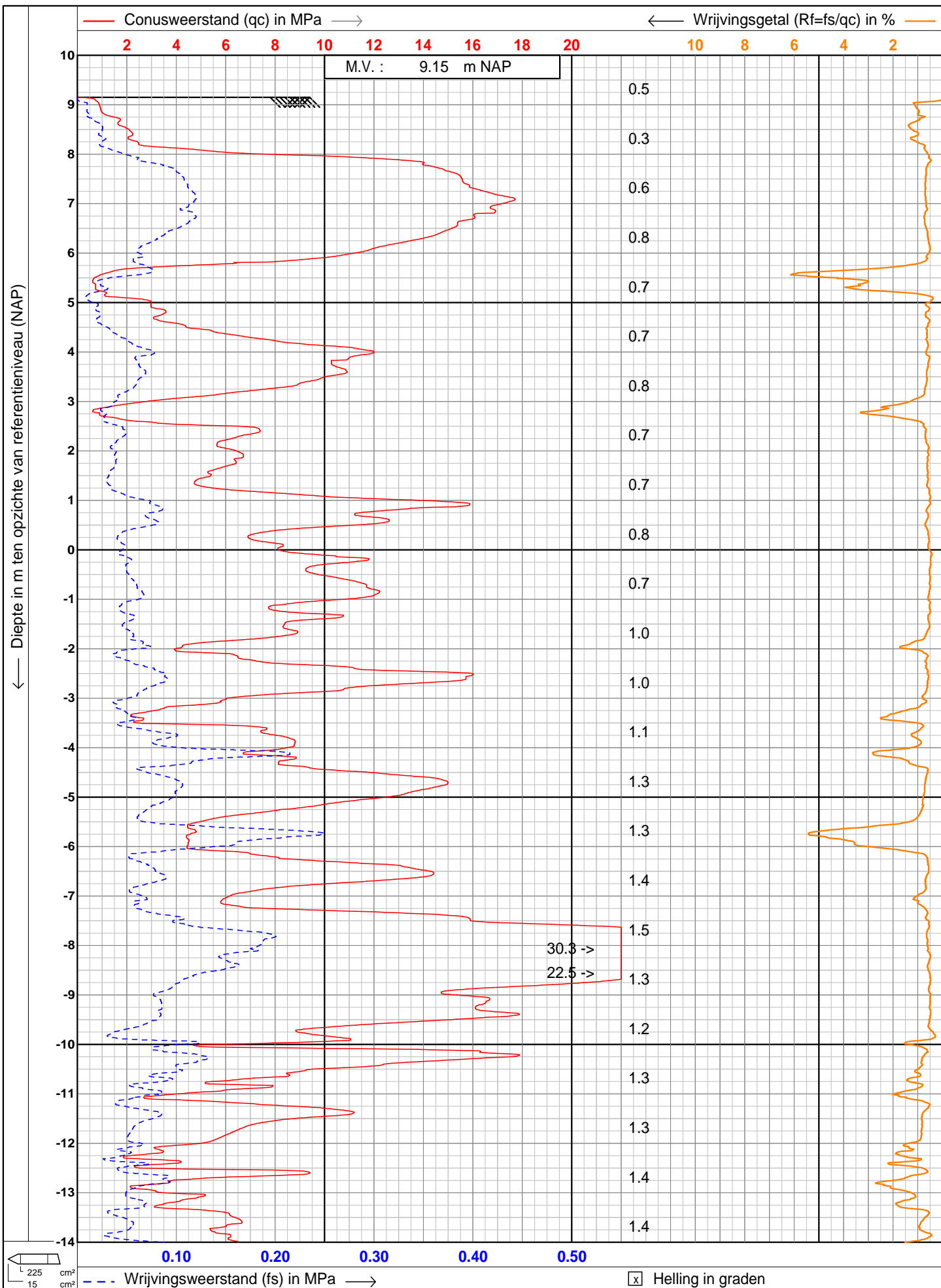
 INGENIEURS RUIMTELIJKE LEEFOMGEVING	Test according ISO 22476-1		Datum : 4-3-2022	
	Project	: Rheezerweg 73	Conusnr. : DP15-CFPTxy.71028	
	Lokatie	: Hardenberg	Projectnr. : 214585	
	Positie	: 237155.973, 509554.716 RD	Sondeernr. : 18	
			1/1	

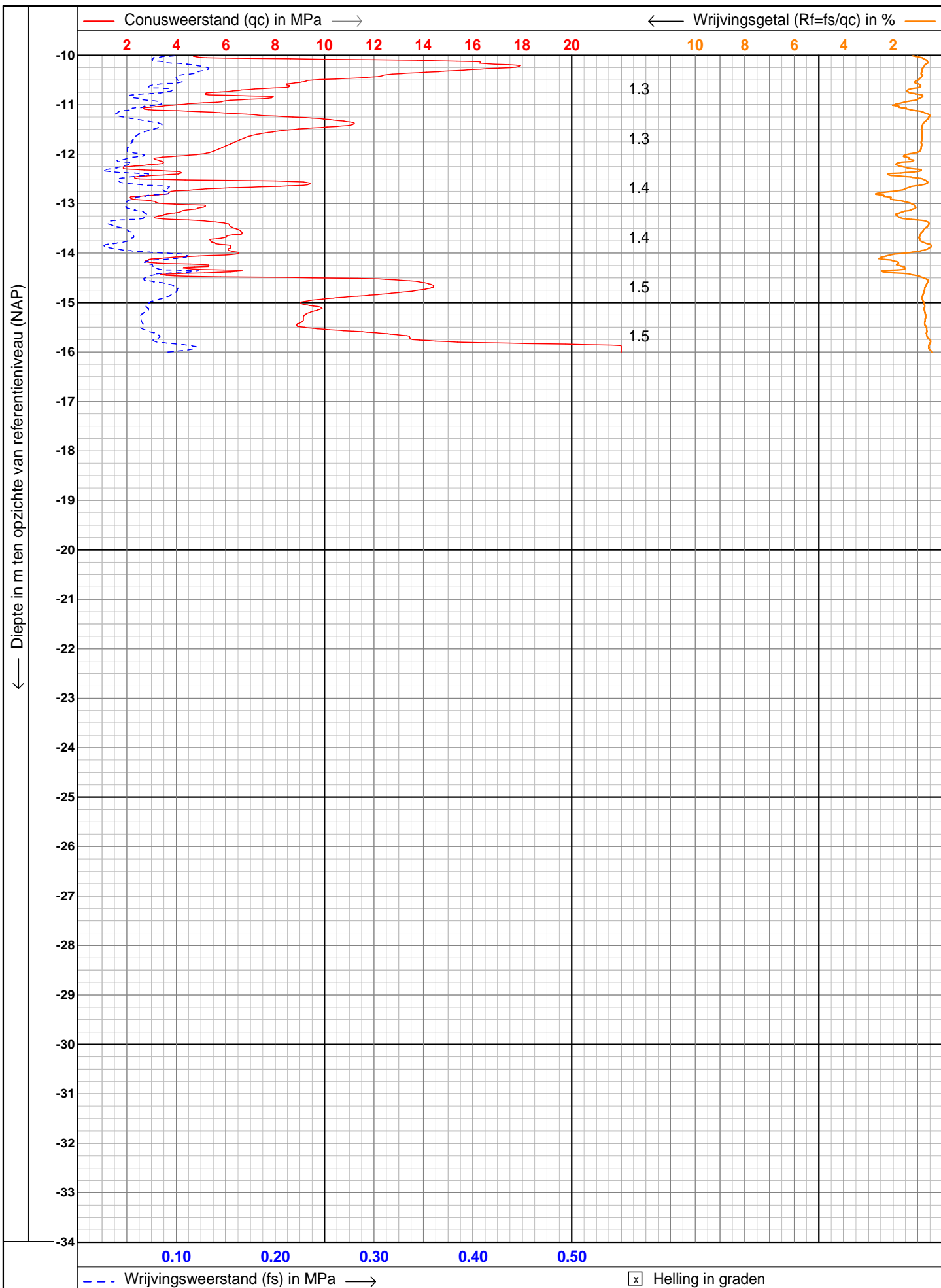


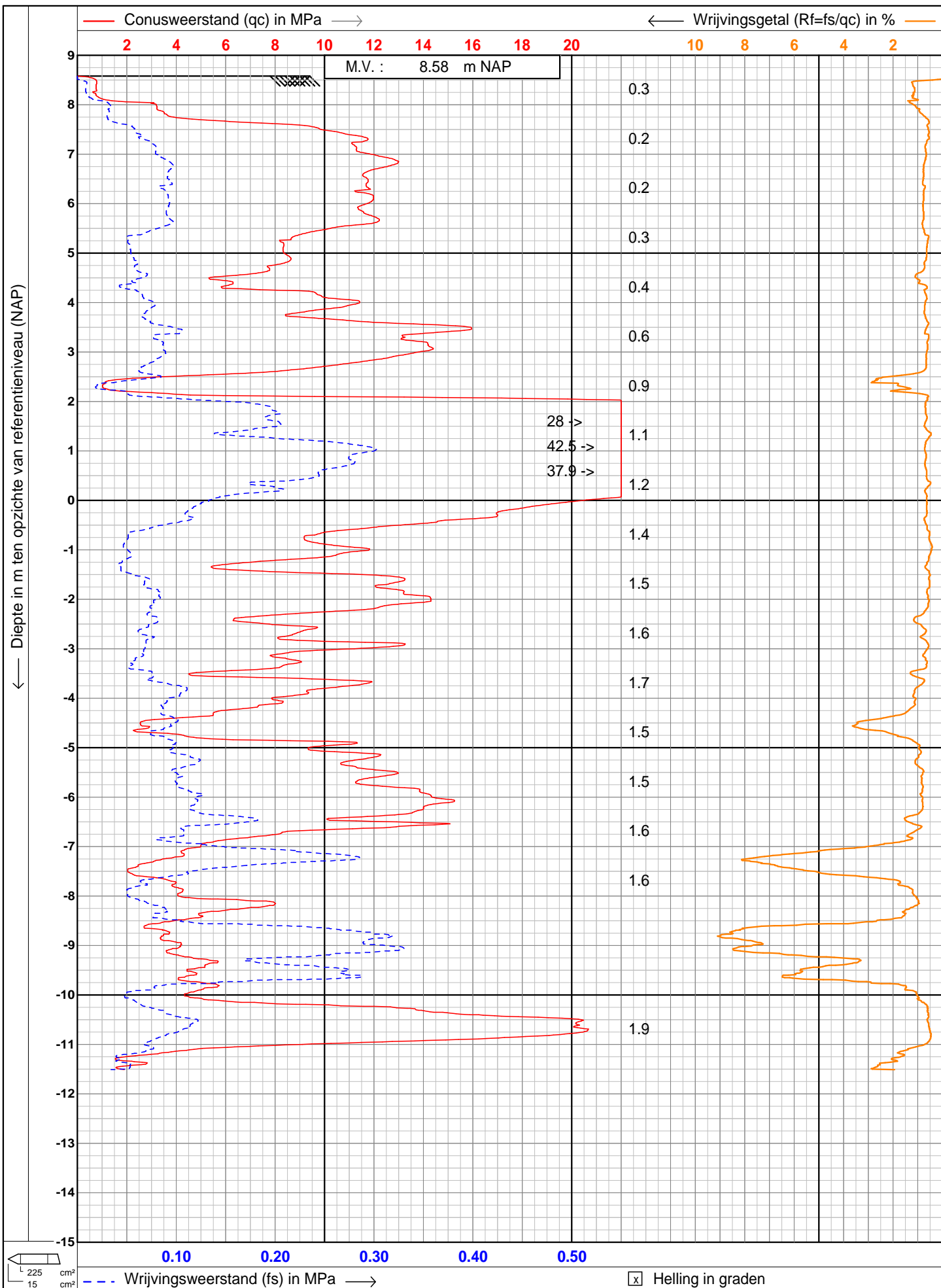


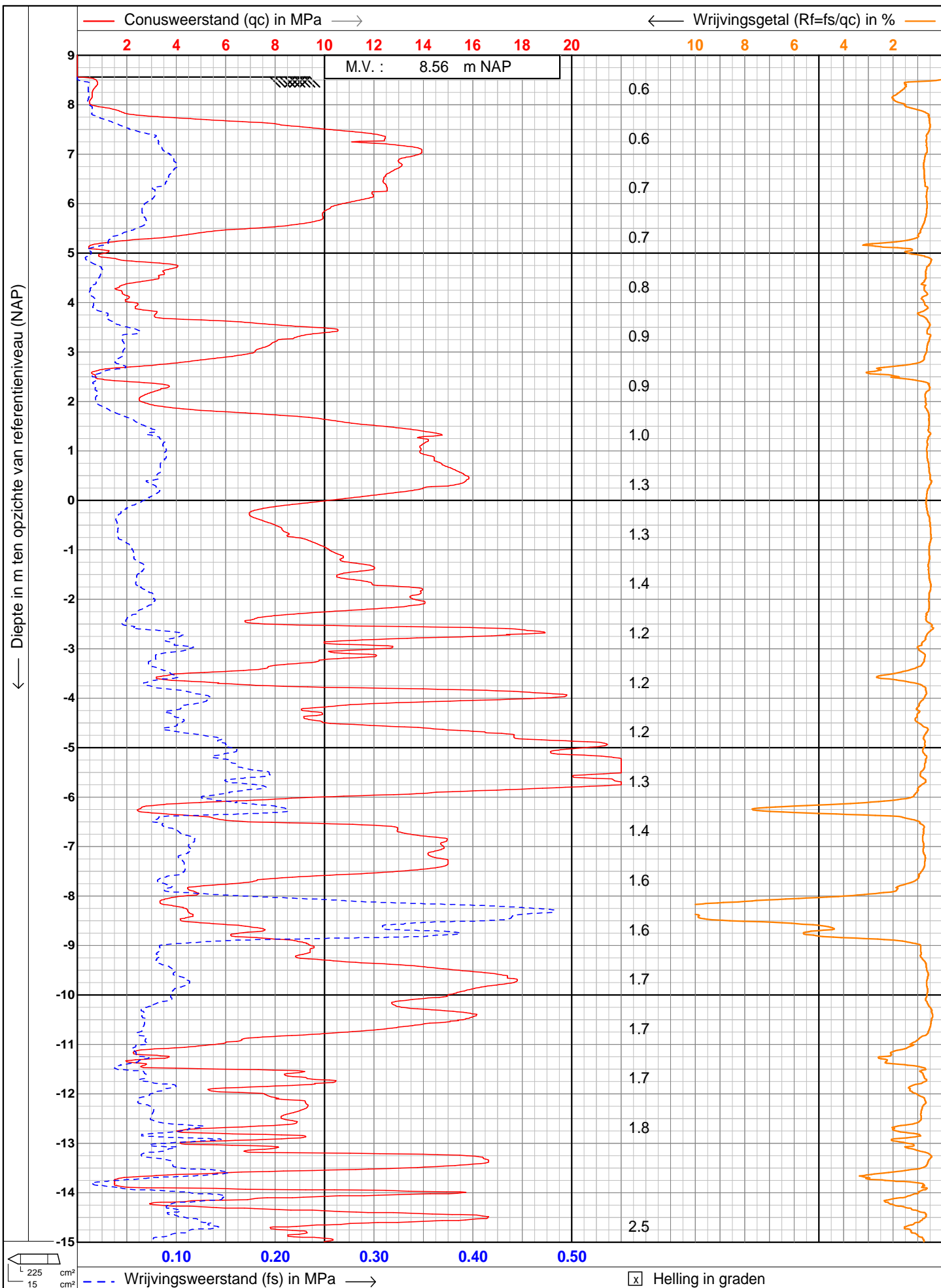


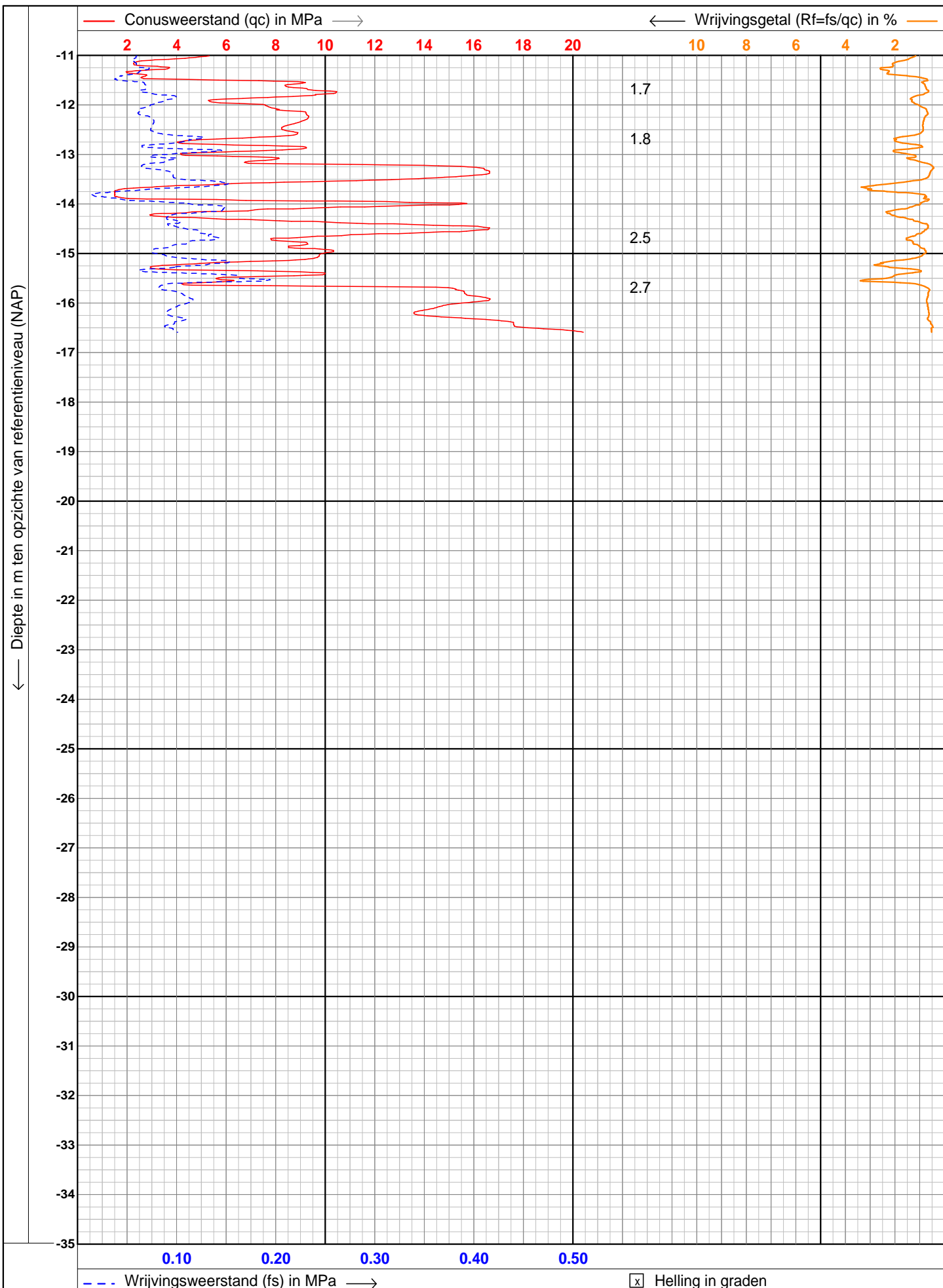


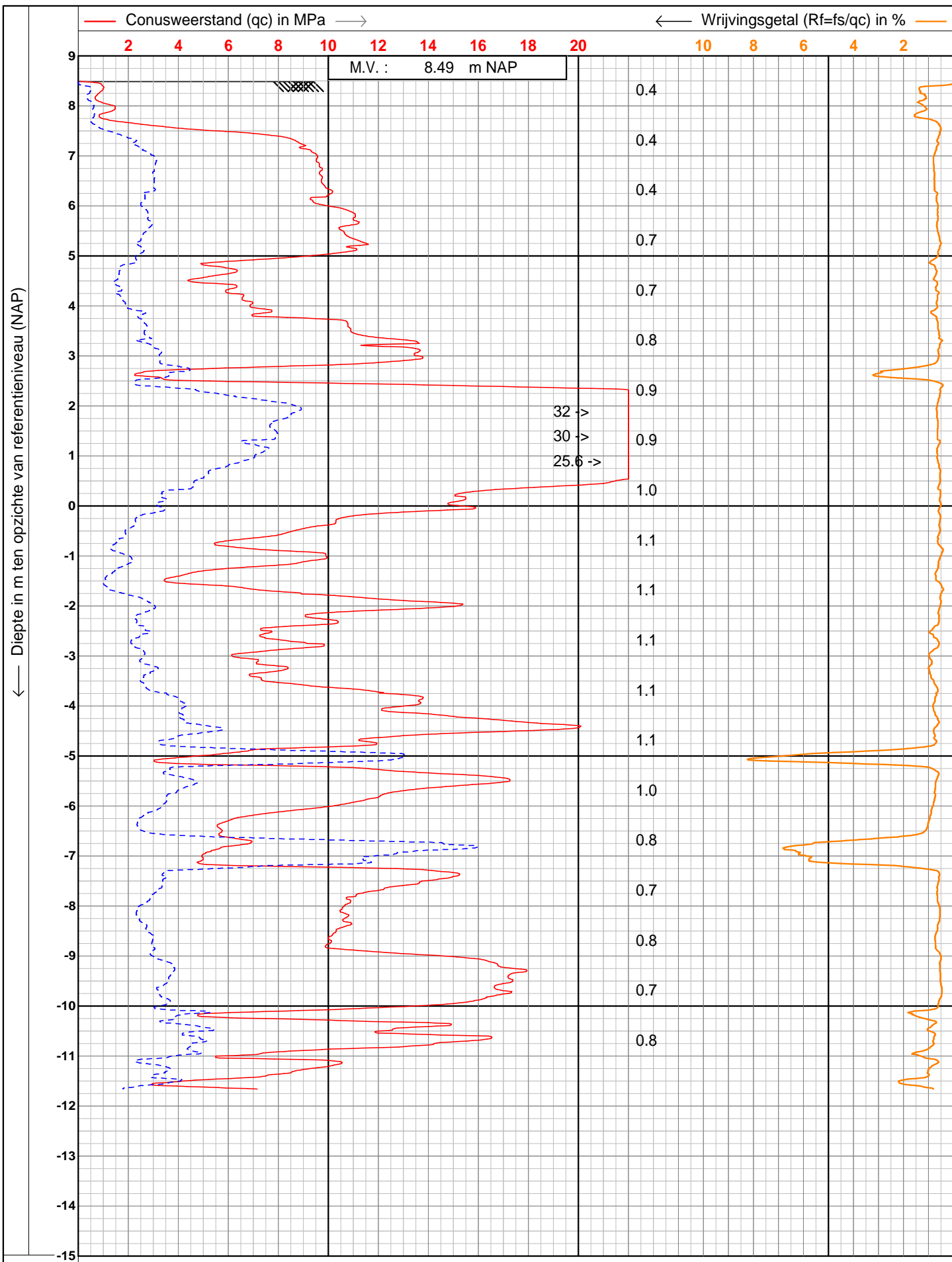





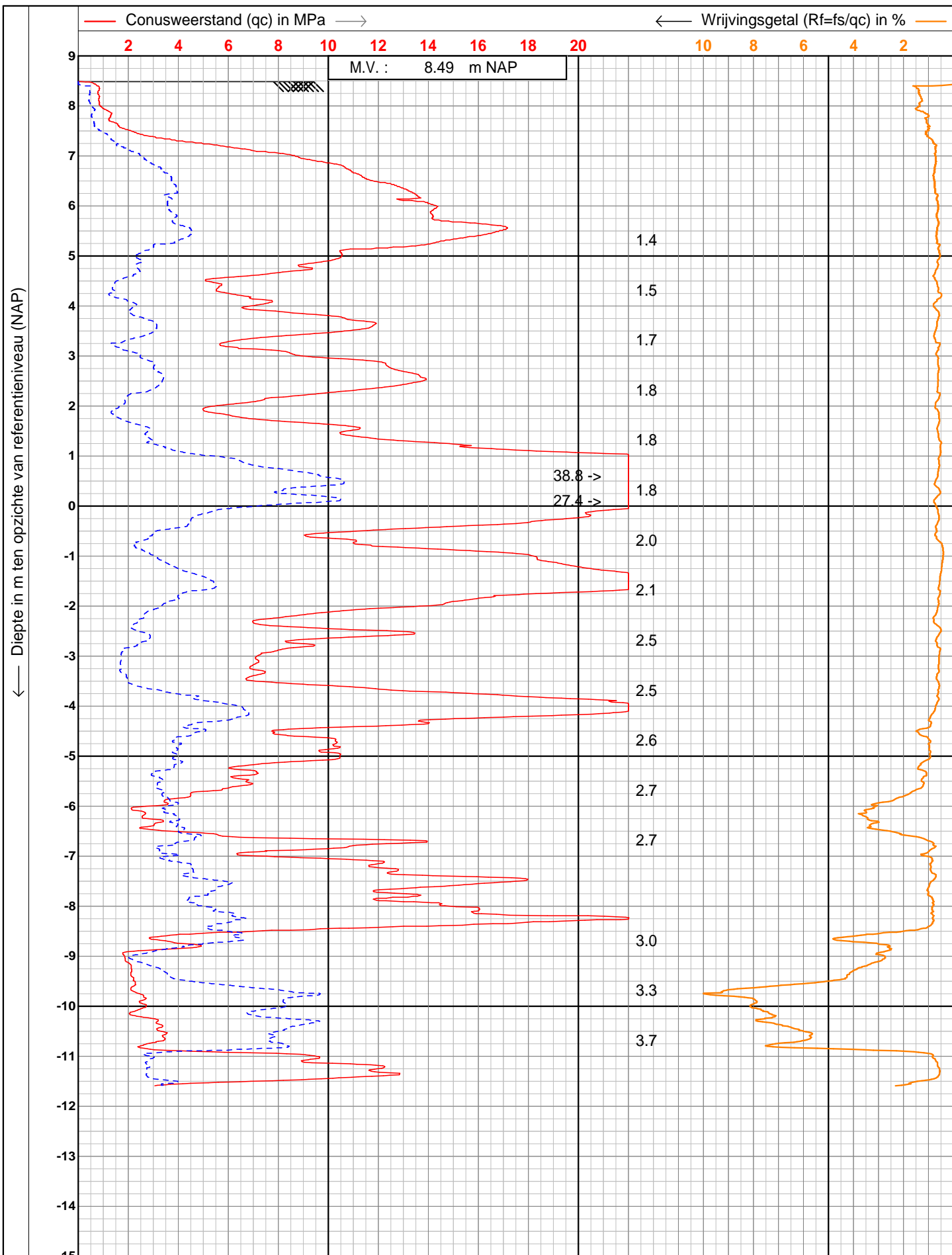





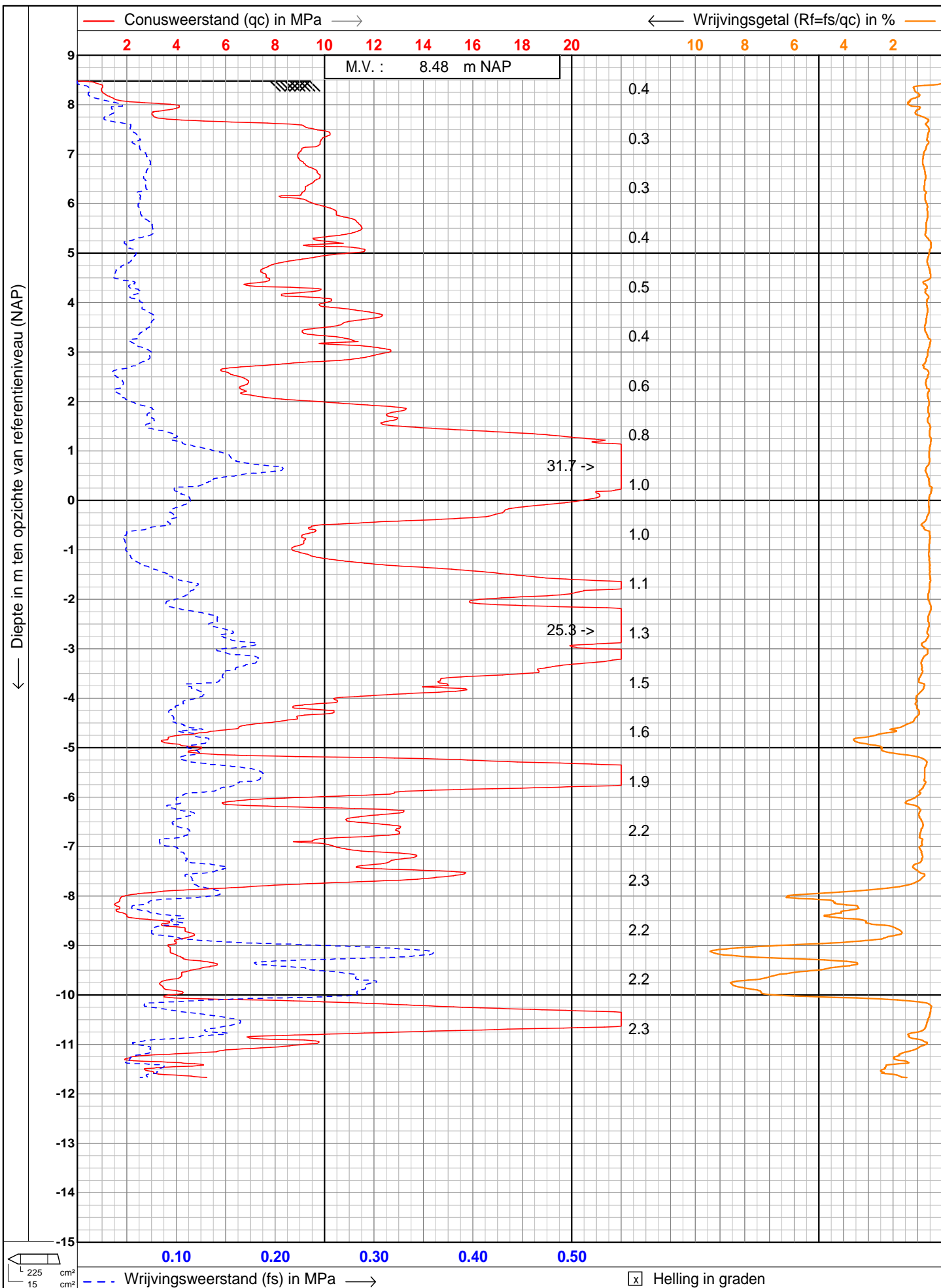


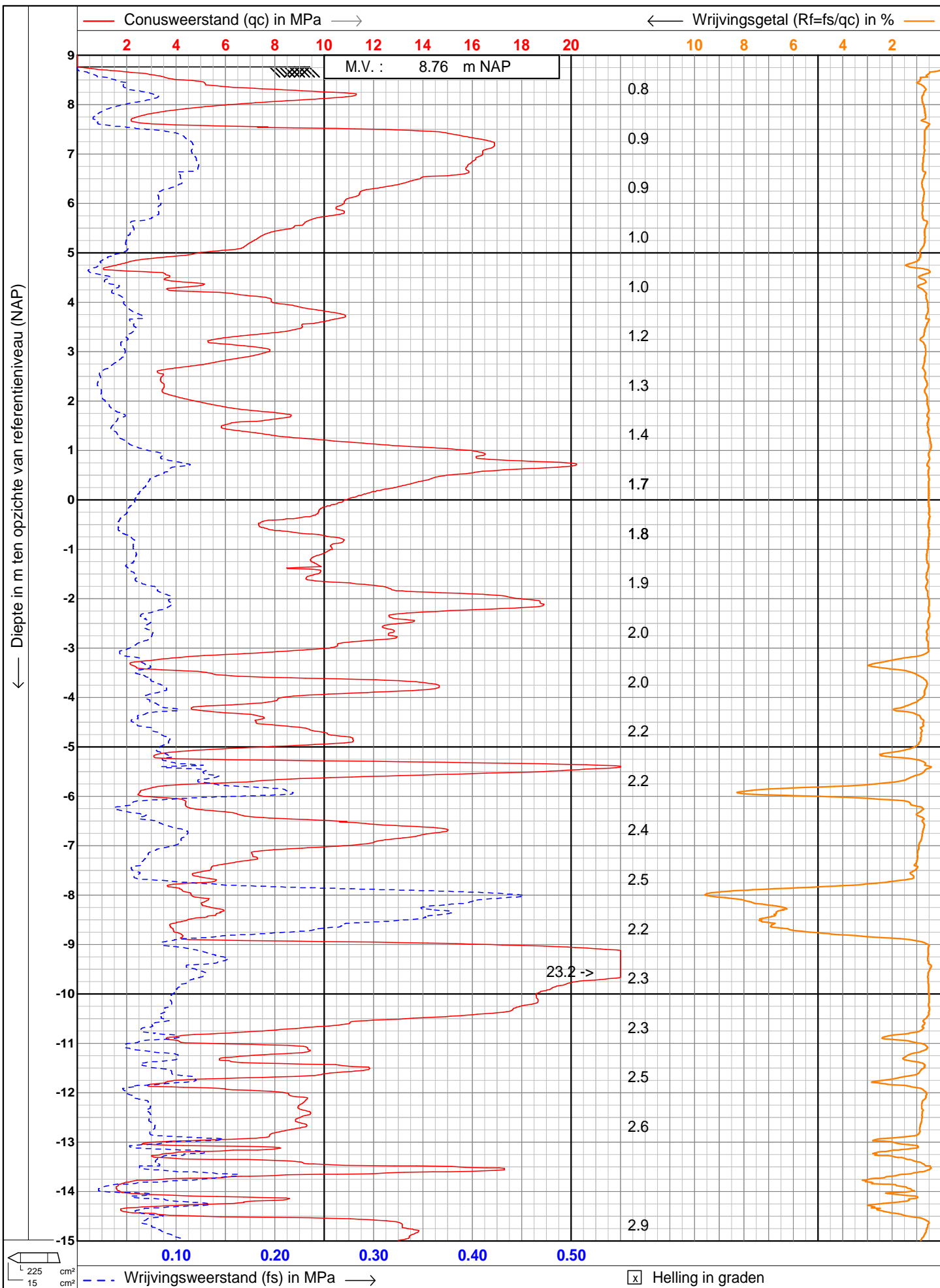


 INGENIEURS RUIMTELIJKE LEEFOMGEVING	Test according ISO 22476-1		Datum : 3-3-2022	
	Project	: Rheezerweg 73	Conusnr. : DP15-CFPTxy.71028	
	Lokatie	: Hardenberg	Projectnr. : 214585	
	Positie	: 237210.055, 509521.519 RD	Sondeernr. : 26	1/1

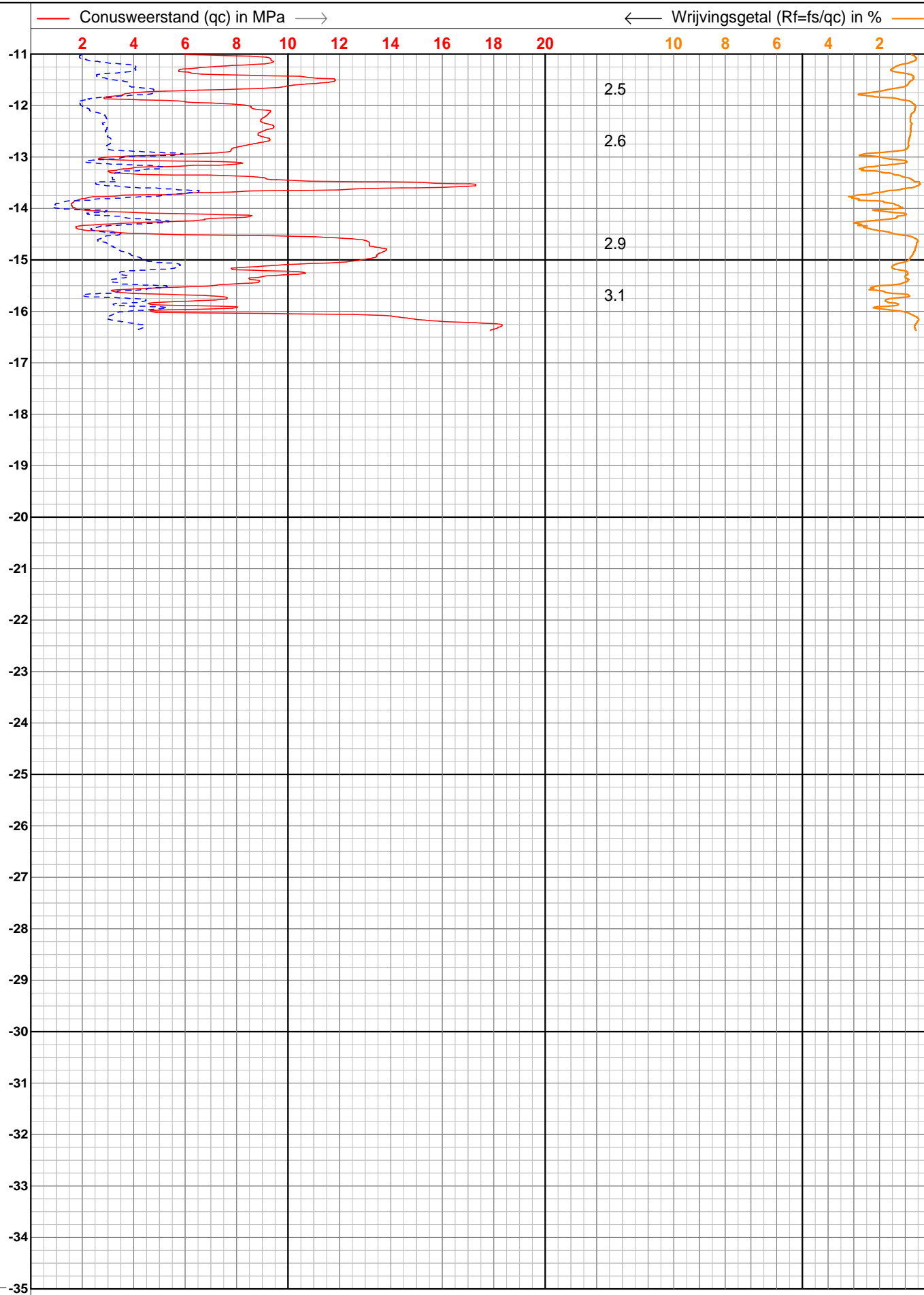


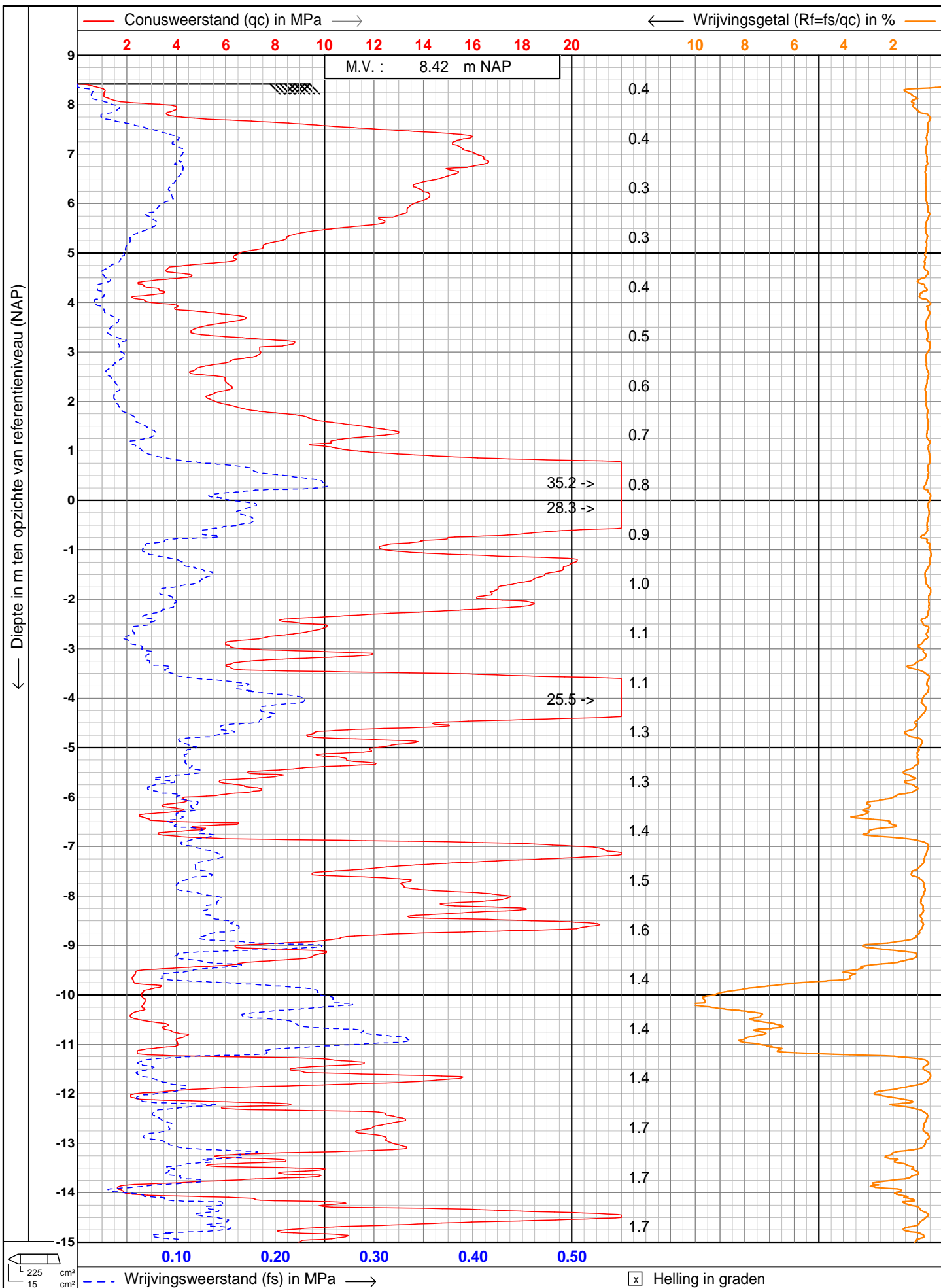
 INGENIEURS RUIMTELIJKE LEEFOMGEVING	Test according ISO 22476-1		Datum : 3-3-2022	
	Project	: Rheezerweg 73	Conusnr. : DP15-CFPTxy.71028	
	Lokatie	: Hardenberg	Projectnr. : 214585	
	Positie	: 237230.895, 509520.651 RD	Sondeernr. : 27	
				1/1

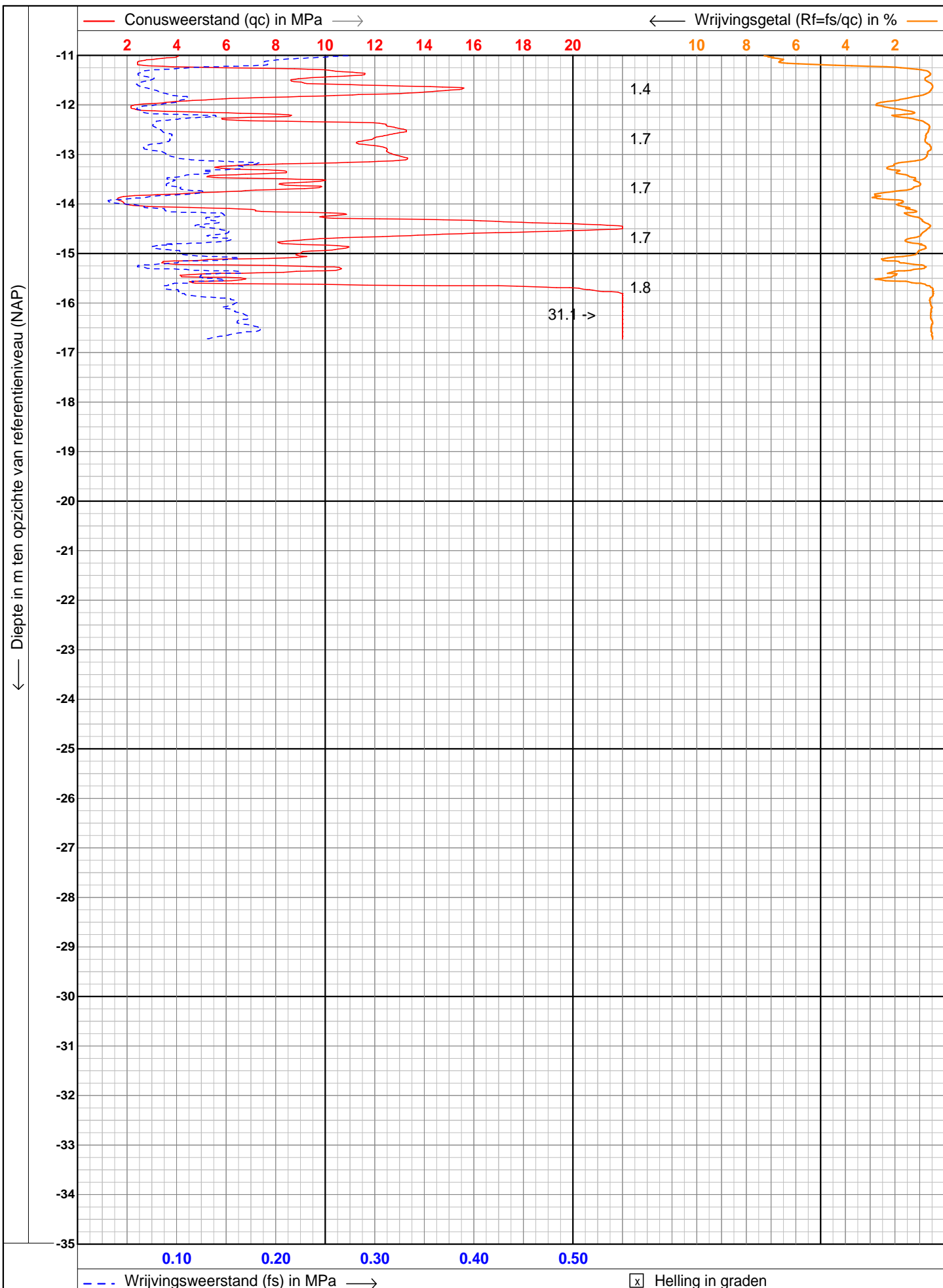




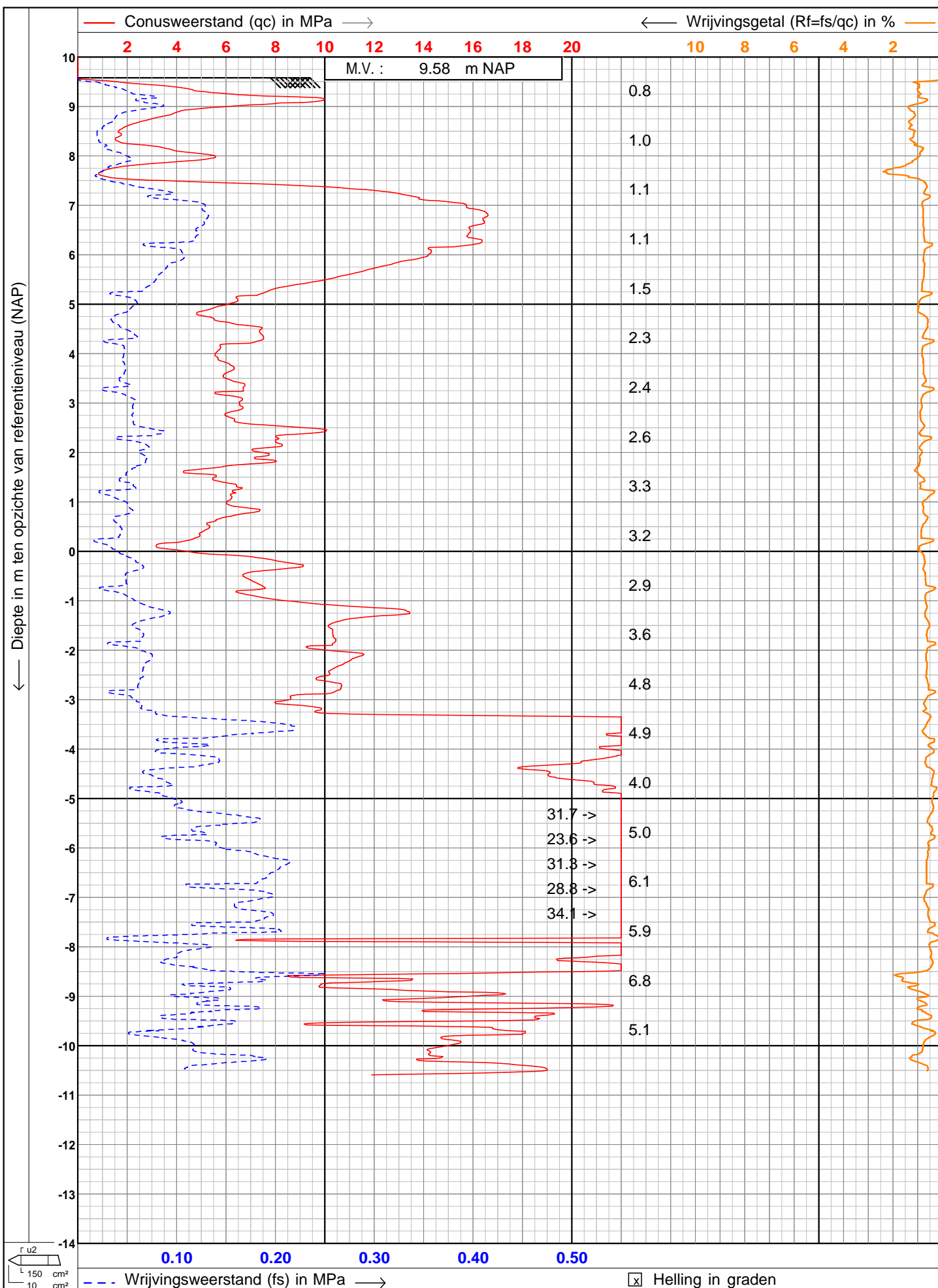
← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



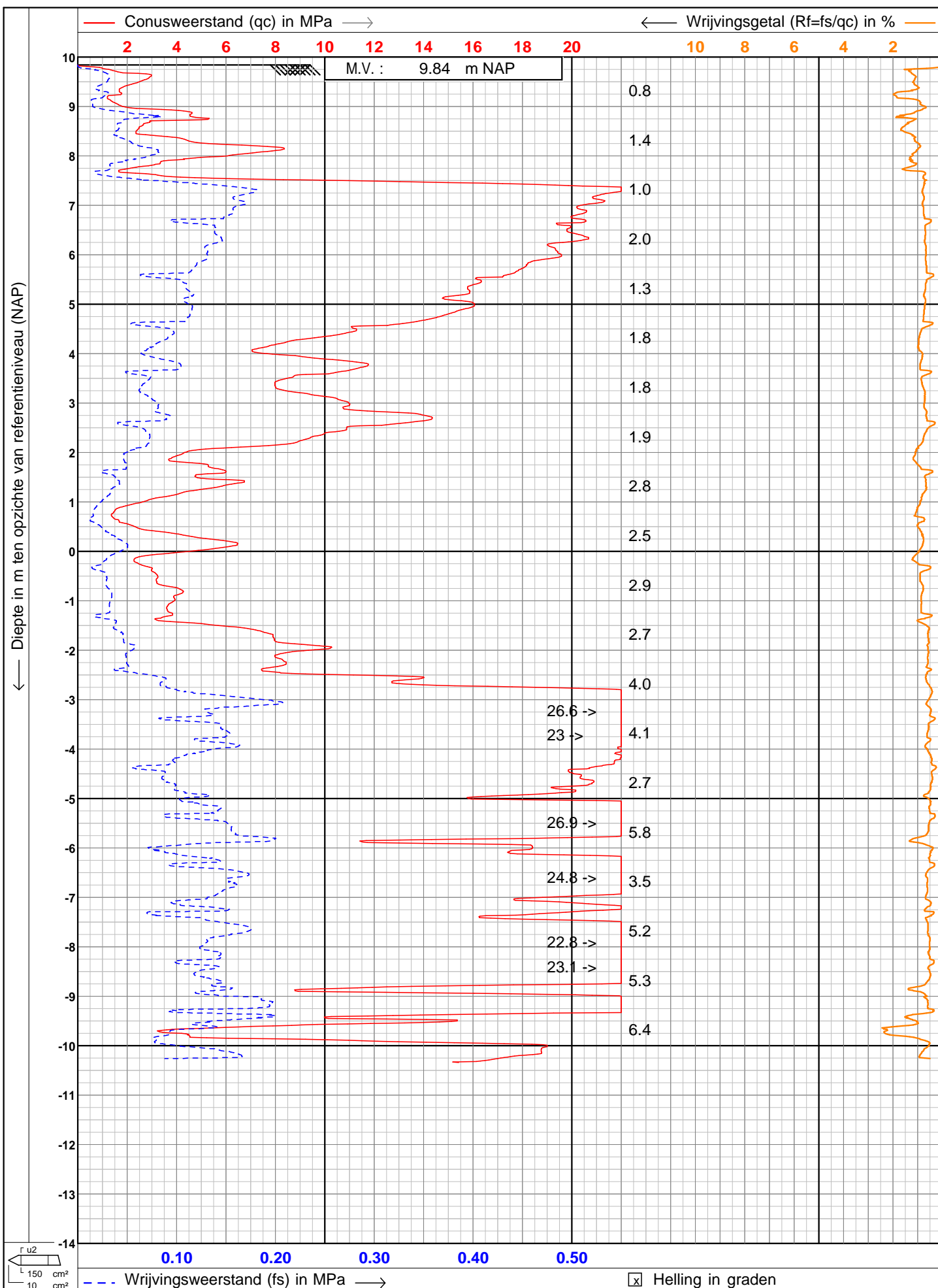




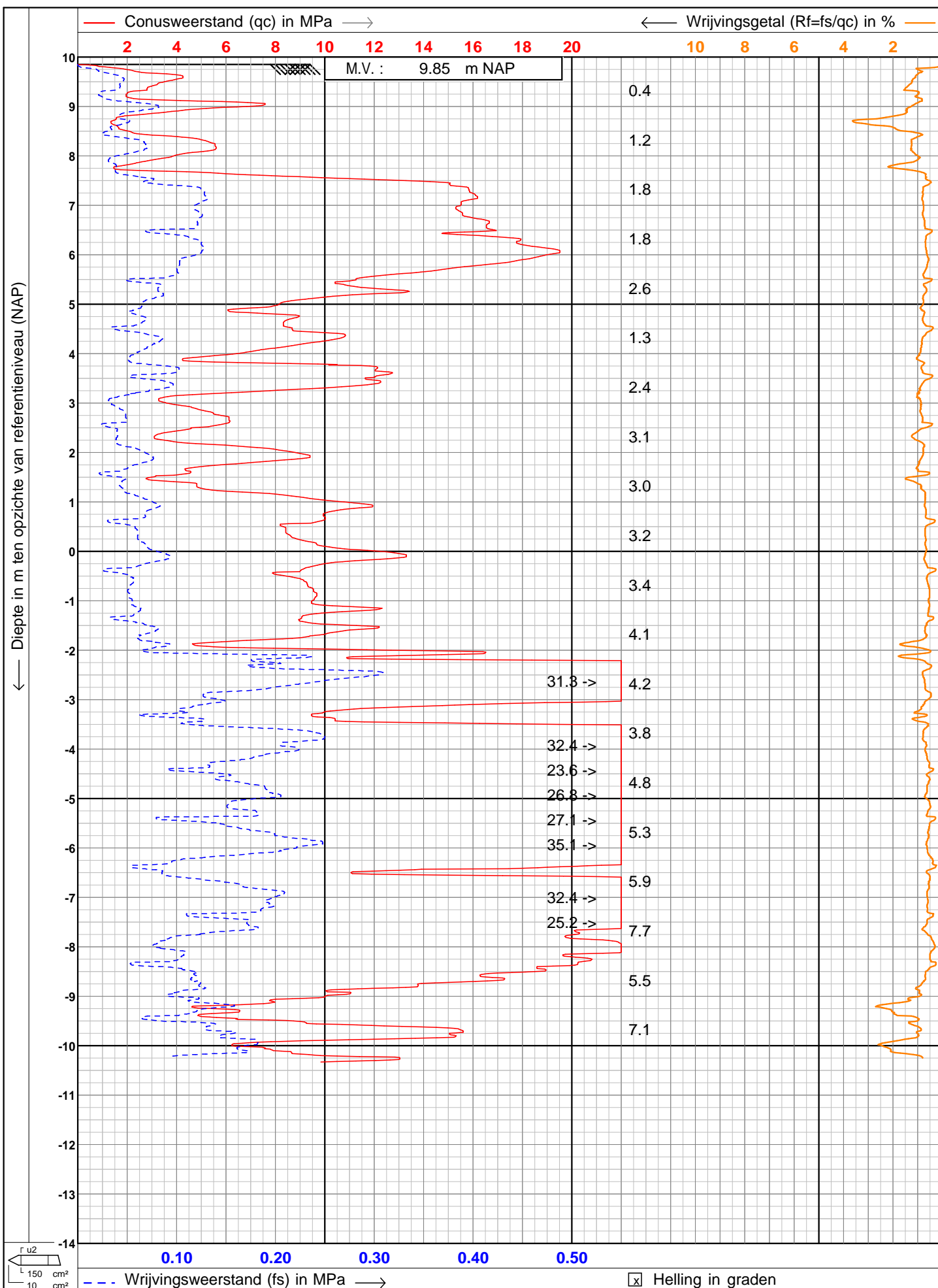
← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



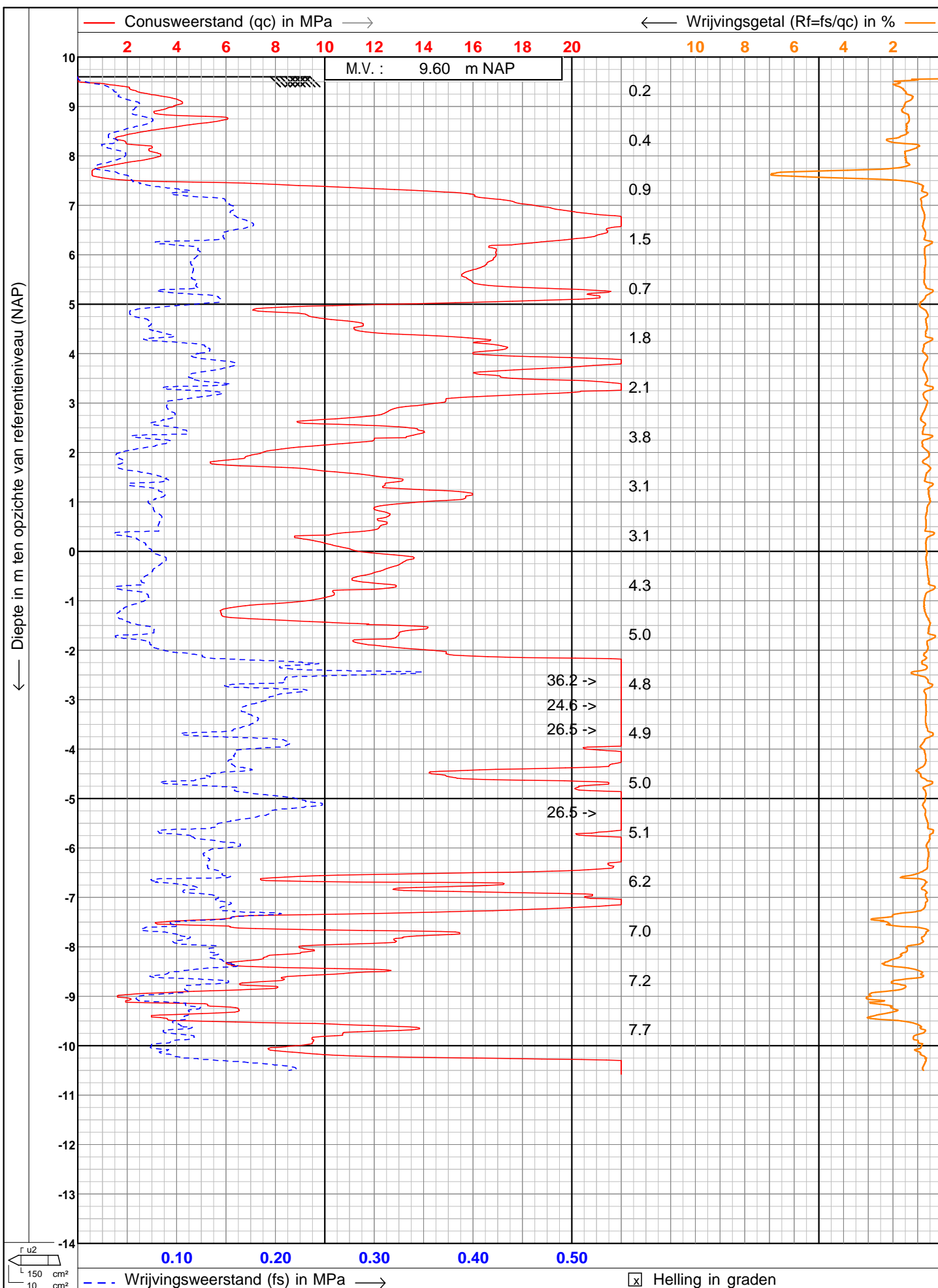
← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



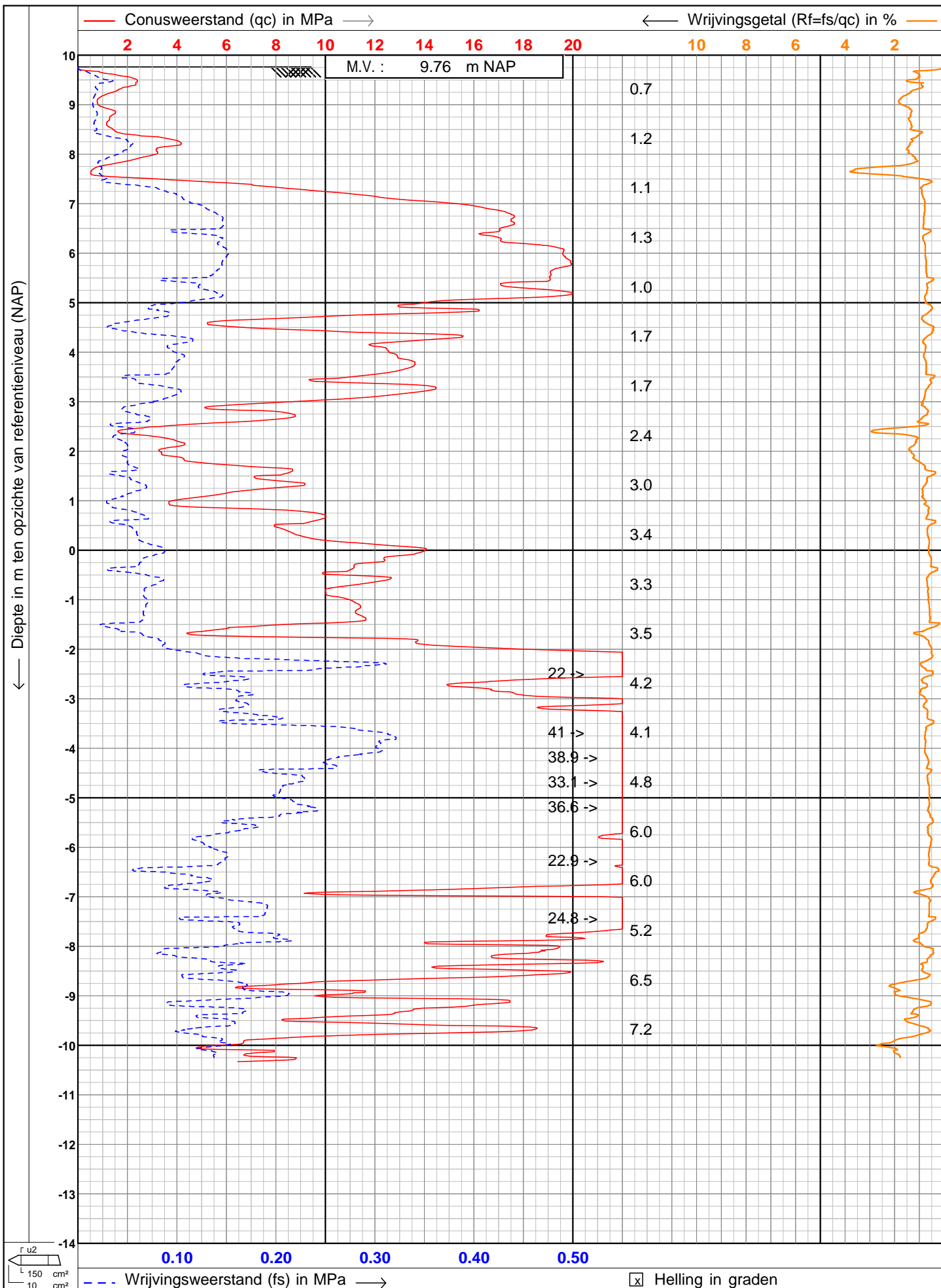
← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



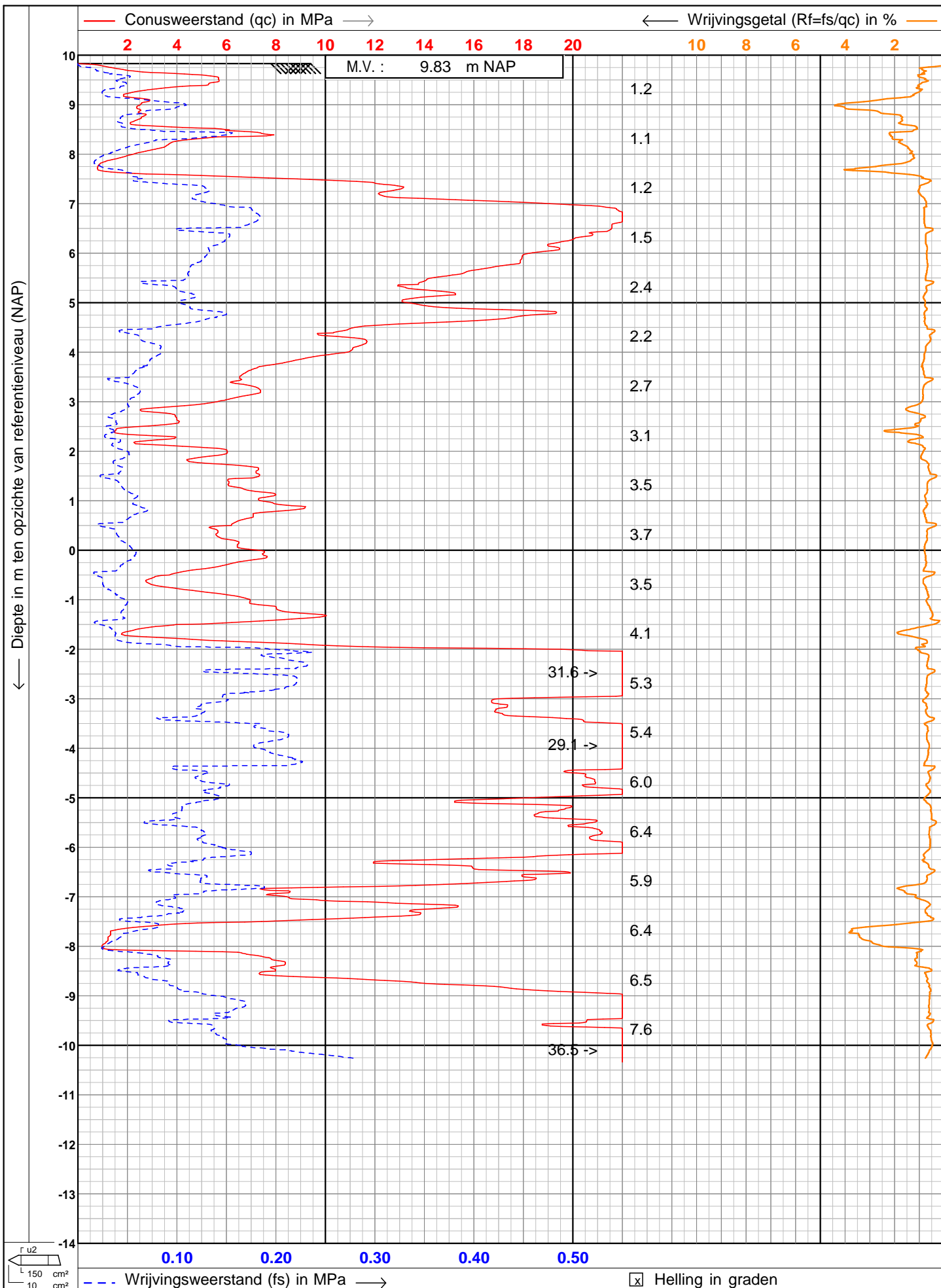
↓ Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

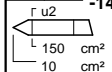
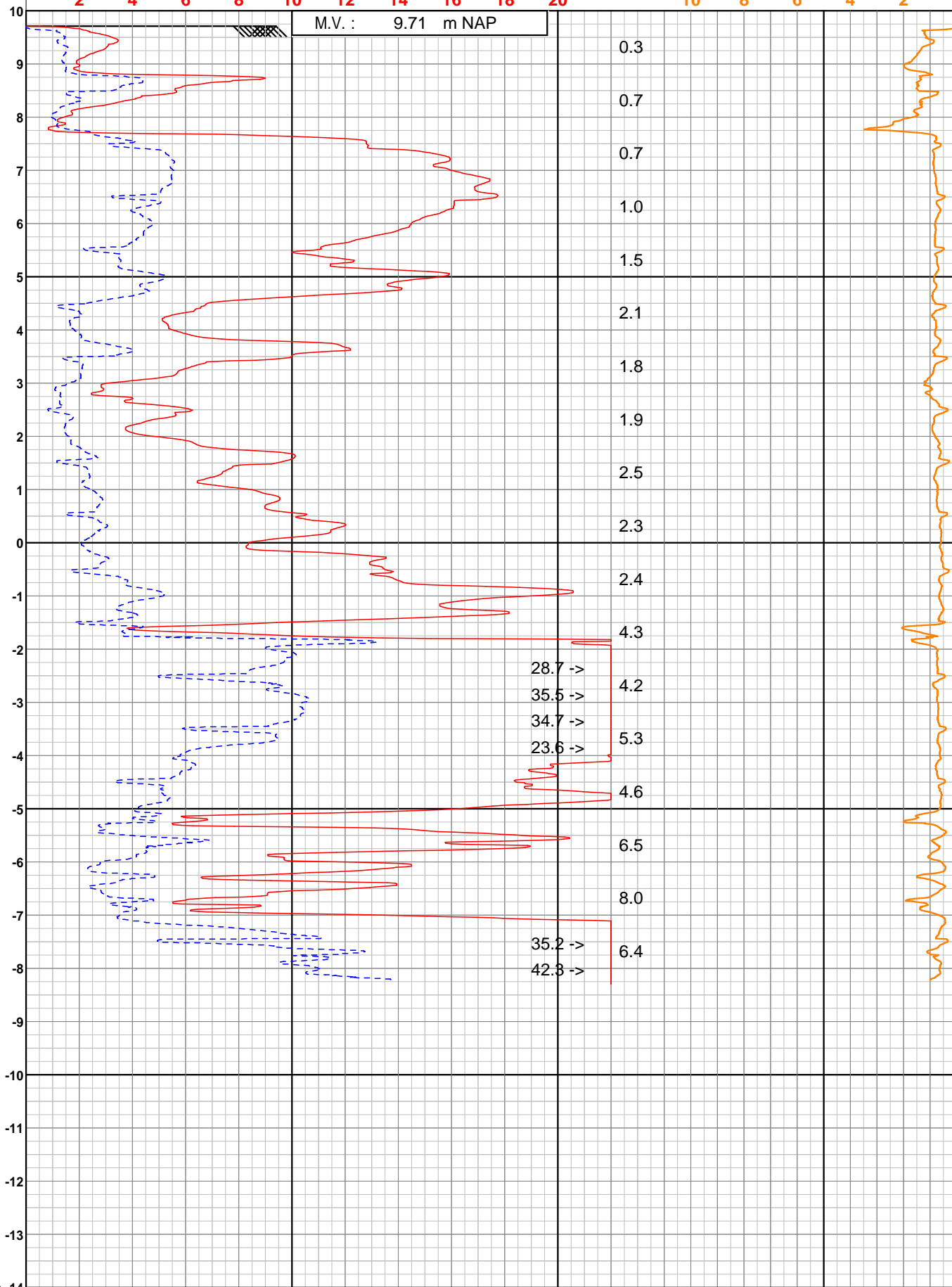
— Conusweerstand (qc) in MPa →

← Wrijvingsgetal ($R_f = f_s/q_c$) in %

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

10 8 6 4 2

M.V. : 9.71 m NAP



0.10 0.20 0.30 0.40 0.50

--- Wrijvingsweerstand (f_s) in MPa →

☒ Helling in graden

← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

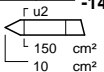
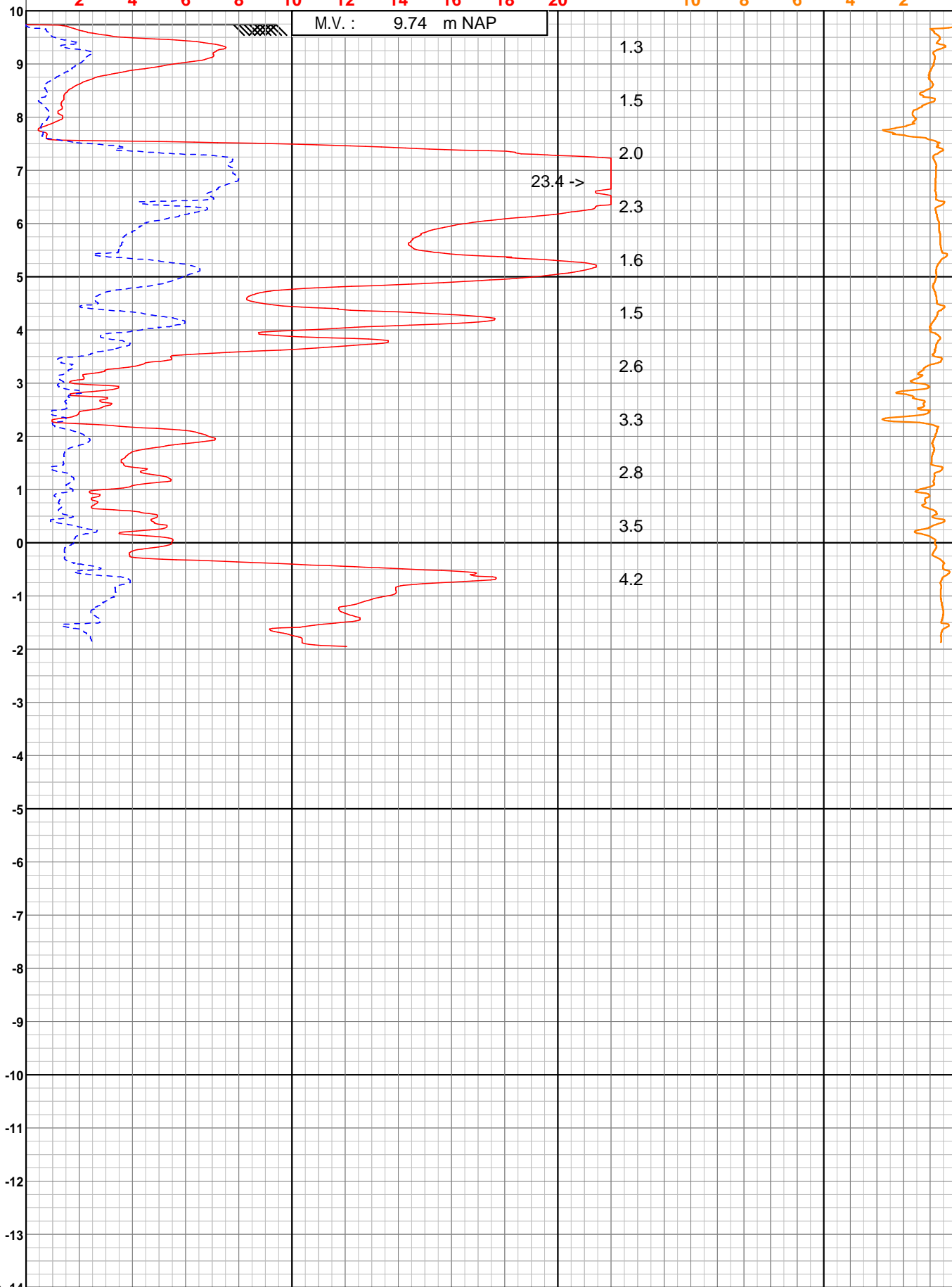
— Conusweerstand (qc) in MPa →

← Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in % —

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

10 8 6 4 2

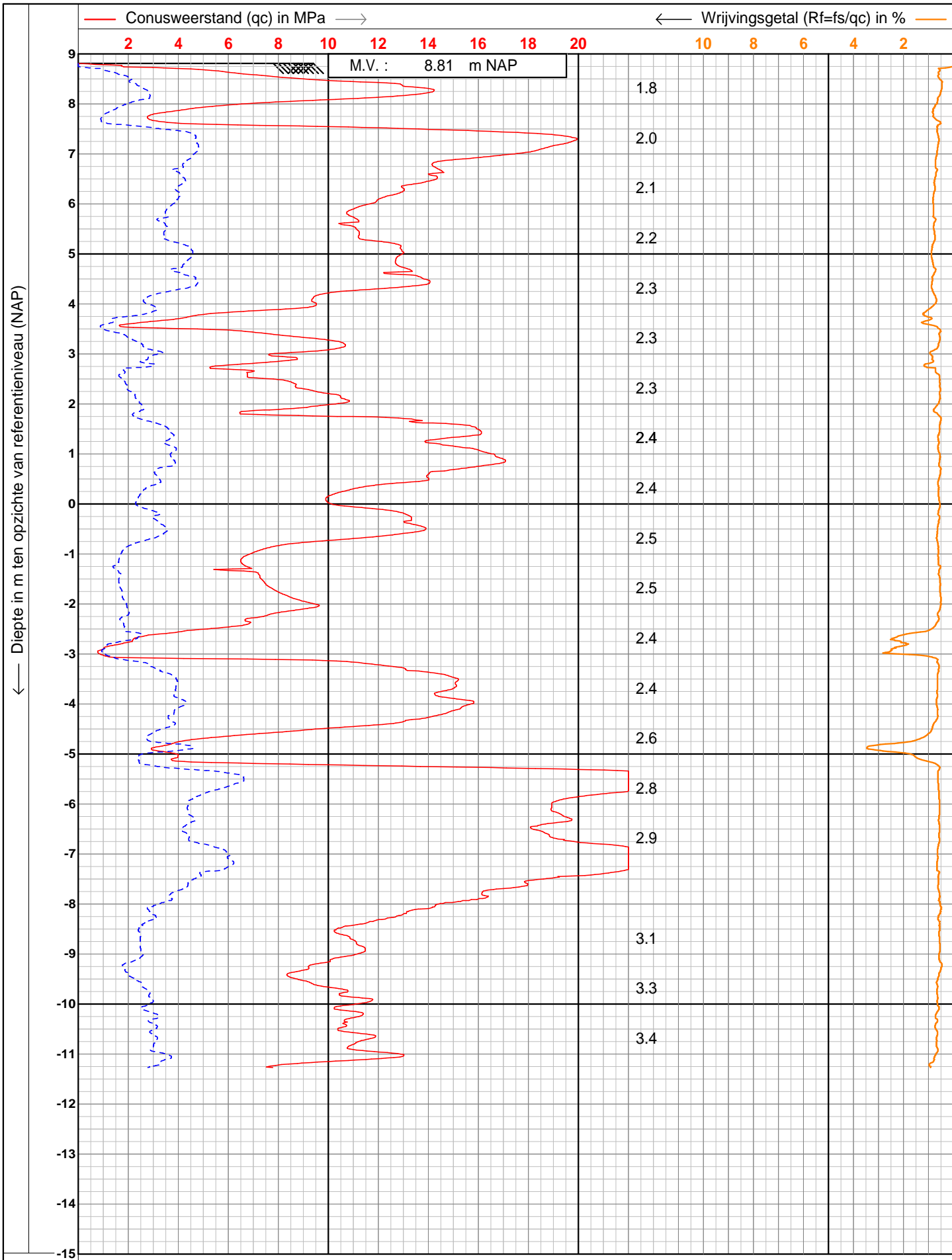
M.V. : 9.74 m NAP




0.10 0.20 0.30 0.40 0.50

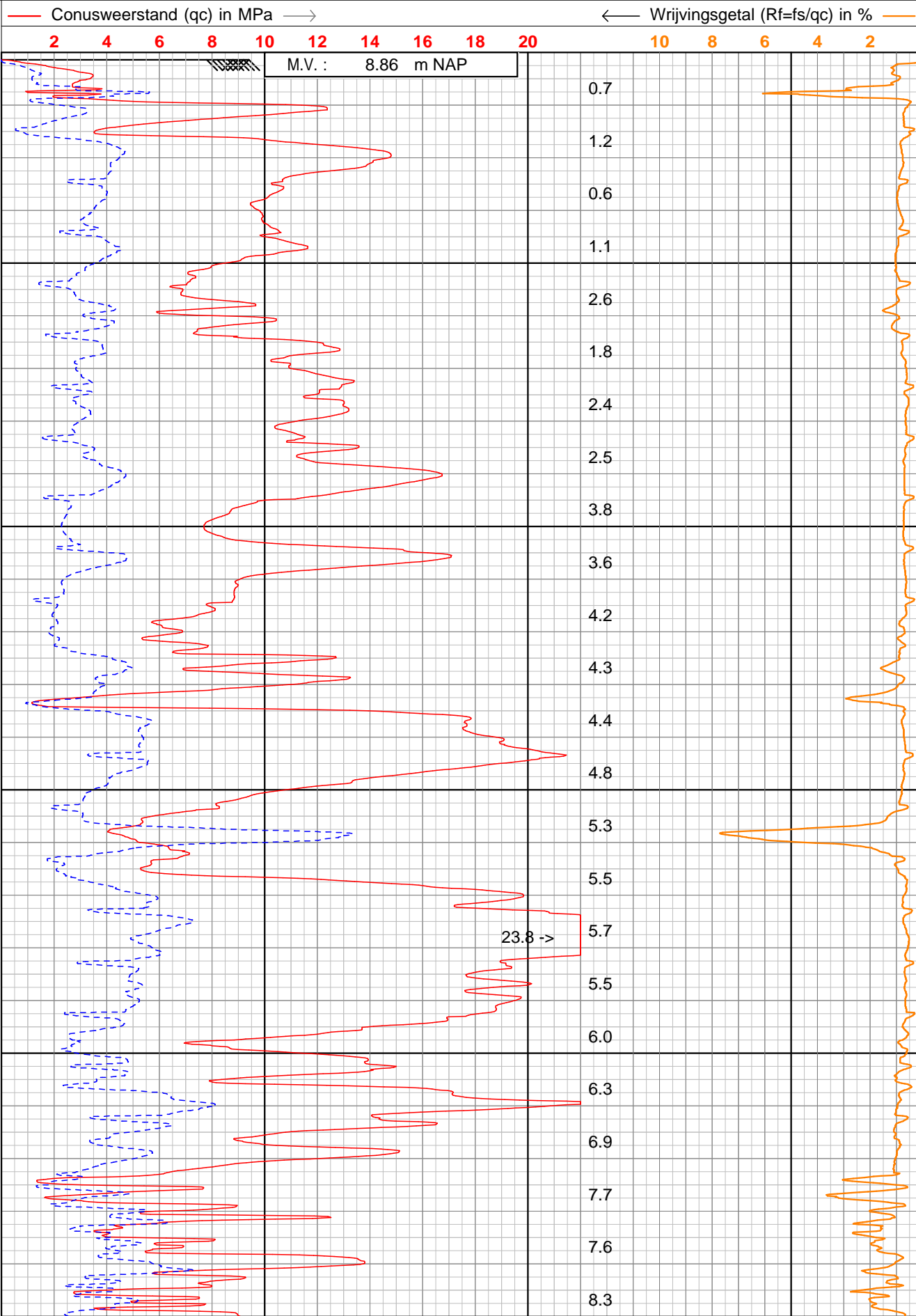
--- Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →

☒ Helling in graden

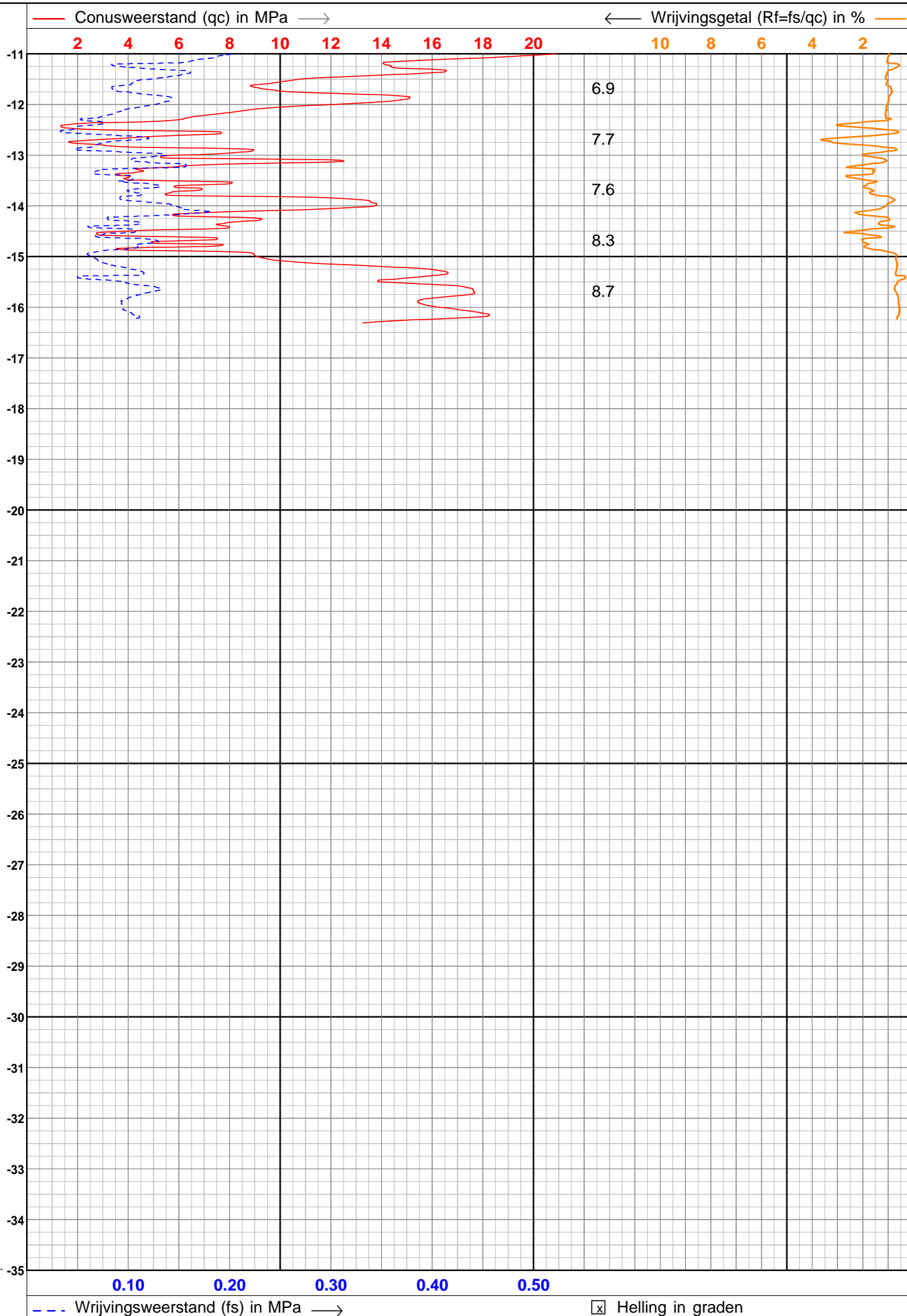


	Test according ISO 22476-1		Datum : 4-3-2022	
	Project	: Rheezerweg 73	Conusnr. : DP15-CFPTxy.71028	
	Lokatie	: Hardenberg	Projectnr. : 214585	
	Positie	: 237165.031, 509475.384 RD	Sondeernr. : 39	1/1

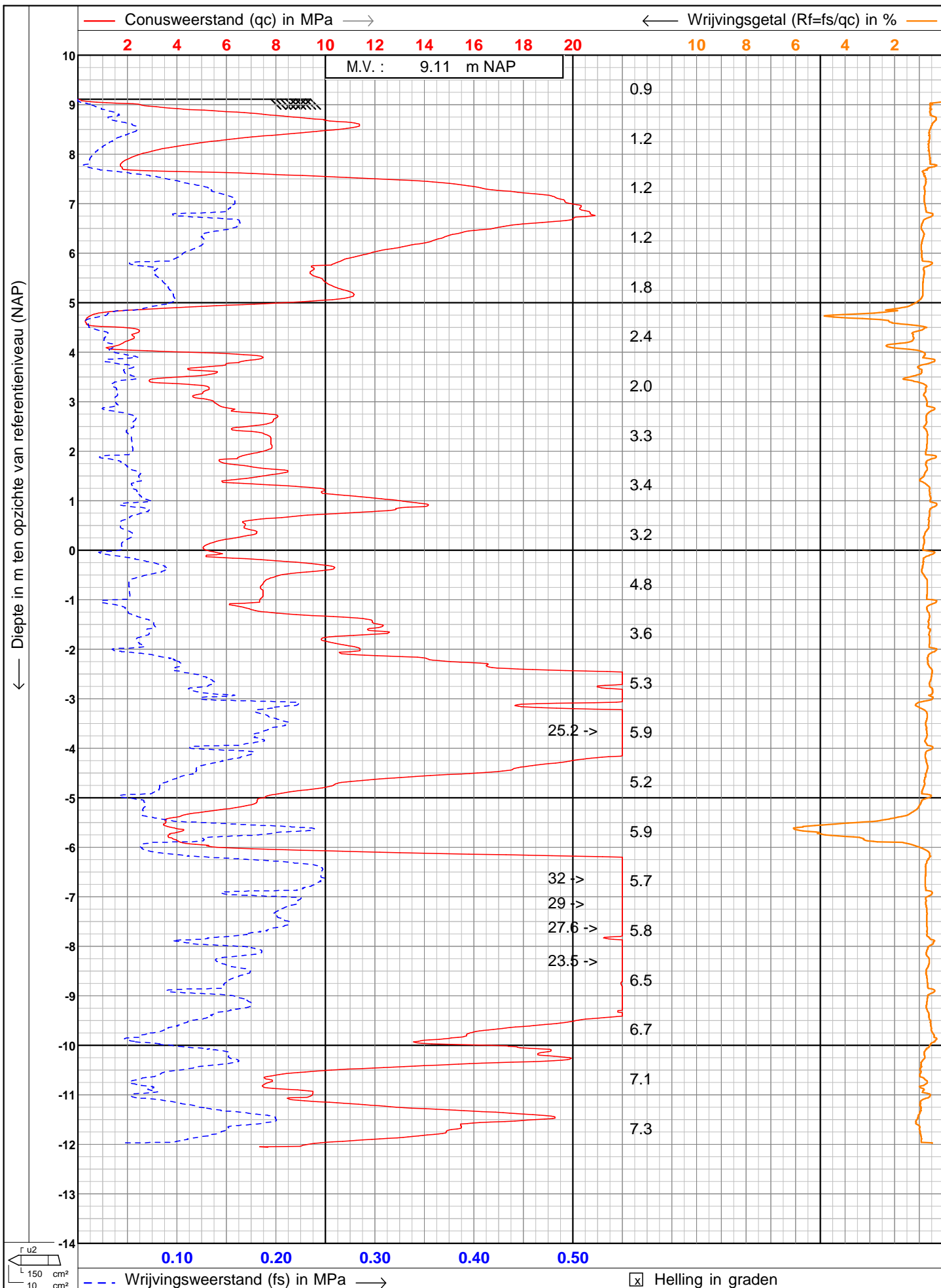
← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

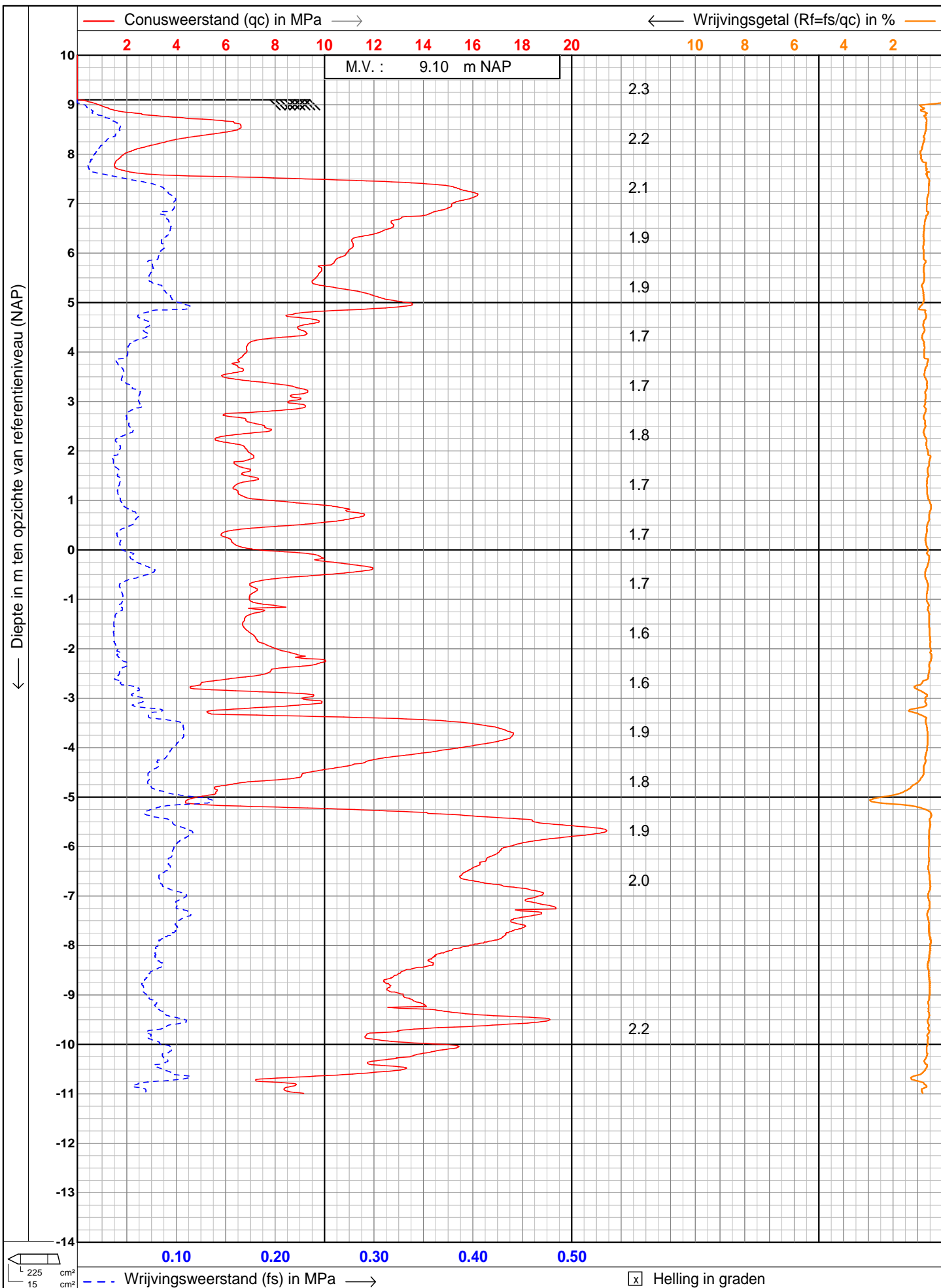


← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

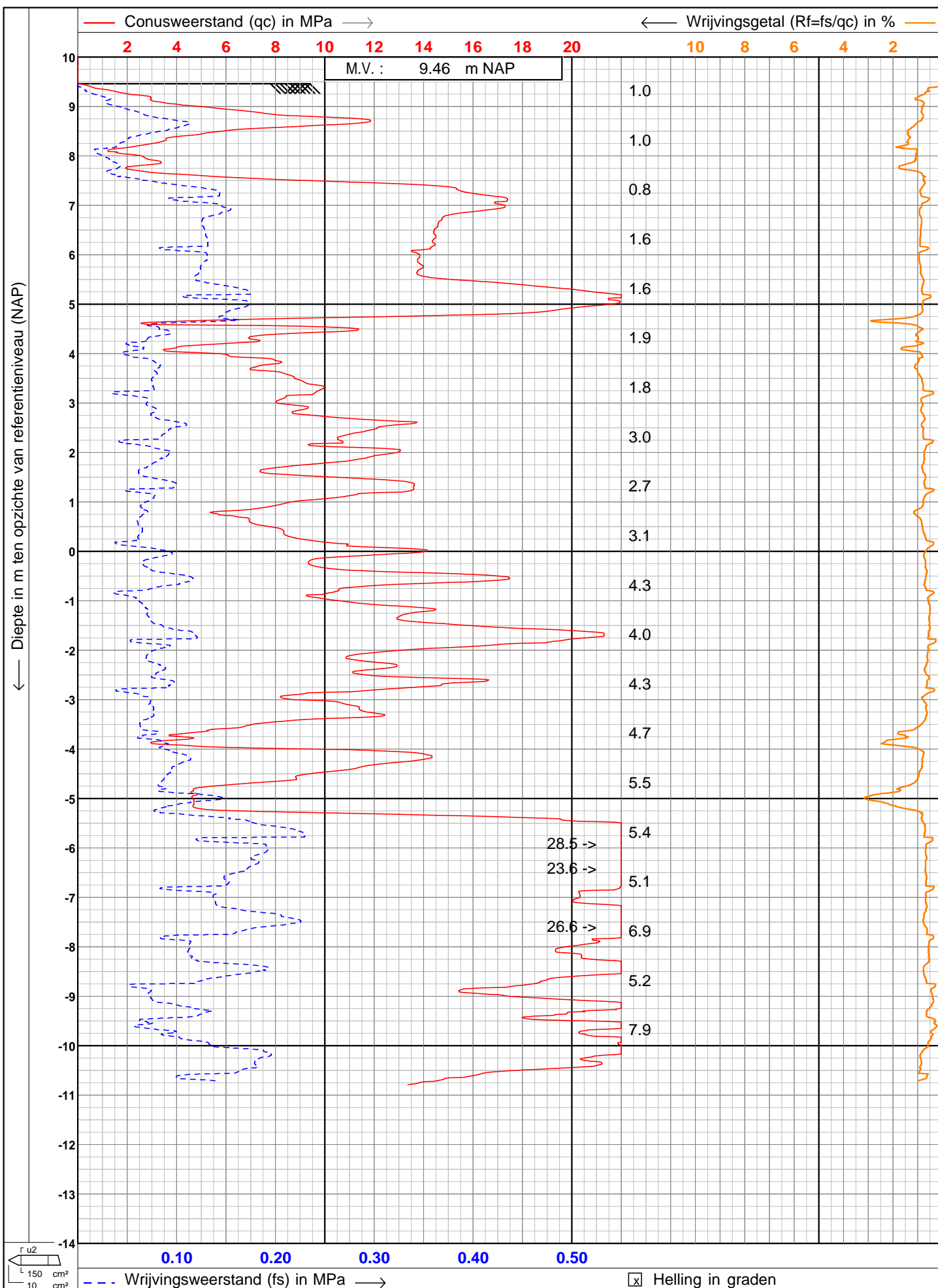


← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

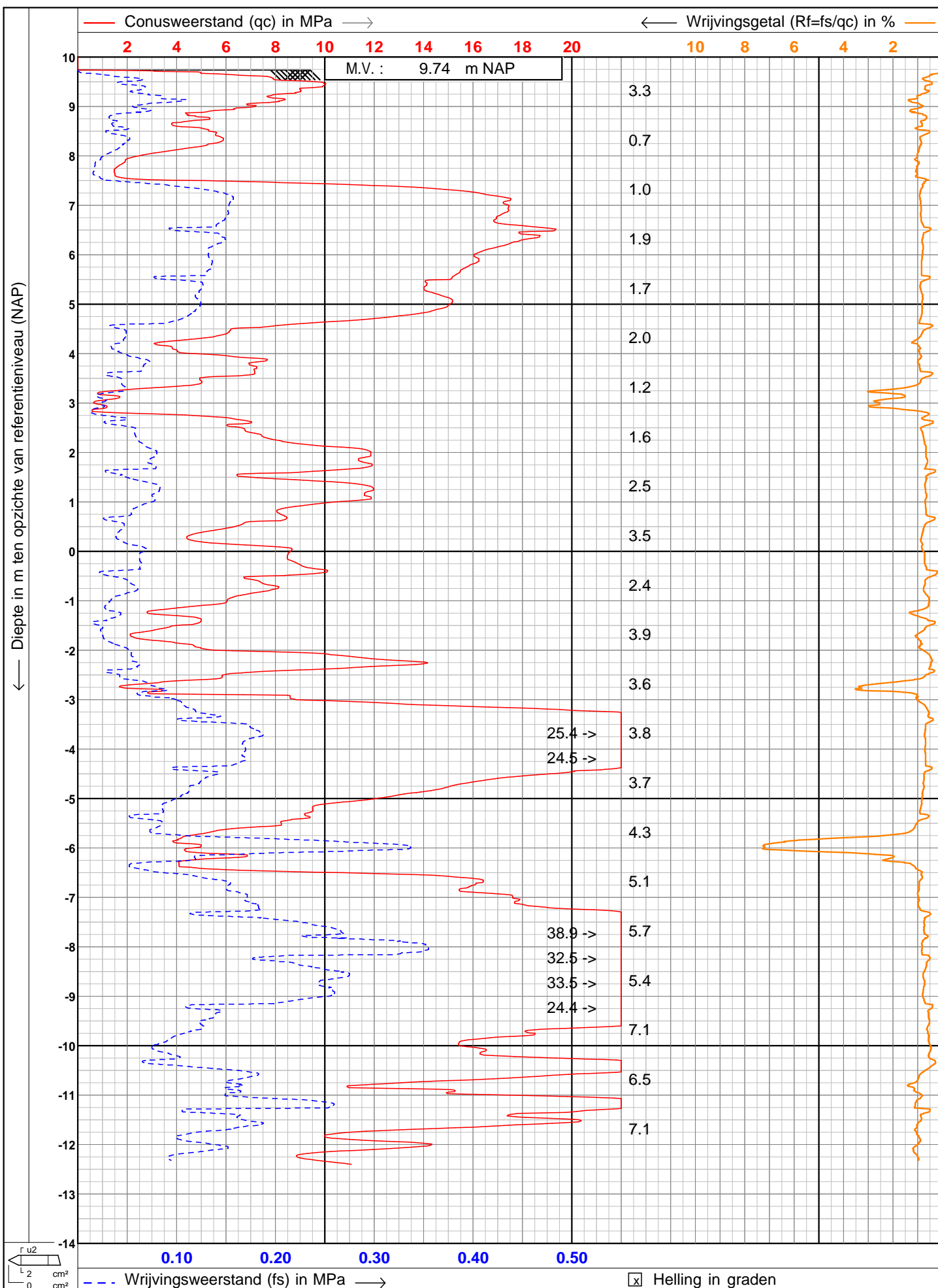




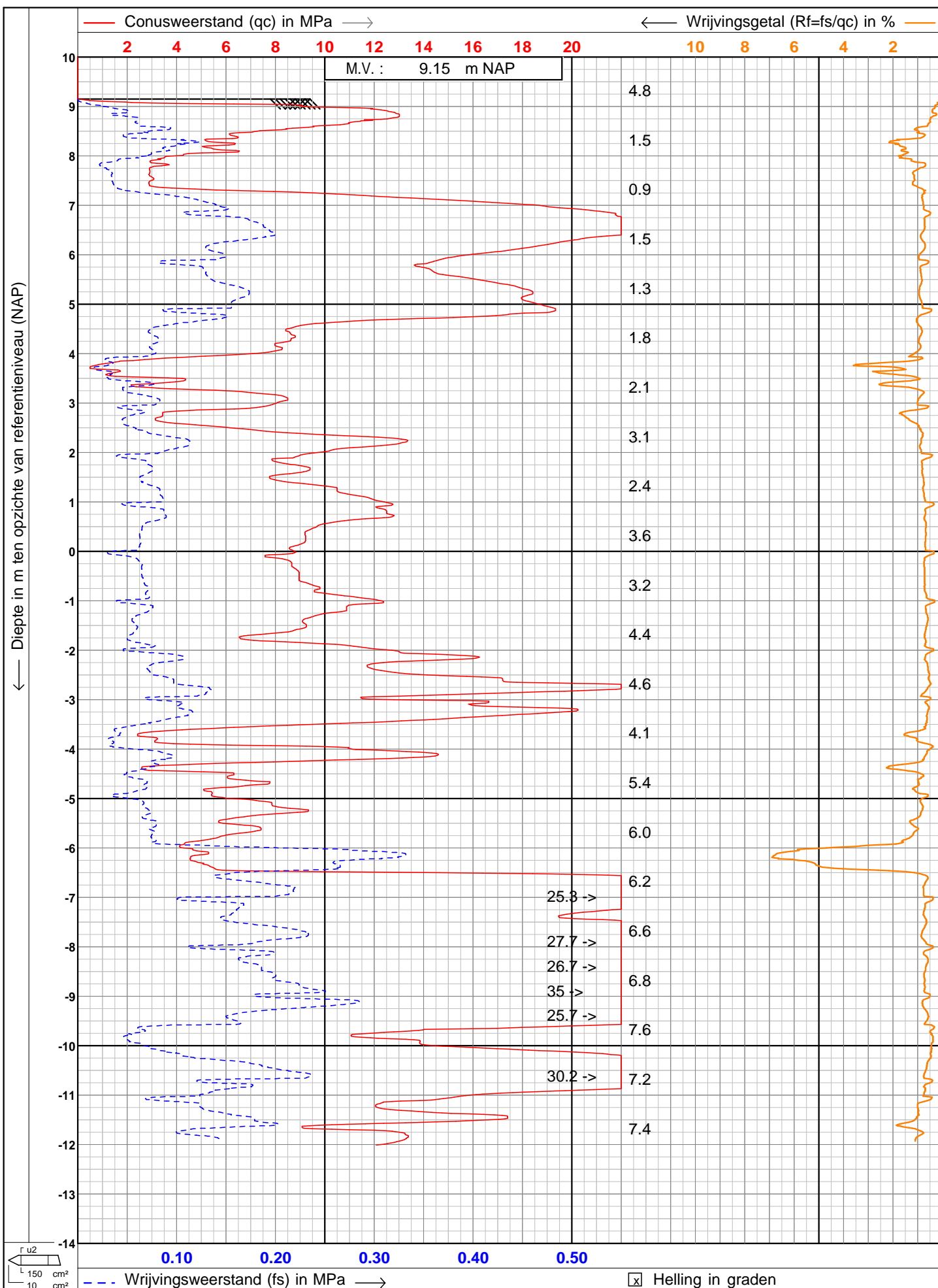
← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



← Diepte in m ten opzichte van referentievlak (NAP)

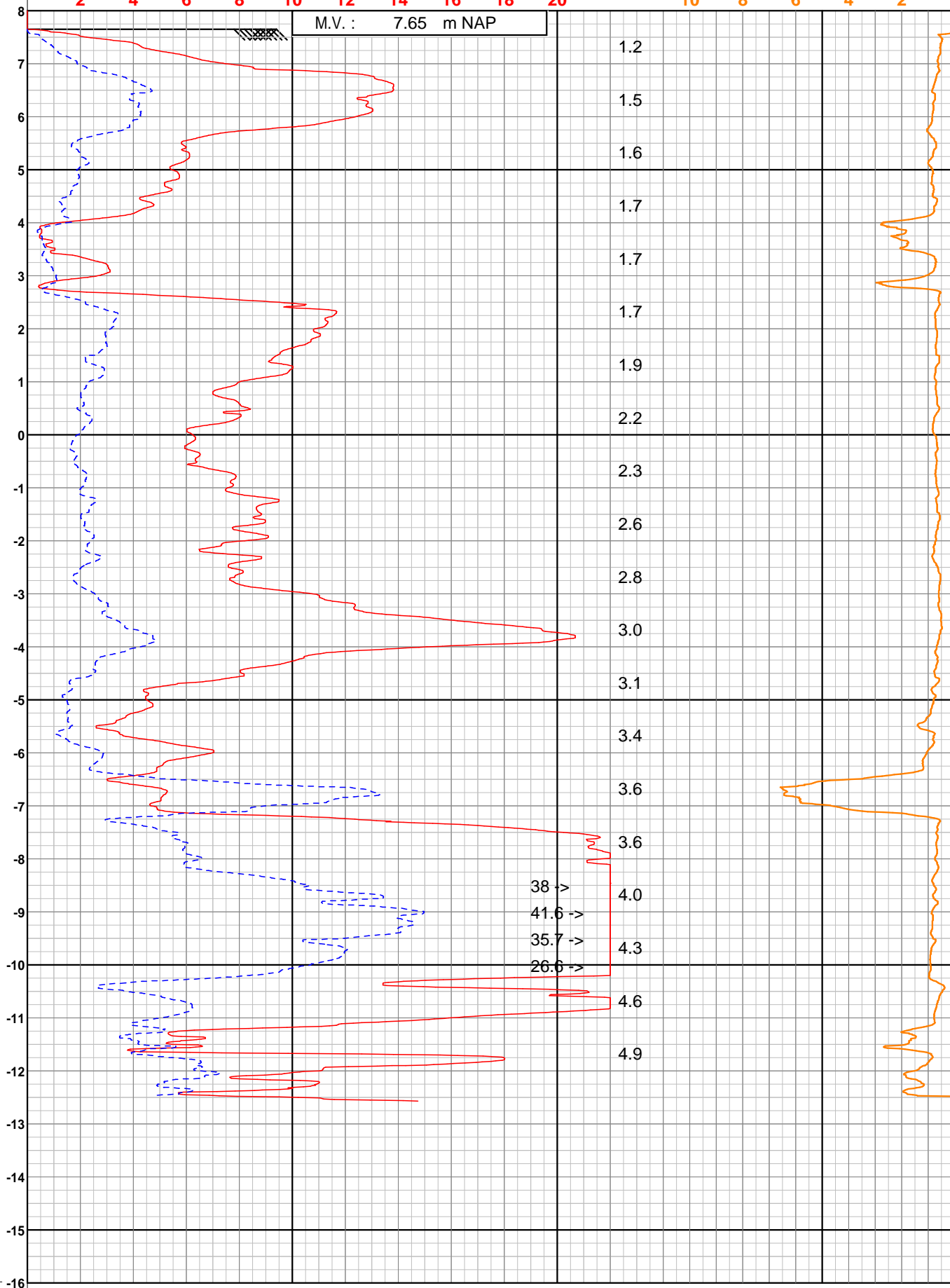
— Conusweerstand (qc) in MPa →

← Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in % —

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

10 8 6 4 2

M.V. : 7.65 m NAP

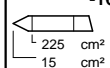
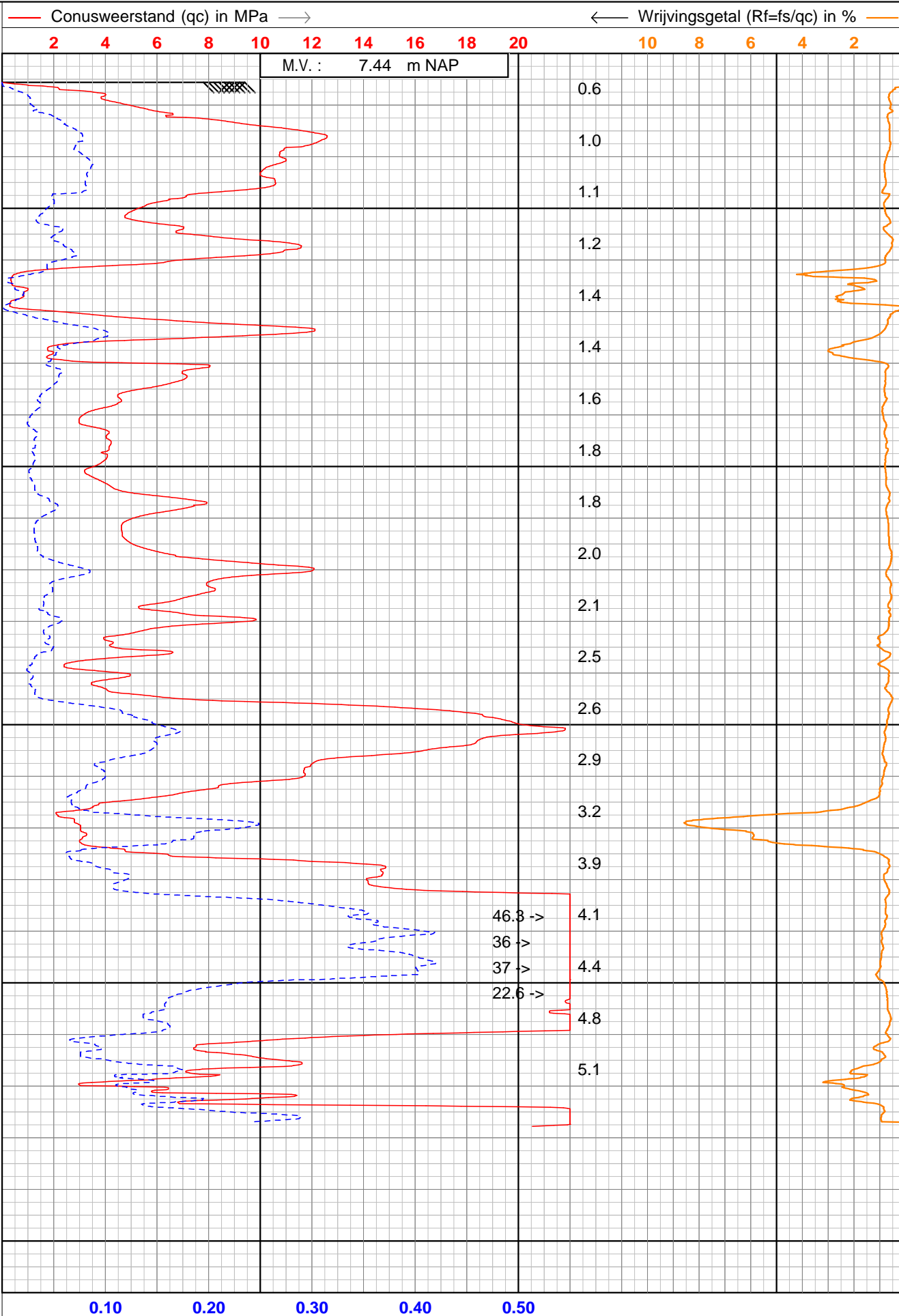


225 cm²
15 cm²

--- Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →

☒ Helling in graden

← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



--- Wrijvingsweerstand (fs) in MPa —>

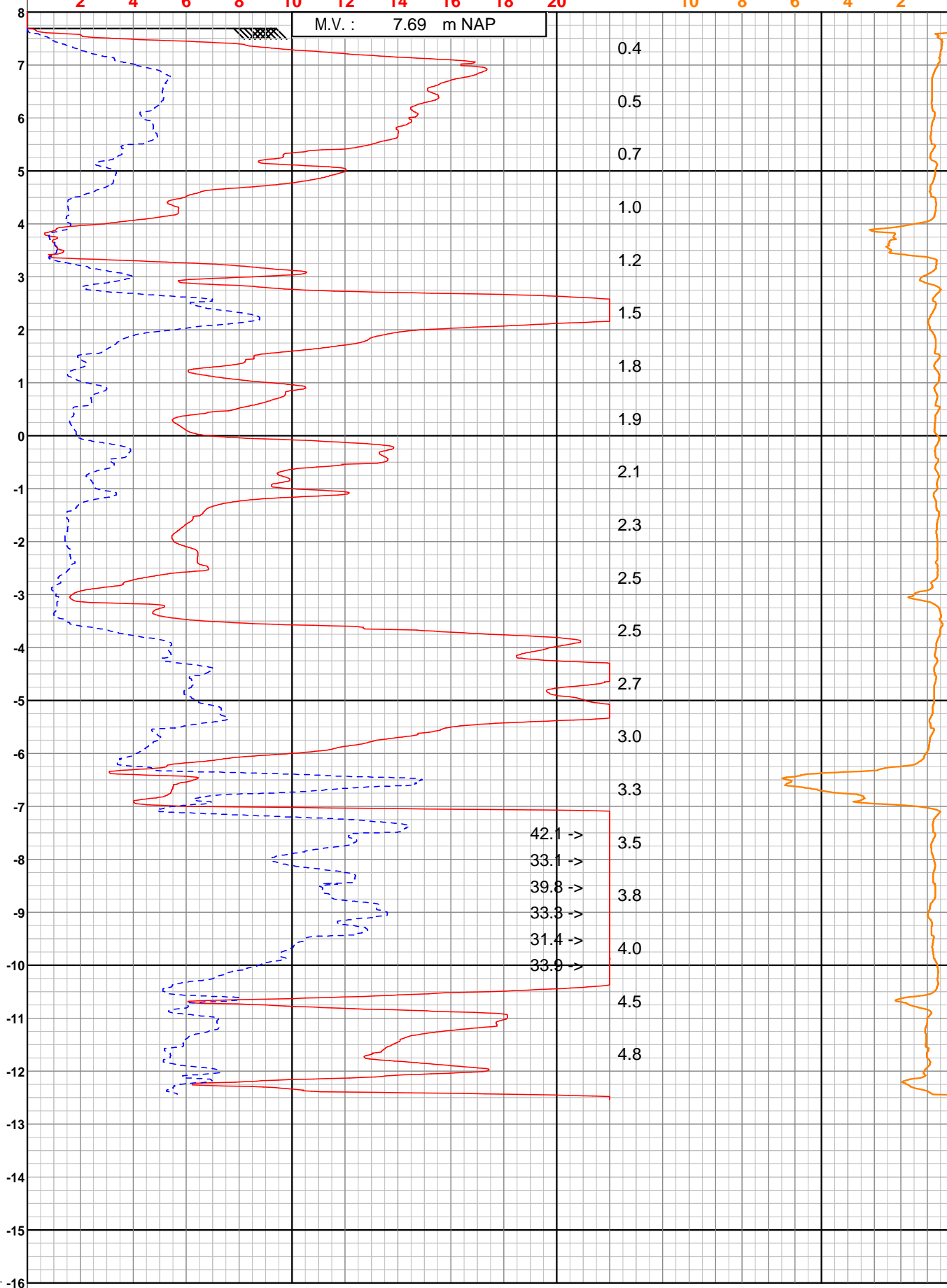
☒ Helling in graden

← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

— Conusweerstand (qc) in MPa → ← Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in % —

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 10 8 6 4 2

M.V. : 7.69 m NAP



225 cm²
15 cm²

0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 — Wrijvingsweerstand (fs) in MPa —

☒ Helling in graden

← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

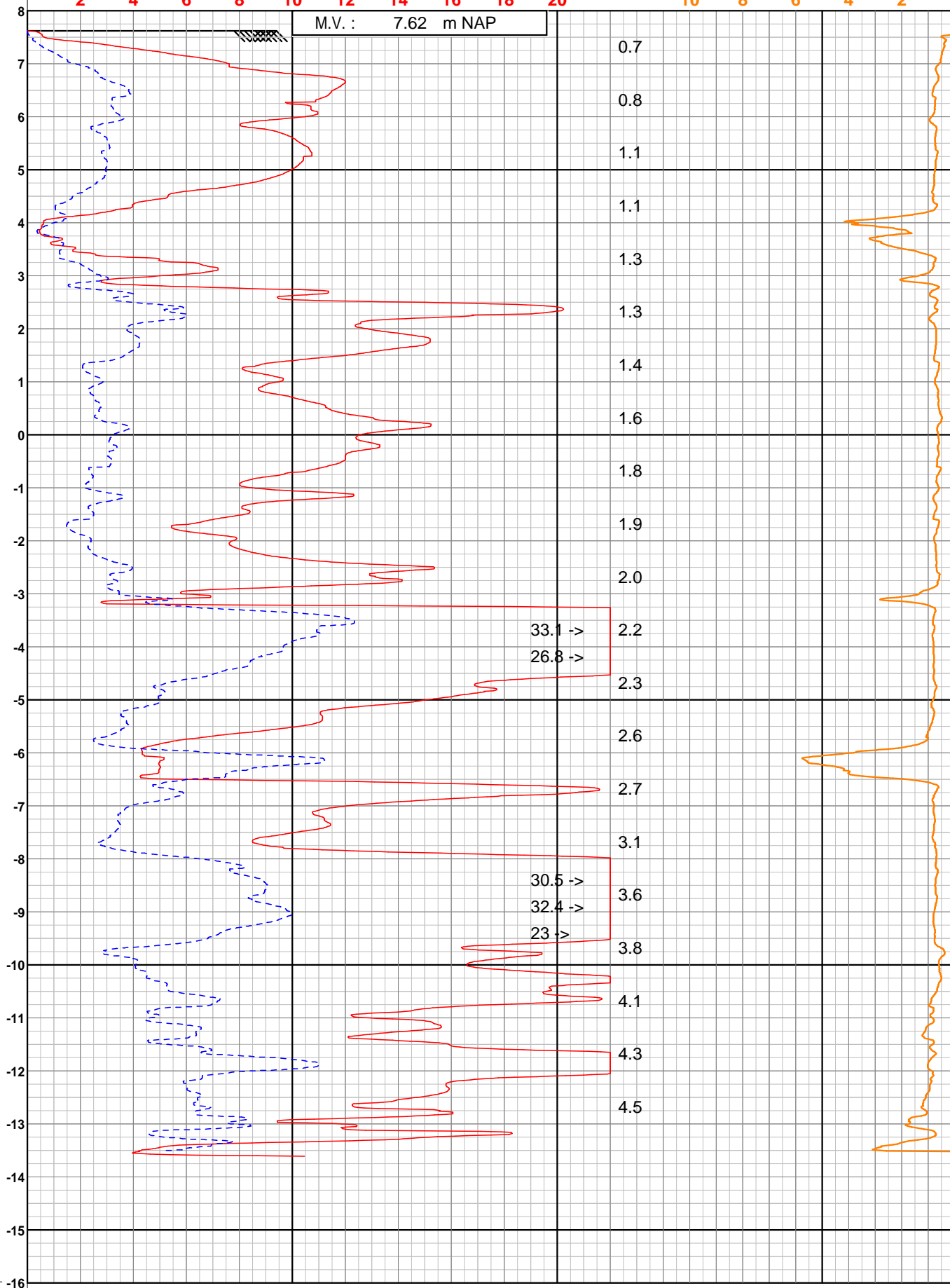
— Conusweerstand (qc) in MPa →

← Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in % —

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

10 8 6 4 2

M.V. : 7.62 m NAP



225 cm²
15 cm²

--- Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →

☒ Helling in graden

← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

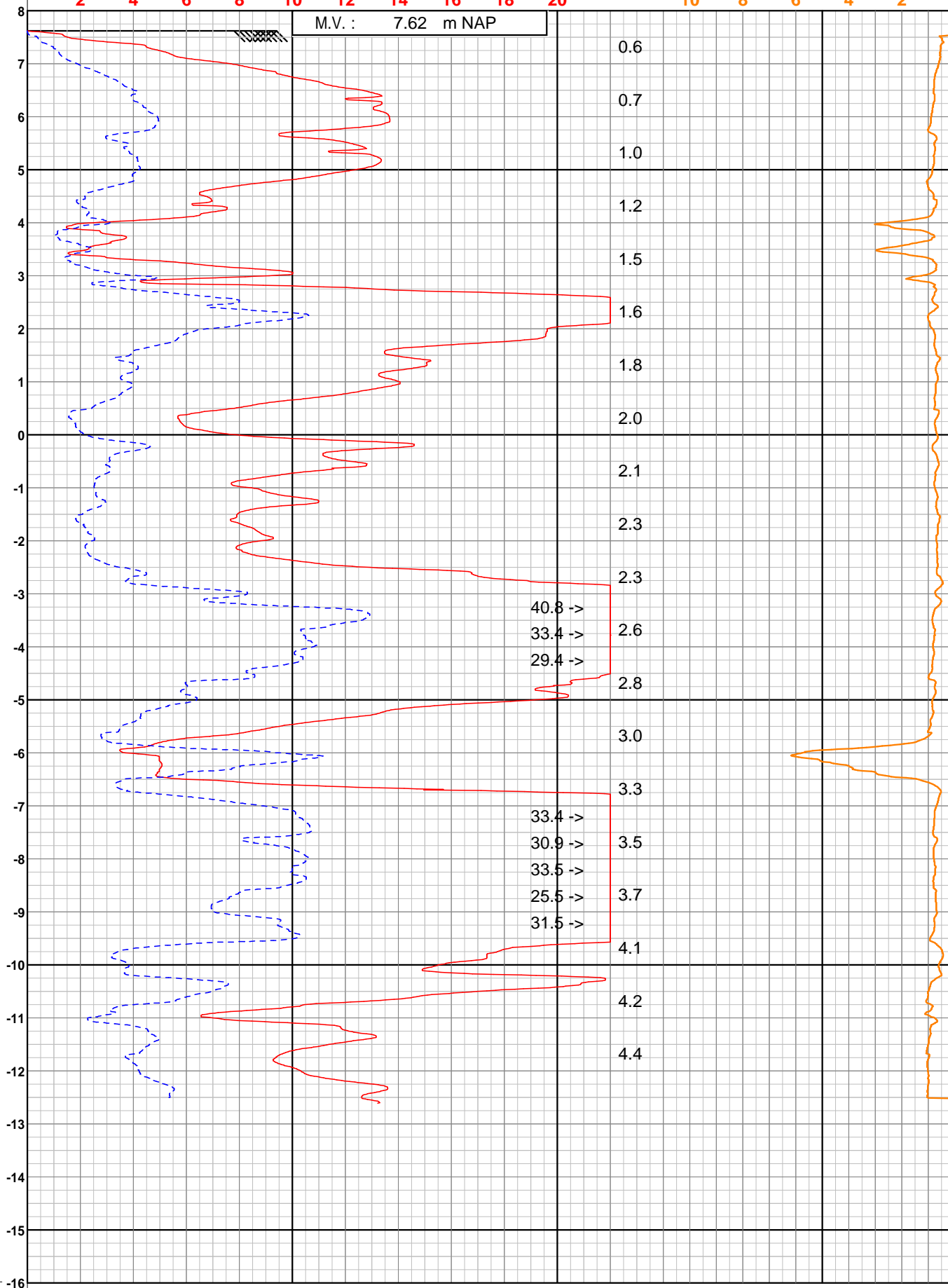
— Conusweerstand (qc) in MPa →

← Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in % —

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

10 8 6 4 2

M.V. : 7.62 m NAP



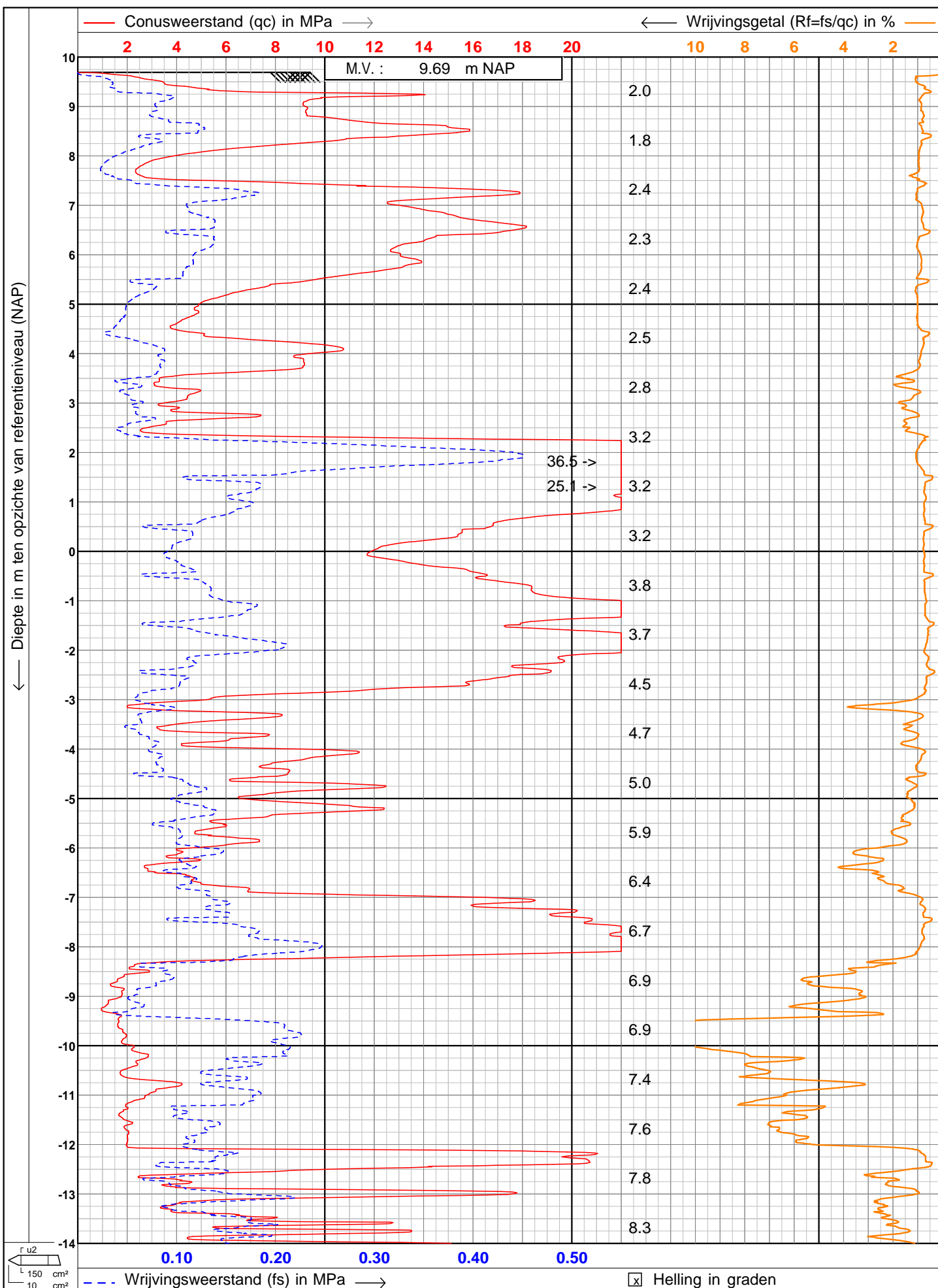
225 cm²
15 cm²

0.10 0.20 0.30 0.40 0.50

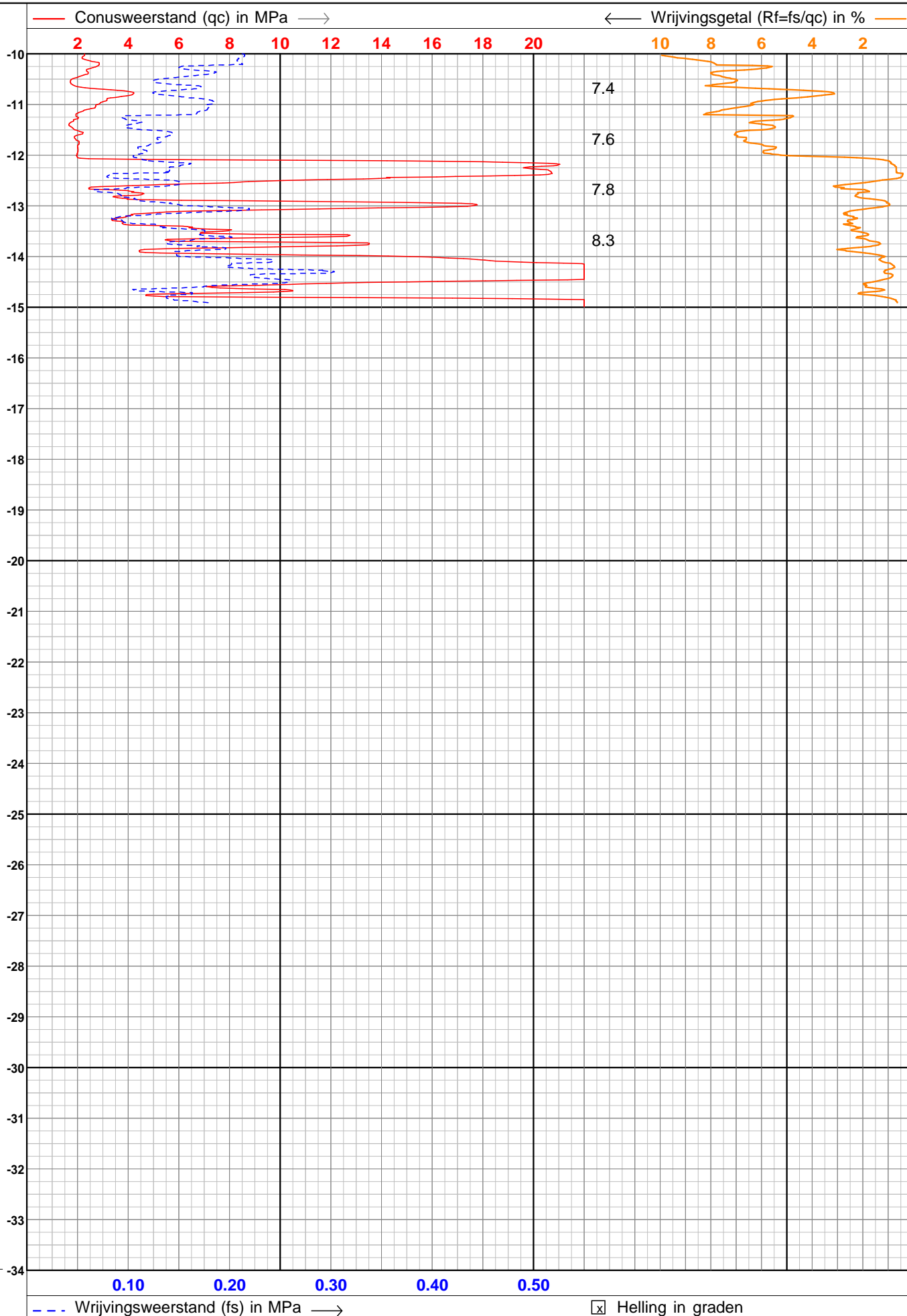
--- Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →

☒ Helling in graden

← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

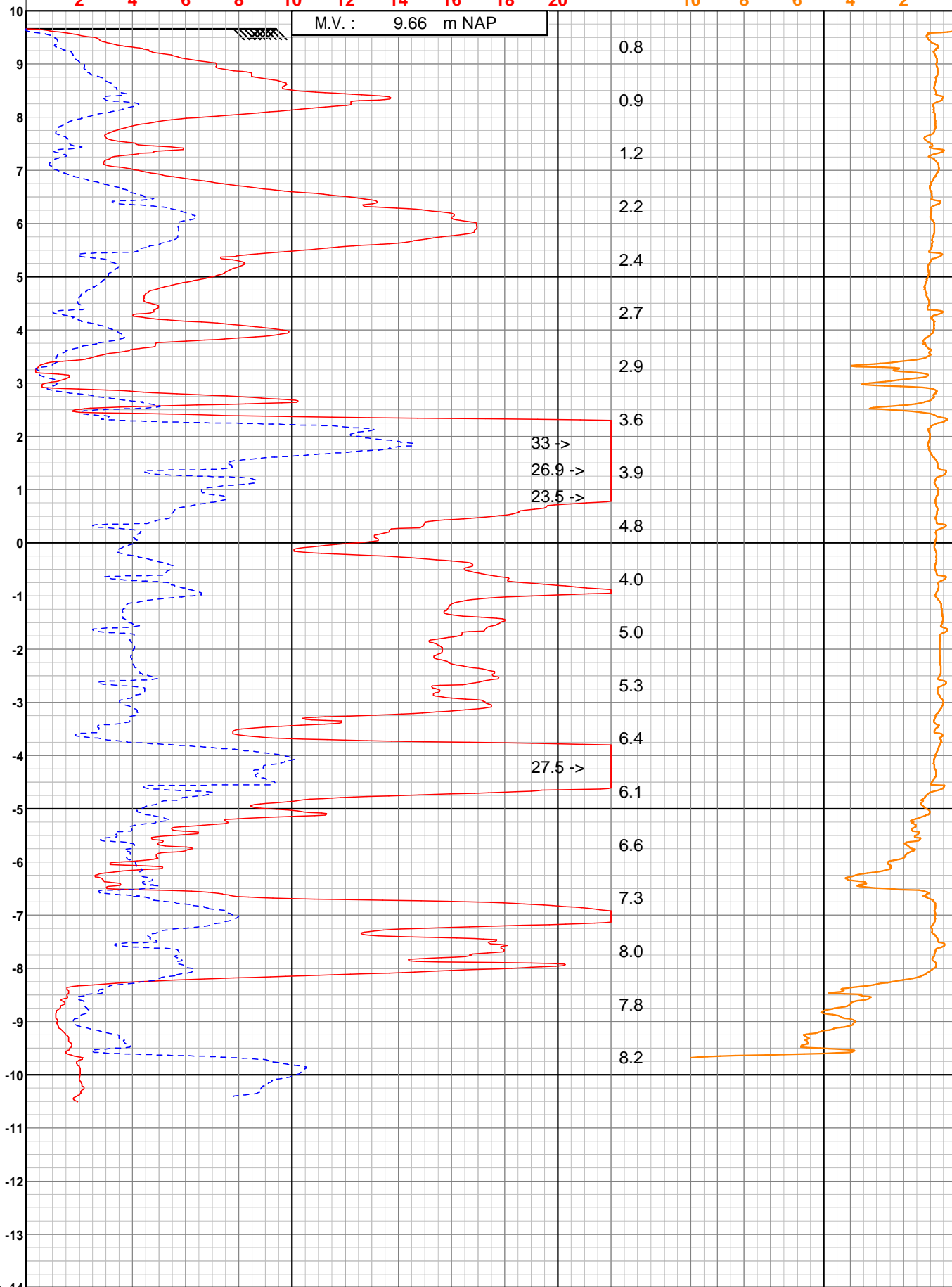
— Conusweerstand (qc) in MPa →

← Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in % —

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

10 8 6 4 2

M.V. : 9.66 m NAP



--- Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →

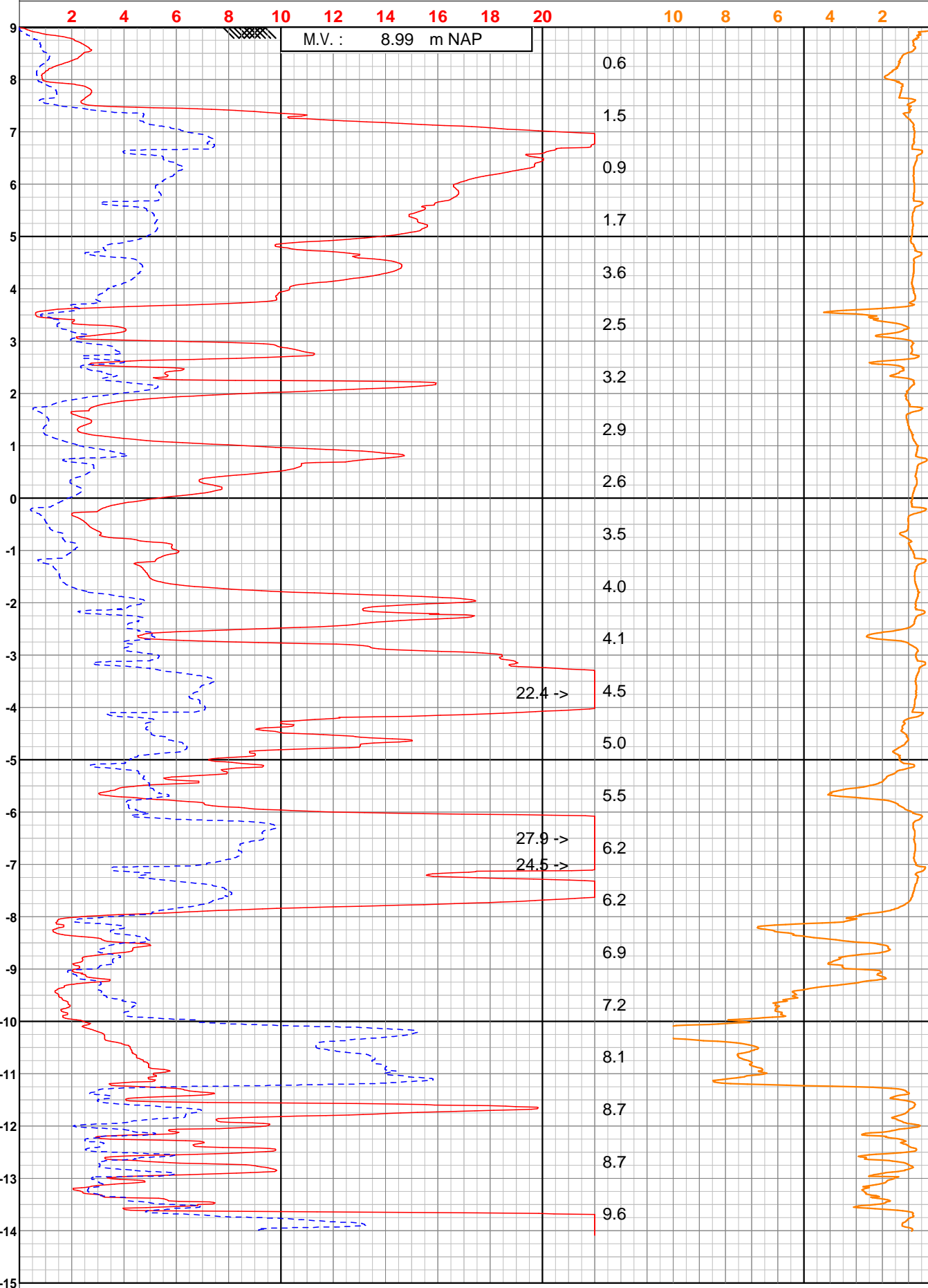
☒ Helling in graden

150 cm²
10 cm²

← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

— Conusweerstand (qc) in MPa →

← Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in % —



--- Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →

☒ Helling in graden

Meetpunt: HB01

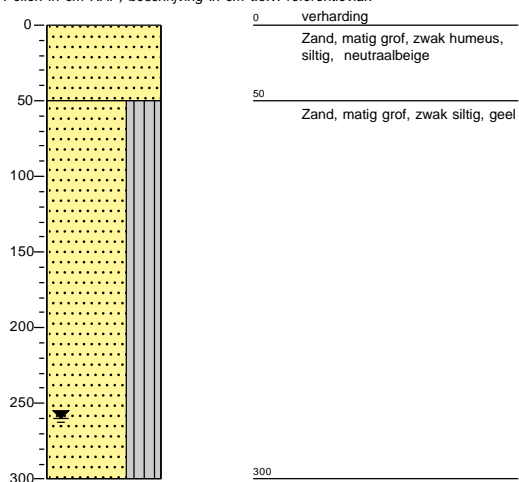
Datum meting: 25-6-2021

Boormeester: Jeffrey van Gernerden

Z 9,59

GWS in cm-mv: 260

Peilen in cm NAP, beschrijving in cm t.o.v. referentievlaak

**Meetpunt: HB07**

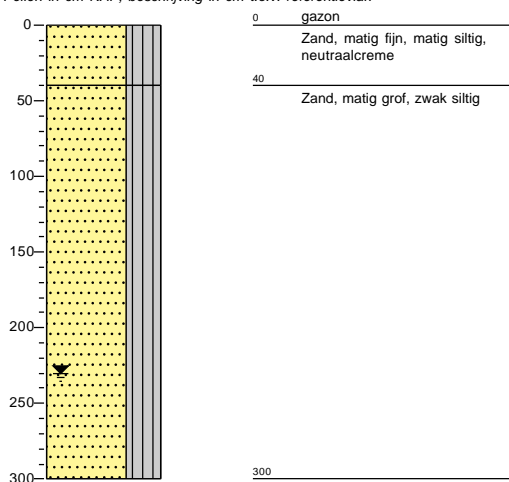
Datum meting: 25-6-2021

Boormeester: Jeffrey van Gernerden

Z 9,84

GWS in cm-mv: 230

Peilen in cm NAP, beschrijving in cm t.o.v. referentievlaak

**Meetpunt: HB13**

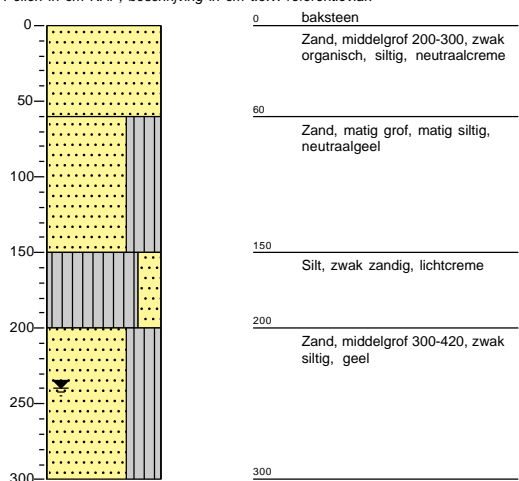
Datum meting: 25-6-2021

Boormeester: Jeffrey van Gernerden

Z 9,96

GWS in cm-mv: 240

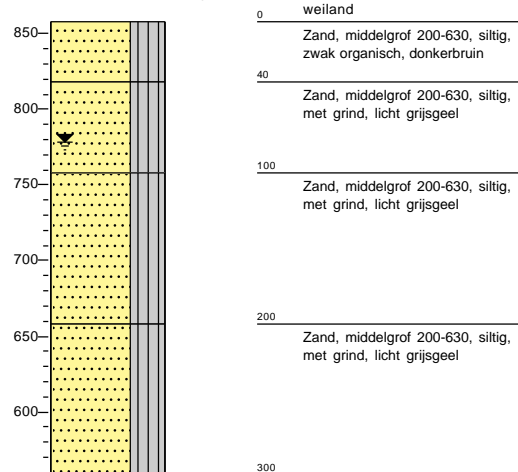
Peilen in cm NAP, beschrijving in cm t.o.v. referentievlaak



Meetpunt: HB14

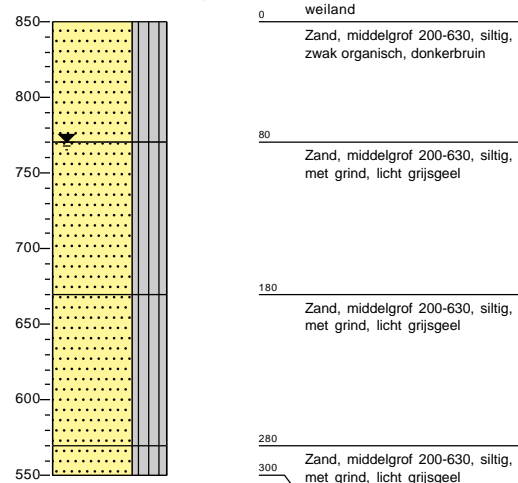
Datum meting: 4-3-2022
Boormeester: Arnold Vrugteman
X: 237155,97 Y: 509554,71 Z: 8,58
GWS in cm-mv: 80

Peilen in cm NAP, beschrijving in cm t.o.v. referentievlak

**Meetpunt: HB15**

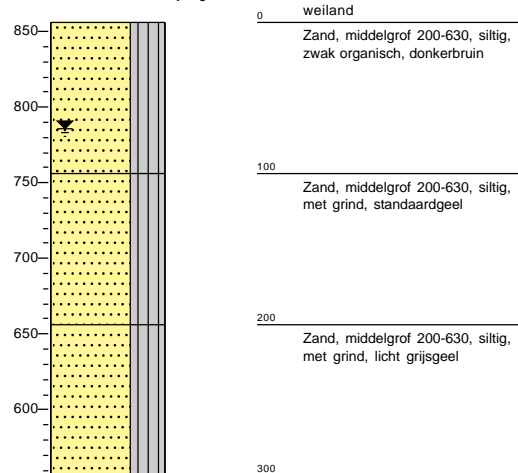
Datum meting: 4-3-2022
Boormeester: Arnold Vrugteman
X: 237165,63 Y: 509564,11 Z: 8,5
GWS in cm-mv: 80

Peilen in cm NAP, beschrijving in cm t.o.v. referentievlak

**Meetpunt: HB16**

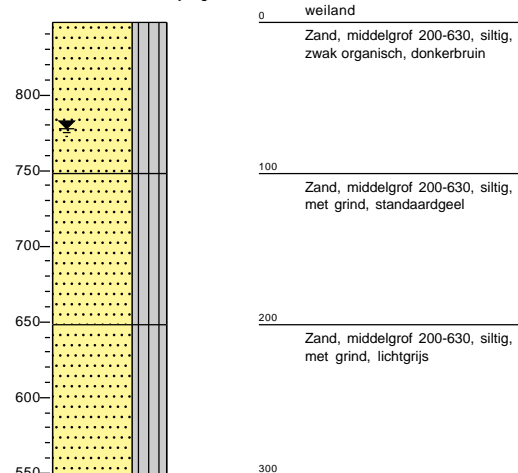
Datum meting: 4-3-2022
Boormeester: Arnold Vrugteman
X: 237221,12 Y: 509527,38 Z: 8,56
GWS in cm-mv: 70

Peilen in cm NAP, beschrijving in cm t.o.v. referentievlak

**Meetpunt: HB17**

Datum meting: 4-3-2022
Boormeester: Arnold Vrugteman
X: 237219,87 Y: 509513,74 Z: 8,48
GWS in cm-mv: 70

Peilen in cm NAP, beschrijving in cm t.o.v. referentievlak



Meetpunt: HB18

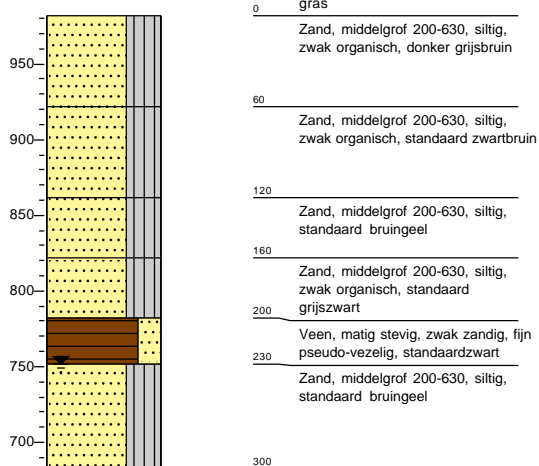
Datum meting: 8-3-2022

Boormeester: Roy van der Horst

X: 237051,81 Y: 509432,18 Z: 9,82

GWS in cm-mv: 230

Peilen in cm NAP, beschrijving in cm t.o.v. referentievlak

**Meetpunt: HB19**

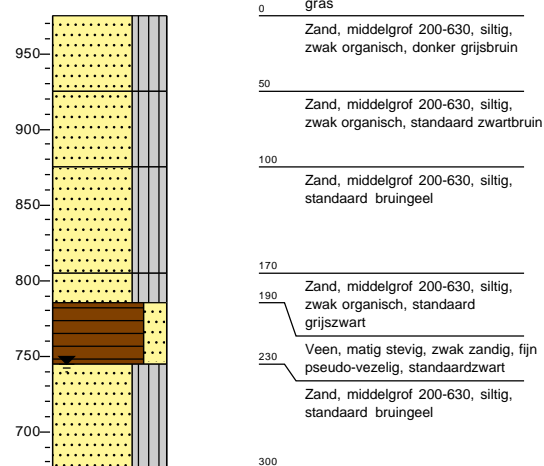
Datum meting: 8-3-2022

Boormeester: Roy van der Horst

X: 237046,07 Y: 509411,08 Z: 9,75

GWS in cm-mv: 230

Peilen in cm NAP, beschrijving in cm t.o.v. referentievlak

**Meetpunt: HB20**

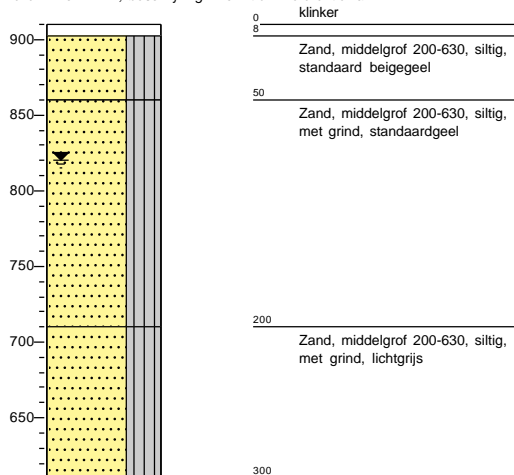
Datum meting: 4-3-2022

Boormeester: Arnold Vrugteman

X: 237164,76 Y: 509464,42 Z: 9,1

GWS in cm-mv: 90

Peilen in cm NAP, beschrijving in cm t.o.v. referentievlak



Meetpunt: HB21

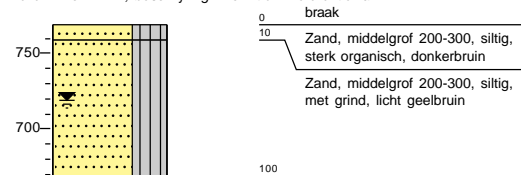
Datum meting: 19-5-2022

Boormeester: Roy van der Horst

X: 237165,60 Y: 509401,87 Z: 7,69

GWS in cm-mv: 50

Peilen in cm NAP, beschrijving in cm t.o.v. referentievlak

**Meetpunt: HB22**

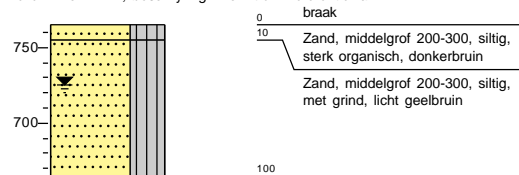
Datum meting: 19-5-2022

Boormeester: Roy van der Horst

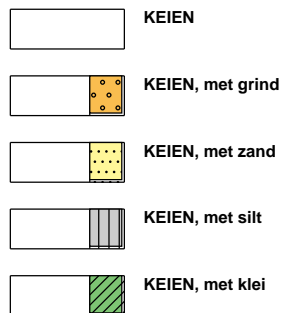
X: 237184,43 Y: 509415,93 Z: 7,65

GWS in cm-mv: 40

Peilen in cm NAP, beschrijving in cm t.o.v. referentievlak



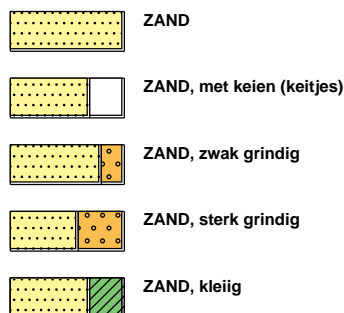
KEIEN (KEITJES)



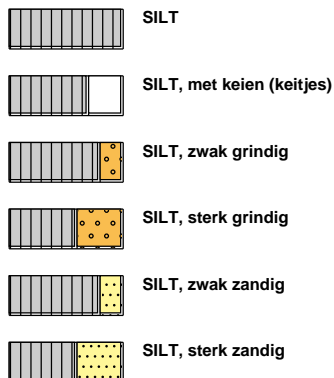
GRIND



ZAND



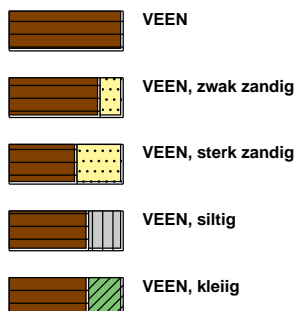
SILT



KLEI



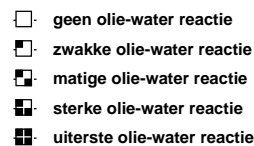
VEEN (HUMUS, DETRITUS)



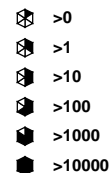
geur



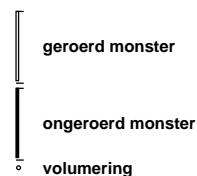
olie



p.i.d.-waarde



monsters



overig





BIJLAGE 1

Resultaten grondonderzoek

Situatietekening

Sonderingen: CPT01; CPT02; CPT06 t/m CPT8; CPT13 t/m CPT42; CPT44; CPT45; CPT47 t/m CPT53; CPT 56;
CPT57 en CPT59

Boringen: HB01; HB07; HB13; HB14 t/m HB22



BIJLAGE 2

Berekening draagkracht en vervorming conform NEN 9997-1

Bijlage 2.1	Voorzieningengebouw, woonblok 2 en 3 (peil = 9,9 m + NAP)
Bijlage 2.2	Woonblok 4 (peil = 10,0 m + NAP)
Bijlage 2.3	Woonblok 5 en 6 (peil = 8,75 à 8,7 m + NAP)



Bijlage 2.1 Voorzieningengebouw, woonblok 2 en 3 (peil = 9,9 m + NAP)

Navolgend wordt in tabel 10 de berekeningsresultaten weergegeven voor de rekenwaarde van het maximaal draagvermogen van de funderingselementen en in tabel 11 de berekende zettingen van de funderingselementen voor grenstoestand 2. Deze zullen anders worden bij een ander aanlegniveau dan in dit rapport is aangenomen.

