





**Funderingsadvies ten behoeve van:  
6 woningen, Herman Heijermansstraat  
te Hazerswoude-Rijndijk**

Opdrachtnummer : 20P149-F1  
Datum rapport : 15 juli 2020  
Opdrachtgever : G.B.S. Architecten B.V.  
Zijde 133  
2771 EV Boskoop

Opgesteld door	:	Ir. M.G. van Dierendonck	Paraaf :	
Gezien	:	SS <input type="checkbox"/> / AD <input type="checkbox"/> / ME <input type="checkbox"/>	Paraaf :	
Status	:	Definitief		

Datum : 15 juli 2020

Ons kenmerk: 20P149-F1

## INHOUDSOPGAVE

1	Inleiding.....	2
2	Projectgegevens .....	3
3	Bodemopbouw .....	4
4	Funderingsadvies .....	5
4.1	Draagkracht fundering op palen:.....	5
4.2	Negatieve kleef: .....	6
4.3	Paalvervormingen: .....	7
4.4	Beïnvloeding omgeving: .....	7
4.5	Uitvoering heiwerk: .....	8

Bijlage A: Draagkracht- en vervormingstabellen

Datum : 15 juli 2020

Ons kenmerk: 20P149-F1

## **1 INLEIDING**

Ingevolge uw schriftelijke opdracht d.d. 29 mei 2020 heeft IDGeotechniek B.V. dit bodemonderzoek uitgevoerd ten behoeve van de bouw van 6 woningen aan de Herman Heijersmansstraat te Hazerswoude Rijndijk.

Het bodemonderzoek omvatte 4 sonderingen (nrs. 1 t/m 4) en 1 handboring (nr. HB-01) ter plaatse van de op de situatietekening aangegeven locaties. Bij de sonderingen is naast de conusweerstand eveneens de plaatselijke wrijving geregistreerd.

Het uitzetten, alsmede het waterpassen ten opzichte van NAP van de onderzoekslocaties werd door onze landmeetkundige dienst verzorgd.

Uw opdracht omvatte het uitbrengen van een schriftelijk funderingsadvies conform NEN-EN 1997-1 NB.

Datum : 15 juli 2020

Ons kenmerk: 20P149-F1

## **2 PROJECTGEGEVENS**

Op het door ons onderzochte terrein te Hazerswoude Rijndijk zijn woningen geprojecteerd.

Uit de ons ter beschikking gestelde informatie blijkt dat er geen kelders zijn voorzien. De dichtstbijzijnde belending is recentelijk gebouw en bevindt zich op ca. 10 m afstand.

Ten aanzien van de fundering gaan de gedachten uit naar de toepassing van een gladde prefab betonpalen. De rekenwaarde van de maximale paalbelasting bedraagt ca. 300-400 kN.

De hierboven genoemde zaken dienen door u gecontroleerd te worden.

Datum : 15 juli 2020

Ons kenmerk: 20P149-F1

### 3 BODEMOPBOUW

De maaiveldhoogte ter plaatse van de uitgevoerde sondeerpunten varieerde tijdens de uitvoering van het grondonderzoek van NAP – 1,05 m tot NAP – 1,18 m.

Aan de hand van de resultaten van het grondonderzoek kan de opbouw van de ondergrond globaal als volgt worden beschreven:

Tabel nr. 1: Indicatieve bodemopbouw

Diepte in m t.o.v. NAP	Bodembeschrijving
Van maaiveld tot ca. – 12,0	Slappe formatie
Van ca. – 12,0 tot VD	Zandformatie

VD : Verkende diepte

Grondwater werd door ons op d.d. 16 juni 2020 in het boorgat van de handboring tot op een diepte van ca. N.A.P. – 4,05 m niet aangetroffen. Vanwege het ondoorlatende karakter van de funderingsgrondslag kan het lang duren voordat zich een representatieve grondwaterspiegel in een boorgat instelt. Bovengenoemde waarneming dient derhalve als zijnde indicatief genomen te worden. Ten behoeve van dit advies zal een niveau van ca. N.A.P. – 1,5 m worden aangenomen.

Datum : 15 juli 2020

Ons kenmerk: 20P149-F1

## 4 FUNDERINGSADVIES

Gezien de aangetroffen grondslag is een fundering op palen voor de te bouwen woningen noodzakelijk. Indien een beperkt risico op bouwkundige schade aan de belenende panden voor u acceptabel is komt voor het onderhavige project een heidend ingebracht paalsysteem in aanmerking. Indien dit risico niet wenselijk is, dient een trillingsvrij ingebracht paalsysteem te worden toegepast. De voorkeur gaat uit naar gladde prefab betonpalen welke in het hiernavolgende nader zullen worden uitgewerkt.

### 4.1 Draagkracht fundering op palen:

In de nog volgende tabel is per sondering steeds vermeld:

- een of meer in aanmerking komende basisniveaus  
het basisniveau is het peil van de onderste volle doorsnede van de paal.
- ter indicatie de rekenwaarden van de paal draagkracht van palen met in de tabel vermelde afmetingen. De rekenwaarde van de paal draagkracht is gelijk aan de maximale draagkracht gedeeld door een  $\xi_3 = 1,39$ . De draagkracht dient vervolgens gedeeld te worden door de partiële factor  $\gamma_R = 1,20$ . Vervolgens is de rekenwaarde van de negatieve kleeft in rekening gebracht.
- $W_{1;d+el;d}$ , rekenwaarde van de zakking van het bovineinde van de paal in grenstoestand 1B. Zakkingsterm  $W_{1;d+el;d}$  is de som van de paalpuntzakking en van de elastische verkorting van de paal ten gevolge van de totale belasting op de paalkop: Deze totale belasting omvat de rekenwaarde van de paalbelasting vermeerderd met de rekenwaarde van de negatieve kleeft.

Bij de berekening van de maximale paal draagkracht is toegepast:

- de maximale paalpuntweerstand, bepaald met de 4D/8D methode van Koppejan, rekening houdend met  $\alpha_p = 0,7$  (paalklassefactor).
- de per traject in rekening te brengen positieve kleeft, berekend op basis van het gemiddelde van de conusweerstand met een wrijvingsfactor  $\alpha_s = 0,010$ .

De tabellen zijn geldig voor palen met in de tabellen weergegeven paalafmetingen. De tabel met de rekenwaarden paal draagkracht is in de bijlage weergegeven.

Datum : 15 juli 2020

Ons kenmerk: 20P149-F1

## 4.2 Negatieve kleeft:

Als gevolg van in het verleden gepleegde en nog te plegen ophogingen, alsmede herconsolidatie, kunnen verticale deformaties in het slappe pakket ontstaan van meer dan 20 mm in de referentieperiode van 50 jaar. Hierdoor moet rekening worden gehouden met het optreden van negatieve schachtwrijving langs de palen.

