



Rapport: **FUNDERINGSADVIES**
Nieuwbouw Olivet aan de Kerkeplaat

Dordrecht

Opdrachtgever: **Bouwbedrijf De Vries en Verburg**
Postbus 59
2820 AB Stolwijk

Constructeur: **De Vries Konstruktieburo bv**
Kampenringweg 23
2803 PE Gouda

Architect: **RoosRos Architecten**
Postbus 3260 BC
Oud-Beijerland

Kenmerk: 3182

Rapportnummer: **WN-24536-XF**
Rapportdatum: **19 november 2015**
Rapportstatus: **Gecontroleerd**

Versie: 1

Norm / richtlijn: **NEN 9997-1**

Opgesteld door:		
Adviesverantwoordelijke:		 19-11-2015

Inhoudsopgave

1	Projectbeschrijving	1
1.1	Inleiding	1
1.2	Plangegevens	1
1.2.1	<i>Administratieve indeling</i>	1
1.2.2	<i>Situatie actueel / voormalig</i>	1
1.2.3	<i>Bouwplan</i>	1
1.2.4	<i>Verstreckte plangegevens</i>	1
2	Onderzoeksprogramma	2
2.1	Veldonderzoek	2
2.1.1	<i>Onderzoeksopzet</i>	2
2.1.2	<i>Sonderingen</i>	2
2.1.3	<i>Boringen</i>	2
2.1.4	<i>Hoogtemeting</i>	2
2.2	Archief-/dossieronderzoek	2
2.3	Overleg / inventarisatie	2
3	Bodem, water en omgeving	3
3.1	Hoogte maaiveld	3
3.2	Bodem	3
3.2.1	<i>Laagopbouw van de grond en de variaties daarvan op de planlocatie</i>	3
3.2.2	<i>Geologie van de planlocatie en omgeving</i>	3
3.3	Water	3
4	Funderingsadvies	5
4.1	Funderingsontwerp	5
4.1.1	<i>Funderingskeuze</i>	5
4.1.2	<i>Paalkeuze</i>	5
4.1.3	<i>Beschrijving paaltype: Vibropaal</i>	5
4.2	Uitgangspunten berekening	5
4.2.1	<i>Rekenmethode</i>	5
4.2.2	<i>Berekeningsaannames</i>	6
4.3	Rekenresultaten	6
4.3.1	<i>Paaldiameter en paalpuntniveau</i>	6
4.3.2	<i>Maximumdraagkracht van de grond op druk</i>	7
4.3.3	<i>Zakking van de bovenkant van de paalfundering</i>	7
4.4	Algemene richtlijnen uitvoering en ontwerp	7
4.4.1	<i>Richtlijnen uitvoering vibropalen</i>	7
4.4.2	<i>Richtlijnen nieuwbouw/belending</i>	8

Bijlagen

Bijlage 1: Resultaten grondonderzoek

Bijlage 2: Berekeningsresultaten fundering op palen

Verzendlijst

Geadresseerde	Contactpersoon	PDF	Post (aantal)
Opdrachtgever:	Dhr. C.B. Stuij	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Constructeur:	Dhr. L. de Vries & Dhr. S. Mathew	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

1 PROJECTBESCHRIJVING

1.1 Inleiding

Door Wiha Grondmechanica is een grondonderzoek uitgevoerd voor het project "Nieuwbouw Olivet aan de Kerkeplaat te Dordrecht". In onderhavig rapport worden de resultaten van het grondonderzoek beschreven en een funderingsadvies uitgewerkt.

1.2 Plangegevens

1.2.1 Administratieve indeling

Het plan is gelegen aan de Kerkeplaat te Dordrecht. De coördinaten volgens het RD-stelsel zijn globaal: $x = 107,96$ en $y = 426,11$ [km].

1.2.2 Situatie actueel / voormalig

De planlocatie is momenteel onbebouwd.

1.2.3 Bouwplan

Het plan omvat de nieuwbouw van een bedrijfsruimte en een tankopslag. De bedrijfsruimte zal bestaan uit 1 tot 2 bouwlagen onder een plat dak. De tanks hebben een diameter van 5 m en worden op een betonplaat gefundeerd. In het plan is geen kelder voorzien. Het grondvlak van de nieuwbouw is ca. $16 \times 41 \text{ m}^2$ (opslagtanks) en ca. $28 \times 28 \text{ m}^2$ (bedrijfsruimte). Voor een situatieschets van het plan wordt verwezen naar de tekening in Bijlage 1. Ter illustratie zijn enkele geveltekeningen weergegeven in Figuur 1.1.



Figuur 1.1 Geveltekeningen (bron: opdrachtgever)

Op basis van de verstrekte plangegevens (zie § 1.2.4) en aanvullende informatie van de constructeur zijn de navolgende peilen aangenomen:

- Bouwpeil 3,2 m + NAP
- Maaiveld 3,1 m + NAP
- Onderkant funderingsbalk 2,4 m + NAP

Geadviseerd wordt deze uitgangspunten te verifiëren.

1.2.4 Verstrekte plangegevens

Ten behoeve van het project zijn door of namens de opdrachtgever diverse schetsen/tekeningen ter beschikking gesteld.

2 ONDERZOEKSPROGRAMMA

2.1 Veldonderzoek

2.1.1 Onderzoeksopzet

Het grondonderzoek heeft plaatsgevonden op 27 oktober en 13 november 2015. Het onderzoek is uitgevoerd conform de door of namens de opdrachtgever aangegeven opzet en omvang. De positie van de onderzoekspunten is bepaald door de opdrachtgever. De onderzoekspunten zijn vervolgens door ons bureau in het terrein uitgezet middels dGPS.

2.1.2 Sonderingen

Voor dit project zijn door ons bureau 12 sonderingen gemaakt. Het betreft de sondeernummers: D1 t/m D10 en D101 en D102. De sonderingen zijn uitgevoerd conform NEN-EN-ISO 22476-1, met een sondeertruck met een elektrische kleefmantelconus klasse 2. In Bijlage 1 zijn de sondeergegevens in grafiekvorm weergegeven. Voor de locaties van de sondeerpunten wordt verwezen naar de situatieschets eveneens in Bijlage 1.

2.1.3 Boringen

Om inzicht te krijgen in de grondsamenstelling en de actuele grondwaterstand zijn 2 handboringen verricht. Het betreft boring B1, die is uitgevoerd nabij sondering D8 en boring B2, die is uitgevoerd nabij sondering D101. De boorstaten zijn weergegeven in Bijlage 1, de situering van de boringen is weergegeven op de situatietekening.

2.1.4 Hoogtemeting

De hoogte van de onderzoekspunten is ingemeten met behulp van dGPS ten opzichte van NAP. Voor de hoogteligging van de verschillende meetpunten wordt verwezen naar de waterpasstaat in Bijlage 1.

2.2 Archief-/dossieronderzoek

Teneinde meer inzicht te geven in de geologie van de bouwplaats en omgeving zijn, beknopt, de (hydro)geologische gegevens geraadpleegd van het Regionaal geohydrologisch informatiesysteem (Regis / Dinoloket TNO). Het betreft met name de gegevens van het Landelijk model DGM V1.3 uit 2009 en/of Landelijk model Regis II.1 uit 2008.

2.3 Overleg / inventarisatie

Teneinde te komen tot een optimale funderingskeuze zijn oriënterende funderingsberekeningen uitgevoerd en aan de hand daarvan is telefonisch en per mail overleg gepleegd met de constructeur.

