



BRONS

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

STATISCHE BEREKENING

Project : **30 zorgappartementen Sprank - Hardenberg**

Projectnummer : **23.99.285**

Nummer rapportage : **B-01**

Berekening kalkzandsteenconstructie

Berekening staalconstructie

Berekening betonconstructie

Stabiliteitsbeschouwing

Gewichtsberekening

Berekening funderingstroken

Berekening wapening fundering

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

Architect : **Peters & Lammerink architecten - Hengelo**

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

Opgesteld : ing. B.R. Holtkamp

Datum : 19 december 2023
21 februari 2024

Bouwaanvraag

Opmerkingen gemeente verwerkt

Paraaf :

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 - 15
BELASTINGEN	
Belastingen algemeen	16 - 18
Bijzondere belastingen	19 - 20
OVERZICHT BEREKENINGEN	
Dakvloer	21
2e verdieping	22
1e verdieping	23
Begane grondvloer	24
Fundatie en belasting op fundatie	25 - 26
Berekening noodafvoeren	27 - 29
Berekening vloerdikte	30 - 31
Berekening balkon	32 - 36
Berekening staalconstructie	37 - 39
Berekening metselwerk wanden	40 - 59
Stabiliteitsberekening	60 - 69
GEWICHTSBEREKENING	
Berekening funderingslasten	71 - 78
Overzicht aanlegbreedtes en wapening stroken	79
Wapeningsberekening fundering stroken	80
Wapeningsberekening poer op zand	81
BIJLAGE	
- Uitvoer VNK	
- Uitvoer rekenbestanden	
- Sonderingen en funderingsadvies	



BRONS

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

INLEIDING:

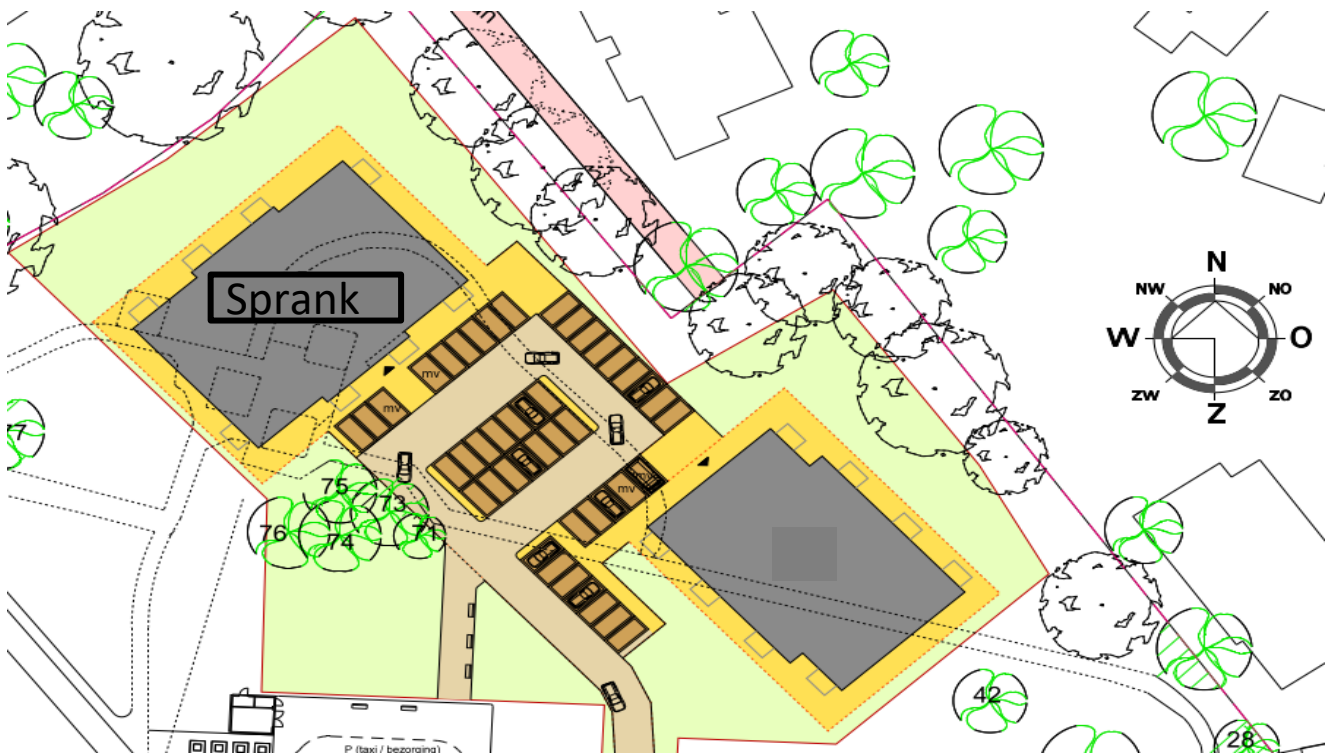
In Hardenberg wordt een appartementengebouw gerealiseerd. Het gebouw bevat zorgappartementen. Het gebouw bestaat uit een kalkzandsteen casco met breedplaatvloeren op de verdiepingvloeren en dakvloer. De begane grondvloer wordt uitgevoerd als geïsoleerde kanaalplaatvloer. Het gebouw wordt gefundeerd op staal.

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

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

Bijbehorende tekening bij deze rapportage betreft tekening T01 t/m T07 van Brons Constructeurs.

Overzicht situatie:





BRONS

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

UITGANGSPUNTEN:

Gevolgklasse - Ontwerplevensduurklasse - ontwerplevensduur

Bouwwerktype - functie omschrijving	= Zorggebouw
Gevolgklasse	= CC2b
Betrouwbaarheidsklasse	= RC2
Ontwerplevensduurklasse	= 3
Ontwerplevensduur	= 50 jaar
Factor K_{FI}	= 1
Verminderingsfactor permanente belasting ξ	= 0,89
Gebouwklasse	= CC2b (risicogroep hoog) woongebouw met 5 of meer 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: $\xi \times \gamma_G \times G + \gamma_Q \times Q_{k;1} + \gamma_Q \times \psi_{0;i} \times Q_{k;i}$

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

$\gamma_Q = 1,5$

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 aarbevingbestendige 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	Kalkzandsteen CS12 gelijmd

Productie staalconstructie:

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

Gevolgsklasse	= CC2
Productiecategorie	= PC 2
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 ' Zorggebouw '.

Het niveau van het hoogste verblijfsgebied is gelegen op 6,2 meter.

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

De vereiste brandwerendheid van de hoofddraagconstructie bedraagt 30 minuten.

In verband met eisen tav WBDO eisen en compartimentering

Opmerkingen gemeente:

Opmerking 1:

Blz. 11

Gevolgklasse CC2b

Hoe worden de verticale trekbanden in de kalkzandsteenwanden opgenomen?

Reactie BRONS:

NEN-EN 1991-1-7 Bijlage A paragraaf A.6 opmerking (3) stelt het volgende:

(3) Bij constructies met dragende wanden (zie 1.5.11) mogen verticale trekbanden als effectief zijn beschouwd indien:

- a) bij metselwerkwallen hun dikte minimaal 150 mm is en indien ze minimaal een druksterkte van 5 N/mm² overeenkomstig EN 1996-1-1 bezitten;
- b) de vrije hoogte van de wand, H , gemeten in m tussen de vloervlakken of het dakvlak, niet groter is dan $20t$, waarbij t de wanddikte in m is;
- c) ze zijn ontworpen en berekend om de volgende verticale trekkracht T op te nemen:

$$T = \frac{34A}{8000} \left(\frac{H}{t} \right)^2 \quad \text{N, maar minimaal 100 kN per m wand,} \quad (\text{A.5})$$

waarin:

- ^A is de doorsnede in mm² van de wand bepaald in bovenaanzicht, niet inbegrepen het niet-dragende blad van een spouwmuur

- d) de verticale trekbanden zijn gegroepeerd op afstanden van maximaal 5 m langs de wand en bevinden zich op niet meer dan 2,5 m van een ongesteund uiteinde van de wand.

Er wordt voldaan aan regel a. Hiermee worden de verticale trekbanden in het gebouw als effectief beschouwd.

Opmerking 2:

Blz. 17

Versie van het fundatieadvies

We hebben van versie R08 van 23 mei 2022 geen 'los' rapport ontvangen, wel als bijlage in het berekeningenrapport, vanaf pdf-blz. 106. R01, R02, R03, R04 en R07 hebben we wel als apart document ontvangen, maar deze zijn verwerkt in R08 en daarom niet met name genoemd in de lijst met getoetste documenten.

Reactie BRONS:

Het gebouw is richting het zuiden verplaatst. Om deze reden is een rapportage opgesteld met aanvullende sonderingen. Deze rapportage is in de bijlage toegevoegd. Sondering CPT102-CPT104 konden niet worden uitgevoerd in verband met bestaande bebouwing. Er zullen handsonderingen worden uitgevoerd op het ontgravingsniveau van de fundering ter plaatse van sondering CPT102-CPT104 om de draagkracht van de ondergrond aan te tonen.

Opmerking 3:

Blz. 17

Peil en grondwaterstand

In fundatieadvies R08 ligt het peil van blok 5 op 8,75 m + NAP. Op blz. 17 staat het op 9,50 m + NAP. Lijkt gedaan te zijn om de fundatie uit het grondwater te houden.

Ok fundatie is 7,90 m + NAP. Op basis van handboringen in maart 2022 is een GWS van 7,5 m à 8,2 m + NAP bepaald. Niet duidelijk is gemaakt of 7,90 m + NAP voor de komende referentieperiode van 50 jaar een aannemelijke hoogte is. Zou goed zijn als de geotechnicus daar nog even specifiek naar kijkt. Ik vraag dit omdat 2022 en voorgaande jaren vrij droge jaren zijn geweest en daardoor mogelijk een te gunstig beeld geven.

Reactie OrtaGeo:

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.

Reactie BRONS:

In het fundatieadvies is de grondwaterstand gewijzigd van aanlegniveau fundering naar 800mm minus peil. Aangezien de grond welke wordt gebruikt voor de gronddekking nu gerekend wordt als nate grond zal de draagkracht van de ondergrond onder de fundering afnemen. De aangepaste opneembare gronddrukken zijn in de fundatieberekeningen verwerkt. De stroken A, E en I en de poeren P1 zijn in afmeting gewijzigd. De wijzigingen zijn op de tekeningen verwerkt.

Opmerking 4:

Blz. 17 (en blz. 3)

Gebouwpositie

Gezien de definitieve situatietekening is gebouw C (gebouw 5) ongeveer 12 meter naar het zuiden opgeschoven. De exacte maat is niet bekend.

Uitgaand van een agem van maximaal 25 m, dus een straal van 12,5 meter per sondering, dekken de uitgevoerde sonderingen het plan nog net af. Wel vallen de invloedsgebieden af van een fundering op staal buiten de reikwijdte van de sonderingen. Dat zou dan gaan om een bandbreedte van ca. 5 meter langs de zuidwest- en zuidoostgevel.

Strikt formeel zou volgens NEN 9997 aanvullend onderzoek nodig zijn omdat terreinproeven (= sonderingen) moeten worden uitgevoerd op de omtrek van het bouwwerk.

Gezien het grotere en gelijkmatige beeld op deze hele bouwlocatie is het echter niet aannemelijk dat daaruit andere resultaten naar voren komen.

Handmatig onderzoek zou in de plaats kunnen komen van de extra sonderingen die op blz. 3 genoemd worden.

Reactie BRONS:

Zie reactie BRONS opmerking 2.



BRONS

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

Opmerking 5:

Blz. 18 t/m blz. 20

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.

Reactie BRONS:

Correcte opmerking, de hoogte van de noodafvoeren is gewijzigd naar 130mm.

Opmerking 6:

Blz. 21 en tekeningen

Vloeroverspanningen

Hoe overspant het vak tussen As E – as H x as 03 – as 04 resp. as 06 – as 07?

Logisch lijkt van as E naar as H.

Reactie BRONS:

De vloeroverspanning van de breedplaat zal voornamelijk overspannen van as H naar E, gezien het vak 7,8m x 20m betreft. Ter plaats van as 3/4 en 6/7 zal de vloer 3-zijdig gaan overspannen. In de fundatie is er rekening mee gehouden dat een gedeelte van de belasting op de strook op as 3 afdraagt. De definitieve berekening van de vloer zal door de leverancier worden aangeleverd. De berekende (maatgevende) stroken zijn ter indicatie toegevoegd aan de rapportage.

Opmerking 7:

Blz. 24 t/m 27 en blz. 29

Balkonhandjes

- Toepassing van de VBC (= NEN 6720) is hier acceptabel omdat de Eurocode NEN-EN 1992-1-1+NB geen geschikte rekenregels bevat voor in te storten ankers.

Reactie BRONS:

Correcte aandachtspunt/opmerking.

Opmerking 8:

Diverse bladzijden

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. Zie ook punt 11 over de

stabiliteitswanden verderop in deze tabel.

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. Uit

een steekproef, zie punt 9 en 10, blijkt dat niet alle waarden goed op

tekening zijn gekomen.

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 Let op de gemiddelde steendruksterkte, dus de CS-waarde. Volgens

blz. 11 is voor CC2b een minimale druksterke van de wanden nodig

van 5 N/mm². Buitengewone ontwerpsituatie $\gamma_M = 1,3$. Dan

$(0,8*CS^{0,85}*12,5^{0,15}) / 1,3 \geq 5,0$; $CS \geq 11,8$ N/mm². Daar waar CS12

minimaal kan, is het dus akkoord.

8.6 Maar let op, in de stabiliteitsberekeningen wordt gerekend met CS15

en dat staat niet aangegeven op tekeningen. CS15 bestaat ook niet, zou

dan CS16 worden. Maar waarom dan niet alles in C20 (behalve daar

waar incidenteel een hogere waarde nodig is)?

Reactie BRONS:

8.1 De excentriciteit op de metselwerkwallen volgens de eurocode worden wel correct meegenomen in de berekening.

Ter verduidelijking zijn de gebruikte formules uit de eurocode in de berekening verwerkt.

In de bijlage is een schaduwberekening van wand 4 op de begane grond toevoegen. Hieruit blijkt dat de berekening van

VNK een lagere u.c. geeft. In de Brons rekensheet wordt gerekend met 10mm extra excentriciteit, dit is een conservatieve beschouwing.

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

8.3 Correcte opmerking. Zie de opmerkingen BRONS 9 en 10.

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

8.5 Correcte aanvulling.

8.6 Correcte opmerking. De kwaliteit is gewijzigd naar CS12.

Opmerking 9:

Blz. 37 en 38

Wand W4

Staat op tekening niet als CS20 aangegeven, maar wordt wel zo berekend.

Reactie BRONS:

Er is per abuis een verwijzingsfout in onze rekensjabloon ontstaan waardoor het leek of kalkzandsteen CS12 op de aangegeven positie voldoet. De kalkzandsteenkwaliteit van het penant op de begane grond is gewijzigd op de tekening.

Opmerking 10:

Blz. 39 en 40

Wand W5

Staat op tekening niet als CS20 aangegeven, maar wordt wel zo berekend.

Reactie BRONS:

Er is per abuis een verwijzingsfout in onze rekensjabloon ontstaan waardoor het leek of kalkzandsteen CS12 op de aangegeven positie voldoet. De kalkzandsteenkwaliteit van het penant op de begane grond is gewijzigd op de tekening.

Opmerking 11:

Blz. 41 t/m blz. 49

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 gerekend met CS15 en dat staat niet aangegeven op tekeningen. CS15 bestaat ook niet, zou dan CS16 worden. Maar waarom dan niet alles in C20?

Zou het CS15 kunnen zijn, dan is de rekenwaarde voor de druksterkte $(0,8 \cdot 15^{0,85} \cdot 12,5^{1,0}) / 1,7 = 4,70 \text{ N/mm}^2$, dus niet de $5,67 \text{ N/mm}^2$ waarmee gerekend wordt.

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 $\cdot 1,2$ + veranderlijke belasting; momentaan $\cdot 1,5$ + windbelasting $\cdot 1,5$.

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 12:

Blz. 50

Specificatie materiaalgrootheden ontbreekt

- Een gespecificeerde berekening van de draagkracht ontbreekt.

Daardoor zijn de uitgangspunten van de draagkracht niet volledig kenbaar gemaakt en daardoor niet toetsbaar.

- Gelet op de tabel op blz. 50 kolom met een gronddekking van 0,40 m is klaarblijkelijk gerekend met $\sigma'_{v;z;d} \cdot N_q \approx 85 \text{ kN/m}^2$ en $\gamma'_{\text{gem};d} \cdot N_{\gamma'} \approx 160 \text{ kN/m}^3$. Alle factoren s, b en i zijn 1,00 verondersteld. Toelaatbare grondspanning is dan $85 + 160 \cdot B'/2 = 85 + 80 \cdot B'$ in kN/m².

- Nat zand onder de fundatie.

Stel 20,0 kN/m², dan $\gamma'_{\text{gem};d} = (20/1,1) - 10 = 8,2 \text{ kN/m}^3$. $N_{\gamma'}$ moet dan 9,8 zijn. Dat vergt een ϕ'_{d} van 25,5°, dus $\phi'_{\text{k}} = 28,7^\circ$.

Droog zand naast de fundatie.

Stel 18 kN/m³, dan $\sigma'_{v;z;d} = 0,40 \cdot 18/1,1 = 6,5 \text{ kN/m}^2$. N_q moet dan 13,1 zijn. Dat vergt een ϕ'_{d} van 26,9°, dus $\phi'_{\text{k}} = 30,3^\circ$. Dat wijkt relatief veel af van 28,7°. Het lijkt erop dat hier met 20 kN/m³ gerekend is, maar dat is voor droog zand niet direct voor de hand liggend.

- 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 Harderberg zijn ook alle tussenresultaten van de uitgevoerde draagkrachtberekening toegevoegd.

Opmerking 13:

Blz. 51

Strook B

Je mag het dak leeg rekenen als de 2de en 1ste verdiepingsvloer extreem zijn belast.

Reactie BRONS:

Correcte opmerking. De dakvloer en de begane grondvloer zijn gewijzigd naar momentaan in de berekening.



BRONS

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

Opmerking 14:

Blz. 50 en verder

B en B': positie lastzwaartepunt en positie strook

- B is de maat van de strookbreedte (op poer) en de B' uit NEN 9997 en is de maat van de drukprent. Staat een lijnlast niet in het hart van de strook maar een maat e daarnaast dan moet de spanningscontrole gemaakt worden met $B' = 2 \cdot (B/2 - e)$.

Gelet hierop is de positionering van de stroken onder de gevels en onder de gangwanden op as C, D, E en F discutabel.

- Volgens de details valt in de gevels het hart van de strook samen met de buitenzijde van het binnenspouwblad. Dat is een aannemelijke positionering, maar het blijft een vuistregel afkomstig uit de eengezinswoningbouw, hoeft dus niet altijd op te gaan voor andere bouwtypen.

- Zo kan voor de 1,25 m brede strook A een B' van ca. 1,15 m berekend worden (lastzwaartepunt ligt ca. 55 mm uit de spouwzijde in het binnenblad). Dat geeft dan een grondspanning van 194 kN/m² wat de toelaatbare waarde op 1,15 m van 177 kN/m² te veel overschrijdt (bijna 10 %). Om 223 kN/m te kunnen opnemen is een rekenbreedte B' van minimaal ca. 1,22 m nodig, centrisch t.o.v. het lastzwaartepunt. Dat zou neerkomen op een strookbreedte B van 1,33 m (vanuit spouwzijde binnenblad 665 mm naar buiten en 665 mm naar binnen).

- Loop de gevels nog even kritisch na. Mogelijk is ook wat te veel last uit de breedplaatvloeren gerekend gelet op doorgaande liggers. Dit geldt ook t.a.v. strook K en L.

- De binnenwanden binnen staan niet overal in het hart van de strook c.q. het zwaartepunt van de last. Pas dit aan. Hart lijnlast = hart strook. Er is absoluut geen goede reden om dit niet te doen.

- En wat de trappenhuizen op beide koppen betreft: waarom lopen de gangstroken rechts verder naar binnen door dan links? Pas dit links aan zoals rechts, en let ook op de voorgaande bullit.

Reactie BRONS:

In de gewichtsberekening zijn de excentriciteiten voor de stroken waar een spouwmuur op is gefundeerd uitgewerkt. De excentriciteit op strook A is zoals vermeld onacceptabel groot. De strook is richting het binnenblad verplaatst. De overige excentriciteiten hebben vanwege voldoende restcapaciteit van de stroken geen overschrijding van grondspanningen tot gevolg.

Opmerking 15:

Blz. 52 en blz. 53

Strook C

Hoe komt die 5,61 m lastbreedte van de breedplaatvloeren tot stand? Zie ook de bovenstaande vraag t.a.v. blz. 21 over de vloeroverspanningsrichting.

Strook E

Zelfde vraag m.b.t. de 3,50 m lastbreedte.

Strook G

Zelfde vraag m.b.t. de 4,350 m lastbreedte.

Reactie BRONS:

Strook C: vanuit vloer links 5,1 meter $\times 1,1$ (steunpuntswerking) $\times 0,5 + 2,8$ meter (vloer vanuit rechts wat er naar toe afdraagt, 2,8m is een ongunstige waarde).

Strook E: De lastbreedte van 3,5 meter is enigszins conservatief aangenomen. De breedplaatvloer tussen de liftschacht en het trappenhuis zal 4-zijdig gaan werken. Wanneer de breedplaat volledig van links naar rechts zal overspannen geldt een lastbreedte van $7,0 \text{ meter} / 2 = 3,5$ meter. De belasting uit de trap is niet afzonderlijk meegenomen, echter het trapgat is als dicht beschouwd.

Strook G: Het deel breedplaatvloer tussen as 3 en 4 zal ook hier 4-zijdig gaan werken. Er is een breedte van 1,4m uitkragende breedplaatvloer op de vloerstrook gerekend. De totale lastbreedte op de strook is $5,1 \text{ meter} / 2 \times 1,1$ (steunpuntswerking) $+ 1,4 \text{ meter} \times 1,1$ (steunpuntswerking) $= 4,35$ meter.

Opmerking 16:

Blz. 53

Strook H

Tussen de techniekruimten is de dagmaat 3,60 m. Tot hart van de wand is de maat 3,75 m.

Lastbreedte verdiepingsvloeren en dakvloer dan $3,75 / 2 +$ aan deel toevallige lastafdracht (ca. $2,83 \times (\tan 30^\circ) \times 0,5 = 1,88 + 0,82 = 2,70$ m.

Lastbreedte begane grondvloer dan $3,75 / 2 + 1,20 / 2$ (toevallig) $= 2,48$ m.

De getekende lastbreedten zijn te klein. Berekening en strookmaat aanpassen.

Daar waar H staat aangegeven kom je zo op een dagmaat van 3,00 m en een systeemmaat van 3,15 m. Lastbreedte breedplaatvloeren dan $3,15 / 2 + 2,55 \times (\tan 30^\circ) \times 0,5 = 2,31$ m. Voor de begane grond vind je dan 2,18 m.

Als totaal is de berekening voldoende nauwkeurig.

Stel even dat de maatgevende last inderdaad 159 kN/m is. Dat vraagt een strookbreedte van iets minder dan 1,00 m centrisch onder de lijnlast. Op T01 is echter maar een maat van $305 + 100 + 150 + 305 = 860$ mm centrisch belast. Dat kan maar 132 kN/m dragen, dat is 20 % te kort.

Positie strook aanpassen. Zie ook punt 14.

Reactie BRONS:

Correcte opmerking. De lastbreedtes zijn aangepast. Er zijn geen gevolgen voor de afmetingen van de constructie. De stroken zijn in de nieuwe tekeningen centrisch onder de bouwmuren getekend.

Opmerking 17:

Blz. 54 en blz. 56

Strook J

Volgens computerberekening ligger 1 is de lastbreedte groter dan de gerekende 6,84 m. De berekening geeft 7,87 m voor grep en prep. Is 15 % te weinig last uit de breedplaatvloeren.

Strook M

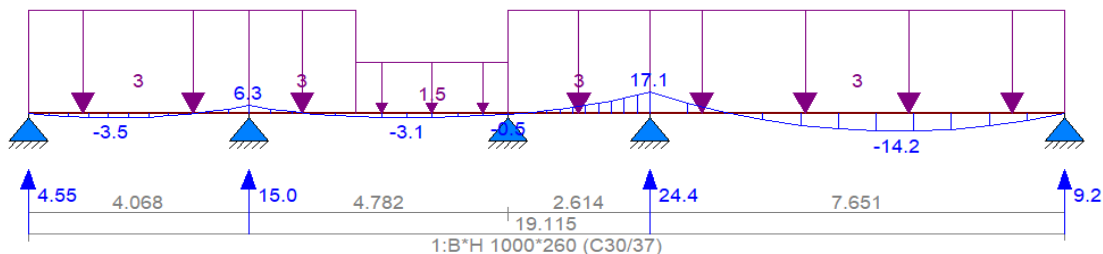
Volgens computerberekening ligger 1 is de lastbreedte groter dan de gerekende 4,93 m. De berekening geeft 5,43 m voor grep en prep. Is 10 % te weinig last uit de breedplaatvloeren.

Reactie BRONS:

Strook J: Er is bij de bepaling van de lastbreedte rekening gehouden met een factor voor steunpuntswerking van 1,25. Aangezien het steunpunt op as E dicht bij as D ligt geldt een hogere factor van ongeveer 1,5 (volgens liggerberekening 1). De opmerking is correct en verwerkt in de berekeningen. De strookbreedte blijft ongewijzigd.

Strook M: De vloer zal 4 zijdig werken tussen de liftschacht en het trappenhuis. De belasting op de strook zal hierdoor afnemen. In de onderstaande afbeelding is de veranderlijke belasting op strook 1 weergegeven wanneer ter plaatse van de liftschacht en het trappenhuis de veranderlijke belasting met 50% wordt gereduceerd (door het 4-zijdig).

MOMENTEN B.G:2 Veranderlijk Fysisch lineair



De lastbreedte op strook M is $15/3,0=5,0$ meter.

Opmerking 18:

Blz. 55

Strook K

18.1 Volgens het schema op blz. 24 is de lastbreedte uit de balkons 1,87 m en geen $0,74*2,10\text{ m} = 1,55\text{ m}$.

18.2 Als de aansluitende verdiepingsvloeren extreem belast worden, ligt het dan niet ook voor de hand de balkons volbelast te rekenen.

18.3 Gezien liggerberekening 1 is een lastbreedte van 3,90 m uit de breedplaatvloeren meer dan nodig is.

Reactie BRONS:

18.1 De lastbreedte uit het balkon is als $4,2/2=2,1$ meter gerekend (conservatief tov model op bladzijde 24).

De waarde 0,74 is een factor welke de sprijding van de last via de penanten naar de fundering voorstelt. De waarde is als volgt berekend: $5,0/6,75=0,74$ [-] (=balkonbreedte/meewerkende strookbreedte).

18.2 De balkons zijn bij de ingediende berekening al extreem gerekend. Er is geen wijziging gedaan.

18.3 De lastbreedte van 3,9 meter is als volgt bepaald $7,8/2=3,9$ meter. Doordat de vloer meervelds werkt zal de belasting op de steunpunten aan de randen inderdaat kleiner zijn. Dit gunstige effect wordt veiligheidshalve genegeerd.

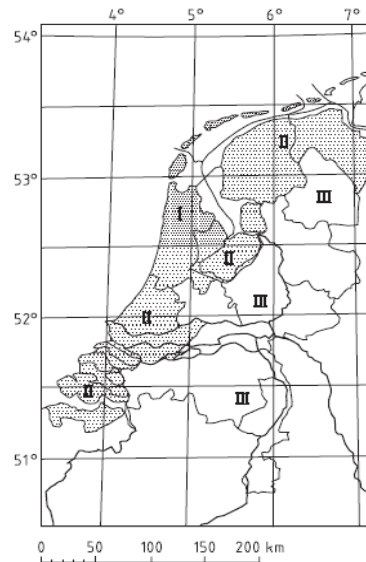


BELASTINGEN

Wind :

Bepaling van de stuwdruk:

Windgebied	= III
Bouwwerkhoogte z	= 10 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)	= 0,819
Orografiefactor c _{o(z)}	= 1
Basiswindsnelheid V _{b,0}	= 24,5 m/s
V _{m(z)}	= 20,07 m/s
Turbulentie I _{v(z)}	= 0,26
ρ _{lucht}	= 1,25 kg/m ³
q _p	= 0,7 kN/m ²



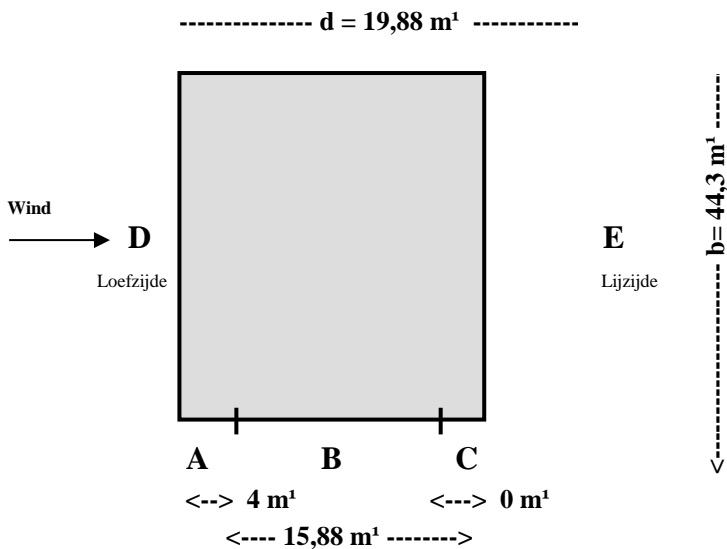
Gebouwafmeting (equivalent)::

Lengte b	= 44,3 m ¹
Lengte d	= 19,88 m
Lengte e	= 20 m ¹ (e>=d)
Bouwwerkhoogte z	= 10 m ¹
h/d	= 0,5
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
0,5	-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 260 mm¹ = 6,50 kN/m²

220 mm PIR isolatie = 0,08 kN/m²

Dakbedekking (7 kg/m²) = 0,07 kN/m²

Geén grind gerekend = 0,00 kN/m²

Installaties (omgeslagen 25 kg/m²) = 0,25 kN/m²

$$6,90 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \times 1,35 = 9,31 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \times 1,20 = 8,28 \text{ kN/m}^2$$

opgelegd: ($\psi = 0$)

Sneeuw ($\mu_1 \times s_k = 0,8 \times 0,7$) = 0,56 kN/m² $\rightarrow \times 0 \times 1,50 = 0,00 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \times 1,50 = 0,84 \text{ kN/m}^2$

Personen ($A < 10 \text{ m}^2$) = 2,00 kN/m² $\rightarrow \times 0 \times 1,50 = 0,00 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \times 1,50 = 3,00 \text{ kN/m}^2$

sneeuw	$Q_{rep} = 7,46 \text{ kN/m}^2$	$Q_{d,6.10.a} = 9,31 \text{ kN/m}^2$	$Q_{d,6.10.b} = 9,12 \text{ kN/m}^2$
personen	$Q_{rep} = 8,90 \text{ kN/m}^2$	$Q_{d,6.10.a} = 9,31 \text{ kN/m}^2$	$Q_{d,6.10.b} = 11,28 \text{ kN/m}^2$

Verdiepingvloeren (breedplaatvloer) ONTSLUITING:

permanent:

Breedplaatvloer, vloerdikte 260 mm¹ = 6,50 kN/m²

70 mm¹ afwerkvloer = 1,40 kN/m²

$$7,90 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \times 1,35 = 10,67 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \times 1,20 = 9,48 \text{ kN/m}^2$$

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

Ontsluitingsweg (maximaal 300 kg/m²) = 3,00 kN/m²

$$= 3,00 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \times 0,4 \times 1,50 = 1,80 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \times 1,50 = 4,50 \text{ kN/m}^2$$

$Q_{rep} = 10,90 \text{ kN/m}^2$	$Q_{d,6.10.a} = 12,47 \text{ kN/m}^2$	$Q_{d,6.10.b} = 13,98 \text{ kN/m}^2$
----------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------

Verdiepingvloeren (breedplaatvloer) WONEN:

permanent:

Breedplaatvloer, vloerdikte 260 mm¹ = 6,50 kN/m²

70 mm¹ afwerkvloer = 1,40 kN/m²

$$7,90 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \times 1,35 = 10,67 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \times 1,20 = 9,48 \text{ kN/m}^2$$

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

Scheidingswanden op vloer maximaal 300 kg/m¹ = 1,20 kN/m²

Woonfunctie (maximaal 175 kg/m²) = 1,75 kN/m²

$$= 2,95 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \times 0,4 \times 1,50 = 1,77 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \times 1,50 = 4,43 \text{ kN/m}^2$$

$Q_{rep} = 10,85 \text{ kN/m}^2$	$Q_{d,6.10.a} = 12,44 \text{ kN/m}^2$	$Q_{d,6.10.b} = 13,91 \text{ kN/m}^2$
----------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------

Balkon (prefab betonplaat):

permanent:

Prefab beton, gemiddelde dikte 300 mm¹ = 7,50 kN/m²

$$7,50 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \times 1,35 = 10,13 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \times 1,20 = 9,00 \text{ kN/m}^2$$

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

Balkon (maximaal 250 kg/m²) = 2,50 kN/m²

$$= 2,50 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \times 0,4 \times 1,50 = 1,50 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \times 1,50 = 3,75 \text{ kN/m}^2$$

$Q_{rep} = 10,00 \text{ kN/m}^2$	$Q_{d,6.10.a} = 11,63 \text{ kN/m}^2$	$Q_{d,6.10.b} = 12,75 \text{ kN/m}^2$
----------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------

Betontrap (prefab beton):

permanent:

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

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

$$\begin{aligned} \text{Ontsluitingsweg (maximaal 300 kg/m}^2) &= \frac{3,00 \text{ kN/m}^2}{3,00 \text{ kN/m}^2} \rightarrow \times 0,4 \times 1,50 = 1,80 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \times 1,50 = 4,50 \text{ kN/m}^2 \\ \hline Q_{\text{rep}} &= 9,25 \text{ kN/m}^2 & Q_{\text{d},6.10.a} &= 10,24 \text{ kN/m}^2 & Q_{\text{d},6.10.b} &= 12,00 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Begane grondvloer ONTSLUITING:

permanent:

$$\begin{aligned} \text{Geïsoleerde kanaalplaatvloer, vloerdikte: 200 mm}^1 &= 3,15 \text{ kN/m}^2 \\ \text{70 mm}^1 \text{ afwerkvloer} &= \frac{1,40 \text{ kN/m}^2}{4,55 \text{ kN/m}^2} \rightarrow \times 1,35 = 6,14 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \times 1,20 = 5,46 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} \text{Ontsluitingsweg (maximaal 300 kg/m}^2) &= \frac{3,00 \text{ kN/m}^2}{3,00 \text{ kN/m}^2} \rightarrow \times 0,4 \times 1,50 = 1,80 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \times 1,50 = 4,50 \text{ kN/m}^2 \\ \hline Q_{\text{rep}} &= 7,55 \text{ kN/m}^2 & Q_{\text{d},6.10.a} &= 7,94 \text{ kN/m}^2 & Q_{\text{d},6.10.b} &= 9,96 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Begane grondvloer WONEN:

permanent:

$$\begin{aligned} \text{Kanaalplaatvloer, vloerdikte: 200 mm}^1 &= 3,15 \text{ kN/m}^2 \\ \text{70 mm}^1 \text{ afwerkvloer} &= \frac{1,40 \text{ kN/m}^2}{4,55 \text{ kN/m}^2} \rightarrow \times 1,35 = 6,14 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \times 1,20 = 5,46 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} \text{Scheidingswanden op vloer maximaal 300 kg/m}^1 &= 1,20 \text{ kN/m}^2 \\ \text{Woonfunctie (maximaal 175 kg/m}^2) &= \frac{1,75 \text{ kN/m}^2}{2,95 \text{ kN/m}^2} \rightarrow \times 0,4 \times 1,50 = 1,77 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \times 1,50 = 4,43 \text{ kN/m}^2 \\ \hline Q_{\text{rep}} &= 7,50 \text{ kN/m}^2 & Q_{\text{d},6.10.a} &= 7,91 \text{ kN/m}^2 & Q_{\text{d},6.10.b} &= 9,89 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Stortbelasting: $6,50 \text{ kN/m}^2 + 1,0 \text{ kN/m}^2 = 7,50 \text{ kN/m}^2$ - 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.

Er wordt een botskracht aangehouden van 100 kN op 1,0 meter hoogte (exclusief reductie remweg).

Deze waarde correspondeert met een botskracht van auto's op binnenplaatsen (NEN-EN 1991-1-7, tabel 4.1)

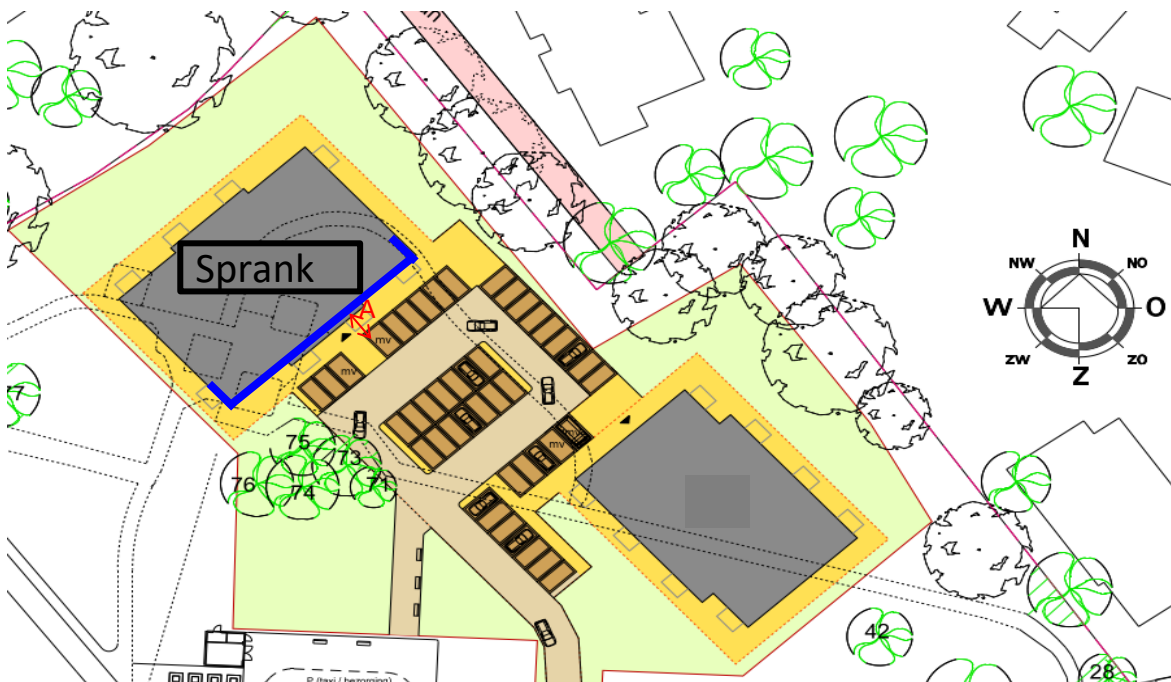
Aanrijding van één gevel kan optreden (aangegeven in onderstaande plattegrond);

A: parkeerplaats circa 3m vanaf gevel

De aanrijding wordt op de volgende manier opgenomen;

A: bij aanrijding van deze wand zal een gedeelte van de wand circa 3m bezwijken. De belasting uit de bovenliggende vloeren dient weggebracht worden door elke vloer naar de naastliggende wand. Dit wordt gerealiseerd door toepassen van trekbandwapening 4 staven $\phi 16$. De trekbandwapening is in de onderstaande afbeelding met blauwe lijnen aangegeven.

Om praktische schade te voorkomen kunnen mogelijk varkensruggen toegepast worden. Deze kunnen in de terrein tekening opgenomen worden.



Robuustheid / 2e draagweg

Buitengewone ontwerpsituaties zijn omschreven in NEN-EN 1991-1-7. Voor situaties ten gevolge van bekende oorzaken, zoals ontploffingen, aanrijdingen etc, wordt verwezen naar het Bijzondere belastingen.

Voor buitengewone ontwerpsituaties met betrekking tot onbekende belastingen en robuustheid dient een strategie te worden gekozen waaraan de ontworpen constructie dient te worden getoetst.

Het gebouw valt onder gevolgeklasse CC2b (Risicogroep hoog), zie hoofdstuk uitgangspunten.

Ontwerp voor de gevolgen van lokaal bezwijken van het gebouw:

A. Horizontale trekbanden (voor gevolgklasse CC2b)

Er behoren horizontale trekbanden te zijn toegepast langs de omtrek van iedere vloer en binnen een bouwwerk in twee onderling loodrechte richtingen om kolommen en wandelementen aan de gebouw constructie te bevestigen. De trekbanden behoren doorgaand uitgevoerd te worden. De trekbanden mogen bestaan uit gewalste staalprofielen, wapeningsstaven /-netten of een combinatie. Er worden in de NEN-EN 1991-1-7 twee type constructies onderscheiden:

- Bijlage A 5.1: constructie met kolommen
- Bijlage A 5.2: constructie met dragende wanden

De constructie is op bovenstaande ontworpen en dient op deze wijze gerealiseerd worden.

B. Verticale trekbanden (voor gevolgklasse CC2b)

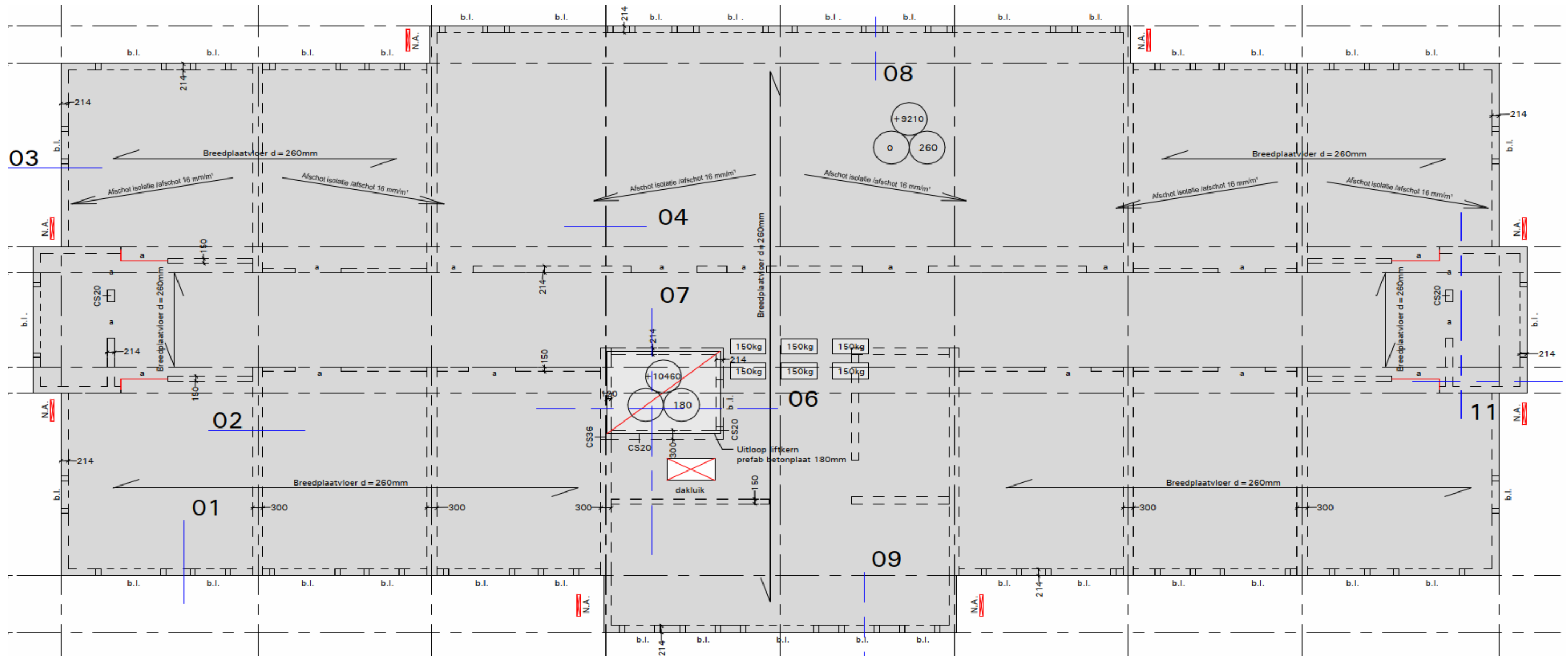
Iedere kolom of wand behoort te zijn voorzien van een doorgaande trekband vanaf de fundering tot aan het dakniveau. In het geval van gebouwen met raamwerk (staal of beton) behoren alle vloerdragende kolommen een trekkracht te kunnen opnemen die gelijk is aan de rekenwaarde van de kolombelasting per bouwlaag. Bij dragende wanden mogen de verticale trekbanden als effectief worden beschouwd indien:

- metselwerkwallen min. 150mm¹ dik en min. druksterkte van 5 N/mm²
- vrije hoogte van de wand niet groter dan 20*t (t= waddikte in m)
- de trekband is ontworpen om de volgende trekkracht op te nemen: $T = 34A / 8000 * (H/t)^2$

De constructie is op bovenstaande ontworpen en dient op deze wijze gerealiseerd worden.

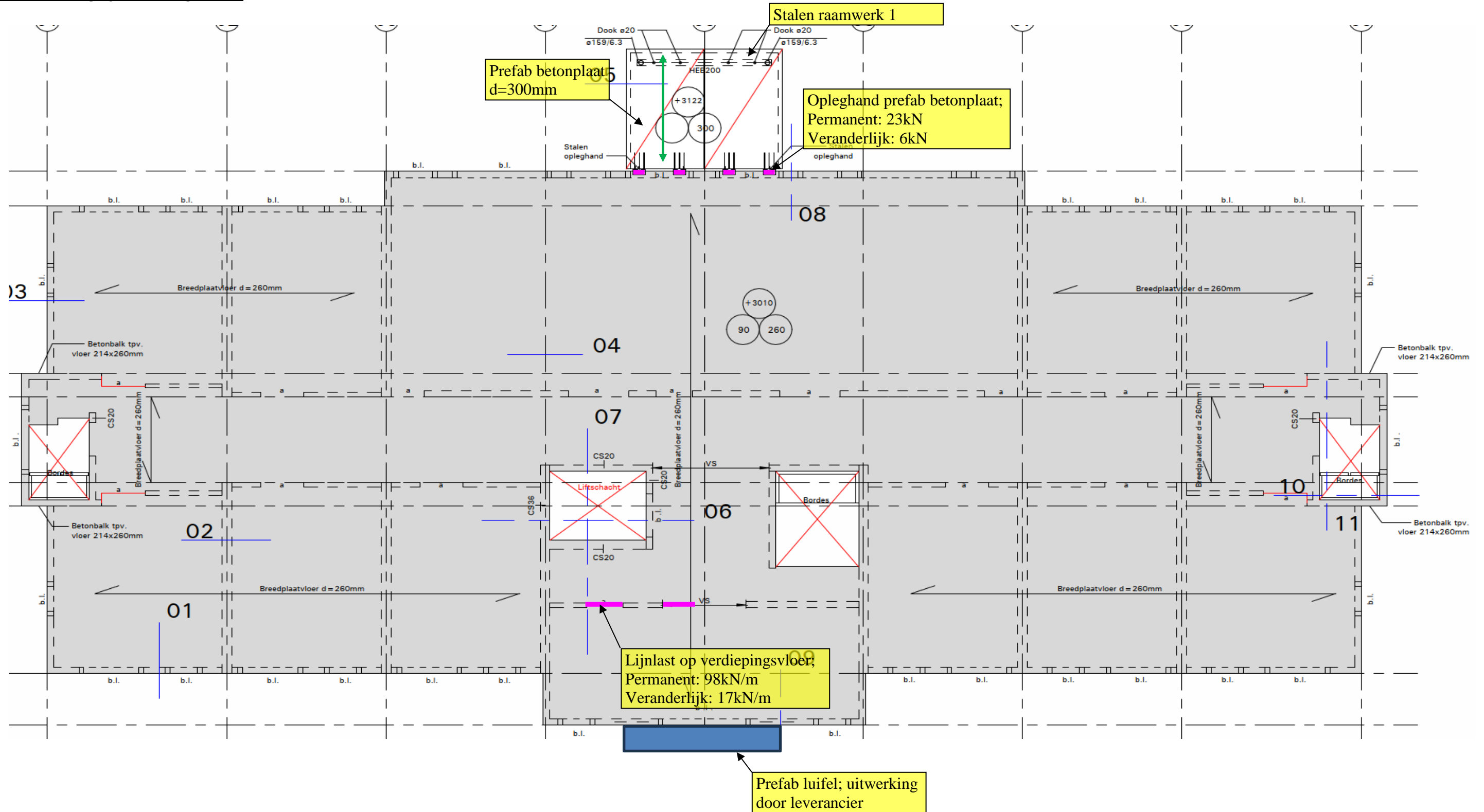
CONSTRUCTIE OVERZICHT:

Overzicht dakvloer (niet op schaal):



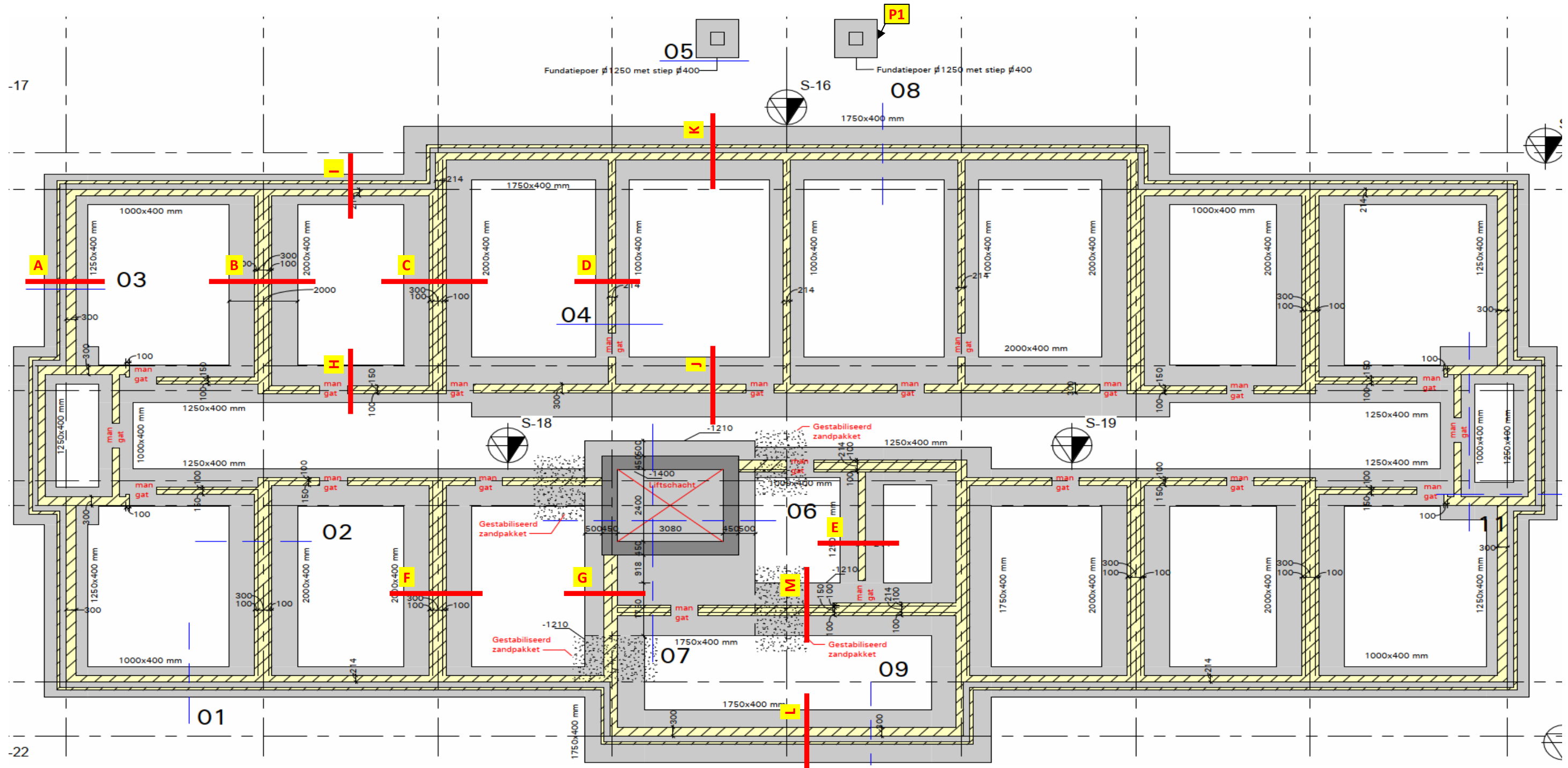
CONSTRUCTIE OVERZICHT:

Overzicht 1e verdiepingvloer (niet op schaal):



CONSTRUCTIE OVERZICHT:

Overzicht fundering (niet op schaal):

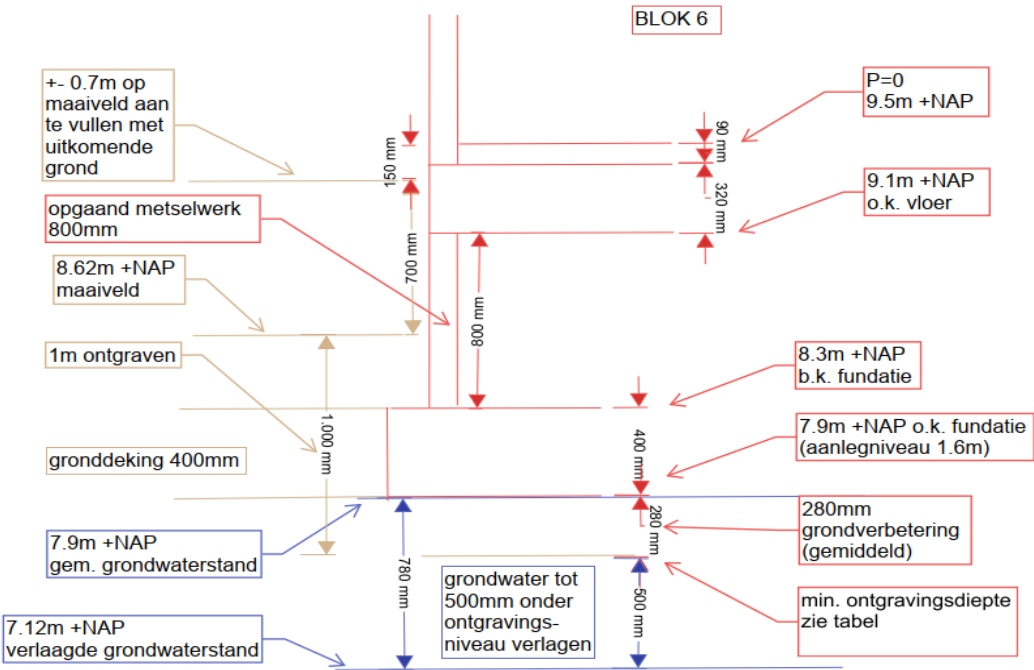
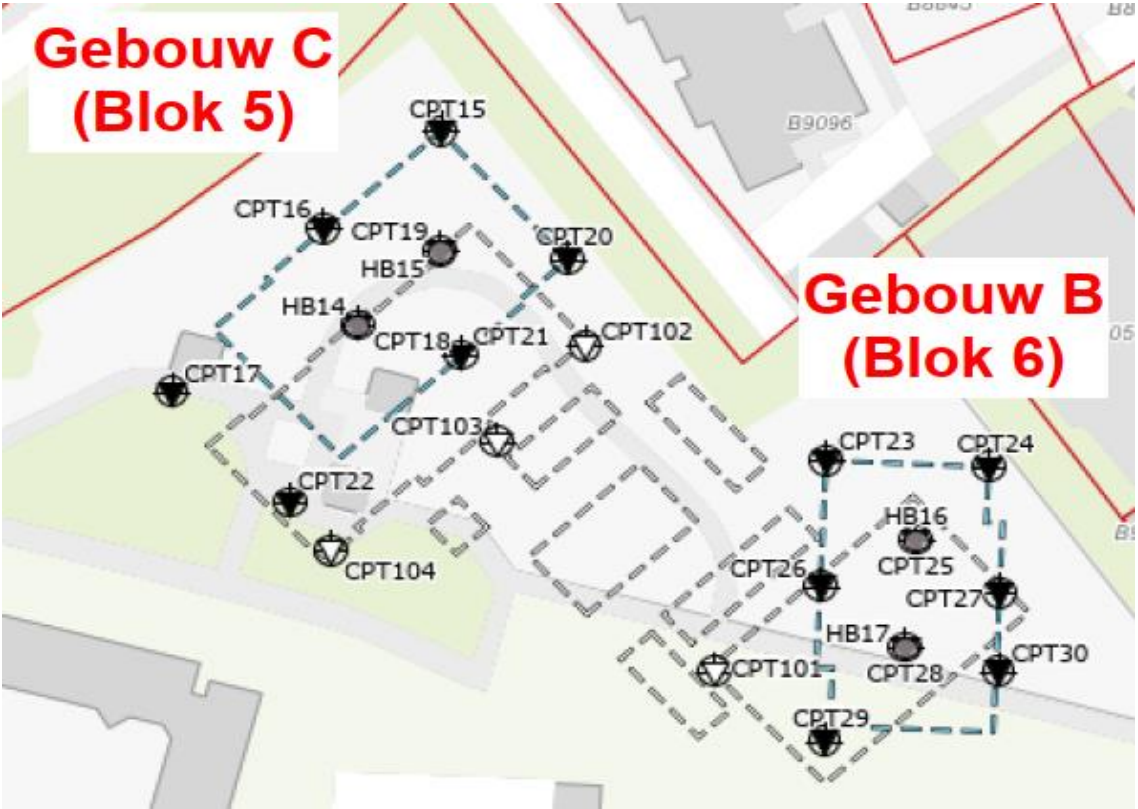


Benodigde ontgravingsdiepte

De benodigde ontgravingsdieptes zijn door Orta Geo onderzocht en in het fundatieadvies 220642/R10 met datum 16 februari 2024 verwerkt.
Gebouw "Sprank" coronspondeert met gebouw C (blok 5).

Tabel 5: Minimaal benodigde ontgravingsdiepte onder fundatie gebouw C

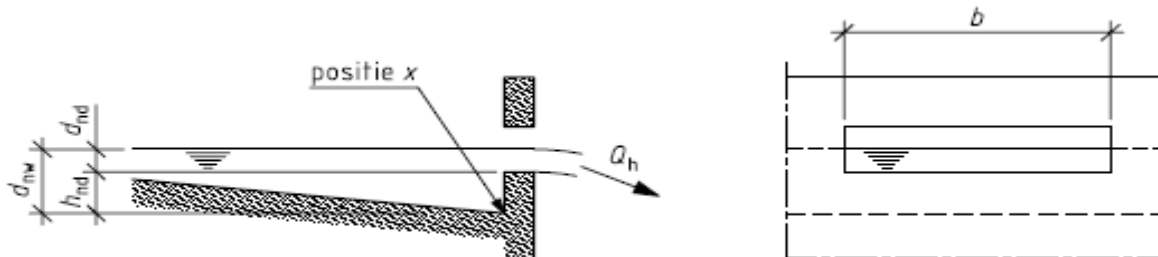
Gebouw (bouwblok)	Bouwpeil/ toekomstig mv [m] t.o.v. NAP	Aanlegniveau Fundering [m] t.o.v. NAP	Sondering nummer	Actueel maaiveldniveau [m] t.o.v. NAP	Minimale ontgravingsdiepte [m] t.o.v. NAP
Gebouw C (blok 5)	+ 9,5 / + 9,4	+ 7,9	CPT15	+ 8,62	+ 6,3*
			CPT16	+ 8,69	+ 7,2
			CPT17	+ 8,78	+ 8,0
			CPT18/HB14	+ 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					



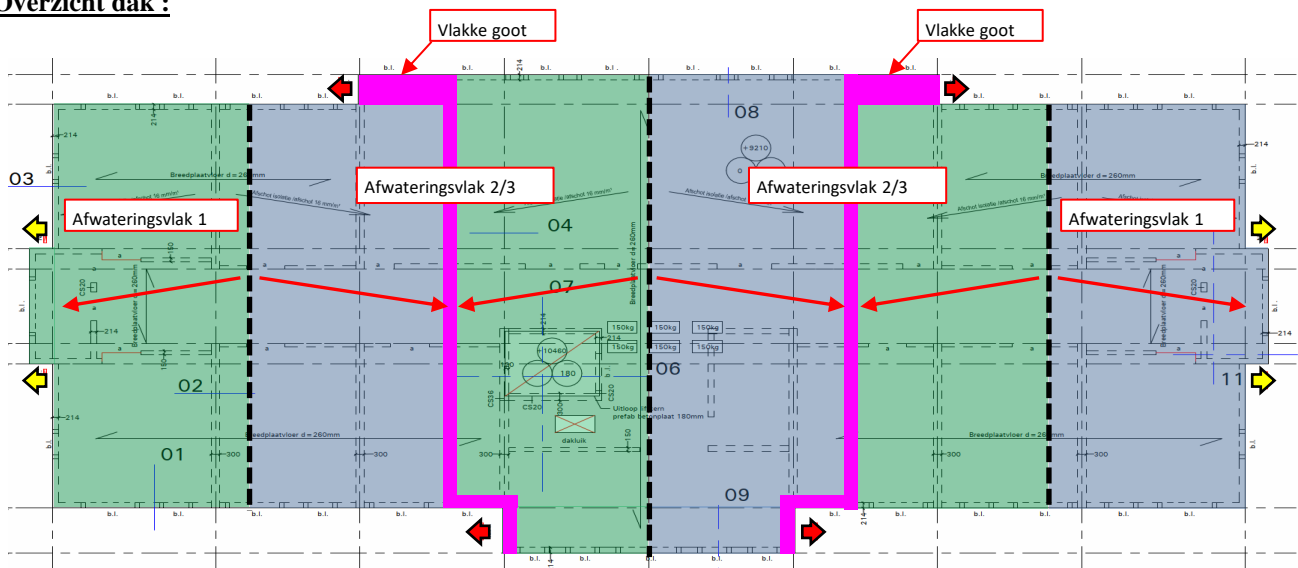
BEREKENING NOODAFVOEREN DAK:

Uitgangspunten :

- Betondak
- De belasting door regenwater op het dak wordt ontleend aan NEN-EN 1991-1-3 + C1:2019/NB:2019
- Noodafvoeren in de gevel
- Gerekend met maximaal 100 mm¹ water op het dak (op het laagste punt)
- Dakafschot minimaal 16 mm¹/m¹



Overzicht dak :



Noodafvoer 210 x 130 (effectief)
o.k. afvoer 30 mm boven dakafwerking



Noodafvoer 350 x 130 (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 210 x 130 (effectief)
o.k. afvoer 30 mm boven dakafwerking*

Dakoppervlak (7,2 x 17 m ²)	= 122,4 m ²
Aantal noodoverlaten	= 2 noodoverlaten
Af te voeren dakoppervlak per noodafvoer	= 61,2 m ²
Breedte noodafvoer (b)	= 210 mm ¹
Hoogte noodafvoer (h)	= 130 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})	= 0,00306 m ³ /s

Conclusie:

Waterhoogte boven de noodafvoer (d _{nd})	= 42 mm ¹	
Toeslag vervorming dak	= 0 mm ¹	
Hoogte noodafvoer boven dakvlak (h _{nd})	= 30 mm ¹	
Waterhoogte t.p.v. afvoer (d _{hw})	= 72 mm ¹	< 100 mm ¹ water, akkoord
Unity check u.c.	= 0,72	< 1,0 akkoord



Berekening :

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



Noodafvoer 350 x 130 (effectief)

o.k. afvoer 30 mm boven dakafwerking

Dakoppervlak (14,2 x 20 m ²)	= 284 m ²
Aantal noodoverlaten	= 2 noodoverlaten
Af te voeren dakoppervlak per noodafvoer	= 142 m ²
Breedte noodafvoer (b)	= 350 mm ¹
Hoogte noodafvoer (h)	= 130 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})	= 0,0071 m ³ /s

Conclusie:

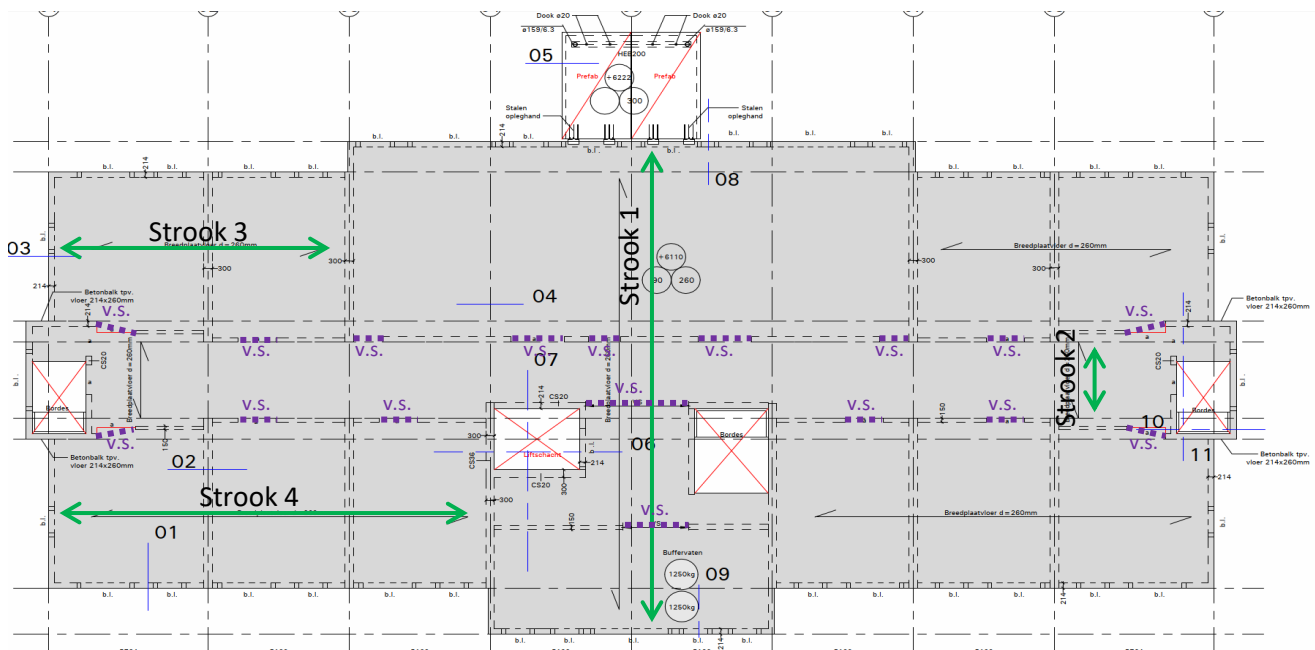
Waterhoogte boven de noodafvoer (d_{nd})	= 52 mm¹	
Toeslag vervorming dak	= 0 mm¹	
Hoogte noodafvoer boven dakvlak (h_{nd})	= 30 mm¹	
Waterhoogte t.p.v. afvoer (d_{hw})	= 82 mm¹	< 100 mm¹ water, akkoord
Unity check u.c.	= 0,82	< 1,0 akkoord

BEPALING VLOERDIKTE EN KRACHTSVERDELING 2e VERDIEPINGSVLOER:

Uitgangspunten:

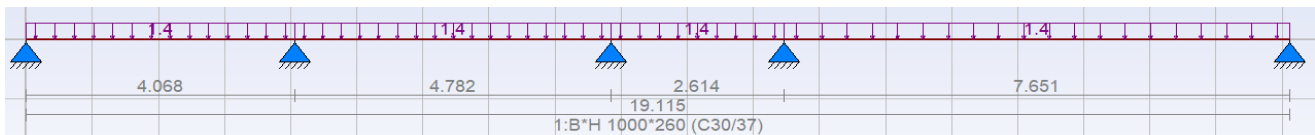
- Beton C30/37
- Berekend worden de maatgevende vloerstroken
- De berekende wapening is enkel ter indicatie: definitieve berekening door leverancier vloeren
- Bepaling vloerdikte op basis van een elastische krachtsverdeling
- Voor de vloerbelastingen is aangehouden: permanent 1,4 kN/m² en veranderlijk 2,95 kN/m² tpv woonwuiptes
- Voor de vloerbelastingen is aangehouden: permanent 1,4 kN/m² en veranderlijk 3,0 kN/m² tpv ontsluitingswegen
- De maatgevende benodigde vloerdikte is 260 mm¹

Overzicht situatie:



Strook 1:

Schematisch:



Belasting q1:

Verd.vl.	p.b.	1,00	x	1,40	
(extreem)	v.b.	1,00	x	3,00	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	
	1,40			
		3,00	1,20	
$q_{rep} =$	1,40	3,00	1,20	4,4 kN/m ¹
$q_{d,6.10.a} =$	1,89		1,80	3,7 kN/m ¹
$q_{d,6.10.b} =$	1,68	4,50		6,2 kN/m ¹

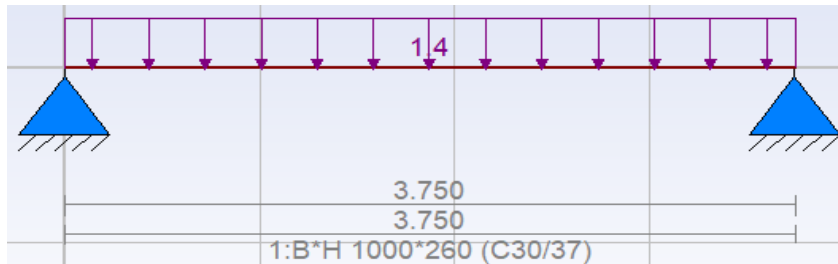


BRONS

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

Strook 2:

Schematisch:



Belasting q1:

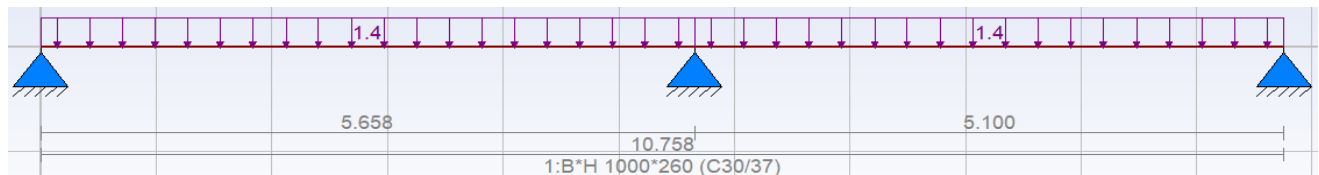
Verd.vl. p.b. 1,00 x 1,40
(extreem) v.b. 1,00 x 3,00 x 0,4

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	
=	1,40			
=		3,00	1,20	
q_{rep}	1,40	3,00	1,20	4,4 kN/m ¹
$q_{d,6,10,a}$	1,89		1,80	3,7 kN/m ¹
$q_{d,6,10,b}$	1,68	4,50		6,2 kN/m ¹

Strook 3:

Schematisch:



Belasting q1:

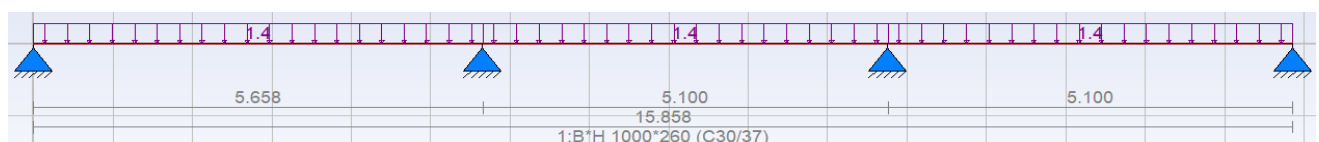
Verd.vl. p.b. 1,00 x 1,40
(extreem) v.b. 1,00 x 3,00 x 0,4

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	
=	1,40			
=		3,00	1,20	
q_{rep}	1,40	3,00	1,20	4,4 kN/m ¹
$q_{d,6,10,a}$	1,89		1,80	3,7 kN/m ¹
$q_{d,6,10,b}$	1,68	4,50		6,2 kN/m ¹

Strook 4:

Schematisch:



Belasting q1:

Verd.vl. p.b. 1,00 x 1,40
(extreem) v.b. 1,00 x 3,00 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	
=	1,40			
=		3,00	1,20	
q_{rep}	1,40	3,00	1,20	4,4 kN/m ¹
$q_{d,6,10,a}$	1,89		1,80	3,7 kN/m ¹
$q_{d,6,10,b}$	1,68	4,50		6,2 kN/m ¹

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

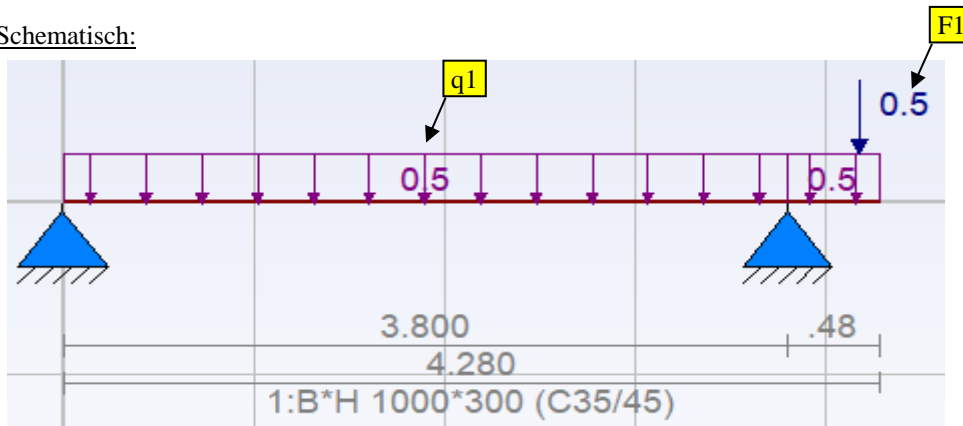


BALK 1

Omschrijving = Balkon

Profiel = 1000x300 (controle in y-richting)

Schematisch:



Belasting q1:

Balkon	p.b.	1,00	x	7,50	=	7,50		
(extreem)	v.b.	1,00	x	2,50	x	0,4		
Hekwerk	p.b.	1,00	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	
	7,50			
		2,50	1,00	
	0,50			
q_{rep}	8,00	2,50	1,00	10,5 kN/m ¹
$q_{d,6.10.a}$	10,80		1,50	12,3 kN/m ¹
$q_{d,6.10.b}$	9,60	3,75		13,4 kN/m ¹

Belasting F1:

Belasting:

Hekwerk	p.b.	1,00	x	1,00	x	0,50	=	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	
	0,50			
P_{rep}	0,50	0,00	0,00	0,5 kN
$P_{d,6.10.a}$	0,68		0,00	0,7 kN
$P_{d,6.10.b}$	0,60	0,00		0,6 kN

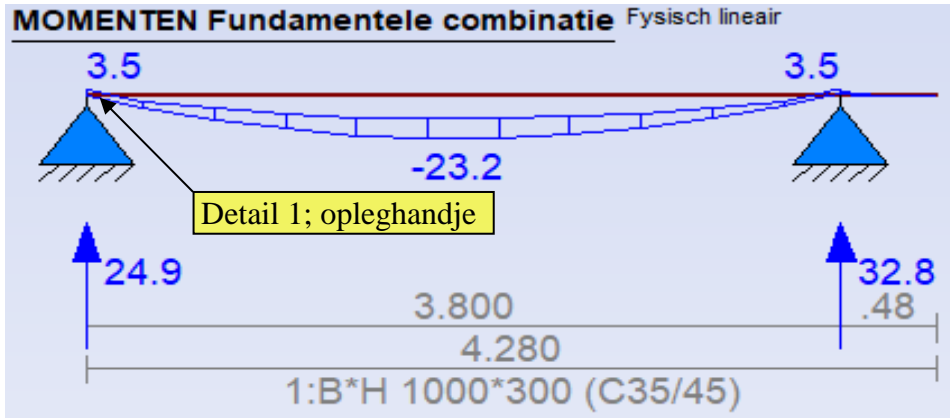
Krachtsverdeling en controle spanningen zie computeruitvoer blz. 200 e.v.



Oplegspanningen (per meter):

$$V_{Ed} = 24,9 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = 0 \text{ kNm}$$



Er worden twee opleghandjes per prefab betonplaat toegepast voor de ophanging van het balkon aan de breedplaatvloer. De breedte van één prefab betonplaat is 2,5 meter. De verticale belasting per opleghandje is 31,2kN.



BEREKENING OPLEGHAND PREFAB BETONPLAAT:

Omschrijving = Opvang balkon

Uitgangspunten:

Hoekijzer:

Keuze profiel = L200.200.20, staalcontrole elastisch

Lengte profiel = 400 mm¹

Staalkwaliteit = S355

Schotjes = n.v.t.

Afmeting = n.v.t.

Ankers:

Ankertype = DEMU 4010 - $\phi 16$ / M20x560 FV

Aantal = 3 stuks, h.o.h. 100 mm¹

Anker (+ lengte) = $\phi 16$, lengte 560 mm¹ (B500)

Betonsterkteklasse = C30/37 ($f_b = 1,45 \text{ N/mm}^2$)

Bouten = M20, kwaliteit 8.8

Geometrie:

a = 120 mm¹

b = 80 mm¹

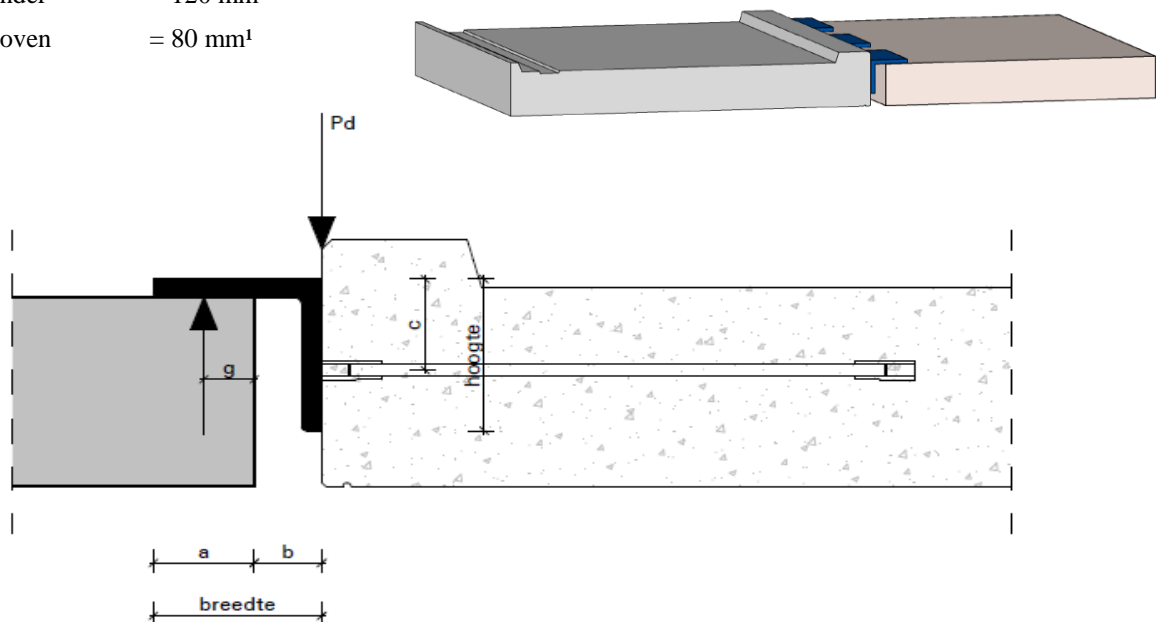
c = 118 mm¹

g = 60 mm¹ (gelijkmatig verdeeld spanningsverloop)

randafstand anker

Afstand onder = 120 mm¹

Afstand boven = 80 mm¹





BRONS

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

Belasting P1:

Belasting:

Prefab plaat p.b. 1,88 x 1,25 x 8,00 =
(extreem) v.b. 1,88 x 1,25 x 2,50 x 0,4 =
pui p.b. 2,80 x 1,25 =

Belastingfactoren:

$\gamma_{f,g} = 1,35$ $\gamma_{f,q} = 1,5$
 $\gamma_{f,g} = 1,2$ $\gamma_{f,q} = 1,5$
 $\gamma_{f,g} = 1,1$ (artikel 9.16.1 VBC)

	permanent	opgelegd	opgelegd x ψ_0	
	18,75			
		5,86	2,34	
	3,50			
P_{rep} =	22,25	5,86	2,34	28,1 kN
$P_{d,6.10.a}$ =	30,04		3,52	33,6 kN
$P_{d,6.10.b}$ =	26,70	8,79		35,5 kN
P_d =	24,48	6,45		30,9 kN

Rekenresultaten:

Controle spanningen hoekstaal:

$M_{y;s;d}$ = 4,97 kNm
 $M_{y;u;d}$ = 9,47 kNm
u.c. = 0,53 (< 1, accoord)

Controle oplegspanningen:

V_d = 35,5 kN
 $l_{oplegging}$ = 120 mm¹ $b_{oplegging}$ = 400 mm¹
 σ'_b = 0,74 N/mm² (gelijkmatig verdeeld)

Controle bouten:

N_d = 46,8 kN --> 15,6 kN per bout
 V_d = 35,5 kN --> 11,8 kN per bout

A_s = 245 mm²
 f_s = 627 N/mm²

$A_{s;benodigd}$ = 36 mm² (245 > 36, accoord)

Controle ankers in beton 6.10a en 6.10b (niet maatgevend)

Staafdiameter = $\phi 16$ (FeB500)

N_{di} = 19,56 kN
 A_s = 201 mm²

$A_{s;benodigd}$ = 45 mm² (201 > 45, accoord)

Controle ankers bij artikel 9.16.1. VBC (maatgevend)

$P_{d;maatgevend}$ = 30,9 kN
 $M_{y;s;d}$ = 4,33 kNm
 N_d = 40,8 kN --> 20,4 kN per anker
 V_d = 30,9 kN --> 15,5 kN per anker

N_{di} = 25,62 kN
 A_s = 201 mm²

$A_{s;benodigd}$ = 59 mm² (201 > 59, accoord)



Verankering: (VBC 9.16.1 is maatgevend)

$$c_{\text{maatgevend}} = 80 \text{ mm}^1$$

$$a_1 = 0,24$$

$$l_{v0} = l_v = 354 \text{ mm}^1$$

$$l_{v, \text{benodigd}} = 94 \text{ mm}^1$$

$$l_{\text{toegepast}} = 560 \text{ mm}^1 \quad (560 > 94, \text{ accoord})$$

Splijten van beton: (VBC 9.16.1 is maatgevend)

$$s_h = 100 \text{ mm}^1$$

$$s_v = 80 \text{ mm}^1$$

$$l_a = 560 \text{ mm}^1$$

$$N_{\text{spl}} = 10,1 \text{ kN}$$

$$N_{\text{di}} = 25,6 \text{ kN} \quad \rightarrow 25,6 > 10,1 \rightarrow \text{Ophangwapening + wapening t.b.v. samenhang toepassen}$$

$$A_{s, \text{ophang}} = 53 \text{ mm}^2 \text{ onder hoek van } 90^\circ \text{ (totale hoeveelheid per anker)}$$

$$A_{s, \text{samenhang}} = 53 \text{ mm}^2 \text{ per anker}$$

BEREKENING STAALCONSTRUCTIE:

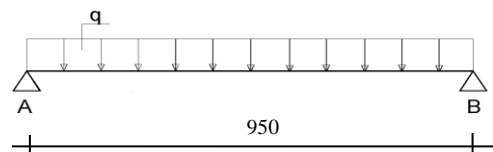
Uitgangspunten:

- Staalkwaliteit profielstaal S235, staalkwaliteit kokers S235 warmgewalst
- 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
- Stalen onderdelen in spouw en onderdelen in buitenlucht minimaal thermisch verzinken
- Stalen lateien opleggen op metselwerk (tenzij anders aangegeven)
- Partiële factor $\gamma_M = 1,7$

BALK 1 (oplegging op Kalkzandsteen CS 12)

Omschrijving = Latei tpv mangat
 Profiel = HE100A (controle in y-richting)
 Profielklasse = 1 (profielcontrole plastisch)
 Staalkwaliteit = S235
 $W_y = 83,01 \text{ cm}^3$ $I_y = 349,2 \text{ cm}^4$
 $A_v = 756 \text{ mm}^2$

Schematisch:



Belasting q1:

e.g. balk p.b. (e.g. profiel 16,7 kg/m¹)
 b.g. vloer p.b. 2,55 x 4,55
 (extreem) v.b. 2,55 x 3,00 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	opgelegd x ψ_0	
=	0,17			
=	11,60			
=		7,65	3,06	
$q_{rep} =$	11,77	7,65	3,06	19,4 kN/m ¹
$q_{d,6,10,a} =$	15,89		4,59	20,5 kN/m ¹
$q_{d,6,10,b} =$	14,12	11,48		25,6 kN/m ¹

Toetsingen:

Controle buigspanningen:

$M_{Ed} = 2,9 \text{ kNm}$
 $M_{Rd} = 19,5 \text{ kNm}$
 $M_{Ed} / M_{c,Rd} = 0,15$ (<1,0 accoord)

Controle schuifspanningen:

$V_{Ed} = 12,2 \text{ kN}$
 $V_{Rd} = 102,6 \text{ kN}$
 $V_{Ed} / V_{c,Rd} = 0,12$ (<1,0 accoord)

Controle doorbuiging:

$w_{tot} = 0,3 \text{ mm}^1$
 $w_{bij} = 0,1 \text{ mm}^1$ (= 0,0001L)
 $w_{toog} = 0 \text{ mm}^1$
 $w_{eind} = 0,3 \text{ mm}^1$ (= 0,0003L)

Controle oplegspanningen:

$R_A = R_B = 12,2 \text{ kN}$
 $l_{oplegging} = 150 \text{ mm}^1$
 $b_{oplegging} = 100 \text{ mm}^1$
 $\sigma'_m = 1,3 \text{ N/mm}^2$

$R_{A/B;perm} =$	5,6 kN
$R_{A/B;opgelegd} =$	3,6 kN



RAAMWERK 1

Omschrijving = Staalconstructie balkon

Profiel = HE200B (controle in y-richting)

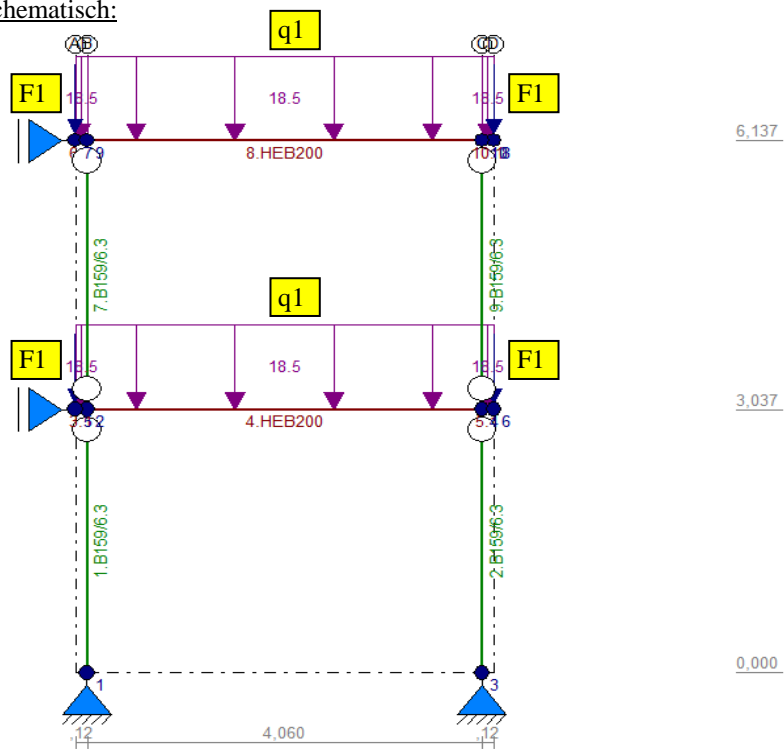
Profielklasse = 1 (profielcontrole plastisch)

Staalkwaliteit = S235

$W_y = 642,5 \text{ cm}^3$ $I_y = 5696 \text{ cm}^4$

$A_v = 2483 \text{ mm}^2$

Schematisch:





Belasting q1:

Balkonplaat	p.b.	2,40	x	7,50	
(extreem)	v.b.	2,40	x	2,50	x 0,4
Hekwerk	p.b.	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	
=	18,00			
=		6,00	2,40	
=	0,50			
q_{rep} =	18,50	6,00	2,40	24,5 kN/m ¹
$q_{d,6.10.a}$ =	24,98		3,60	28,6 kN/m¹
$q_{d,6.10.b}$ =	22,20	9,00		31,2 kN/m¹

Belasting F1:

Belasting:

Balkonplaat	p.b.	0,48	x	2,40	x	7,50	
(extreem)	v.b.	0,48	x	2,40	x	2,50	x 0,4
Hekwerk	p.b.	2,88	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	
=	8,64			
=		2,88	1,15	
=	1,44			
P_{rep} =	10,08	2,88	1,15	13,0 kN
$P_{d,6.10.a}$ =	13,61		1,73	15,3 kN
$P_{d,6.10.b}$ =	12,10	4,32		16,4 kN

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

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 tpv trappenhuisen begane grond (Kalkzandsteen CS 20 , gelijmd)

Wandlengte = 365 mm¹

$K_E = 700$

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

$E_{kort} = K_E \times f_k = 7146$ N/mm²

Wandhoogte = 2840 mm¹

$E_{lang} = E_{kort} / (1 + \phi_{00}) = 3970$ N/mm²

Afsteuning = gesteund door betonvloer

$h_{eff} = 2130$ mm¹

$\lambda = 0,4$

$e_{mk} = 25,43$ mm¹ (6.6) ; $e_m = 25,43$ mm¹ (6.7) ; $e_k = 0$ mm¹ (6.8)

$u = 0,53$ (G.3)

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

$\phi_m = 0,66$ (G.1)

(0,7+3,0A) = 0,93 (6.3)

$N_{Rd} = 0,66 \times 365 \times 214 \times 0,93 \times 6,01 / 1000$
= 290,3 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.	2,00	x	1,45 x 6,90	=	20,0			10,7	mm ^l	0,2			
(momentaan)	v.b.	2,00	x	1,45 x 2,00 x 0,00	=		0,0	0,0	10,7	mm ^l		0,0	0,0	
2e verd.vl	p.b.	1,50	x	1,45 x 7,90	=	17,2			10,7	mm ^l	0,2			
(extreem)	v.b.	1,50	x	1,45 x 3,00 x 0,40	=		2,6	6,5	10,7	mm ^l		0,0	0,1	
1e verd.vl	p.b.	1,50	x	1,45 x 7,90	=	17,2			10,7	mm ^l	0,2			
(extreem)	v.b.	1,50	x	1,45 x 3,00 x 0,40	=		2,6	6,5	10,7	mm ^l		0,0	0,1	
Betontrap 1e	p.b.	0,98	x	1,04 x 6,25	=	6,3			10,7	mm ^l	0,1			
(extreem)	v.b.	0,98	x	1,04 x 3,00 x 0,40	=		1,2	3,0	10,7	mm ^l		0,0	0,0	
metselwerk	p.b.	5,68	x	0,37 x 0,21 x 18,5	=	8,2			10,7	mm ^l	0,1			
					N _k =	68,9	6,4	16,1	85	kN	0,7	0,1	0,2	0,8 kNm
Belastingfactoren:	γ _G = 1,35			γ _Q = 1,5	q _{d,6.10.a} =	93,0	9,7		103	kN	1,0	0,1		1,1 kNm
	γ _G = 1,2			γ _Q = 1,5	q _{d,6.10.b} =	82,7		24,1	107	kN	0,9		0,3	1,1 kNm

Maatgevende belasting op wand:

N_{Ed} = 107 kN M_{Ed} = 1,1 kNm

N_{Ed} / N_{Rd} = 0,37 (<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 W1 1e verd. (binnenblad)

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

Wandlengte = 365 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 = 2840 mm¹

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

Afsteuning = gesteund door betonvloer

$h_{eff} = 2130 \text{ mm}^1$

$\lambda = 0,4$

$e_{mk} = 25,43 \text{ mm}^1$ (6.6) ; $e_m = 25,43 \text{ mm}^1$ (6.7) ; $e_k = 0 \text{ mm}^1$ (6.8)

$u = 0,53$ (G.3)

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

$\phi_m = 0,66$ (G.1)

(0,7+3,0A) = 0,93 (6.3)

$N_{Rd} = 0,66 \times 365 \times 214 \times 0,93 \times 3,89 / 1000$
= 188,1 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.	2,00	x	1,45 x 6,90	=	20,0			10,7	mm ¹	0,2			
(momentaan)	v.b.	2,00	x	1,45 x 2,00 x 0,00	=		0,0	0,0	10,7	mm ¹		0,0	0,0	
2e verd.vl	p.b.	1,50	x	1,45 x 7,90	=	17,2			10,7	mm ¹	0,2			
(extreem)	v.b.	1,50	x	1,45 x 3,00 x 0,40	=		2,6	6,5	10,7	mm ¹		0,0	0,1	
Betontrap 1e	p.b.	0,98	x	1,04 x 6,25	=	6,3			10,7	mm ¹	0,1			
(extreem)	v.b.	0,98	x	1,04 x 3,00 x 0,40	=		1,2	3,0	10,7	mm ¹		0,0	0,0	
metselwerk	p.b.	2,84	x	0,37 x 0,21 x 18,5	=	4,1			10,7	mm ¹	0,0			
					N _k =	47,6	3,8	9,6	57	kN	0,5	0,0	0,1	0,6 kNm
Belastingfactoren:	γ _G = 1,35			γ _Q = 1,5	q _{d,6.10.a} =	64,3	5,7		70	kN	0,7	0,1		0,7 kNm
	γ _G = 1,2			γ _Q = 1,5	q _{d,6.10.b} =	57,2		14,4	72	kN	0,6		0,2	0,8 kNm

Maatgevende belasting op wand:

$$N_{Ed} = 72 \text{ kN} \quad M_{Ed} = 0,8 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed} / N_{Rd} = 0,38 \quad (<1,0 \text{ accoord})$$

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 W2 b.g. (binnenblad)

Omschrijving = Wand tpv balkon gevel begane grond (Kalkzandsteen CS 20 , gelijmd)

Wandlengte = 781 mm¹

$K_E = 700$

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

$E_{kort} = K_E \times f_k = 7146$ N/mm²

Wandhoogte = 2840 mm¹

$E_{lang} = E_{kort} / (1 + \phi_{00}) = 3970$ N/mm²

Afsteuning = gesteund door betonvloer

$h_{eff} = 2130$ mm¹

$\lambda = 0,4$

$e_{mk} = 25,43$ mm¹ (6.6) ; $e_m = 25,43$ mm¹ (6.7) ; $e_k = 0$ mm¹ (6.8)

$u = 0,53$ (G.3)

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

$\phi_m = 0,66$ (G.1)

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

$N_{Rd} = 0,66 \times 781 \times 214 \times 1 \times 6,01 / 1000$

= 664,9 kN



BRONS

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

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	
Dakvloer	p.b.	2,28	x	3,88 x 6,90	=	60,8		10,7	0,7			
(momentaan)	v.b.	2,28	x	3,88 x 2,00 x 0,00	=		0,0	10,7		0,0	0,0	
2e verd.vl	p.b.	2,28	x	3,88 x 7,90	=	69,6		10,7	0,7			
(extreem)	v.b.	2,28	x	3,88 x 3,00 x 0,40	=		10,6	10,7		0,1	0,3	
1e verd.vl	p.b.	2,28	x	3,88 x 7,90	=	69,6		10,7	0,7			
(extreem)	v.b.	2,28	x	3,88 x 3,00 x 0,40	=		10,6	10,7		0,1	0,3	
Balkon 2e	p.b.	1,25	x	2,10 x 7,50	=	19,7		10,7	0,2			
(extreem)	v.b.	1,25	x	2,10 x 2,50 x 0,40	=		2,6	10,7		0,0	0,1	
Balkon 1e	p.b.	1,25	x	2,10 x 7,50	=	19,7		10,7	0,2			
(extreem)	v.b.	1,25	x	2,10 x 2,50 x 0,40	=		2,6	10,7		0,0	0,1	
metselwerk	p.b.	5,68	x	0,78 x 0,21 x 18,5	=	17,6		10,7	0,2			
					N _k =	257,1	26,4	66,0		2,8	0,3	0,7
					q _{d,6,10,a} =	347,0	39,6			3,7	0,4	
					q _{d,6,10,b} =	308,5		99,0		3,3		1,1
								323 kN				3,0 kNm
								387 kN				4,1 kNm
								407 kN				4,4 kNm

Maatgevende belasting op wand:

$$N_{Ed} = 407 \text{ kN} \quad M_{Ed} = 4,4 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed} / N_{Rd} = 0,61 \quad (<1,0 \text{ accoord})$$

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 W2 1e verd. (binnenblad)

Omschrijving = Wand tpv balkon gevel begane grond (Kalkzandsteen CS 12 , gelijmd)

Wandlengte = 781 mm¹

$K_E = 700$

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

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

Wandhoogte = 2840 mm¹

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

Afsteuning = gesteund door betonvloer

$h_{eff} = 2130$ mm¹

$\lambda = 0,4$

$e_{mk} = 25,43$ mm¹ (6.6) ; $e_m = 25,43$ mm¹ (6.7) ; $e_k = 0$ mm¹ (6.8)

$u = 0,53$ (G.3)

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

$\phi_m = 0,66$ (G.1)

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

$N_{Rd} = 0,66 \times 781 \times 214 \times 1 \times 3,89 / 1000$
= 430,7 kN



BRONS

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

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	
Dakvloer (momentaan)	p.b.	2,28 x	3,88 x	6,90	=	60,8		10,7 mm'	0,7			
	v.b.	2,28 x	3,88 x	2,00 x 0,00	=		0,0	10,7 mm'		0,0	0,0	
2e verd.vl (extreem)	p.b.	2,28 x	3,88 x	7,90	=	69,6		10,7 mm'	0,7			
	v.b.	2,28 x	3,88 x	3,00 x 0,40	=		10,6	26,4 10,7 mm'		0,1	0,3	
Balkon 2e (extreem)	p.b.	1,25 x	2,10 x	7,50	=	19,7		10,7 mm'	0,2			
	v.b.	1,25 x	2,10 x	2,50 x 0,40	=		2,6	6,6 10,7 mm'		0,0	0,1	
metselwerk	p.b.	2,84 x	0,78 x	0,21 x 18,5	=	8,8		10,7 mm'	0,1			
	N _k	=				158,9	13,2	33,0	1,7	0,1	0,4	1,8 kNm
Belastingfactoren:	γ _G = 1,35		γ _Q = 1,5			214,6	19,8	234 kN	2,3	0,2		2,5 kNm
	γ _G = 1,2		γ _Q = 1,5			190,7		49,5 240 kN	2,0		0,5	2,6 kNm

Maatgevende belasting op wand:

$$N_{Ed} = 240 \text{ kN} \quad M_{Ed} = 2,6 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed} / N_{Rd} = 0,56 \quad (<1,0 \text{ accoord})$$

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 W3 b.g. (binnenblad)

Omschrijving = Wand tpv balkon gevel begane grond (Kalkzandsteen CS 20 , gelijmd)

Wandlengte = 1000 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 = 2840 mm¹

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

Afsteuning = gesteund door betonvloer

$h_{eff} = 2130 \text{ mm}^1$

$\lambda = 0,4$

$e_{mk} = 25,43 \text{ mm}^1 \quad (6.6) \quad ; \quad e_m = 25,43 \text{ mm}^1 \quad (6.7) \quad ; \quad e_k = 0 \text{ mm}^1 \quad (6.8)$

$u = 0,53 \quad (G.3)$

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

$\phi_m = 0,66 \quad (G.1)$

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

$N_{Rd} = 0,66 \times 1000 \times 214 \times 1 \times 6,01 / 1000$
 $= 851,3 \text{ kN}$



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.	2,88 x	3,88 x	6,90	=	77,0			10,7 mm ^l	0,8				
(momentaan)	v.b.	2,88 x	3,88 x	2,00 x 0,00	=		0,0	0,0	10,7 mm ^l		0,0	0,0		
2e verd.vl	p.b.	2,88 x	3,88 x	7,90	=	88,2			10,7 mm ^l	0,9				
(extreem)	v.b.	2,88 x	3,88 x	3,00 x 0,40	=		13,4	33,5	10,7 mm ^l		0,1	0,4		
1e verd.vl	p.b.	2,88 x	3,88 x	7,90	=	88,2			10,7 mm ^l	0,9				
(extreem)	v.b.	2,88 x	3,88 x	3,00 x 0,40	=		13,4	33,5	10,7 mm ^l		0,1	0,4		
Balkon 2e	p.b.	2,50 x	2,10 x	7,50	=	39,4			10,7 mm ^l	0,4				
(extreem)	v.b.	2,50 x	2,10 x	2,50 x 0,40	=		5,3	13,1	10,7 mm ^l		0,1	0,1		
Balkon 1e	p.b.	2,50 x	2,10 x	7,50	=	39,4			10,7 mm ^l	0,4				
(extreem)	v.b.	2,50 x	2,10 x	2,50 x 0,40	=		5,3	13,1	10,7 mm ^l		0,1	0,1		
metselwerk	p.b.	5,68 x	1,00 x	0,21 x 18,5	=	22,5			10,7 mm ^l	0,2				
						N _k =	354,6	37,3	93,2	448 kN	3,8	0,4	1,0	4,2 kNm
Belastingfactoren: γ _G = 1,35 γ _Q = 1,5						q _{d,6,10,a} =	478,7	55,9		535 kN	5,1	0,6		5,7 kNm
γ _G = 1,2 γ ₀ = 1,5						q _{d,6,10,b} =	425,5		139,8	565 kN	4,6		1,5	6,0 kNm

Maatgevende belasting op wand:

N_{Ed} = 565 kN M_{Ed} = 6 kNm

N_{Ed} / N_{Rd} = 0,66 (<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 W3 1e verd. (binnenblad)

Omschrijving = Wand tpv balkon gevel begane grond (Kalkzandsteen CS 12 , gelijmd)

Wandlengte = 1000 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 = 2840 mm¹

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

Afsteuning = gesteund door betonvloer

$h_{eff} = 2130 \text{ mm}^1$

$\lambda = 0,4$

$e_{mk} = 25,43 \text{ mm}^1$ (6.6) ; $e_m = 25,43 \text{ mm}^1$ (6.7) ; $e_k = 0 \text{ mm}^1$ (6.8)

$u = 0,53$ (G.3)

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

$\phi_m = 0,66$ (G.1)

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

$N_{Rd} = 0,66 \times 1000 \times 214 \times 1 \times 3,89 / 1000$
= 551,5 kN



BRONS

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

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	
Dakvloer	p.b.	2,88 x	3,88 x	6,90	=	77,0		10,7	0,8			
(momentaan)	v.b.	2,88 x	3,88 x	2,00 x 0,00	=		0,0	10,7		0,0	0,0	
2e verd.vl	p.b.	2,88 x	3,88 x	7,90	=	88,2		10,7	0,9			
(extreem)	v.b.	2,88 x	3,88 x	3,00 x 0,40	=		13,4	10,7		0,1	0,4	
Balkon 2e	p.b.	2,50 x	2,10 x	7,50	=	39,4		10,7	0,4			
(extreem)	v.b.	2,50 x	2,10 x	2,50 x 0,40	=		5,3	10,7		0,1	0,1	
metselwerk	p.b.	2,84 x	1,00 x	0,21 x 18,5	=	11,2		10,7	0,1			
					N _k =	215,8	18,6	46,6	2,3	0,2	0,5	2,5 kNm
Belastingfactoren:					q _{d,6,10,a} =	291,3	28,0	319 kN	3,1	0,3		3,4 kNm
					q _{d,6,10,b} =	258,9	69,9	329 kN	2,8		0,7	3,5 kNm

Maatgevende belasting op wand:

$$N_{Ed} = 329 \text{ kN} \quad M_{Ed} = 3,5 \text{ kNm}$$

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

CONTROLE STEENCONSTRUCTIE:

Uitgangspunten:

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

	buitenblad	binnenblad
Type steen	Baksteen boerengrouw	Kalkzandsteen CS 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 tpv corridor begane grond (Kalkzandsteen CS 20 , gelijmd)

Wandlengte = 870 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 = 2840 mm¹

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

Afsteuning = gesteund door betonvloer

$h_{eff} = 2130 \text{ mm}^1$

$\lambda = 0,4$

$e_{mk} = 25,43 \text{ mm}^1 \quad (6.6) \quad ; \quad e_m = 25,43 \text{ mm}^1 \quad (6.7) \quad ; \quad e_k = 0 \text{ mm}^1 \quad (6.8)$

$u = 0,53 \quad (G.3)$

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

$\phi_m = 0,66 \quad (G.1)$

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

$N_{Rd} = 0,66 \times 870 \times 214 \times 1 \times 6,01 / 1000$
 $= 740,6 \text{ kN}$

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	
Dakvloer	p.b.	7,87	x	2,42 x 6,90	=	131,4		10,7	1,4			
(momentaan)	v.b.	7,87	x	2,42 x 2,00 x 0,00	=		0,0	10,7		0,0	0,0	
2e verd.vl	p.b.	7,87	x	2,42 x 7,90	=	150,5		10,7	1,6			
(extreem)	v.b.	7,87	x	2,42 x 3,00 x 0,40	=		22,9	10,7		0,2	0,6	
1e verd.vl	p.b.	7,87	x	2,42 x 7,90	=	150,5		10,7	1,6			
(extreem)	v.b.	7,87	x	2,42 x 3,00 x 0,40	=		22,9	10,7		0,2	0,6	
metselwerk	p.b.	5,68	x	0,87 x 0,21 x 18,5	=	19,6		10,7	0,2			
					N _k	=	451,9	566	4,8	0,5	1,2	5,3 kNm
Belastingfactoren:					q _{d,6,10,a}	=	610,1	679	6,5	0,7		7,3 kNm
					q _{d,6,10,b}	=	542,3	714	5,8		1,8	7,6 kNm

Maatgevende belasting op wand:

$$N_{Ed} = 714 \text{ kN} \quad M_{Ed} = 7,6 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed} / N_{Rd} = 0,96 \quad (<1,0 \text{ accoord})$$

In de bijlage is een controleberekening van deze maatgevende wand toegevoegd.