De negatieve kleeft kan worden berekend middels de in NEN-EN 1997-1 weergegeven methode. De representatieve waarde van de wrijvingskracht ten gevolge van de negatieve kleeft  $F_{s,nk;rep}$  is bepaald op ca. 48 kN per meter paalomtrek, uitgaande van de navolgende bodemschematisatie:

Tabel nr. 2: Schematische bodemopbouw

Laag nummer	van..tot in meters tov NAP	Grondclassificatie	Volumegegewicht in kN/m <sup>3</sup>
1	ca. – 1,5 tot ca. – 2,0	Zand los	17/19
2	ca. – 2,0 tot ca. – 4,0	Veen slap	11
3	ca. – 4,0 tot ca. – 11,5	Klei slap	14
4	ca. – 11,5 tot ca. – 12,0	Veen matig vast	12

Bij de berekening van de negatieve kleeft is er verder van uitgegaan dat:

- het terrein niet of nauwelijks zal worden opgehoogd
- slippende grond over de volle hoogte van de slappe formatie →  $\gamma_{f,nk} = 1,0$   
(de rekenwaarde is gelijk aan de representatieve waarde vermenigvuldigd met  $\gamma_{f,nk}$ )

De rekenwaarden van de funderingslasten dienen kleiner te zijn dan de rekenwaarden van de draagkracht teneinde aan de UGT te kunnen voldoen conform NEN-EN 1997-1.

Datum : 15 juli 2020

Ons kenmerk: 20P149-F1

#### **4.3 Paalvervormingen:**

Voor de toetsing van de eisen in verband met bruikbaarheid in de UGT wordt als criterium een maximale relatieve rotatie  $\beta$  van 1 : 100 aanbevolen. De waarde van de totale paalkopzakking dient kleiner te zijn dan 150 mm. Voor de toetsing van de eisen in verband met bruikbaarheid in de BGT wordt als criterium een maximale relatieve rotatie  $\beta$  van 1 : 300 gesteld. De waarde van de totale paalkopzakking dient eveneens kleiner te zijn dan 150 mm.

Ter indicatie zijn de paalkopzakkingen in BGT door ons berekend uitgaande van de maximaal mogelijke paalbelastingen (=paal draagkracht) en in de bijlage weergegeven.

#### **4.4 Beïnvloeding omgeving:**

Bij het in de grond brengen van funderingspalen zijn voor de omgeving een tweetal aspecten van belang:

- a) De vervormingen welke optreden in de ondergrond kunnen leiden tot vervorming van de bestaande fundering met als mogelijk gevolg schade aan de belending.
- b) De bij een eventueel heiwerk opgewekte trillingen zijn hinderlijk voor de omgeving en kunnen eveneens leiden tot schade.

ad a) Het dichtstbijzijnde belendende pand bevindt zich op ca. 10 m afstand, waardoor dit criterium geen rol van belang speelt.

ad b) Bij toepassing van een geheid systeem is de kans op schade beperkt, indien binnen een zone van 10,0 à 20,0 m van de belendingen het optreden van zwaar heiwerk kan worden vermeden. Het optreden van een mate van trillingshinder en een geringe kans op schade is evenwel nooit te vermijden bij toepassing van een heiend ingebracht paalsysteem. In het onderhavige geval is ons inziens de kans op bouwkundige schade beperkt aangezien relatief bovenin de vaste zandlaag wordt gefundeerd en mits de nodige voorzorgsmaatregelen ten aanzien van de uitvoering van het heiwerk in acht worden genomen. Te verwachten is dat sprake zal zijn van een enige trillingshinder, welke eventueel kan leiden tot lichte bouwkundige schade. Een nadere beschouwing van dit risico valt buiten het bestek van dit advies en kan desgewenst in een trillingspredictie nader worden uitgewerkt.



Datum : 15 juli 2020

Ons kenmerk: 20P149-F1

#### **4.5 Uitvoering heiwerk:**

Gerekend mag worden op relatief licht tot normaal heiwerk. Toegepast kan worden een heiblok met een slagenergie van ca. 40 kNm, zoals een Junttan HHS-4/1200.

Aanbevolen wordt het heiwerk nabij de bestaande panden met extra zorg uit te voeren, teneinde de optredende trillingen te minimaliseren. De volgende punten verdienen de aandacht:

- Zonodig puin verwijderen uit het bovenpakket.
- Het bovenpakket perforeren indien het doorheien teveel trillingshinder veroorzaakt
- Nabij een belending niet te diep doorheien.
- Om de heitrillingen te beperken dient aandacht besteed te worden aan het zuiver te lood stellen van de paal en de heistelling, alsmede het zuiver centrisch slaan.
- De zachthouten mutsvulling dient relatief vaak verwisseld te worden.
- Wij adviseren om eerst de palen nabij belendingen te heien en vervolgens de voortgangsrichting van het heiwerk van belendingen af te kiezen.
- Toepassen van een relatief zwaar heiblok dan wel een hoogfrequent heiblok.

Geadviseerd wordt bovendien om het heiwerk aan te vangen nabij een sondering en de aldaar gevonden stuitcijfers te hanteren als leidraad voor het verdere heiwerk tot een volgende sondering.

Het heiwerk dient te worden begeleid door een ervaren heiopzichter.

Het gekozen paalsysteem is in dit advies zo goed mogelijk uitgewerkt op basis van de ons ter beschikking staande beschikbare informatie ten aanzien van de bodemopbouw en bestaande opstallen. De heier dient, op basis van zijn deskundigheid en ervaring, de uitvoeringstechnische haalbaarheid en eventuele beperkingen die hier mogelijk aan verbonden zijn te beoordelen.

Datum : 15 juli 2020

Ons kenmerk: 20P149-F1

In het vertrouwen u hiermee van dienst te zijn geweest, verblijven wij,

Hoogachtend,

ID Geotechniek B.V.