3 BODEM, WATER EN OMGEVING

3.1 Hoogte maaiveld

De maaiveldhoogte ter plaatse van de onderzoekspunten varieert van 3,0 m + tot 3,43 m + NAP.

3.2 Bodem

3.2.1 Laagopbouw van de grond en de variaties daarvan op de planlocatie

De lokale bodemopbouw kan, tot de maximaal verkende diepte, als volgt worden gekarakteriseerd.

Diepte tot [m - NAP]	lithologie / samenstelling	Kenmerk / bijzonderheden
1 à 2	zand, klei en/of veen	
4 à 5	zand, matig vast	
13	kleigzand	tussenzandlagen
14 à 15	afwisseling zand- en kleilagjes	
23 à 25	zand, matig vast tot vast	plaatselijk teruggangen in conusweerstand door klei of zand met een hogere siltfractie of lossere pakking
26 à 27	kleiafzettingen	
27,5	zand, matig vast tot vast	

3.2.2 Geologie van de planlocatie en omgeving

De op basis van de geraadpleegde bronnen verwachte ondiepe geologie op de locatie is weergegeven in navolgende tabel. Hierbij dient te worden opgemerkt dat het de geologische bodemopbouw betreft die door TNO is geïnterpoleerd op basis van onderzoek in de omgeving. De werkelijke laagopbouw en -samenstelling kunnen hiervan afwijken.

Diepte tot* [m - NAP]	Formatienaam*	Kenmerk	Lithologie**
11	Holocene afzettingen	jonge fluviatiele, mariene, lagunaire en strandafzettingen	klei, veen, zand
24	Kreftenheye	fluviatiele zand- en grindafzettingen van de rivier de Rijn, uit het laat Pleistoceen en Vroeg-Holoceen	grof zand en grind, met sporadisch fijne laagjes fijn zand, klei of veen
92	Peize / Waalre	fluviatiele zanden en kleien uit het Vroeg-Pleistoceen, gevormd door de vroegere rivier de Eridanos (form. van Peize, in het noorden van het land) en de oervorm van de Rijn (form. van Waalre, in het zuiden van het land). Omdat deze lagen vertand voorkomen - met name in het midden van het land- wordt geen nader onderscheid gemaakt	Peize: fluviatiel en deltaïsch wit of grjs grof zand en grind, met dunne leem- en kleilagen Waalre: zanden (bij vroegere stroomruggen), uiterst grof tot matig fijn en kleien (bij vroegere komgronden of meren). Plaatselijk komen veenlaagjes voor.

* Bron: Landelijk DGM model V1.3 - 2009, TNO, de werkelijke diepte en formatienaam kan afwijken (met name nabij geologische breukzones)

** Beschreven is de dominante lithologie. Ondergeschikte en sporadisch voorkomende lithologie zijn niet beschreven.

3.3 Water

De tijdens het onderzoek geregistreerde grondwaterniveaus zijn weergegeven in navolgende tabel

Meetpunt [nr.]	Meetdiepte	Meetmoment [datum]	[relatief]	Waterspiegel ¹⁾	
				[m - mv]	[m + NAP]
B1/D8	freatisch	27-10-2015	tijdens boren	2,4	0,87
B2/D101	freatisch	13-11-2015	tijdens boren	1,6	1,45

¹⁾ Gemeten waterstanden zijn momentopnamen zijn en dienen met de nodige voorzichtigheid te worden gehanteerd, omdat:

- o waterniveaus gemeten direct na plaatsing van een sondering, boring of peilbuis, significant kunnen afwijken van de heersende grondwaterstand of stijghoogte. Het kan namelijk enige tijd duren voordat een representatieve waterspiegel is ingesteld (enkele seconden in grof zand tot soms enkele uren in slecht doorlatende klei).
- o de grondwaterstand onder invloed van seizoensafhankelijke factoren in de tijd zal fluctueren. Deze fluctuaties varieert per regio/gebied; in polders meestal ca. 0,5 m, nabij grote rivieren soms 4 à 5 m en elders vaak 1,5 à 2 m. Een

representatief beeld hiervan kan slechts worden gekregen door monitoring van de grondwaterstand gedurende langere tijd en/of door tijdreeksanalyse van gedurende langere tijd gemonitoorde pei buizen uit de omgeving.

4 FUNDERINGSADVIES

4.1 Funderingsontwerp

4.1.1 Funderingskeuze

De bodemopbouw geeft, gezien de abundantie aanwezigheid van weinig vaste en samendrukbare lagen, voor het bouwplan aanleiding uit te gaan van een fundering op palen.

In overleg met de constructeur is besloten een fundering op palen nader uit te werken.

4.1.2 Paalkeuze

Na overleg met de constructeur wordt een fundering op vibropalen nader uitgewerkt.

Ten aanzien van de paalkeuze dient het volgende te worden opgemerkt:

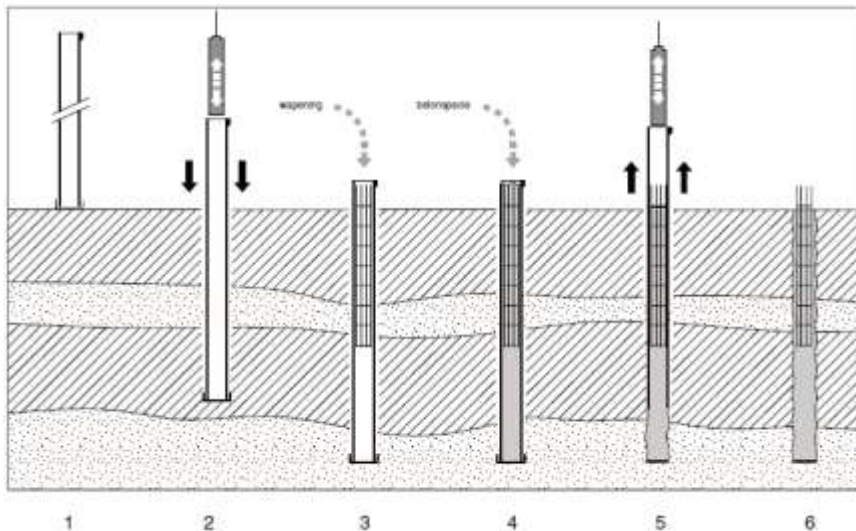
- De paalsysteemkeuze is gebaseerd op de voorhanden zijnde en verstrekte gegevens. Aanvullende milieukundige, archeologische, geohydrologische, gemeentelijke of overige randvoorwaarden kunnen aanleiding geven tot wijziging van het paalttype.
- De keuze voor alternatieve paalsystemen is niet uitgesloten.

4.1.3 Beschrijving paalttype: Vibropaal

Vibropalen zijn in de grond gevormde grondverdringende palen waarbij een mantelbuis met een verloren stalen voetplaat, door middel van heikwerk op de bovenzijde van de buis, op diepte wordt gebracht. Nadat de mantelbuis met beton is gevuld, en eventueel wapening is ingebracht, wordt deze heidend of trillend (bij paalttype Vibrex, VSD, MVP) teruggewonnen.

N.B. Bij de productie van vibropalen ontstaat bouwlawaai. De toelaatbaarheid hiervan is cf.

Bouwbesluit 2012. Geadviseerd wordt na te gaan (bijvoorbeeld middels akoestisch onderzoek) of de werkzaamheden binnen de geluidsvoorschriften uit het Bouwbesluit kunnen worden uitgevoerd, al dan niet met ontheffing.