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 tpv corridor begane grond (Kalkzandsteen CS 12 , gelijmd)

Wandlengte = 870 mm¹

$K_E = 700$

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

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

Wandhoogte = 2840 mm¹

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

Afsteuning = gesteund door betonvloer

$h_{eff} = 2130$ mm¹

$\lambda = 0,4$

$e_{mk} = 25,43$ mm¹ (6.6) ; $e_m = 25,43$ mm¹ (6.7) ; $e_k = 0$ mm¹ (6.8)

$u = 0,53$ (G.3)

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

$\phi_m = 0,66$ (G.1)

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

$N_{Rd} = 0,66 \times 870 \times 214 \times 1 \times 3,89 / 1000$
= 479,8 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 ^l)	G _k	Q _k x ψ ₀	Q _k				
Dakvloer (momentaan)	p.b.	7,87	x	2,42 x 6,90	=	131,4			10,7	mm ^l	1,4				
	v.b.	7,87	x	2,42 x 2,00 x 0,00	=		0,0	0,0	10,7	mm ^l		0,0	0,0		
2e verd.vl (extreem)	p.b.	7,87	x	2,42 x 7,90	=	150,5			10,7	mm ^l	1,6				
	v.b.	7,87	x	2,42 x 3,00 x 0,40	=		22,9	57,1	10,7	mm ^l		0,2	0,6		
metselwerk	p.b.	2,84	x	0,87 x 0,21 x 18,5	=	9,8			10,7	mm ^l	0,1				
						N _k	=	291,7	22,9	57,1	349 kN	3,1	0,2	0,6	3,4 kNm
Belastingfactoren:	γ _G = 1,35			γ _Q = 1,5		q _{d,6,10.a}	=	393,7	34,3		428 kN	4,2	0,4		4,6 kNm
	γ _G = 1,2			γ _Q = 1,5		q _{d,6,10.b}	=	350,0		85,7	436 kN	3,7		0,9	4,7 kNm

Maatgevende belasting op wand:

$$N_{Ed} = 436 \text{ kN} \quad M_{Ed} = 4,7 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed} / N_{Rd} = 0,91 \quad (<1,0 \text{ accoord})$$



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 tpv slaapwacht begane grond (Kalkzandsteen CS 20 , gelijmd)

Wandlengte = 1265 mm¹

$K_E = 700$

Wanddikte = 150 mm¹ --> $t_{eff} = 150$ mm¹

$E_{kort} = K_E \times f_k = 7146$ N/mm²

Wandhoogte = 2840 mm¹

$E_{lang} = E_{kort} / (1 + \phi_{00}) = 3970$ N/mm²

Afsteuning = gesteund door betonvloer

$h_{eff} = 2130$ mm¹

$\lambda = 0,5$

$e_{mk} = 22,23$ mm¹ (6.6) ; $e_m = 22,23$ mm¹ (6.7) ; $e_k = 0$ mm¹ (6.8)

$u = 0,85$ (G.3)

$A1 = 0,7$ (G.2)

$\phi_m = 0,49$ (G.1)

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

$N_{Rd} = 0,49 \times 1265 \times 150 \times 1 \times 6,01 / 1000$
= 558,1 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.	4,03	x	3,19 x 6,90	=	88,6			7,5	mm ¹	0,7				
(momentaan)	v.b.	4,03	x	3,19 x 2,00 x 0,00	=		0,0	0,0	7,5	mm ¹		0,0	0,0		
2e verd.vl	p.b.	4,03	x	3,19 x 7,90	=	101,4			7,5	mm ¹	0,8				
(extreem)	v.b.	4,03	x	3,19 x 3,00 x 0,40	=		15,4	38,5	7,5	mm ¹		0,1	0,3		
1e verd.vl	p.b.	4,03	x	3,19 x 7,90	=	101,4			7,5	mm ¹	0,8				
(extreem)	v.b.	4,03	x	3,19 x 3,00 x 0,40	=		15,4	38,5	7,5	mm ¹		0,1	0,3		
metselwerk	p.b.	5,68	x	2,88 x 0,15 x 18,5	=	45,3			7,5	mm ¹	0,3				
					N _k =	336,8	30,8	77,0	414	kN	2,5	0,2	0,6	2,8 kNm	
Belastingfactoren:	γ _G = 1,35			γ _Q = 1,5		q _{d,6.10.a} =	454,6	46,2		501	kN	3,4	0,3		3,8 kNm
	γ _G = 1,2			γ _Q = 1,5		q _{d,6.10.b} =	404,1		115,6	520	kN	3,0		0,9	3,9 kNm

Maatgevende belasting op wand:

$$N_{Ed} = 520 \text{ kN} \quad M_{Ed} = 3,9 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed} / N_{Rd} = 0,93 \quad (<1,0 \text{ accoord})$$

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 tpv slaapwacht begane grond (Kalkzandsteen CS 12 , gelijmd)

Wandlengte = 1265 mm¹

$K_E = 700$

Wanddikte = 150 mm¹ --> $t_{eff} = 150$ mm¹

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

Wandhoogte = 2840 mm¹

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

Afsteuning = gesteund door betonvloer

$h_{eff} = 2130$ mm¹

$\lambda = 0,5$

$e_{mk} = 22,23$ mm¹ (6.6) ; $e_m = 22,23$ mm¹ (6.7) ; $e_k = 0$ mm¹ (6.8)

$u = 0,85$ (G.3)

$A1 = 0,7$ (G.2)

$\phi_m = 0,49$ (G.1)

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

$N_{Rd} = 0,49 \times 1265 \times 150 \times 1 \times 3,89 / 1000$
= 361,6 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 (momentaan)	p.b.	4,03	x	3,19 x 6,90	=	88,6			7,5	mm ^l	0,7						
	v.b.	4,03	x	3,19 x 2,00 x 0,00	=		0,0	0,0	7,5	mm ^l		0,0	0,0				
2e verd.vl (extreem)	p.b.	4,03	x	3,19 x 7,90	=	101,4			7,5	mm ^l	0,8						
	v.b.	4,03	x	3,19 x 3,00 x 0,40	=		15,4	38,5	7,5	mm ^l		0,1	0,3				
metselwerk	p.b.	2,84	x	2,88 x 0,15 x 18,5	=	22,7			7,5	mm ^l	0,2						
						N _k	=	212,7	15,4	38,5	251	kN	1,6	0,1	0,3	1,7	kNm
Belastingfactoren:	γ _G = 1,35			γ _Q = 1,5		q _{d,6.10.a}	=	287,1	23,1		310	kN	2,2	0,2		2,3	kNm
	γ _G = 1,2			γ _Q = 1,5		q _{d,6.10.b}	=	255,2		57,8	313	kN	1,9		0,4	2,3	kNm

Maatgevende belasting op wand:

N_{Ed} = 313 kN M_{Ed} = 2,3 kNm

N_{Ed} / N_{Rd} = 0,87 (<1,0 accoord)



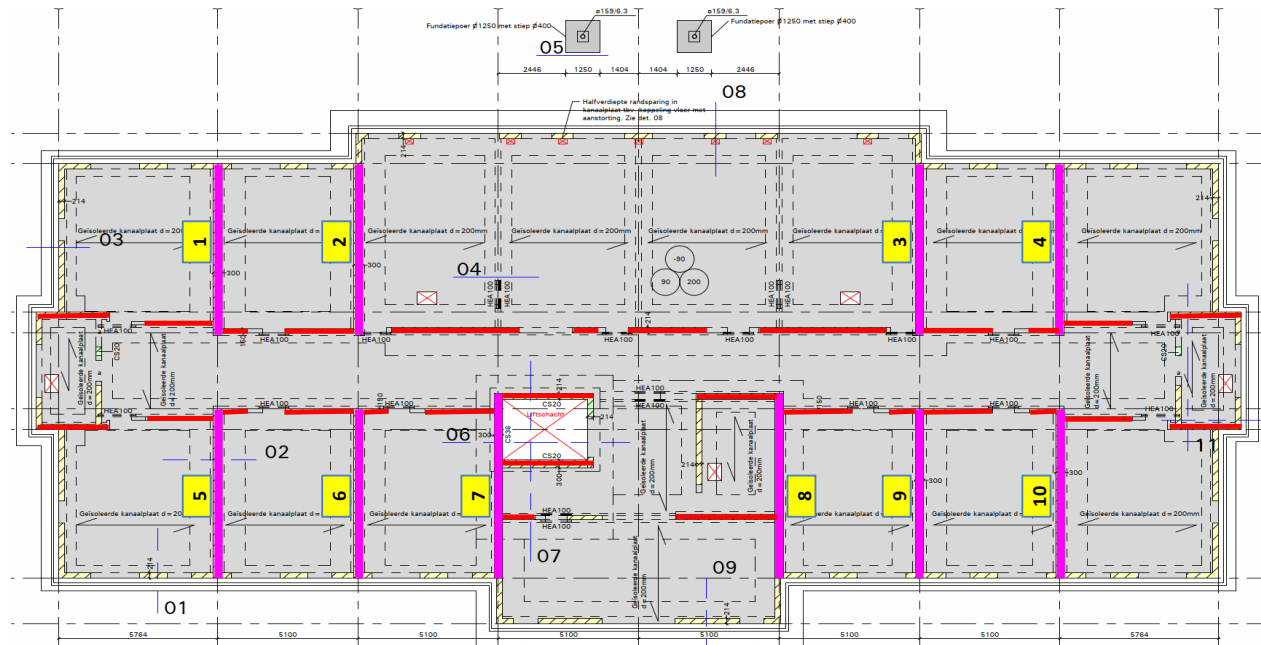
STABILITEITSBESCHOUWING:

Uitgangspunten:

- Stabiliteit in dwarsrichting volgt uit de bouwmuren dik 300 mm¹ (roze gearceerd);
- Stabiliteit in langsrichting volgt uit de bouwmuren dik 150/214/300 mm¹ (rood gearceerd);
- De verdiepingvloeren en de dakhoeft fungeren als schijf ;

Overzicht stabiliteitswanden

Beschouwd wordt wind van boven/onder



W	Lengte (m ¹)	Aandeel stijfheid
1	6,665	9%
2	6,665	9%
3	6,665	9%
4	6,665	9%
5	6,665	9%
6	6,665	9%
7	7,265	12%
8	7,265	12%
9	6,665	9%
10	6,665	9%
	67,9	100%

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

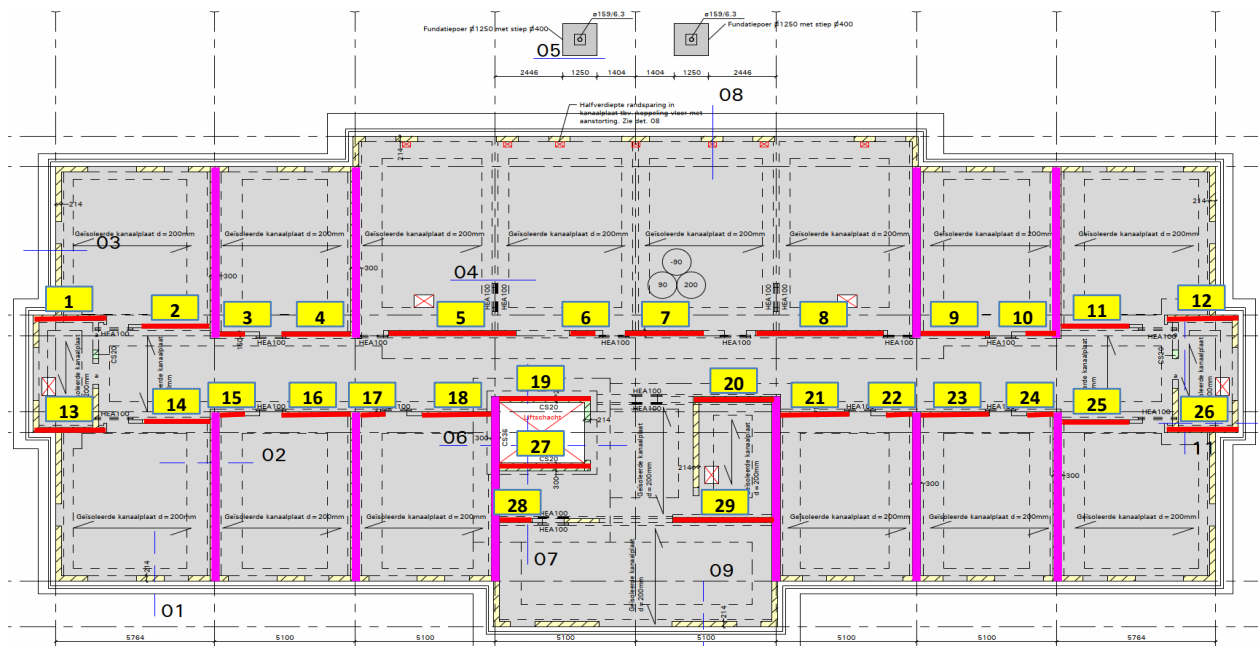


BRONS

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

Overzicht stabiliteitswanden

Beschouwd wordt wind van links/rechts



W	Lengte (m ^l)	Aandeel stijfheid
1	2,564	3%
2	2,625	3%
3	1,086	0%
4	2,65	3%
5	4,636	15%
6	0,87	0%
7	2,806	3%
8	4,636	15%
9	2,65	3%
10	1,086	0%
11	2,625	3%
12	2,564	3%
13	2,564	3%
14	2,625	3%
15	1,086	0%
16	2,65	3%
17	1,086	0%
18	2,65	3%
19	3,444	6%
20	3,014	4%
21	2,65	3%
22	1,086	0%
23	2,65	3%
24	1,086	0%
25	2,625	3%
26	2,564	3%
27	3,444	6%
28	1,335	0%
29	3,762	8%
	71,1	100%

--> Maatgevend zie controle op volgende bladzijden



CONTROLE STABILITEIT METSELWERK WIND ONDER/BOVEN:

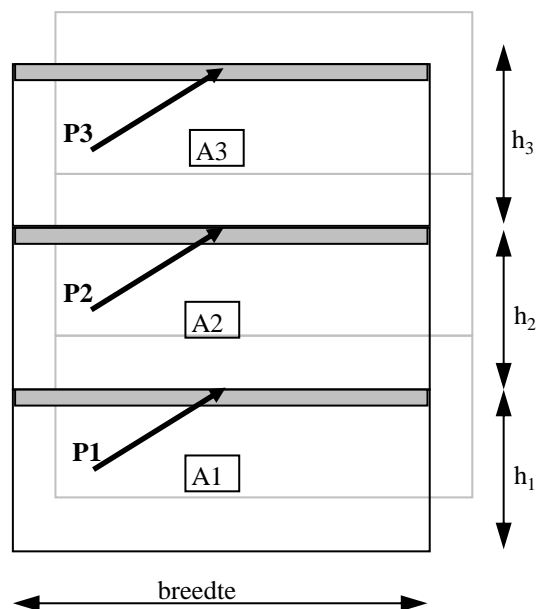
Uitgangspunten:

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	= 0,7 kN/m ²
C_{dim}	= 0,85
C_{index}	= 0,8 + 0,5 = 1,3
P_{rep}	= 0,77 kN/m ²
breedte	= 44,3 m ¹
h_1	= 2,97 m ¹
h_2	= 3,1 m ¹
h_3	= 4,02 m ¹
A1	= 131,571 m ²
A2	= 137,33 m ²
A3	= 178,086 m ²

Schematisch:



De maatgevende belastingcombinatie wordt gevormd door: $0,9 \times G_{rep} + 1,5 \times Q_{wind;rep}$

Windwrijving op de dakvloer:

$$P_{3;d} = 1,5 \times 44,3 \times 19,88 \times 0,7 \times 0,04$$

$$= 36,99 \text{ kN}$$

$$\text{Per wand} = 12\% \times 36,99 \text{ kN}$$

$$= 4,44 \text{ kN}$$

Belasting op de dakvloer:

$$P_{3;d} = 1,5 \times (0,5 \times 178,086 \text{ m}^2) \times 0,77$$

$$= 102,84 \text{ kN}$$

$$\text{Per wand} = 12\% \times 102,84 \text{ kN}$$

$$= 12,34 \text{ kN}$$

Belasting op de 2e verdiepingsvloer:

$$P_{2;d} = 1,5 \times (0,5 \times 178,086 \text{ m}^2 + 0,5 \times 137,33 \text{ m}^2) \times 0,77$$

$$= 182,15 \text{ kN}$$

$$\text{Per wand} = 12\% \times 182,15 \text{ kN}$$

$$= 21,86 \text{ kN}$$

Belasting op de 1e verdiepingsvloer:

$$P_{1;d} = 1,5 \times (0,5 \times 131,571 \text{ m}^2 + 0,5 \times 137,33 \text{ m}^2) \times 0,77$$

$$= 155,29 \text{ kN}$$

$$\text{Per wand} = 12\% \times 155,29 \text{ kN}$$

$$= 18,63 \text{ kN}$$

Permanente belasting op de maatgevende wand:

Dak	p.b.	4,35	x	6,90	=	30,0	
2e verdieping	p.b.	4,35	x	7,90	=	34,3	
1e verdieping	p.b.	4,35	x	7,90	=	34,3	
metselwerk	p.b.	8,52	x	0,30 x 18,5	=	47,3	
						N ' d	= 145,9 145,9 kN/m
Belastingfactor:	$\gamma_{f,g} = 0,9$					FC 1 N ' d	= 131,3 131,3 kN/m

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

Dak	p.b.	4,35	x	2,00 x 0,00	=	0,0	
2e verdieping	p.b.	4,35	x	3,00 x 1,00	=	13,0	
1e verdieping	p.b.	4,35	x	3,00 x 1,00	=	13,0	
						N ' d	= 26,1 26,1 kN/m
Belastingfactor:	$\gamma_{f,g} = 1,5$					FC 1 N ' d	= 39,1 39,1 kN/m



Veranderlijke belasting op de maatgevende wand (windbelastingen maatgevend):

Wind	p.b.	23,90	x	1,00	x	1,00	=	23,9	(verdeelt over de eerste 3,0 meter)
Dak	p.b.	4,35	x	2,00	x	0,00	=	0,0	
2e verdieping	p.b.	4,35	x	3,00	x	0,40	=	5,2	
1e verdieping	p.b.	4,35	x	3,00	x	0,40	=	5,2	
								N 'd	= 34,3 34,3 kN/m
Belastingfactor: $\gamma_{f,g} = 1,5$								FC 1 N 'd	= 51,5 51,5 kN/m

Kantelen maatgevende wand:

$$M_{\text{actief;wind;d}} = 18,63 \times 2,97 \text{ m}^1 + 21,86 \times (2,97 + 3,1) \text{ m}^1 + (12,34 + 4,44) \times (2,97 + 3,1 + 4,02) \text{ m}^1$$

$$= 357,3 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{\text{actief;wind;d}} = 357,3 \times 10^6 / ((1/6) \times 7265^2)$$

$$= 40,6 \text{ kN/m} \quad \rightarrow \text{Deze belasting wordt meegenomen in de gewichtsberekening. De veranderlijke belasting momentaan + wind extreem is groter dan de veranderlijke belasting extreem.}$$

$$\sigma_{\text{tegenwerkend;d}} = -131,3 \text{ kN/m}$$

$$u.c. = 0,31 \quad (< 1,0 \text{ accoord})$$

Belasting wind maatgevend, permanent gunstig (totaal gebouw):

							permanent	opgelegd	opgelegd x ψ_0	
Dak	p.b.	735	x	6,90		=	5074,26			
(momentaan)	v.b.	735	x	2,00	x	0,0		0,00	0,00	
2e verdieping	p.b.	735	x	7,90		=	5809,66			
(momentaan)	v.b.	735	x	3,00	x	0,4		882,48	882,48	
1e verdieping	p.b.	735	x	7,90		=	5809,66			
(momentaan)	v.b.	735	x	3,00	x	0,4		882,48	882,48	
M.w. 300mm	p.b.	72	x	8,52	x	0,3 x 20,0	=	3678,08		
M.w. 214mm	p.b.	169	x	8,52	x	0,214 x 20,0	=	6144,45		
M.w. 150mm	p.b.	51	x	8,52	x	0,15 x 20,0	=	1290,78		
M.w. 100mm	p.b.	123	x	8,52	x	0,1 x 20,0	=	2099,33		
							q _{rep}	= 29906,23	1764,96	1764,96 31671 kN/m ¹
Belastingfactoren: $\gamma_{f,g} = 0,9$ $\gamma_{f,q} = 1,5$							q _{d,6.10.a}	= 26915,60	2647,44	29563 kN/m¹
$\gamma_{f,g} = 0,9$ $\gamma_{f,q} = 1,5$							q _{d,6.10.b}	= 26915,60	2647,44	29563 kN/m¹

$$\text{Aandeel stijfheid stabiliteitswand} = 12\%$$

$$\text{Totale normaalkracht stabiliteitswand (aanpendelend)} = 3548 \text{ kN}$$

Belasting wind maatgevend, permanent ongunstig (totaal gebouw):

							permanent	opgelegd	opgelegd x ψ_0
Dak	p.b.	735	x	6,90	=		5074,26		
(momentaan)	v.b.	735	x	2,00 x 0,0	=			0,00	0,00
2e verdieping	p.b.	735	x	7,90	=		5809,66		
(momentaan)	v.b.	735	x	3,00 x 0,4	=			882,48	882,48
1e verdieping	p.b.	735	x	7,90	=		5809,66		
(momentaan)	v.b.	735	x	3,00 x 0,4	=			882,48	882,48
M.w. 300mm	p.b.	72	x	8,52 x 0,3 x 20,0	=		3678,08		
M.w. 214mm	p.b.	169	x	8,52 x 0,214 x 20,0	=		6144,45		
M.w. 150mm	p.b.	51	x	8,52 x 0,15 x 20,0	=		1290,78		
M.w. 100mm	p.b.	123	x	8,52 x 0,1 x 20,0	=		2099,33		
							q_{rep}		
								29906,23	1764,96
									1764,96
									31671 kN/m ¹
Belastingfactoren:	$\gamma_{f,g} = 1,35$			$\gamma_{f,q} = 1,5$			$q_{d,6.10.a}$		
								40373,40	2647,44
	$\gamma_{f,g} = 1,2$			$\gamma_{f,q} = 1,5$			$q_{d,6.10.b}$		
								35887,47	2647,44
									43021 kN/m ¹
									38535 kN/m ¹

Aandeel stijfheid stabiliteitswand = 12%

Totale normaalkracht stabiliteitswand (aanpendelend) = 5163kN

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:

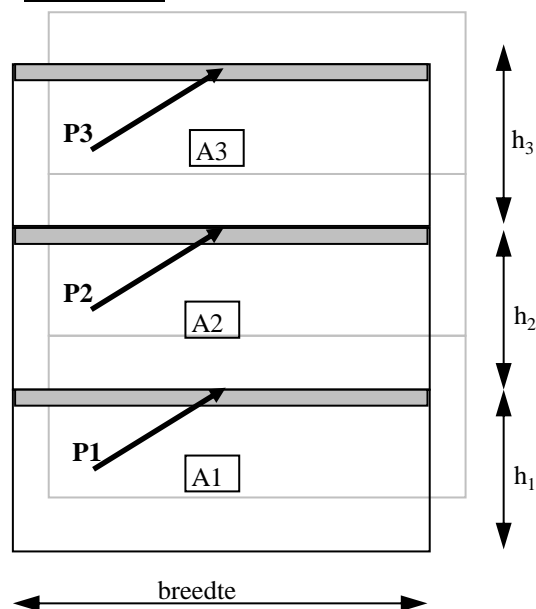
Uitgangspunten:

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	= 0,7 kN/m ²
C_{dim}	= 0,85
C_{index}	= 0,8 + 0,5 = 1,3
P_{rep}	= 0,77 kN/m ²
breedte	= 19,88 m ¹
h_1	= 2,97 m ¹
h_2	= 3,1 m ¹
h_3	= 4,02 m ¹
A1	= 59,0436 m ²
A2	= 61,628 m ²
A3	= 79,9176 m ²

Schematisch:



De maatgevende belastingcombinatie wordt gevormd door: $0,9 \times G_{rep} + 1,5 \times Q_{wind;rep}$



Windwrijving op de dakvloer:

$$P_{3;d} = 1,5 \times 19,88 \times 44,3 \times 0,7 \times 0,04$$

$$= 36,99 \text{ kN}$$

$$\text{Per wand} = 15\% \times 36,99 \text{ kN}$$

$$= 5,55 \text{ kN}$$

Belasting op de dakvloer:

$$P_{3;d} = 1,5 \times (0,5 \times 79,9176 \text{ m}^2) \times 0,77$$

$$= 46,15 \text{ kN}$$

$$\text{Per wand} = 15\% \times 46,15 \text{ kN}$$

$$= 6,92 \text{ kN}$$

Belasting op de 2e verdiepingsvloer:

$$P_{2;d} = 1,5 \times (0,5 \times 79,9176 \text{ m}^2 + 0,5 \times 61,628 \text{ m}^2) \times 0,77$$

$$= 81,74 \text{ kN}$$

$$\text{Per wand} = 15\% \times 81,74 \text{ kN}$$

$$= 12,26 \text{ kN}$$

Belasting op de 1e verdiepingsvloer:

$$P_{1;d} = 1,5 \times (0,5 \times 59,0436 \text{ m}^2 + 0,5 \times 61,628 \text{ m}^2) \times 0,77$$

$$= 69,69 \text{ kN}$$

$$\text{Per wand} = 15\% \times 69,69 \text{ kN}$$

$$= 10,45 \text{ kN}$$

Permanente belasting op de maatgevende wand:

Dak	p.b.	6,84	x	6,90	=	47,2	
2e verdieping	p.b.	6,84	x	7,90	=	54,0	
1e verdieping	p.b.	6,84	x	7,90	=	54,0	
metselwerk	p.b.	8,52	x	0,21 x 18,5	=	33,7	
						N ' d	= 188,9 188,9 kN/m
Belastingfactor:	$\gamma_{f,g} = 0,9$					FC 1 N ' d	= 170,0 170,0 kN/m

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

Dak	p.b.	6,84	x	2,00 x 0,00	=	0,0	
2e verdieping	p.b.	6,84	x	3,00 x 1,00	=	20,5	
1e verdieping	p.b.	6,84	x	3,00 x 1,00	=	20,5	
						N ' d	= 41,0 41,0 kN/m
Belastingfactor:	$\gamma_{f,g} = 1,5$					FC 1 N ' d	= 61,5 61,5 kN/m



Veranderlijke belasting op de maatgevende wand (windbelastingen maatgevend):

Wind	p.b.	32,30	x	1,00	x	1,00	=	32,3	(verdeelt over de eerste 3,0 meter)
Dak	p.b.	6,84	x	2,00	x	0,00	=	0,0	
2e verdieping	p.b.	6,84	x	3,00	x	0,40	=	8,2	
1e verdieping	p.b.	6,84	x	3,00	x	0,40	=	8,2	
								N ' d	= 48,7 48,7 kN/m
Belastingfactor: $\gamma_{f,g} = 1,5$								FC 1 N ' d	= 73,1 73,1 kN/m

Kantelen maatgevende wand:

$$M_{\text{actief;wind;d}} = 10,45 \times 2,97 \text{ m}^1 + 12,26 \times (2,97 + 3,1) \text{ m}^1 + (6,92 + 5,55) \times (2,97 + 3,1 + 4,02) \text{ m}^1$$

$$= 231,3 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{\text{actief;wind;d}} = 231,3 \times 10^6 / ((1/6) \times 4636^2)$$

$$= 64,6 \text{ kN/m} \quad \rightarrow \text{Deze belasting wordt meegenomen in de gewichtsberekening. De veranderlijke belasting momentaan + wind extreem is groter dan de veranderlijke belasting extreem.}$$

$$\sigma_{\text{tegenwerkend;d}} = -170,0 \text{ kN/m}$$

$$u.c. = 0,38 \quad (< 1,0 \text{ accoord})$$

Belasting wind maatgevend, permanent gunstig (totaal gebouw):

							permanent	opgelegd	opgelegd x ψ_0
Dak	p.b.	735	x	6,90	=	5074,26			
(momentaan)	v.b.	735	x	2,00 x 0,0	=			0,00	0,00
2e verdieping	p.b.	735	x	7,90	=	5809,66			
(momentaan)	v.b.	735	x	3,00 x 0,4	=			882,48	882,48
1e verdieping	p.b.	735	x	7,90	=	5809,66			
(momentaan)	v.b.	735	x	3,00 x 0,4	=			882,48	882,48
M.w. 300mm	p.b.	72	x	8,52 x 0,3 x 20,0	=	3678,08			
M.w. 214mm	p.b.	169	x	8,52 x 0,214 x 20,0	=	6144,45			
M.w. 150mm	p.b.	51	x	8,52 x 0,15 x 20,0	=	1290,78			
M.w. 100mm	p.b.	123	x	8,52 x 0,1 x 20,0	=	2099,33			
							q _{rep}	= 29906,23	1764,96 1764,96 31671 kN/m ¹
Belastingfactoren: $\gamma_{f,g} = 0,9$ $\gamma_{f,q} = 1,5$							q _{d,6.10.a}	= 26915,60	2647,44 29563 kN/m¹
$\gamma_{f,g} = 0,9$ $\gamma_{f,q} = 1,5$							q _{d,6.10.b}	= 26915,60	2647,44 29563 kN/m¹

$$\text{Aandeel stijfheid stabiliteitswand} = 15\%$$

$$\text{Totale normaalkracht stabiliteitswand (aanpendelend)} = 4434 \text{ kN}$$

Belasting wind maatgevend, permanent ongunstig (totaal gebouw):

							permanent	opgelegd	opgelegd x ψ_0
Dak	p.b.	735	x	6,90	=		5074,26		
(momentaan)	v.b.	735	x	2,00 x 0,0	=			0,00	0,00
2e verdieping	p.b.	735	x	7,90	=		5809,66		
(momentaan)	v.b.	735	x	3,00 x 0,4	=			882,48	882,48
1e verdieping	p.b.	735	x	7,90	=		5809,66		
(momentaan)	v.b.	735	x	3,00 x 0,4	=			882,48	882,48
M.w. 300mm	p.b.	72	x	8,52 x 0,3 x 20,0	=		3678,08		
M.w. 214mm	p.b.	169	x	8,52 x 0,214 x 20,0	=		6144,45		
M.w. 150mm	p.b.	51	x	8,52 x 0,15 x 20,0	=		1290,78		
M.w. 100mm	p.b.	123	x	8,52 x 0,1 x 20,0	=		2099,33		
							q_{rep}		
								29906,23	1764,96
									1764,96
									31671 kN/m ²
Belastingfactoren:	$\gamma_{f,g} = 1,35$			$\gamma_{f,q} = 1,5$			$q_{d,6.10.a}$		
								40373,40	2647,44
	$\gamma_{f,g} = 1,2$			$\gamma_{f,q} = 1,5$			$q_{d,6.10.b}$		
								35887,47	2647,44
									38535 kN/m ²

Aandeel stijfheid stabiliteitswand = 15%

Totale normaalkracht stabiliteitswand (aanpendelend) = 6453kN

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		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 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	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

Berekening lijn en puntlasten op fundatie

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

Belasting:

dak	p.b.	2,90 x	6,90	=
(momentaan)	v.b.	2,90 x	2,00 x 0,0	=
2e verdieping	p.b.	2,90 x	7,90	=
(extreem)	v.b.	2,90 x	3,00 x 0,4	=
1e verdieping	p.b.	2,90 x	7,90	=
(extreem)	v.b.	2,90 x	3,00 x 0,4	=
Begane grond	p.b.	2,90 x	4,55	=
(momentaan)	v.b.	2,90 x	3,00 x 0,4	=
metselwerk	p.b.	11,20 x	0,10 x 20 x 100%	=
metselwerk	p.b.	9,32 x	0,214 x 20 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	
	20,0			
		0,0	0,0	
	22,9			
		8,7	3,5	
	22,9			
		8,7	3,5	
	13,2			
		3,5	3,5	
	22,4			
	39,9			
	15,0			
q_{rep}	156,3	20,9	10,4	177 kN/m ¹
$q_{d,6.10.a}$	211,0		15,7	227 kN/m ¹
$q_{d,6.10.b}$	187,6	31,3		219 kN/m ¹

Belasting binnenblad/m = 176 kN

Afstand binnenblad tot zijkant strook = 0,90 m

Belasting buitenblad/m = 30 kN

Afstand buitenblad tot zijkant strook = 0,53 m

Belasting totaal/m = 206 kN

Afstand resultante tot zijkant strook = 0,845 m

Meewerkende strookbreedte B' = 1059 mm

Werkelijk optredende grondruk = 268 kN > 248 kN --> Voldoet niet (aanpassing benodigd)

Het hard van de strook is 95 mm richting het binnenblad geschoven om excentrischiteiten op de strook te voorkomen.

STROOK B (strookbreedte $b = 2000 \text{ mm}^t$)

Belasting:

dak	p.b.	6,79 x	6,90	=
(momentaan)	v.b.	6,79 x	2,00 x 0,0	=
2e verdieping	p.b.	6,79 x	7,90	=
(extreem)	v.b.	6,79 x	3,00 x 0,4	=
1e verdieping	p.b.	6,79 x	7,90	=
(extreem)	v.b.	6,79 x	3,00 x 0,4	=
Begane grond	p.b.	5,10 x	4,55	=
(momentaan)	v.b.	5,10 x	3,00 x 0,4	=
metselwerk	p.b.	9,32 x	0,300 x 20 x 100%	=
e.g. strook	p.b.	0,40 x	2,00 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	
	46,9			
		0,0	0,0	
	53,6			
		20,4	8,1	
	53,6			
		20,4	8,1	
	23,2			
		6,1	6,1	
	55,9			
	20,0			
q_{rep}	253,3	46,9	22,4	300 kN/m ¹
$q_{d,6.10.a}$	341,9		33,6	376 kN/m ¹
$q_{d,6.10.b}$	303,9	70,3		374 kN/m ¹



STROOK C (strookbreedte $b = 2000 \text{ mm}^t$)

Belasting:

dak	p.b.	5,61 x	6,90	=
(momentaan)	v.b.	5,61 x	2,00 x 0,0	=
2e verdieping	p.b.	5,61 x	7,90	=
(extreem)	v.b.	5,61 x	3,00 x 0,4	=
1e verdieping	p.b.	5,61 x	7,90	=
(extreem)	v.b.	5,61 x	3,00 x 0,4	=
Begane grond	p.b.	4,88 x	4,55	=
(momentaan)	v.b.	4,88 x	3,00 x 0,4	=
metselwerk	p.b.	9,32 x	0,300 x 20 x 100%	=
e.g. strook	p.b.	0,40 x	2,00 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	
	38,7			
		0,0	0,0	
	44,3			
		16,8	6,7	
	44,3			
		16,8	6,7	
	22,2			
		5,9	5,9	
q_{rep}	225,4	39,5	19,3	265 kN/m ¹
$q_{d,6,10,a}$	304,4		29,0	333 kN/m ¹
$q_{d,6,10,b}$	270,5	59,3		330 kN/m ¹

STROOK D (strookbreedte $b = 1000 \text{ mm}^t$)

Belasting:

Begane grond	p.b.	5,03 x	4,55	=
(extreem)	v.b.	5,03 x	3,00 x 0,4	=
metselwerk	p.b.	0,80 x	0,214 x 20 x 100%	=
e.g. strook	p.b.	0,40 x	1,00 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	
	22,9			
		15,1	6,0	
	3,4			
	10,0			
q_{rep}	36,3	15,1	6,0	51 kN/m ¹
$q_{d,6,10,a}$	49,0		9,0	58 kN/m ¹
$q_{d,6,10,b}$	43,5	22,6		66 kN/m ¹

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

Belasting:

dak	p.b.	3,50 x	6,90	=
(momentaan)	v.b.	3,50 x	2,00 x 0,0	=
2e verdieping	p.b.	3,50 x	7,90	=
(extreem)	v.b.	3,50 x	3,00 x 0,4	=
1e verdieping	p.b.	3,50 x	7,90	=
(extreem)	v.b.	3,50 x	3,00 x 0,4	=
Begane grond	p.b.	1,00 x	4,55	=
(momentaan)	v.b.	1,00 x	3,00 x 0,4	=
metselwerk	p.b.	9,32 x	0,214 x 20 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	
	24,2			
		0,0	0,0	
	27,7			
		10,5	4,2	
	27,7			
		10,5	4,2	
	4,6			
		1,2	1,2	
	39,9			
	15,0			
q_{rep}	138,9	22,2	9,6	161 kN/m ¹
$q_{d,6,10,a}$	187,5		14,4	202 kN/m ¹
$q_{d,6,10,b}$	166,7	33,3		200 kN/m ¹



STROOK F (strookbreedte $b = 2000 \text{ mm}^t$)

Belasting:

dak	p.b.	5,98 x	6,90	=
(momentaan)	v.b.	5,98 x	2,00 x 0,0	=
2e verdieping	p.b.	5,98 x	7,90	=
(extreem)	v.b.	5,98 x	3,00 x 0,4	=
1e verdieping	p.b.	5,98 x	7,90	=
(extreem)	v.b.	5,98 x	3,00 x 0,4	=
Begane grond	p.b.	5,10 x	4,55	=
(momentaan)	v.b.	5,10 x	3,00 x 0,4	=
metselwerk	p.b.	9,32 x	0,300 x 20 x 100%	=
e.g. strook	p.b.	0,40 x	2,00 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	
	41,2	0,0	0,0	
	47,2	17,9	7,2	
	47,2	17,9	7,2	
	23,2	6,1	6,1	
	55,9			
	20,0			
q_{rep}	234,8	42,0	20,5	277 kN/m ¹
$q_{d,6,10,a}$	316,9		30,7	348 kN/m ¹
$q_{d,6,10,b}$	281,7	63,0		345 kN/m ¹

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

Belasting:

dak	p.b.	4,35 x	6,90	=
(momentaan)	v.b.	4,35 x	2,00 x 0,0	=
2e verdieping	p.b.	4,35 x	7,90	=
(momentaan)	v.b.	4,35 x	3,00 x 0,4	=
1e verdieping	p.b.	4,35 x	7,90	=
(momentaan)	v.b.	4,35 x	3,00 x 0,4	=
Begane grond	p.b.	2,90 x	4,55	=
(momentaan)	v.b.	2,90 x	3,00 x 0,4	=
metselwerk	p.b.	9,32 x	0,300 x 20 x 100%	=
Wind	v.b.	1,00 x	23,90 x 0,0	=
e.g. strook	p.b.	0,40 x	1,75 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	
	30,0	0,0	0,0	
	34,3	5,2	5,2	
	34,3	5,2	5,2	
	13,2	3,5	3,5	
	55,9	23,9	0,0	
	17,5			
q_{rep}	185,2	37,8	13,9	223 kN/m ¹
$q_{d,6,10,a}$	250,1		20,9	271 kN/m ¹
$q_{d,6,10,b}$	222,3	56,7		279 kN/m ¹

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

Belasting:

dak	p.b.	2,70 x	6,90	=
(momentaan)	v.b.	2,70 x	2,00 x 0,0	=
2e verdieping	p.b.	2,70 x	7,90	=
(extreem)	v.b.	2,70 x	3,00 x 0,4	=
1e verdieping	p.b.	2,70 x	7,90	=
(extreem)	v.b.	2,70 x	3,00 x 0,4	=
Begane grond	p.b.	2,48 x	4,55	=
(momentaan)	v.b.	2,48 x	3,00 x 0,4	=
metselwerk	p.b.	9,32 x	0,150 x 20 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	
	18,6	0,0	0,0	
	21,3	8,1	3,2	
	21,3	8,1	3,2	
	11,3	3,0	3,0	
	28,0			
	12,5			
q_{rep}	113,0	19,2	9,5	132 kN/m ¹
$q_{d,6,10,a}$	152,6		14,2	167 kN/m ¹
$q_{d,6,10,b}$	135,6	28,8		164 kN/m ¹



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

Belasting:

dak	p.b.	1,00 x	6,90	=
(momentaan)	v.b.	1,00 x	2,00 x 0,0	=
2e verdieping	p.b.	1,00 x	7,90	=
(extreem)	v.b.	1,00 x	3,00 x 0,4	=
1e verdieping	p.b.	1,00 x	7,90	=
(extreem)	v.b.	1,00 x	3,00 x 0,4	=
Begane grond	p.b.	0,50 x	4,55	=
(momentaan)	v.b.	0,50 x	3,00 x 0,4	=
metselwerk	p.b.	11,20 x	0,10 x 20 x 100%	=
metselwerk	p.b.	9,32 x	0,210 x 20 x 100%	=
e.g. strook	p.b.	0,40 x	1,25 x 25	=

	permanent	opgelegd	opgelegd x ψ_0	
dak	6,9			
(momentaan)		0,0	0,0	
2e verdieping	7,9			
(extreem)		3,0	1,2	
1e verdieping	7,9			
(extreem)		3,0	1,2	
Begane grond	2,3			
(momentaan)		0,6	0,6	
metselwerk	22,4			
metselwerk	39,1			
e.g. strook	12,5			
q_{rep}	99,0	6,6	3,0	106 kN/m ¹
$q_{d,6,10,a}$	133,7		4,5	138 kN/m ¹
$q_{d,6,10,b}$	118,8	9,9		129 kN/m ¹

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

Belasting binnenblad/m = 91 kN
Afstand binnenblad tot zijkant strook = 0,73 m
Belasting buitenblad/m = 30 kN
Afstand buitenblad tot zijkant strook = 0,40 m
Belasting totaal/m = 121 kN
Afstand resultante tot zijkant strook = 0,649 m

Meewerkende strookbreedte B' = 951 mm
Werkelijk optredende gronddruk = 145 kN <184kN --> Voldoet

De strook heeft voldoende capaciteit om een excentrische belasting op te kunnen nemen. Het zwaartepunt van de strook wordt onder de buitenkant van het binnenblad gepositioneerd.

STROOK J (strookbreedte $b = 2000 \text{ mm}^t$)

Belasting:

dak	p.b.	7,87 x	6,90	=
(momentaan)	v.b.	7,87 x	2,00 x 0,0	=
2e verdieping	p.b.	7,87 x	7,90	=
(momentaan)	v.b.	7,87 x	3,00 x 0,4	=
1e verdieping	p.b.	7,87 x	7,90	=
(momentaan)	v.b.	7,87 x	3,00 x 0,4	=
Begane grond	p.b.	2,00 x	4,55	=
(momentaan)	v.b.	2,00 x	3,00 x 0,4	=
metselwerk	p.b.	9,32 x	0,214 x 20 x 100%	=
Wind	v.b.	1,00 x	32,30 x 0,0	=
e.g. strook	p.b.	0,40 x	2,00 x 25	=

	permanent	opgelegd	opgelegd x ψ_0	
dak	54,3			
(momentaan)		0,0	0,0	
2e verdieping	62,2			
(momentaan)		9,4	9,4	
1e verdieping	62,2			
(momentaan)		9,4	9,4	
Begane grond	9,1			
(momentaan)		2,4	2,4	
metselwerk	39,9			
Wind		32,3	0,0	
e.g. strook	20,0			
q_{rep}	247,6	53,6	21,3	301 kN/m ¹
$q_{d,6,10,a}$	334,3		31,9	366 kN/m ¹
$q_{d,6,10,b}$	297,2	80,4		378 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 K (strookbreedte $b = 1750 \text{ mm}^1$)

Belasting:

						permanent	opgelegd	opgelegd x ψ_0
dak	p.b.	3,90 x	6,90	=		26,9		
(momentaan)	v.b.	3,90 x	2,00 x 0,0	=			0,0	0,0
2e verdieping	p.b.	3,90 x	7,90	=		30,8		
(extreem)	v.b.	3,90 x	3,00 x 0,4	=			11,7	4,7
1e verdieping	p.b.	3,90 x	7,90	=		30,8		
(extreem)	v.b.	3,90 x	3,00 x 0,4	=			11,7	4,7
Begane grond	p.b.	0,50 x	4,55	=		2,3		
(momentaan)	v.b.	0,50 x	3,00 x 0,4	=			0,6	0,6
metselwerk	p.b.	11,20 x	0,10 x 20 x 100%	=		22,4		
metselwerk	p.b.	9,32 x	0,214 x 20 x 100%	=		39,9		
Balkon 2e	p.b.	0,74 x	2,10 x 7,50	=		11,6		
(extreem)	v.b.	0,74 x	2,10 x 2,50 x 0,4	=			3,9	1,5
Balkon 1e	p.b.	0,74 x	2,10 x 7,50	=		11,6		
(extreem)	v.b.	0,74 x	2,10 x 2,50 x 0,4	=			3,9	1,5
e.g. strook	p.b.	0,40 x	1,75 x 25	=		17,5		

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

$q_{rep} =$	193,8	31,7	13,0	225 kN/m ¹
$q_{d,6.10.a} =$	261,6		19,6	281 kN/m¹
$q_{d,6.10.b} =$	232,5	47,6		280 kN/m¹

Belasting binnenblad/m = 227 kN

Afstand binnenblad tot zijkant strook = 0,98 m

Belasting buitenblad/m = 30 kN

Afstand buitenblad tot zijkant strook = 0,65 m

Belasting totaal/m = 257 kN

Afstand resultante tot zijkant strook = 0,943 m

Meewerkede strookbreedte B' = 1614 mm

Werkelijk optredende gronddruk = 305 kN <394kN --> Voldoet

De strook heeft voldoende capaciteit om een excentrische belasting op te kunnen nemen. Het zwaartepunt van de strook wordt onder de buitenkant van het binnenblad gepositioneerd.



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

Belasting:

dak	p.b.	2,10 x	6,90	=
(momentaan)	v.b.	2,10 x	2,00 x 0,0	=
2e verdieping	p.b.	2,10 x	7,90	=
(extreem)	v.b.	2,10 x	3,00 x 0,4	=
1e verdieping	p.b.	2,10 x	7,90	=
(extreem)	v.b.	2,10 x	3,00 x 0,4	=
Begane grond	p.b.	1,94 x	4,55	=
(momentaan)	v.b.	1,94 x	3,00 x 0,4	=
metselwerk	p.b.	11,20 x	0,10 x 20 x 100%	=
metselwerk	p.b.	9,32 x	0,210 x 20 x 100%	=
e.g. strook	p.b.	0,40 x	1,75 x 25	=

	permanent	opgelegd	opgelegd x ψ_0	
	14,5			
		0,0	0,0	
	16,6			
		6,3	2,5	
	16,6			
		6,3	2,5	
	8,8			
		2,3	2,3	
q_{rep}	135,6	14,9	7,4	150 kN/m ¹
$q_{d,6,10,a}$	183,0		11,1	194 kN/m ¹
$q_{d,6,10,b}$	162,7	22,4		185 kN/m ¹

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

Belasting binnenblad/m = 140 kN

Afstand binnenblad tot zijkant strook = 1,03 m

Belasting buitenblad/m = 30 kN

Afstand buitenblad tot zijkant strook = 0,65 m

Belasting totaal/m = 170 kN

Afstand resultante tot zijkant strook = 0,959 m

Meewerkede strookbreedte B' = 1583 mm

Werkelijk optredende gronddruk = 215 kN <394kN --> Voldoet

De strook heeft voldoende capaciteit om een excentrische belasting op te kunnen nemen. Het zwaartepunt van de strook wordt onder de buitenkant van het binnenblad gepositioneerd.

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

Belasting:

dak	p.b.	4,93 x	6,90	=
(momentaan)	v.b.	4,93 x	2,00 x 0,0	=
2e verdieping	p.b.	4,93 x	7,90	=
(extreem)	v.b.	4,93 x	3,00 x 0,4	=
1e verdieping	p.b.	4,93 x	7,90	=
(extreem)	v.b.	4,93 x	3,00 x 0,4	=
Begane grond	p.b.	4,24 x	4,55	=
(momentaan)	v.b.	4,24 x	3,00 x 0,4	=
metselwerk	p.b.	9,32 x	0,150 x 20 x 100%	=
e.g. strook	p.b.	0,40 x	1,75 x 25	=

	permanent	opgelegd	opgelegd x ψ_0	
	34,0			
		0,0	0,0	
	38,9			
		14,8	5,9	
	38,9			
		14,8	5,9	
	19,3			
		5,1	5,1	
q_{rep}	176,6	34,6	16,9	211 kN/m ¹
$q_{d,6,10,a}$	238,4		25,4	264 kN/m ¹
$q_{d,6,10,b}$	211,9	52,0		264 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

POER

PI

Belasting:

		m ¹	m ¹	kN/m ²			permanent	opgelegd	opgelegd x ψ_0	
Raamwerk 1	p.b.	1,00 x	1,00 x	104,00	=		104,0			
(extreem)	v.b.	1,00 x	1,00 x	31,60 x	0,4 =			31,6	12,6	
Grond	p.b.	1,40 x	1,50 x	1,50 x	20 =		94,5			
e.g. poer	p.b.	0,20 x	1,50 x	1,50 x	25 =		16,9			
						P _{rep} =	215,4	31,6	12,6	247 kN
Belastingfactoren:	$\gamma_{f,g} = 1,35$		$\gamma_{f,q} = 1,5$			P _{d,6.10.a} =	290,8		19,0	310 kN
	$\gamma_{f,g} = 1,2$		$\gamma_{f,q} = 1,5$			P _{d,6.10.b} =	258,5	47,4		306 kN

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	1,50	0,40	227	177	151	118	42,5	33,2	ø10 - 150
B	2,00	0,40	376	300	188	150	93,9	75,1	ø12 - 150
C	2,00	0,40	333	265	167	133	83,4	66,3	ø12 - 150
D	1,00	0,40	66	51	66	51	8,3	6,4	ø8 - 150
E	1,50	0,40	202	161	135	107	37,9	30,2	ø10 - 150
F	2,00	0,40	348	277	174	138	86,9	69,2	ø12 - 150
G	1,75	0,40	279	223	159	128	61,0	48,8	ø10 - 150
H	1,25	0,40	167	132	133	106	26,1	20,7	ø8 - 150
I	1,25	0,40	138	106	111	85	21,6	16,5	ø8 - 150
J	2,00	0,40	378	301	189	151	94,4	75,3	ø12 - 150
K	1,75	0,40	281	226	161	129	61,5	49,3	ø10 - 150
L	1,75	0,40	194	151	111	86	42,5	32,9	ø10 - 150
M	1,75	0,40	264	211	151	121	57,7	46,2	ø10 - 150

Poer :	Afmeting :	Dikte (m ¹)	Poerbelasting :		Gronddruk :		M _d	M _{rep}	Wapening: (kruisnet)
			P _d (kN)	P _{rep} (kN)	σ' _{grond;d} (kN/m ²)	σ' _{grond;rep} (kN/m ²)			
P1	1,5 x 1,5	0,20	310	247	138	110	49,3	39,3	ø12 - 100

WAPENINGSBEREKENING FUNDERINGSTROKEN:

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
ø12 - 150	754	0,19	344	108,6	435	435	108,7
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 :							
Strookafmeting	d _{gem} mm	V _{u;d} kN	* M _{u;d} is aangepast in verband met minimum wapeningspercentage				
1000 x 400	345	126,2					

De neerwaardes belasting op de fundering wordt gedeeltelijk via de betonstrook direct door de ondergrond opgenomen. De belasting is over een hoek van 45 graden door de betonstrook gespreid. Oppervlakte waarover de belasting direct door de ondergrond wordt opgenomen is $0,3 + 0,344 \cdot 2 = 0,988 \text{ m/m}$. De toelaatbare grondspanning onder de maatgevende strook is 244 kN/m^2 . De belasting welke niet direct door de ondergrond opgenomen kan worden veroorzaakt een dwarskracht in het beton. Deze belasting is $(2 - 0,988) / 2 \cdot 244 = 124 \text{ kN/m}$. De maximaal optredende belasting is kleiner dan de weerstand van het beton ($126,2 \text{ kN/m}$) -> Akkoord.

WAPENINGBEREKENING POER OP ZAND:

Uitgangspunten:

Omschrijving: = Poer P1
Dikte poer = 200 mm¹
Afmeting = 1500 x 1500

Belastingen:

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

	permanent	opgelegd	opgelegd x ψ_0		Gronddruk
P_{rep}	215,4	31,6	12,6	247,0	109,8 kN/m ²
$P_{d,6.10.a}$	290,8		19,0	309,7	309,7 kN/m ²
$P_{d,6.10.b}$	258,5	47,4		305,9	kN/m ²

Betonsterkteklasse = C20/25
Staalkwaliteit = B500
Dekking vereist = 35 mm
Dekking toegepast = 50 mm
Nuttige hoogte = 145 mm
Milieuklasse = XC2
Eis maximale scheurwijdte = 0,3 mm

BEREKENING WAPENING

Controle moment uiterste grenstoestand:

M_{Ed} = 49,3 kNm
 A_{ben} = 870 mm²/m¹

Toegepast = $\phi 12 - 100$
 M_{Rd} = 61,9 kNm
Conclusie : **voldoet**

$A_s = 1131 \text{ mm}^2$ $\omega_0 = 0,57 \%$
($\omega_{0,min} = 0,11 \%$)

Controle Scheurwijdte:

$M_{rep} = 39,3 \text{ kNm}$
 $\sigma_{s,km} = 435 \text{ N/mm}^2$
 $\sigma_{s,s} = 435 \text{ N/mm}^2$
 $M_{R,rep} = 61,9 \text{ kNm}$
Conclusie : **voldoet**

Ponscontrole :

Afmeting stiep (b x h) = 500 x 500 mm²

Keuze hoek cot $\theta = 1$

$u_1 = 2867 \text{ mm}$

Reduc. $V_{Ed} = 80,6 \text{ kN}$

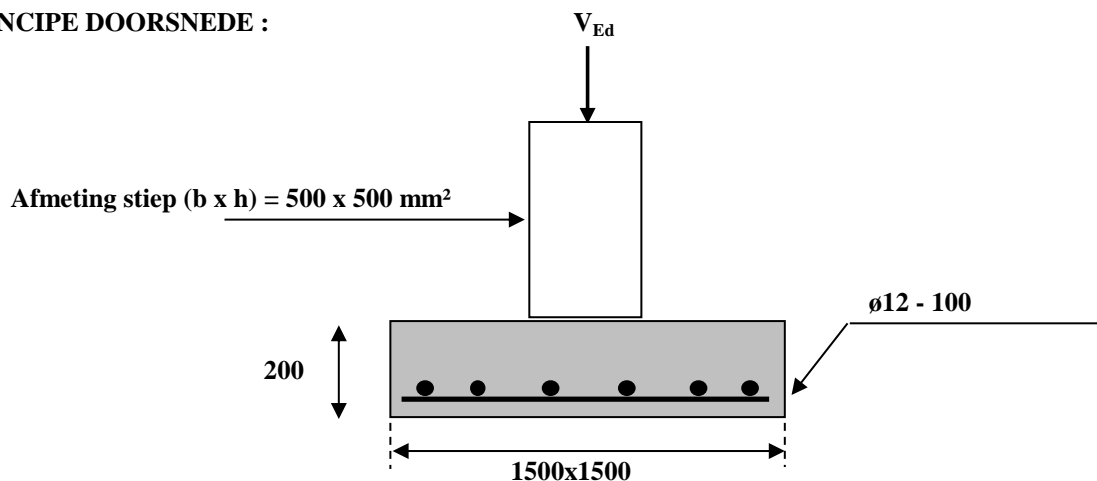
$V_{Ed} = 229,1 \text{ kN}$


$v_{Ed} = 0,58 \text{ N/mm}^2$

$v_{RD,C} = 0,61 \text{ N/mm}^2$

Schuifspanning is akkoord

PRINCIPE DOORSNEDE :



 <div> BRONS CONSTRUCTEURS & INGENIEURS B.V. adviesbureau voor bouwtechniek - oldenzaal </div>			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\Controle metselwerkwanden.vnks
 Nationale annex : Nederlands

Module 1 - Twee- of meerzijdig gesteunde dragende wand met moment in het midden en aan de uiteinden van de wand

INVOERGEGEVENS

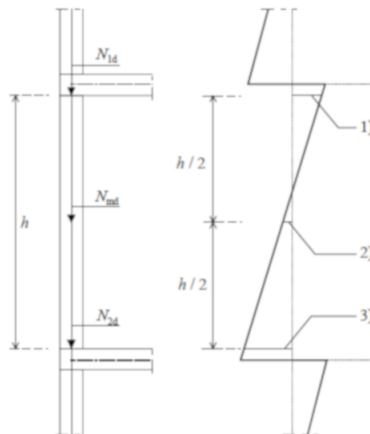
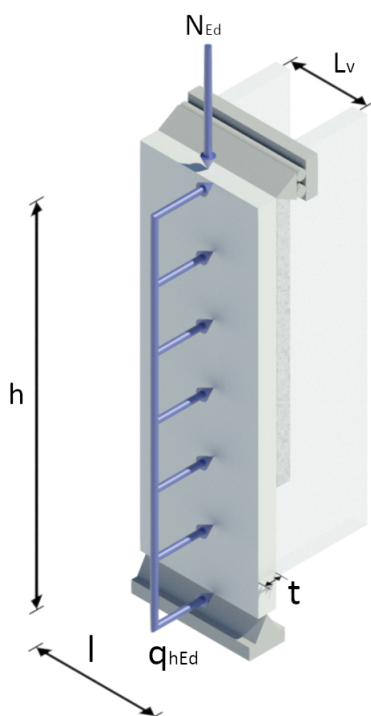
ONDERDEEL : Wand 4 b.g. schaduwberekening

Materiaaleigenschappen:

gevolgklasse: CC2

genormaliseerde gemiddelde druksterkte kalkzandsteen (CS 20) $f_b = 20 \text{ N/mm}^2$

mortelkwaliteit: morteltype: Lijmmortel



- 1) $M_{Ed\ t}$ (inwendig moment aan de bovenzijde van de wand)
- 2) $M_{Ed\ m}$ (inwendig moment in het midden van de hoogte van de wand)
- 3) $M_{Ed\ b}$ (inwendig moment aan de onderzijde van de wand)

Geometrie van de wand:

dikte

$t = 214 \text{ mm}$

hoogte

$h = 2840 \text{ mm}$

breedte

$\ell = 870 \text{ mm}$

Aantal gesteunde randen: 2

Soort vloeroplegging: wand met aan beide zijden betonvloer

Belastingen:

normaalkracht

$N_{Ed} = 714,0 \text{ kN}$

maximale normaalkracht

$N_{Ed, \max} = 714,0 \text{ kN}$

moment aan de top

$M_{Ed\ t} = 7,60 \text{ kNm}$

moment in het midden

$M_{Ed\ m} = 7,60 \text{ kNm}$

moment aan de voet

$M_{Ed\ b} = 7,60 \text{ kNm}$

BEREKENING

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

Tussenresultaten

$$f_k = K (f_b)^\alpha (f_m)^\beta = 0,8 \times 20^{0,85} \times 12,5^0 = 10,21 \text{ N/mm}^2 \quad \dots(3.3)$$

$$f_d = \frac{f_k}{\gamma_M} = \frac{10,21}{1,7} = 6,01 \text{ N/mm}^2$$

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

$$h_{ef} = \rho h = 0,75 \times 2840 = 2130 \text{ mm} \quad \dots(5.2)$$

Artikel 5.5.1.4 (2)

$$\lambda = \frac{h_{ef}}{t_{ef}} = 9,95 < 27 \quad \text{u.c.} = 0,37 \quad \text{Slankheid van de wand voldoet.}$$

Artikel 5.5.1.1 (4)

$$e_{init} = \frac{h_{ef}}{450} = 4,7 \text{ mm}$$

Artikel 6.1.2.2

Excentriciteit boven

$$e_t = \frac{M_{Ed,t}}{N_{Ed}} = 10,6 \text{ mm} \quad e_{i,t,f} = \max(|e_t| + e_{init}; 0,05 t) = 15,4 \text{ mm} \quad \dots(6.5)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\ell t f_d} > 0,1 \quad e_{i,t} = e_{i,t,f} = 15,4 \text{ mm}$$

$$\Phi_{i,t} = 1 - 2 \frac{e_{i,t}}{t} = 0,856 \quad \dots(6.4) \quad N_{Rd,t} = \Phi_{i,t} \ell t f_d = 957,34 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

Excentriciteit onder

$$e_b = \frac{M_{Ed,b}}{N_{Ed}} = 10,6 \text{ mm} \quad e_{i,b,f} = \max(|e_b| + e_{init}; 0,05 t) = 15,4 \text{ mm} \quad \dots(6.5)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\ell t f_d} > 0,1 \quad e_{i,b} = e_{i,b,f} = 15,4 \text{ mm}$$

$$\Phi_{i,b} = 1 - 2 \frac{e_{i,b}}{t} = 0,856 \quad \dots(6.4) \quad N_{Rd,b} = \Phi_{i,b} \ell t f_d = 957,34 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

Excentriciteit midden

$$M_{Ed,mc} = M_{Edm} + \frac{\Delta M_t + \Delta M_b}{2} = 7,6 + \frac{0 + 0}{2} = 7,6 \text{ kNm}$$

$$e_{Ed,m} = \frac{M_{Ed,mc}}{N_{Ed}} = 10,6 \text{ mm} \quad e_m = |e_{Ed,m}| + e_{init} = 15,4 \text{ mm}$$

$$e_k = 0 \text{ mm} \quad \dots(6.8) \quad e_{mk} = \max(|e_m| + e_k; 0,05 t_{ef}) = 15,4 \text{ mm} \quad \dots(6.6)$$

$$A_1 = 1 - 2 \frac{e_{mk}}{t} = 1 - 2 \frac{15,38}{214} = 0,856 \quad \dots(G.2)$$

$$\lambda_\phi = \frac{h_{ef}}{t_{ef}} \sqrt{\frac{f_k}{E}} = \frac{2130}{214} \sqrt{\frac{10,2}{7146}} = 0,376 \quad \dots(G.4)$$

$$u = \frac{\lambda_\phi - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{e_{mk}}{t_{ef}}} = \frac{0,376 - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{15,4}{214}} = 0,485 \quad \dots(G.3)$$

$$\Phi_m = A_1 e^{-(u/2)} = 0,761 \quad \dots(G.1) \quad N_{Rd,m} = \Phi_m \ell t f_d = 851,17 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

Artikel 6.1.2.1(1)

$$N_{Ed} = 714 \text{ kN} < N_{Rd} = 851,2 \text{ kN} \quad u.c. = 0,84 \quad \text{Capaciteit van de wand voldoet.}$$

Bij constante minimale eerste-orde excentriciteit

$$h_{ef2} = \rho_2 h = 1,00 \times 2840 = 2840 \text{ mm} \quad \dots(5.2)$$

Artikel 5.5.1.4 (2)

$$\lambda = \frac{h_{ef2}}{t_{ef}} = 13,27 < 27 \quad u.c. = 0,49 \quad \text{Slankheid van de wand voldoet.}$$

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

$$e_k = 0 \text{ mm} \quad \dots(6.8) \quad e_{mk2} = \max(e_{m2} + e_k; 0,05 t) = 10,7 \text{ mm} \quad \dots(6.6)$$

$$A_1 = 1 - 2 \frac{e_{mk2}}{t} = 1 - 2 \frac{10,7}{214} = 0,9 \quad \dots(G.2)$$

$$\lambda_\phi = \frac{h_{ef2}}{t} \sqrt{\frac{f_k}{E}} = \frac{2840}{214} \sqrt{\frac{10,2}{7146}} = 0,502 \quad \dots(G.4)$$

$$u = \frac{\lambda_\phi - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{e_{mk}}{t}} = \frac{0,502 - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{10,7}{214}} = 0,653 \quad \dots(G.3)$$

$$\Phi_{m2} = A_1 e^{-(u/2)} = 0,727 \quad \dots(G.1) \quad N_{Rd,m2} = \Phi_{m2} \ell t f_d = 812,93 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

Artikel 5.5.1.1(5)

$$N_{Ed,max} = 714 \text{ kN} < N_{Rd,m2} = 812,9 \text{ kN} \quad u.c. = 0,88 \quad \text{Capaciteit van de wand voldoet.}$$

Resultaten

$$f_d = 6,01 \text{ N/mm}^2$$

Bij gegeven momenten

$$h_{ef} = \rho \cdot h = 0,75 \times 2840 = 2130 \text{ mm} \quad \dots(5.2)$$

$$\Phi_{i,t} = 1 - 2 \frac{e_{i,t}}{t} = 0,856 \quad \dots(6.4) \quad N_{Rd,t} = \Phi_{i,t} \ell t f_d = 957,34 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

$$\Phi_{i,b} = 1 - 2 \frac{e_{i,b}}{t} = 0,856 \quad \dots(6.4) \quad N_{Rd,b} = \Phi_{i,b} \ell t f_d = 957,34 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

$$\Phi_m = A_1 e^{-(u \cdot u)/2} = 0,761 \quad \dots(G.1) \quad N_{Rd,m} = \Phi_m \ell t f_d = 851,17 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

Artikel 6.1.2.1(1)

$$N_{Ed} = 714 \text{ kN} < N_{Rd} = 851,2 \text{ kN} \quad u.c. = 0,84 \quad \text{Capaciteit van de wand voldoet.}$$

$$h_{ef2} = \rho_2 \cdot h = 1,00 \times 2840 = 2840 \text{ mm} \quad \dots(5.2)$$

$$\Phi_{m2} = A_1 e^{-(u \cdot u)/2} = 0,727 \quad \dots(G.1) \quad N_{Rd,m2} = \Phi_{m2} \ell t f_d = 812,93 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

Artikel 5.5.1.1(5)

$$N_{Ed,max} = 714 \text{ kN} < N_{Rd,m2} = 812,9 \text{ kN} \quad u.c. = 0,88 \quad \text{Capaciteit van de wand voldoet.}$$

Conclusie : Wand voldoet.

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

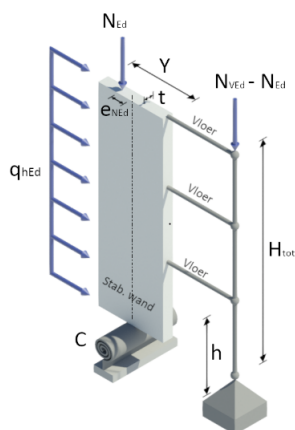
Doorsnedegeometrie:

hoogte

$$y = 7265 \text{ mm}$$

lijfbreedte

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



Geometrie wand:

totale hoogte kern

$$h_{tot} = 10000 \text{ mm}$$

verdiepingshoogte

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

aantal verdiepingen

$$n = 3$$

rotatie veerconstante [kNm/rad]

$$C = 1e+06$$

Belastingen:

normaalkrachten

$$N_{Ed} = 146,9 \text{ kN}$$

excentriciteit

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

normaalkracht

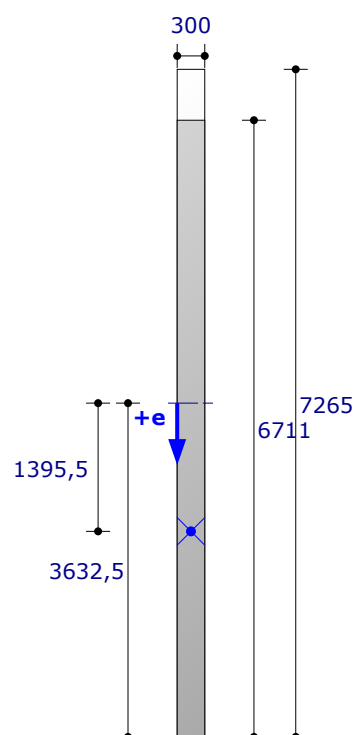
$$N_{VEd} = 3548,0 \text{ kN}$$

horizontale belasting

$$q_{HEd} = 4,100 \text{ kN/m}$$

extra horizontale belasting door scheefstand

nee



BEREKENING

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

Tussenresultaten

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

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

$$A = 2,18 \times 10^6 \text{ mm}^2 \quad S = 7,917 \times 10^9 \text{ mm}^3 \quad z_w = \frac{S}{A} = 3632,5 \text{ mm}$$

$$M_{0Ed} = N_{Ed} e_{Ned} + \frac{1}{2} q_{HEd} h_{tot}^2 = 205 \text{ kNm}$$

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

$$M_{Rd} = 523,74 \text{ kNm} \quad x_u = 195,9 \text{ mm}$$

Capaciteit met gelimiteerde sterkte

$$M_{Rld} = 517,79 \text{ kNm} \quad x_{ul} = 314,8 \text{ mm}$$

Bepaling van de buigstijfheid EI

$$M_{EI} = 0,8 M_{Rd} = 418,99 \text{ kNm}$$

$$\varepsilon_c = -0,000269 \quad \varepsilon_t = 0,000566$$

$$\kappa_{EI} = \frac{\varepsilon_t - \varepsilon_c}{y} = \frac{0,000566 - -0,000269}{7265} = 1,149 \times 10^{-7} \text{ 1/mm}$$

$$EI = \frac{M_{EI}}{\kappa_{EI}} = 3647551 \text{ kN m}^2$$

$$k = \frac{EI}{C h_{tot}} = \frac{3647551}{1000000 \times 10000} = 0,365$$

$$N_B = 7,8 \frac{n}{n+1,6} \frac{1}{3,9k+1} \frac{EI}{h_{tot}^2} = 76592,7 \text{ kN} \quad \dots(NPR 9096-1-1 \text{ tabel 7})$$

Toetsing knikstabiliteit

$$\frac{N_B}{N_{VEd}} = 21,6 > 11 \quad M_{Ed} = M_{0Ed} = 205 \text{ kNm}$$

Toetsing momentcapaciteit

$$M_{Ed} = 205 \text{ kNm} < M_{Rld} = 517,79 \text{ kNm} \quad u.c. = 0,40 \quad \text{Momentcapaciteit voldoet.}$$

Bepaling van het gedrukte gedeelte

$$\varepsilon_c = -0,000094 \quad \varepsilon_t = 0,000008$$

$$x_v = \frac{\varepsilon_c}{\varepsilon_c - \varepsilon_t} y = \frac{-0,000094}{-0,000094 - 0,000008} \times 7265 = 6711 \text{ mm}$$

$$l_c = \min(x_v, y) = 6711 \text{ mm}$$

$$\sigma_c = \frac{\varepsilon_c}{0,0025} f_d = \frac{-0,000094}{0,0025} \times 3,89 = 0,146 \text{ N/mm}^2$$

$$N_{vxdH} = 146,9 \text{ kN} \quad N_{vxd} = 146,9 \text{ kN}$$

$$\sigma_d = \frac{N_{vxd}}{I_c t} = \frac{146,9}{6711 \times 300} = 0,073 \text{ N/mm}^2$$

Artikel 3.6.2 (3)

$$f_{vk} = f_{vko} + 0,4 \sigma_d = 0,6 + 0,4 \times 0,073 = 0,629 \text{ N/mm}^2 \quad \dots(3.5)$$

$$f_{vk} = \min(f_{vlt}; f_{vk}) = \min(0,78; 0,629) = 0,629 \text{ N/mm}^2 \quad f_{vd} = \frac{f_{vk}}{\gamma_M} = \frac{0,629}{1,7} = 0,37 \text{ N/mm}^2$$

Toetsing dwarskrachtcapaciteit volgens artikel 6.2

$$V_{Rd} = f_{vd} t I_c = 0,37 \times 300 \times 6711 = 745,1 \text{ kN} \quad \dots(6.13)$$

$$V_{Ed} = 41 \text{ kN} < V_{Rd} = 745,1 \text{ kN} \quad \dots(6.12) \quad u.c. = 0,06 \quad \text{Dwarskrachtcapaciteit voldoet.}$$

Resultaten

$$M_{0Ed} = N_{Ed} e_{Ned} + \frac{1}{2} q_{HEd} h_{tot}^2 = 205 \text{ kNm}$$

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

$$M_{Rd} = 523,74 \text{ kNm} \quad x_u = 195,9 \text{ mm}$$

$$M_{Rld} = 517,79 \text{ kNm} \quad x_{ul} = 314,8 \text{ mm}$$

$$EI = \frac{M_{EI}}{\kappa_{EI}} = 3647551 \text{ kN m}^2$$

$$k = \frac{EI}{C h_{tot}} = \frac{3647551}{1000000 \times 10000} = 0,365$$

$$N_B = 7,8 \frac{n}{n+1,6} \frac{1}{3,9k+1} \frac{EI}{h_{tot}^2} = 76592,7 \text{ kN} \quad \dots(\text{NPR 9096-1-1 tabel 7})$$

$$M_{Ed} = 205 \text{ kNm} < M_{Rld} = 517,79 \text{ kNm} \quad u.c. = 0,40 \quad \text{Momentcapaciteit voldoet.}$$

$$I_c = 6711 \text{ mm}$$

$$f_{vd} = 0,37 \text{ N/mm}^2$$

$$V_{Ed} = 41 \text{ kN} < V_{Rd} = 745,1 \text{ kN} \quad \dots(6.12) \quad u.c. = 0,06 \quad \text{Dwarskrachtcapaciteit voldoet.}$$

Conclusie : Wand voldoet.

Module 6 - Stabiliteitskern van enkele verdiepingen hoog met inklemming

INVOERGEGEVENS

ONDERDEEL : Stabiliteitswand wind links/rechts wand 5 perm. gunstig

Materiaaleigenschappen:

gevolgklasse: CC2

genormaliseerde gemiddelde druksterkte kalkzandsteen (CS 12) $f_b = 12 \text{ N/mm}^2$

mortelkwaliteit: morteltype: Lijmmortel

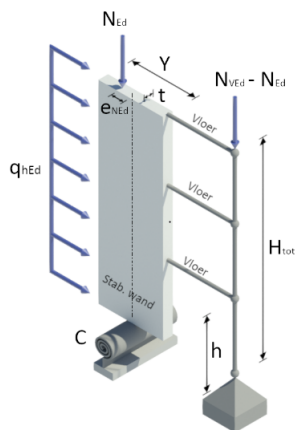
Doorsnedegeometrie:

hoogte

$y = 4636 \text{ mm}$

lijfbreedte

$t_l = 214 \text{ mm}$



Geometrie wand:

totale hoogte kern

$h_{tot} = 10000 \text{ mm}$

verdiepingshoogte

$h = 3100 \text{ mm}$

aantal verdiepingen

$n = 3$

rotatie veerconstante [kNm/rad]

$C = 1e+06$

Belastingen:

normaalkrachten

$N_{Ed} = 194,7 \text{ kN}$

excentriciteit

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

normaalkracht

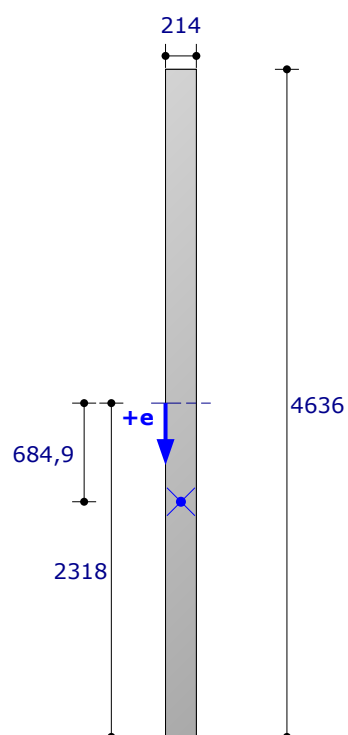
$N_{VEd} = 4434,0 \text{ kN}$

horizontale belasting

$q_{HEd} = 2,300 \text{ kN/m}$

extra horizontale belasting door scheefstand

nee



BEREKENING

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

Tussenresultaten

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

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

$$A = 9,921 \times 10^5 \text{ mm}^2 \quad S = 2,3 \times 10^9 \text{ mm}^3 \quad z_w = \frac{S}{A} = 2318 \text{ mm}$$

$$M_{0Ed} = N_{Ed} e_{Ned} + \frac{1}{2} q_{HEd} h_{tot}^2 = 115 \text{ kNm}$$

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)

$$\lambda = \frac{h_{ef}}{t_{ef}} = 10,86 < 27 \quad u.c. = 0,40 \quad \text{Slankheid van de wand voldoet.}$$

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)

$$\lambda = \frac{h_{ef2}}{t_{ef}} = 14,49 < 27 \quad u.c. = 0,54 \quad \text{Slankheid van de wand voldoet.}$$

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

$$e_k = 0 \text{ mm} \quad \dots(6.8) \quad e_{mk2} = \max(e_{m2} + e_k; 0,05 t) = 10,7 \text{ mm} \quad \dots(6.6)$$

$$A_1 = 1 - 2 \frac{e_{mk2}}{t} = 1 - 2 \frac{10,7}{214} = 0,9 \quad \dots(G.2)$$

$$\lambda_\phi = \frac{h_{ef2}}{t} \sqrt{\frac{f_k}{E}} = \frac{3100}{214} \sqrt{\frac{6,6}{4629,1}} = 0,548 \quad \dots(G.4)$$

$$u = \frac{\lambda_{\phi} - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{e_{mk}}{t}} = \frac{0,548 - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{10,7}{214}} = 0,722 \quad \dots(G.3)$$

$$\Phi_{m2} = A_1 e^{-(u/2)} = 0,694 \quad \dots(G.1) \quad N_{Rd,m2} = \Phi_{m2} \ell t f_d = 577,49 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

$$f_{d,limit} = \Phi f_d = 0,694 \times 3,89 = 2,7 \text{ N/mm}^2$$

$$\varepsilon_u = -0,0035 \quad \varepsilon_{ul} = \frac{f_{d,limit}}{f_d} \cdot -0,0025 = \frac{2,699}{3,89} \cdot -0,0025 = -0,00173$$

Capaciteit zonder gelimiteerde sterkte

$$M_{Rd} = 426,35 \text{ kNm} \quad x_u = 364 \text{ mm}$$

Capaciteit met gelimiteerde sterkte

$$M_{Rld} = 407,86 \text{ kNm} \quad x_{ul} = 674,9 \text{ mm}$$

Bepaling van de buigstijfheid EI

$$M_{EI} = 0,8 M_{Rd} = 341,08 \text{ kNm}$$

$$\varepsilon_c = -0,000688 \quad \varepsilon_t = 0,001191$$

$$\kappa_{EI} = \frac{\varepsilon_t - \varepsilon_c}{y} = \frac{0,001191 - -0,000688}{4636} = 4,053 \times 10^{-7} \text{ 1/mm}$$

$$EI = \frac{M_{EI}}{\kappa_{EI}} = 841481 \text{ kN m}^2$$

$$k = \frac{EI}{C h_{tot}} = \frac{841481}{1000000 \times 10000} = 0,084$$

$$N_B = 7,8 \frac{n}{n+1,6} \frac{1}{3,9k+1} \frac{EI}{h_{tot}^2} = 32228,9 \text{ kN} \quad \dots(NPR 9096-1-1 \text{ tabel 7})$$

Toetsing knikstabiliteit

$$N_{VEd} = 4434 \text{ kN} < N_B = 32228,9 \text{ kN} \quad u.c. = 0,14 \quad \text{Knikstabiliteit voldoet.}$$

$$\frac{N_B}{N_{VEd}} = 7,3 < 11 \quad M_{Ed} = M_{0Ed} \left(1 + \frac{1}{\frac{N_B}{N_{VEd}} - 1} \right) = 133,35 \text{ kNm}$$

Toetsing momentcapaciteit

$$M_{Ed} = 133,35 \text{ kNm} < M_{Rld} = 407,86 \text{ kNm} \quad u.c. = 0,33 \quad \text{Momentcapaciteit voldoet.}$$

Bepaling van het gedrukte gedeelte

$$\varepsilon_c = -0,000238 \quad \varepsilon_t = -0,000014$$

$$x_v = \frac{\varepsilon_c}{\varepsilon_c - \varepsilon_t} y = \frac{-0,000238}{-0,000238 - -0,000014} \times 4636 = 4933,1 \text{ mm}$$

$$l_c = \min(x_v, y) = 4636 \text{ mm}$$

$$\sigma_c = \frac{\varepsilon_c}{0,0025} f_d = \frac{-0,000238}{0,0025} \times 3,89 = 0,37 \text{ N/mm}^2$$

$$N_{vxdH} = 194,7 \text{ kN} \quad N_{vxd} = 194,7 \text{ kN}$$

$$\sigma_d = \frac{N_{vxd}}{I_c t} = \frac{194,7}{4636 \times 214} = 0,196 \text{ N/mm}^2$$

Artikel 3.6.2 (3)

$$f_{vk} = f_{vko} + 0,4 \sigma_d = 0,6 + 0,4 \times 0,196 = 0,678 \text{ N/mm}^2 \quad \dots(3.5)$$

$$f_{vk} = \min(f_{vlt}; f_{vk}) = \min(0,78; 0,678) = 0,678 \text{ N/mm}^2 \quad f_{vd} = \frac{f_{vk}}{\gamma_M} = \frac{0,678}{1,7} = 0,399 \text{ N/mm}^2$$

Toetsing dwarskrachtcapaciteit volgens artikel 6.2

$$V_{Rd} = f_{vd} t I_c = 0,399 \times 214 \times 4636 = 396 \text{ kN} \quad \dots(6.13)$$

$$V_{Ed} = 23 \text{ kN} < V_{Rd} = 396 \text{ kN} \quad \dots(6.12) \quad \text{u.c.} = 0,06 \quad \text{Dwarskrachtcapaciteit voldoet.}$$

Resultaten

$$M_{0Ed} = N_{Ed} e_{Ned} + \frac{1}{2} q_{HEd} h_{tot}^2 = 115 \text{ kNm}$$

$$f_d = 3,89 \text{ N/mm}^2 \quad f_{d,limit} = 2,7 \text{ N/mm}^2$$

$$M_{Rd} = 426,35 \text{ kNm} \quad x_u = 364 \text{ mm}$$

$$M_{Rld} = 407,86 \text{ kNm} \quad x_{ul} = 674,9 \text{ mm}$$

$$EI = \frac{M_{EI}}{\kappa_{EI}} = 841481 \text{ kN m}^2$$

$$k = \frac{EI}{C h_{tot}} = \frac{841481}{1000000 \times 10000} = 0,084$$

$$N_B = 7,8 \frac{n}{n+1,6} \frac{1}{3,9k+1} \frac{EI}{h_{tot}^2} = 32228,9 \text{ kN} \quad \dots(\text{NPR 9096-1-1 tabel 7})$$

$$N_{VEd} = 4434 \text{ kN} < N_B = 32228,9 \text{ kN} \quad \text{u.c.} = 0,14 \quad \text{Knikstabiliteit voldoet.}$$

$$M_{Ed} = 133,35 \text{ kNm} < M_{Rld} = 407,86 \text{ kNm} \quad \text{u.c.} = 0,33 \quad \text{Momentcapaciteit voldoet.}$$

$$I_c = 4636 \text{ mm}^4$$

$$f_{vd} = 0,399 \text{ N/mm}^2$$

$$V_{Ed} = 23 \text{ kN} < V_{Rd} = 396 \text{ kN} \quad \dots(6.12) \quad \text{u.c.} = 0,06 \quad \text{Dwarskrachtcapaciteit voldoet.}$$

Conclusie : Wand voldoet.

Module 6 - Stabiliteitskern van enkele verdiepingen hoog met inklemming

INVOERGEGEVENS

ONDERDEEL : Stabiliteitswand wind links/rechts wand 5 perm. ongunstig

Materiaaleigenschappen:

gevolgklasse: CC2

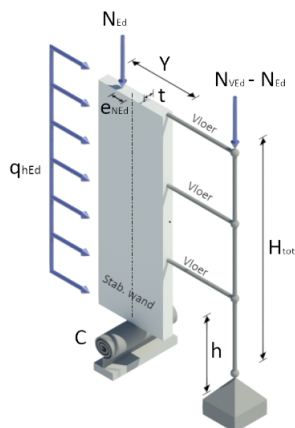
genormaliseerde gemiddelde druksterkte kalkzandsteen (CS 12) $f_b = 12 \text{ N/mm}^2$

mortelkwaliteit: morteltype: Lijmmortel

Doorsnedegeometrie:

hoogte $y = 4636 \text{ mm}$

lijfbreedte $t_l = 214 \text{ mm}$



Geometrie wand:

totale hoogte kern

$h_{tot} = 10000 \text{ mm}$

verdiepingshoogte

$h = 3100 \text{ mm}$

aantal verdiepingen

$n = 3$

rotatie veerconstante $[\text{kNm/rad}]$

$C = 1e+06$

Belastingen:

normaalkrachten

$N_{Ed} = 194,7 \text{ kN}$

excentriciteit

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

normaalkracht

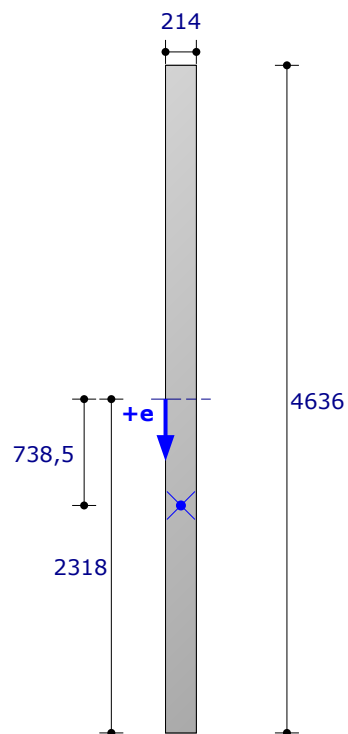
$N_{VEd} = 6453,0 \text{ kN}$

horizontale belasting

$q_{HEd} = 2,300 \text{ kN/m}$

extra horizontale belasting door scheefstand

nee



BEREKENING

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

Tussenresultaten

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

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

$$A = 9,921 \times 10^5 \text{ mm}^2 \quad S = 2,3 \times 10^9 \text{ mm}^3 \quad z_w = \frac{S}{A} = 2318 \text{ mm}$$

$$M_{0Ed} = N_{Ed} e_{Ned} + \frac{1}{2} q_{HEd} h_{tot}^2 = 115 \text{ kNm}$$

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)

$$\lambda = \frac{h_{ef}}{t_{ef}} = 10,86 < 27 \quad u.c. = 0,40 \quad \text{Slankheid van de wand voldoet.}$$

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)

$$\lambda = \frac{h_{ef2}}{t_{ef}} = 14,49 < 27 \quad u.c. = 0,54 \quad \text{Slankheid van de wand voldoet.}$$

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

$$e_k = 0 \text{ mm} \quad \dots(6.8) \quad e_{mk2} = \max(e_{m2} + e_k; 0,05 t) = 10,7 \text{ mm} \quad \dots(6.6)$$

$$A_1 = 1 - 2 \frac{e_{mk2}}{t} = 1 - 2 \frac{10,7}{214} = 0,9 \quad \dots(G.2)$$

$$\lambda_\phi = \frac{h_{ef2}}{t} \sqrt{\frac{f_k}{E}} = \frac{3100}{214} \sqrt{\frac{6,6}{4629,1}} = 0,548 \quad \dots(G.4)$$

$$u = \frac{\lambda_{\phi} - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{e_{mk}}{t}} = \frac{0,548 - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{10,7}{214}} = 0,722 \quad \dots(G.3)$$

$$\Phi_{m2} = A_1 e^{-(u u)/2} = 0,694 \quad \dots(G.1) \quad N_{Rd,m2} = \Phi_{m2} \ell t f_d = 577,49 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

$$f_{d,limit} = \Phi f_d = 0,694 \times 3,89 = 2,7 \text{ N/mm}^2$$

$$\varepsilon_u = -0,0035 \quad \varepsilon_{ul} = \frac{f_{d,limit}}{f_d} \cdot -0,0025 = \frac{2,699}{3,89} \cdot -0,0025 = -0,00173$$

Capaciteit zonder gelimiteerde sterkte

$$M_{Rd} = 426,35 \text{ kNm} \quad x_u = 364 \text{ mm}$$

Capaciteit met gelimiteerde sterkte

$$M_{Rld} = 407,86 \text{ kNm} \quad x_{ul} = 674,9 \text{ mm}$$

Bepaling van de buigstijfheid EI

$$M_{EI} = 0,8 M_{Rd} = 341,08 \text{ kNm}$$

$$\varepsilon_c = -0,000688 \quad \varepsilon_t = 0,001191$$

$$\kappa_{EI} = \frac{\varepsilon_t - \varepsilon_c}{y} = \frac{0,001191 - -0,000688}{4636} = 4,053 \times 10^{-7} \text{ 1/mm}$$

$$EI = \frac{M_{EI}}{\kappa_{EI}} = 841481 \text{ kN m}^2$$

$$k = \frac{EI}{C h_{tot}} = \frac{841481}{1000000 \times 10000} = 0,084$$

$$N_B = 7,8 \frac{n}{n+1,6} \frac{1}{3,9k+1} \frac{EI}{h_{tot}^2} = 32228,9 \text{ kN} \quad \dots(NPR 9096-1-1 \text{ tabel 7})$$

Toetsing knikstabiliteit

$$N_{VEd} = 6453 \text{ kN} < N_B = 32228,9 \text{ kN} \quad u.c. = 0,20 \quad \text{Knikstabiliteit voldoet.}$$

$$\frac{N_B}{N_{VEd}} = 5 < 11 \quad M_{Ed} = M_{0Ed} \left(1 + \frac{1}{\frac{N_B}{N_{VEd}} - 1} \right) = 143,79 \text{ kNm}$$

Toetsing momentcapaciteit

$$M_{Ed} = 143,79 \text{ kNm} < M_{Rld} = 407,86 \text{ kNm} \quad u.c. = 0,35 \quad \text{Momentcapaciteit voldoet.}$$

Bepaling van het gedrukte gedeelte

$$\varepsilon_c = -0,000247 \quad \varepsilon_t = -0,000006$$

$$x_v = \frac{\varepsilon_c}{\varepsilon_c - \varepsilon_t} y = \frac{-0,000247}{-0,000247 - -0,000006} \times 4636 = 4743,2 \text{ mm}$$

$$l_c = \min(x_v, y) = 4636 \text{ mm}$$

$$\sigma_c = \frac{\varepsilon_c}{0,0025} f_d = \frac{-0,000247}{0,0025} \times 3,89 = 0,384 \text{ N/mm}^2$$

$$N_{vxdH} = 194,7 \text{ kN} \quad N_{vxd} = 194,7 \text{ kN}$$

$$\sigma_d = \frac{N_{vxd}}{I_c t} = \frac{194,7}{4636 \times 214} = 0,196 \text{ N/mm}^2$$

Artikel 3.6.2 (3)

$$f_{vk} = f_{vko} + 0,4 \sigma_d = 0,6 + 0,4 \times 0,196 = 0,678 \text{ N/mm}^2 \quad \dots(3.5)$$

$$f_{vk} = \min(f_{vlt}; f_{vk}) = \min(0,78; 0,678) = 0,678 \text{ N/mm}^2 \quad f_{vd} = \frac{f_{vk}}{\gamma_M} = \frac{0,678}{1,7} = 0,399 \text{ N/mm}^2$$

Toetsing dwarskrachtcapaciteit volgens artikel 6.2

$$V_{Rd} = f_{vd} t I_c = 0,399 \times 214 \times 4636 = 396 \text{ kN} \quad \dots(6.13)$$

$$V_{Ed} = 23 \text{ kN} < V_{Rd} = 396 \text{ kN} \quad \dots(6.12) \quad u.c. = 0,06 \quad \text{Dwarskrachtcapaciteit voldoet.}$$

Resultaten

$$M_{0Ed} = N_{Ed} e_{Ned} + \frac{1}{2} q_{HEd} h_{tot}^2 = 115 \text{ kNm}$$

$$f_d = 3,89 \text{ N/mm}^2 \quad f_{d,limit} = 2,7 \text{ N/mm}^2$$

$$M_{Rd} = 426,35 \text{ kNm} \quad x_u = 364 \text{ mm}$$

$$M_{Rld} = 407,86 \text{ kNm} \quad x_{ul} = 674,9 \text{ mm}$$

$$EI = \frac{M_{EI}}{K_{EI}} = 841481 \text{ kN m}^2$$

$$k = \frac{EI}{C h_{tot}} = \frac{841481}{1000000 \times 10000} = 0,084$$

$$N_B = 7,8 \frac{n}{n+1,6} \frac{1}{3,9k+1} \frac{EI}{h_{tot}^2} = 32228,9 \text{ kN} \quad \dots(\text{NPR 9096-1-1 tabel 7})$$

$$N_{VEd} = 6453 \text{ kN} < N_B = 32228,9 \text{ kN} \quad u.c. = 0,20 \quad \text{Knikstabiliteit voldoet.}$$

$$M_{Ed} = 143,79 \text{ kNm} < M_{Rld} = 407,86 \text{ kNm} \quad u.c. = 0,35 \quad \text{Momentcapaciteit voldoet.}$$

$$I_c = 4636 \text{ mm}^4$$

$$f_{vd} = 0,399 \text{ N/mm}^2$$

$$V_{Ed} = 23 \text{ kN} < V_{Rd} = 396 \text{ kN} \quad \dots(6.12) \quad u.c. = 0,06 \quad \text{Dwarskrachtcapaciteit voldoet.}$$

Conclusie : Wand voldoet.

Module 6 - Stabiliteitskern van enkele verdiepingen hoog met inklemming**INVOERGEGEVENS****ONDERDEEL : Stabiliteitswand wind onder/boven wand 8 perm. ongunstig****Materiaaleigenschappen:**

gevolgklasse: CC2

genormaliseerde gemiddelde druksterkte kalkzandsteen (CS 12) $f_b = 12 \text{ N/mm}^2$

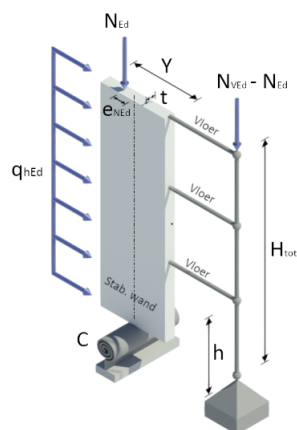
mortelkwaliteit: morteltype: Lijmmortel

Doorsnedegeometrie:

hoogte

 $y = 7265 \text{ mm}$

lijfbreedte

 $t_l = 300 \text{ mm}$ **Geometrie wand:**

totale hoogte kern

 $h_{tot} = 10000 \text{ mm}$

verdiepingshoogte

 $h = 3100 \text{ mm}$

aantal verdiepingen

 $n = 3$

rotatie veerconstante [kNm/rad]

 $C = 1e+06$ **Belastingen:**

normaalkrachten

 $N_{Ed} = 146,9 \text{ kN}$

excentriciteit

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

normaalkracht

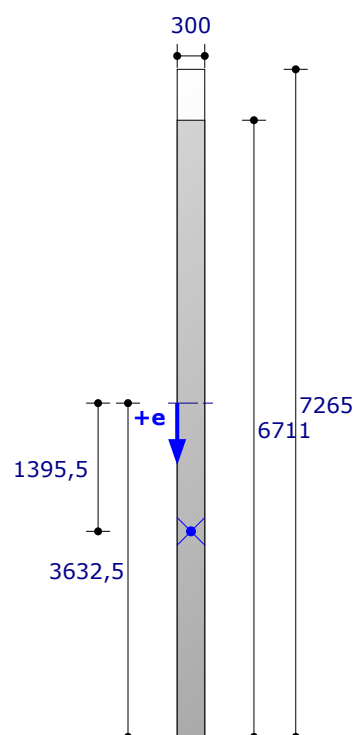
 $N_{VEd} = 5163,0 \text{ kN}$

horizontale belasting

 $q_{HEd} = 4,100 \text{ kN/m}$

extra horizontale belasting door scheefstand

nee



BEREKENING

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

Tussenresultaten

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

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

$$A = 2,18 \times 10^6 \text{ mm}^2 \quad S = 7,917 \times 10^9 \text{ mm}^3 \quad z_w = \frac{S}{A} = 3632,5 \text{ mm}$$

$$M_{0Ed} = N_{Ed} e_{Ned} + \frac{1}{2} q_{HEd} h_{tot}^2 = 205 \text{ kNm}$$

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)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Capaciteit zonder gelimiteerde sterkte

$$M_{Rd} = 523,74 \text{ kNm} \quad x_u = 195,9 \text{ mm}$$

Capaciteit met gelimiteerde sterkte

$$M_{Rld} = 517,79 \text{ kNm} \quad x_{ul} = 314,8 \text{ mm}$$

Bepaling van de buigstijfheid EI

$$M_{EI} = 0,8 M_{Rd} = 418,99 \text{ kNm}$$

$$\varepsilon_c = -0,000269 \quad \varepsilon_t = 0,000566$$

$$\kappa_{EI} = \frac{\varepsilon_t - \varepsilon_c}{y} = \frac{0,000566 - -0,000269}{7265} = 1,149 \times 10^{-7} \text{ 1/mm}$$

$$EI = \frac{M_{EI}}{\kappa_{EI}} = 3647551 \text{ kN m}^2$$

$$k = \frac{EI}{C h_{tot}} = \frac{3647551}{1000000 \times 10000} = 0,365$$

$$N_B = 7,8 \frac{n}{n+1,6} \frac{1}{3,9k+1} \frac{EI}{h_{tot}^2} = 76592,7 \text{ kN} \quad \dots(NPR 9096-1-1 \text{ tabel 7})$$

Toetsing knikstabiliteit

$$\frac{N_B}{N_{VEd}} = 14,8 > 11 \quad M_{Ed} = M_{0Ed} = 205 \text{ kNm}$$

Toetsing momentcapaciteit

$$M_{Ed} = 205 \text{ kNm} < M_{Rld} = 517,79 \text{ kNm} \quad u.c. = 0,40 \quad \text{Momentcapaciteit voldoet.}$$

Bepaling van het gedrukte gedeelte

$$\varepsilon_c = -0,000094 \quad \varepsilon_t = 0,000008$$

$$x_v = \frac{\varepsilon_c}{\varepsilon_c - \varepsilon_t} y = \frac{-0,000094}{-0,000094 - 0,000008} \times 7265 = 6711 \text{ mm}$$

$$l_c = \min(x_v, y) = 6711 \text{ mm}$$

$$\sigma_c = \frac{\varepsilon_c}{0,0025} f_d = \frac{-0,000094}{0,0025} \times 3,89 = 0,146 \text{ N/mm}^2$$

$$N_{vxdH} = 146,9 \text{ kN} \quad N_{vxd} = 146,9 \text{ kN}$$

$$\sigma_d = \frac{N_{vxd}}{I_c t} = \frac{146,9}{6711 \times 300} = 0,073 \text{ N/mm}^2$$

Artikel 3.6.2 (3)

$$f_{vk} = f_{vko} + 0,4 \sigma_d = 0,6 + 0,4 \times 0,073 = 0,629 \text{ N/mm}^2 \quad \dots(3.5)$$

$$f_{vk} = \min(f_{vlt}; f_{vk}) = \min(0,78; 0,629) = 0,629 \text{ N/mm}^2 \quad f_{vd} = \frac{f_{vk}}{\gamma_M} = \frac{0,629}{1,7} = 0,37 \text{ N/mm}^2$$

Toetsing dwarskrachtcapaciteit volgens artikel 6.2

$$V_{Rd} = f_{vd} t I_c = 0,37 \times 300 \times 6711 = 745,1 \text{ kN} \quad \dots(6.13)$$

$$V_{Ed} = 41 \text{ kN} < V_{Rd} = 745,1 \text{ kN} \quad \dots(6.12) \quad u.c. = 0,06 \quad \text{Dwarskrachtcapaciteit voldoet.}$$

Resultaten

$$M_{0Ed} = N_{Ed} e_{Ned} + \frac{1}{2} q_{HEd} h_{tot}^2 = 205 \text{ kNm}$$

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

$$M_{Rd} = 523,74 \text{ kNm} \quad x_u = 195,9 \text{ mm}$$

$$M_{Rld} = 517,79 \text{ kNm} \quad x_{ul} = 314,8 \text{ mm}$$

$$EI = \frac{M_{EI}}{\kappa_{EI}} = 3647551 \text{ kN m}^2$$

$$k = \frac{EI}{C h_{tot}} = \frac{3647551}{1000000 \times 10000} = 0,365$$

$$N_B = 7,8 \frac{n}{n+1,6} \frac{1}{3,9k+1} \frac{EI}{h_{tot}^2} = 76592,7 \text{ kN} \quad \dots(\text{NPR 9096-1-1 tabel 7})$$


$$M_{Ed} = 205 \text{ kNm} < M_{Rld} = 517,79 \text{ kNm} \quad u.c. = 0,40 \quad \text{Momentcapaciteit voldoet.}$$

$$I_c = 6711 \text{ mm}$$

$$f_{vd} = 0,37 \text{ N/mm}^2$$

$$V_{Ed} = 41 \text{ kN} < V_{Rd} = 745,1 \text{ kN} \quad \dots(6.12) \quad u.c. = 0,06 \quad \text{Dwarskrachtcapaciteit voldoet.}$$

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

19 dec 2023

Project.....: 23.99.285 - 30 zorgappartementen Sprank - Hardenberg

Onderdeel.....: Vloerstroken

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

Datum.....: 22/09/2023

Bestand.....: R:\23.99.285 30 zorgappartementen Sprank -
 Hardenberg\BEREKENINGEN\TECHNOSOFT\Vloer verdieping
 maatgevend.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)



LIGGER:1

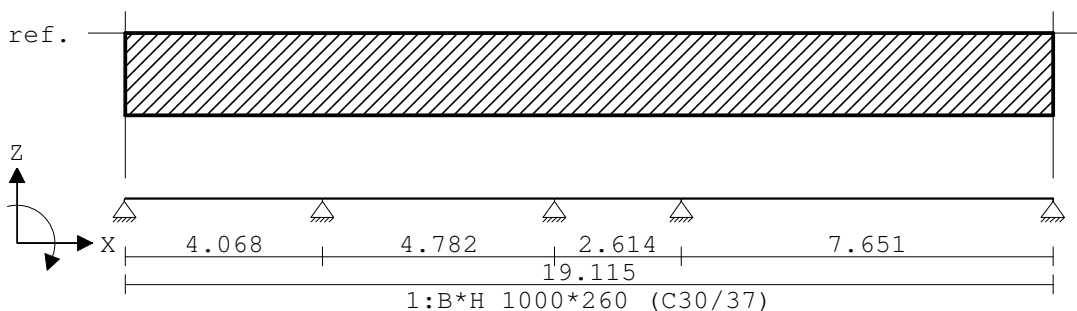
Profiel : B*H 1000*260

Toevallige inklemmingen begin : 15% Toevallige inklemming eind : 15%

Toevallige inklemmingen : 15% op tussensteunpunten met een scharnier.

GEOMETRIE

Ligger:1



VELDLENGTEN

Ligger:1

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	4.068	4.068
2	4.068	8.850	4.782
3	8.850	11.464	2.614
4	11.464	19.115	7.651

MATERIALEN

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

Project.....: 23.99.285 - 30 zorgappartementen Sprank - Hardenberg

Onderdeel.....: Vloerstroken

MATERIALEN vervolg

Mt	Kwaliteit	Cement	Kruipfac.
1	C30/37	N	2.47

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 1000*260	1:C30/37	2.6000e+05	1.4647e+09	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	1000	260	130.0	0:RH				

PROFIELVORMEN [mm]

1 B*H 1000*260

**BELASTINGGEVALLEN**

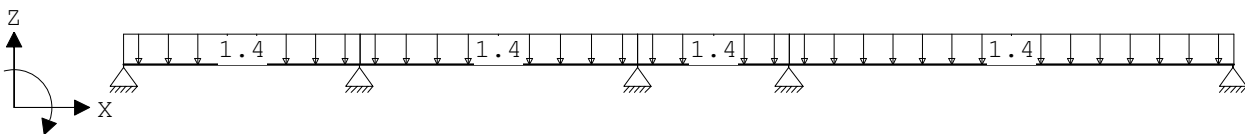
B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	e.g.
1	Permanent	2:Permanent EN1991				-1.00
2	Veranderlijk	0:Alles tegelijk	0.40	0.50	0.30	0.00

BELASTINGGEVALLEN

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

VELDBELASTINGEN

Ligger: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		1:q-last		-1.400	-1.400		0.000	4.068
2		1:q-last		-1.400	-1.400		4.068	4.782
3		1:q-last		-1.400	-1.400		8.850	2.614
4		1:q-last		-1.400	-1.400		11.464	7.651

REACTIES Fysisch lineair

Ligger:1 B.G:1 Permanent

Stp	F	M
1	11.42	0.00
2	42.92	0.00
3	10.06	0.00
4	62.19	0.00
5	24.42	0.00

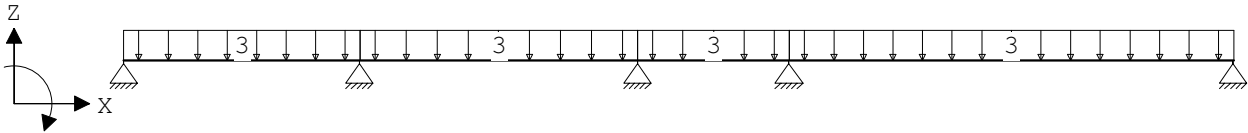
Project.....: 23.99.285 - 30 zorgappartementen Sprank - Hardenberg

Onderdeel....: Vloerstroken

151.01 : (absoluut) grootste som reacties
 -151.01 : (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		-3.000	-3.000	0.000	4.068
2	1:q-last		-3.000	-3.000	4.068	4.782
3	1:q-last		-3.000	-3.000	8.850	2.614
4	1:q-last		-3.000	-3.000	11.464	7.651

REACTIES Fysisch lineair

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

Stp	F	M
1	4.34	0.00
2	16.30	0.00
3	3.82	0.00
4	23.62	0.00
5	9.27	0.00

57.34 : (absoluut) grootste som reacties
 -57.34 : (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 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

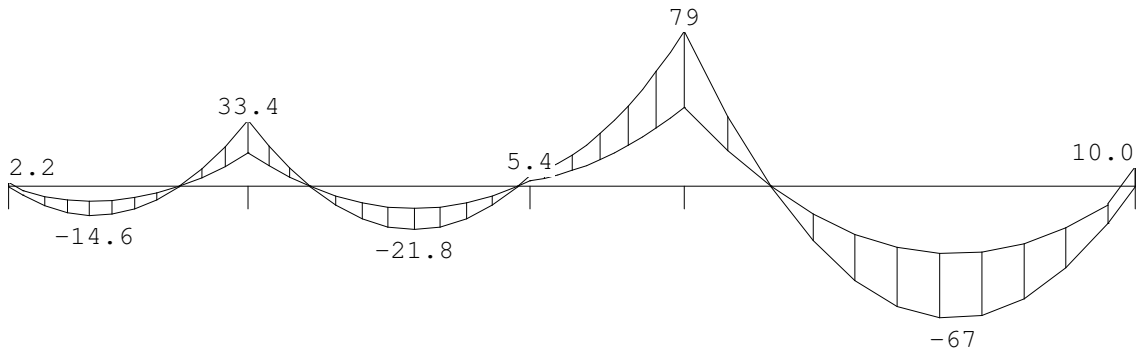
Project.....: 23.99.285 - 30 zorgappartementen Sprank - Hardenberg
Onderdeel....: Vloerstroken

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

MOMENTEN

Fysisch lineair

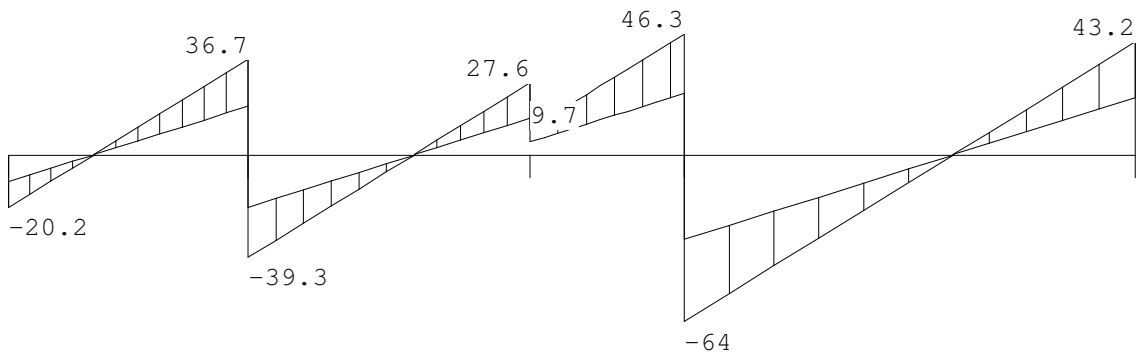
Ligger:1 Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie



Fmin:10.3	38.6	9.1	56	22.0
Fmax:20.2	76	17.8	110	43.2

REACTIES

Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	10.28	20.22	0.00	0.00
2	38.63	75.95	0.00	0.00
3	9.06	17.80	0.00	0.00
4	55.97	110.05	0.00	0.00
5	21.97	43.21	0.00	0.00

PROFIELGEGEVENS Vloer

[N] [mm]

t.b.v. profiel:1 B*H 1000*260

Algemeen

Materiaal : C30/37

Project.....: 23.99.285 - 30 zorgappartementen Sprank - Hardenberg

Onderdeel....: Vloerstroken

Doorsnede

breedte : 1000 hoogte : 260 zwaartepunt tov onderkant : 130
Fictieve dikte : 206.3

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	28

Wapening

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

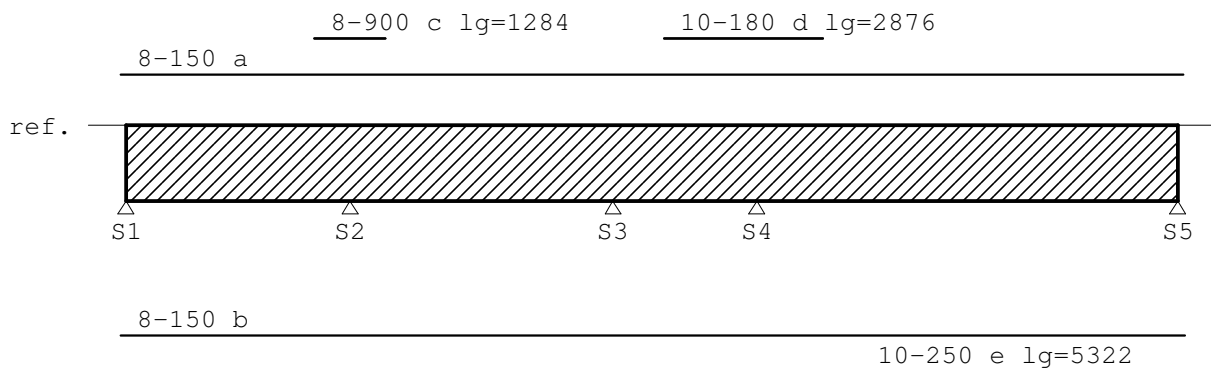
Dwarskrachtwapening

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

Hoofdwapening

Fysisch lineair

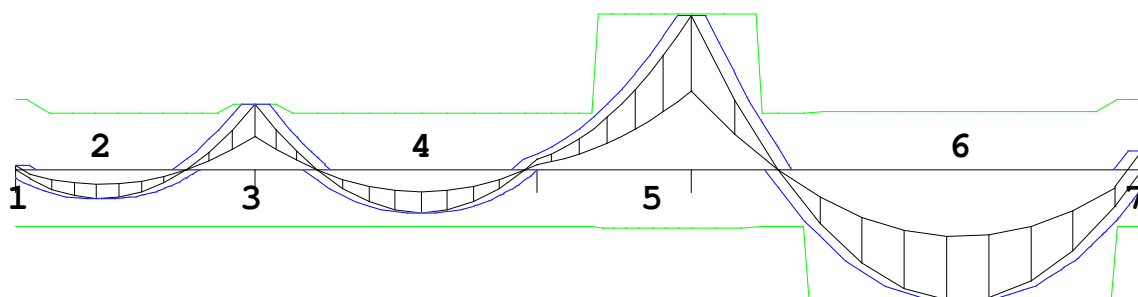
Ligger:1 Fundamentele combinatie



MEd dekkingslijn

Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie



Project.....: 23.99.285 - 30 zorgappartementen Sprank - Hardenberg

Onderdeel.....: Vloerstroken

Hoofdwapening

Ligger:1

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	2.19	35.90	176 Bov	302*	336	8-150	54
2	S1+1446	-14.62	-28.98	176 Ond	302*	336	8-150	54
3	S2+0	33.44	33.52	187 Bov	400*	336	8-150	1,28
				Bov		56	+8-900	
4	S3-1971	-21.80	-28.98	176 Ond	302*	336	8-150	54
5	S4-0	78.60	79.21	225 Bov	764	336	8-150	
				Bov		437	+10-180	
6	S5-3091	-66.77	-67.20	216 Ond	645	336	8-150	
				Ond		315	+10-250	
7	S5-0	10.02	35.90	176 Bov	302*	336	8-150	54

Opmerkingen

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

[28] **Berekening van A_b houdt geen rekening met wapening gedrukte zijde.**

[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+0	Bov	22.48	297	0.766	0.228	1.33	0.533	0.43	
1	S1+1446	Ond	-9.83	300	0.389	0.117	1.33	0.533	0.22	
2	S2+0	Bov	22.48	297	0.766	0.228	1.33	0.533	0.43	
2	S3-205	Bov	3.60	300	0.143	0.043	1.33	0.533	0.08	
2	S3-1971	Ond	-14.66	300	0.580	0.174	1.33	0.533	0.33	
3	S3+933	Bov	17.63	300	0.698	0.210	1.33	0.533	0.39	
3	S4-226	Bov	52.85	190	1.057	0.201	1.33	0.533	0.38	
4	S4-0	Bov	52.85	190	1.057	0.201	1.33	0.533	0.38	
4	S4+1195	Bov	15.95	300	0.632	0.190	1.33	0.533	0.36	
4	S4+1899	Ond	-17.19	300	0.681	0.205	1.33	0.533	0.38	
4	S5-3091	Ond	-44.89	211	0.978	0.207	1.33	0.533	0.39	
4	S5-430	Ond	-17.19	300	0.681	0.205	1.33	0.533	0.38	

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	19315	100	100
c	Boven	8-900	S2-646	S2+638	1284	286	286
d	Boven	10-180	S3+933	S4+1195	2876	100	100
b	Onder	8-150	S1-100	S5+121	19336	100	121
e	Onder	10-250	S4+1899	S5-430	5322	100	100

Opmerkingen

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

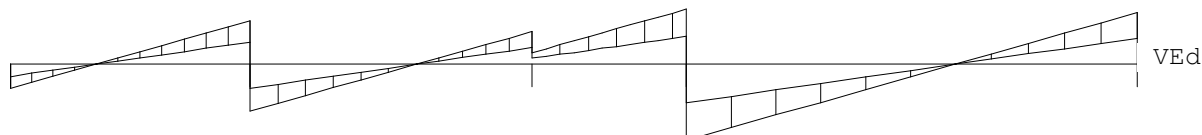
Project.....: 23.99.285 - 30 zorgappartementen Sprank - Hardenberg

Onderdeel.....: Vloerstroken

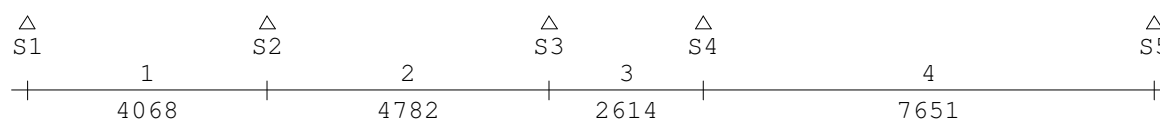
DWARSKRACHTEN Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie

VRd,C _____ VRd



VRd,C _____ VRd

**Dwarskrachtwapening**

Ligger:1

Geb.	Vanaf [mm]	Tot [mm]	Lengte [mm]	V_{Ed} [kN]	$A_{Op g}$ [mm ²]	Opm.
1	S1+0	S2+0	4068	37	71	
2	S2+0	S3+0	4782	39	71	
3	S3+0	S4-0	2614	46	71	
4	S4-0	S5+0	7651	64	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

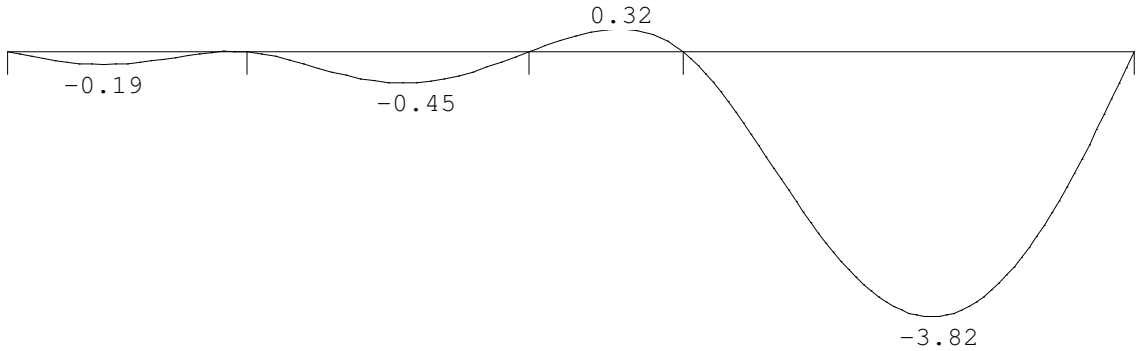
Geb.	Vanaf [mm]	Tot [mm]	θ [°]	V_{Ed} [kN]	$v_{Ed} < v_{Rd} < v_{Rd, max}$ ----- [N/mm ²] -----	v_{opg} [N/mm ²]	Opm.
1	S1+0	S2+0	21.8	37	0.16 0.51	2.89	71
2	S2+0	S3+0	21.8	39	0.17 0.51	2.73	71
3	S3+0	S4-0	21.8	46	0.20 0.51	3.49	71
4	S4-0	S5+0	21.8	64	0.27 0.51	2.73	71

Opmerkingen

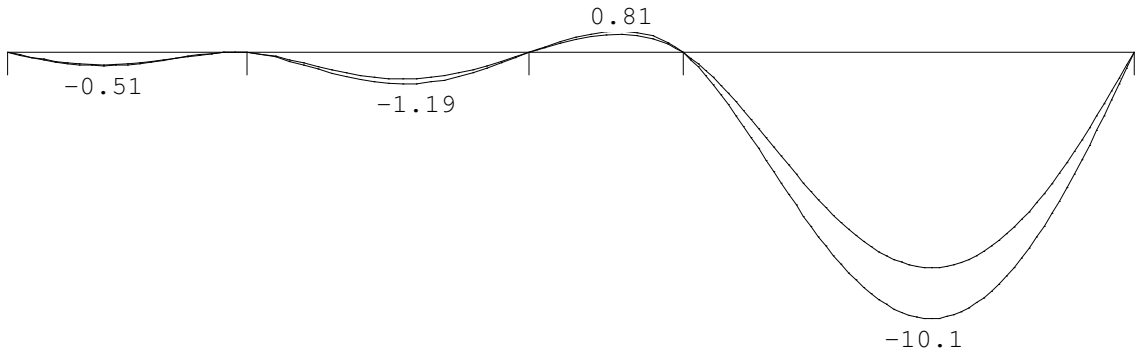
[71] Er wordt voor platen geen minimale dwarskrachtwapening volgens art. 9.3.2 toegepast. Uitgangspunt hiervoor is dat er herverdeling van belastingen in dwarsrichting mogelijk is (zie art. 6.2.1(4)).

Project.....: 23.99.285 - 30 zorgappartementen Sprank - Hardenberg
Onderdeel.....: Vloerstroken

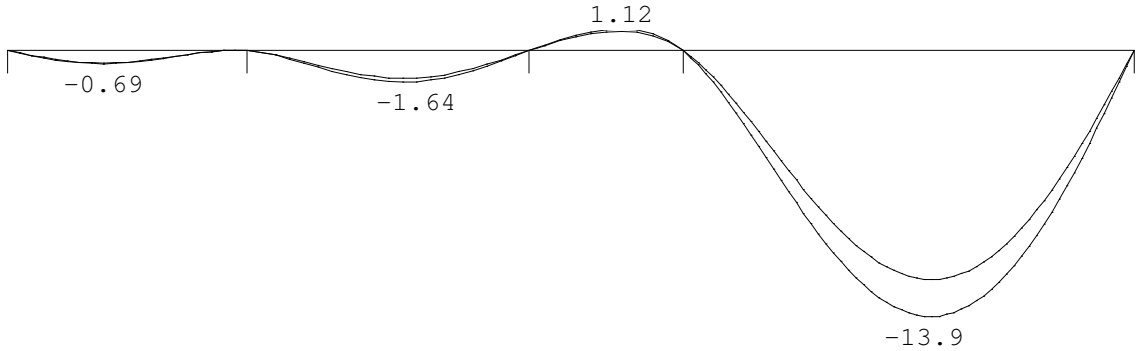
DOORBUIGINGEN **w1** [mm] Ligger:1 Blijvende combinatie



DOORBUIGINGEN **wbij** [mm] Ligger:1 Frequente combinatie



DOORBUIGINGEN **wmax** [mm] Ligger:1 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.	1.627	4068	-0.2	-0.5	-0.5	8036	-0.7	-0.7
2	Neg.	2.869	4782	-0.5	-1.1	-1.2	4030	-1.6	-1.6
3	Pos.	1.568	2614	0.3	0.8	0.8	3247	1.1	1.1

Project.....: 23.99.285 - 30 zorgappartementen Sprank - Hardenberg

Onderdeel.....: Vloerstroken

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]	[mm]	[mm]	[mm]
4	Neg.	4.081	7651	-3.8	-9.1	-10.1	761	-13.9	-13.9
									551

LIGGER:2

Profiel : B*H 1000*260

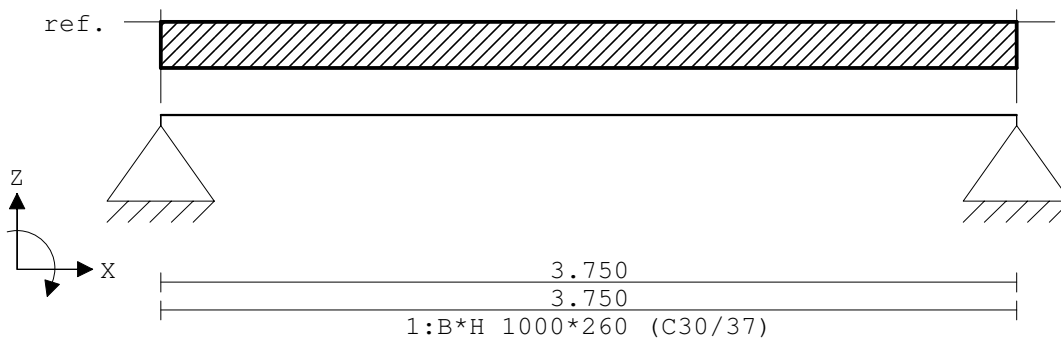
Toevallige inklemmingen begin : 15%

Toevallige inklemming eind : 15%

Toevallige inklemmingen : 15% op tussensteunpunten met een scharnier.