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'M.G. van Dierendonck', written in a cursive style.

ir. M.G. van Dierendonck

Datum : 15 juli 2020

Ons kenmerk: 20P149-F1

## **Bijlage A: Tabellen draagkracht en vervormingen**

Datum : 15 juli 2020

Ons kenmerk: 20P149-F1

**Tabel nr.1: NEN-EN 1997-1, DRAAGKRACHT TABEL**

DRUKdraagkracht in kN

Gladde Prefab Betonpalen t/m 290x290 mm<sup>2</sup>

Paalkopniveau : ca. N.A.P. -1.5 m

Negatieve kleeft : ca. 48 kN/m

Belastingfactor neg.klf. : 1.00

$\xi$  3-factor : 1.39

$\alpha_s$ -factor positieve kleeft : 0.0100

$\alpha_p$ -factor paalpuntspanning : 0.70

$\beta$  -factor(en) paalpunt : 1.000

Sond. nummer	Basis- niveau in m tov N.A.P.	220x220 mm <sup>2</sup>		250x250 mm <sup>2</sup>		290x290 mm <sup>2</sup>	
		$R_{c,d;netto}$ in kN	$w_{1;d+el;d}$ toest.B in mm	$R_{c,d;netto}$ in kN	$w_{1;d+el;d}$ toest.B in mm	$R_{c,d;netto}$ in kN	$w_{1;d+el;d}$ toest.B in mm
1	a) -13.50	214	---	273	---	363	---
	b) -14.00	271	---	341	---	447	---
	c) -14.50	318	---	396	---	513	---
2	a) -13.50	219	---	279	---	370	---
	b) -14.00	246	---	308	---	401	---
	c) -14.50	303	---	376	---	485	---
3	a) -13.50	216	---	277	---	370	---
	b) -14.00	274	---	345	---	454	---
	c) -14.50	331	---	414	---	538	---
4	a) -13.50	211	---	270	---	360	---
	b) -14.00	266	---	335	---	440	---
	c) -14.50	321	---	401	---	521	---

Zonder overleg niet dieper dan de aangegeven inheinniveaus

Datum : 15 juli 2020

Ons kenmerk: 20P149-F1

Tabel nr.2: "Maximale draagkracht"

Sond. num	Basisniveau m tov N.A.P.	$\sigma_{r,max;p}$ (MPa)	$p_{r,max;schacht} / \alpha_{schacht}$ (MPa) diepte ( $Q_c$ )..tot..diepte					
1	a) - 13.50	9.50	-12.00 (5.0)	-13.00 (14.0)	-13.50			
	b) - 14.00	10.50	-12.00 (5.0)	-13.00 (14.0)	-14.00			
	c) - 14.50	11.00	-12.00 (5.0)	-13.00 (14.0)	-14.50			
2	a) - 13.50	9.50	-12.00 (6.0)	-13.00 (14.0)	-13.50			
	b) - 14.00	9.00	-12.00 (6.0)	-13.00 (14.0)	-14.00			
	c) - 14.50	10.00	-12.00 (6.0)	-13.00 (14.0)	-14.50			
3	a) - 13.50	10.00	-12.00 (7.0)	-13.50				
	b) - 14.00	11.00	-12.00 (7.0)	-13.50 (14.0)	-14.00			
	c) - 14.50	12.00	-12.00 (7.0)	-13.50 (14.0)	-14.50			
4	a) - 13.50	9.50	-12.00 (5.0)	-13.00 (13.0)	-13.50			
	b) - 14.00	10.50	-12.00 (5.0)	-13.00 (13.0)	-14.00			
	c) - 14.50	11.50	-12.00 (5.0)	-13.00 (13.0)	-14.50			

Uitgaande van de hierboven weergegeven tabel kan men de rekenwaarde van het paal draagvermogen als volgt bepalen:

$$- R_{c;cal} = A_{punt} * \sigma_{r,max;punt} * \alpha_p * \beta * s + \sum (O_{i,gem} * \alpha_s * q_{c;z,a,i})$$

$$- R_{c;k} = \text{Min} (R_{c;cal,gem} / \xi_3 ; R_{c;cal,min} / \xi_4)$$

$$- R_{c;d,netto} = R_{c;k} / \gamma_t - O_s * F_{s,nk;d}$$

Voor een verklaring der toegepaste indices verwijzen wij naar NEN-EN 1997-1.

Datum : 15 juli 2020

Ons kenmerk: 20P149-F1

**Tabel nr.3: NEN-EN 1997-1, VERVORMINGSTABEL**

DRUKbelasting in kN

Gladde Prefab Betonpalen t/m 290x290 mm<sup>2</sup>

Paalkopniveau : ca. N.A.P. -1.5 m

Negatieve kleeft : ca. 48 kN/m

Belastingfactor neg.klf. : 1.00

$\xi$  3-factor : 1.39

$\alpha_s$ -factor positieve kleeft : 0.0100

$\alpha_p$ -factor paalpuntspanning : 0.70

$\beta$  -factor(en) paalpunt : 1.000

Sond. nummer	Basis- niveau in m tov N.A.P.	220x220 mm <sup>2</sup>		250x250 mm <sup>2</sup>		290x290 mm <sup>2</sup>	
		F <sub>c;d</sub> in kN	w <sub>1;d+el;d</sub> toest.2 in mm	F <sub>c;d</sub> in kN	w <sub>1;d+el;d</sub> toest.2 in mm	F <sub>c;d</sub> in kN	w <sub>1;d+el;d</sub> toest.2 in mm
1	a) -13.50	165	7	210	8	279	8
	b) -14.00	209	7	263	8	344	8
	c) -14.50	245	8	305	8	395	8
2	a) -13.50	169	7	215	8	285	8
	b) -14.00	189	7	237	7	309	8
	c) -14.50	233	7	289	8	373	8
3	a) -13.50	166	7	213	8	285	9
	b) -14.00	210	7	266	8	349	8
	c) -14.50	254	8	318	8	414	9
4	a) -13.50	163	7	208	8	277	8
	b) -14.00	205	7	258	8	339	8
	c) -14.50	247	8	308	8	400	9