4.2 Uitgangspunten berekening

4.2.1 Rekenmethode

- In het rapport worden de draagkracht en vervormingen bepaald van axiaal op druk belaste funderingselementen.
- De draagkracht en vervorming van de palen is berekend volgens NEN 9997-1:2011. Deze norm omvat:
 - NEN-EN 1997-1 (Eurocode 7-1) deel 1: algemene regels,
 - NEN-EN 1997-1/NB nationale bijlage bij Eurocode 7-1
 - NEN 9097-1 Aanvullende regels voor toepassing van Eurocode 7-1 in Nederland, opgenomen uit NEN 6740, NEN 6743-1, NEN 6744 en CUR C-166.

- Voor de geotechnische berekeningen wordt conform NEN 9997-1 uitgegaan van ontwerpbenadering 3 (OB 3).
- In de berekeningen is gebruik gemaakt van de partiële weerstandsfactoren bedoelt voor toetsing van de draagkracht en vervorming in de uiterste grenstoestanden bij bezwijken of buitensporig vervormen van de constructie (STR) en de ondergrond (GEO) van de fundering op palen.
- Het project wordt ingedeeld in de geotechnische categorie 2 (GC2).

4.2.2 Berekeningsaannames

- De partiële factor voor de totale draagkracht van drukpalen (γ_t) is vastgesteld op 1,2, uitgaande van de berekening van de draagkracht op basis van sondeergegevens.
- Gerekend is met de correlatiefactoren ξ_3 en $\xi_4 = 1,39$, die aan de hand van tabel A.10a uit de NEN 9997-1 / NEN 1997-1/NB zijn bepaald, uitgaande van een niet stijf bouwwerk en presentatie van de draagkracht per afzonderlijke sondering.
- De paalkarakteristieken die zijn gehanteerd, zijn in beginsel afkomstig van het SBR Handboek Funderingen en tabel 7.c. uit de NEN 9997-1. Navolgend zijn de gehanteerde waarden en eventuele bijzonderheden samengevat:

Paaltype:	α_p	α_s^*	α_t^*	β^{**}	L-Z diagr.	Bijzonderheden
Vibro (heidend getrokken)	1,0	0,014	0,012	1,0	1	b j trekpalen mag voetplaat max. 25 mm uitsteken buiten matelbuis

* voor zand en zand/grindhoudende grond. Voor klei-, leem of veenlagen wordt, cf. NEN 9997-1 art. 7.6.1.1, door ons bureau schachtwrijving buiten beschouwing gelaten.

** bepaald op basis van de paalvoetvorm cf. NEN 9997 § 7.6.2.3

- In verband met de aanwezige samendrukbare grondslag is het optreden van negatieve kleeft in rekening gebracht voor een bodemprofiel met samendrukbare lagen tot een diepte van ca. 11 à 14 m - NAP. Conform NEN 9997-1 is voor de partiële belastingsfactor $\gamma_{f,nk}$ is de waarde 1,0 aangehouden.
- Voor de gehanteerde peilen en niveaus wordt verwezen naar § 1.2.
- De constructeur is uitgegaan van een fundering op vibropalen met een rekenwaarde van de belasting tot maximaal 400 à 500 kN.

Geadviseerd wordt de uitgangspunten te verifiëren, voordat met de resultaten wordt verder gewerkt.

4.3 Rekenresultaten

4.3.1 Paaldiameter en paalpuntniveau

De draagkracht en vervormingen zijn bepaald voor:

- Vibropalen met een schacht-/voetafmeting van \varnothing 273/320, \varnothing 324/350 en \varnothing 356/401 mm.

De paalpuntniveaus waarvoor de draagkracht is berekend, inclusief de vanuit geotechnisch oogpunt preferente paalpuntniveaus (indien aanwezig), zijn weergegeven in navolgende tabel.

De uiteindelijke keuze van paalpuntniveau(s), en paalafmeting(en) dient door de opdrachtgever en/of constructeur te geschieden, op basis van deze tabel en de rekenresultaten (zie § 4.3.2 en 4.3.3).

Sondering [nr.]	Maaiveldhoogte [m + NAP]	Paalpuntniveau [m - NAP] Berekend	Preferent
D1	3,19	17,0 t/m 20,0	-
D2	3,43	15,0 t/m 20,0	-
D3	3,43	15,0 t/m 20,0	-
D4	3,03	15,0 t/m 22,0	15,5 t/m 22,0
D5	3,12	16,0 t/m 17,0 & 20,0 t/m 22,0	16,0 t/m 16,5 & 20,0 t/m 22,0
D6	3,12	15,0 t/m 17,0 & 19,0 t/m 22,0	15,0 t/m 16,0 & 19,0 t/m 22,0
D7	3,00	15,0 t/m 17,0 & 20,0 t/m 22,0	15,0 t/m 16,5 & 20,0 t/m 22,0
D8	3,27	15,0 t/m 18,0 & 21,5 t/m 22,0	15,0 t/m 17,5 & 21,5
D9	3,04	16,0 t/m 22,0	16,0 & 18,0 t/m 21,5
D10	3,11	16,0 t/m 22,0	-
D11	3,05	15,5 t/m 22,0	-
D12	3,05	15,0 t/m 22,0	-

Opmerkingen / toelichting

- *Preferente paalpuntniveaus* zijn niveaus die onzes inziens vanuit geotechnisch oogpunt de voorkeur hebben. Het zijn niveaus die bijvoorbeeld geen significante beperkingen kennen ivm dikte van de draagkrachtige bodemlaag, de aanwezigheid van slechte / samendrukbare lagen,

uitwisselbaarheid van paalpuntniveaus en/of diepte van de paal in het zandpakket. De preferente niveaus zijn niet bedoeld als bindend advies.

- Indien er onzes inziens geen paalpuntniveaus zijn te onderscheiden die een duidelijke voorkeur genieten boven andere (in positieve dan wel negatieve zin), is dit aangegeven met “-“.

4.3.2 Maximumdraagkracht van de grond op druk

De rekenresultaten zijn voor de geadviseerde paalpuntniveaus per sondering weergegeven in Bijlage 2. Hierbij is de berekende paalpuntweerstand ($q_{b,max}$), de schachtwrijving ($R_{s,cal,max}$), maximumdraagkracht van de paalpunt ($R_{b,cal,max}$), de rekenwaarde van de maximumdraagkracht ($R_{c,d}$), eventuele belasting door negatieve kleef ($F_{s,nk,d}$) en de rekenwaarde van de netto draagkracht ($R_{c,net,d} = R_{c,d} - F_{s,nk,d}$) vermeld. Tevens is per paalafmeting een overzichtstabel weergegeven met de rekenwaarde van de netto draagkracht $R_{c,net,d}$.

In Bijlage 2 is, voor sondering D5, een rekenvoorbeeld weergegeven van:

- een vibropaal met een schachtafmeting van $\varnothing 356/401$ mm op 16,5 m - NAP;

Opmerking

- Indien de palen een flexibele c.q. niet stijve constructie ondersteunen, moet cf. NEN 9997-1, ervan worden uitgegaan dat de weerstand op druk van de minst draagkrachtige paal maatgevend is voor het ontstaan van een uiterste grenstoestand. Het draagvermogen van een paal dient derhalve te zijn afgestemd op de laagste draagkracht op hetzelfde paalpuntniveau van de omliggende sonderingen.
- De vermelde draagkracht wordt ontleend aan de ondergrond. Door de constructeur moeten constructieve aspecten van de funderingspalen, waaronder de sterkte, worden beoordeeld.