GEOMETRIE

Ligger:2

**VELDLENGTEN**

Ligger:2

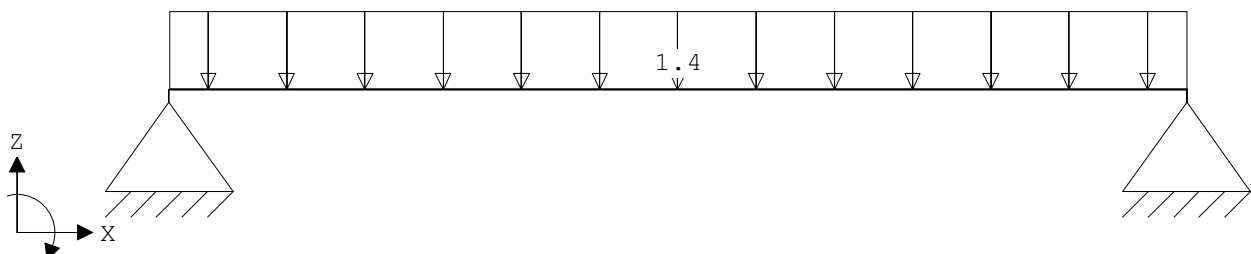
Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	3.750	3.750

PROFIELVORMEN [mm]

1 B*H 1000*260

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:2 B.G:1 Permanent

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:2 B.G:1 Permanent

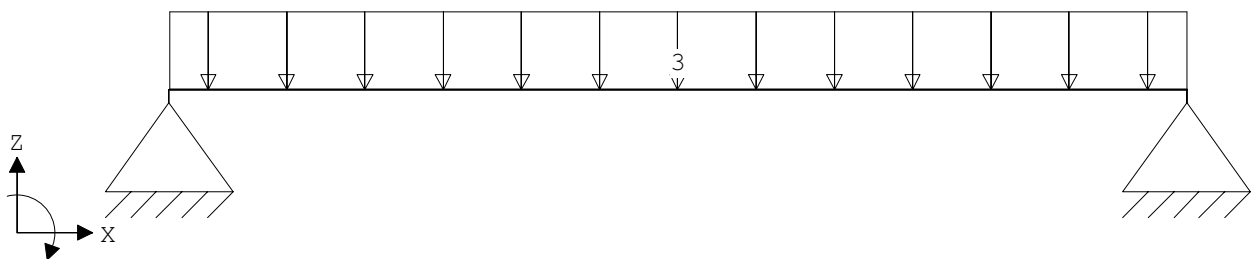
Last	Ref.	Type	Omschrijving	$q_1/p/m$	q_2	psi	Afstand	Lengte
1		1:q-last		-1.400	-1.400		0.000	3.750

Project.....: 23.99.285 - 30 zorgappartementen Sprank - Hardenberg
Onderdeel.....: Vloerstroken

REACTIES		Fysisch lineair		Ligger:2 B.G:1 Permanent	
Stp	F	M			
1	14.81	0.00			
2	14.81	0.00			
		29.62	:	(absoluut) grootste som reacties	
		-29.62	:	(absoluut) grootste som belastingen	

VELDBELASTINGEN

Ligger:2 B.G:2 Veranderlijk



VELDBELASTINGEN

Ligger:2 B.G:2 Veranderlijk

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2 psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-3.000	-3.000	0.000	3.750

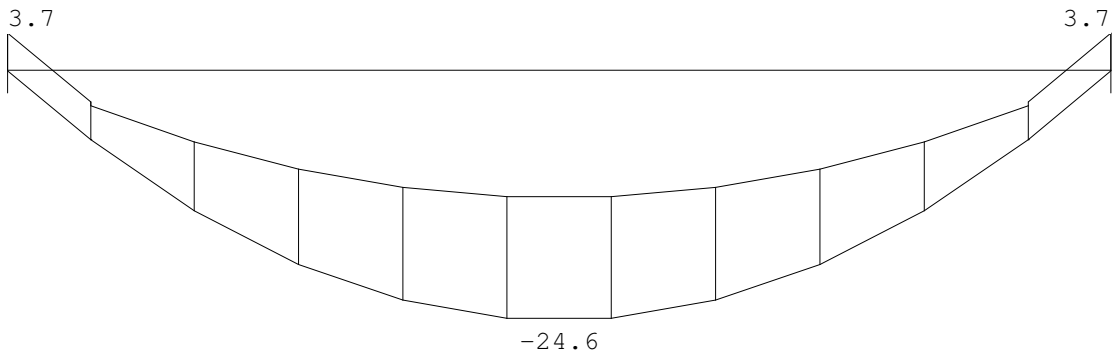
REACTIES		Fysisch lineair	Ligger:2 B.G:2 Veranderlijk	
Stp	F	M		
1	5.62	0.00		
2	5.62	0.00		
		11.25	:	(absoluut) grootste som reacties
		-11.25	:	(absoluut) grootste som belastingen

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

MOMENTEN

Fysisch lineair

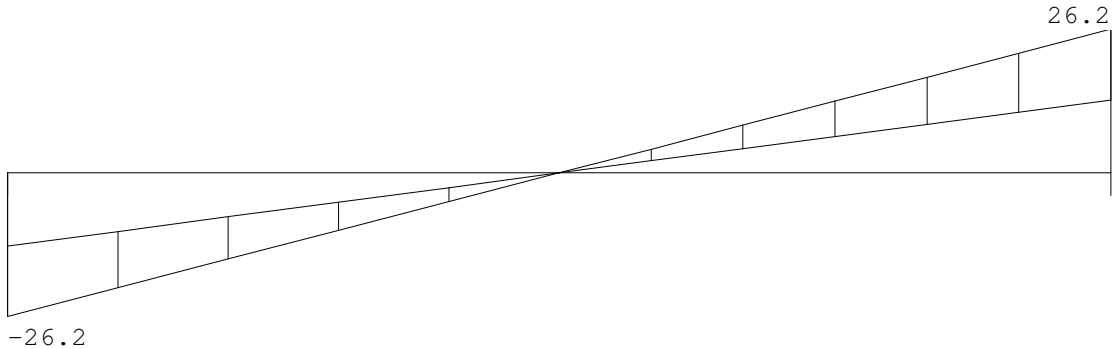
Ligger:2 Fundamentele combinatie



Project.....: 23.99.285 - 30 zorgappartementen Sprank - Hardenberg
Onderdeel.....: Vloerstroken

DWARSKRACHTEN Fysisch lineair

Ligger:2 Fundamentele combinatie



Fmin:13.3 13.3
Fmax:26.2 26.2

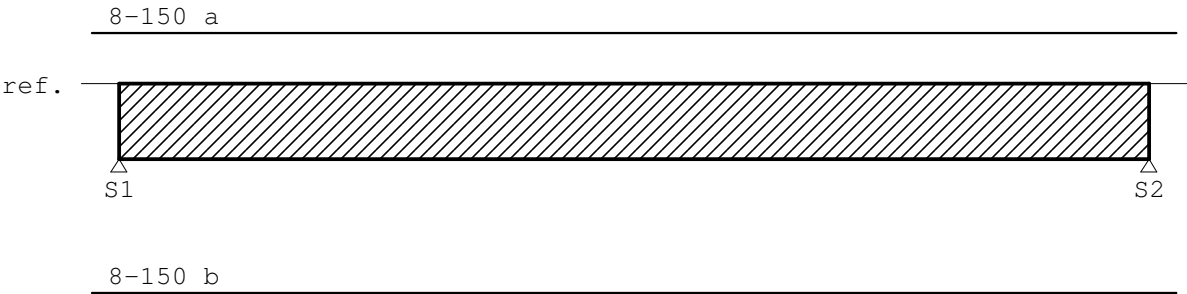
REACTIES Fysisch lineair

Ligger:2 Fundamentele combinatie

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	13.33	26.21	0.00	0.00
2	13.33	26.21	0.00	0.00

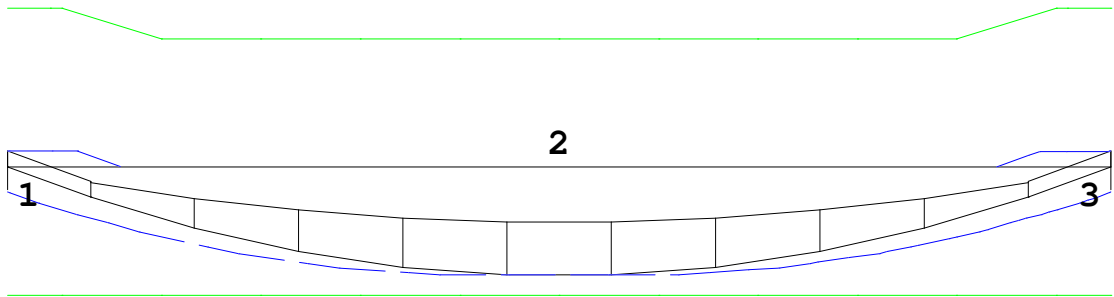
Hoofdwapening Fysisch lineair

Ligger:2 Fundamentele combinatie



MEd dekkingslijn Fysisch lineair

Ligger:2 Fundamentele combinatie



Project.....: 23.99.285 - 30 zorgappartementen Sprank - Hardenberg

Onderdeel.....: Vloerstroken

Hoofdwapening

Ligger:2

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	3.69	35.90	176 Bov	302*	336	8-150	54
2	S1+1875	-24.57	-28.98	176 Ond	302*	336	8-150	54
3	S2-0	3.69	35.90	176 Bov	302*	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:2

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+1875	Ond	-16.52	300	0.654	0.197	1.33	0.533	0.37	

Verloop hoofdwapening

Ligger:2

Merk	B/O	Wapening	Vanaf [mm]	Tot [mm]	Lengte [mm]	$L_{bd;begin}$ [mm]	$L_{bd;eind}$ [mm]
a	Boven	8-150	S1-100	S2+100	3950	100	100
b	Onder	8-150	S1-100	S2+100	3950	100	100

Opmerkingen

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

DWARSKRACHTEN Fysisch lineair

Ligger:2 Fundamentele combinatie

VRd,C _____ VRd



VRd,C _____ VRd

△
S1△
S21
3750**Dwarskrachtwapening**

Ligger:2

Geb.	Vanaf [mm]	Tot [mm]	Lengte [mm]	V_{Ed} [kN]	A_{opg} [mm ²]	Opm.
1	S1+0	S2+0	3750	26	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)).

Project.....: 23.99.285 - 30 zorgappartementen Sprank - Hardenberg

Onderdeel.....: Vloerstroken

Schuifspanningen

Ligger:2

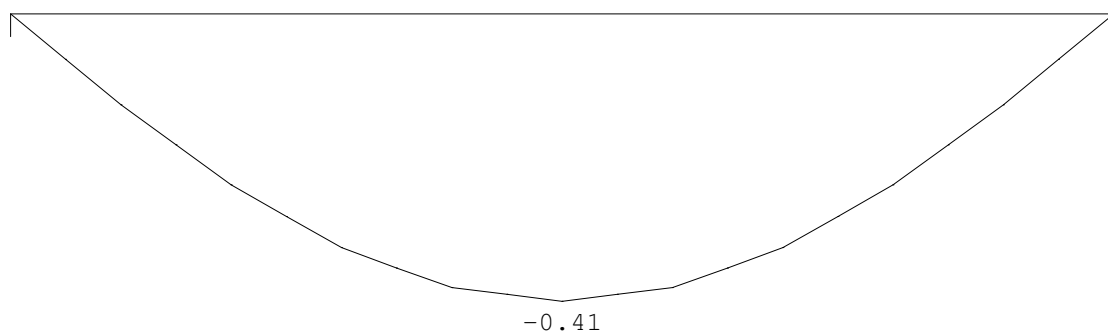
Geb.	Vanaf [mm]	Tot [mm]	θ [°]	V_{Ed} [kN]	$v_{Ed} < v_{Rd} < v_{Rd,max}$ -----[N/mm ²]----	v_{opg} [N/mm ²]	Opm.
1	S1+0	S2+0	21.8	26	0.11 0.51	2.73	71

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)).

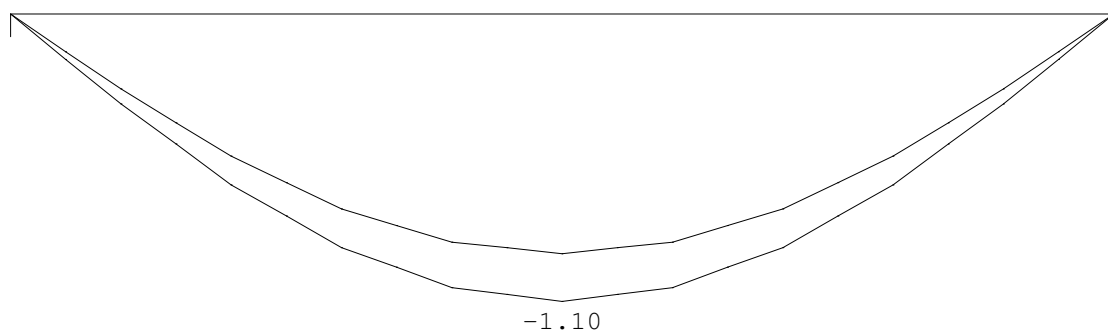
DOORBUIGINGEN w_1 [mm]

Ligger:2 Blijvende combinatie



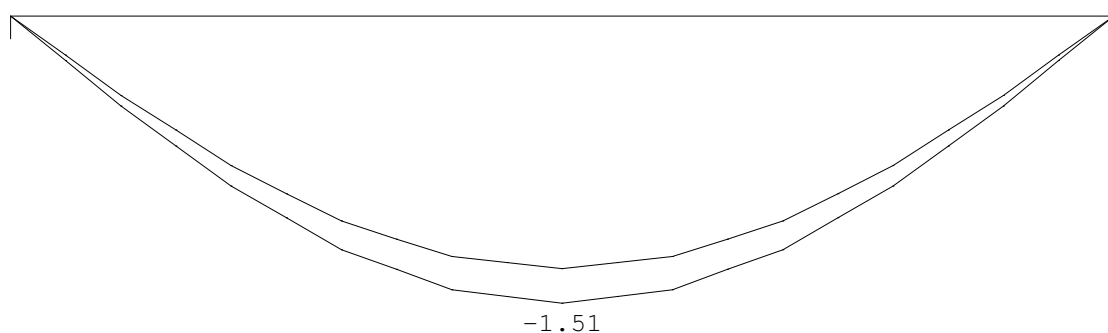
DOORBUIGINGEN w_{bij} [mm]

Ligger:2 Frequente combinatie



DOORBUIGINGEN w_{max} [mm]

Ligger:2 Frequente combinatie



Project.....: 23.99.285 - 30 zorgappartementen Sprank - Hardenberg

Onderdeel.....: Vloerstroken

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.	1.875	3750	-0.4	-1.0	-1.1 3423	-1.5		-1.5 2490

LIGGER: 3

Profiel : B*H 1000*260

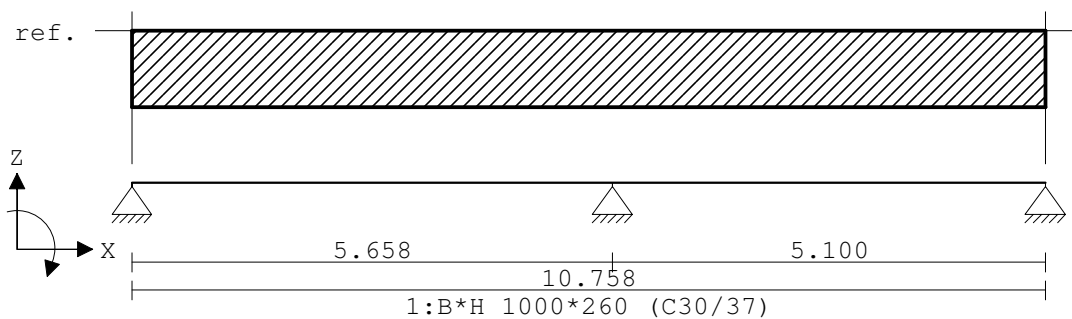
Toevallige inklemmingen begin : 15%

Toevallige inklemming eind : 15%

Toevallige inklemmingen : 15% op tussensteunpunten met een scharnier.

GEOMETRIE

Ligger:3

**VELDLENGTEN**

Ligger:3

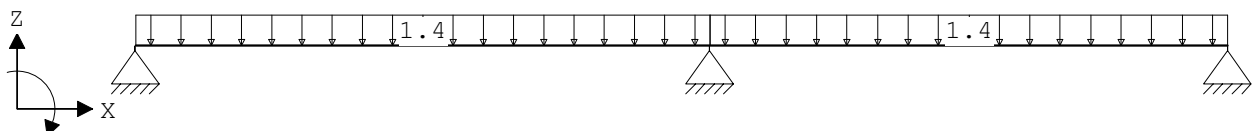
Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	5.658	5.658
2	5.658	10.758	5.100

PROFIELVORMEN [mm]

1 B*H 1000*260

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:3 B.G:1 Permanent

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:3 B.G:1 Permanent

Last	Ref.	Type	Omschrijving	q_1	q_2	psi	Afstand	Lengte
1		1:q-last		-1.400	-1.400		0.000	5.658
2		1:q-last		-1.400	-1.400		5.658	5.100

Project.....: 23.99.285 - 30 zorgappartementen Sprank - Hardenberg

Onderdeel.....: Vloerstroken

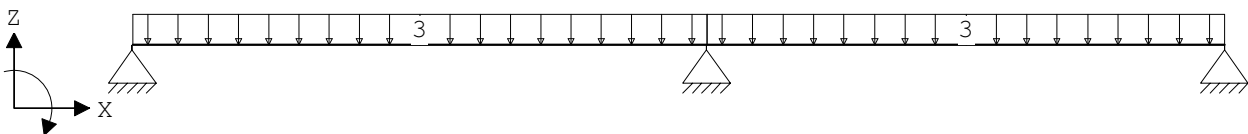
REACTIES Fysisch lineair

Ligger:3 B.G:1 Permanent

Stp	F	M
1	17.26	0.00
2	53.23	0.00
3	14.50	0.00
84.99 :		
(absoluut) grootste som reacties		
-84.99 :		
(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		-3.000	-3.000		0.000	5.658
2	1:q-last		-3.000	-3.000		5.658	5.100

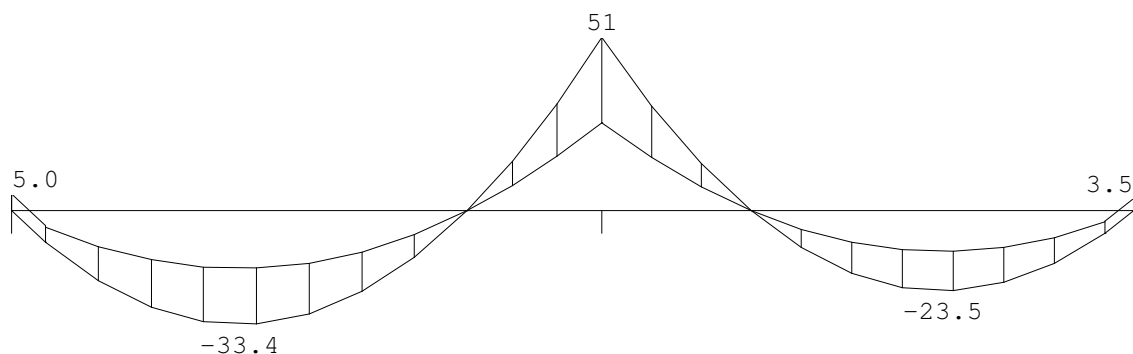
REACTIES Fysisch lineair

Ligger:3 B.G:2 Veranderlijk

Stp	F	M
1	6.55	0.00
2	20.21	0.00
3	5.51	0.00
32.27 :		
(absoluut) grootste som reacties		
-32.27 :		
(absoluut) grootste som belastingen		

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

Ligger:3 Fundamentele combinatie

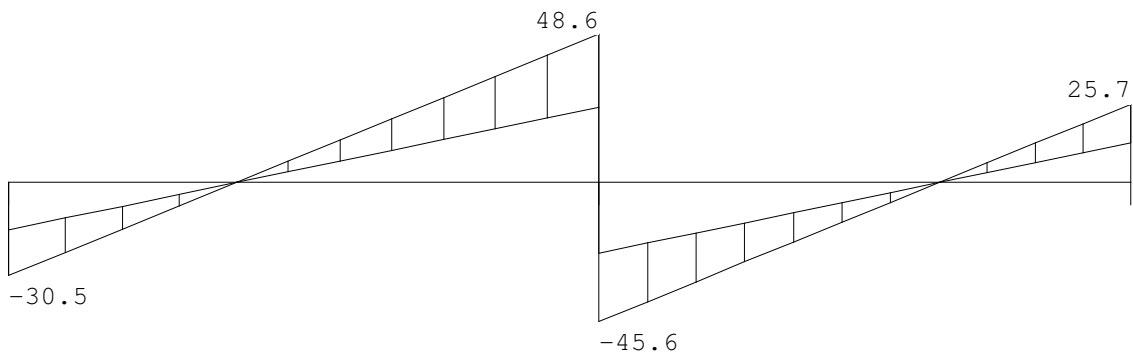


Project.....: 23.99.285 - 30 zorgappartementen Sprank - Hardenberg
Onderdeel.....: Vloerstroken

DWARSKRACHTEN

Fysisch lineair

Ligger:3 Fundamentele combinatie



Fmin:15.5	47.9	13.0
Fmax:30.5	94	25.7

REACTIES

Fysisch lineair

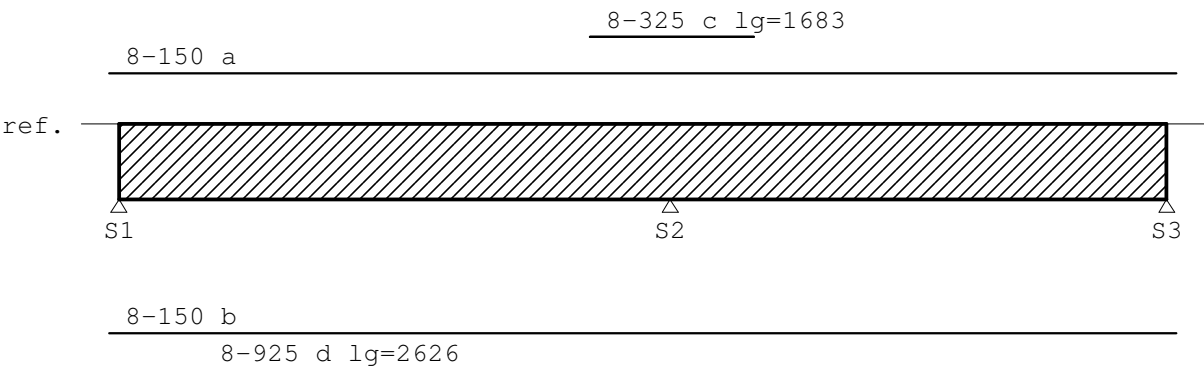
Ligger:3 Fundamentele combinatie

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	15.53	30.54	0.00	0.00
2	47.91	94.20	0.00	0.00
3	13.05	25.65	0.00	0.00

Hoofdwapening

Fysisch lineair

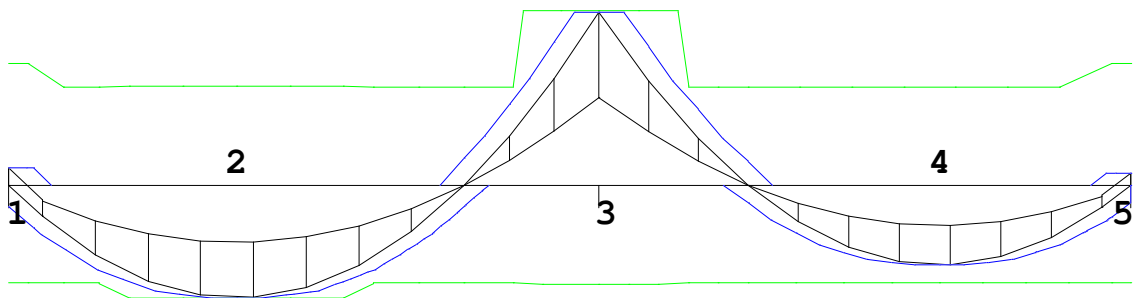
Ligger:3 Fundamentele combinatie



MEd dekkingslijn

Fysisch lineair

Ligger:3 Fundamentele combinatie



Project.....: 23.99.285 - 30 zorgappartementen Sprank - Hardenberg

Onderdeel.....: Vloerstroken

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	5.00	35.90	176 Bov	302*	336	8-150	54
2	S1+2185	-33.36	-33.40	186 Ond	400*	336	8-150	1,28
				Ond		55	+8-925	
3	S2+0	50.97	51.45	201 Bov	490	336	8-150	
				Bov		155	+8-325	
4	S3-1835	-23.54	-28.98	176 Ond	302*	336	8-150	54
5	S3-0	3.53	35.90	176 Bov	302*	336	8-150	54

Opmerkingen

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

[28] **Berekening van A_b houdt geen rekening met wapening gedrukte zijde.**

[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	S2-823	Bov	16.65	300	0.659	0.198	1.33	0.533	0.37	
1	S2+0	Bov	34.27	208	0.936	0.195	1.33	0.533	0.37	
1	S1+871	Ond	-17.01	300	0.672	0.202	1.33	0.533	0.38	
1	S1+2185	Ond	-22.43	298	0.767	0.229	1.33	0.533	0.43	
1	S2-2160	Ond	-17.01	300	0.672	0.202	1.33	0.533	0.38	
2	S2+0	Bov	34.27	208	0.936	0.195	1.33	0.533	0.37	
2	S2+860	Bov	16.88	300	0.669	0.201	1.33	0.533	0.38	
2	S3-1835	Ond	-15.83	300	0.627	0.188	1.33	0.533	0.35	

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	S1-100	S3+100	10958	100	100
c	Boven	8-325	S2-823	S2+860	1683	100	100
b	Onder	8-150	S1-100	S3+100	10958	100	100
d	Onder	8-925	S1+871	S2-2160	2626	286	286

Opmerkingen

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

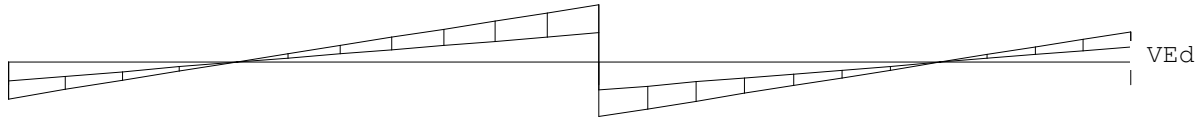
Project.....: 23.99.285 - 30 zorgappartementen Sprank - Hardenberg

Onderdeel.....: Vloerstroken

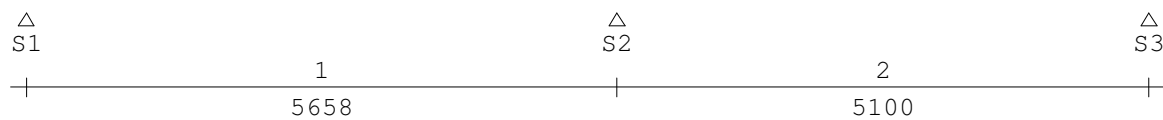
DWARSKRACHTEN Fysisch lineair

Ligger:3 Fundamentele combinatie

VRd,C _____ VRd



VRd,C _____ VRd

**Dwarskrachtwapening**

Ligger:3

Geb.	Vanaf [mm]	Tot [mm]	Lengte [mm]	V_{Ed} [kN]	A_{opg} [mm ²]	Opm.
1	S1+0	S2+0	5658	49	71	
2	S2+0	S3+0	5100	46	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

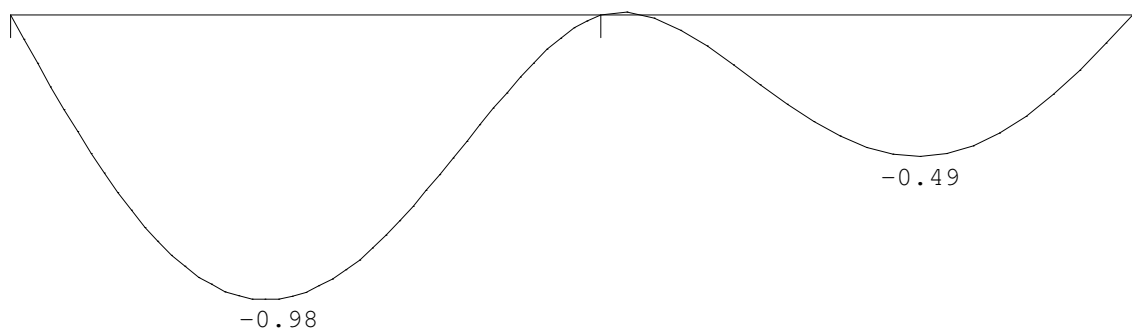
Geb.	Vanaf [mm]	Tot [mm]	θ [°]	V_{Ed} [kN]	$v_{Ed} < v_{Rd} < v_{Rd, max}$ -----[N/mm ²]-----	v_{opg} [N/mm ²]	Opm.	
1	S1+0	S2+0	21.8	49	0.21	0.51	3.10	71
2	S2+0	S3+0	21.8	46	0.19	0.51	2.73	71

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]

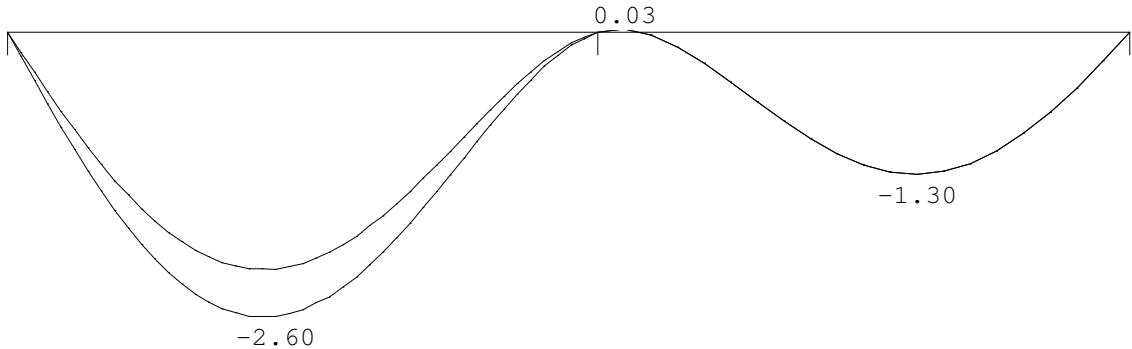
Ligger:3 Blijvende combinatie



Project.....: 23.99.285 – 30 zorgappartementen Sprank – Hardenberg
Onderdeel.....: Vloerstroken

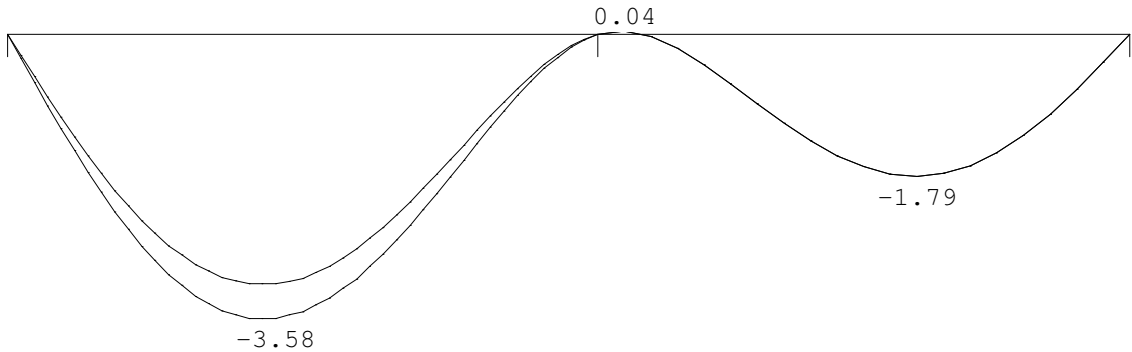
DOORBUIGINGEN w_{bij} [mm]

Ligger:3 Frequente combinatie



DOORBUIGINGEN w_{max} [mm]

Ligger:3 Frequente combinatie



DOORBUIGINGEN

Frequente combinatie

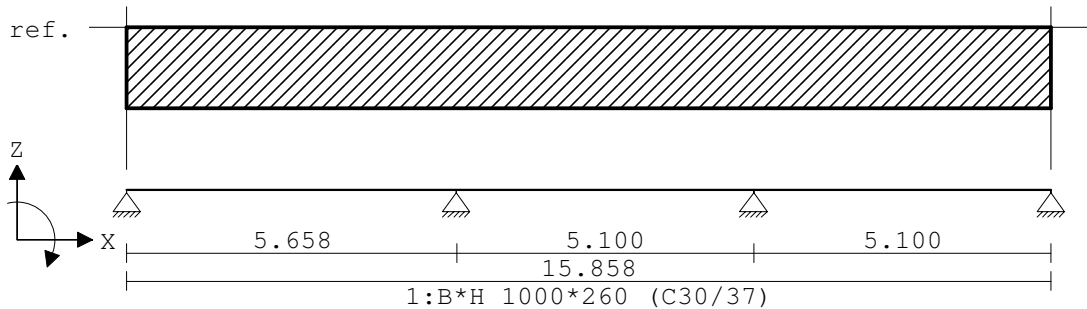
Veld	Zijde	positie	l_{rep}	w_1	w_2	-- w_{bij} --	w_{tot}	w_c	-- w_{max} --
		[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm] [lrep/]	[mm]	[mm]	[mm] [lrep/]
1	Neg.	2.572	5658	-1.0	-2.4	-2.6 2176	-3.6		-3.6 1579
2	Neg.	3.060	5100	-0.5	-1.2	-1.3 3925	-1.8		-1.8 2851

LIGGER: 4

Profiel : B*H 1000*260
Toevallige inklemmingen begin : 15% Toevallige inklemming eind : 15%
Toevallige inklemmingen : 15% op tussensteunpunten met een scharnier.

GEOMETRIE

Ligger:4



Project.....: 23.99.285 - 30 zorgappartementen Sprank - Hardenberg

Onderdeel.....: Vloerstroken

VELDLENGTEN

Ligger:4

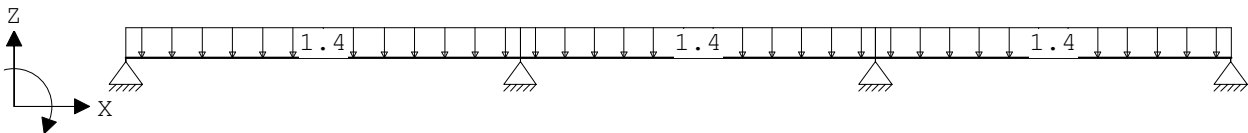
Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	5.658	5.658
2	5.658	10.758	5.100
3	10.758	15.858	5.100

PROFIELVORMEN [mm]

1 B*H 1000*260

**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		-1.400	-1.400		0.000	5.658
2	1:q-last		-1.400	-1.400		5.658	5.100
3	1:q-last		-1.400	-1.400		10.758	5.100

REACTIES Fysisch lineair

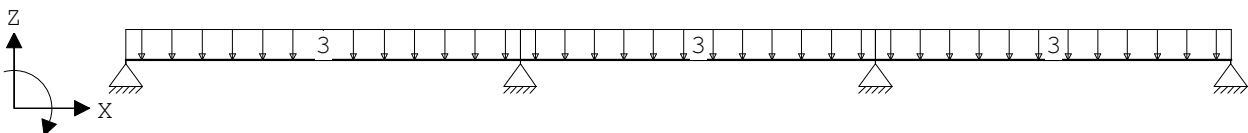
Ligger:4 B.G:1 Permanent

Stp	F	M
1	18.08	0.00
2	47.64	0.00
3	43.26	0.00
4	16.29	0.00

125.28 : (absoluut) grootste som reacties
 -125.28 : (absoluut) grootste som belastingen

VELDBELASTINGEN

Ligger:4 B.G:2 Veranderlijk

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:4 B.G:2 Veranderlijk

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-3.000	-3.000		0.000	5.658
2	1:q-last		-3.000	-3.000		5.658	5.100
3	1:q-last		-3.000	-3.000		10.758	5.100

Project.....: 23.99.285 - 30 zorgappartementen Sprank - Hardenberg

Onderdeel.....: Vloerstroken

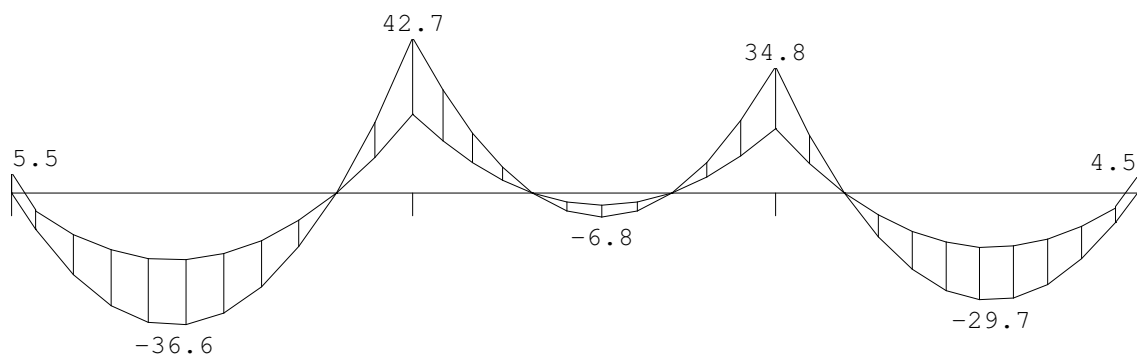
REACTIES Fysisch lineair

Ligger:4 B.G:2 Veranderlijk

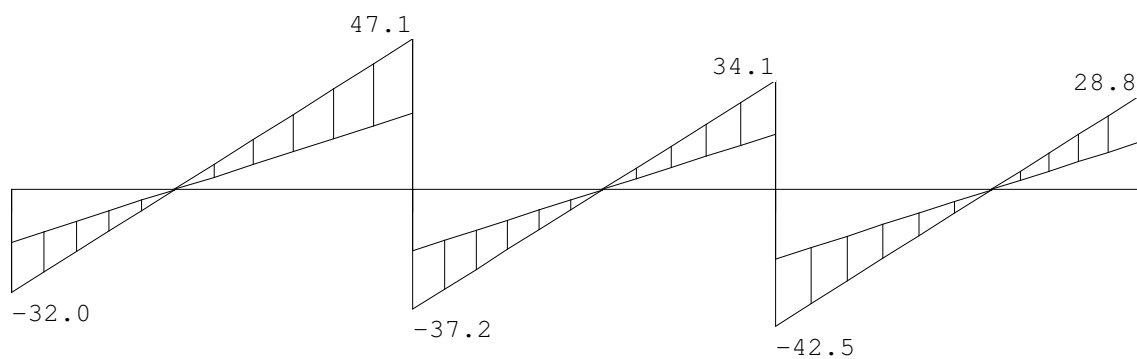
Stp	F	M
1	6.87	0.00
2	18.09	0.00
3	16.43	0.00
4	6.19	0.00
<hr/>		
	47.57 :	(absoluut) grootste som reacties
	-47.57 :	(absoluut) grootste som belastingen

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

Ligger:4 Fundamentele combinatie

**DWARSKRACHTEN** Fysisch lineair

Ligger:4 Fundamentele combinatie



Fmin:16.3
Fmax:32.0

42.9
84

38.9
77

14.7
28.8

REACTIES Fysisch lineair

Ligger:4 Fundamentele combinatie

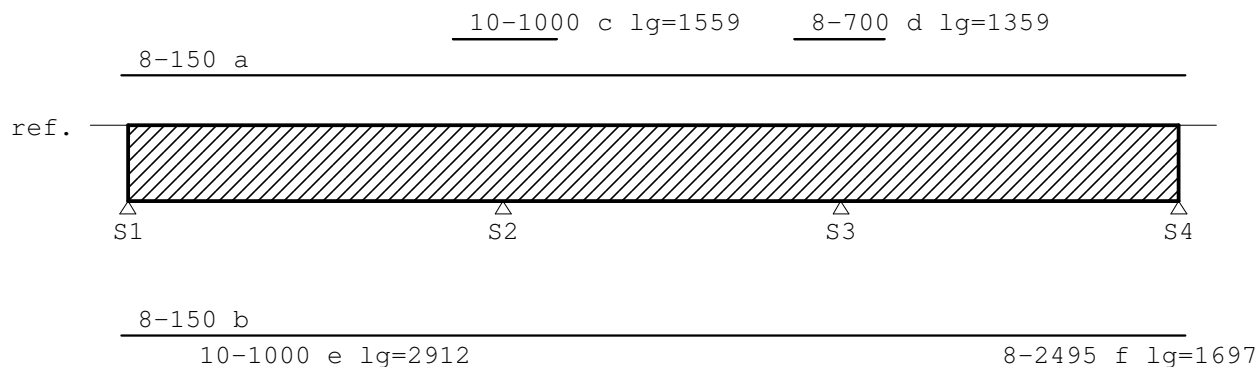
Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	16.27	32.00	0.00	0.00
2	42.88	84.31	0.00	0.00
3	38.93	76.56	0.00	0.00
4	14.66	28.83	0.00	0.00

Project.....: 23.99.285 - 30 zorgappartementen Sprank - Hardenberg

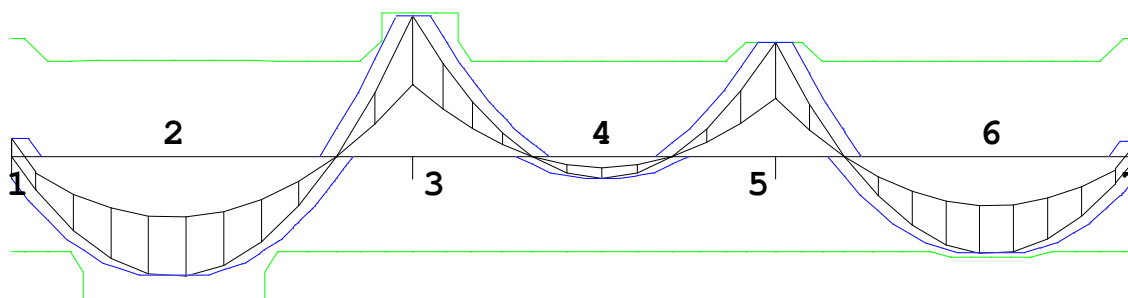
Onderdeel.....: Vloerstroken

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	A_b [mm ²]	A_a [mm ²]	Basiswapening +Bijlegwapening	Opm.
1	S1+0	5.49	35.90	176	Bov	302*	336	8-150	54
2	S1+2289	-36.62	-43.77	190	Ond	419*	336	8-150	1
					Ond		79	+10-1000	
3	S2+0	42.73	43.77	190	Bov	419*	336	8-150	1
					Bov		79	+10-1000	
4	S3-2438	-6.79	-28.98	176	Ond	302*	336	8-150	54
5	S3+0	34.77	34.81	189	Bov	417*	336	8-150	1,28
					Bov		72	+8-700	
6	S4-2062	-29.73	-30.62	180	Ond	356*	336	8-150	1
					Ond		21	+8-2495	
7	S4-0	4.46	35.90	176	Bov	302*	336	8-150	54

Opmerkingen

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

[28] **Berekening van A_b houdt geen rekening met wapening gedrukte zijde.**

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

Project.....: 23.99.285 - 30 zorgappartementen Sprank - Hardenberg

Onderdeel.....: Vloerstroken

Scheurvorming volgens artikel 7.3.4

Ligger:4

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	S2+0	Bov	28.73	296	0.927	0.275	1.33	0.533	0.52	
1	S1+833	Ond	-17.59	300	0.696	0.209	1.33	0.533	0.39	
1	S1+2289	Ond	-24.62	296	0.795	0.236	1.33	0.533	0.44	
1	S2-1913	Ond	-17.59	300	0.696	0.209	1.33	0.533	0.39	
2	S2+0	Bov	28.73	296	0.927	0.275	1.33	0.533	0.52	
2	S2+810	Bov	15.97	300	0.630	0.189	1.33	0.533	0.35	
2	S3+0	Bov	23.38	297	0.766	0.228	1.33	0.533	0.43	
2	S3-2438	Ond	-4.57	300	0.181	0.054	1.33	0.533	0.10	
3	S3+0	Bov	23.38	297	0.766	0.228	1.33	0.533	0.43	
3	S4-2062	Ond	-19.99	299	0.748	0.224	1.33	0.533	0.42	

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	S1-100	S4+100	16058	100	100
c	Boven	10-1000	S2-748	S2+810	1559	307	175
d	Boven	8-700	S3-698	S3+661	1359	286	286
b	Onder	8-150	S1-100	S4+100	16058	100	100
e	Onder	10-1000	S1+833	S2-1913	2912	175	175
f	Onder	8-2495	S3+2189	S4-1214	1697	286	286

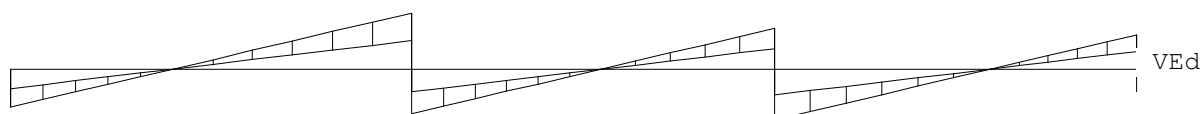
Opmerkingen

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

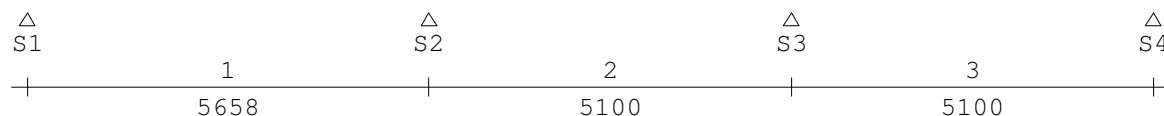
DWARSKRACHTEN Fysisch lineair

Ligger:4 Fundamentele combinatie

VRd,C _____ VRd



VRd,C _____ VRd

**Dwarskrachtwapening**

Ligger:4

Geb.	Vanaf [mm]	Tot [mm]	Lengte [mm]	V_{Ed} [kN]	A_{opg} [mm ²]	Opm.
1	S1+0	S2+0	5658	47	71	
2	S2+0	S3+0	5100	37	71	
3	S3+0	S4+0	5100	42	71	

Project.....: 23.99.285 - 30 zorgappartementen Sprank - Hardenberg

Onderdeel.....: Vloerstroken

Dwarskrachtwapening

Ligger:4

Geb.	Vanaf [mm]	Tot [mm]	Beugels	Lengte [mm]	A_{sw} [mm ² /m]	V_{Ed} [kN]	A_{opg} [mm ²]	Opm.
------	---------------	-------------	---------	----------------	----------------------------------	------------------	---------------------------------	------

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

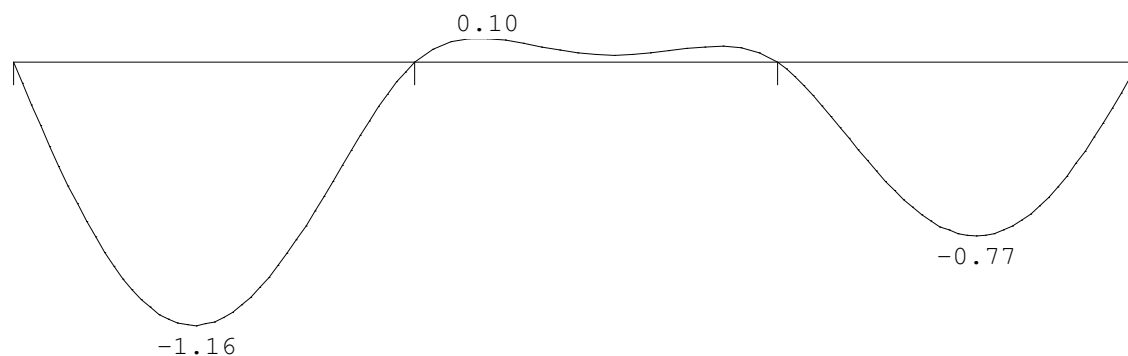
Geb.	Vanaf [mm]	Tot [mm]	θ [°]	V_{Ed} [kN]	$V_{Ed} < v_{Rd} < v_{Rd,max}$ -----[N/mm ²]-----	v_{opg} [N/mm ²]	Opm.
1	S1+0	S2+0	21.8	47	0.20 0.51	2.94	71
2	S2+0	S3+0	21.8	37	0.16 0.51	2.93	71
3	S3+0	S4+0	21.8	42	0.18 0.51	2.73	71

Opmerkingen

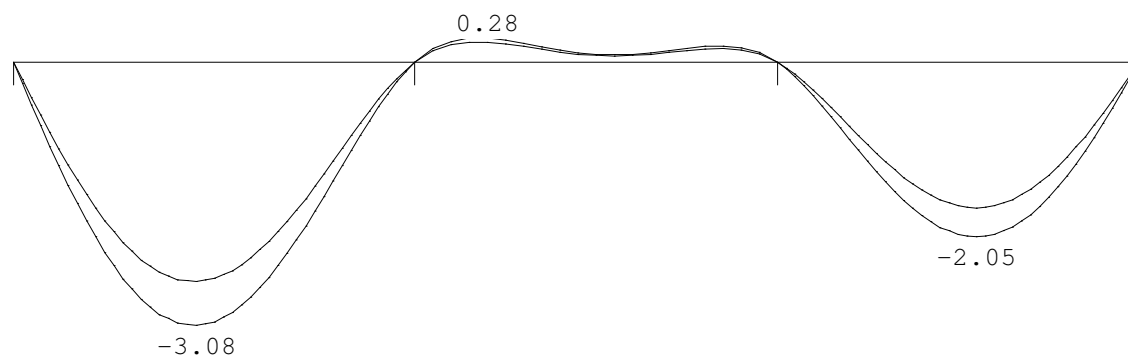
[71] Er wordt voor platen geen minimale dwarskrachtwapening volgens art. 9.3.2 toegepast. Uitgangspunt hiervoor is dat er herverdeling van belastingen in dwarsrichting mogelijk is (zie art. 6.2.1(4)).

DOORBUIGINGEN w_l [mm]

Ligger:4 Blijvende combinatie

**DOORBUIGINGEN w_{bij}** [mm]

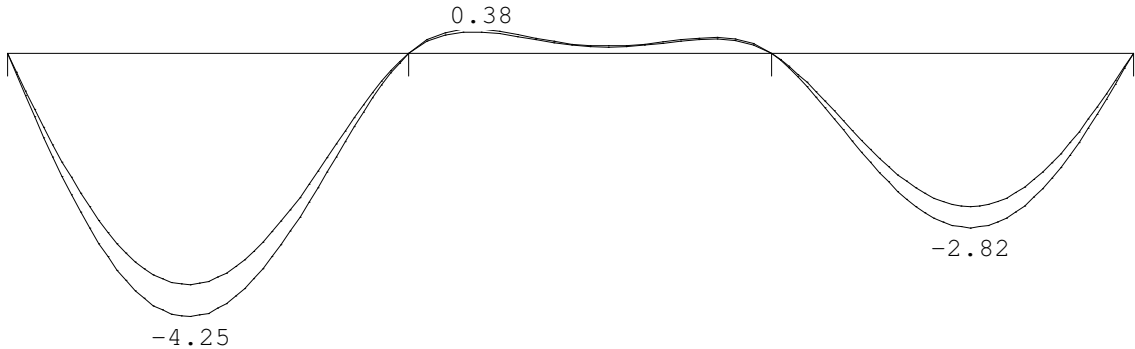
Ligger:4 Frequente combinatie



Project.....: 23.99.285 - 30 zorgappartementen Sprank - Hardenberg
Onderdeel.....: Vloerstroken

DOORBUIGINGEN Wmax [mm]

Ligger:4 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.	2.572	5658	-1.2	-2.9	-3.1	1836	-4.2		-4.2	1332
3	Neg.	2.805	5100	-0.8	-1.9	-2.0	2490	-2.8		-2.8	1810

Velden met een w_{bij} en $W_{max} < l_{rep}/9999$ zijn niet afgedrukt

Technosoft Liggers release 6.76

19 dec 2023

Project.....: 23.99.285 - 30 zorgappartementen Sprank - Hardenberg

Onderdeel.....: Balkon

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

Datum.....: 18/12/2023

Bestand.....: R:\23.99.285 30 zorgappartementen Sprank -
Hardenberg\BEREKENINGEN\TECHNOSOFT\Balkon.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

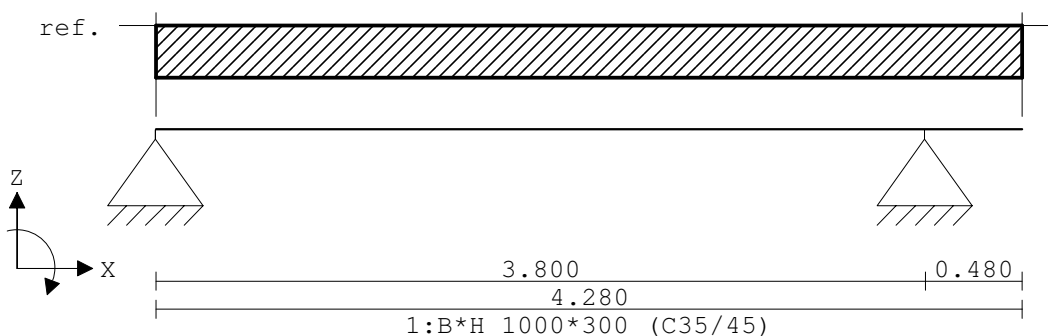
Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010, A1:2019	NB:2019(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1/C11:2019	NB:2019(nl)
Beton	NEN-EN 1992-1-1:2011(nl)	C2/A1:2015(nl)	NB:2016(nl)



Toevallige inklemmingen begin : 15% Toevallige inklemming eind : 15%
 Toevallige inklemmingen : 15% op tussensteunpunten met een scharnier.

GEOMETRIE

Ligger:1

**VELDLENGTEN**

Ligger:1

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	3.800	3.800
2	3.800	4.280	0.480

MATERIALEN

Mt	Kwaliteit	E-modulus[N/mm2]	S.G.	Pois.	Uitz. coëff
1	C35/45	10728	25.0	0.20	1.0000e-05

MATERIALEN vervolg

Mt	Kwaliteit	Cement	Kruipfac.
1	C35/45	N	2.18

Project.....: 23.99.285 - 30 zorgappartementen Sprank - Hardenberg

Onderdeel.....: Balkon

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 1000*300	1:C35/45	3.0000e+05	2.2500e+09	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	1000	300	150.0	0:RH				

PROFIELVORMEN [mm]

1 B*H 1000*300

**BELASTINGGEVALLEN**

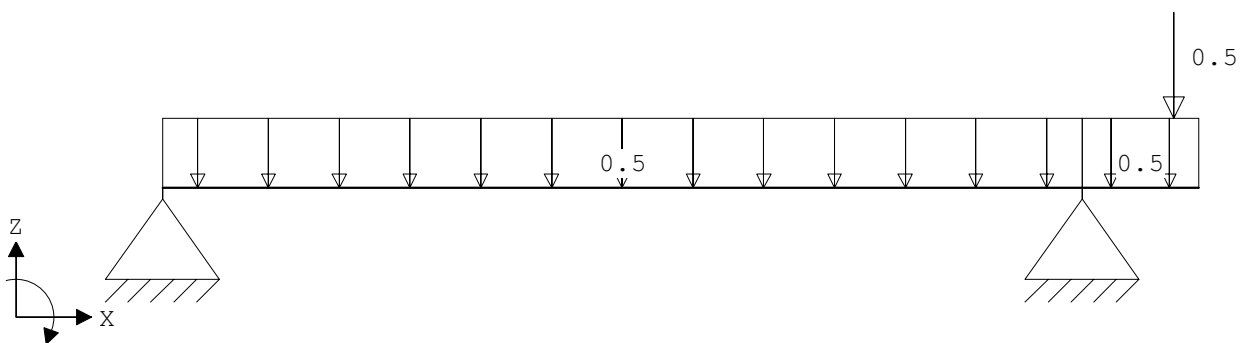
B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	e.g.
1	Permanent	2:Permanent EN1991				-1.00
2	Veranderlijk	0:Alles tegelijk	0.40	0.50	0.30	0.00

BELASTINGGEVALLEN

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

VELDBELASTINGEN

Ligger: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		-0.500			4.180	
2		1:q-last		-0.500	-0.500		0.000	3.800
3		1:q-last		-0.500	-0.500		3.800	0.480

REACTIES Fysisch lineair

Ligger:1 B.G:1 Permanent

Stp	F	M
1	14.91	0.00
2	19.83	0.00

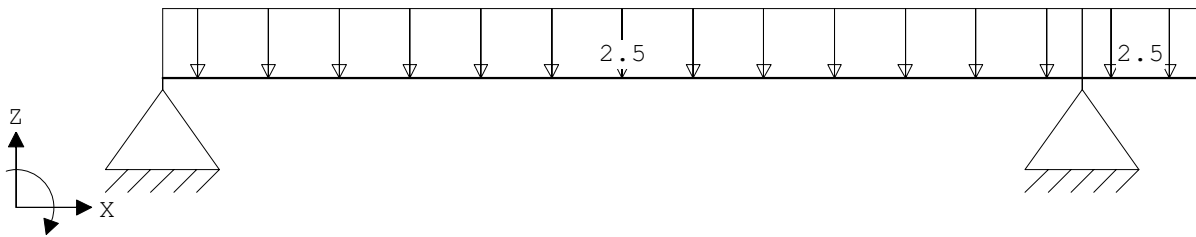
34.74 : (absoluut) grootste som reacties
-34.74 : (absoluut) grootste som belastingen

Project.....: 23.99.285 - 30 zorgappartementen Sprank - Hardenberg

Onderdeel.....: Balkon

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		-2.500	-2.500		0.000	3.800
2	1:q-last		-2.500	-2.500		3.800	0.480

REACTIES Fysisch lineair

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

Stp	F	M
1	4.67	0.00
2	6.03	0.00

10.70 : (absoluut) grootste som reacties
-10.70 : (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 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

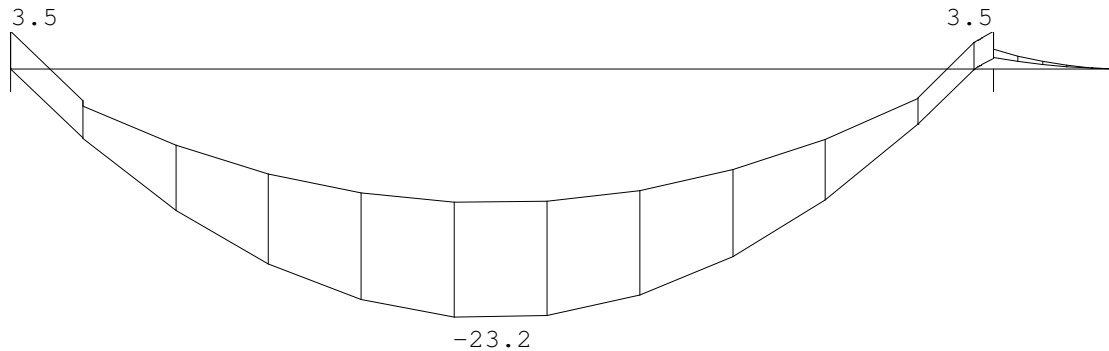
- 1 Geen
- 2 Geen
- 3 Geen
- 4 Alle velden de factor:0.90
- 5 Alle velden de factor:0.90
- 6 Alle velden de factor:0.90

Project.....: 23.99.285 - 30 zorgappartementen Sprank - Hardenberg

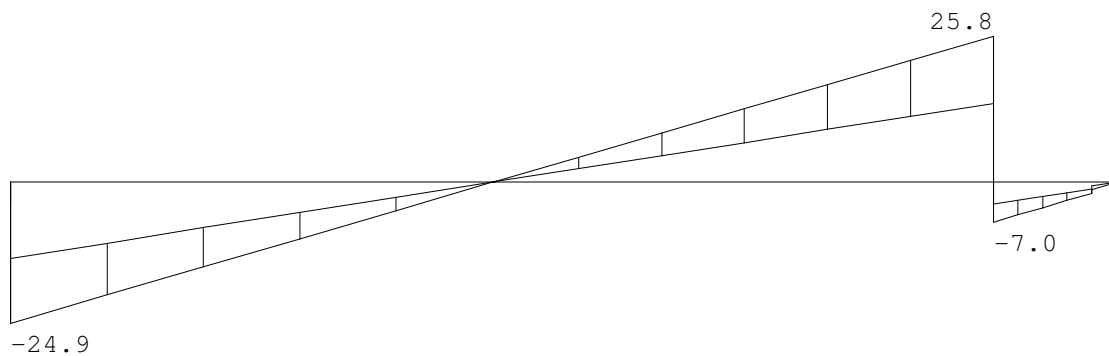
Onderdeel.....: Balkon

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

Ligger:1 Fundamentele combinatie

**DWARSKRACHTEN** Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie



Fmin:13.4

17.8

Fmax:24.9

32.8

REACTIES Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	13.42	24.90	0.00	0.00
2	17.85	32.84	0.00	0.00

PROFIELGEGEVENS Vloer

[N] [mm]

t.b.v. profiel:1 B*H 1000*300

Algemeen

Materiaal : C35/45

Doorsnede

breedte : 1000 hoogte : 300 zwaartepunt tov onderkant : 150

Fictieve dikte : 230.8

Betonkwaliteit element : C35/45 Kruipcoëf. : 2.180

Staalkwaliteit hoofdwapening : 500 ϵ_{uk} : 2.50

Staalkwaliteit beugels : 500

Project.....: 23.99.285 - 30 zorgappartementen Sprank - Hardenberg

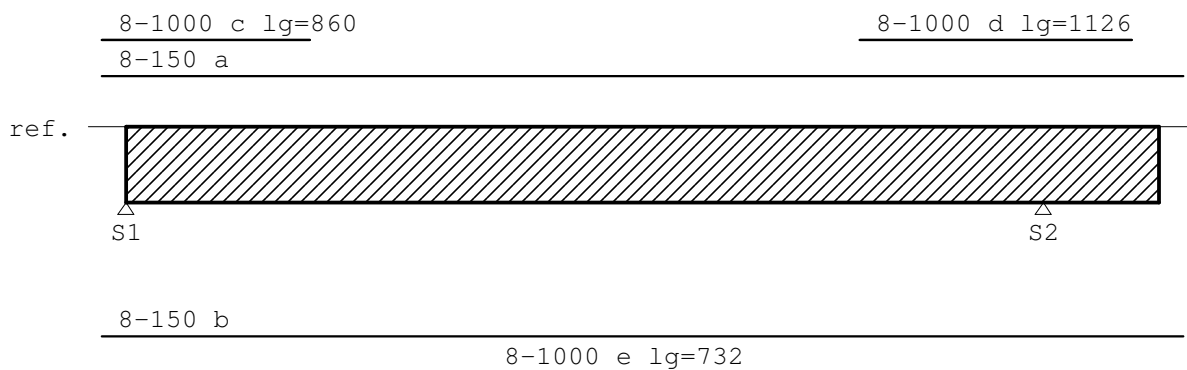
Onderdeel....: Balkon

Betondekking		Boven	Onder
Milieu	:	XC4 (XF1)	XC4 (XF1)
Hoofdwapening	:	1ste laag	1ste laag
Nominale dekking	:	30	30
Toegepaste dekking	:	30	30
Beugel / Verdeelwapening	:	2de laag	2de laag
Nominale dekking	:	30	30
Toegepaste dekking	:	38	38

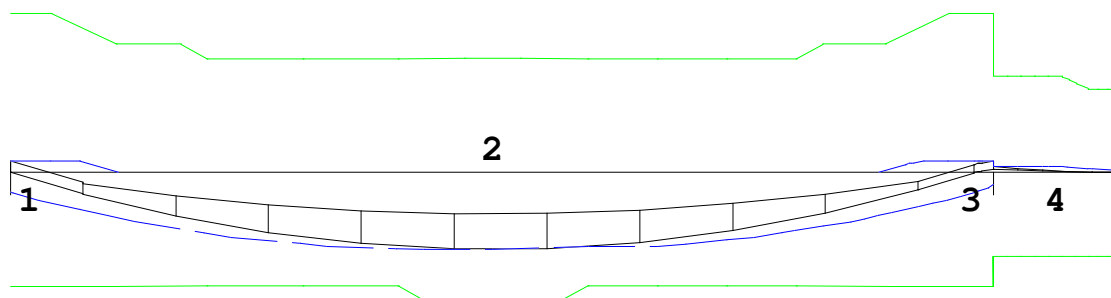
Wapening		Boven	Onder
Basiswapening	:	8-150	8-150
Hoofdwapening laag	:	1	1
Diameter verdeelwapening	:	6.0	6.0

DwarskrachtwapeningMin. 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	3.48	47.87	178	Bov	386*	336	8-150	54
					Bov		51	+8-1000	
2	S1+1865	-23.22	-38.71	178	Ond	386*	336	8-150	54
					Ond		51	+8-1000	
3	S2-0	3.48	47.87	178	Bov	386*	336	8-150	54
					Bov		51	+8-1000	

Project.....: 23.99.285 - 30 zorgappartementen Sprank - Hardenberg

Onderdeel.....: Balkon

Hoofdwapening

Ligger:1

Geb.	Pos. [mm]	M_{Ed} [kNm]	M_{Rd} [kNm]	z B/O [mm]	A_b [mm ²]	A_a [mm ²]	Basiswapening +Bijlegwapening	Opm.
4	S2+0	1.77	36.19	216 Bov Bov	386*	336 51	8-150 +8-1000	2,54

Opmerkingen

[2] Benodigde wapening en inwendige hefboomsarm zijn bepaald volgens gedrongen ligger detaillering, zie nationale bijlage art. 6.1(10).

[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	S2-172	Bov	1.26	176	0.038	0.007	1.00	0.300	0.02	
1	S2+0	Bov	1.26	176	0.038	0.007	1.00	0.300	0.02	
1	S1+1499	Ond	-16.03	176	0.560	0.099	1.00	0.300	0.33	
1	S1+1865	Ond	-16.07	176	0.490	0.086	1.00	0.300	0.29	
1	S2-1569	Ond	-16.02	176	0.560	0.099	1.00	0.300	0.33	
2	S2+266	Bov	1.25	176	0.038	0.007	1.00	0.300	0.02	

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	S2+580	4480	100	100
c	Boven	8-1000	S1-100	S1+760	860	100	100
d	Boven	8-1000	S2-760	S2+366	1126	100	100
b	Onder	8-150	S1-100	S2+580	4480	100	100
e	Onder	8-1000	S1+1499	S2-1569	732	100	100

Opmerkingen

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

DWARSKRACHTEN

Fysisch lineair

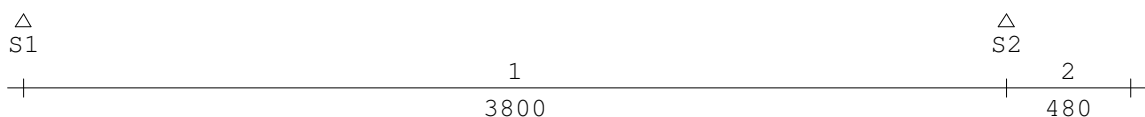
Ligger:1 Fundamentele combinatie

VRd,C _____

VRd



VRd,C _____ VRd



Project.....: 23.99.285 - 30 zorgappartementen Sprank - Hardenberg

Onderdeel.....: Balkon

Dwarskrachtwapening

Ligger:1

Geb.	Vanaf [mm]	Tot [mm]	Lengte [mm]	V_{Ed} [kN]	A_{opg} [mm ²]	Opm.
1	S1+0	S2+0	3800	26		71
2	S2+0	S2+480	480	7		59,71

Opmerkingen

[59] 6.2.3: Z is berekend m.b.v. de gedrongen ligger berekening art 6.1 (10)

[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_{opg} [N/mm ²]	Opm.	
1	S1+0	S2+0	21.8	26	0.10	0.53	2.54	71
2	S2+0	S2+480	21.8	7	0.03	0.53	3.37	59, 71

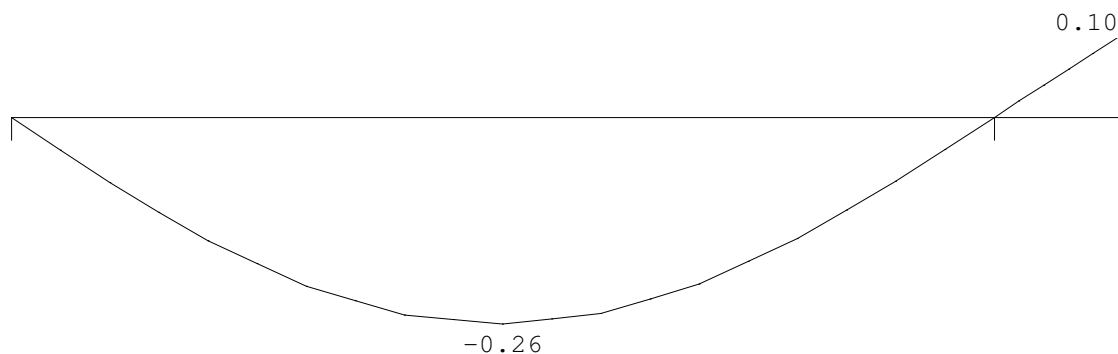
Opmerkingen

[59] 6.2.3: Z is berekend m.b.v. de gedrongen ligger berekening art 6.1 (10)

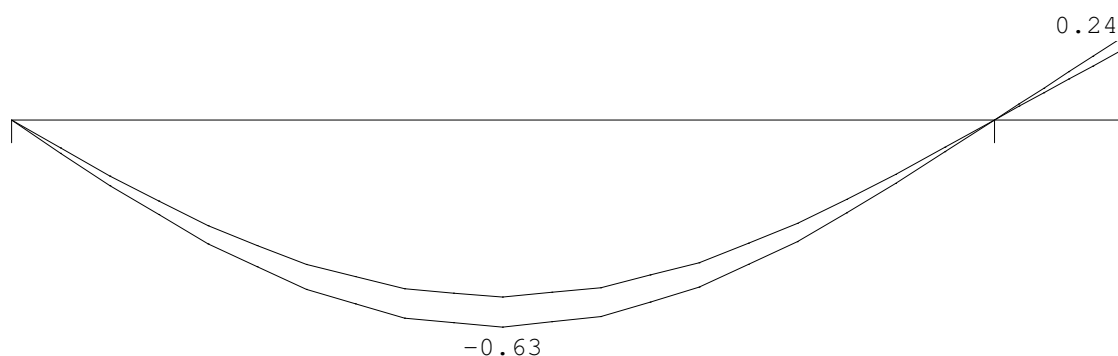
[71] Er wordt voor platen geen minimale dwarskrachtwapening volgens art. 9.3.2 toegepast. Uitgangspunt hiervoor is dat er herverdeling van belastingen in dwarsrichting mogelijk is (zie art. 6.2.1(4)).

DOORBUIGINGEN w1 [mm]

Ligger:1 Blijvende combinatie

**DOORBUIGINGEN w_{bij}** [mm]

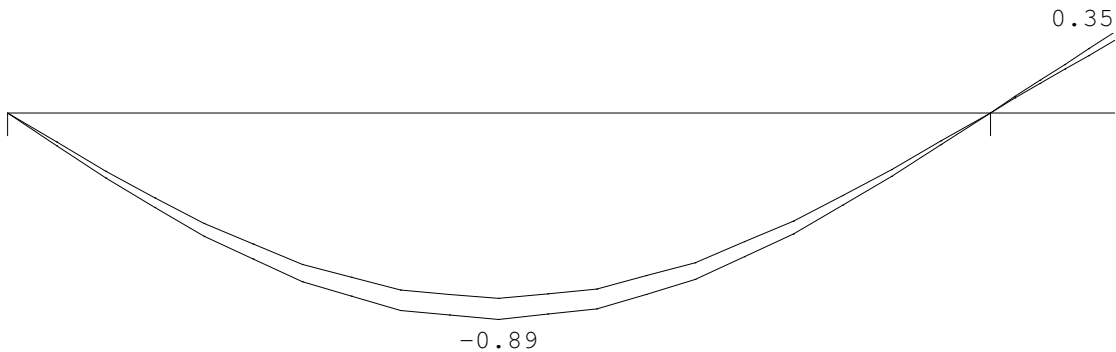
Ligger:1 Frequente combinatie



Project.....: 23.99.285 - 30 zorgappartementen Sprank - Hardenberg
Onderdeel.....: Balkon

DOORBUIGINGEN Wmax [mm]

Ligger:1 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.	1.900	3800	-0.3	-0.6	-0.6	6074	-0.9		-0.9	4273
2	Pos.	/	960	0.1	0.2	0.2	3950	0.3		0.3	2779

Project.....: 23.99.285 - 30 zorgappartementen Sprank - Hardenberg

Onderdeel.....: Raamwerk 1

Dimensies.....: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)

Datum.....: 18/12/2023

Bestand.....: R:\23.99.285 30 zorgappartementen Sprank -
Hardenberg\BEREKENINGEN\TECHNOSOFT\Staal balkon.rww

Belastingbreedte.: 1.000

Rekenmodel.....: 1e-orde-elastisch.

Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling:

Geometrisch lineair.

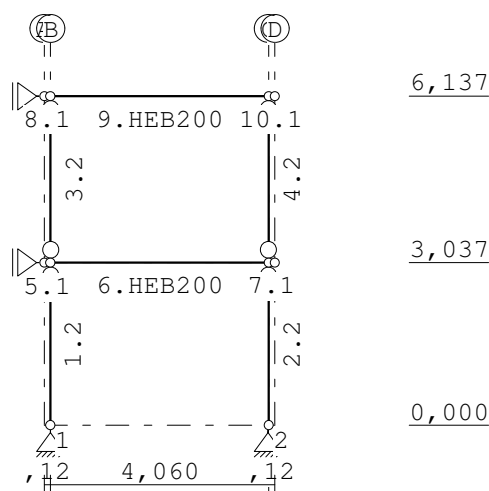
Fysisch lineair.

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)
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2011,A1:2016	NB:2016(nl)

GEOMETRIE



STRAMIENLIJNEN

Nr.	Naam	X	Z-min	Z-max
1	A	0.000	0.000	6.137
2	B	0.120	0.000	6.137
3	C	4.180	0.000	6.137
4	D	4.300	0.000	6.137

NIVEAUS

Nr.	Z	X-min	X-max
1	0.000	0.000	4.300
2	3.037	0.000	4.300
3	6.137	0.000	4.300

Project.....: 23.99.285 - 30 zorgappartementen Sprank - Hardenberg

Onderdeel.....: Raamwerk 1

MATERIALEN

Mt	Kwaliteit	E-modulus[N/mm2]	S.G.	Pois.	Uitz. coëff
1	S235	210000	78.5	0.30	1.2000e-05

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	HEB200	1:S235	7.8100e+03	5.6960e+07	0.00
2	B159/6.3	1:S235	3.0222e+03	8.8238e+06	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	200	200	100.0					
2	0:Normaal	159	159	79.5					

PROFIELVORMEN [mm]

1 HEB200



2 B159/6.3

**KNOPEN**

Knoop	X	Z	Knoop	X	Z
1	0.120	0.000	6	4.300	3.037
2	4.180	0.000	7	0.000	6.137
3	0.000	3.037	8	0.120	6.137
4	0.120	3.037	9	4.180	6.137
5	4.180	3.037	10	4.300	6.137

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte Opm.
1	1	4	2:B159/6.3	NDM	ND-	3.037
2	2	5	2:B159/6.3	NDM	ND-	3.037
3	4	8	2:B159/6.3	ND-	ND-	3.100
4	5	9	2:B159/6.3	ND-	ND-	3.100
5	3	4	1:HEB200	NDM	NDM	0.120
6	4	5	1:HEB200	NDM	NDM	4.060
7	5	6	1:HEB200	NDM	NDM	0.120
8	7	8	1:HEB200	NDM	NDM	0.120
9	8	9	1:HEB200	NDM	NDM	4.060
10	9	10	1:HEB200	NDM	NDM	0.120

Project.....: 23.99.285 - 30 zorgappartementen Sprank - Hardenberg

Onderdeel.....: Raamwerk 1

VASTE STEUNPUNTEN

Nr. knoop	Kode	XZR 1=vast 0=vrij	Hoek
1	1 110		0.00
2	2 110		0.00
3	3 100		0.00
4	7 100		0.00

BELASTINGGENERATIE ALGEMEEN.

Betrouwbaarheidsklasse.....:	2	Referentieperiode.....:	50
Gebouwdiepte.....:	0.00	Gebouwhoogte.....:	6.14
Niveau aansl.terrein.....:	0.00	E.g. scheid.w. [kN/m2]:	1.20

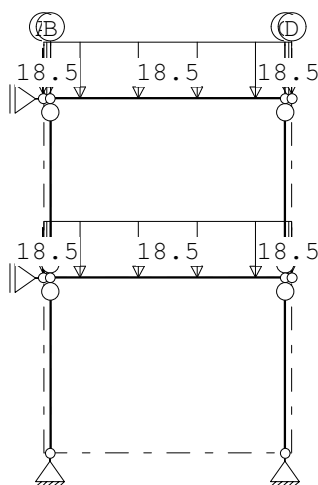
BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanente belasting	EGZ=-1.00
2	Veranderlijke belasting	2 Ver. bel. pers. ed. (q_k)

BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

Eigen gewicht van alle staven is meegenomen in berekening. Richting:↓

**KNOOPBELASTINGEN**

B.G:1 Permanente belasting

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	7	Z	-10.000			
2	10	Z	-10.000			
3	3	Z	-10.000			
4	6	Z	-10.000			

STAAFBELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

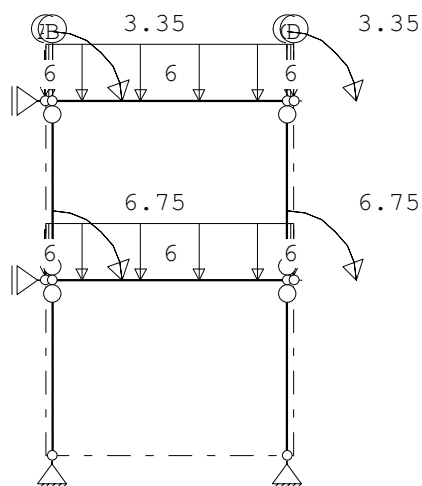
Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
5	1:QZLokaal	-18.50	-18.50	0.000	0.000			
6	1:QZLokaal	-18.50	-18.50	0.000	0.000			
7	1:QZLokaal	-18.50	-18.50	0.000	0.000			
8	1:QZLokaal	-18.50	-18.50	0.000	0.000			
9	1:QZLokaal	-18.50	-18.50	0.000	0.000			
10	1:QZLokaal	-18.50	-18.50	0.000	0.000			

Project.....: 23.99.285 - 30 zorgappartementen Sprank - Hardenberg

Onderdeel.....: Raamwerk 1

BELASTINGEN

B.G:2 Veranderlijke belasting

**KNOOPBELASTINGEN**

B.G:2 Veranderlijke belasting

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	7	Z	-2.900	0.00	0.00	0.00
2	10	Z	-2.900	0.00	0.00	0.00
3	3	Z	-2.900	0.00	0.00	0.00
4	6	Z	-2.900	0.00	0.00	0.00

STAAFBELASTINGEN

B.G:2 Veranderlijke belasting

Staat	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
5	1:QZLokaal	-6.00	-6.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
6	1:QZLokaal	-6.00	-6.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
7	1:QZLokaal	-6.00	-6.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
8	1:QZLokaal	-6.00	-6.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
9	1:QZLokaal	-6.00	-6.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
10	1:QZLokaal	-6.00	-6.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
1	12:MYLokaal	6.75		3.037		0.40	0.50	0.30
2	12:MYLokaal	6.75		3.037		0.40	0.50	0.30
3	12:MYLokaal	3.35		3.100		0.40	0.50	0.30
4	12:MYLokaal	3.35		3.100		0.40	0.50	0.30

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 ψ_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 ψ_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 ψ_2 $Q_{k,2}$
10	Freq. 1.00 $G_{k,1}$

Project.....: 23.99.285 - 30 zorgappartementen Sprank - Hardenberg

Onderdeel.....: Raamwerk 1

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type

11 Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$\psi_1 Q_{k,2}$
12 Blij.	1.00	$G_{k,1}$			

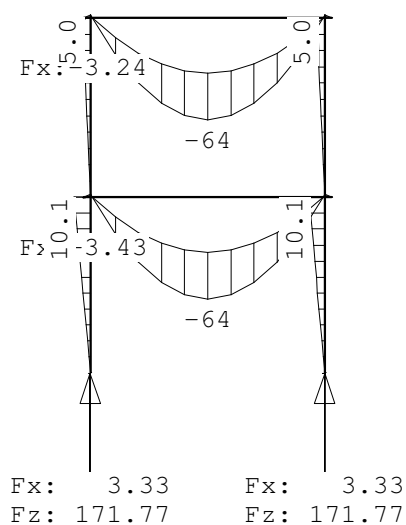
GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

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

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES**MOMENTEN**

Fundamentele combinatie

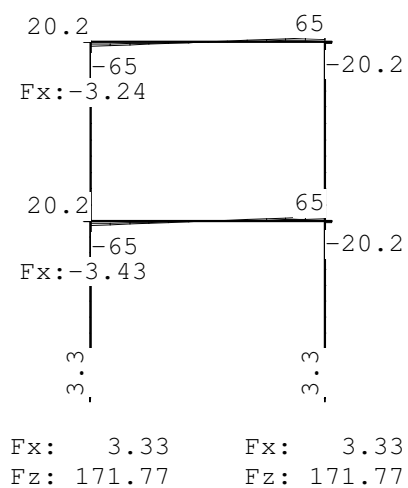


Project.....: 23.99.285 - 30 zorgappartementen Sprank - Hardenberg

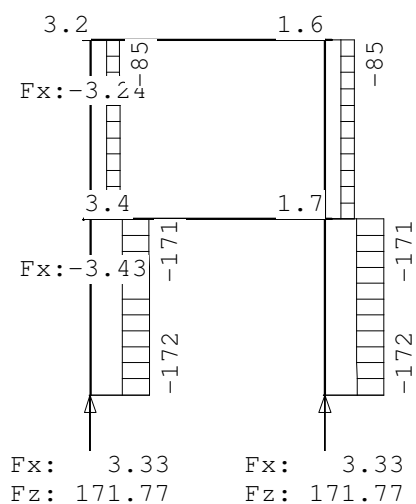
Onderdeel.....: Raamwerk 1

DWARSKRACHTEN

Fundamentele combinatie

**NORMAALKRACHTEN**

Fundamentele combinatie

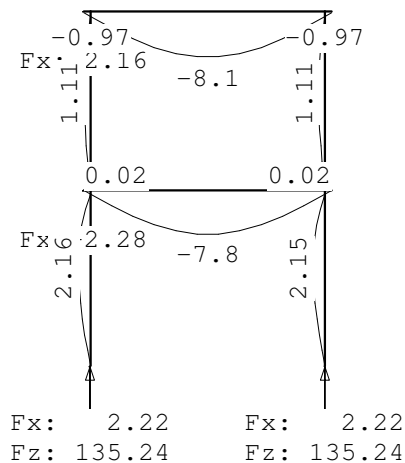
**REACTIES**

Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	0.00	3.33	93.28	171.77		
2	0.00	3.33	93.28	171.77		
3	-3.43	0.00				
7	-3.24	0.00				

Project.....: 23.99.285 - 30 zorgappartementen Sprank - Hardenberg

Onderdeel.....: Raamwerk 1

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES**VERPLAATSINGEN** [mm] Karakteristieke combinatie**REACTIES** Karakteristieke combinatie

Kn.	X	Z	M
1	2.22	135.24	
2	2.22	135.24	
3	-2.28		
7	-2.16		

STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Stabiliteit:	Classificatie gehele constructie:	Geschoord
Doorbuiging en verplaatsing:	Aantal bouwlagen:	1
	Gebouwtype:	Overig
	Toel. horiz. verplaatsing gehele gebouw:	h/300
	Kleinste gevelhoogte [m]:	0.0

PROFIEL/MATERIAAL

P/M nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm ²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	HEB200	235	Gewalst	1
2	B159/6.3	235	Warmgewalst	1

Partiële veiligheidsfactoren:

Gamma M;0	:	1.00	Gamma M;1	:	1.00
Gamma M;fi;mech	:	1.00	Gamma M;fi;therm	:	1.00

KNIKSTABILITEIT

Staafl	l _{sys} [m]	Classif. y sterke as	l _{knik;y} [m]	Extra aanp. y [kN]	Classif. z zwakke as	l _{knik;z} [m]	Extra aanp. z [kN]
1	3.037	Geschoord	3.037	0.0	Geschoord	3.037	0.0
2	3.037	Geschoord	3.037	0.0	Geschoord	3.037	0.0

Project.....: 23.99.285 - 30 zorgappartementen Sprank - Hardenberg

Onderdeel.....: Raamwerk 1

KNIKSTABILITEIT

Staafl	l _{sys} [m]	Classif. y sterke as	l _{knik;y} [m]	Extra		l _{knik;z} [m]	Extra aanp. z [kN]
				aanp. y [kN]	Classif. z zwakke as		
3	3.100	Geschoord	3.100	0.0	Geschoord	3.100	0.0
4	3.100	Geschoord	3.100	0.0	Geschoord	3.100	0.0
5	0.120	Geschoord	0.120	0.0	Geschoord	0.120	0.0
6	4.060	Geschoord	4.060	0.0	Geschoord	4.060	0.0
7	0.120	Geschoord	0.120	0.0	Geschoord	0.120	0.0
8	0.120	Geschoord	0.120	0.0	Geschoord	0.120	0.0
9	4.060	Geschoord	4.060	0.0	Geschoord	4.060	0.0
10	0.120	Geschoord	0.120	0.0	Geschoord	0.120	0.0

KIPSTABILITEIT

Staafl	Plts. aanr.		l gaffel [m]	Kipsteunafstanden	
				[m]	
1	1.0*h	boven:	3.04	3.037	
		onder:	3.04	3.037	
2	0.0*h	boven:	3.04	3.037	
		onder:	3.04	3.037	
3	1.0*h	boven:	3.10	3.100	
		onder:	3.10	3.100	
4	0.0*h	boven:	3.10	3.100	
		onder:	3.10	3.100	
5	1.0*h	boven:	0.12	0.120	
		onder:	0.12	0.120	
6	1.0*h	boven:	4.06	4.060	
		onder:	4.06	4.060	
7	1.0*h	boven:	0.12	0.120	
		onder:	0.12	0.120	
8	1.0*h	boven:	0.12	0.120	
		onder:	0.12	0.120	
9	1.0*h	boven:	4.06	4.060	
		onder:	4.06	4.060	
10	1.0*h	boven:	0.12	0.120	
		onder:	0.12	0.120	

TOETSING SPANNINGEN

Staafl	P/M BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing		Opm.	
nr.								U.C.	[N/mm ²]		
1	2	4	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.466	110	47
2	2	4	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.466	110	47
3	2	4	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.229	54	47
4	2	4	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.229	54	47
5	1	4	1	1	Einde	EN3-1-1	6.2.1 (6)	N+D	0.062	15	8,4
6	1	4	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.2	(6.54)	0.448	105	
7	1	4	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.6	(6.17)	0.060	8	8,4
8	1	4	1	1	Einde	EN3-1-1	6.2.1 (6)	N+D	0.062	14	8,4
9	1	4	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.2	(6.54)	0.448	105	
10	1	4	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.6	(6.17)	0.060	8	8,4

Opmerkingen:

[4] Controle gedrukte T-rand houdt geen rekening met 2e-orde-wringing.

[8] Controle van de gedrukte rand is toegepast (zonder buiging!).

Project.....: 23.99.285 - 30 zorgappartementen Sprank - Hardenberg

Onderdeel.....: Raamwerk 1

[47] Bij verlopende normaalkracht wordt de grootste drukkracht genomen.

TOETSING DOORBUIGING

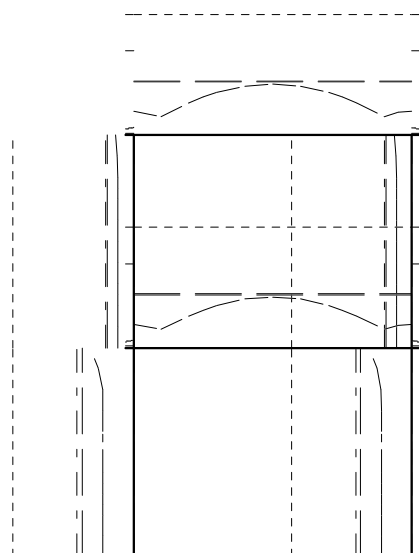
Staaft	Soort	Mtg	Lengte	Overst	Zeeg	u_{tot}	BC	Sit	u	Toelaatbaar
			[m]	I	J	[mm]			[mm]	[mm] *1
5	Vloer	ss	0.12	N	N	0.0	-0.7	7 1 Eind	-0.7	±1.0 2*0.004
		ss						7 1 Bijk	-0.2	±0.7 2*0.003
6	Vloer	db	4.06	N	N	0.0	-7.1	7 1 Eind	-7.1	±16.2 0.004
		db						7 1 Bijk	-1.7	±12.2 0.003
7	Vloer	ss	0.12	N	J	0.0	-0.7	7 1 Eind	-0.7	±1.0 2*0.004
		ss						7 1 Bijk	-0.2	±0.7 2*0.003
8	Vloer	ss	0.12	N	N	0.0	-0.7	7 1 Eind	-0.7	±1.0 2*0.004
		ss						7 1 Bijk	-0.2	±0.7 2*0.003
9	Vloer	db	4.06	N	N	0.0	-7.1	7 1 Eind	-7.1	±16.2 0.004
		db						7 1 Bijk	-1.7	±12.2 0.003
10	Vloer	ss	0.12	N	J	0.0	-0.7	7 1 Eind	-0.7	±1.0 2*0.004
		ss						7 1 Bijk	-0.2	±0.7 2*0.003

TOETSING HORIZONTALE VERPLAATSING

Staaft	BC	Sit	Lengte	u_{eind}	Toelaatbaar	Maatgevend
			[m]	[mm]	[mm]	[h/]
1	7	1	3.037	2.2	5.1	600 doorbuiging
2	7	1	3.037	2.2	5.1	600 doorbuiging
3	7	1	3.100	1.1	5.2	600 doorbuiging
4	7	1	3.100	1.1	5.2	600 doorbuiging

UNITY-CHECK'S

OMHULLENDE VAN ALLES



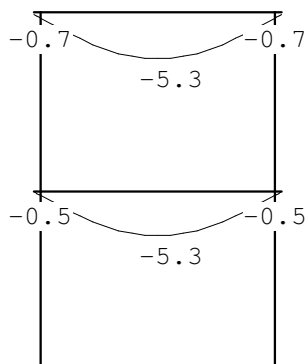
----- Toelaatbare unity-check (1.0)
 - - - - - Hoogste unity-check i.v.m. knikstabiliteit
 — — — — Unity-check i.v.m. kipstabiliteit
 ----- Hoogste unity-check i.v.m. doorsnedecontrole
 — — — — Hoogste unity-check i.v.m. doorbuiging

Project.....: 23.99.285 - 30 zorgappartementen Sprank - Hardenberg

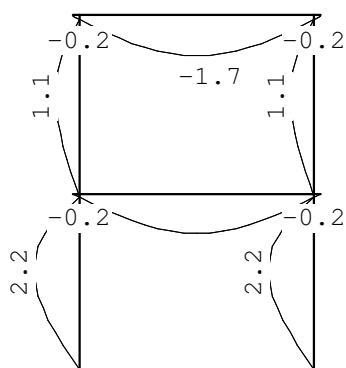
Onderdeel.....: Raamwerk 1

VERVORMINGEN w1

Blijvende combinatie

**VERVORMINGEN Wbij**

Karakteristieke combinatie

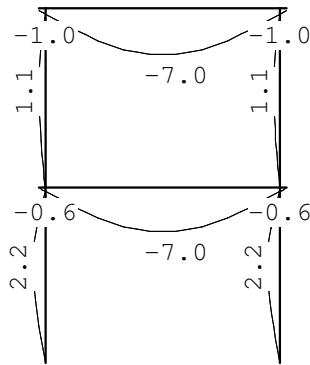


Project.....: 23.99.285 - 30 zorgappartementen Sprank - Hardenberg

Onderdeel.....: Raamwerk 1

VERVORMINGEN Wmax

Karakteristieke combinatie

**DOORBUIGINGEN**

Karakteristieke combinatie

Nr.	staven	Zijde	positie	l_{rep} [mm]	w_1 [mm]	w_2 [mm]	w_{bij} [mm]	w_{tot} [mm]	w_c [mm]	w_{max} [mm]
			[m]				[lrep/]			[lrep/]
5	5	Neg.	/	240	-0.5	-0.2	1503	-0.7	-0.7	360
6	6	Neg.	2.256	4060	-5.3	-1.7	2414	-7.0	-7.0	578
7	7	Pos.	/	240	0.5	0.2	1503	0.7	0.7	360
8	8	Neg.	/	240	-0.5	-0.2	1503	-0.7	-0.7	360
9	9	Neg.	2.256	4060	-5.3	-1.7	2414	-7.0	-7.0	578
10	10	Pos.	/	240	0.5	0.2	1503	0.7	0.7	360

HORIZONTALE VERPLAATSING

Karakteristieke 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	J. Veldhuizen		23-05-2022
Kwaliteitscontrole	R. Smit		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 Feyoena 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: 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 referentieniveau (NAP)

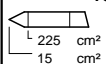
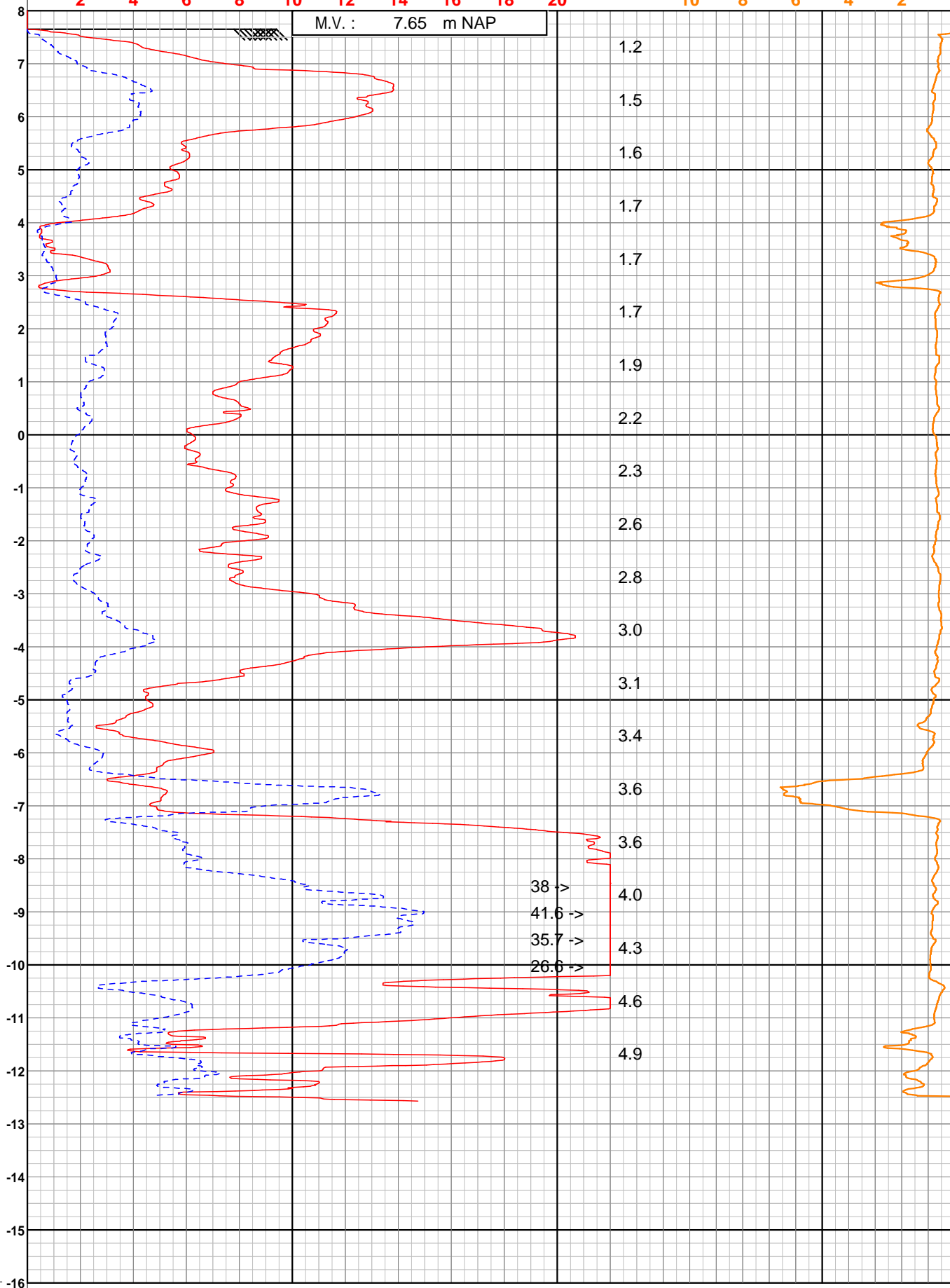
— Conusweerstand (qc) in MPa →

← Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in % —

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

10 8 6 4 2

M.V. : 7.65 m NAP



0.10 0.20 0.30 0.40 0.50

--- Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →

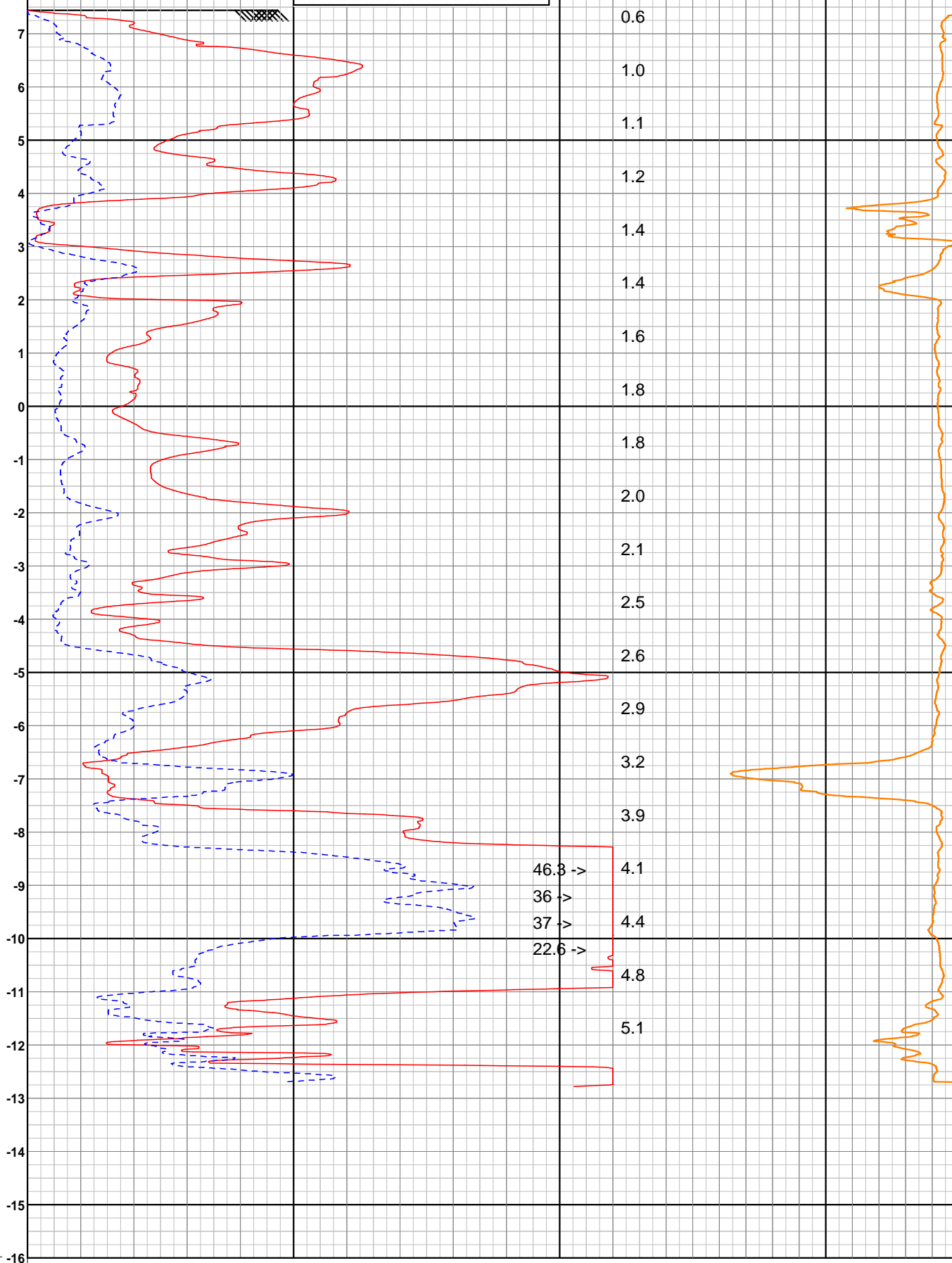
☒ Helling in graden

← 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. : 7.44 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)

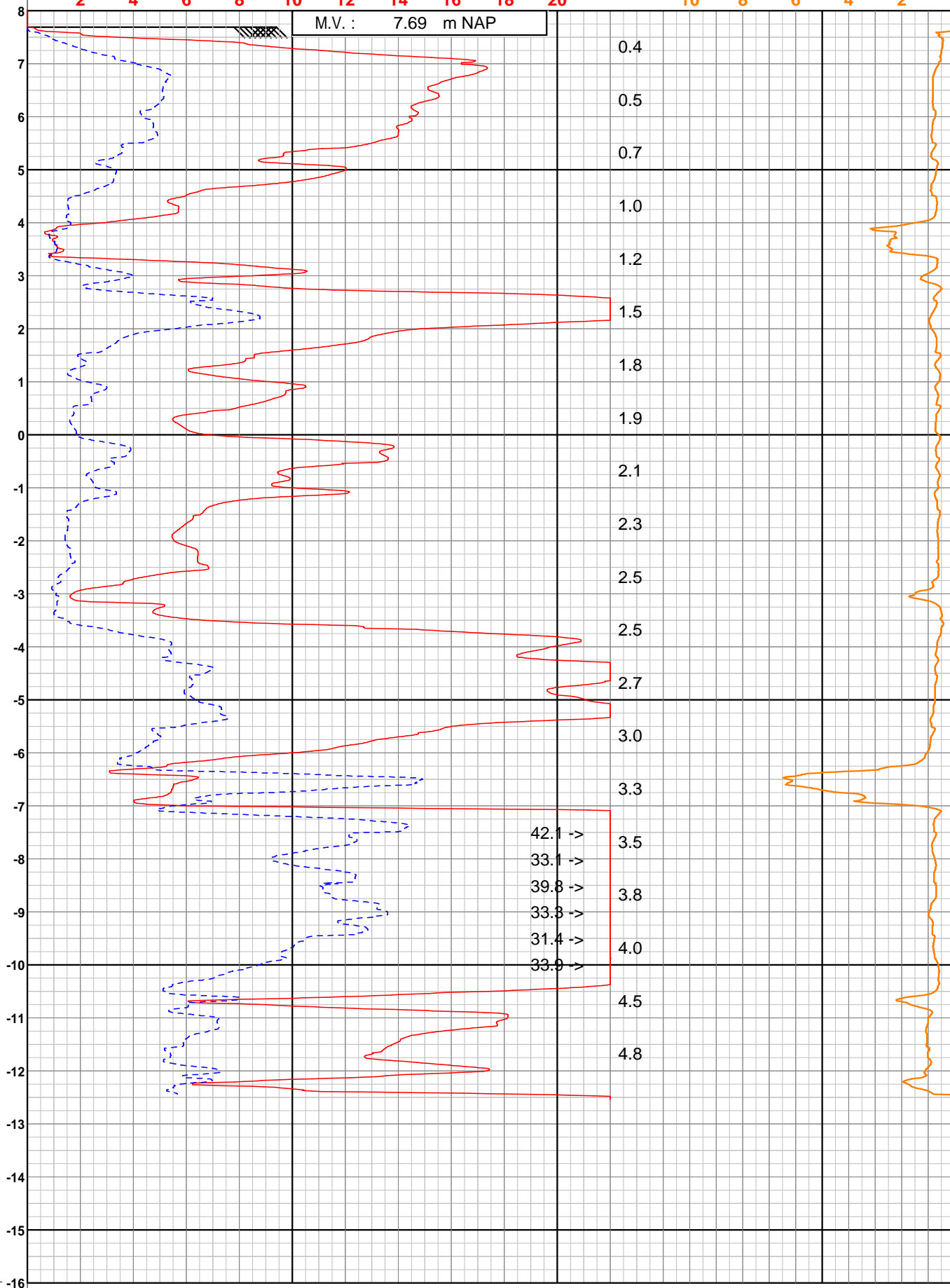
— Conusweerstand (qc) in MPa →

← 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. : 7.69 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)

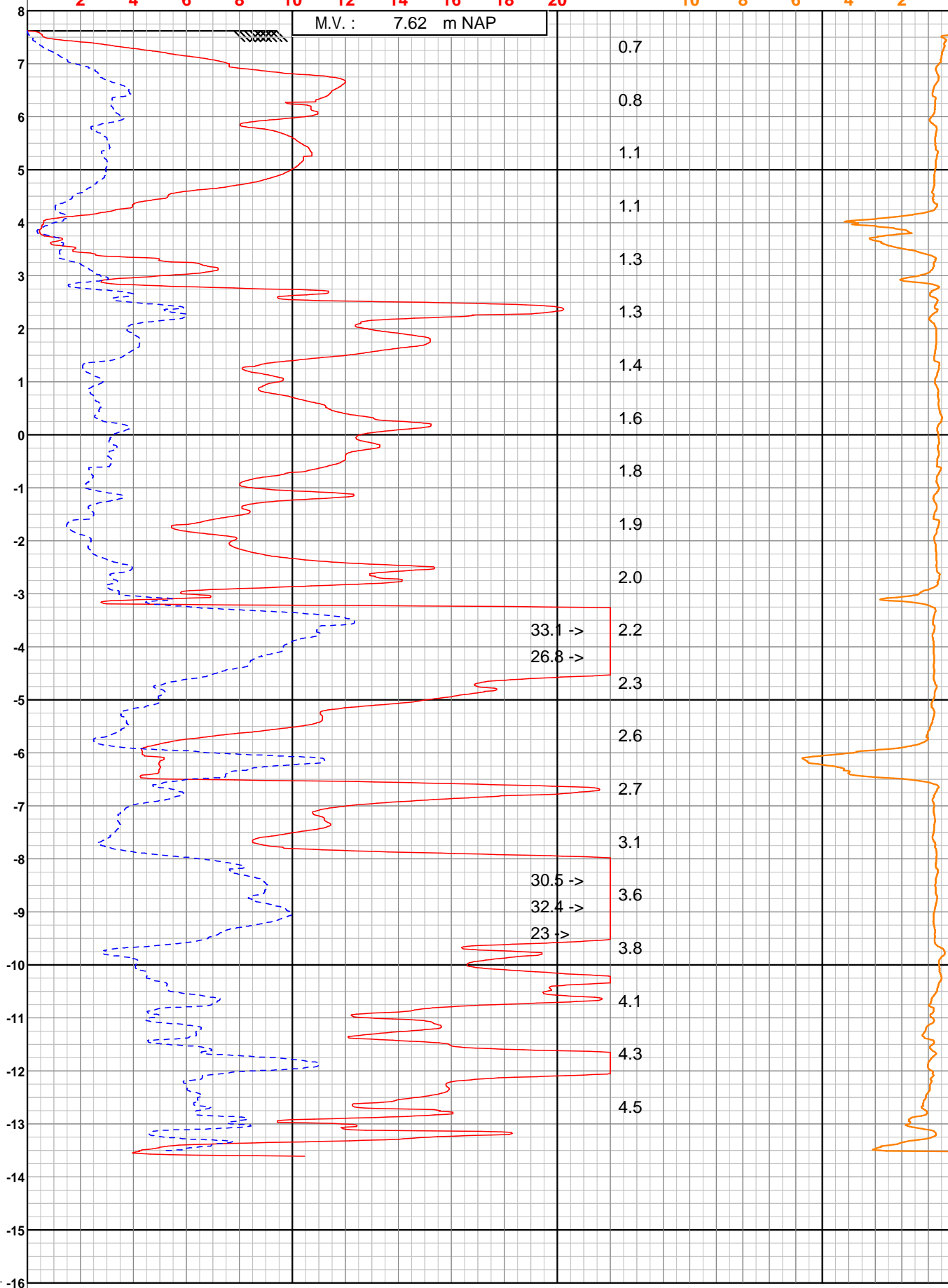
— Conusweerstand (qc) in MPa →

← Wrijvingsgetal (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)

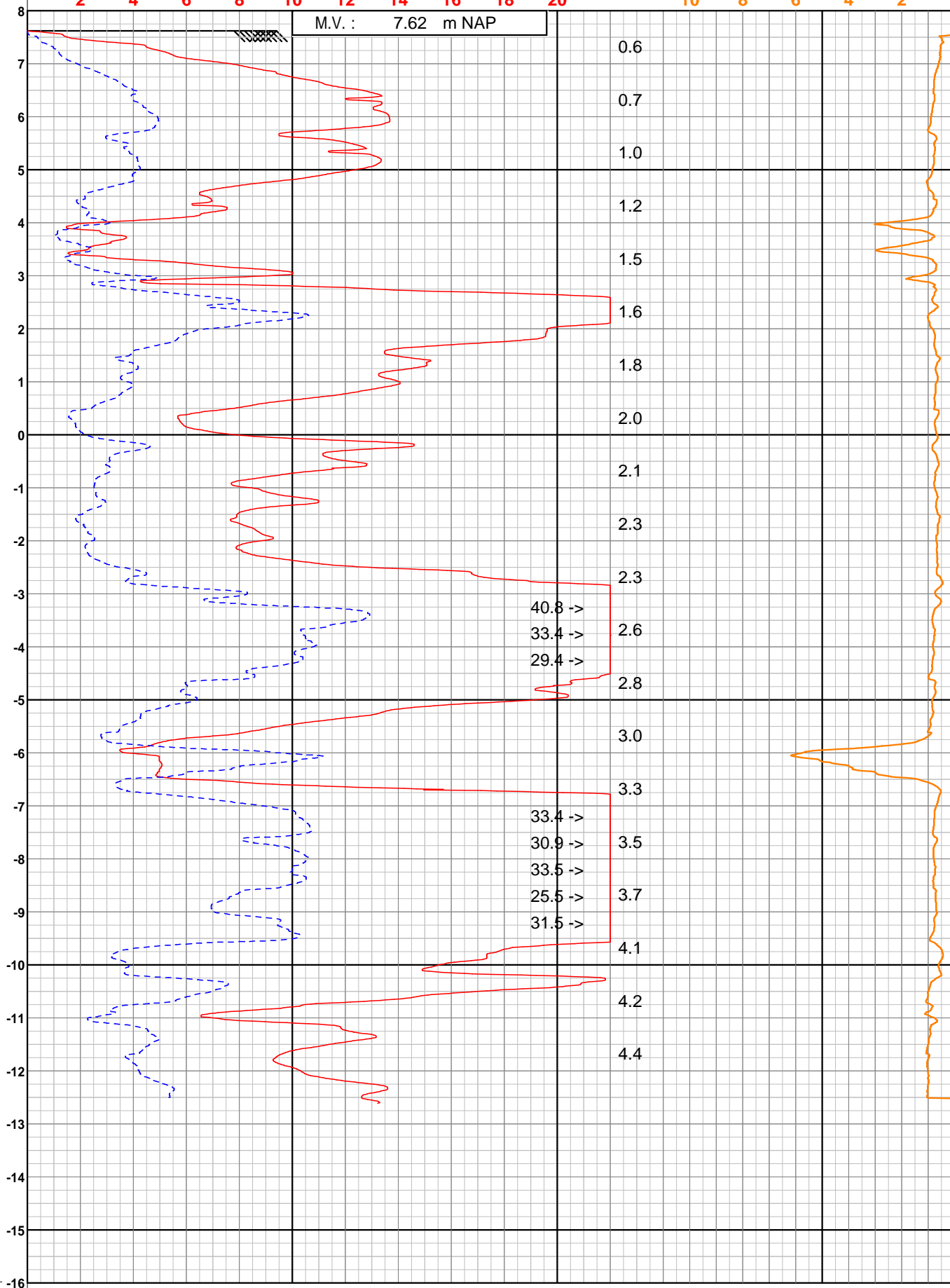
— Conusweerstand (qc) in MPa →

← 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)

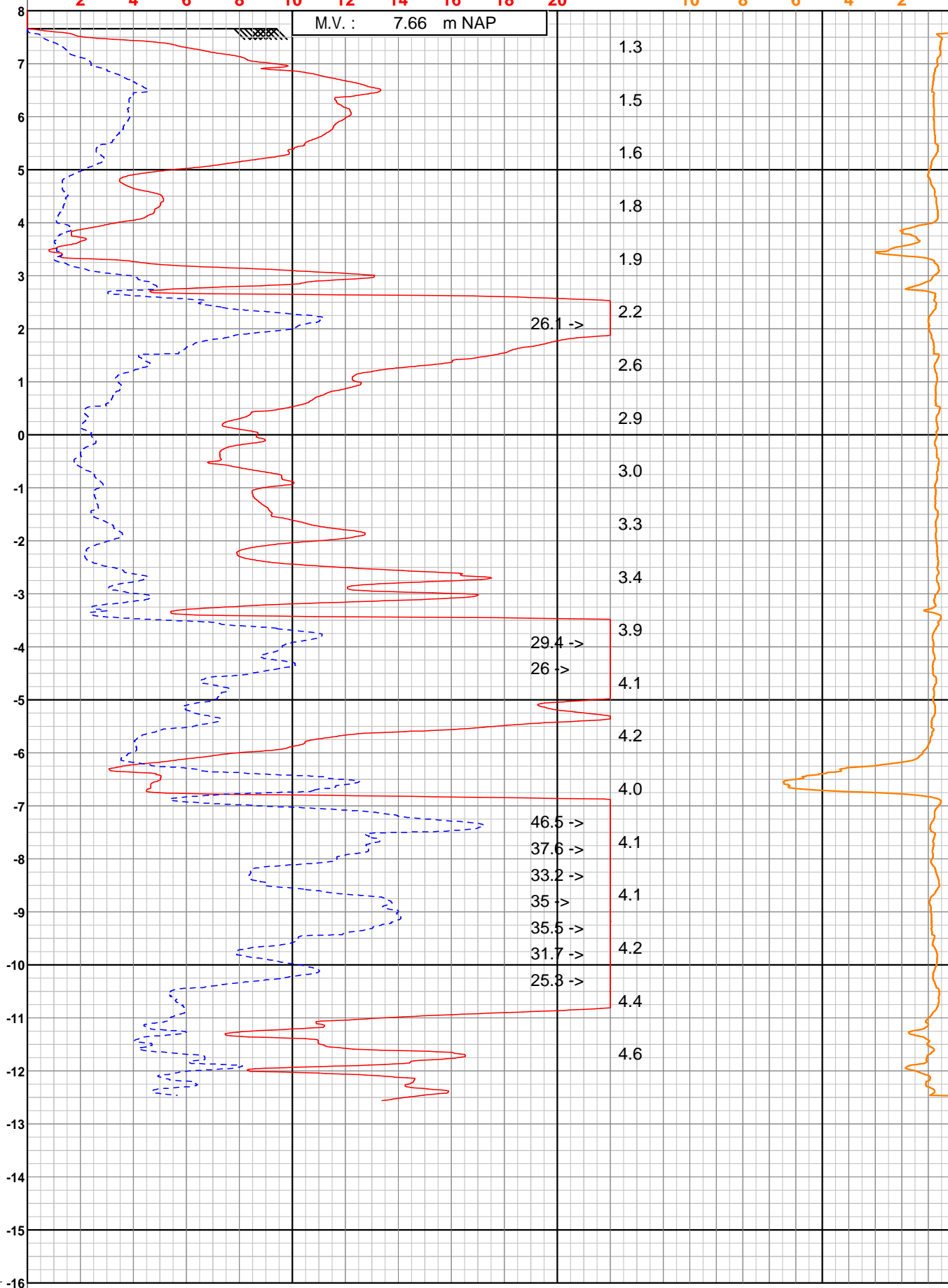
— Conusweerstand (qc) in MPa →

← Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in % —

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

10 8 6 4 2

M.V. : 7.66 m NAP



225 cm²
15 cm²

0.10 0.20 0.30 0.40 0.50

--- Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →

☒ Helling in graden



BIJLAGE 3

Boorprofielbeschrijvingen

Meetpunt: HB21

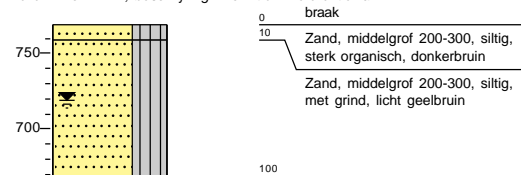
Datum meting: 19-5-2022

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**

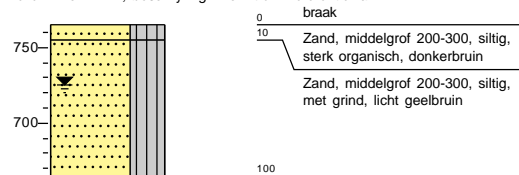
Datum meting: 19-5-2022

Boormeester: Roy van der Horst

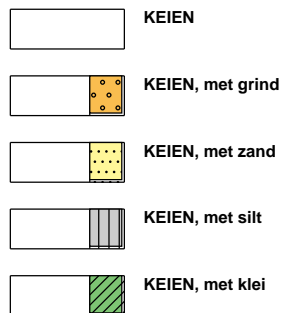
X: 237184,43 Y: 509415,93 Z: 7,65

GWS in cm-mv: 40

Peilen in cm NAP, beschrijving in cm t.o.v. referentievlak



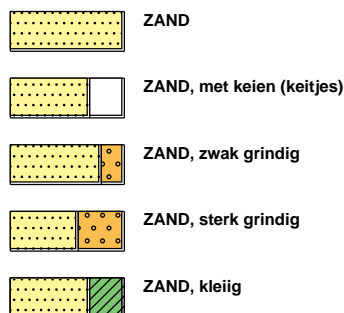
KEIEN (KEITJES)



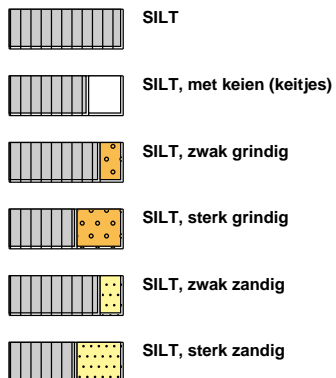
GRIND



ZAND



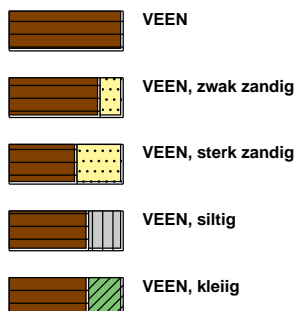
SILT



KLEI



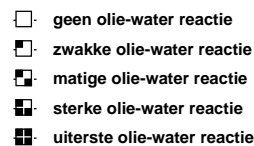
VEEN (HUMUS, DETRITUS)



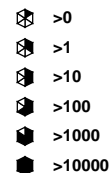
geur



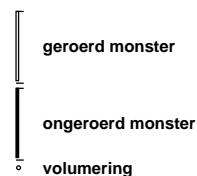
olie



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	Ir. E. van Herk		23 mei 2022
Kwaliteitscontrole	R. Smit		23 mei 2022

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 (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

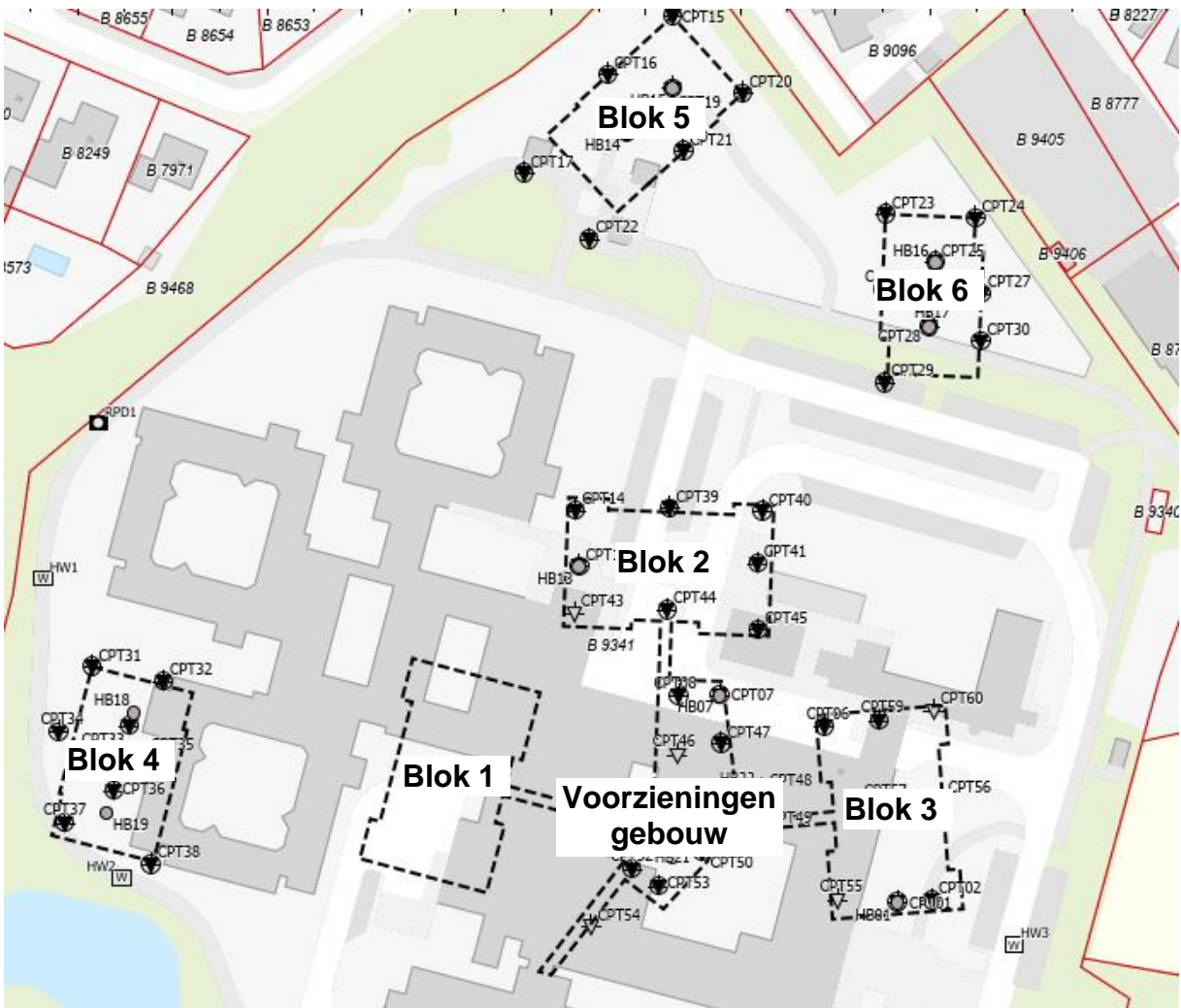
2^e fase: 214585/R05 d.d. 15 april 2022

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 Feyeena 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 Ortago 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.