Zonder overleg niet dieper dan de aangegeven inheinniveaus



10 5 0 10 Meters

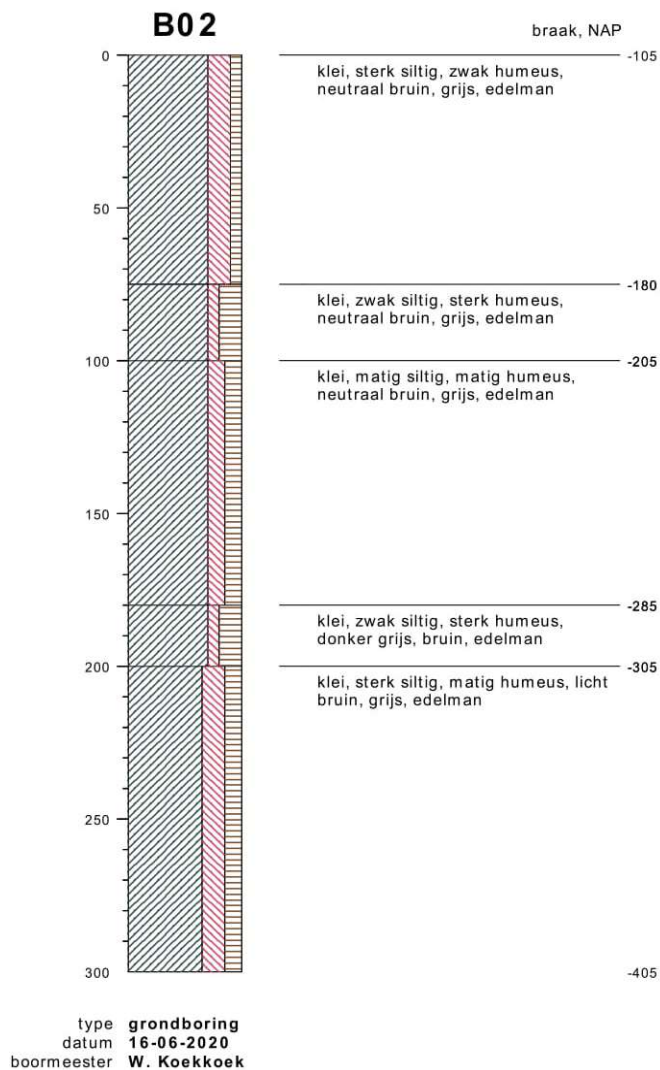
# X;Y;Z-coördinaten

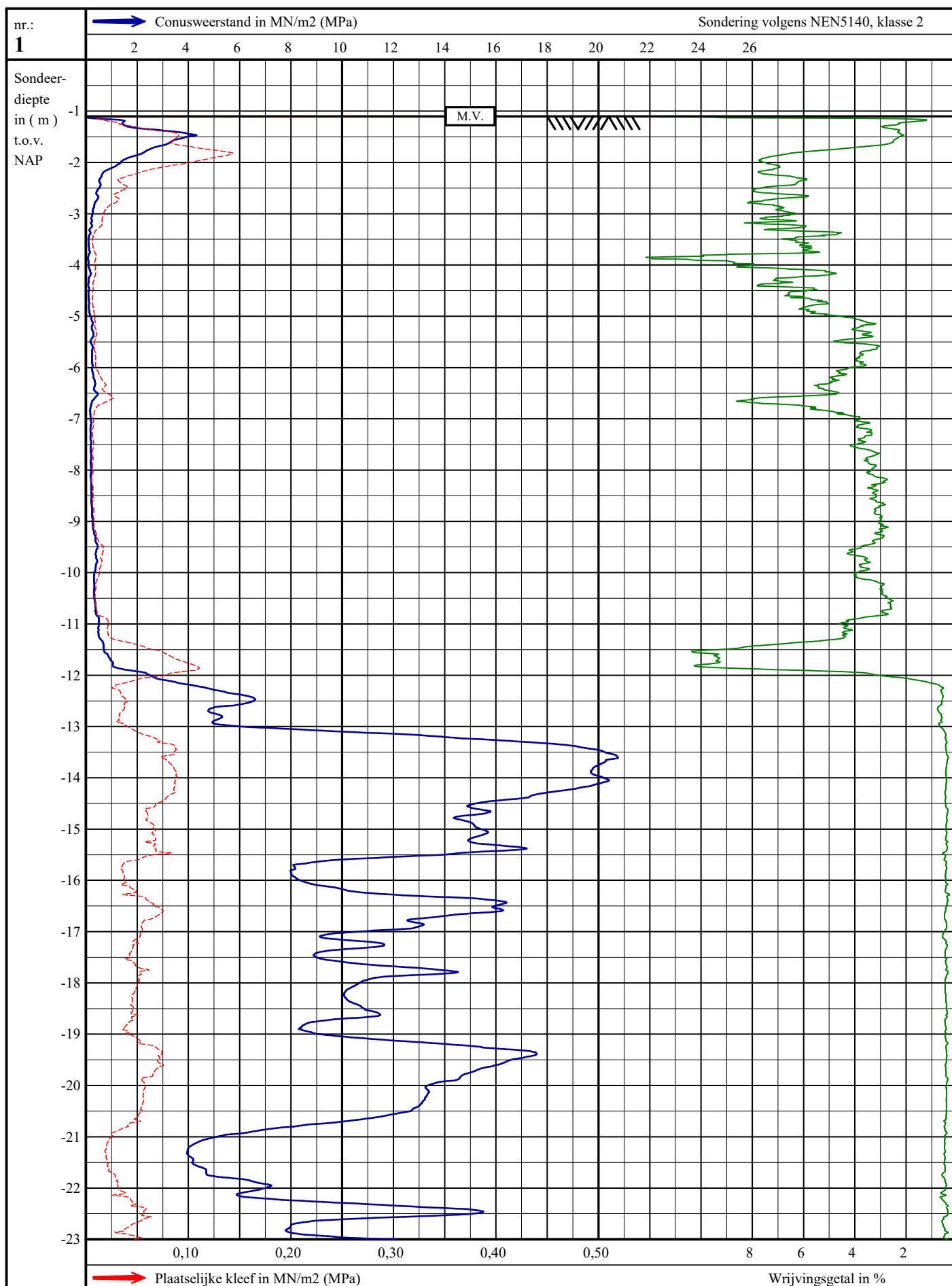
Meetpunt	X(m)	Y(m)	(M/NAP)
S01	100316,853	460073,222	-1,10
S02	100327,017	460062,728	-1,05
S03	100317,239	460053,631	-1,12
S04	100327,700	460041,195	-1,18
WP SLOOT	100327,147	460039,208	-1,82
HART WEG	100301,369	460059,036	-1,28
PUT1	100301,554	460037,373	-1,34