4.3.3 Zakking van de bovenkant van de paalfundering

Op basis van de berekende maximumdraagkracht van de paalpunt ($R_{b,cal,max}$) en de maximumwrijvingskracht over het deel van de schacht dat meedoet in de bepaling van de draagkracht ($R_{s,cal,max}$) is aan de hand van lastzakkingsdiagrammen de zakking van de paalpunt (s_b) bepaald conform NEN 9997-1.

De rekenwaarde van de zakking van het bovineinde van een paal ten opzichte van de paalpunt als gevolg van elasticiteit van de paal (s_{el}) is bepaald conform NEN 9997-1. In deze berekening is voor de nominale waarde van de elasticiteitsmodulus ($E_{paal,nom}$) van het materiaal van de paalschacht, voor zover van toepassing, uitgegaan van 20×10^9 N/m² voor beton, 200×10^9 N/m² voor staal en 15×10^9 N/m² voor hout.

Voor de berekende paalkopzakking en een last-zakkingsdiagram van de als rekenvoorbeeld gekozen paal wordt verwezen naar de voorbeeldberekening in Bijlage 2.

Door de constructeur moet worden beoordeeld of aan het vervormings- en rotatiecriterium wordt voldaan.

Zoals vermeld in NEN 9097-1 artikel 2.4.9 wordt voor woonfuncties en -gebouwen, en tenzij nader gedefinieerd ook voor overige gebouwen en bouwwerken, in het algemeen aangehouden dat de scheefstand ω en/of de relatieve rotatie β_x niet de waarde 1:300 mag overschrijden. Als eis voor de uiterste grenstoestand wordt vaak een relatieve rotatie β van 1:100 aangehouden. In de regel zal derhalve de bruikbaarheidsgrenstoestand bepalend zijn.

4.4 **Algemene richtlijnen uitvoering en ontwerp**

4.4.1 Richtlijnen uitvoering vibropalen

Voor algemene richtlijnen en aanwijzingen uitvoering van vibropalen wordt verwezen naar:

- NVN 6724 “Voorschrift Beton - In de grond gevormde funderingselementen van beton en mortel”;
- NEN-EN-12699, “Uitvoering van bijzonder geotechnisch werk - Verdringingspalen”
- BRL-2356 + bijlage C “Beoordelingsrichtlijnen voor in de grond gevormde palen”.

Het is noodzakelijk een uitvoeringsrapport op te stellen met minimaal de ‘registratie uitvoeringsgegevens’ zoals beschreven in de BRL 2356.

Volgens handboek funderingen dient de minimale hart-op-hart-afstand tussen palen bij uitvoering normaliter 2,25 à 2,5 d_{voet} te zijn indien de naburige palen een ouderdom van minimaal één dag hebben bereikt. Bij een kortere wachttijd geldt een minimale h.o.h.-afstand van $4x d_{voet}$. Bij kleinere h.o.h.-afstanden kan door de verdichting van de zandlagen zwaar heiwerk ontstaan.

De minimale tussenafstand tot belendingen bedraagt circa 0,8 à 0,9 m. Bij kleinere tussenafstanden moet de invloed van de uitvoering op de fundering van belending worden onderzocht.

4.4.2 Richtlijnen nieuwbouw/belending

De volgende richtlijnen dienen in acht te worden genomen met betrekking tot de belending:

- Er dient te worden nagegaan of de vereiste ontgravingen zonder risico voor de belending kan worden uitgevoerd.
- Bij het ontwerp van het palenplan dient er in naar gestreefd te worden zo weinig mogelijk palen dicht bij eventueel op staal gefundeerde belending te plaatsen en een zo groot mogelijke afstand van de palen tot de belending aan te houden.
- Indien de belending op palen is gefundeerd dient er bij het ontwerp van het palenplan van de betonpalen rekening te worden gehouden met het volgende:
 - Bij een geadviseerd paalpuntniveau hoger of gelijk aan dat van de palen onder de belending dient er bij betonpalen onder de belending een h.o.h. paalafstand van $3 D_{eq}$ te worden aanhouden, bij houten palen onder de belending wordt een minimale h.o.h. afstand van 0,75 m + $0,5 D_{eq}$ geadviseerd (D_{eq} van de grootste paalafmeting).
 - Bij een geadviseerd paalpuntniveau dieper dan dat van de palen onder de belending wordt bij zowel bij houten als betonpalen onder de belending een minimale h.o.h. paalafstand van $4 D_{eq}$ geadviseerd met een minimum van 2 m.

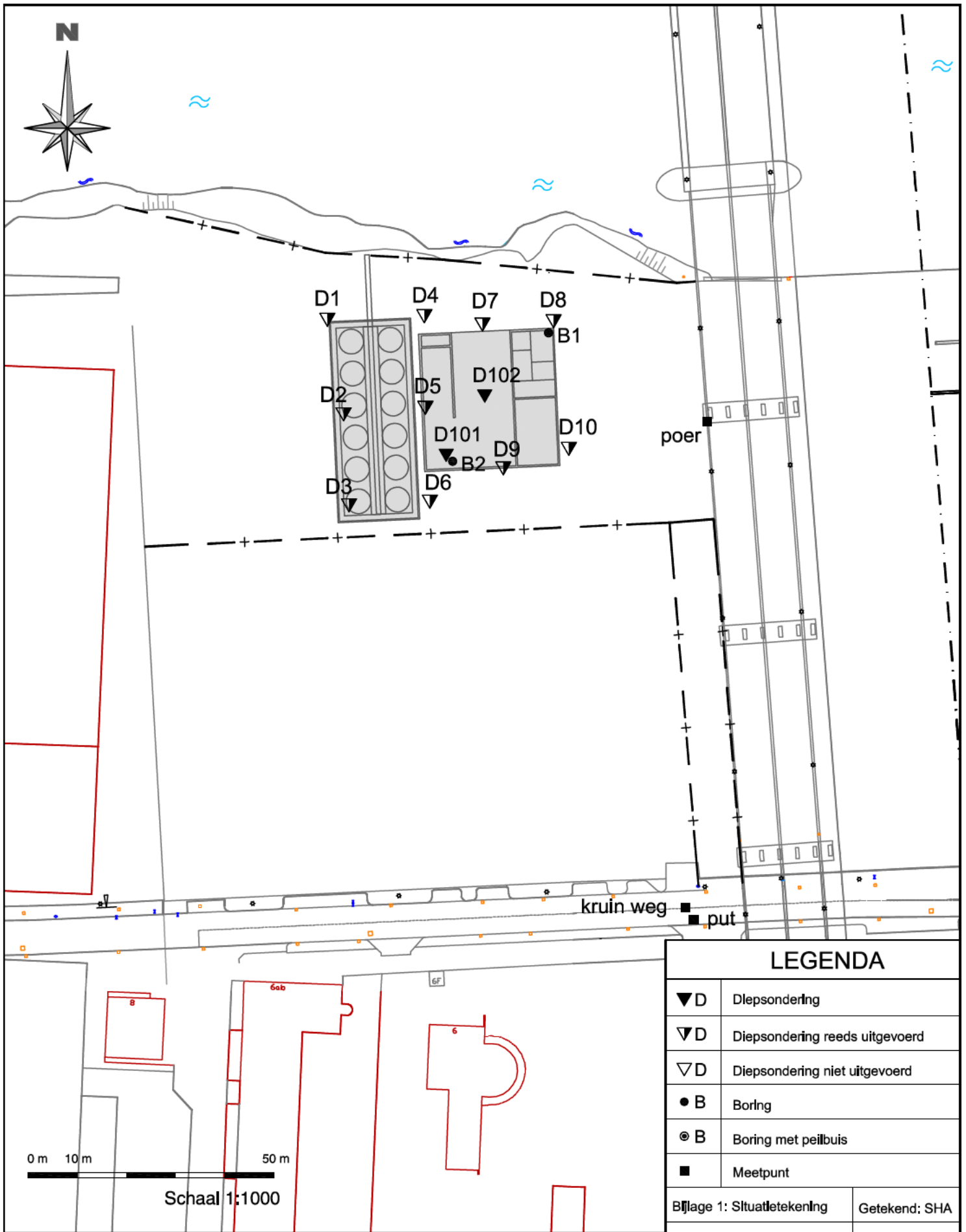
Nadere gegevens met betrekking tot de (fundering van de) belending kunnen aanleiding geven tot een wijziging van het in dit rapport vermelde paalsysteem en/of paalpuntniveaus.