Tabel 10 Rekenwaarde maximaal draagvermogen stroken en poeren Voorzieningengebouw, woonblok 2 en 3

Stroken		$\sigma_{\max;d}$ in [kN/m ²]				$F_{r,v;d}$ in [kN/m]			
B [m]	d =	0,10	0,20	0,40	0,60	0,10	0,20	0,40	0,60
0,50		48	69	111	154	24	34	56	77
0,60		53	74	116	159	32	44	70	95
0,70		58	79	122	164	41	55	85	115
0,80		63	85	127	170	51	68	102	136
0,90		69	90	132	175	62	81	119	157
1,00		74	95	138	180	74	95	138	180
1,25		89	111	154	198	112	139	193	247
1,50		108	131	176	220	163	196	263	331
1,75		130	153	199	245	227	267	348	429
2,00		152	176	224	271	304	352	447	543

Poeren		$\sigma_{\max;d}$ in [kN/m ²]				$F_{r,v;d}$ in [kN]			
B [m]	L [m]	0,10	0,20	0,40	0,60	0,10	0,20	0,40	0,60
0,50	0,50	49	80	142	204	12	20	35	51
0,60	0,60	53	84	146	207	19	30	52	75
0,70	0,70	57	88	149	211	28	43	73	103
0,80	0,80	60	91	153	215	39	58	98	137
0,90	0,90	64	95	157	218	52	77	127	177
1,00	1,00	68	99	160	222	68	99	160	222
1,25	1,25	79	111	173	236	124	173	271	369
1,50	1,50	93	126	191	256	210	283	429	575
1,75	1,75	109	142	209	277	333	436	641	847
2,00	2,00	125	160	229	298	502	640	916	1193

d = gronddekking in [m]

Opmerking:

- Onder een gronddekking wordt verstaan de permanent aanwezige zandaanvulling die rondom de funderingselementen boven het aanlegniveau aanwezig is. Voor een kruipruimte wordt geadviseerd 0,1 m aan te houden. Bij het ontbreken van een kruipruimte kan worden gerekend worden met de kolom van 0,4 m gronddekking.

Ten behoeve van de toetsing van de uiterste grenstoestand 1A moeten de rekenwaarden van de verticale ($F_{r,v;d}$) en de horizontale draagkracht ($F_{r,h;d}$) zijn bepaald. Deze moeten getoetst worden aan de verticale ($F_{s,v;d}$) en horizontale belastingen ($F_{s,h;d}$) uit de constructie:

$$F_{s,v;d} \leq F_{r,v;d} \text{ en } F_{s,h;d} \leq F_{r,h;d}$$



Tabel 11 Berekende zettingen stroken en poeren Voorzieningengebouw, woonblok 2 en 3

Stroken B [m]	bel. [kN/m ¹]	zetting in [mm]		Poeren B [m]	L [m]	bel. [kN]	zetting in [mm]	
		min	max				min	max
0,50	61	5	10	0,50	0,50	41	2	5
0,60	76	6	12	0,60	0,60	60	3	6
0,70	92	7	13	0,70	0,70	83	4	8
0,80	109	8	15	0,80	0,80	110	5	10
0,90	126	9	17	0,90	0,90	142	6	11
1,00	144	9	18	1,00	1,00	178	6	12
1,25	198	11	21	1,25	1,25	295	8	15
1,50	265	13	25	1,50	1,50	460	9	17
1,75	343	15	29	1,75	1,75	677	10	19
2,00	434	17	33	2,00	2,00	954	12	22

De beddingscoëfficiënten kunnen worden berekend uit berekende zettingen voor grenstoestand 2 welke zijn weergegeven in tabel 11.

Tabel 12 Statische beddingscoëfficiënten Voorzieningengebouw, woonblok 2 en 3

Stroken B [m]	bel. [kN/m ²]	zetting [mm]	k _{v,d} [kN/m ² /m]	Poeren B [m]	L [m]	bel. [kN/m ²]	zetting [mm]	k _{v,d} [kN/m ² /m]
0,50	123	8	14.750	0,50	0,50	163	4	39.000
0,60	127	9	13.250	0,60	0,60	166	5	31.500
0,70	131	11	12.000	0,70	0,70	169	6	26.000
0,80	136	12	11.000	0,80	0,80	172	8	21.500
0,90	140	13	10.500	0,90	0,90	175	9	19.500
1,00	144	14	10.000	1,00	1,00	178	10	18.250
1,25	158	17	9.250	1,25	1,25	189	12	16.250
1,50	176	20	8.750	1,50	1,50	204	13	15.250
1,75	196	23	8.500	1,75	1,75	221	15	14.500
2,00	217	26	8.250	2,00	2,00	239	18	13.500

Bijlage 2.2 Woonblok 4 (peil = 10,0 m + NAP)

Navolgend wordt in tabel 13 de berekeningsresultaten weergegeven voor de rekenwaarde van het maximaal draagvermogen van de funderingselementen en in tabel 14 de berekende zettingen van de funderingselementen voor grenstoestand 2. Deze zullen anders worden bij een ander aanlegniveau dan in dit rapport is aangenomen.

Tabel 13 Rekenwaarde maximaal draagvermogen stroken en poeren Woonblok 4

Stroken		$\sigma_{\max;d}$ in [kN/m ²]				$F_{r,v;d}$ in [kN/m]			
B [m]	d =	0,10	0,20	0,40	0,60	0,10	0,20	0,40	0,60
0,50		56	79	127	174	28	40	63	87
0,60		64	88	135	183	38	53	81	110
0,70		73	97	146	195	51	68	102	136
0,80		82	107	157	207	66	86	126	165
0,90		92	118	168	219	83	106	152	197
1,00		103	128	180	232	103	128	180	232
1,25		127	153	206	259	158	191	257	323
1,50		148	175	228	281	222	262	341	421
1,75		170	196	249	302	297	343	436	529
2,00		191	218	271	324	382	436	542	648

Poeren		$\sigma_{\max;d}$ in [kN/m ²]				$F_{r,v;d}$ in [kN]			
B [m]	L [m]	0,10	0,20	0,40	0,60	0,10	0,20	0,40	0,60
0,50	0,50	57	92	161	230	14	23	40	58
0,60	0,60	63	98	169	239	23	35	61	86
0,70	0,70	70	106	178	249	34	52	87	122
0,80	0,80	77	114	187	260	49	73	120	167
0,90	0,90	85	122	197	271	68	99	159	220
1,00	1,00	92	130	206	283	92	130	206	283
1,25	1,25	110	149	226	304	171	232	354	476
1,50	1,50	125	164	242	320	281	369	544	719
1,75	1,75	140	179	257	335	429	549	787	1026
2,00	2,00	156	194	272	350	622	778	1089	1401

d = gronddekking in [m]

Opmerking:

- Onder een gronddekking wordt verstaan de permanent aanwezige zandaanvulling die rondom de funderingselementen boven het aanlegniveau aanwezig is. Voor een kruipruimte wordt geadviseerd 0,1 m aan te houden. Bij het ontbreken van een kruipruimte kan worden gerekend worden met de kolom van 0,4 m gronddekking.

Ten behoeve van de toetsing van de uiterste grenstoestand 1A moeten de rekenwaarden van de verticale ($F_{r,v;d}$) en de horizontale draagkracht ($F_{r,h;d}$) zijn bepaald. Deze moeten getoetst worden aan de verticale ($F_{s,v;d}$) en horizontale belastingen ($F_{s,h;d}$) uit de constructie:

$$F_{s,v;d} \leq F_{r,v;d} \text{ en } F_{s,h;d} \leq F_{r,h;d}$$



Tabel 14 Berekende zettingen stroken en poeren Woonblok 4

Stroken B [m]	bel. [kN/m ¹]	zetting in [mm]		Poeren B [m]	L [m]	bel. [kN]	zetting in [mm]	
		min	max				min	max
0,50	69	3	5	0,50	0,50	46	2	3
0,60	88	3	6	0,60	0,60	69	2	4
0,70	109	4	7	0,70	0,70	98	2	4
0,80	132	4	8	0,80	0,80	133	2	5
0,90	158	5	9	0,90	0,90	176	3	6
1,00	185	5	10	1,00	1,00	226	3	6
1,25	259	6	12	1,25	1,25	380	4	8
1,50	337	7	14	1,50	1,50	575	4	9
1,75	423	8	16	1,75	1,75	820	5	10
2,00	519	10	18	2,00	2,00	1121	6	11

De beddingscoëfficiënten kunnen worden berekend uit berekende zettingen voor grenstoestand 2 welke zijn weergegeven in tabel 14.

Tabel 15 Statistische beddingscoëfficiënten Woonblok 4

Stroken B [m]	bel. [kN/m ²]	zetting [mm]	k _{v,d} [kN/m ² /m]	Poeren B [m]	L [m]	bel. [kN/m ²]	zetting [mm]	k _{v,d} [kN/m ² /m]
0,50	139	5	30.000	0,50	0,50	184	3	64.250
0,60	147	5	27.750	0,60	0,60	191	3	60.250
0,70	156	6	25.750	0,70	0,70	199	4	54.500
0,80	165	7	24.250	0,80	0,80	208	4	48.750
0,90	175	8	23.000	0,90	0,90	217	5	43.250
1,00	185	8	22.250	1,00	1,00	226	5	42.500
1,25	207	10	21.000	1,25	1,25	243	6	39.250
1,50	224	11	19.500	1,50	1,50	256	7	35.750
1,75	242	13	18.750	1,75	1,75	268	8	33.250
2,00	259	14	18.000	2,00	2,00	280	9	31.000

Bijlage 2.3 Woonblok 5 en 6 (peil = 8,75 en 8,7 m + NAP)

Navolgend wordt in tabel 16 de berekeningsresultaten weergegeven voor de rekenwaarde van het maximaal draagvermogen van de funderingselementen en in tabel 17 de berekende zettingen van de funderingselementen voor grenstoestand 2. Deze zullen anders worden bij een ander aanlegniveau dan in dit rapport is aangenomen.

Tabel 16 Rekenwaarde maximaal draagvermogen stroken en poeren Woonblok 5 en 6

Stroken		$\sigma_{\max;d}$ in [kN/m ²]				$F_{r,v;d}$ in [kN/m]			
B [m]	d =	0,10	0,20	0,40	0,60	0,10	0,20	0,40	0,60
0,50		56	79	126	173	28	40	63	87
0,60		63	86	133	180	38	52	80	108
0,70		70	93	141	188	49	65	99	132
0,80		77	101	149	197	62	81	119	157
0,90		85	109	157	205	76	98	141	184
1,00		92	116	165	213	92	116	165	213
1,25		111	136	185	234	139	170	231	292
1,50		130	155	205	255	196	233	307	382
1,75		150	175	225	275	262	306	394	481
2,00		169	194	244	295	337	388	489	590

Poeren		$\sigma_{\max;d}$ in [kN/m ²]				$F_{r,v;d}$ in [kN]			
B [m]	L [m]	0,10	0,20	0,40	0,60	0,10	0,20	0,40	0,60
0,50	0,50	57	92	161	230	14	23	40	57
0,60	0,60	62	97	166	235	22	35	60	85
0,70	0,70	67	102	172	241	33	50	84	118
0,80	0,80	72	108	178	248	46	69	114	159
0,90	0,90	78	113	184	254	63	92	149	206
1,00	1,00	83	119	190	261	83	119	190	261
1,25	1,25	97	133	205	277	152	208	320	433
1,50	1,50	111	147	220	293	250	331	495	658
1,75	1,75	125	161	235	308	382	494	718	943
2,00	2,00	138	175	249	322	554	701	995	1289

d = gronddekking in [m]

Opmerking:

- Onder een gronddekking wordt verstaan de permanent aanwezige zandaanvulling die rondom de funderingselementen boven het aanlegniveau aanwezig is. Voor een kruipruimte wordt geadviseerd 0,1 m aan te houden. Bij het ontbreken van een kruipruimte kan worden gerekend worden met de kolom van 0,4 m gronddekking.

Ten behoeve van de toetsing van de uiterste grenstoestand 1A moeten de rekenwaarden van de verticale ($F_{r,v;d}$) en de horizontale draagkracht ($F_{r,h;d}$) zijn bepaald. Deze moeten getoetst worden aan de verticale ($F_{s,v;d}$) en horizontale belastingen ($F_{s,h;d}$) uit de constructie:

$$F_{s,v;d} \leq F_{r,v;d} \text{ en } F_{s,h;d} \leq F_{r,h;d}$$



Tabel 17 Berekende zettingen stroken en poeren Woonblok 5 en 6

Stroken B [m]	bel. [kN/m ¹]	zetting in [mm]		Poeren B [m]	L [m]	bel. [kN]	zetting in [mm]	
		min	max				min	max
0,50	69	4	8	0,50	0,50	46	2	4
0,60	87	5	9	0,60	0,60	68	2	5
0,70	105	5	10	0,70	0,70	95	3	6
0,80	126	6	12	0,80	0,80	127	3	6
0,90	147	7	13	0,90	0,90	165	4	7
1,00	171	7	14	1,00	1,00	209	4	8
1,25	234	9	17	1,25	1,25	346	5	10
1,50	306	11	20	1,50	1,50	527	6	12
1,75	385	12	23	1,75	1,75	754	7	14
2,00	472	14	26	2,00	2,00	1032	8	16

De beddingscoëfficiënten kunnen worden berekend uit berekende zettingen voor grenstoestand 2 welke zijn weergegeven in tabel 17.

Tabel 18 Statistische beddingscoëfficiënten Woonblok 5 en 6

Stroken B [m]	bel. [kN/m ²]	zetting [mm]	k _{v,d} [kN/m ² /m]	Poeren B [m]	L [m]	bel. [kN/m ²]	zetting [mm]	k _{v,d} [kN/m ² /m]
0,50	139	6	21.750	0,50	0,50	184	3	55.250
0,60	144	7	19.250	0,60	0,60	188	4	46.750
0,70	151	8	17.750	0,70	0,70	193	5	41.500
0,80	157	9	16.750	0,80	0,80	198	5	37.250
0,90	164	10	15.750	0,90	0,90	204	6	33.750
1,00	171	11	15.000	1,00	1,00	209	7	31.500
1,25	187	14	13.500	1,25	1,25	222	8	27.000
1,50	204	16	12.750	1,50	1,50	234	10	23.750
1,75	220	18	12.000	1,75	1,75	246	11	22.000
2,00	236	20	11.500	2,00	2,00	258	13	20.000



BIJLAGE 3

Algemene richtlijnen uitvoering grondverbeteringen

Algemene richtlijnen uitvoering grondverbeteringen (NEN 9997-1 art. 6.9)

Vorbereiding

Voor aanvang van de ontgravingen en grondverbeteringen moeten de volgende zaken bekend of gecontroleerd te zijn:

- voldoet de uitvoering aan de uitgangpunten van het rapport zoals bodemopbouw en grondwaterniveau, ontgravingsdiepte, aanlegniveau en afmetingen fundering;
- de sondeer- en boorlocaties in relatie tot het funderingsplan;
- de maaiveldhoogten ter plaatse van de te maken fundering;
- de maaiveldhoogten ter plaatse van de sondeer(- en boor)locaties;
- het funderingsplan met de afmetingen en aanlegniveaus van de funderingselementen.

Grondwater/bemaling

Vóór uitvoering van de graafwerkzaamheden moet het grondwaterniveau zo nodig worden verlaagd, zodanig dat de bodem van de put droog is en de grondwaterstand zich beneden de invloedssfeer van de verdichtingsapparatuur bevindt. Wanneer de grondwaterstand te hoog is, kan mede afhankelijk van de waterdoorlatendheid van het toegepaste zand, in de ondergrond een 'drijfzand'-situatie ontstaan. Eén en ander heeft tot gevolg dat verdichting onmogelijk wordt. Over het algemeen zal een verlaging van het grondwaterniveau met hulp van een bemaling tot 0,50 m onder de putbodem het gewenste resultaat opleveren.

De grondwaterspiegel mag niet méér worden verlaagd dan voor een goede uitvoering van het grondwerk nodig is, dit vanwege ongunstige invloeden op de omgeving. Hierom dient ook de bemalingsduur zoveel mogelijk beperkt te worden. In voorkomende gevallen is het mogelijk een kwalitatief goede grondverbetering te realiseren door optimale afstemming van ontgravingsdiepte, laagdikte, grondwaterniveau en verdichtingsapparatuur.

Ter controle van de stijghoogte van het grondwater kan worden overwogen vooraf één of meer peilbuizen te plaatsen.

Milieu-aspecten

Er wordt op gewezen dat milieuaspecten, mede met betrekking tot de aan- en afvoer van grond en lozing van bemalingswater, niet binnen het kader van voorliggend funderingsadvies vallen.

Belendingen

Nagegaan moet worden of de noodzakelijke ontgravingen zonder risico voor de belendingen kunnen worden uitgevoerd. Hiertoe is informatie noodzakelijk omtrent de constructieve opbouw van deze belendingen, incl. de funderingswijze van de draagconstructie en de begane grondvloeren. Dit geldt vooral voor ontgravingen dieper dan het aanlegniveau van de fundering van op staal gefundeerde belendingen. Dergelijke ontgravingen verminderen de draagkracht van de bestaande fundering en dienen daarom zoveel mogelijk te worden voorkomen. Daarnaast is de bouwkundige staat, waarin de panden zich bevinden, van belang.

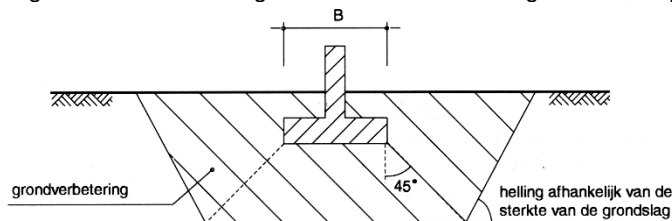
Ontgraving

Bij afwezigheid van invloed van belendingen, ondergrondse kabels en leidingen kunnen de ontgravingen met een beperkte diepte worden uitgevoerd onder een talud van circa 1:1. Hierbij is verondersteld dat langs de insteek van het talud geen zwaar materieel wordt geplaatst of zware materialen worden opgeslagen. Voor meer informatie wordt verwezen naar publicatieblad P-25 'Putten en Sleuven' (1981) van de Arbeidsinspectie.

Voor elk bouwdeel moet het graafwerk worden begonnen bij de sondering met het diepst geadviseerde ontgravingsniveau. Op deze wijze kunnen in het werk aan de hand van de aangetroffen grondlagen de overgangen naar minder diepe ontgravingsniveaus worden vastgesteld. Deze overgangen moeten geleidelijk of trapsgewijs worden uitgevoerd in samenhang met de laagdikten van de grondverbetering.

Nadat de geadviseerde ontgravingsniveaus zijn bereikt, moet bij een staalfundering met een handsondeerapparaat worden gecontroleerd of zich direct onder dit niveau nog samendrukbare laagjes bevinden die niet bij de sondering zijn aangetroffen. Deze controle moet vooral tussen de sonderingen (en boringen) intensief worden uitgevoerd. Worden dergelijke laagjes aangetroffen dan dienen deze laagjes, tenzij anders in het rapport is aangegeven, verder te worden verwijderd en vervangen door een grondverbetering.

De bodem van de ontgraving moet een zodanige breedte hebben, dat deze buiten het spannings-spreidingsgebied van de fundering ligt. Tenzij in het rapport anders is vermeld, moet de grondverbetering ten minste worden aangebracht binnen een gebied waarin de belasting onder 45° spreidt, zie figuur 3.



Figuur 3 Principe grondverbetering

Het ontgravingsvlak moet worden verdicht wanneer dat tijdens de graafwerkzaamheden is verstoord. Dit is alleen mogelijk wanneer zich onder het ontgravingsniveau niet cohesieve grond bevindt.

Wanneer de fundering op staal wordt aangelegd op een natuurlijke grondslag van zand (met een laag leemgehalte), of als een zandaanvulling is toegepast, moet de bodem van de sleuf of put waarop de fundering is aangelegd, zijn verdicht. De mate van verdichting dient te worden gecontroleerd, bijvoorbeeld met een handsondeerapparaat. Bij constructies ingedeeld in geotechnische categorie 2 moet de conusweerstand toenemen evenredig met de diepte en op 0,5 m onder de onderkant van de fundering moet $q_c \geq 5$ MPa zijn.

Indien de staalfundering direct op vaste klei- (bijvoorbeeld op potklei), leem- of löss- afzettingen wordt aangelegd en geen grondverbetering is geadviseerd, dient de laatste 0,1 m voorzichtig te worden afgeschaafd, zodat de klei, leem of löss beneden het ontgravingsniveau niet wordt geroerd. Om vervolgens verweking van de grondslag door neerslag te voorkomen moet zo snel mogelijk na ontgraven op de bodem van de ontgraving een beschermlaag (bijvoorbeeld zand) van ten minste 0,1 m worden aangebracht. Cohesief materiaal zoals klei, leem en löss kan namelijk niet of nauwelijks worden verdicht.

Zandaanvulling grondverbetering

Als het geadviseerde ontgravingsniveau lager ligt dan het aanlegniveau van de fundering, moet een grondverbetering worden toegepast tot de onderkant van de fundering, en in het geval dat de vloeren op staal worden gefundeerd tot onderkant vloer. Voor de uitvoering dienen de volgende richtlijnen te worden gevolgd:

- het aanvulmateriaal dient laagsgewijs aangebracht en mechanisch verdicht te worden. De laagdikte moet zijn afgestemd op de verdichtingsapparatuur. Het is niet toegestaan een grondverbetering uit te voeren, waarbij het zand door aanplampen of inwateren wordt verdicht;
- de laagdikte dient tijdens het verdichten bij voorkeur hooguit 0,3 m te bedragen;
- bij voorkeur zal een grondverbetering tot een iets hoger peil (circa 0,1 m) moeten worden uitgevoerd dan het aanlegniveau van de fundering, waarna de overhoogte voorzichtig weer wordt verwijderd;
- de aanvullingen van de bouwput rondom kelders en/of verdiepte funderingen moeten als grondverbetering worden uitgevoerd indien deze aanvulling binnen de invloedssfeer van een hoger gelegen bestaande of aan te brengen fundering ligt.

Kwaliteitseisen zand grondverbetering

Indien zand als aanvulmateriaal wordt gebruikt, moet dit aan het volgende voldoen:

- de korrelfractie kleiner dan 0,016 mm dient lager te zijn dan 5 gewichtsprocenten;
- de korrelfractie kleiner dan 0,063 mm dient lager te zijn dan 10 gewichtsprocenten;
- de gelijkmatigheidscoëfficiënt D_{60}/D_{10} moet ten minste 2 zijn. D_{60} = zeefopening met een doorval van 60 gewichtsprocenten; D_{10} = zeefopening met een doorval van 10 gewichtsprocenten;
- het humusgehalte (gloeiverlies) mag ten hoogste 3 gewichtsprocenten bedragen;
- de korrelvorm dient bij voorkeur enigszins hoekig te zijn;
- over het algemeen wordt een goede verdichting verkregen bij een vochtpercentage van circa 6 à 12%; indien het materiaal óf te nat óf te droog is, wordt zelden de vereiste verdichting verkregen;
- met proctorproeven kan het optimale watergehalte worden bepaald in relatie tot de hoogst verkregen dichtheid bij een constante hoeveelheid toegevoegde energie.

Indien zand wordt toegepast dat niet geheel aan voorgenoemde eisen voldoet dan kan, ten koste van meer verdichtingsenergie en/of mogelijke vertraging bij ongunstige weersomstandigheden, soms toch nog het gewenste resultaat worden bereikt.



N.B. in plaats van zand kunnen ook andere korrelige materialen worden toegepast zoals, stolgrind, puingranulaat en dergelijke; hierbij geldt dat de gelijkmatigheidscoëfficiënt D₆₀/D₁₀ tenminste 3 dient te bedragen

Verdichting

Het verdichten van de zandaanvulling moet laagsgewijs, zoveel mogelijk in kruislings gerichte gangen, worden uitgevoerd (minimaal vier gangen). Ter indicatie zijn in onderstaande tabel gegevens verstrekt ten behoeve van de aan te wenden verdichtingsapparatuur. Eén en ander dient te worden afgestemd op de kwaliteit van het zand en het te verdichten oppervlak.

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

Opgemerkt wordt dat de in de fabriekspecificatie opgegeven dieptewerking geen maatstaf is voor de toe te passen laagdikte, noch voldoende verdichting op het diepste niveau garandeert.

Omdat het effect van het trilapparaat snel met de diepte afneemt, moet bij een grotere laagdikte rekening worden gehouden met forse toename van het aantal benodigde gangen. De effectiviteit en daarmee het aantal benodigde gangen is ook afhankelijk van het onderhoud en de slijtage van de apparatuur. Wanneer zware trilapparatuur wordt gebruikt, moet op het funderingsniveau nagetrild worden met een lichte trilplaat, omdat een zware plaat of trilwals de bovenste circa 15 cm niet verdicht maar juist losschudt.

Controle verdichting

De kwaliteit van de grondverbetering kan op de volgende wijze gecontroleerd worden:

- verkenning met het visiteerijzer; hiermee kan meteen na het aanbrengen van een laag een indruk worden verkregen van de bovenste verdichting van deze laag;
- mechanische (lichte)slagsonderingen; hierbij kan het volledig aangebrachte pakket achteraf worden gecontroleerd;
- sonderingen; alleen indien de grondverbetering berijdbaar is voor een sondeermachine kan hiermee het volledig aangebrachte pakket achteraf gecontroleerd worden;
- handsonderingen; vanwege de beperkte penetratiemogelijkheden kan hiermee een pakket van maximaal 50 cm diepte worden gecontroleerd; in combinatie met voorboren is deze diepte enigszins te vergroten;
- in-situ dichtheidsmetingen; met volumesteeeringen kunnen monsters worden genomen waarvan de dichtheid wordt bepaald; ook nucleaire dichtheidsmetingen kunnen gebruikt worden.
- stijfheidseigenschappen op het aanlegniveau van de fundering kunnen worden gecontroleerd door middel van plaatdruk- en CBR-proeven.

Eisen aangebrachte grondverbetering

Voor kwaliteitsbeoordeling van de aangebrachte grondverbeteringen worden in het algemeen de volgende kwalitatieve maatstaven gehanteerd:

- de conusweerstand moeten tot een diepte van ca 0,5 m gelijkmatig toenemen tot circa 5 MPa. Hieronder moeten de conusweerstand een waarde bereiken van ca 10 MPa op 1 m diepte. Bij hoge funderingsdrukken en vervormingsgevoeligheid van het bouwwerk dienen hogere waarden te worden aangehouden.
- de beoordeling van de gemeten dichtheid kan ook worden gerelateerd aan de uit de Proctorproeven verkregen maximale dichtheid. In het algemeen dient de gemeten dichtheid 95 tot 98% van de standaard Proctor dichtheid te bedragen waarbij geldt dat 95% een lage eis is. Voor funderingslagen met $\phi' = 32,5^\circ$ en voor de bovenlaag van de aardebaan is 98% een normale eis.



AANVULLEND GEOTECHNISCH GRONDONDERZOEK

Rheezerweg 73 in Hardenberg



TITELBLAD

Opdrachtgever:	Loostad Vastgoedontwikkeling BV Boogschutterstraat 44 7324 BA Apeldoorn
Rapportnummer:	220642/R01
Status rapport:	Definitief
Datum:	24 januari 2024
Projectomschrijving:	Aanvullend geotechnisch grondonderzoek Rheezeweg 73 in Hardenberg
	Ortageo Nederland B.V. Vestiging: Einsteinstraat 12a 7601 PR Almelo Tel: 0546 53 20 74 E-mail: info@ortageo.nl



INHOUDSOPGAVE

1 **Inleiding** 1

2 **Veldwerkzaamheden**..... 2

 2.1 Algemeen 2

 2.2 Sonderingen 2

 2.3 Handboring 2

 2.4 Bepaling coördinaten en NAP-hoogte 2

3 **Resultaten**..... 3

 3.1 Bijzonderheden tijdens de uitvoering..... 3

 3.2 Sonderingen 3

 3.3 Handboring 3

 3.4 Bepaling coördinaten en NAP-hoogte 3

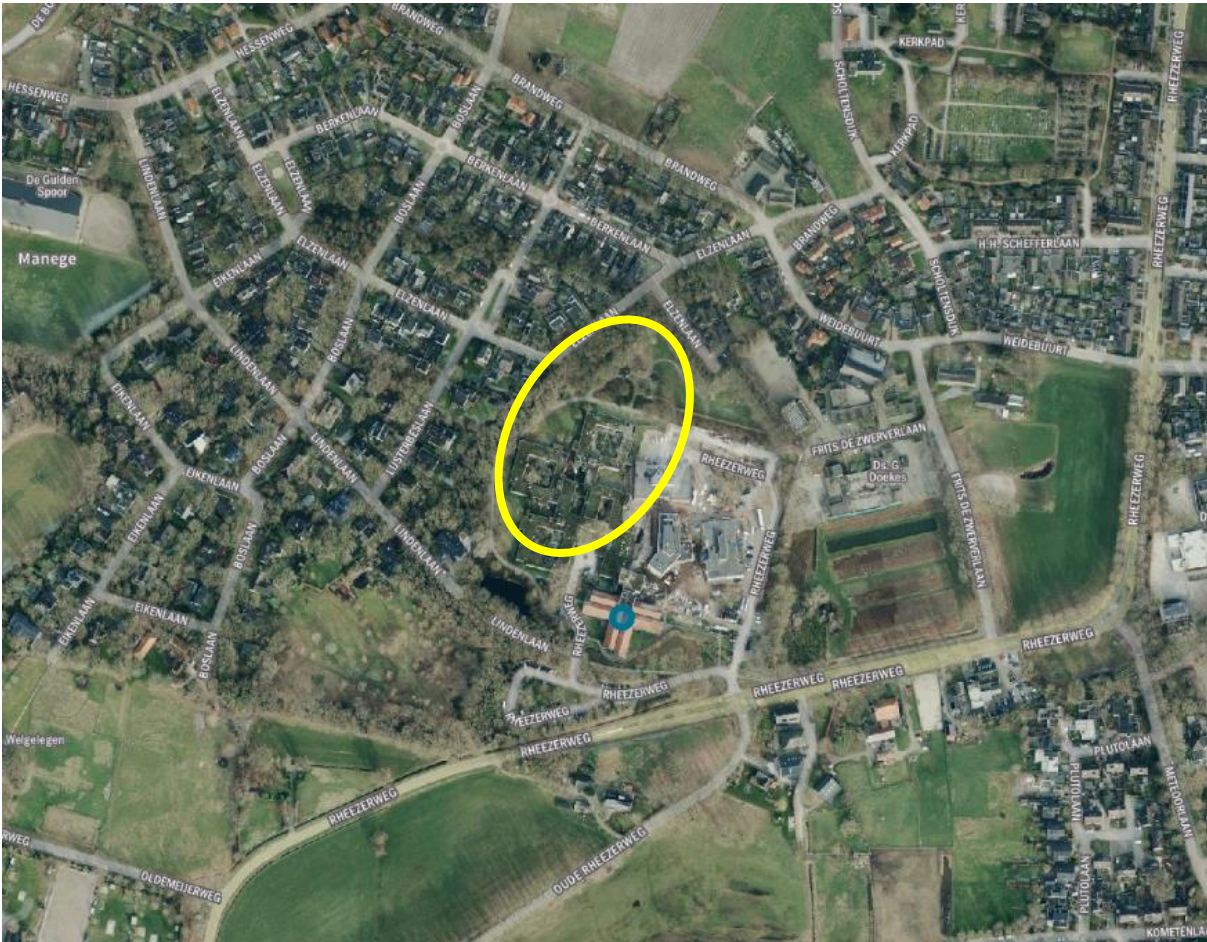
Bijlagen:

- 1) Situatietekening met onderzoekspunten
- 2) Sondeergrafieken
- 3) Boorstaat
- 4) Foto's

	Naam	Paraaf	Datum
Auteur rapport	██████████	██████████	24-1-2024
Kwaliteitscontrole	██████████		24-1-2024

1 INLEIDING

In opdracht van Loostad Vastgoedontwikkeling BV is een aanvullend geotechnisch grondonderzoek uitgevoerd aan de Rheezerweg 73 in Hardenberg. Op onderstaande luchtfoto is de globale ligging van de onderzoekslocatie aangegeven. In bijlage 4 zijn foto's van de onderzoekslocatie opgenomen.



Afbeelding 1: Geel omcirkeld de globale situering van de onderzoekslocatie (bron: PDOK viewer).

De aanleiding voor het onderzoek is de voorgenomen realisatie van de bouw van appartementen. Het doel van het onderzoek is het verkennen van de bodemopbouw en de grondwaterstand voor het verkrijgen van inzicht in de fundatiemogelijkheden.

Het onderzoek is gebaseerd op de door de opdrachtgever verstrekte situatietekening.

Voorliggend rapport presenteert het onderzoeksprogramma (hoofdstuk 2) en de resultaten van het onderzoek (hoofdstuk 3).

2 VELDWERKZAAMHEDEN

2.1 Algemeen

Het aanvullend onderzoek is uitgevoerd op 12 en 15 januari 2024. Hierbij zijn 10 sonderingen CPT105 t/m CPT114 verricht tot een diepte van maximaal 25 m – mv. Daarnaast is 1 handboring HB106 uitgevoerd tot een diepte van circa 3 m - mv.

2.2 Sonderingen

De sonderingen zijn uitgevoerd met een elektrische conus overeenkomstig de norm NEN-EN-ISO 22476-1 (klasse 3). Met de elektrische conus vindt een meting plaats van zowel de weerstand aan de conuspunt als van de wrijving langs de kleefmantel. Zodoende is een beeld verkregen van zowel de vastheid van de grond als van de aanwezige grondsoorten. De verhouding tussen de wrijvingsweerstand en de conusweerstand, het zogenaamde wrijvingsgetal, geeft beneden de grondwaterstand een indicatie van de aangetroffen grondsoort. Het wrijvingsgetal is het quotiënt van de plaatselijke wrijving en de conusweerstand en geeft een indicatie van de laagopbouw weer. In onderstaande tabel is per grondsoort het wrijvingsgetal opgenomen.

Tabel 1: Indicatie van de grondsoorten op basis van het wrijvingsgetal

Grondsoort	Wrijvingsgetal (%)
Grind en grof zand	0,2 - 0,6
Zand	0,6 - 1,2
Silt, leem, löss	1,2 - 4,0
Klei	3,0 - 5,0
Potklei	5,0 - 7,0
Veen	5,0 - 10,0

2.3 Handboring

Ter plaatse van de sondering CPT106 is tevens de handboring HB106 uitgevoerd voor de verkenning van de toplagen en de bepaling van de actuele grondwaterstand. De handboring is uitgevoerd conform NEN-EN-ISO 22475-1, de opgeboorde grond is geclassificeerd conform NEN-EN-ISO 14688:B3.

2.4 Bepaling coördinaten en NAP-hoogte

De onderzoekspunten zijn in het terrein uitgezet in RD-coördinaten. De RD-coördinaten en de NAP-hoogte zijn ingemeten met een RTK-GPS.

3 RESULTATEN

3.1 Bijzonderheden tijdens de uitvoering

Tijdens de uitvoering van de werkzaamheden waren er de volgende bijzonderheden:

- in verband met de bereikbaarheid zijn de handboring HB101 en de sonderingen CPT101 t/m CPT104 niet uitgevoerd.
- in verband met bomen en obstakels van de sloop is sondering CPT105 ongeveer 4,5 meter verplaatst.
- in verband met een gebouw dat nog niet is gesloopt is sondering CPT107 ongeveer 3 meter verplaatst.
- in verband met het plaatsen van de Track Truck is sondering CPT109 ongeveer 0,7 meter verplaatst.
- in verband met het plaatsen van de Track Truck is sondering CPT110 ongeveer 8 meter verplaatst.
- in verband met het plaatsen van de Track Truck is sondering CPT111 ongeveer 2,5 meter verplaatst.
- in verband met het plaatsen van de Track Truck is sondering CPT112 ongeveer 2,5 meter verplaatst.
- in verband met de kruipruimte is sondering CPT113 ongeveer 11 meter verplaatst.

3.2 Sonderingen

De sondeerlocaties zijn weergegeven op de situatietekening in bijlage 1. De sondeerresultaten zijn grafisch weergegeven in bijlage 2, waarbij het maaiveld is uitgezet ten opzichte van NAP.

3.3 Handboring

De situering van de handboring is weergegeven op de situatietekening in bijlage 1. Het resultaat is gepresenteerd op de boorprofielbeschrijving in bijlage 3.

De grondwaterstand is opgenomen in onderstaande tabel. Afhankelijk van de waterdoorlatendheid van de bodem bestaat de mogelijkheid dat het grondwater zich tijdens de uitvoering van het grondonderzoek zich niet volledig heeft ingesteld. De gemeten grondwaterstand is een momentopname en is onder andere afhankelijk van lokale omstandigheden en het jaargetijde.

Tabel 2: Grondwaterstand

Boring	Grondwaterstand (m -mv)
HB106	2,10

3.4 Bepaling coördinaten en NAP-hoogte

De inmeet- en waterpasresultaten zijn alleen bedoeld om de bodemopbouw te refereren aan NAP en zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan dit onderzoek. Voor de resultaten van de GPS metingen wordt verwezen naar onderstaande tabel.

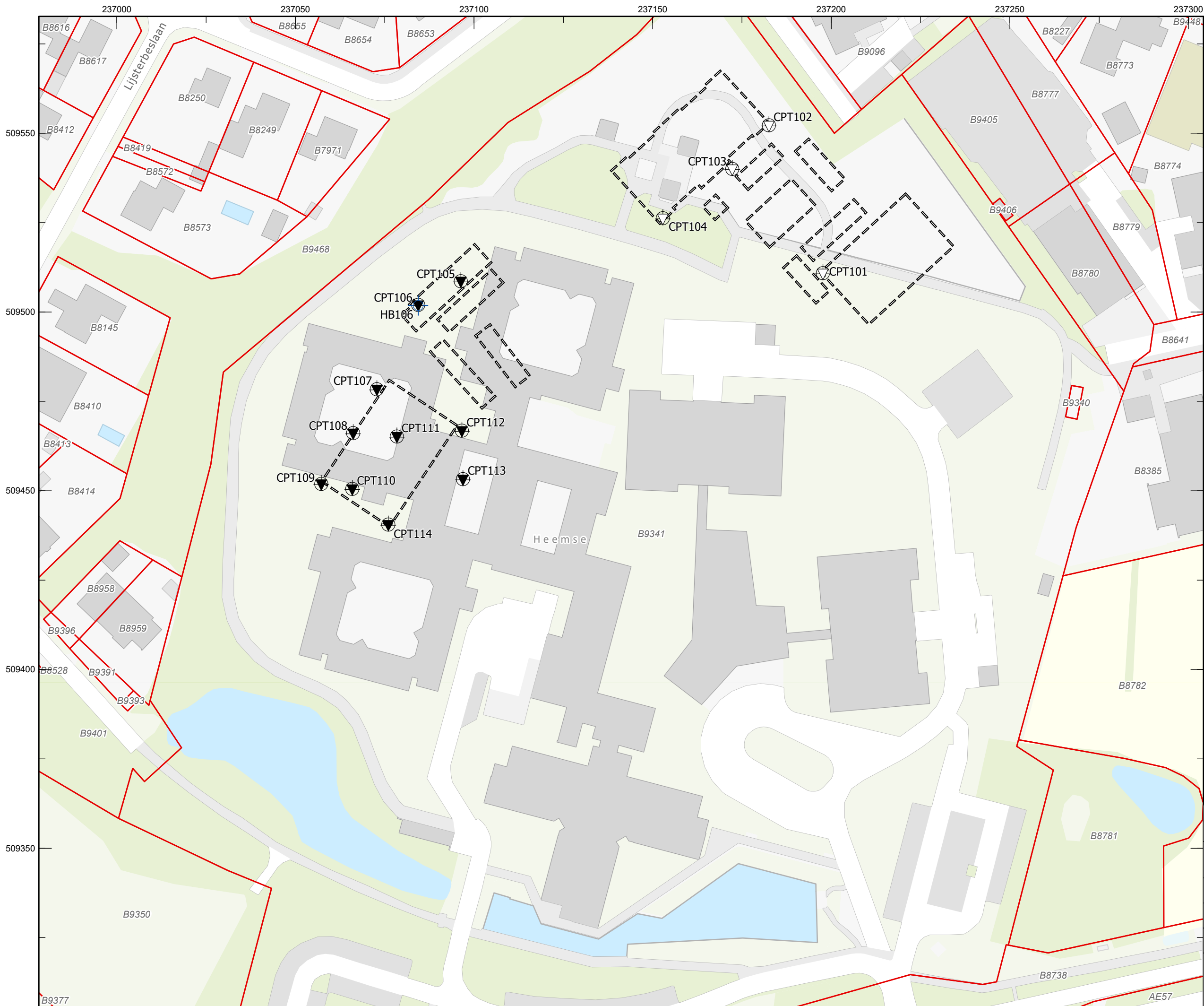
Tabel 3: Coördinaten en NAP-hoogte

Sondering	X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveldhoogte (t.o.v. NAP)
CPT105	237096,297	509508,427	9,78
CPT106	237084,369	509501,804	9,71
CPT107	237072,796	509478,214	9,76
CPT108	237066,156	509465,939	9,84
CPT109	237057,234	509451,734	9,62
CPT110	237065,910	509450,338	9,77
CPT111	237078,393	509464,996	9,54
CPT112	237096,592	509466,628	9,45
CPT113	237096,886	509453,065	9,53
CPT114	237075,997	509440,359	9,77



BIJLAGE 1

Situatietekening met onderzoekspunten



- Legenda
- boring tot 3,0 m-mv
 - sondering niet uitgevoerd
 - sondering
 - geplande bebouwing
 - kadastrale grens

Meetpunt	X	Y	Z
CPT101	237197,661	509510,692	9,02
CPT102	237182,546	509552,054	8,47
CPT103	237172,290	509539,850	8,53
CPT104	237152,849	509526,063	9,18
CPT105	237096,297	509508,427	9,78
CPT106	237084,369	509501,804	9,71
CPT107	237072,796	509478,214	9,76
CPT108	237066,156	509465,939	9,84
CPT109	237057,234	509451,734	9,62
CPT110	237065,910	509450,338	9,77
CPT111	237078,393	509464,996	9,54
CPT112	237096,592	509466,628	9,45
CPT113	237096,886	509453,065	9,53
CPT114	237075,997	509440,359	9,77
HB106	237084,369	509501,804	9,71



Projectnaam:
Geotechnisch grondonderzoek
Rheezerweg 73 in Hardenberg

Titel:
Situatietekening met onderzoekspunten

Opdrachtgever:
Loostad Vastgoedontwikkeling BV

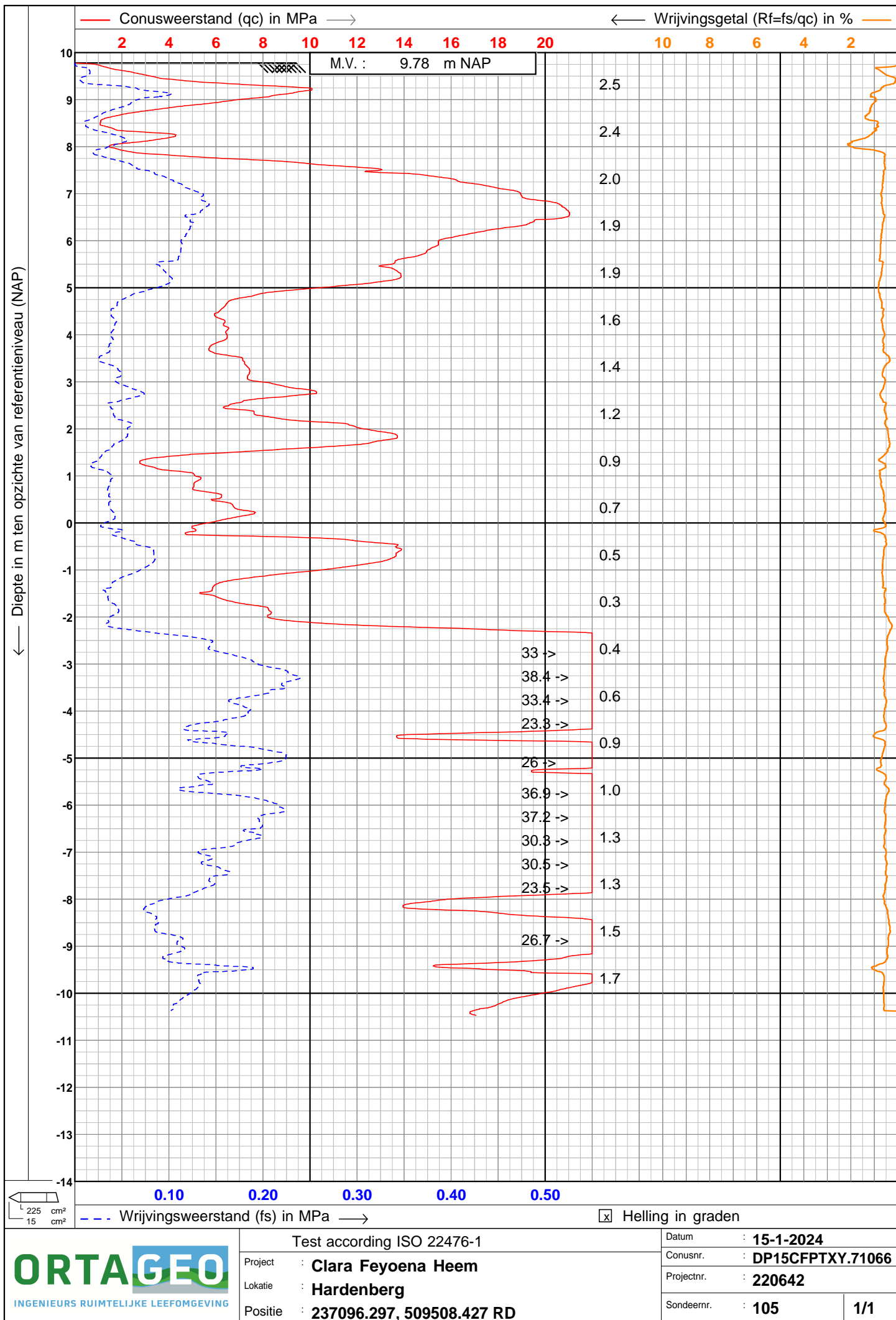
Schaal: 1:1.000	Projectnummer: 220642	Bijlage: 1	Formaat: A3
Getekend: N.Pasman			Datum tekening: 23-01-2024

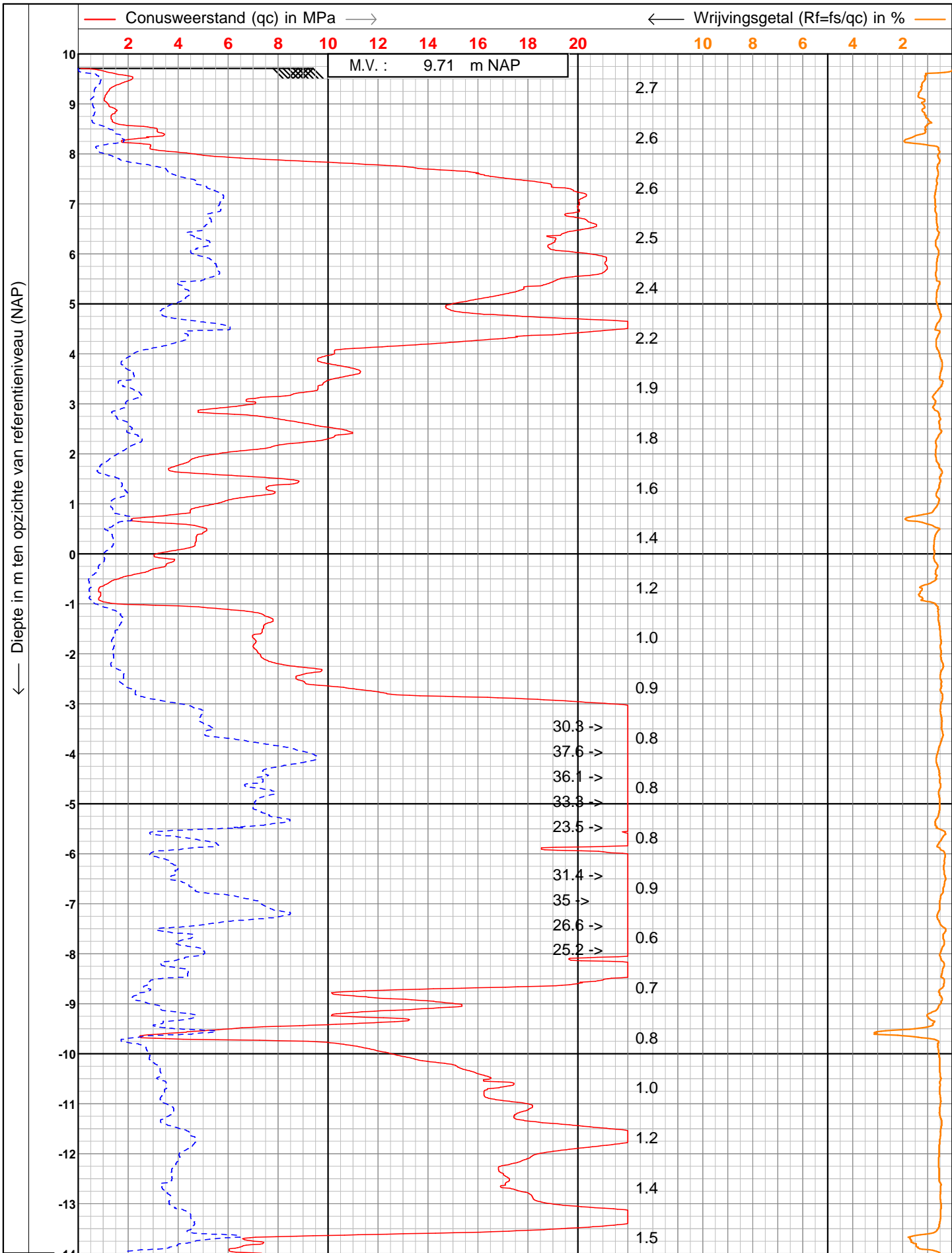




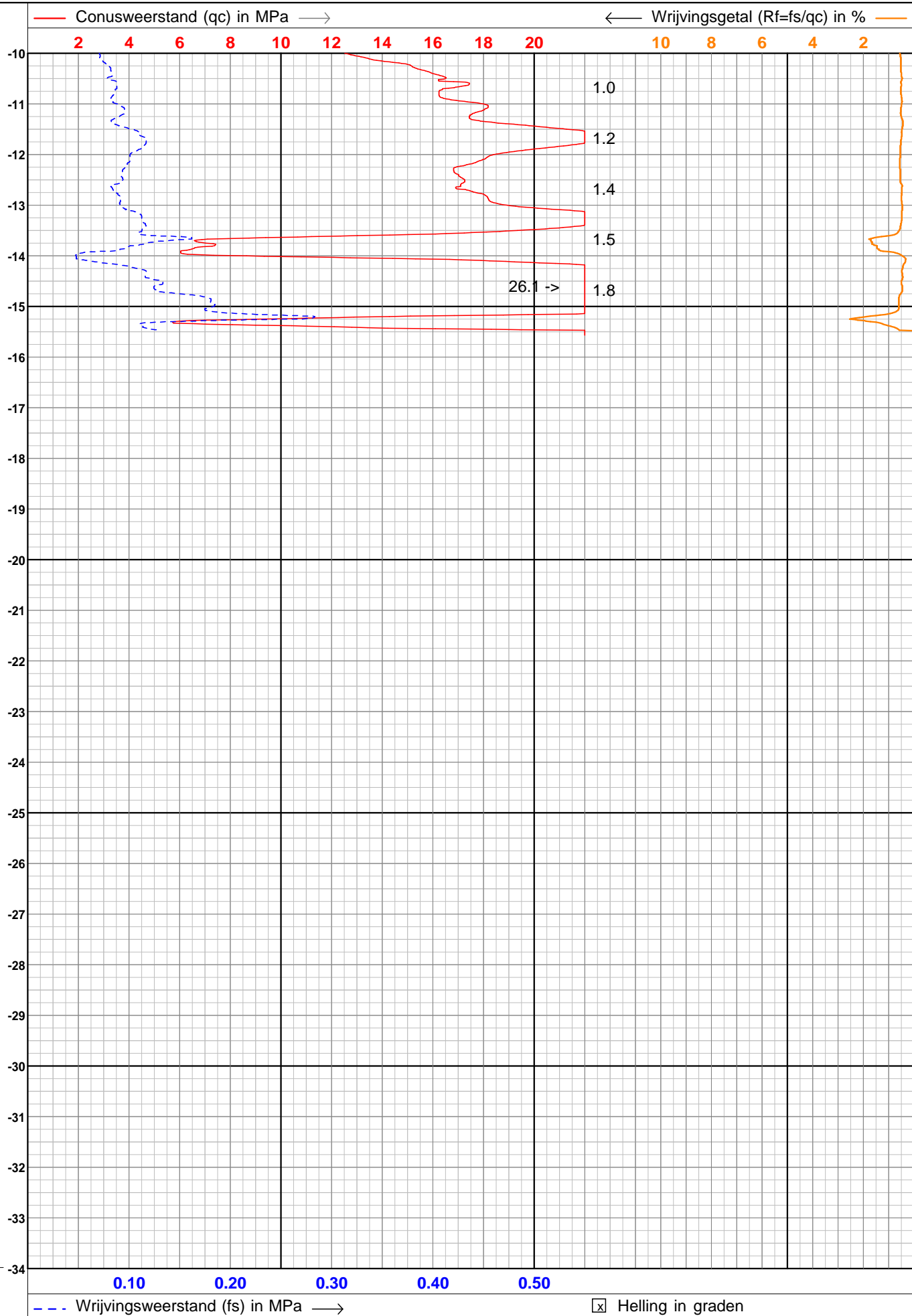
BIJLAGE 2

Sondeergrafieken

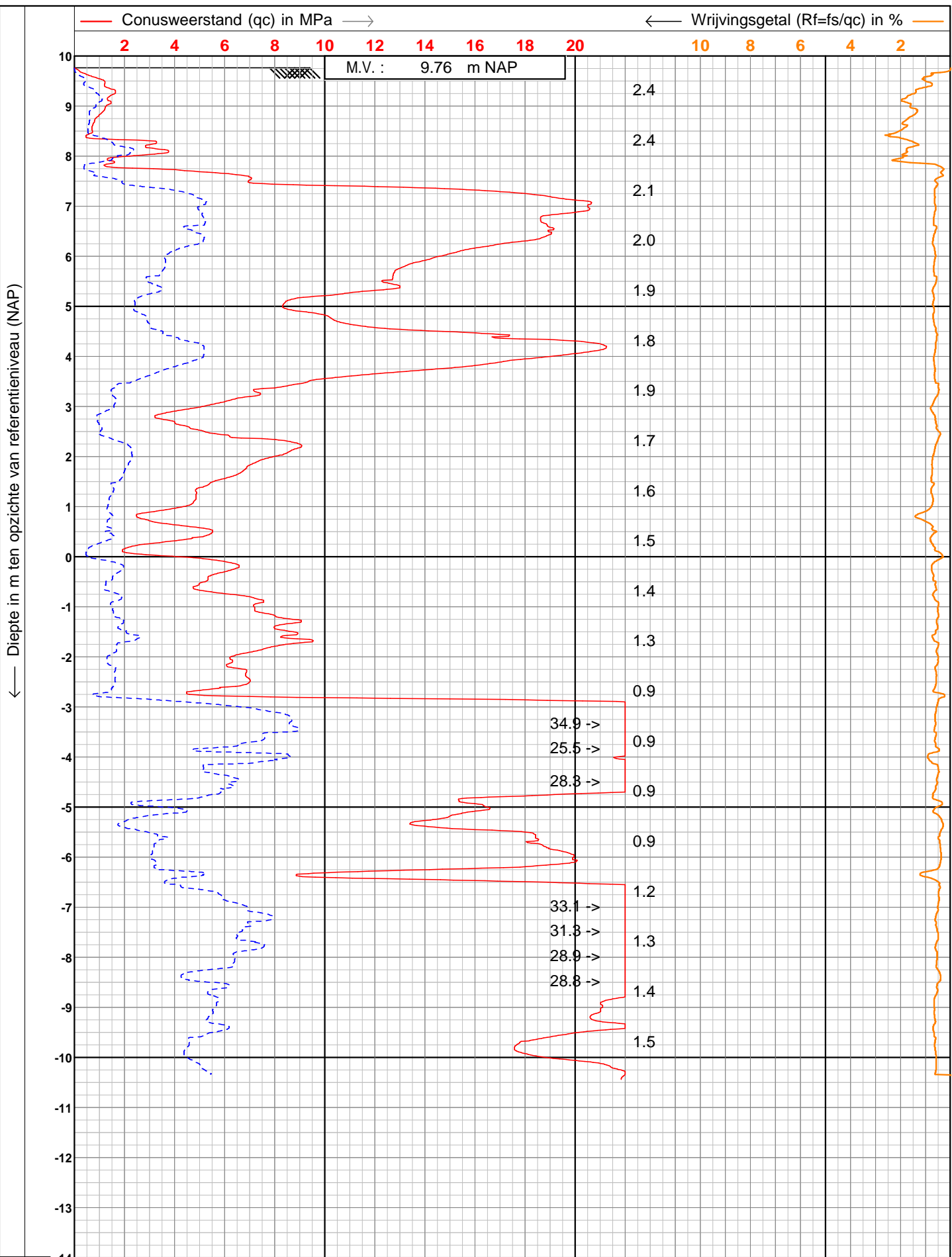


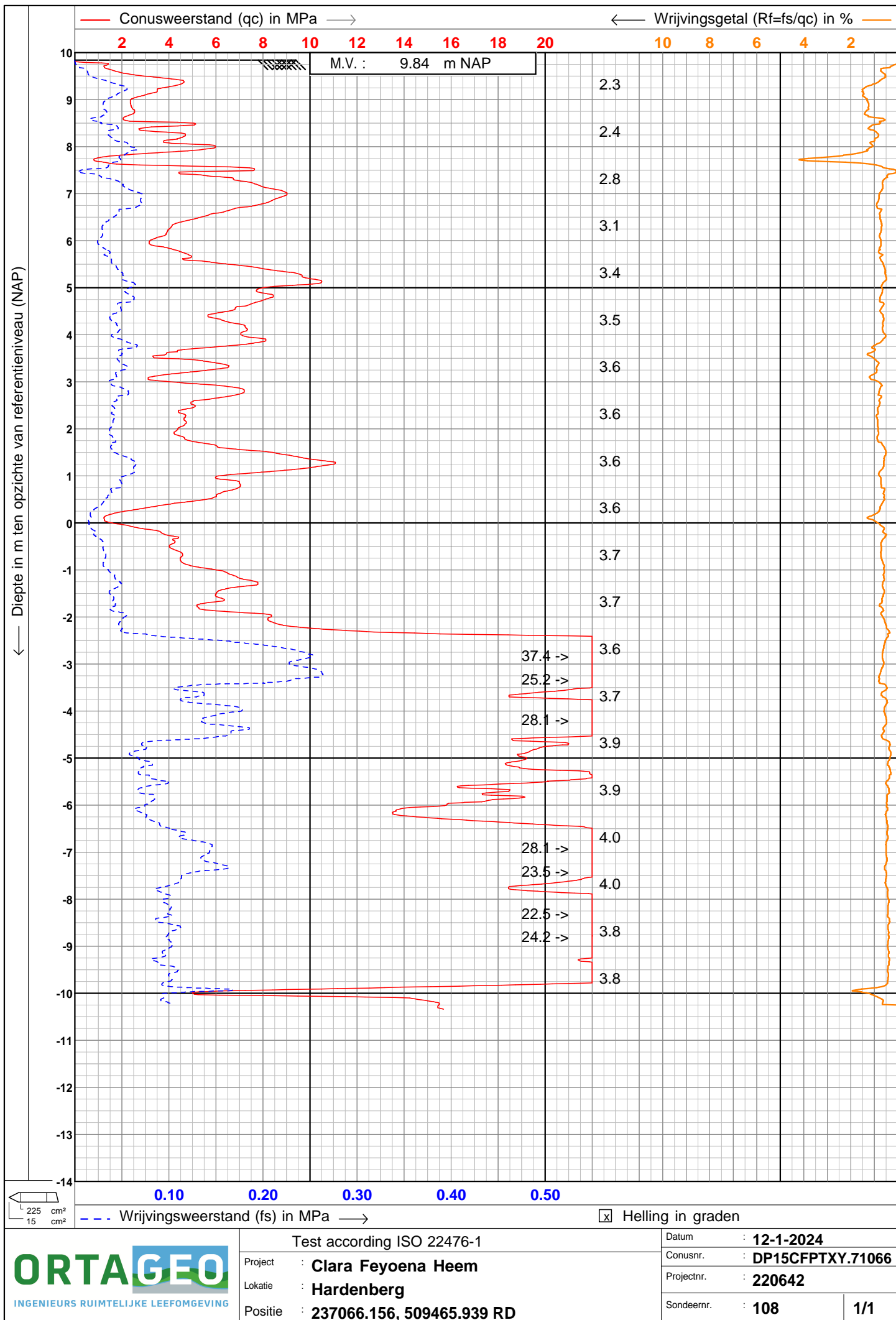


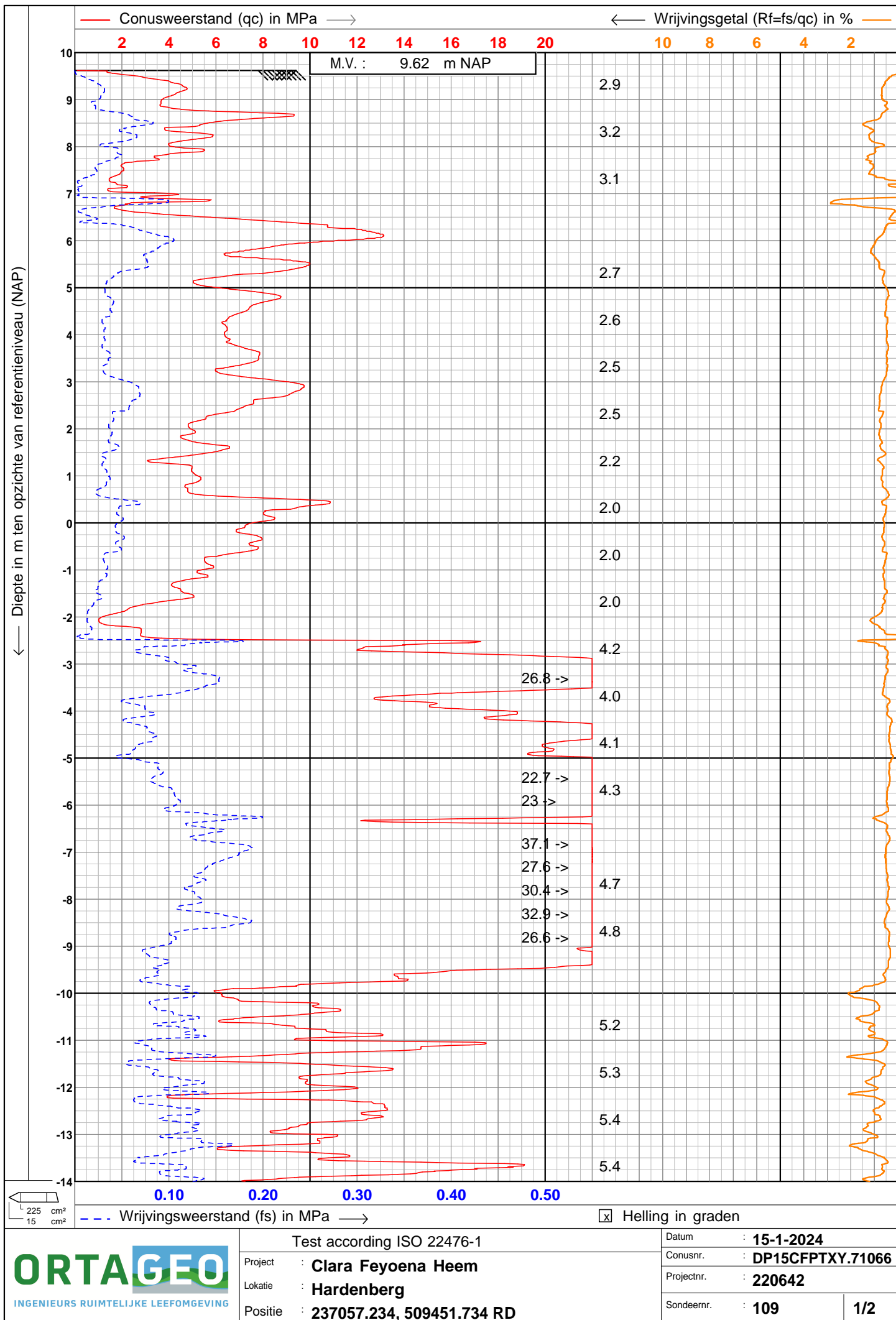
← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

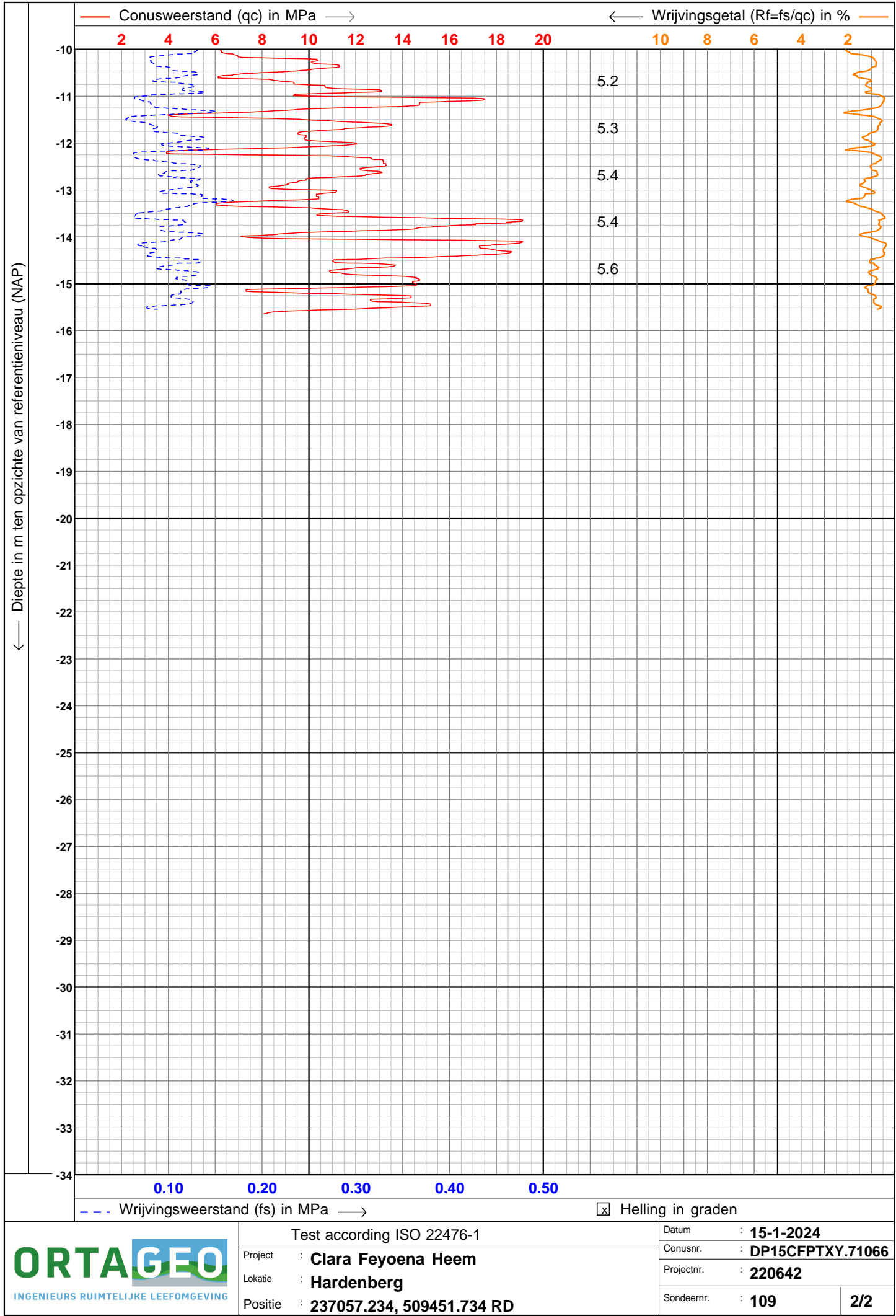


← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

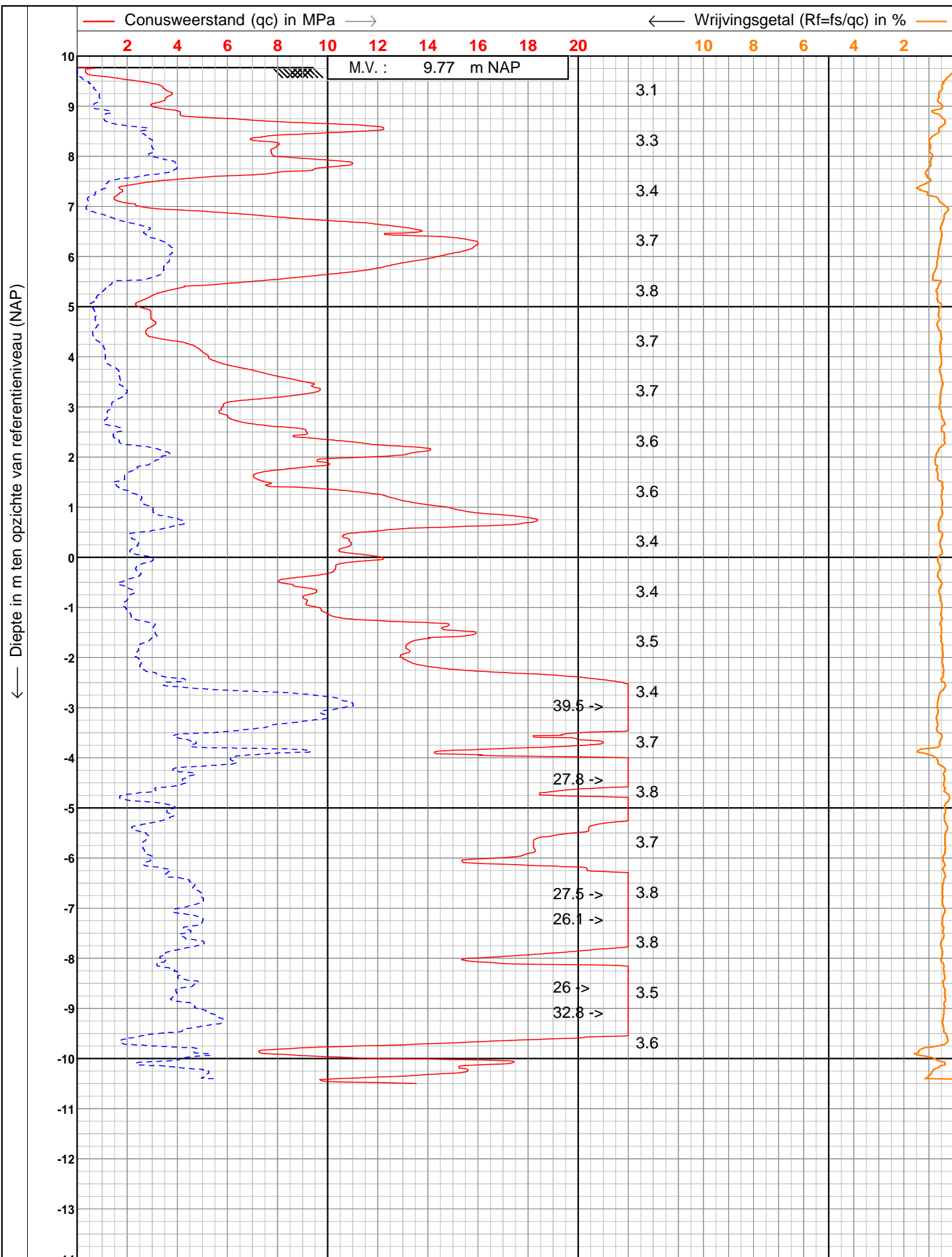




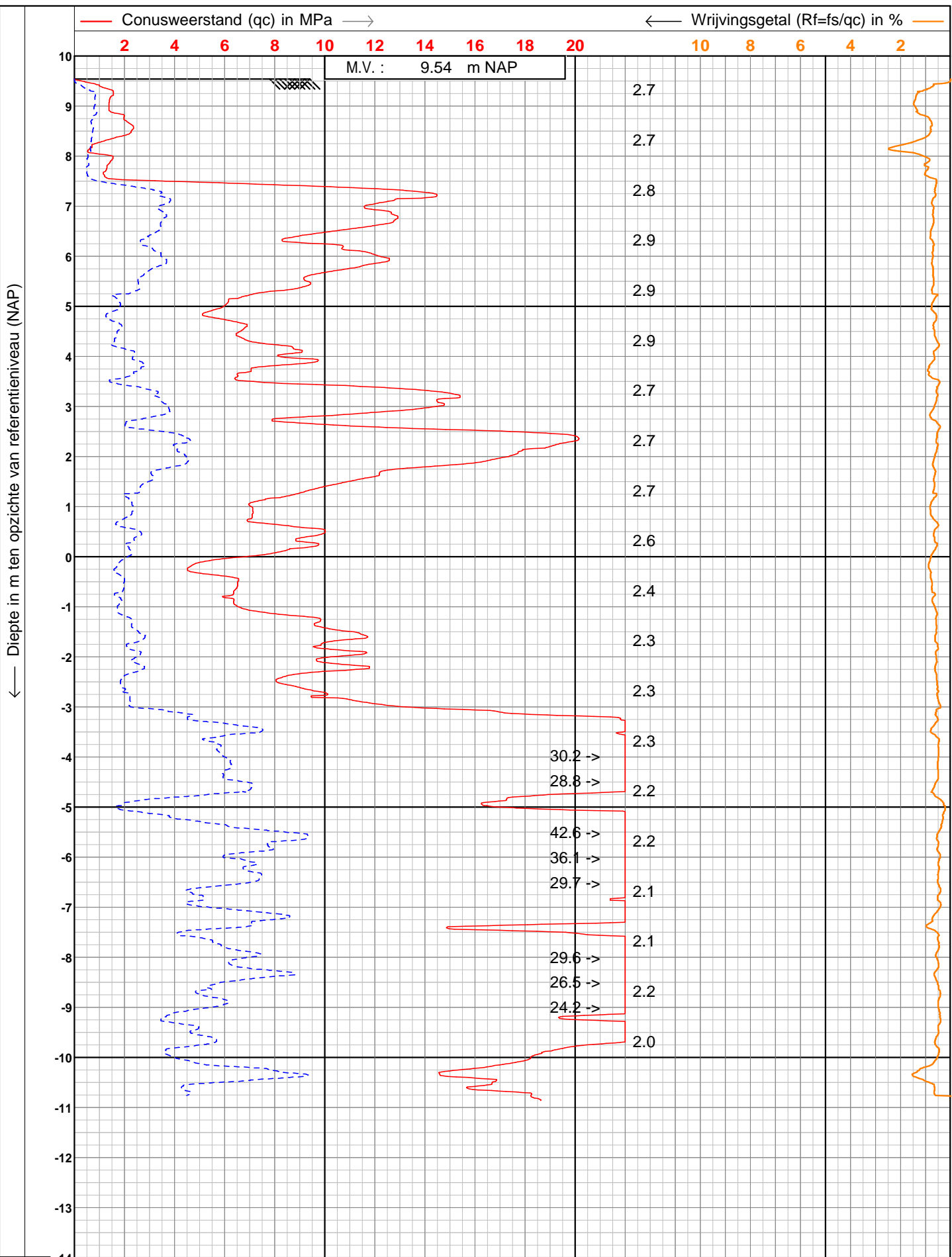


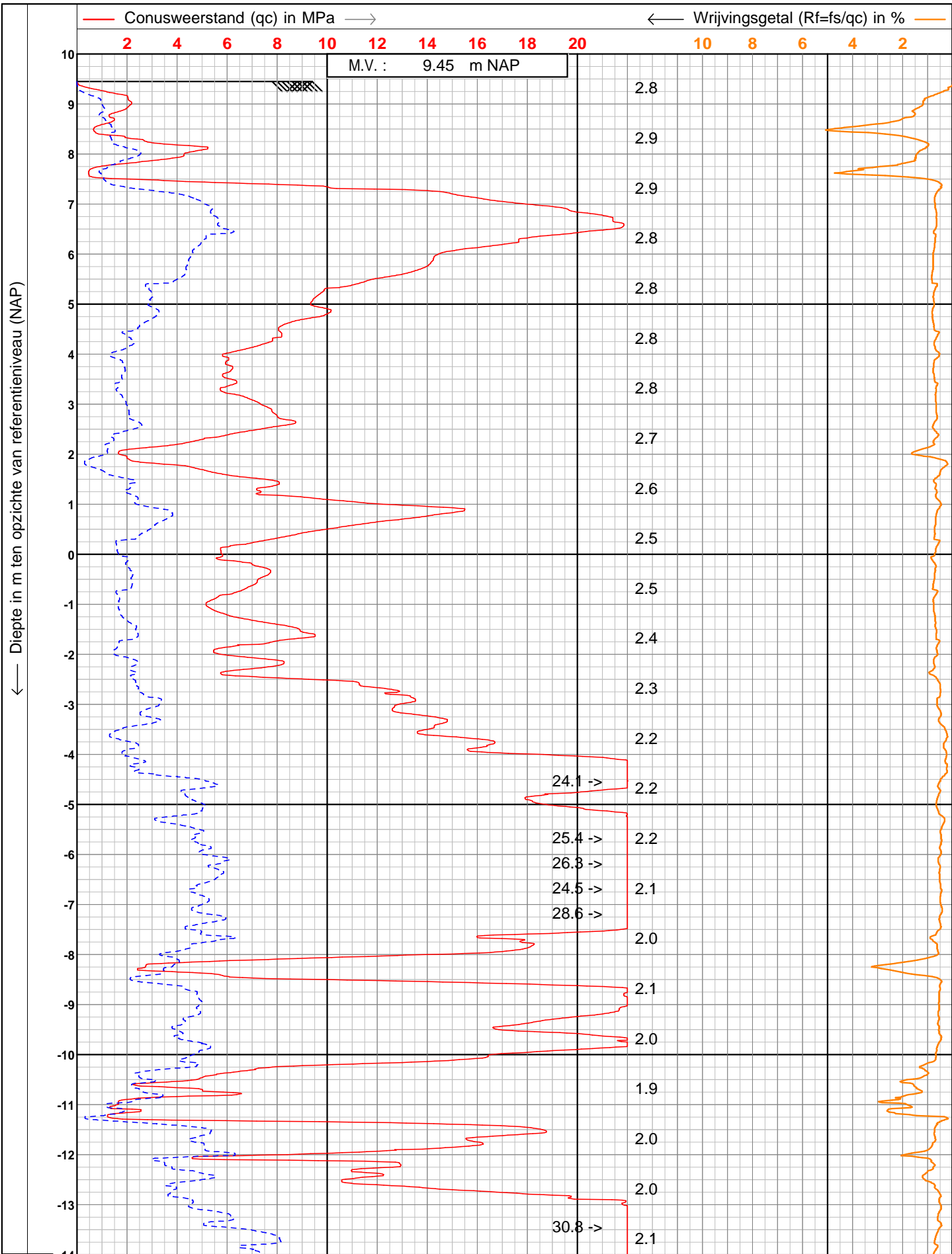


← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

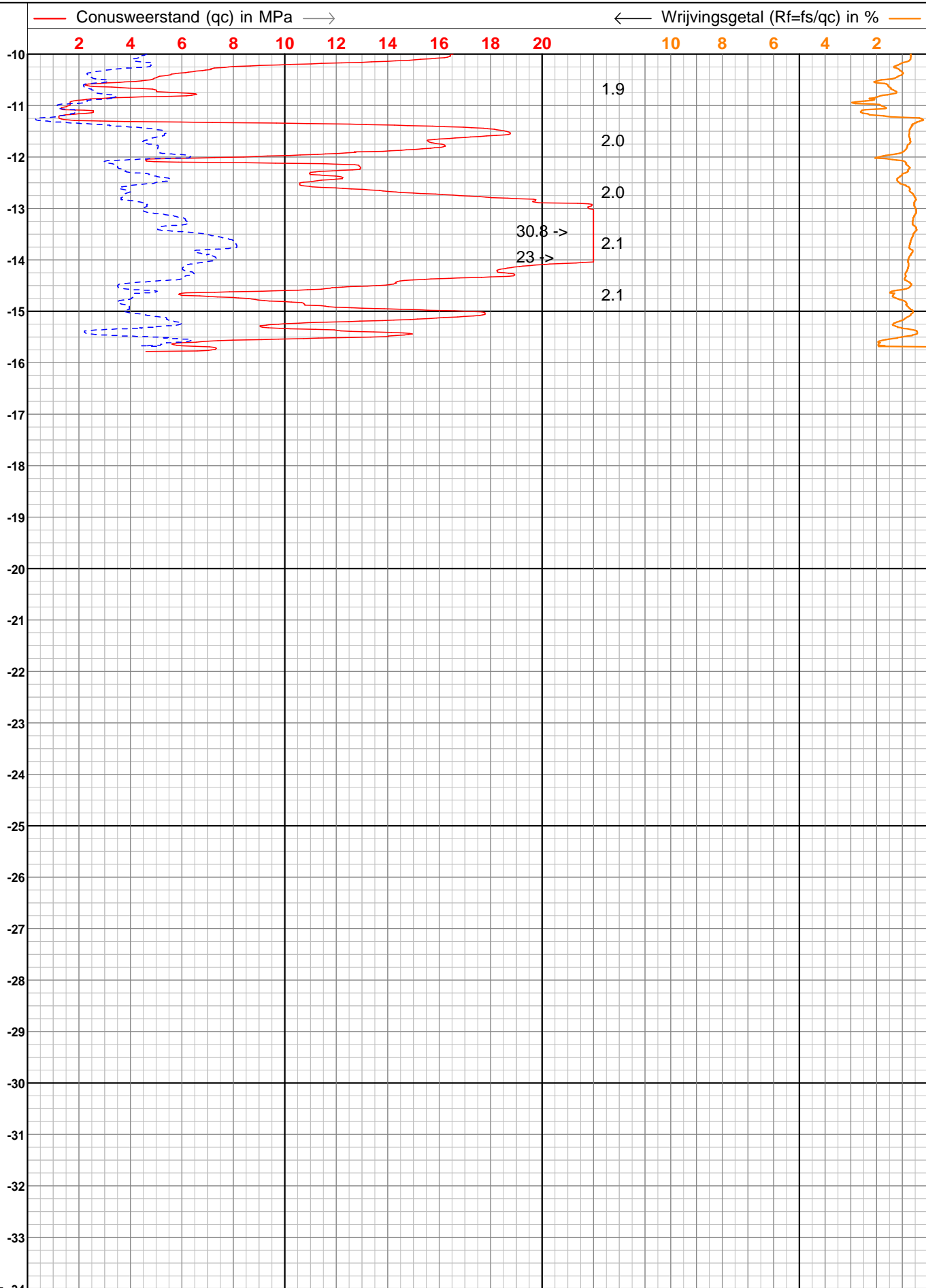


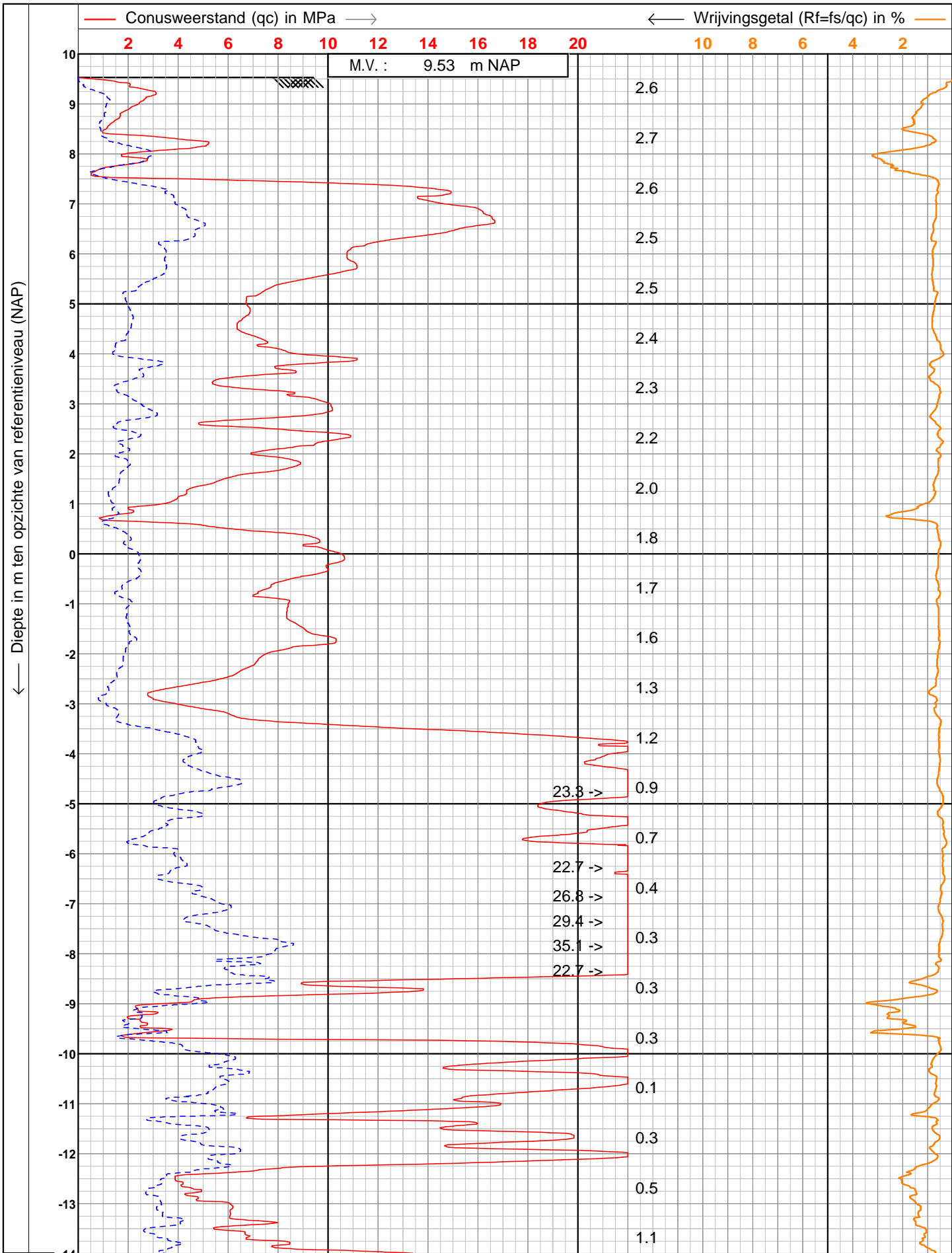
← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)





← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)





← — Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

— Conusweerstand (qc) in MPa →

← — Wrijvingsgetal ($R_f = f_s/q_c$) in % —

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

10 8 6 4 2

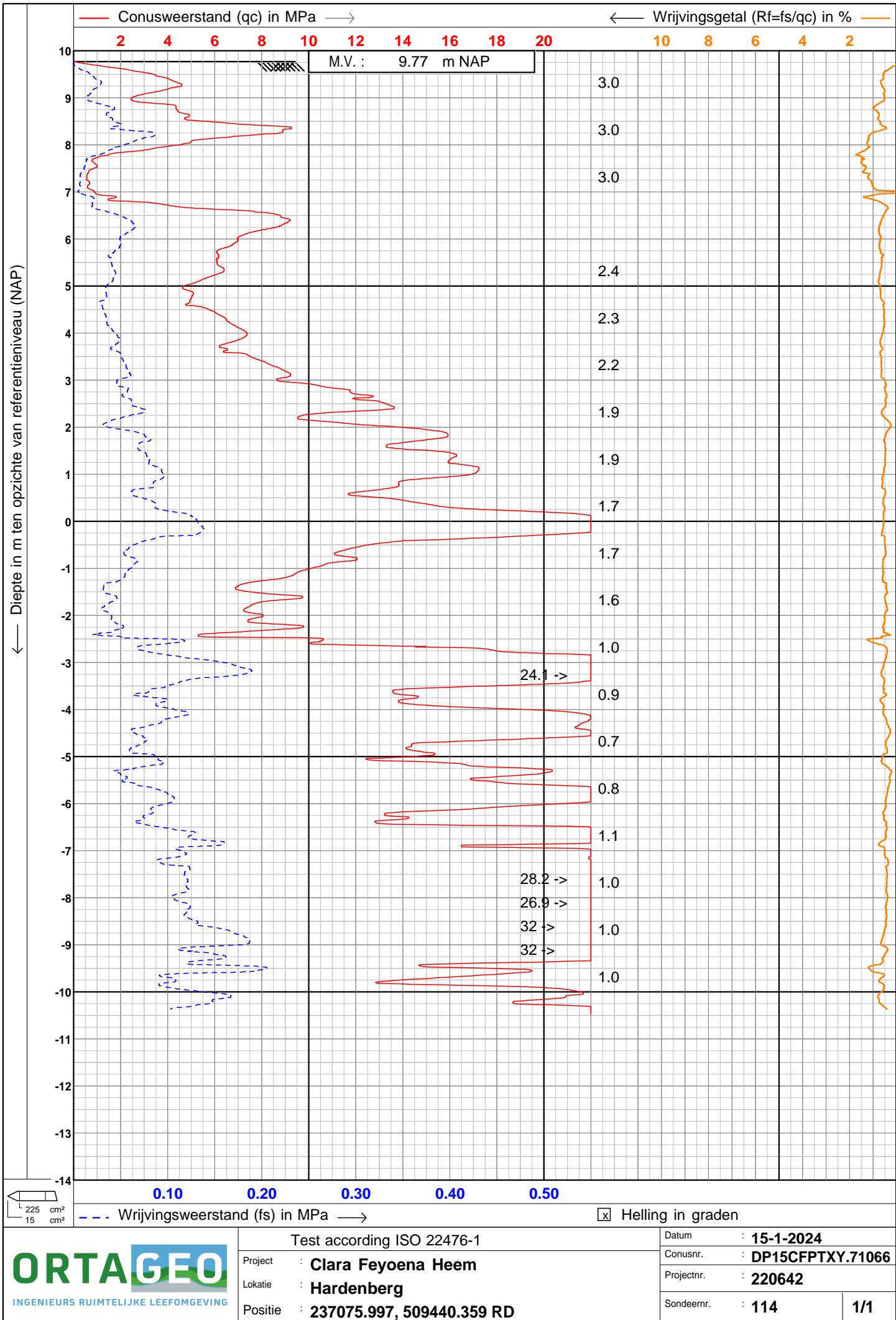
-10
-11
-12
-13
-14
-15
-16
-17
-18
-19
-20
-21
-22
-23
-24
-25
-26
-27
-28
-29
-30
-31
-32
-33
-34

0.1
0.3
0.5
1.1
1.4

0.10 0.20 0.30 0.40 0.50

- - - Wrijvingsweerstand (f_s) in MPa →

☒ Helling in graden



BIJLAGE 3

Boorstaat



Meetpunt: HB106

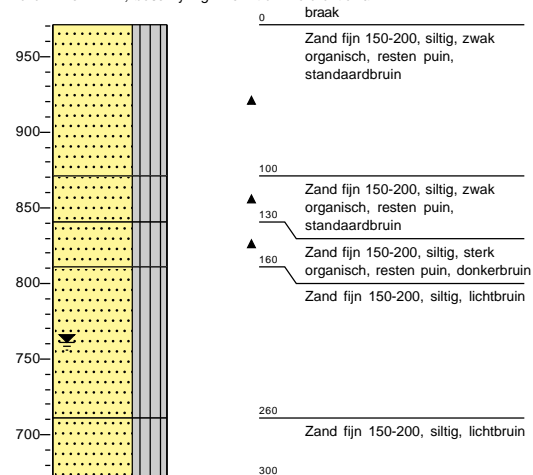
Datum meting: 15-1-2024

Boormeester: Christiaan Gasseling

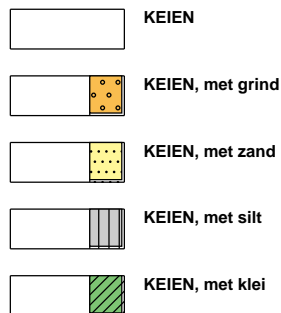
X: 237084,37 Y: 509501,81 Z: 9.71

GWS in cm-mv: 210

Peilen in cm NAP, beschrijving in cm t.o.v. referentievlak



KEIEN (KEITJES)



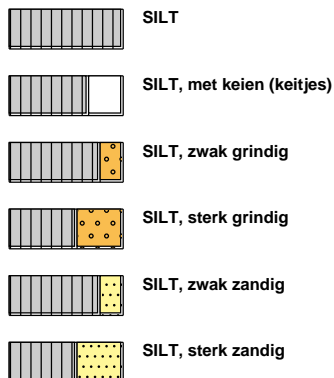
GRIND



ZAND



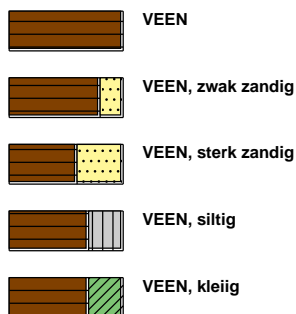
SILT



KLEI



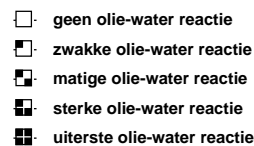
VEEN (HUMUS, DETRITUS)



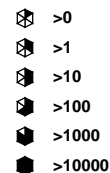
geur



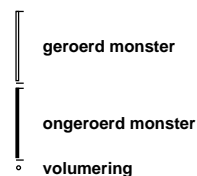
olie



p.i.d.-waarde



monsters



overig



BIJLAGE 4

Foto's



Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4



Foto 5



Foto 6



Foto 7



FUNDERINGSADVIES CLARA FEYOENA HEEM

Rheezerweg 73 te Hardenberg



TITELBLAD

Opdrachtgever: Stichting Saxenburgh Groep
Jan Weitkampaan 4 a
7622 LW Hardenberg

Rapportnummer: 220642/R10

Status rapport: definitief

Datum: 16 februari 2024

Projectomschrijving: Funderingsadvies Clara Feyoena Heem te Hardenberg

Rapport opgesteld door: Ortageo Noordoost B.V.
Vestiging:
Einsteinstraat 12a
7601 PR Almelo
Tel: +31 546 53 20 74
E-mail: info@ortageo.nl

INHOUDSOPGAVE

1	Inleiding	1
2	Grondonderzoek en bodemopbouw	3
3	Funderingsadvies	5
3.1	Minimaal ontgravingsniveau	5
3.2	Uitgangspunten	7
3.3	Verticale draagkracht	7
3.4	Zettingsberekening	7
3.5	Gepland en aanvullend grondonderzoek	8
4	Uitvoering	9
4.1	Richtlijnen grondverbetering	9

Bijlagen:

Bijlage 1 Resultaten grondonderzoek

Bijlage 2 Berekening draagkracht en vervorming conform NEN 9997-1

Bijlage 3 Algemene richtlijnen uitvoering grondverbeteringen

	Naam	Paraaf	Datum
Auteur rapport	██████████	██████████	16 februari 2024
Kwaliteitscontrole	██████████	██████████	16 februari 2024

1 INLEIDING

In opdracht van Stichting Saxenburgh Groep te Hardenberg heeft Ortago Noordoost B.V. een grondonderzoek uitgevoerd en een funderingsadvies opgesteld voor Clara Feyoena Heem aan de Rheezerweg 73 te Hardenberg. Het plan bestaat uit de bouw van een voorzieningengebouw met daaraan verbonden 3 woongebouwen (blok 1 t/m 3). Daarnaast zijn ook nog drie afzonderlijke vrijstaande woongebouwen voorzien (gebouw A t/m C). In figuur 1 is de in dit advies aangehouden gebouw en blokindeling weergegeven.

Het grondonderzoek is uitgevoerd in vier fasen. Eerst rondom de bestaande bebouwing, grond, puindepots heen en vanaf de derde fase ter plaatse van de nieuwbouw. Voor de resultaten van het (eerder)uitgevoerde grondonderzoeken wordt verwezen naar de rapporten:

1^e fase: 214585/R01 d.d. 7 oktober 2021

2^e fase: 214585/R05 d.d. 15 april 2022

3^e fase: 214585/R07 d.d. 23 mei 2022

4^e fase: 220642/R01 d.d. 24 januari 2024 (gewijzigde locaties gebouw A t/m C)

Ten behoeve van dit project is op 7 oktober 2021 onder rapportnummer 214585/R02 een funderingsadvies op basis van de beschikbare resultaten van het uitgevoerde grondonderzoek uit de eerste fase opgesteld.

Vervolgens is op 15 april 2022 onder rapportnummer 214585/R06 een funderingsadvies op basis van de beschikbare resultaten van het uitgevoerde grondonderzoeken uit de eerste en tweede fase en de gewijzigde uitgangspunten opgesteld.

Op 23 mei 2022 is onder rapportnummer 214585/R08 een funderingsadvies op totaal uitgevoerde grondonderzoek uit de eerste t/m de derde fase verwerkt. In deze rapportage zijn de sonderingen CPT48 t/m CPT53 en de boringen HB21 en HB22 die uitgevoerd zijn ter plaatse van het voorzieningengebouw toegevoegd.

Omdat is de locaties van gebouw A t/m C ten opzichte van het initiële grondonderzoek is gewijzigd zijn aanvullende sonderingen uitgevoerd.

Het betreft de geplande sonderingen:

Gebouw A	CPT107 t/m CPT114 (geheel nieuwe locatie)
Bergingen gebouw A	CPT105 en CPT106 en handboring HB106
Gebouw B	CPT101 (niet uitgevoerd)
Gebouw C	CPT102 t/m CPT104 (niet uitgevoerd)

In het voorliggende funderingsadvies wordt voor de gebouwen A t/m C het funderingsadvies geactualiseerd op basis van de sonderingen uit de eerste t/m de vierde fase.

Tevens is het toetsingsrapport met dossiernummer V2023-1542-01 d.d. 12 januari 2024 van de gemeente Harderberg (opmerking 3 en 12) verwerkt in deze rapportage.

Omdat het Voorzieningengebouw alsmede blok 2 en 3 zijn gerealiseerd zijn deze drie gebouwen niet meer opgenomen in deze rapportage.

2 GRONDONDERZOEK EN BODEMOPBOUW

Voor het nieuwbouwplan is door Ortageo geotechnisch onderzoek verricht dat aan de opdrachtgever is gerapporteerd onder rapportagenummer 214585/R01 (1^e fase); 214585/R05 (2^e fase); 214585/R07 (3^e fase) en 220642/R01 (4^e fase).

De tweede fase is uitgevoerd van 3 maart t/m 9 maart 2022. Hierbij zijn 33 sonderingen (CPT15 t/m CPT42, CPT44, CPT45, CPT47, CPT56, CPT57 en CPT59) verricht tot een diepte van maximaal 25 meter minus maaiveld. Daarnaast zijn er zeven handboringen HB14 t/m HB20 uitgevoerd tot een diepte van circa 3 meter minus maaiveld. Voor een weergave/beschrijving van het uitgevoerde grondonderzoek uit de tweede fase wordt verwezen naar rapport 214585/R05 d.d. 15 april 2022.

De derde fase is uitgevoerd op 19 mei 2022. Hierbij zijn 6 sonderingen (CPT48 t/m CPT53) verricht tot een diepte van maximaal 20 meter minus maaiveld. Daarnaast zijn er twee handboringen HB21 en HB22 uitgevoerd tot een diepte van circa 1 meter minus maaiveld. Voor een weergave/beschrijving van het uitgevoerde grondonderzoek uit de derde fase wordt verwezen naar rapport 214585/R07 d.d. 23 mei 2022.

De vierde fase is uitgevoerd op 12 en 15 januari 2024. Hierbij zijn 10 sonderingen (CPT105 t/m CPT114) verricht tot een diepte van maximaal 25 meter minus maaiveld. Daarnaast is één handboring HB106 uitgevoerd tot een diepte van circa 3 meter minus maaiveld. Voor een weergave/beschrijving van het uitgevoerde grondonderzoek uit de derde fase wordt verwezen naar rapport 220642/R01 d.d. 24 januari 2024.

Tijdens de uitvoering van de werkzaamheden van de vierde fase waren er de volgende bijzonderheden:

- in verband met de bereikbaarheid zijn de handboring HB101 en de sonderingen CPT101 t/m CPT104 niet uitgevoerd.
- in verband met bomen en obstakels van de sloop is sondering CPT105 ongeveer 4,5 meter verplaatst.
- in verband met een gebouw dat nog niet is gesloopt is sondering CPT107 ongeveer 3 meter verplaatst.
- in verband met het plaatsen van de Track Truck is sondering CPT109 ongeveer 0,7 meter verplaatst.
- in verband met het plaatsen van de Track Truck is sondering CPT110 ongeveer 8 meter verplaatst.
- in verband met het plaatsen van de Track Truck is sondering CPT111 ongeveer 2,5 meter verplaatst.
- in verband met het plaatsen van de Track Truck is sondering CPT112 ongeveer 2,5 meter verplaatst.
- in verband met de kruipruimte is sondering CPT113 ongeveer 11 meter verplaatst.

In deze rapportage zijn alleen de situatietekening, de uitgevoerde sonderingen en boringen opgenomen in bijlage 1.

Op basis van het grondonderzoek dat is uitgevoerd is een globaal bodemprofiel opgesteld. In tabel 2 is een globaal bodemprofiel voor het gehele gebied weergegeven.

Tabel 2: Globaal bodemprofiel

Diepte [m] t.o.v. NAP	Bodembeschrijving
+ 9,5 à + 10,0	Maaiveld
+ 9,5 à +10,0 tot circa + 9,0	Toplaag, zand zwak humeus matig siltig
+ 9,0 tot circa + 8,0	Zand, sterk siltig. Ter plaatse van bouwblok 4 wordt lokaal tussen 7,6 m + en 8,1 m + NAP een veenlaag/lens aangetroffen.
+ 8,0 tot maximaal verkende diepte	Zand, matig tot vast gepakt lokaal sterk siltig
- 18,7	Maximaal verkende diepte

De grondwaterstand is in de handboringen in maart 2022 aangetroffen op een diepte variërend van 0,7 m tot 2,3 meter minus maaiveld. Dit komt overeen met een grondwaterstand die varieert tussen 7,5 m + à 8,2 m + NAP.

In de uitgevoerde berekeningen is de grondwaterstand op 0,8 m minus toekomstig maaiveld aangehouden. Grondwaterstanden boven de theoretische aangehouden gronddekking hebben geen invloed meer op het verticaal draagvermogen van de funderingselementen (Opmerking 3 dossiernummer V2023-1542-01 d.d. 12 januari 2024 van de gemeente Harderberg).

Afhankelijk van de waterdoorlatendheid van de bodem is het mogelijk dat de grondwaterspiegel zich tijdens de uitvoering van de grondboring niet volledig tot het 'natuurlijke' niveau heeft ingesteld.

Er wordt op gewezen dat deze gemeten grondwaterstand een momentopname is en dat deze onder andere afhankelijk is van lokale omstandigheden en van het jaargetijde. In het algemeen is de grondwaterstand in februari/ maart het hoogst en in augustus/ september het laagst.

3 FUNDERINGSADVIES

Gezien de aangetroffen bodemgesteldheid en de aard van de geplande nieuwbouw mogelijkheden de constructie op staal te funderen. In verband met de eis voor vorstvrij funderen dient het aanlegniveau (onderkant fundering) tenminste 0,8 m beneden het maaiveld te zijn. Gezien de aanwezigheid van siltige en humeuze lagen dient grondverbetering toegepast te worden. Ter plaatse van het voorzieningengebouw en de woonblokken 2 en 3, zie figuur 1, zal diepe grondverbetering nodig zijn vanwege de vermoedelijk vergraven grondslag en aangetroffen huidige bodemopbouw. Ook dient mogelijk rekening te worden gehouden met bemalingsnoodzaak bij deze locaties.

Indien de benodigde graafwerkzaamheden met mogelijke bemalingsnoodzaak te omvangrijk worden geacht dient een fundering op avegaarpalen te worden overwogen.

Navolgend wordt een fundering op staal (strook- en poerfundering) nader uitgewerkt.

3.1 Minimaal ontgravingsniveau

Ter plaatse van de funderingen dient het aanlegniveau uit zand met een vaste pakkingsdichtheid te bestaan. Indien aanwezig, dient de begroeiing (incl. wortelresten) en/of losgepakte teelaarde verwijderd te worden. Ook los gepakte zand- en leemlagen en andere verstoringen met conusweerstand < 4 MPa dienen verwijderd te worden. Geadviseerd wordt na de ontgraving de vastheid van de toplaag onder het ontgravingsniveau te controleren met behulp van een handsondeerapparaat.

Tabel 3 t/m tabel 5 geeft per bouwblok per sondering een indicatie van de benodigde ontgravingsdiepte. Hierin is tevens weergegeven wat het bouwpeil is en welk aanlegniveau van de fundering is aangehouden. Tussen de sonderingen dient de minimale ontgravingsdiepte in het werk te worden bepaald. Wanneer op het ontgravingsniveau nog humushoudend (zwart/bruin) of doorworteld zand wordt aangetroffen, dient in beginsel dieper, tot op de schone en draagkrachtige grond gegraven te worden. Ook als verstoringen, zoals gedempte sloten, opgevulde ontgravingen of een afwijkende bodemopbouw worden aangetroffen, dient tot de natuurlijke vaste grond ontgraven te worden.

Uitgangspunt voor de berekening van het draagvermogen en de zettingen van de funderingselementen is dat ten minste 1,5 meter matig vast draagkrachtig zand (ca. 4 à 6 MPa conusweerstand) aanwezig is onder de funderingselementen.

Tabel 3: Minimaal benodigde ontgravingsdiepte onder fundatie gebouw A

Gebouw	Bouwpeil/ toekomstig mv [m] t.o.v. NAP	Aanlegniveau Fundering [m] t.o.v. NAP	Sondering nummer	Actueel maaiveldniveau [m] t.o.v. NAP	Minimale ontgravingsdiepte [m] t.o.v. NAP
Gebouw A	+ 9,5 / + 9,4	+ 7,9	CPT107	+ 9,76	+ 7,7
			CPT108	+ 9,84	+ 7,6
			CPT109	+ 9,62	+ 6,7
			CPT110	+ 9,77	+ 7,0
			CPT111	+ 9,54	+ 7,5
			CPT112	+ 9,45	+ 7,5
			CPT113	+ 9,53	+ 7,5
			CPT114	+ 9,77	+ 6,8
Opmerking: Gebouw A betreft de verplaatste locatie van bouwblok 4 Gemiddelde maaiveldverlaging 0,26 m					

Tabel 4: Minimaal benodigde ontgravingsdiepte onder fundatie gebouw B

Gebouw (bouwblok)	Bouwpeil/ toekomstig mv [m] t.o.v. NAP	Aanlegniveau Fundering [m] t.o.v. NAP	Sondering nummer	Actueel maaiveldniveau [m] t.o.v. NAP	Minimale ontgravingsdiepte [m] t.o.v. NAP
Gebouw B (blok 6)	+ 9,5 / + 9,4	+ 7,9	CPT23	+ 9,15	+ 8,1
			CPT24	+ 8,58	+ 7,8
			CPT25/HB16	+ 8,56	+ 7,5
			CPT26	+ 8,49	+ 7,5
			CPT27	+ 8,49	+ 7,4
			CPT28/HB17	+ 8,48	+ 7,5
			CPT29	+ 8,76	+ 7,5
			CPT30	+ 8,42	+ 7,6
			CPT101	Niet uitgevoerd	-
Opmerking: Gemiddelde maaiveldverhoging 0,78 m					

Tabel 5: Minimaal benodigde ontgravingsdiepte onder fundatie gebouw C

Gebouw (bouwblok)	Bouwpeil/ toekomstig mv [m] t.o.v. NAP	Aanlegniveau Fundering [m] t.o.v. NAP	Sondering nummer	Actueel maaiveldniveau [m] t.o.v. NAP	Minimale ontgravingsdiepte [m] t.o.v. NAP
Gebouw C (blok 5)	+ 9,5 / + 9,4	+ 7,9	CPT15	+ 8,62	+ 6,3*
			CPT16	+ 8,69	+ 7,2
			CPT17	+ 8,78	+ 8,0
			CPT18/HB14	+ 8,58	+ 8,2
			CPT19/HB15	+ 8,50	+ 7,7
			CPT20	+ 8,54	+ 7,7
			CPT21	+ 8,57	+ 7,9
			CPT22	+ 8,83	+ 7,9
			CPT102	Niet uitgevoerd	-
			CPT103	Niet uitgevoerd	-
			CPT104	Niet uitgevoerd	-
Opmerking: * lokale vergraving? Gemiddelde maaiveldverhoging 0,76 m					

Het ontgravingsniveau dient, ook als een grondverbetering niet noodzakelijk is, met een lichte trilplaat in meerdere gangen te worden afgetrild en verdicht.

Indien het gerealiseerde aanlegniveau hoger is dan de in tabel 3 t/m tabel 5 vermelde minimale ontgravingsdiepte, dan dient de tussenliggende zone te worden opgevuld door middel van een grondverbetering.

Vóór en tijdens de ontgraving ten behoeve van de grondverbetering dient de grondwaterstand steeds lager dan 0,5 m beneden het ontgravingsniveau te zijn of te worden gebracht. Vervolgens dient de ontgraven bouwputbodem te worden aangetrild. Om de noodzaak van een (filter)bemaling te bepalen dient vooraf een peilbuis te worden geplaatst.

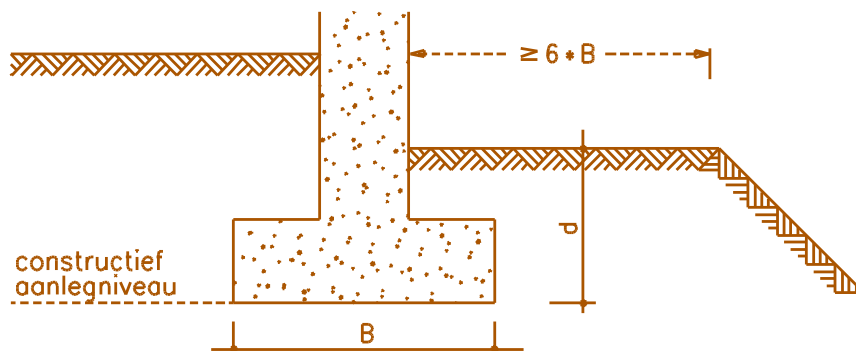
Bijlage 3 geeft voor de uitvoering van de grondverbetering enkele algemene aanwijzingen. Geadviseerd wordt om dit werk onder deskundig toezicht te laten uitvoeren. De ontgravingsdiepten en gerealiseerde verdichtingsgraden dienen gemeten en in het werkverslag vastgelegd te worden.

3.2 Uitgangspunten

- Voor het opstellen van de berekeningen zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:
- Het funderingsadvies voor dit project is opgesteld conform de normen geotechniek NEN 9997-1.
- De nieuwbouw is ingedeeld in de geotechnische categorie 2.
- Er is uitgegaan van een horizontaal maaiveld, alsmede van verticaal en centrisc aangrijpende belastingen.
- De grondwaterstand is aangehouden op het aanlegniveau van het beschouwde funderingselement;
- Het bouwpeil is aangehouden zoals is weergegeven in tabel 1 en tabel 3 t/m tabel 5;
- Het aanlegniveau van de fundering is aangehouden op 1,6 meter minus bouwpeil, zie ook tabel 3 t/m tabel 5;
- Er zijn geen kelders voorzien.
- De beganegrondvloeren worden vrijdragend uitgevoerd;
- Het constructieve ontwerp van de fundatie-elementen wordt door de constructeur verzorgd.
- De funderingen worden centrisc verticaal belast, waardoor stijfheid tegen kantelen niet getoetst hoeft te worden.
- Het is noodzakelijk de toelaatbaarheid van de invloed van een eventueel benodigde bemaling voor nabijgelegen belendingen die gefundeerd zijn op staal te verifiëren. Bouwputaspecten ten behoeve van de ontgraving voor het uitvoeren van de grondverbetering zoals b.v. bemaling, taludstabiliteit, grondkering en dergelijke vallen buiten het kader van deze opdracht en worden dus niet behandeld.
- Milieukundige aspecten van, met name de consequenties van eventueel te verplaatsen of af te voeren grond en het eventueel onttrekken/lozen van grondwater valt buiten het kader van dit rapport.

3.3 Verticale draagkracht

Op basis van de aangetroffen bodemgesteldheid en de uitgangspunten zoals opgenomen in hoofdstuk 3.1 en 3.2 is de verticale draagkracht van de fundering berekend. In bijlage 2 zijn de berekeningsresultaten weergegeven. De draagvermogens zijn berekend voor variërende strookbreedtes en poerafmetingen, bij een gronddekking variërend van 0,1 tot 0,6 m (zie figuur 2).



Figuur 2 Gronddekking d naast een strook- of poerfundering.

In bijlage 2 zijn de resultaten van de berekeningen per gebouw opgenomen. Naar aanleiding van toetsingsrapport opmerking 12 dossiernummer V2023-1542-01 d.d. 12 januari 2024 van de gemeente Harderberg zijn ook alle tussenresultaten van de uitgevoerde draagkrachtberekening toegevoegd.

3.4 Zettingsberekening

Voor de uiterste grenstoestand en bruikbaarheidsgrenstoestand zijn in de norm (NEN 9997-1) eisen gesteld aan de maximaal toegestane vervormingen. In de regel zal de bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT) bepalend zijn.

Voor de indicatieve berekening van de zakking is de formule van Koppejan (Terzaghi-Buisman) toegepast.

De in de berekeningen gehanteerde samendrukkingsconstanten zijn geschat aan de hand van de gemeten conusweerstand en de waarden gegeven in tabel 2b van NEN 9997-1.

In bijlage 2 zijn per gebouw de verwachte zettingen weergegeven. Opgemerkt moet worden dat de in de zakkingberekening gebruikte grondparameters, geschatte parameters zijn. Voor het eindresultaat wordt geadviseerd rekening te houden met een afwijking van circa 35%.



Tevens wordt in bijlage 2 de beddingsconstanten per gebouw gepresenteerd. Deze waarden zijn bedoeld voor berekeningen in de bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT) en zijn gebaseerd op een analyse van het lange termijn vervormingsgedrag van de ondergrond onder invloed van een aangenomen fundatiebelasting.

Conform art. 6.6.2 9 (c) van NEN 9997-1 dient voor de zakkingsverschillen als gevolg van mogelijke heterogeniteit van de ondergrond uitgegaan te worden van 50% van de gemiddelde waarde van de zakking van de funderingselementen.

3.5 Gepland en aanvullend grondonderzoek

Het is noodzakelijk de geplande sonderingen en boringen uit te laten voeren teneinde het gehele bouwplan te omsluiten met onderzoek teneinde te kunnen doen aan de vigerende normen en richtlijnen.

Op basis van de thans uitgevoerde sonderingen kan nog geen uitspraak worden gedaan of ter plaatse van het voorzieningengebouw gerekend dient te worden op een diepe grondverbetering. Daar hier te slopen/gesloopte bebouwing heeft gestaan is dit laatste wel de verwachting.

Zodra de sondeerlocaties toegankelijk zijn voor de sondeervrachtwagen kunnen deze worden uitgevoerd.

4 UITVOERING

4.1 Richtlijnen grondverbetering

Hiertoe wordt verwezen naar de "Algemene richtlijnen uitvoering grondverbetering", aan dit rapport toegevoegd als bijlage 3.



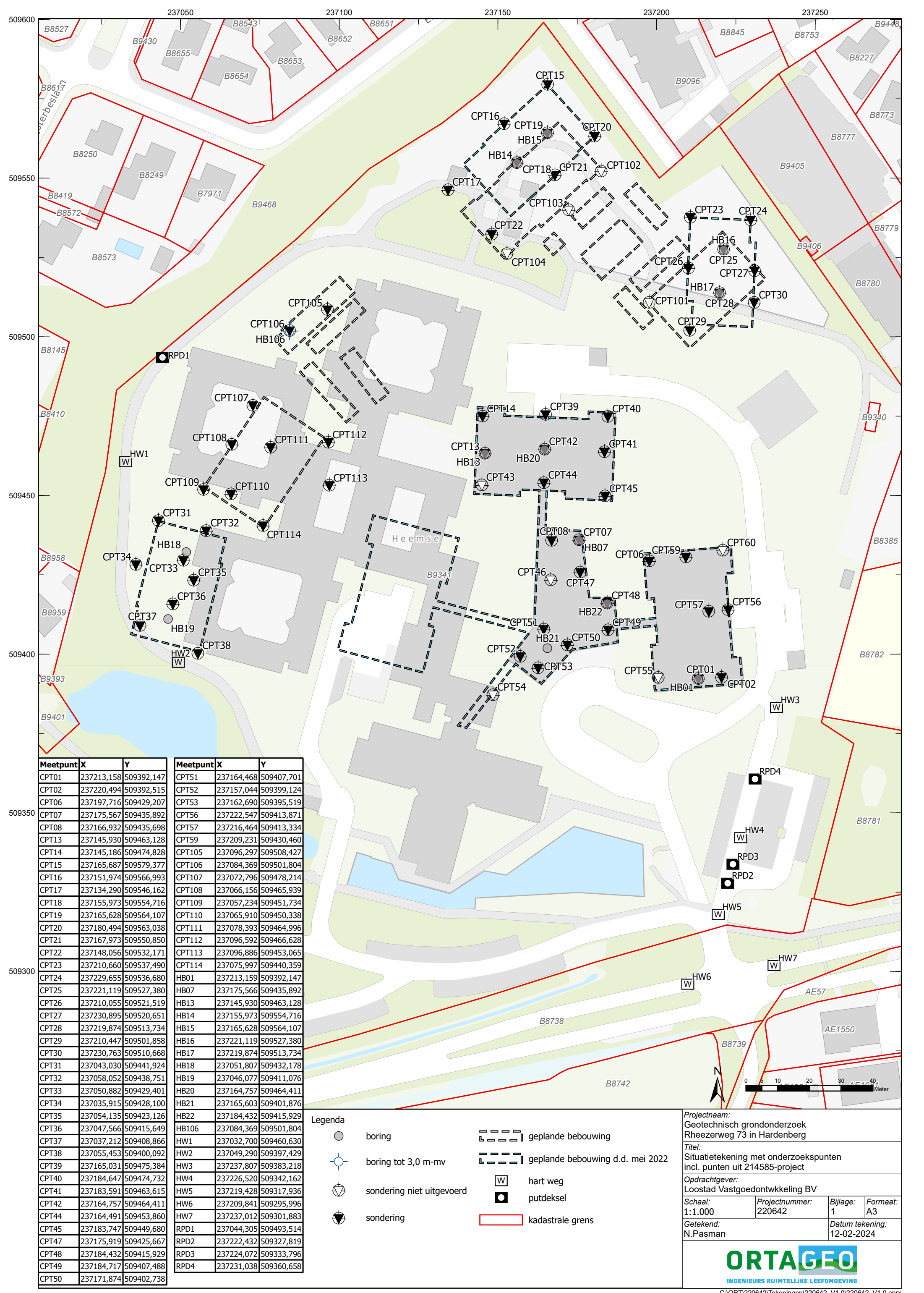
BIJLAGE 1

Resultaten grondonderzoek

Situatietekening

Sonderingen: CPT01; CPT02; CPT06 t/m CPT8; CPT13 t/m CPT42; CPT44; CPT45; CPT47 t/m CPT53;
CPT 56; CPT57; CPT59 en CPT105 t/m CPT114

Boringen: HB01; HB07; HB13; HB14 t/m HB22 en HB106



Meetpunt	X	Y
CPT01	237213,158	509392,147
CPT02	237220,494	509392,515
CPT06	237197,716	509429,207
CPT07	237175,567	509435,892
CPT08	237166,932	509435,698
CPT13	237145,930	509463,128
CPT14	237145,186	509474,828
CPT15	237165,687	509579,377
CPT16	237151,974	509566,993
CPT17	237134,290	509546,162
CPT18	237155,973	509554,716
CPT19	237165,628	509564,107
CPT20	237180,494	509563,038
CPT21	237167,973	509550,850
CPT22	237148,056	509532,171
CPT23	237210,660	509537,490
CPT24	237229,655	509536,680
CPT25	237221,119	509527,380
CPT26	237210,055	509521,519
CPT27	237230,895	509520,651
CPT28	237219,874	509513,734
CPT29	237210,447	509501,858
CPT30	237230,763	509510,668
CPT31	237043,030	509441,924
CPT32	237058,052	509438,751
CPT33	237050,882	509429,401
CPT34	237035,915	509428,100
CPT35	237054,135	509423,126
CPT36	237047,566	509415,649
CPT37	237037,212	509408,866
CPT38	237055,453	509400,092
CPT39	237165,031	509475,384
CPT40	237184,647	509474,732
CPT41	237183,591	509463,615
CPT42	237164,757	509464,411
CPT44	237164,491	509453,860
CPT45	237183,747	509449,680
CPT47	237175,919	509425,667
CPT48	237184,432	509415,929
CPT49	237184,717	509407,488
CPT50	237171,874	509402,738

Meetpunt	X	Y
CPT51	237164,468	509407,701
CPT52	237157,044	509399,124
CPT53	237162,690	509395,519
CPT56	237222,547	509413,871
CPT57	237216,464	509413,334
CPT59	237209,231	509430,460
CPT105	237096,297	509508,427
CPT106	237084,369	509501,804
CPT107	237072,796	509478,214
CPT108	237066,156	509465,939
CPT109	237057,234	509451,734
CPT110	237065,910	509450,338
CPT111	237078,393	509464,996
CPT112	237096,592	509466,628
CPT113	237096,886	509453,065
CPT114	237075,997	509440,359
HB01	237213,159	509392,147
HB07	237175,566	509435,892
HB13	237145,930	509463,128
HB14	237155,973	509554,716
HB15	237165,628	509564,107
HB16	237221,119	509527,380
HB17	237219,874	509513,734
HB18	237051,807	509432,178
HB19	237046,077	509411,076
HB20	237164,757	509464,411
HB21	237165,603	509401,876
HB22	237184,432	509415,929
HB106	237084,369	509501,804
HW1	237032,700	509460,630
HW2	237049,290	509397,429
HW3	237237,807	509383,218
HW4	237226,520	509342,162
HW5	237219,428	509317,936
HW6	237209,841	509295,996
HW7	237237,012	509301,883
RPD1	237044,305	509493,514
RPD2	237222,432	509327,819
RPD3	237224,072	509333,796
RPD4	237231,038	509360,658

Legenda

boring

boring tot 3,0 m-mv

sondering niet uitgevoerd

sondering

geplande bebouwing

geplande bebouwing d.d. mei 2022

hart weg

putdeksel

kadastrale grens

Projectnaam:
Geotechnisch grondonderzoek
Rheezerweg 73 in Hardenberg

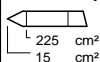
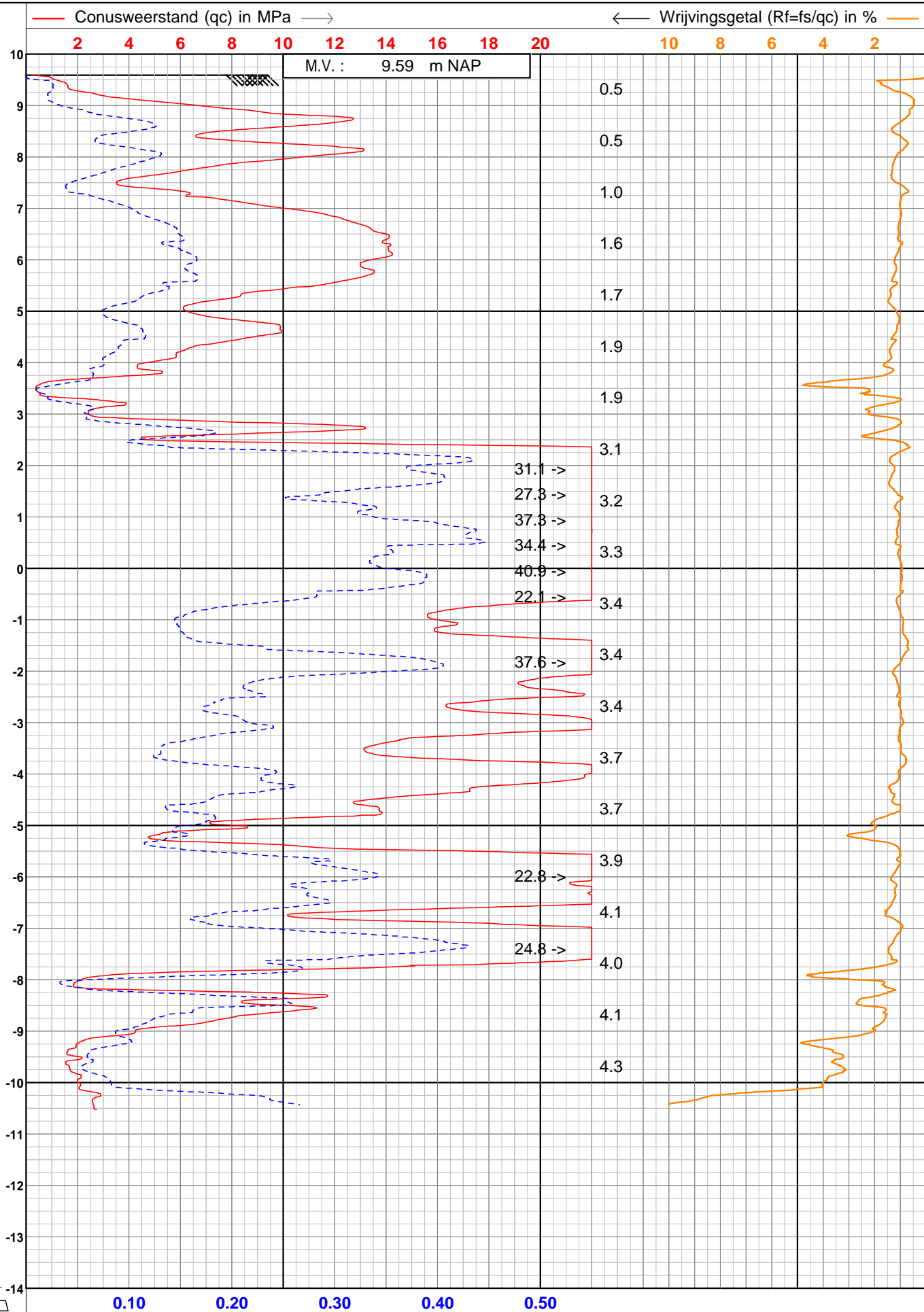
Titel:
Situatietekening met onderzoekspunten
incl. punten uit 214585-project

Opdrachtgever:
Loostad Vastgoedontwikkeling BV

Schaal: 1:1.000	Projectnummer: 220642	Bijlage: 1	Formaat: A3
Getekend: N.Pasman			Datum tekening: 12-02-2024

C:\ORT\220642\Tekeningen\220642_V1.0\220642_V1.0.aprx

← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

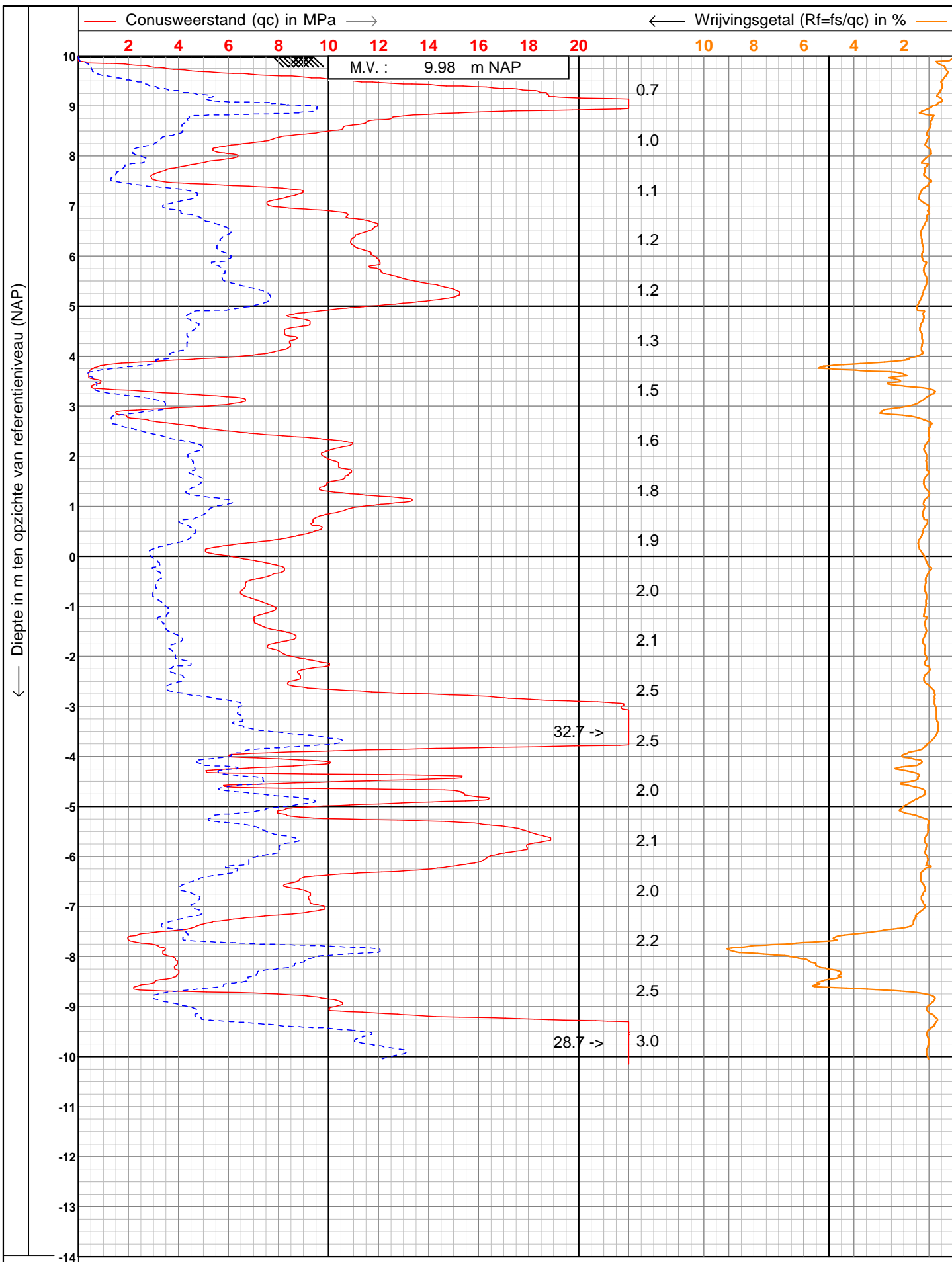


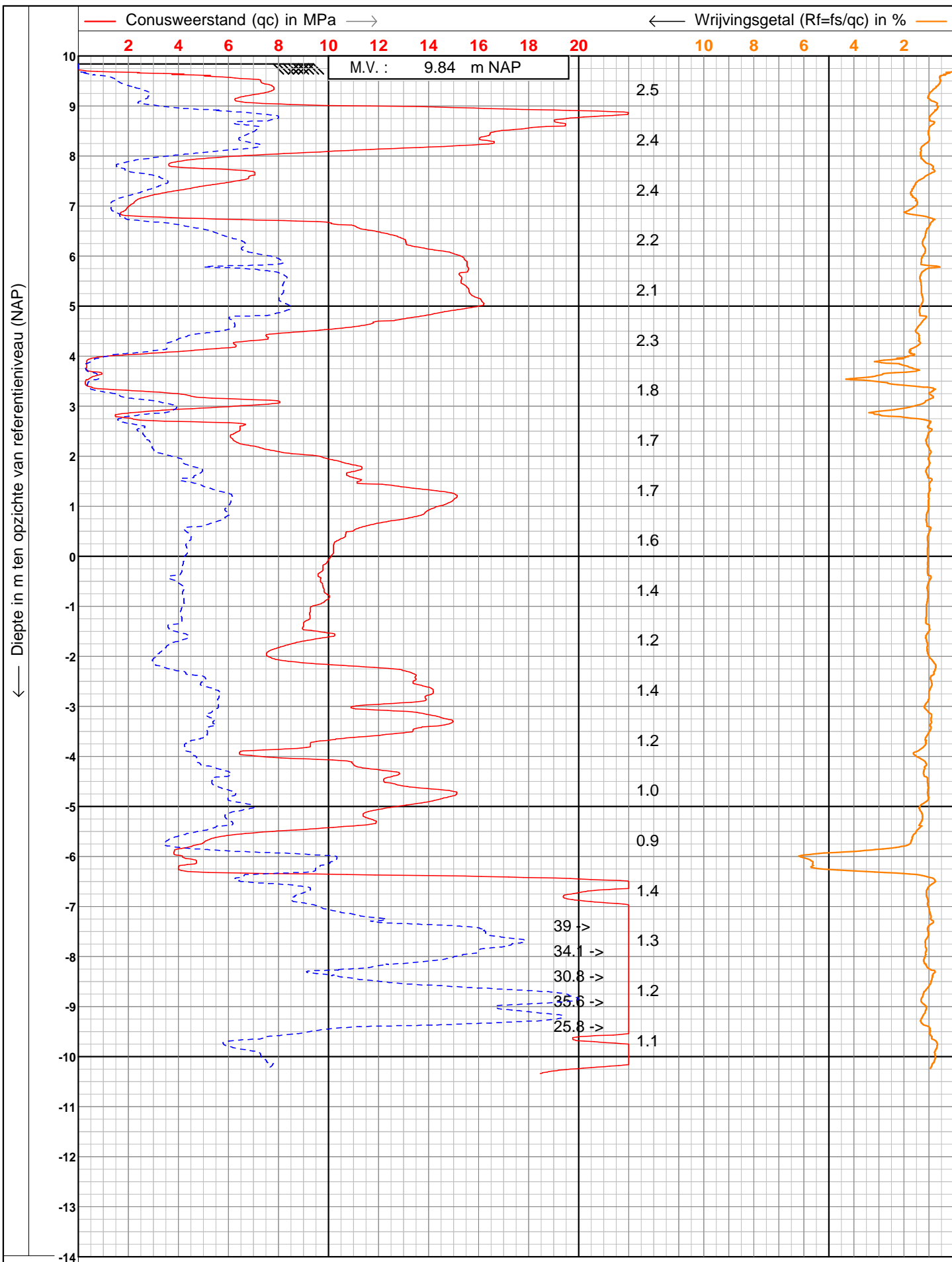
ORTAGEO
INGENIEURS RUIMTELIJKE LEEFOMGEVING

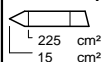
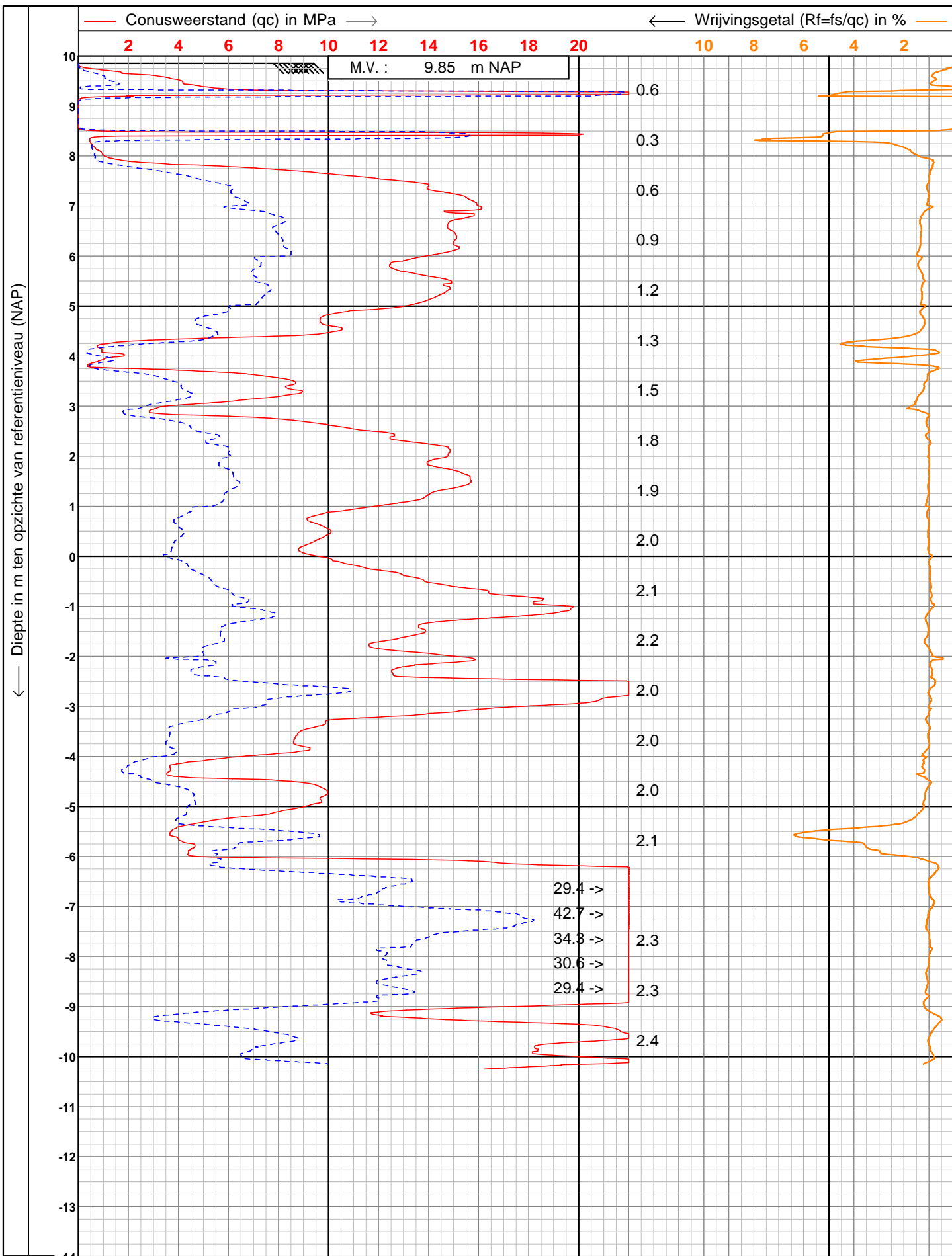
Test according ISO 22476-1 class 3

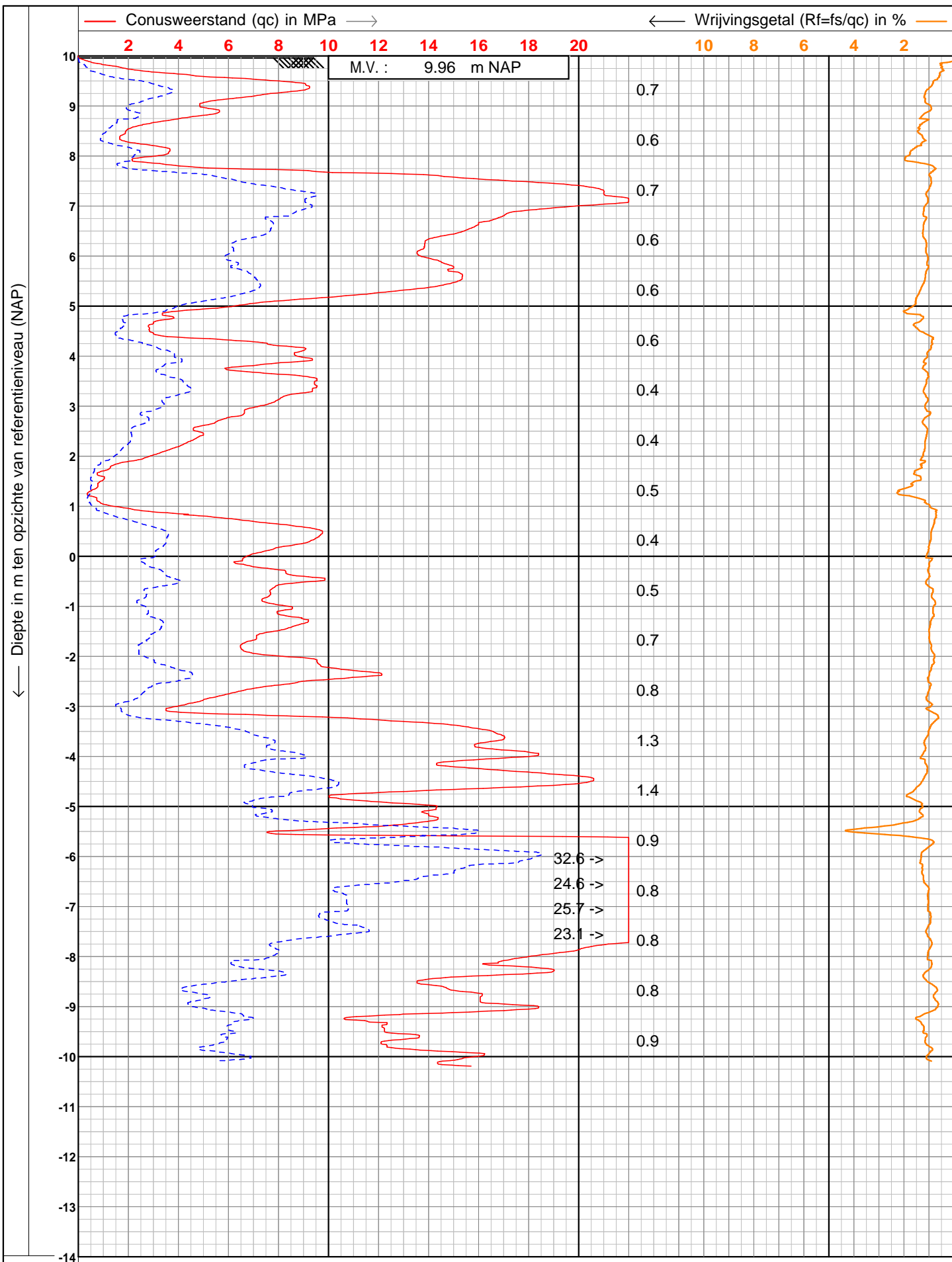
Project : **Rheerweg 73**
Lokatie : **Hardenberg**
Positie : **237213.15, 509392.14 RD**

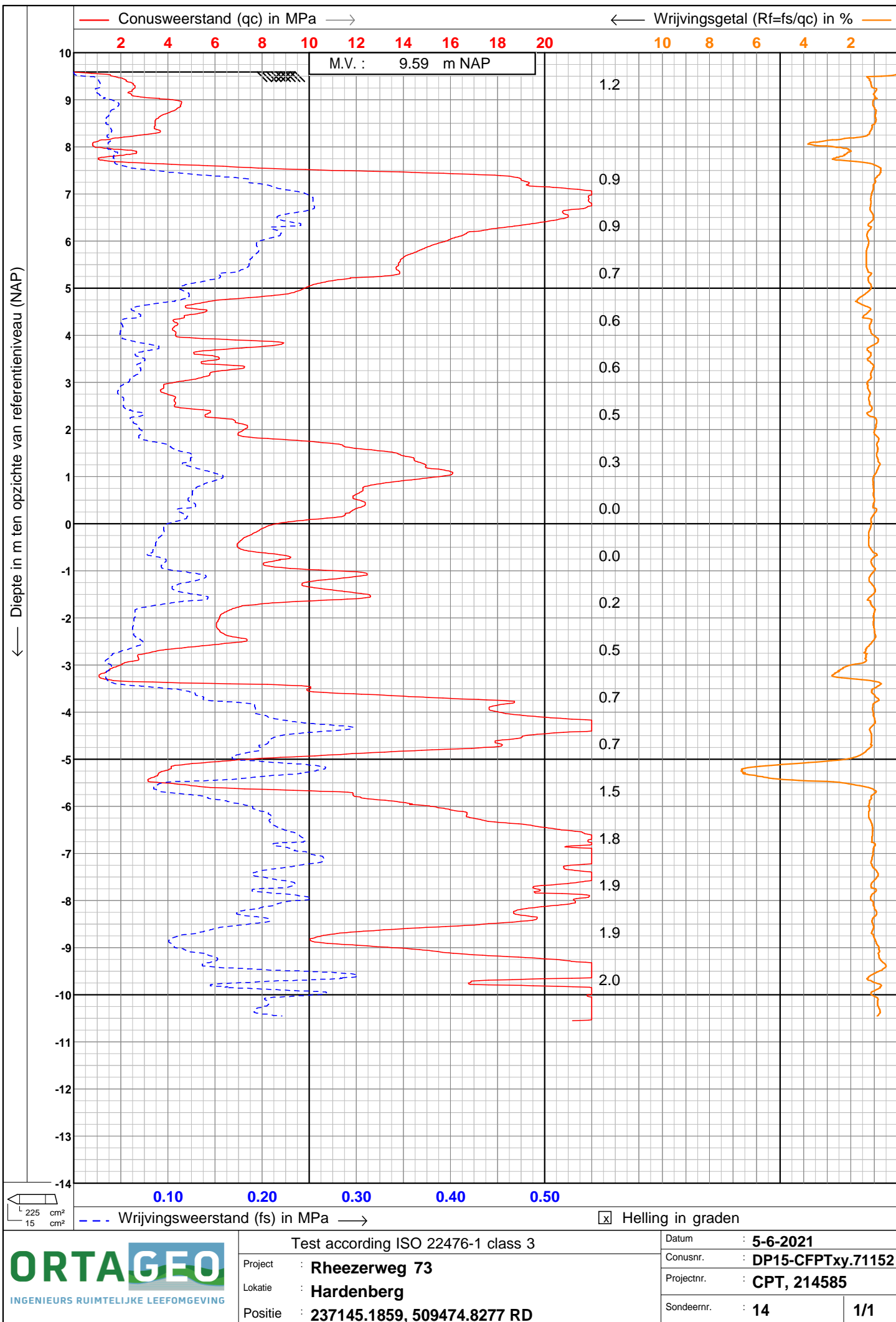
Datum : **5-6-2021**
Conusnr. : **DP15-CFPTxy.71152**
Projectnr. : **CPT, 214585**
Sondeernr. : **1** **1/1**