Tabel 1: RD-Coördinaten bodemonderzoek

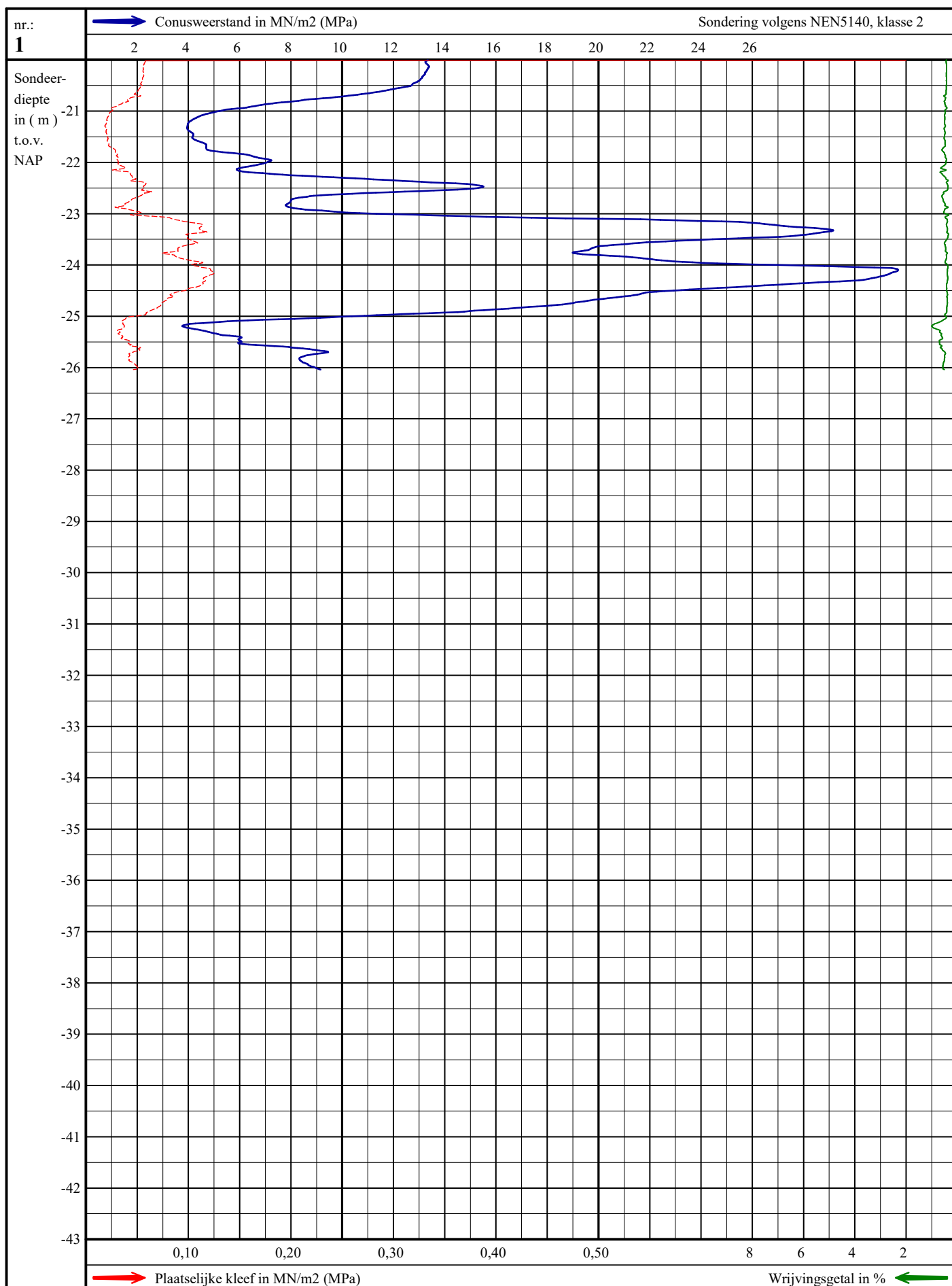


## B02

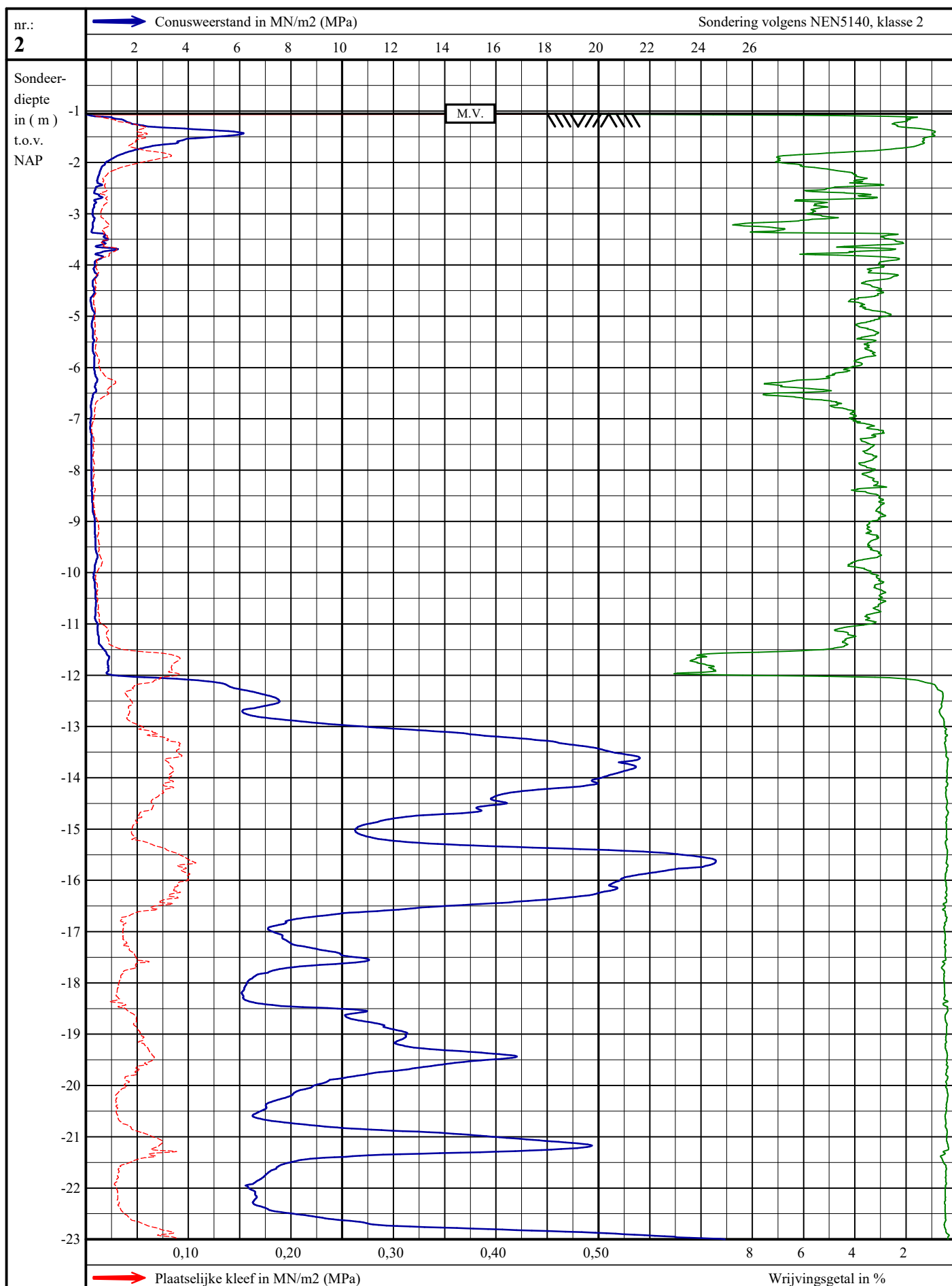




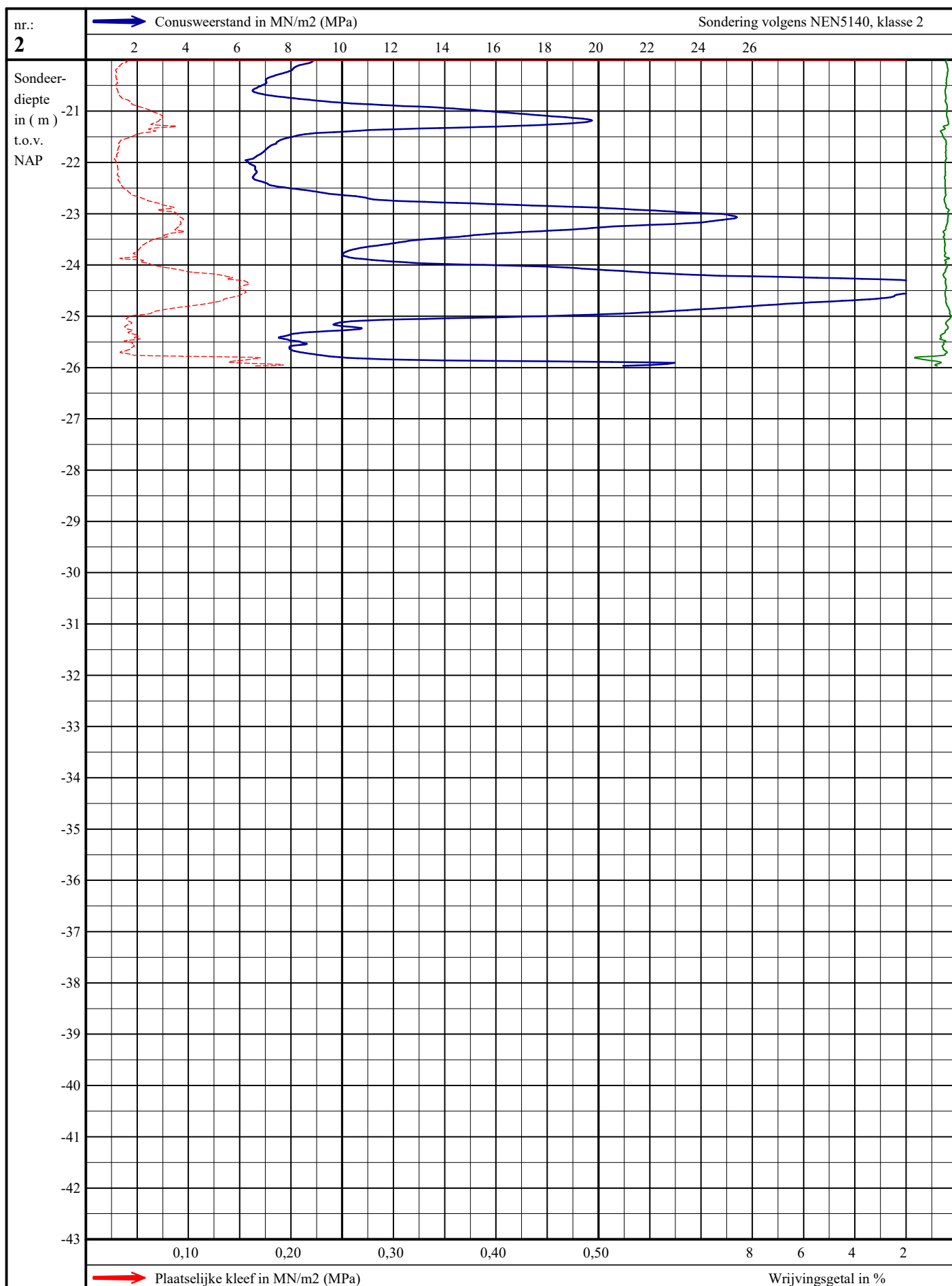
A-mantel: 22500 mm<sup>2</sup> A-conus: 