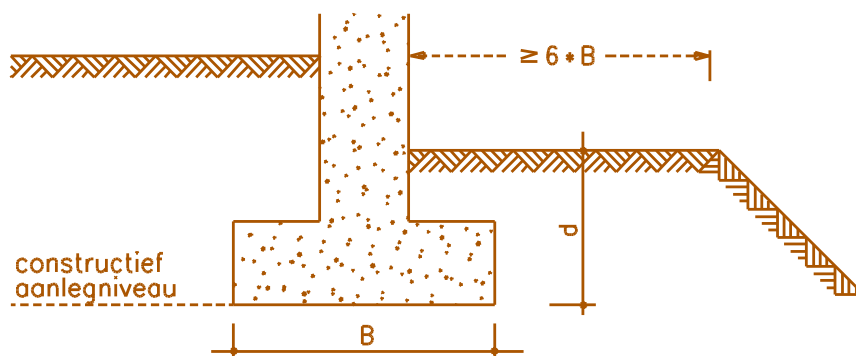
Bijlage 3 geeft voor de uitvoering van de grondverbetering enkele algemene aanwijzingen. Geadviseerd wordt om dit werk onder deskundig toezicht te laten uitvoeren. De ontgravingsdiepten en gerealiseerde verdichtingsgraden dienen gemeten en in het werkverslag vastgelegd te worden.

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.

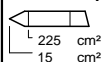
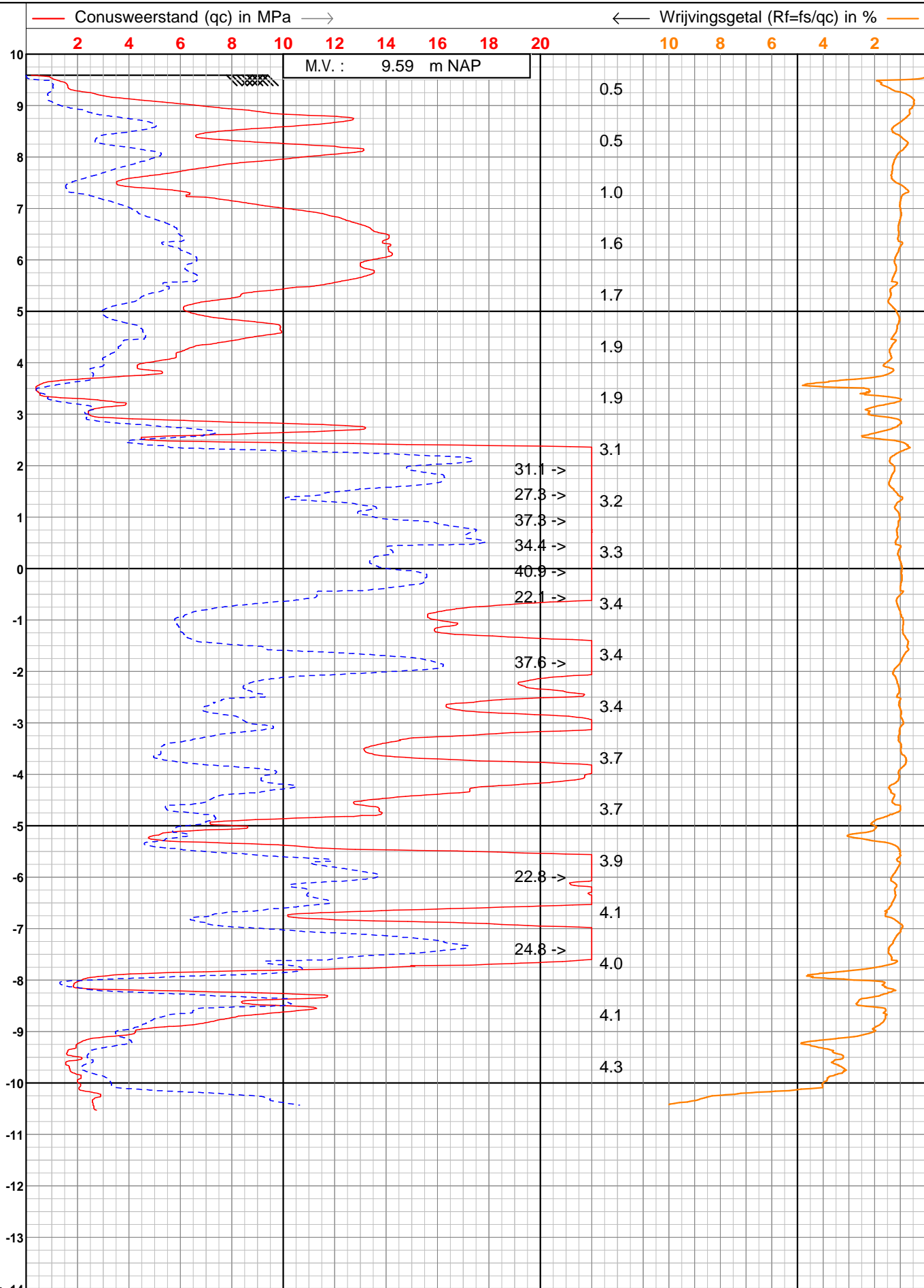
4 UITVOERING

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)



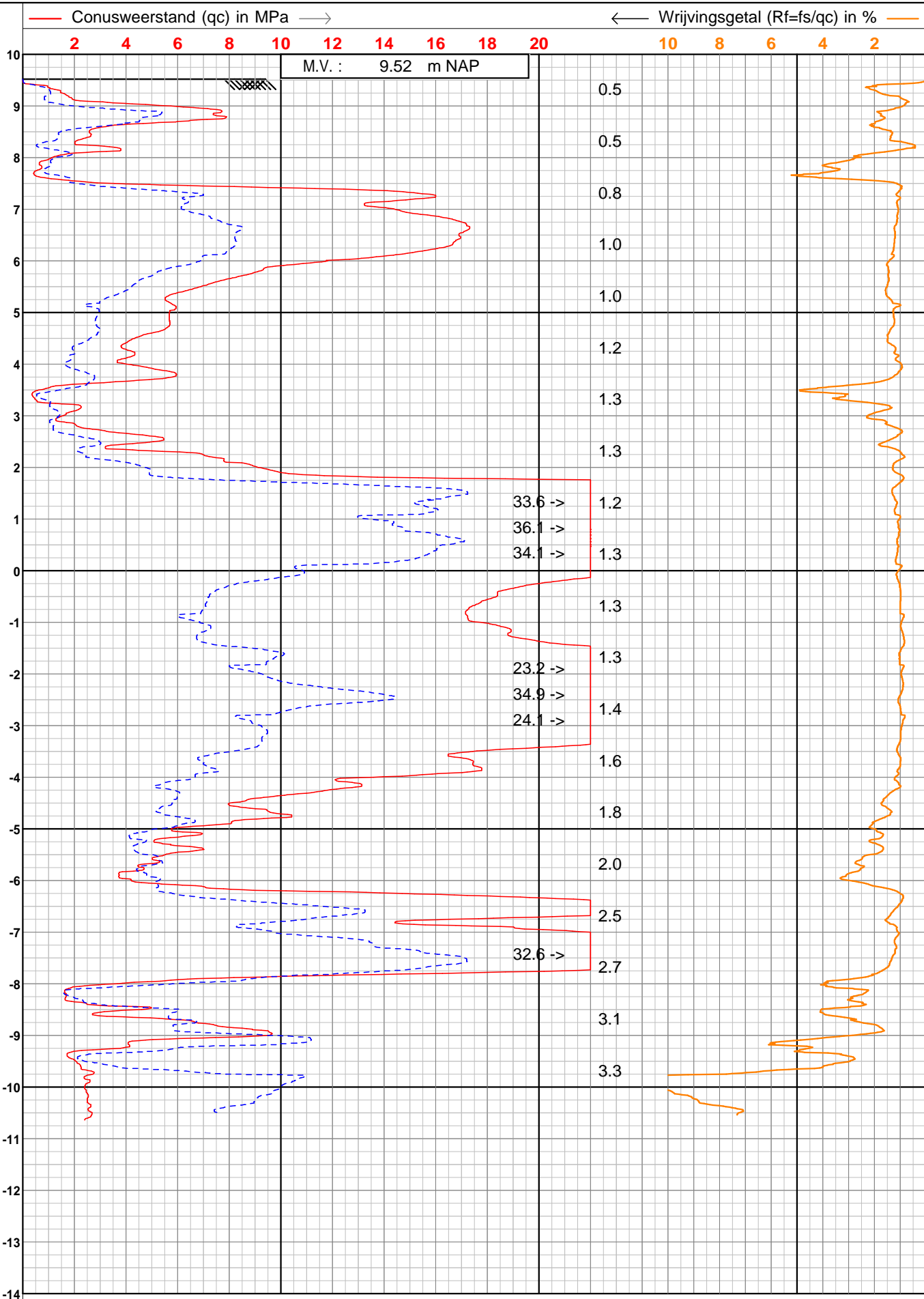
ORTAGEO
INGENIEURS RUIMTELIJKE LEEFOMGEVING


Test according ISO 22476-1 class 3

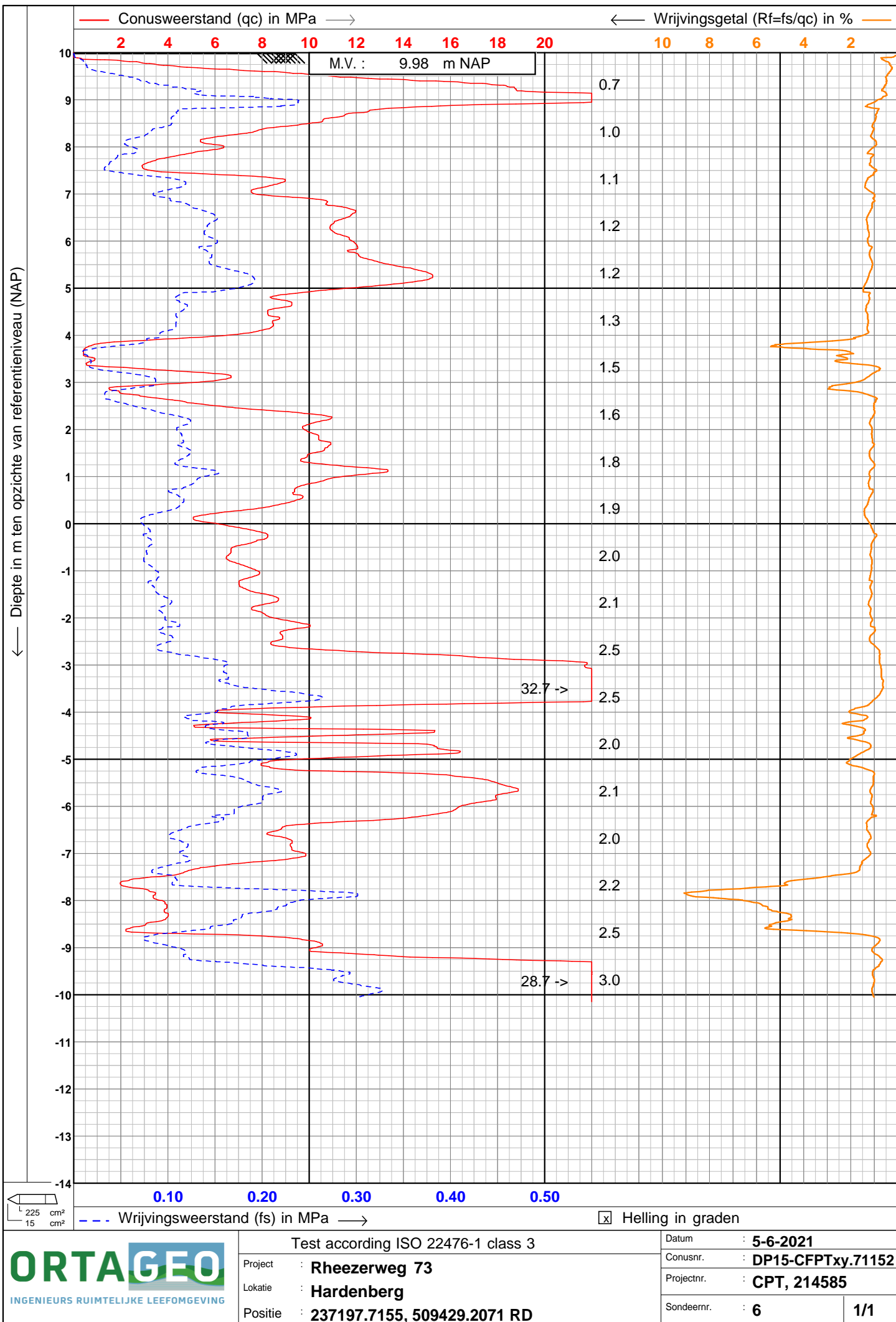
Project : Rheezerweg 73
Lokatie : Hardenberg
Positie : 237213.15, 509392.14 RD

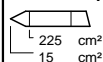
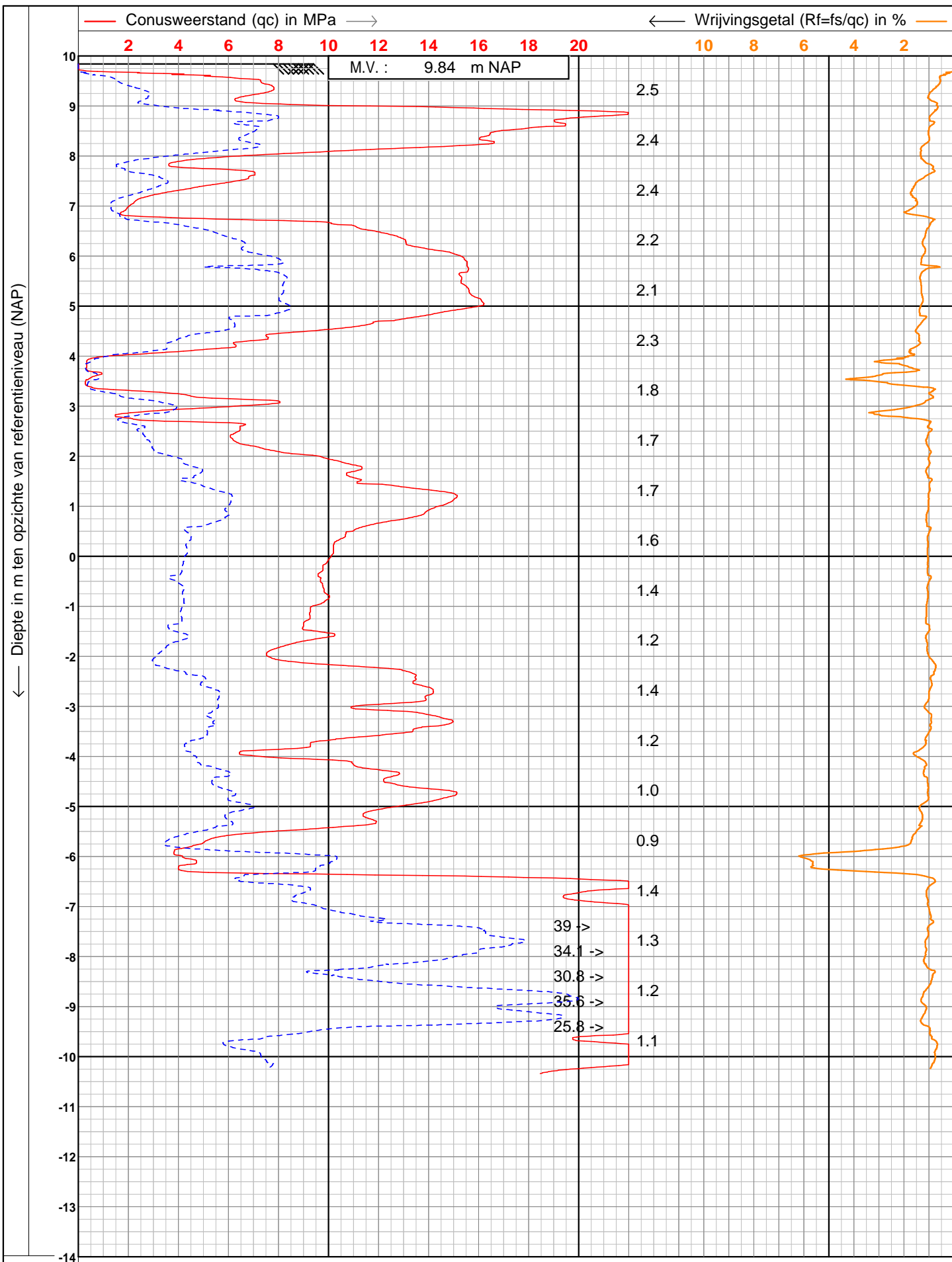
Datum : 5-6-2021
Conusnr. : DP15-CFPTxy.71152
Projectnr. : CPT, 214585
Sondeernr. : 1 1/1

← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

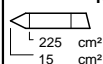
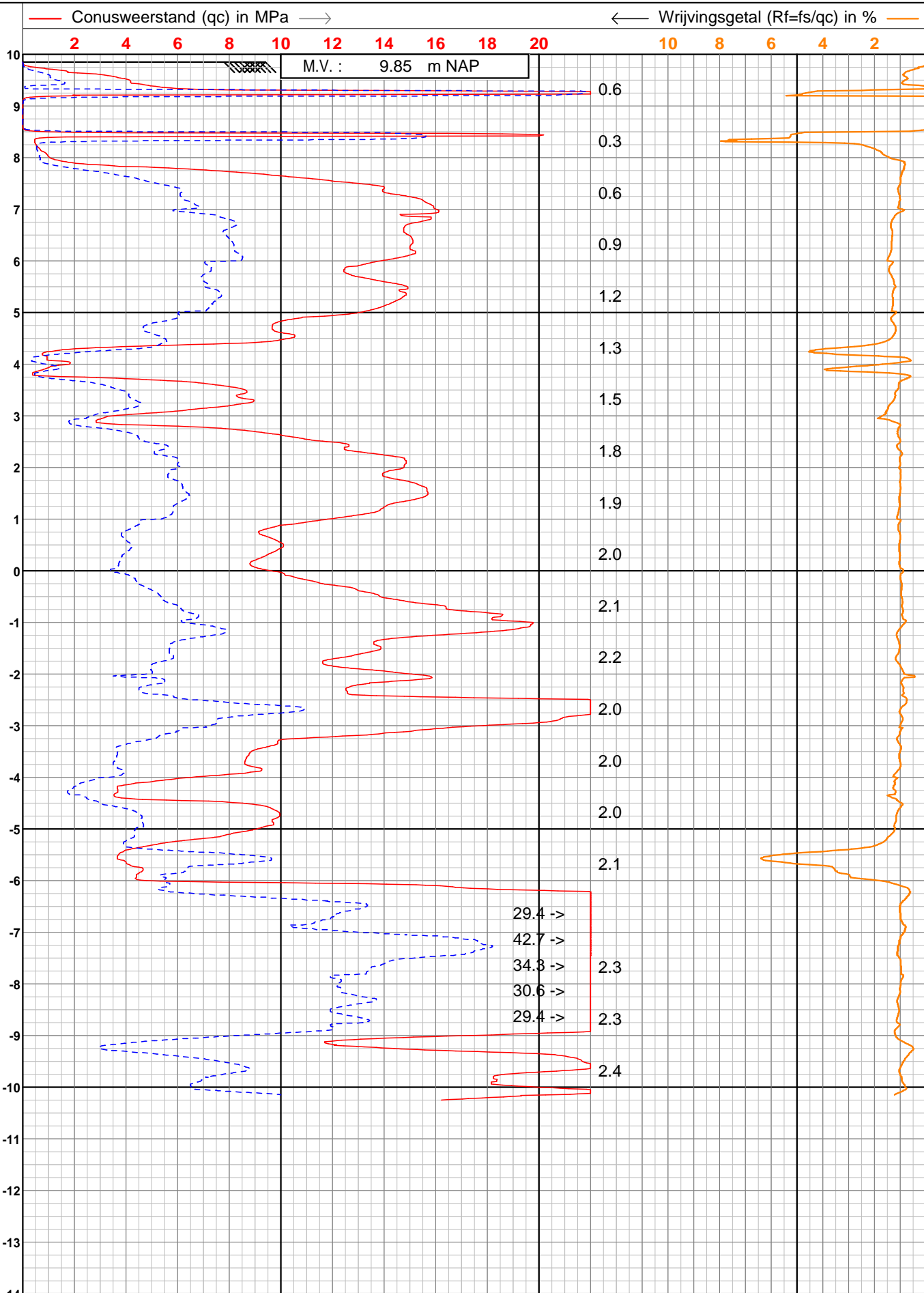


 INGENIEURS RUIMTELIJKE LEEFOMGEVING	Test according ISO 22476-1 class 3		Datum : 5-6-2021	
	Project	: Rheezerweg 73	Conusnr.	: DP15-CFPTxy.71152
	Lokatie	: Hardenberg	Projectnr.	: CPT, 214585
	Positie	: 237220.4941, 509392.5146 RD	Sondeernr.	: 2 1/1





← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



0.10 0.20 0.30 0.40 0.50

--- Wrijvingsweerstand (fs) in MPa —→

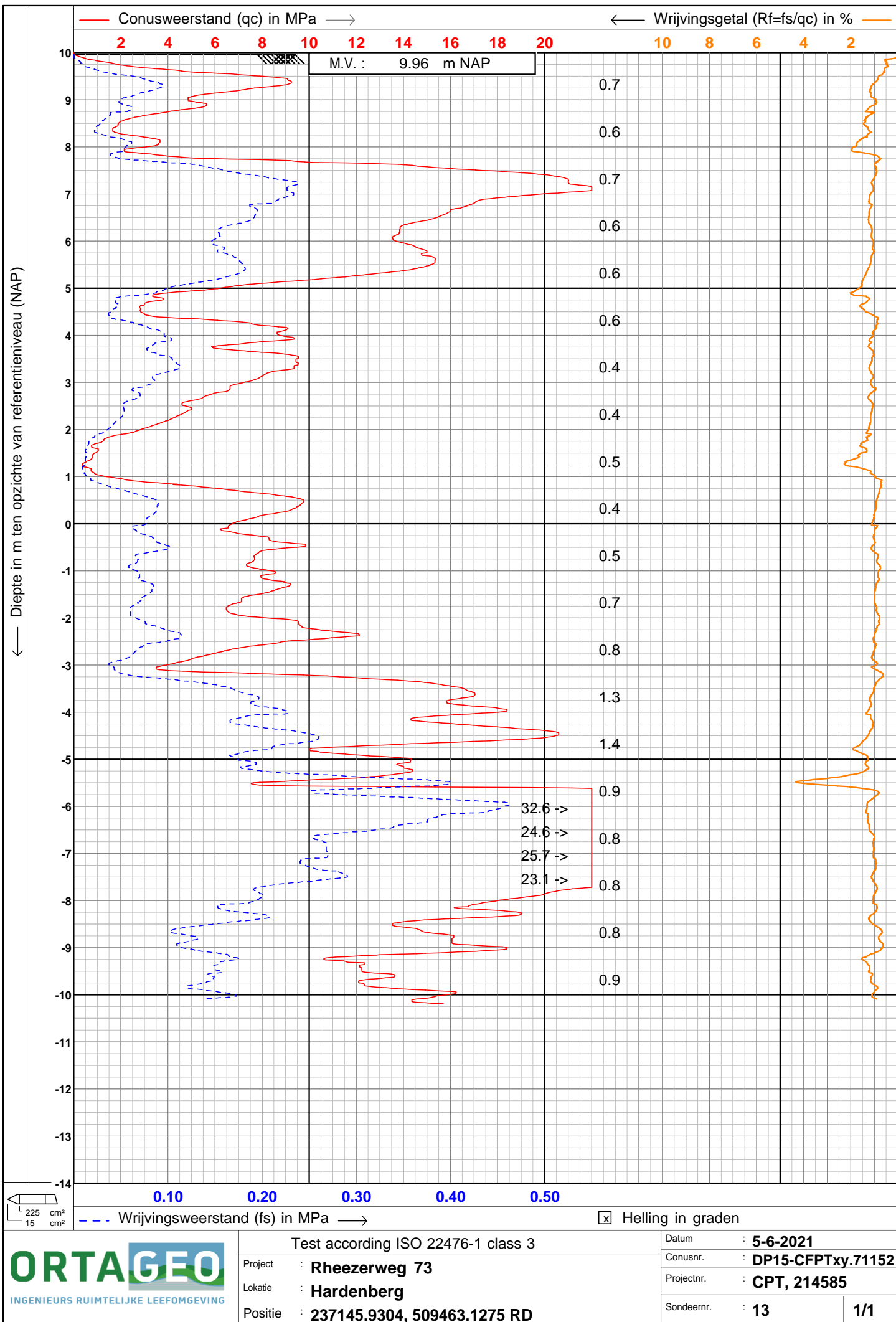
☒ Helling in graden

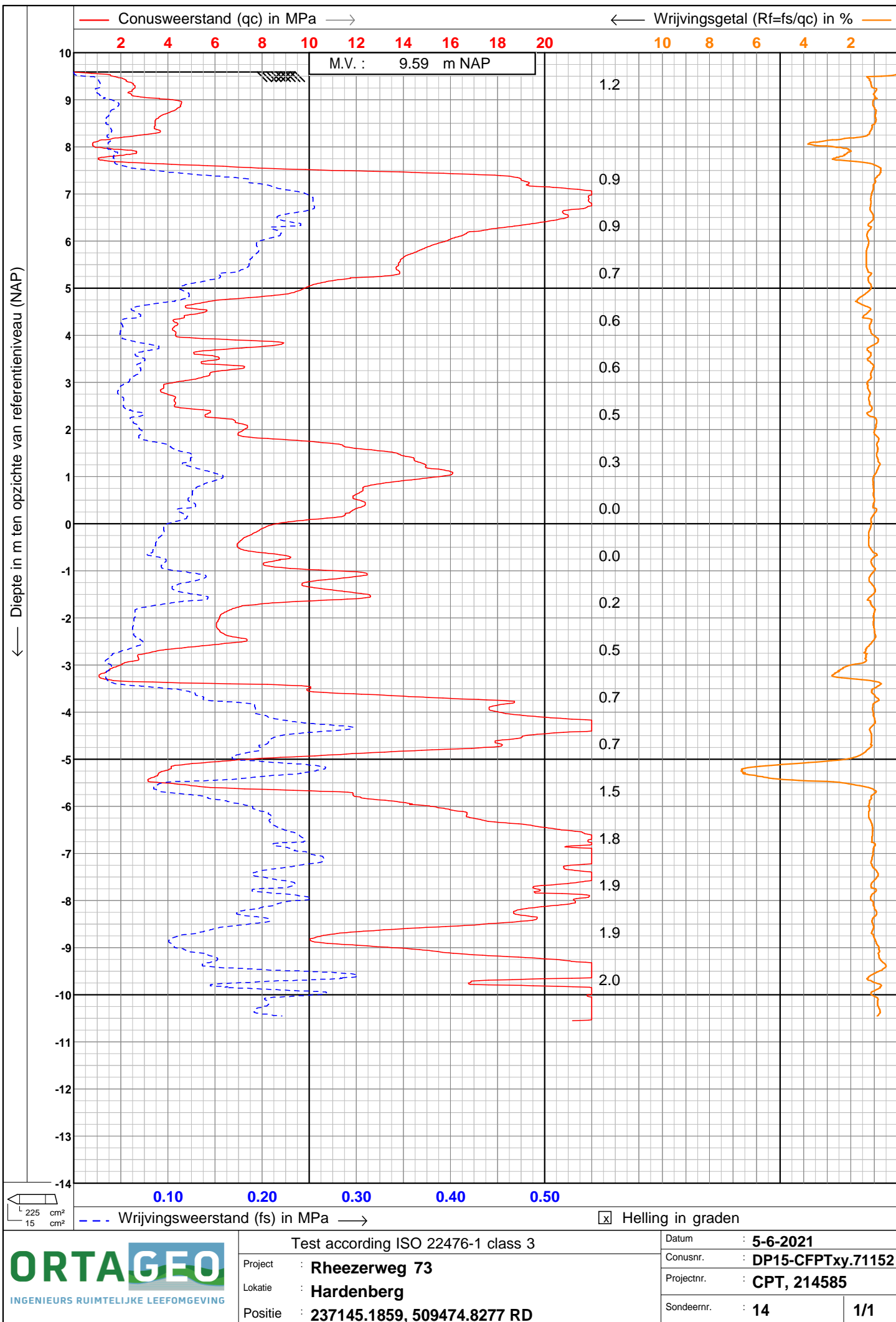
Test according ISO 22476-1 class 3

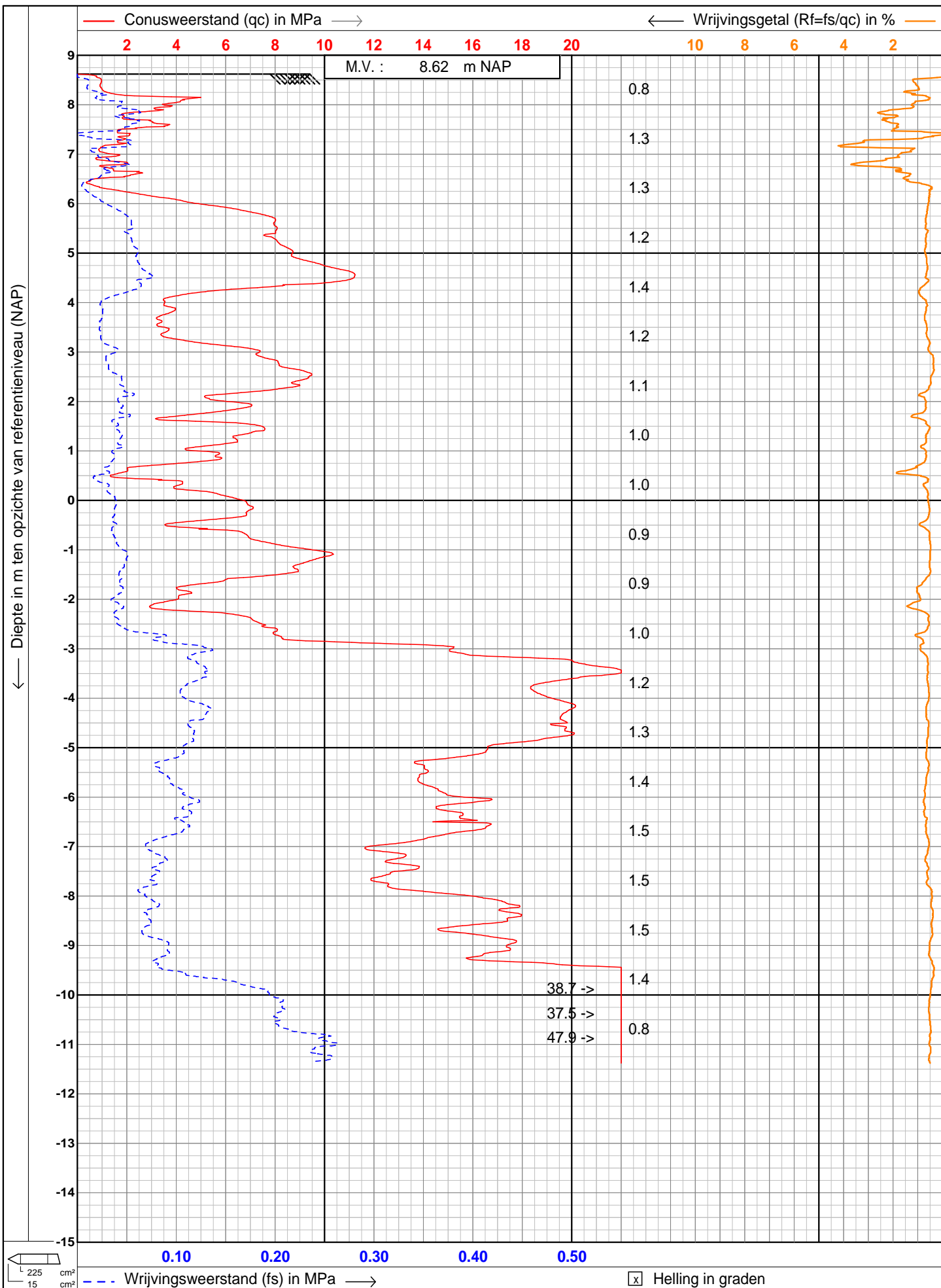
Project : Rheezerweg 73
Lokatie : Hardenberg
Positie : 237166.932, 509435.6897 RD

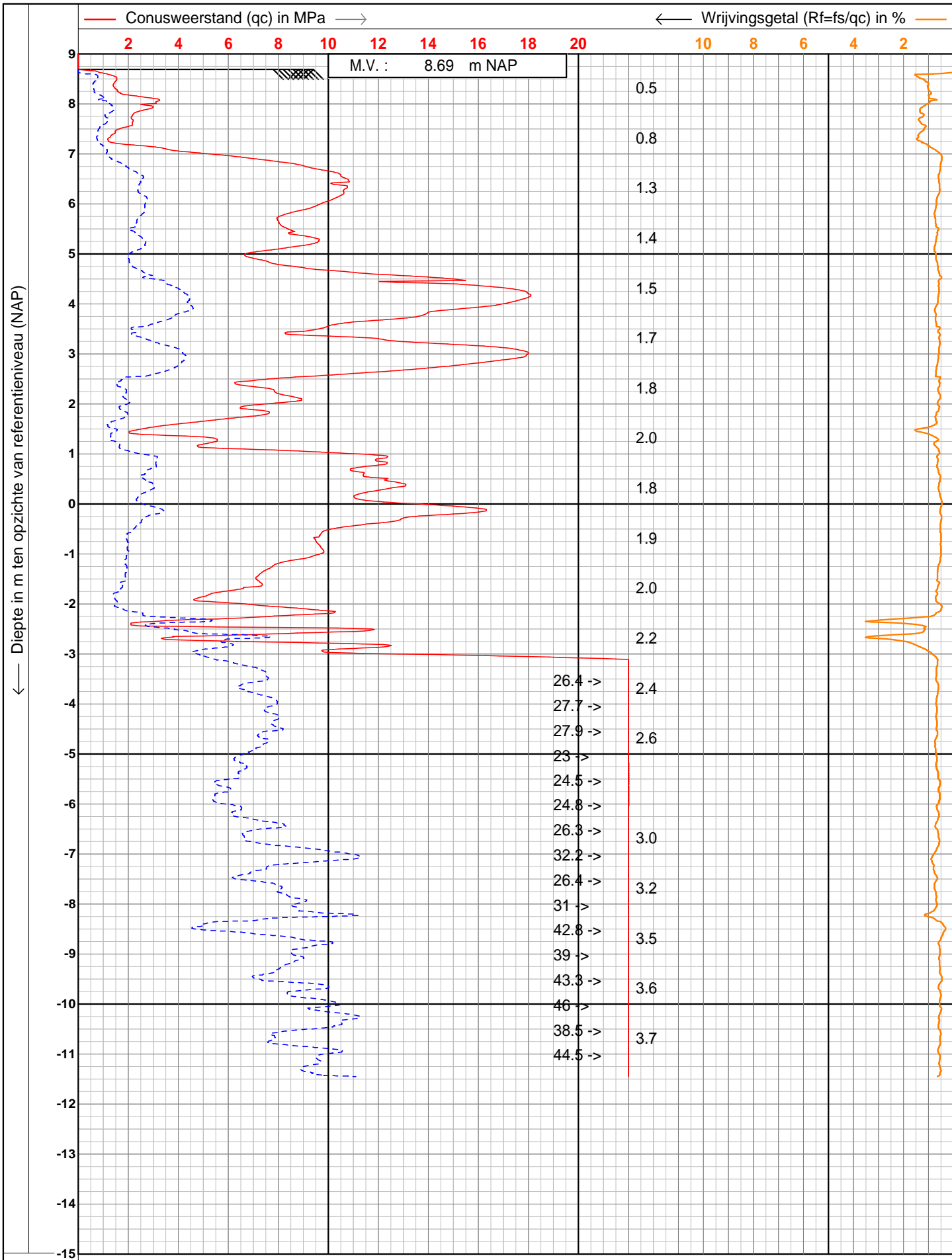
Datum : 5-6-2021
Conusnr. : DP15-CFPTxy.71152
Projectnr. : CPT, 214585
Sondeernr. : 8


1/1

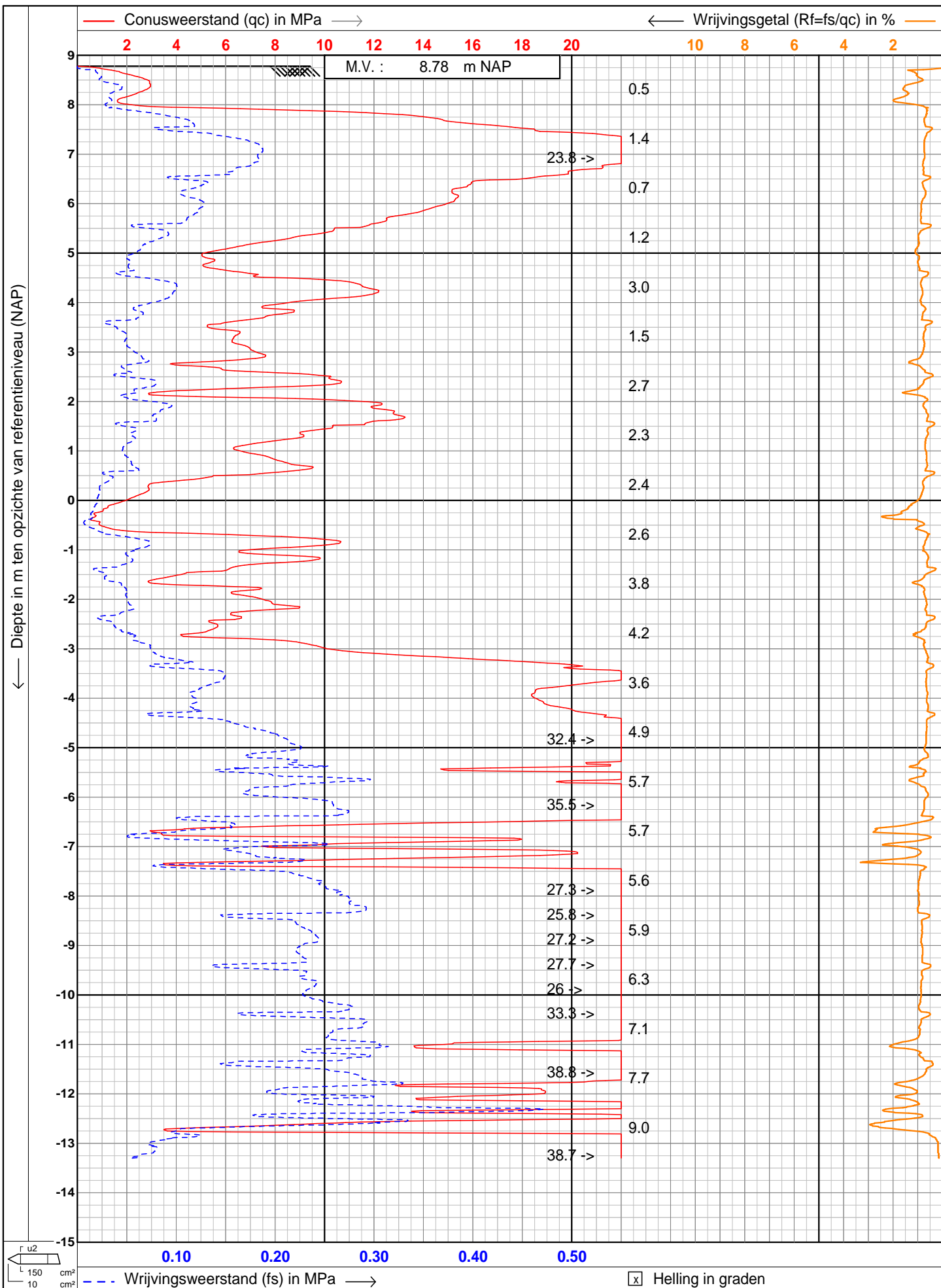


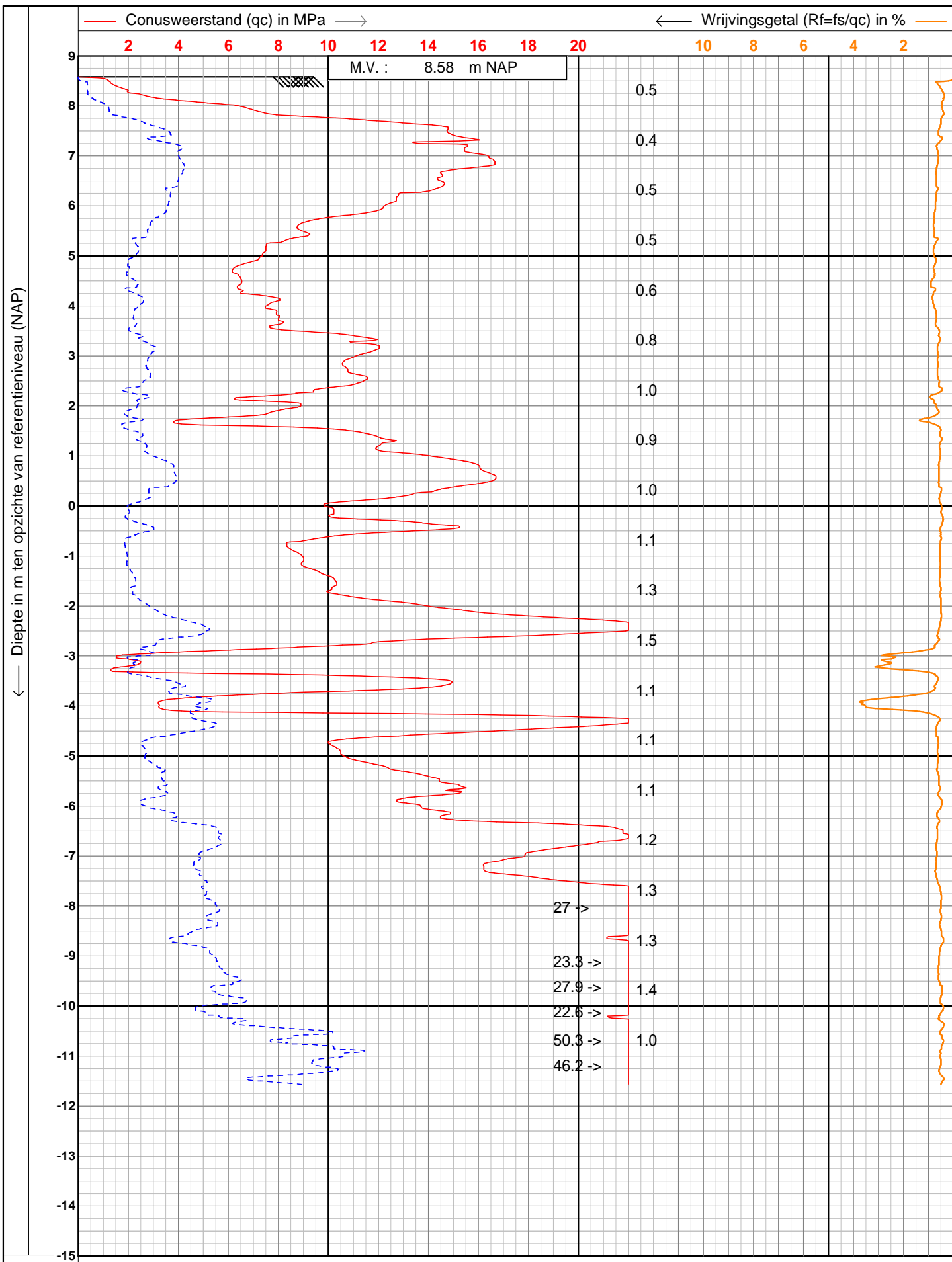





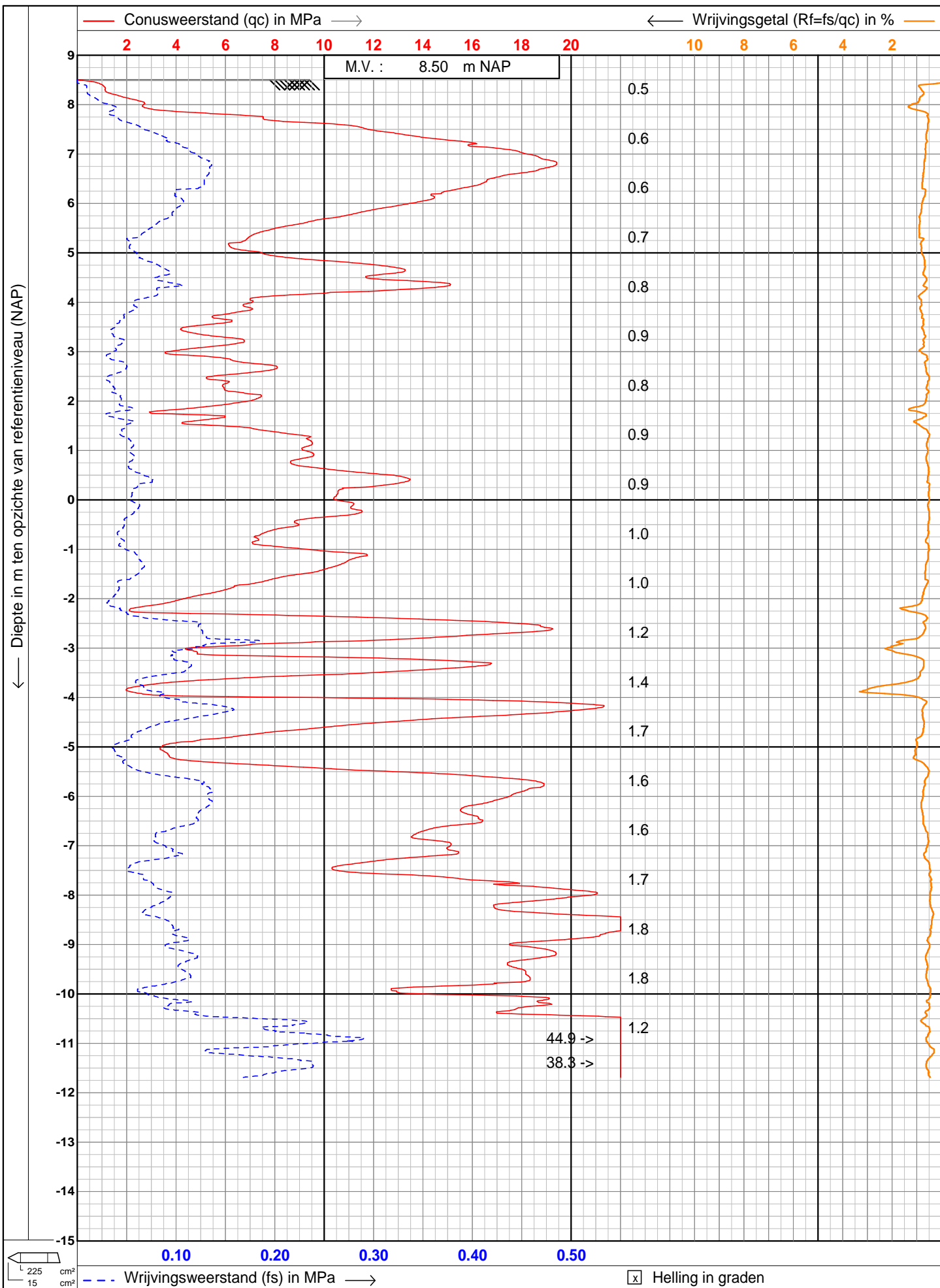


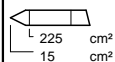
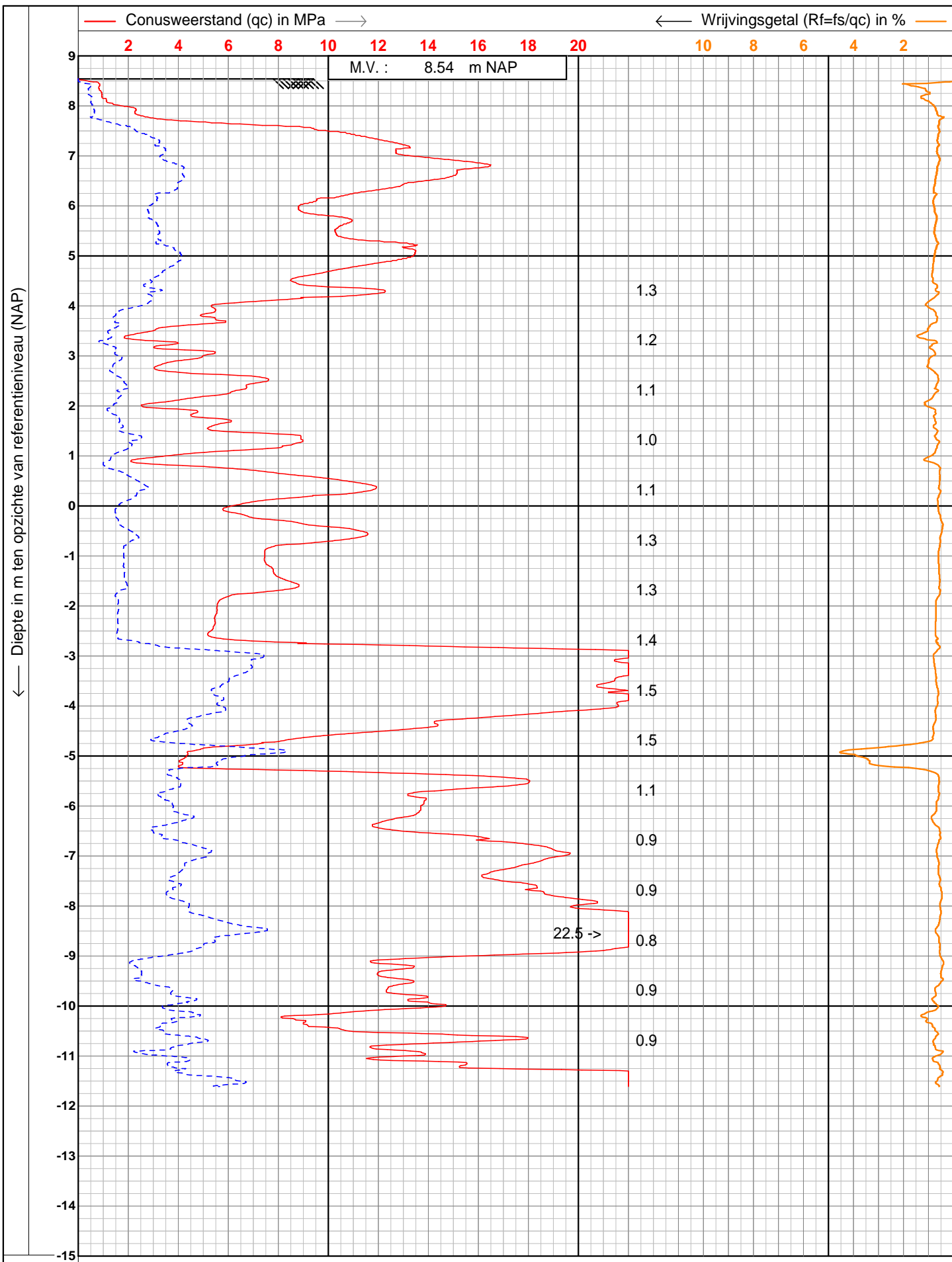
 INGENIEURS RUIMTELIJKE LEEFOMGEVING	Test according ISO 22476-1		Datum : 3-3-2022	
	Project	: Rheezerweg 73	Conusnr. : DP15-CFPTxy.71028	
	Lokatie	: Hardenberg	Projectnr. : 214585	
	Positie	: 237151.974, 509566.993 RD	Sondeernr. : 16	1/1





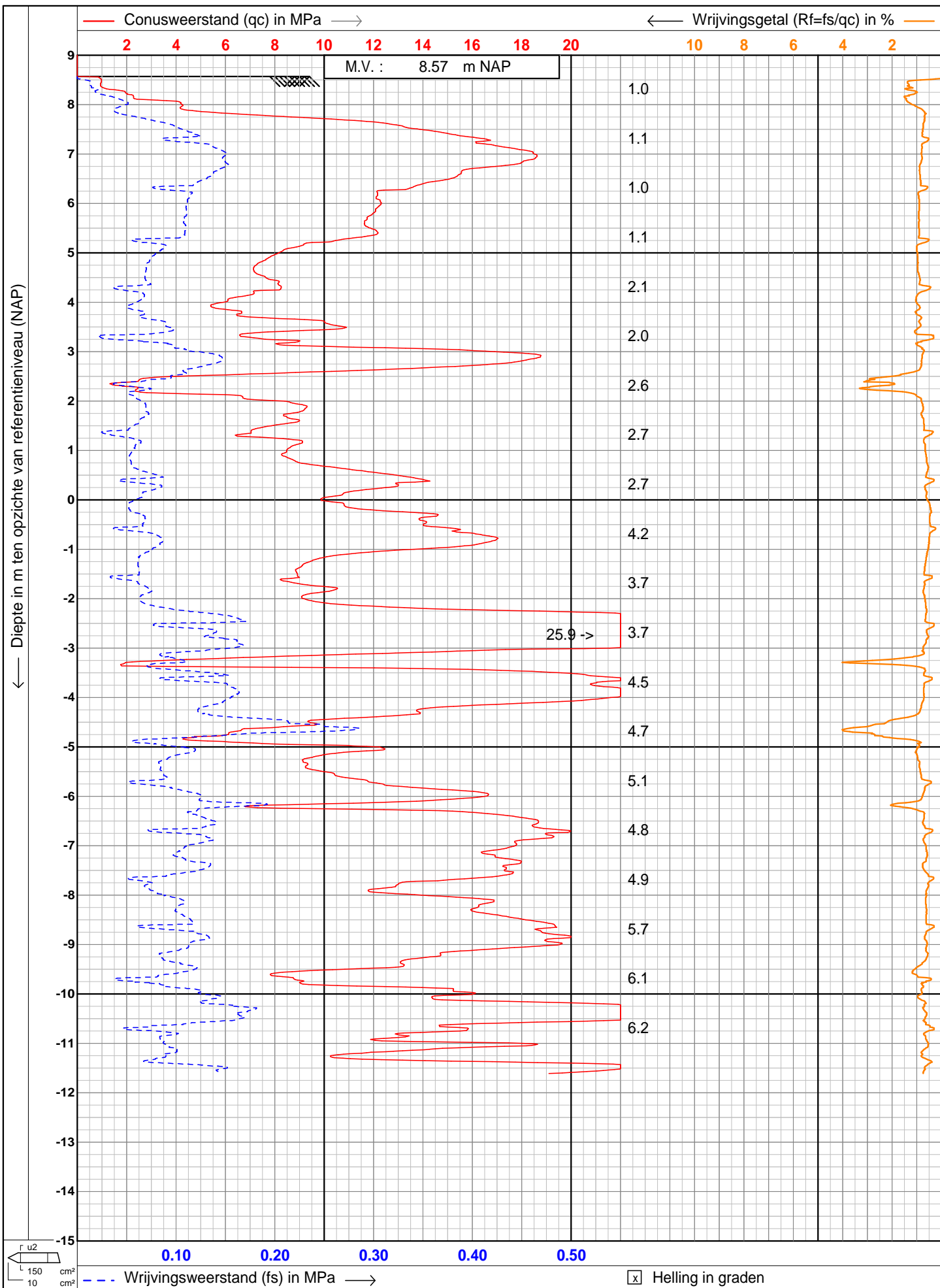
	Test according ISO 22476-1		Datum : 4-3-2022	
	Project	: Rheezerweg 73	Conusnr. : DP15-CFPTxy.71028	
	Lokatie	: Hardenberg	Projectnr. : 214585	
	Positie	: 237155.973, 509554.716 RD	Sondeernr. : 18	1/1

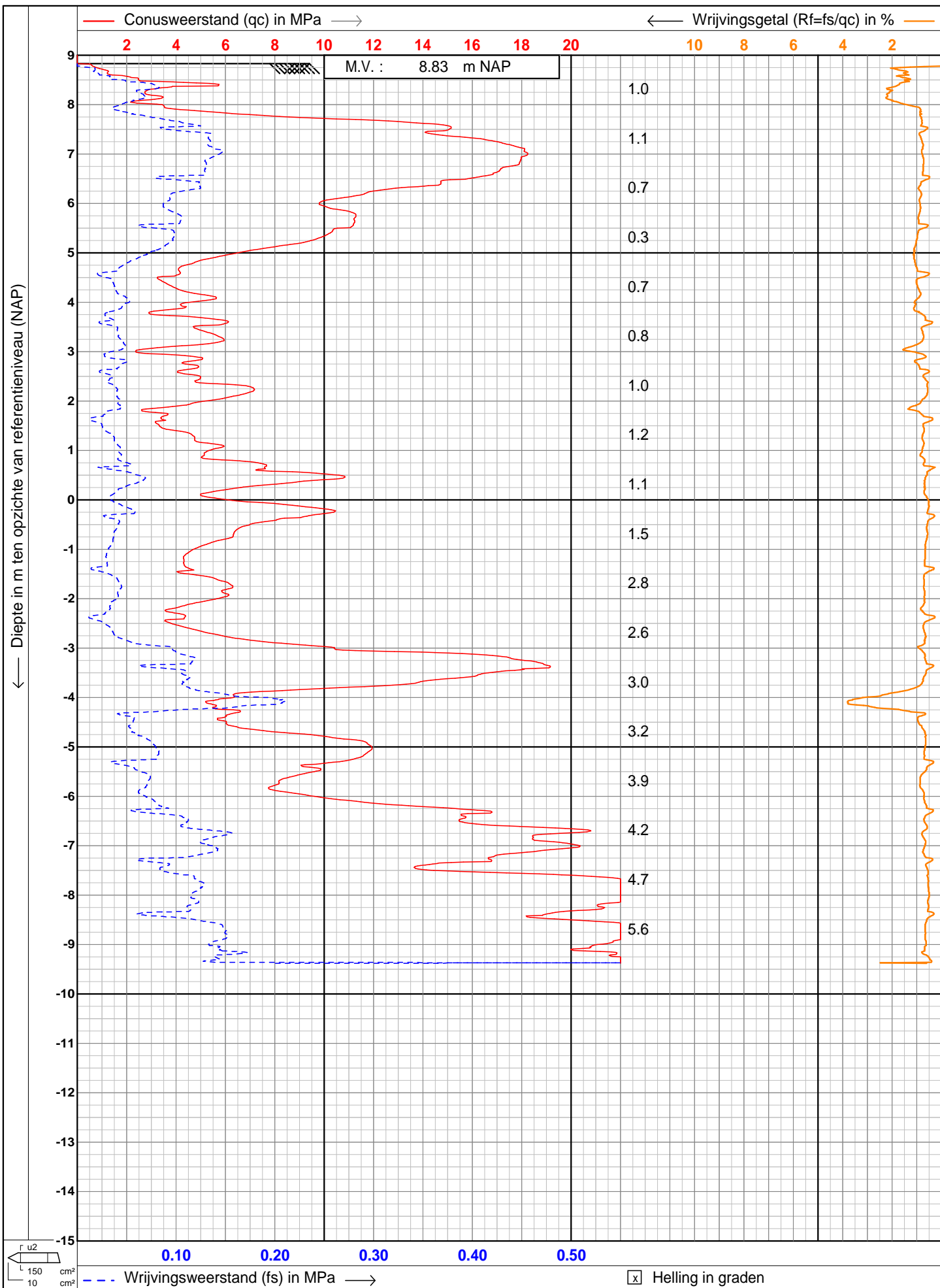


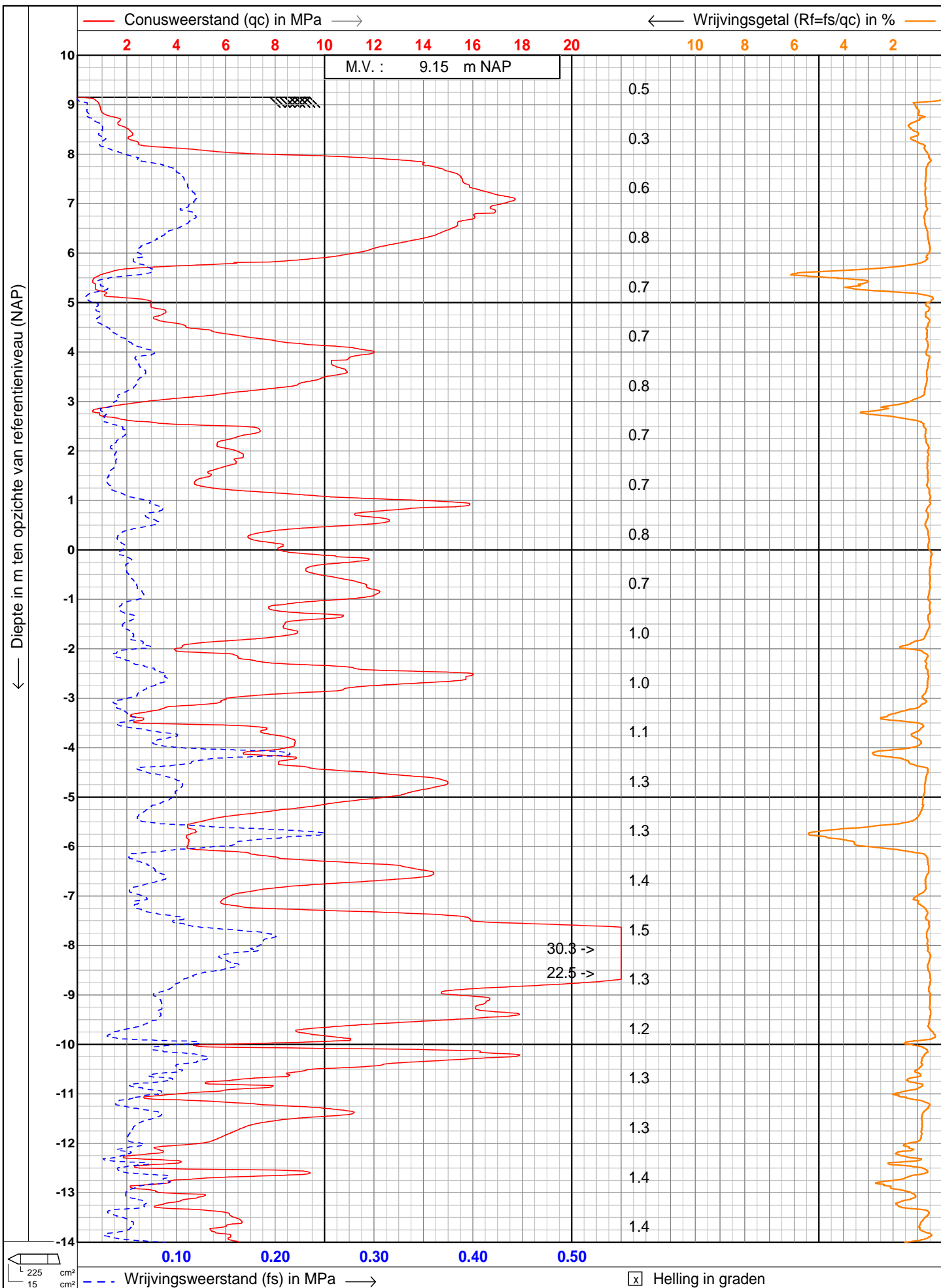


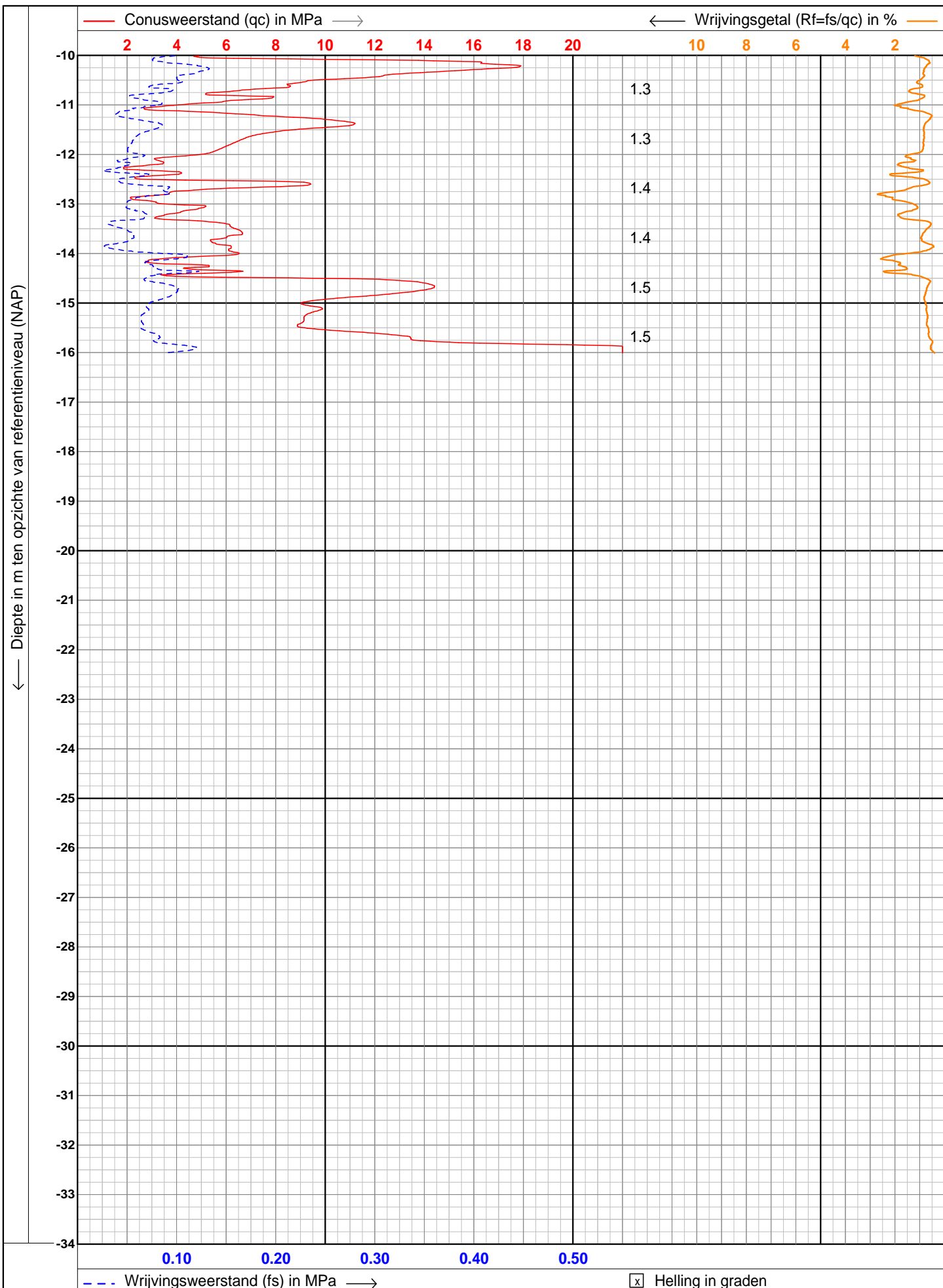
--- Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →

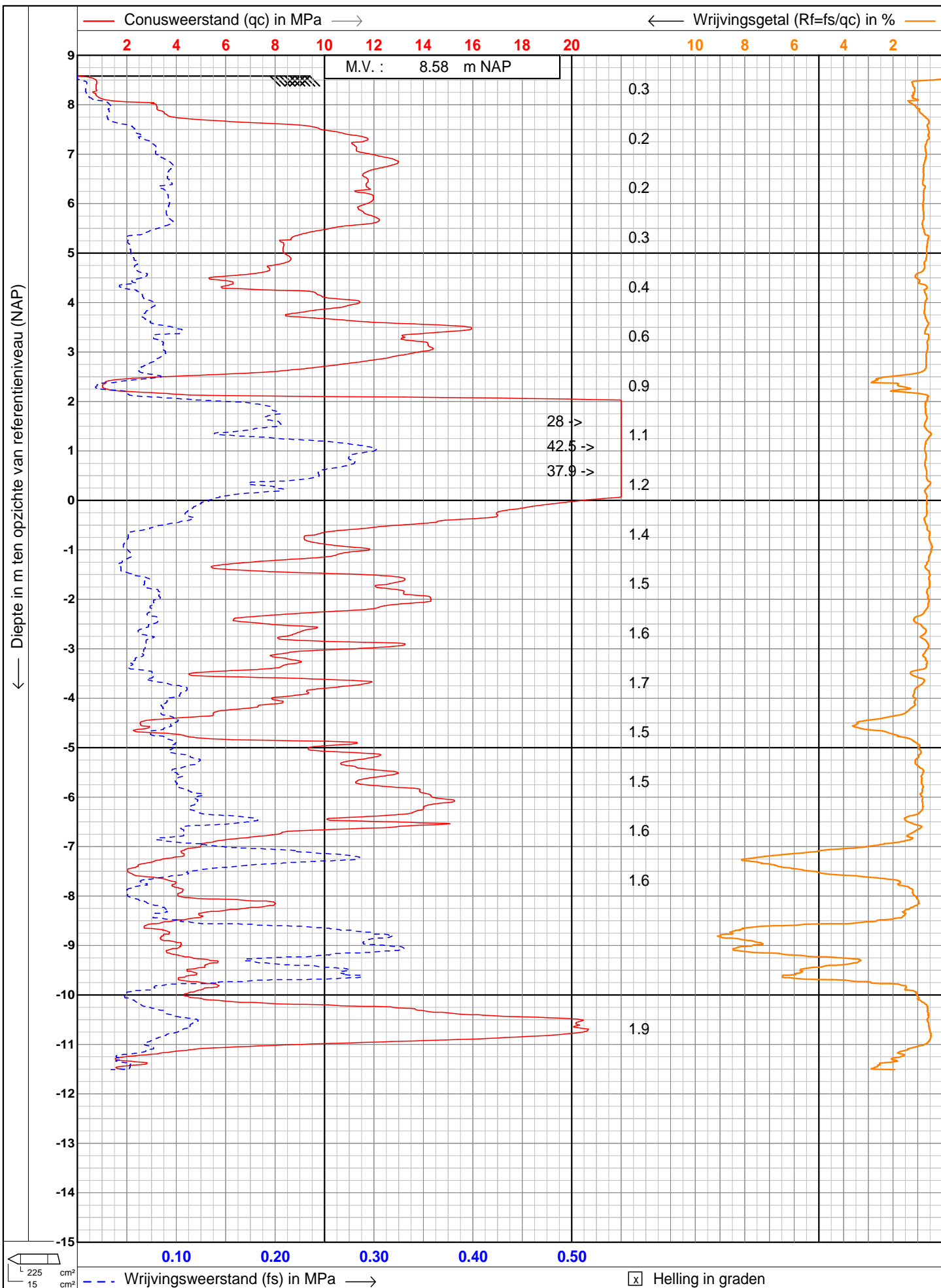
☒ Helling in graden

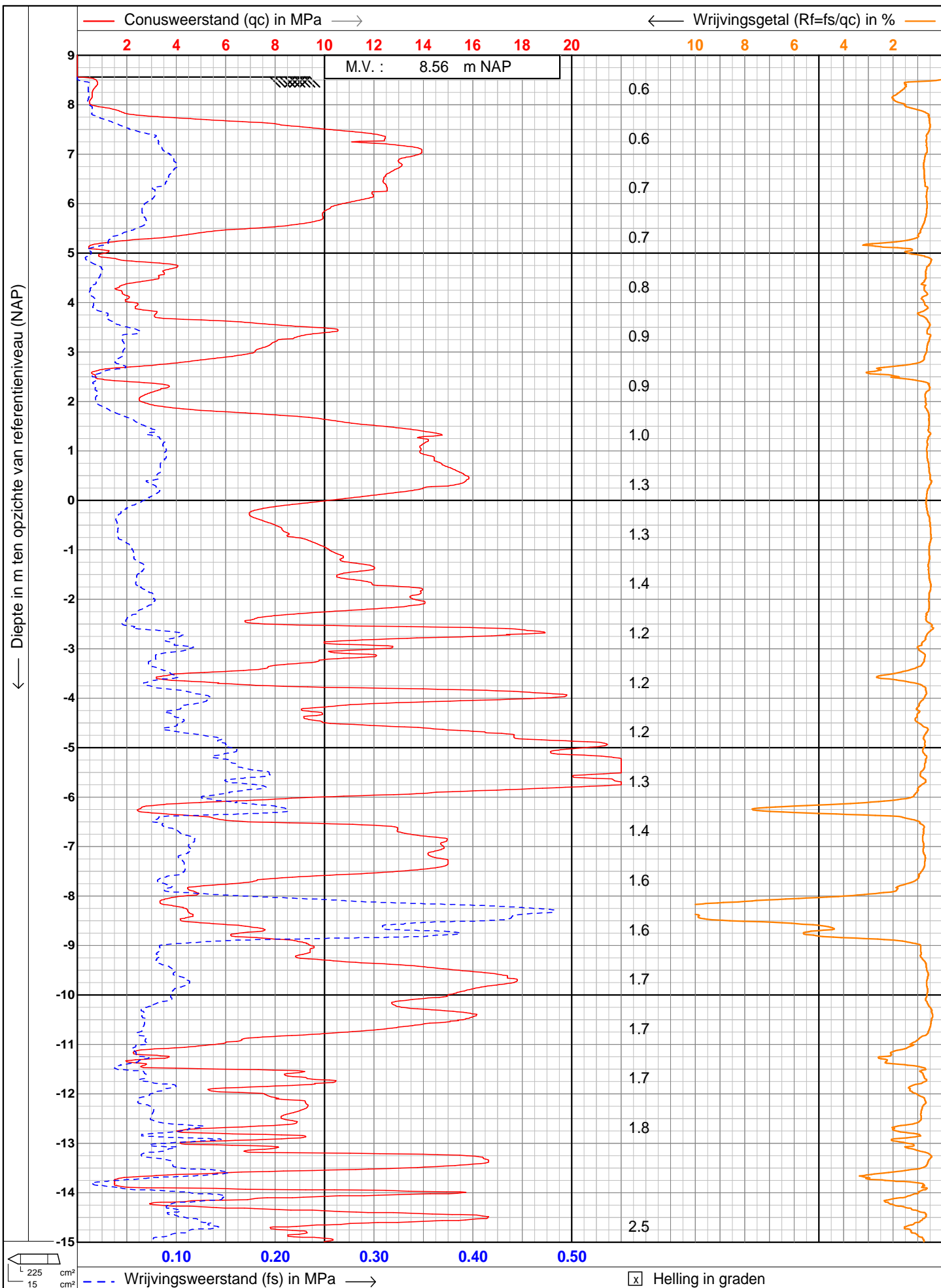


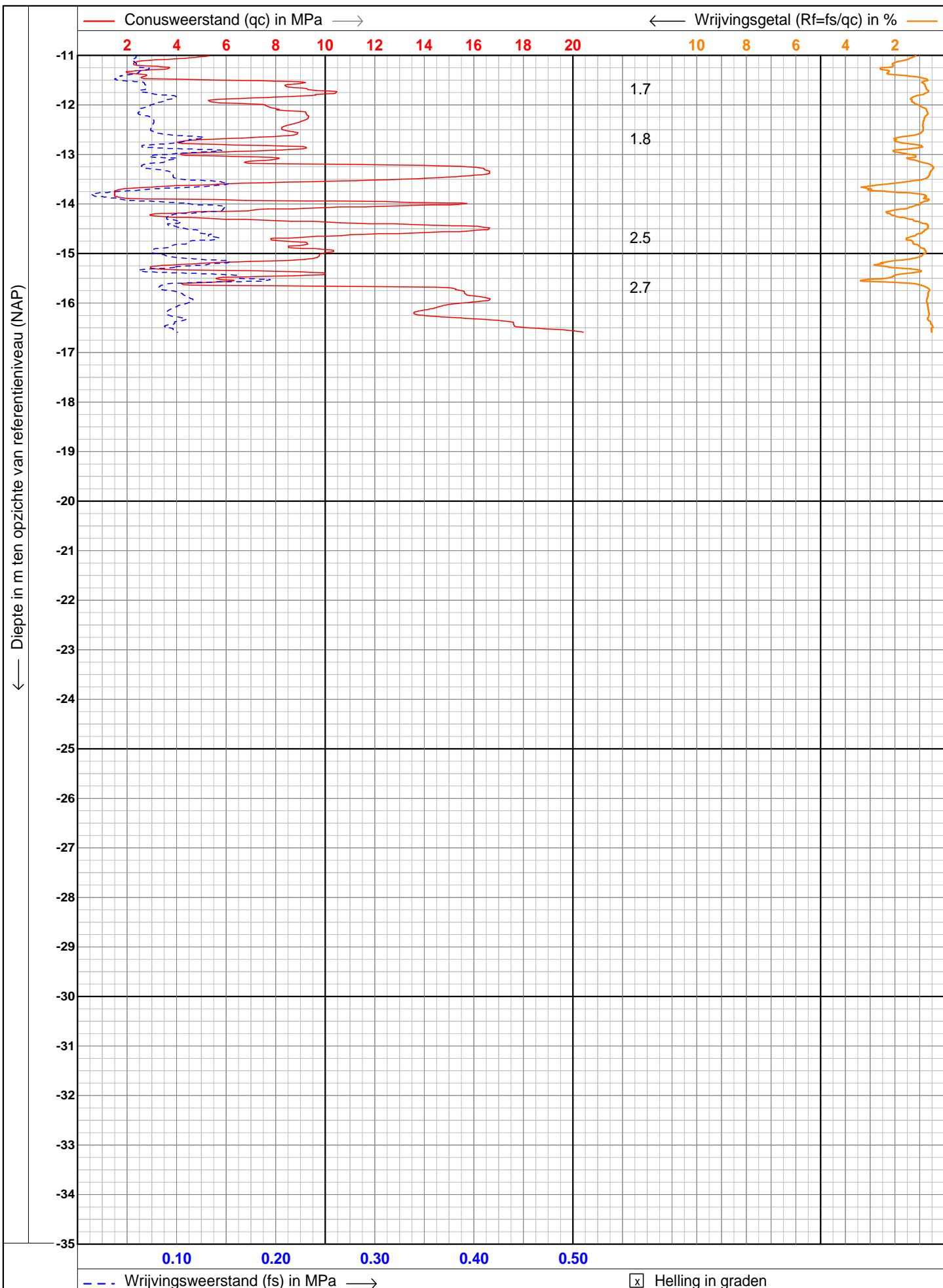


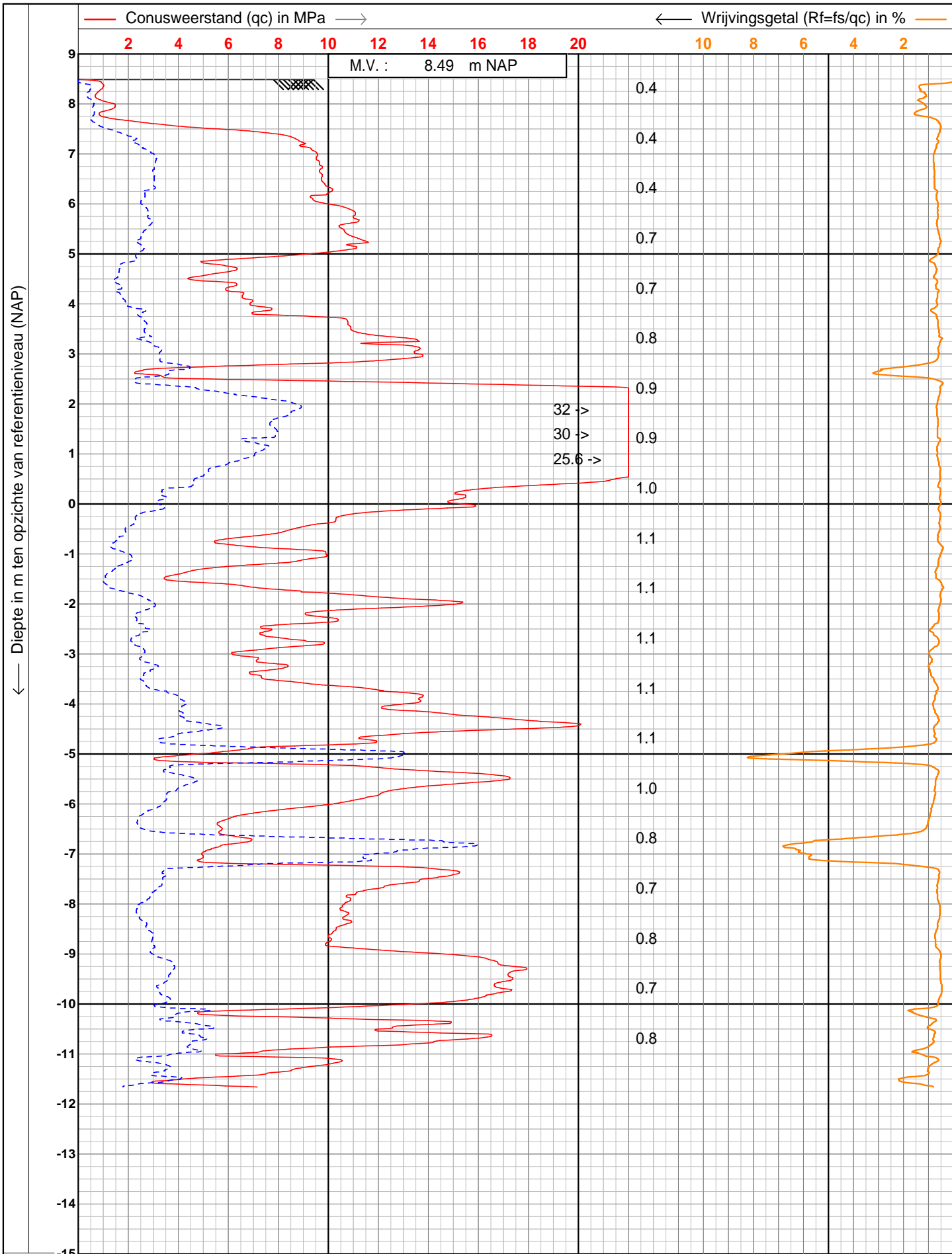





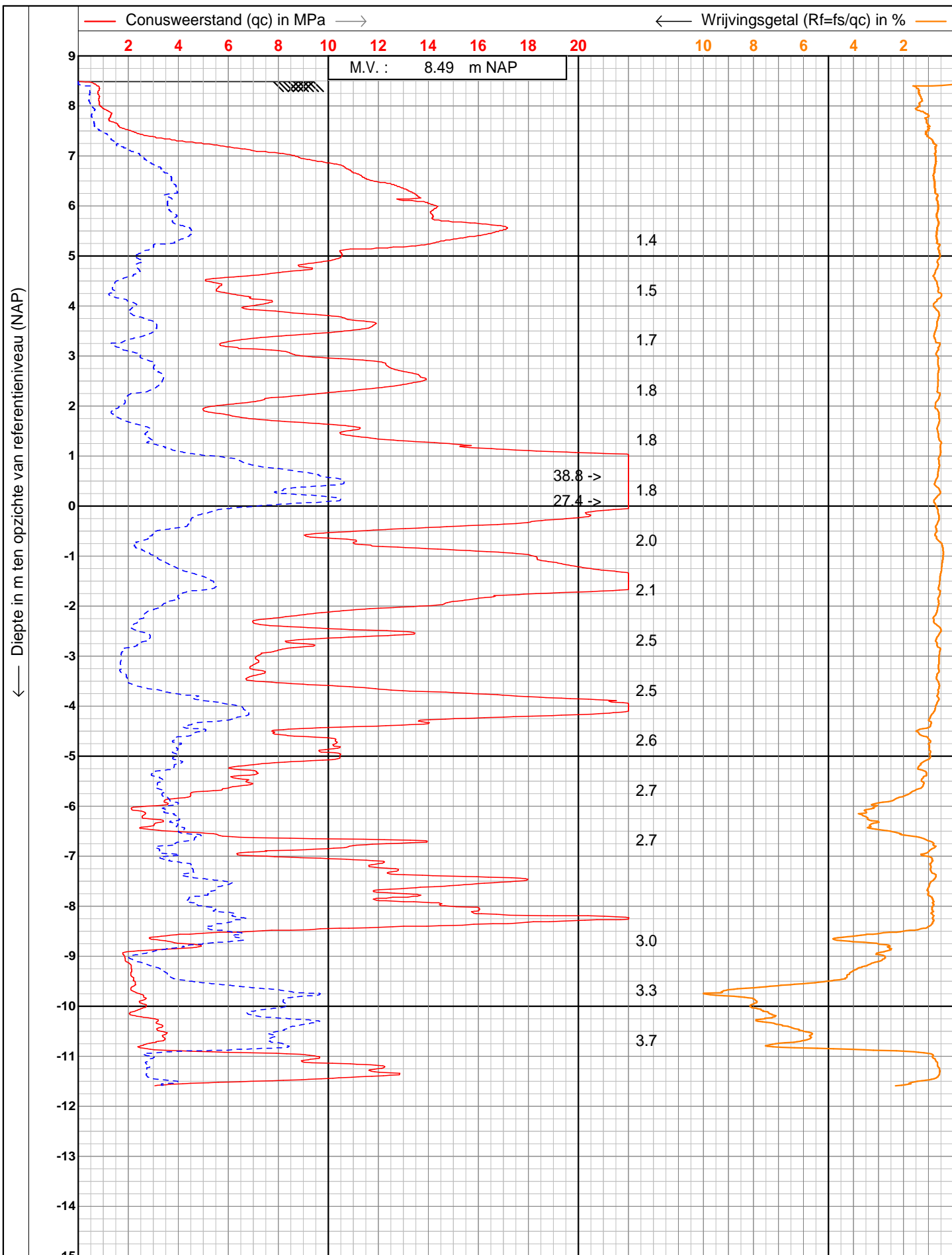


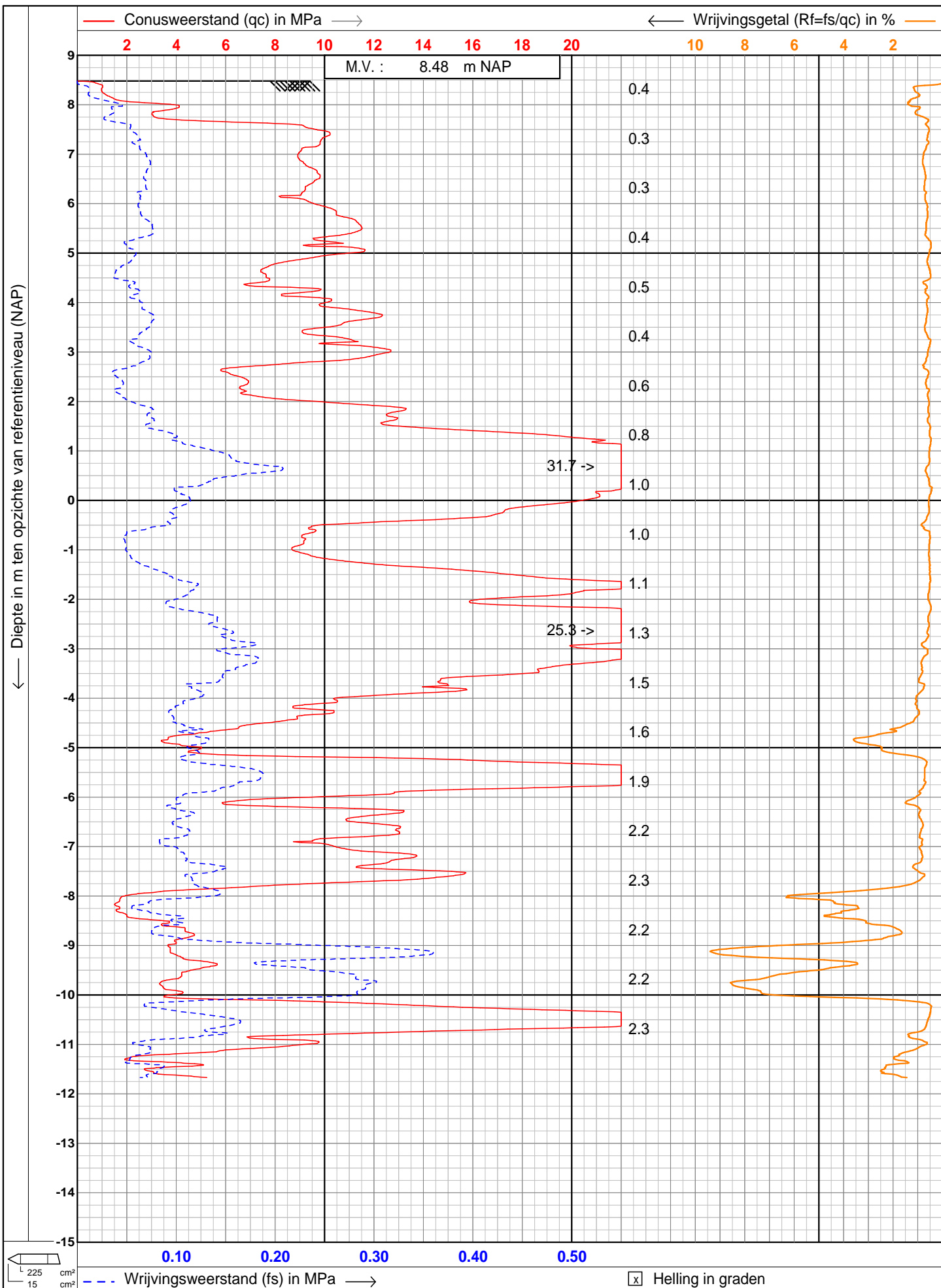


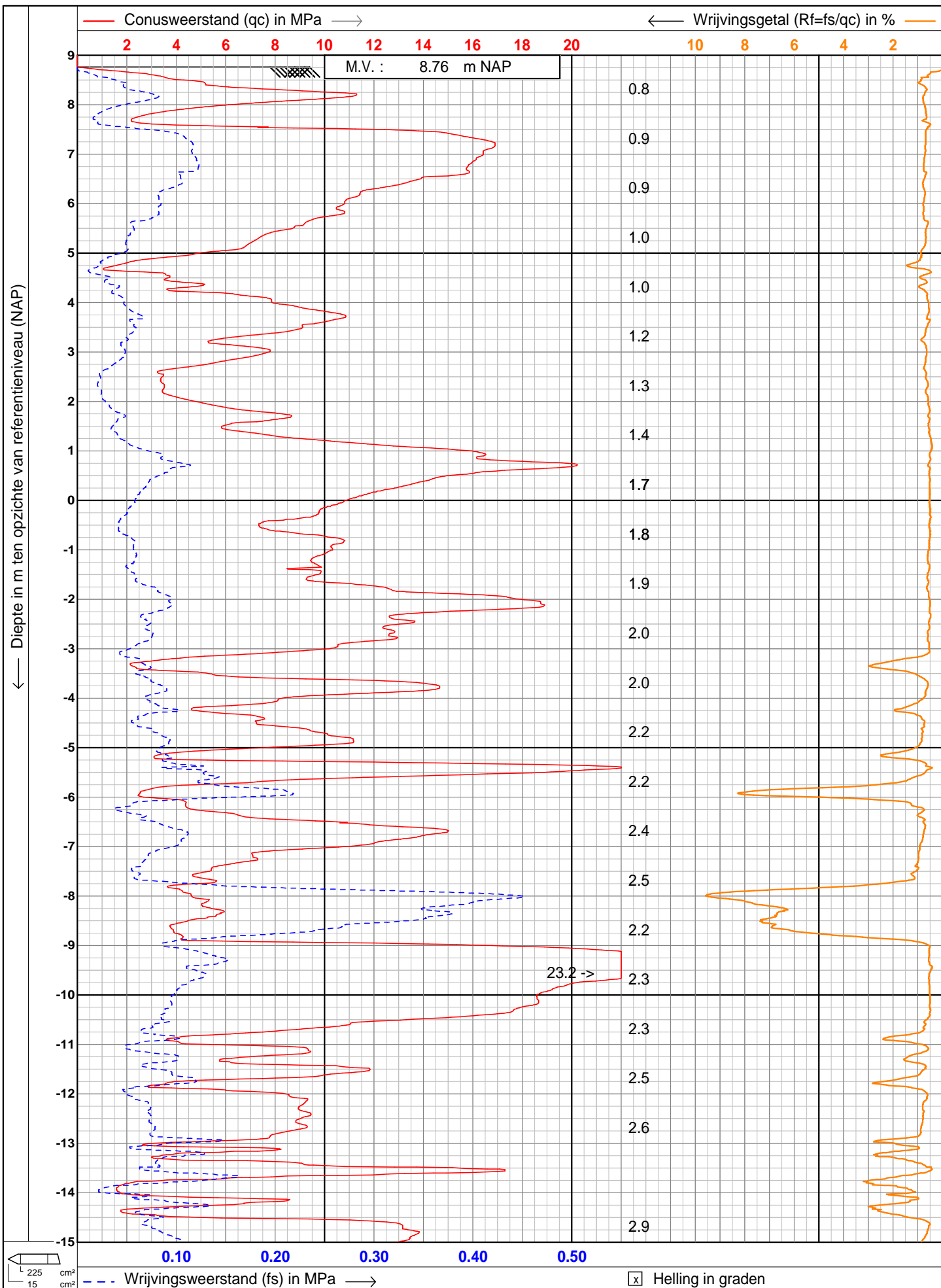





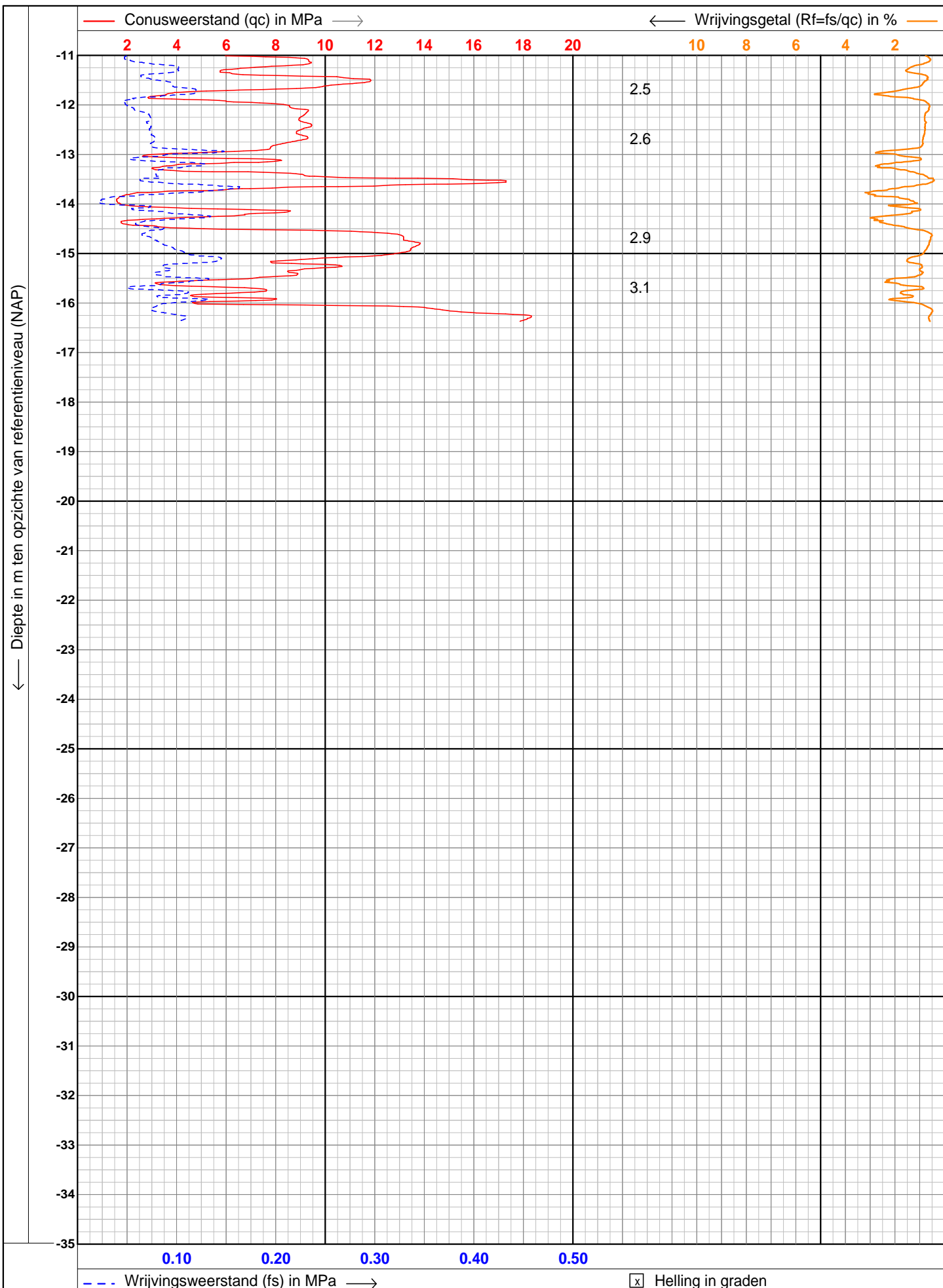
 ORTAGEO <small>INGENIEURS RUIMTELIJKE LEEFOMGEVING</small>	Test according ISO 22476-1		Datum : 3-3-2022	
	Project	: Rheezerweg 73	Conusnr. : DP15-CFPTxy.71028	
	Lokatie	: Hardenberg	Projectnr. : 214585	
	Positie	: 237210.055, 509521.519 RD	Sondeernr. : 26	1/1

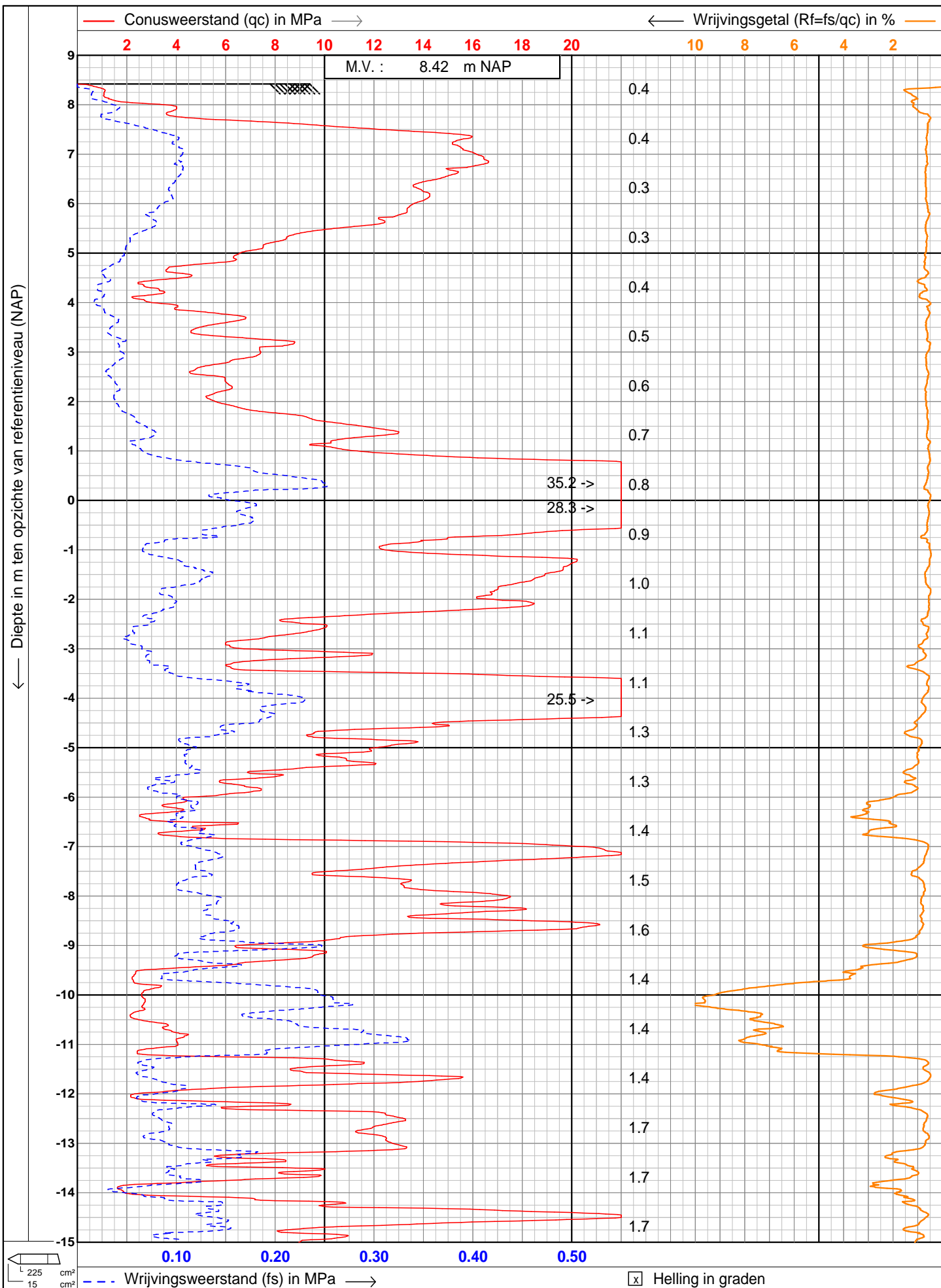


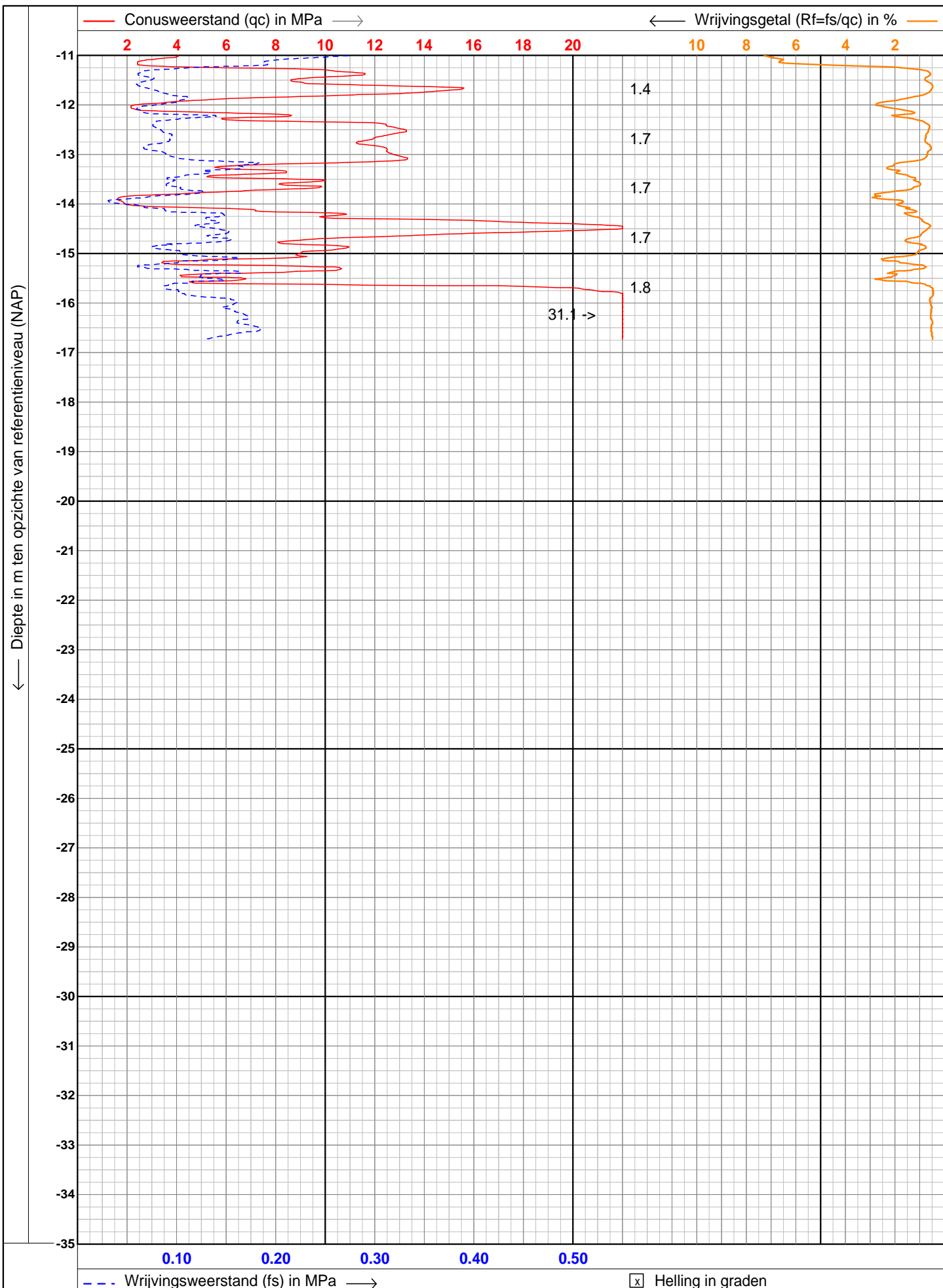




 ORTAGEO <small>INGENIEURS RUIMTELIJKE LEEFOMGEVING</small>	Test according ISO 22476-1		Datum : 4-3-2022	
	Project	: Rheezerweg 73	Conusnr. : DP15-CFPTxy.71028	
	Lokatie	: Hardenberg	Projectnr. : 214585	
	Positie	: 237210.447, 509501.858 RD	Sondeernr. : 29	1/2







← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

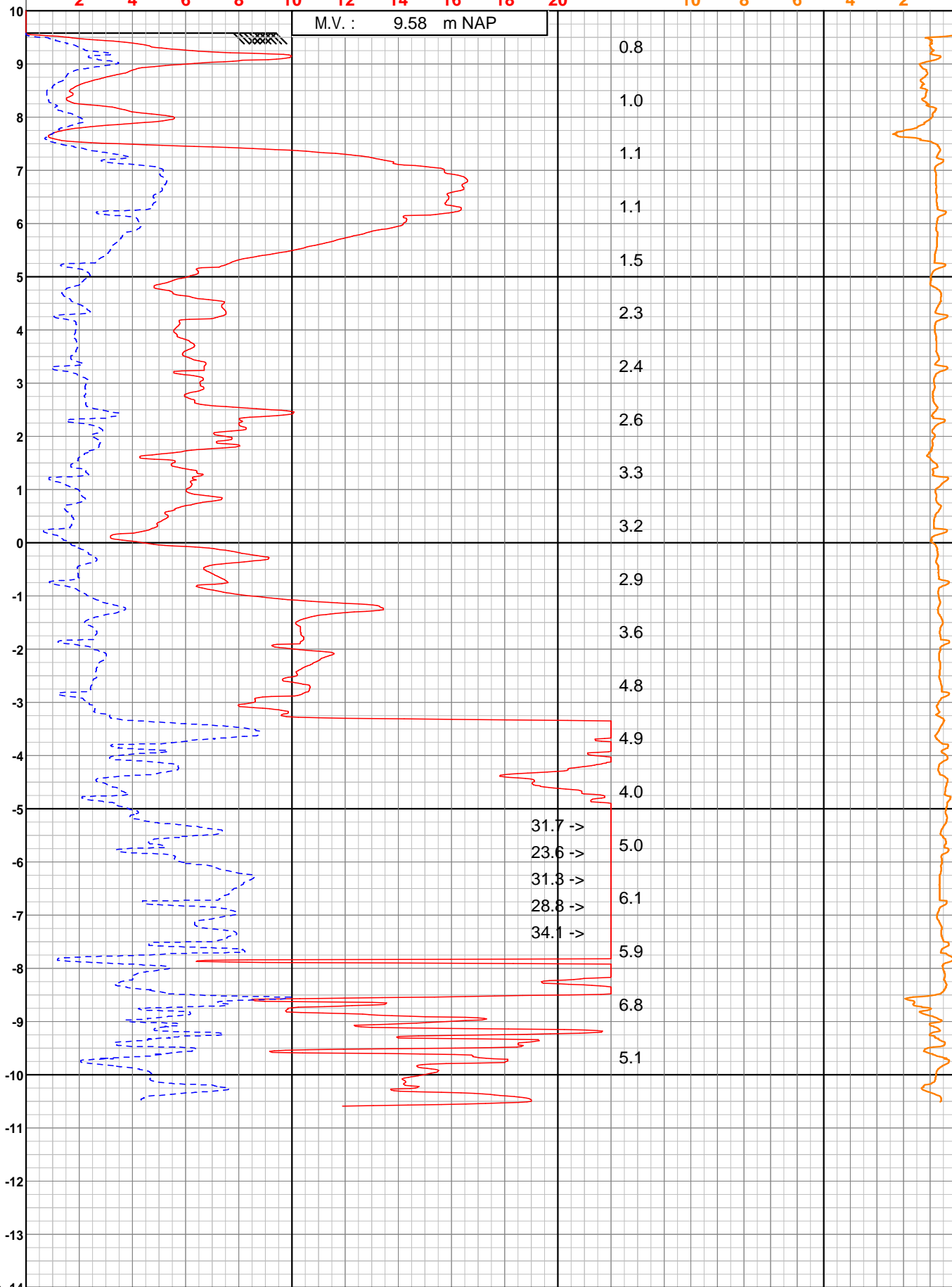
— Conusweerstand (qc) in MPa →

← 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



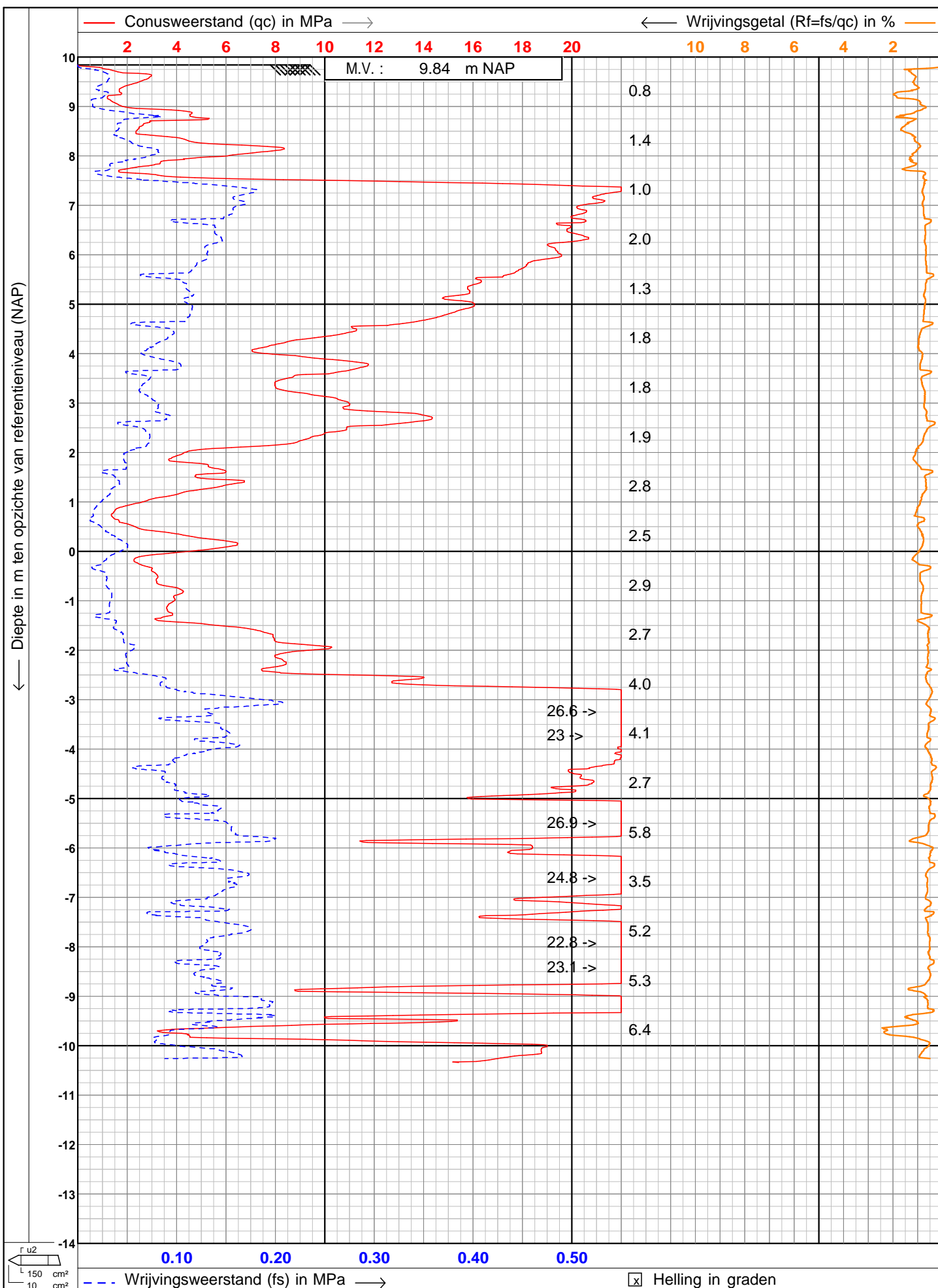
--- Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →

☒ Helling in graden

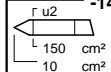
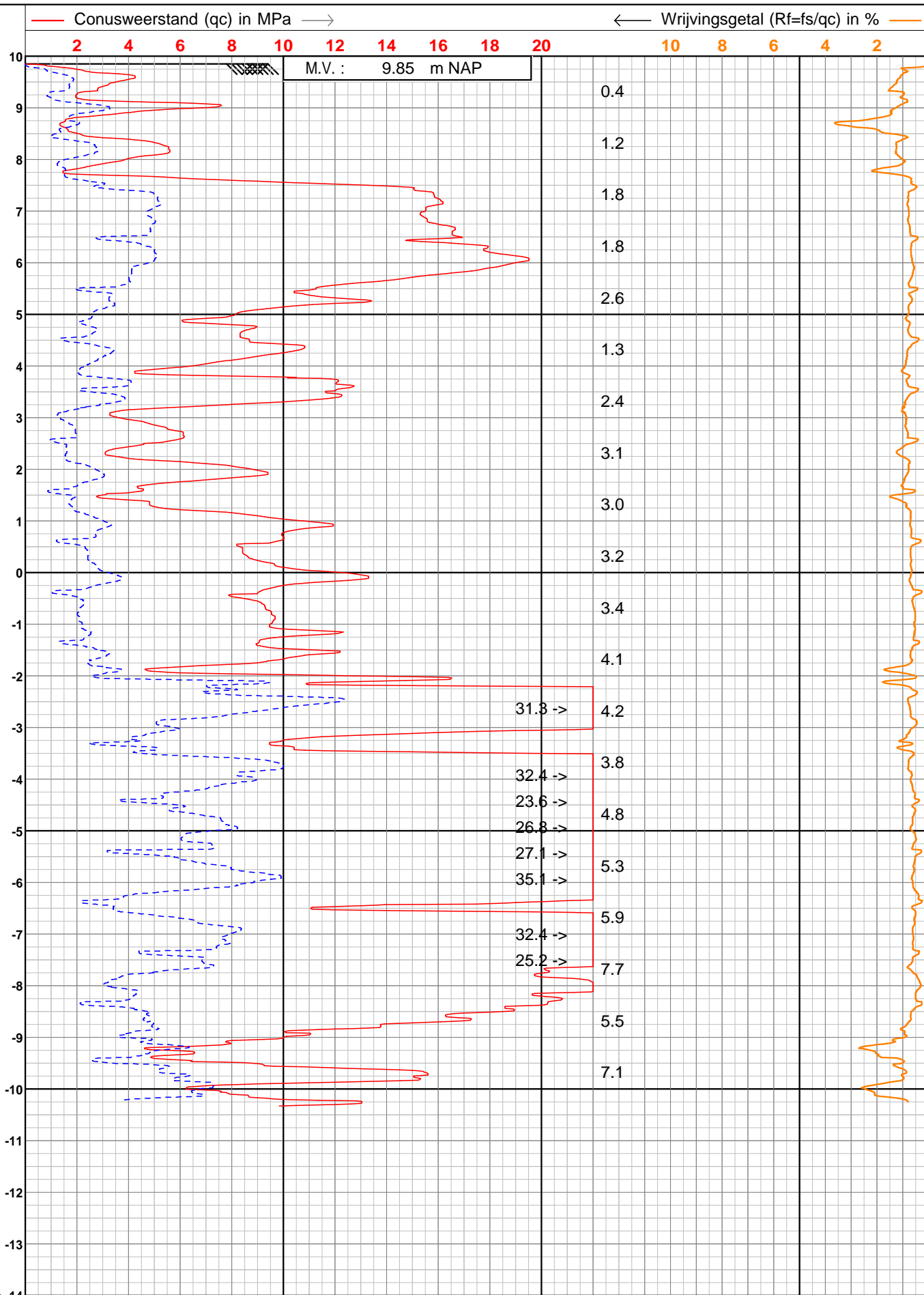
150 cm²
10 cm²

0.10 0.20 0.30 0.40 0.50

← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



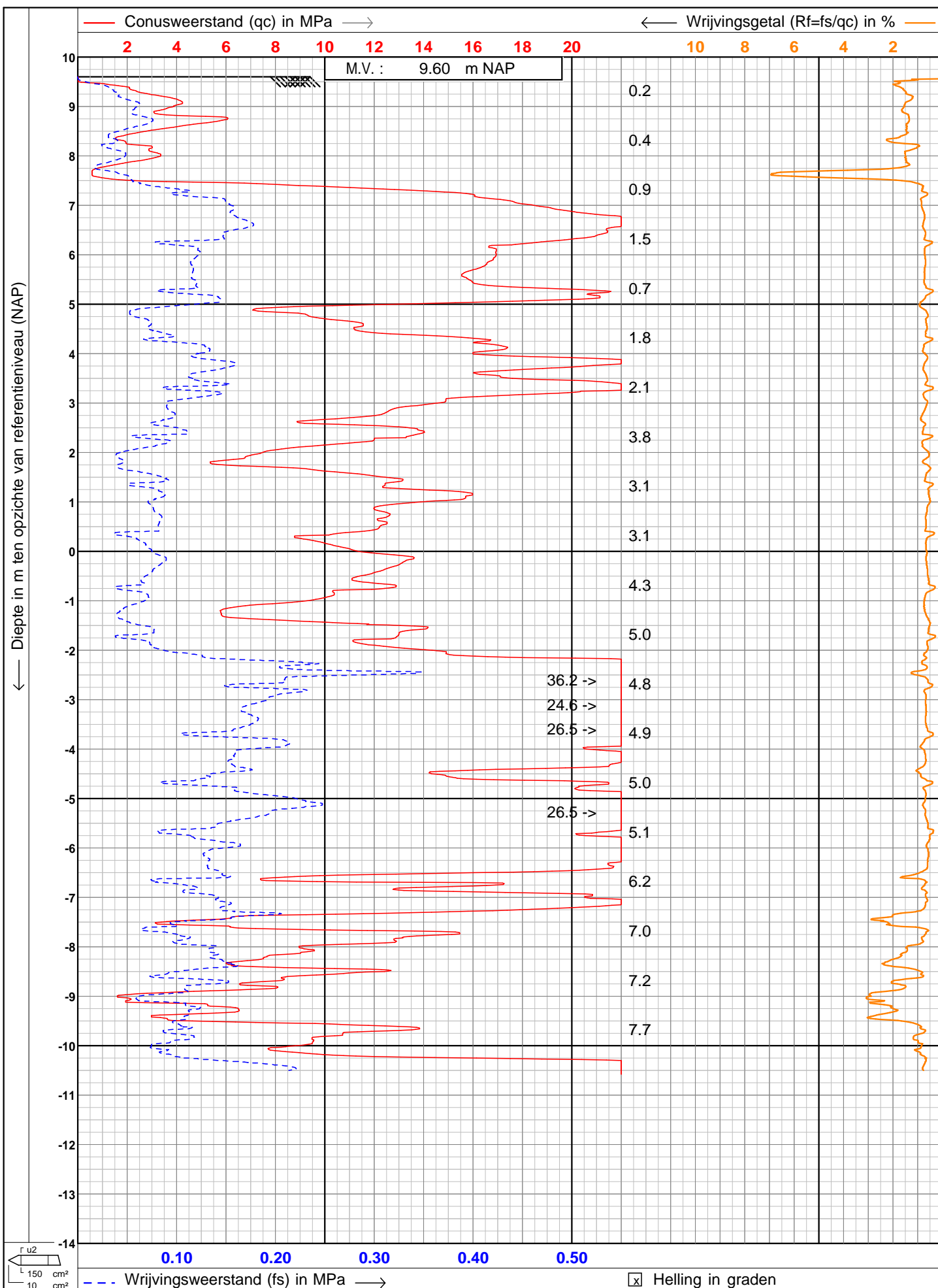
↓ Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



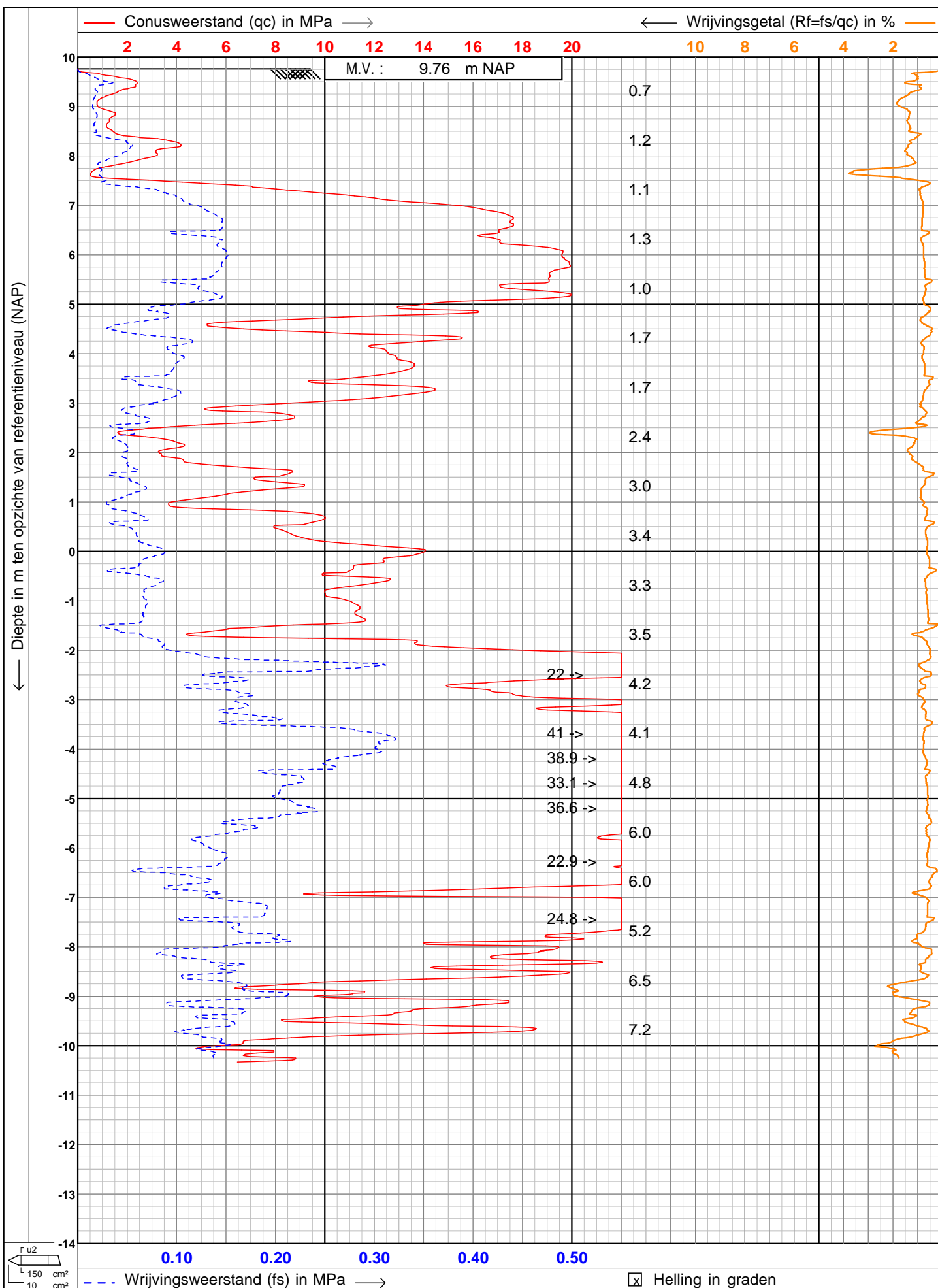
--- Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →

☒ Helling in graden

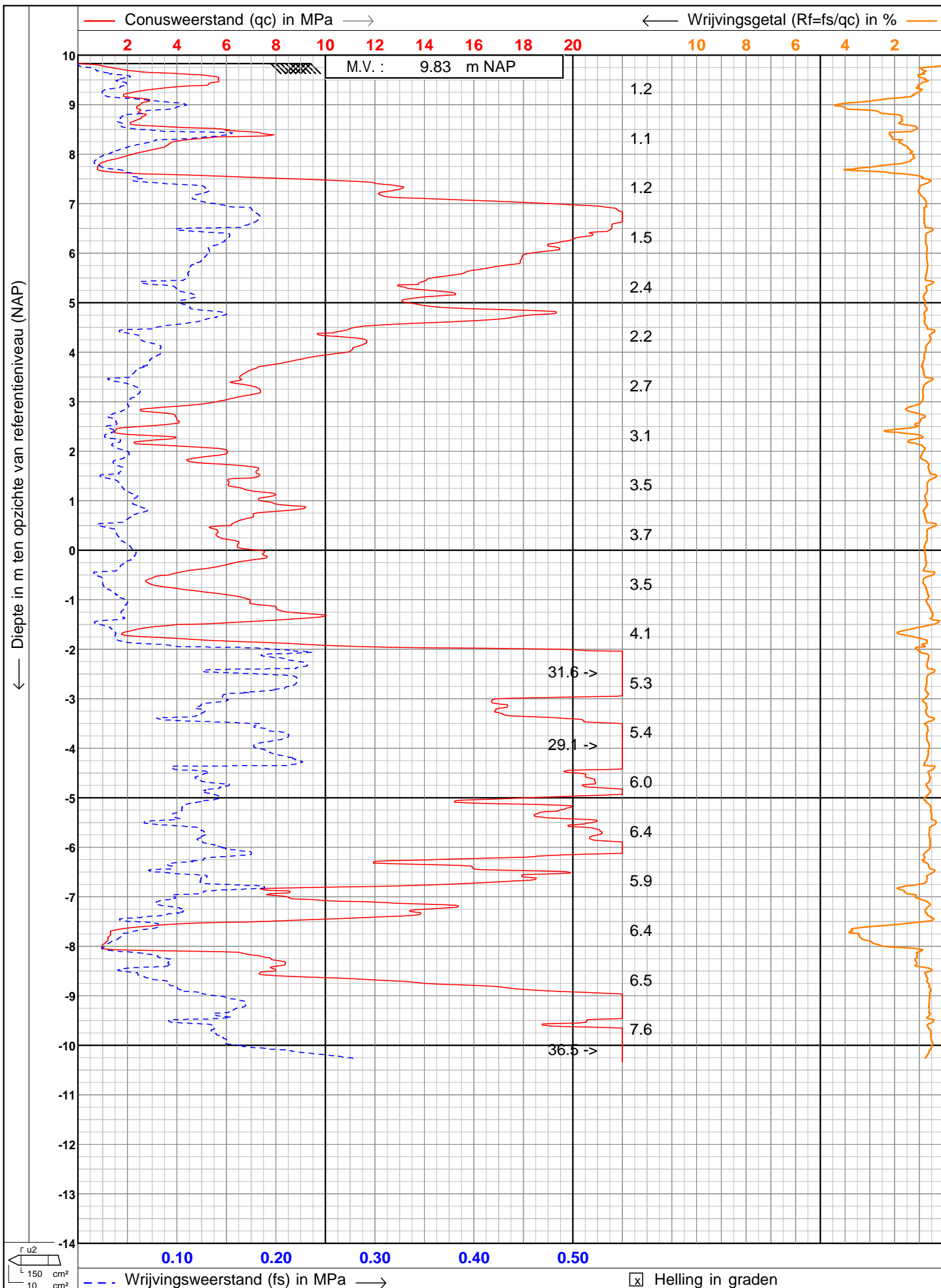
← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



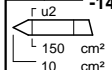
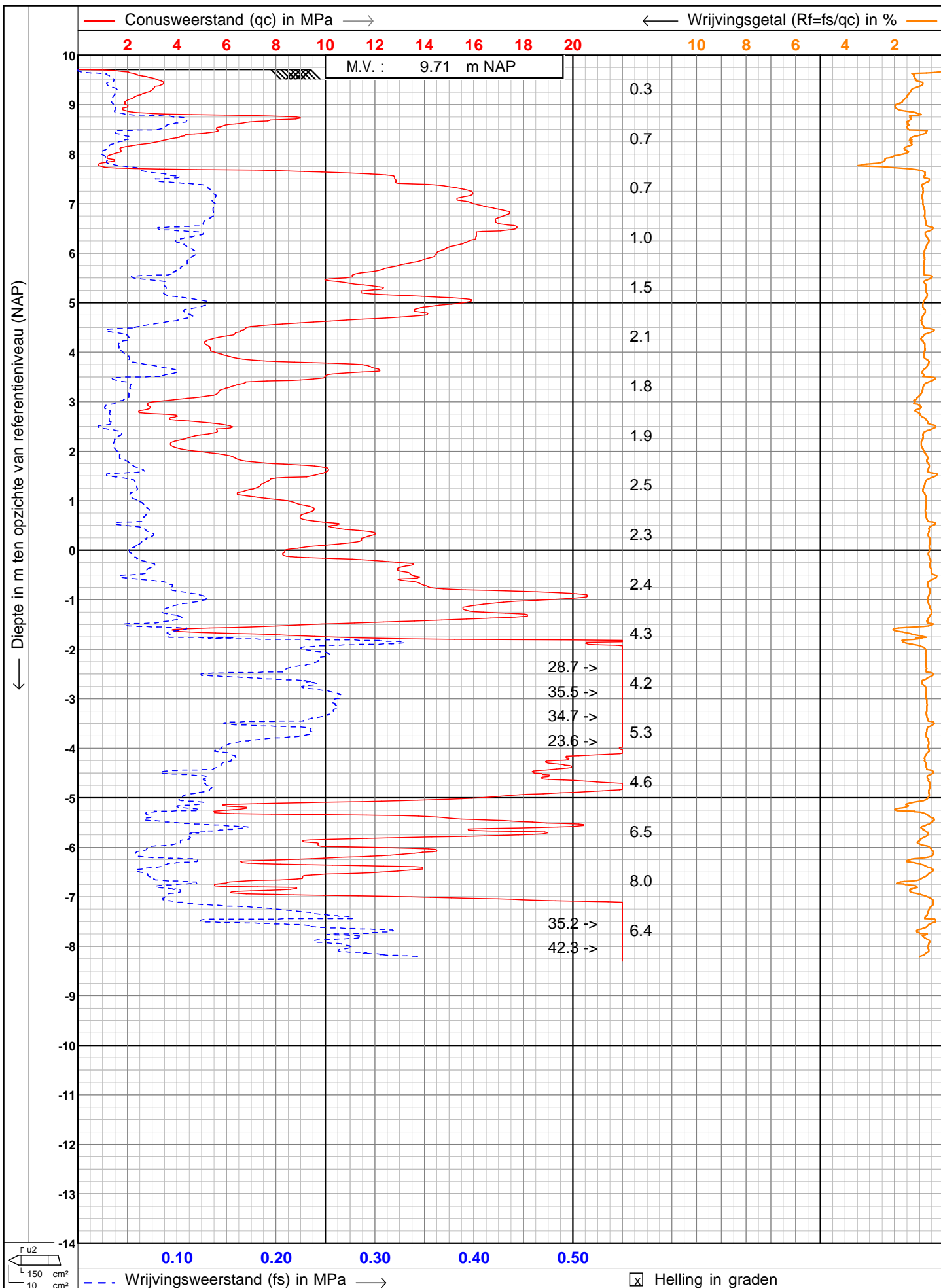
← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



← 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)

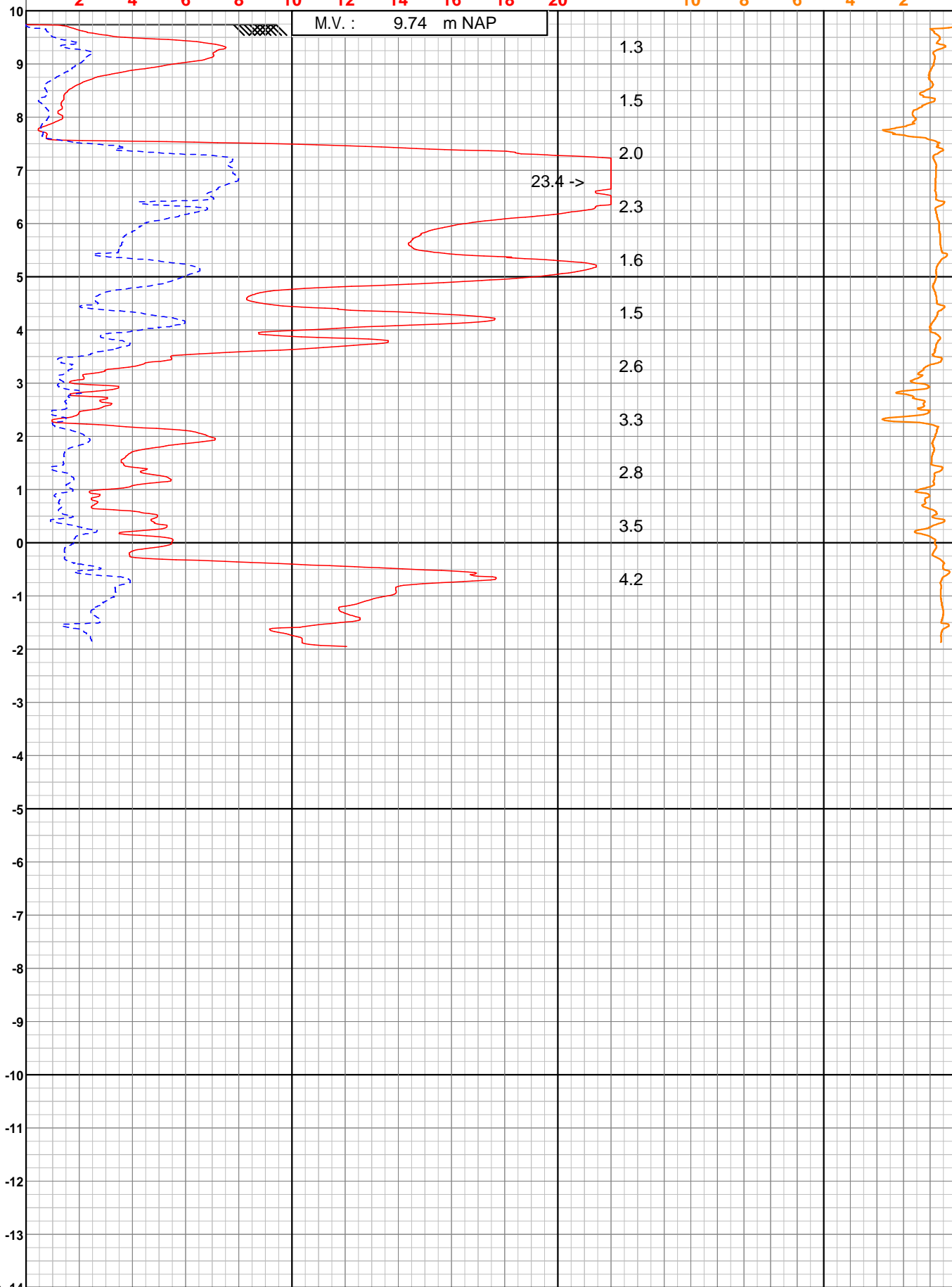
— Conusweerstand (qc) in MPa →

← 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



150 cm²
10 cm²

0.10 0.20 0.30 0.40 0.50

--- Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →

☒ Helling in graden

ORTAGEO
INGENIEURS RUIMTELIJKE LEEFOMGEVING

Test according ISO 22476-1

Project : **Rheezeweg 73**

Lokatie : **Hardenberg**

Positie : **237055.453, 509400.092 RD**

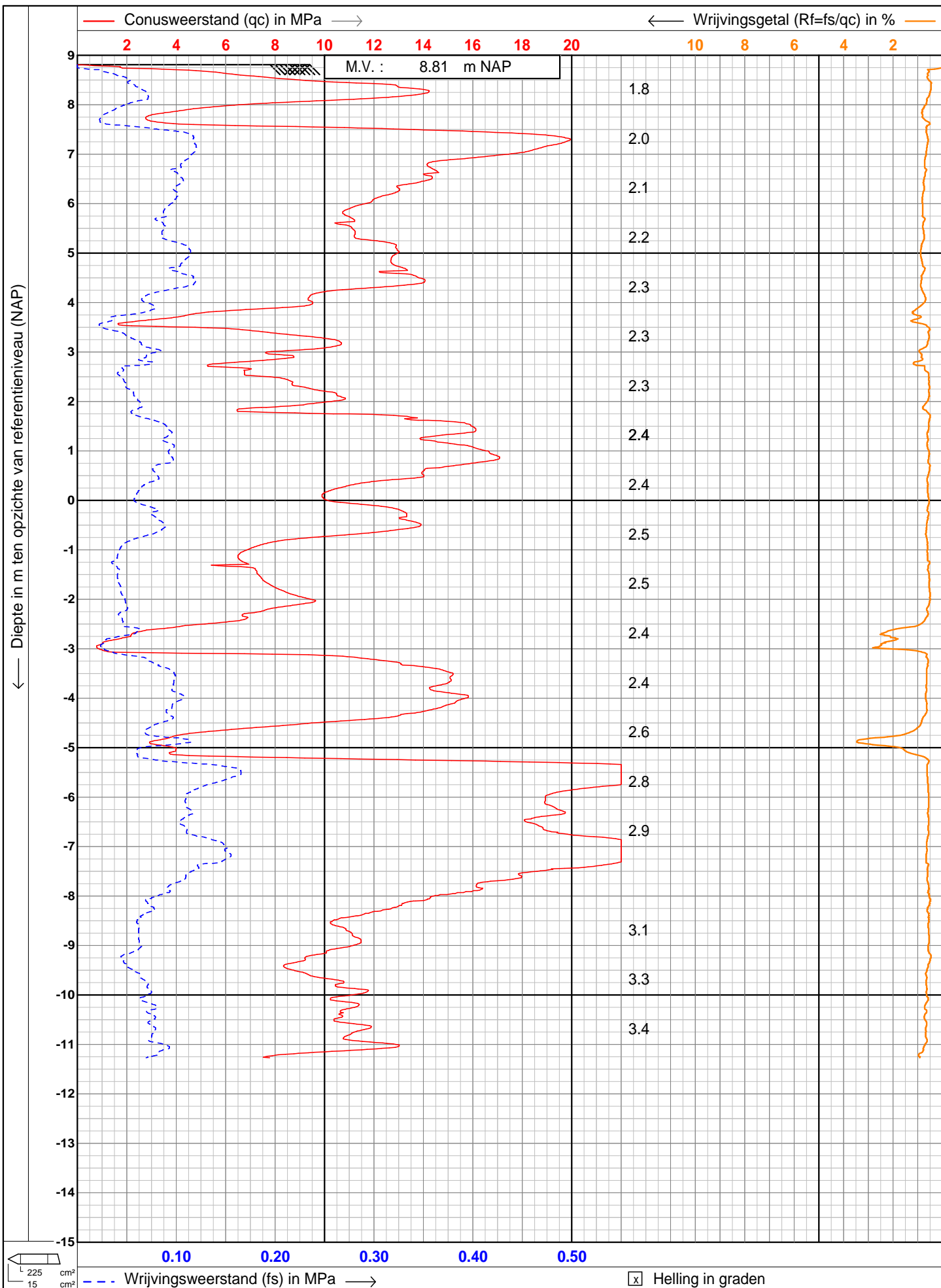
Datum : **8-3-2022**

Conusnr. : **S10-CFIP.2037**

Projectnr. : **214585**

Sondeernr. : **38**

1/1



← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

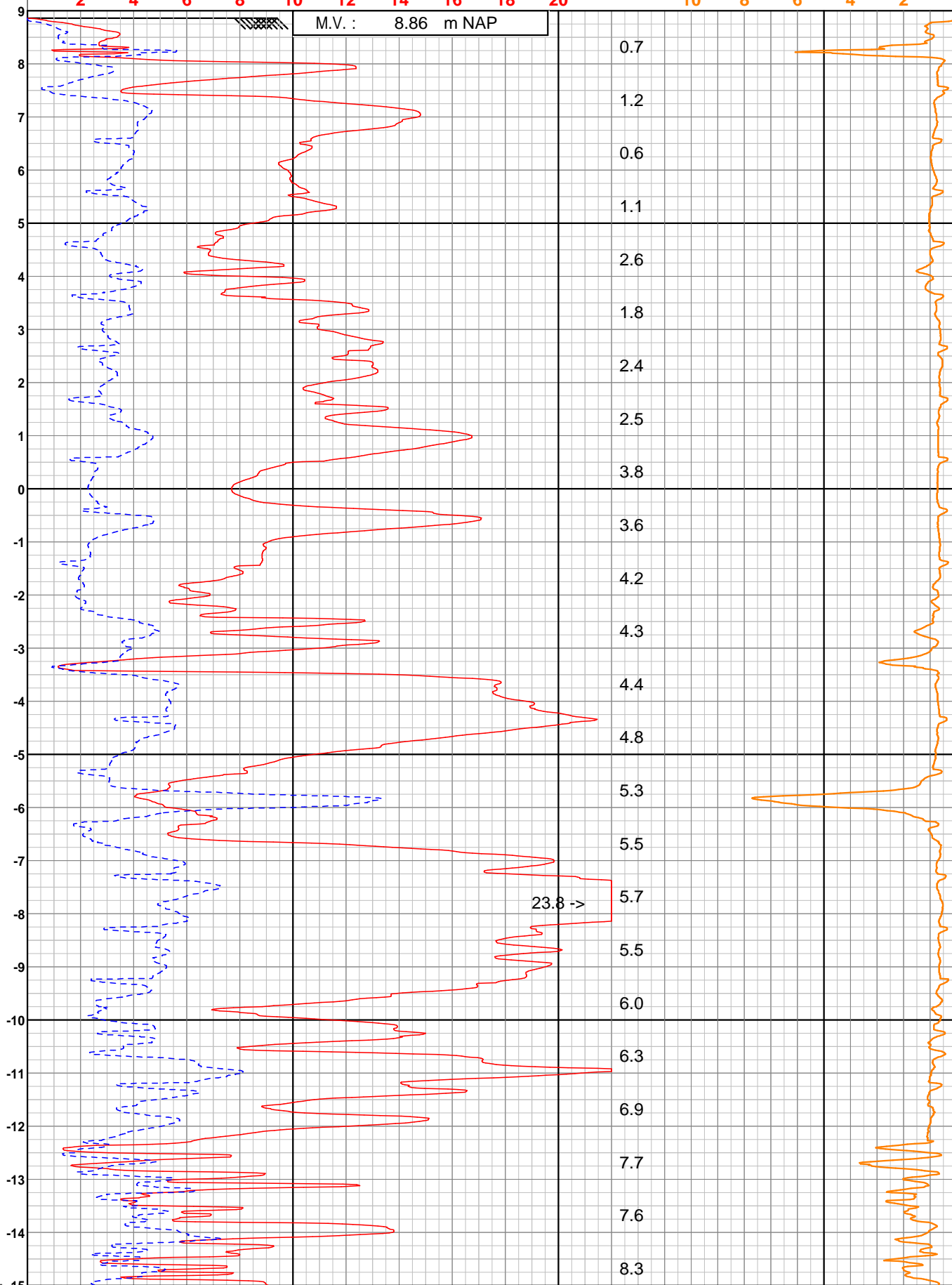
— Conusweerstand (qc) in MPa →

← Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in % —

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

10 8 6 4 2

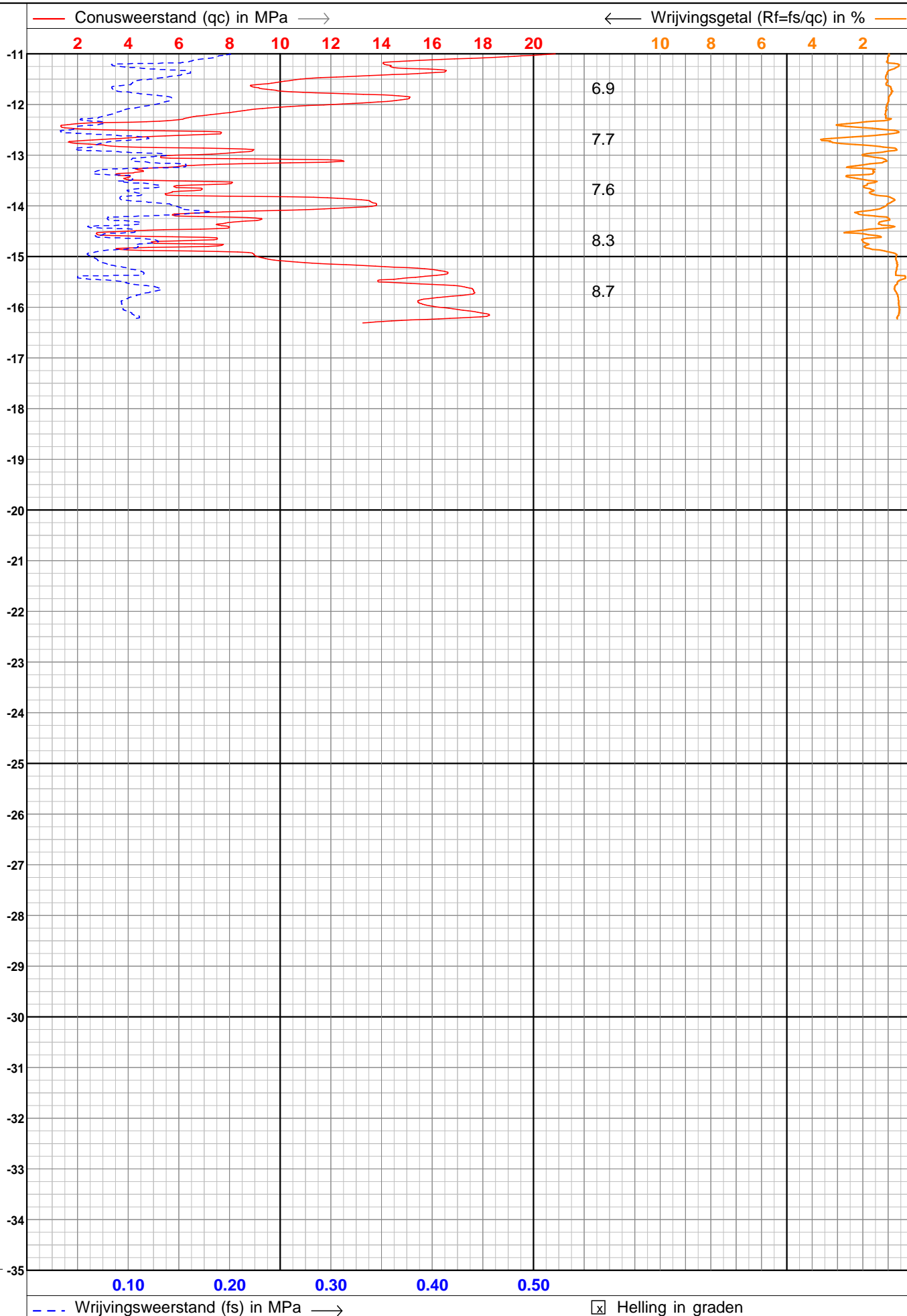
M.V. : 8.86 m NAP



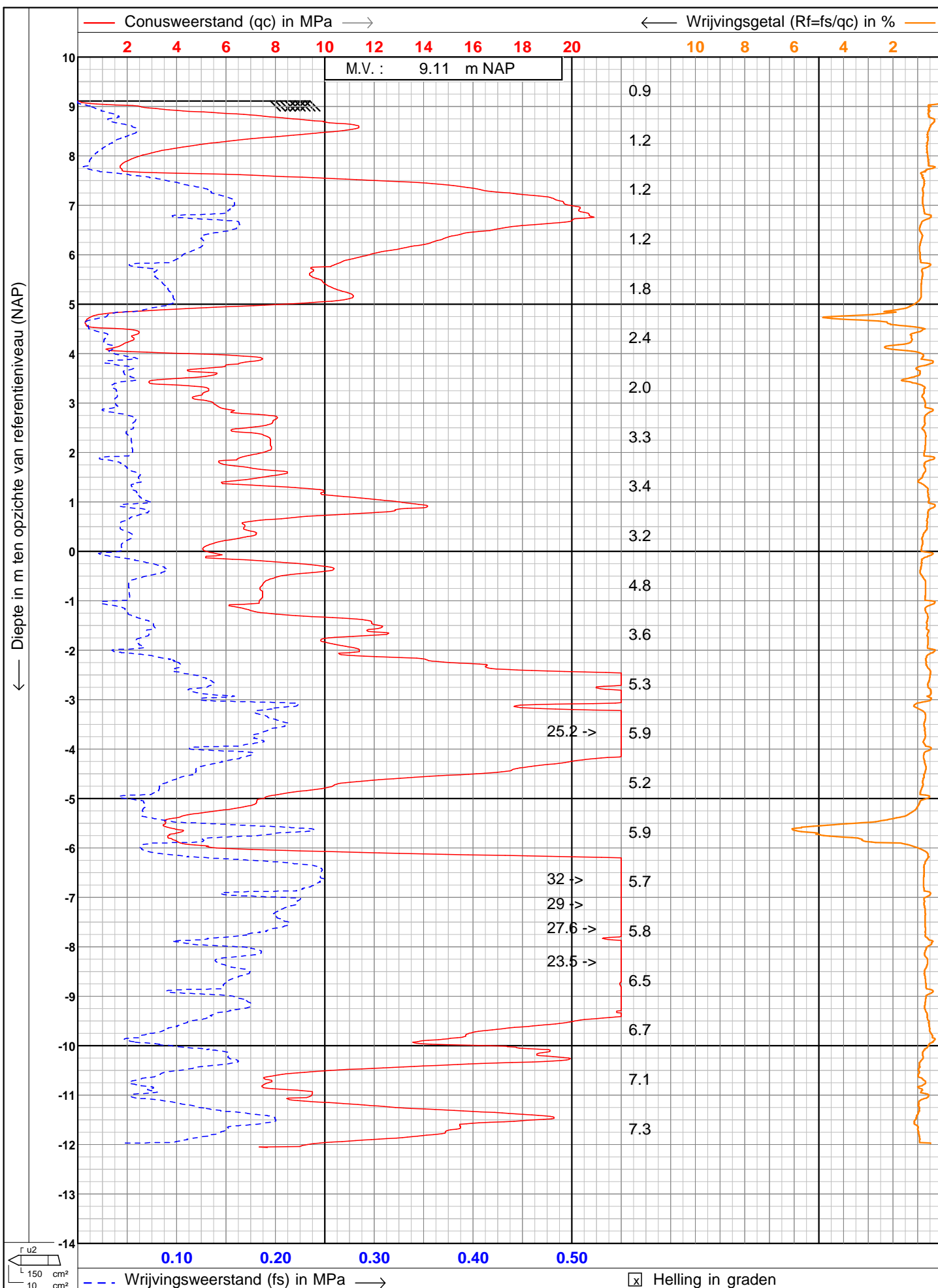
--- Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →

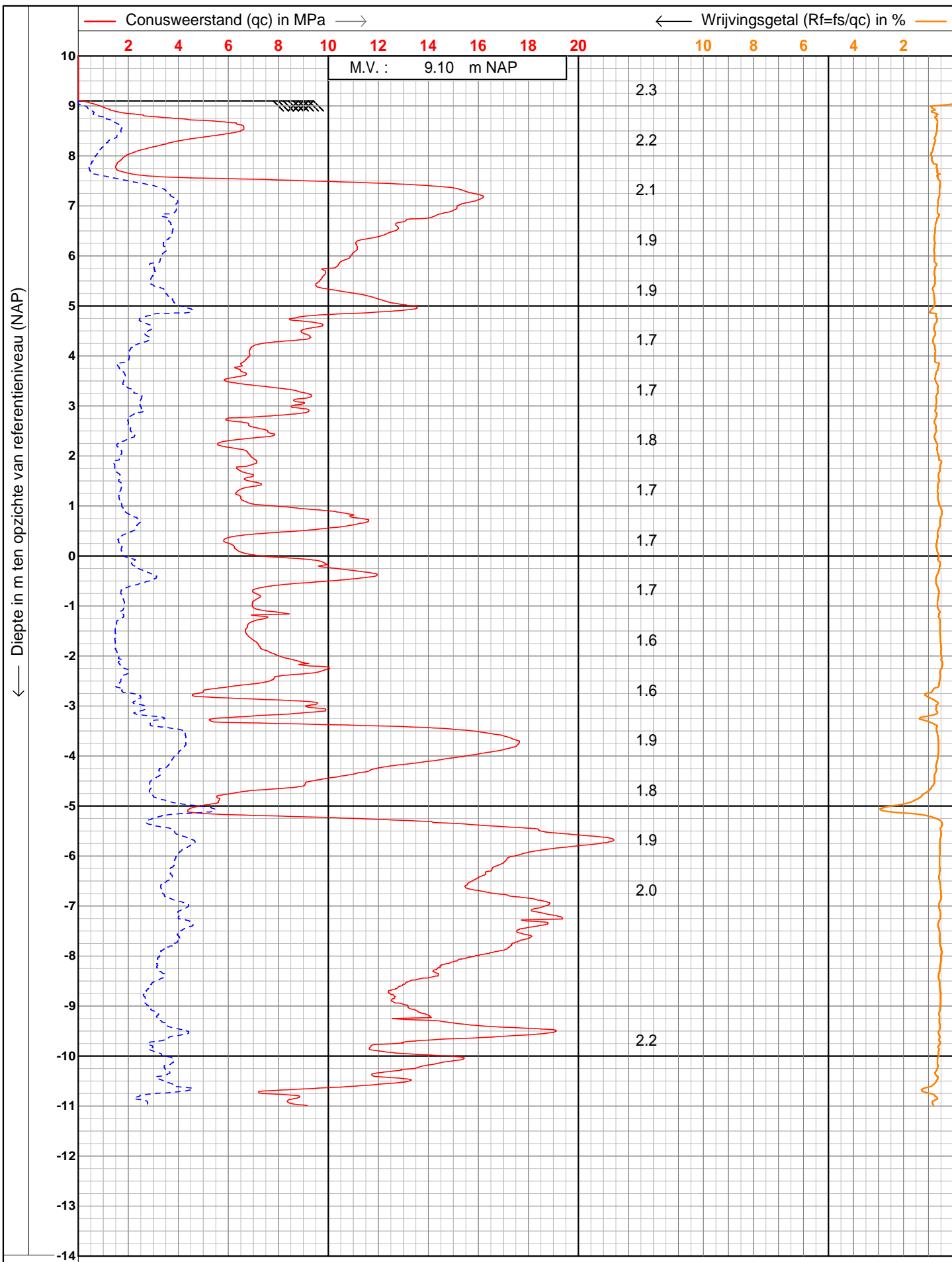
☒ Helling in graden

← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

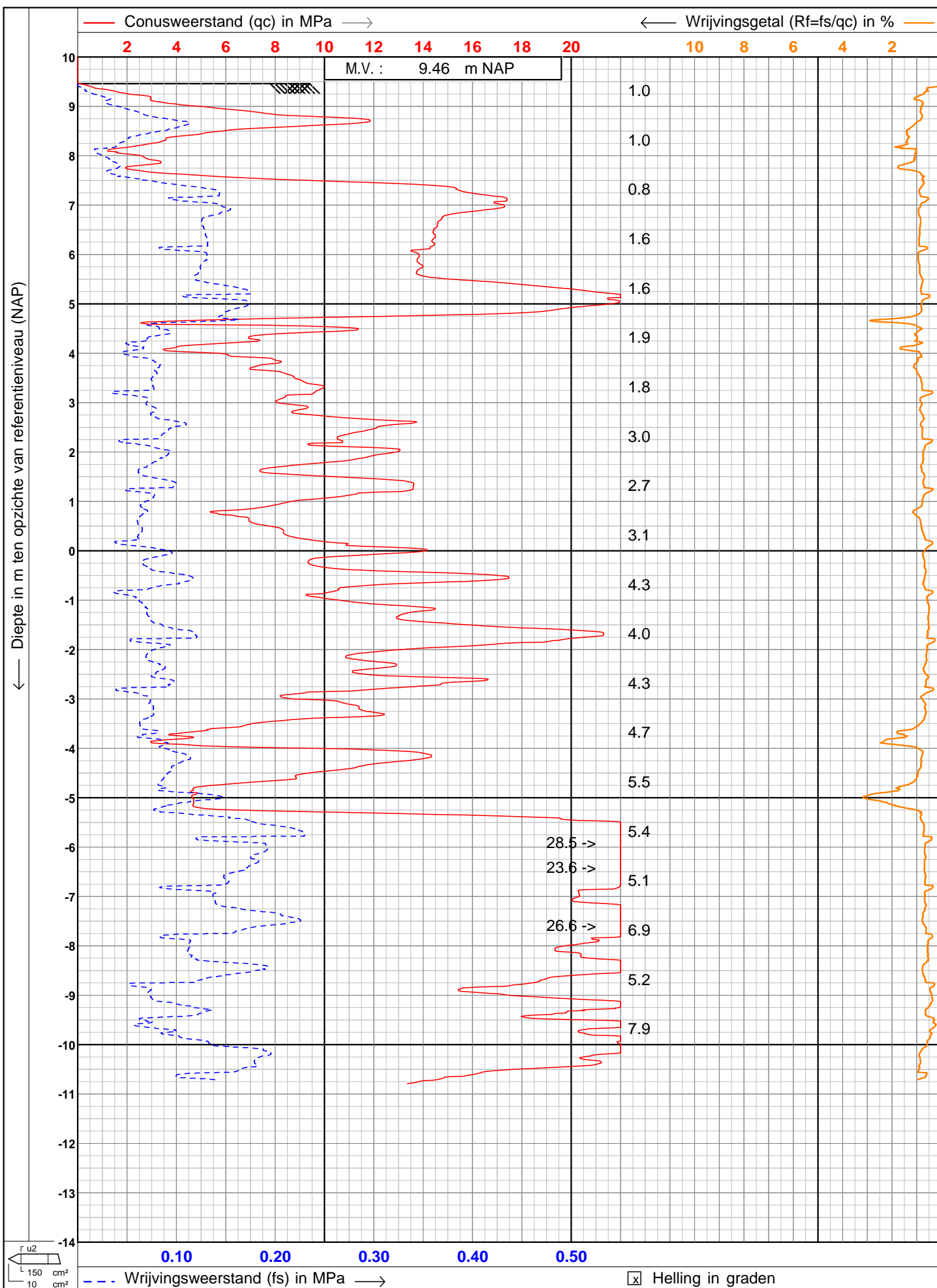


← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

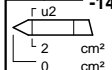
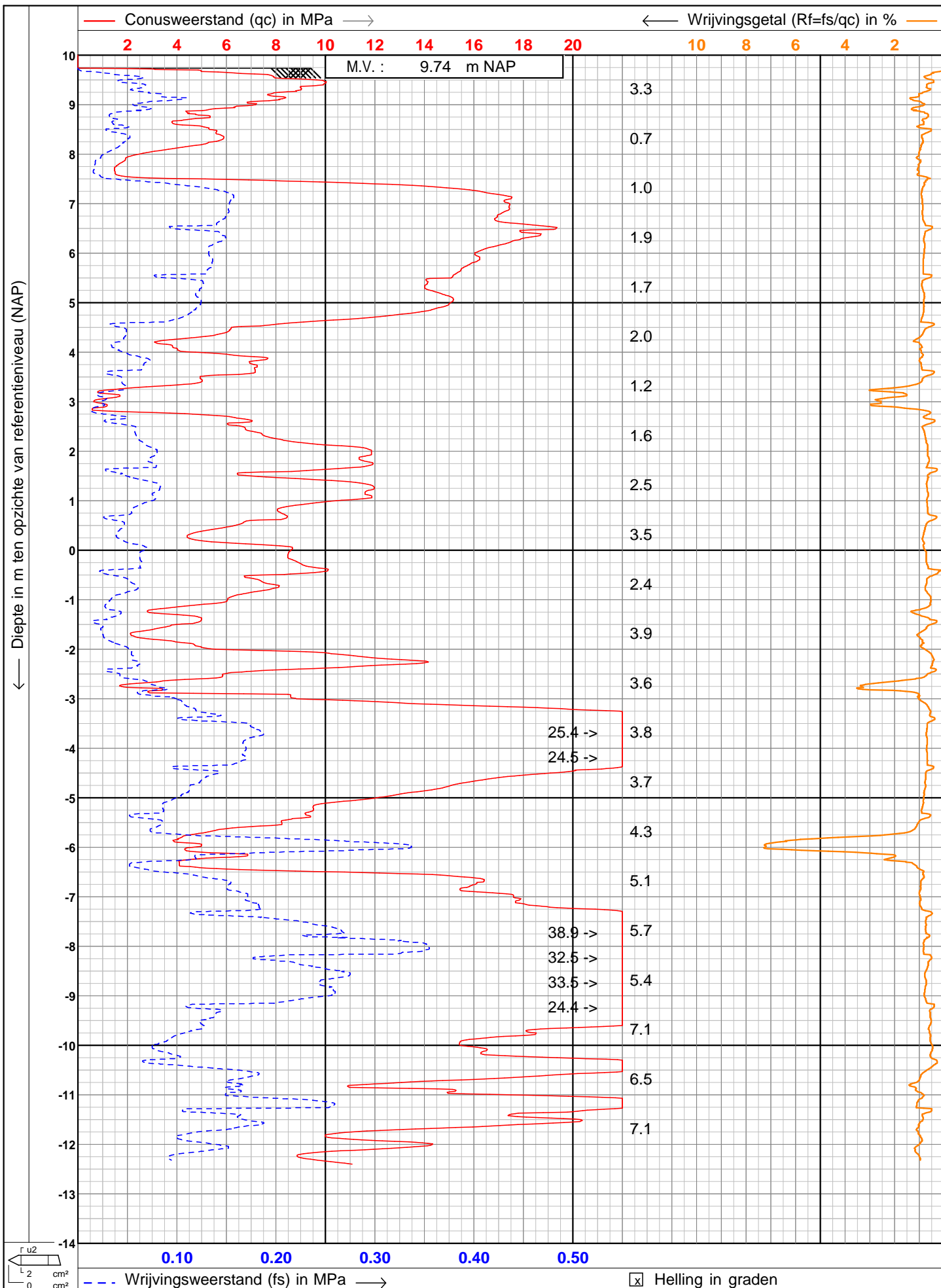




← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



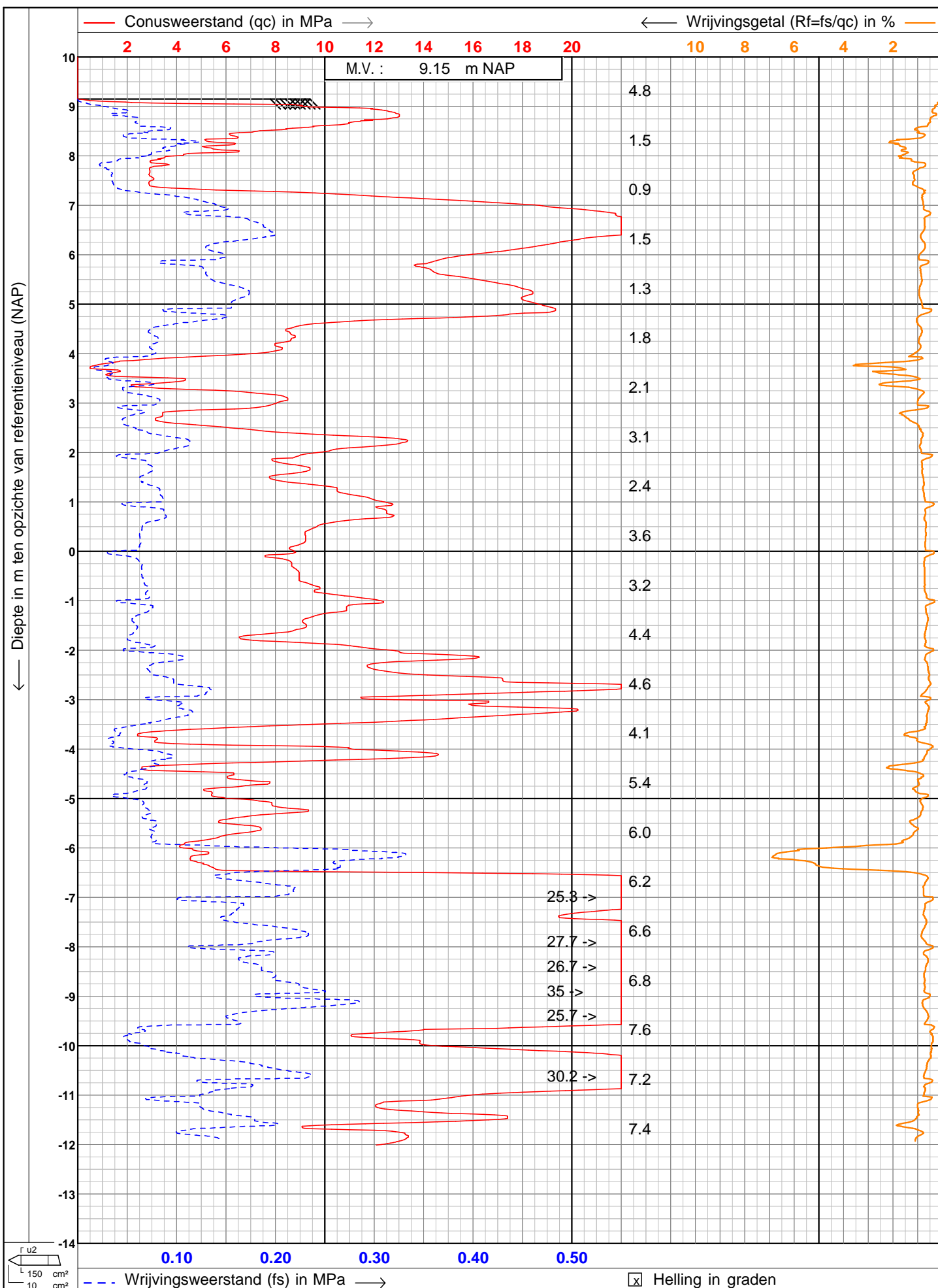
← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



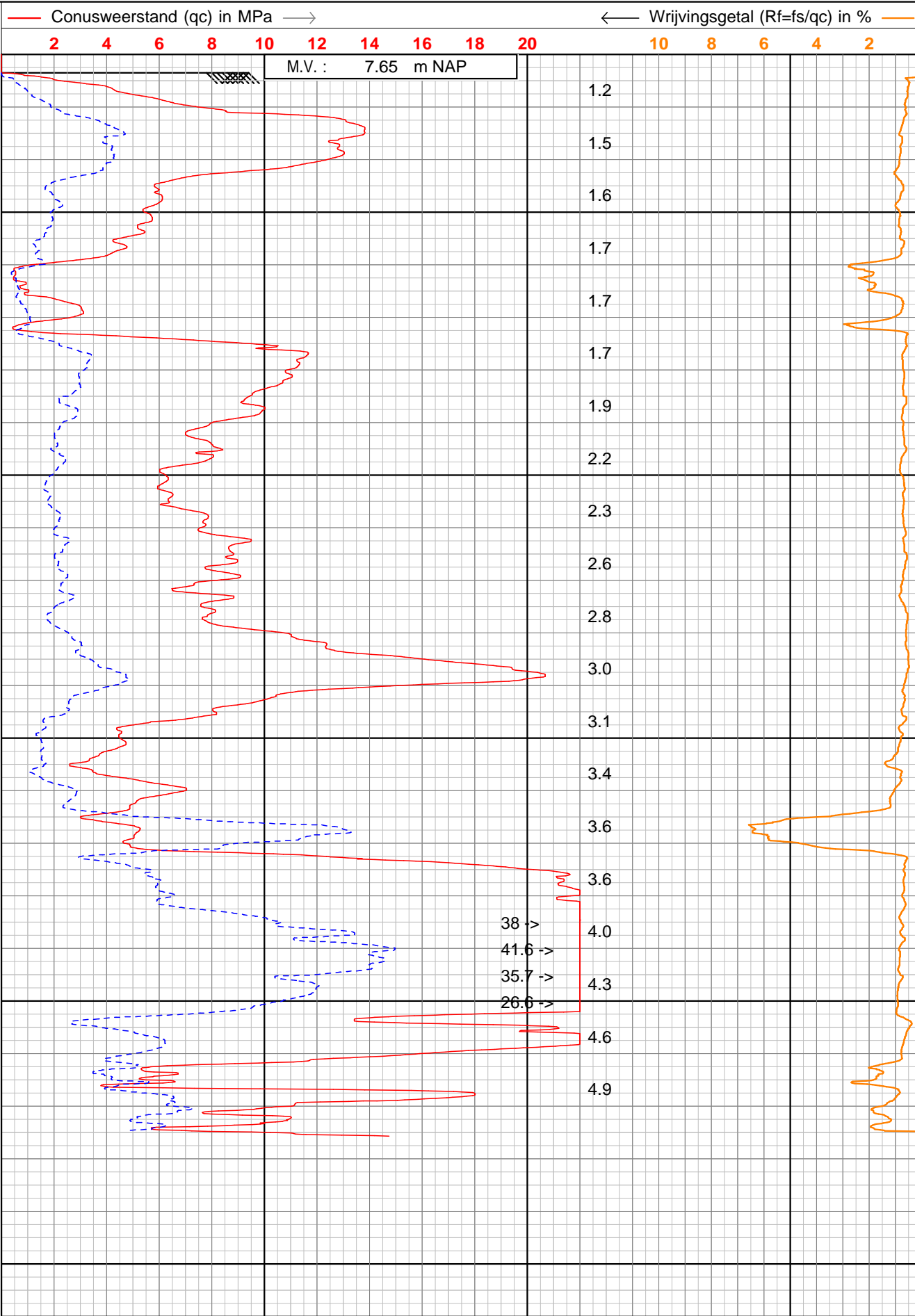
--- Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →

☒ Helling in graden

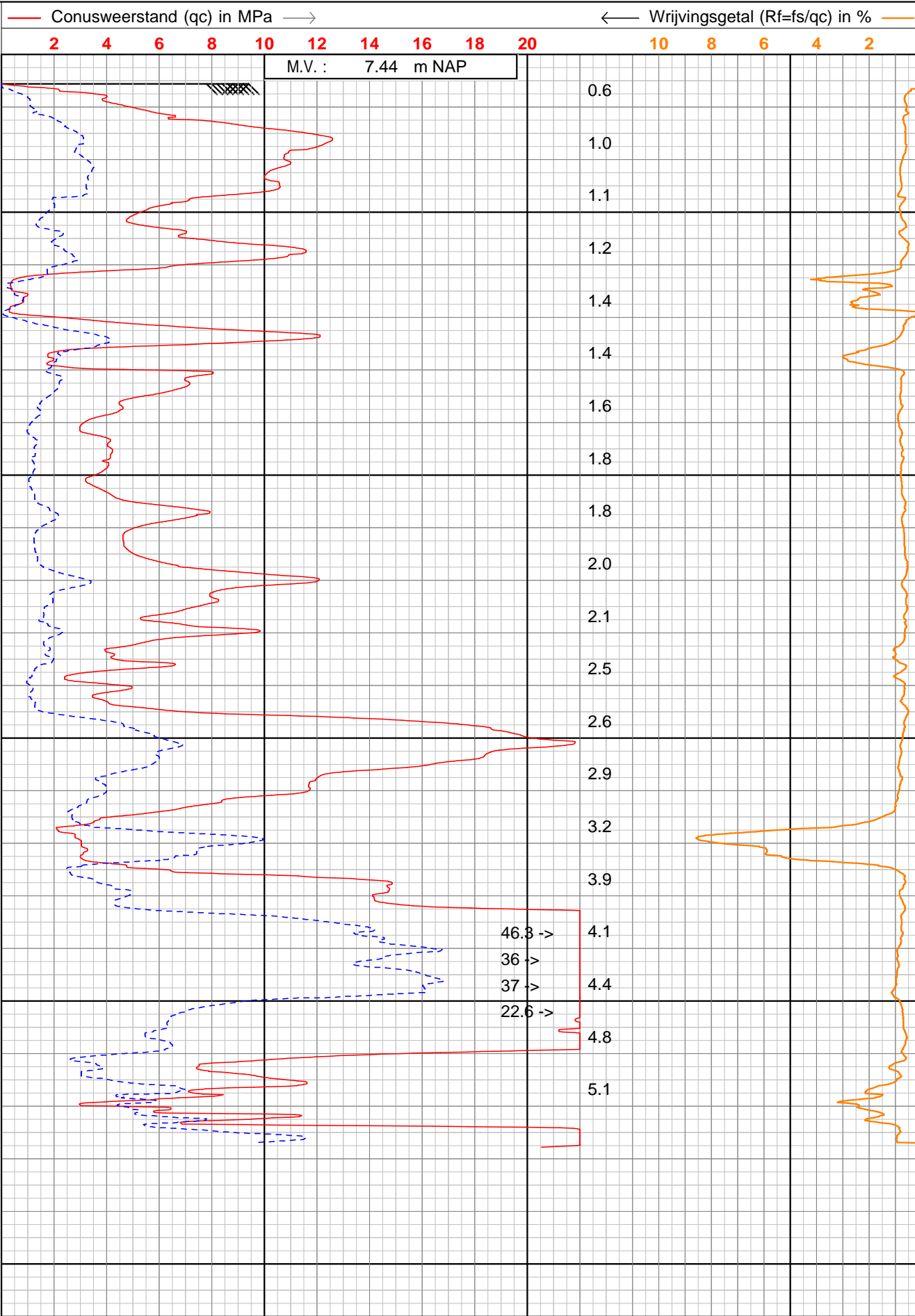
← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



☒ Helling in graden
 --- Wrijvingsweerstand (fs) in MPa

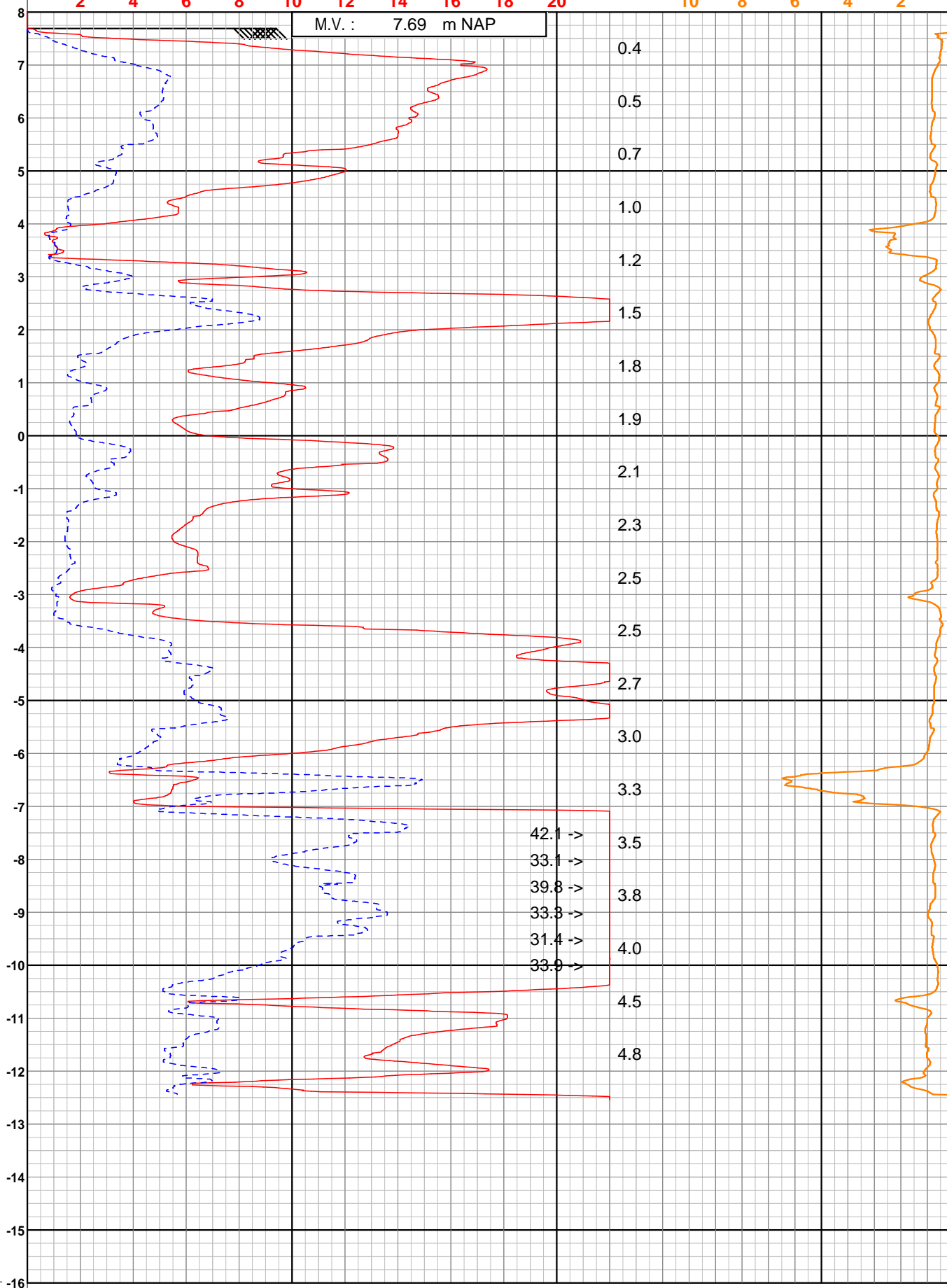
ORTAGEO INGENIEURS RUIMTELIJKE LEEFOMGEVING		Test according ISO 22476-1 Project : Rheezerweg 73 Lokatie : Hardenberg Positie : 237184.717, 509407.488 RD	Datum : 19-5-2022 Conusnr. : DP15-CFPTxy.70142 Projectnr. : 214585 Sondeernr. : 49
			1/1

← 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. : 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)

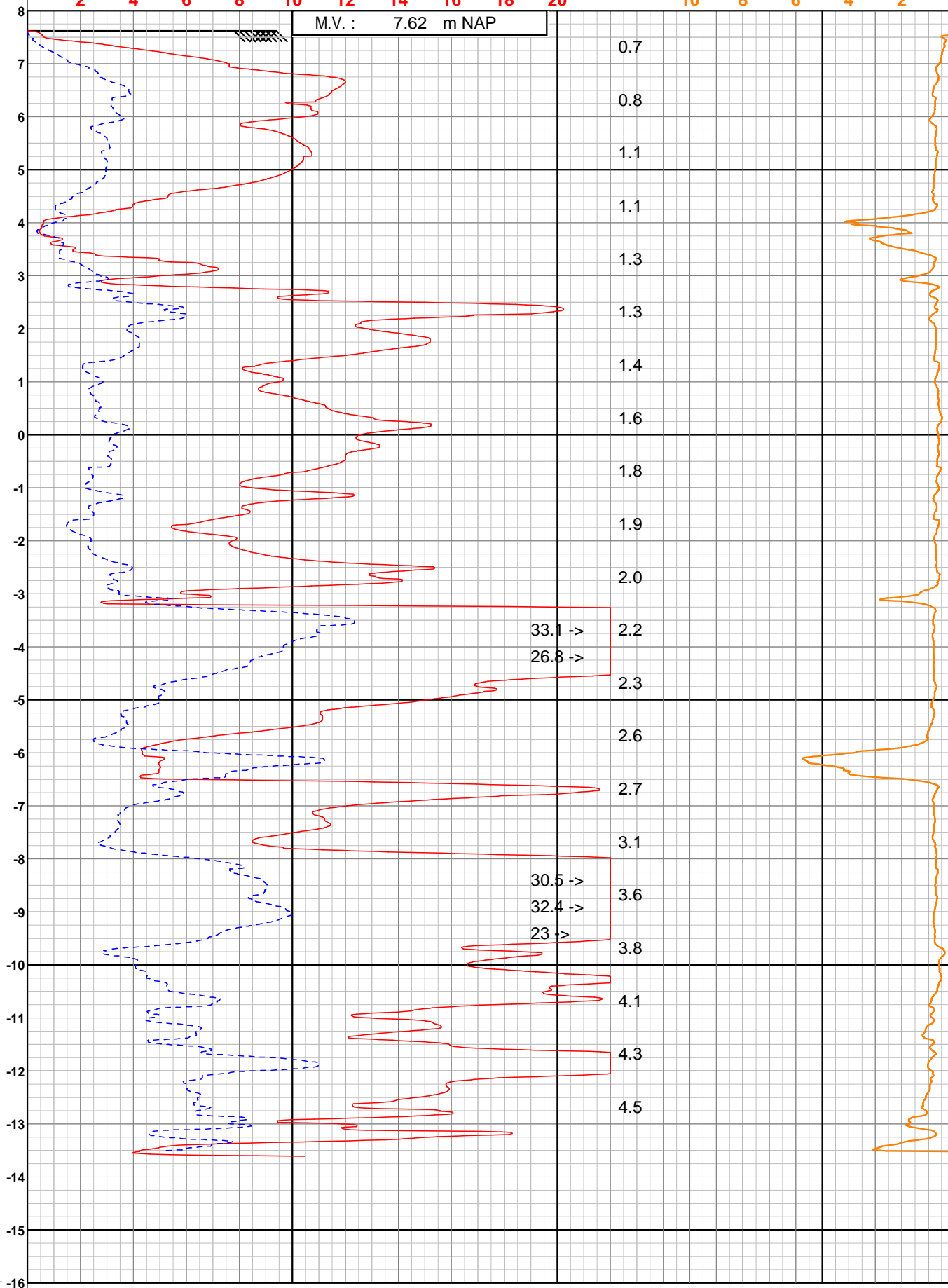
— Conusweerstand (qc) in MPa →

← 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



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)

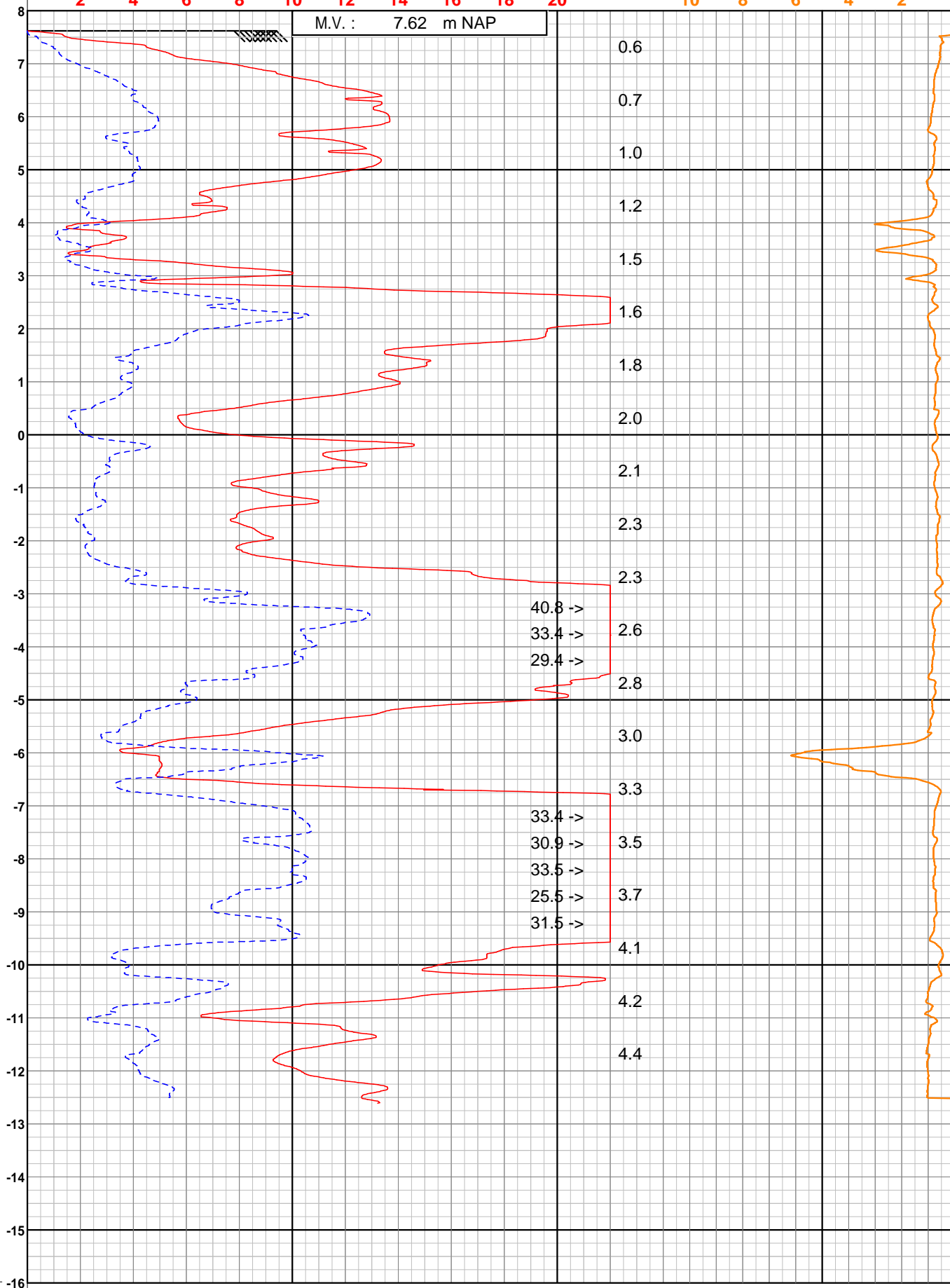
— Conusweerstand (qc) in MPa →

← 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



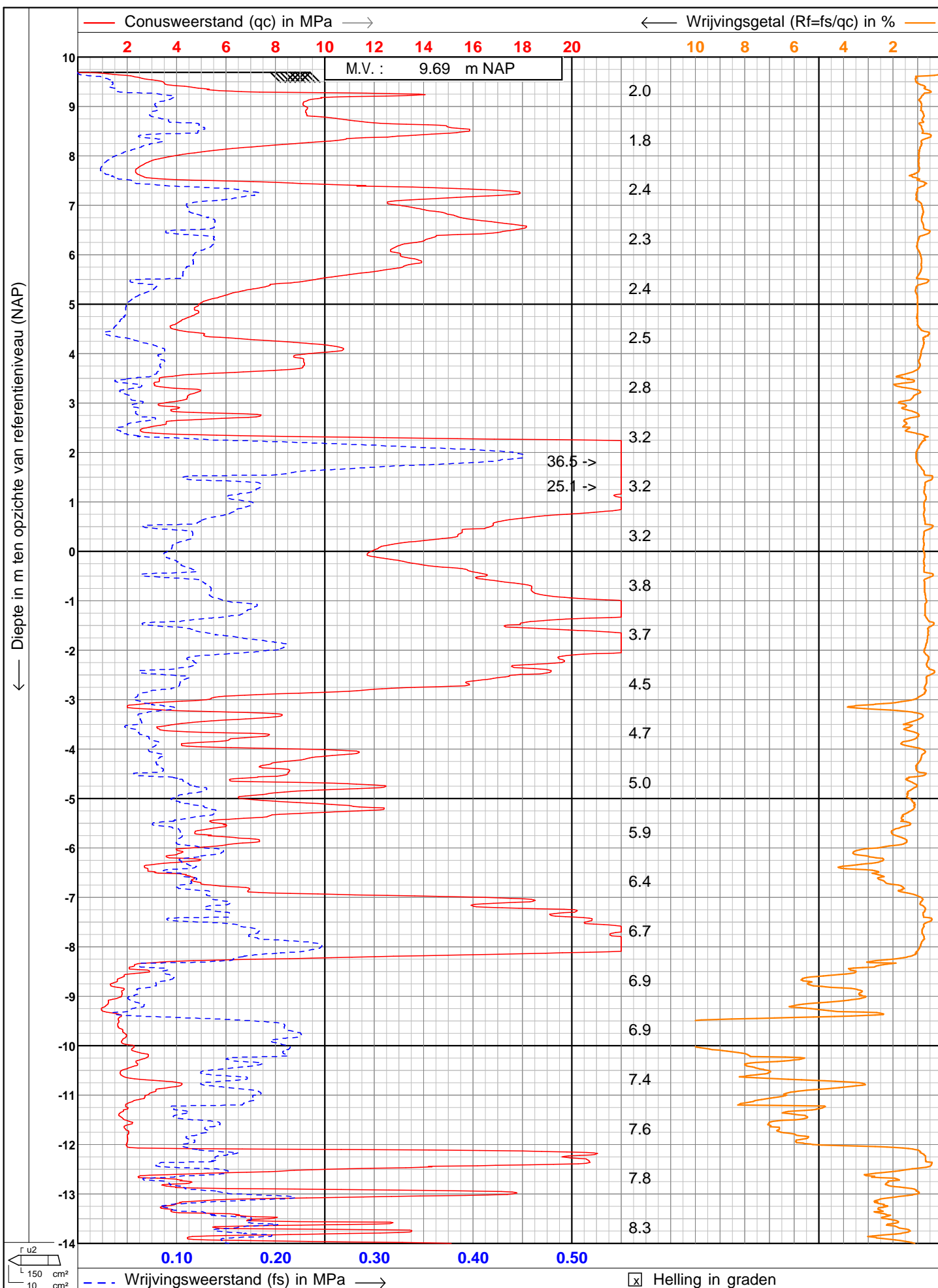
225 cm²
15 cm²

0.10 0.20 0.30 0.40 0.50

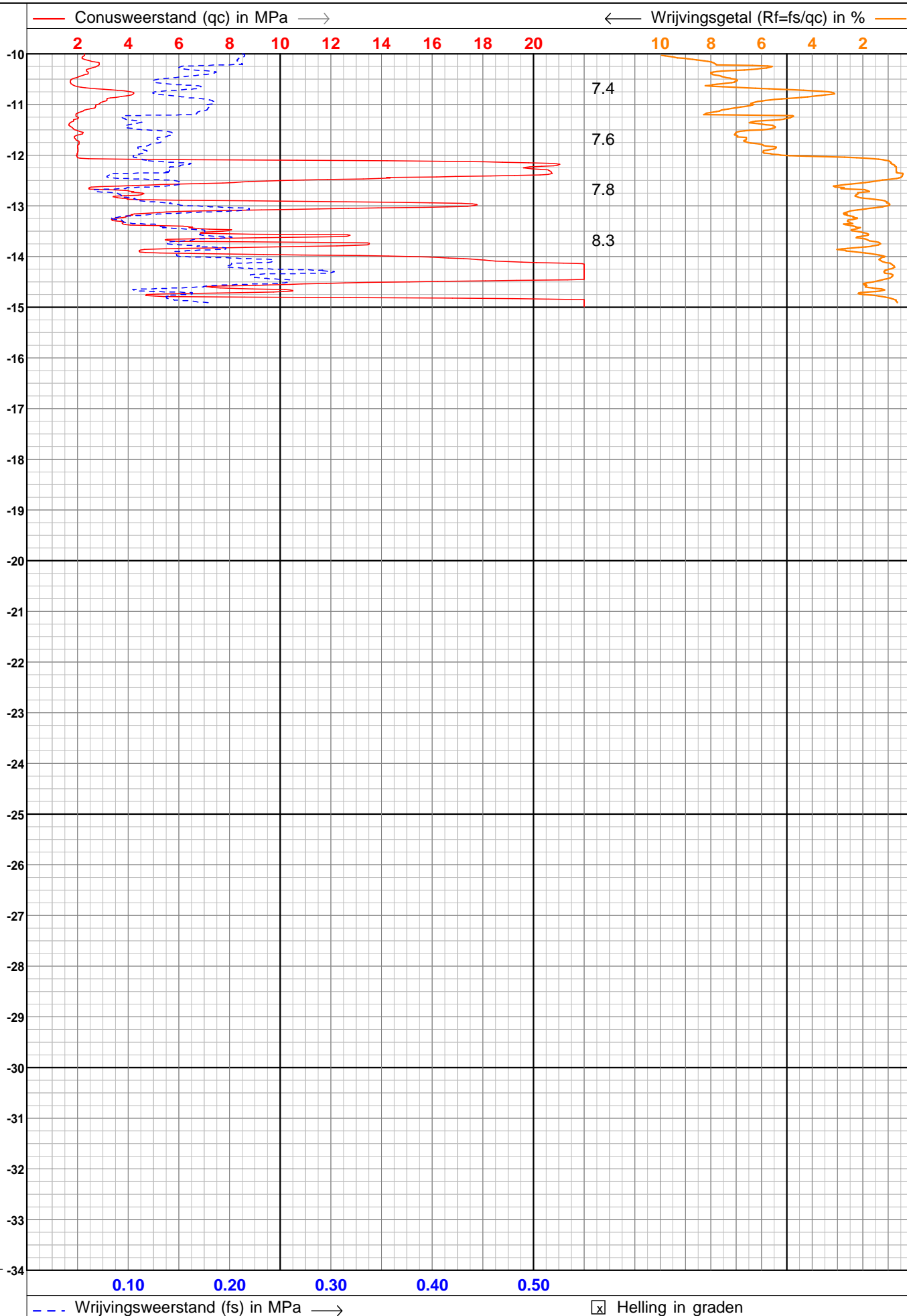
--- Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →

☒ Helling in graden

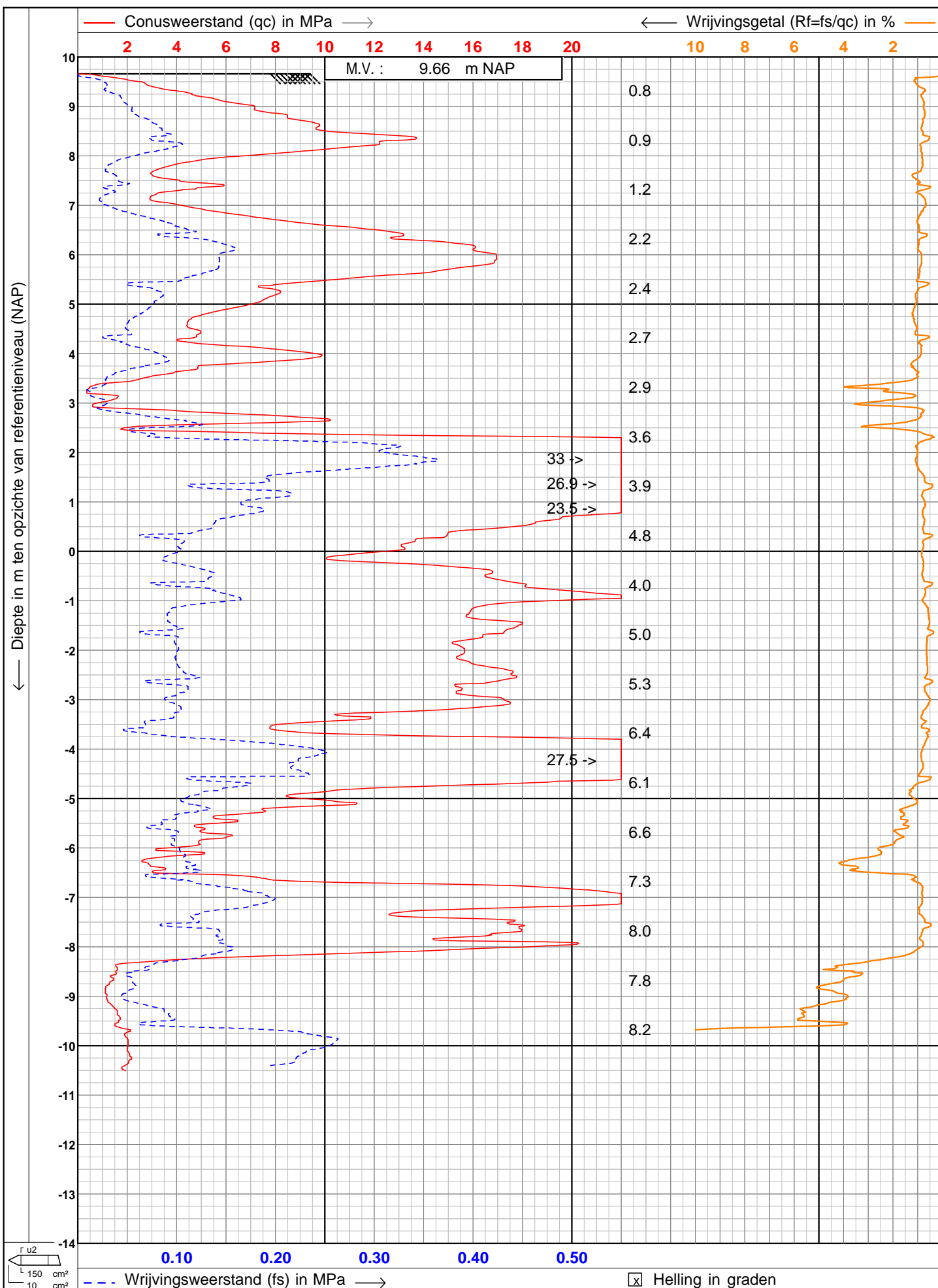
← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



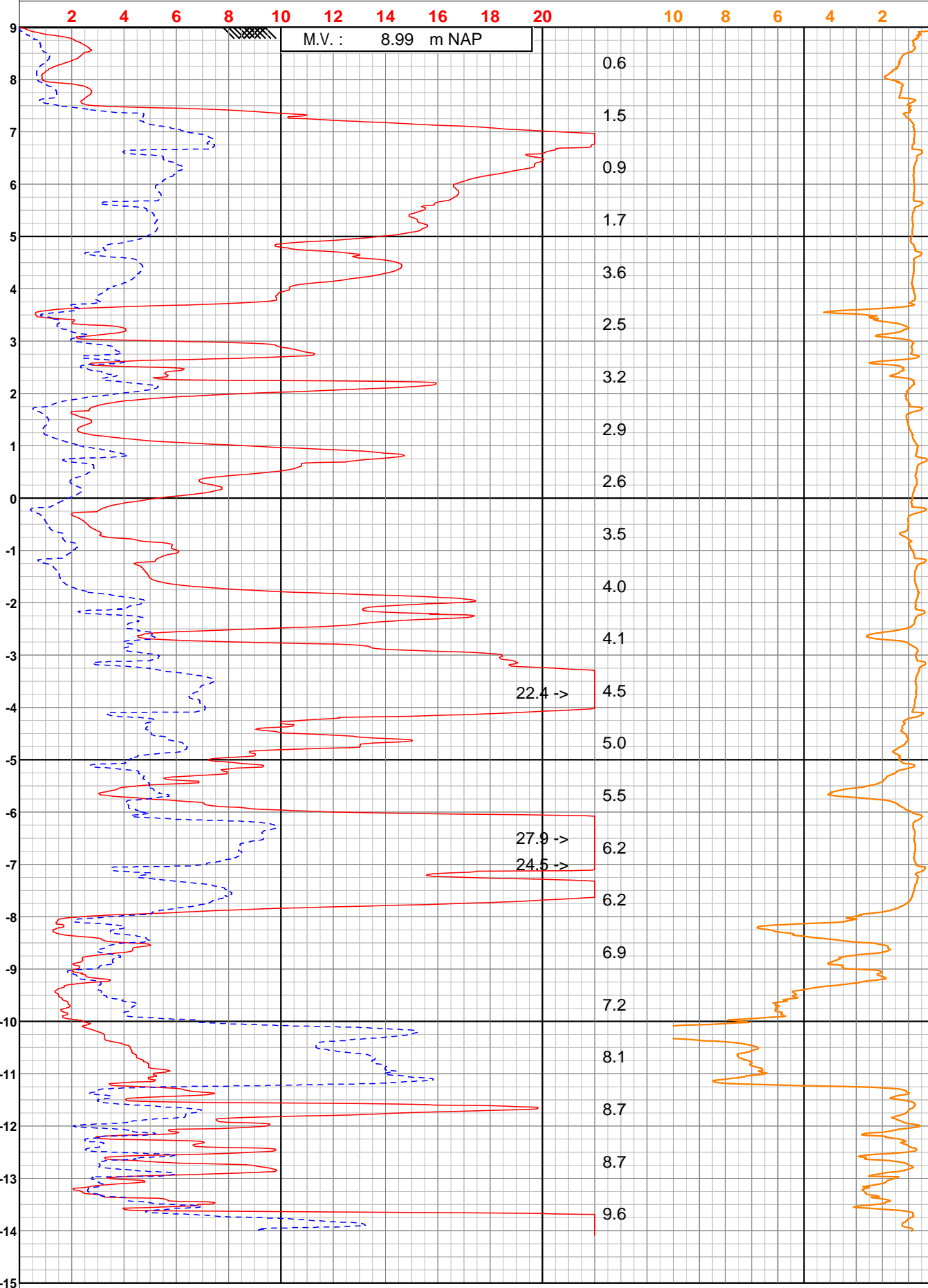
← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



← 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

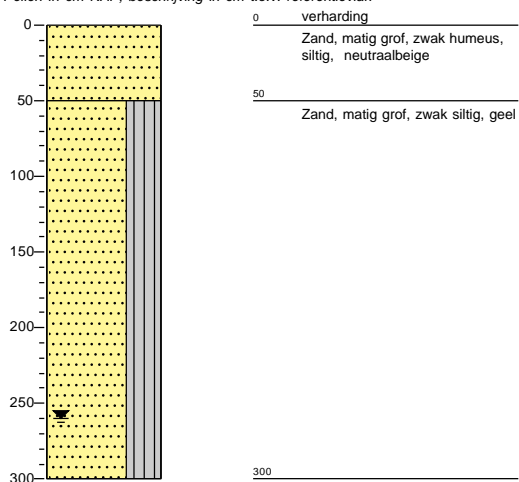
Datum meting: 25-6-2021

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**

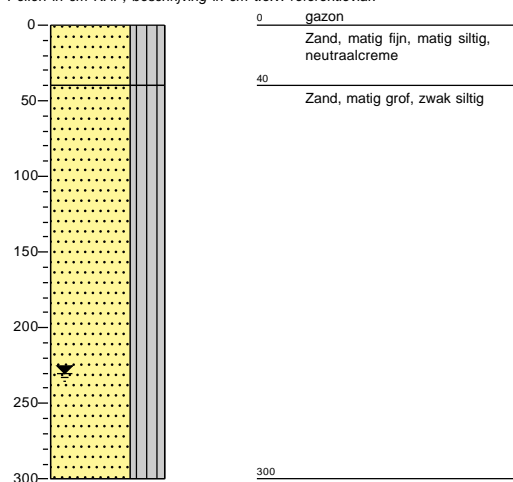
Datum meting: 25-6-2021

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**

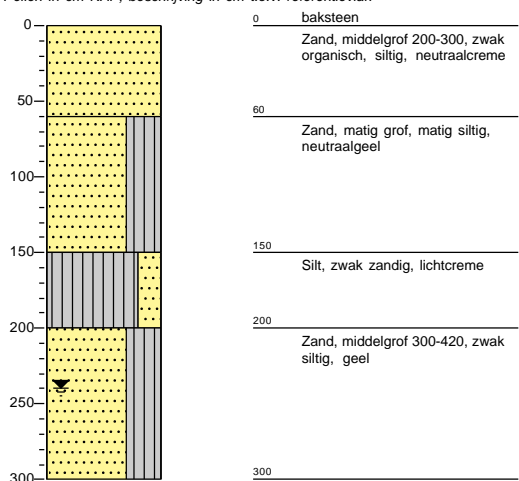
Datum meting: 25-6-2021

Boormeester: Jeffrey van Gernerden

Z: 9,96

GWS in cm-mv: 240

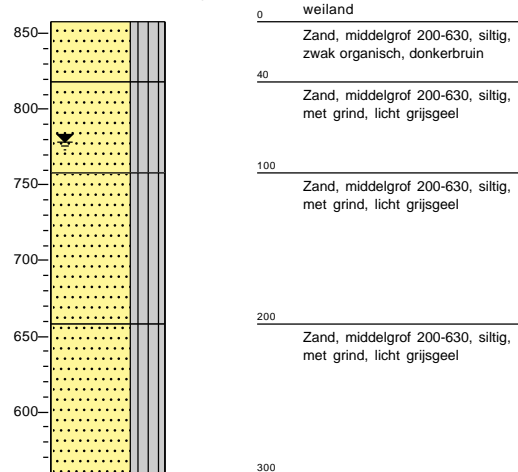
Peilen in cm NAP, beschrijving in cm t.o.v. referentievlaak



Meetpunt: HB14

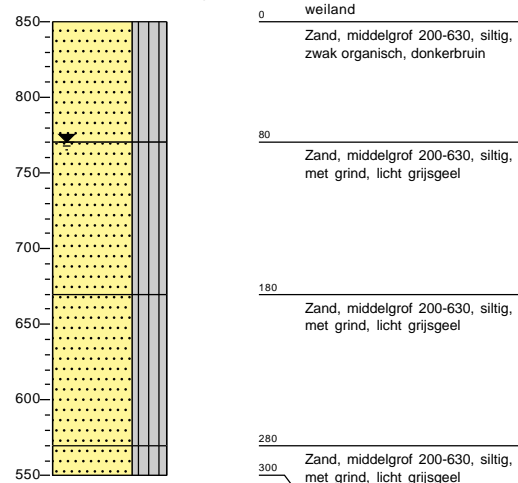
Datum meting: 4-3-2022
Boormeester: Arnold Vrugteman
X: 237155,97 Y: 509554,71 Z: 8,58
GWS in cm-mv: 80

Peilen in cm NAP, beschrijving in cm t.o.v. referentievlaak

**Meetpunt: HB15**

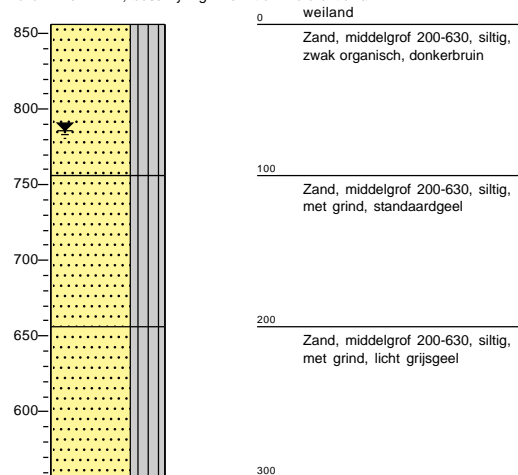
Datum meting: 4-3-2022
Boormeester: Arnold Vrugteman
X: 237165,63 Y: 509564,11 Z: 8,5
GWS in cm-mv: 80

Peilen in cm NAP, beschrijving in cm t.o.v. referentievlaak

**Meetpunt: HB16**

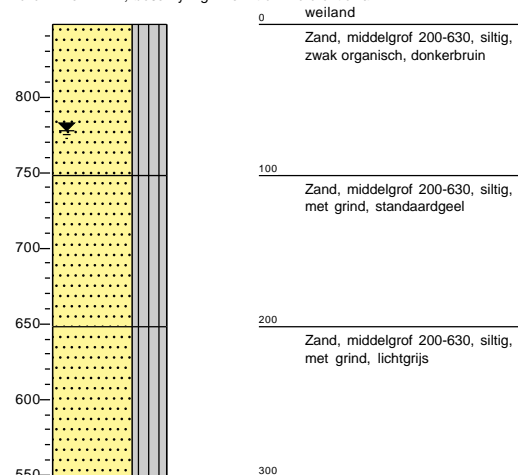
Datum meting: 4-3-2022
Boormeester: Arnold Vrugteman
X: 237221,12 Y: 509527,38 Z: 8,56
GWS in cm-mv: 70

Peilen in cm NAP, beschrijving in cm t.o.v. referentievlaak

**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. referentievlaak



Meetpunt: HB18

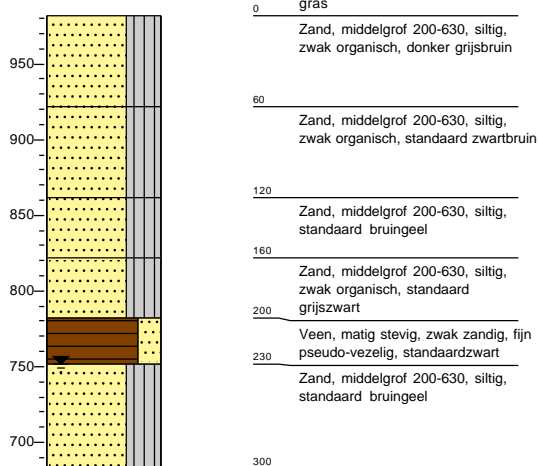
Datum meting: 8-3-2022

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**

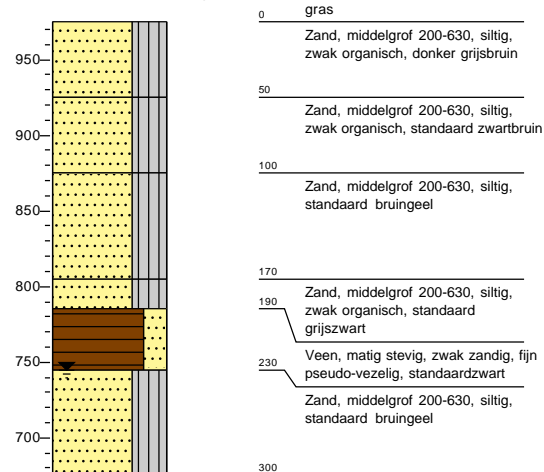
Datum meting: 8-3-2022

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**

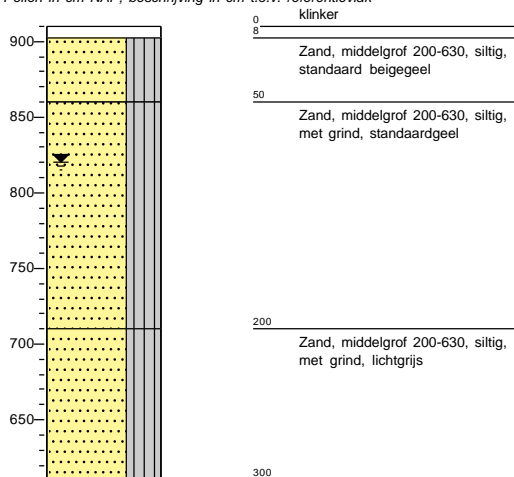
Datum meting: 4-3-2022

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

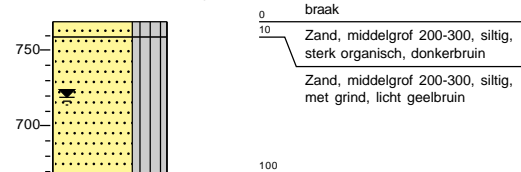
Datum meting: 19-5-2022

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**

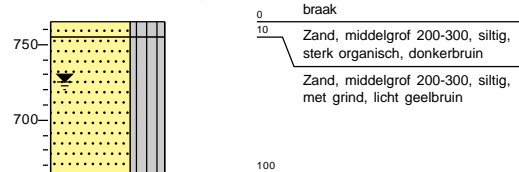
Datum meting: 19-5-2022

Boormeester: Roy van der Horst

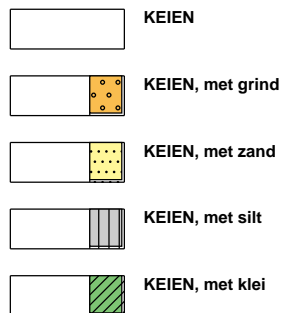
X: 237184,43 Y: 509415,93 Z: 7,65

GWS in cm-mv: 40

Peilen in cm NAP, beschrijving in cm t.o.v. referentievlak



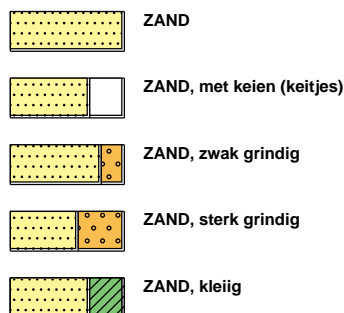
KEIEN (KEITJES)



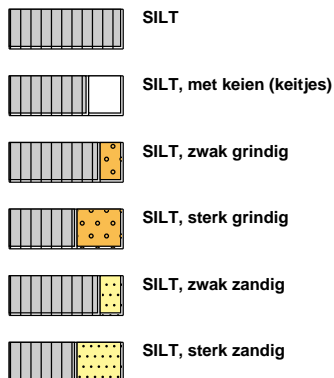
GRIND



ZAND



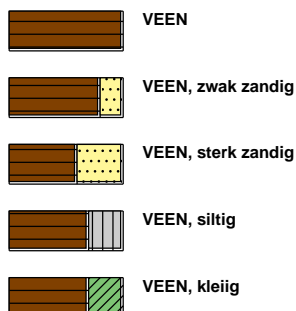
SILT



KLEI



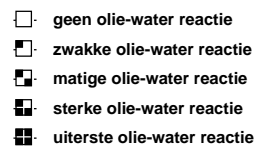
VEEN (HUMUS, DETRITUS)



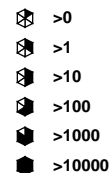
geur



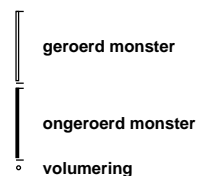
olie



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 Statistische 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:

$F_{s,v;d} \leq F_{r,v;d}$ 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.

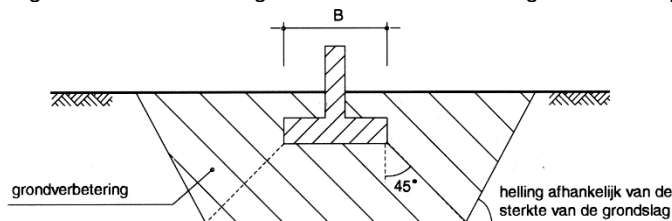
Ontgraving

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 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 $\phi' = 32,5^\circ$ 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

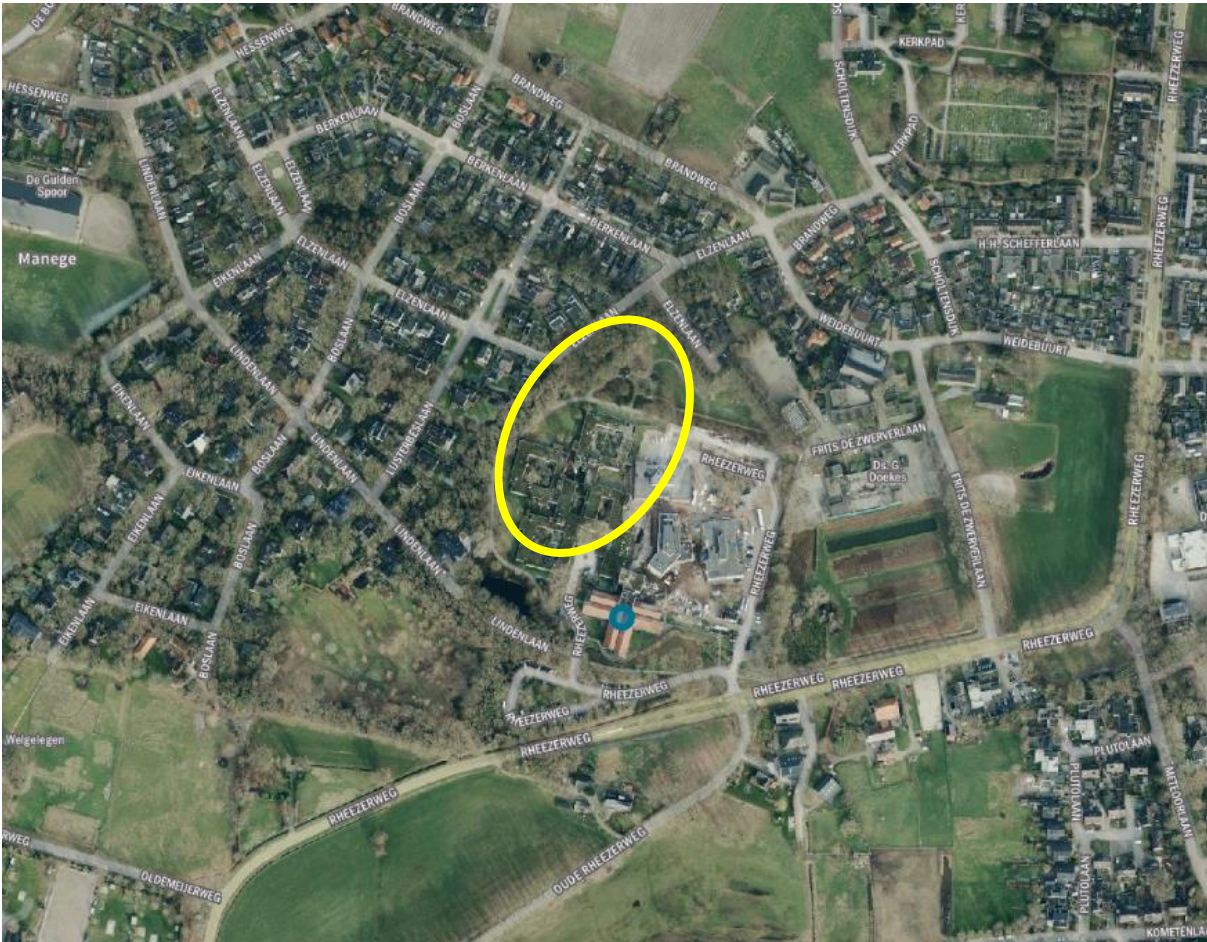
Bijlagen:

- 1) Situatietekening met onderzoekspunten
- 2) Sondeergrafieken
- 3) Boorstaat
- 4) Foto's

	Naam	Paraaf	Datum
Auteur rapport	J. Veldhuizen		24-1-2024
Kwaliteitscontrole	Y. Yeniay		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.