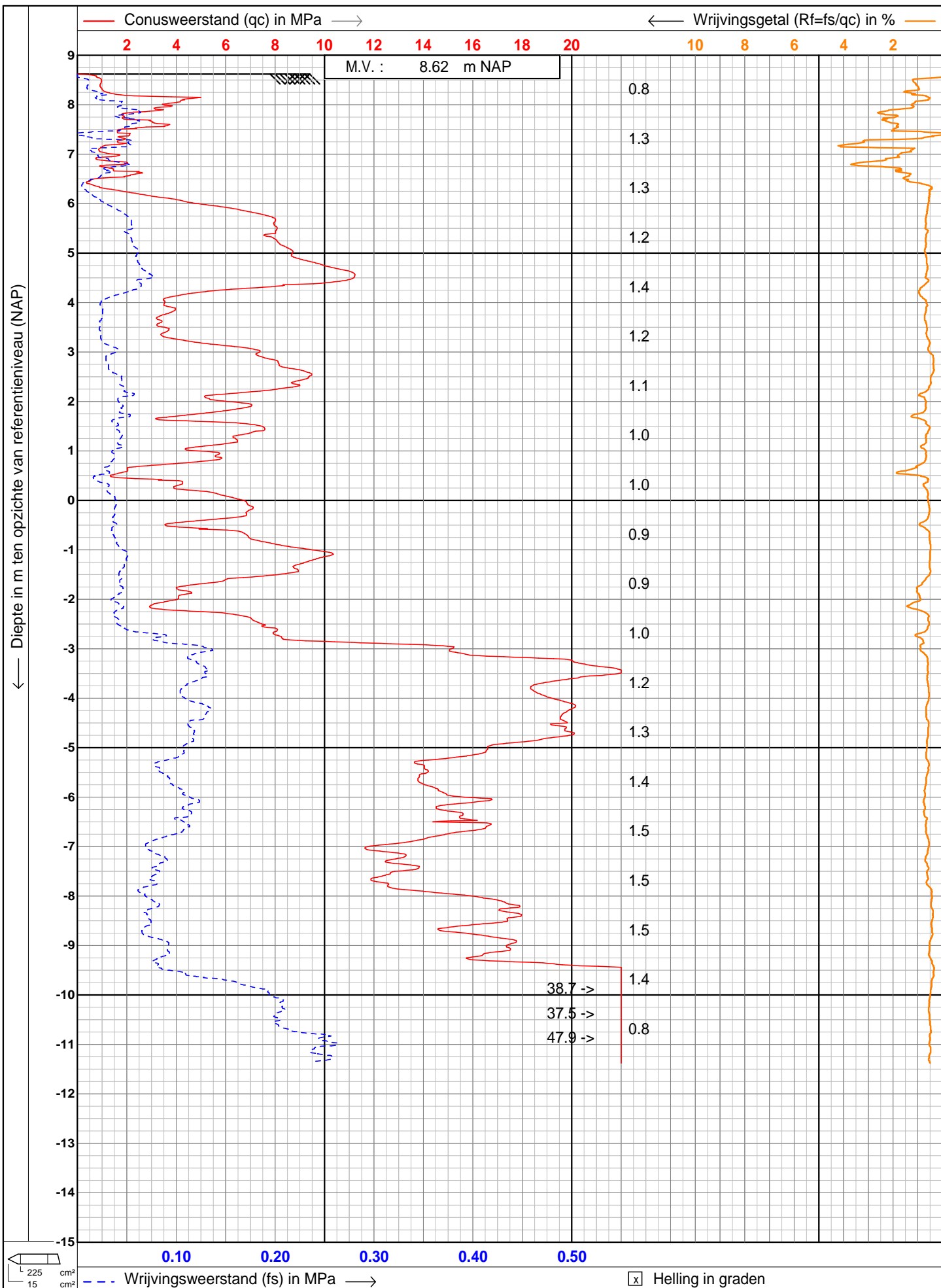


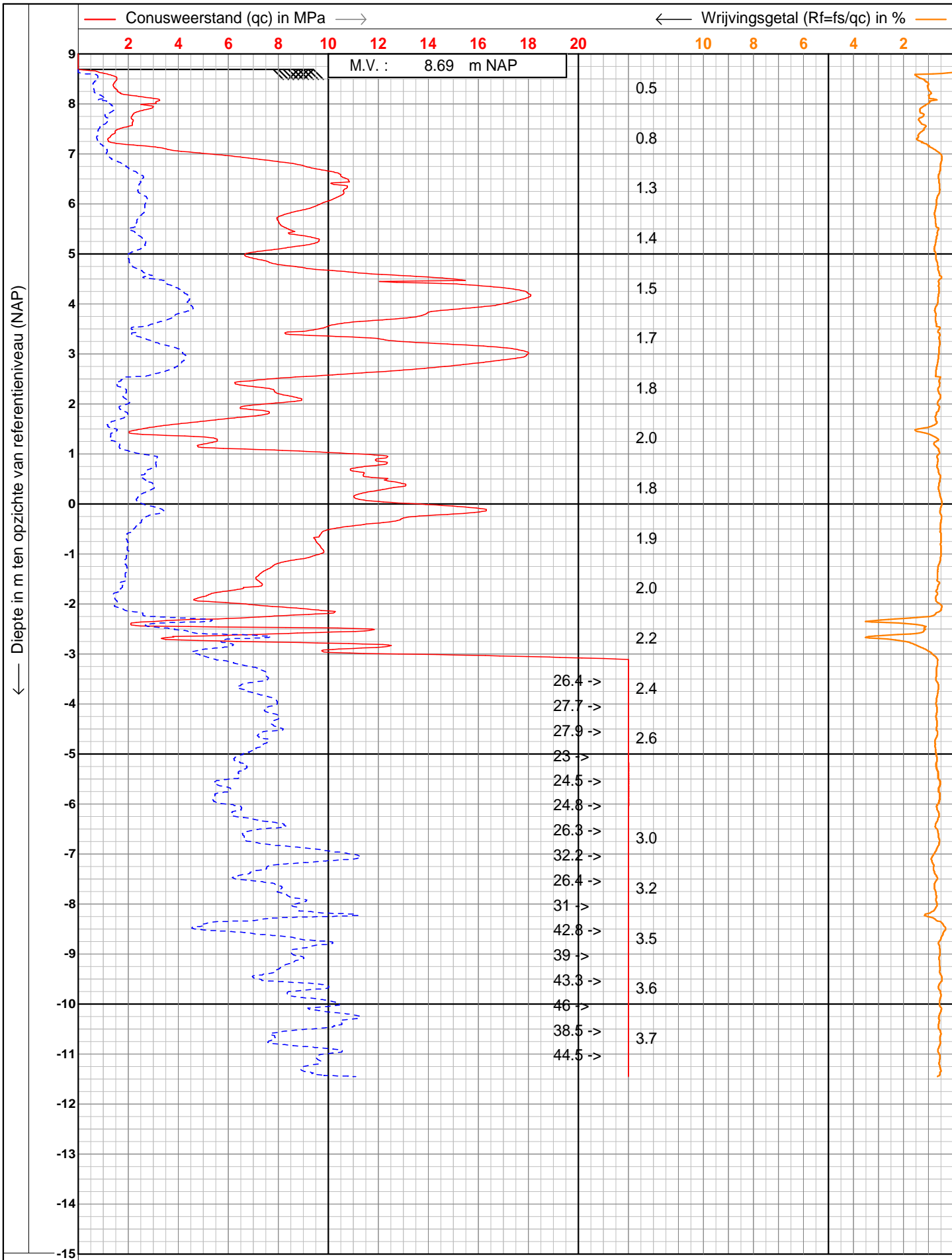


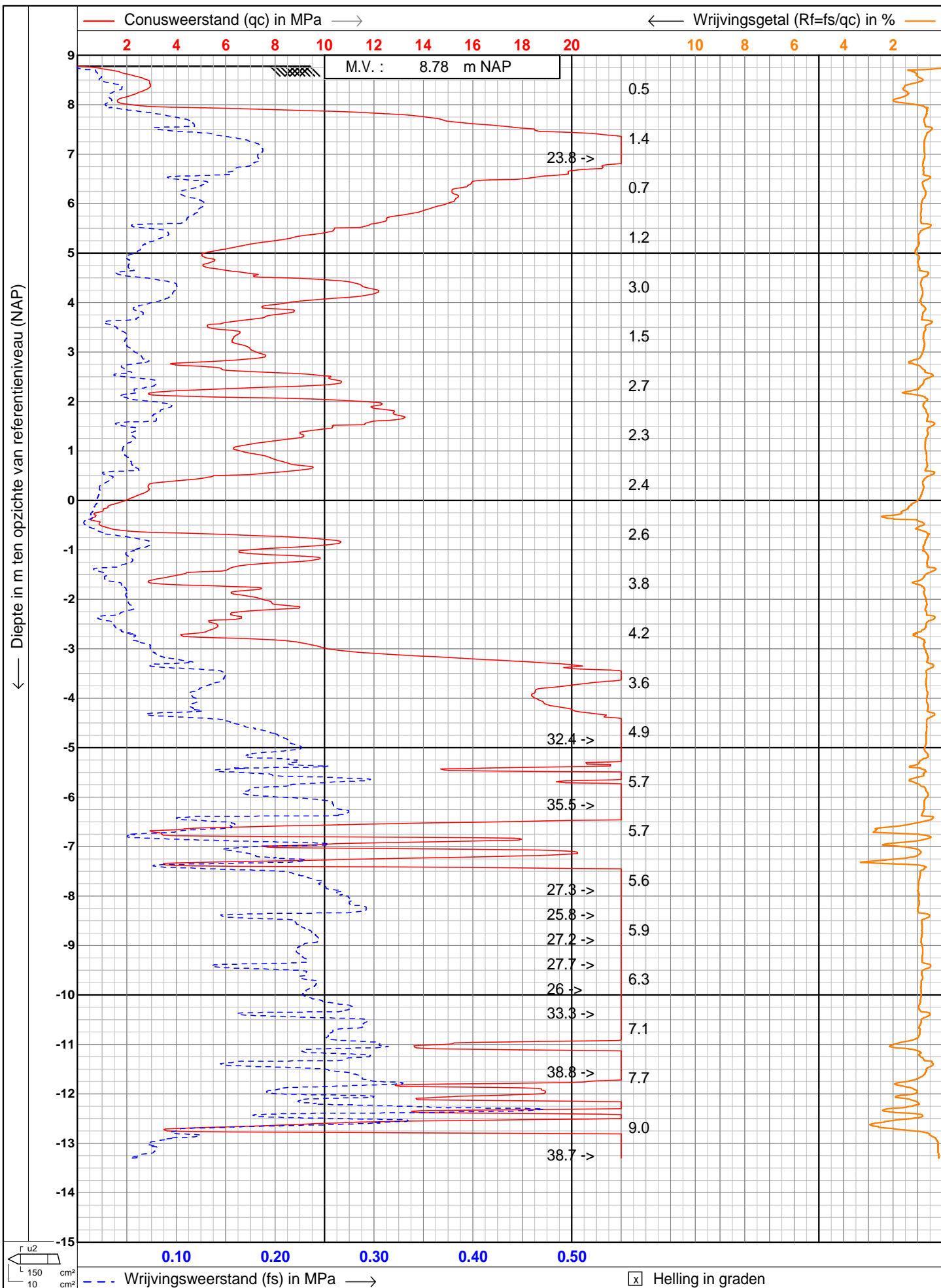


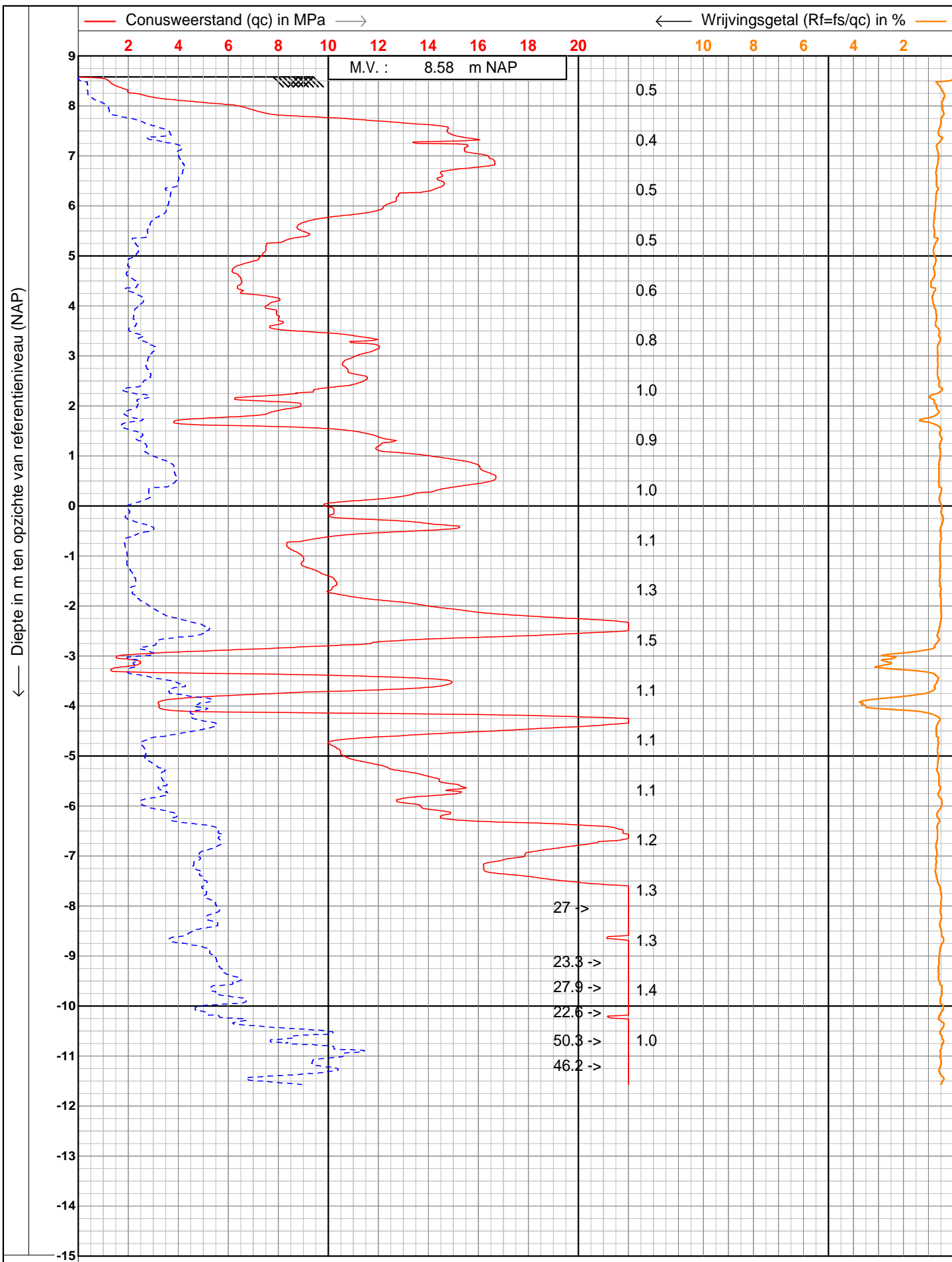





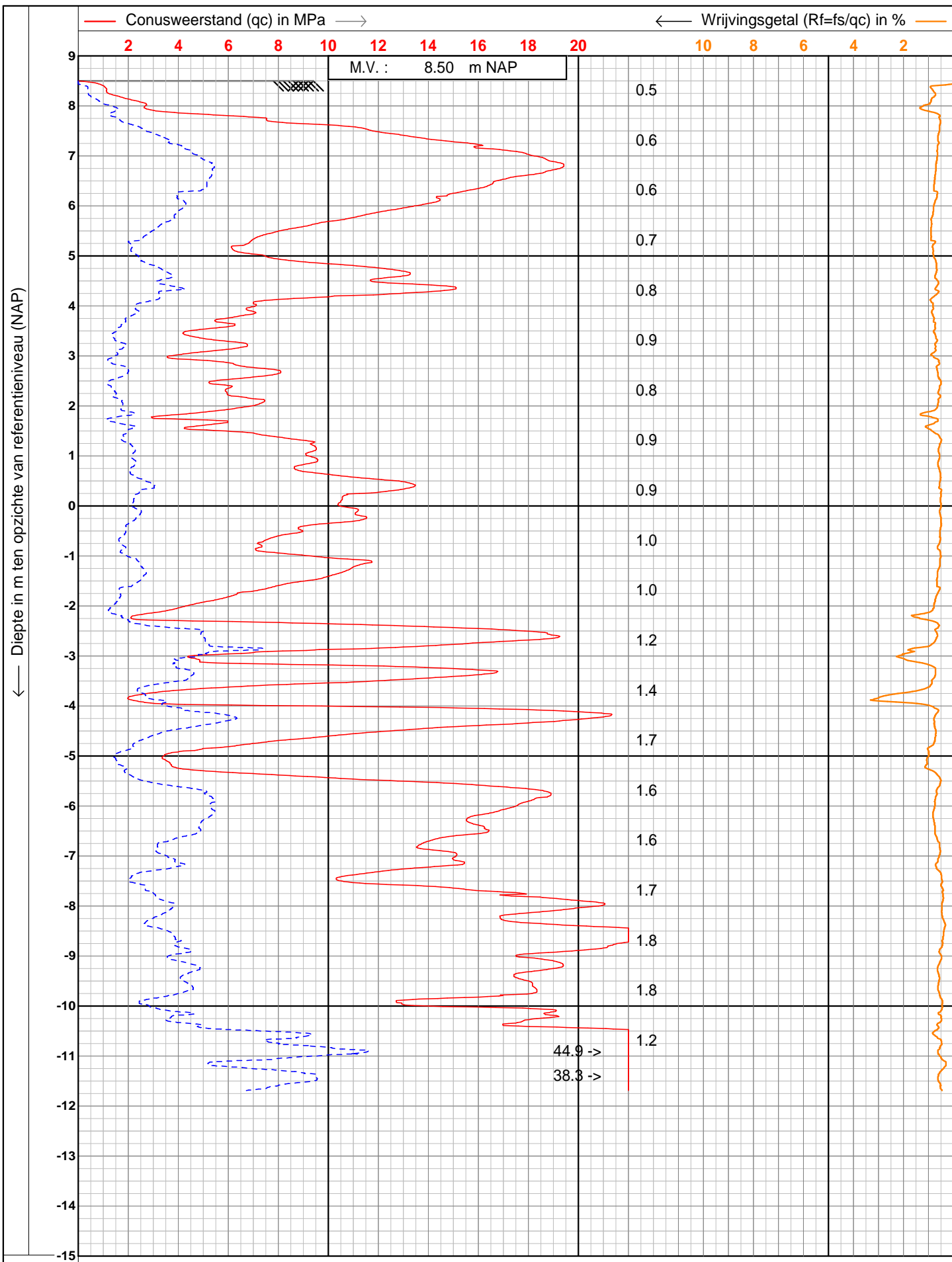





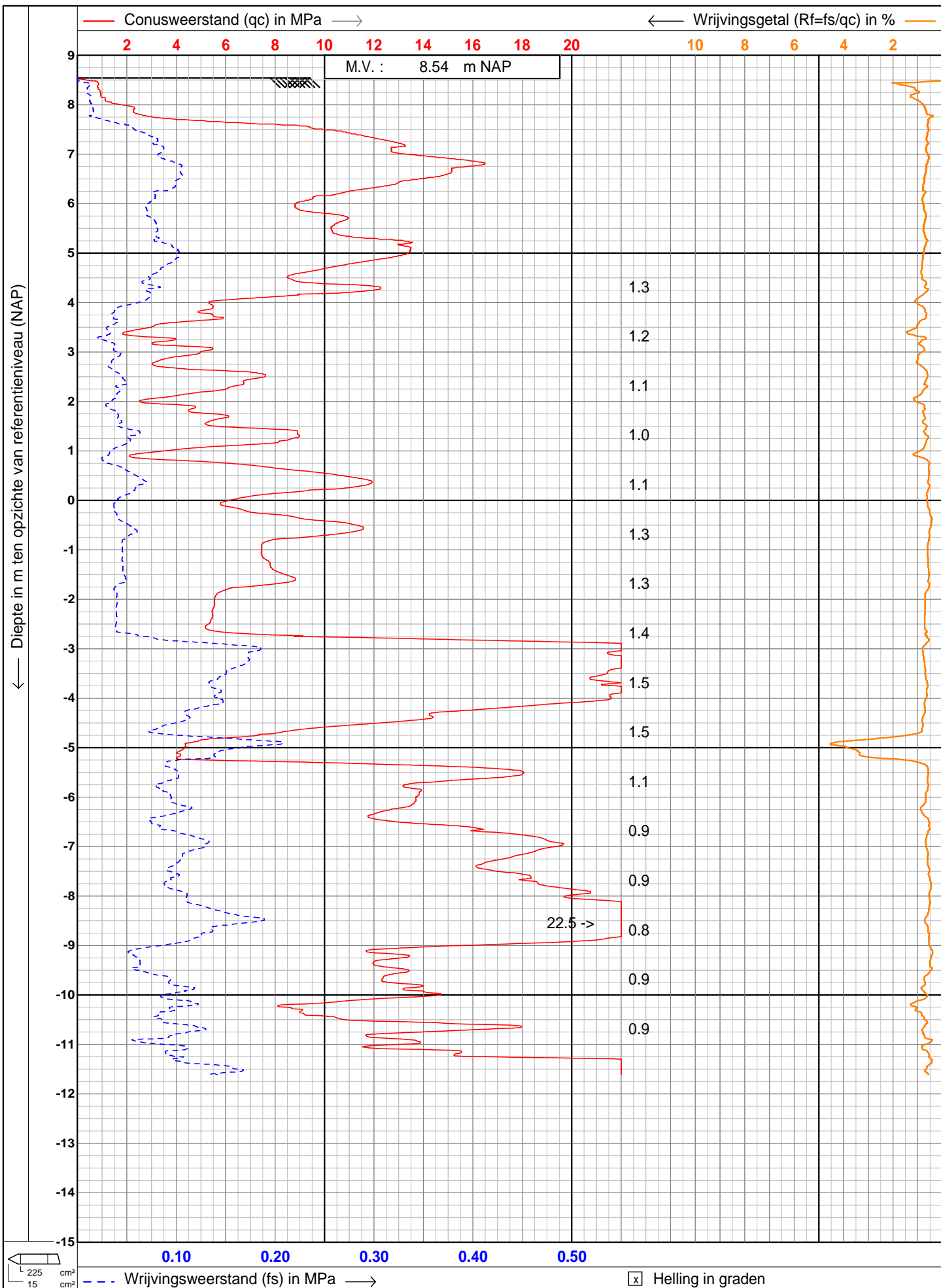


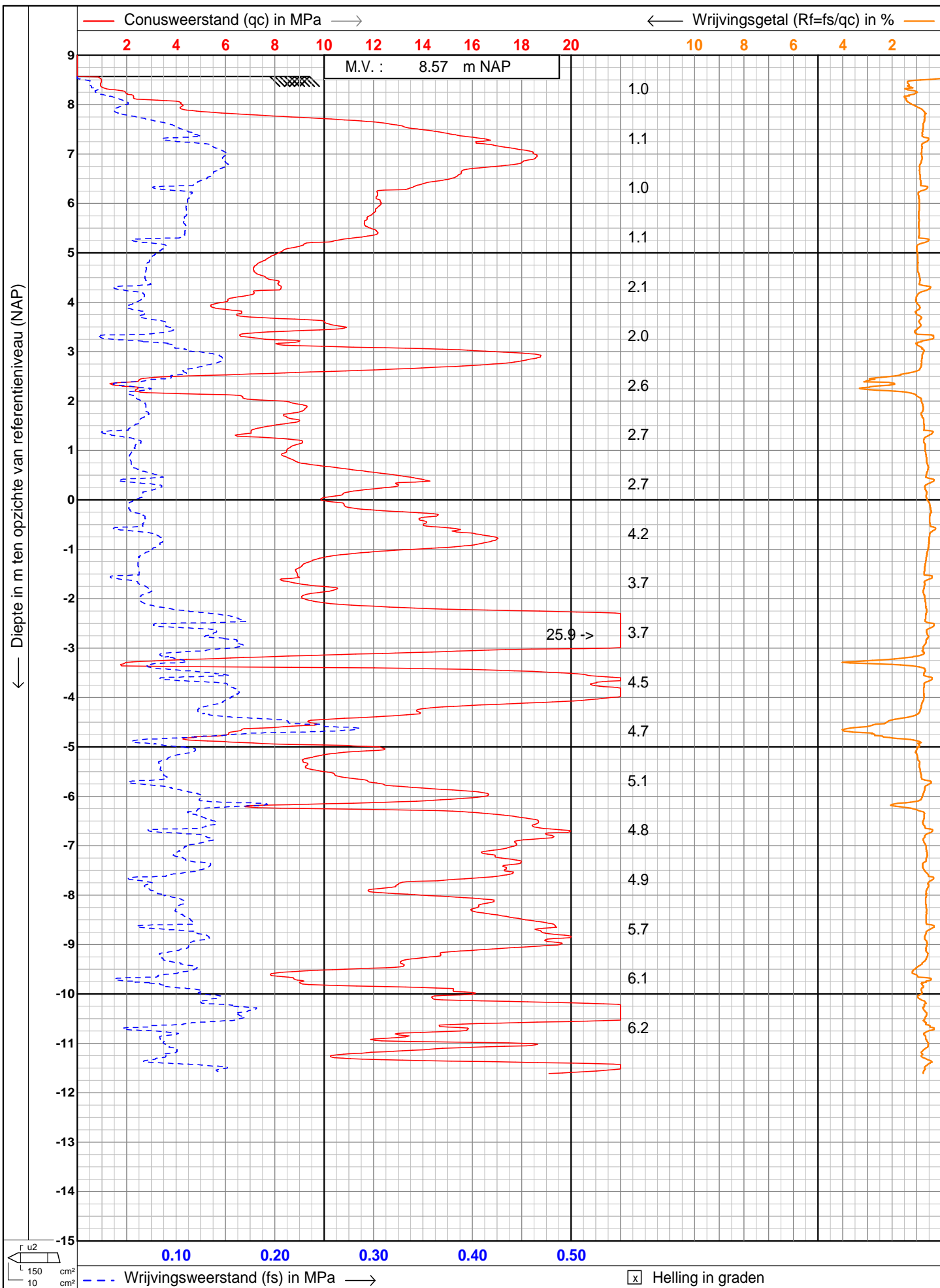


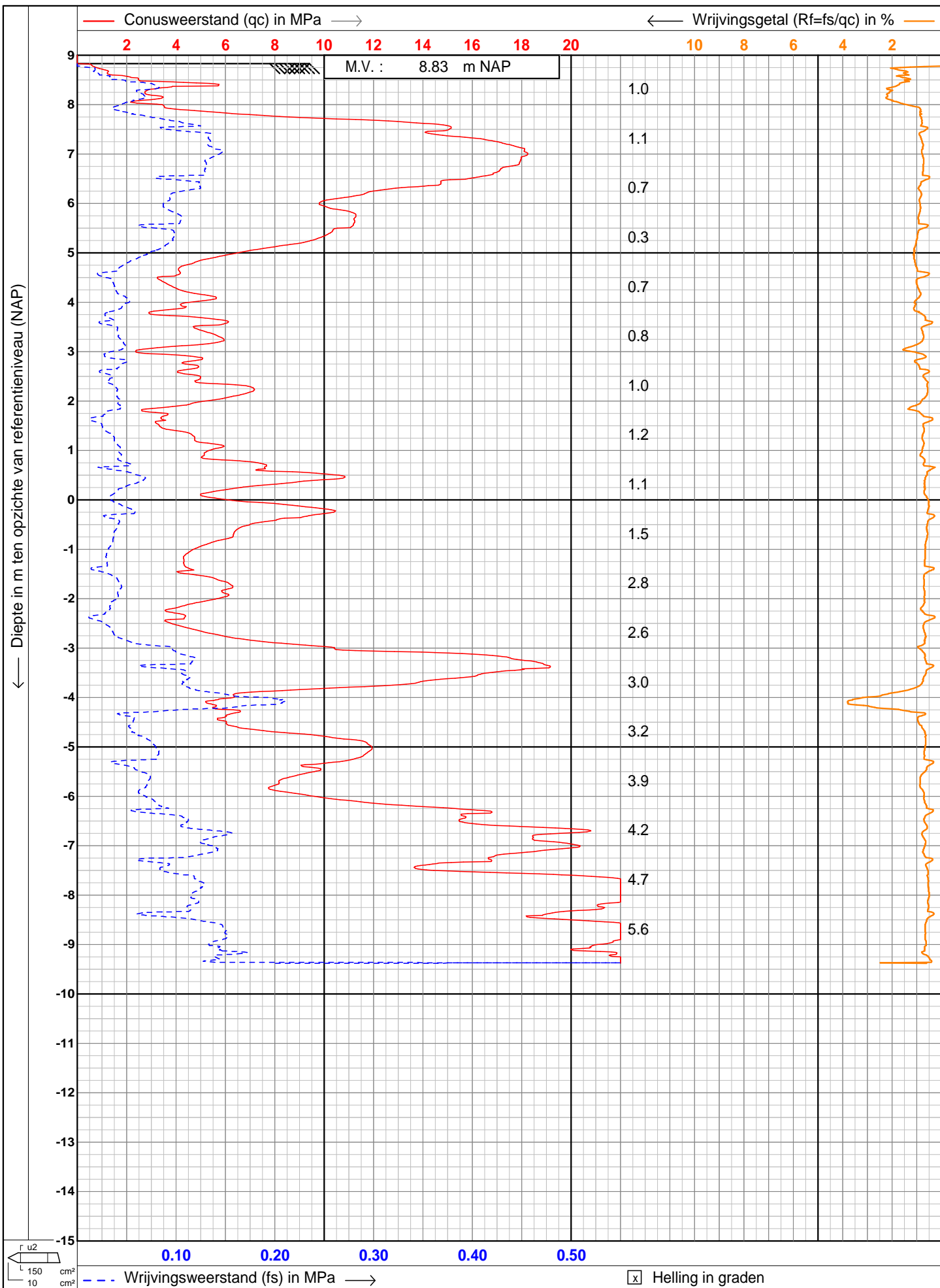
 INGENIEURS RUIMTELIJKE LEEFOMGEVING	Test according ISO 22476-1		Datum : 4-3-2022	
	Project	: Rheezerweg 73	Conusnr. : DP15-CFPTxy.71028	
	Lokatie	: Hardenberg	Projectnr. : 214585	
	Positie	: 237155.973, 509554.716 RD	Sondeernr. : 18	
			1/1	

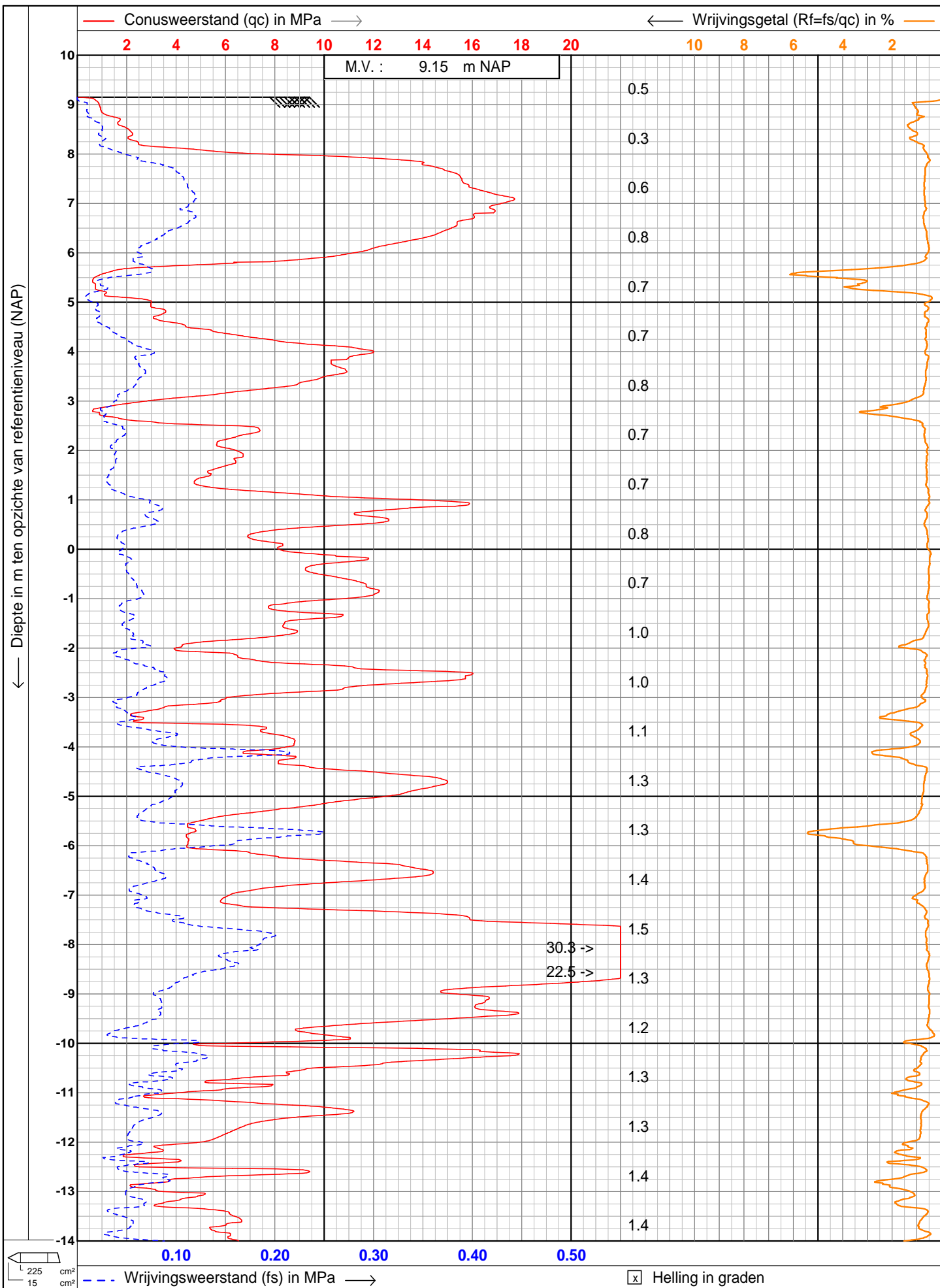


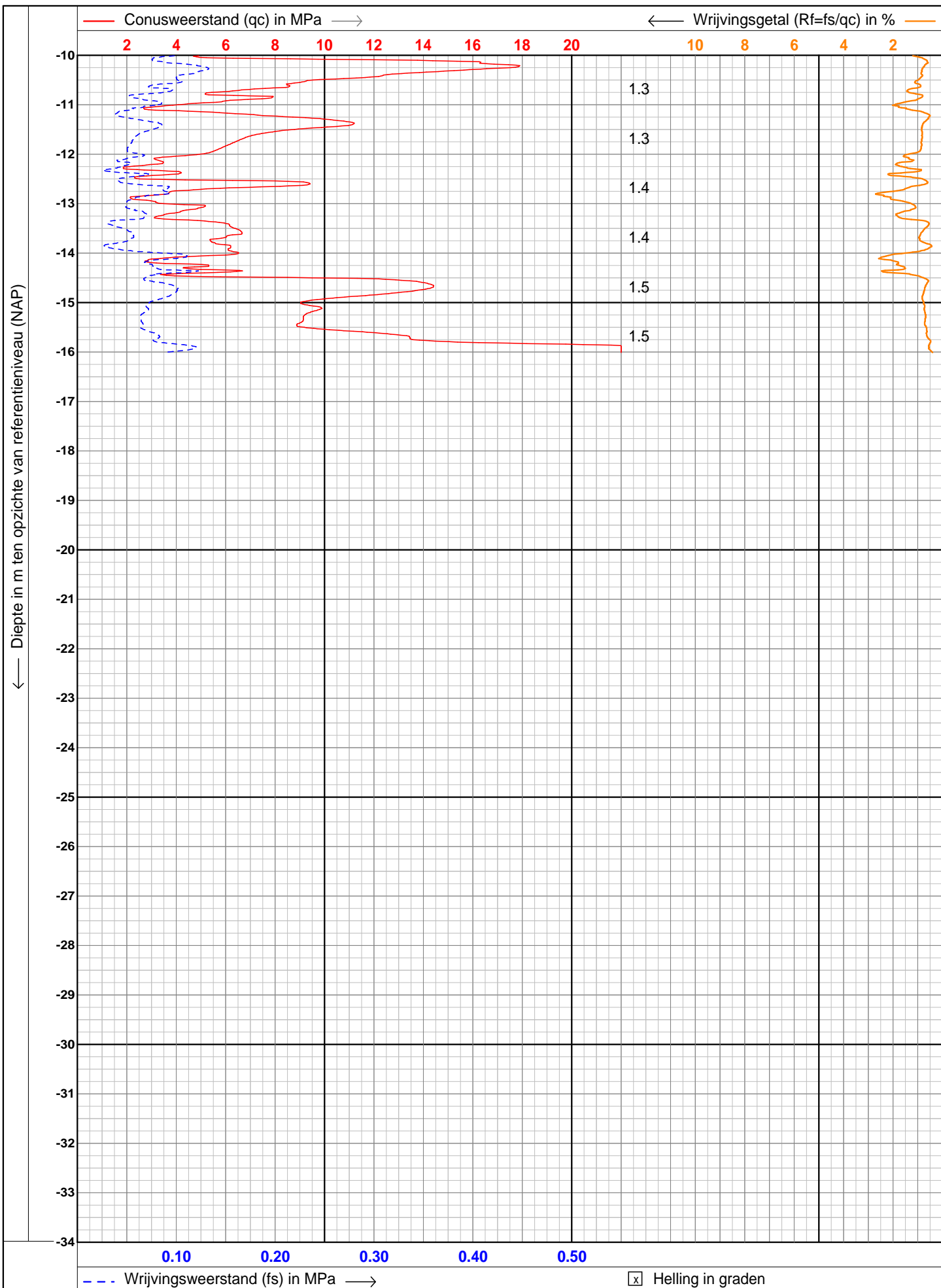
 <p>INGENIEURS RUIMTELIJKE LEEFOMGEVING</p>	Test according ISO 22476-1		Datum : 3-3-2022	
	Project	: Rheezerweg 73	Conusnr. : DP15-CFPTxy.71028	
	Lokatie	: Hardenberg	Projectnr. : 214585	
	Positie	: 237165.628, 509564.107 RD	Sondeernr. : 19	
			1/1	

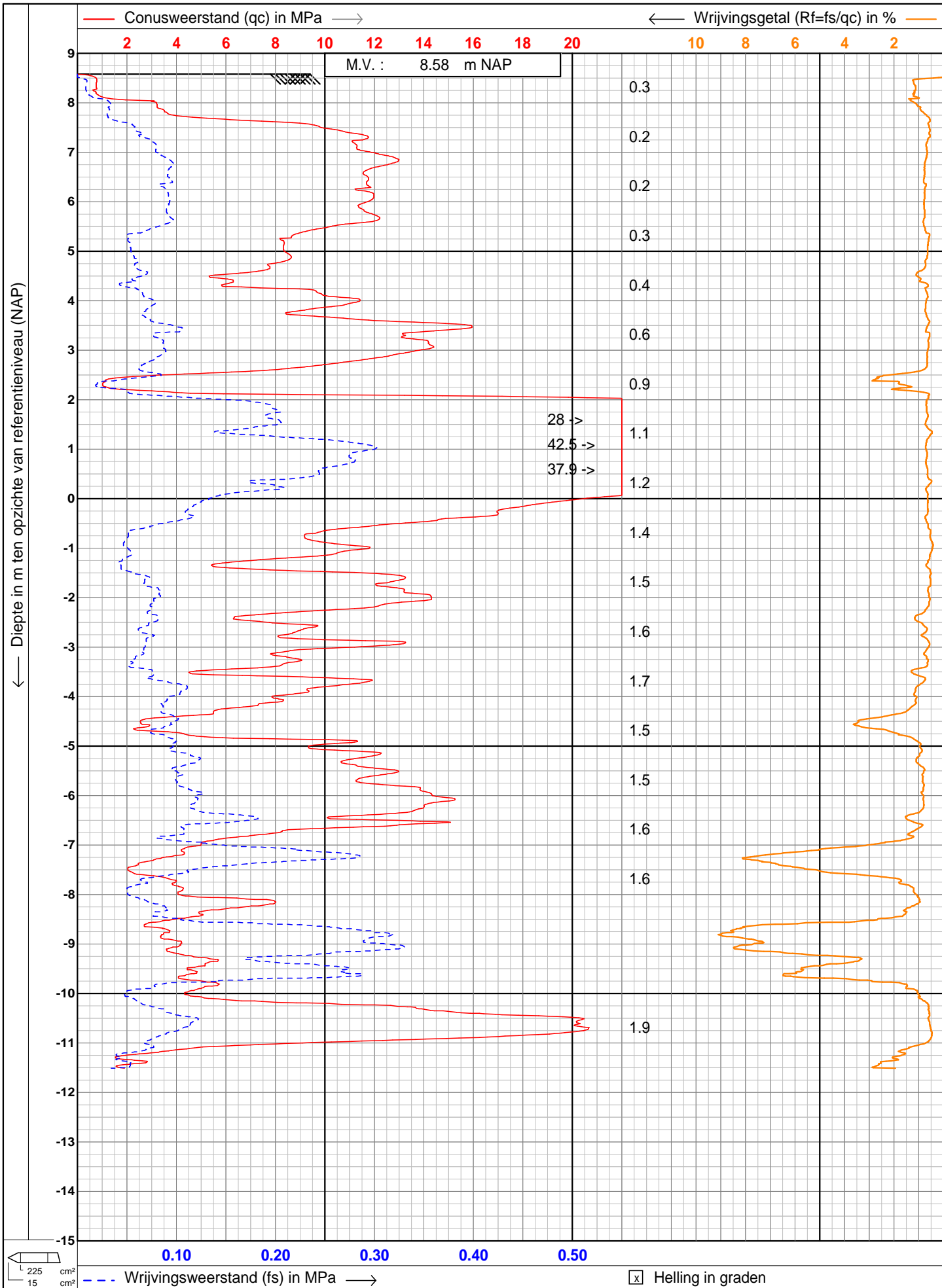


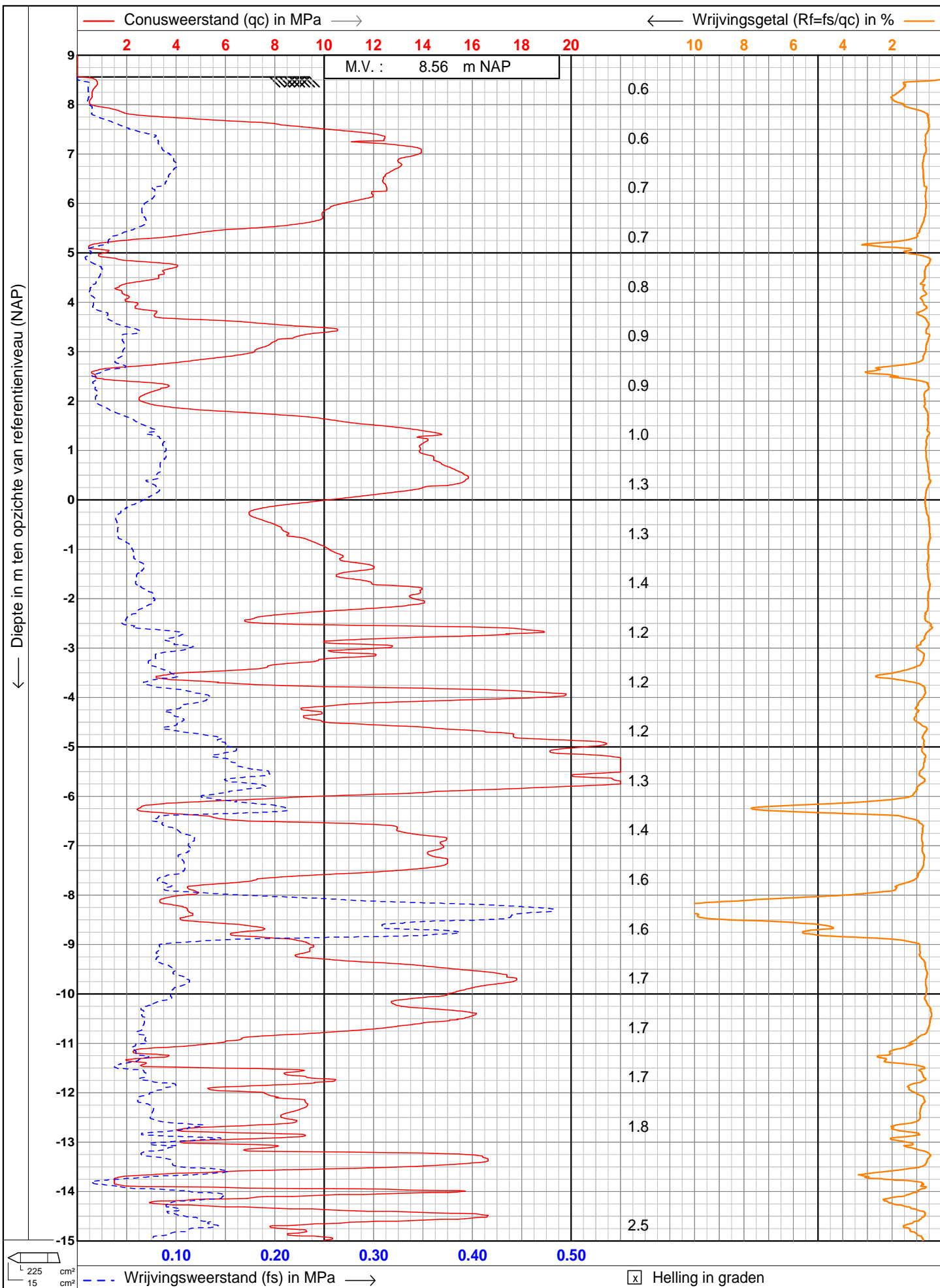


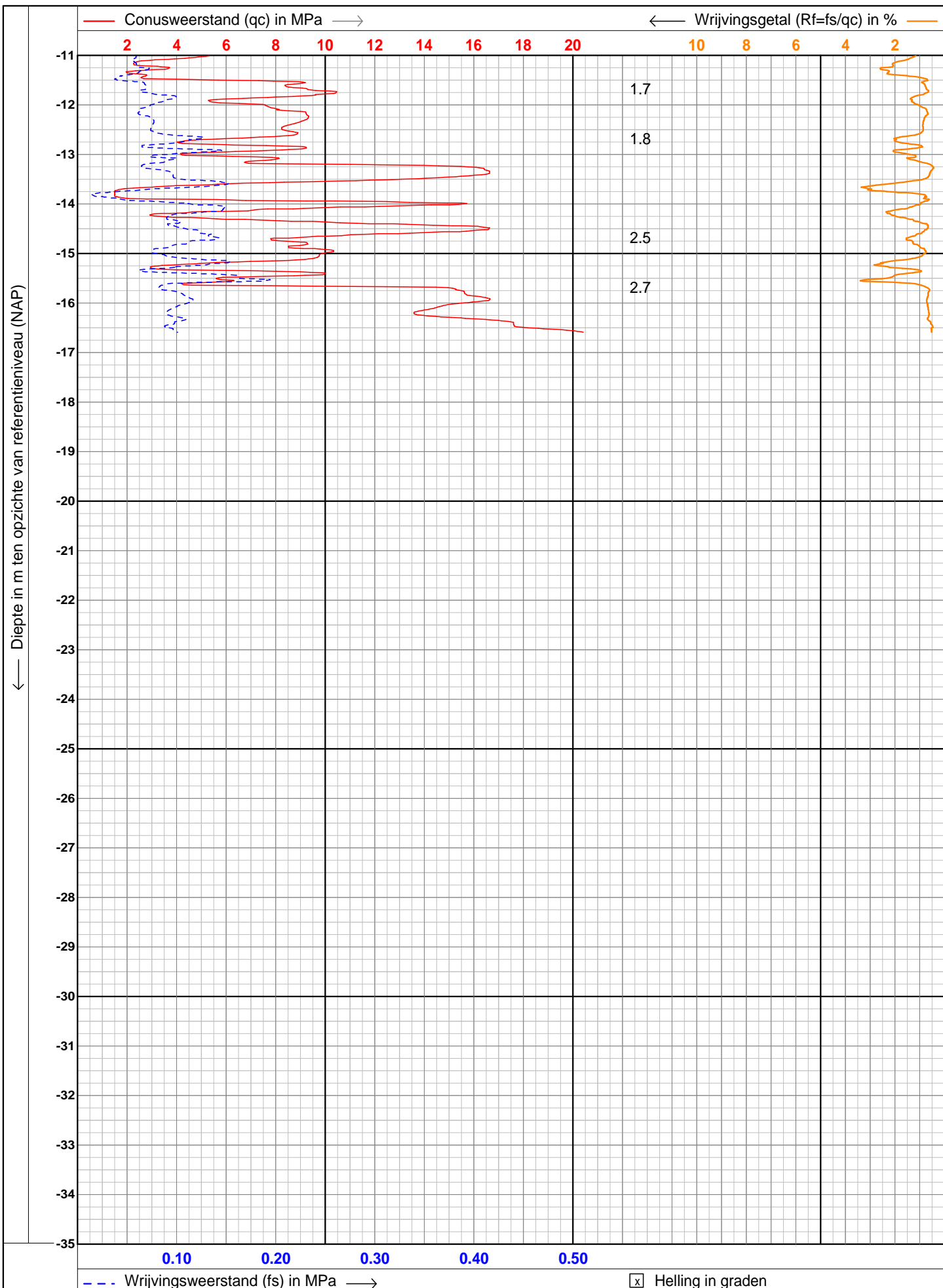


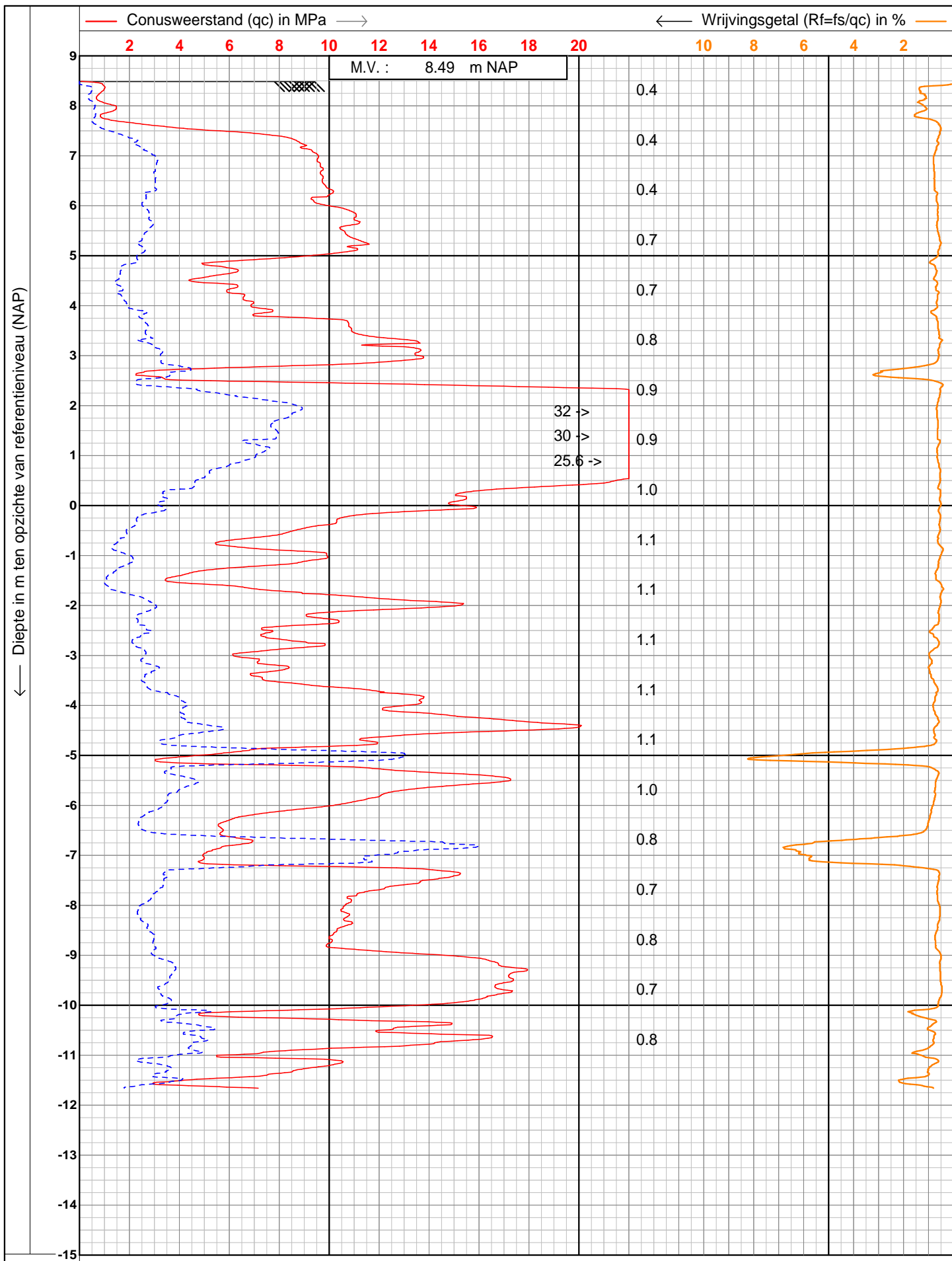


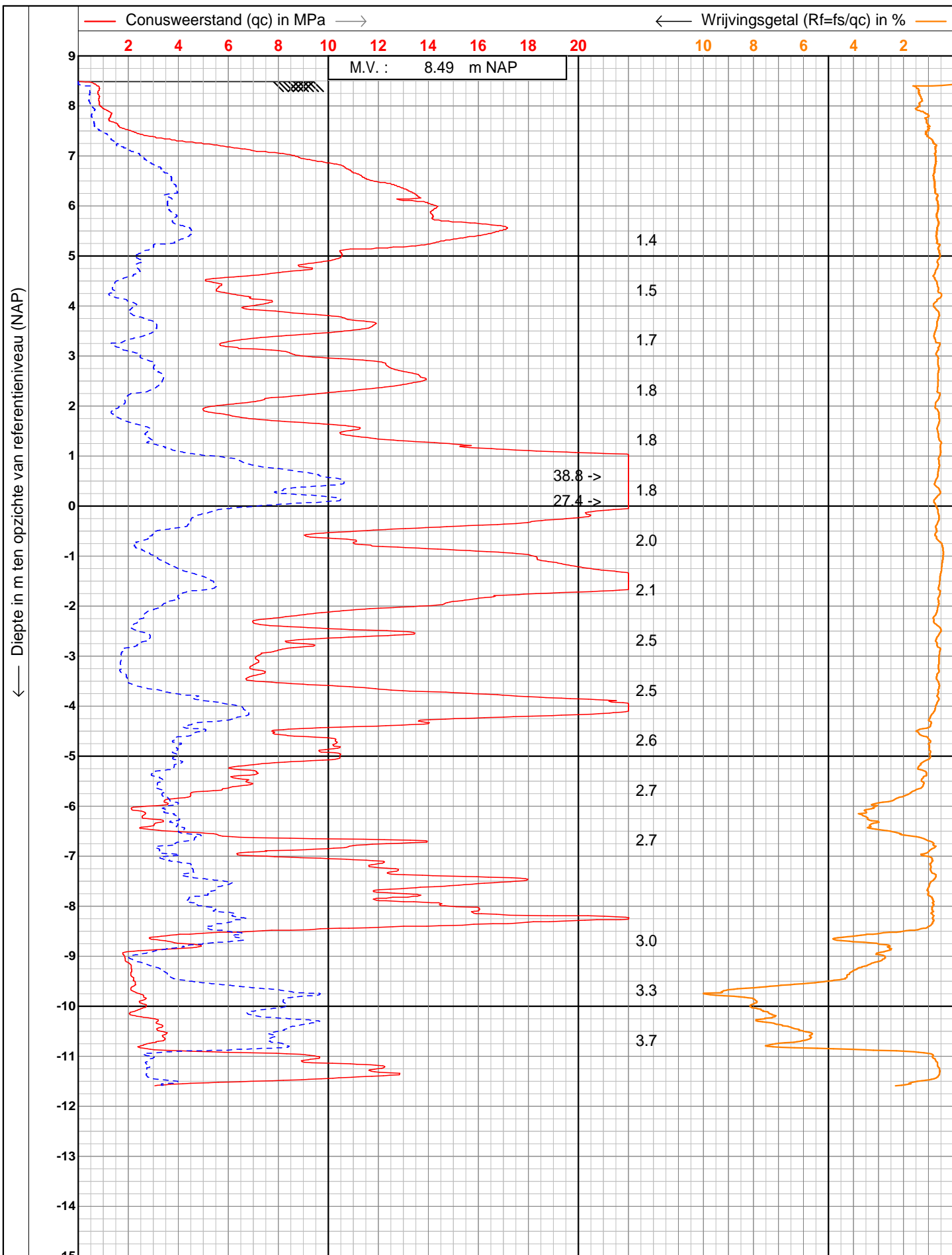





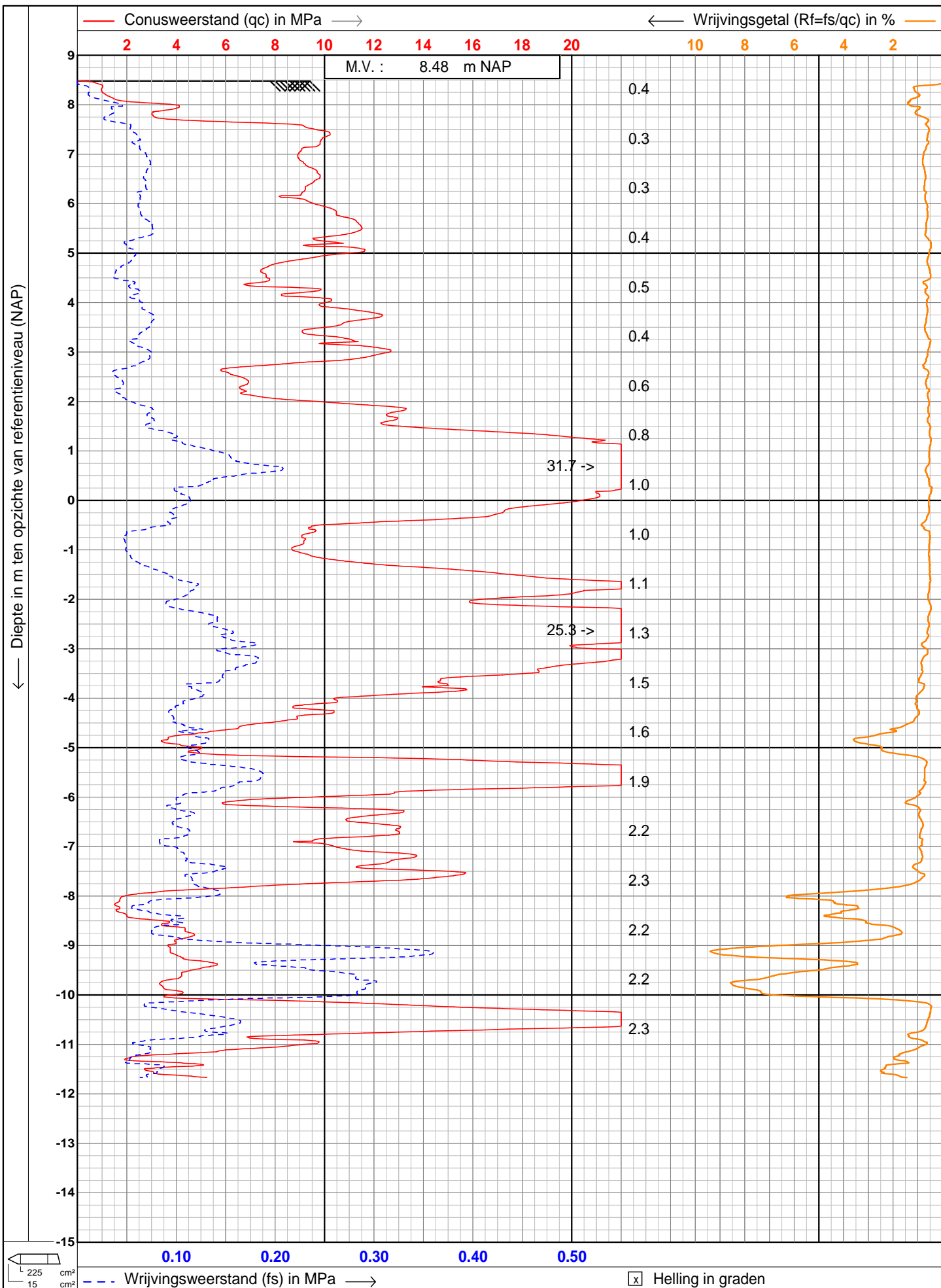


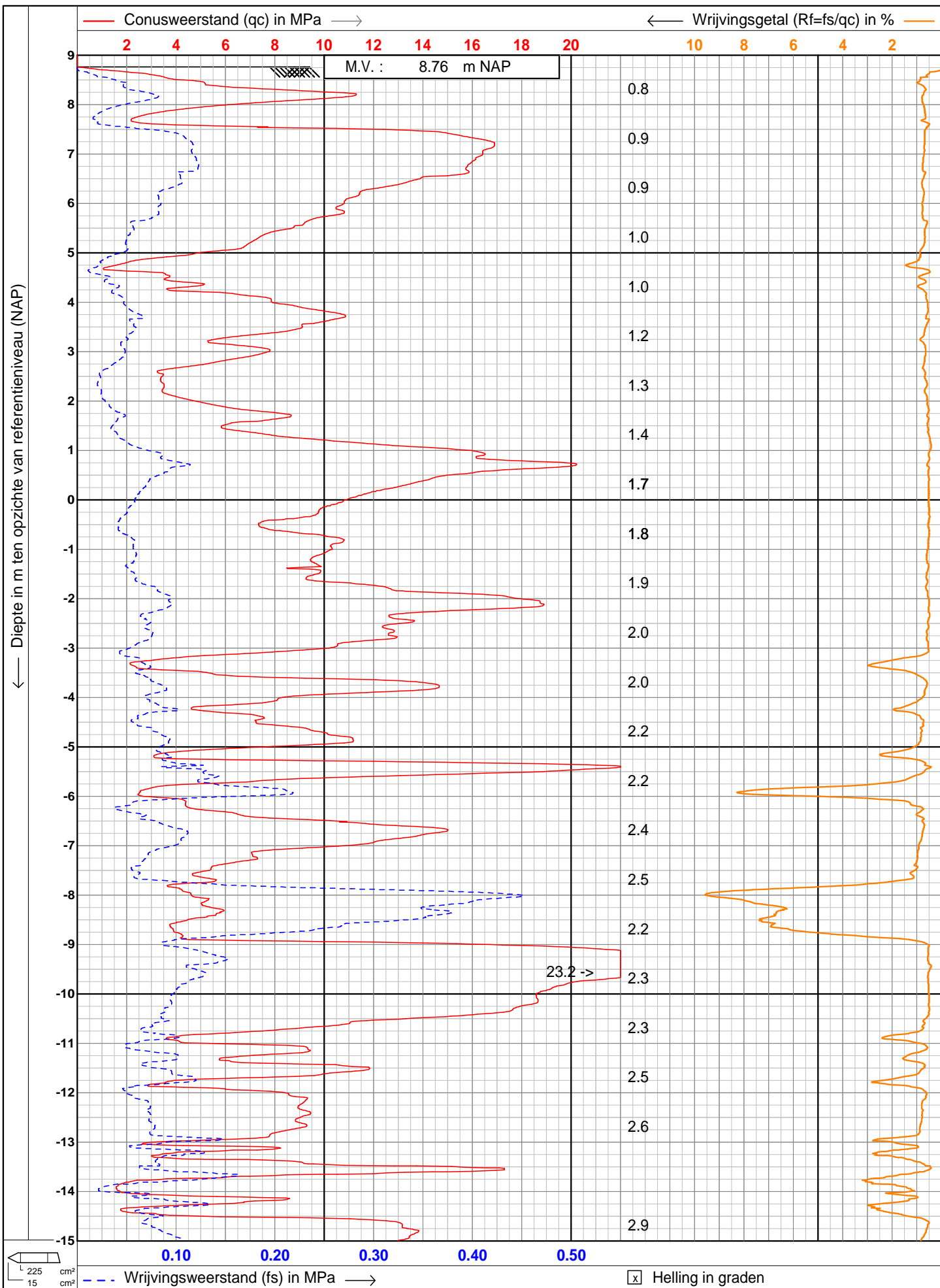


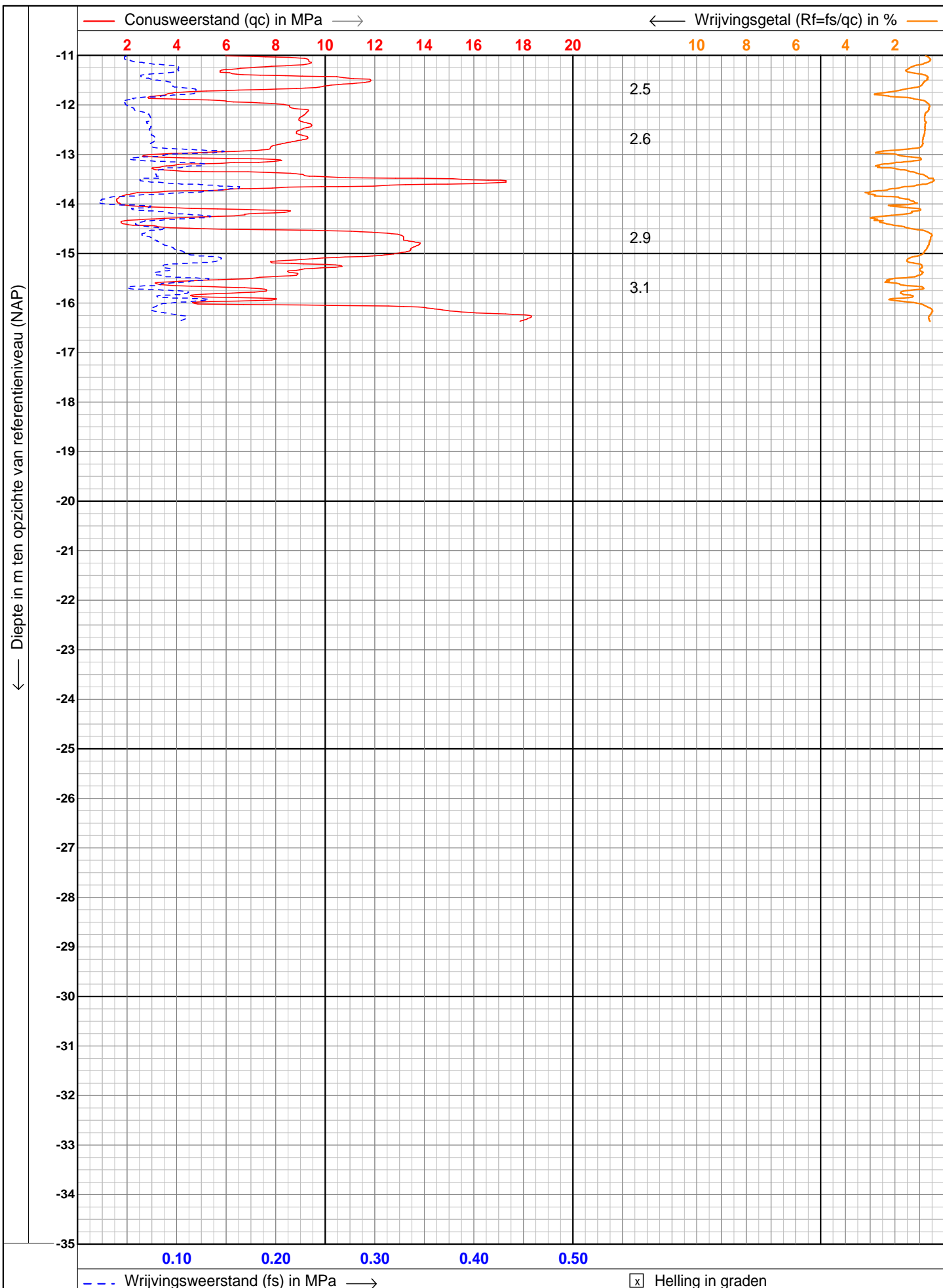


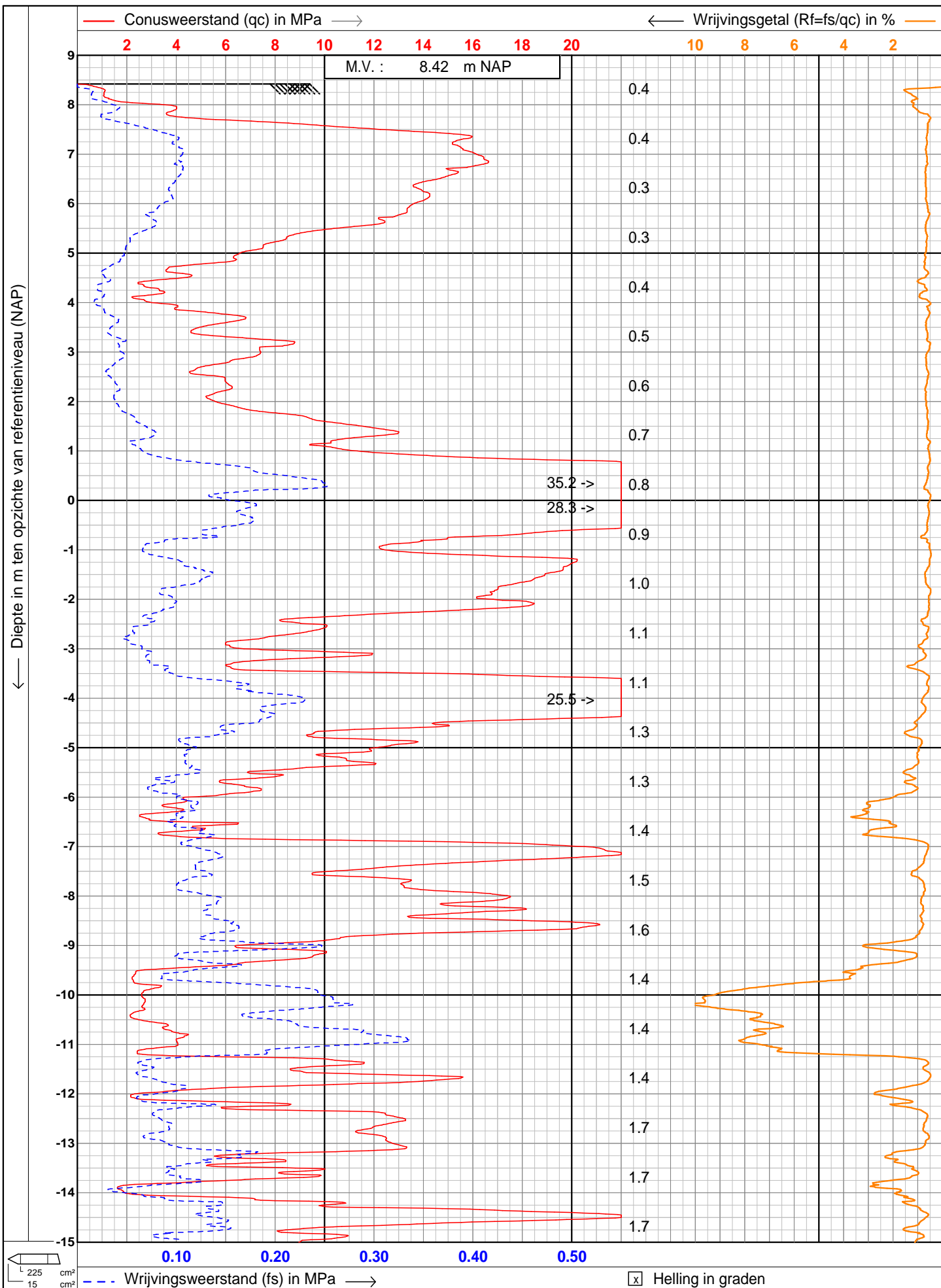


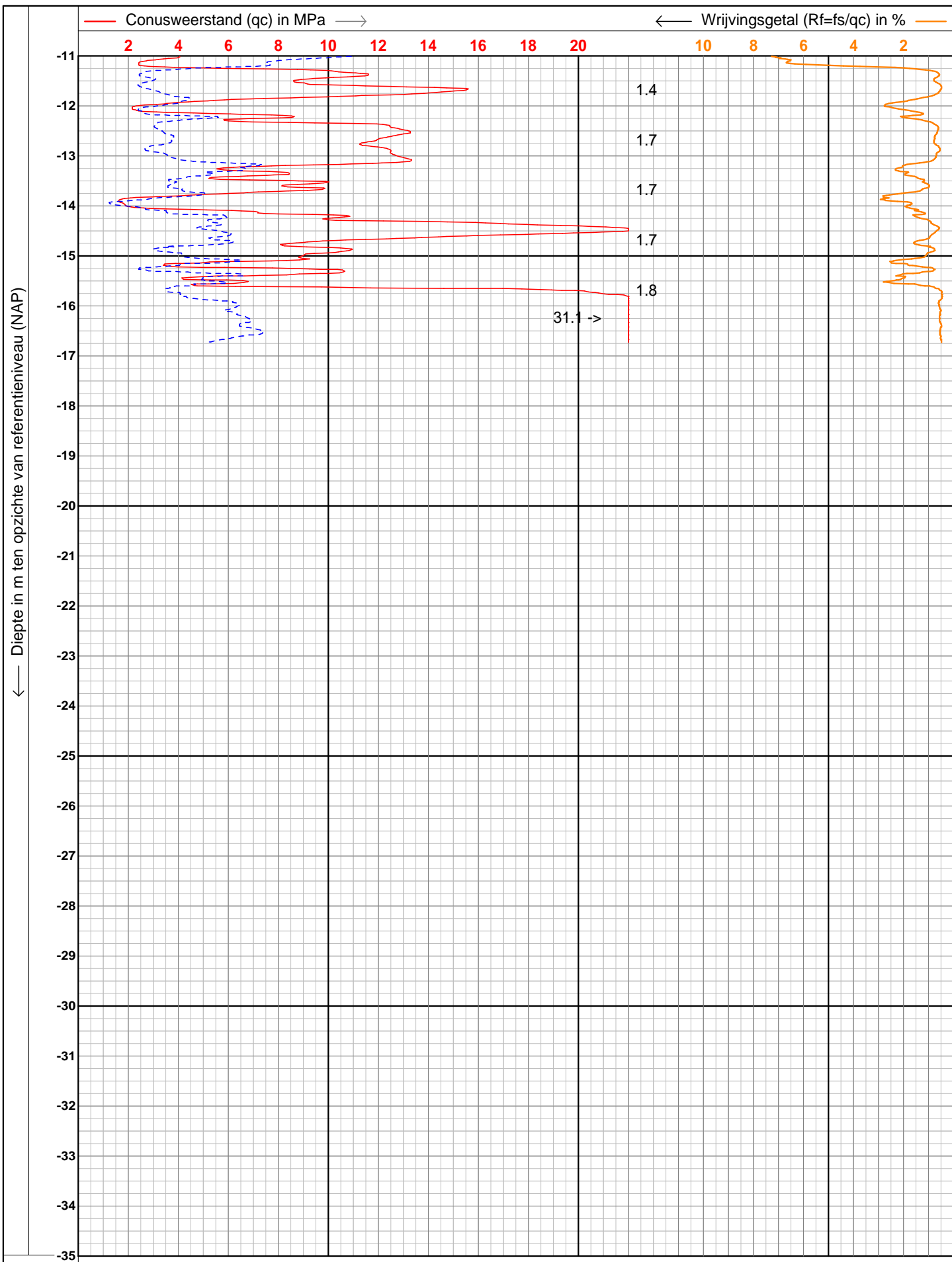
 <p>INGENIEURS RUIMTELIJKE LEEFOMGEVING</p>	Test according ISO 22476-1		Datum : 3-3-2022	
	Project	: Rheezerweg 73	Conusnr. : DP15-CFPTxy.71028	
	Lokatie	: Hardenberg	Projectnr. : 214585	
	Positie	: 237230.895, 509520.651 RD	Sondeernr. : 27	
			1/1	











← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

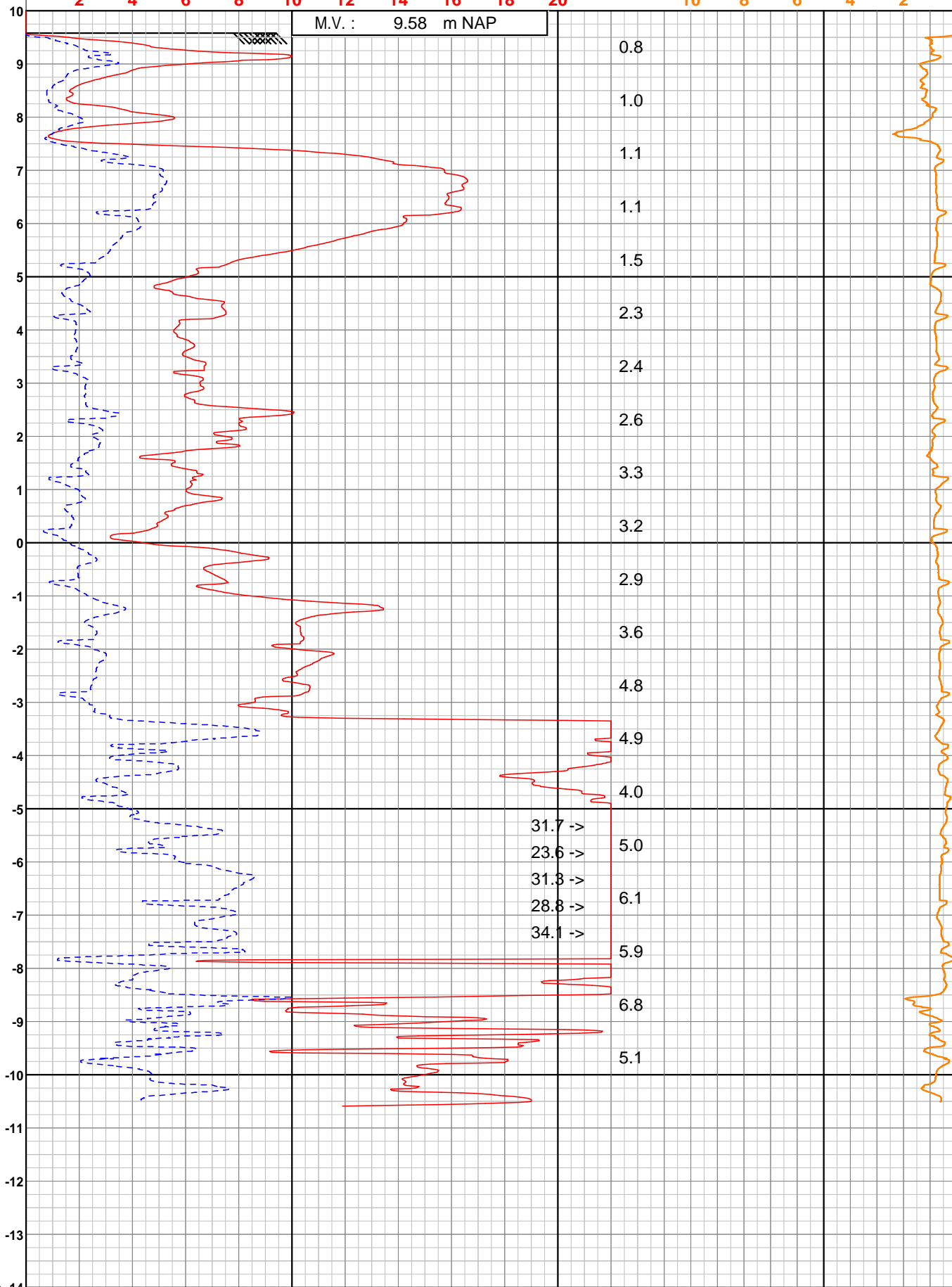
— Conusweerstand (qc) in MPa →

← Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in % —

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

10 8 6 4 2

M.V. : 9.58 m NAP



--- Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →

☒ Helling in graden

150 cm²
10 cm²

ORTAGEO
INGENIEURS RUIMTELIJKE LEEFOMGEVING

Test according ISO 22476-1

Project : Rheezerweg 73

Lokatie : Hardenberg

Positie : 237043.03, 509441.924 RD

Datum : 8-3-2022

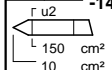
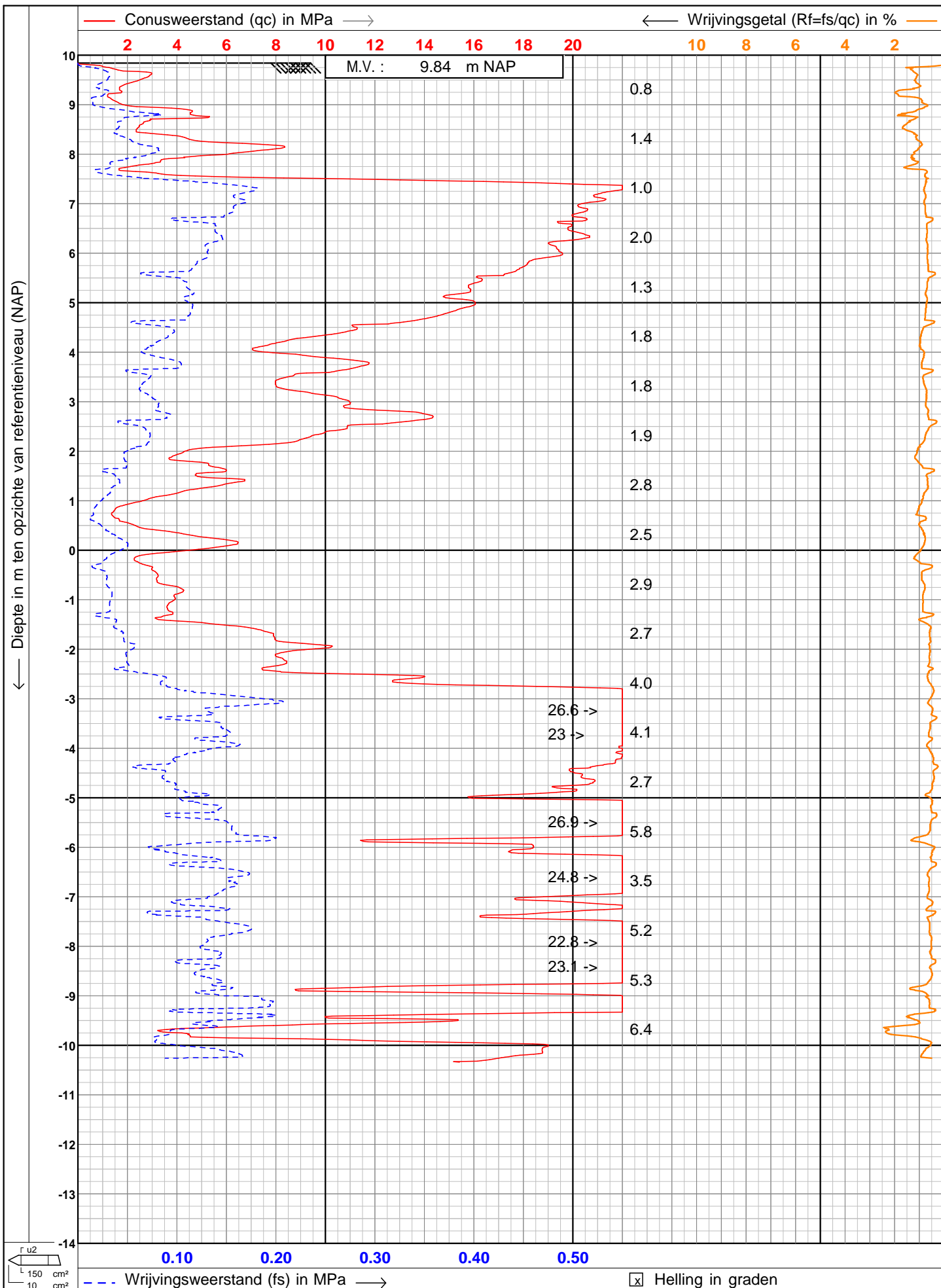
Conusnr. : S10-CFIP.2037

Projectnr. : 214585

Sondeernr. : 31

1/1

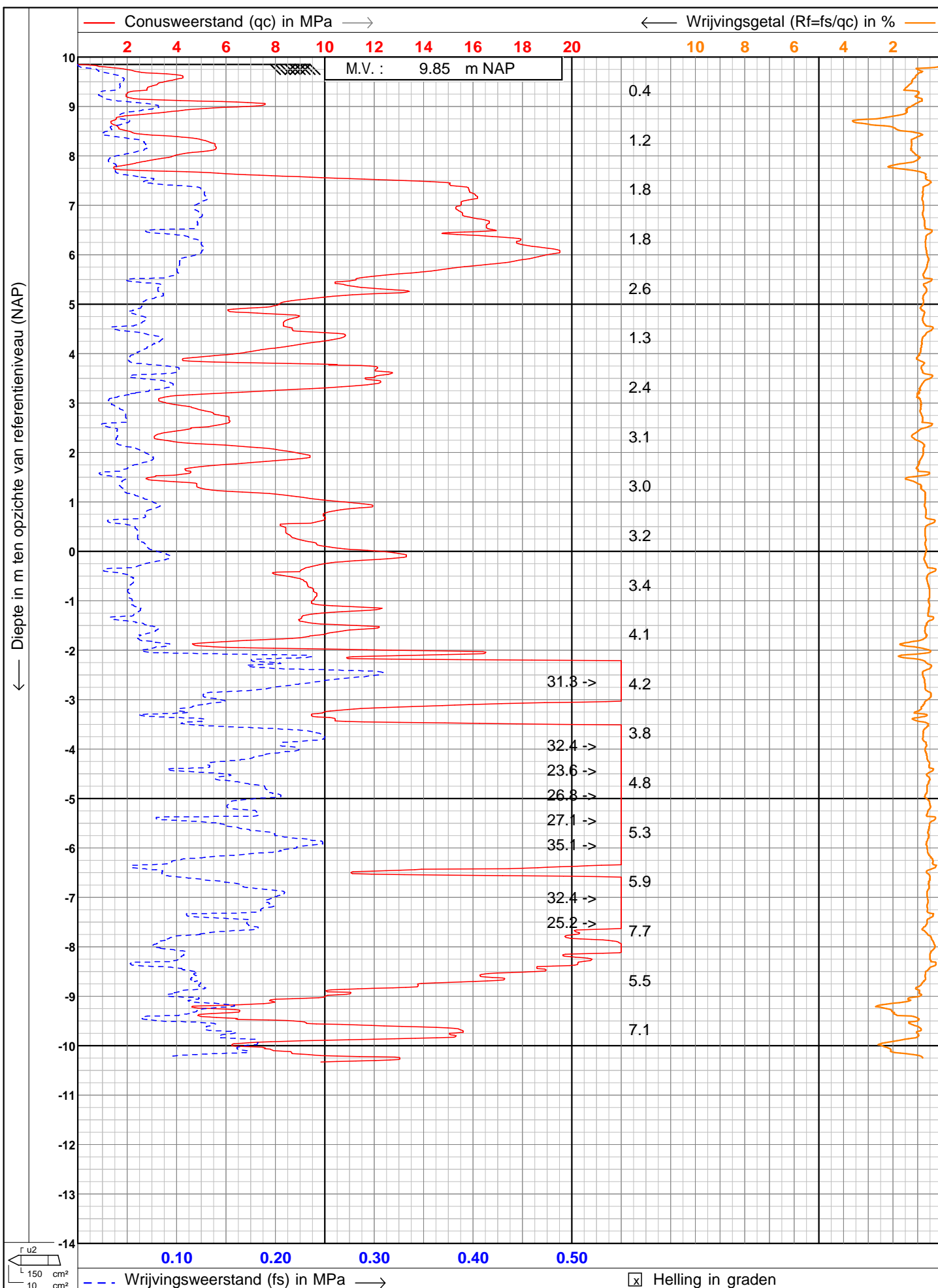
← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