1500 mm<sup>2</sup> Locatie: 100316.853 / 460073.222 ( X / Y )



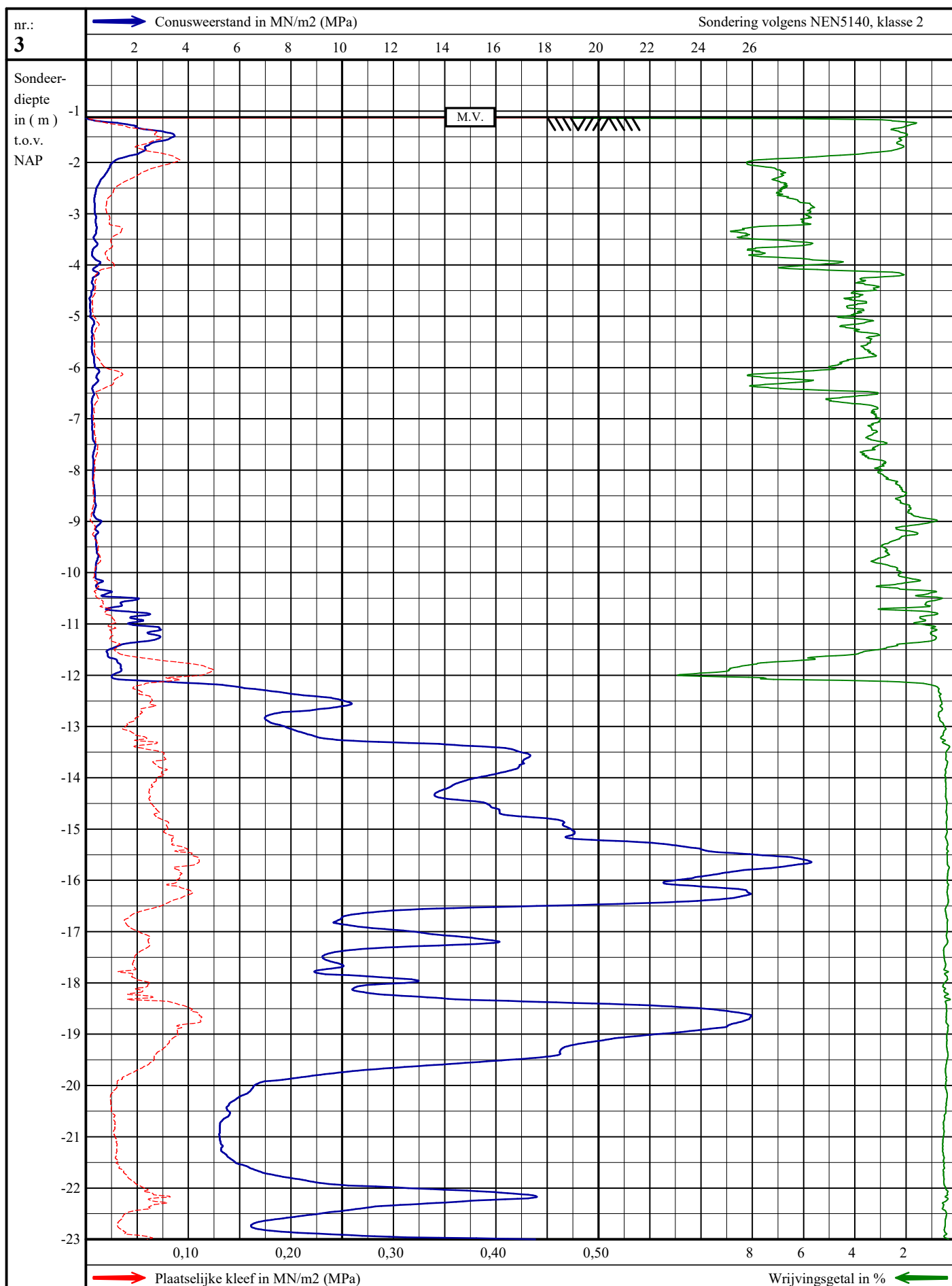
A-mantel: 22500 mm<sup>2</sup> A-conus: 1500 mm<sup>2</sup> Locatie: 100316.853 / 460073.222 ( X / Y )