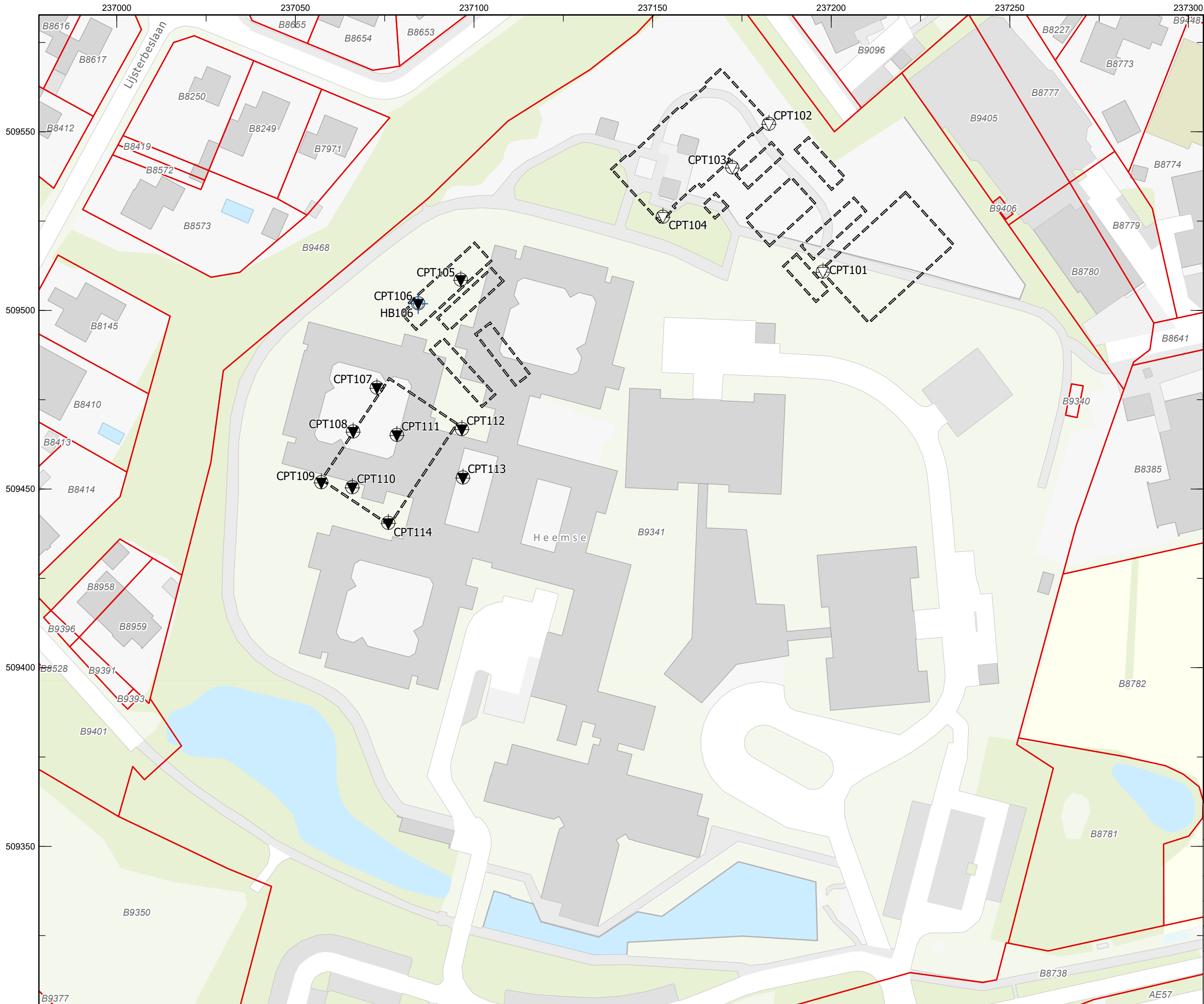
Tabel 3: Coördinaten en NAP-hoogte

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

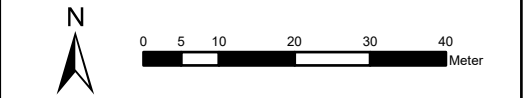
Situatietekening met onderzoekspunten



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

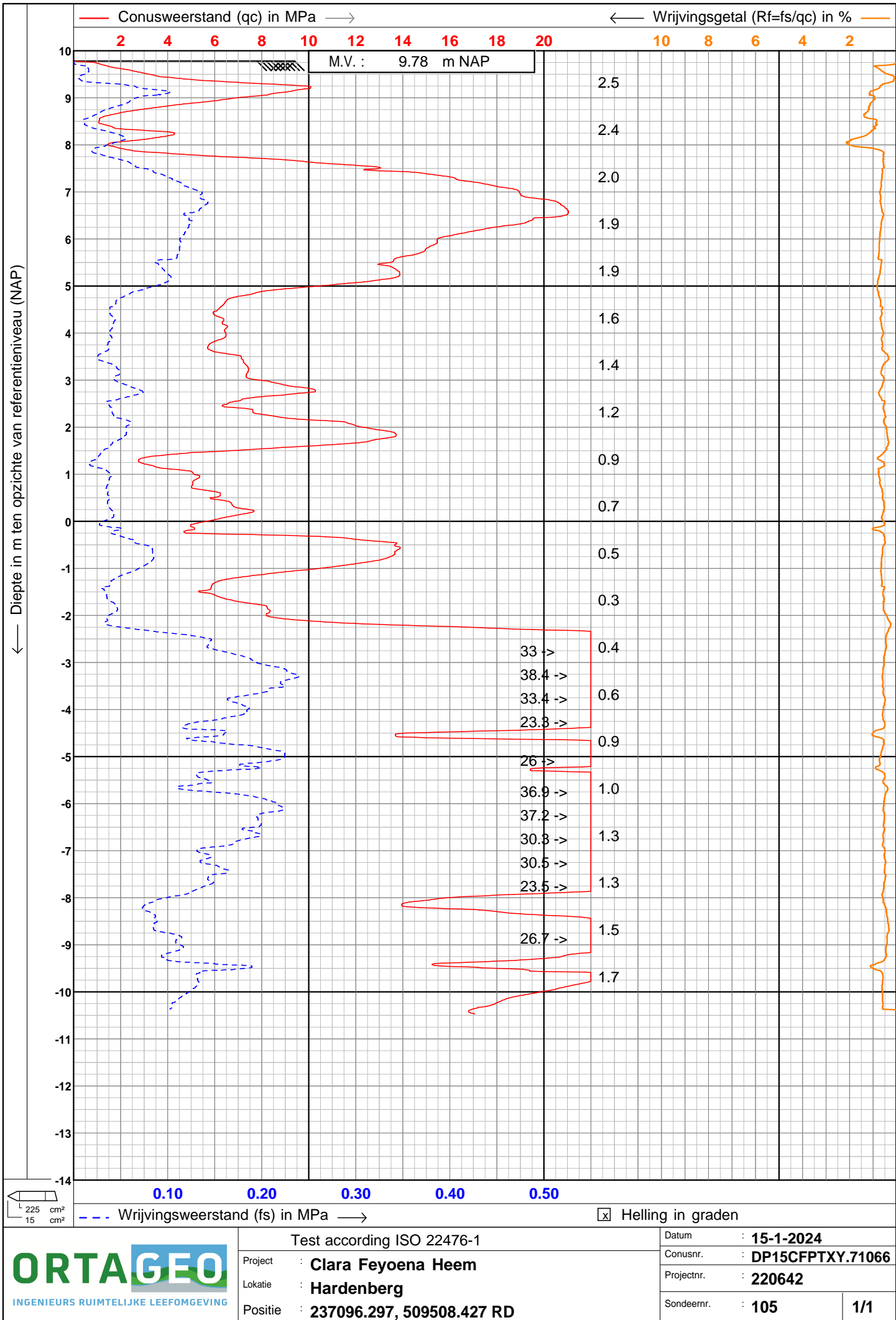
Schaal: 1:1.000	Projectnummer: 220642	Bijlage: 1	Formaat: A3
Getekend: N.Pasman			Datum tekening: 23-01-2024

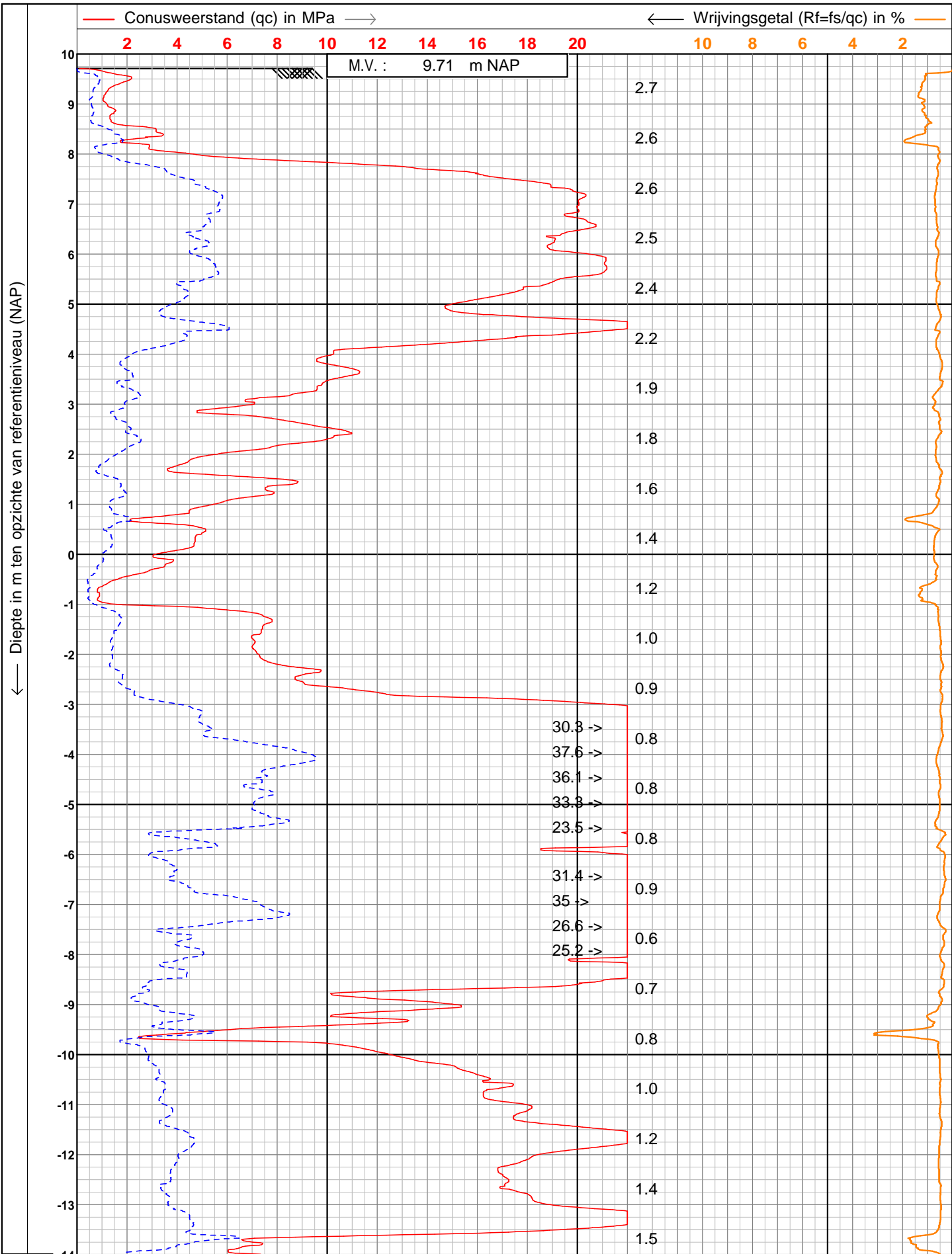
ORTAGEO
INGENIEURS RUIMTELIJKE LEEFOMGEVING



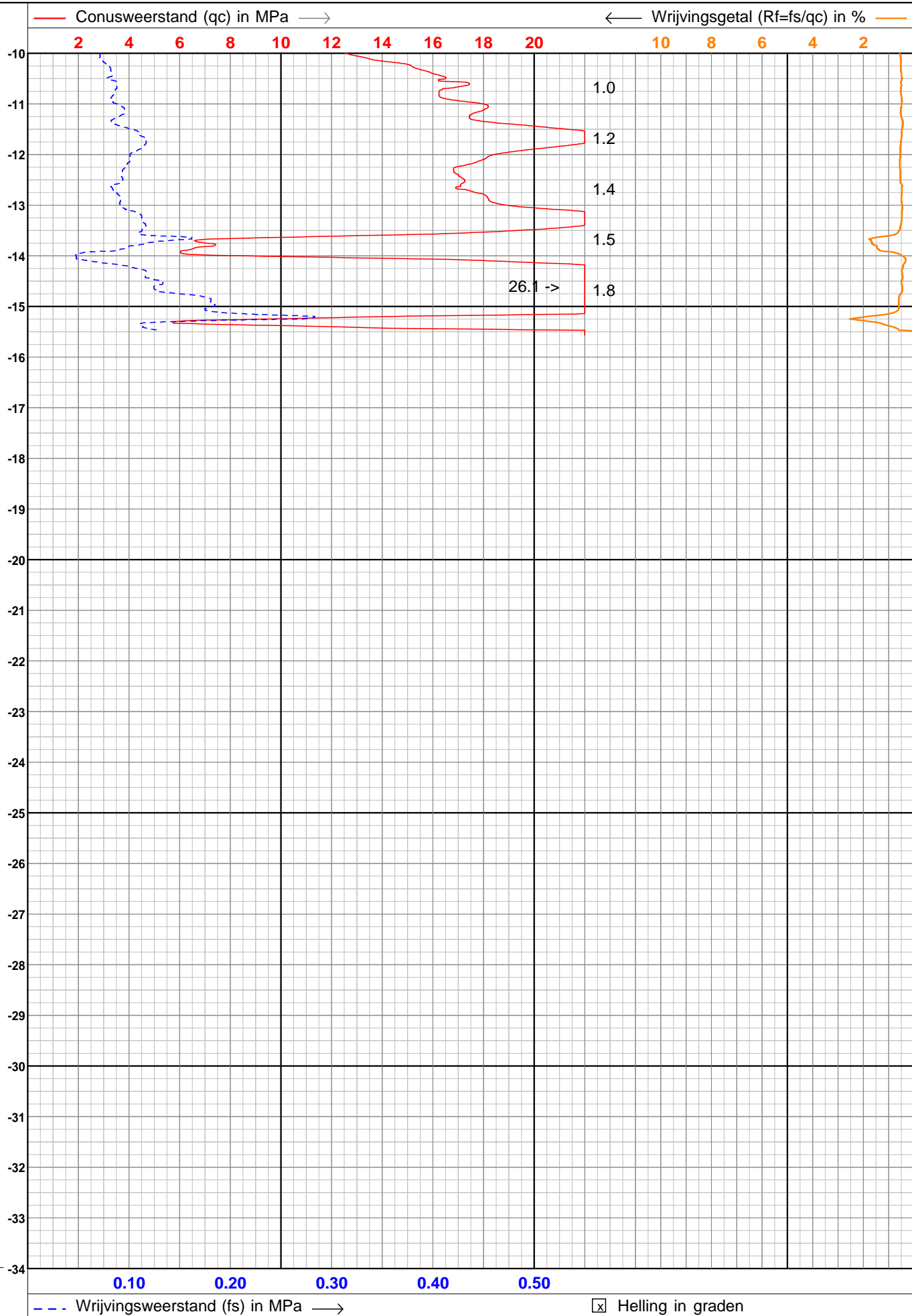
BIJLAGE 2

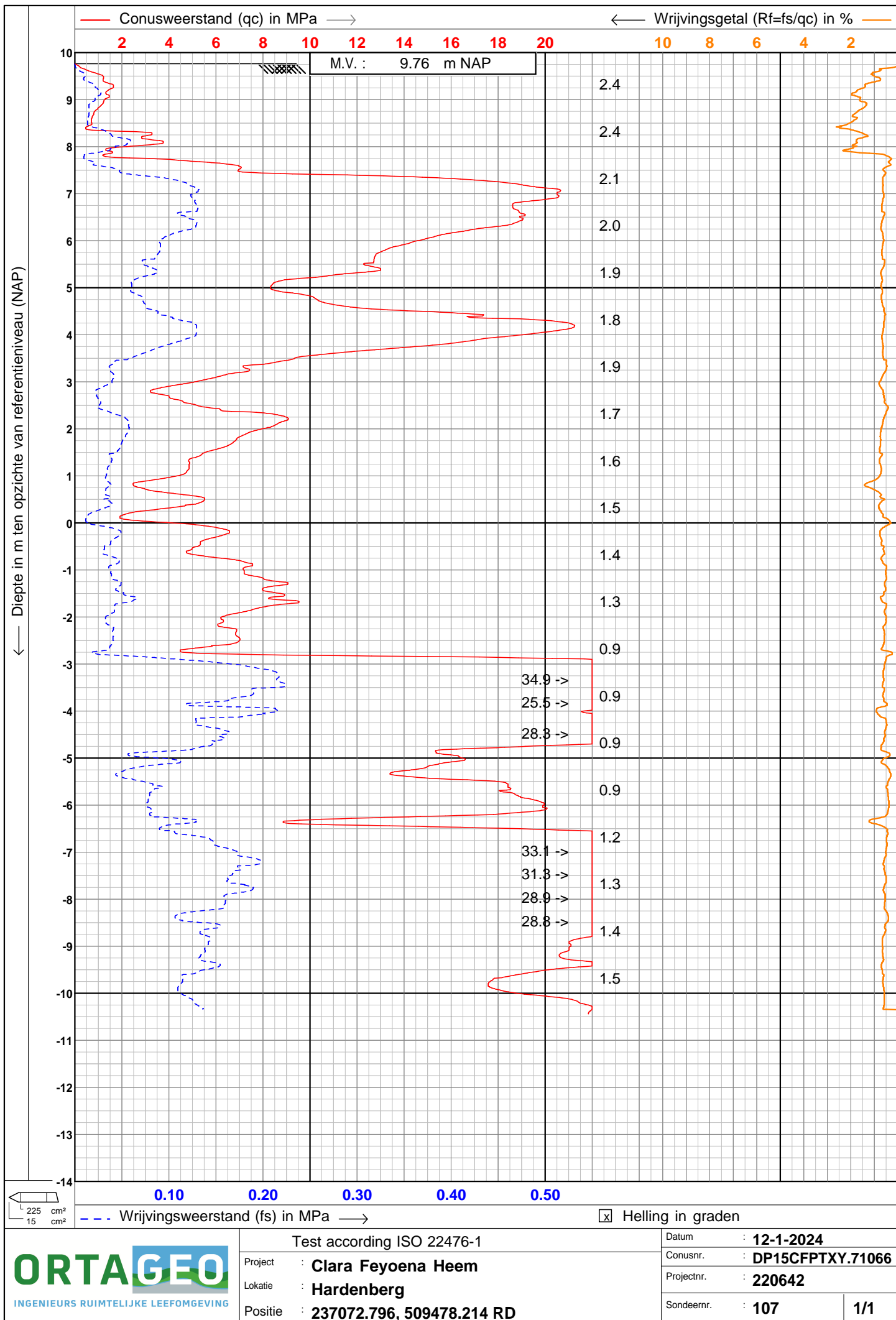
Sondeergrafieken



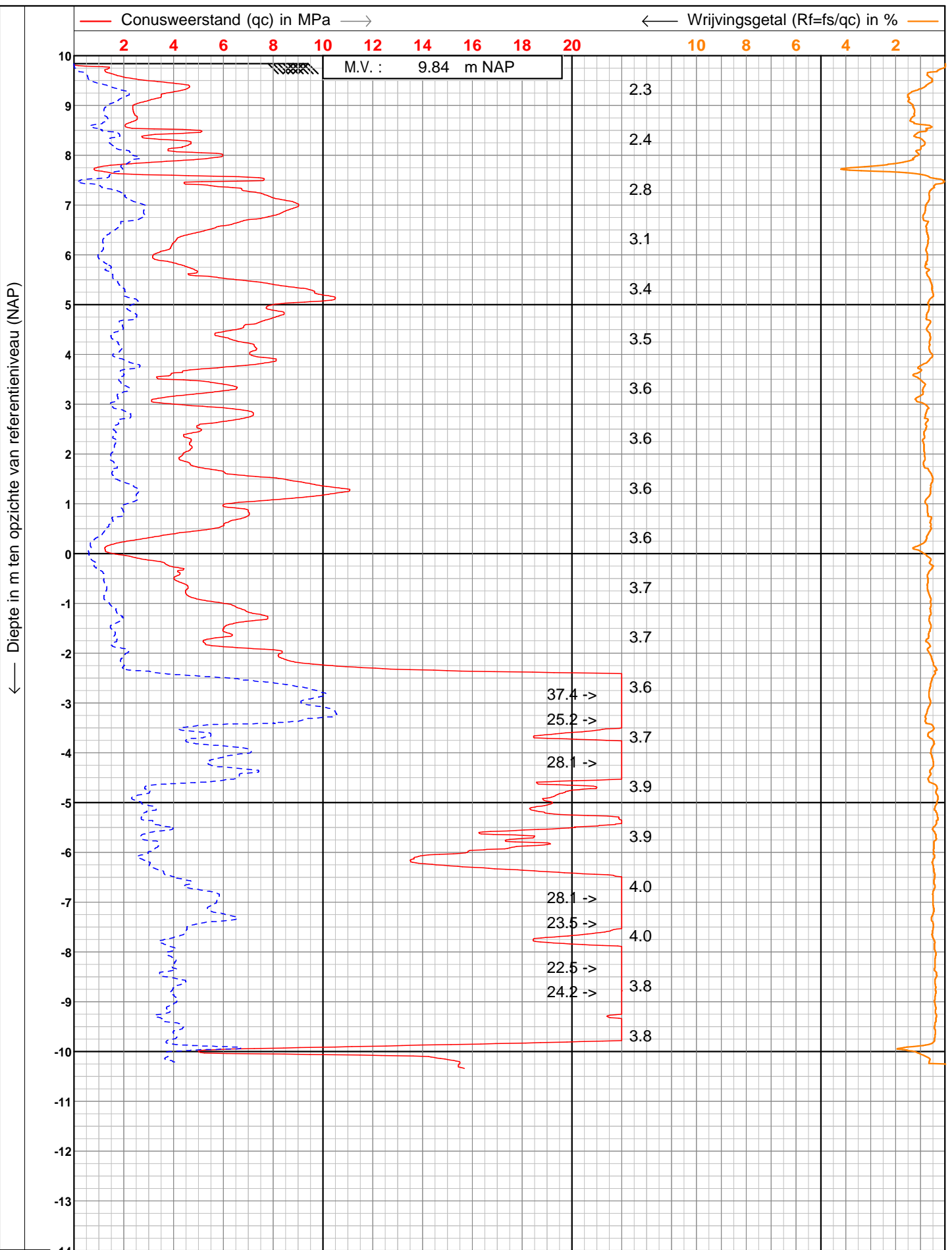


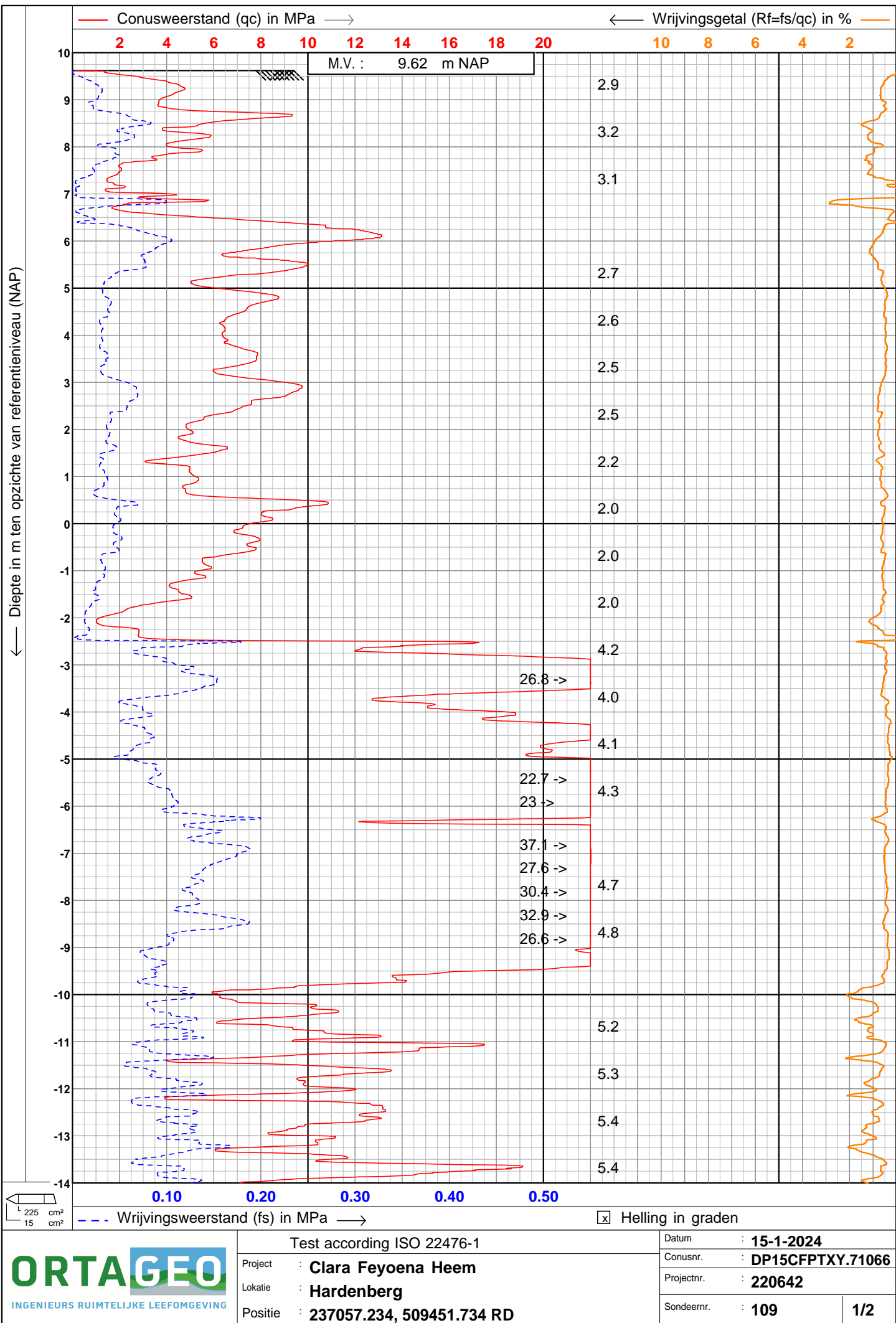
← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

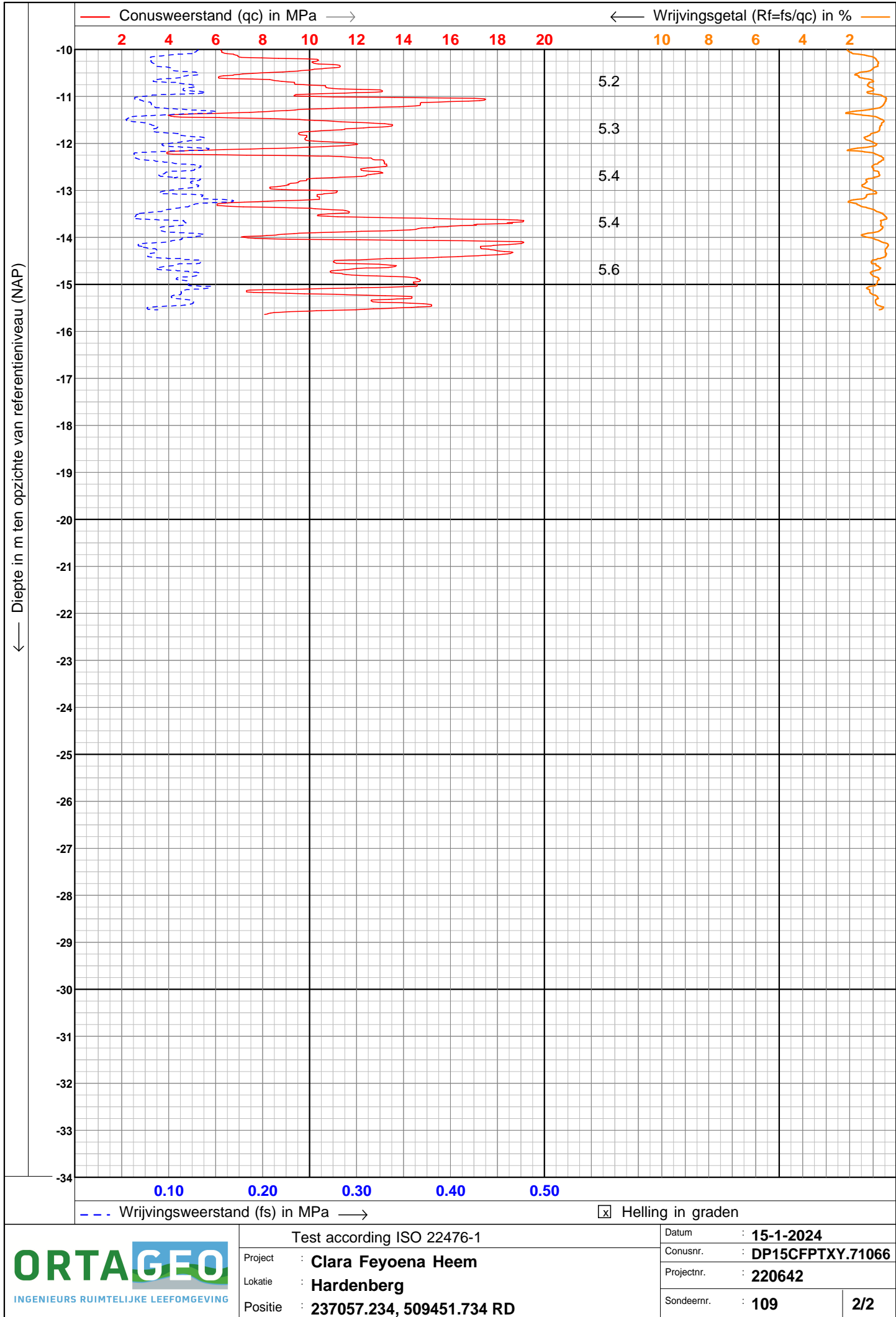


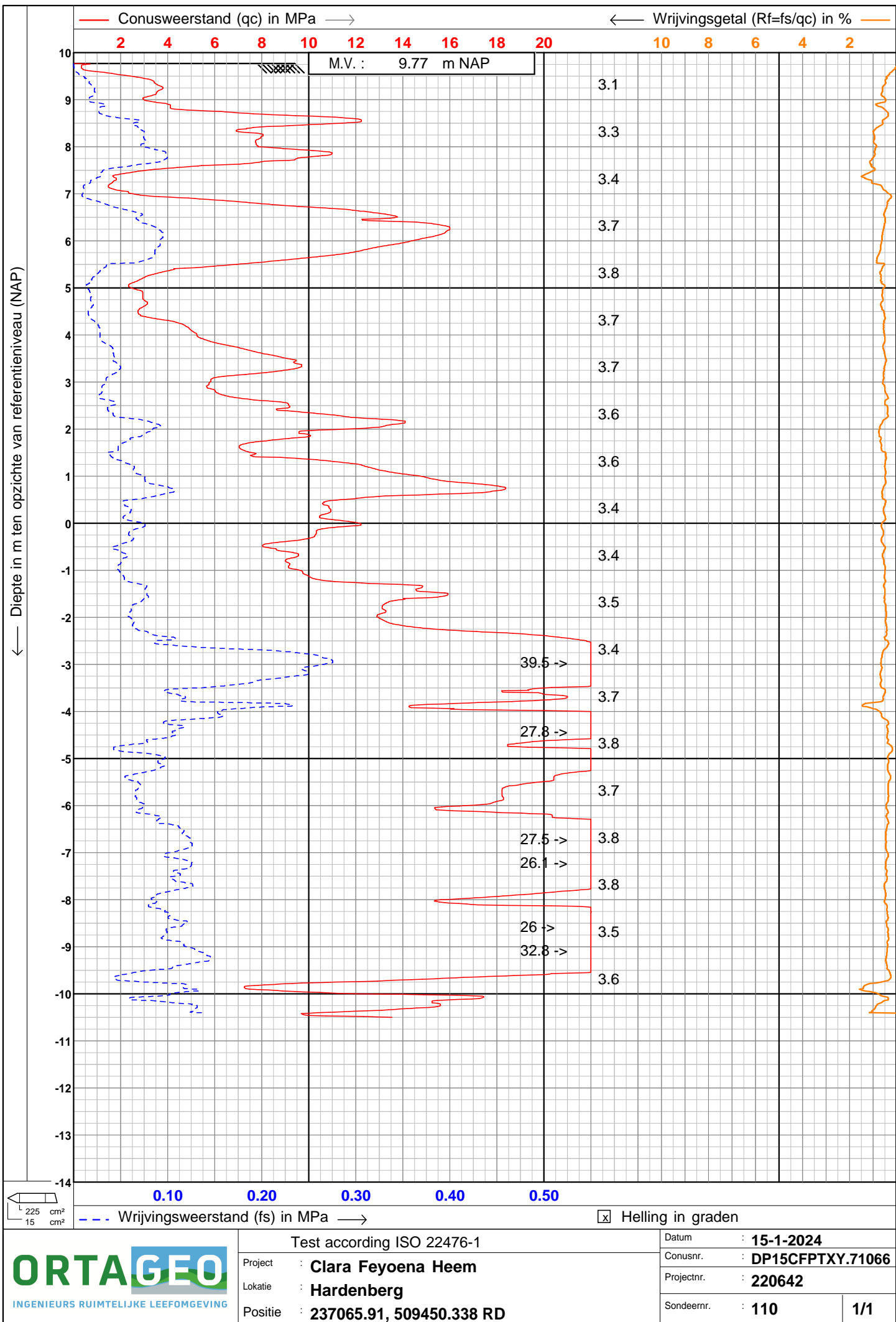


← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

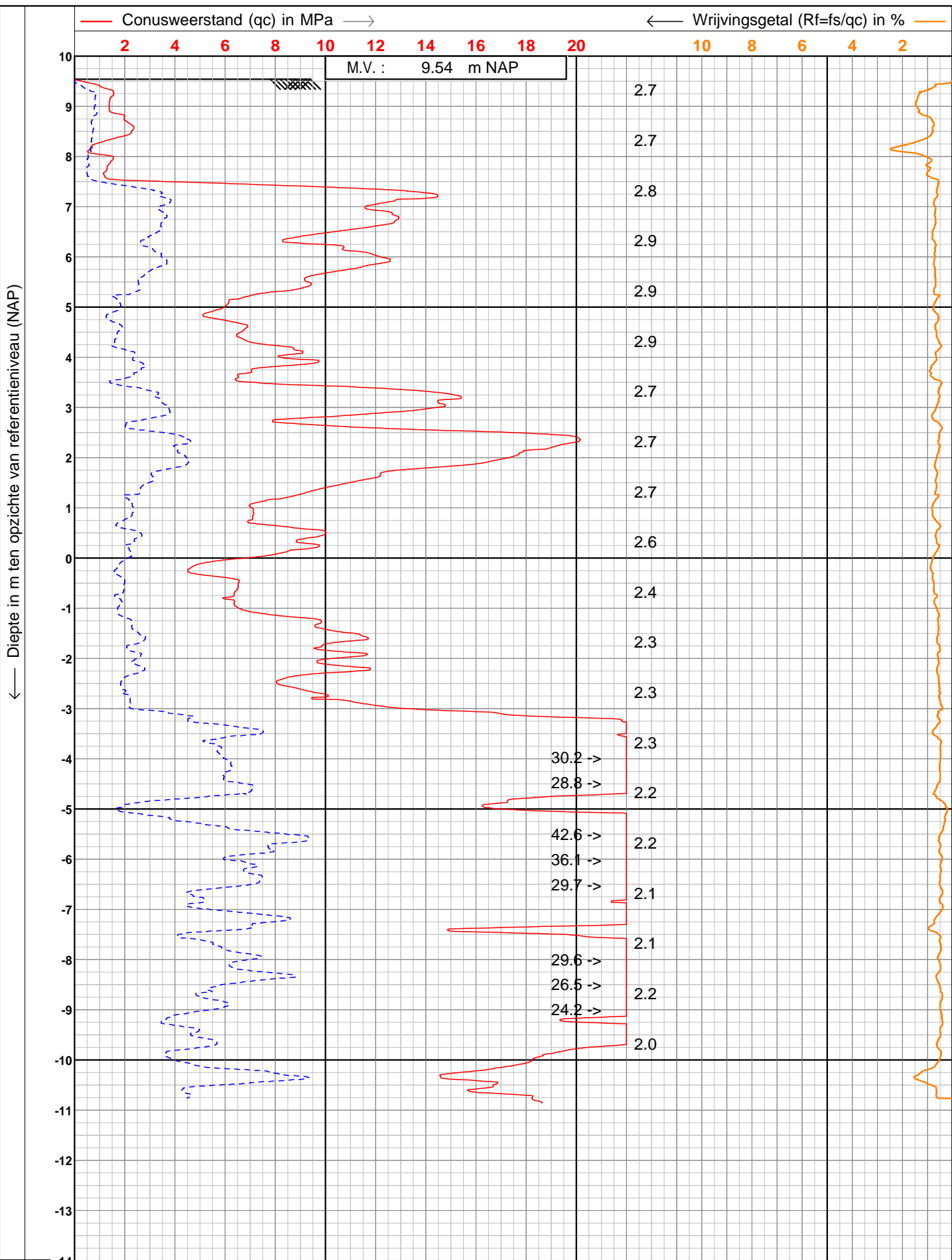


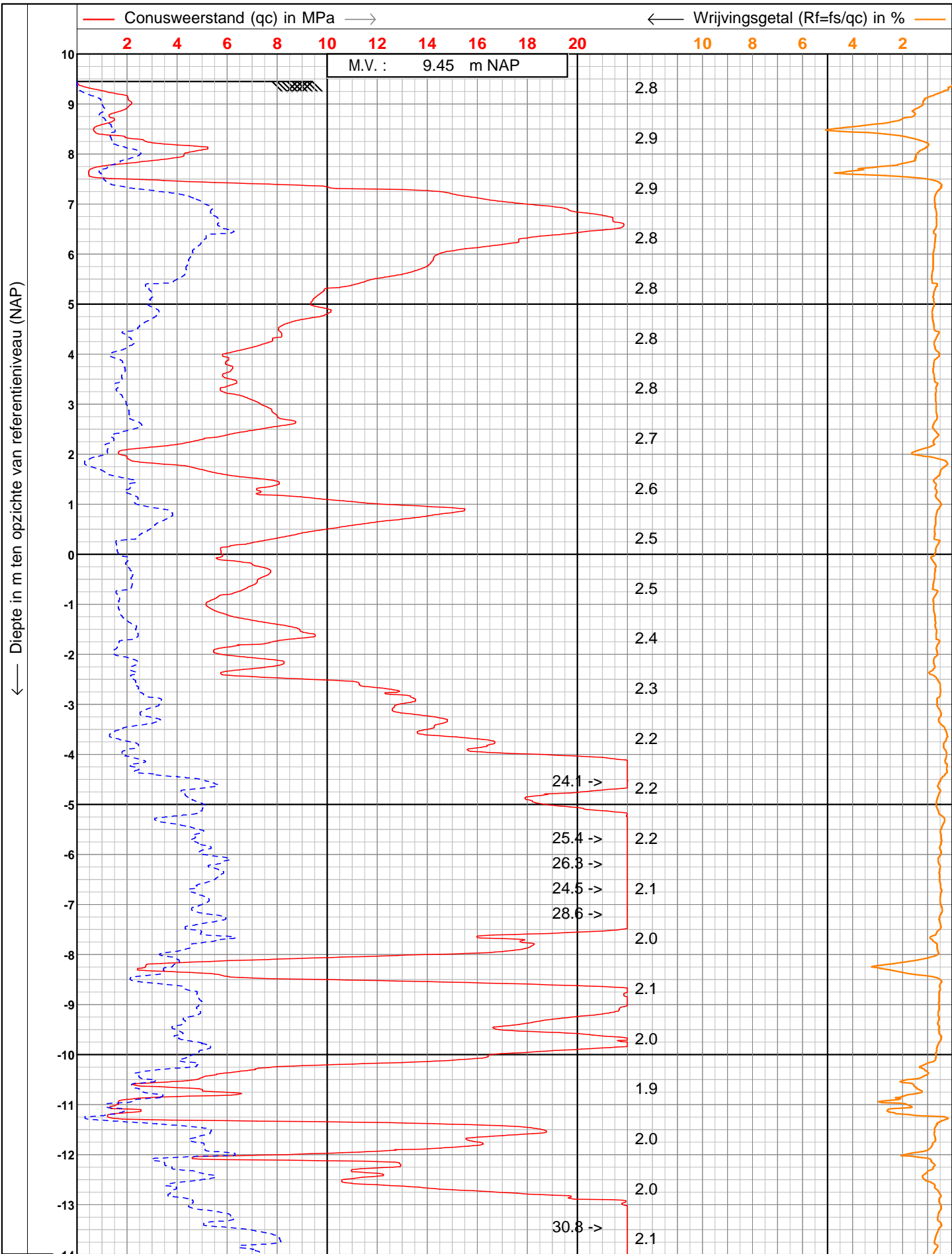




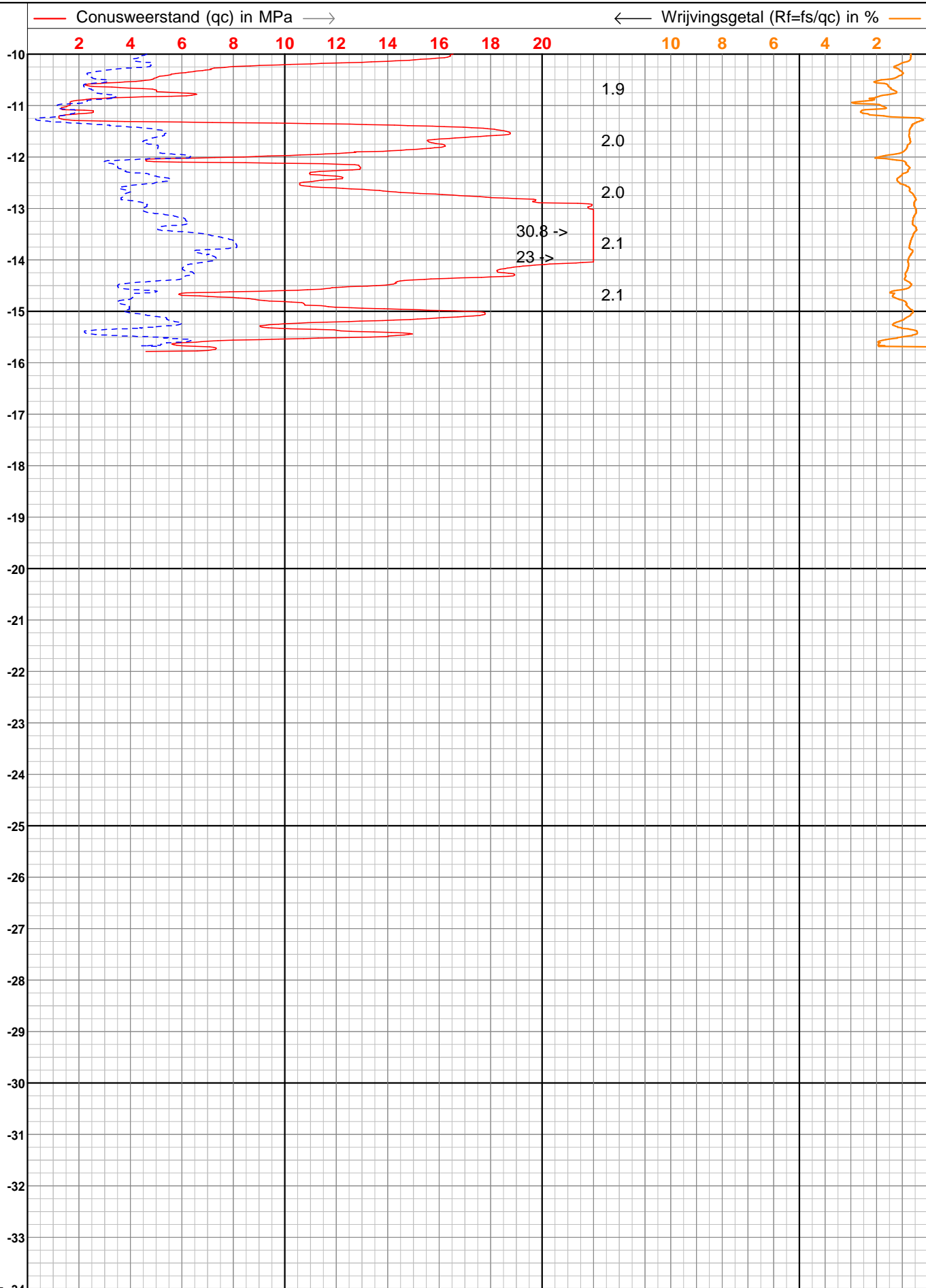


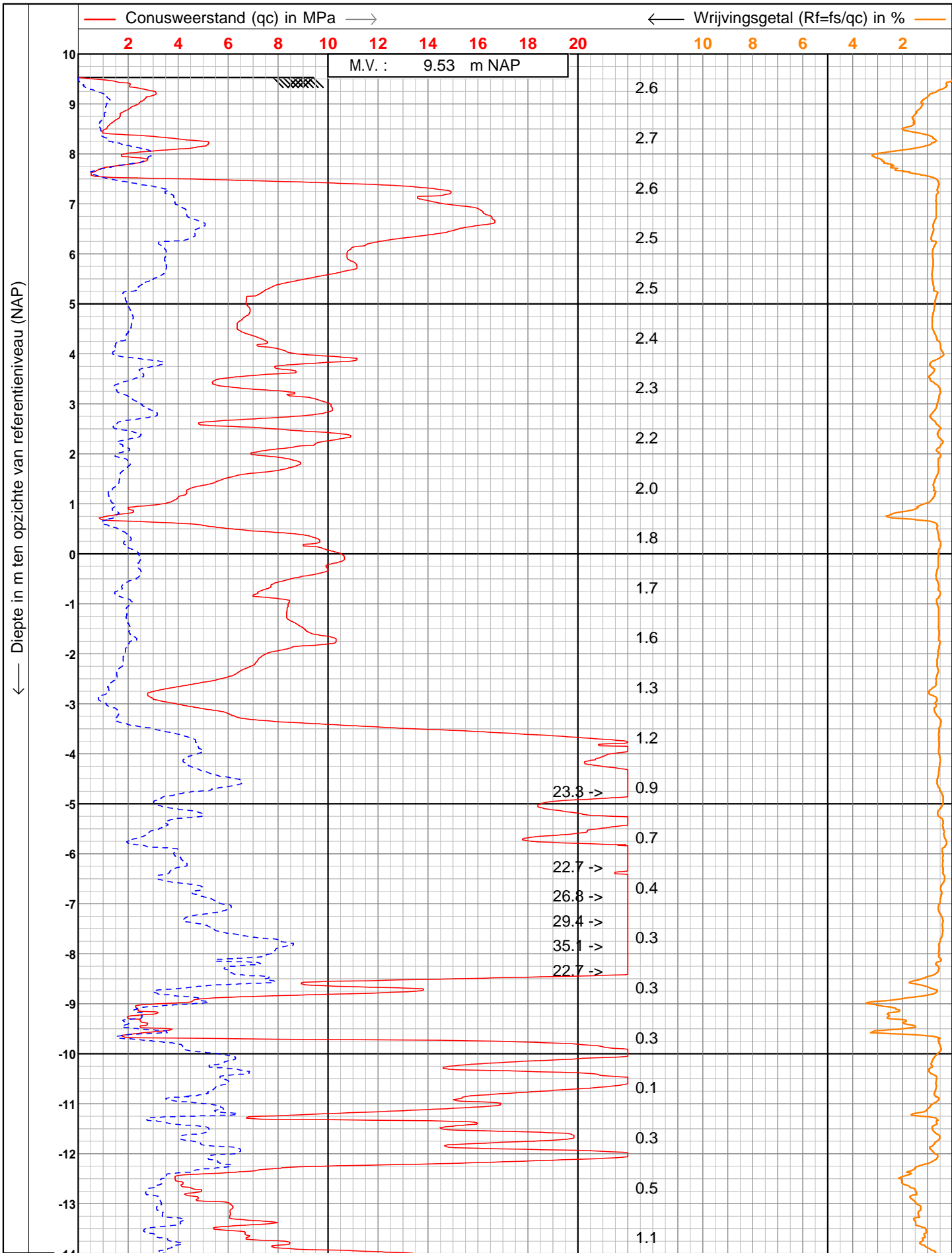
← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)





← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

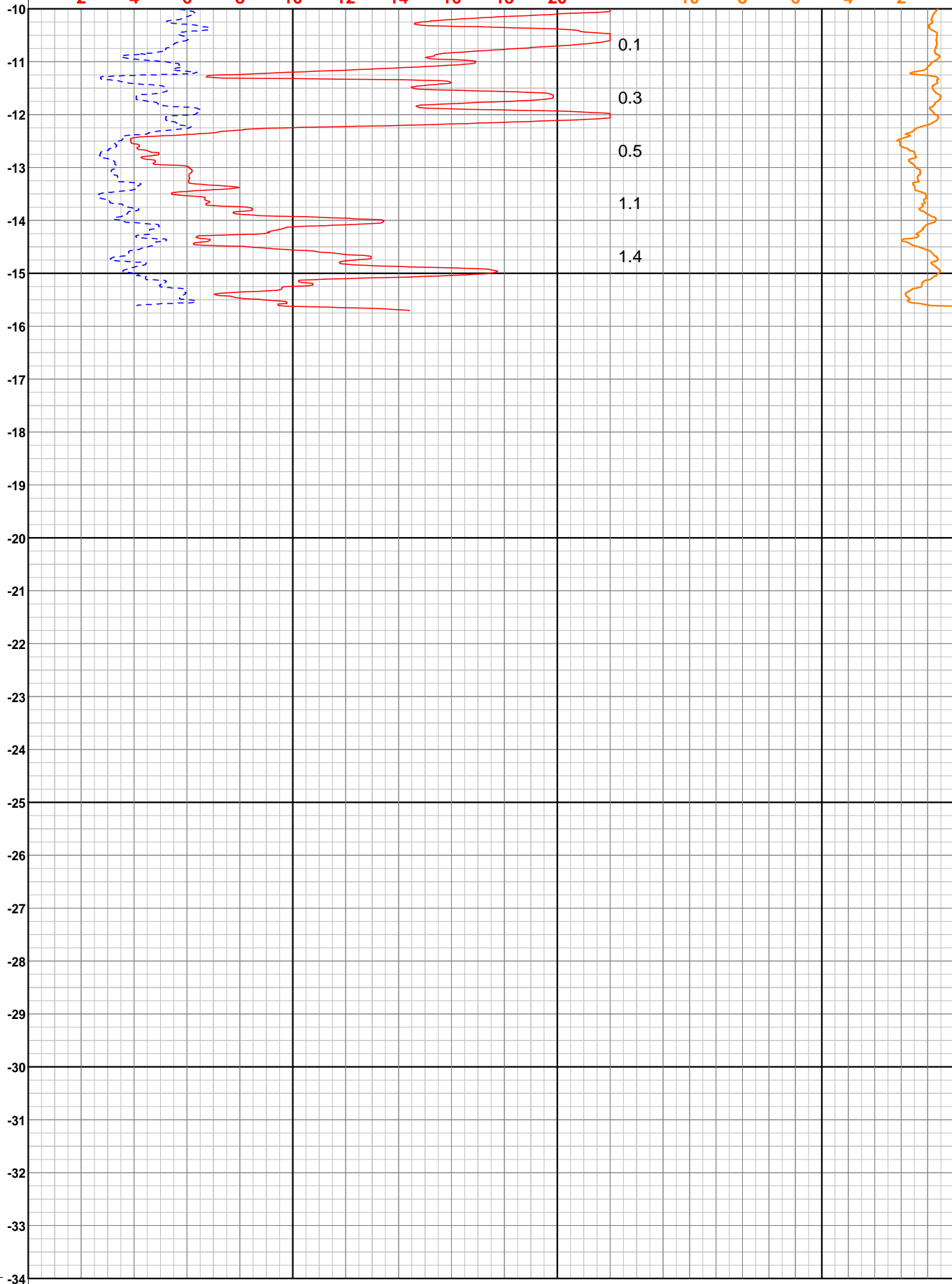




← — Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

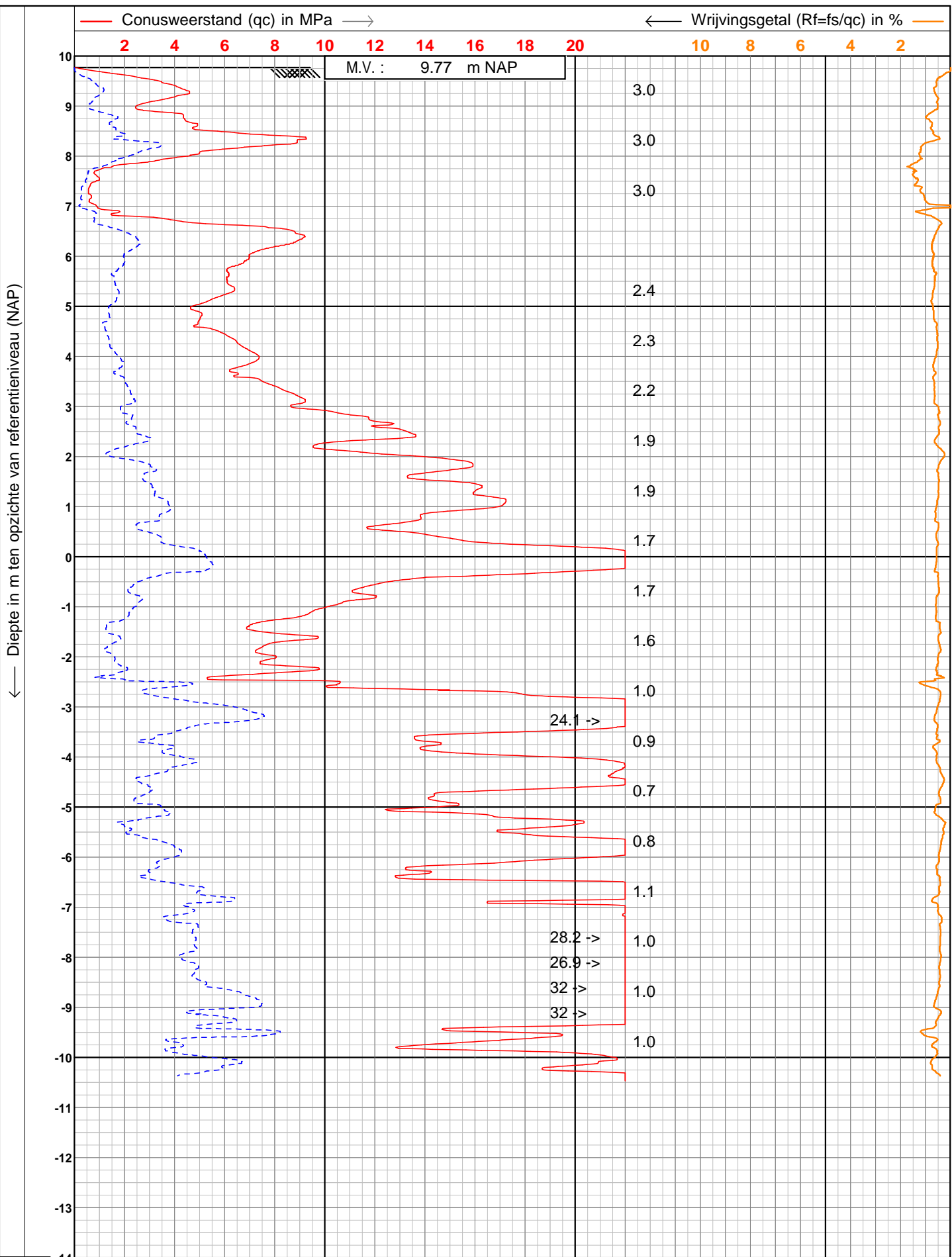
— Conusweerstand (qc) in MPa —→ ← — Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in % —

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 10 8 6 4 2



— Wrijvingsweerstand (fs) in MPa —→ ☒ Helling in graden

← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



BIJLAGE 3

Boorstaat



Meetpunt: HB106

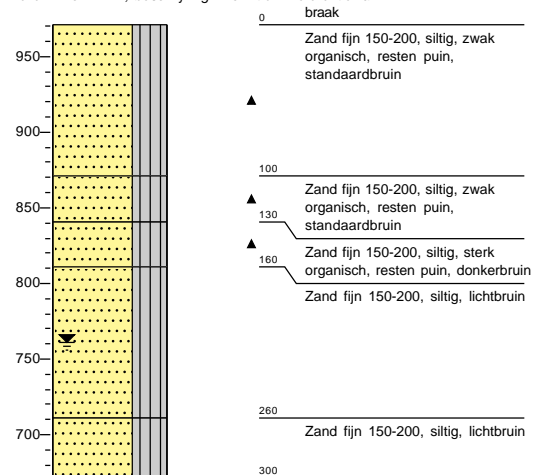
Datum meting: 15-1-2024

Boormeester: Christiaan Gasseling

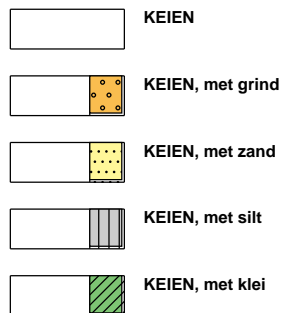
X: 237084,37 Y: 509501,81 Z: 9.71

GWS in cm-mv: 210

Peilen in cm NAP, beschrijving in cm t.o.v. referentievlak



KEIEN (KEITJES)



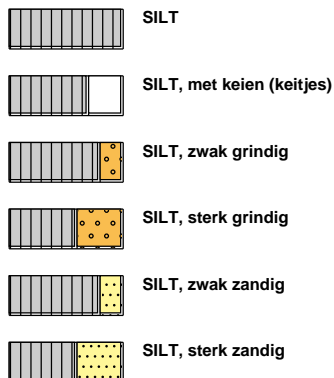
GRIND



ZAND



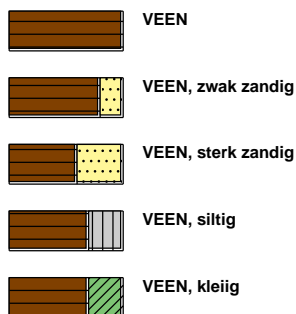
SILT



KLEI



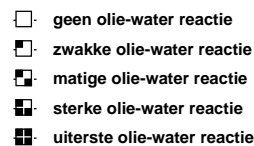
VEEN (HUMUS, DETRITUS)



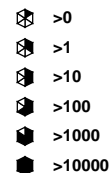
geur



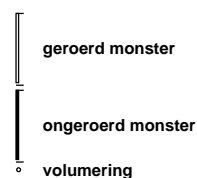
olie



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	Ir. E. van Herk		16 februari 2024
Kwaliteitscontrole	Y. Yeniay		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.

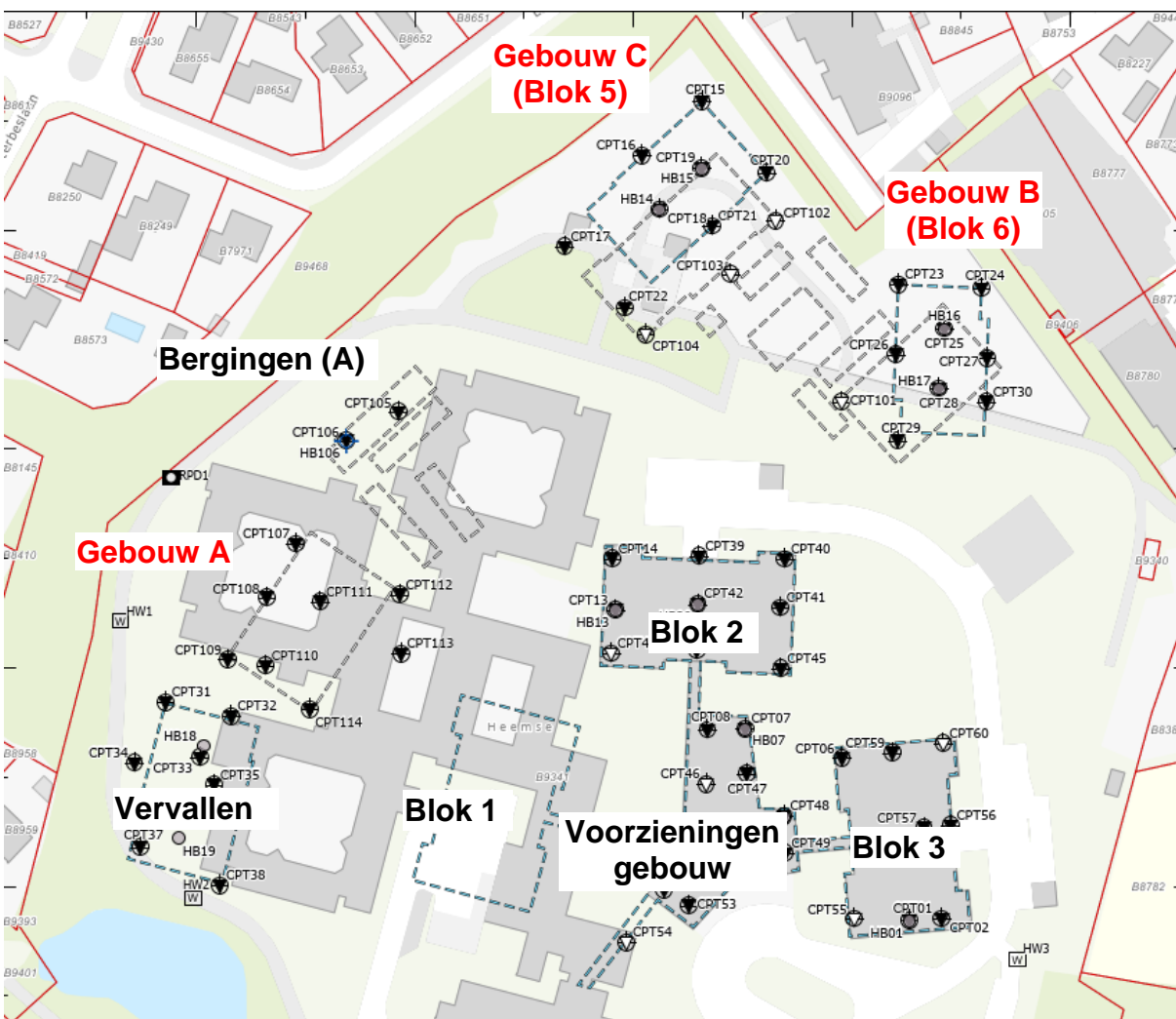
Het betreft de geplande sonderingen:

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.



Figuur 1 Gebouw/blokindeling Clara Fejoena 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/ gebouw	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
Gebouw A t/m C	+ 9,5	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); 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.

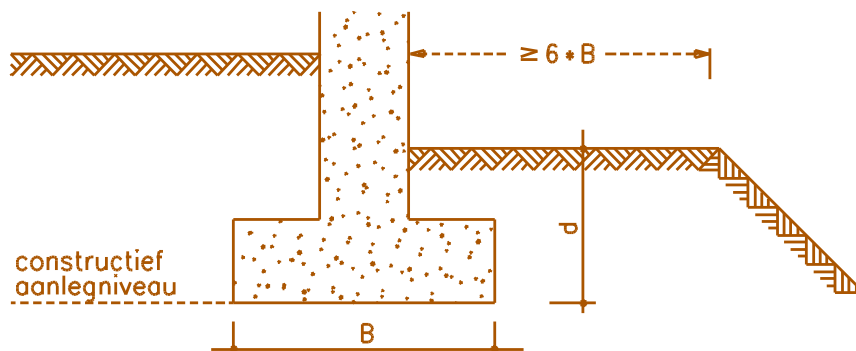
Bijlage 3 geeft voor de uitvoering van de grondverbetering enkele algemene aanwijzingen. Geadviseerd wordt om dit werk onder deskundig toezicht te laten uitvoeren. De ontgravingsdiepten en gerealiseerde verdichtingsgraden dienen gemeten en in het werkverslag vastgelegd te worden.

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.



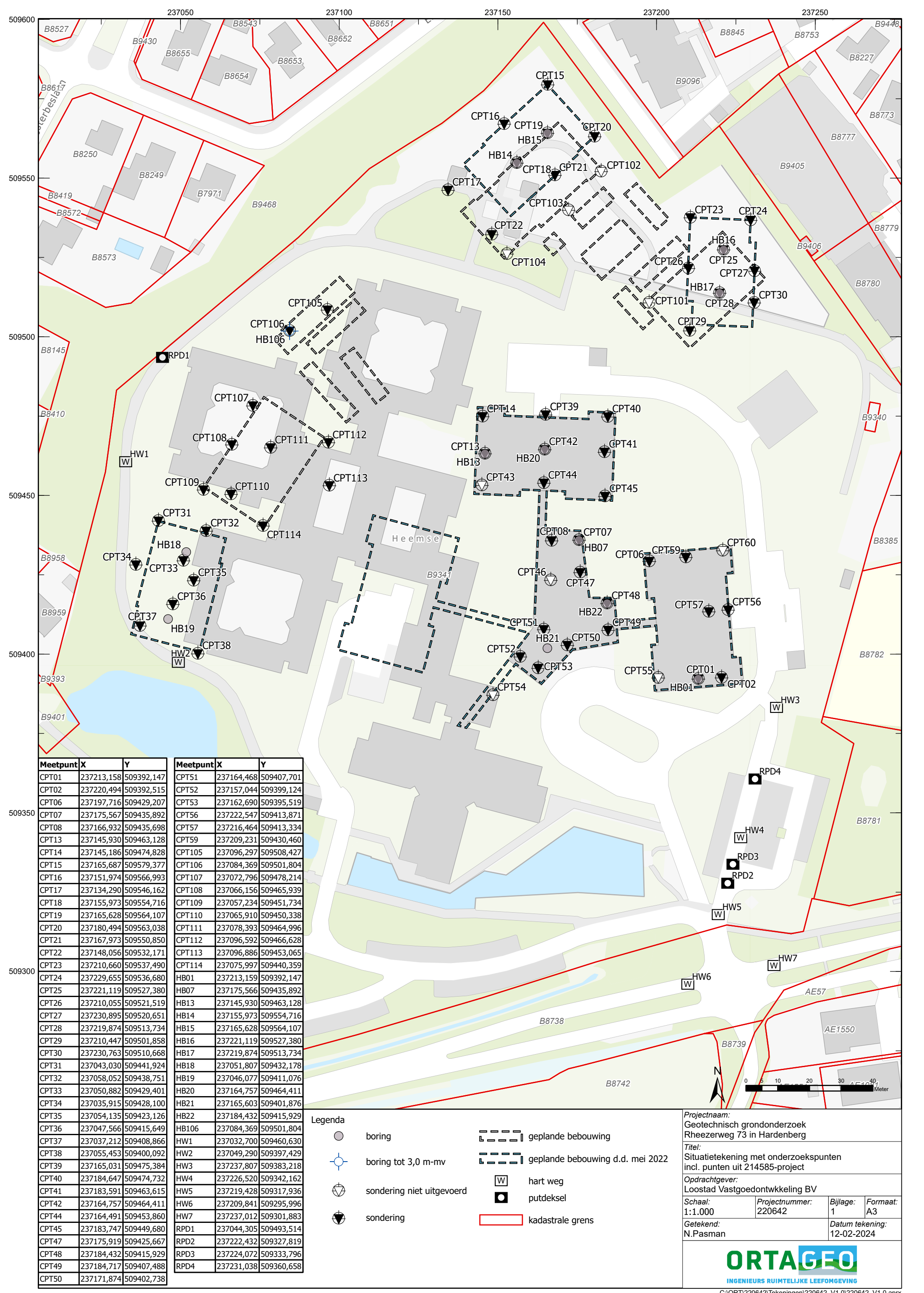
BIJLAGE 1

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
Rheerweg 73 in Hardenberg

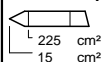
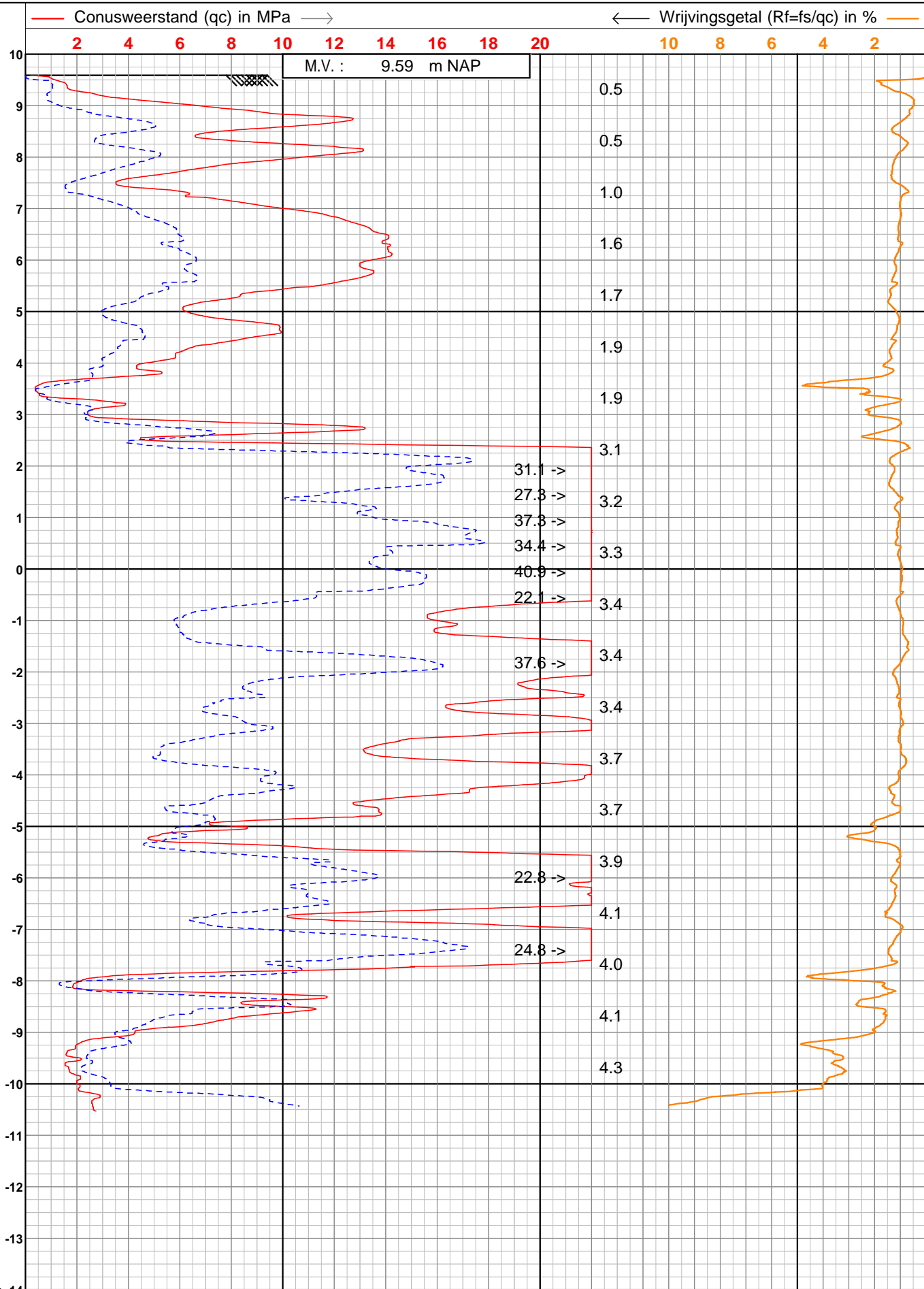
Titel:
Situatietekening met onderzoekspunten
incl. punten uit 214585-project

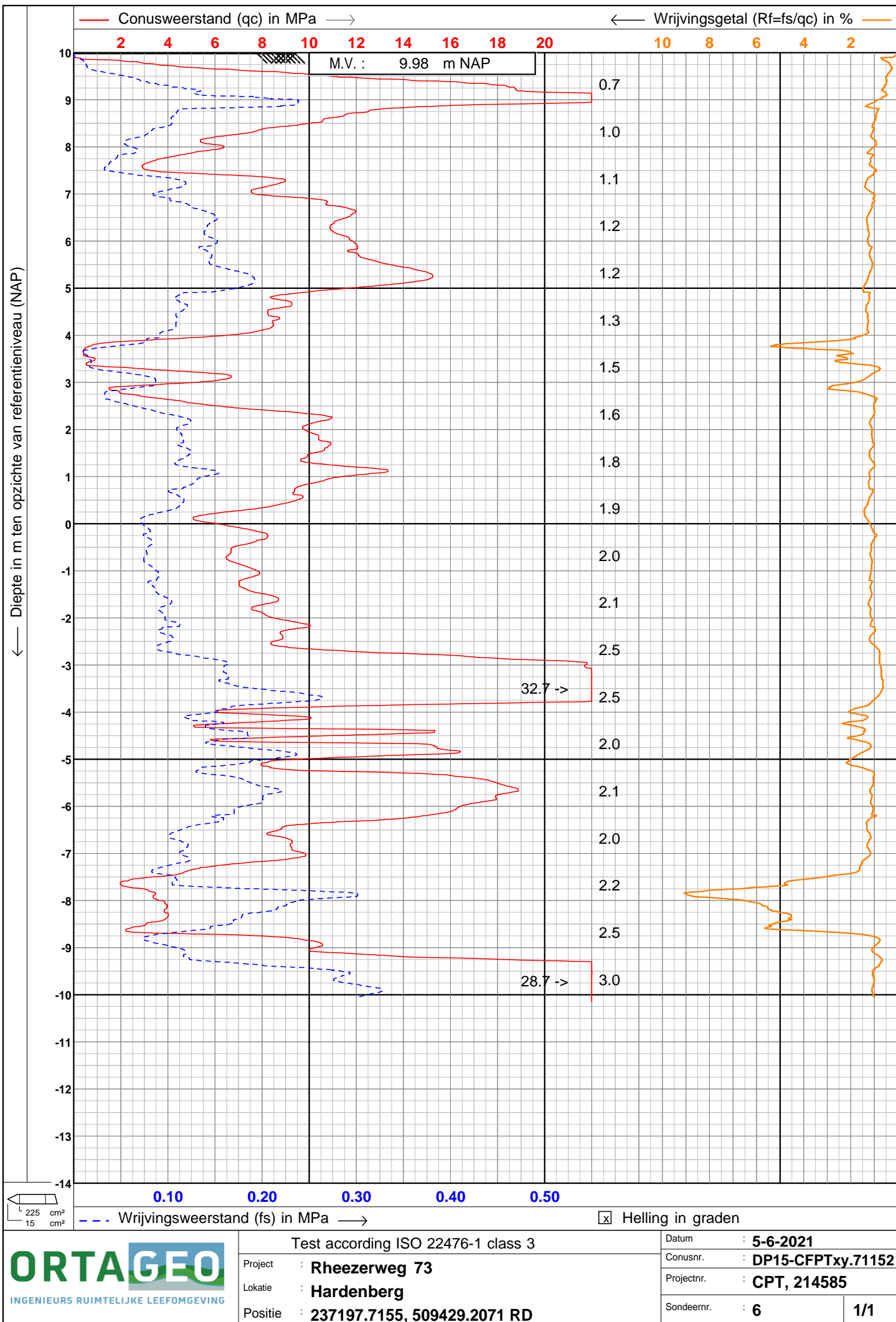
Opdrachtgever:
Loostad Vastgoedontwikkeling BV

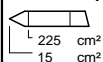
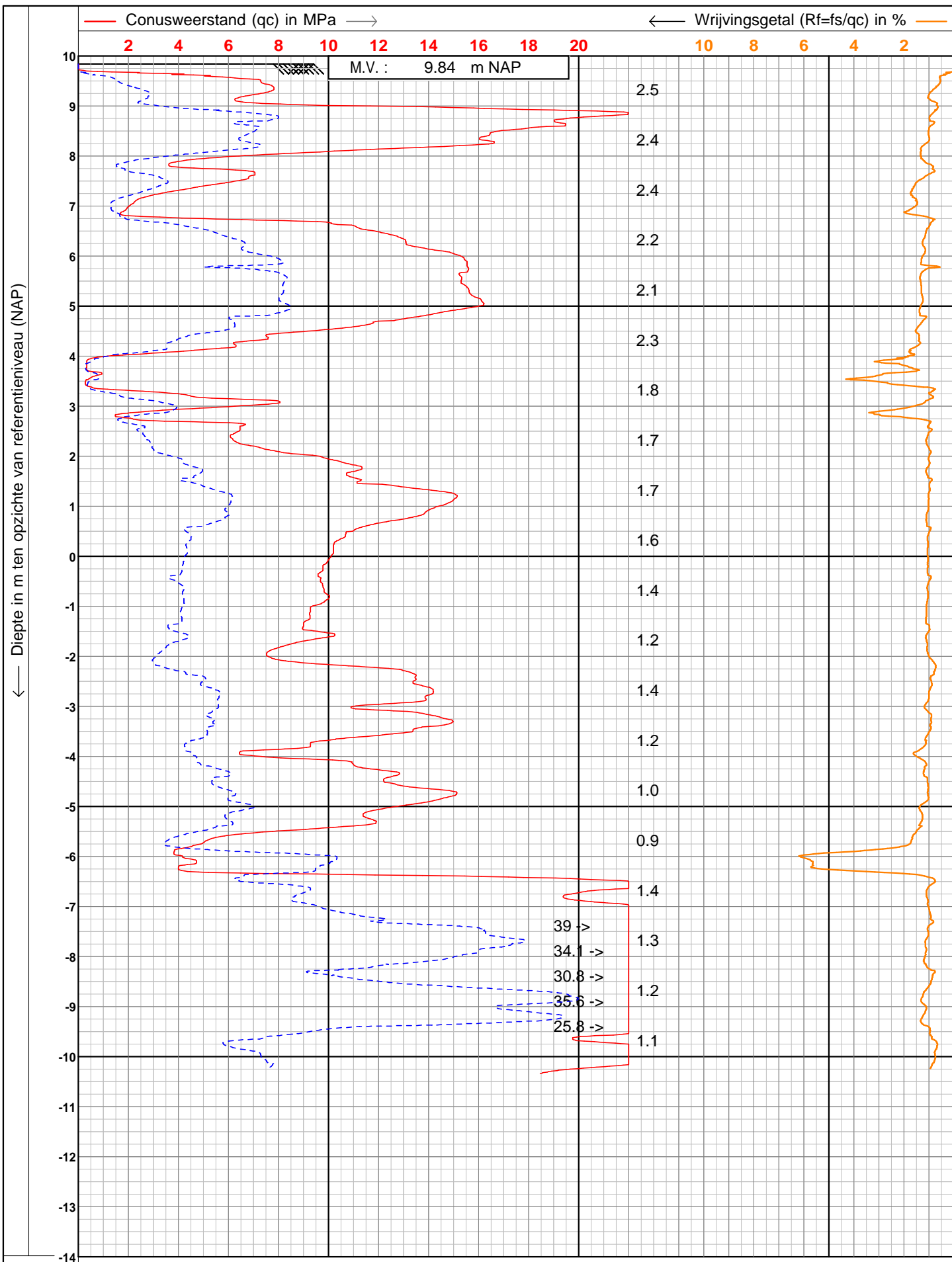
Schaal: 1:1.000	Projectnummer: 220642	Bijlage: 1	Formaat: A3
Getekend: N.Pasman			Datum tekening: 12-02-2024

C:\ORT\220642\Tekeningen\220642_V1.0\220642_V1.0.aprx

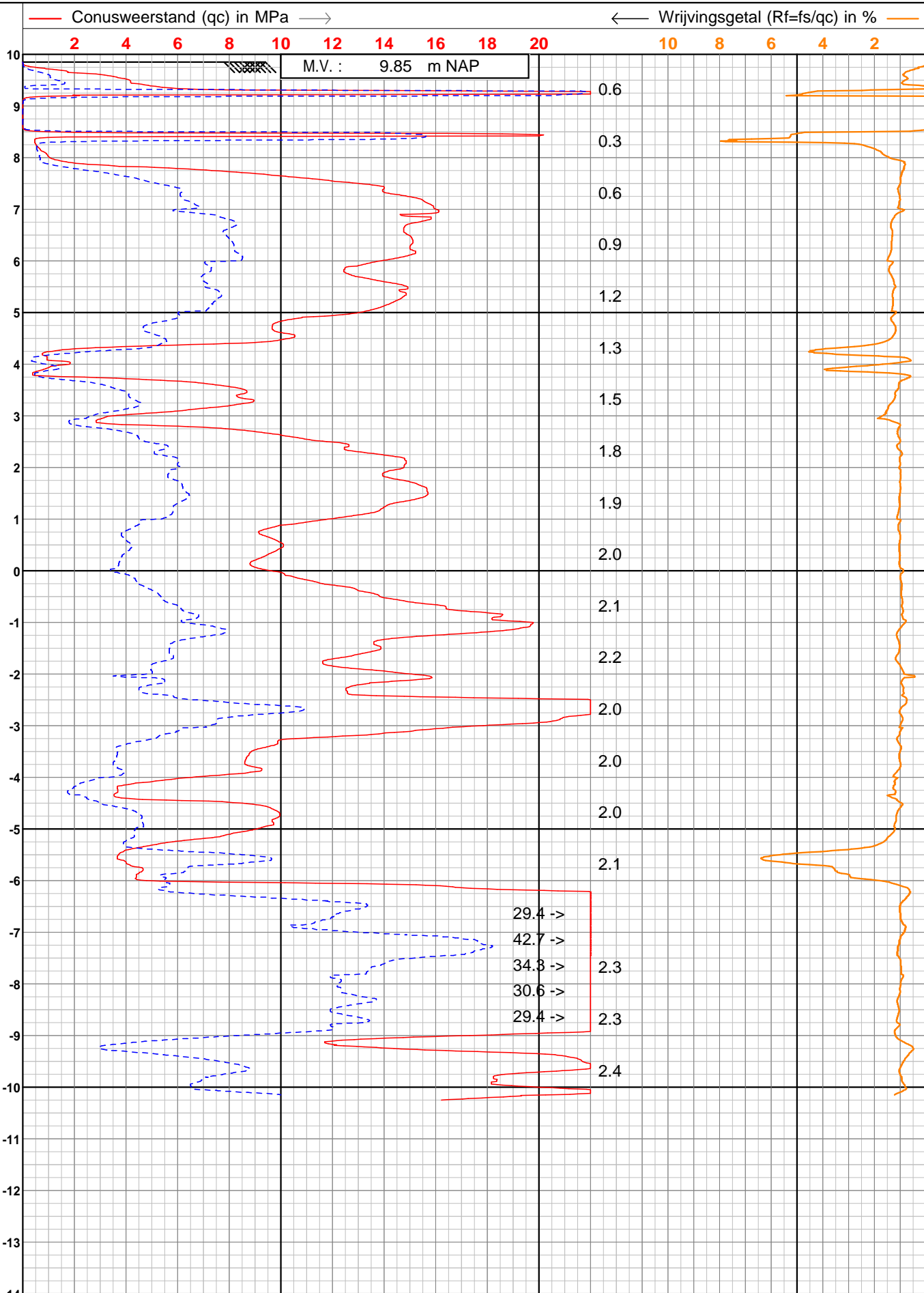
← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

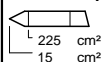
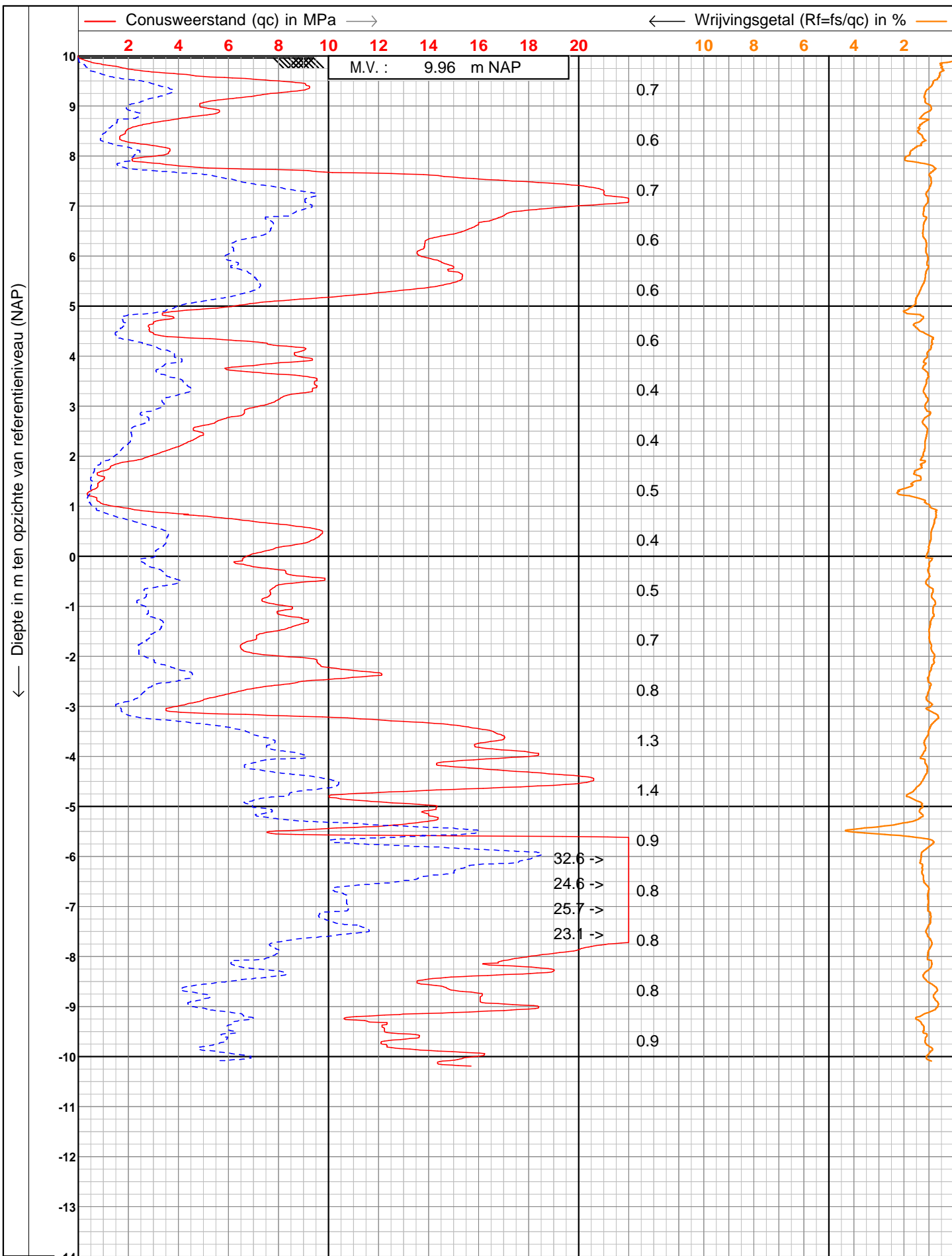


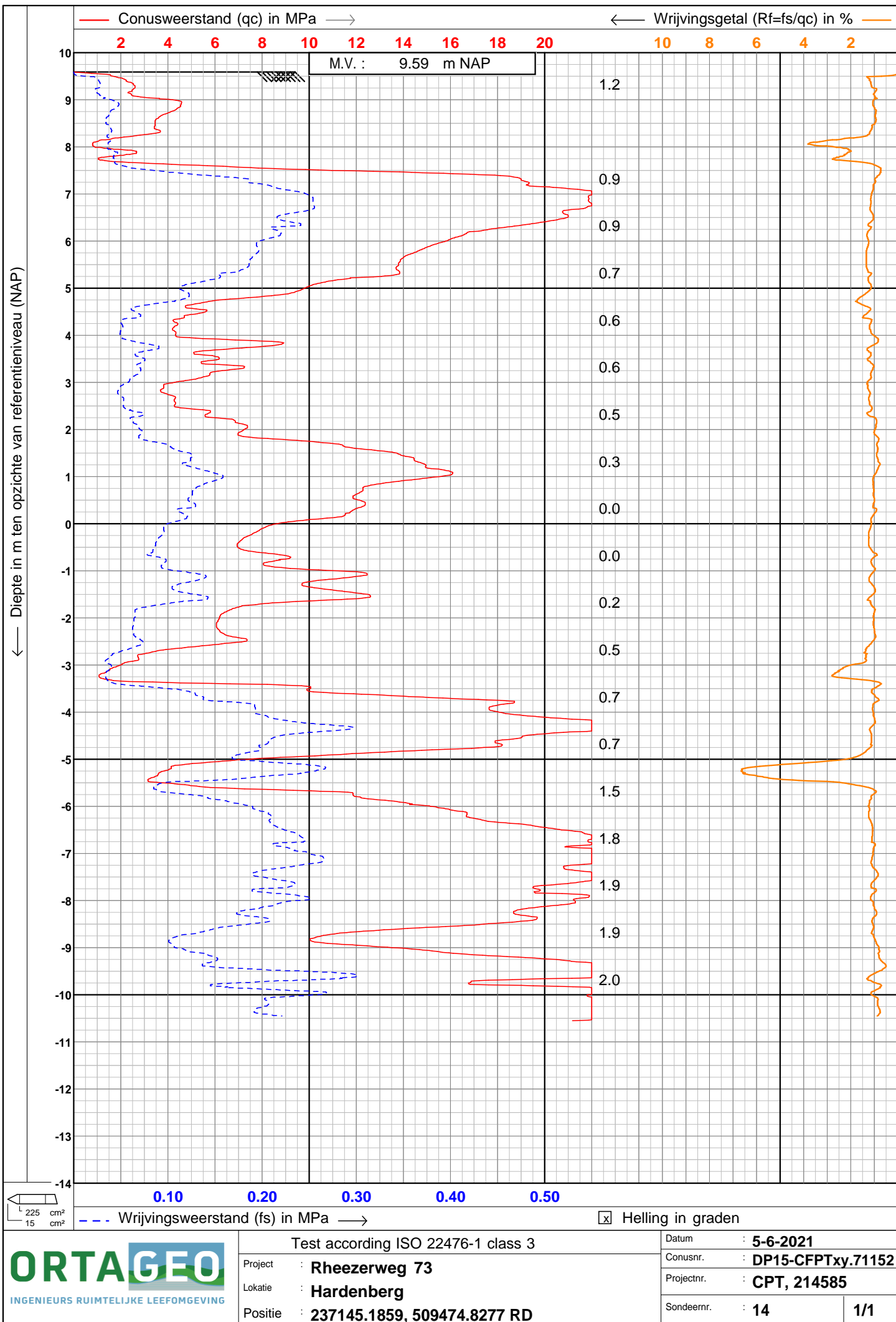


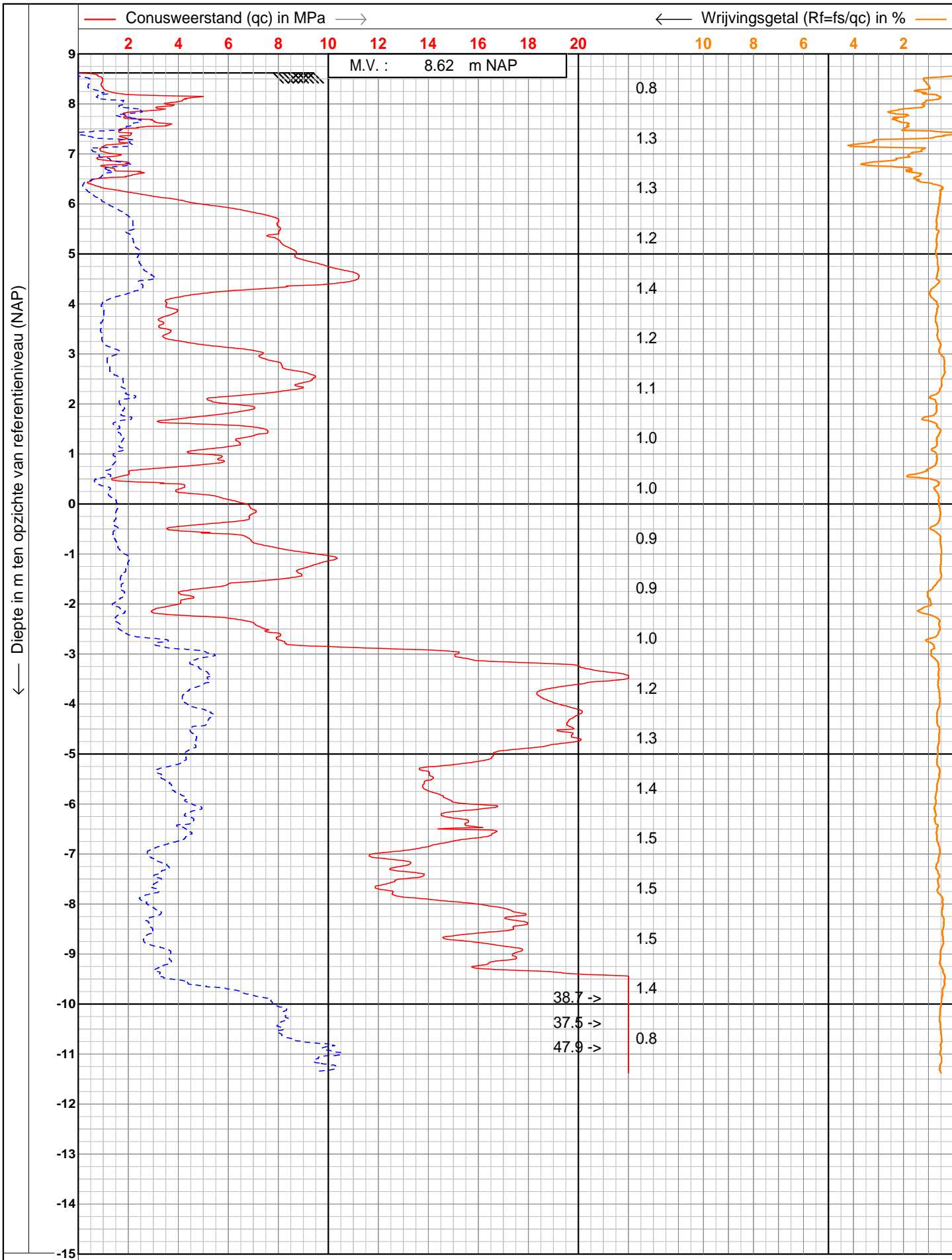



← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

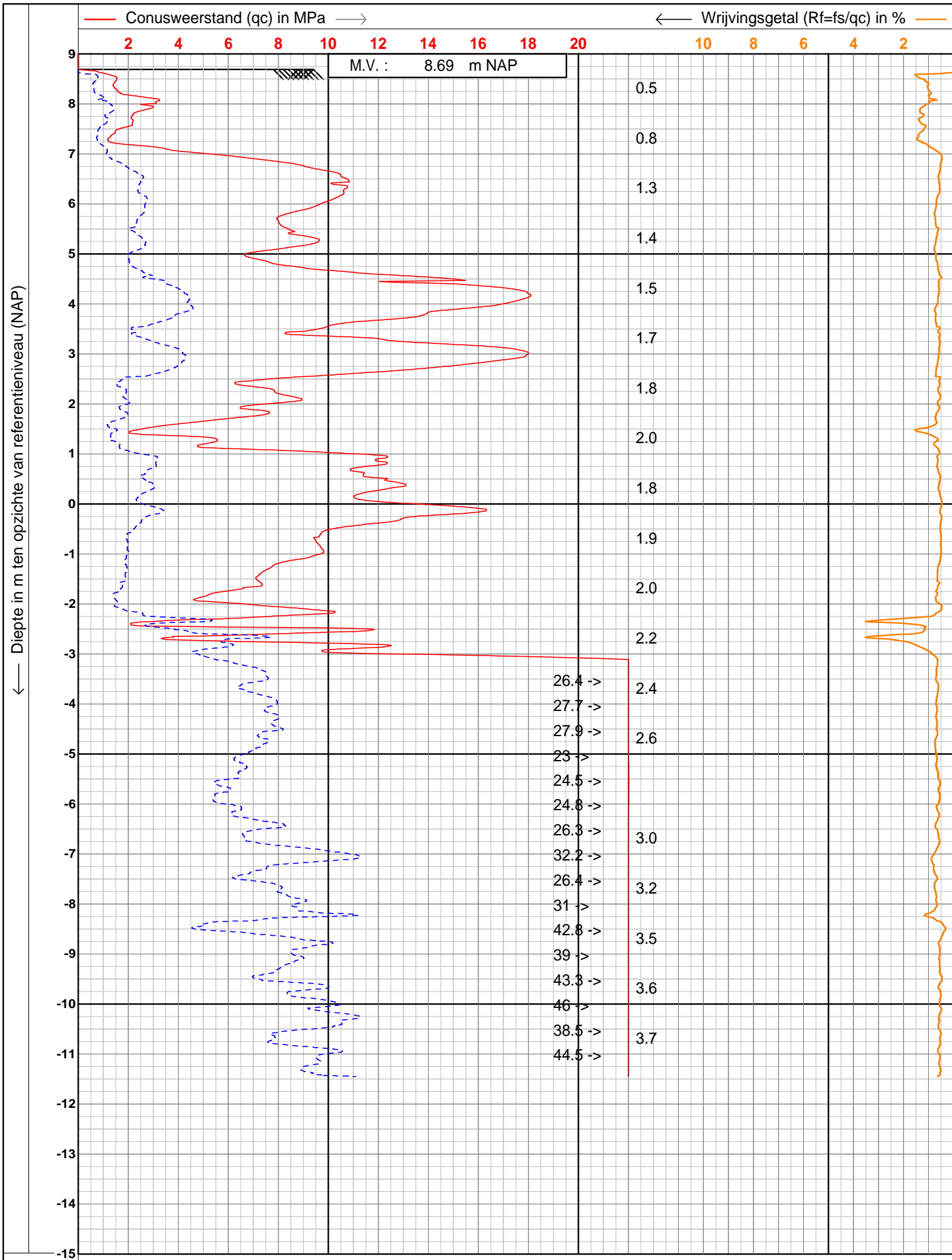


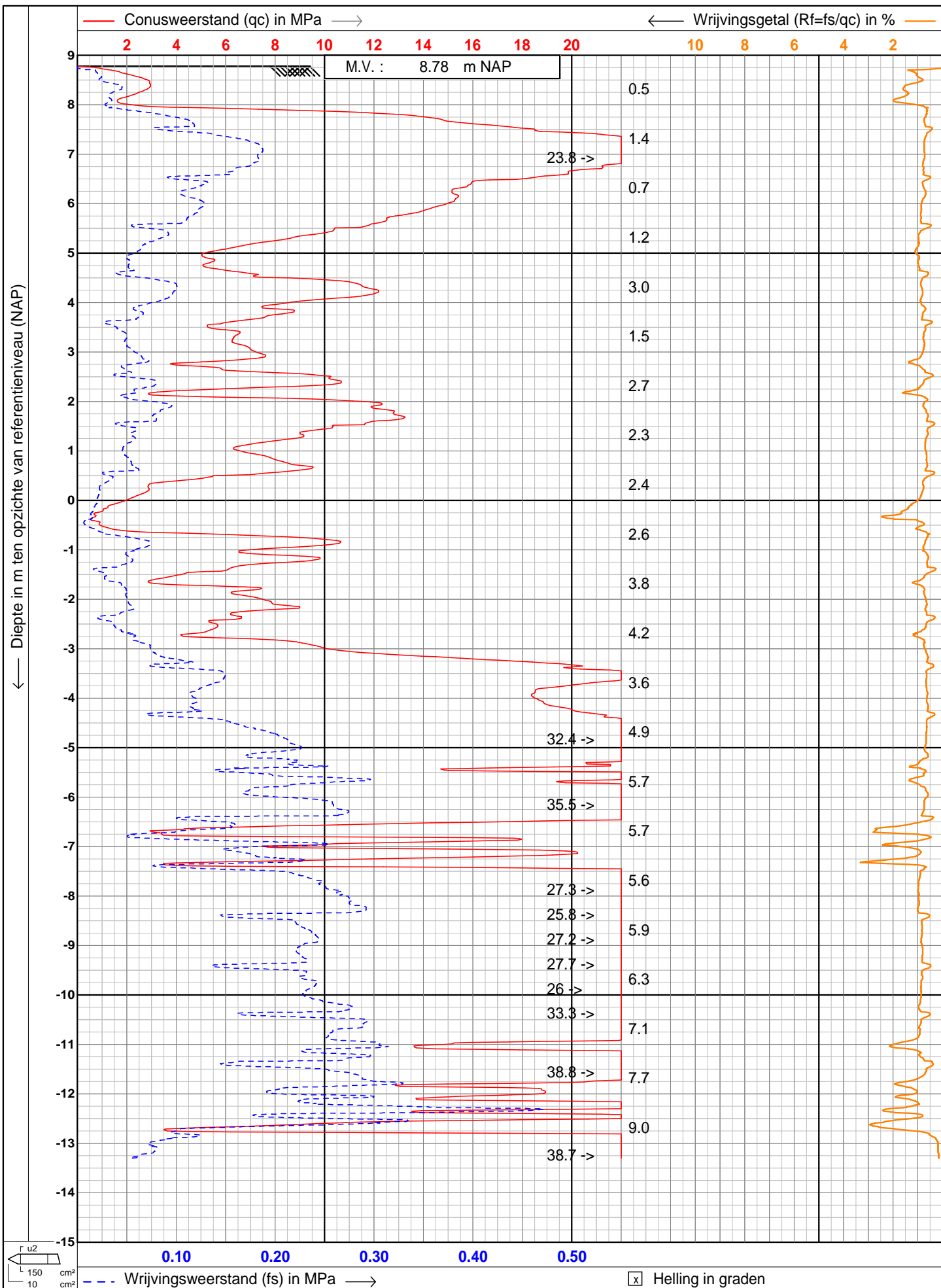


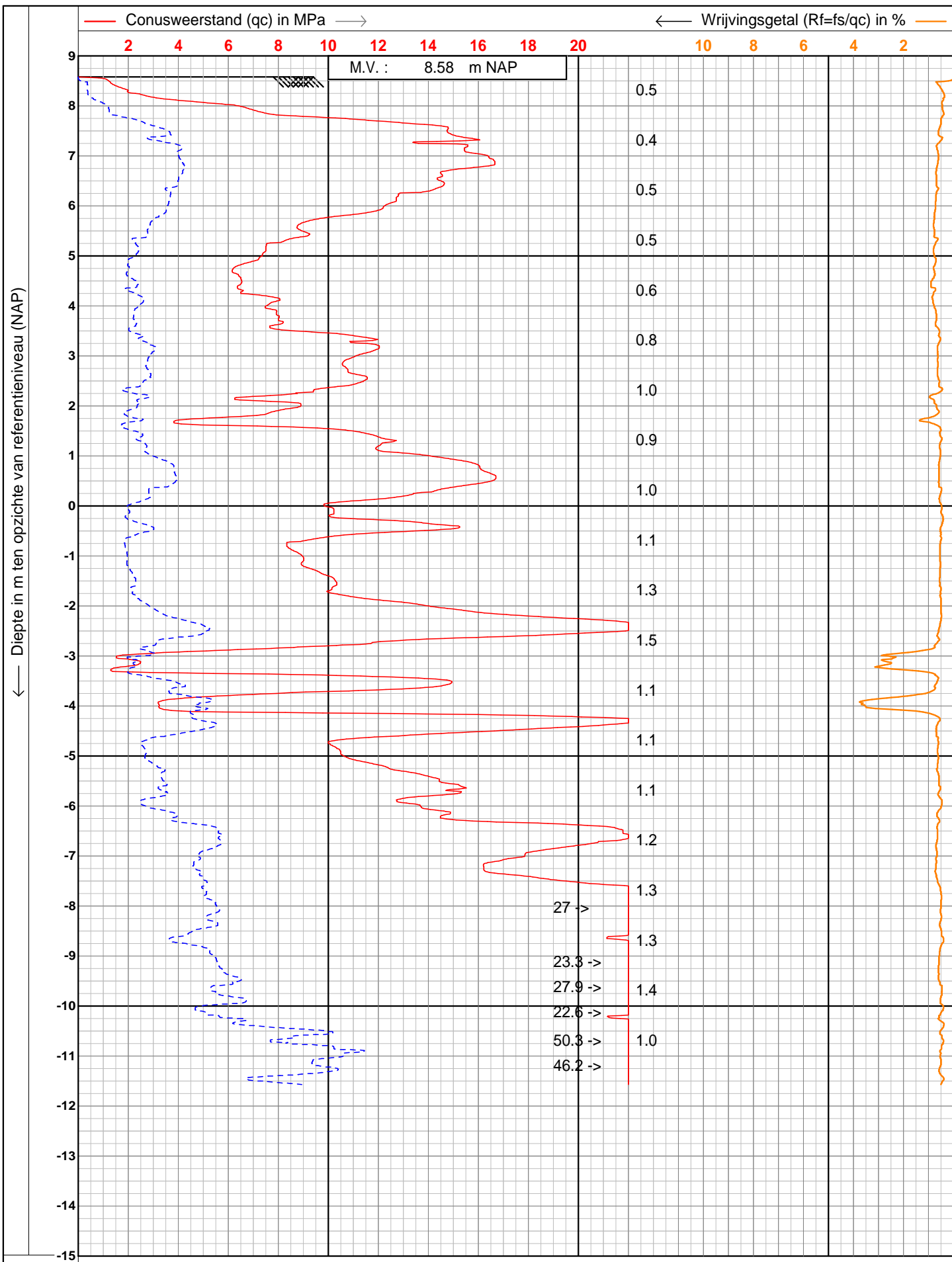





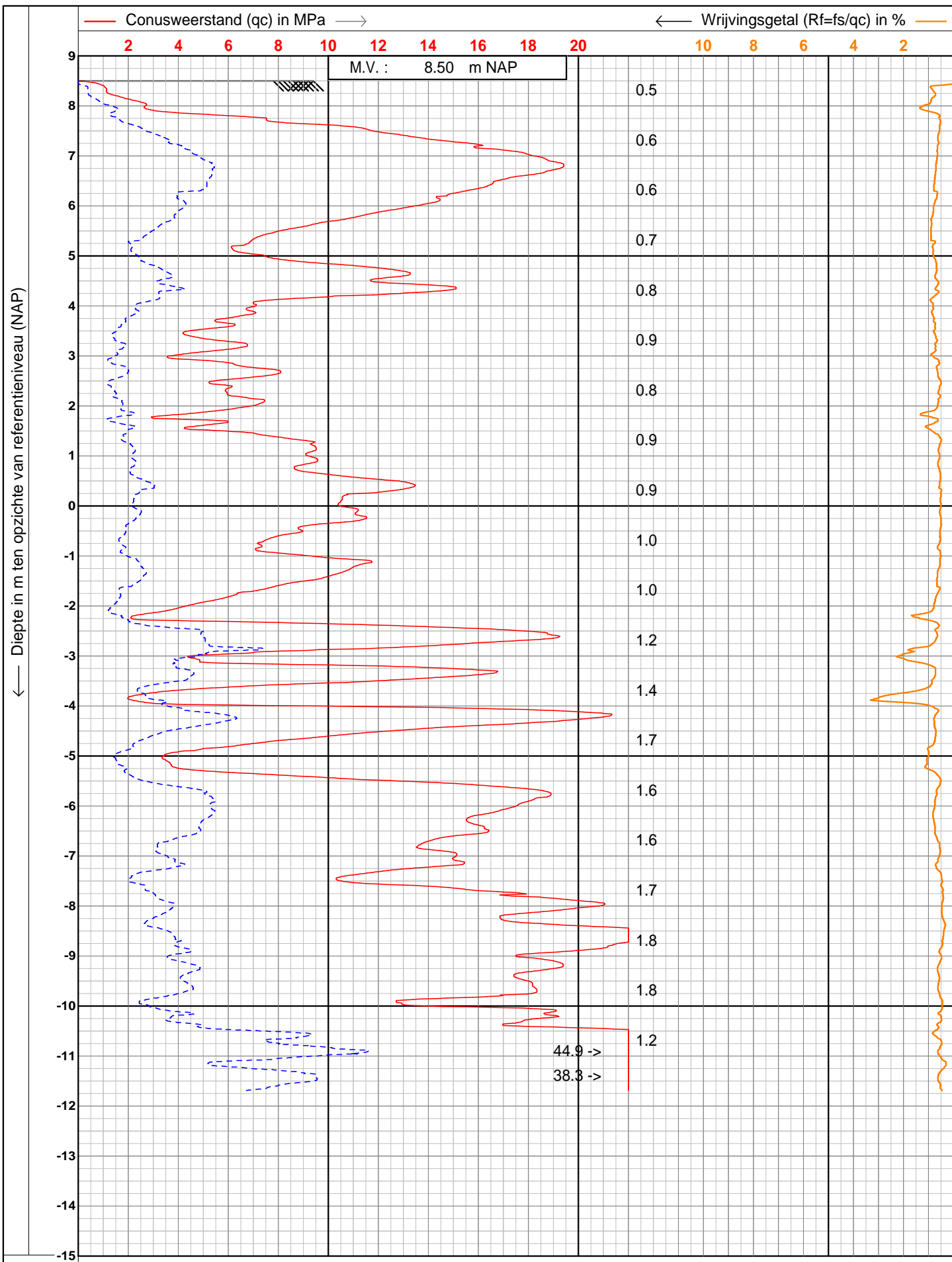
	Test according ISO 22476-1		Datum : 3-3-2022	
	Project	: Rheezerweg 73	Conusnr.	: DP15-CFPTxy.71028
	Lokatie	: Hardenberg	Projectnr.	: 214585
	Positie	: 237165.687, 509579.377 RD	Sondeernr.	: 15
				1/1




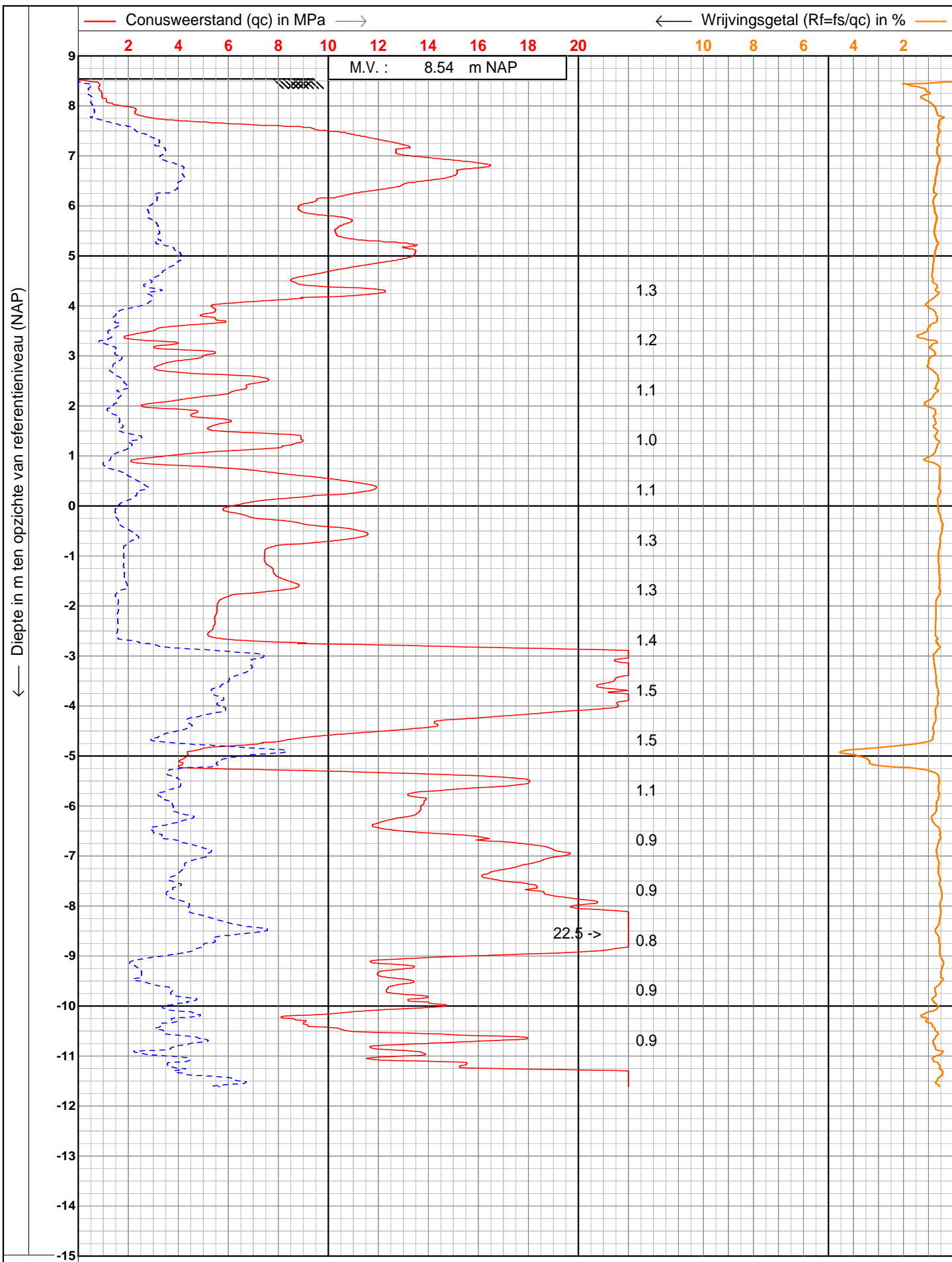





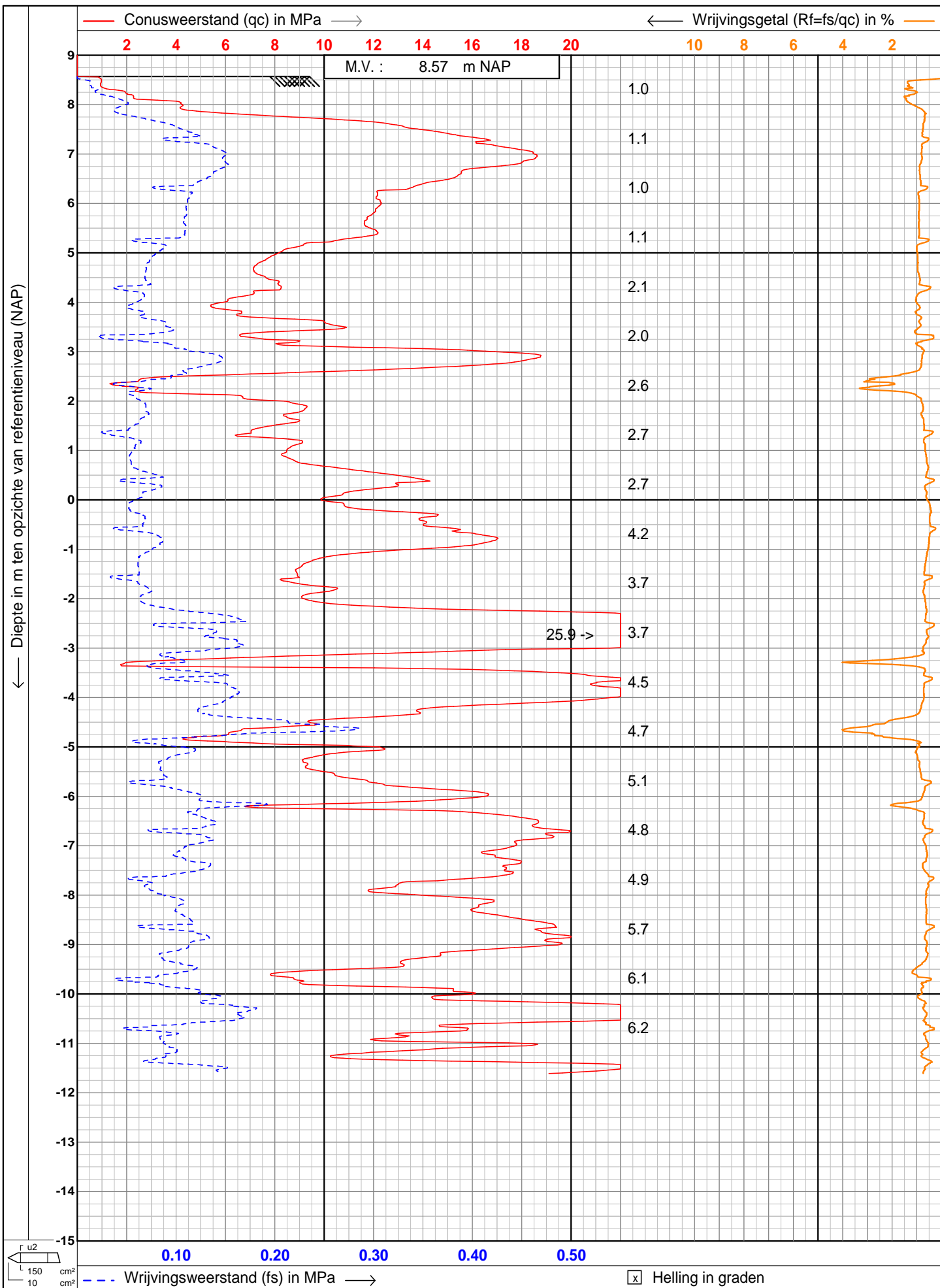
 INGENIEURS RUIMTELIJKE LEEFOMGEVING	Test according ISO 22476-1		Datum : 4-3-2022	
	Project	: Rheezerweg 73	Conusnr. : DP15-CFPTxy.71028	
	Lokatie	: Hardenberg	Projectnr. : 214585	
	Positie	: 237155.973, 509554.716 RD	Sondeernr. : 18	
			1/1	