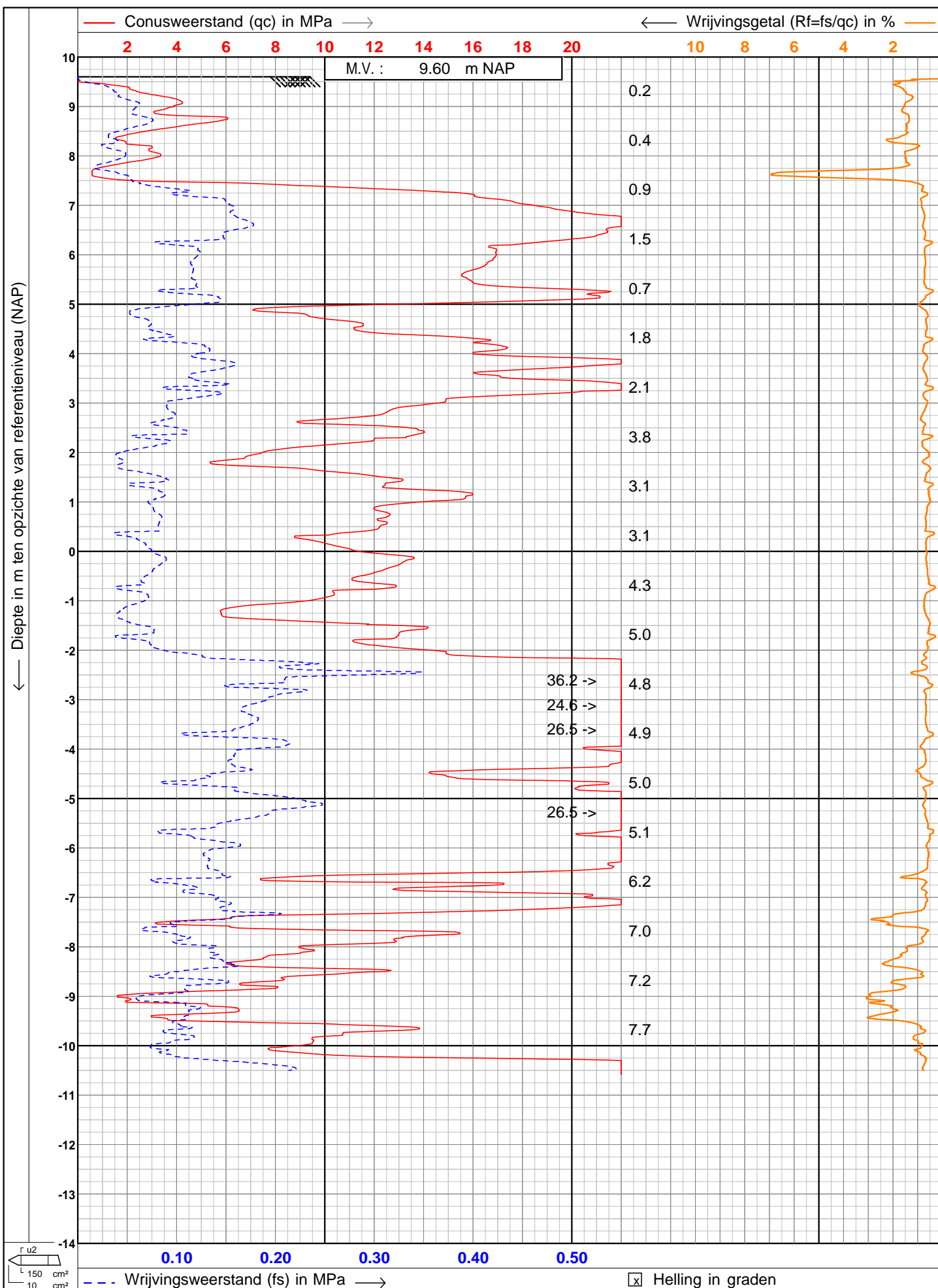
--- Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →

☒ Helling in graden

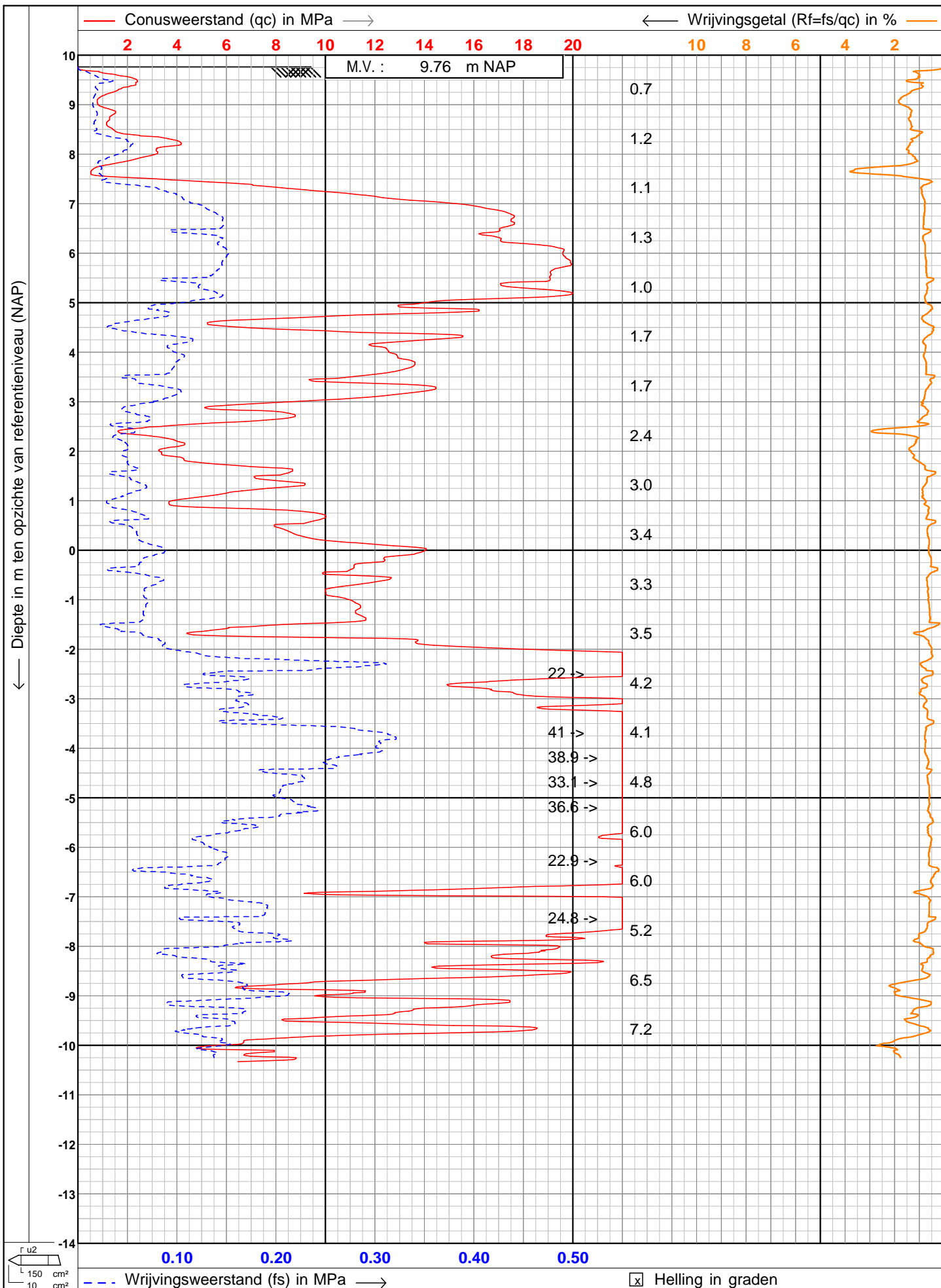
← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



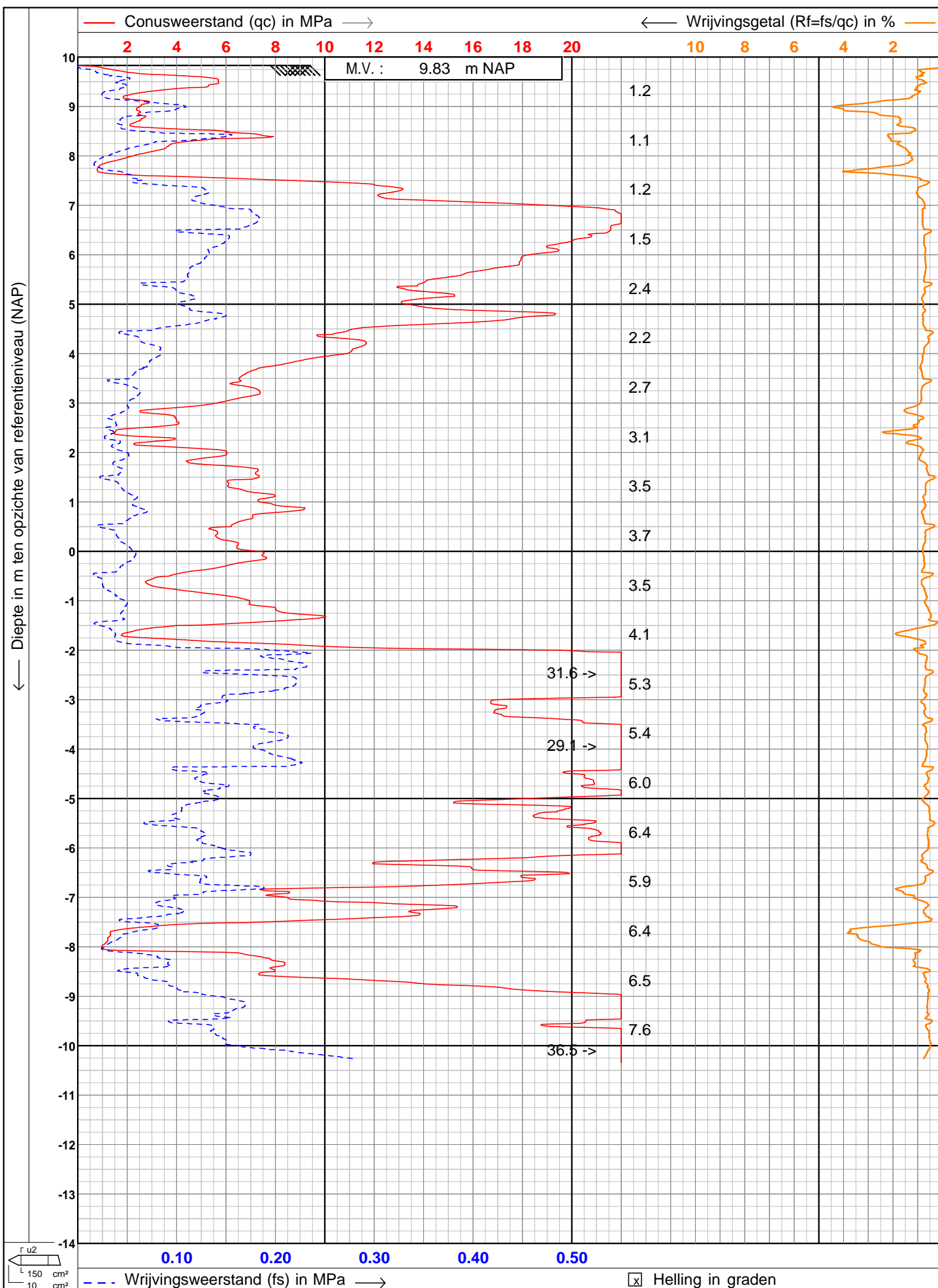
↓ Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



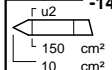
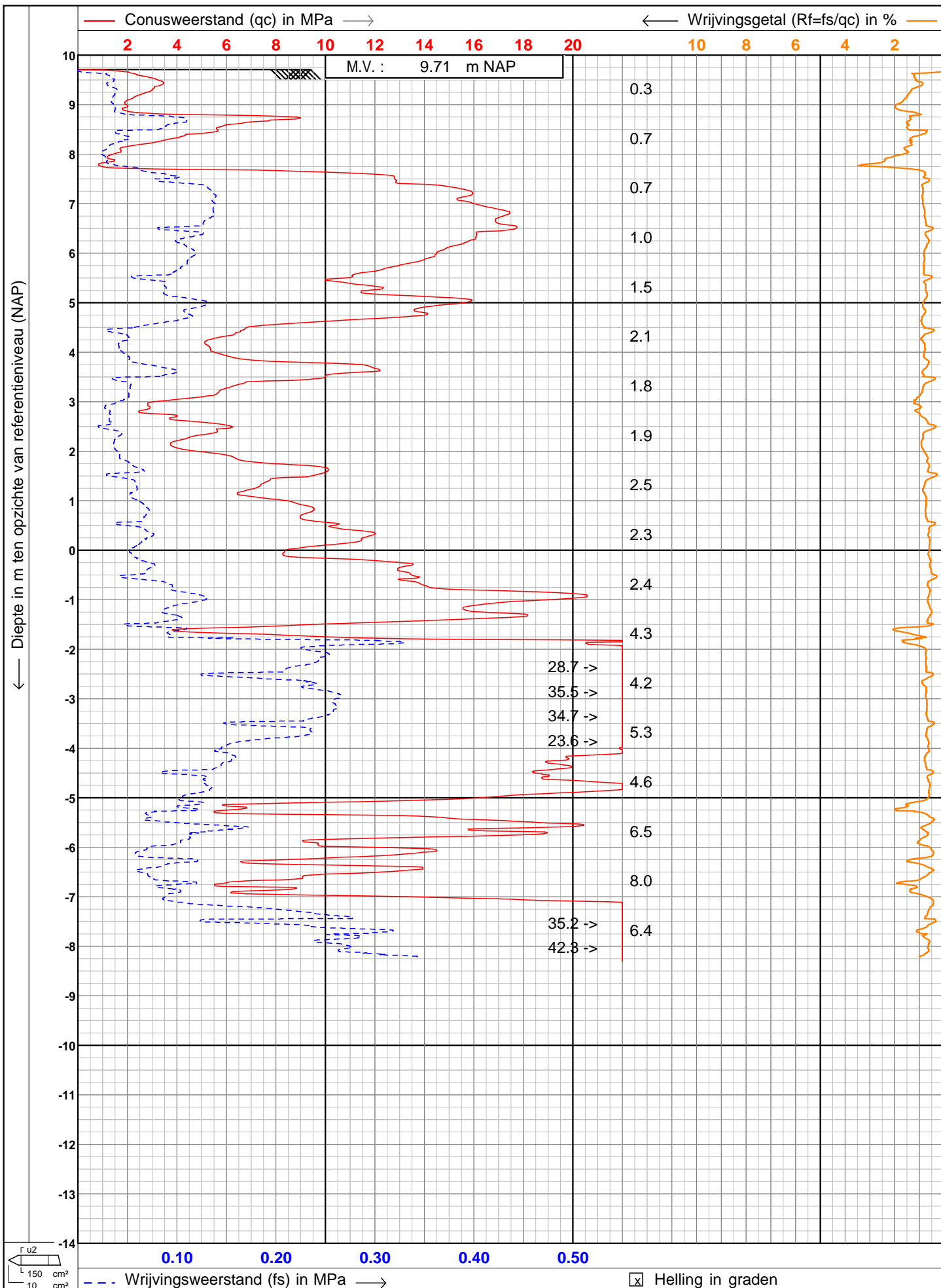
← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



--- Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →

☒ Helling in graden

← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

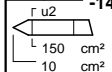
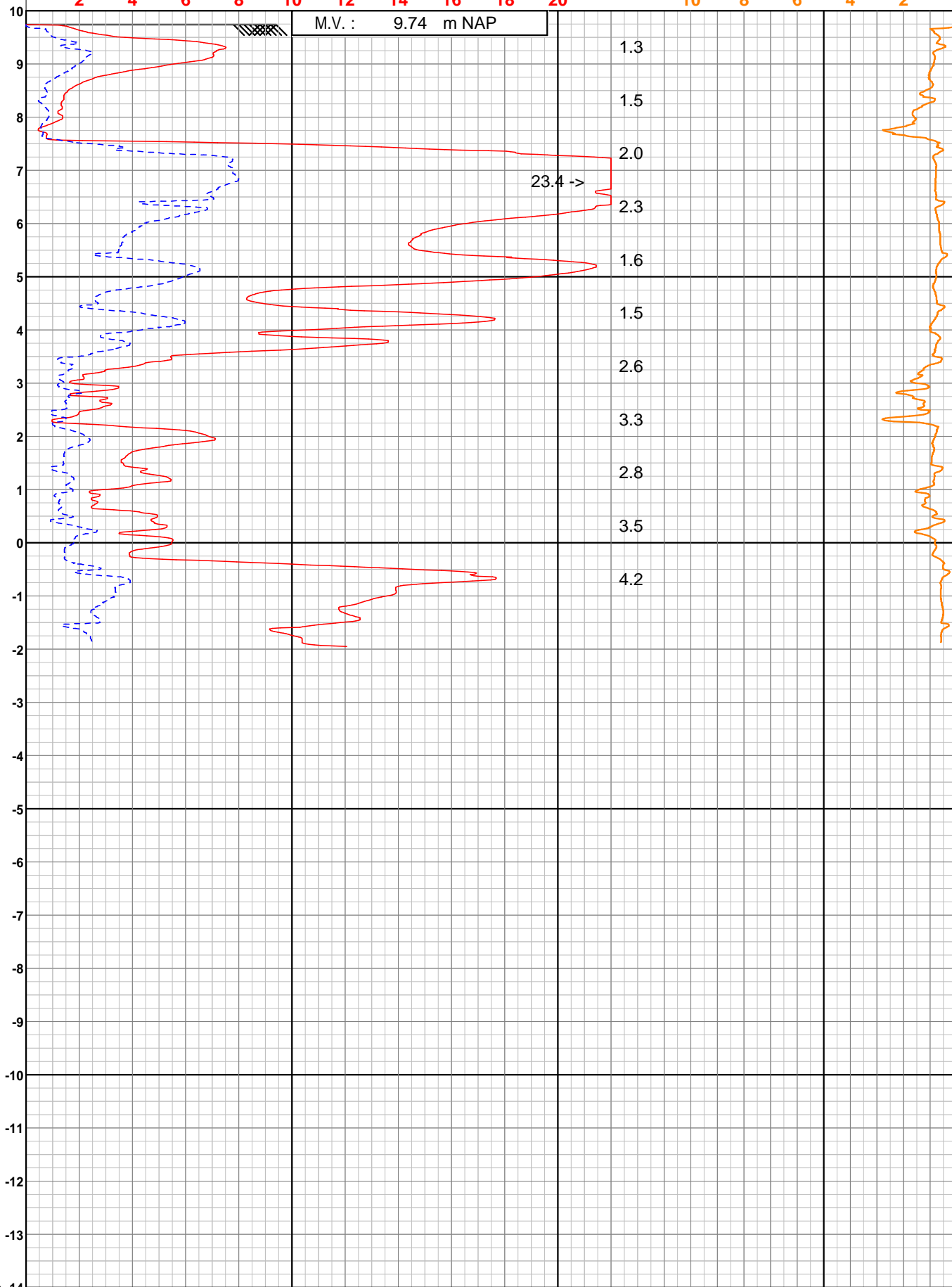
— Conusweerstand (qc) in MPa →

← Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in % —

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

10 8 6 4 2

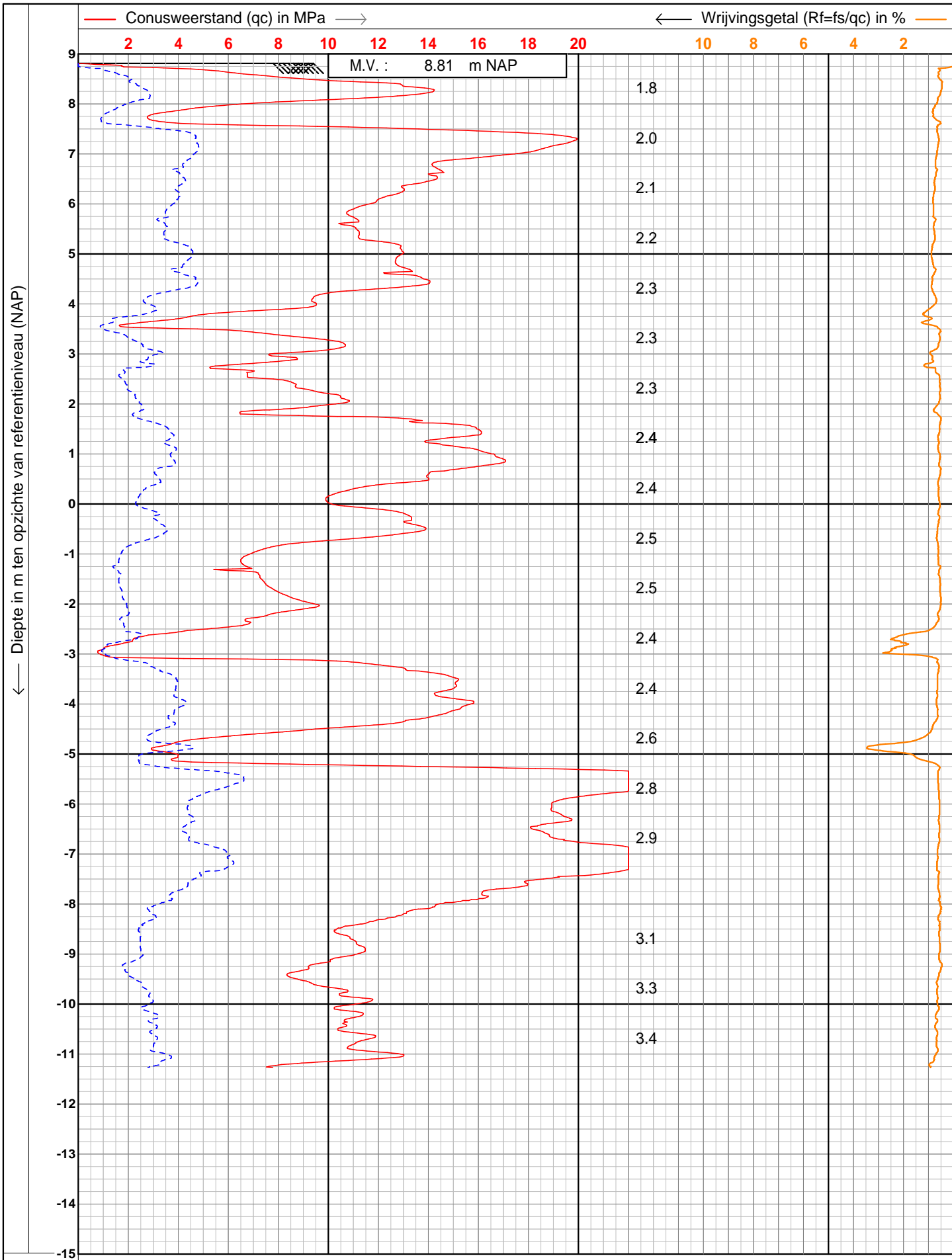
M.V. : 9.74 m NAP




0.10 0.20 0.30 0.40 0.50

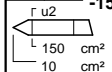
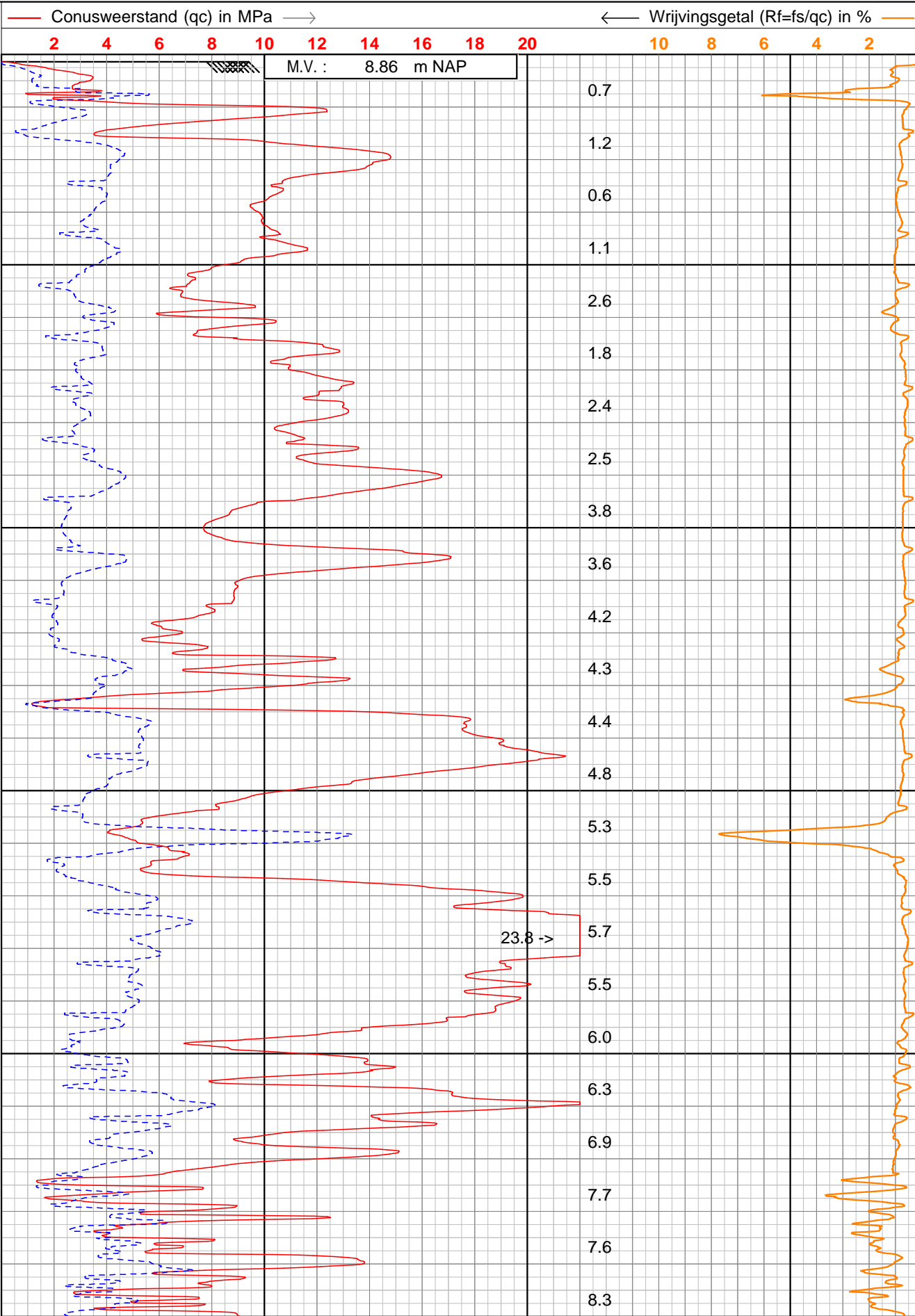
--- Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →

☒ Helling in graden



 INGENIEURS RUIMTELIJKE LEEFOMGEVING	Test according ISO 22476-1		Datum : 4-3-2022	
	Project	: Rheezerweg 73	Conusnr. : DP15-CFPTxy.71028	
	Lokatie	: Hardenberg	Projectnr. : 214585	
	Positie	: 237165.031, 509475.384 RD	Sondeernr. : 39	1/1

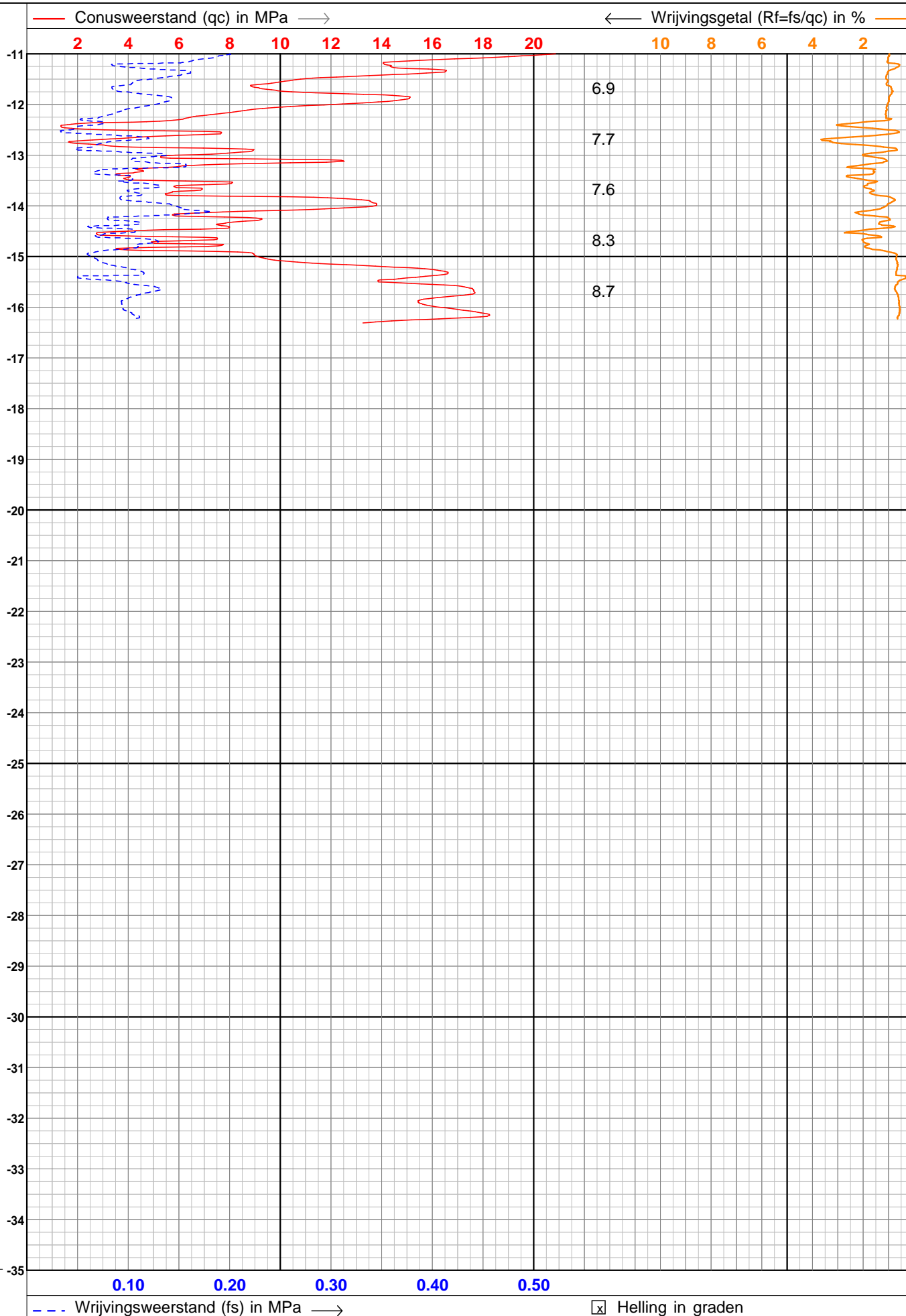
← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



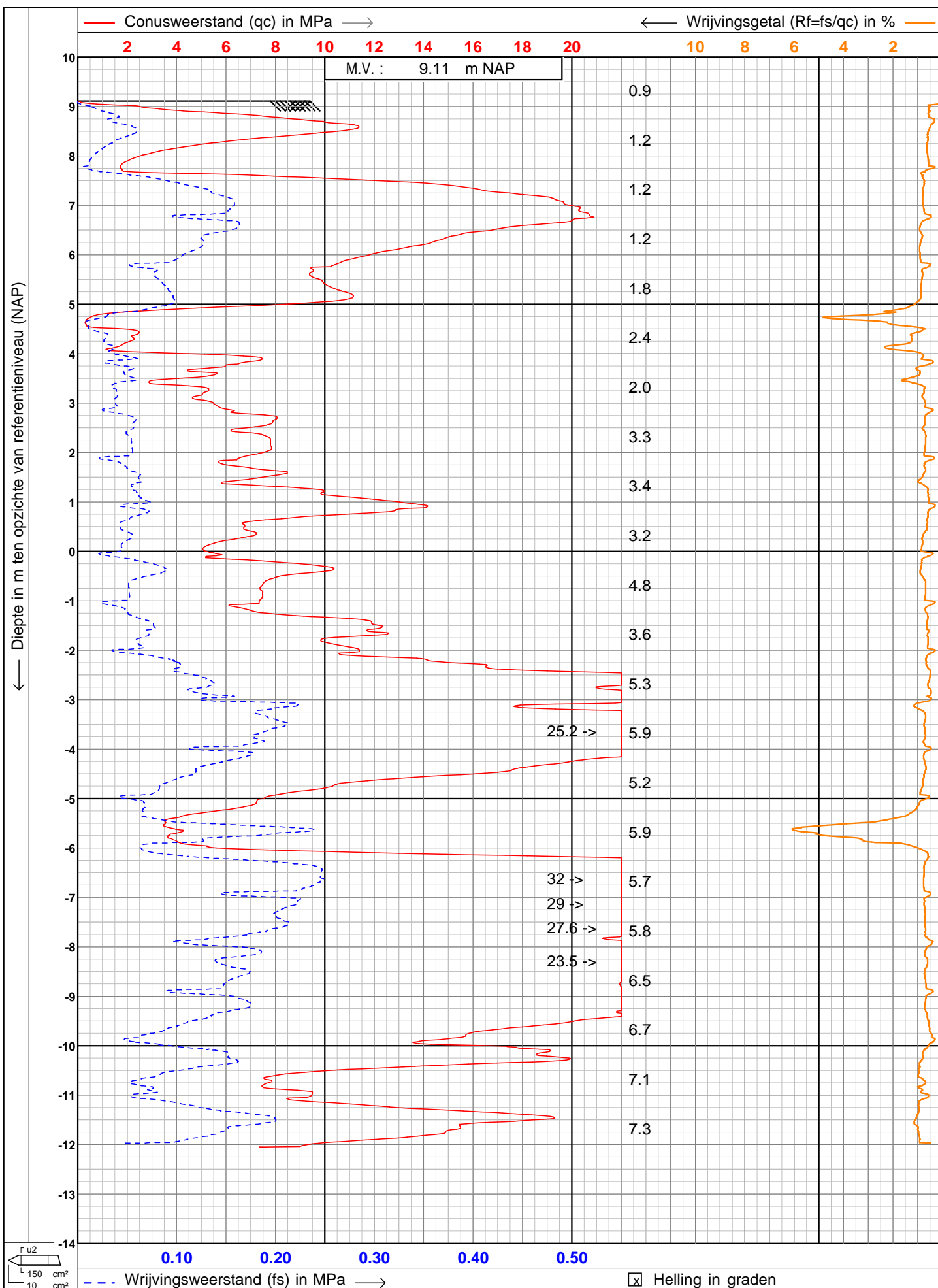
Wrijvingsweerstand (f_s) in MPa —>

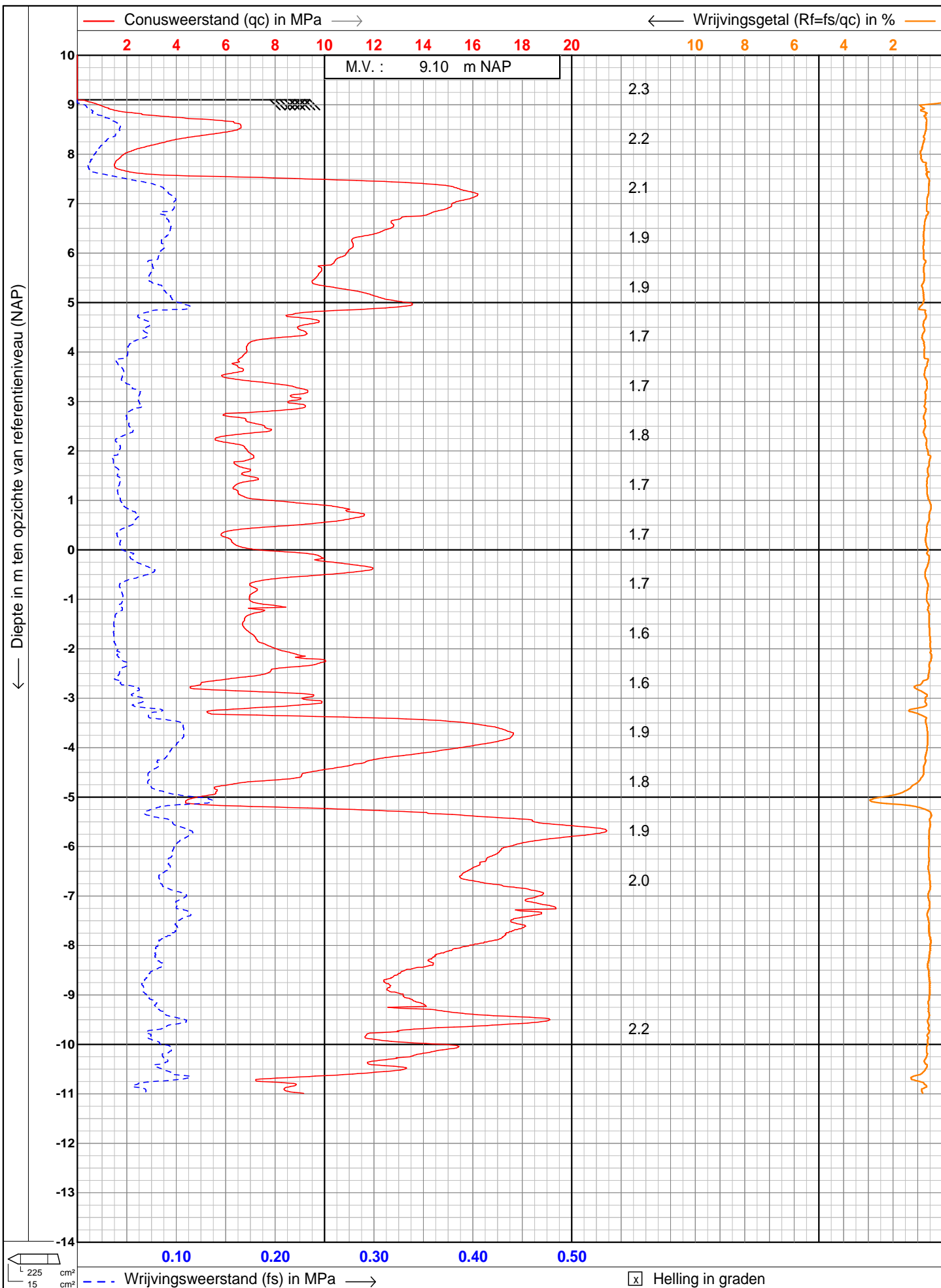
☒ Helling in graden

← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

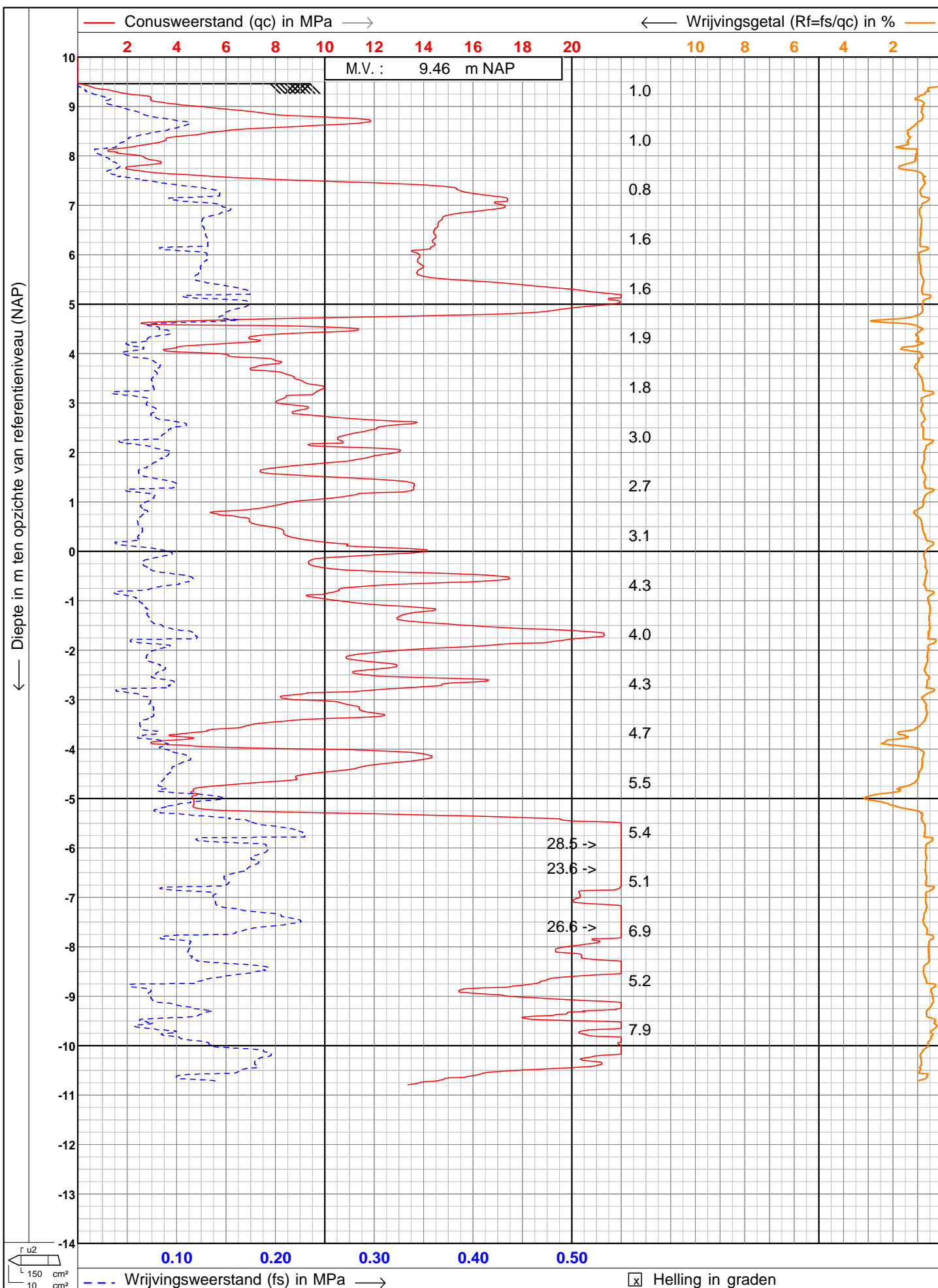


← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

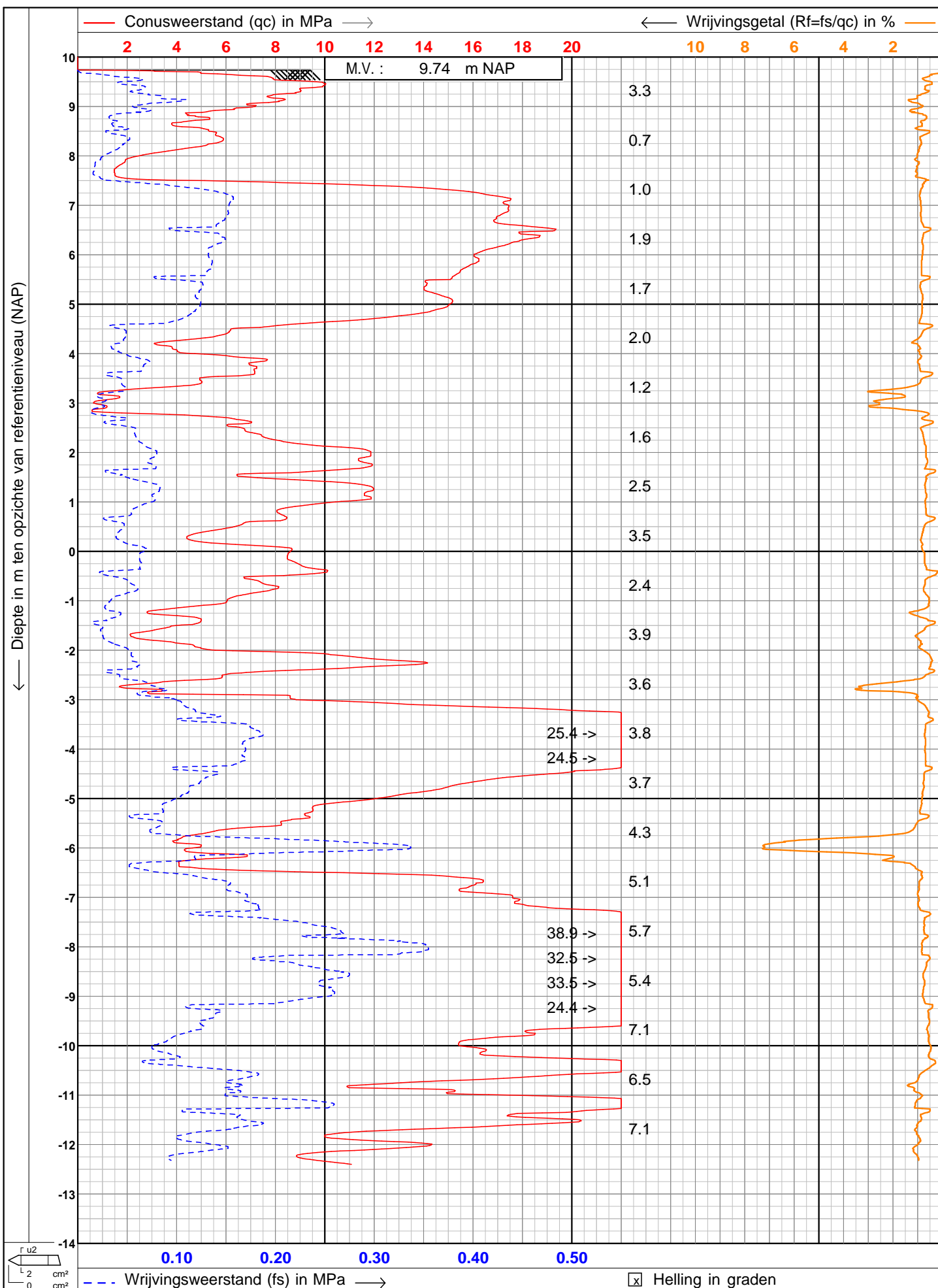




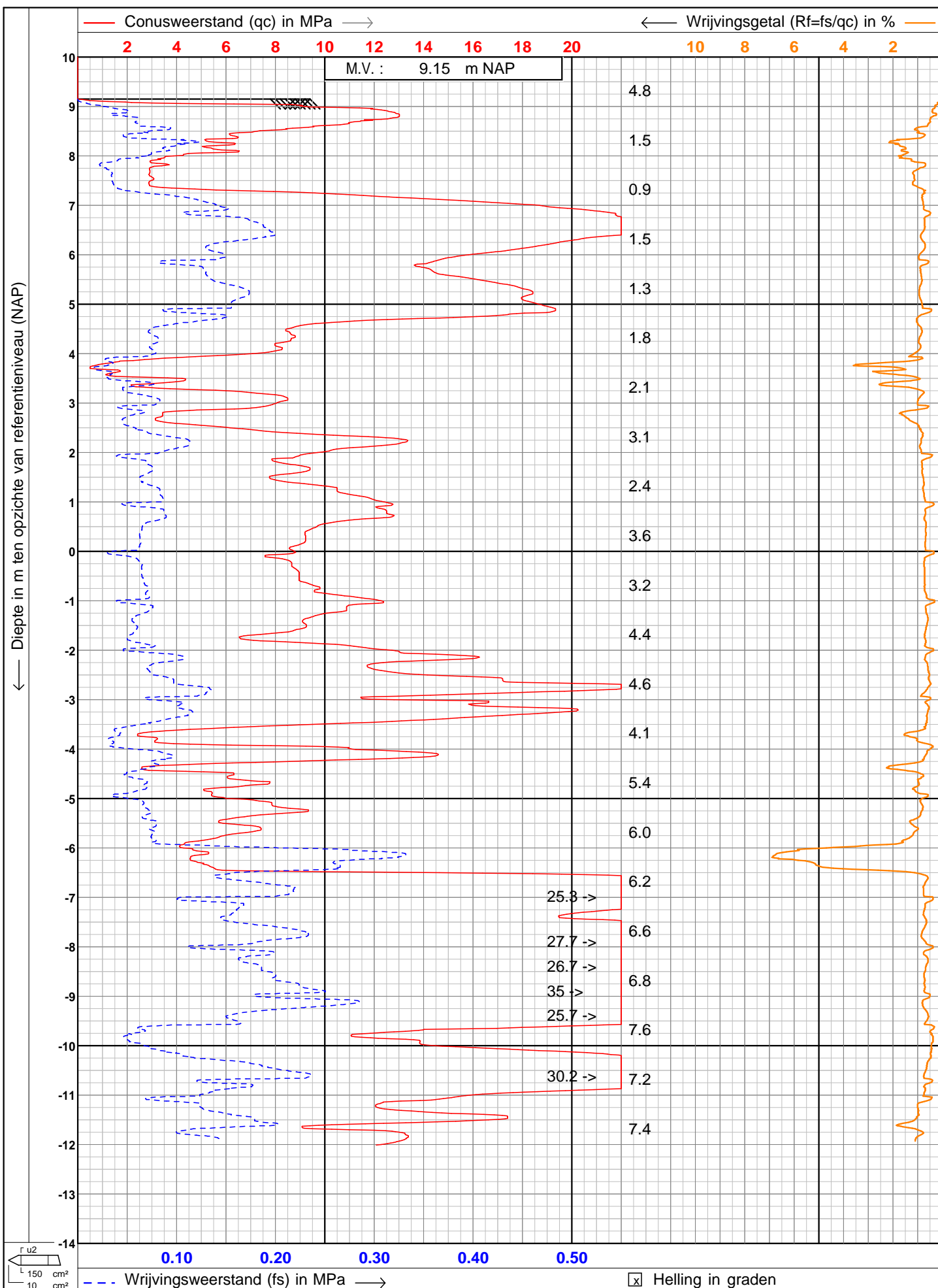
← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



← Diepte in m ten opzichte van referentievlak (NAP)

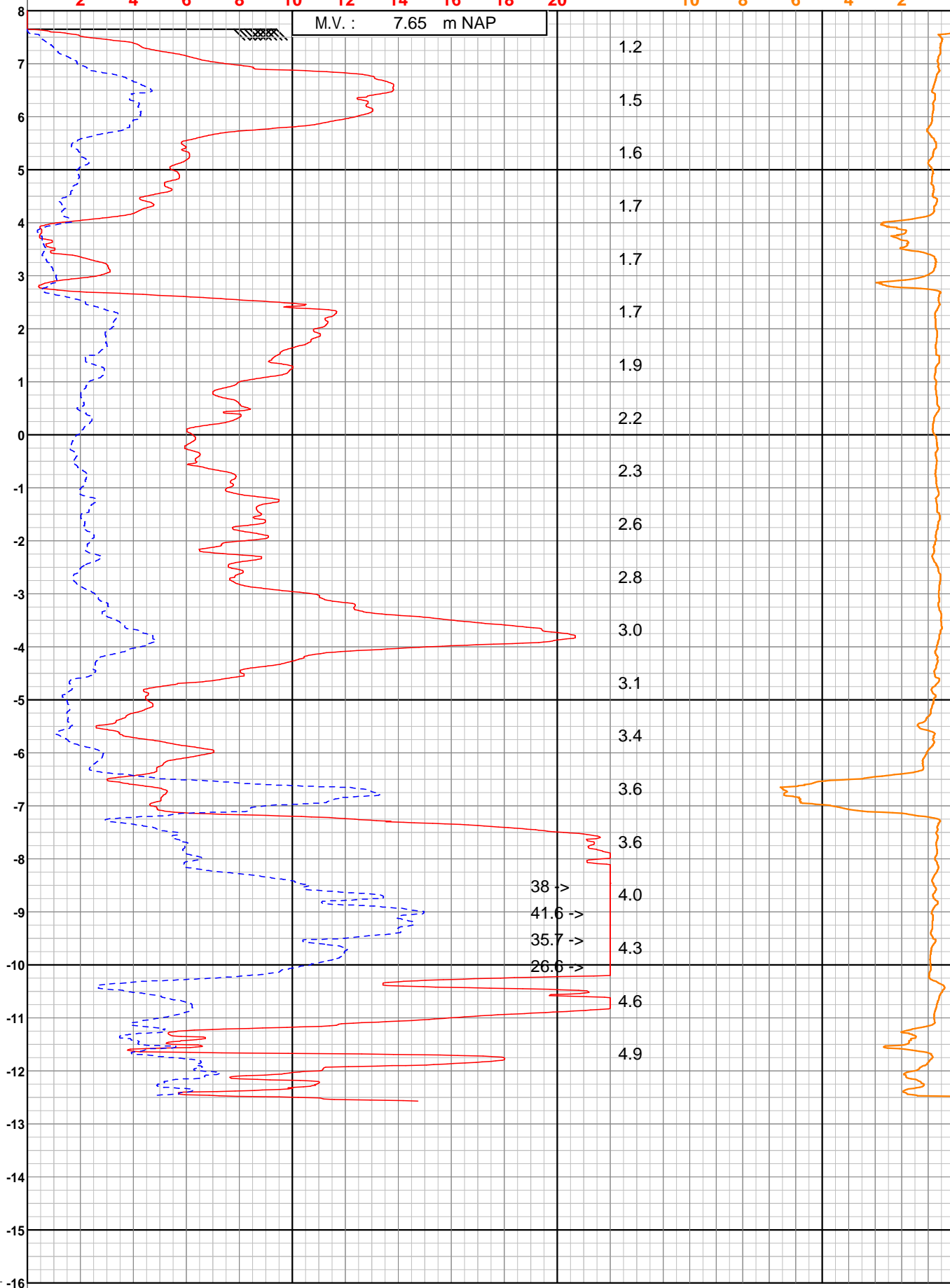
— Conusweerstand (qc) in MPa →

← Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in % —

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

10 8 6 4 2

M.V. : 7.65 m NAP



225 cm²
15 cm²

--- Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →

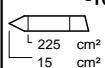
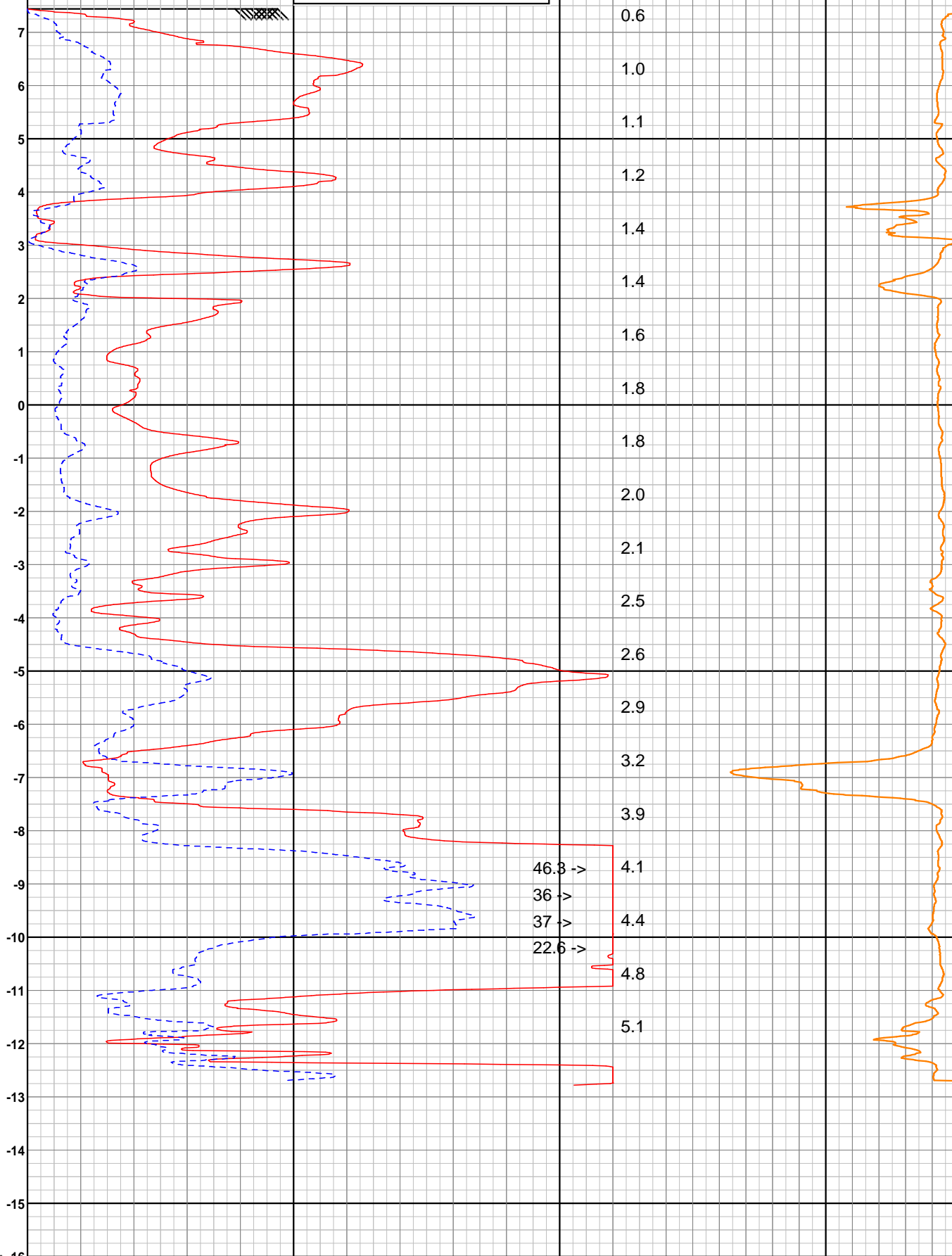
☒ Helling in graden

← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

— Conusweerstand (qc) in MPa —> <— Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in % —

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 10 8 6 4 2

M.V. : 7.44 m NAP



0.10 0.20 0.30 0.40 0.50

--- Wrijvingsweerstand (fs) in MPa —>

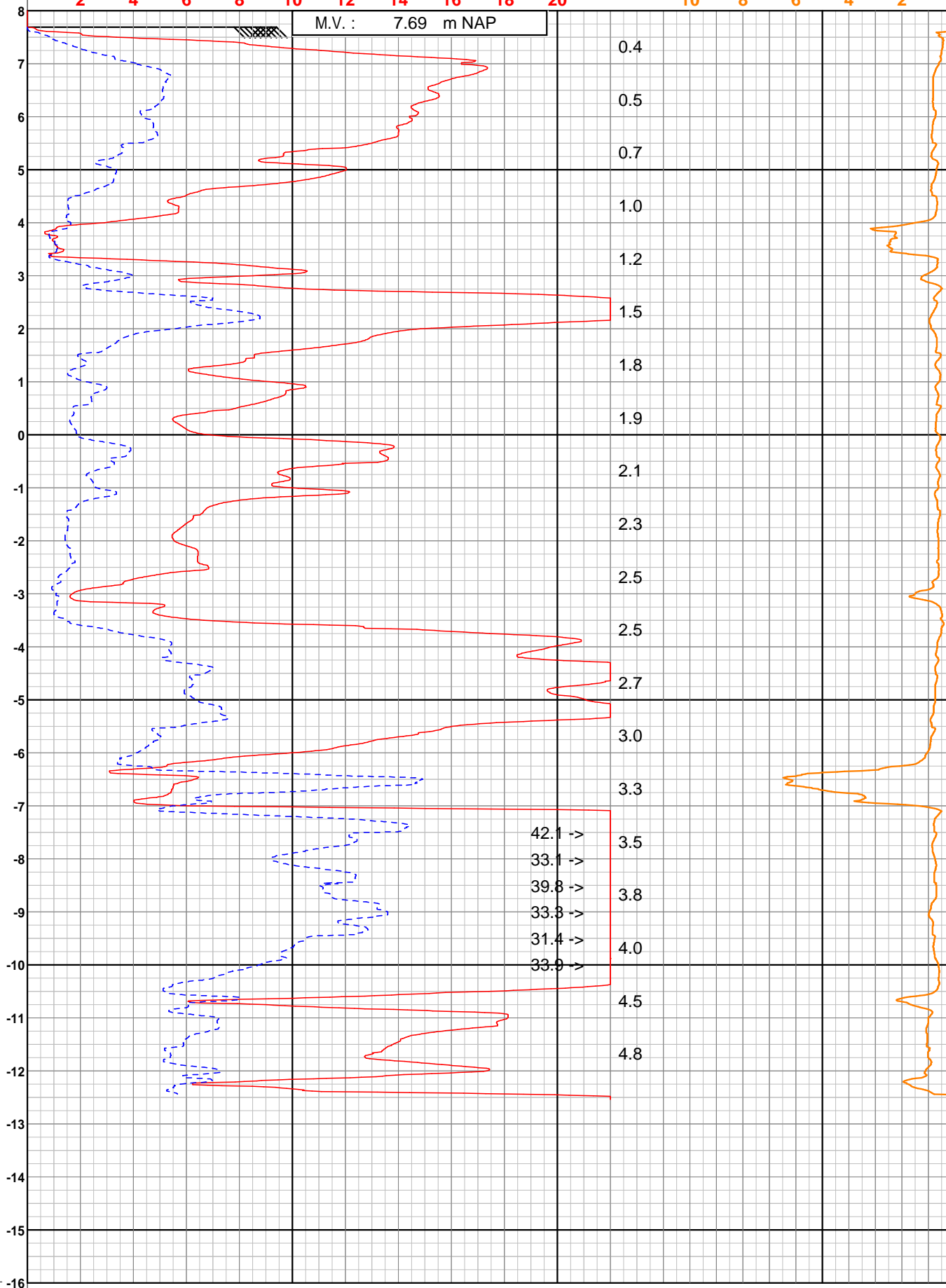
☒ Helling in graden

← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

— Conusweerstand (qc) in MPa —> ← Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in % —

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 10 8 6 4 2

M.V. : 7.69 m NAP



225 cm²
15 cm²

0.10 0.20 0.30 0.40 0.50

--- Wrijvingsweerstand (fs) in MPa —>

☒ Helling in graden

← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

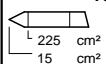
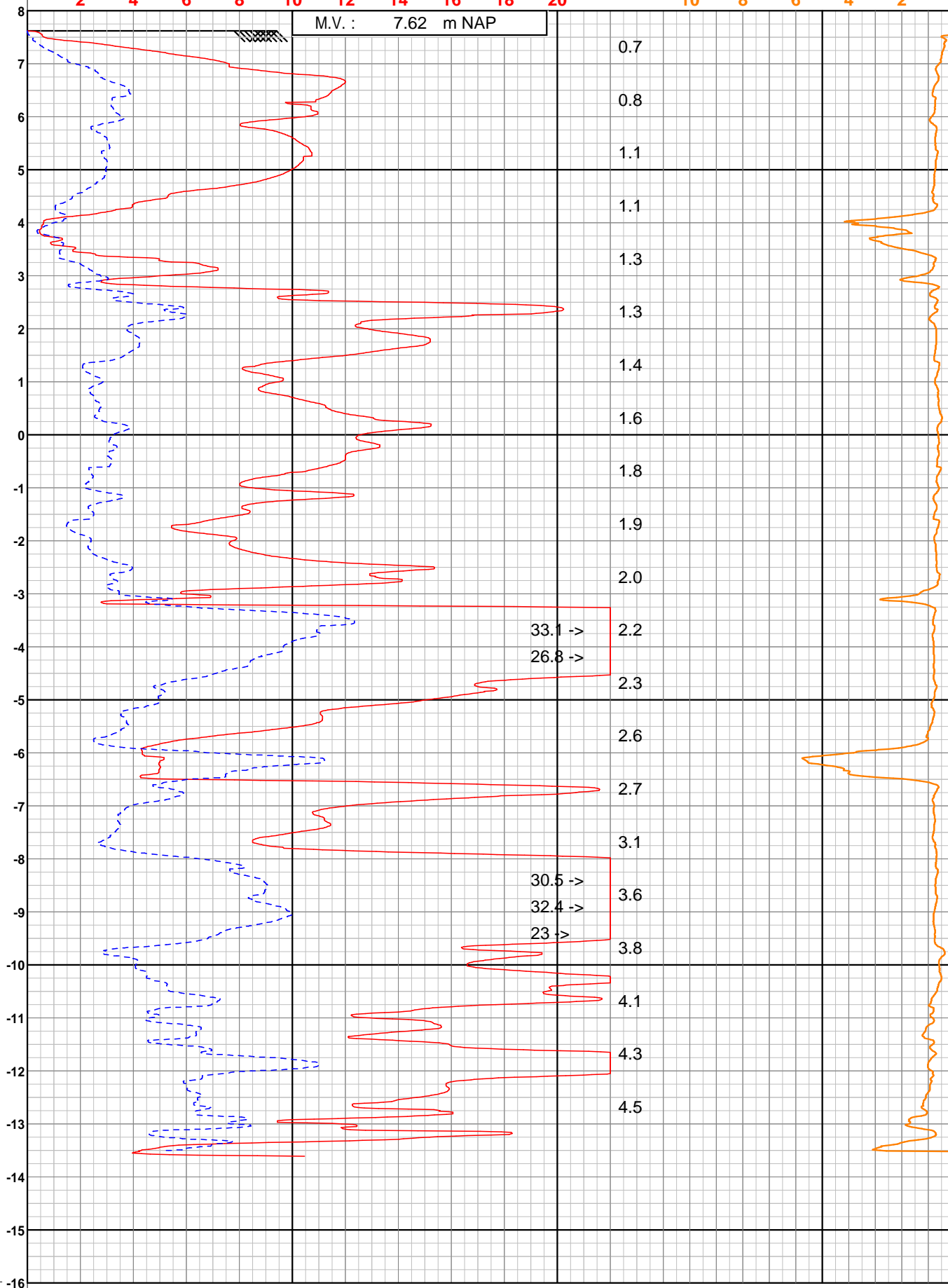
— Conusweerstand (qc) in MPa →

← Wrijvingsgetal ($R_f = f_s/q_c$) in % —

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

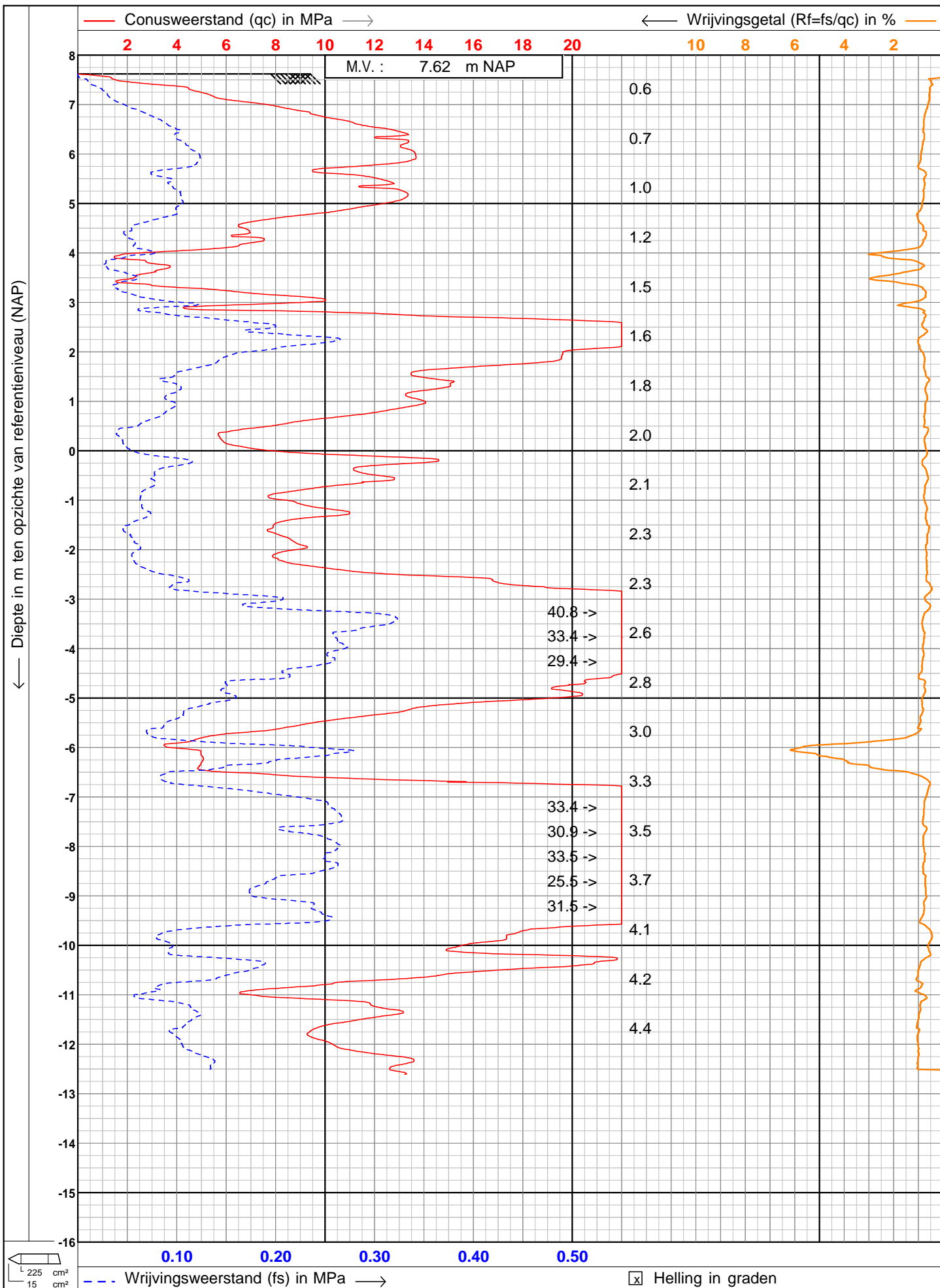
10 8 6 4 2

M.V. : 7.62 m NAP

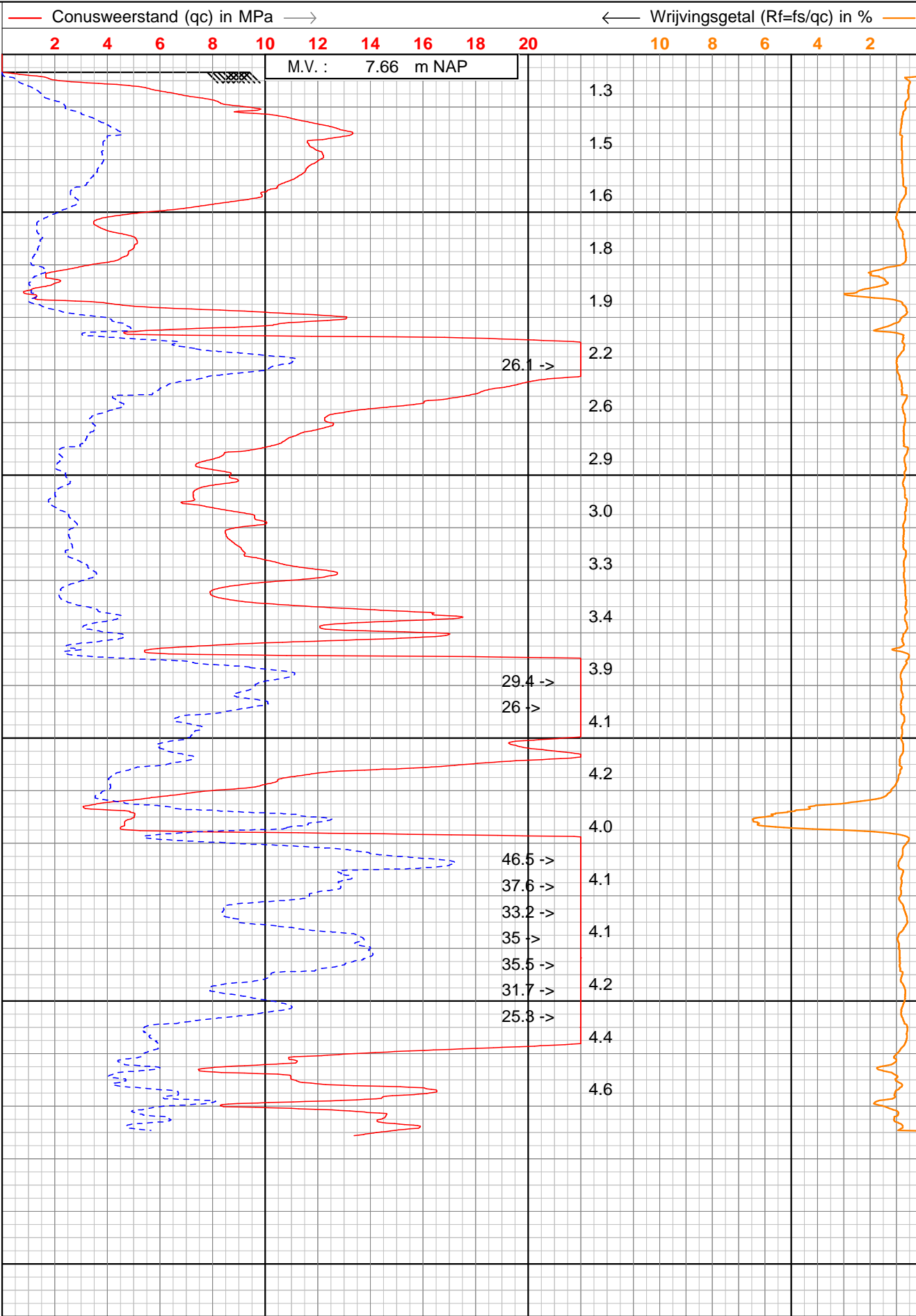


--- Wrijvingsweerstand (f_s) in MPa →

☒ Helling in graden



← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



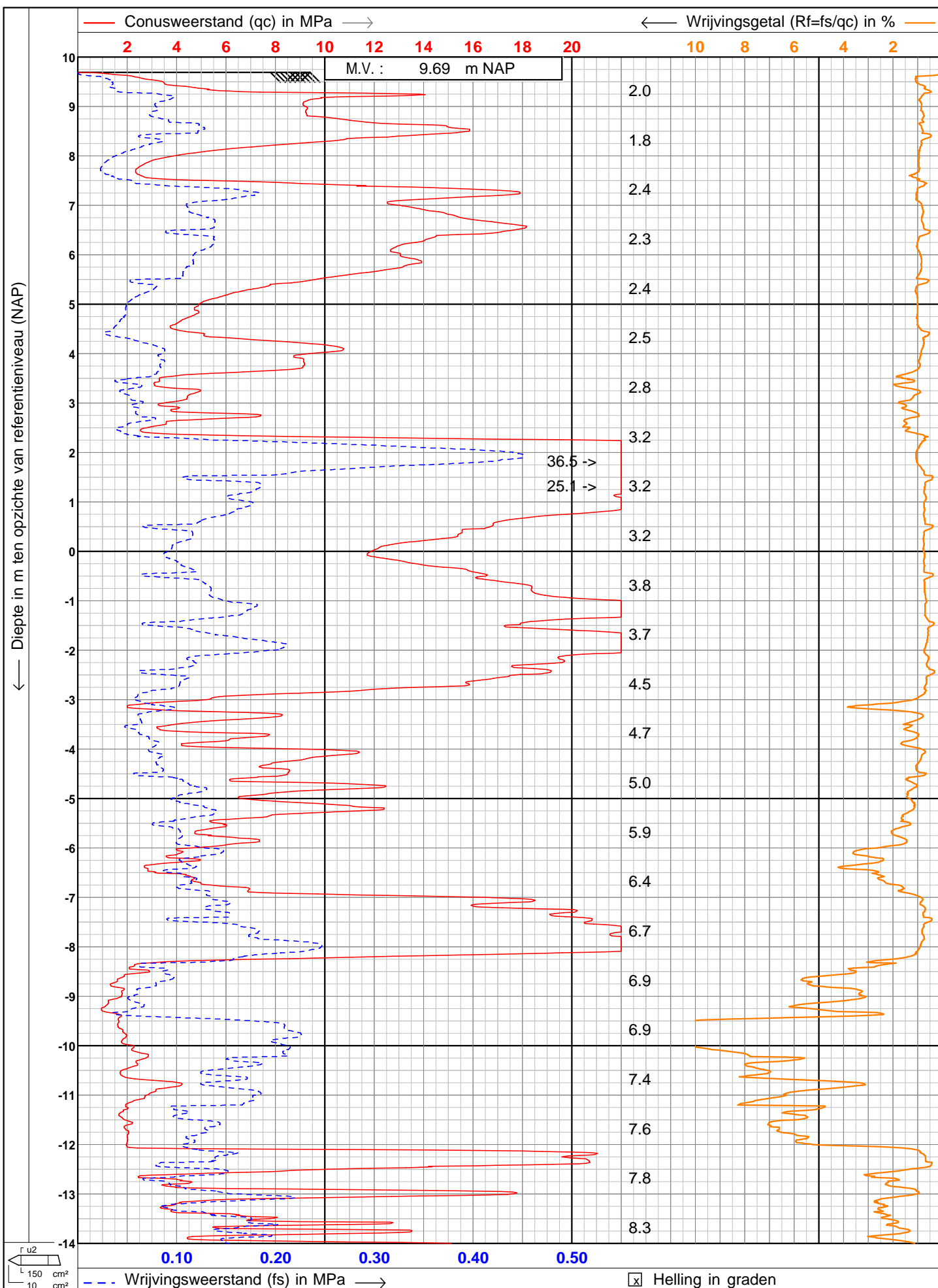
0.10 0.20 0.30 0.40 0.50

--- Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →

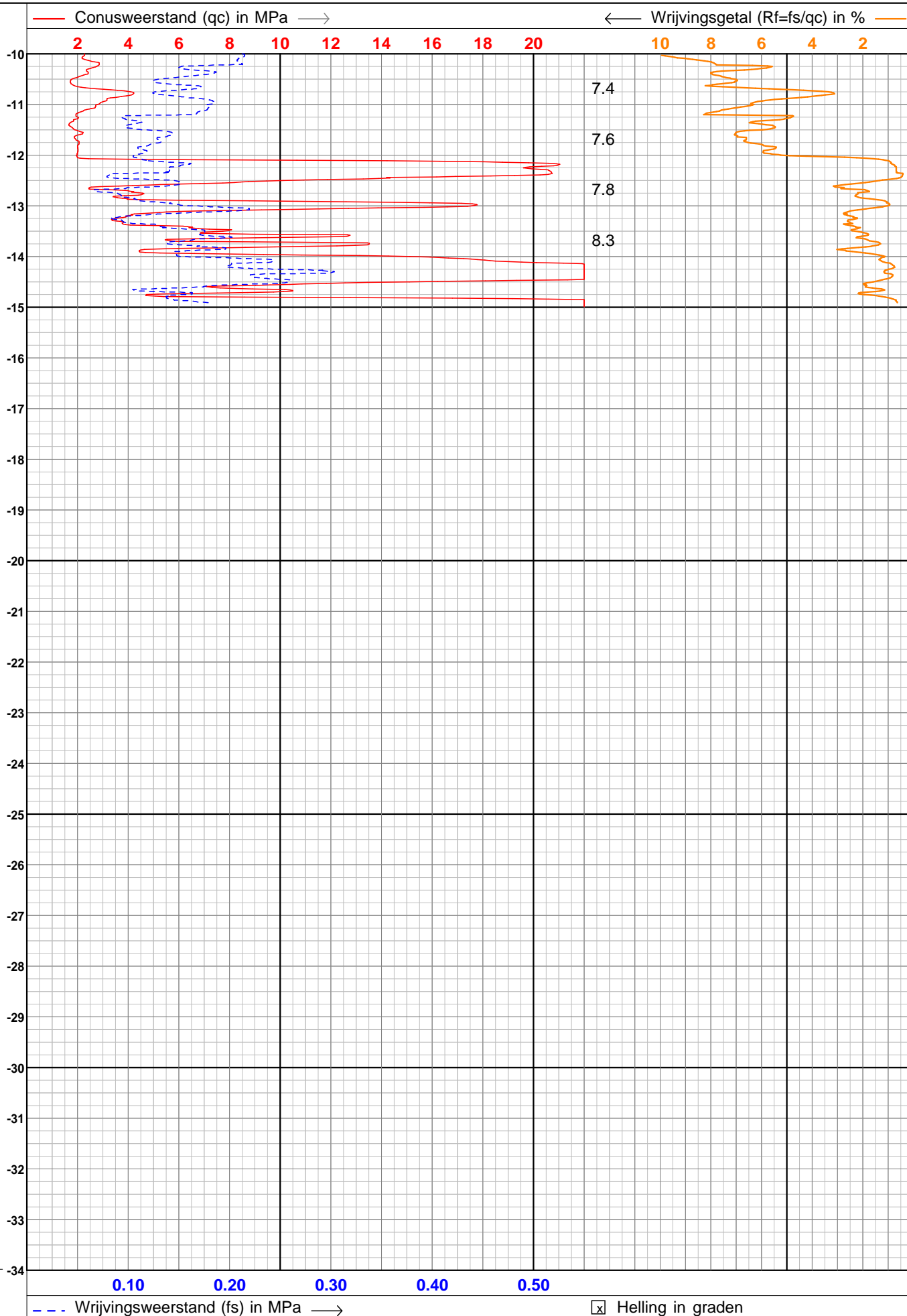
☒ Helling in graden

ORTAGEO <small>INGENIEURS RUIMTELIJKE LEEFOMGEVING</small>		Test according ISO 22476-1 Project : Rheezeweg 73 Lokatie : Hardenberg Positie : 237162.69, 509395.519 RD	Datum : 19-5-2022 Conusnr. : DP15-CFPTxy.70142 Projectnr. : 214585 Sondeernr. : 53
			1/1