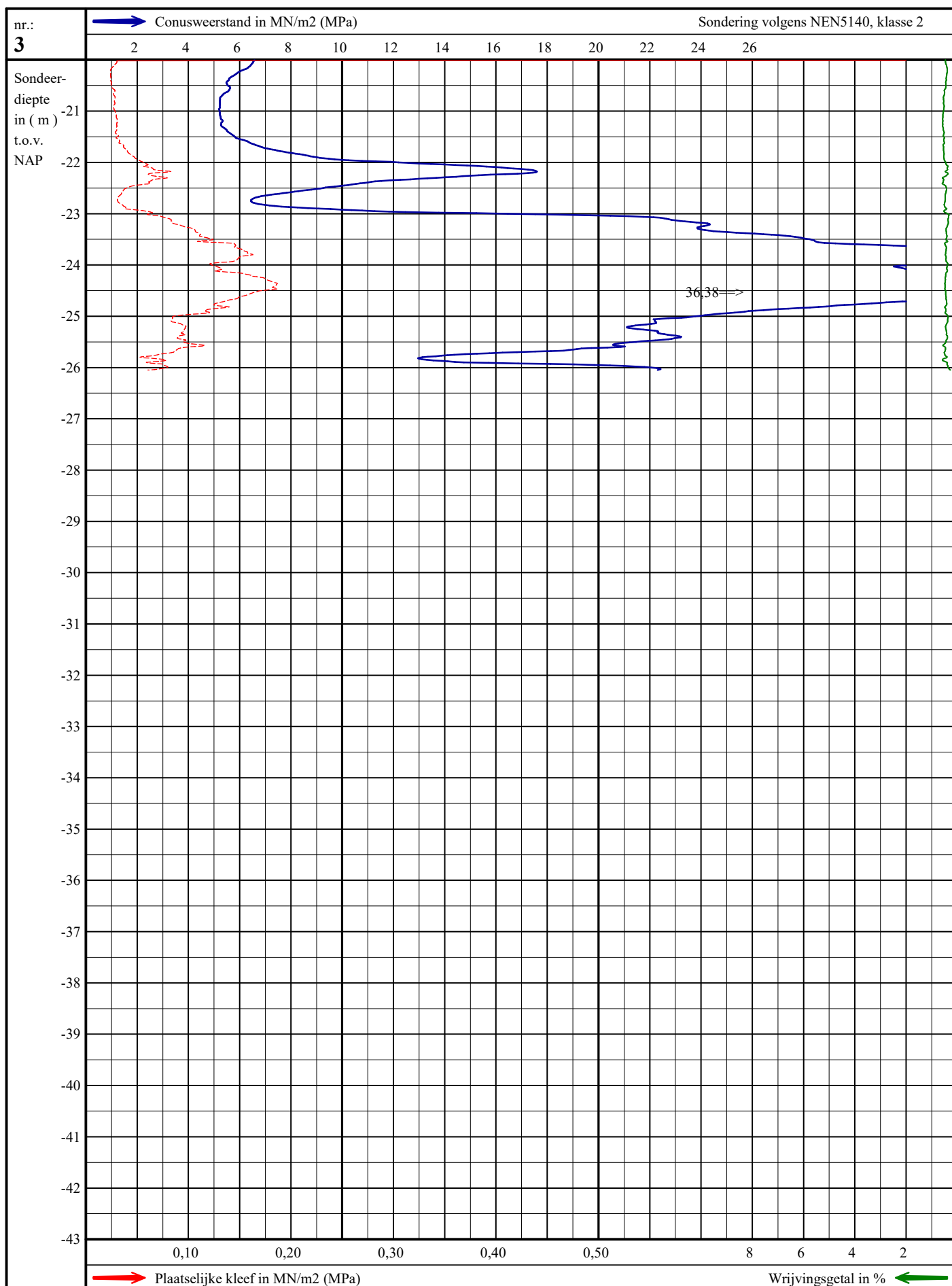
Conus-ID: S15-CFI.1654 A-mantel: 22500 mm<sup>2</sup> A-conus: 1500 mm<sup>2</sup> Locatie: 100327.017 / 460062.728 ( X / Y )