Bijlage 1 : Resultaten grondonderzoek

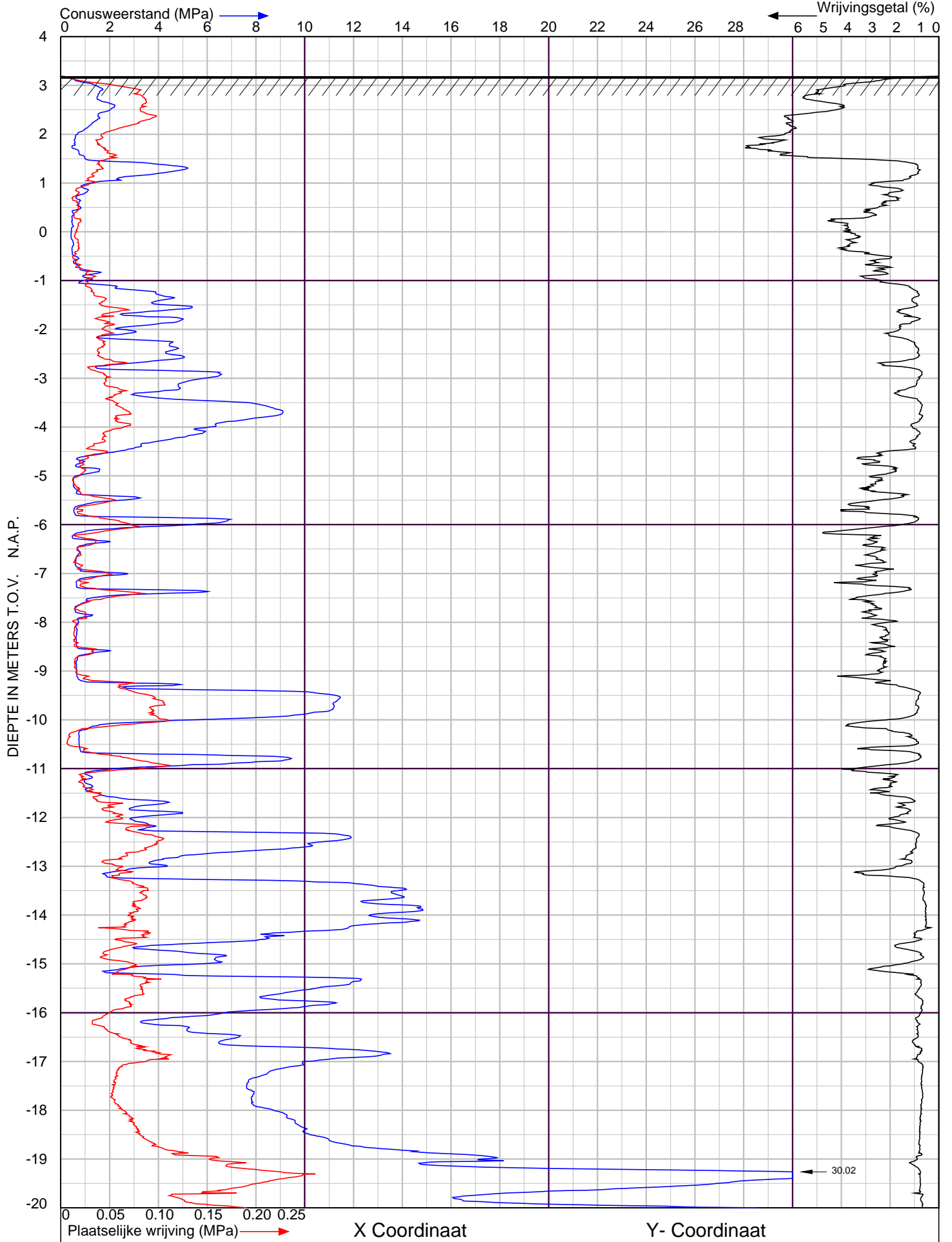
Toelichting sonderingen


De sondeergegevens worden in een grafiek weergegeven waarbij, indien van toepassing, het wrijvingsgetal (verhouding plaatselijke wrijving / conusweerstand) is berekend en gepresenteerd. Het wrijvingsgetal geeft samen met de conusweerstand over het algemeen een indicatie van de bodemopbouw onder de grondwaterstand. In navolgende tabel zijn enige indicatieve waarden hiervoor aangegeven. Opgemerkt wordt dat boven het grondwater de waarden hiervan kunnen afwijken.

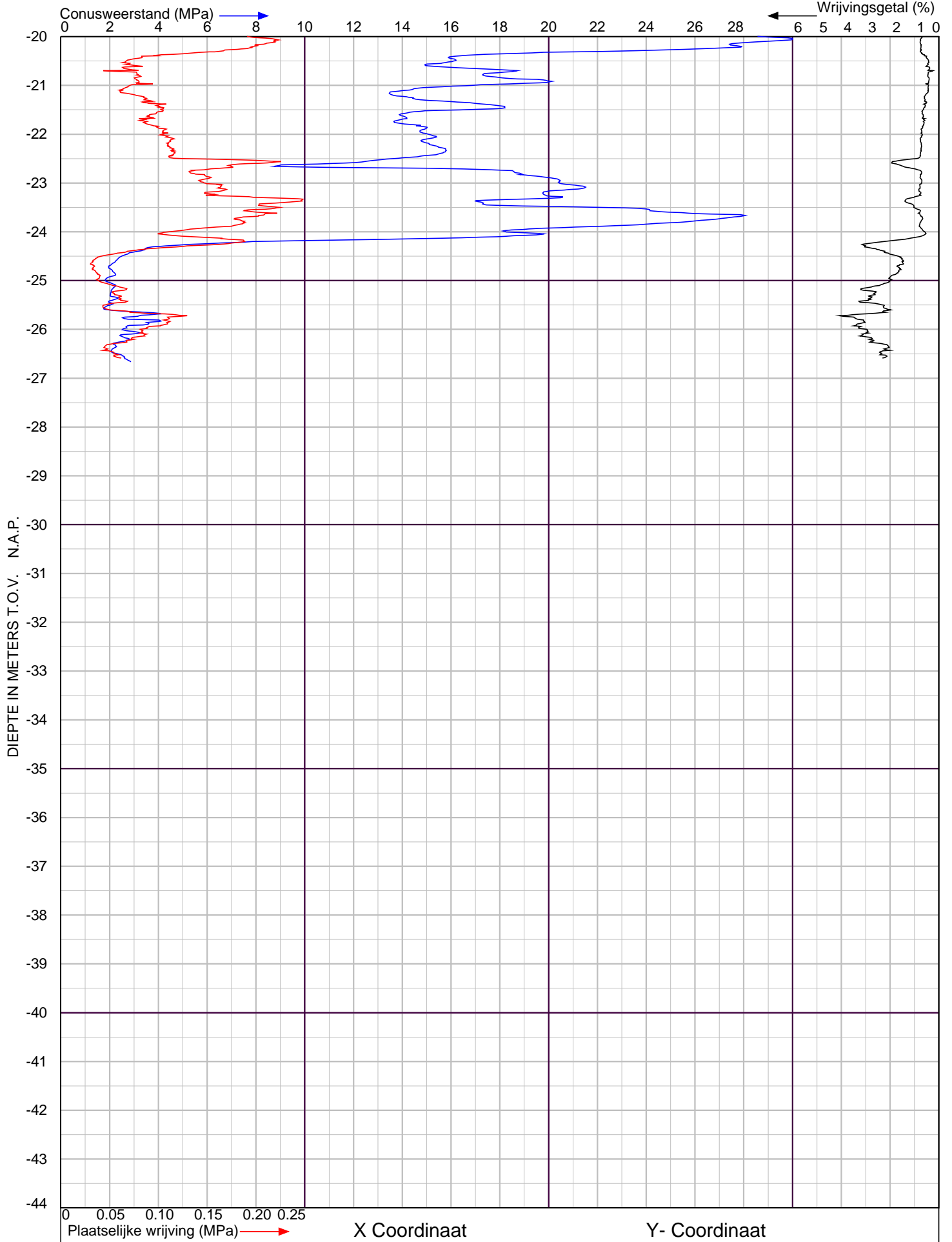
Grondsoort	Conusweerstand (q_c) [MPa]	Wrijvingsgetal (f_s/q_c) [%]
zand, grind	> 5	0,2 - 1,0
siltig zand,	> 4	0,8 - 1,4
kleiig zand	> 2	1,0 - 2,0
leem	1 - 3	2,0 - 4,0
klei	0 - 5	2,0 - 6,0
venige klei	0 - 6	5,0 - 8,0
veen	0 - 4	5,0 - 10,0