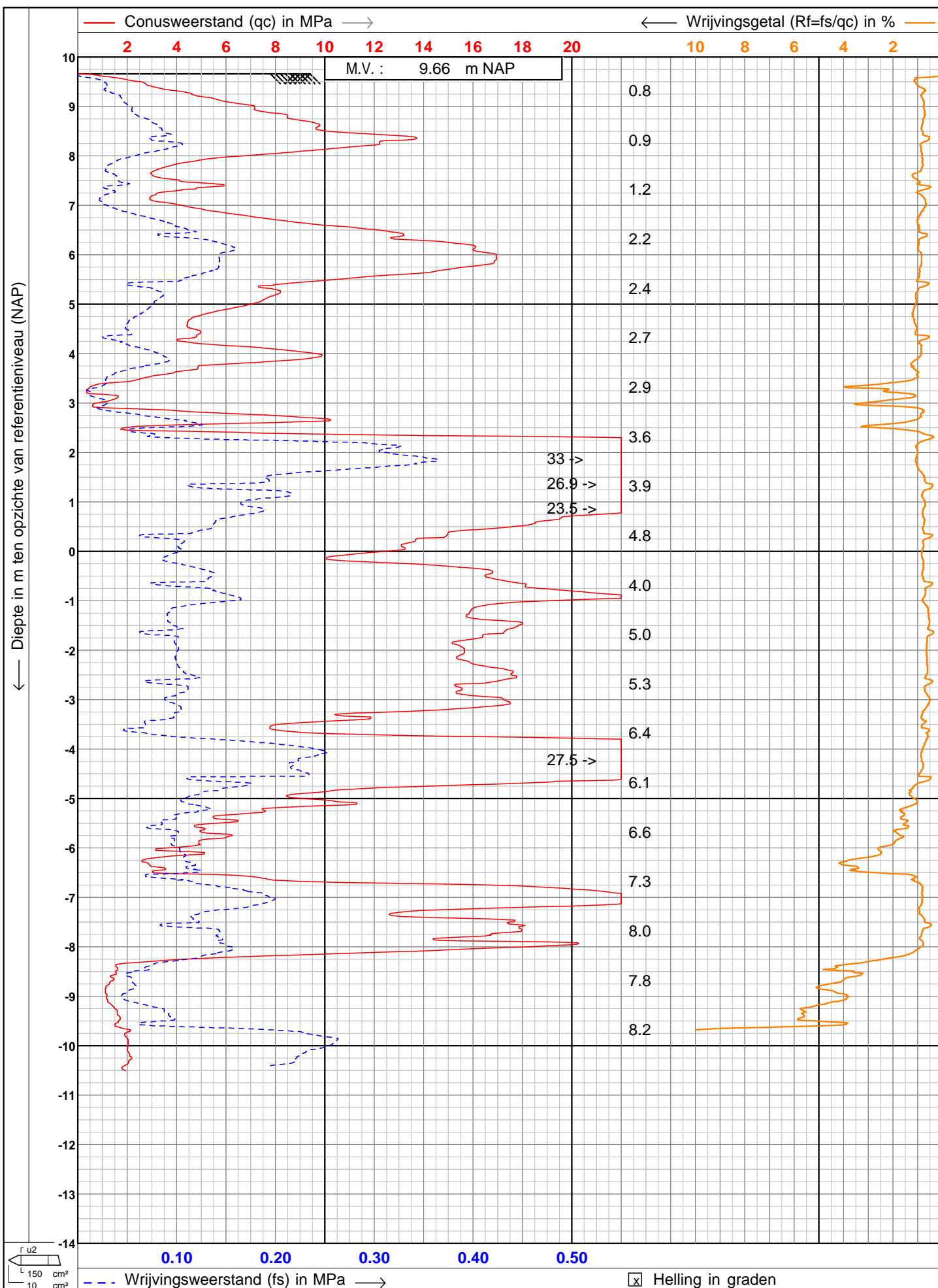
← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



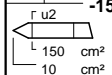
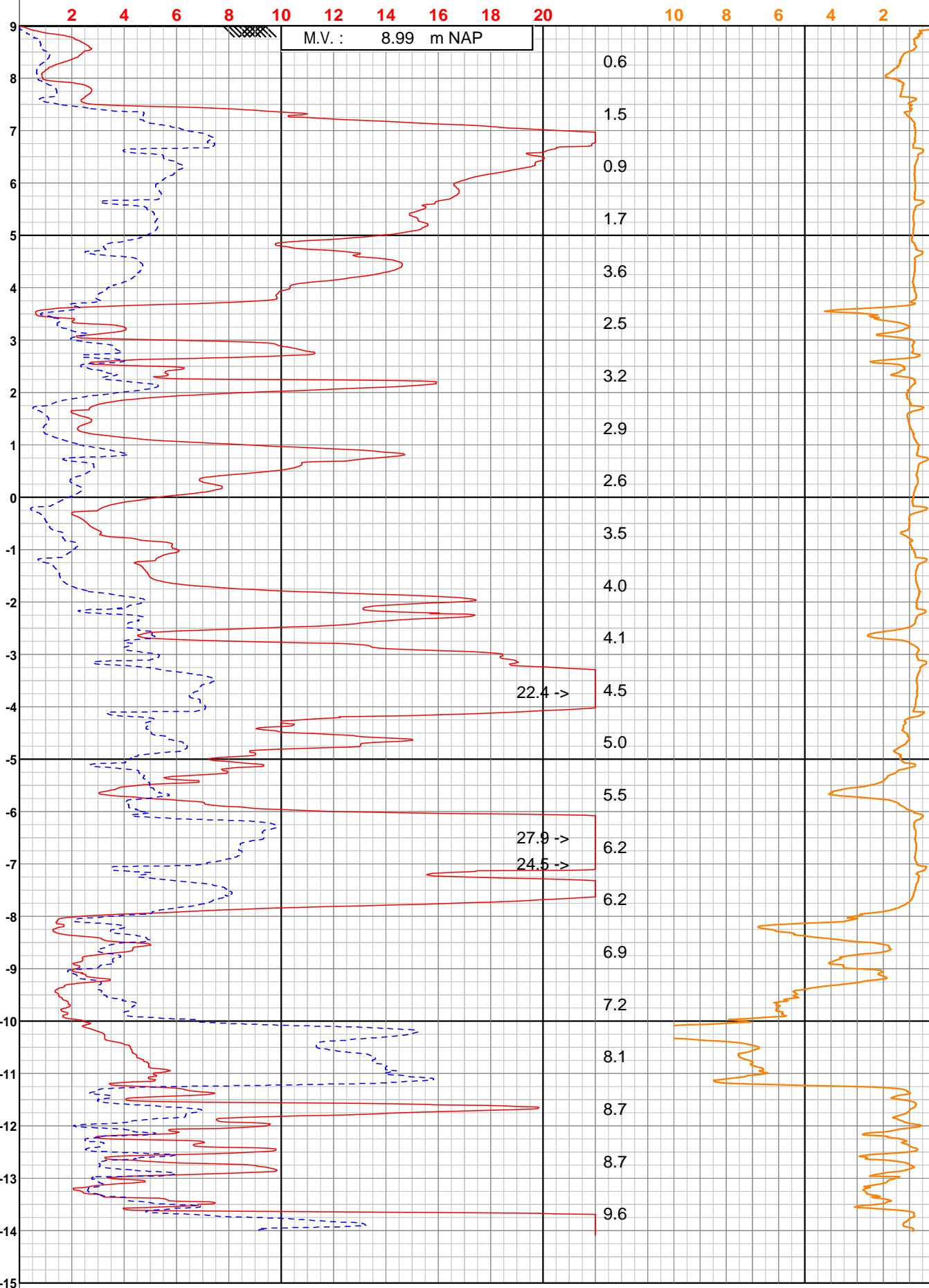
← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

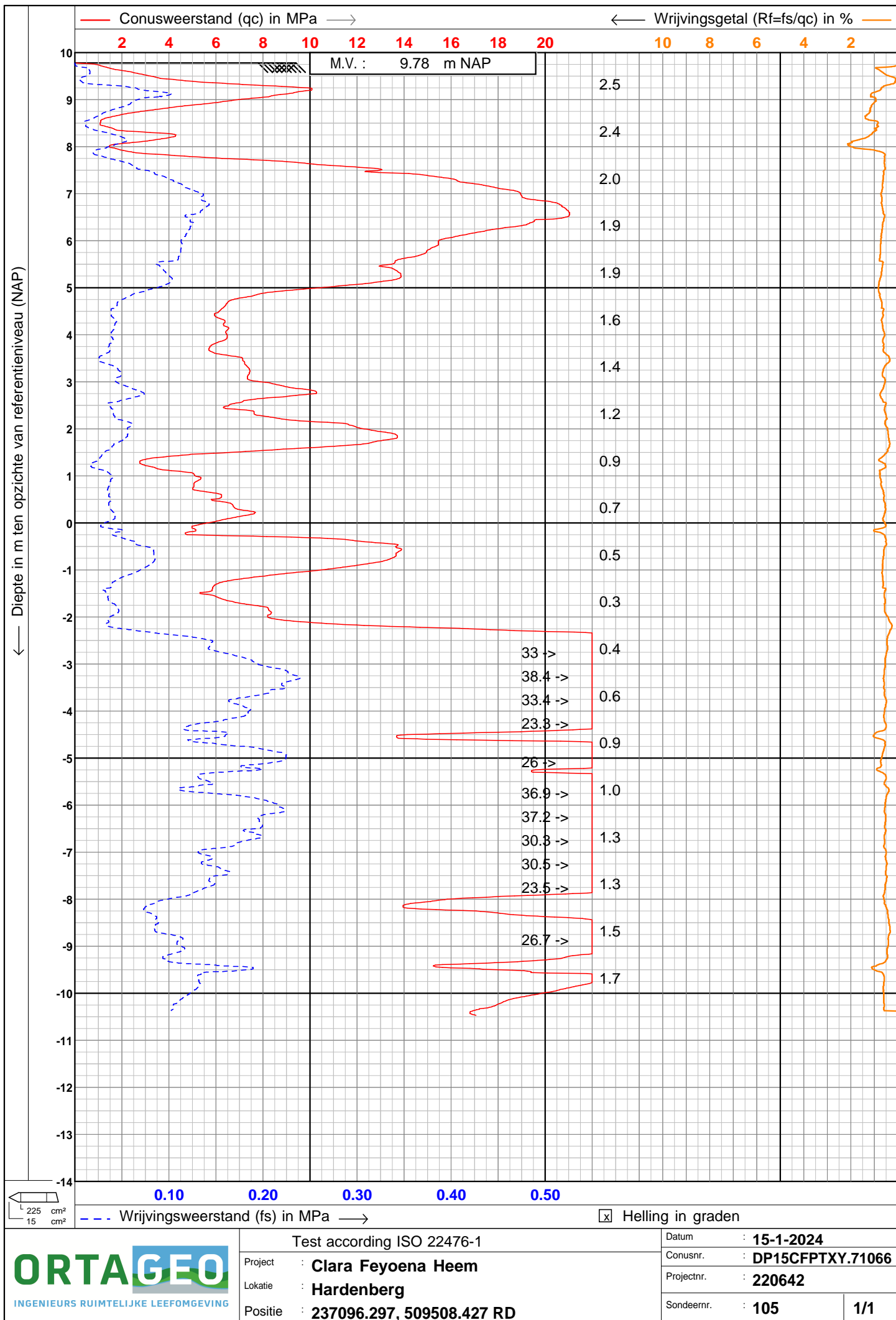
— Conusweerstand (qc) in MPa →

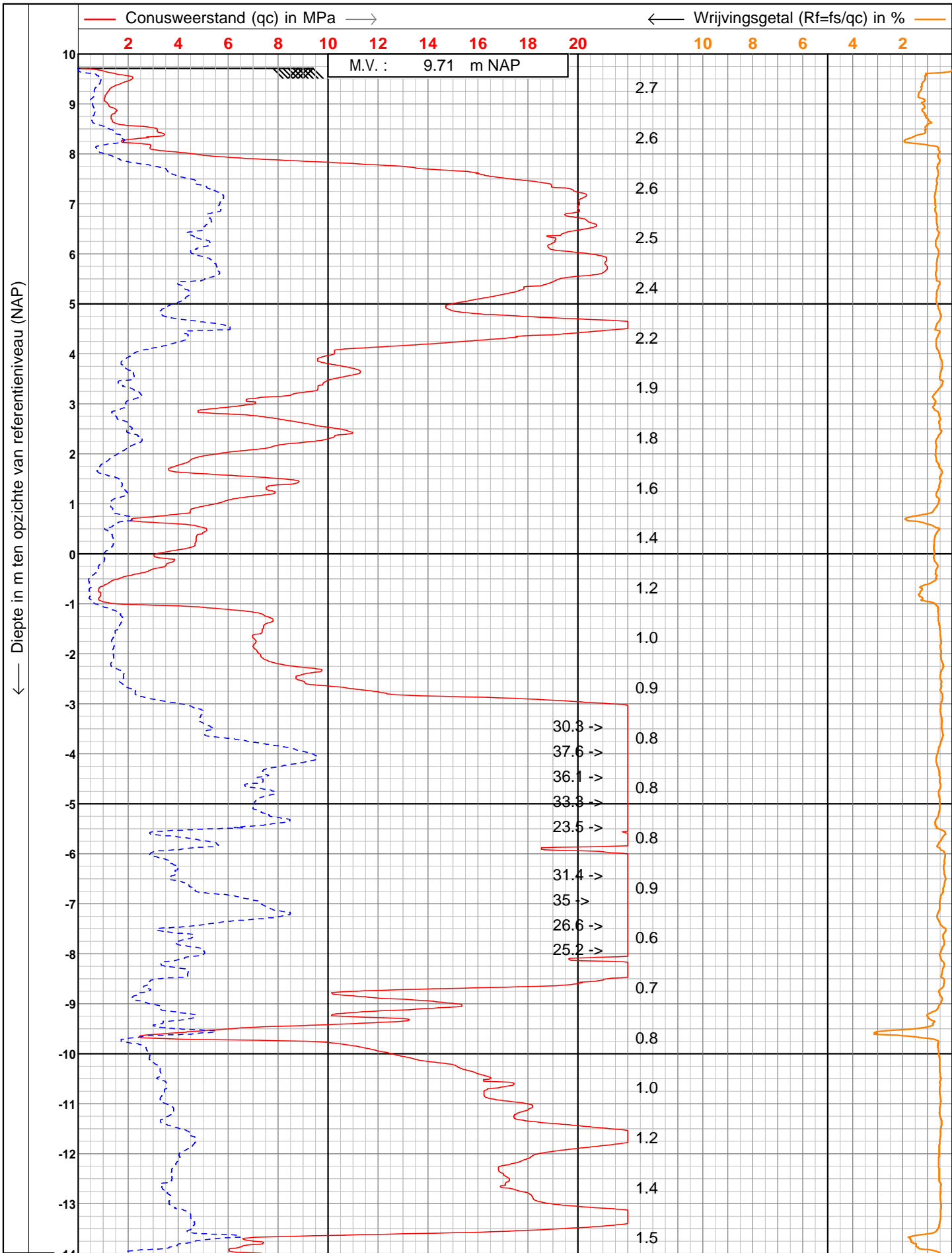
← Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in % —



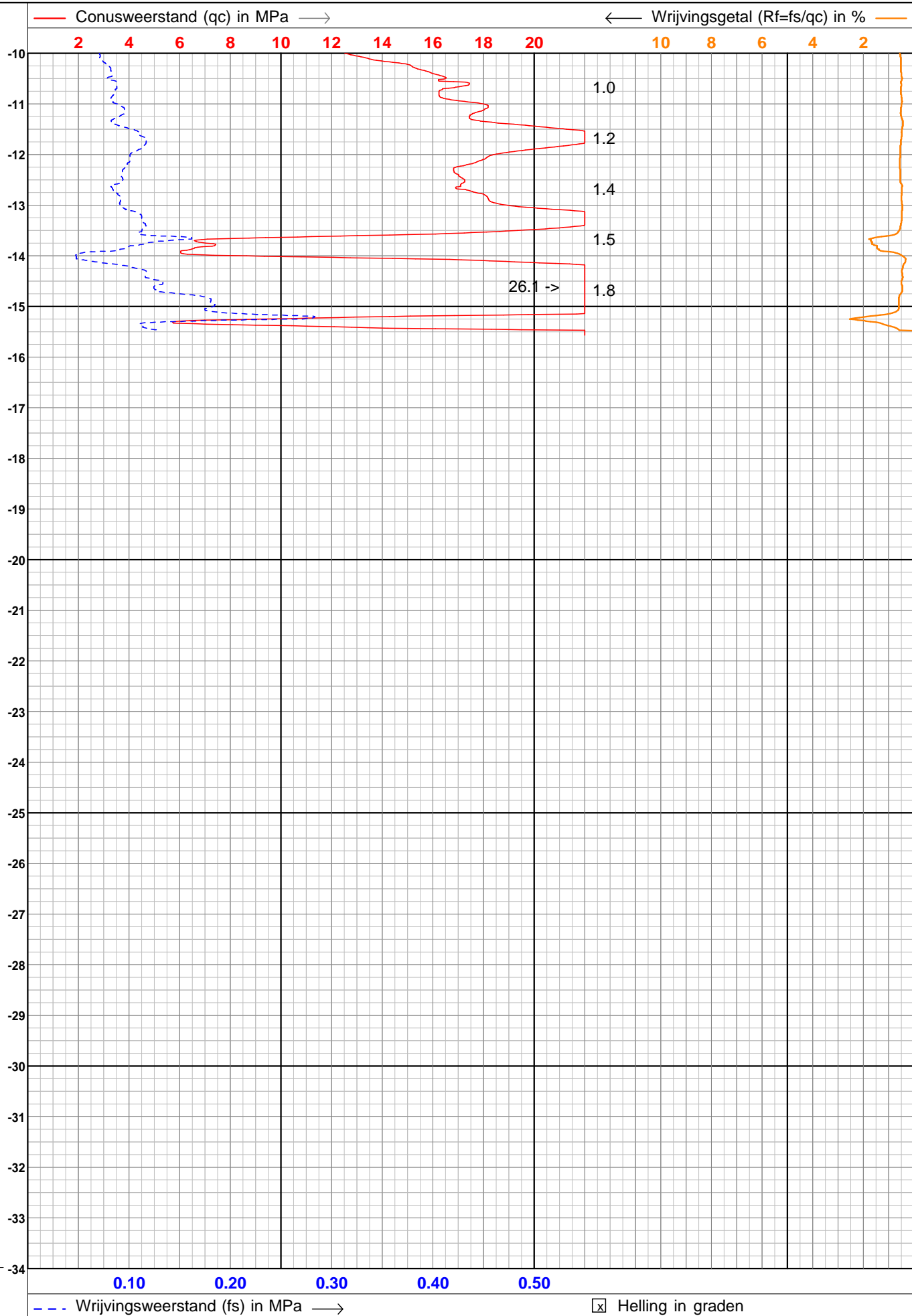
--- Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →

☒ Helling in graden

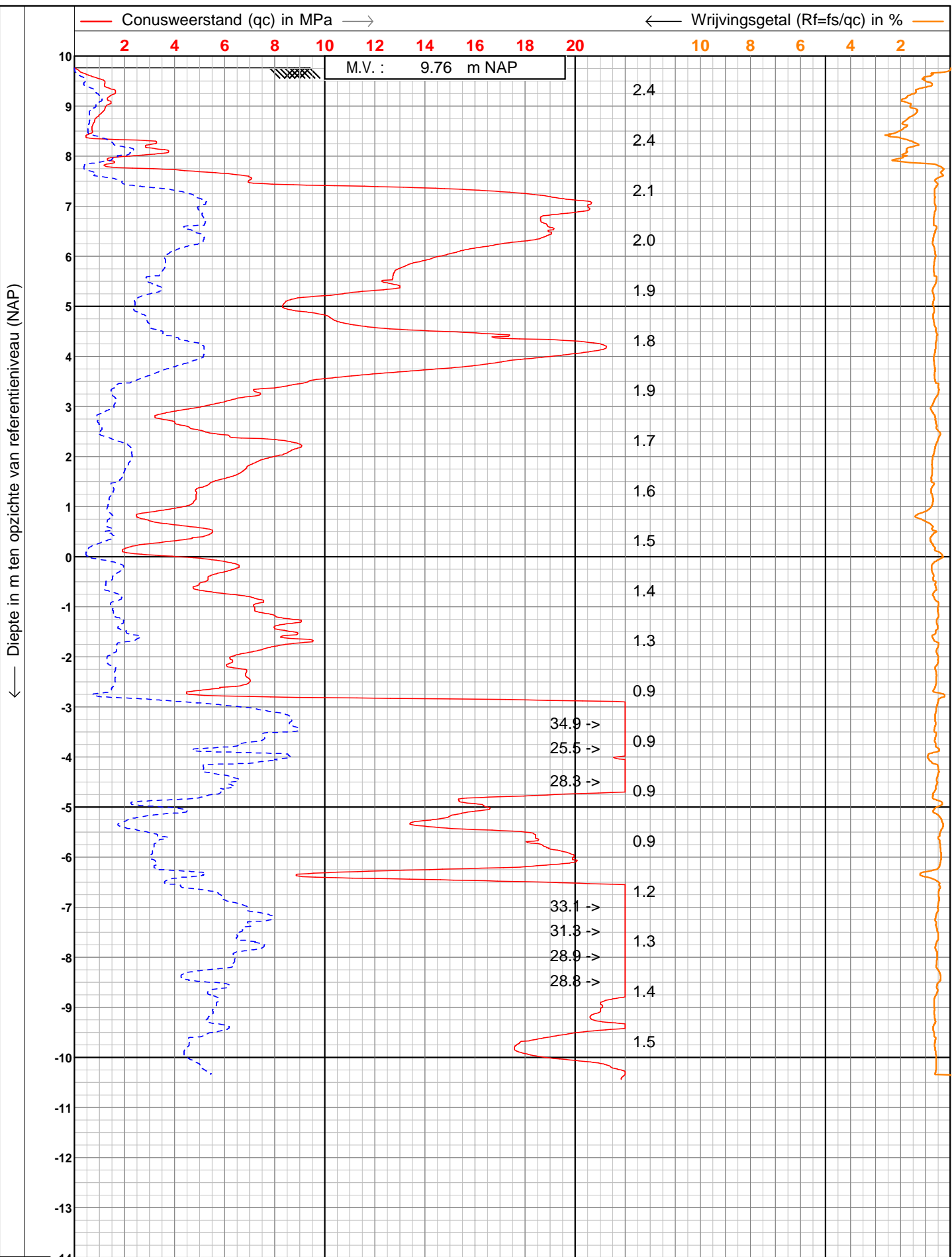


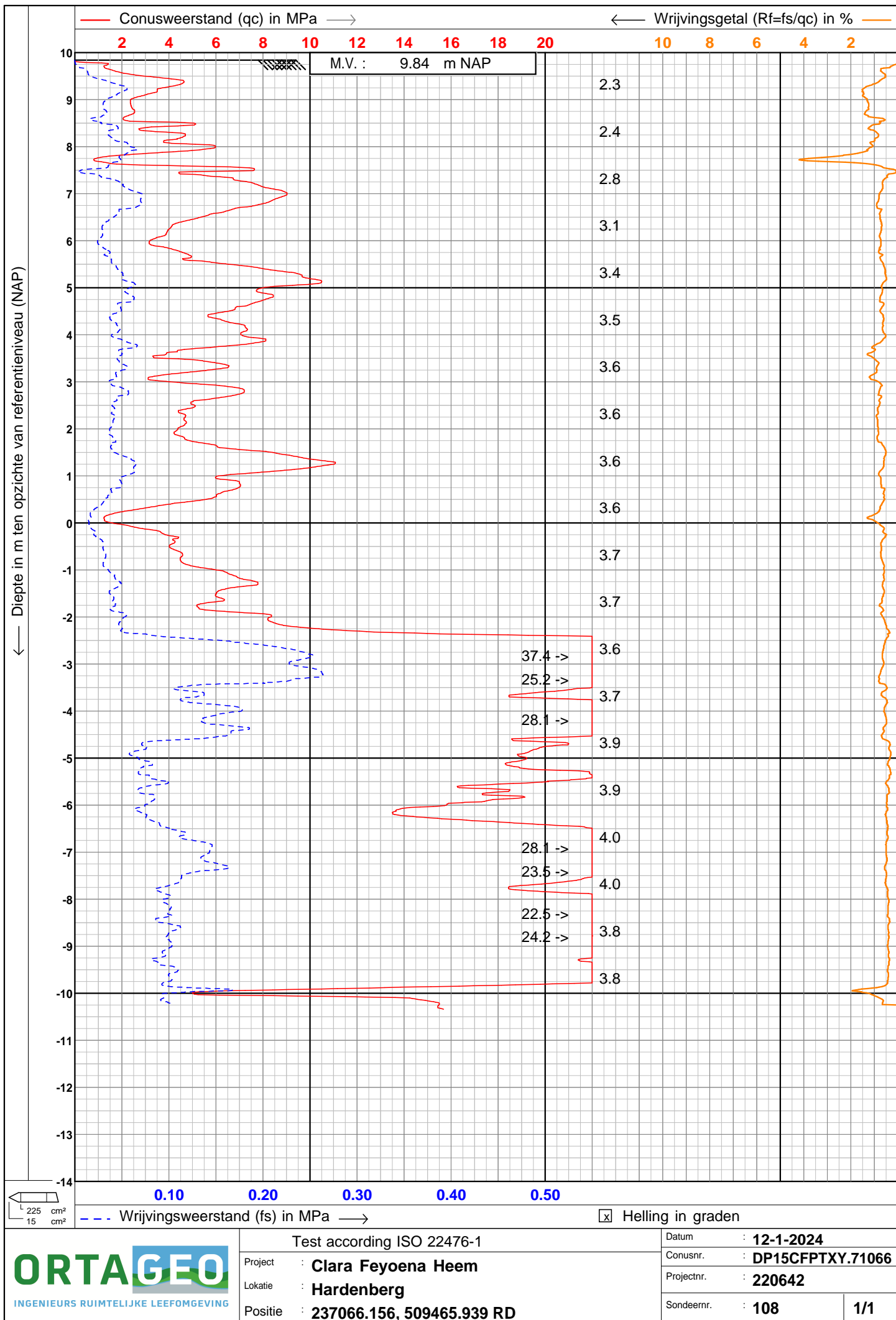


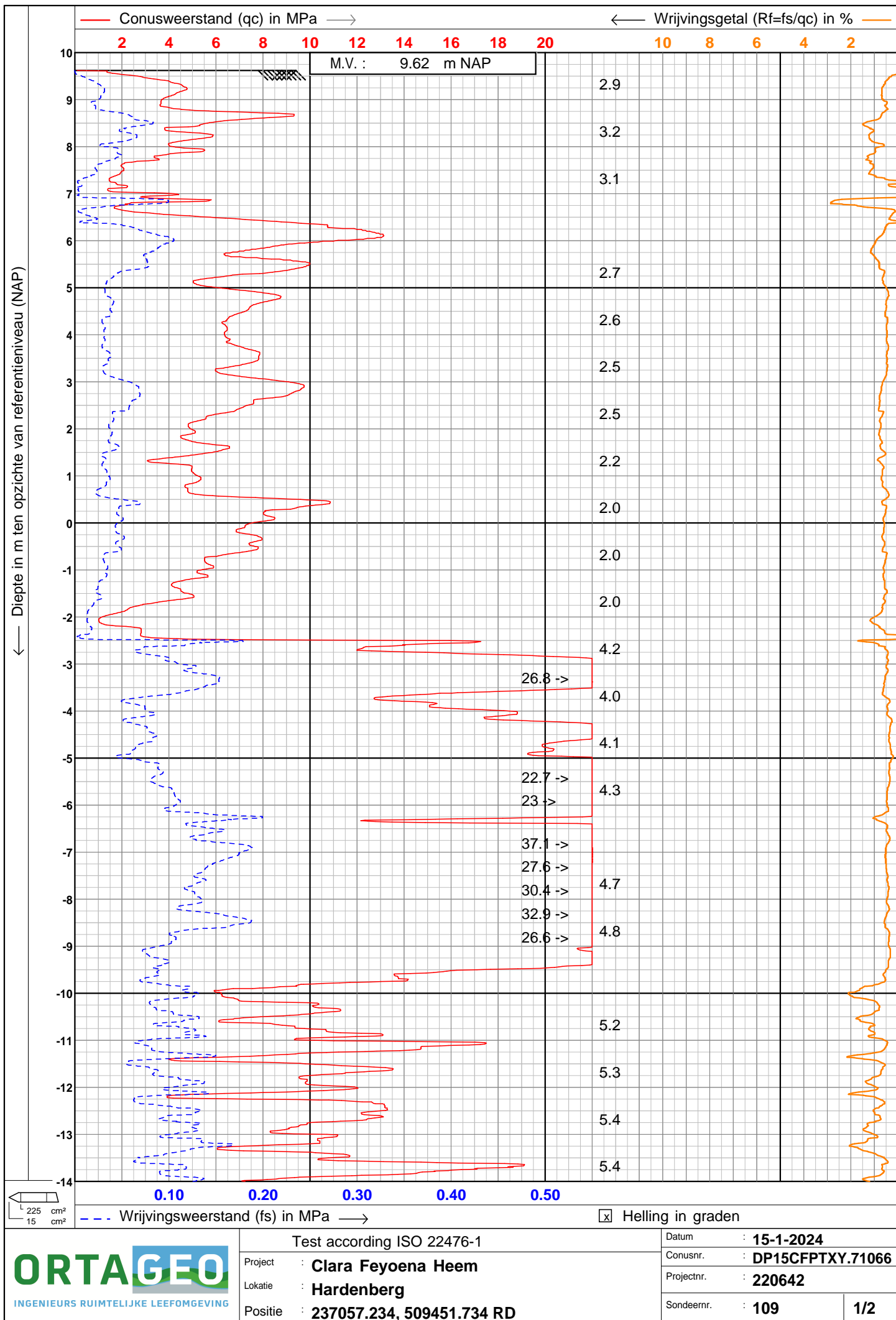
← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

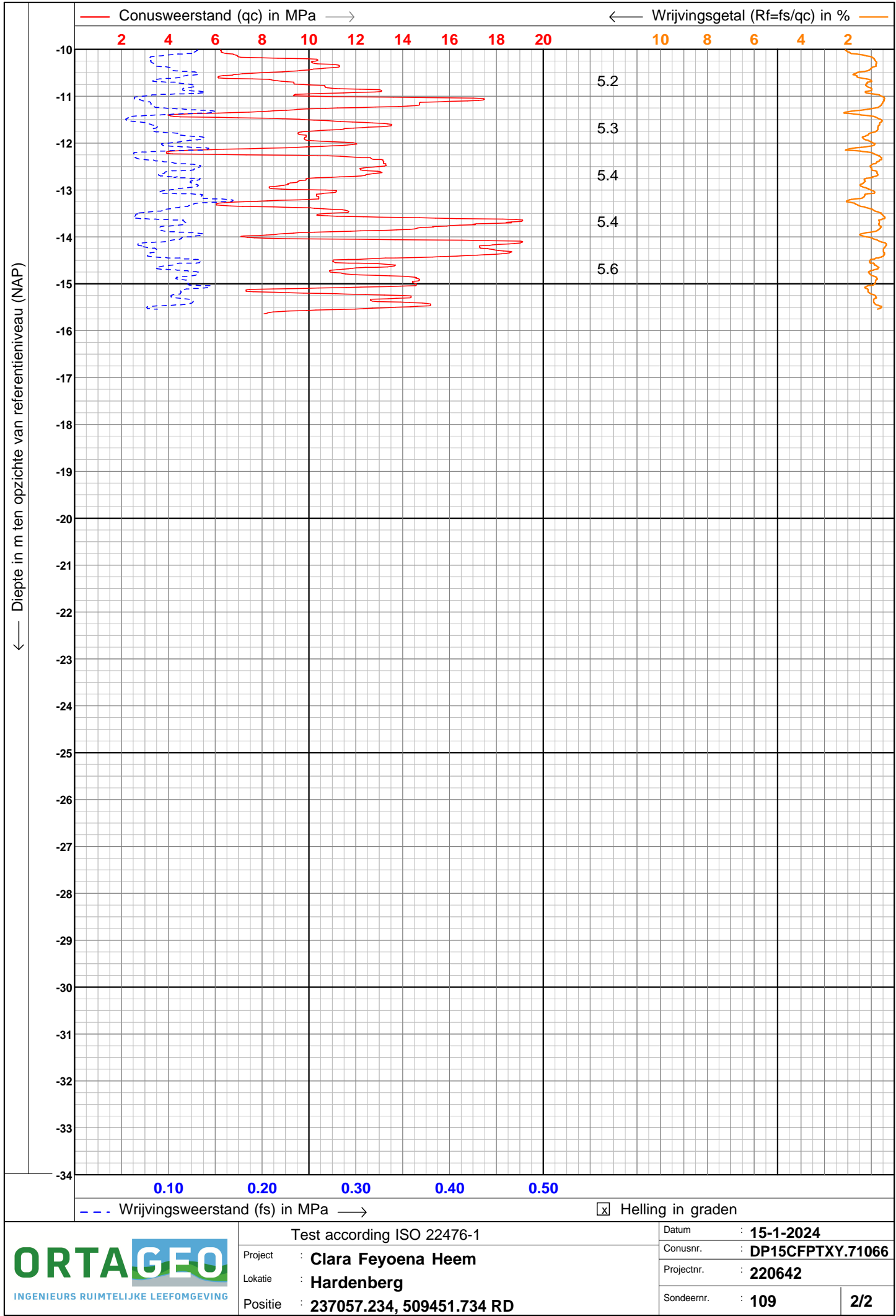


← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

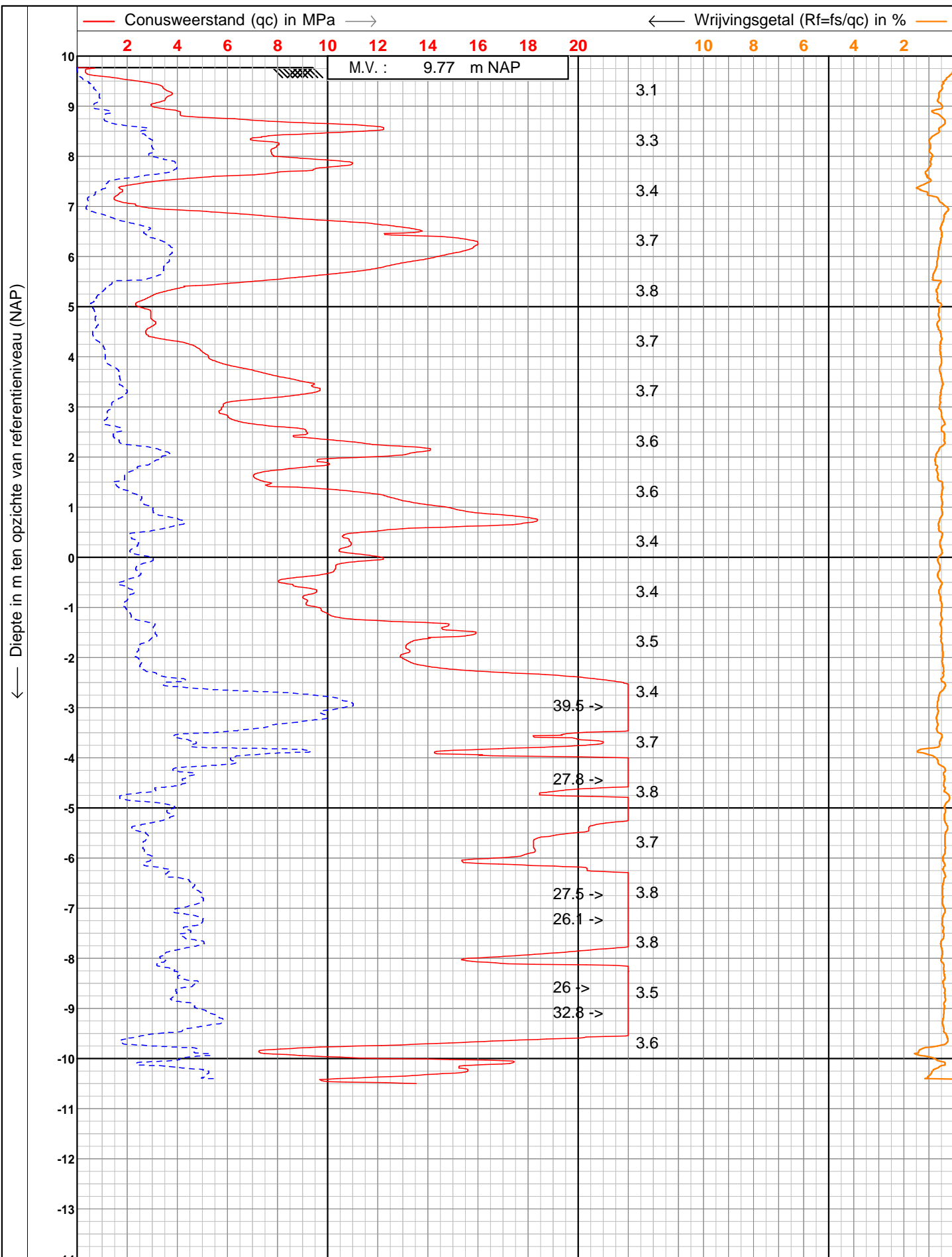




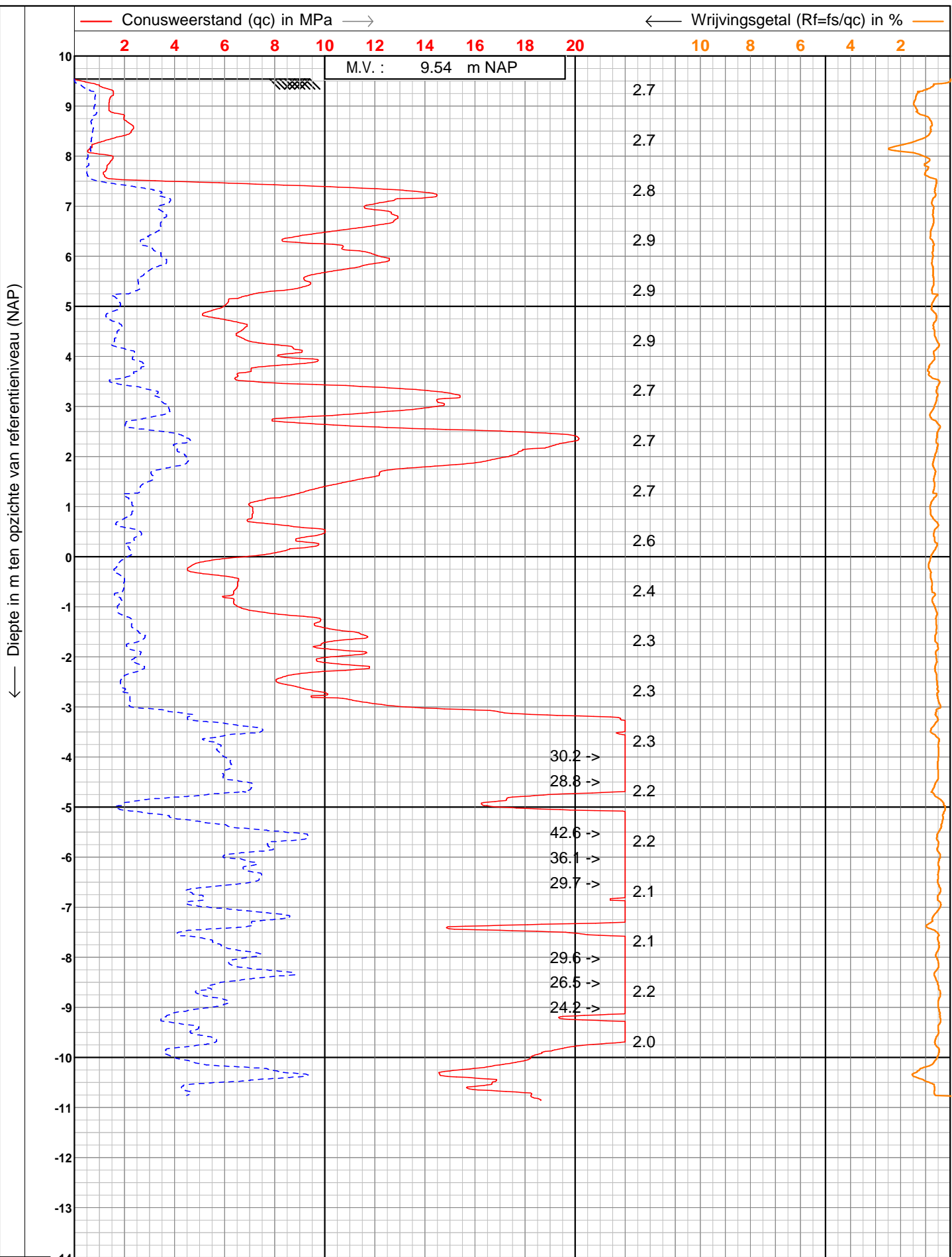


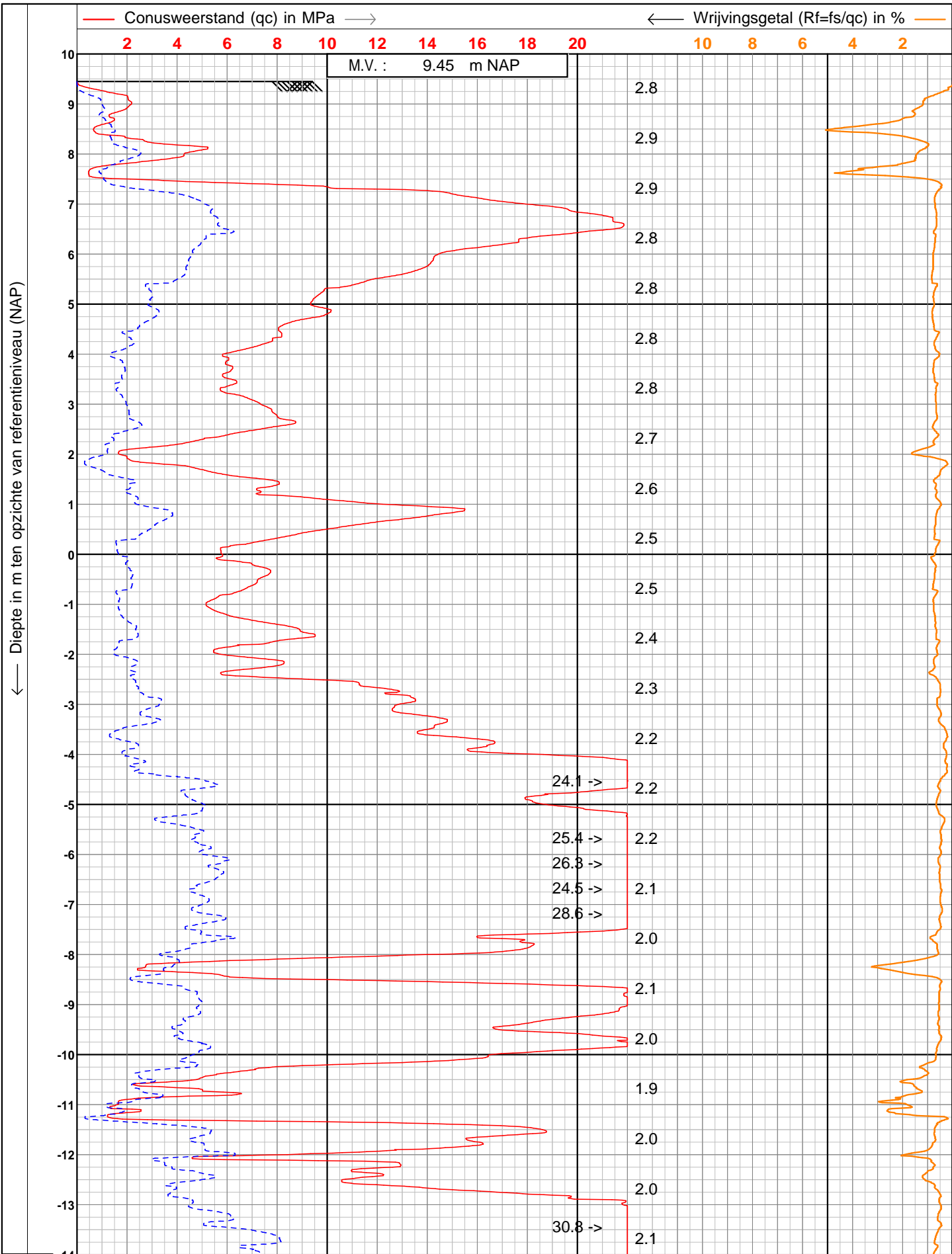


← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

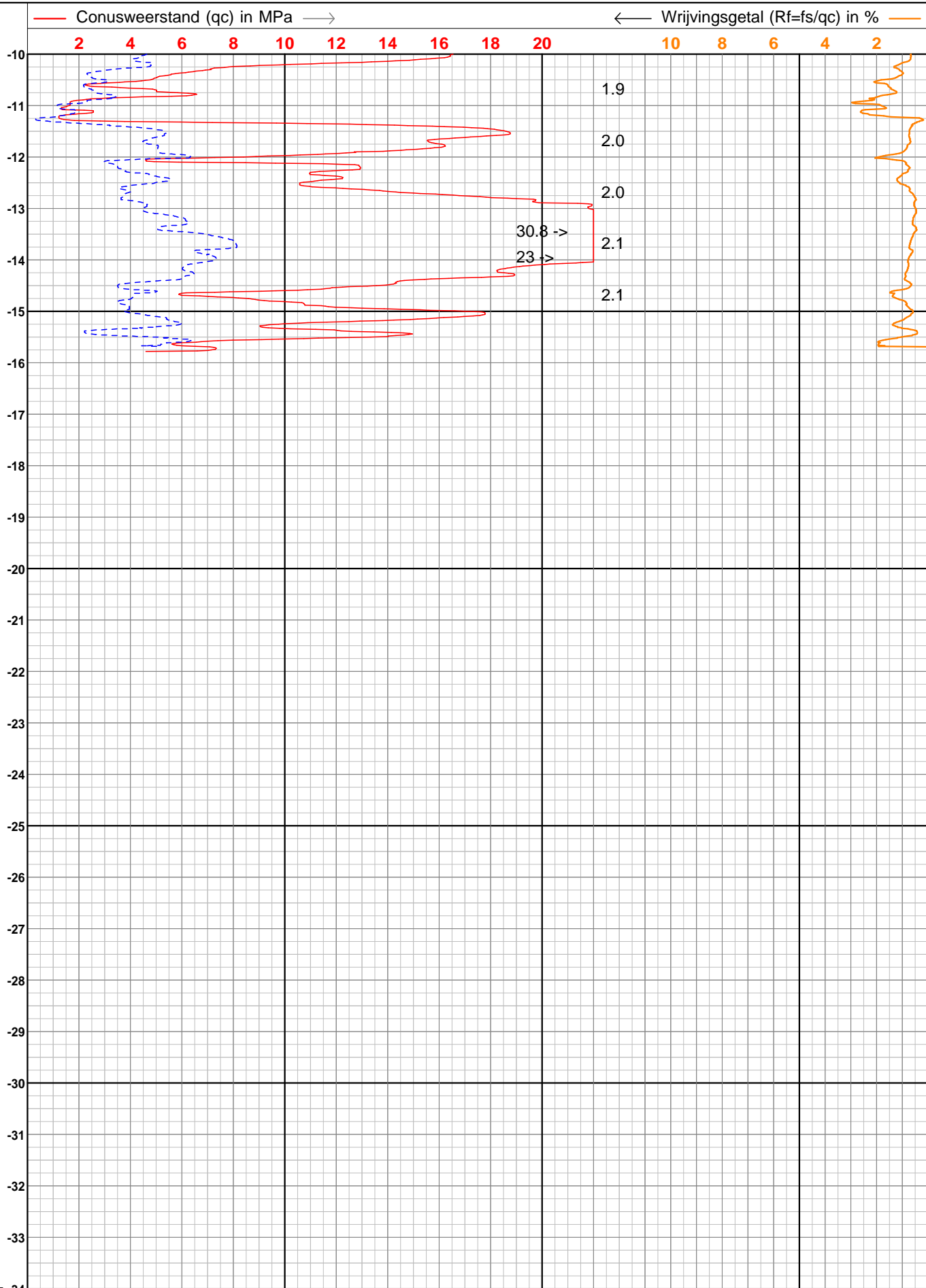


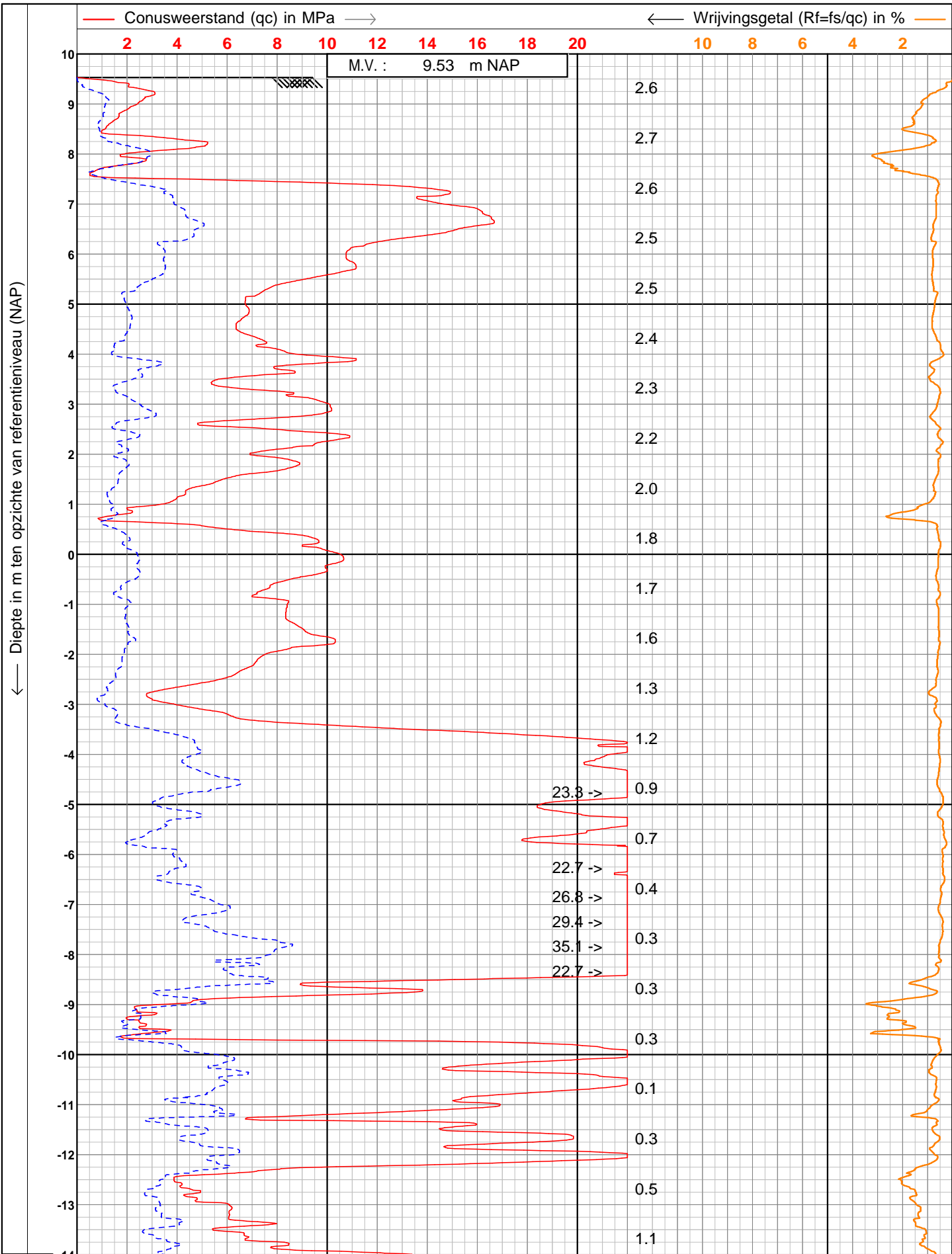
← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

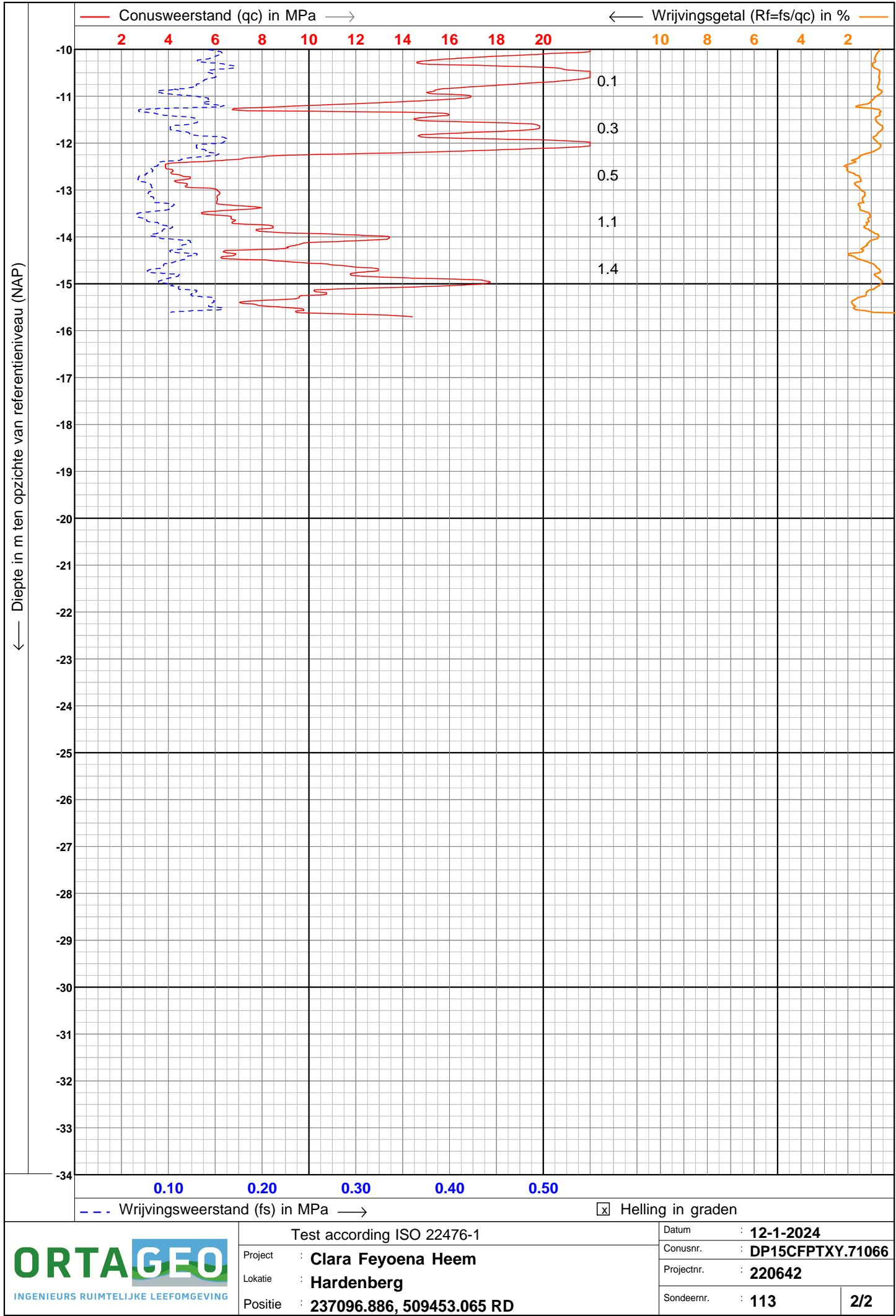


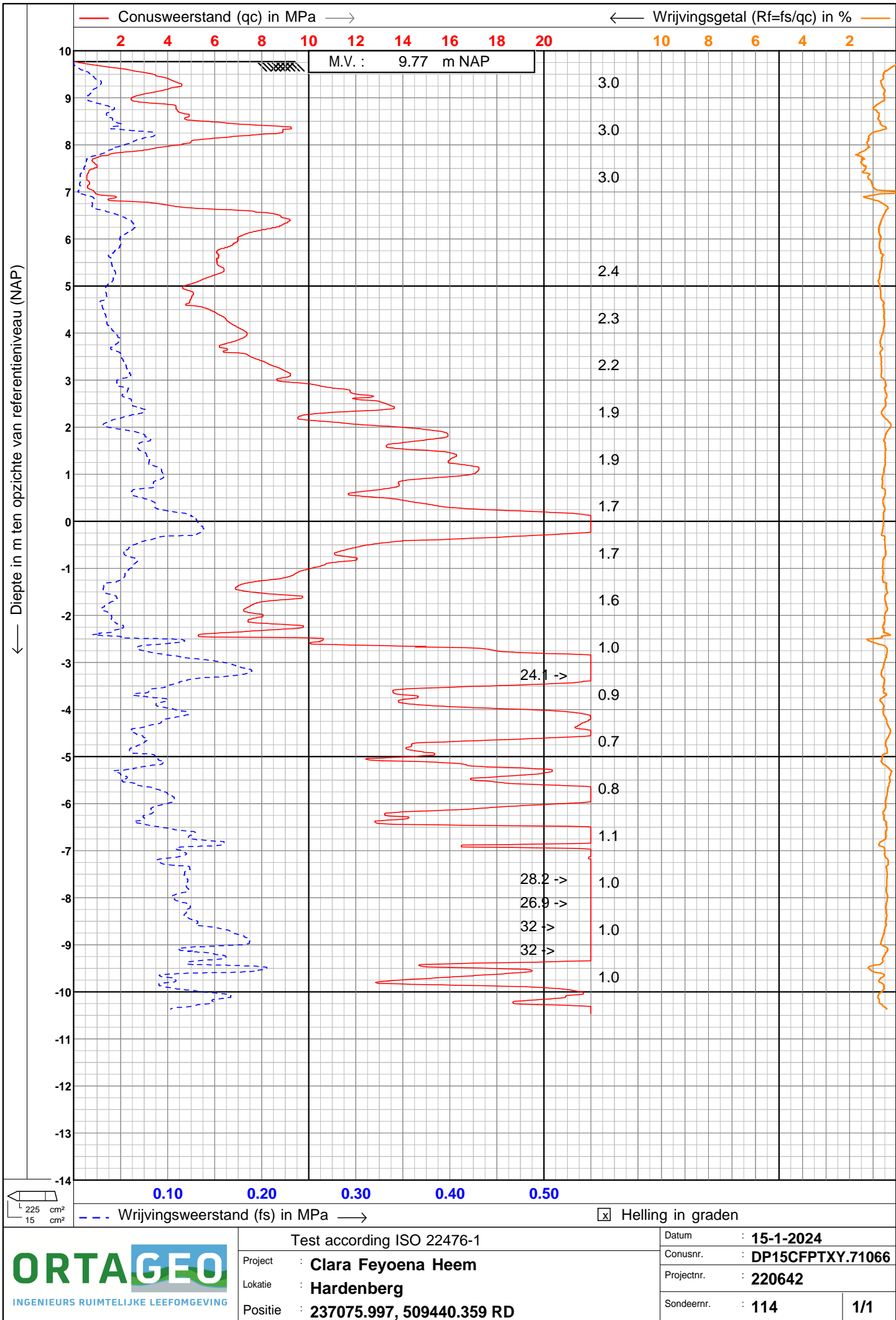


← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)









Meetpunt: HB01

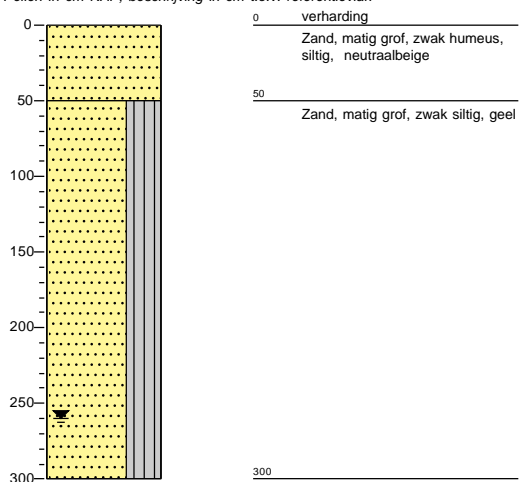
Datum meting: 25-6-2021

Boormeester: Jeffrey van Gernerden

Z 9,59

GWS in cm-mv: 260

Peilen in cm NAP, beschrijving in cm t.o.v. referentievlaak

**Meetpunt: HB07**

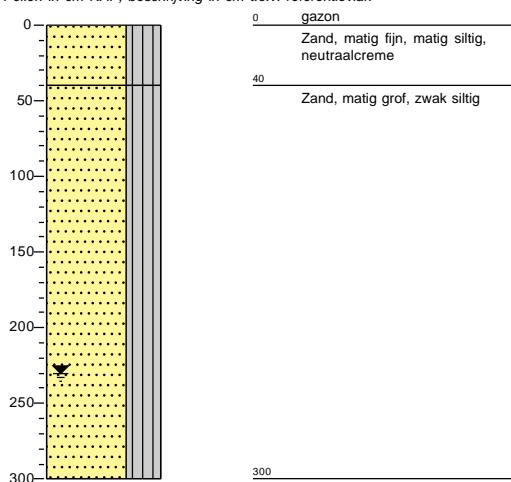
Datum meting: 25-6-2021

Boormeester: Jeffrey van Gernerden

Z 9,84

GWS in cm-mv: 230

Peilen in cm NAP, beschrijving in cm t.o.v. referentievlaak

**Meetpunt: HB13**

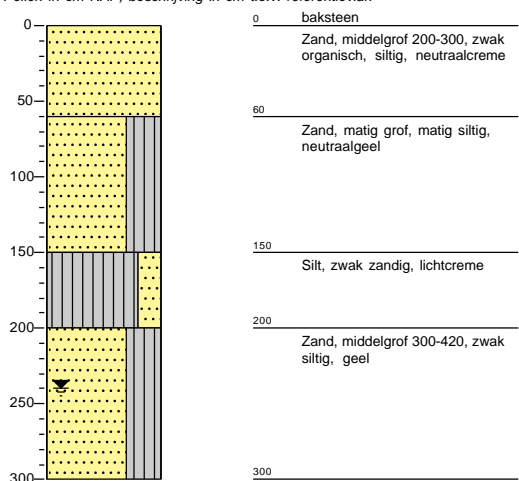
Datum meting: 25-6-2021

Boormeester: Jeffrey van Gernerden

Z 9,96

GWS in cm-mv: 240

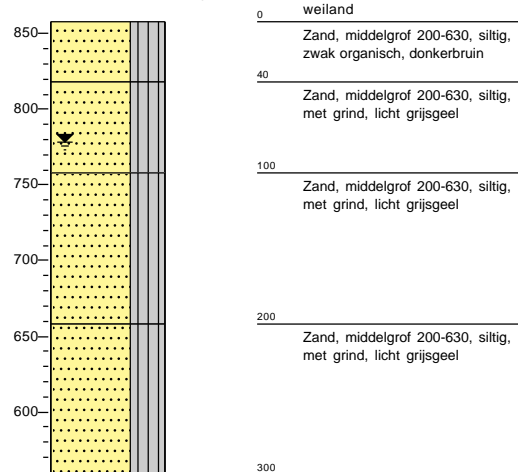
Peilen in cm NAP, beschrijving in cm t.o.v. referentievlaak



Meetpunt: HB14

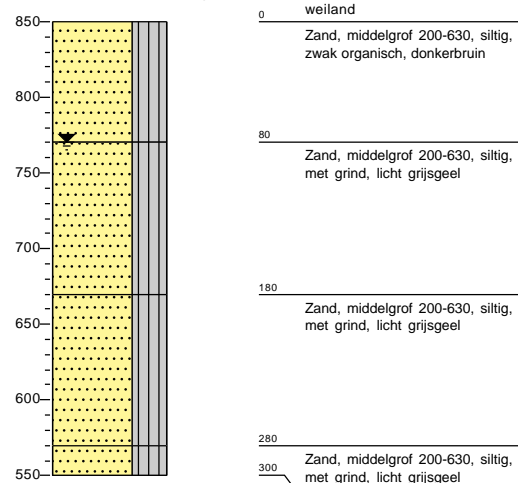
Datum meting: 4-3-2022
Boormeester: Arnold Vrugteman
X: 237155,97 Y: 509554,71 Z: 8,58
GWS in cm-mv: 80

Peilen in cm NAP, beschrijving in cm t.o.v. referentievlak

**Meetpunt: HB15**

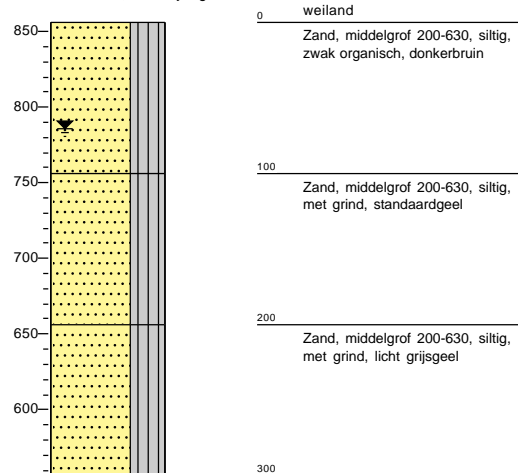
Datum meting: 4-3-2022
Boormeester: Arnold Vrugteman
X: 237165,63 Y: 509564,11 Z: 8,5
GWS in cm-mv: 80

Peilen in cm NAP, beschrijving in cm t.o.v. referentievlak

**Meetpunt: HB16**

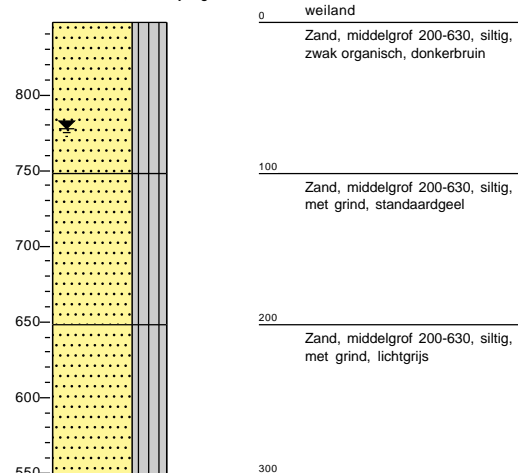
Datum meting: 4-3-2022
Boormeester: Arnold Vrugteman
X: 237221,12 Y: 509527,38 Z: 8,56
GWS in cm-mv: 70

Peilen in cm NAP, beschrijving in cm t.o.v. referentievlak

**Meetpunt: HB17**

Datum meting: 4-3-2022
Boormeester: Arnold Vrugteman
X: 237219,87 Y: 509513,74 Z: 8,48
GWS in cm-mv: 70

Peilen in cm NAP, beschrijving in cm t.o.v. referentievlak



Meetpunt: HB18

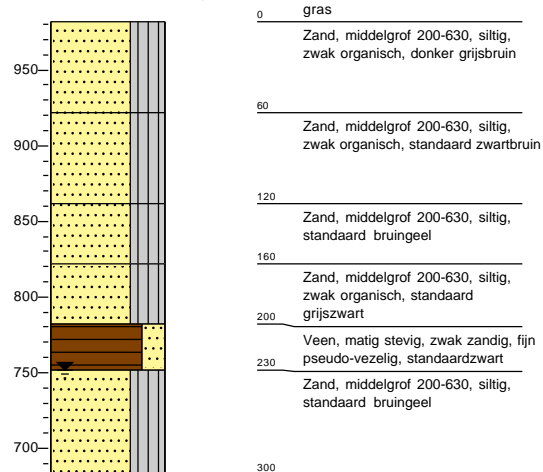
Datum meting: 8-3-2022

Boormeester: Roy van der Horst

X: 237051,81 Y: 509432,18 Z: 9,82

GWS in cm-mv: 230

Peilen in cm NAP, beschrijving in cm t.o.v. referentievak

**Meetpunt: HB19**

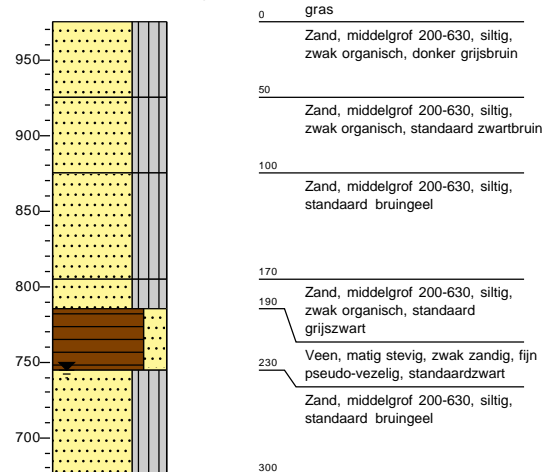
Datum meting: 8-3-2022

Boormeester: Roy van der Horst

X: 237046,07 Y: 509411,08 Z: 9,75

GWS in cm-mv: 230

Peilen in cm NAP, beschrijving in cm t.o.v. referentievak

**Meetpunt: HB20**

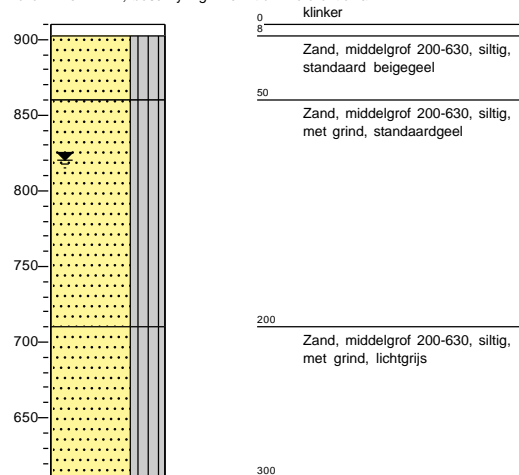
Datum meting: 4-3-2022

Boormeester: Arnold Vrugteman

X: 237164,76 Y: 509464,42 Z: 9,1

GWS in cm-mv: 90

Peilen in cm NAP, beschrijving in cm t.o.v. referentievak



Meetpunt: HB21

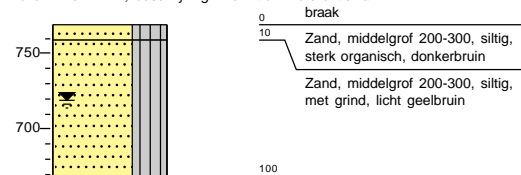
Datum meting: 19-5-2022

Boormeester: Roy van der Horst

X: 237165,60 Y: 509401,87 Z: 7,69

GWS in cm-mv: 50

Peilen in cm NAP, beschrijving in cm t.o.v. referentievlak

**Meetpunt: HB22**

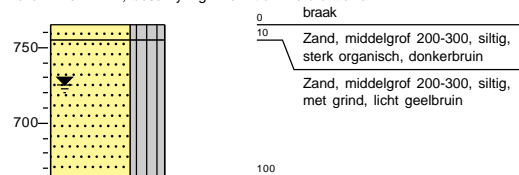
Datum meting: 19-5-2022

Boormeester: Roy van der Horst

X: 237184,43 Y: 509415,93 Z: 7,65

GWS in cm-mv: 40

Peilen in cm NAP, beschrijving in cm t.o.v. referentievlak



Meetpunt: HB106

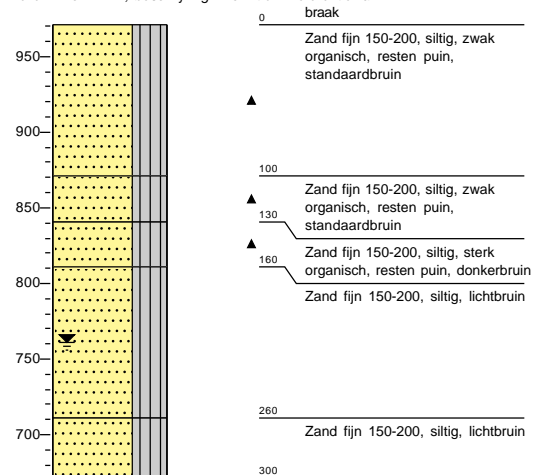
Datum meting: 15-1-2024

Boormeester: Christiaan Gasseling

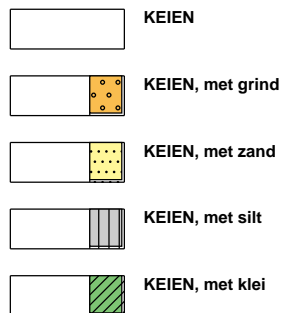
X: 237084,37 Y: 509501,81 Z: 9.71

GWS in cm-mv: 210

Peilen in cm NAP, beschrijving in cm t.o.v. referentievlak



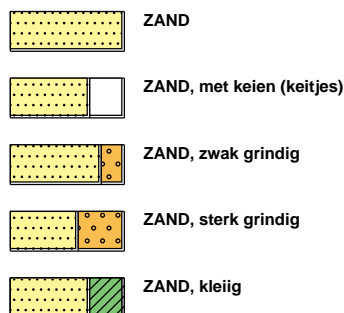
KEIEN (KEITJES)