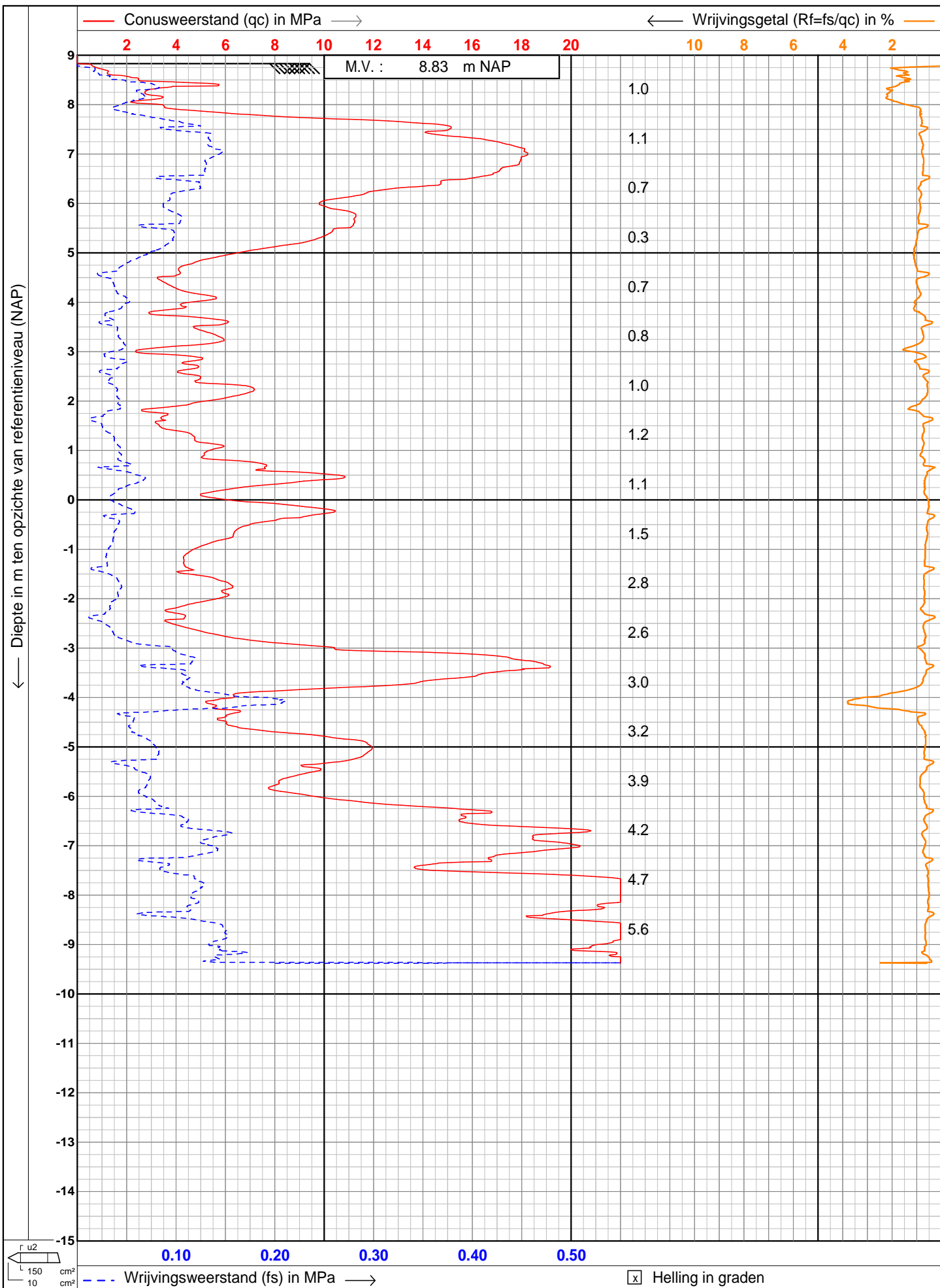


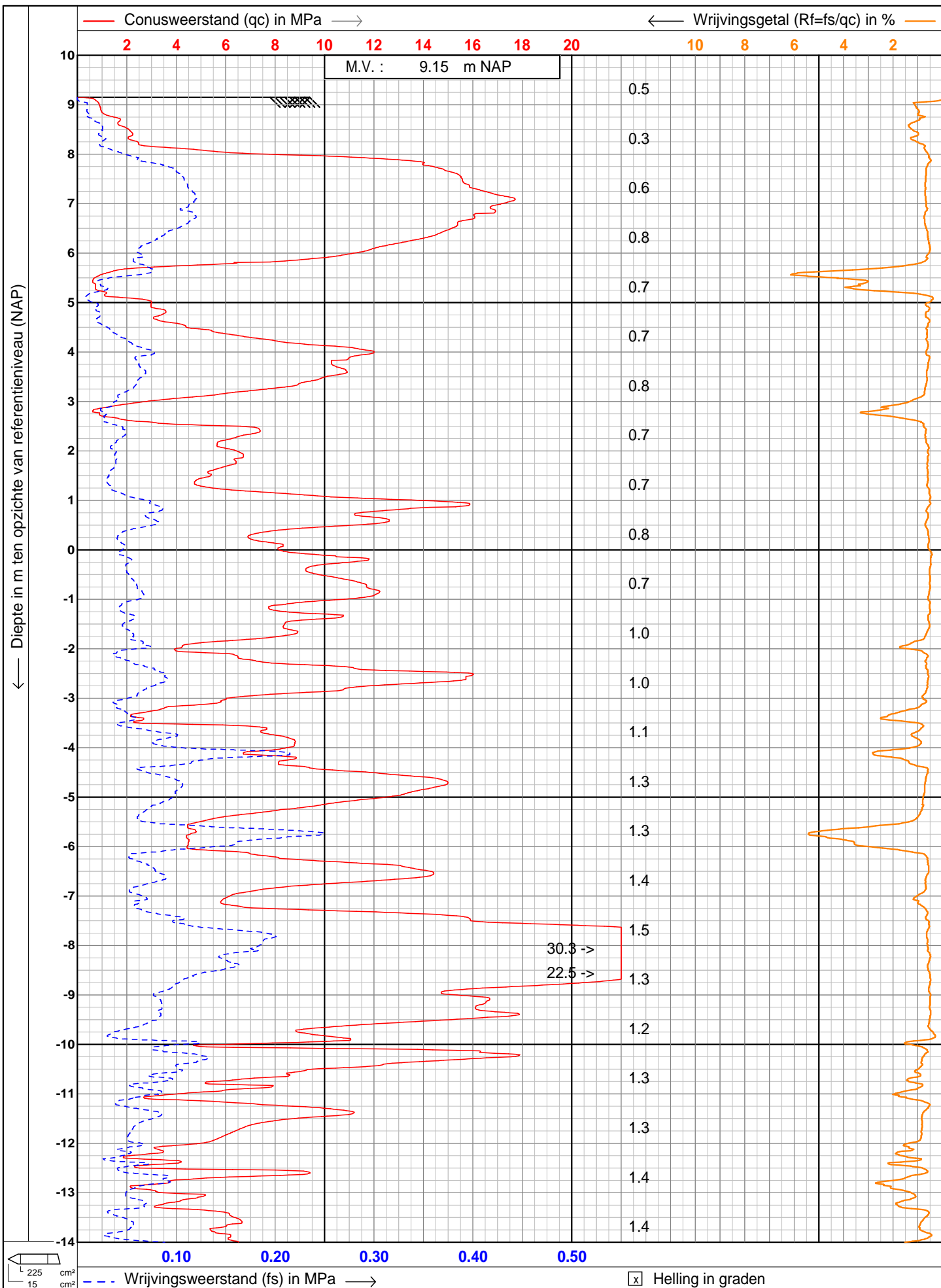
 INGENIEURS RUIMTELIJKE LEEFOMGEVING	Test according ISO 22476-1		Datum : 3-3-2022	
	Project	: Rheezerweg 73	Conusnr. : DP15-CFPTxy.71028	
	Lokatie	: Hardenberg	Projectnr. : 214585	
	Positie	: 237165.628, 509564.107 RD	Sondeernr. : 19	
			1/1	

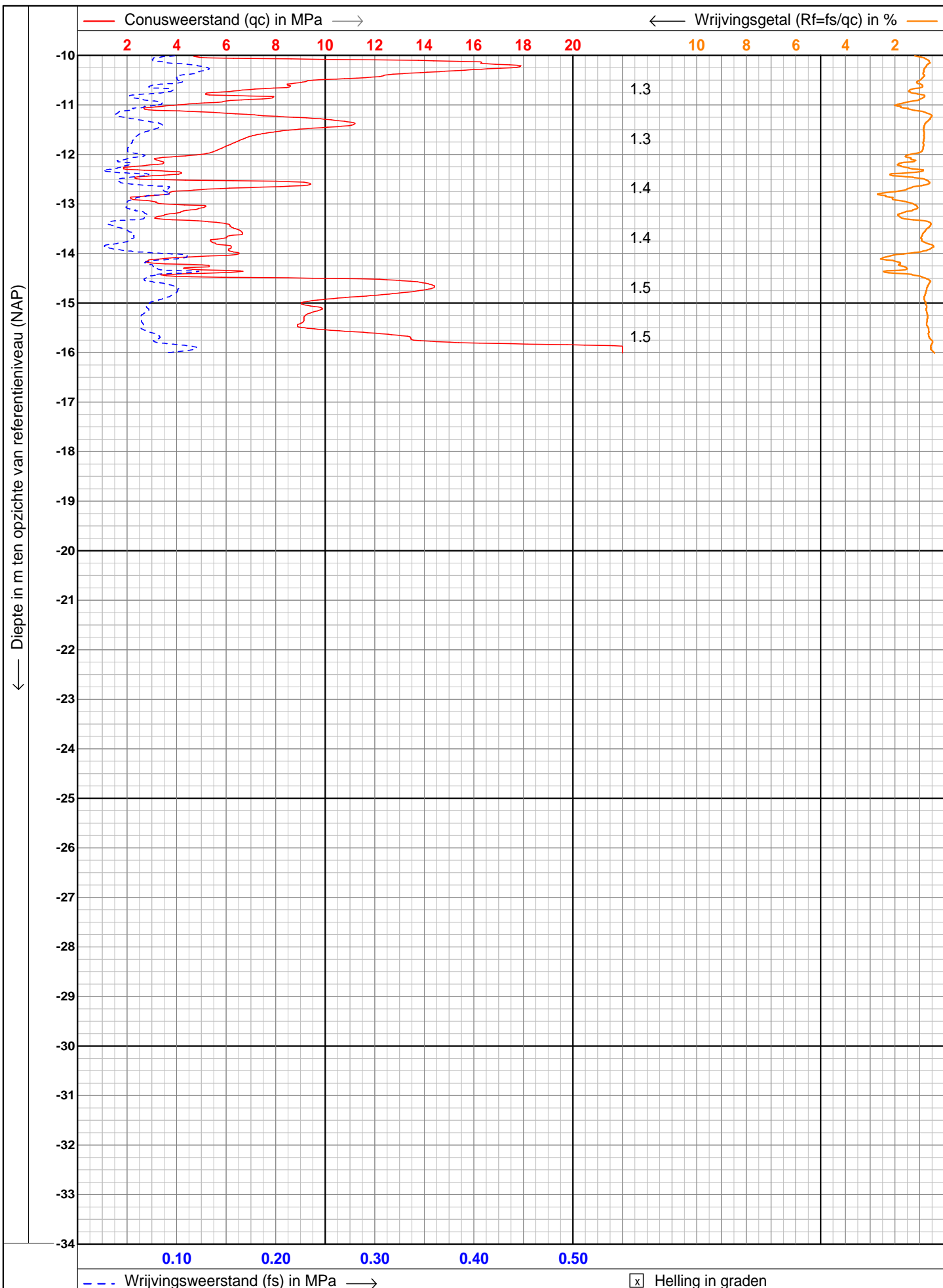


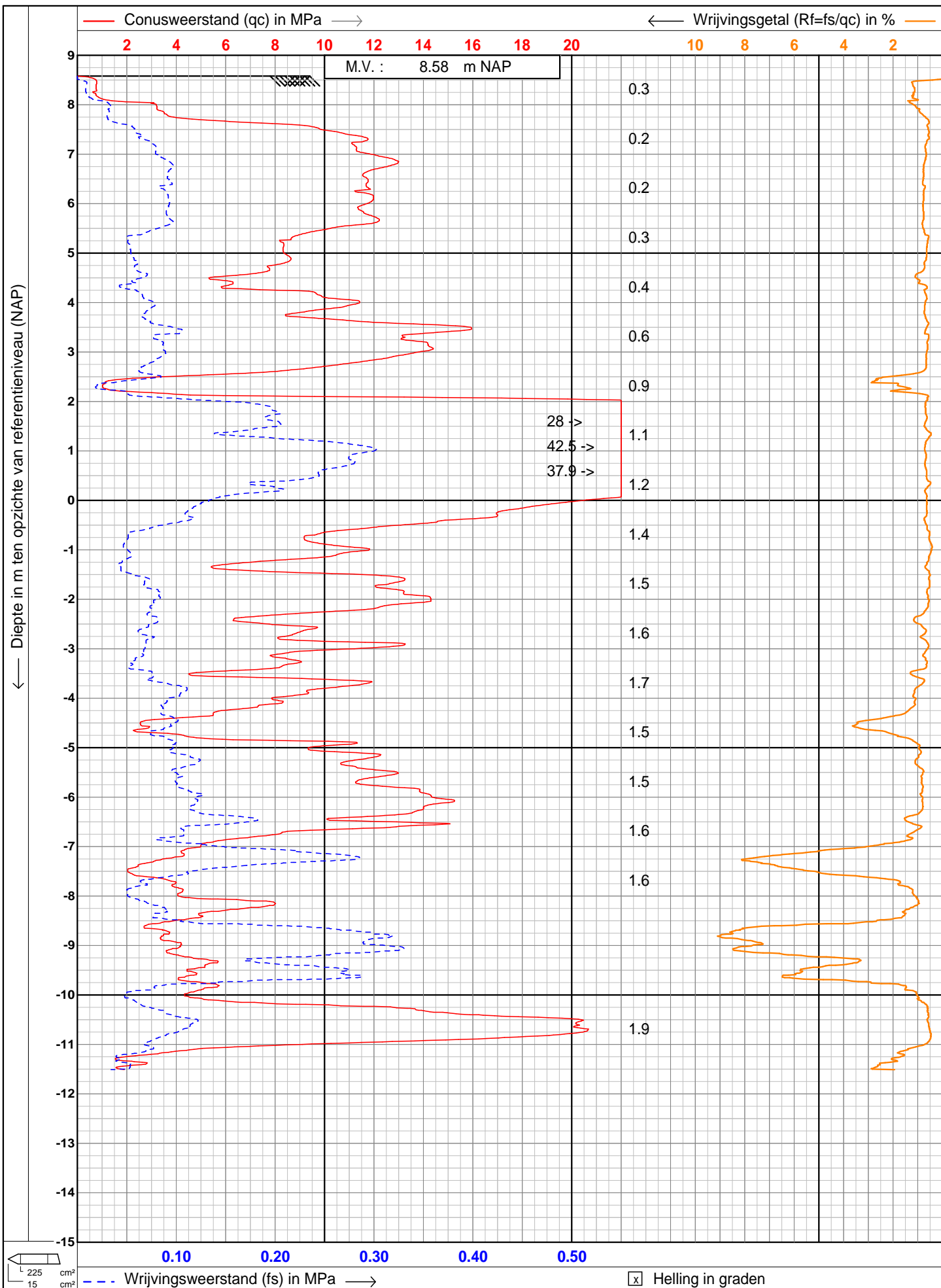
 INGENIEURS RUIMTELIJKE LEEFOMGEVING	Test according ISO 22476-1		Datum : 3-3-2022	
	Project	: Rheezerweg 73	Conusnr. : DP15-CFPTxy.71028	
	Lokatie	: Hardenberg	Projectnr. : 214585	
	Positie	: 237180.494, 509563.038 RD	Sondeernr. : 20	
			1/1	

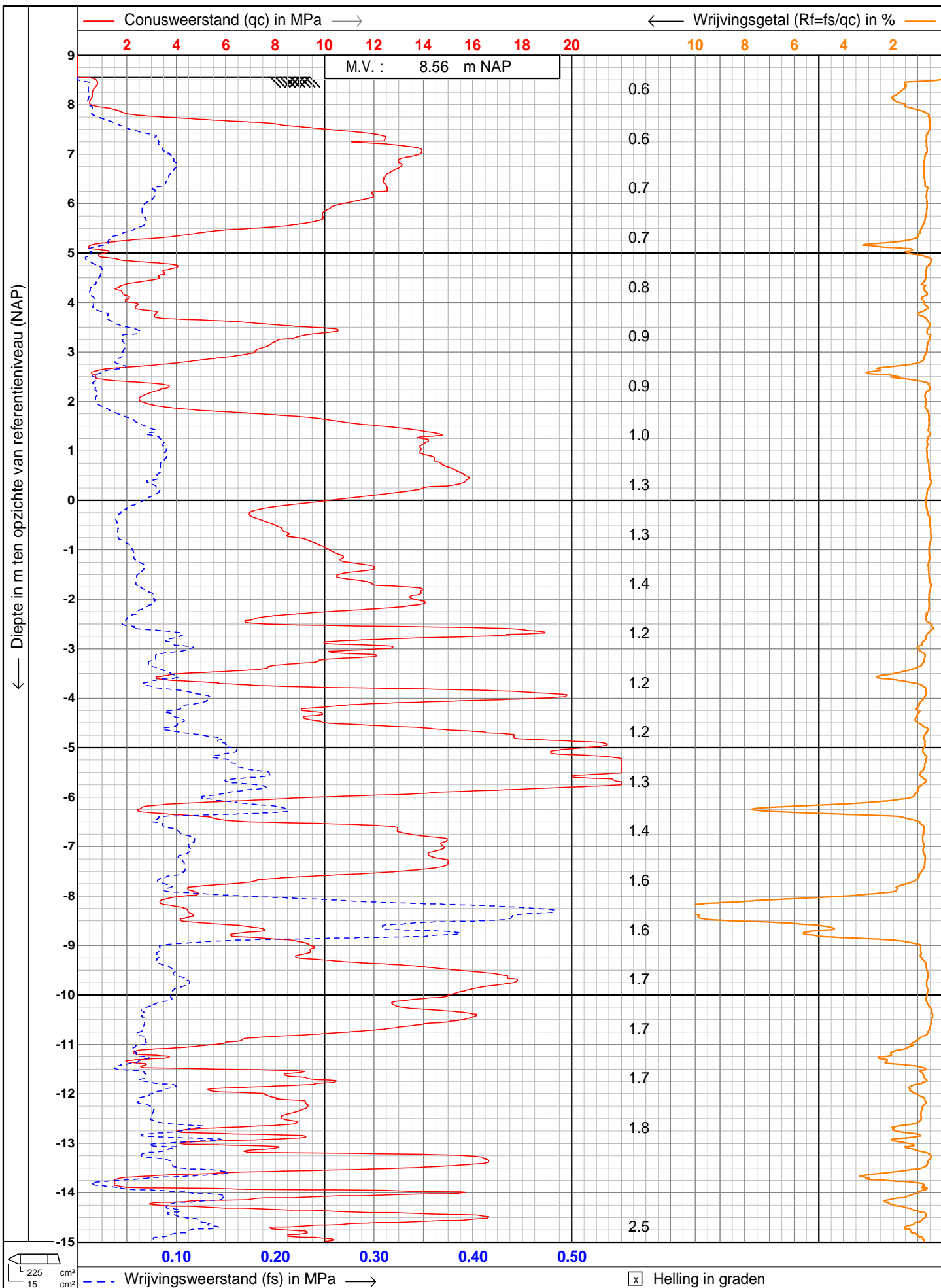


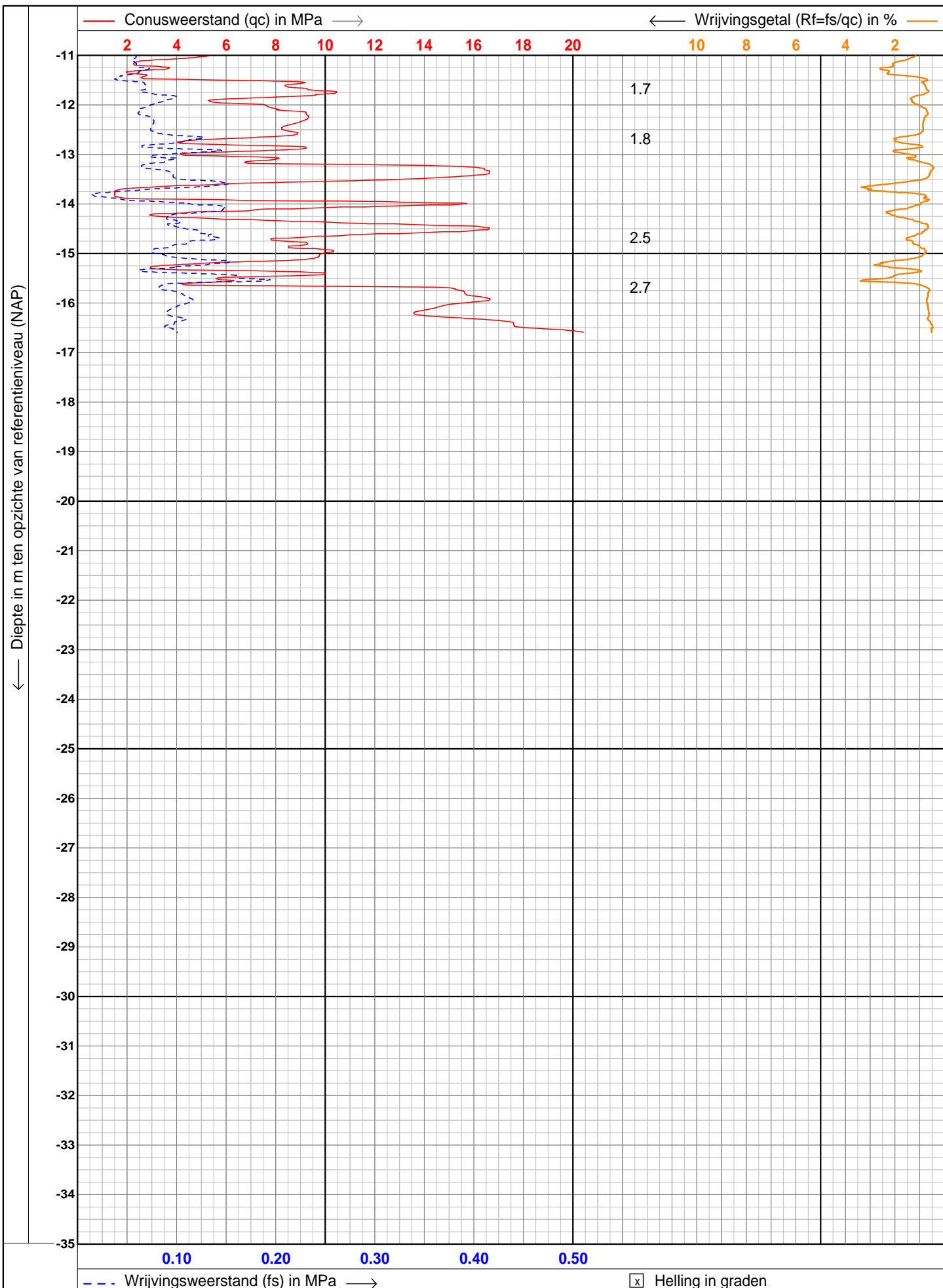


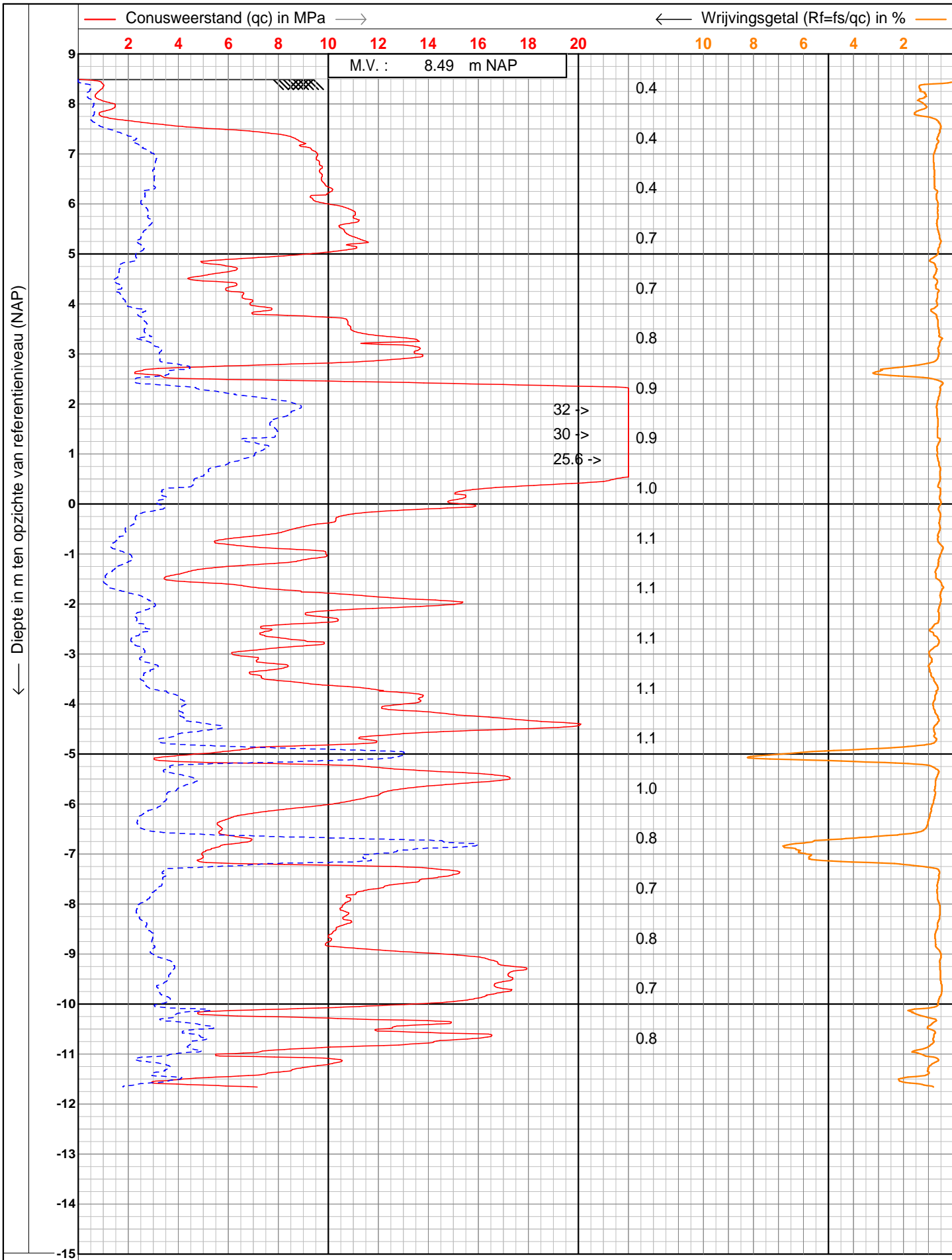





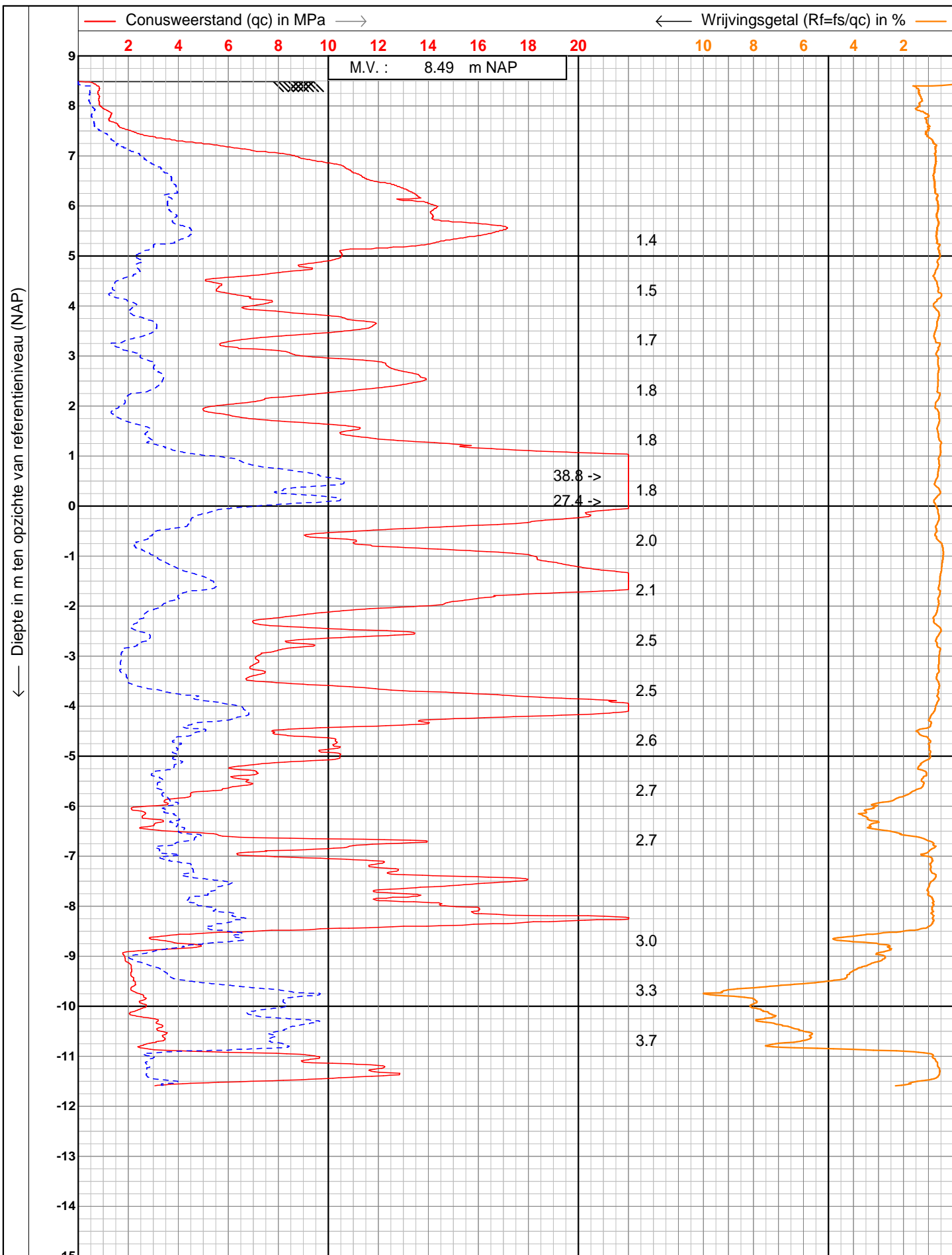


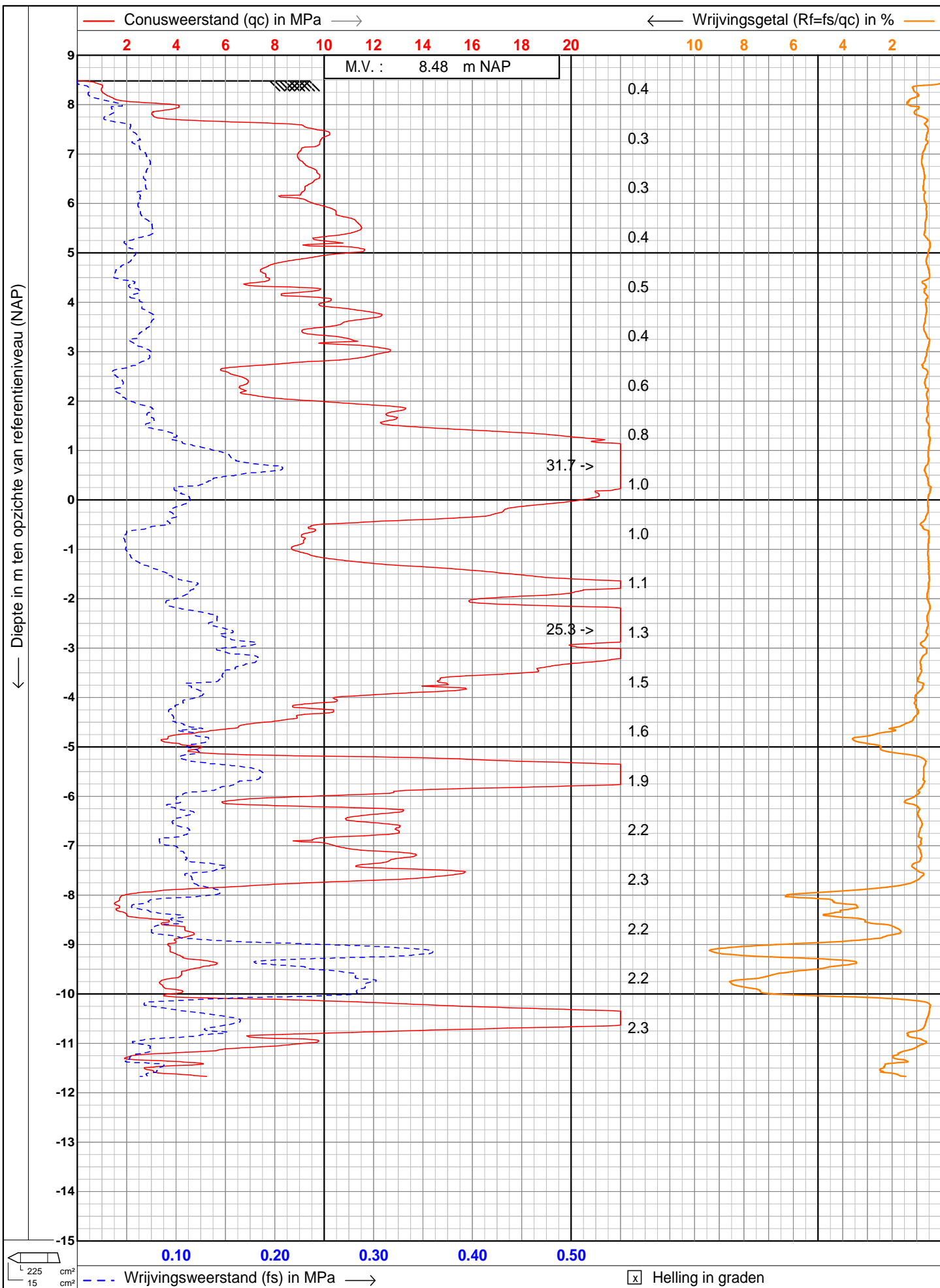


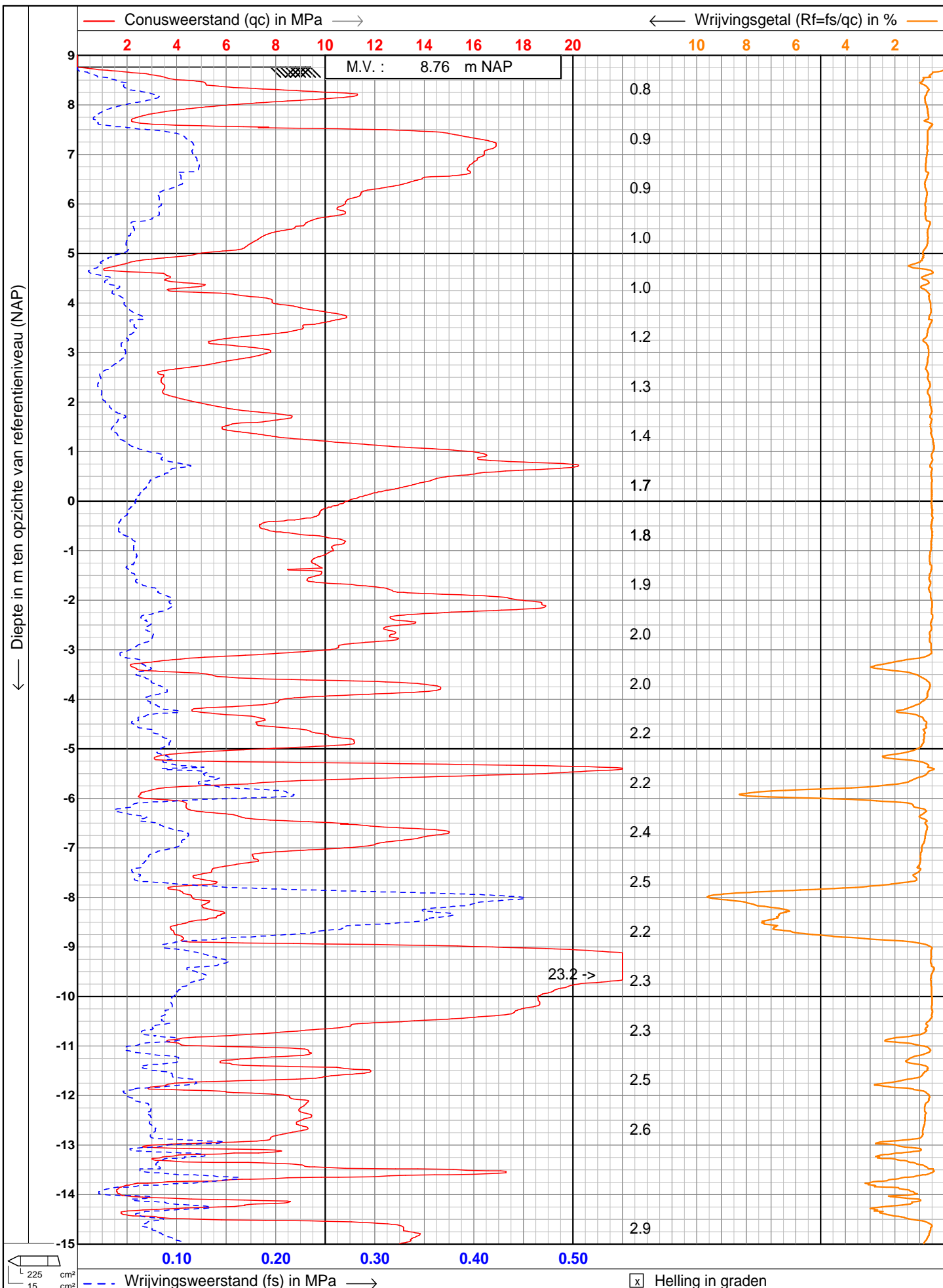


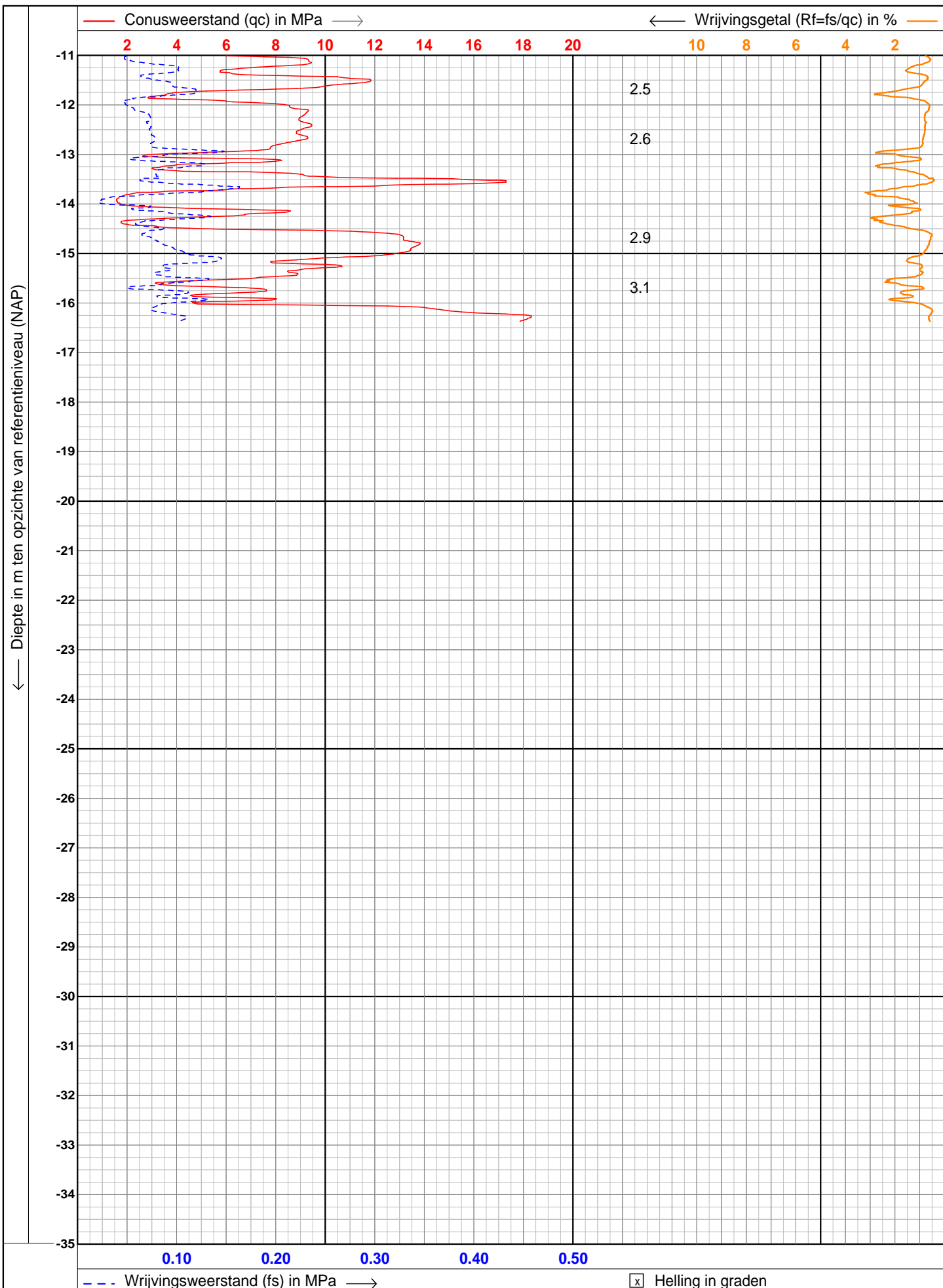


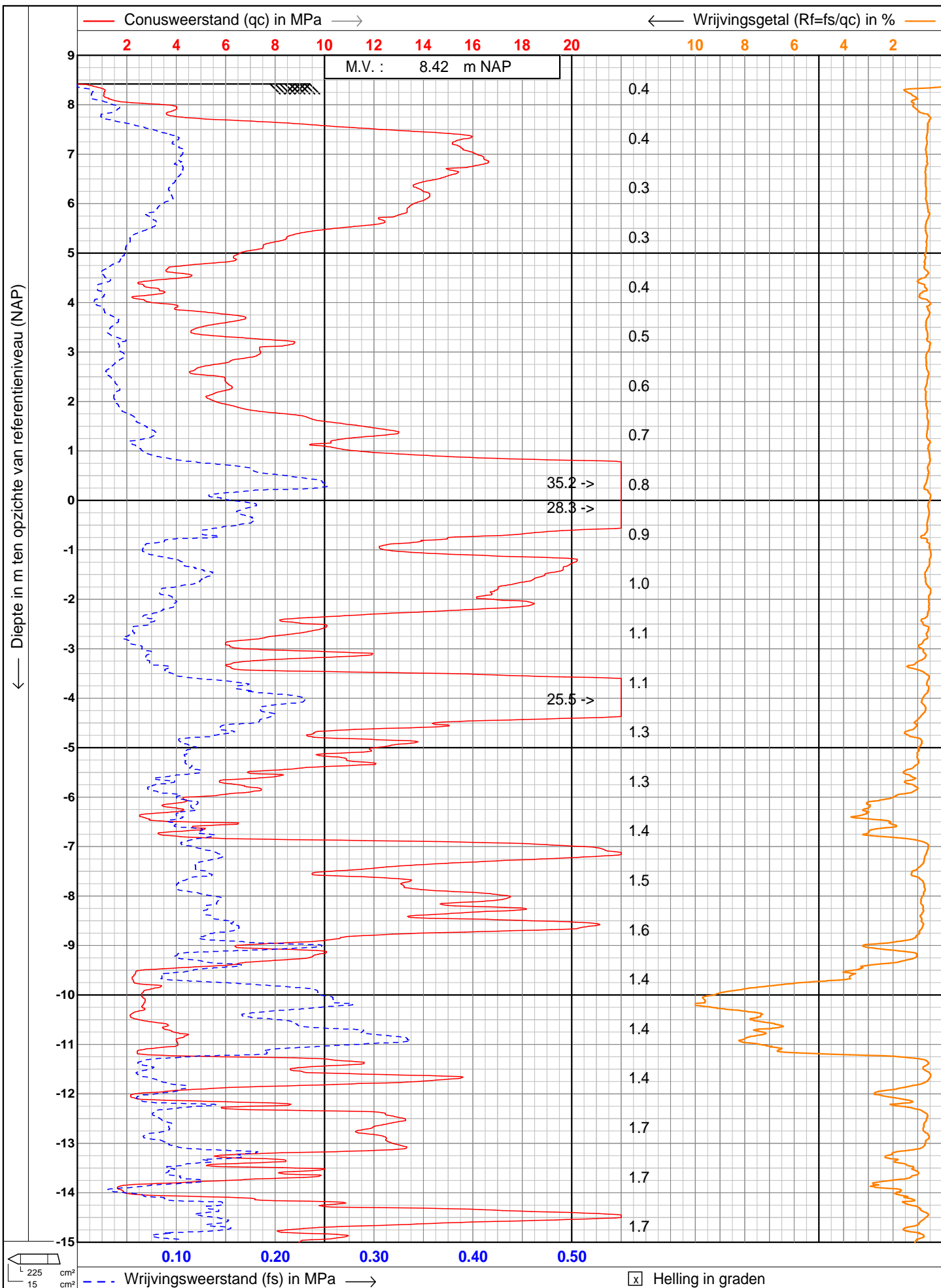
 INGENIEURS RUIMTELIJKE LEEFOMGEVING	Test according ISO 22476-1		Datum : 3-3-2022	
	Project	: Rheezerweg 73	Conusnr. : DP15-CFPTxy.71028	
	Lokatie	: Hardenberg	Projectnr. : 214585	
	Positie	: 237210.055, 509521.519 RD	Sondeernr. : 26	1/1

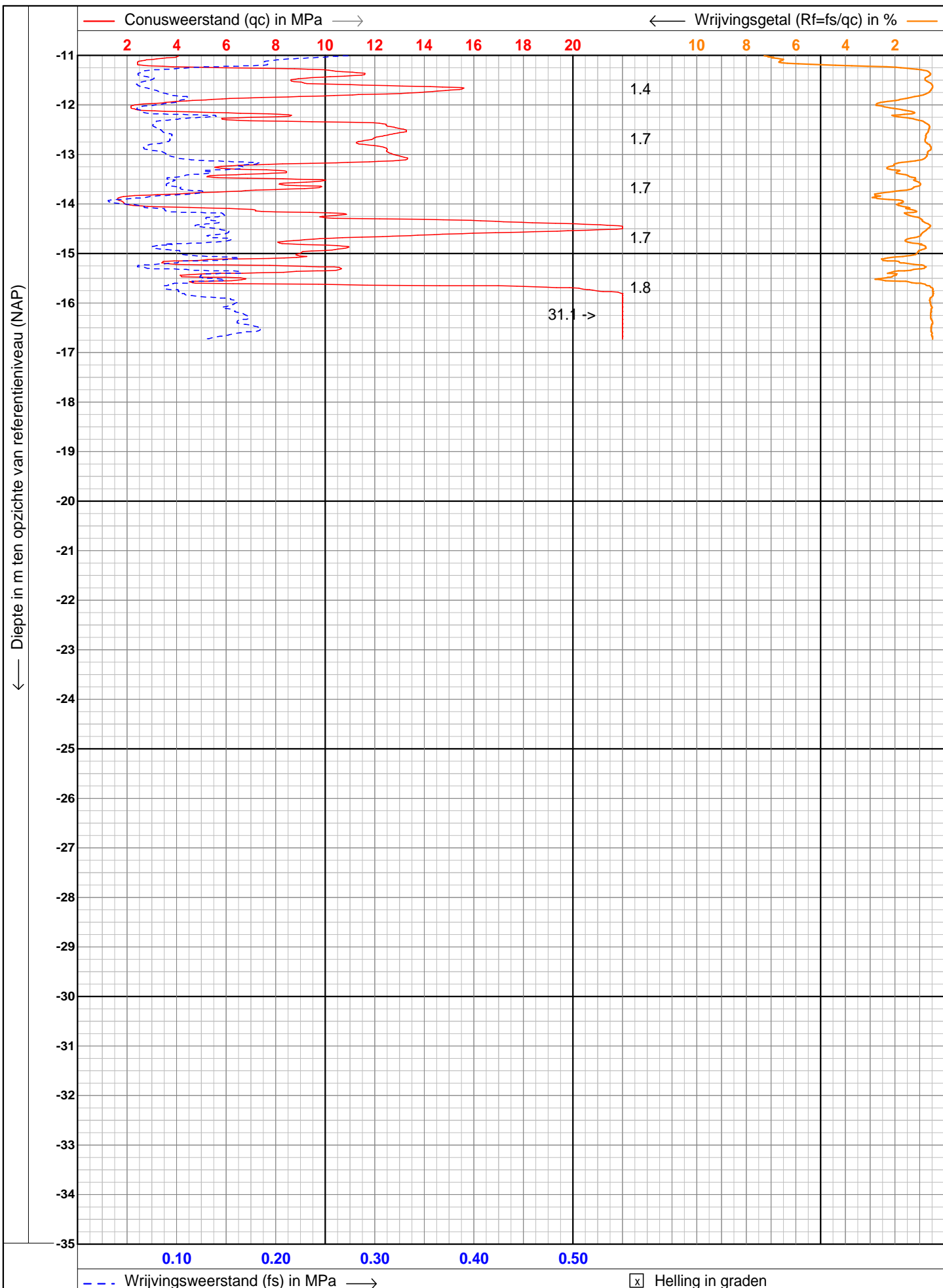












← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

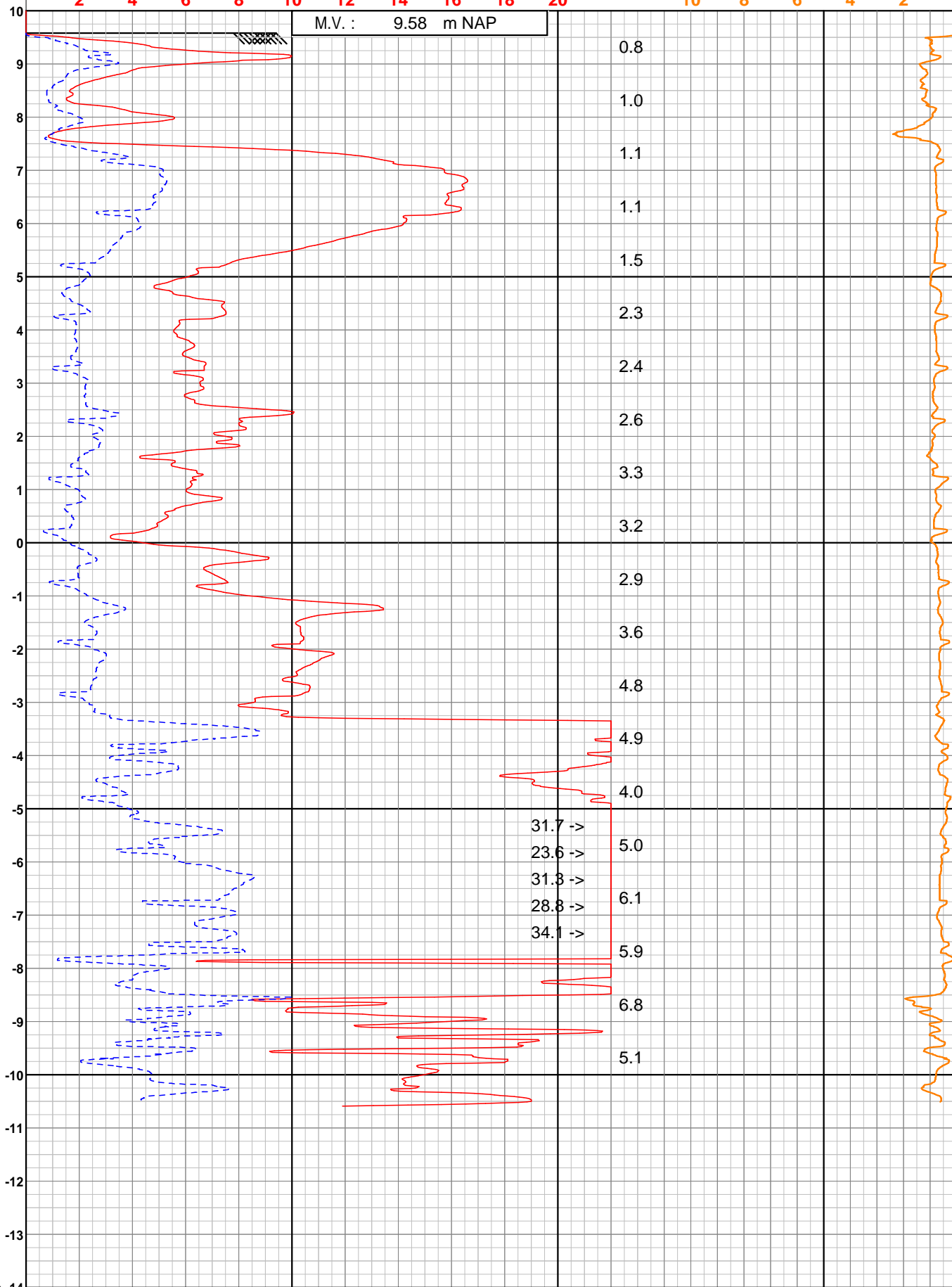
— Conusweerstand (qc) in MPa →

← 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



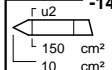
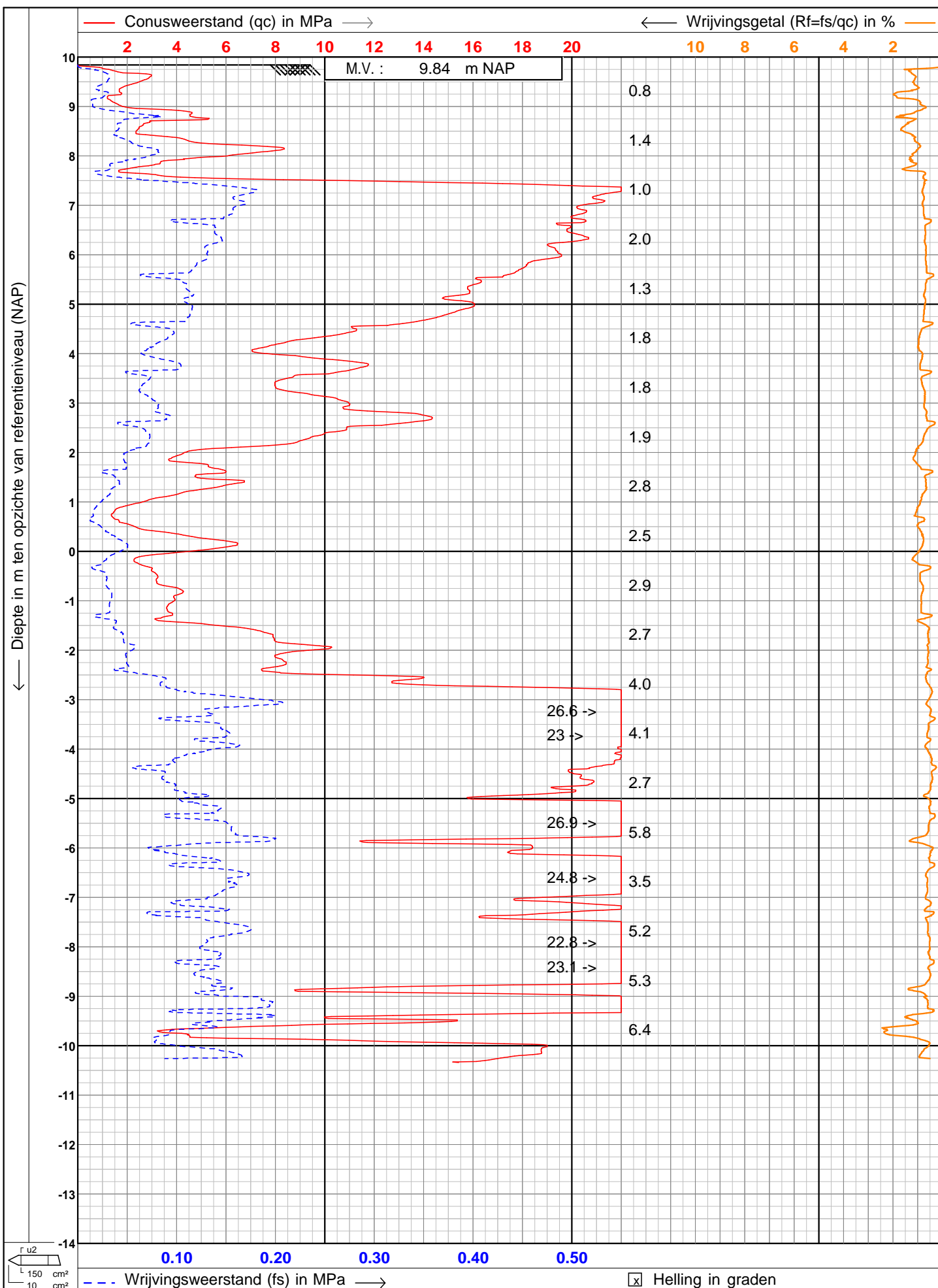
--- Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →

☒ Helling in graden

150 cm²
10 cm²

0.10 0.20 0.30 0.40 0.50

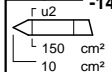
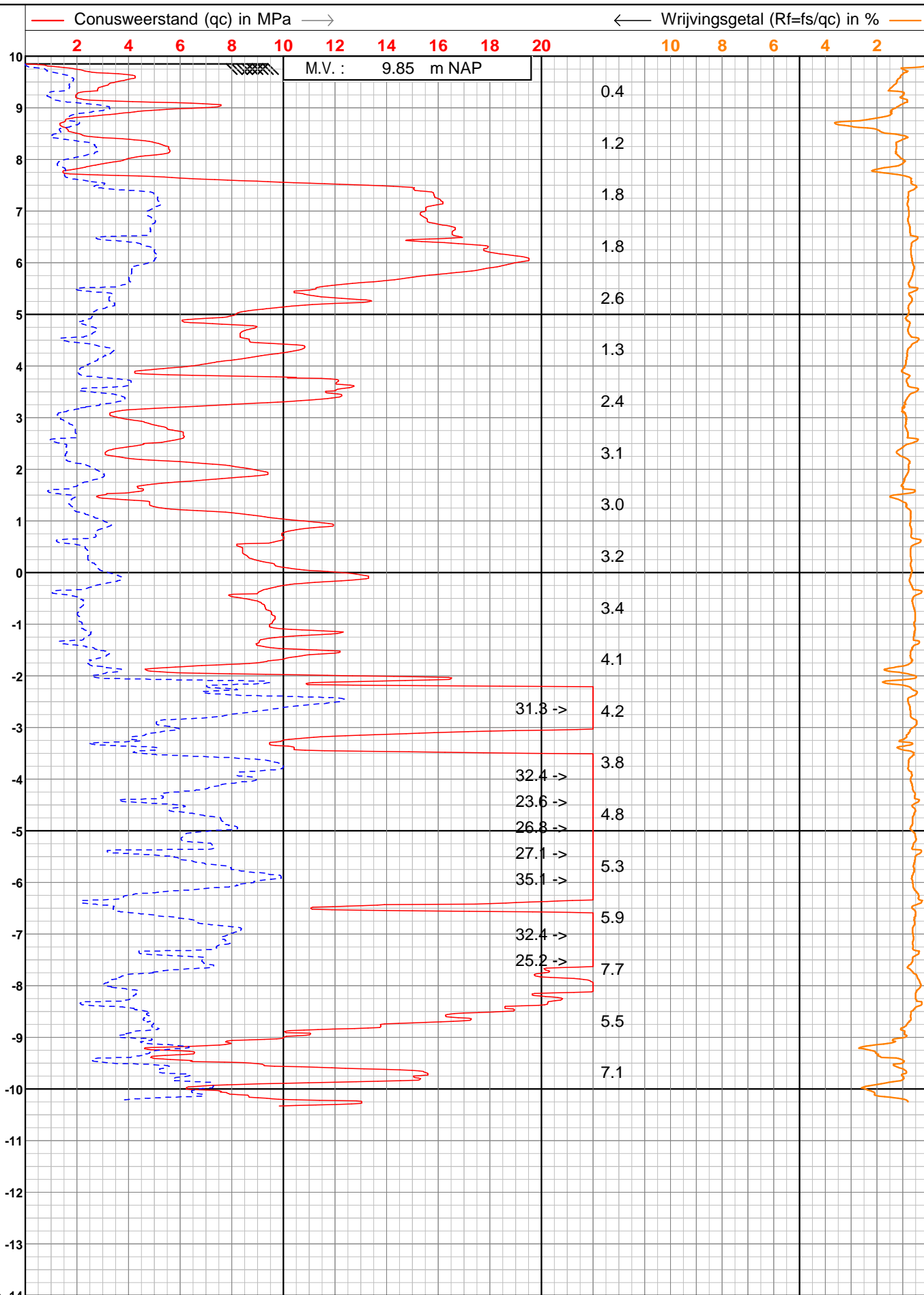
← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



--- Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →

☒ Helling in graden

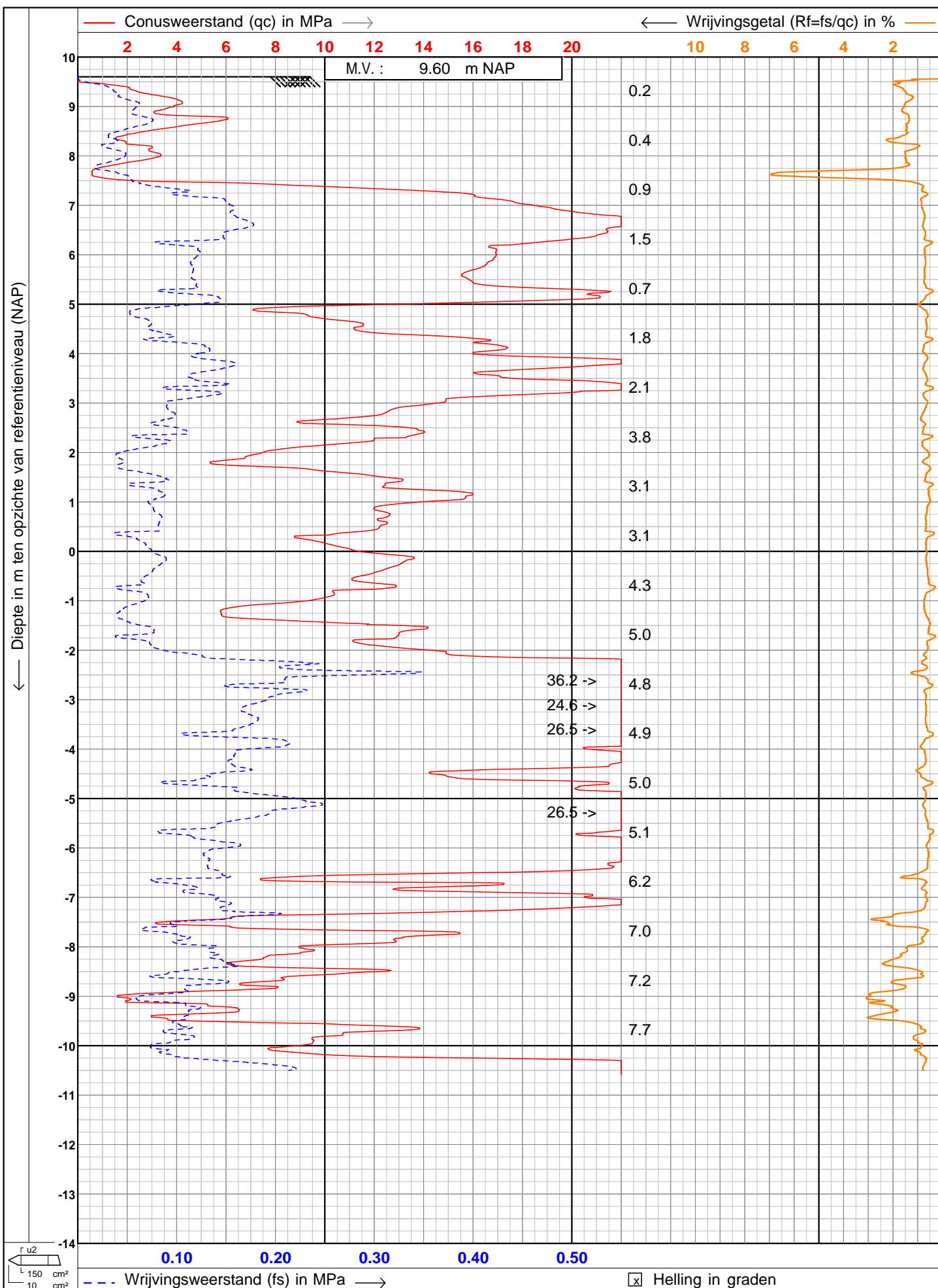
↓ Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



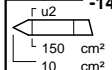
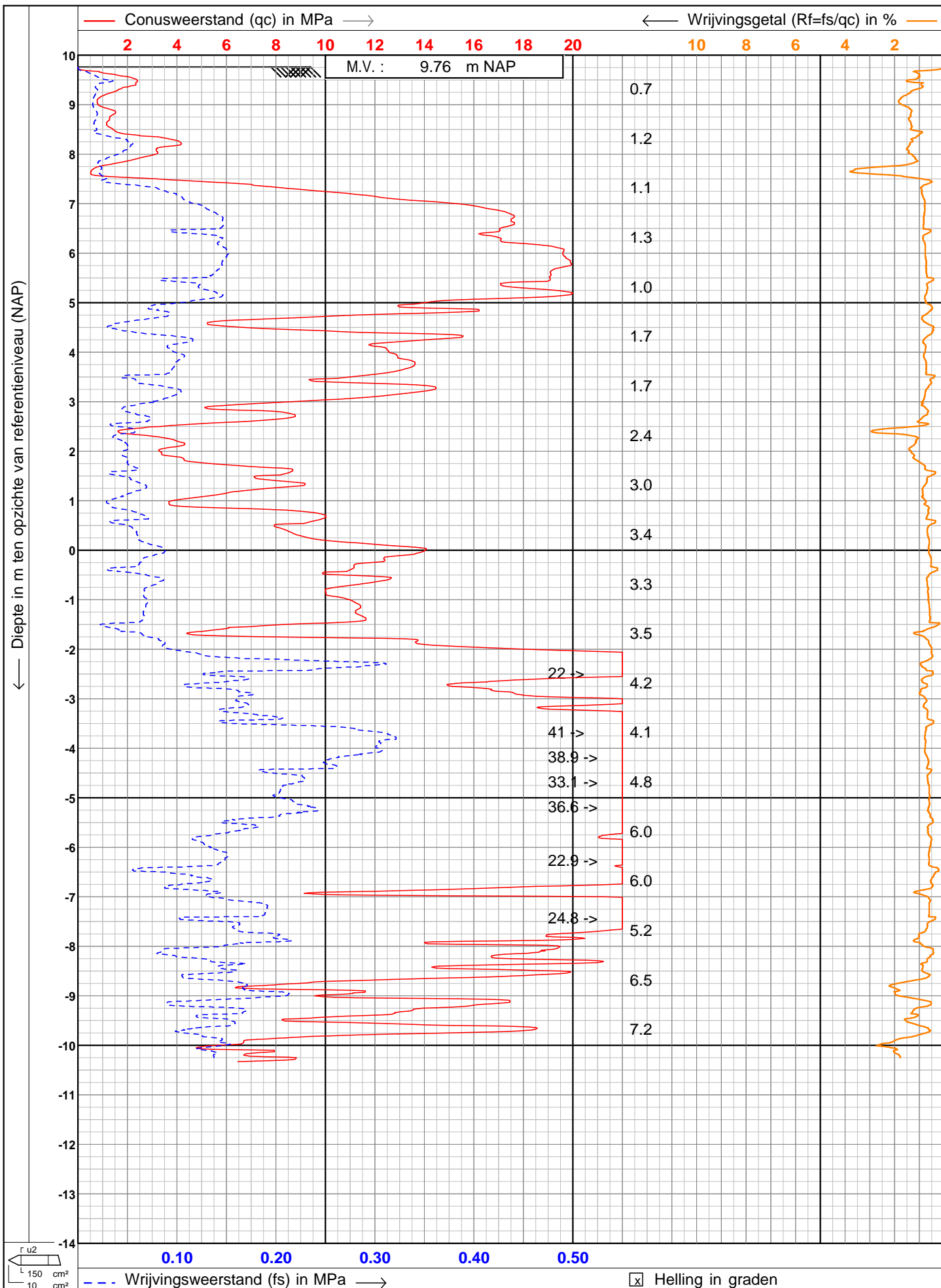
--- Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →

☒ Helling in graden

← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



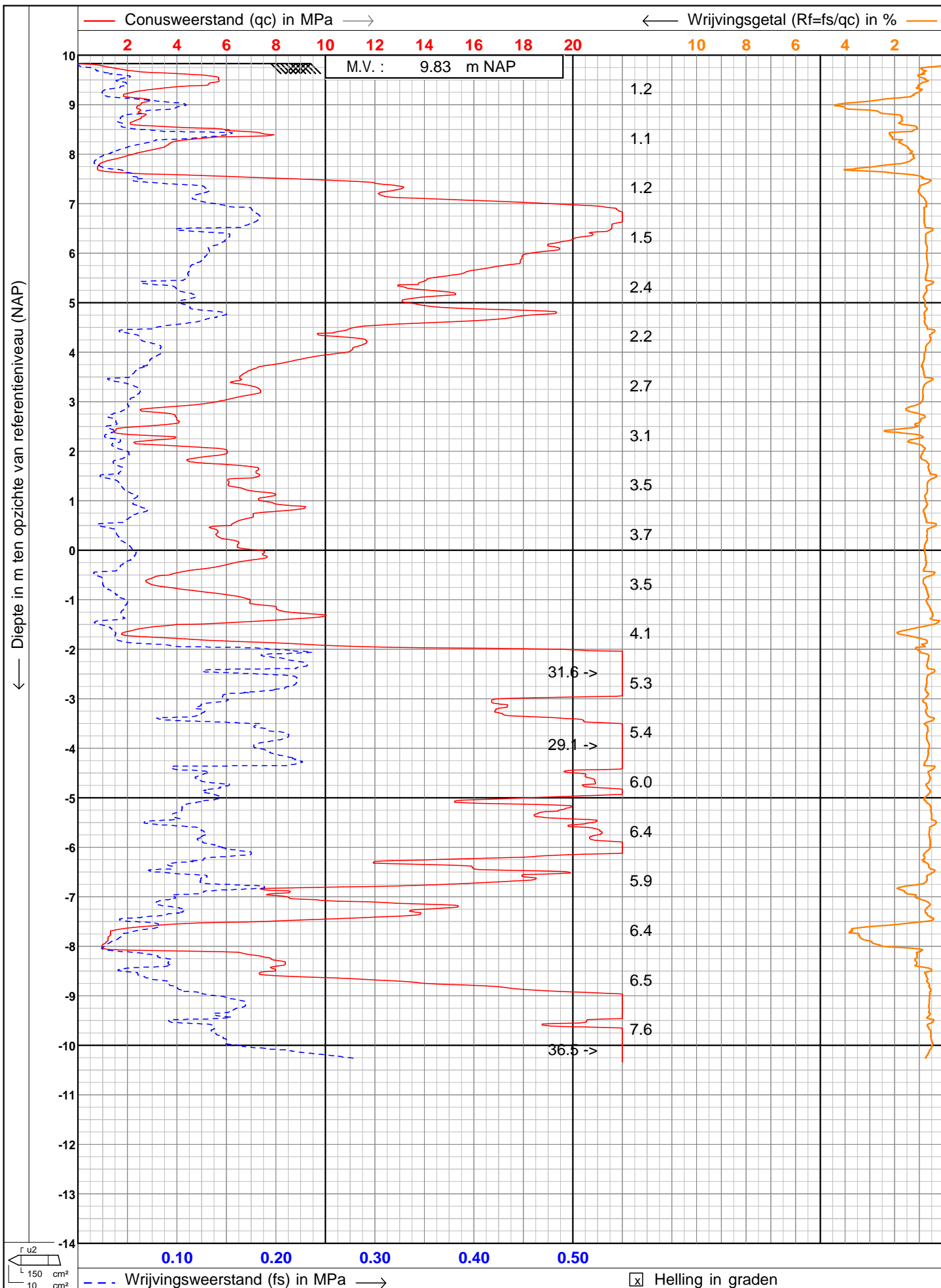
← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



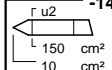
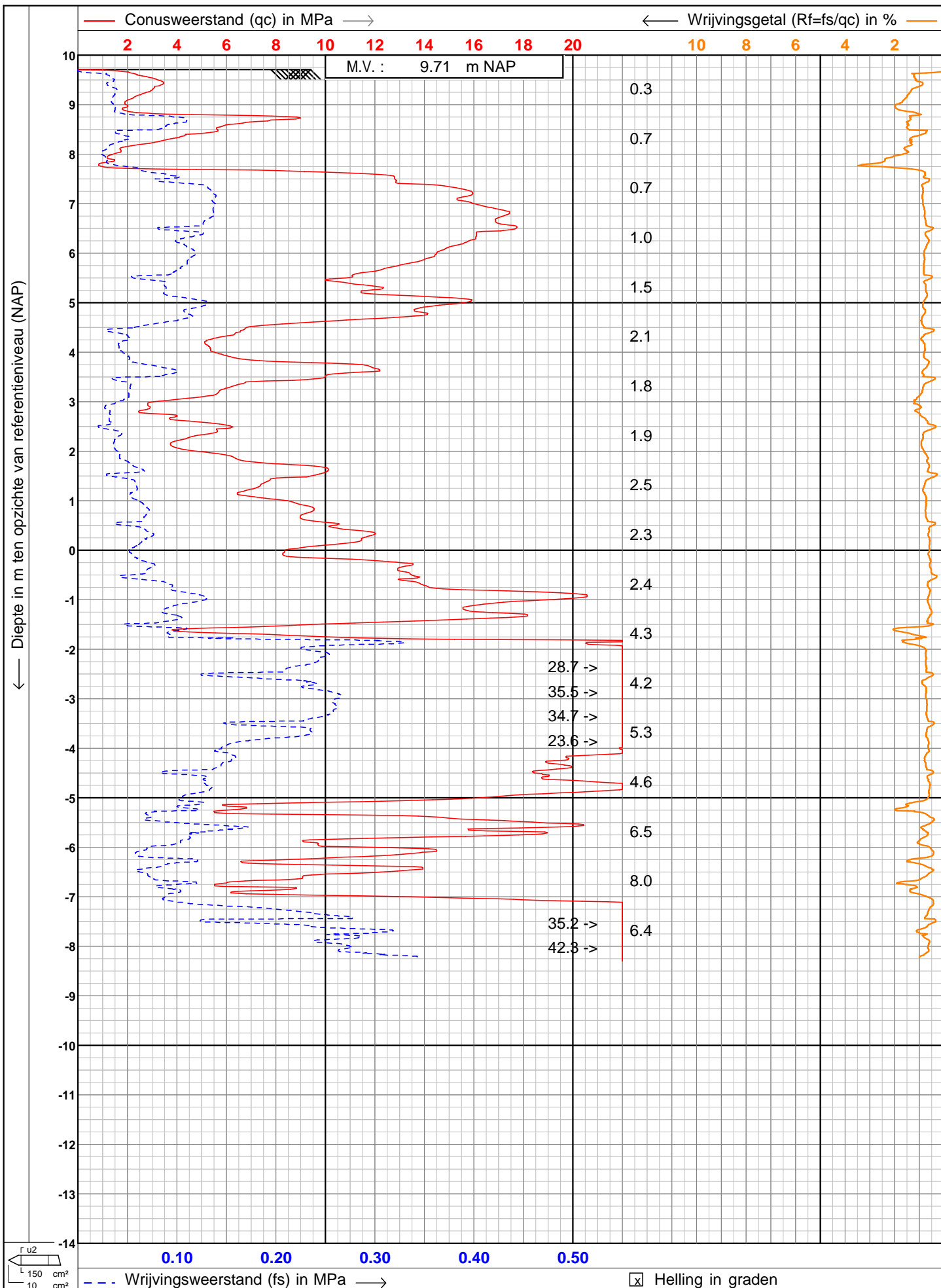
--- Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →

☒ Helling in graden

← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



--- Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →

☒ Helling in graden

← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

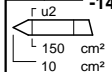
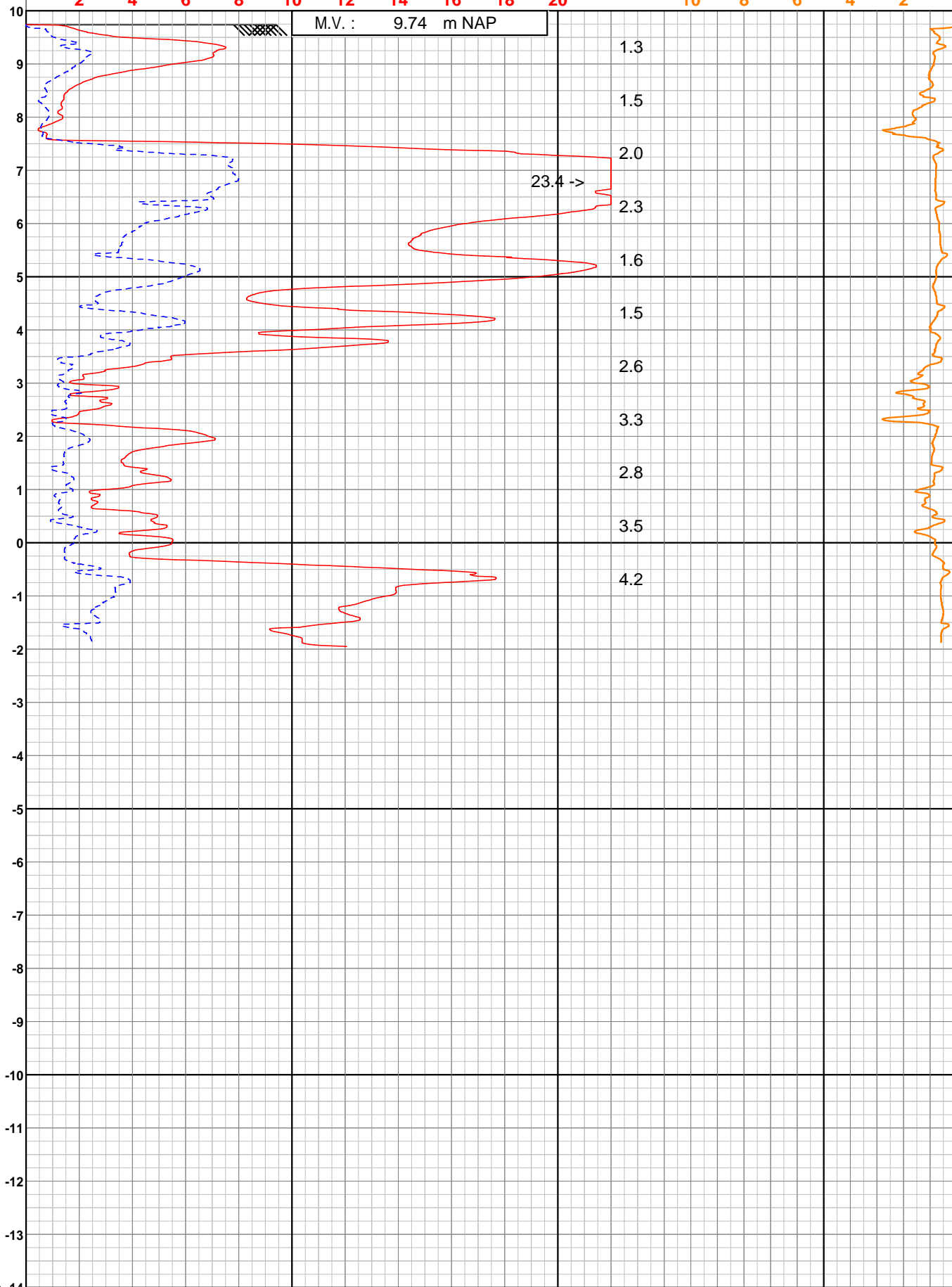
— Conusweerstand (qc) in MPa →

← Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in % —

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

10 8 6 4 2

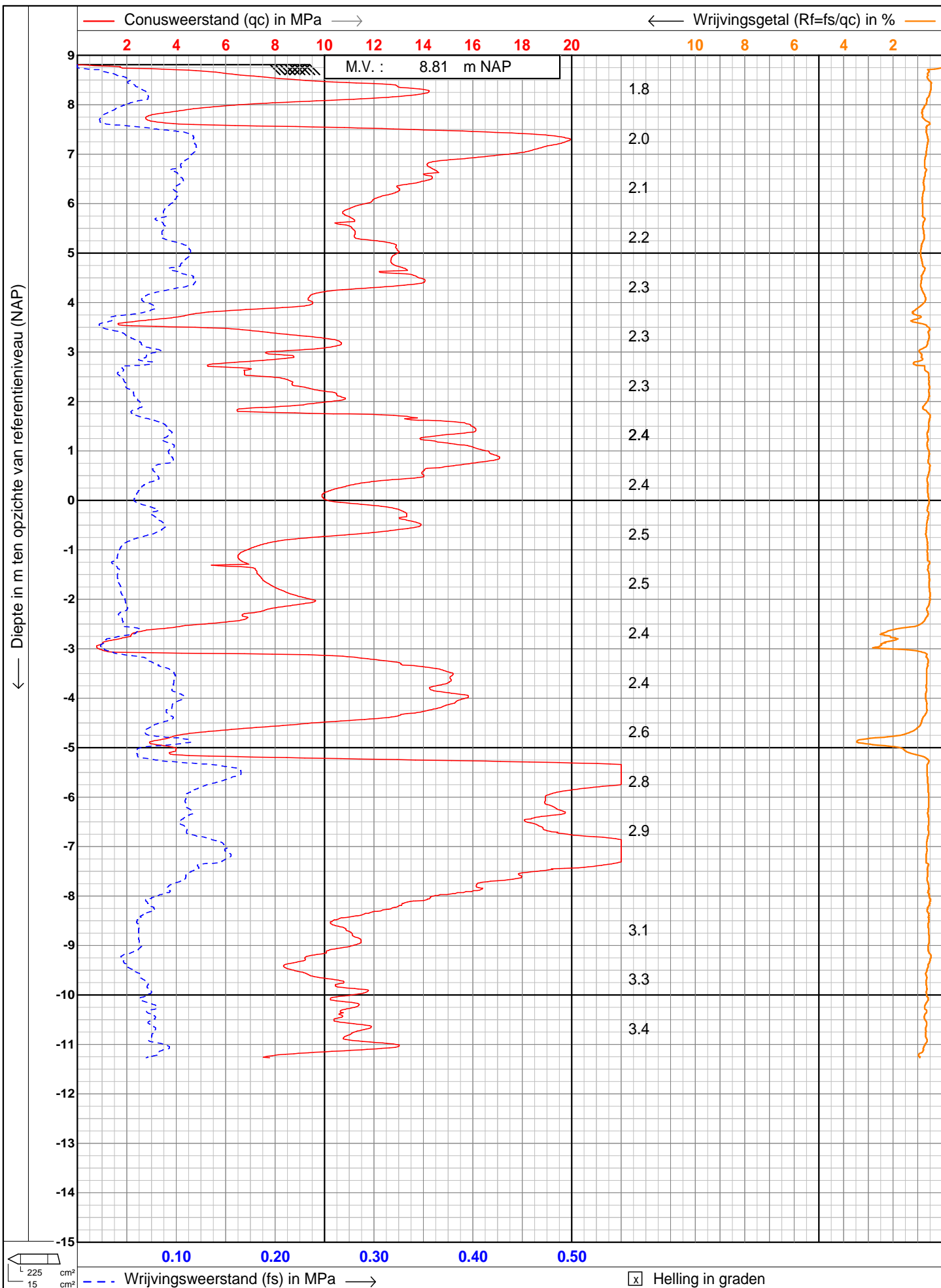
M.V. : 9.74 m NAP



0.10 0.20 0.30 0.40 0.50

--- Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →

☒ Helling in graden



← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

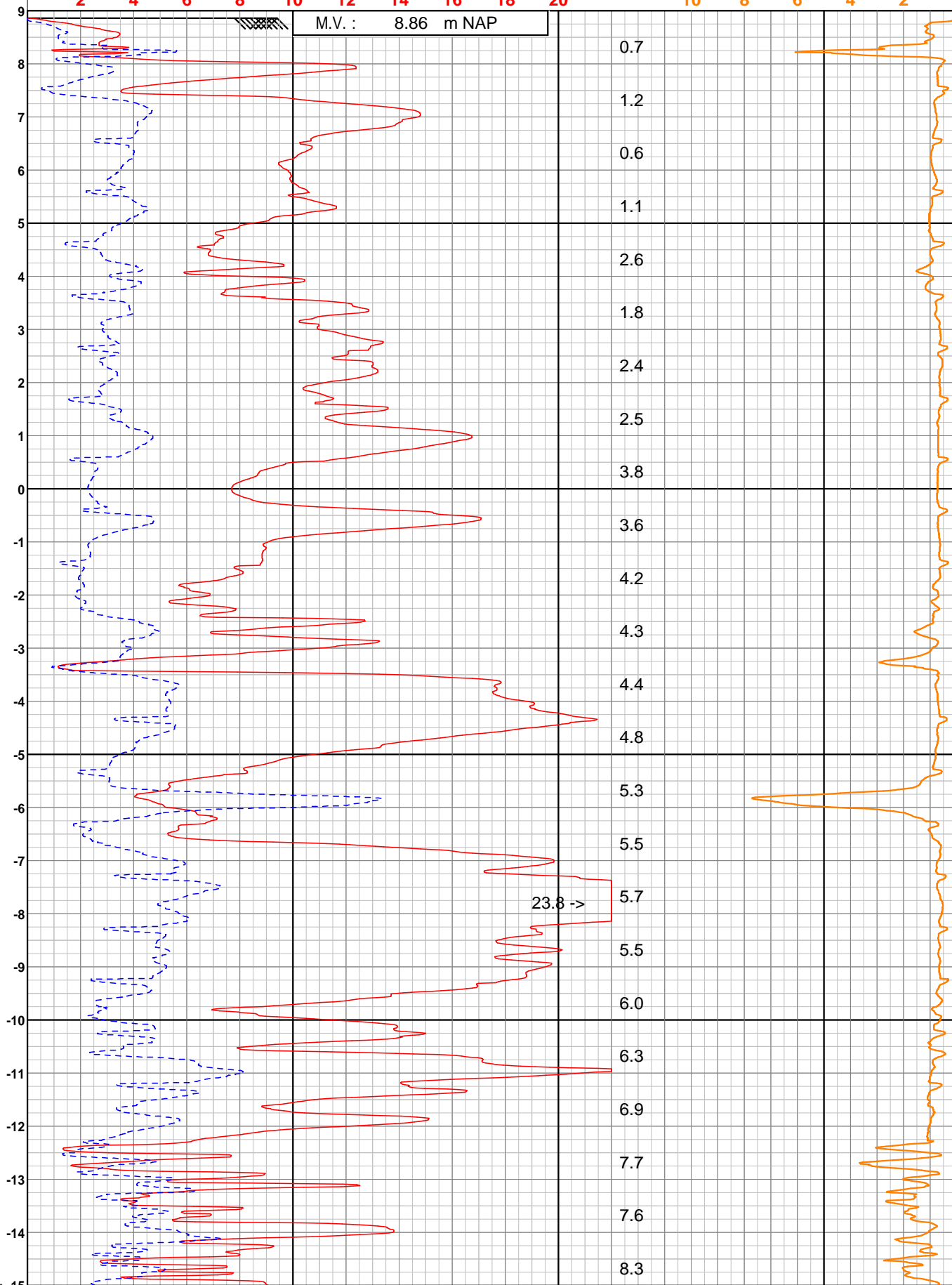
— Conusweerstand (qc) in MPa →

← Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in % —

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

10 8 6 4 2

M.V. : 8.86 m NAP



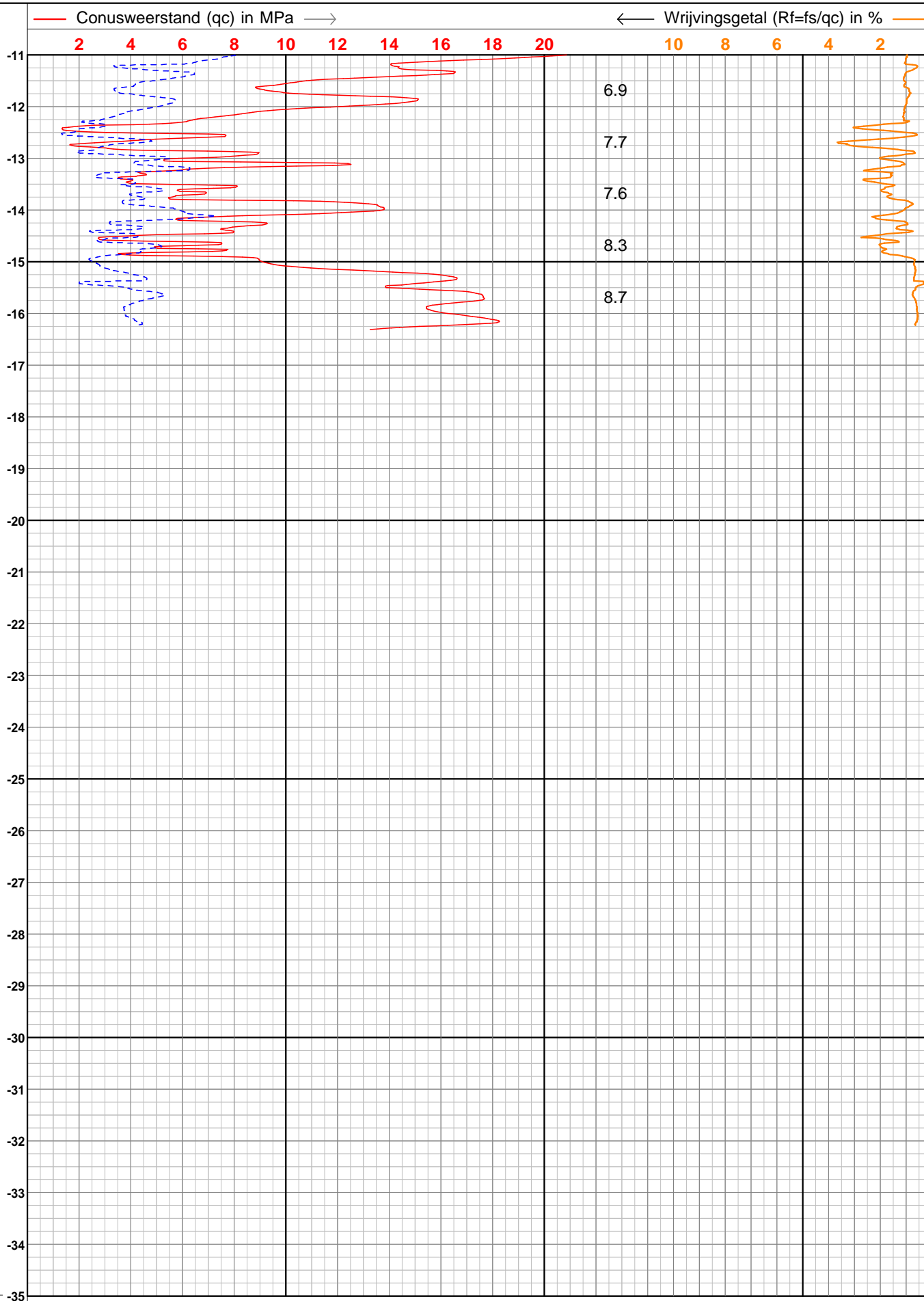
--- Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →

☒ Helling in graden

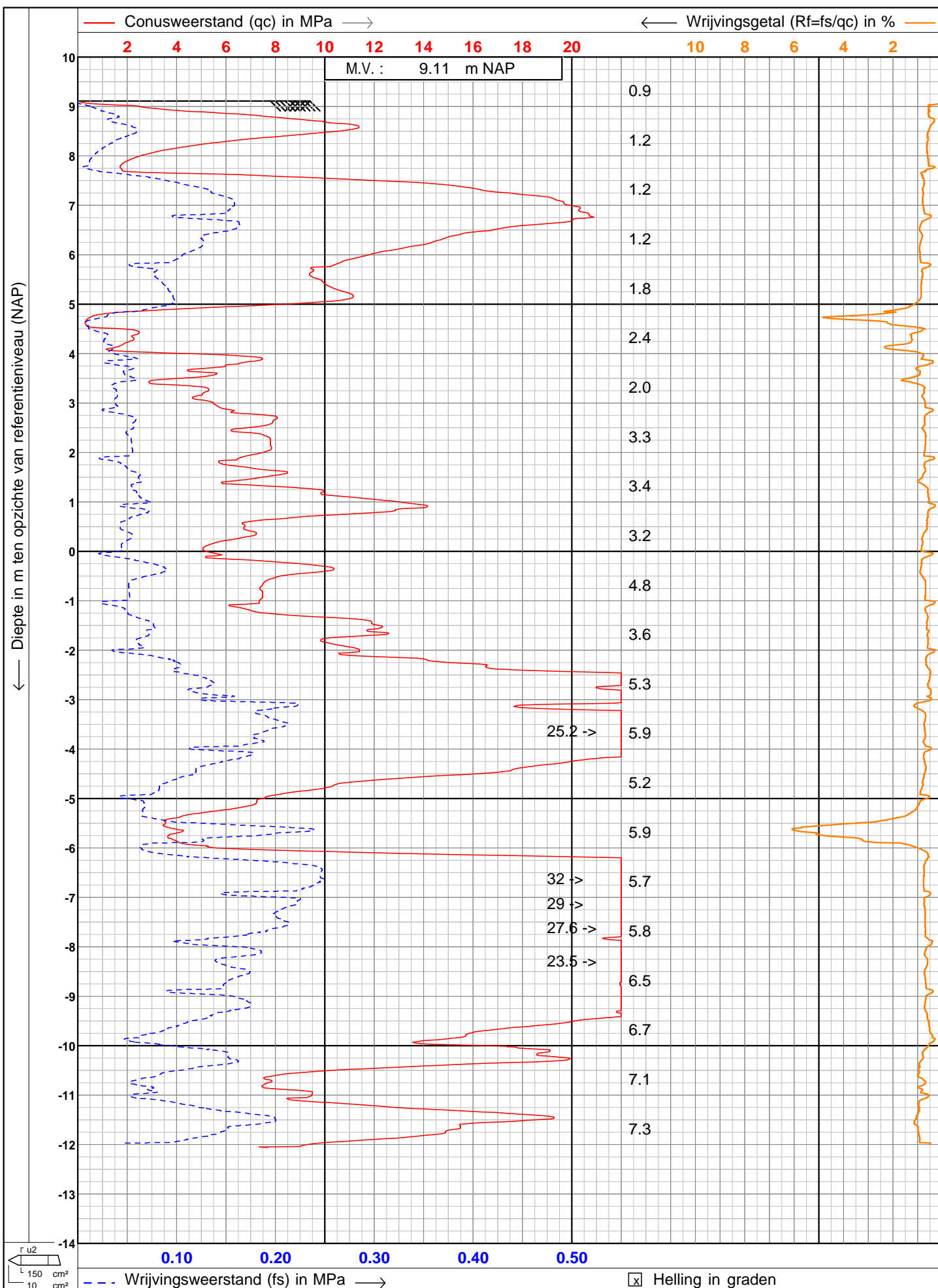
150 cm²
10 cm²

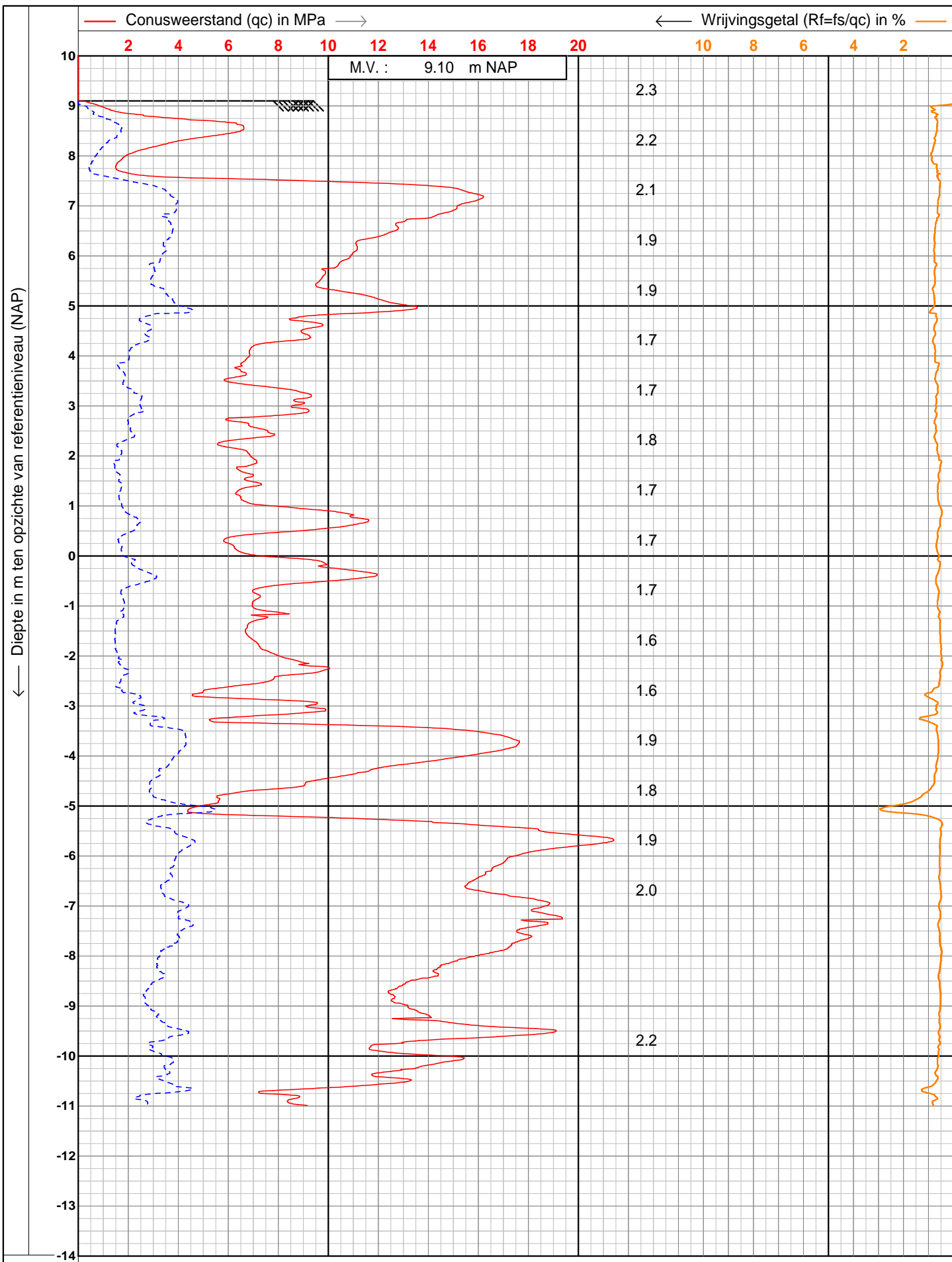
0.10 0.20 0.30 0.40 0.50

← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

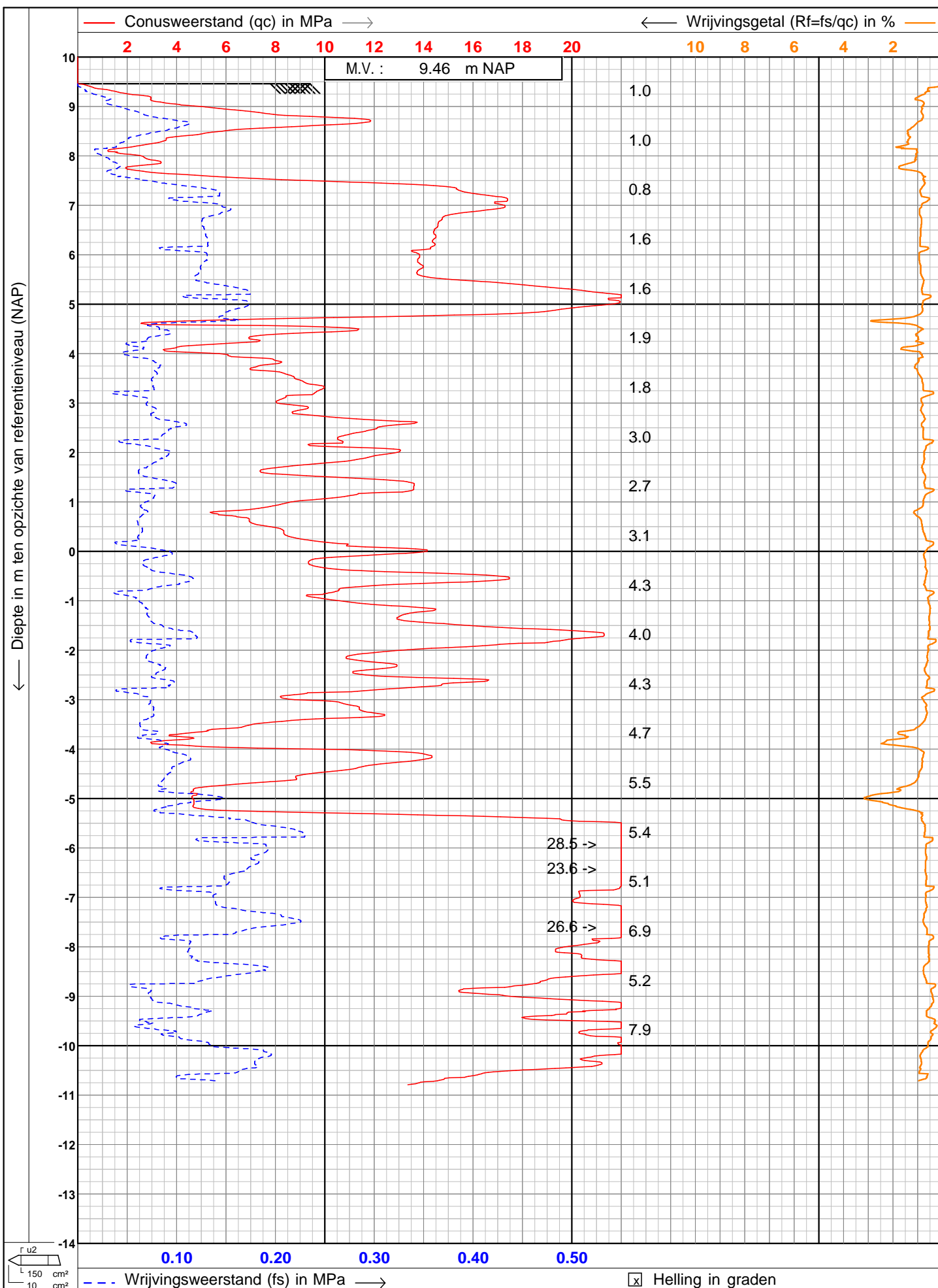


← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

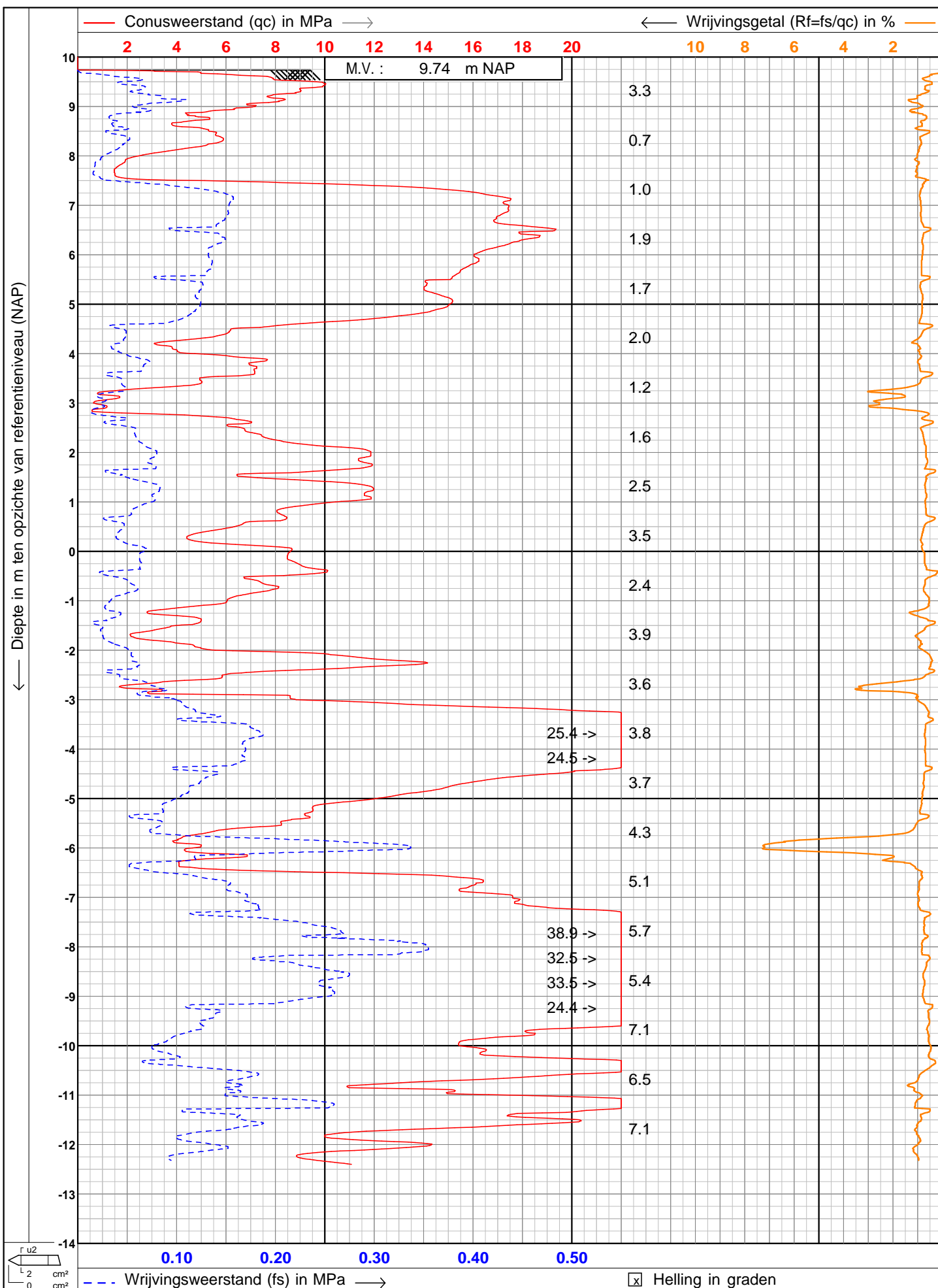




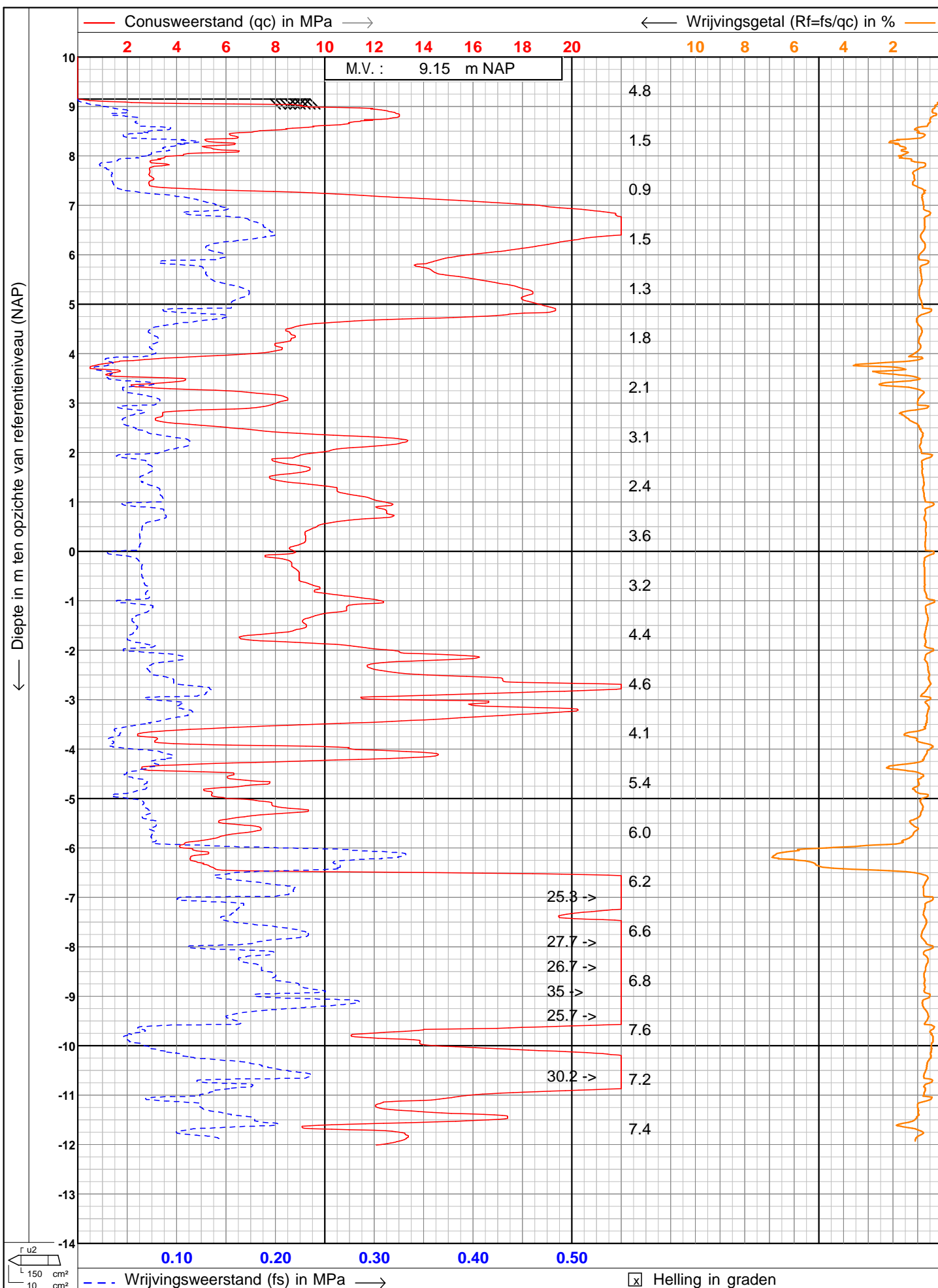
← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