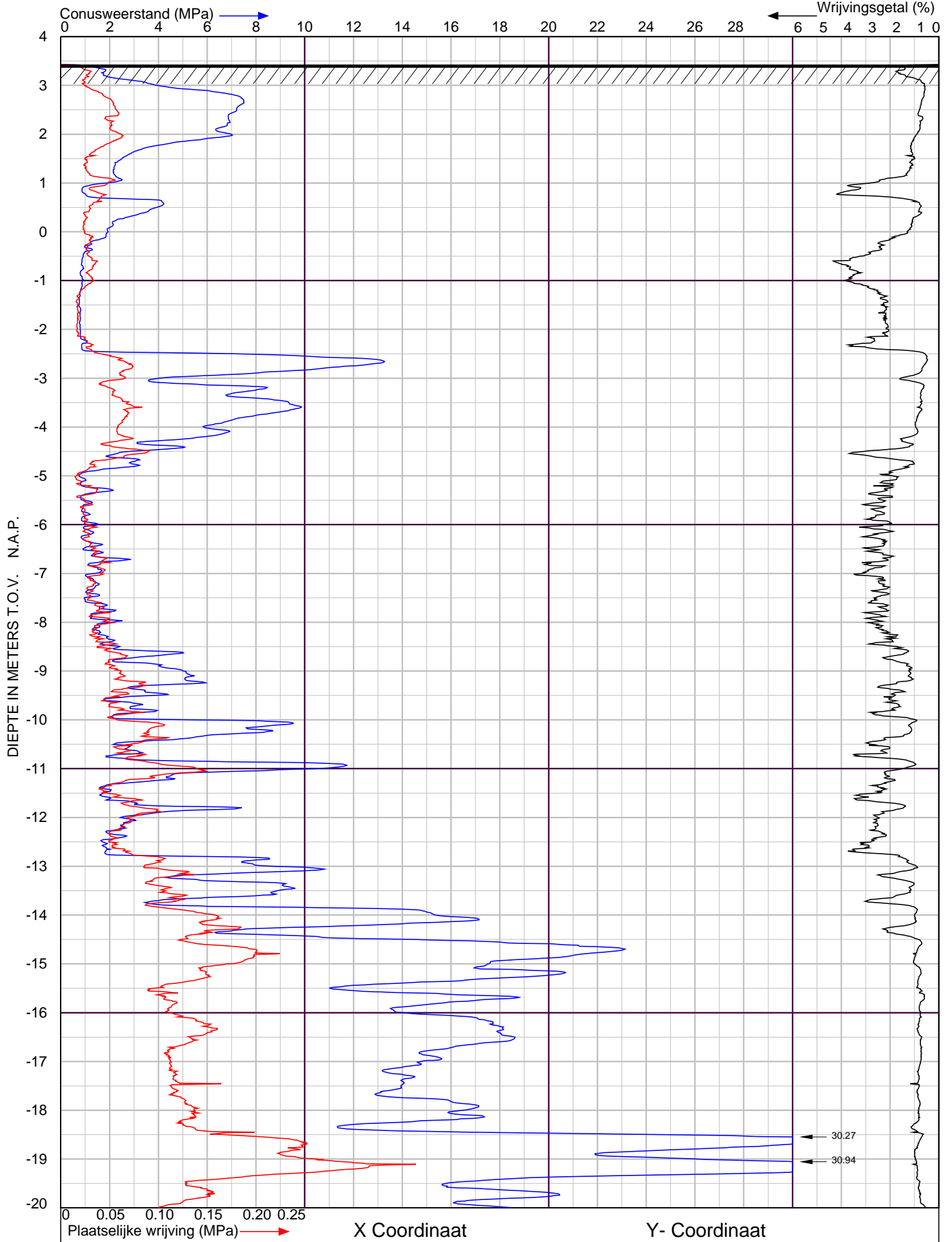
Project: Nieuwbouw Olivet aan de Kerkeplaat te Dordrecht