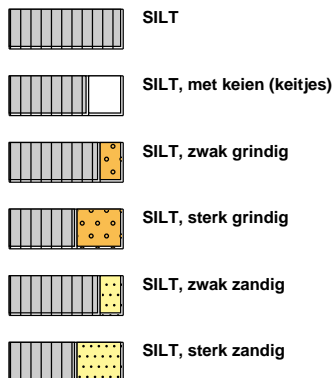
GRIND



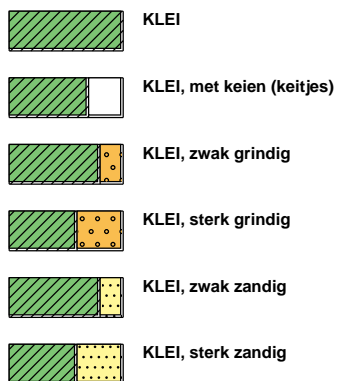
ZAND



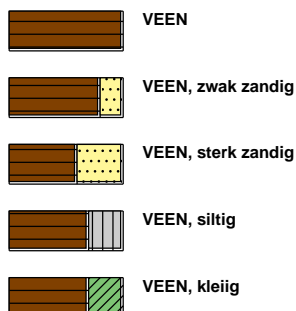
SILT



KLEI



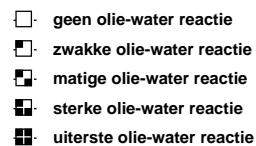
VEEN (HUMUS, DETRITUS)



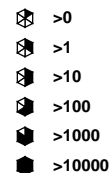
geur



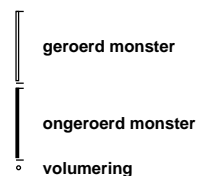
olie



p.i.d.-waarde



monsters



overig





BIJLAGE 2

Berekening draagkracht en vervorming conform NEN 9997-1

Bijlage 2.1	Gebouw A
Bijlage 2.2	Gebouw B
Bijlage 2.3	Gebouw C

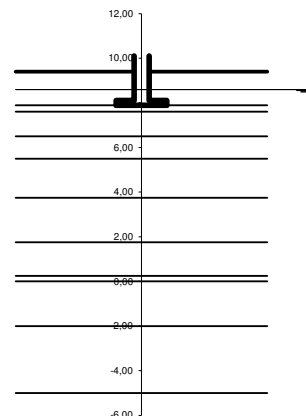
Bijlage 2.1 Gebouw A



Uitgangspunten berekening fundering op staal

Projectgegevens

Projectomschrijving: Nieuwbouw Clara Feyoena Heem te Hardenberg
 Projectnummer: 214585/214585 (22044)
 Filenaam: Staal 220642-R10 v1 (22044) Gebouw A.xlsm
 Datum: 16 februari 2024
 Waterpassing: in [m] t.o.v. NAP
 Maatgevende sondering: CPT108



Partiele factoren

$\gamma_{m,g}$ 1,10 [-]
 $\gamma_{m,\phi}$ 1,15 [-]
 $\gamma_{m,c1}$ 1,60 [-]
 Mometaan bel. factor 0,80 [-]
 Gecomb. bel.factor 1,35 [-]

Huidige situatie

Maaiveld niveau 9,40 in [m] t.o.v. NAP
 GWS (laagste) 8,60 in [m] t.o.v. NAP

Toekomstige situatie

Niveau maaiveld 9,40 in [m] t.o.v. NAP
 GWS (hoogste) 8,60 in [m] t.o.v. NAP
 Grondverbetering 7,60 in [m] t.o.v. NAP
 $\phi'_{e,d;min} = 28,6 [^\circ]$
 Hoek β 0 [°]
 Aanlegniveau 7,90 in [m] t.o.v. NAP
 Belasting op mv 0 [kN/m²]

Bodemopbouw en grondparameters

Representatieve bodemparameters toekomstige situatie

Bodemopbouw	Ond.k.laag	γ	γ_{nat}	ϕ'	c'	e	C_c	C_a
Naam	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]	[-]	[-]	[-]
Toekomstig maaiveld	9,40	-	-	-	-	-	-	-
Aanlegniveau	7,90	17,0	19,0	30,5	0,0	0,833	0,018	0,000
Grondverbetering	7,60	18,0	20,0	32,5	0,0	0,650	0,007	0,000
Zand	6,50	18,0	20,0	32,5	0,0	0,650	0,007	0,000
Zand	5,50	17,5	19,5	31,0	0,0	0,737	0,015	0,000
Zand	3,75	18,0	20,0	32,5	0,0	0,650	0,007	0,000
Zand	1,75	17,5	19,5	31,0	0,0	0,737	0,015	0,000
Zand	0,25	18,0	20,0	32,5	0,0	0,650	0,007	0,000
Zand	0,00	17,0	19,0	30,5	0,0	0,833	0,018	0,000
Zand	-2,00	17,5	19,5	31,5	0,0	0,737	0,012	0,000
Zand	-5,00	20,0	22,0	37,0	0,0	0,375	0,002	0,000
Hoogste GWS	aanlegniv. fundering							

Rekenwaarde bodemparameters (draagkracht) toekomstige situatie

Bodemopbouw	Ond.k.laag	$\gamma_{dr} / \gamma_{nat}$	ϕ'	c'	$\sigma_{v,z;0,d}$
Naam	[m]	[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
Toekomstig maaiveld	9,40	-	-	-	0
Grond	0,1	8,00	7,3	27,1	0,9
dekking	0,2	8,10	7,3	27,1	1,8
	0,4	8,30	7,3	27,1	3,6
	0,6	8,50	7,3	27,1	5,4
aanlegniveau	7,90	7,3	27,1	0,0	19,9
Grondverbetering	7,60	8,2	29,0	0,0	22,9
Zand	6,50	8,2	29,0	0,0	33,9
Zand	5,50	7,7	27,6	0,0	43,4
Zand	3,75	8,2	29,0	0,0	60,9
Zand	1,75	7,7	27,6	0,0	79,9
Zand	0,25	8,2	29,0	0,0	94,9
Zand	0,00	7,3	27,1	0,0	97,2
Zand	-2,00	7,7	28,1	0,0	116,2
Zand	-5,00	10,0	33,2	0,0	152,2

Berekeningsresultaten fundering op staal 1/2

Filenaam: Staal 220642-R10 v1 (22044) Gebouw A.xlsm

Rekenwaarde maximale draagkracht gedraineerde toestand

Stroken	$\sigma'_{\max,d}$ in [kN/m ²]				$F_{r,v,d}$ in [kN/m]			
B [m] t =	0,10	0,20	0,40	0,60	0,10	0,20	0,40	0,60
0,80	71	85	115	145	56	68	92	116
0,90	77	92	122	152	70	83	110	137
1,00	84	99	129	159	84	99	129	159
1,25	100	115	144	174	125	143	180	217
1,50	114	129	158	188	172	194	238	282
1,75	129	143	172	201	225	251	301	352
2,00	143	158	187	216	287	316	374	432
2,20	156	170	199	228	342	374	438	502
2,40	168	183	212	241	403	438	508	578
2,50	174	189	218	247	436	472	545	617

Poeren	$\sigma'_{\max,d}$ in [kN/m ²]				$F_{r,v,d}$ in [kN]			
B [m] L [m]	0,10	0,20	0,40	0,60	0,10	0,20	0,40	0,60
0,80 0,80	61	83	127	171	39	53	81	109
0,90 0,90	66	88	132	176	53	71	107	142
1,00 1,00	71	93	137	180	71	93	137	180
1,25 1,25	82	103	147	190	128	162	229	297
1,50 1,50	92	113	156	199	207	255	351	448
1,75 1,75	102	123	165	208	312	377	506	636
2,00 2,00	112	133	176	218	450	534	702	870
2,20 2,20	121	142	184	226	586	688	891	1094
2,40 2,40	130	151	193	235	749	870	1112	1353
2,50 2,50	135	156	198	239	841	972	1234	1497

t = gronddekking in m

Zetting funderingselementen

Stroken	bel.	zetting in [mm]		Poeren	bel.	zetting in [mm]	
B [m]	[kN/m ¹]	min	max	B [m] L [m]	[kN]	min	max
0,80	93	5	11	0,80 0,80	87	3	5
0,90	109	6	12	0,90 0,90	114	3	6
1,00	127	7	13	1,00 1,00	144	4	7
1,25	174	8	16	1,25 1,25	238	5	9
1,50	225	10	19	1,50 1,50	358	6	11
1,75	282	11	21	1,75 1,75	509	7	13
2,00	345	12	23	2,00 2,00	696	8	15
2,20	402	13	25	2,20 2,20	876	9	16
2,40	462	15	27	2,40 2,40	1083	9	17
2,50	494	15	28	2,50 2,50	1197	10	18

Beddingsconstanten funderingselementen

Stroken	bel.	zetting	$k_{v,d}$	Poeren	bel.	zetting	$k_{v,d}$
B [m]	[kN/m ²]	[mm]	[kN/m ² /m]	B [m] L [m]	[kN/m ²]	[mm]	[kN/m ² /m]
0,80	116	9	13.500	0,80 0,80	137	5	30.000
0,90	122	9	12.750	0,90 0,90	141	5	26.750
1,00	127	10	12.000	1,00 1,00	144	6	24.750
1,25	139	13	11.000	1,25 1,25	152	7	20.250
1,50	150	15	10.250	1,50 1,50	159	9	17.750
1,75	161	17	9.500	1,75 1,75	166	10	16.000
2,00	173	18	9.250	2,00 2,00	174	12	15.000
2,20	183	20	9.000	2,20 2,20	181	13	14.000
2,40	193	21	8.750	2,40 2,40	188	14	13.500
2,50	198	22	8.750	2,50 2,50	192	14	13.250

Formules:

Draagkracht conform NEN 9997-1 art 5.2.3 gedraineerde toestand (grenstoestand 1A)

$$F_{r,v,d} = s'_{\max,d} \times A_{\text{ef}}$$

$$s'_{\max,d} = c'_{\text{ed}} \times N_c \times s_c \times i_c + s'_{v,z;0,d} \times N_q \times s_q \times i_q + 0,5 \times g'_{\text{ed}} \times B_{\text{ef}} \times N_g \times s_g \times i_g$$

Primaire zetting funderingselementen conform NEN 9997-1 art 6 gedraineerde toestand (BGT 2)

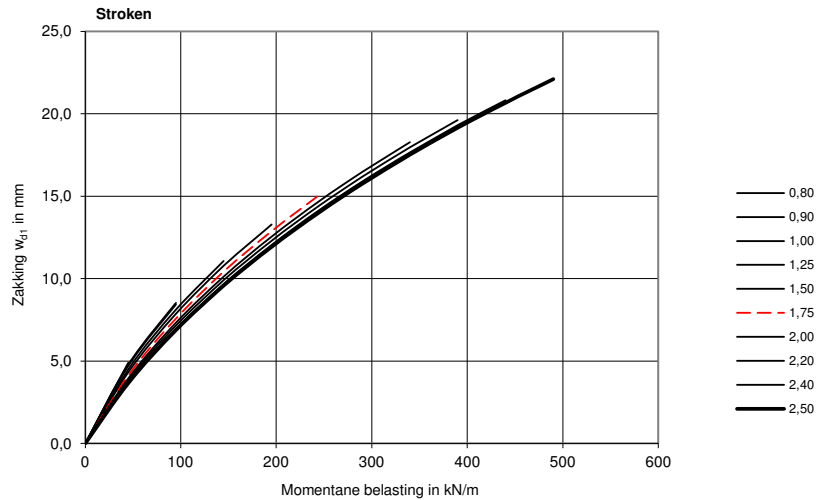
$$w_{1,d} = C_{c,d} / (1 + e) \times H \times \log(s'_{v,z;0,d} + ds'_{v,z,d}) / s'_{v,z;0,d}$$

Berekeningsresultaten fundering op staal 2/2

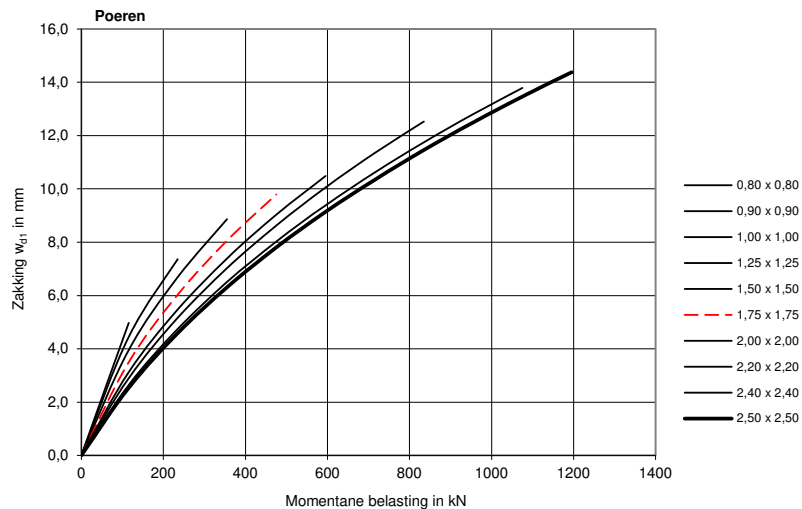
Filenaam: Staal 220642-R10 v1 (22044) Gebouw A.xlsm

Zetting stroken conform NEN 9997-1 art 6 gedraineerde toestand bruikbaarheidsgrenstoestand 2

Stroken B [m]	Momentane belasting in [kN/m ²]									
	45	95	145	195	245	290	340	390	440	490
0,80	4,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,90	4,8	8,5	-	-	-	-	-	-	-	-
1,00	4,7	8,4	-	-	-	-	-	-	-	-
1,25	4,5	8,1	11,1	-	-	-	-	-	-	-
1,50	4,3	7,9	10,8	13,3	-	-	-	-	-	-
1,75	4,1	7,6	10,4	12,9	15,1	-	-	-	-	-
2,00	4,0	7,3	10,1	12,5	14,7	16,5	18,3	-	-	-
2,20	3,8	7,1	9,9	12,3	14,4	16,2	18,0	19,6	-	-
2,40	3,7	7,0	9,7	12,0	14,2	15,9	0,0	19,3	20,8	-
2,50	3,7	6,9	9,6	11,9	14,0	15,7	17,5	19,1	20,7	22,1

**Zetting poeren conform NEN 9997-1 art 6 gedraineerde toestand bruikbaarheidsgrenstoestand 2**

Poeren B [m] L [m]	Momentane belasting in [kN]									
	115	235	355	475	595	715	835	955	1075	1195
0,80 0,80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,90 0,90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,00 1,00	5,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,25 1,25	4,4	7,4	-	-	-	-	-	-	-	-
1,50 1,50	4,0	6,7	8,9	-	-	-	-	-	-	-
1,75 1,75	3,5	6,0	8,1	9,8	-	-	-	-	-	-
2,00 2,00	3,1	5,5	7,4	9,0	10,5	-	-	-	-	-
2,20 2,20	2,9	5,2	7,0	8,6	10,1	11,3	12,5	-	-	-
2,40 2,40	2,6	4,8	6,5	8,0	9,4	10,6	11,7	12,8	13,8	-
2,50 2,50	2,5	4,6	6,3	7,8	9,1	10,3	11,5	12,5	13,5	14,4



Maximale draagkracht

Algemene invoergegevens

Toekomstig maaiveld	9,40	in [m] t.o.v. NAP	
Hoogste grondwaterstand	8,60	in [m] t.o.v. NAP	(draagkracht)
Aanlegniveau	7,90	in [m] t.o.v. NAP	(zetting)
Partiele factoren:	$\gamma_{m,g}$	1,10	[-]
	$\gamma_{m,\phi}$	1,15	[-]
	$\gamma_{m,c1}$	1,60	[-]
Begrenzing maximale draagkracht			
	$c'_{e;d;max}$	10,0	[kN/m ²]
	$\phi'_{e;d;max}$	29,5	[°]
Hoek maaiveld (met horizontaal)	0,0	[°]	

Bodemopbouw toekomstige situatie

Tabel II-1 Representatieve bodemparameters toekomstige situatie

Bodemopbouw		Ond.k.laag	q_c	γ	γ_{nat}	ϕ'	c'
Laag nr.	Naam	in [m] t.o.v. NAP	[Mpa]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]
Toekomstig maaiveld		9,40	-	-	-	-	-
-1	Zand	8,60	3	17,0	19,0	30,5	0,0
0	Zand	7,90	3,0	17,0	19,0	30,5	0,0
1	Grondverbetering	7,60	7,1	18,0	20,0	32,5	0,0
2	Zand	6,50	7,0	18,0	20,0	32,5	0,0
3	Zand	5,50	4,0	17,5	19,5	31,0	0,0
4	Zand	3,75	7,0	18,0	20,0	32,5	0,0
5	Zand	1,75	4,0	17,5	19,5	31,0	0,0
6	Zand	0,25	7,0	18,0	20,0	32,5	0,0
7	Zand	0,00	3,0	17,0	19,0	30,5	0,0
8	Zand	-2,00	5,0	17,5	19,5	31,5	0,0
9	Zand	-5,00	15,0	20,0	22,0	37,0	0,0

Tabel II-2 Rekenwaarde bodemparameters toekomstige situatie

Bodemopbouw		Ond.k.laag	q_c	$\gamma'_{dr} / \gamma'_{nat}$	ϕ'	c'	$\sigma_{v;z;o;d}$
Laag nr.	Naam	in [m] t.o.v. NAP	[Mpa]	[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
Toekomstig maaiveld		9,40	-	-	-	-	0,0
Grond dekking	0,1	8,00	3,00	7,3	27,1	0,0	0,9
	0,2	8,10	3,00	7,3	27,1	0,0	1,8
	0,4	8,30	3,00	7,3	27,1	0,0	3,6
	0,6	8,50	3,00	7,3	27,1	0,0	5,4
-1	Zand	8,60	3,00	15,5	27,1	0,0	13,6
0	Zand	7,90	3,00	7,3	27,1	0,0	19,9
1	ondverbeter	7,60	7,10	8,2	29,0	0,0	22,9
2	Zand	6,50	7,00	8,2	29,0	0,0	33,9
3	Zand	5,50	4,00	7,7	27,6	0,0	43,4
4	Zand	3,75	7,00	8,2	29,0	0,0	60,9
5	Zand	1,75	4,00	7,7	27,6	0,0	79,9
6	Zand	0,25	7,00	8,2	29,0	0,0	94,9
7	Zand	0,00	3,00	7,3	27,1	0,0	97,2
8	Zand	-2,00	5,00	7,7	28,1	0,0	116,2
9	Zand	-5,00	15,00	10,0	33,2	0,0	152,2

Tabel II-3 Hulp parameters algemeen

Bodemopbouw		Ond.k.laag	Laagdikte	Cum.		
Laag nr.	Naam	in [m] t.o.v. NAP	[m]	t.o.v. aanl. niveau		
Toekomstig maaiveld		9,40				
-1	Zand	8,60	0,8	-		
0	Zand	7,90	0,70	0,70		
1	ondverbeter	7,60	0,30	1,00		
2	Zand	6,50	1,10	2,10		
3	Zand	5,50	1,00	3,10		
4	Zand	3,75	1,75	4,85		
5	Zand	1,75	2,00	6,85		
6	Zand	0,25	1,50	8,35		
7	Zand	0,00	0,25	8,60		
8	Zand	-2,00	2,00	10,60		
9	Zand	-5,00	3,00	13,60		

Tabel II-4 Berekeningsfactoren

Fund. element	Stroken					$\gamma'_{e,d}$	$\phi'_{e,d}$	$c'_{e,d}$	N_q	N_γ	N_c	s_q	s_γ	s_c	i_q	i_γ	i_c	λ_q	λ_γ	λ_c	$s_{c,undr}$	$i_{c,undr}$
	B_{eff} [m]	$1,5 * B_{eff}$	L_{eff} [m]	$1,5 * L_{eff}$	t_q berek.																	
1	0,80	1,20	50	75	1,20	8,182	28,985	0,000	16,416	17,081	27,829	1,008	0,995	1,008	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1
2	0,90	1,35	50	75	1,35	8,182	28,985	0,000	16,416	17,081	27,829	1,009	0,995	1,009	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1
3	1,00	1,50	50	75	1,50	8,180	28,979	0,000	16,405	17,064	27,815	1,010	0,994	1,010	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1
4	1,25	1,88	50	75	1,88	8,153	28,896	0,000	16,253	16,837	27,636	1,012	0,993	1,013	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1
5	1,50	2,25	50	75	2,25	8,117	28,786	0,000	16,055	16,544	27,402	1,014	0,991	1,015	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1
6	1,75	2,63	50	75	2,63	8,086	28,691	0,000	15,887	16,295	27,202	1,017	0,990	1,018	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1
7	2,00	3,00	50	75	3,00	8,071	28,643	0,000	15,804	16,171	27,103	1,019	0,988	1,020	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1
8	2,20	3,30	50	75	3,30	8,065	28,626	0,000	15,773	16,126	27,066	1,021	0,987	1,023	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1
9	2,40	3,60	50	75	3,60	8,063	28,618	0,000	15,760	16,107	27,051	1,023	0,986	1,025	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1
10	2,50	3,75	50	75	3,75	8,062	28,617	0,000	15,758	16,104	27,048	1,024	0,985	1,026	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1
	Poeren					$\gamma'_{e,d}$	$\phi'_{e,d}$	$c'_{e,d}$	N_q	N_γ	N_c	s_q	s_γ	s_c	i_q	i_γ	i_c	λ_q	λ_γ	λ_c	$s_{c,undr}$	$i_{c,undr}$
	B_{eff} [m]	$1,5 * B_{eff}$	L_{eff} [m]	$1,5 * L_{eff}$	t_q berek.																	
11	0,80	1,20	0,80	1,20	1,20	8,182	28,985	0,000	16,416	17,081	27,829	1,485	0,700	1,516	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1
12	0,90	1,35	0,90	1,35	1,35	8,182	28,985	0,000	16,416	17,081	27,829	1,485	0,700	1,516	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1
13	1,00	1,50	1,00	1,50	1,50	8,180	28,979	0,000	16,405	17,064	27,815	1,484	0,700	1,516	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1
14	1,25	1,88	1,25	1,88	1,88	8,153	28,896	0,000	16,253	16,837	27,636	1,483	0,700	1,515	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1
15	1,50	2,25	1,50	2,25	2,25	8,117	28,786	0,000	16,055	16,544	27,402	1,482	0,700	1,514	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1
16	1,75	2,63	1,75	2,63	2,63	8,086	28,691	0,000	15,887	16,295	27,202	1,480	0,700	1,512	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1
17	2,00	3,00	2,00	3,00	3,00	8,071	28,643	0,000	15,804	16,171	27,103	1,479	0,700	1,512	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1
18	2,20	3,30	2,20	3,30	3,30	8,065	28,626	0,000	15,773	16,126	27,066	1,479	0,700	1,512	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1
19	2,40	3,60	2,40	3,60	3,60	8,063	28,618	0,000	15,760	16,107	27,051	1,479	0,700	1,511	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1
20	2,50	3,75	2,50	3,75	3,75	8,062	28,617	0,000	15,758	16,104	27,048	1,479	0,700	1,511	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1

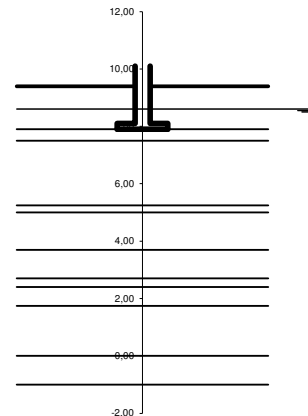


Bijlage 2.2 Gebouw B (blok 6)

Uitgangspunten berekening fundering op staal

Projectgegevens

Projectomschrijving: Nieuwbouw Clara Feyoena Heem te Hardenberg
 Projectnummer: 214585/214585 (22044)
 Filenaam: Staal 220642-R10 v1 (22044) Gebouw B (blok 6).xslm
 Datum: 16 februari 2024
 Waterpassing: in [m] t.o.v. NAP
 Maatgevende sondering: CPT25/HB16



Partiele factoren

$\gamma_{m,g}$ 1,10 [-]
 $\gamma_{m,\phi}$ 1,15 [-]
 $\gamma_{m,c1}$ 1,60 [-]
 Mometaan bel. factor 0,80 [-]
 Gecomb. bel.factor 1,35 [-]

Huidige situatie

Maaiveld niveau 9,40 in [m] t.o.v. NAP
 GWS (laagste) 8,60 in [m] t.o.v. NAP

Toekomstige situatie

Niveau maaiveld 9,40 in [m] t.o.v. NAP
 GWS (hoogste) 8,60 in [m] t.o.v. NAP
 Grondverbetering 7,50 in [m] t.o.v. NAP
 $\phi'_{e,d;min} = 29,0 [^\circ]$
 Hoek β 0 [°]
 Aanlegniveau 7,90 in [m] t.o.v. NAP
 Belasting op mv 0 [kN/m²]

Bodemopbouw en grondparameters

Representatieve bodemparameters toekomstige situatie

Bodemopbouw	Ond.k.laag	γ	γ_{nat}	ϕ'	c'	e	C_c	C_a
Naam	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]	[-]	[-]	[-]
Toekomstig maaiveld	9,40	-	-	-	-	-	-	-
Aanlegniveau	7,90	17,0	19,0	30,5	0,0	0,833	0,018	0,000
Grondverbetering	7,50	18,0	20,0	32,5	0,0	0,650	0,007	0,000
Zand	5,25	18,5	20,5	33,0	0,0	0,571	0,006	0,000
Leem	5,00	16,0	18,0	27,0	0,0	1,063	0,095	0,003
Zand	3,70	17,0	19,0	30,5	0,0	0,833	0,018	0,000
Zand	2,70	18,0	20,0	32,0	0,0	0,650	0,009	0,000
Leem	2,40	17,0	19,0	28,0	0,0	0,833	0,070	0,002
Zand	1,75	17,0	19,0	30,5	0,0	0,833	0,018	0,000
Zand	0,00	18,5	21,0	34,0	0,0	0,500	0,005	0,000
Zand	-1,00	18,5	21,0	34,0	0,0	0,500	0,005	0,000
Hoogste GWS	aanlegniv. fundering							

Rekenwaarde bodemparameters (draagkracht) toekomstige situatie

Bodemopbouw	Ond.k.laag	$\gamma_{dr} / \gamma_{nat}$	ϕ'	c'	$\sigma_{v,z;0,d}$
Naam	[m]	[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
Toekomstig maaiveld	9,40	-	-	-	0
Grond	0,1	8,00	7,3	27,1	0,9
dekking	0,2	8,10	7,3	27,1	1,8
	0,4	8,30	7,3	27,1	3,6
	0,6	8,50	7,3	27,1	5,4
aanlegniveau	7,90	7,3	27,1	0,0	19,9
Grondverbetering	7,50	8,2	29,0	0,0	23,9
Zand	5,25	8,6	29,5	0,0	47,5
Leem	5,00	6,4	23,9	0,0	49,5
Zand	3,70	7,3	27,1	0,0	61,2
Zand	2,70	8,2	28,5	0,0	71,2
Leem	2,40	7,3	24,8	0,0	73,9
Zand	1,75	7,3	27,1	0,0	79,8
Zand	0,00	9,1	30,4	0,0	99,0
Zand	-1,00	9,1	30,4	0,0	110,0

Berekeningsresultaten fundering op staal 1/2

Bestandsnaam: Staal 220642-R10 v1 (22044) Gebouw B (blok 6).xslm

Rekenwaarde maximale draagkracht gedraineerde toestand

Stroken	$\sigma'_{\max,d}$ in [kN/m ²]				$F_{r,v,d}$ in [kN/m]			
B [m] t =	0,10	0,20	0,40	0,60	0,10	0,20	0,40	0,60
0,80	74	89	120	150	59	72	96	120
0,90	82	97	128	158	74	88	115	143
1,00	90	105	136	167	90	105	136	167
1,25	109	125	156	187	137	156	195	233
1,50	129	144	175	207	193	217	263	310
1,75	148	164	195	226	260	287	342	396
2,00	165	181	212	243	331	362	424	486
2,20	177	193	223	254	390	424	492	559
2,40	188	204	234	265	452	488	562	635
2,50	194	209	239	270	484	522	598	674

Poeren	$\sigma'_{\max,d}$ in [kN/m ²]				$F_{r,v,d}$ in [kN]			
B [m] L [m]	0,10	0,20	0,40	0,60	0,10	0,20	0,40	0,60
0,80 0,80	64	86	131	176	41	55	84	113
0,90 0,90	70	92	137	182	56	75	111	148
1,00 1,00	75	98	143	188	75	98	143	188
1,25 1,25	89	112	157	203	139	175	246	317
1,50 1,50	103	126	171	217	231	283	385	488
1,75 1,75	117	140	185	231	358	428	568	708
2,00 2,00	129	152	197	242	516	606	788	969
2,20 2,20	137	160	205	249	664	773	990	1207
2,40 2,40	145	167	212	256	835	963	1219	1475
2,50 2,50	149	171	215	259	930	1068	1344	1621

t = gronddekking in m

Zetting funderingselementen

Stroken	bel.	zetting in [mm]		Poeren	bel.	zetting in [mm]	
B [m]	[kN/m ¹]	min	max	B [m] L [m]	[kN]	min	max
0,80	96	6	12	0,80 0,80	90	3	5
0,90	114	7	13	0,90 0,90	118	3	6
1,00	133	8	15	1,00 1,00	151	4	7
1,25	187	10	19	1,25 1,25	253	5	9
1,50	248	12	22	1,50 1,50	390	6	12
1,75	317	14	26	1,75 1,75	566	7	14
2,00	389	15	29	2,00 2,00	776	9	17
2,20	448	17	32	2,20 2,20	966	10	19
2,40	508	18	34	2,40 2,40	1180	11	21
2,50	539	19	35	2,50 2,50	1297	12	22

Beddingsconstanten funderingselementen

Stroken	bel.	zetting	$k_{v,d}$	Poeren	bel.	zetting	$k_{v,d}$
B [m]	[kN/m ²]	[mm]	[kN/m ² /m]	B [m] L [m]	[kN/m ²]	[mm]	[kN/m ² /m]
0,80	120	9	12.500	0,80 0,80	141	4	32.250
0,90	127	11	11.750	0,90 0,90	146	5	28.500
1,00	133	12	11.000	1,00 1,00	151	6	25.750
1,25	149	15	10.000	1,25 1,25	162	8	21.000
1,50	165	18	9.250	1,50 1,50	173	10	17.750
1,75	181	20	8.750	1,75 1,75	185	11	16.000
2,00	195	23	8.500	2,00 2,00	194	13	14.250
2,20	203	25	8.250	2,20 2,20	200	15	13.000
2,40	212	26	8.000	2,40 2,40	205	17	12.250
2,50	216	27	7.750	2,50 2,50	207	17	11.750

Formules:

Draagkracht conform NEN 9997-1 art 5.2.3 gedraineerde toestand (grenstoestand 1A)

$$F_{r,v,d} = s'_{\max,d} \times A_{\text{ef}}$$

$$s'_{\max,d} = c'_{\text{ed}} \times N_c \times s_c \times i_c + s'_{v,z;0,d} \times N_q \times s_q \times i_q + 0,5 \times g'_{\text{ed}} \times B_{\text{ef}} \times N_g \times s_g \times i_g$$

Primaire zetting funderingselementen conform NEN 9997-1 art 6 gedraineerde toestand (BGT 2)

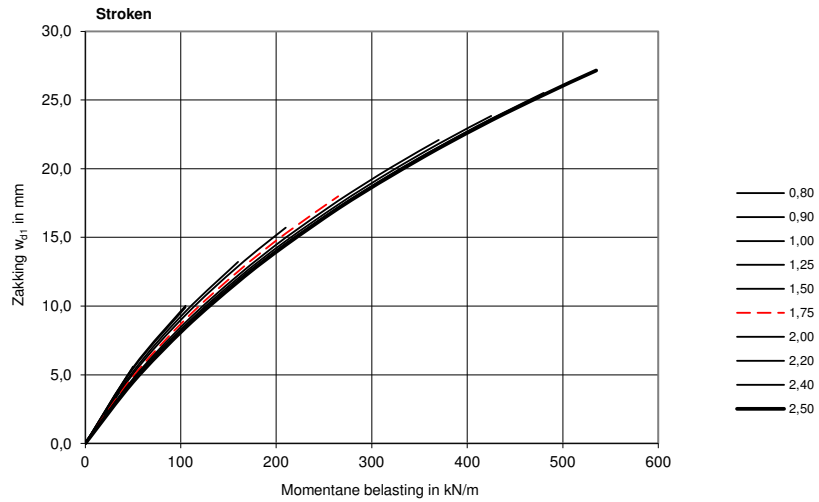
$$w_{1,d} = C_{c,d} / (1 + e) \times H \times \log(s'_{v,z;0,d} + ds'_{v,z,d}) / s'_{v,z;0,d}$$

Berekeningsresultaten fundering op staal 2/2

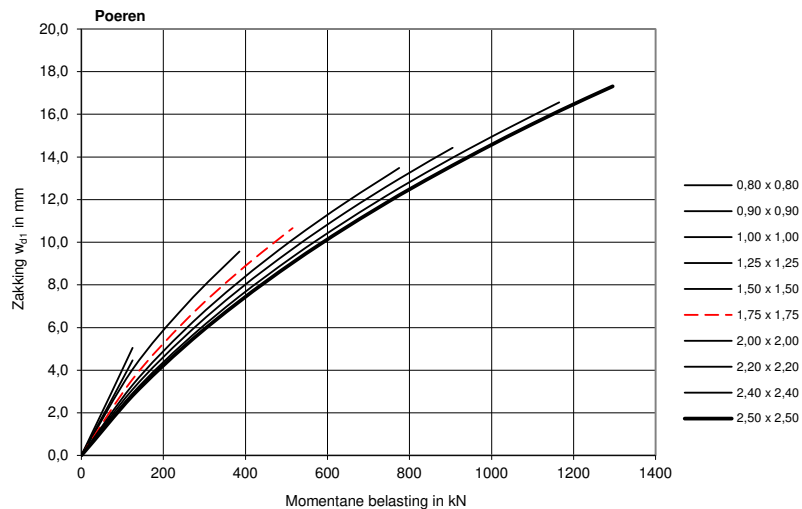
Filenaam: Staal 220642-R10 v1 (22044) Gebouw B (blok 6).xslm

Zetting stroken conform NEN 9997-1 art 6 gedraineerde toestand bruikbaarheidsgrenstoestand 2

Stroken B [m]	Momentane belasting in [kN/m ²]									
	50	105	160	210	265	320	370	425	480	535
0,80	5,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,90	5,5	10,0	-	-	-	-	-	-	-	-
1,00	5,5	9,9	-	-	-	-	-	-	-	-
1,25	5,2	9,6	13,2	-	-	-	-	-	-	-
1,50	5,1	9,3	12,9	15,7	-	-	-	-	-	-
1,75	4,9	9,0	12,5	15,3	18,0	-	-	-	-	-
2,00	4,7	8,8	12,2	15,0	17,7	20,1	22,1	-	-	-
2,20	4,6	8,6	12,0	14,7	17,4	19,8	21,8	23,8	-	-
2,40	4,5	8,5	11,9	14,6	17,2	19,6	0,0	23,6	25,5	-
2,50	4,5	8,4	11,8	14,5	17,1	19,5	21,5	23,5	25,4	27,1

**Zetting poeren conform NEN 9997-1 art 6 gedraineerde toestand bruikbaarheidsgrenstoestand 2**

Poeren B [m] L [m]	Momentane belasting in [kN]									
	125	255	385	515	645	775	905	1035	1165	1295
0,80 0,80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,90 0,90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,00 1,00	5,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,25 1,25	4,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,50 1,50	4,0	7,1	9,6	-	-	-	-	-	-	-
1,75 1,75	3,6	6,3	8,6	10,7	-	-	-	-	-	-
2,00 2,00	3,3	5,9	8,2	10,1	11,9	13,5	-	-	-	-
2,20 2,20	3,1	5,6	7,8	9,7	11,4	13,0	14,4	-	-	-
2,40 2,40	2,9	5,4	7,5	9,3	11,0	12,5	14,0	15,3	16,6	-
2,50 2,50	2,8	5,2	7,2	9,0	10,7	12,2	13,6	14,9	16,2	17,3



Maximale draagkracht

Algemene invoergegevens

Toekomstig maaiveld	9,40	in [m] t.o.v. NAP	
Hoogste grondwaterstand	8,60	in [m] t.o.v. NAP	(draagkracht)
Aanlegniveau	7,90	in [m] t.o.v. NAP	(zetting)
Partiele factoren:	$\gamma_{m,g}$	1,10	[-]
	$\gamma_{m,\phi}$	1,15	[-]
	$\gamma_{m,c1}$	1,60	[-]
Begrenzing maximale draagkracht			
	$c'_{e;d,max}$	10,0	[kN/m ²]
	$\phi'_{e;d,max}$	29,5	[°]
Hoek maaiveld (met horizontaal)	0,0	[°]	

Bodemopbouw toekomstige situatie

Tabel II-1 Representatieve bodemparameters toekomstige situatie

Bodemopbouw		Ond.k.laag	q_c	γ	γ_{nat}	ϕ'	c'
Laag nr.	Naam	in [m] t.o.v. NAP	[Mpa]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]
Toekomstig maaiveld		9,40	-	-	-	-	-
-1	Zand	8,60	3	17,0	19,0	30,5	0,0
0	Zand	7,90	3,0	17,0	19,0	30,5	0,0
1	Grondverbetering	7,50	7,1	18,0	20,0	32,5	0,0
2	Zand	5,25	8,0	18,5	20,5	33,0	0,0
3	Leem	5,00	1,2	16,0	18,0	27,0	0,0
4	Zand	3,70	3,0	17,0	19,0	30,5	0,0
5	Zand	2,70	6,0	18,0	20,0	32,0	0,0
6	Leem	2,40	1,3	17,0	19,0	28,0	0,0
7	Zand	1,75	3,0	17,0	19,0	30,5	0,0
8	Zand	0,00	10,0	18,5	21,0	34,0	0,0
9	Zand	-1,00	10,0	18,5	21,0	34,0	0,0

Tabel II-2 Rekenwaarde bodemparameters toekomstige situatie

Bodemopbouw		Ond.k.laag	q_c	$\gamma_{dr} / \gamma_{nat}$	ϕ'	c'	$\sigma_{v;z;0;d}$
Laag nr.	Naam	in [m] t.o.v. NAP	[Mpa]	[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
Toekomstig maaiveld		9,40	-	-	-	-	0,0
Gronddekking	0,1	8,00	3,00	7,3	27,1	0,0	0,9
	0,2	8,10	3,00	7,3	27,1	0,0	1,8
	0,4	8,30	3,00	7,3	27,1	0,0	3,6
	0,6	8,50	3,00	7,3	27,1	0,0	5,4
-1	Zand	8,60	3,00	15,5	27,1	0,0	13,6
0	Zand	7,90	3,00	7,3	27,1	0,0	19,9
1	Grondverbetering	7,50	7,10	8,2	29,0	0,0	23,9
2	Zand	5,25	8,00	8,6	29,5	0,0	47,5
3	Leem	5,00	1,20	6,4	23,9	0,0	49,5
4	Zand	3,70	3,00	7,3	27,1	0,0	61,2
5	Zand	2,70	6,00	8,2	28,5	0,0	71,2
6	Leem	2,40	1,30	7,3	24,8	0,0	73,9
7	Zand	1,75	3,00	7,3	27,1	0,0	79,8
8	Zand	0,00	10,00	9,1	30,4	0,0	99,0
9	Zand	-1,00	10,00	9,1	30,4	0,0	110,0

Tabel II-3 Hulp parameters algemeen

Bodemopbouw		Ond.k.laag	Laagdikte	Cum.		
Laag nr.	Naam	in [m] t.o.v. NAP	[m]	t.o.v. aanl. niveau		
Toekomstig maaiveld		9,40				
-1	Zand	8,60	0,8	-		
0	Zand	7,90	0,70	0,70		
1	Grondverbetering	7,50	0,40	1,10		
2	Zand	5,25	2,25	3,35		
3	Leem	5,00	0,25	3,60		
4	Zand	3,70	1,30	4,90		
5	Zand	2,70	1,00	5,90		
6	Leem	2,40	0,30	6,20		
7	Zand	1,75	0,65	6,85		
8	Zand	0,00	1,75	8,60		
9	Zand	-1,00	1,00	9,60		

Tabel II-4 Berekeningsfactoren

Fund. element	Stroken					$\gamma'_{e,d}$	$\phi'_{e,d}$	$c'_{e,d}$	N_q	N_γ	N_c	s_q	s_γ	s_c	i_q	i_γ	i_c	λ_q	λ_γ	λ_c	$s_{c,undr}$	$i_{c,undr}$
	B_{eff} [m]	$1,5 * B_{eff}$	L_{eff} [m]	$1,5 * L_{eff}$	t_q berek.																	
1	0,80	1,20	50	75	1,20	8,384	29,193	0,000	16,803	17,659	28,283	1,008	0,995	1,008	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1
2	0,90	1,35	50	75	1,35	8,407	29,217	0,000	16,847	17,726	28,336	1,009	0,995	1,009	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1
3	1,00	1,50	50	75	1,50	8,426	29,237	0,000	16,885	17,783	28,380	1,010	0,994	1,010	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1
4	1,25	1,88	50	75	1,88	8,463	29,275	0,000	16,957	17,891	28,464	1,012	0,993	1,013	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1
5	1,50	2,25	50	75	2,25	8,489	29,302	0,000	17,008	17,968	28,524	1,015	0,991	1,016	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1
6	1,75	2,63	50	75	2,63	8,508	29,322	0,000	17,046	18,025	28,568	1,017	0,990	1,018	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1
7	2,00	3,00	50	75	3,00	8,493	29,265	0,000	16,938	17,862	28,442	1,020	0,988	1,021	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1
8	2,20	3,30	50	75	3,30	8,458	29,179	0,000	16,775	17,617	28,251	1,021	0,987	1,023	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1
9	2,40	3,60	50	75	3,60	8,417	29,090	0,000	16,610	17,370	28,057	1,023	0,986	1,025	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1
10	2,50	3,75	50	75	3,75	8,396	29,047	0,000	16,529	17,249	27,961	1,024	0,985	1,026	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1
	Poeren					$\gamma'_{e,d}$	$\phi'_{e,d}$	$c'_{e,d}$	N_q	N_γ	N_c	s_q	s_γ	s_c	i_q	i_γ	i_c	λ_q	λ_γ	λ_c	$s_{c,undr}$	$i_{c,undr}$
	B_{eff} [m]	$1,5 * B_{eff}$	L_{eff} [m]	$1,5 * L_{eff}$	t_q berek.																	
11	0,80	1,20	0,80	1,20	1,20	8,384	29,193	0,000	16,803	17,659	28,283	1,488	0,700	1,519	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1
12	0,90	1,35	0,90	1,35	1,35	8,407	29,217	0,000	16,847	17,726	28,336	1,488	0,700	1,519	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1
13	1,00	1,50	1,00	1,50	1,50	8,426	29,237	0,000	16,885	17,783	28,380	1,488	0,700	1,519	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1
14	1,25	1,88	1,25	1,88	1,88	8,463	29,275	0,000	16,957	17,891	28,464	1,489	0,700	1,520	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1
15	1,50	2,25	1,50	2,25	2,25	8,489	29,302	0,000	17,008	17,968	28,524	1,489	0,700	1,520	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1
16	1,75	2,63	1,75	2,63	2,63	8,508	29,322	0,000	17,046	18,025	28,568	1,490	0,700	1,520	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1
17	2,00	3,00	2,00	3,00	3,00	8,493	29,265	0,000	16,938	17,862	28,442	1,489	0,700	1,520	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1
18	2,20	3,30	2,20	3,30	3,30	8,458	29,179	0,000	16,775	17,617	28,251	1,488	0,700	1,518	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1
19	2,40	3,60	2,40	3,60	3,60	8,417	29,090	0,000	16,610	17,370	28,057	1,486	0,700	1,517	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1
20	2,50	3,75	2,50	3,75	3,75	8,396	29,047	0,000	16,529	17,249	27,961	1,486	0,700	1,517	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1

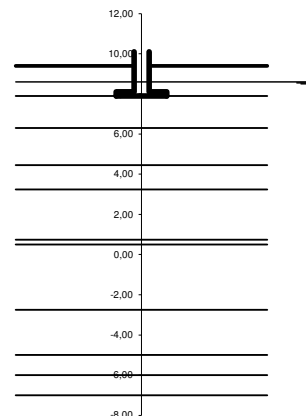


Bijlage 2.3 Gebouw C (blok 5)

Uitgangspunten berekening fundering op staal

Projectgegevens

Projectomschrijving: Nieuwbouw Clara Feyoena Heem te Hardenberg
 Projectnummer: 214585/214585 (22044)
 Filenaam: Staal 220642-R10 v1 (22044) Gebouw C (blok 5).xslm
 Datum: 16 februari 2024
 Waterpassing: in [m] t.o.v. NAP
 Maatgevende sondering: CPT15



Partiele factoren

$\gamma_{m,g}$ 1,10 [-]
 $\gamma_{m,\phi}$ 1,15 [-]
 $\gamma_{m,c1}$ 1,60 [-]
 Mometaan bel. factor 0,80 [-]
 Gecomb. bel.factor 1,35 [-]

Huidige situatie

Maaiveld niveau 9,40 in [m] t.o.v. NAP
 GWS (laagste) 8,60 in [m] t.o.v. NAP

Toekomstige situatie

Niveau maaiveld 9,40 in [m] t.o.v. NAP
 GWS (hoogste) 8,60 in [m] t.o.v. NAP
 Grondverbetering 6,30 in [m] t.o.v. NAP
 $\phi'_{e,d,min} = 29,0 [^\circ]$
 Hoek β 0 [°]
 Aanlegniveau 7,90 in [m] t.o.v. NAP
 Belasting op mv 0 [kN/m²]

Bodemopbouw en grondparameters

Representatieve bodemparameters toekomstige situatie

Bodemopbouw	Ond.k.laag	γ	γ_{nat}	ϕ'	c'	e	C_c	C_a
Naam	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]	[-]	[-]	[-]
Toekomstig maaiveld	9,40	-	-	-	-	-	-	-
Aanlegniveau	7,90	17,0	19,0	30,5	0,0	0,833	0,018	0,000
Grondverbetering	6,30	18,0	20,0	32,5	0,0	0,650	0,007	0,000
Zand	4,45	18,5	20,5	33,0	0,0	0,571	0,006	0,000
Zand	3,25	17,5	19,5	31,0	0,0	0,737	0,015	0,000
Zand	0,75	18,0	20,0	32,0	0,0	0,650	0,009	0,000
Leem	0,50	19,0	21,0	30,0	0,0	0,500	0,043	0,001
Zand	-2,75	18,0	20,0	32,0	0,0	0,650	0,009	0,000
Zand	-5,00	20,0	22,0	37,0	0,0	0,375	0,002	0,000
Zand	-6,00	18,5	21,0	34,0	0,0	0,500	0,005	0,000
Zand	-7,00	18,5	21,0	34,0	0,0	0,500	0,005	0,000
Hoogste GWS	aanlegniv. fundering							

Rekenwaarde bodemparameters (draagkracht) toekomstige situatie

Bodemopbouw	Ond.k.laag	$\gamma_{dr} / \gamma_{nat}$	ϕ'	c'	$\sigma_{v,z;0,d}$
Naam	[m]	[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
Toekomstig maaiveld	9,40	-	-	-	0
Grond	0,1	8,00	7,3	27,1	0,9
dekking	0,2	8,10	7,3	27,1	1,8
	0,4	8,30	7,3	27,1	3,6
	0,6	8,50	7,3	27,1	5,4
aanlegniveau	7,90	7,3	27,1	0,0	19,9
Grondverbetering	6,30	8,2	29,0	0,0	35,9
Zand	4,45	8,6	29,5	0,0	55,3
Zand	3,25	7,7	27,6	0,0	66,7
Zand	0,75	8,2	28,5	0,0	91,7
Leem	0,50	9,1	26,7	0,0	94,5
Zand	-2,75	8,2	28,5	0,0	127,0
Zand	-5,00	10,0	33,2	0,0	154,0
Zand	-6,00	9,1	30,4	0,0	165,0
Zand	-7,00	9,1	30,4	0,0	176,0

Berekeningsresultaten fundering op staal 1/2

Bestandsnaam: Staal 220642-R10 v1 (22044) Gebouw C (blok 5).xslm

Rekenwaarde maximale draagkracht gedraineerde toestand

Stroken		$\sigma'_{\max,d}$ in [kN/m ²]				$F_{r,v,d}$ in [kN/m]			
B [m]	t =	0,10	0,20	0,40	0,60	0,10	0,20	0,40	0,60
0,80		71	85	115	145	56	68	92	116
0,90		77	92	122	152	70	83	110	137
1,00		84	99	129	159	84	99	129	159
1,25		102	117	147	177	127	146	184	221
1,50		120	135	165	195	180	203	248	293
1,75		139	154	184	214	242	269	322	375
2,00		157	173	203	233	315	345	406	467
2,20		172	188	218	249	379	413	480	547
2,40		187	203	233	264	449	486	560	634
2,50		194	210	241	271	486	525	602	678

Poeren		$\sigma'_{\max,d}$ in [kN/m ²]				$F_{r,v,d}$ in [kN]			
B [m]	L [m]	0,10	0,20	0,40	0,60	0,10	0,20	0,40	0,60
0,80	0,80	61	83	127	171	39	53	81	109
0,90	0,90	66	88	132	176	53	71	107	142
1,00	1,00	71	93	137	181	71	93	137	181
1,25	1,25	83	105	149	193	130	164	233	302
1,50	1,50	96	118	162	206	216	266	365	464
1,75	1,75	109	132	176	220	335	403	538	674
2,00	2,00	123	145	189	234	491	580	758	936
2,20	2,20	134	156	200	245	647	755	970	1186
2,40	2,40	144	167	211	256	832	960	1217	1475
2,50	2,50	150	172	217	261	935	1075	1353	1632

t = gronddekking in m

Zetting funderingselementen

Stroken		bel.		zetting in [mm]		Poeren		bel.		zetting in [mm]	
B [m]		[kN/m ¹]		min	max	B [m]	L [m]	[kN]		min	max
0,80		93		5	9	0,80	0,80	87		2	4
0,90		109		5	10	0,90	0,90	114		3	5
1,00		127		6	11	1,00	1,00	144		3	6
1,25		177		7	14	1,25	1,25	241		4	8
1,50		234		9	17	1,50	1,50	372		5	10
1,75		300		10	20	1,75	1,75	539		6	11
2,00		374		12	22	2,00	2,00	748		7	13
2,20		438		13	24	2,20	2,20	949		8	14
2,40		507		14	26	2,40	2,40	1180		8	16
2,50		543		14	27	2,50	2,50	1306		9	16

Beddingsconstanten funderingselementen

Stroken		bel.		zetting		$k_{v,d}$		Poeren		bel.		zetting		$k_{v,d}$	
B [m]		[kN/m ²]		[mm]		[kN/m ² /m]		B [m]	L [m]	[kN/m ²]		[mm]		[kN/m ² /m]	
0,80		116		7		15.750		0,80	0,80	137		4		36.750	
0,90		122		8		14.500		0,90	0,90	141		4		32.500	
1,00		127		9		13.750		1,00	1,00	144		5		28.500	
1,25		141		11		12.500		1,25	1,25	154		6		24.000	
1,50		156		13		11.500		1,50	1,50	165		8		21.000	
1,75		171		15		11.000		1,75	1,75	176		9		19.250	
2,00		187		17		10.500		2,00	2,00	187		10		18.000	
2,20		199		19		10.250		2,20	2,20	196		11		17.000	
2,40		211		21		10.000		2,40	2,40	205		13		16.250	
2,50		217		21		10.000		2,50	2,50	209		13		16.000	

Formules:

Draagkracht conform NEN 9997-1 art 5.2.3 gedraineerde toestand (grenstoestand 1A)

$$F_{r,v,d} = s'_{\max,d} \times A_{\text{ef}}$$

$$s'_{\max,d} = c'_{\text{ed}} \times N_c \times s_c \times i_c + s'_{v,z;0,d} \times N_q \times s_q \times i_q + 0,5 \times g'_{\text{ed}} \times B_{\text{ef}} \times N_g \times s_g \times i_g$$

Primaire zetting funderingselementen conform NEN 9997-1 art 6 gedraineerde toestand (BGT 2)

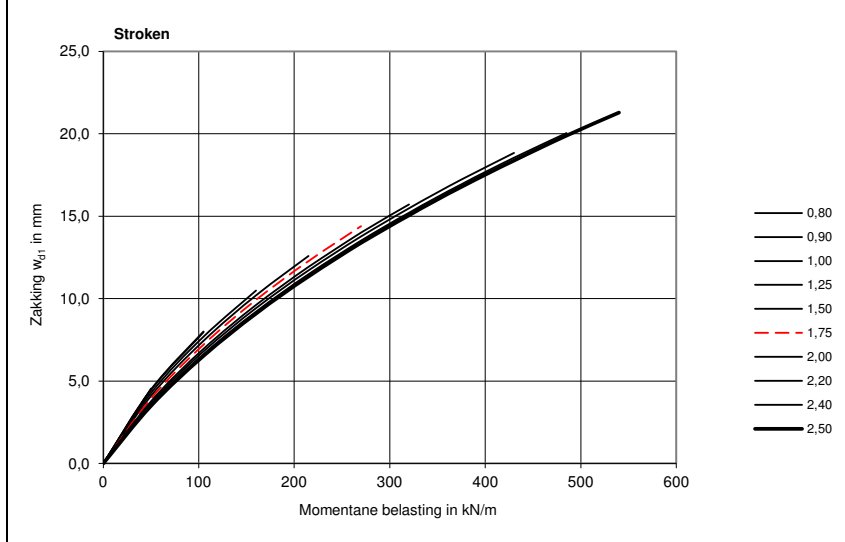
$$w_{1,d} = C_{c,d} / (1 + e) \times H \times \log(s'_{v,z;0,d} + ds'_{v,z,d}) / s'_{v,z;0,d}$$

Berekeningsresultaten fundering op staal 2/2

Bestandsnaam: Staal 220642-R10 v1 (22044) Gebouw C (blok 5).xslm

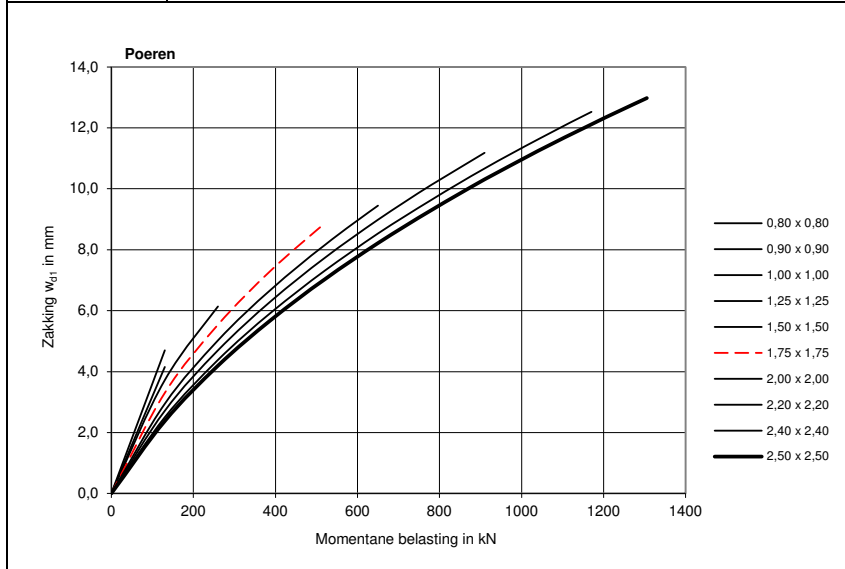
Zetting stroken conform NEN 9997-1 art 6 gedraineerde toestand bruikbaarheidsgrenstoestand 2

Stroken B [m]	Momentane belasting in [kN/m ²]									
	50	105	160	215	270	320	375	430	485	540
0,80	4,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,90	4,5	8,0	-	-	-	-	-	-	-	-
1,00	4,5	8,0	-	-	-	-	-	-	-	-
1,25	4,3	7,7	10,5	-	-	-	-	-	-	-
1,50	4,1	7,4	10,2	12,6	-	-	-	-	-	-
1,75	3,9	7,2	9,9	12,3	14,4	-	-	-	-	-
2,00	3,8	7,0	9,6	11,9	14,0	15,7	-	-	-	-
2,20	3,7	6,8	9,4	11,7	13,8	15,5	17,2	18,8	-	-
2,40	3,6	6,6	9,2	11,5	13,5	15,2	0,0	18,5	20,1	-
2,50	3,5	6,5	9,1	11,4	13,4	15,1	16,8	18,4	19,9	21,3



Zetting poeren conform NEN 9997-1 art 6 gedraineerde toestand bruikbaarheidsgrenstoestand 2

Poeren B [m] L [m]		Momentane belasting in [kN]									
		130	260	390	520	650	780	910	1040	1170	1305
0,80	0,80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,90	0,90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,00	1,00	4,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,25	1,25	4,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,50	1,50	3,7	6,1	-	-	-	-	-	-	-	-
1,75	1,75	3,3	5,5	7,3	8,9	-	-	-	-	-	-
2,00	2,00	2,9	5,0	6,7	8,2	9,4	-	-	-	-	-
2,20	2,20	2,7	4,7	6,3	7,7	9,0	10,1	11,2	-	-	-
2,40	2,40	2,5	4,4	5,9	7,3	8,5	9,6	10,7	11,6	12,5	-
2,50	2,50	2,4	4,2	5,7	7,0	8,2	9,3	10,3	11,2	12,1	13,0



Maximale draagkracht

Algemene invoergegevens

Toekomstig maaiveld	9,40	in [m] t.o.v. NAP	
Hoogste grondwaterstand	8,60	in [m] t.o.v. NAP	(draagkracht)
Aanlegniveau	7,90	in [m] t.o.v. NAP	(zetting)
Partiele factoren: $\gamma_{m;g}$	1,10	[-]	
$\gamma_{m;\phi}$	1,15	[-]	
$\gamma_{m;c1}$	1,60	[-]	
Begrenzing maximale draagkracht			
$c'_{e;d;max}$	10,0	[kN/m ²]	
$\phi'_{e;d;max}$	29,5	[°]	
Hoek maaiveld (met horizontaal)	0,0	[°]	

Bodemopbouw toekomstige situatie

Tabel II-1 Representatieve bodemparameters toekomstige situatie

Bodemopbouw		Ond.k.laag	q_c	γ	γ_{nat}	ϕ'	c'
Laag nr.	Naam	in [m] t.o.v. NAP	[Mpa]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]
	Toekomstig maaiveld	9,40	-	-	-	-	-
-1	Zand	8,60	3	17,0	19,0	30,5	0,0
0	Zand	7,90	3,0	17,0	19,0	30,5	0,0
1	Grondverbetering	6,30	7,1	18,0	20,0	32,5	0,0
2	Zand	4,45	8,0	18,5	20,5	33,0	0,0
3	Zand	3,25	4,0	17,5	19,5	31,0	0,0
4	Zand	0,75	6,0	18,0	20,0	32,0	0,0
5	Leem	0,50	1,5	19,0	21,0	30,0	0,0
6	Zand	-2,75	6,0	18,0	20,0	32,0	0,0
7	Zand	-5,00	15,0	20,0	22,0	37,0	0,0
8	Zand	-6,00	10,0	18,5	21,0	34,0	0,0
9	Zand	-7,00	10,0	18,5	21,0	34,0	0,0

Tabel II-2 Rekenwaarde bodemparameters toekomstige situatie

Bodemopbouw		Ond.k.laag	q_c	$\gamma'_{dr} / \gamma'_{nat}$	ϕ'	c'	$\sigma_{v,z;0;d}$
Laag nr.	Naam	in [m] t.o.v. NAP	[Mpa]	[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
Toekomstig maaiveld		9,40	-	-	-	-	0,0
Grond dekking	0,1	8,00	3,00	7,3	27,1	0,0	0,9
	0,2	8,10	3,00	7,3	27,1	0,0	1,8
	0,4	8,30	3,00	7,3	27,1	0,0	3,6
	0,6	8,50	3,00	7,3	27,1	0,0	5,4
-1	Zand	8,60	3,00	15,5	27,1	0,0	13,6
0	Zand	7,90	3,00	7,3	27,1	0,0	19,9
1	ondverbete	6,30	7,10	8,2	29,0	0,0	35,9
2	Zand	4,45	8,00	8,6	29,5	0,0	55,3
3	Zand	3,25	4,00	7,7	27,6	0,0	66,7
4	Zand	0,75	6,00	8,2	28,5	0,0	91,7
5	Leem	0,50	1,50	9,1	26,7	0,0	94,5
6	Zand	-2,75	6,00	8,2	28,5	0,0	127,0
7	Zand	-5,00	15,00	10,0	33,2	0,0	154,0
8	Zand	-6,00	10,00	9,1	30,4	0,0	165,0
9	Zand	-7,00	10,00	9,1	30,4	0,0	176,0

Tabel II-3 Hulp parameters algemeen

Bodemopbouw		Ond.k.laag	Laagdikte	Cum.		
Laag nr.	Naam	in [m] t.o.v. NAP	[m]	t.o.v. aanl. niveau		
Toekomstig maaiveld		9,40				
-1	Zand	8,60	0,8	-		
0	Zand	7,90	0,70	0,70		
1	ondverbete	6,30	1,60	2,30		
2	Zand	4,45	1,85	4,15		
3	Zand	3,25	1,20	5,35		
4	Zand	0,75	2,50	7,85		
5	Leem	0,50	0,25	8,10		
6	Zand	-2,75	3,25	11,35		
7	Zand	-5,00	2,25	13,60		
8	Zand	-6,00	1,00	14,60		
9	Zand	-7,00	1,00	15,60		

Tabel II-4 Berekeningsfactoren

Fund. element	Stroken					$\gamma'_{e,d}$	$\phi'_{e,d}$	$c'_{e,d}$	N_q	N_γ	N_c	s_q	s_γ	s_c	i_q	i_γ	i_c	λ_q	λ_γ	λ_c	$s_{c,undr}$	$i_{c,undr}$
	B_{eff} [m]	$1,5 * B_{eff}$	L_{eff} [m]	$1,5 * L_{eff}$	t_q berek.																	
1	0,80	1,20	50	75	1,20	8,182	28,985	0,000	16,416	17,081	27,829	1,008	0,995	1,008	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1
2	0,90	1,35	50	75	1,35	8,182	28,985	0,000	16,416	17,081	27,829	1,009	0,995	1,009	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1
3	1,00	1,50	50	75	1,50	8,182	28,985	0,000	16,416	17,081	27,829	1,010	0,994	1,010	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1
4	1,25	1,88	50	75	1,88	8,192	28,995	0,000	16,435	17,108	27,850	1,012	0,993	1,013	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1
5	1,50	2,25	50	75	2,25	8,220	29,024	0,000	16,488	17,188	27,913	1,015	0,991	1,015	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1
6	1,75	2,63	50	75	2,63	8,251	29,057	0,000	16,548	17,277	27,984	1,017	0,990	1,018	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1
7	2,00	3,00	50	75	3,00	8,281	29,087	0,000	16,604	17,361	28,050	1,019	0,988	1,021	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1
8	2,20	3,30	50	75	3,30	8,302	29,110	0,000	16,646	17,423	28,099	1,021	0,987	1,023	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1
9	2,40	3,60	50	75	3,60	8,321	29,127	0,000	16,677	17,471	28,136	1,023	0,986	1,025	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1
10	2,50	3,75	50	75	3,75	8,325	29,127	0,000	16,679	17,473	28,138	1,024	0,985	1,026	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1
	Poeren					$\gamma'_{e,d}$	$\phi'_{e,d}$	$c'_{e,d}$	N_q	N_γ	N_c	s_q	s_γ	s_c	i_q	i_γ	i_c	λ_q	λ_γ	λ_c	$s_{c,undr}$	$i_{c,undr}$
	B_{eff} [m]	$1,5 * B_{eff}$	L_{eff} [m]	$1,5 * L_{eff}$	t_q berek.																	
11	0,80	1,20	0,80	1,20	1,20	8,182	28,985	0,000	16,416	17,081	27,829	1,485	0,700	1,516	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1
12	0,90	1,35	0,90	1,35	1,35	8,182	28,985	0,000	16,416	17,081	27,829	1,485	0,700	1,516	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1
13	1,00	1,50	1,00	1,50	1,50	8,182	28,985	0,000	16,416	17,081	27,829	1,485	0,700	1,516	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1
14	1,25	1,88	1,25	1,88	1,88	8,192	28,995	0,000	16,435	17,108	27,850	1,485	0,700	1,516	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1
15	1,50	2,25	1,50	2,25	2,25	8,220	29,024	0,000	16,488	17,188	27,913	1,485	0,700	1,517	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1
16	1,75	2,63	1,75	2,63	2,63	8,251	29,057	0,000	16,548	17,277	27,984	1,486	0,700	1,517	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1
17	2,00	3,00	2,00	3,00	3,00	8,281	29,087	0,000	16,604	17,361	28,050	1,486	0,700	1,517	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1
18	2,20	3,30	2,20	3,30	3,30	8,302	29,110	0,000	16,646	17,423	28,099	1,486	0,700	1,518	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1
19	2,40	3,60	2,40	3,60	3,60	8,321	29,127	0,000	16,677	17,471	28,136	1,487	0,700	1,518	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1
20	2,50	3,75	2,50	3,75	3,75	8,325	29,127	0,000	16,679	17,473	28,138	1,487	0,700	1,518	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1	1



BIJLAGE 3

Algemene richtlijnen uitvoering grondverbeteringen

Algemene richtlijnen uitvoering grondverbeteringen (NEN 9997-1 art. 6.9)

Vorbereiding

Voor aanvang van de ontgravingen en grondverbeteringen moeten de volgende zaken bekend of gecontroleerd te zijn:

- voldoet de uitvoering aan de uitgangpunten van het rapport zoals bodemopbouw en grondwaterniveau, ontgravingsdiepte, aanlegniveau en afmetingen fundering;
- de sondeer- en boorlocaties in relatie tot het funderingsplan;
- de maaiveldhoogten ter plaatse van de te maken fundering;
- de maaiveldhoogten ter plaatse van de sondeer(- en boor)locaties;
- het funderingsplan met de afmetingen en aanlegniveaus van de funderingselementen.

Grondwater/bemaling

Vóór uitvoering van de graafwerkzaamheden moet het grondwaterniveau zo nodig worden verlaagd, zodanig dat de bodem van de put droog is en de grondwaterstand zich beneden de invloedssfeer van de verdichtingsapparatuur bevindt. Wanneer de grondwaterstand te hoog is, kan mede afhankelijk van de waterdoorlatendheid van het toegepaste zand, in de ondergrond een 'drijfzand'-situatie ontstaan. Eén en ander heeft tot gevolg dat verdichting onmogelijk wordt. Over het algemeen zal een verlaging van het grondwaterniveau met hulp van een bemaling tot 0,50 m onder de putbodem het gewenste resultaat opleveren.

De grondwaterspiegel mag niet méér worden verlaagd dan voor een goede uitvoering van het grondwerk nodig is, dit vanwege ongunstige invloeden op de omgeving. Hierom dient ook de bemalingsduur zoveel mogelijk beperkt te worden. In voorkomende gevallen is het mogelijk een kwalitatief goede grondverbetering te realiseren door optimale afstemming van ontgravingsdiepte, laagdikte, grondwaterniveau en verdichtingsapparatuur.

Ter controle van de stijghoogte van het grondwater kan worden overwogen vooraf één of meer peilbuizen te plaatsen.

Milieu-aspecten

Er wordt op gewezen dat milieuaspecten, mede met betrekking tot de aan- en afvoer van grond en lozing van bemalingswater, niet binnen het kader van voorliggend funderingsadvies vallen.

Belendingen

Nagegaan moet worden of de noodzakelijke ontgravingen zonder risico voor de belendingen kunnen worden uitgevoerd. Hiertoe is informatie noodzakelijk omtrent de constructieve opbouw van deze belendingen, incl. de funderingswijze van de draagconstructie en de begane grondvloeren. Dit geldt vooral voor ontgravingen dieper dan het aanlegniveau van de fundering van op staal gefundeerde belendingen. Dergelijke ontgravingen verminderen de draagkracht van de bestaande fundering en dienen daarom zoveel mogelijk te worden voorkomen. Daarnaast is de bouwkundige staat, waarin de panden zich bevinden, van belang.

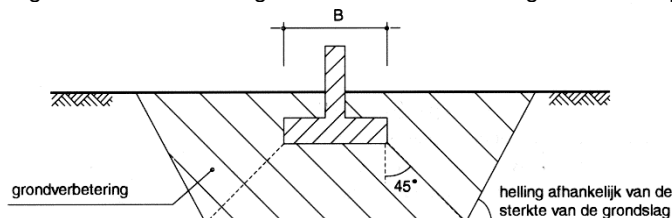
Ontgraving

Bij afwezigheid van invloed van belendingen, ondergrondse kabels en leidingen kunnen de ontgravingen met een beperkte diepte worden uitgevoerd onder een talud van circa 1:1. Hierbij is verondersteld dat langs de insteek van het talud geen zwaar materieel wordt geplaatst of zware materialen worden opgeslagen. Voor meer informatie wordt verwezen naar publicatieblad P-25 'Putten en Sleuven' (1981) van de Arbeidsinspectie.

Voor elk bouwdeel moet het graafwerk worden begonnen bij de sondering met het diepst geadviseerde ontgravingsniveau. Op deze wijze kunnen in het werk aan de hand van de aangetroffen grondlagen de overgangen naar minder diepe ontgravingsniveaus worden vastgesteld. Deze overgangen moeten geleidelijk of trapsgewijs worden uitgevoerd in samenhang met de laagdikten van de grondverbetering.

Nadat de geadviseerde ontgravingsniveaus zijn bereikt, moet bij een staalfundering met een handsondeerapparaat worden gecontroleerd of zich direct onder dit niveau nog samendrukbare laagjes bevinden die niet bij de sondering zijn aangetroffen. Deze controle moet vooral tussen de sonderingen (en boringen) intensief worden uitgevoerd. Worden dergelijke laagjes aangetroffen dan dienen deze laagjes, tenzij anders in het rapport is aangegeven, verder te worden verwijderd en vervangen door een grondverbetering.

De bodem van de ontgraving moet een zodanige breedte hebben, dat deze buiten het spannings-spreidingsgebied van de fundering ligt. Tenzij in het rapport anders is vermeld, moet de grondverbetering ten minste worden aangebracht binnen een gebied waarin de belasting onder 45° spreidt, zie figuur 3.



Figuur 3 Principe grondverbetering

Het ontgravingsvlak moet worden verdicht wanneer dat tijdens de graafwerkzaamheden is verstoord. Dit is alleen mogelijk wanneer zich onder het ontgravingsniveau niet cohesieve grond bevindt.

Wanneer de fundering op staal wordt aangelegd op een natuurlijke grondslag van zand (met een laag leemgehalte), of als een zandaanvulling is toegepast, moet de bodem van de sleuf of put waarop de fundering is aangelegd, zijn verdicht. De mate van verdichting dient te worden gecontroleerd, bijvoorbeeld met een handsondeerapparaat. Bij constructies ingedeeld in geotechnische categorie 2 moet de conusweerstand toenemen evenredig met de diepte en op 0,5 m onder de onderkant van de fundering moet $q_c \geq 5$ MPa zijn.

Indien de staalfundering direct op vaste klei- (bijvoorbeeld op potklei), leem- of löss- afzettingen wordt aangelegd en geen grondverbetering is geadviseerd, dient de laatste 0,1 m voorzichtig te worden afgeschaafd, zodat de klei, leem of löss beneden het ontgravingsniveau niet wordt geroerd. Om vervolgens verweking van de grondslag door neerslag te voorkomen moet zo snel mogelijk na ontgraven op de bodem van de ontgraving een beschermlaag (bijvoorbeeld zand) van ten minste 0,1 m worden aangebracht. Cohesief materiaal zoals klei, leem en löss kan namelijk niet of nauwelijks worden verdicht.

Zandaanvulling grondverbetering

Als het geadviseerde ontgravingsniveau lager ligt dan het aanlegniveau van de fundering, moet een grondverbetering worden toegepast tot de onderkant van de fundering, en in het geval dat de vloeren op staal worden gefundeerd tot onderkant vloer. Voor de uitvoering dienen de volgende richtlijnen te worden gevolgd:

- het aanvulmateriaal dient laagsgewijs aangebracht en mechanisch verdicht te worden. De laagdikte moet zijn afgestemd op de verdichtingsapparatuur. Het is niet toegestaan een grondverbetering uit te voeren, waarbij het zand door aanplempen of inwateren wordt verdicht;
- de laagdikte dient tijdens het verdichten bij voorkeur hooguit 0,3 m te bedragen;
- bij voorkeur zal een grondverbetering tot een iets hoger peil (circa 0,1 m) moeten worden uitgevoerd dan het aanlegniveau van de fundering, waarna de overhoogte voorzichtig weer wordt verwijderd;
- de aanvullingen van de bouwput rondom kelders en/of verdiepte funderingen moeten als grondverbetering worden uitgevoerd indien deze aanvulling binnen de invloedssfeer van een hoger gelegen bestaande of aan te brengen fundering ligt.

Kwaliteitseisen zand grondverbetering

Indien zand als aanvulmateriaal wordt gebruikt, moet dit aan het volgende voldoen:

- de korrelfractie kleiner dan 0,016 mm dient lager te zijn dan 5 gewichtsprocenten;
- de korrelfractie kleiner dan 0,063 mm dient lager te zijn dan 10 gewichtsprocenten;
- de gelijkmatigheidscoëfficiënt D_{60}/D_{10} moet ten minste 2 zijn. D_{60} = zeefopening met een doorval van 60 gewichtsprocenten; D_{10} = zeefopening met een doorval van 10 gewichtsprocenten;
- het humusgehalte (gloeiverlies) mag ten hoogste 3 gewichtsprocenten bedragen;
- de korrelvorm dient bij voorkeur enigszins hoekig te zijn;
- over het algemeen wordt een goede verdichting verkregen bij een vochtpercentage van circa 6 à 12%; indien het materiaal óf te nat óf te droog is, wordt zelden de vereiste verdichting verkregen;
- met proctorproeven kan het optimale watergehalte worden bepaald in relatie tot de hoogst verkregen dichtheid bij een constante hoeveelheid toegevoegde energie.

Indien zand wordt toegepast dat niet geheel aan voorgenoemde eisen voldoet dan kan, ten koste van meer verdichtingsenergie en/of mogelijke vertraging bij ongunstige weersomstandigheden, soms toch nog het gewenste resultaat worden bereikt.



N.B. in plaats van zand kunnen ook andere korrelige materialen worden toegepast zoals, stolgrind, puingranulaat en dergelijke; hierbij geldt dat de gelijkmatigheidscoëfficiënt D₆₀/D₁₀ tenminste 3 dient te bedragen

Verdichting

Het verdichten van de zandaanvulling moet laagsgewijs, zoveel mogelijk in kruislings gerichte gangen, worden uitgevoerd (minimaal vier gangen). Ter indicatie zijn in onderstaande tabel gegevens verstrekt ten behoeve van de aan te wenden verdichtingsapparatuur. Eén en ander dient te worden afgestemd op de kwaliteit van het zand en het te verdichten oppervlak.

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

Opgemerkt wordt dat de in de fabriekspecificatie opgegeven dieptewerking geen maatstaf is voor de toe te passen laagdikte, noch voldoende verdichting op het diepste niveau garandeert.

Omdat het effect van het trilapparaat snel met de diepte afneemt, moet bij een grotere laagdikte rekening worden gehouden met forse toename van het aantal benodigde gangen. De effectiviteit en daarmee het aantal benodigde gangen is ook afhankelijk van het onderhoud en de slijtage van de apparatuur. Wanneer zware trilapparatuur wordt gebruikt, moet op het funderingsniveau nagetrild worden met een lichte trilplaat, omdat een zware plaat of trilwals de bovenste circa 15 cm niet verdicht maar juist losschudt.

Controle verdichting

De kwaliteit van de grondverbetering kan op de volgende wijze gecontroleerd worden:

- verkenning met het visiteerijzer; hiermee kan meteen na het aanbrengen van een laag een indruk worden verkregen van de bovenste verdichting van deze laag;
- mechanische (lichte)slagsonderingen; hierbij kan het volledig aangebrachte pakket achteraf worden gecontroleerd;
- sonderingen; alleen indien de grondverbetering berijdbaar is voor een sondeermachine kan hiermee het volledig aangebrachte pakket achteraf gecontroleerd worden;
- handsonderingen; vanwege de beperkte penetratiemogelijkheden kan hiermee een pakket van maximaal 50 cm diepte worden gecontroleerd; in combinatie met voorboren is deze diepte enigszins te vergroten;
- in-situ dichtheidsmetingen; met volumesteekringen kunnen monsters worden genomen waarvan de dichtheid wordt bepaald; ook nucleaire dichtheidsmetingen kunnen gebruikt worden.
- stijfheidseigenschappen op het aanlegniveau van de fundering kunnen worden gecontroleerd door middel van plaatdruk- en CBR-proeven.

Eisen aangebrachte grondverbetering

Voor kwaliteitsbeoordeling van de aangebrachte grondverbeteringen worden in het algemeen de volgende kwalitatieve maatstaven gehanteerd:

- de conusweerstand moeten tot een diepte van ca 0,5 m gelijkmatig toenemen tot circa 5 MPa. Hieronder moeten de conusweerstand een waarde bereiken van ca 10 MPa op 1 m diepte. Bij hoge funderingsdrukken en vervormingsgevoeligheid van het bouwwerk dienen hogere waarden te worden aangehouden.
- de beoordeling van de gemeten dichtheid kan ook worden gerelateerd aan de uit de Proctorproeven verkregen maximale dichtheid. In het algemeen dient de gemeten dichtheid 95 tot 98% van de standaard Proctor dichtheid te bedragen waarbij geldt dat 95% een lage eis is. Voor funderingslagen met $\varphi' = 32,5^\circ$ en voor de bovenlaag van de aardebaan is 98% een normale eis.