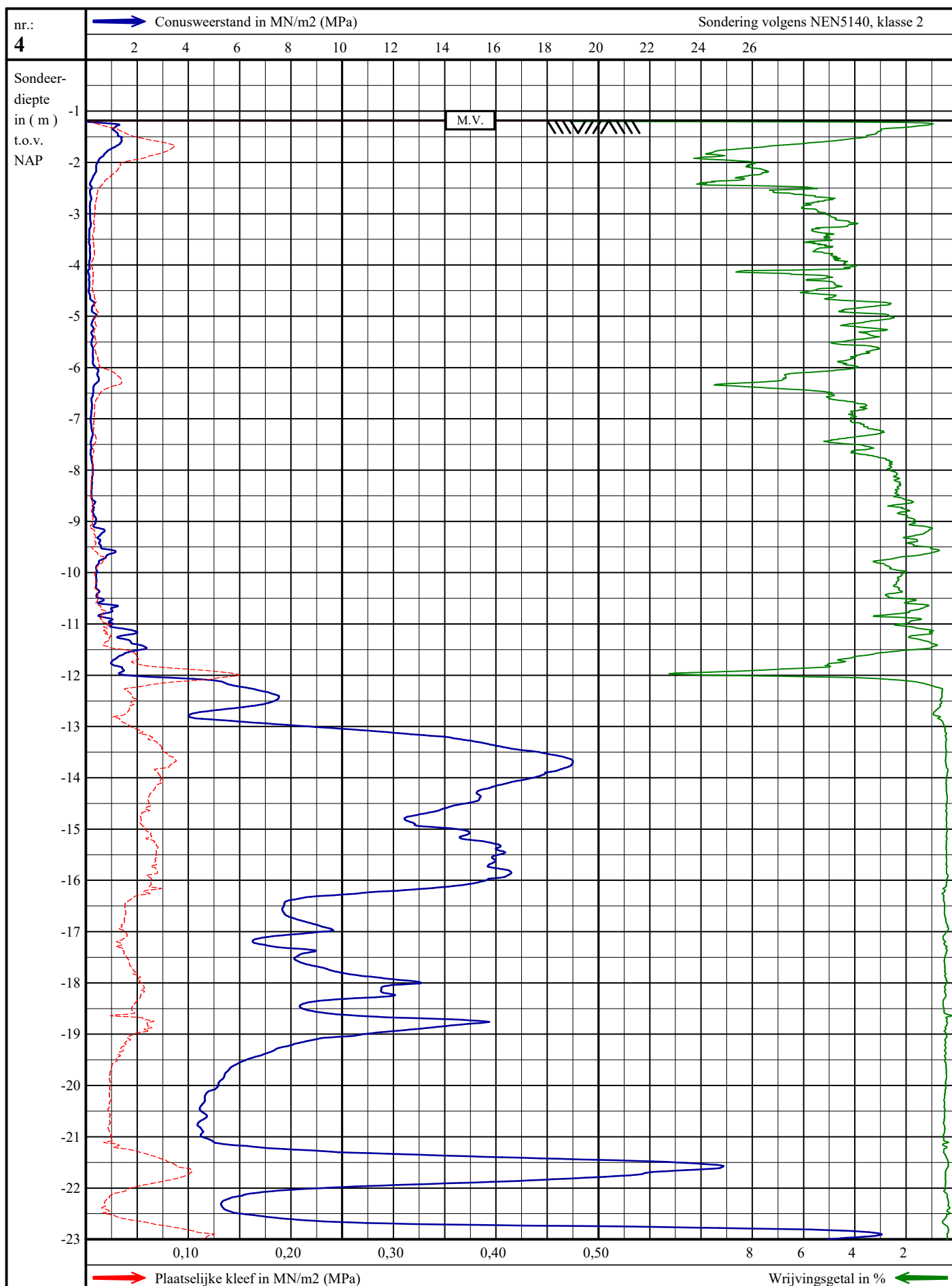
Conus-ID: S15-CFI.1654 A-mantel: 22500 mm<sup>2</sup> A-conus: 1500 mm<sup>2</sup> Locatie: 100327.017 / 460062.728 ( X / Y )



Conus-ID: S15-CFI.1654 A-mantel: 22500 mm<sup>2</sup> A-conus: 1500 mm<sup>2</sup> Locatie: 100317.239 / 460053.631 ( X / Y )

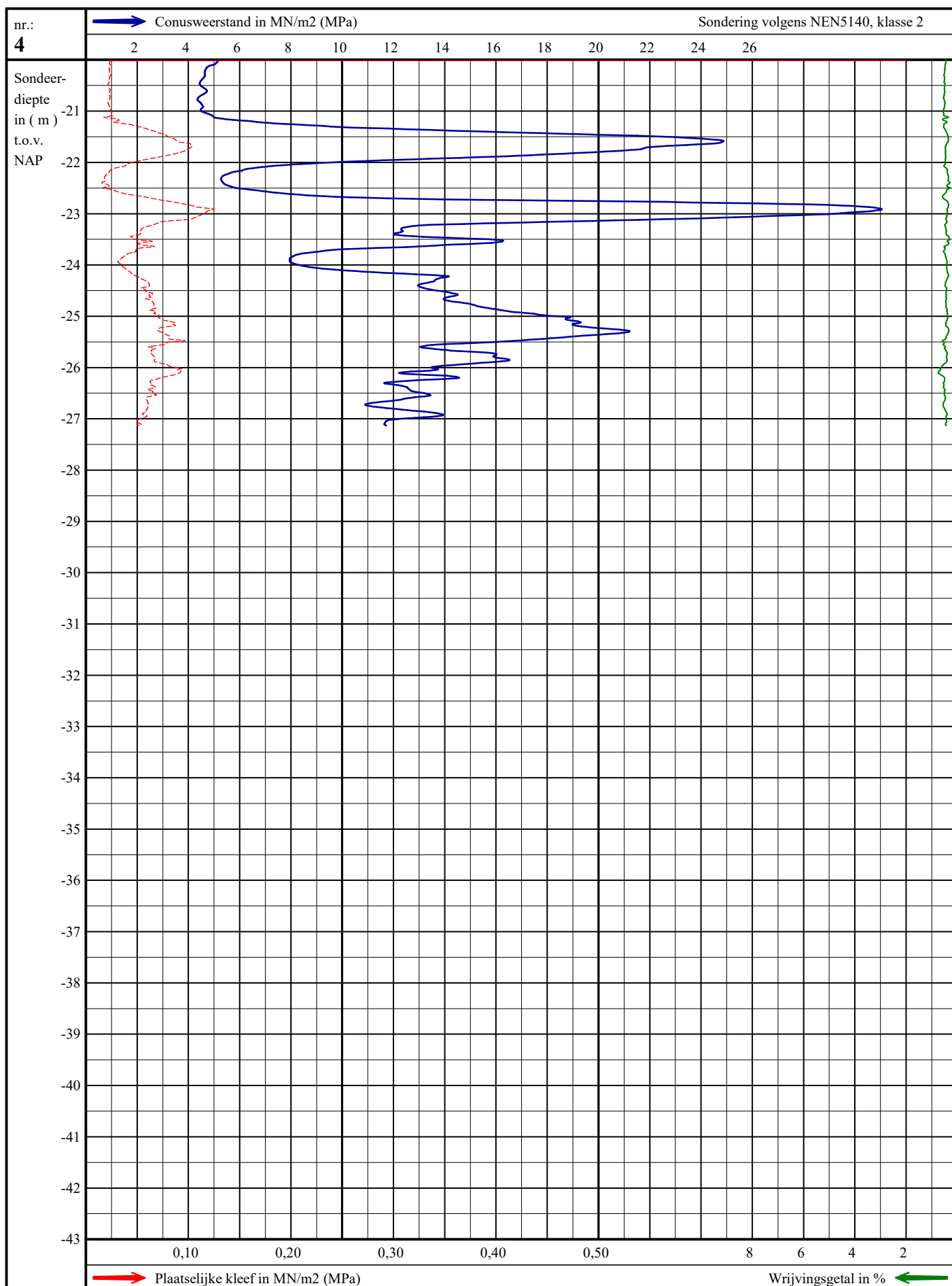


Conus-ID: S15-CFI.1654 A-mantel: 22500 mm<sup>2</sup> A-conus: 1500 mm<sup>2</sup> Locatie: 100317.239 / 460053.631 ( X / Y )



Conus-ID: S15-CFI.1654 A-mantel: 22500 mm<sup>2</sup> A-conus: 1500 mm<sup>2</sup> Locatie: 100327.700 / 460041.195 ( X / Y )





Conus-ID: S15-CFI.1654 A-mantel: 22500 mm<sup>2</sup> A-conus: 1500 mm<sup>2</sup> Locatie: 100327.700 / 460041.195 ( X / Y )