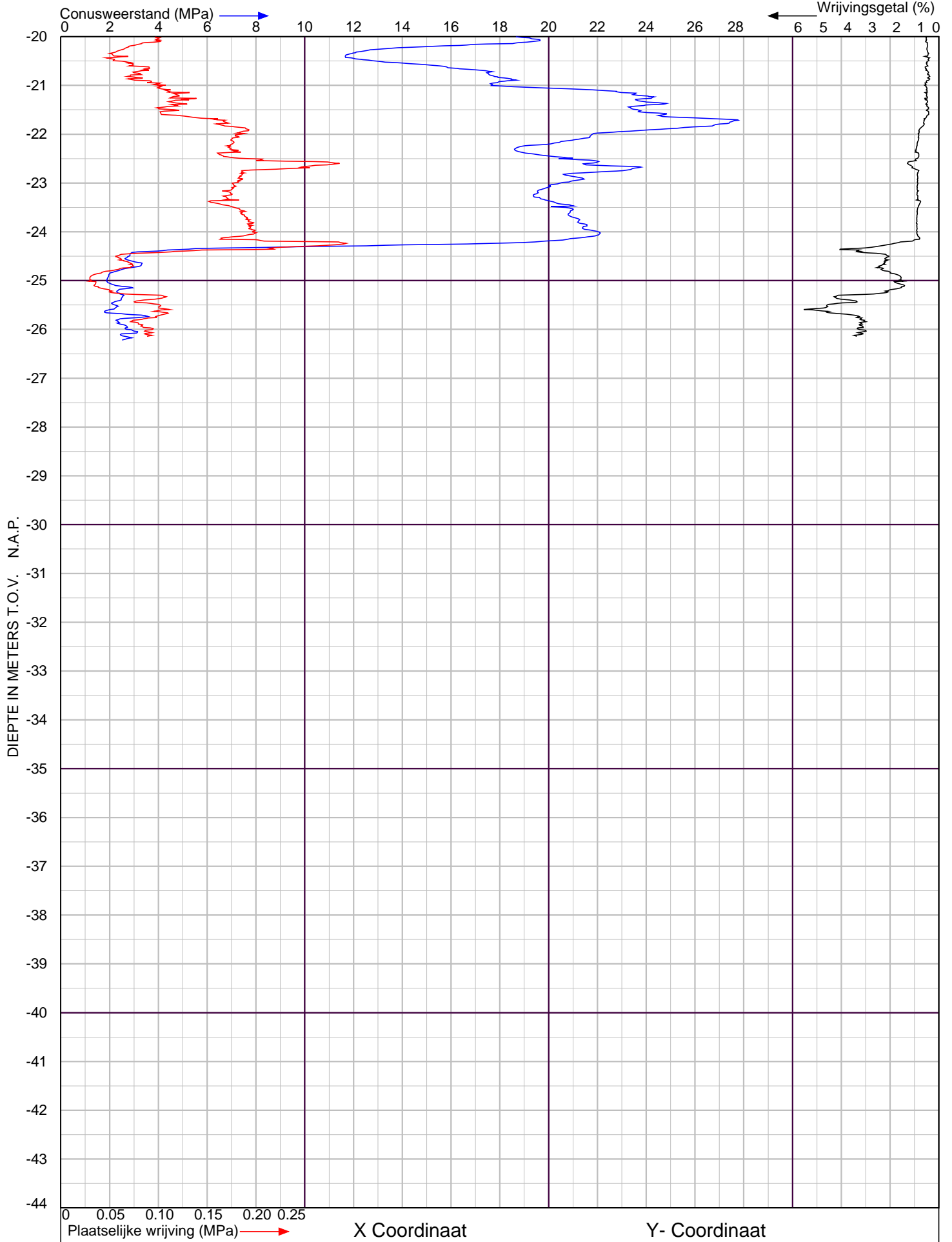
WIHA GRONDMECHANICA		Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2	
	Kerkeplaat te Dordrecht	Project nr. : 24536	Datum : 27-10-2015
		Sondeer nr. : 1	Conusnr. : 000909 MV. is 3.19 m tov N.A.P.




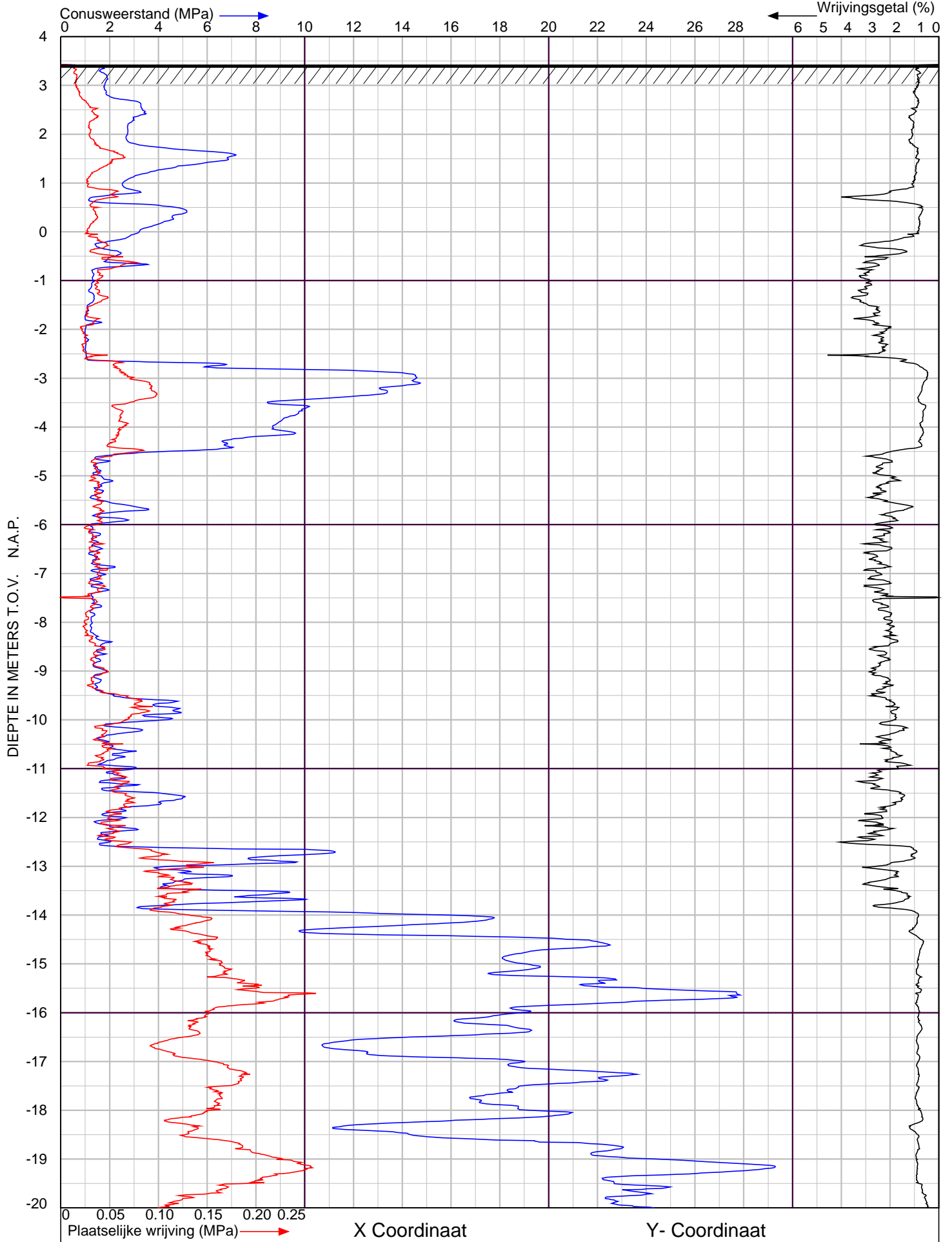
WIHA GRONDMECHANICA		Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2	
	Kerkeplaat te Dordrecht	Project nr. : 24536	Datum : 27-10-2015
		Sondeer nr. : 1	Conusnr. : 000909 MV. is 3.19 m tov N.A.P.



WIHA GRONDMECHANICA		Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2	
	Kerkeplaat te Dordrecht	Project nr. : 24536	Datum : 26-10-2015
		Sondeer nr. : 2	Conusnr. : 000909 MV. is 3.43 m tov N.A.P.



WIHA GRONDMECHANICA		Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2	
	Kerkeplaat te Dordrecht	Project nr. : 24536	Datum : 26-10-2015
		Sondeer nr. : 2	Conusnr. : 000909 MV. is 3.43 m tov N.A.P.