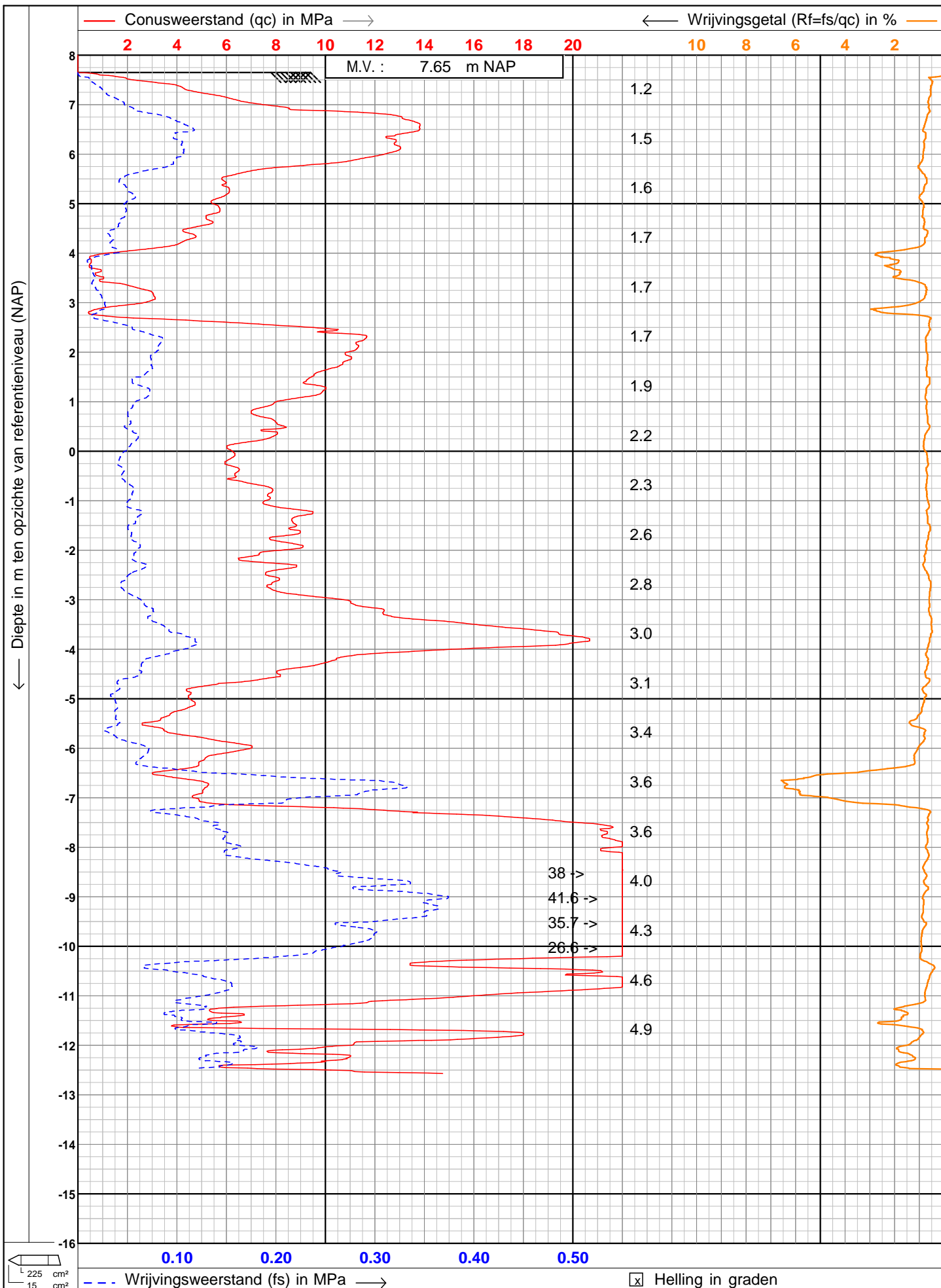


← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

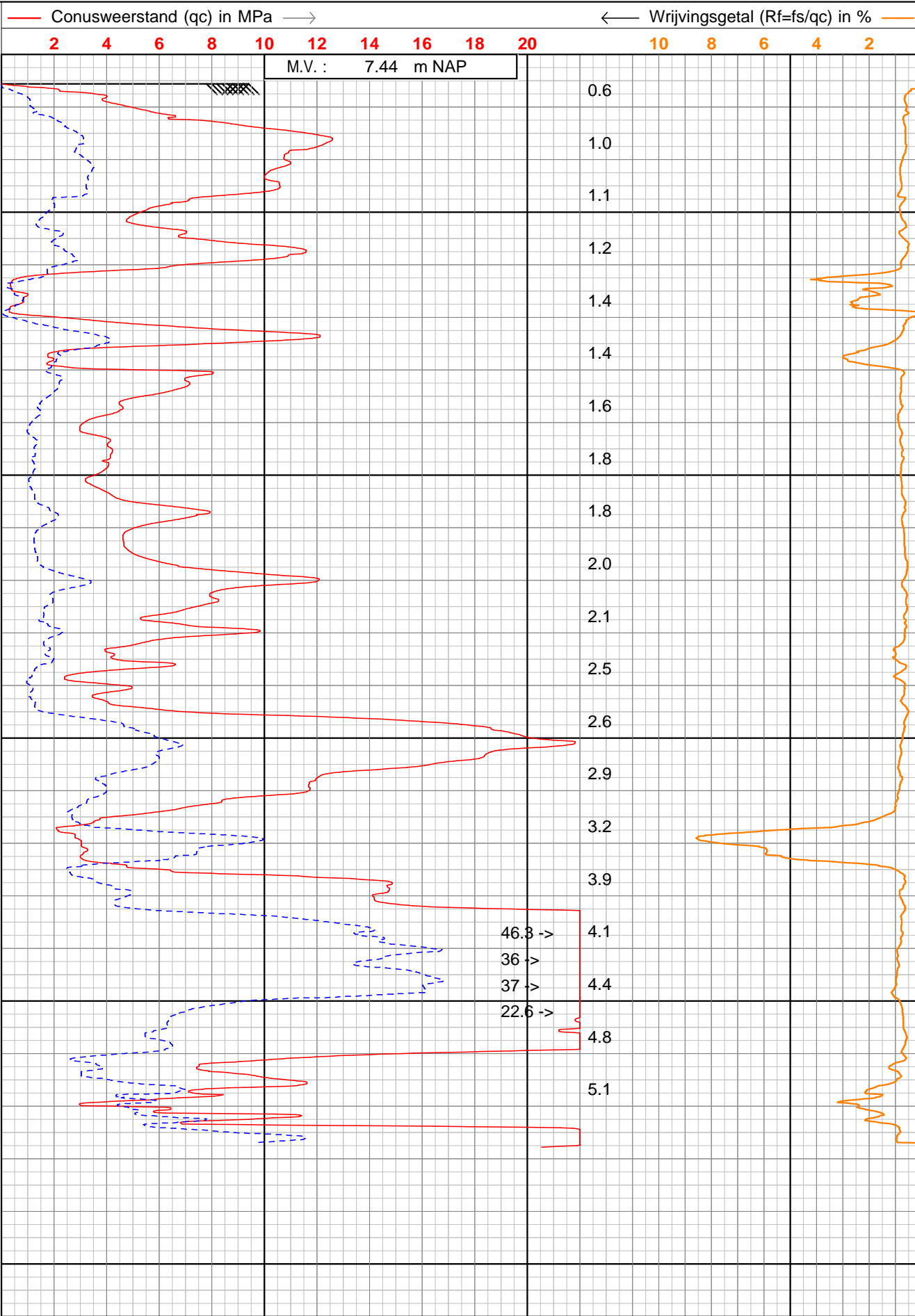


← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)





← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



0.10 0.20 0.30 0.40 0.50
Wrijvingsweerstand (fs) in MPa
Helling in graden

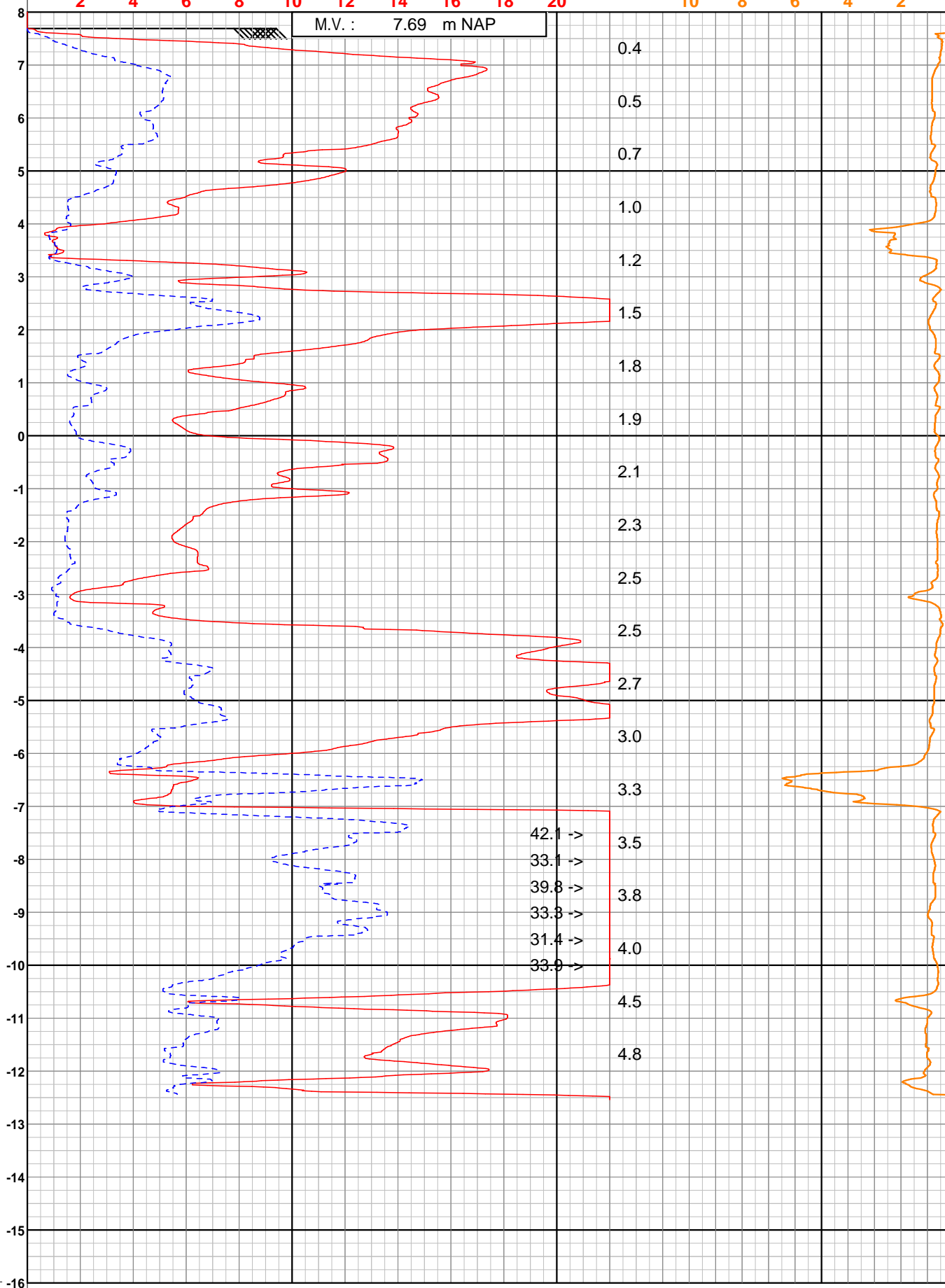
ORTAGEO <small>INGENIEURS RUIMTELIJKE LEEFOMGEVING</small>		Test according ISO 22476-1 Project : Rheezerweg 73 Lokatie : Hardenberg Positie : 237184.717, 509407.488 RD	Datum : 19-5-2022 Conusnr. : DP15-CFPTxy.70142 Projectnr. : 214585 Sondeernr. : 49
			1/1

← 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. : 7.69 m NAP



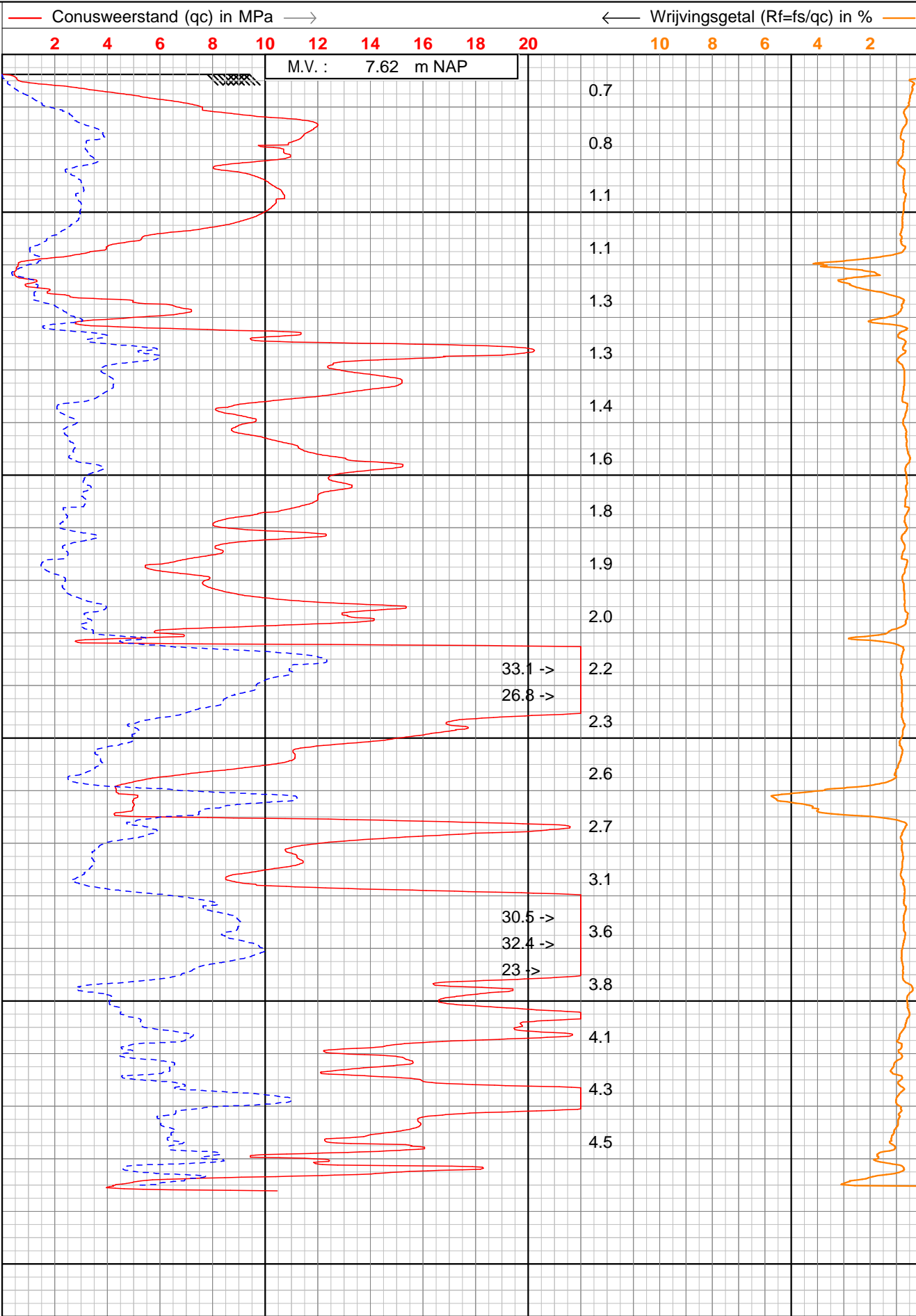
225 cm²
15 cm²

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)



0.10 0.20 0.30 0.40 0.50

225 cm²
15 cm²

--- Wrijvingsweerstand (fs) in MPa ---> ☒ Helling in graden

← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

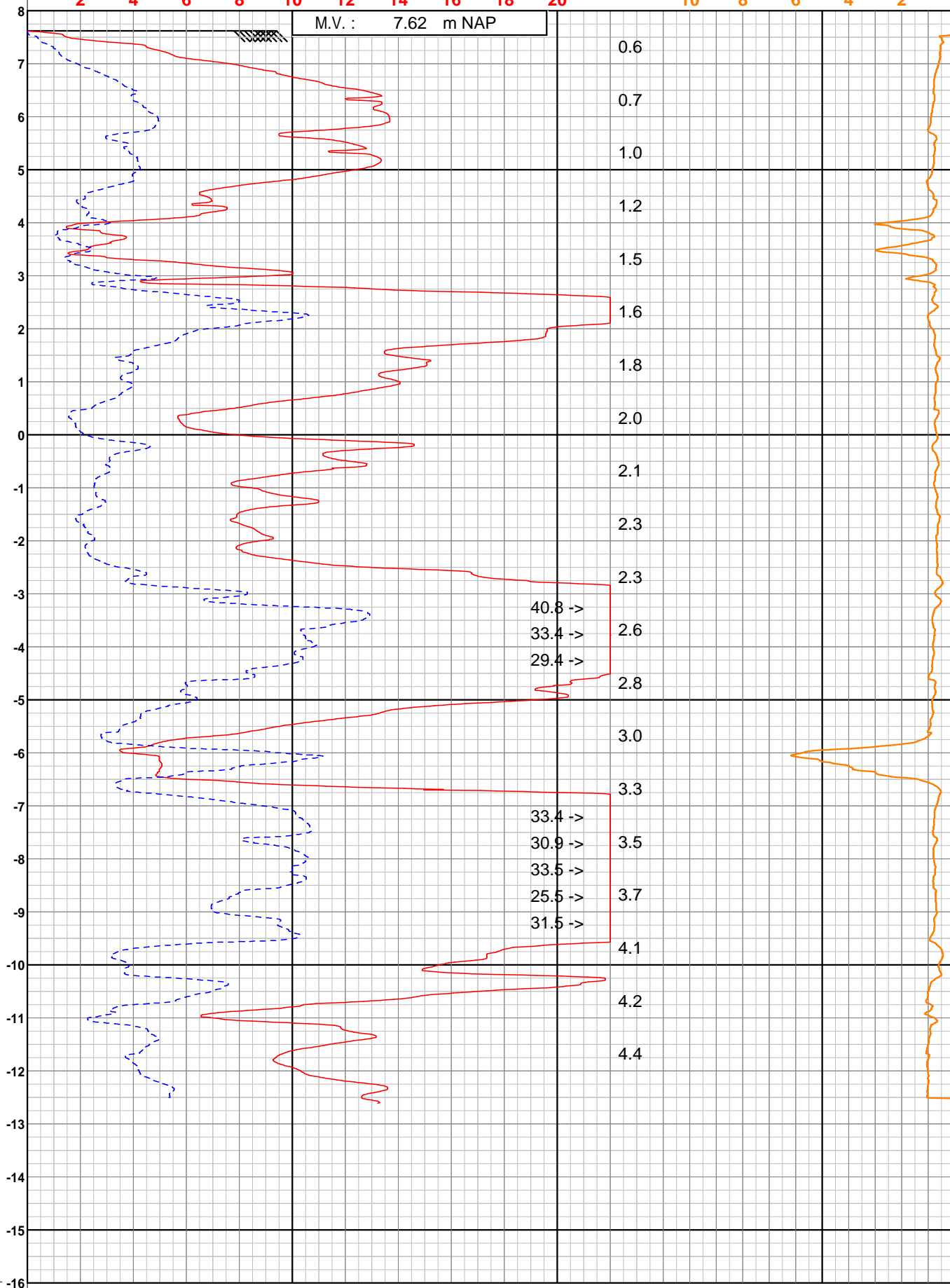
— Conusweerstand (qc) in MPa →

← 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



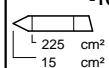
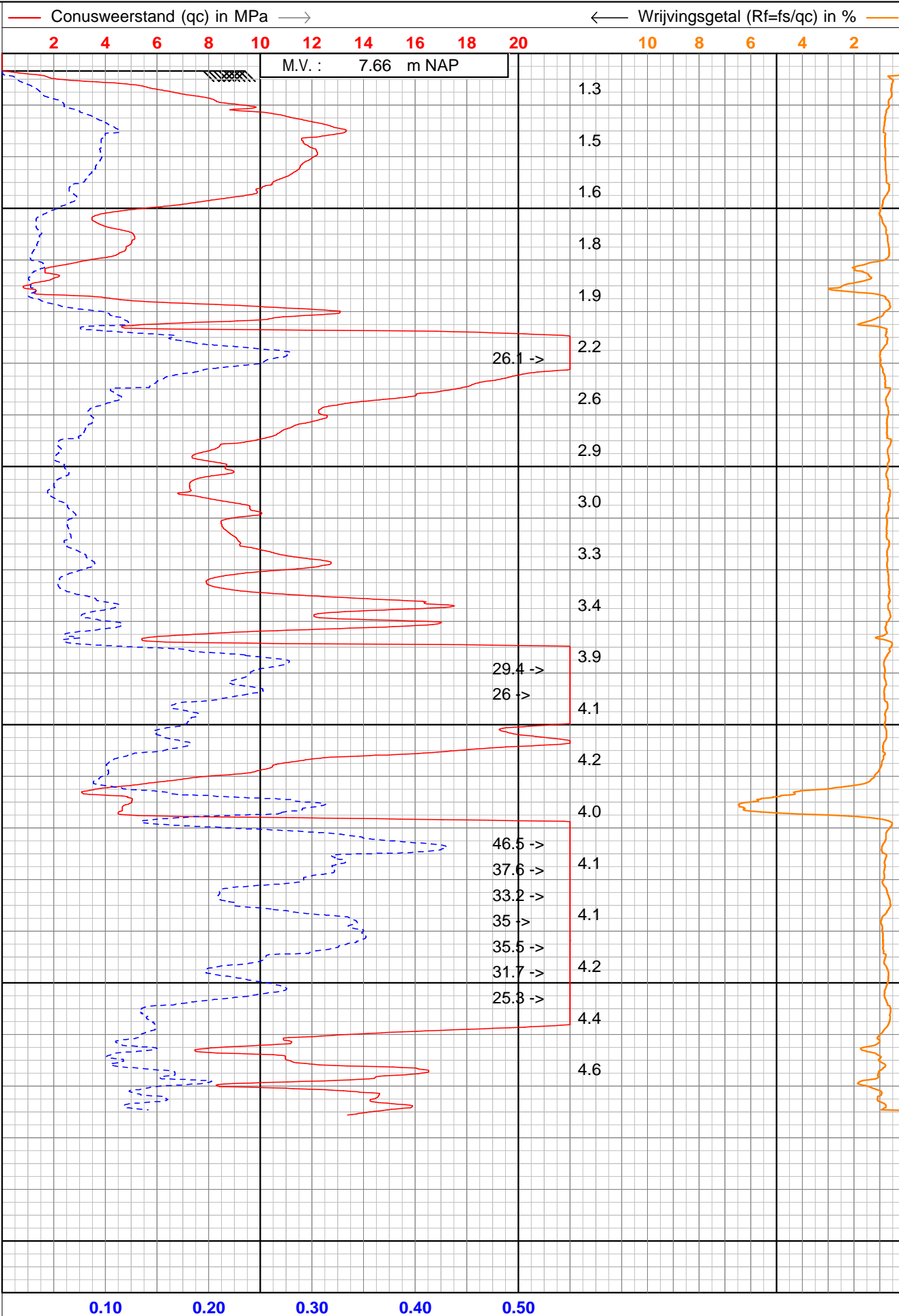
225 cm²
15 cm²

0.10 0.20 0.30 0.40 0.50

--- Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →

☒ Helling in graden

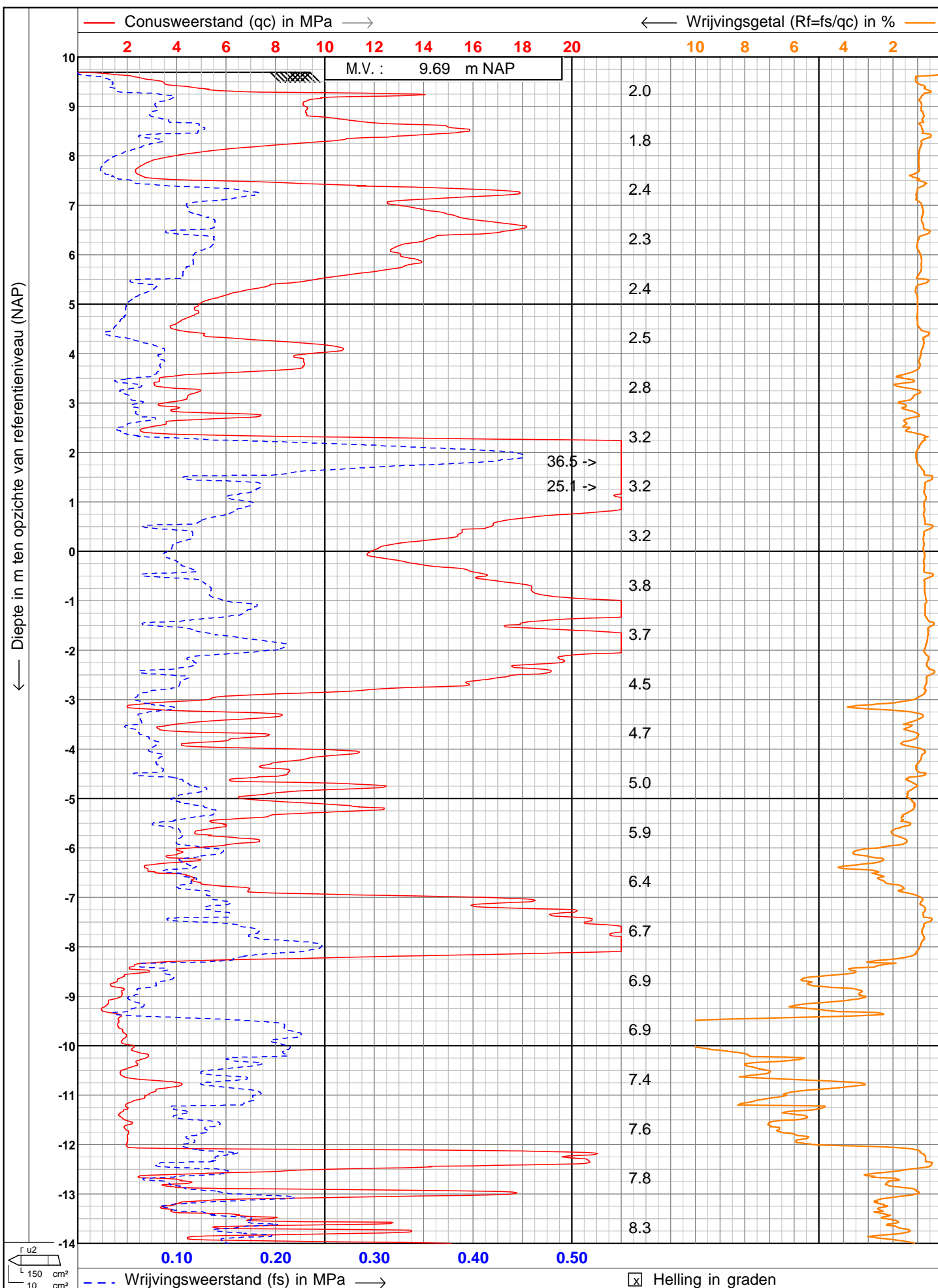
← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



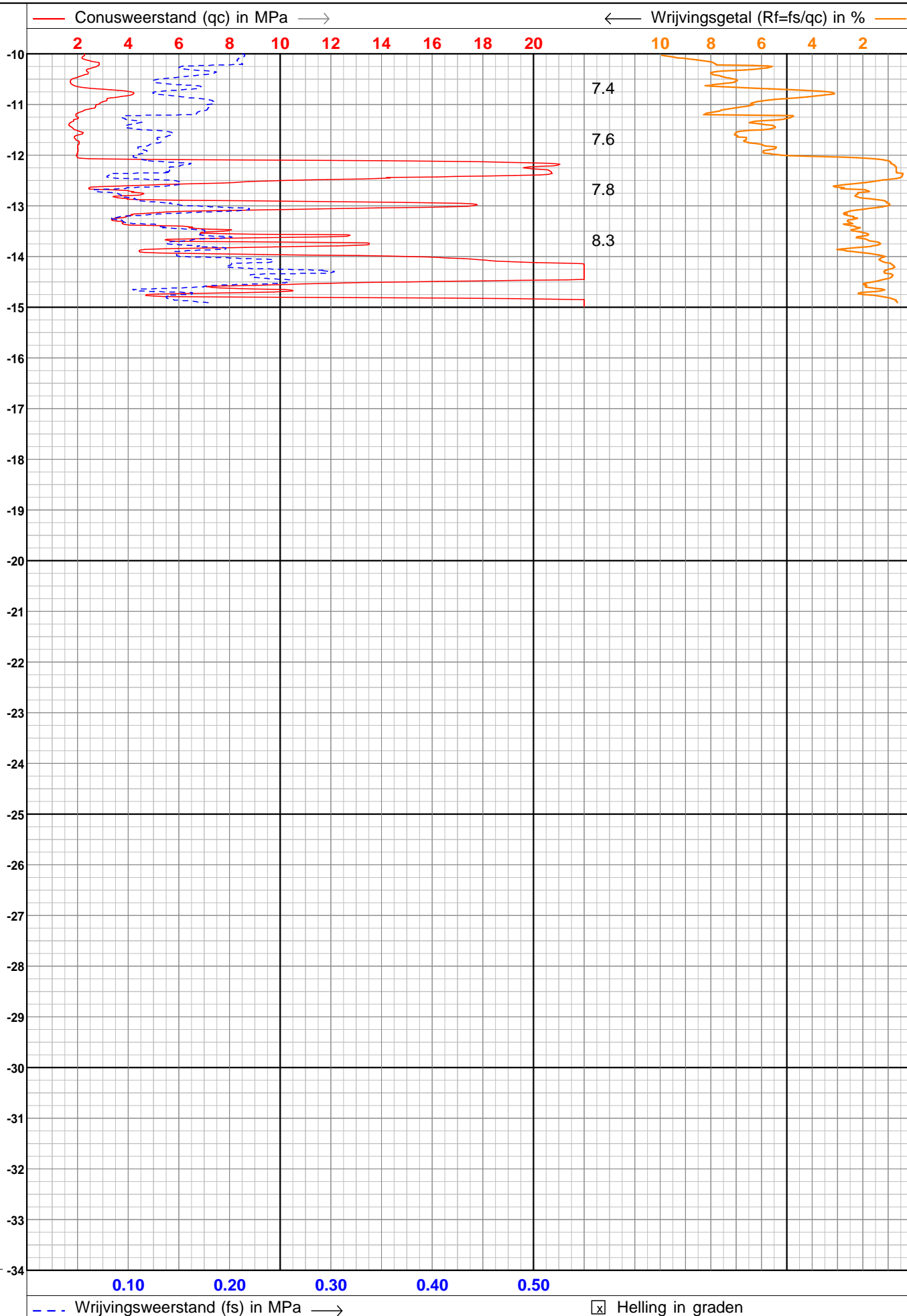
--- Wrijvingsweerstand (fs) in MPa -->

☒ Helling in graden

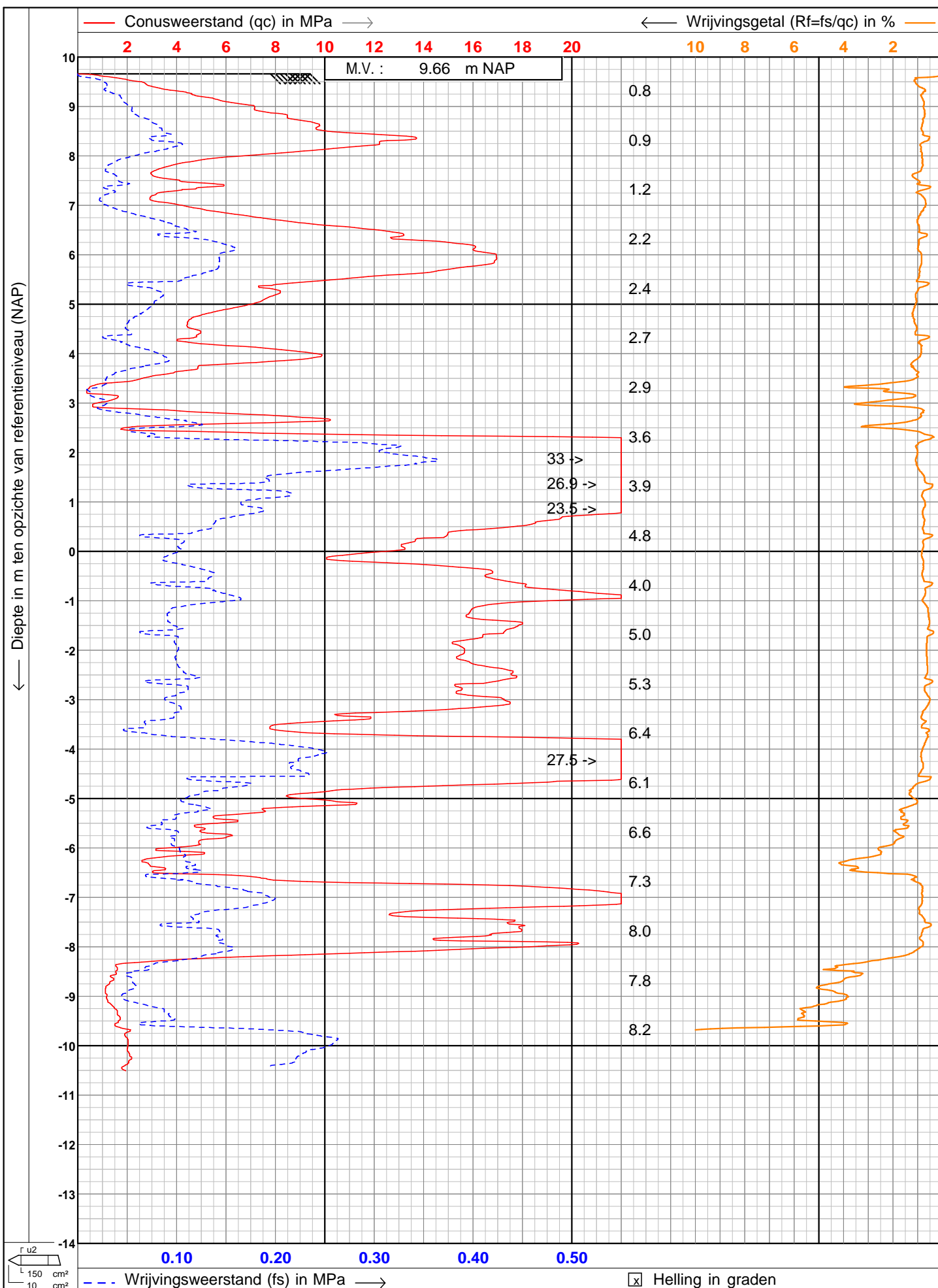
← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

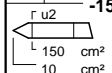
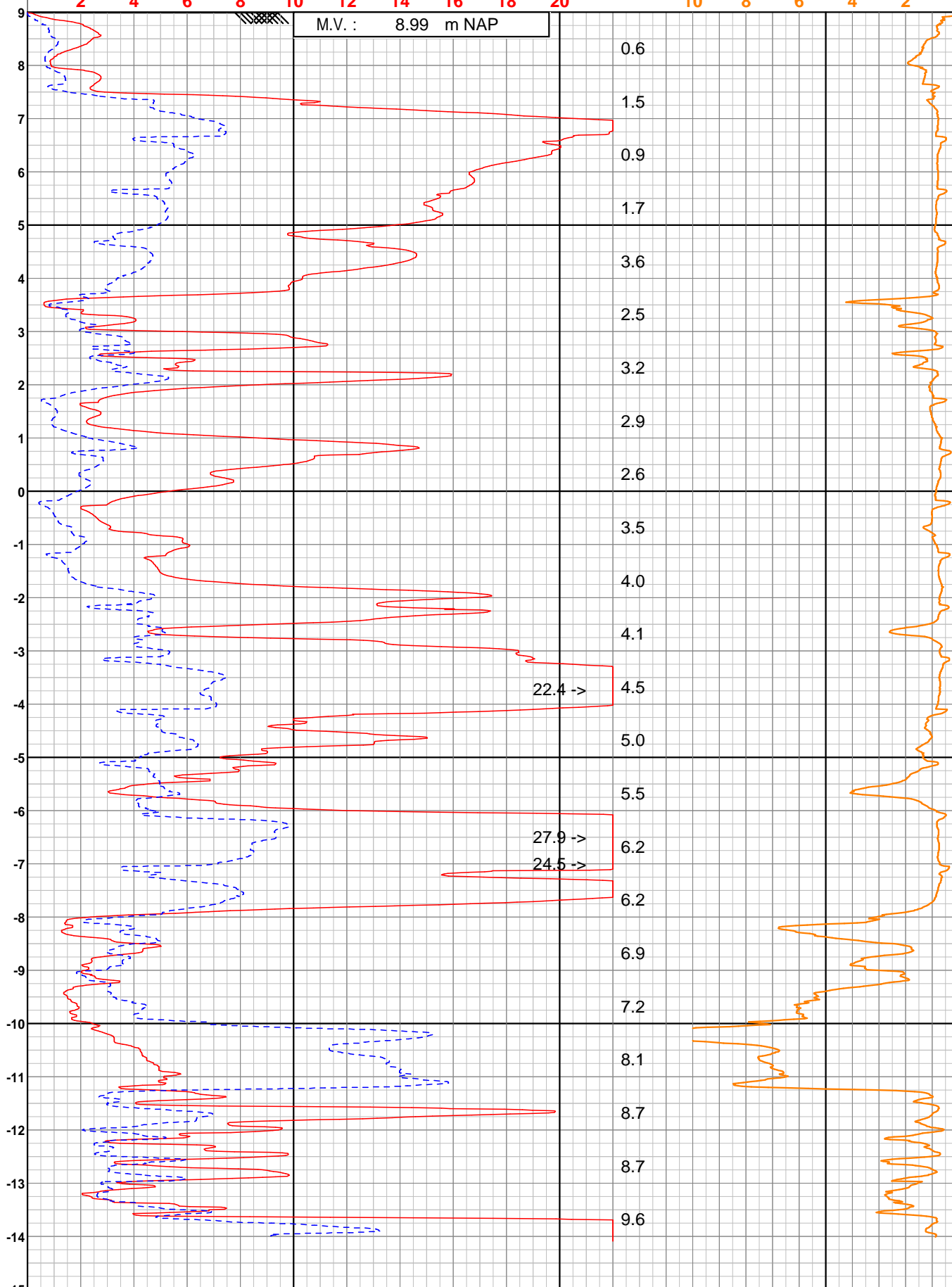


← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

— 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. : 8.99 m NAP

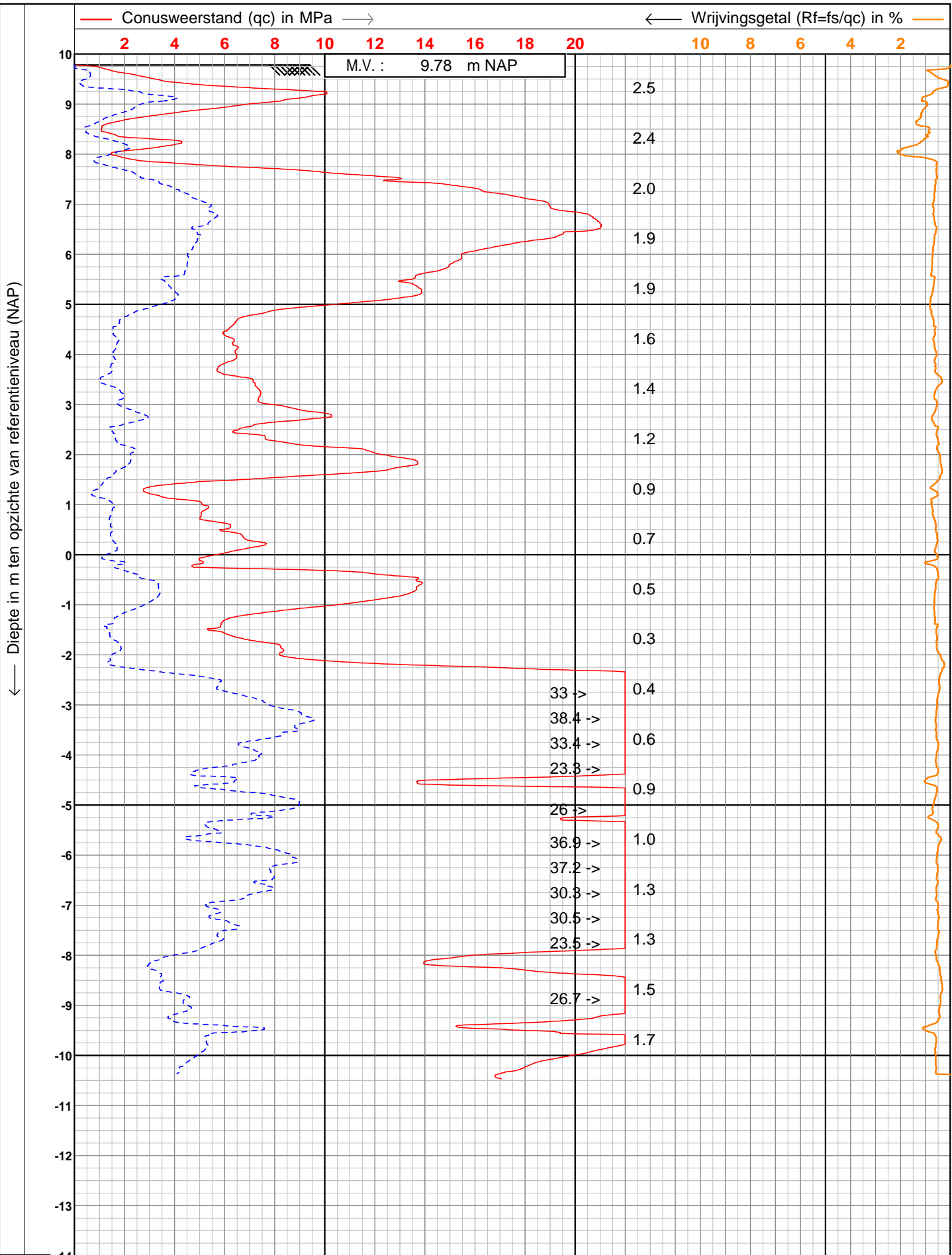


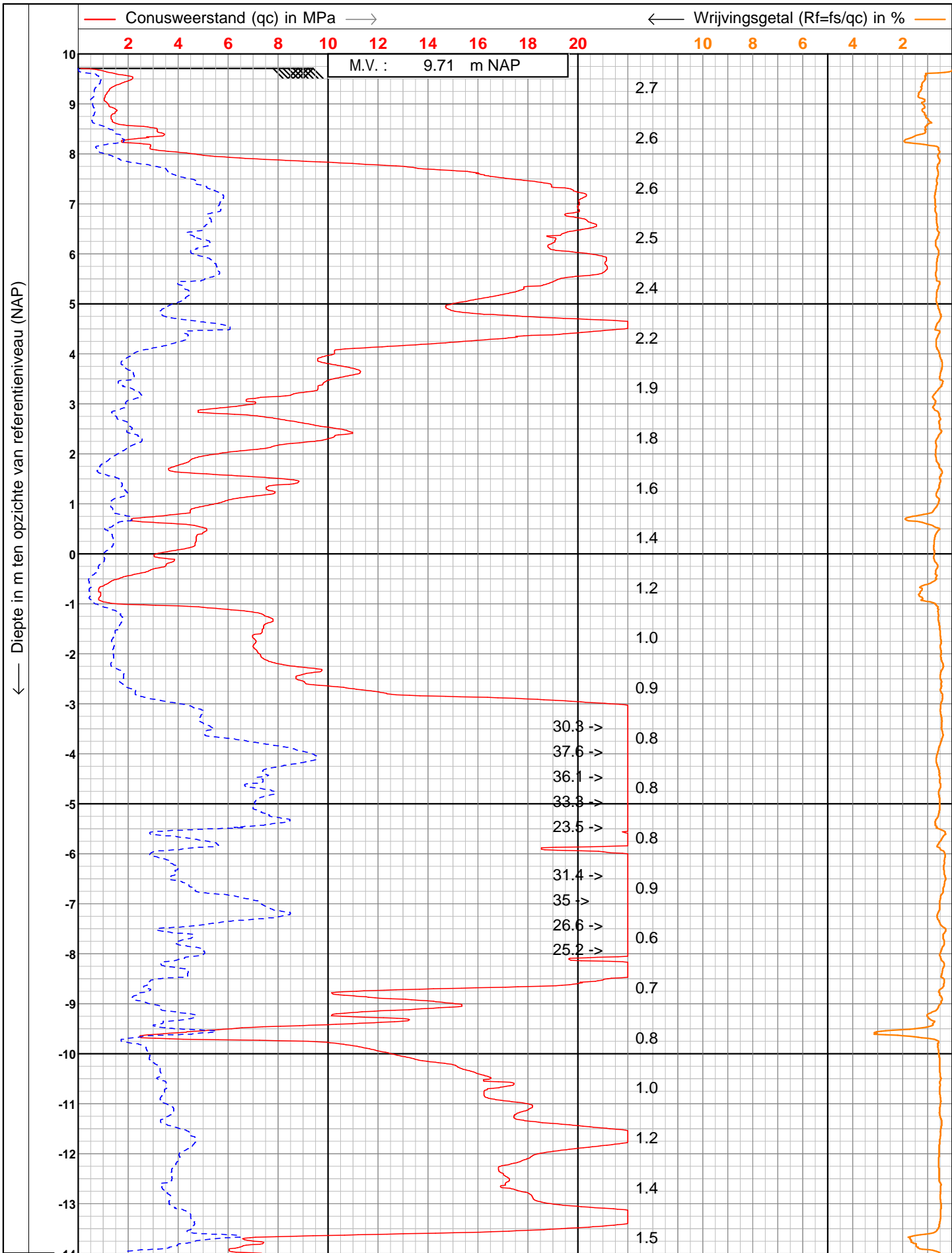
0.10 0.20 0.30 0.40 0.50

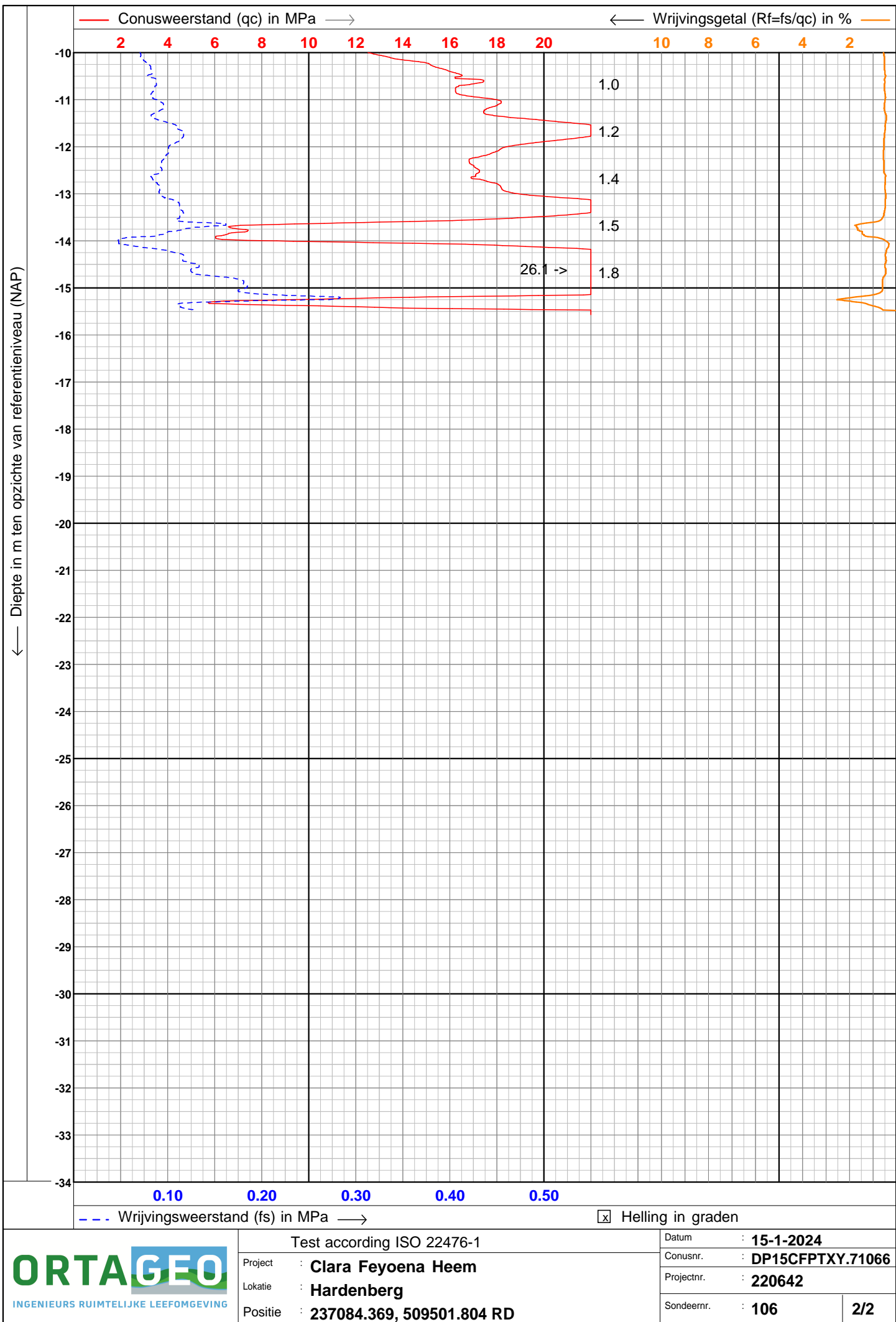
--- Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →

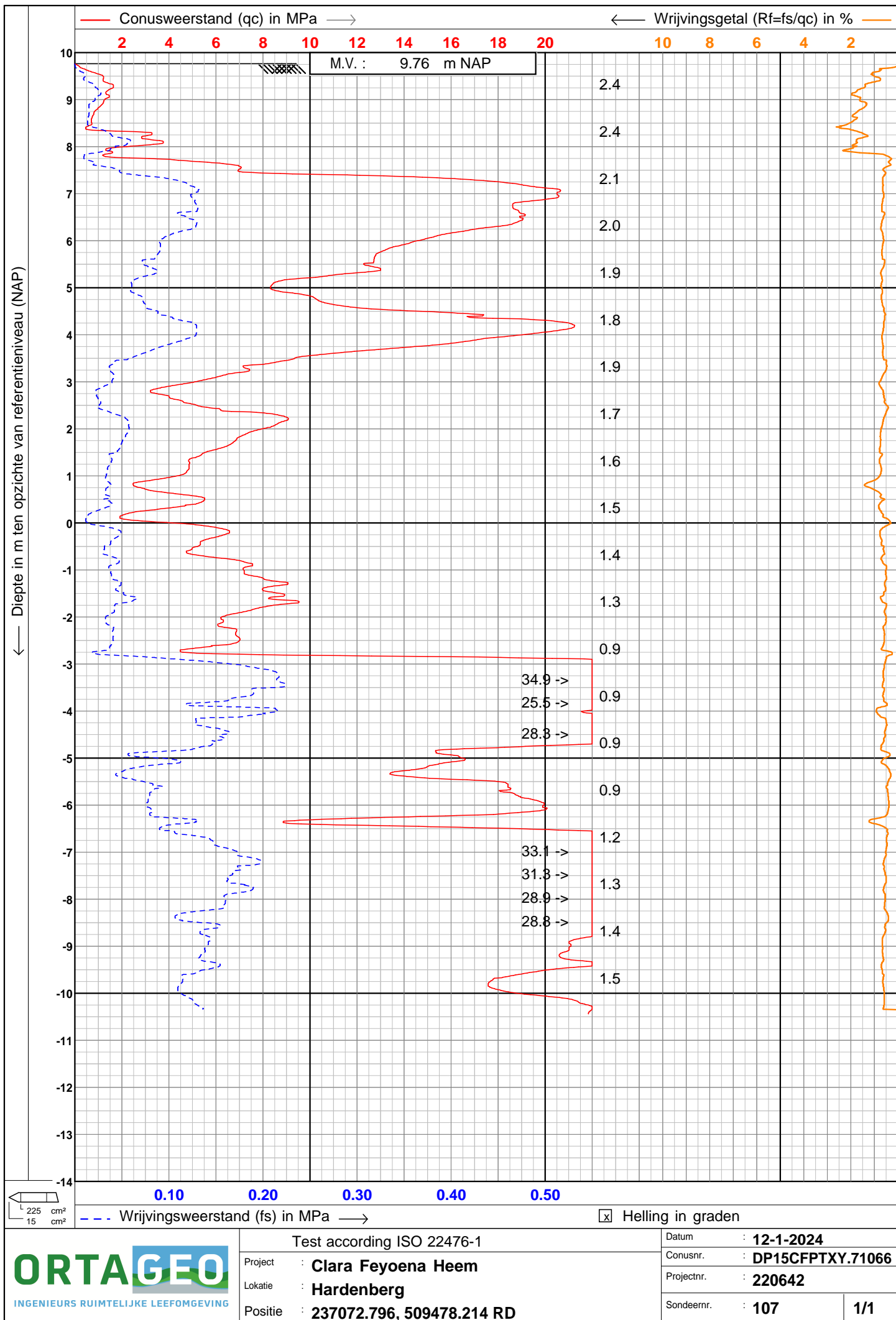
☒ Helling in graden

← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

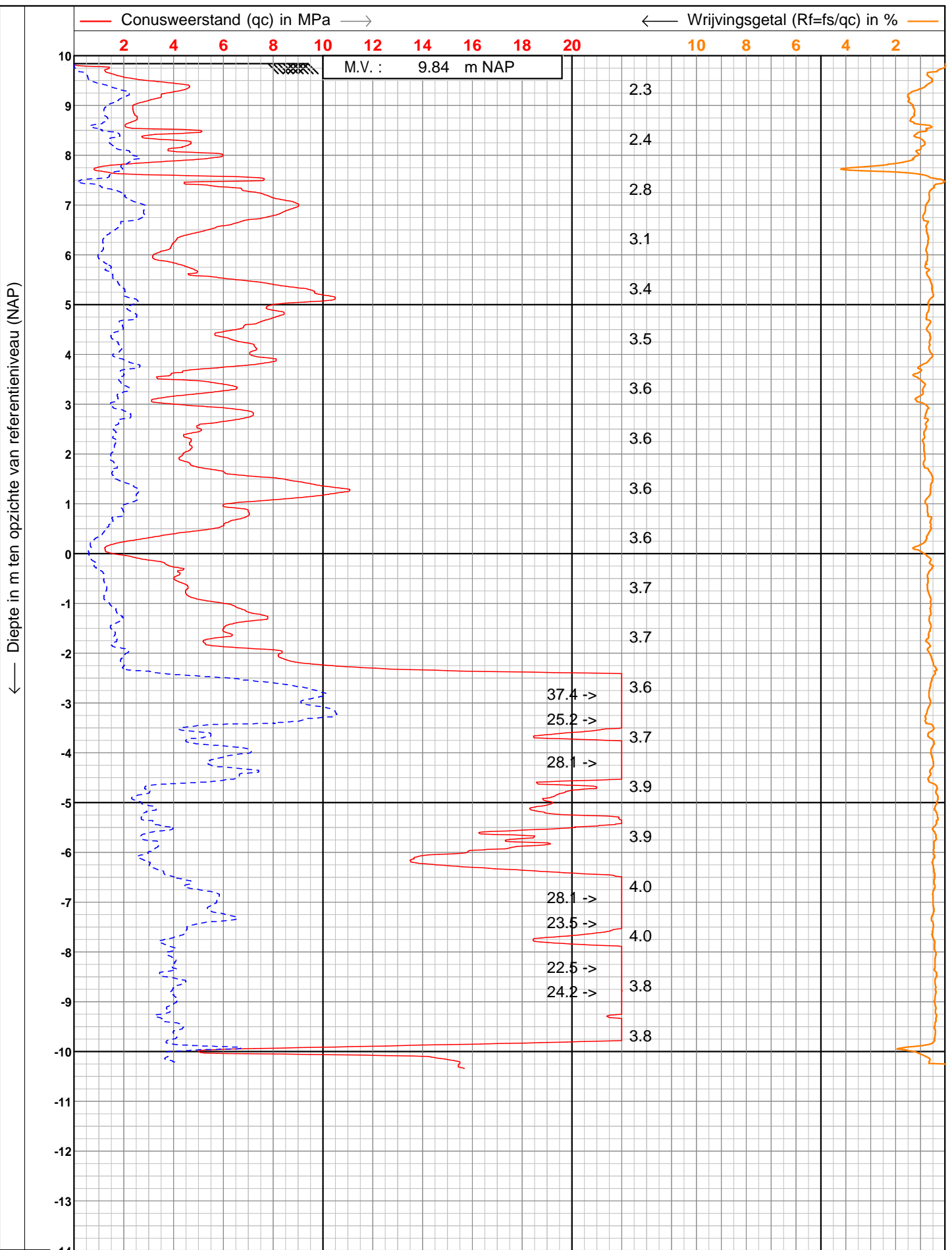








← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

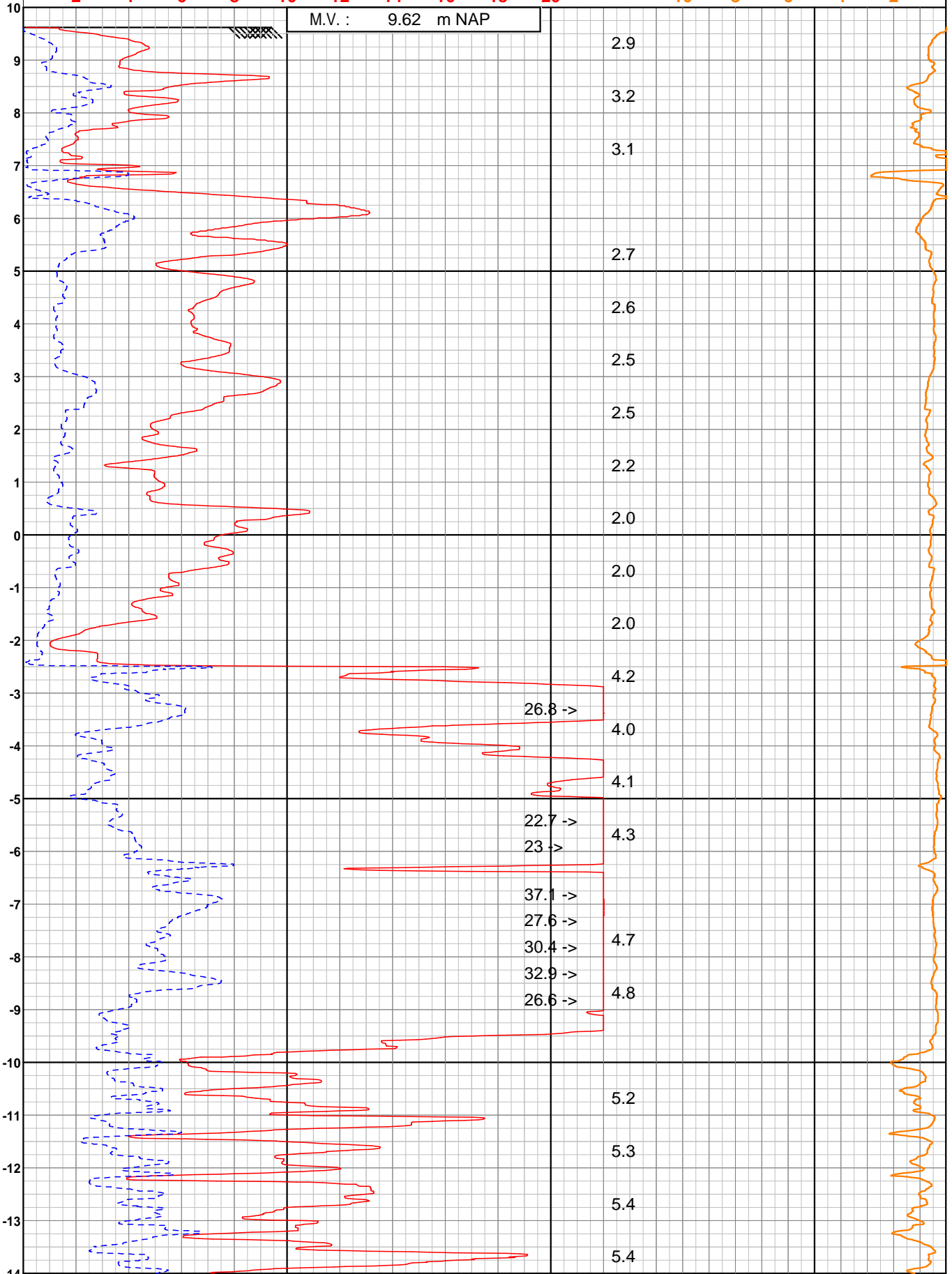
— Conusweerstand (qc) in MPa →

← Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in %

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

10 8 6 4 2

M.V. : 9.62 m NAP



225 cm²
15 cm²

0.10 0.20 0.30 0.40 0.50

--- Wrijvingsweerstand (fs) in MPa →

☒ Helling in graden

Test according ISO 22476-1

Datum : 15-1-2024

Conusnr. : DP15CFPTY.71066

Projectnr. : 220642

Sondeernr. : 109

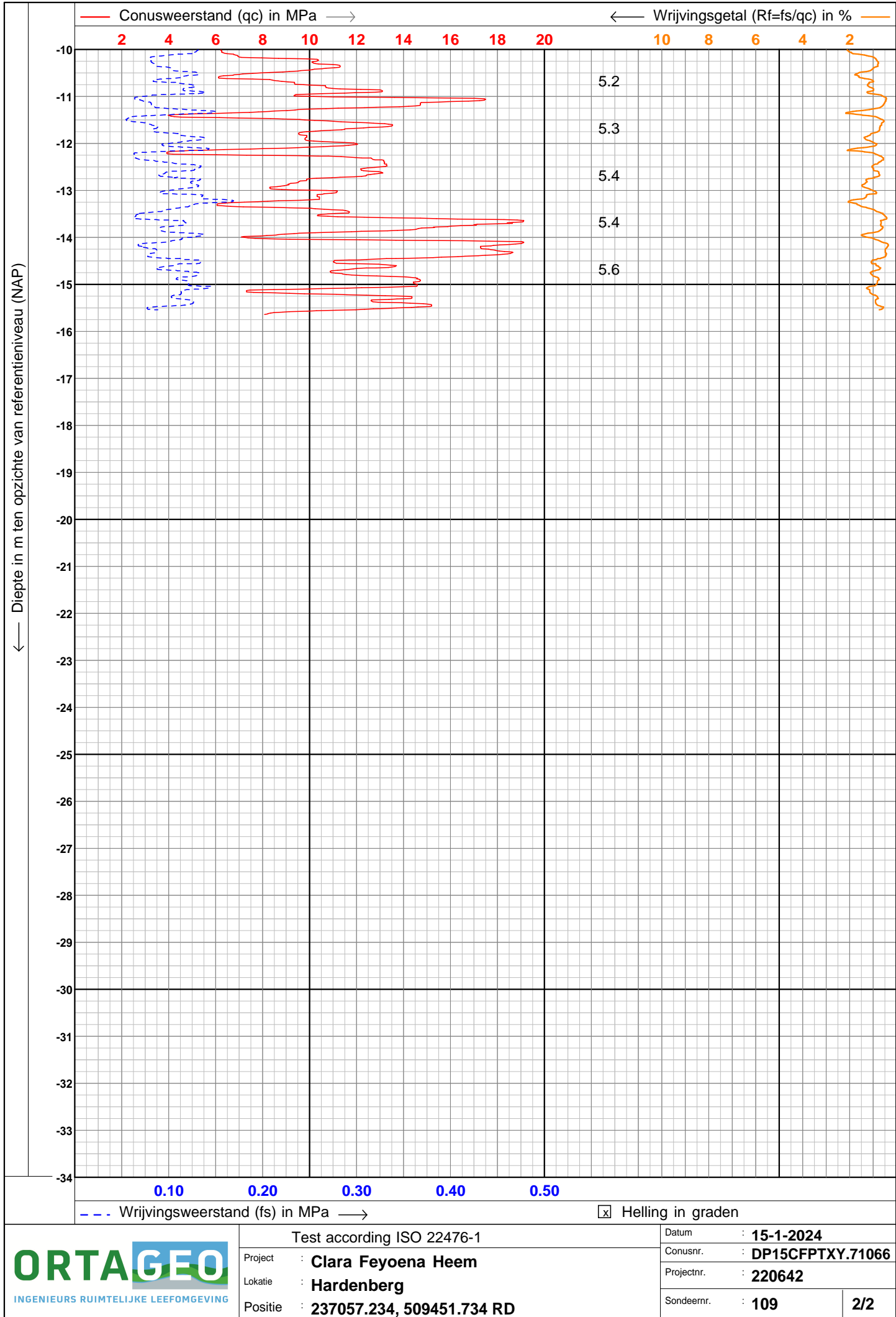
1/2

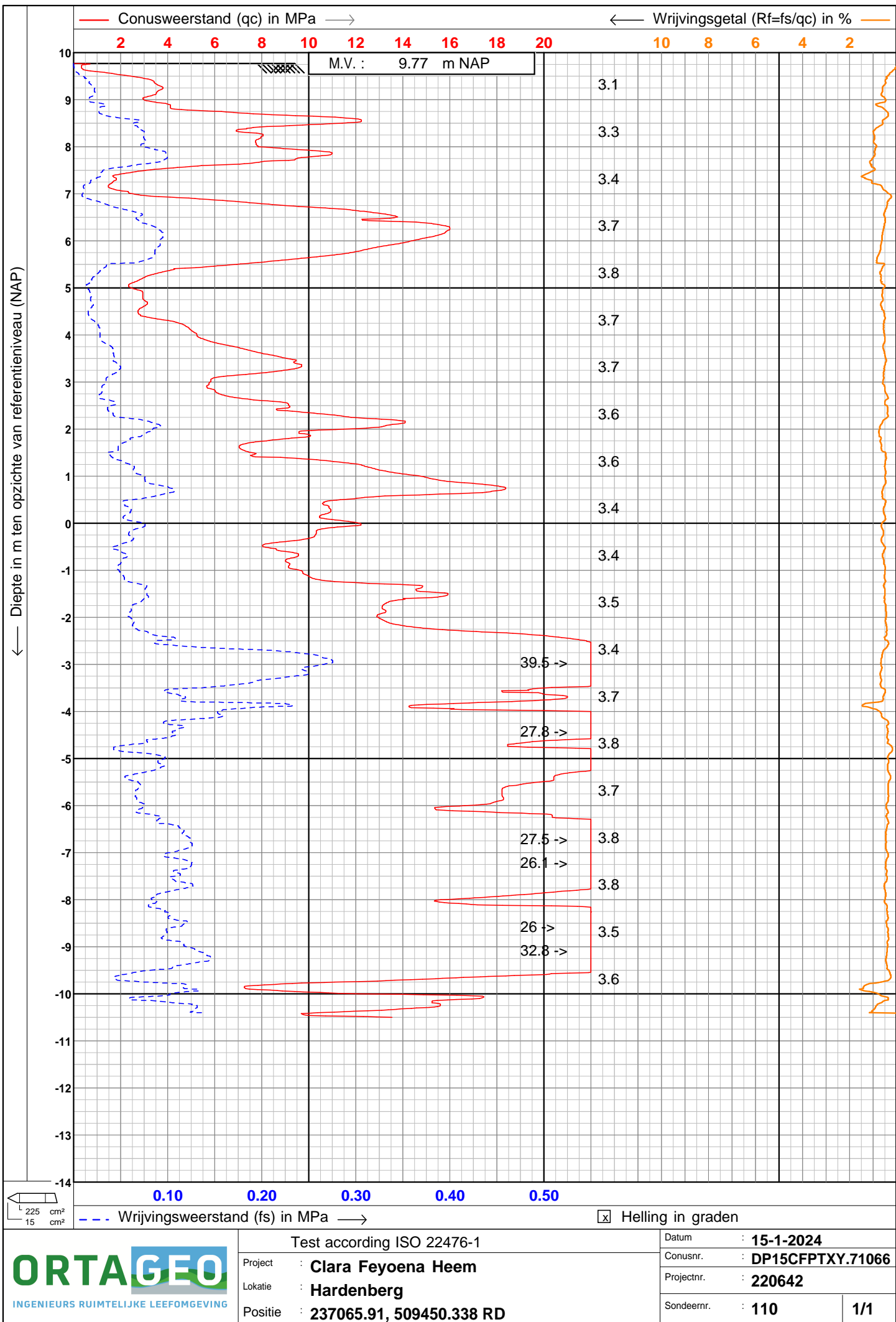
ORTAGEO
INGENIEURS RUIMTELIJKE LEEFOMGEVING

Project : Clara Feyoena Heem

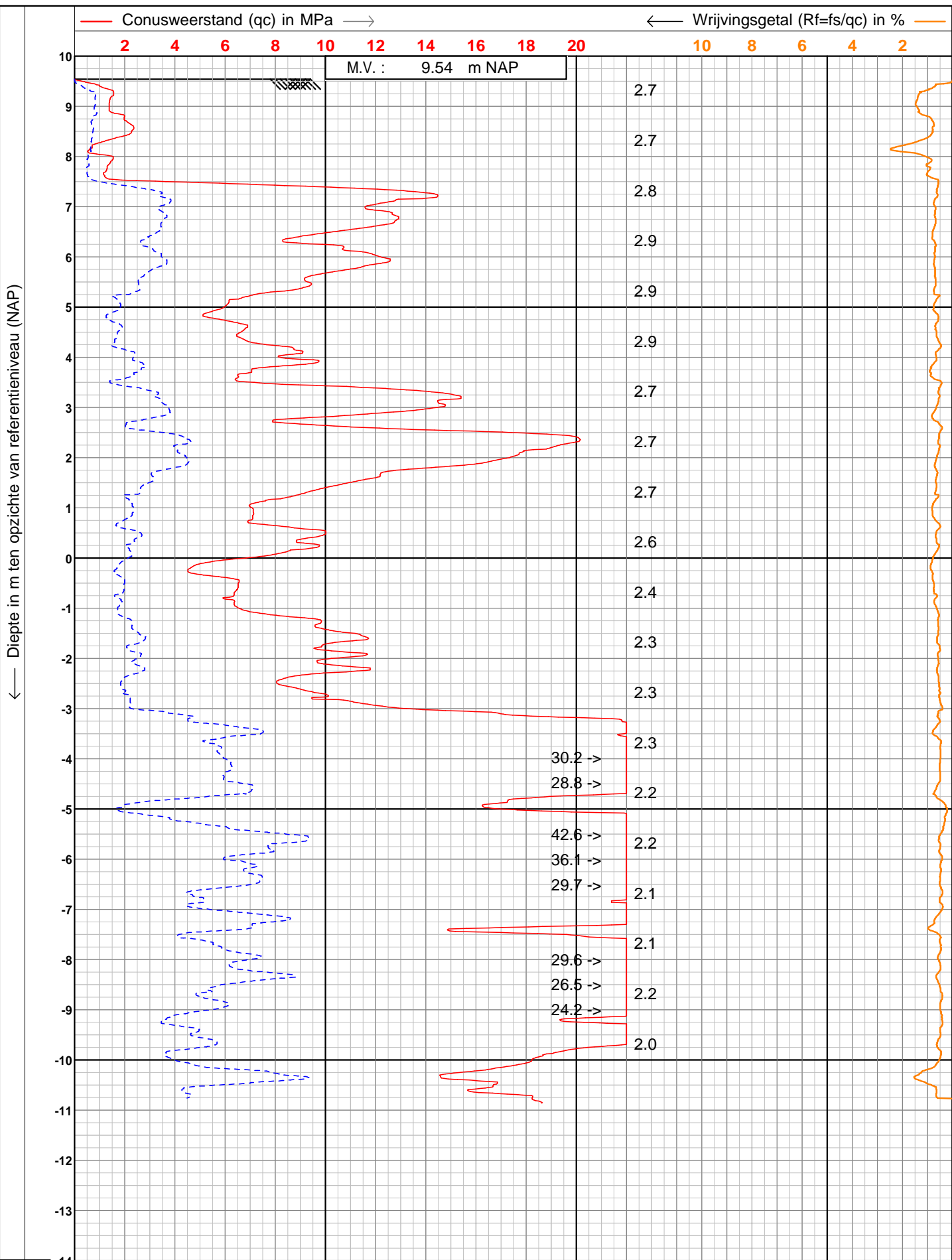
Lokatie : Hardenberg

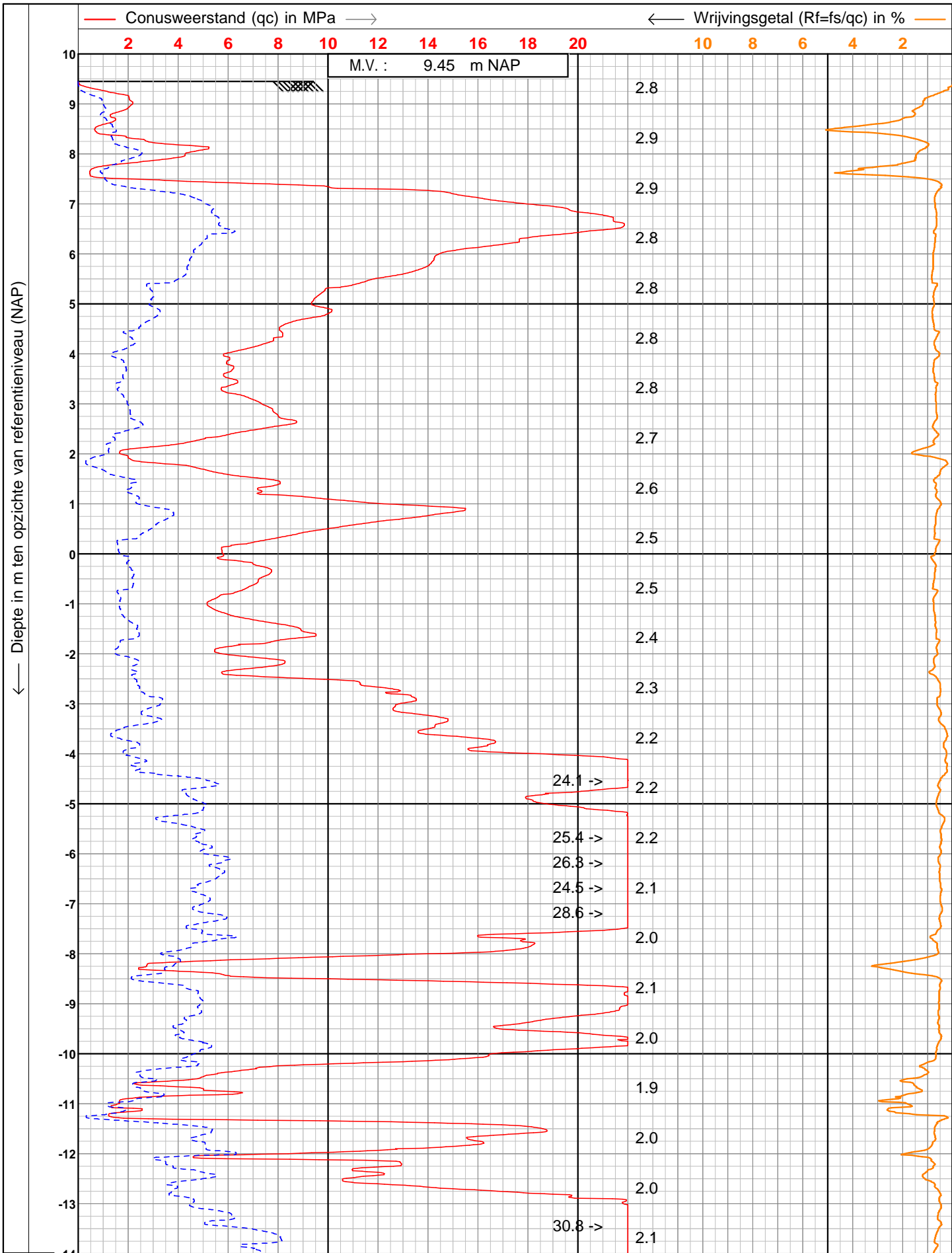
Positie : 237057.234, 509451.734 RD

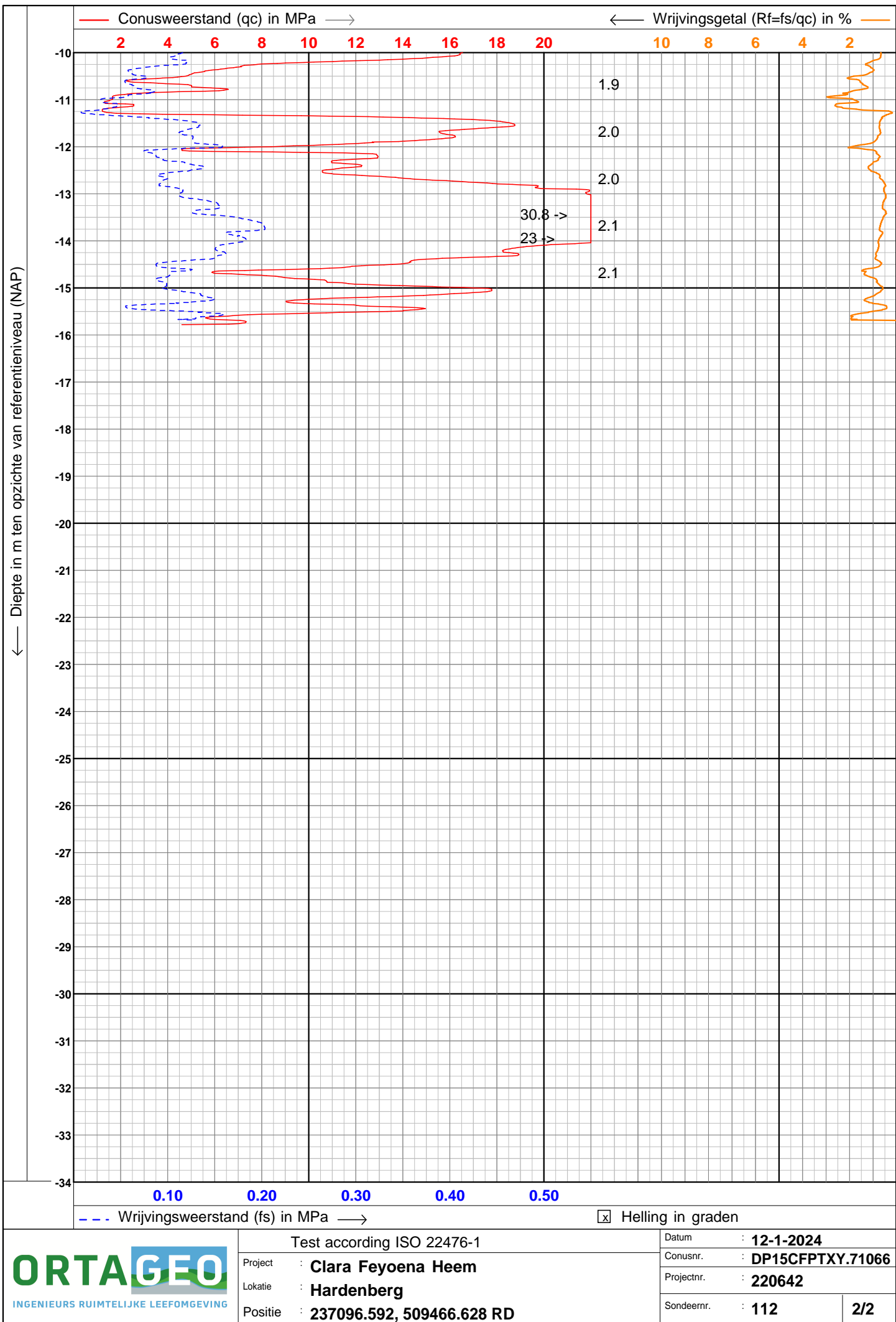


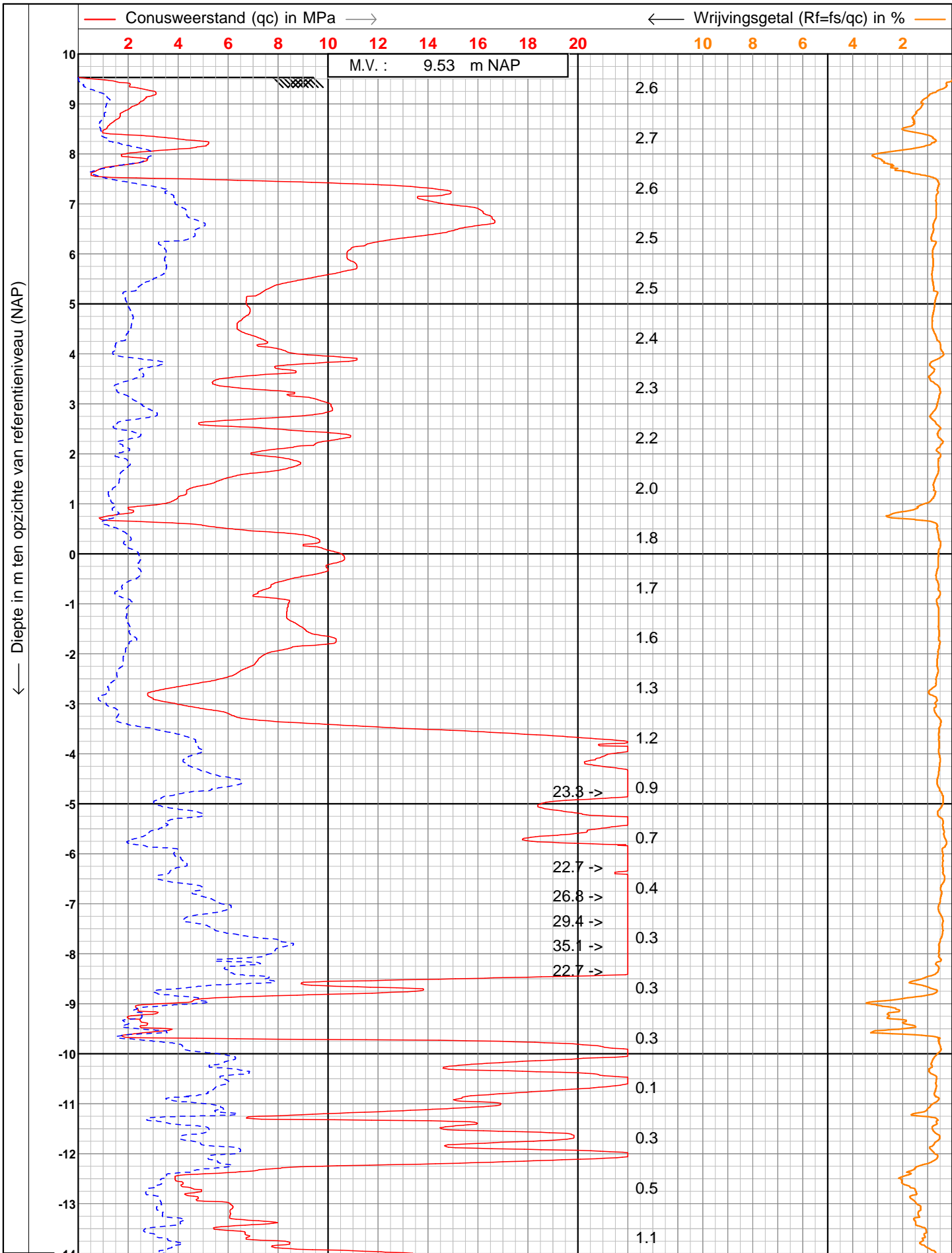


← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)





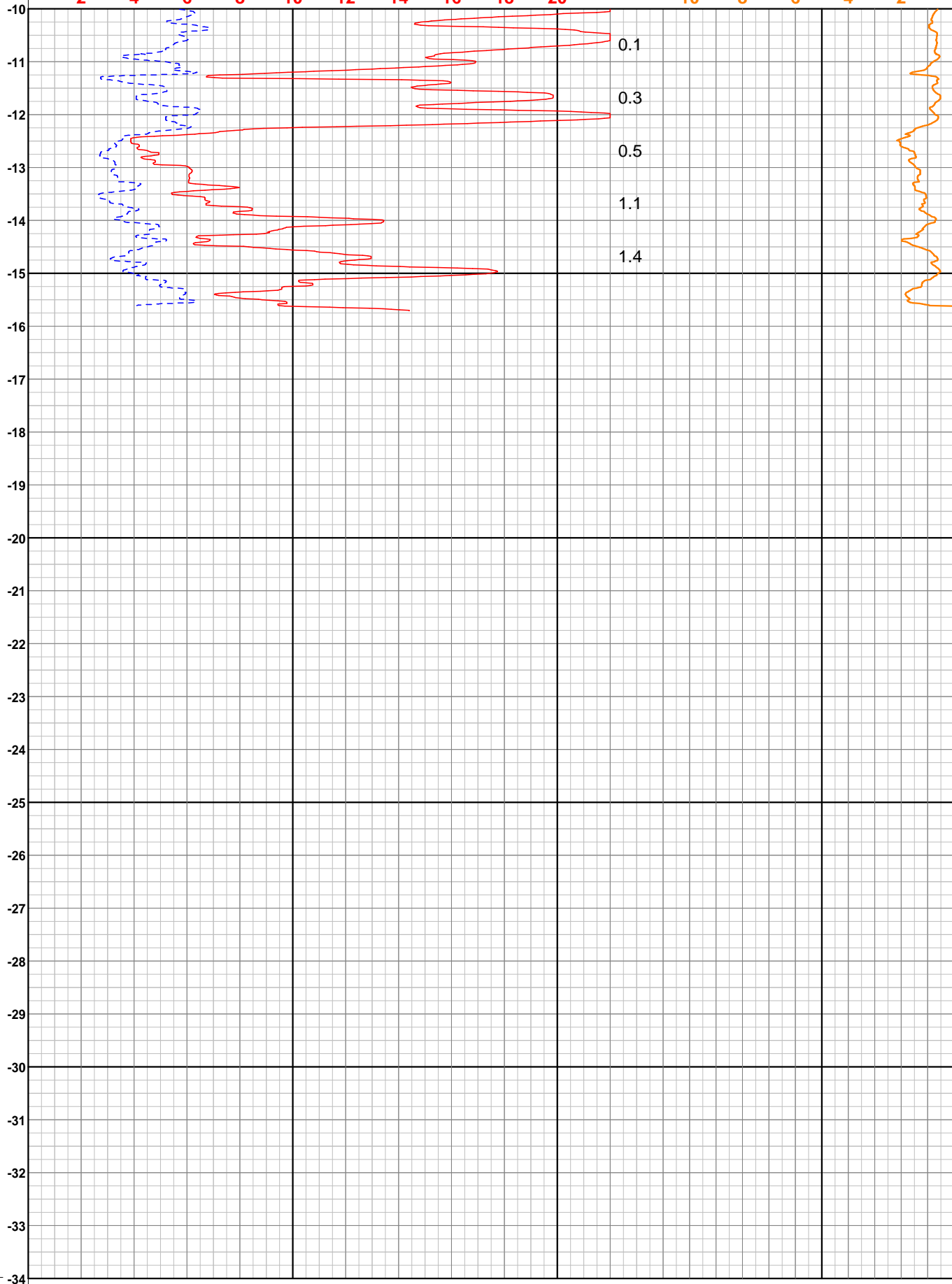




← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

— Conusweerstand (qc) in MPa —→ ← Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in % —

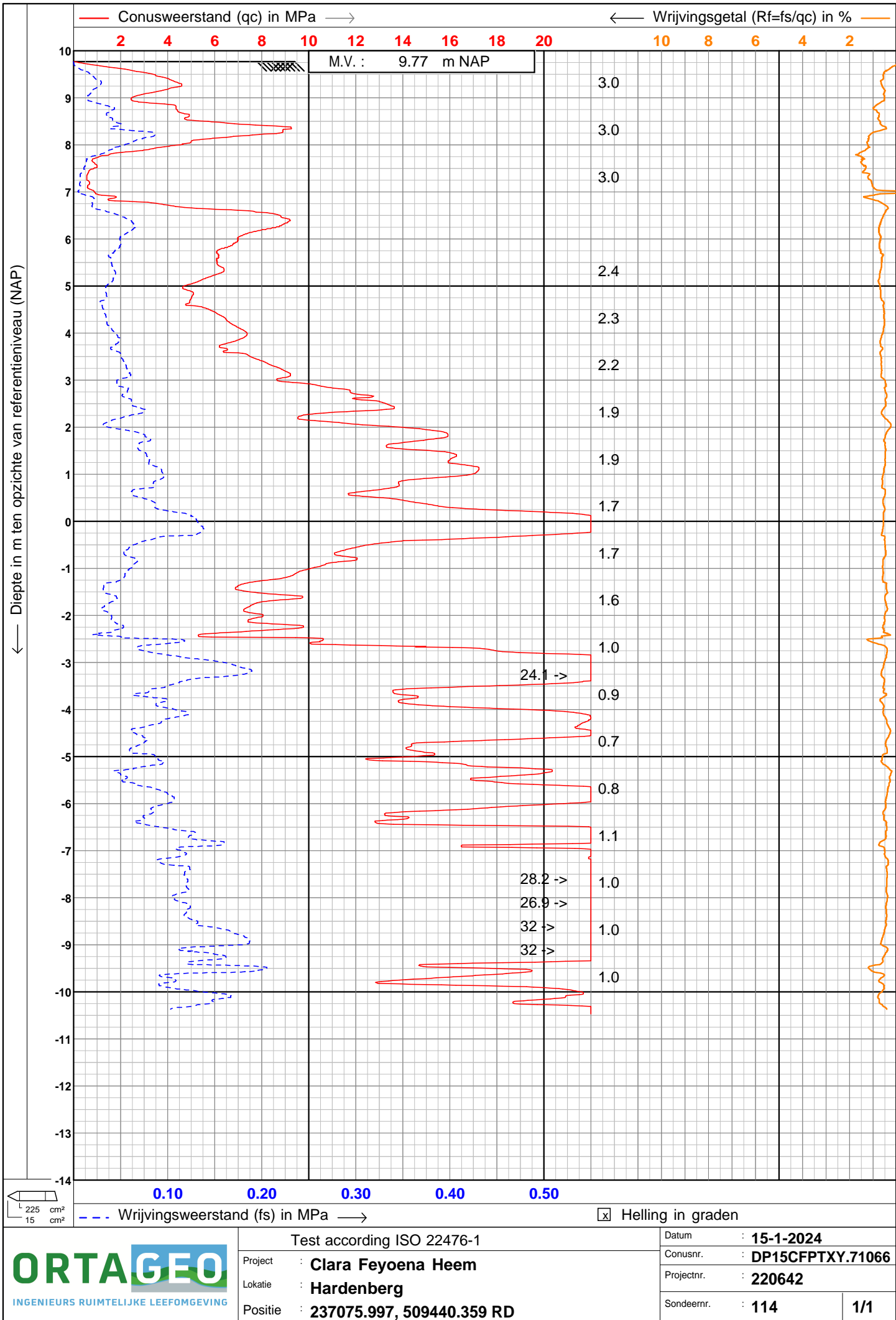
2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 10 8 6 4 2



0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 ☒ Helling in graden

-- Wrijvingsweerstand (fs) in MPa —→

Test according ISO 22476-1



Meetpunt: HB01

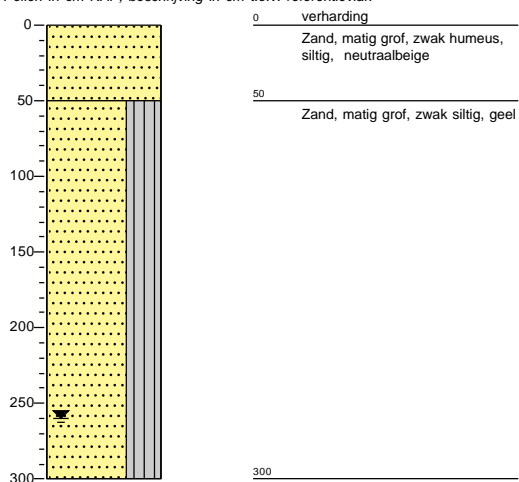
Datum meting: 25-6-2021

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**

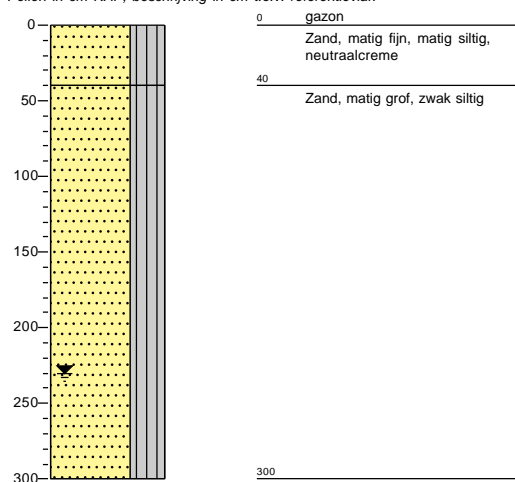
Datum meting: 25-6-2021

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**

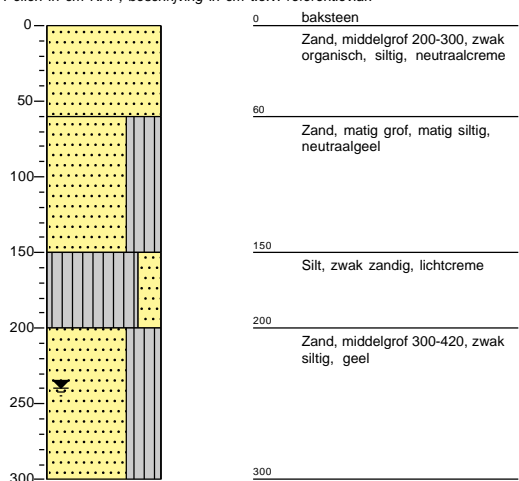
Datum meting: 25-6-2021

Boormeester: Jeffrey van Gernerden

Z: 9,96

GWS in cm-mv: 240

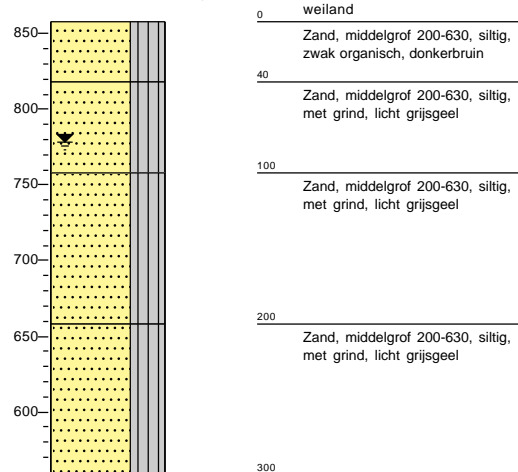
Peilen in cm NAP, beschrijving in cm t.o.v. referentievlaak



Meetpunt: HB14

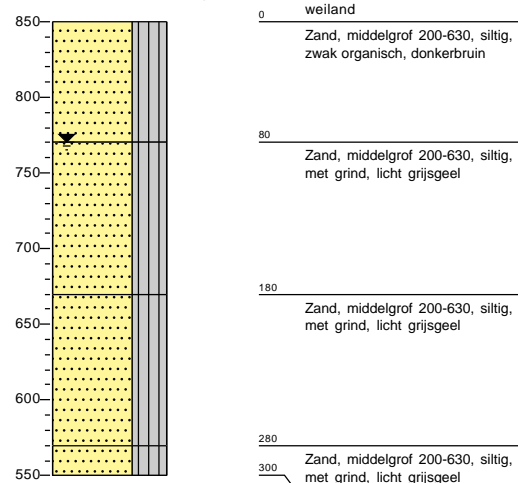
Datum meting: 4-3-2022
Boormeester: Arnold Vrugteman
X: 237155,97 Y: 509554,71 Z: 8,58
GWS in cm-mv: 80

Peilen in cm NAP, beschrijving in cm t.o.v. referentievlaak

**Meetpunt: HB15**

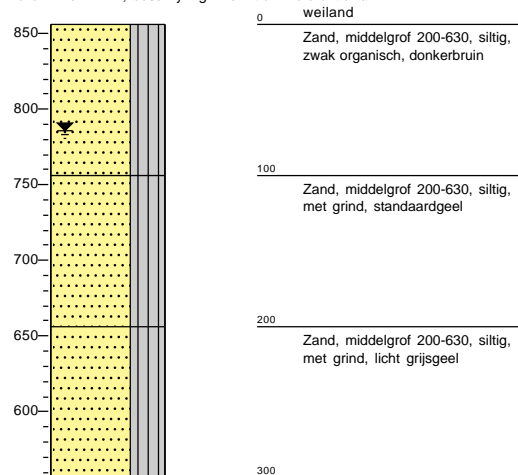
Datum meting: 4-3-2022
Boormeester: Arnold Vrugteman
X: 237165,63 Y: 509564,11 Z: 8,5
GWS in cm-mv: 80

Peilen in cm NAP, beschrijving in cm t.o.v. referentievlaak

**Meetpunt: HB16**

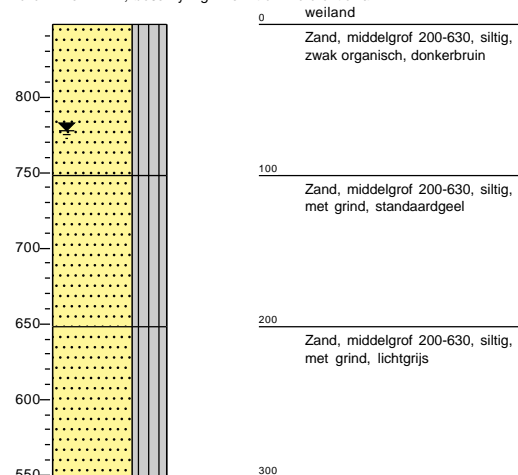
Datum meting: 4-3-2022
Boormeester: Arnold Vrugteman
X: 237221,12 Y: 509527,38 Z: 8,56
GWS in cm-mv: 70

Peilen in cm NAP, beschrijving in cm t.o.v. referentievlaak

**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. referentievlaak



Meetpunt: HB18

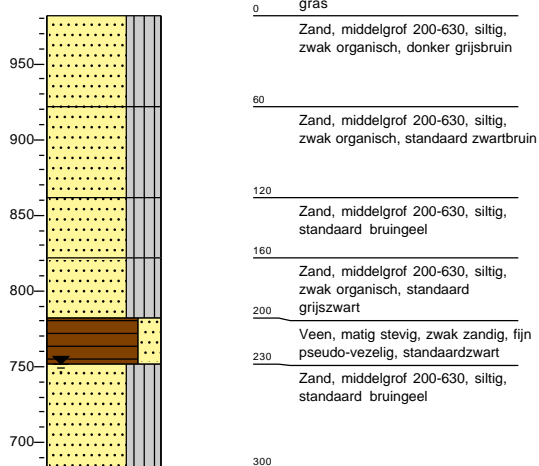
Datum meting: 8-3-2022

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**

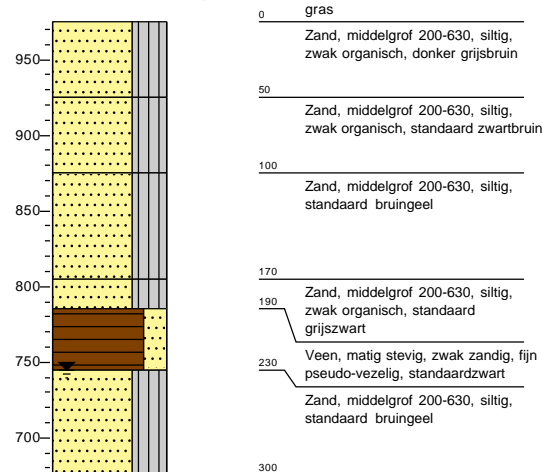
Datum meting: 8-3-2022

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**

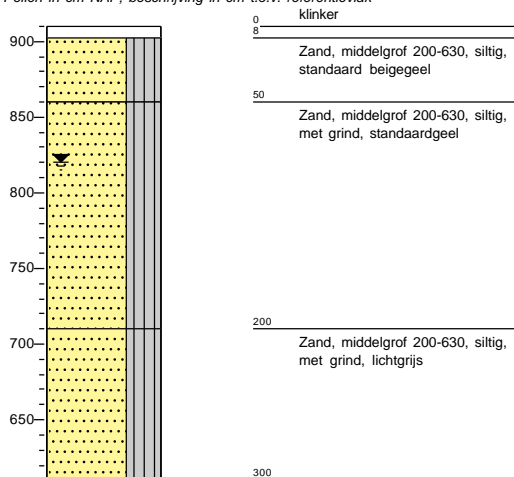
Datum meting: 4-3-2022

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

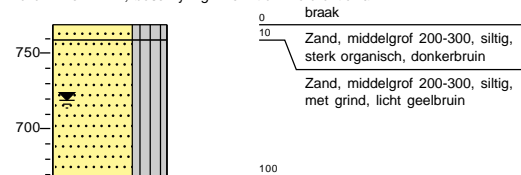
Datum meting: 19-5-2022

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**

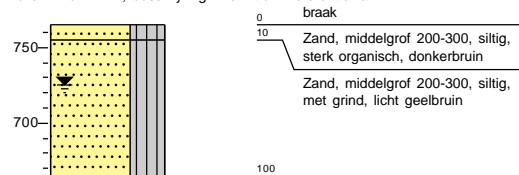
Datum meting: 19-5-2022

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



Meetpunt: HB106

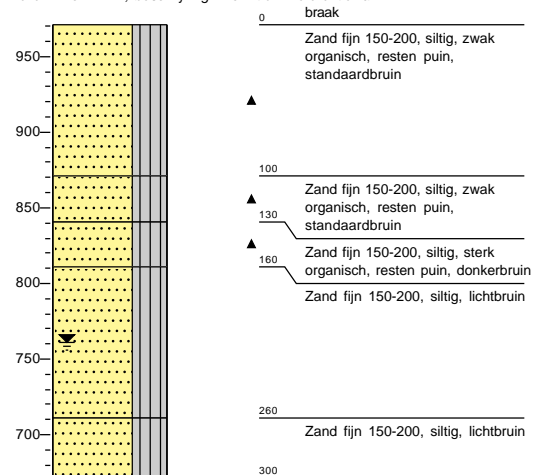
Datum meting: 15-1-2024

Boormeester: Christiaan Gasseling

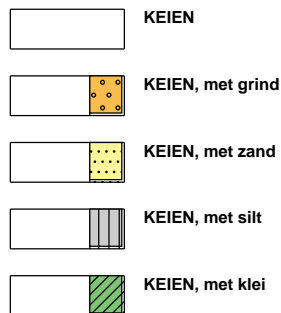
X: 237084,37 Y: 509501,81 Z: 9.71

GWS in cm-mv: 210

Peilen in cm NAP, beschrijving in cm t.o.v. referentievlak



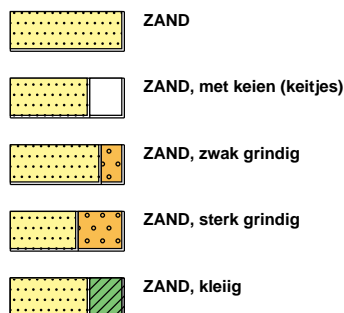
KEIEN (KEITJES)



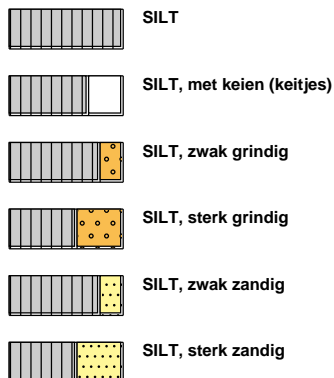
GRIND



ZAND



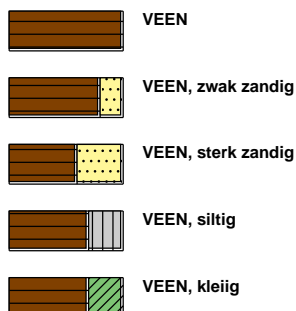
SILT



KLEI



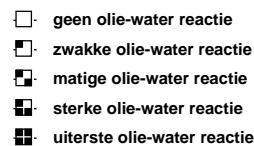
VEEN (HUMUS, DETRITUS)



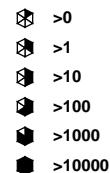
geur



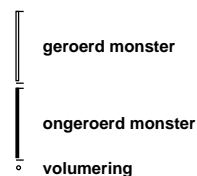
olie



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

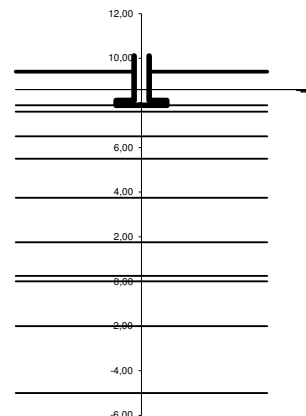
Bijlage 2.1 Gebouw A



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)

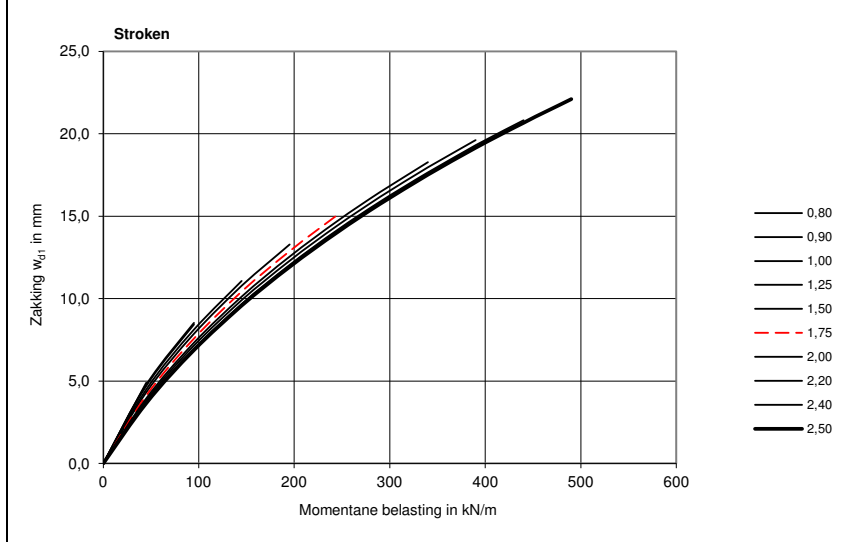
$$w_{1,d} = C_{c,d} / (1 + e) \times H \times \log (s'_{v,z;0,d} + ds'_{v,z,d}) / s'_{v,z;0,d}$$

Berekeningsresultaten fundering op staal 2/2

Bestandsnaam: Staal 220642-R10 v1 (22044) Gebouw A.xlsm

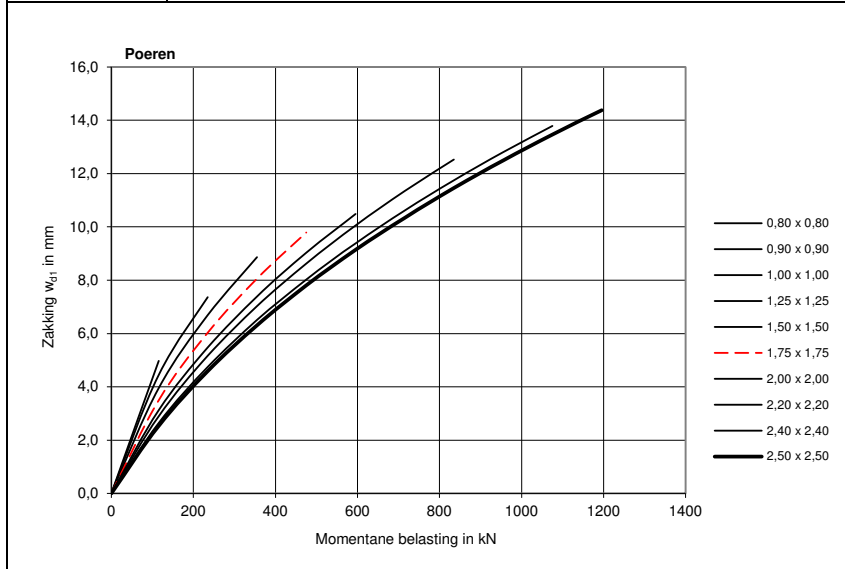
Zetting stroken conform NEN 9997-1 art 6 gedraineerde toestand bruikbaarheidsgrenstoestand 2

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

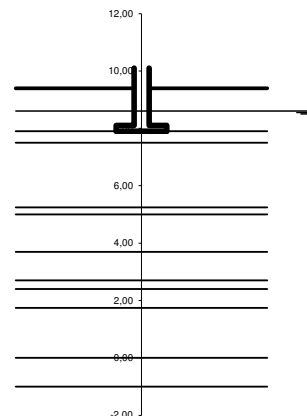
Bijlage 2.2 Gebouw B (blok 6)



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	0,0
dekking	0,2	8,10	7,3	27,1	0,0
	0,4	8,30	7,3	27,1	0,0
	0,6	8,50	7,3	27,1	0,0
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

Rekenwaarden 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)

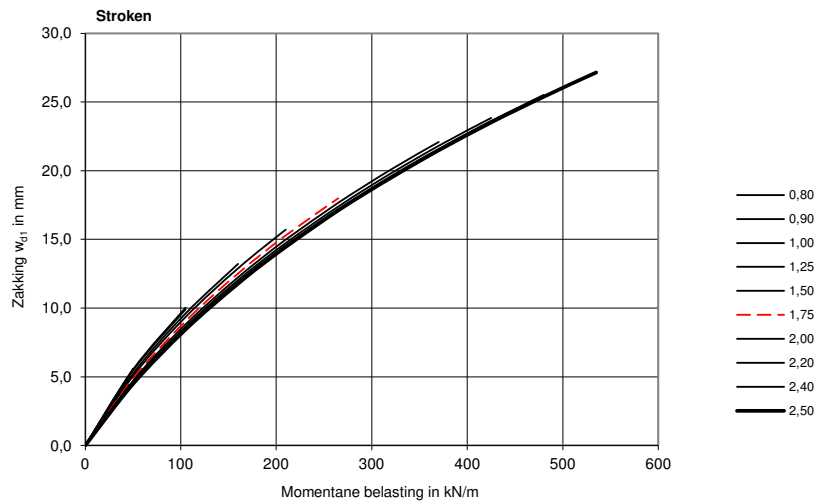
$$w_{1,d} = C_{c,d} / (1 + e) \times H \times \log (s'_{v,z;0,d} + ds'_{v,z,d}) / s'_{v,z;0,d}$$

Berekeningsresultaten fundering op staal 2/2

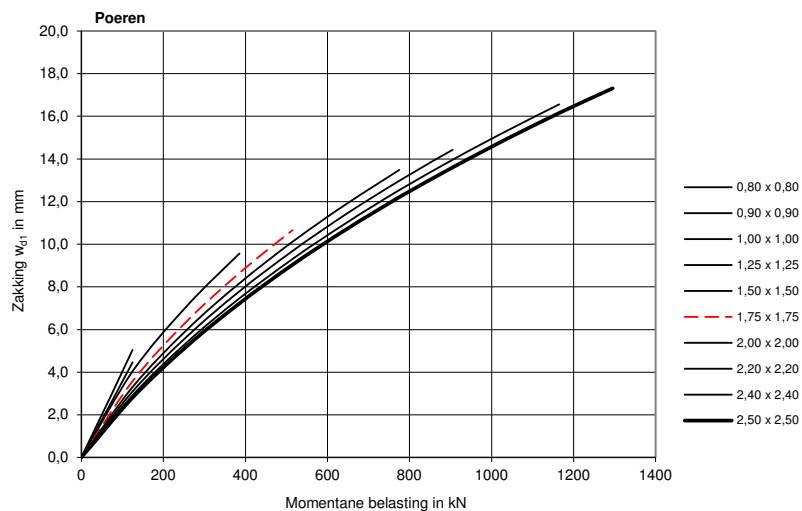
Filenaam: Staal 220642-R10 v1 (22044) Gebouw B (blok 6).xslm

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
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	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	ondverbete	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

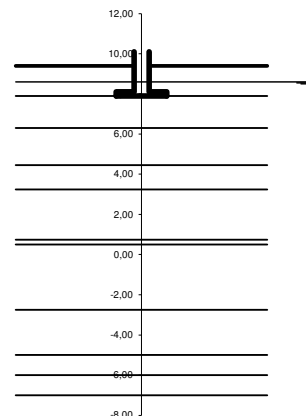
Bijlage 2.3 Gebouw C (blok 5)



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

Rekenwaarden 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)

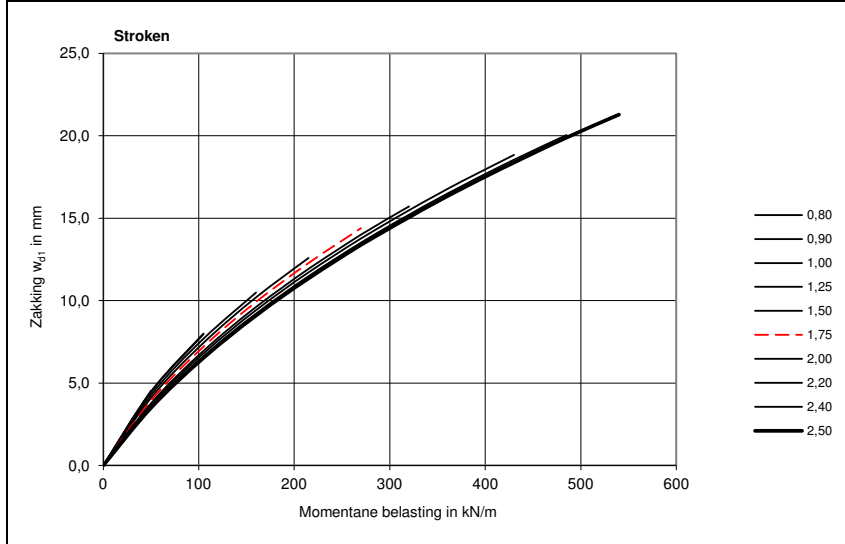
$$w_{1,d} = C_{c,d} / (1 + e) \times H \times \log(s'_{v,z;0,d} + ds'_{v,z,d}) / s'_{v,z;0,d}$$

Berekeningsresultaten fundering op staal 2/2

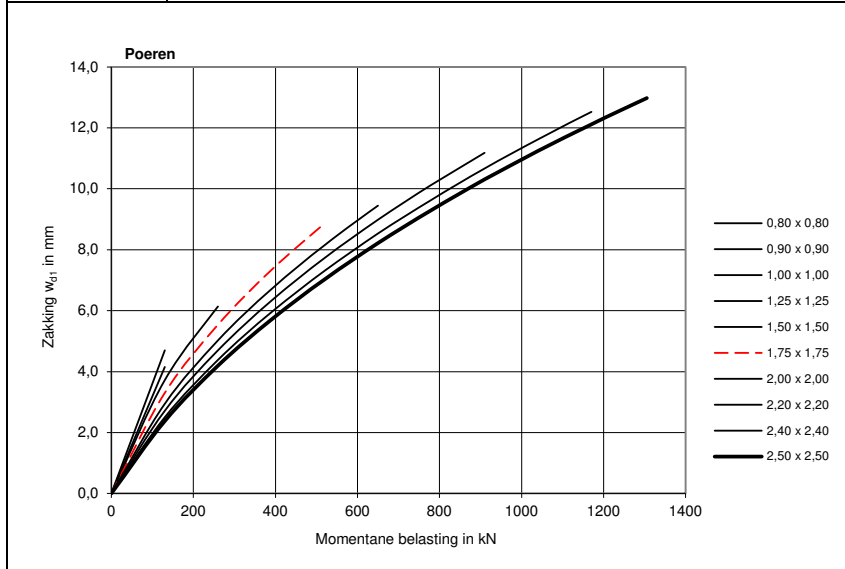
Filenaam: Staal 220642-R10 v1 (22044) Gebouw C (blok 5).xslm

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.

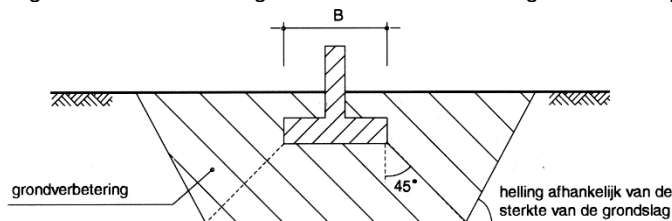
Ontgraving

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.