WIHA GRONDMECHANICA

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2



Kerkeplaat
te Dordrecht

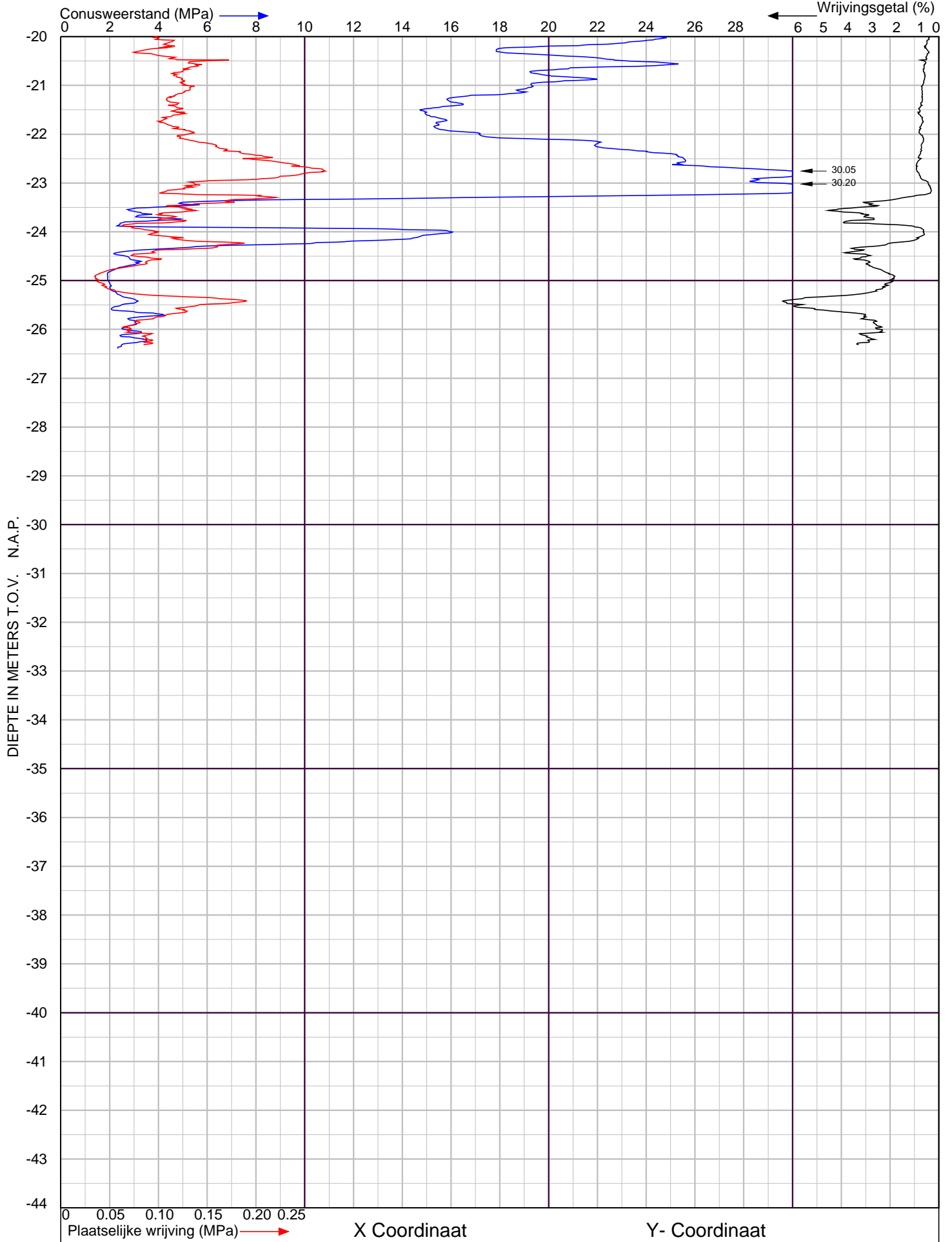
Project nr. : **24536**

Datum : 26-10-2015

Sondeer nr. : **3**

Conusnr. : 000909

MV. is 3.43 m tov N.A.P.



WIHA GRONDMECHANICA

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2



Kerkeplaat
te Dordrecht

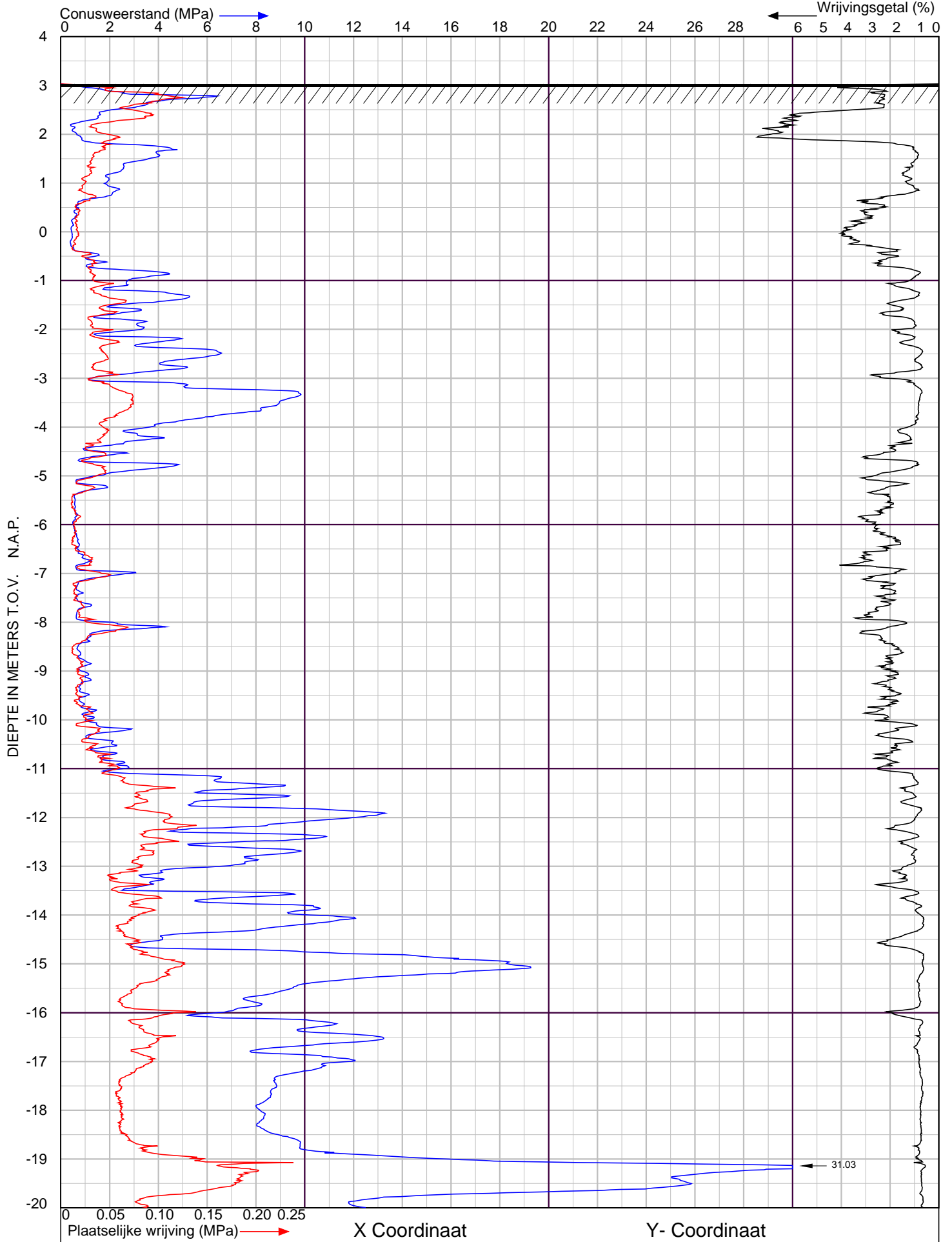
Project nr. : **24536**


Datum : 26-10-2015

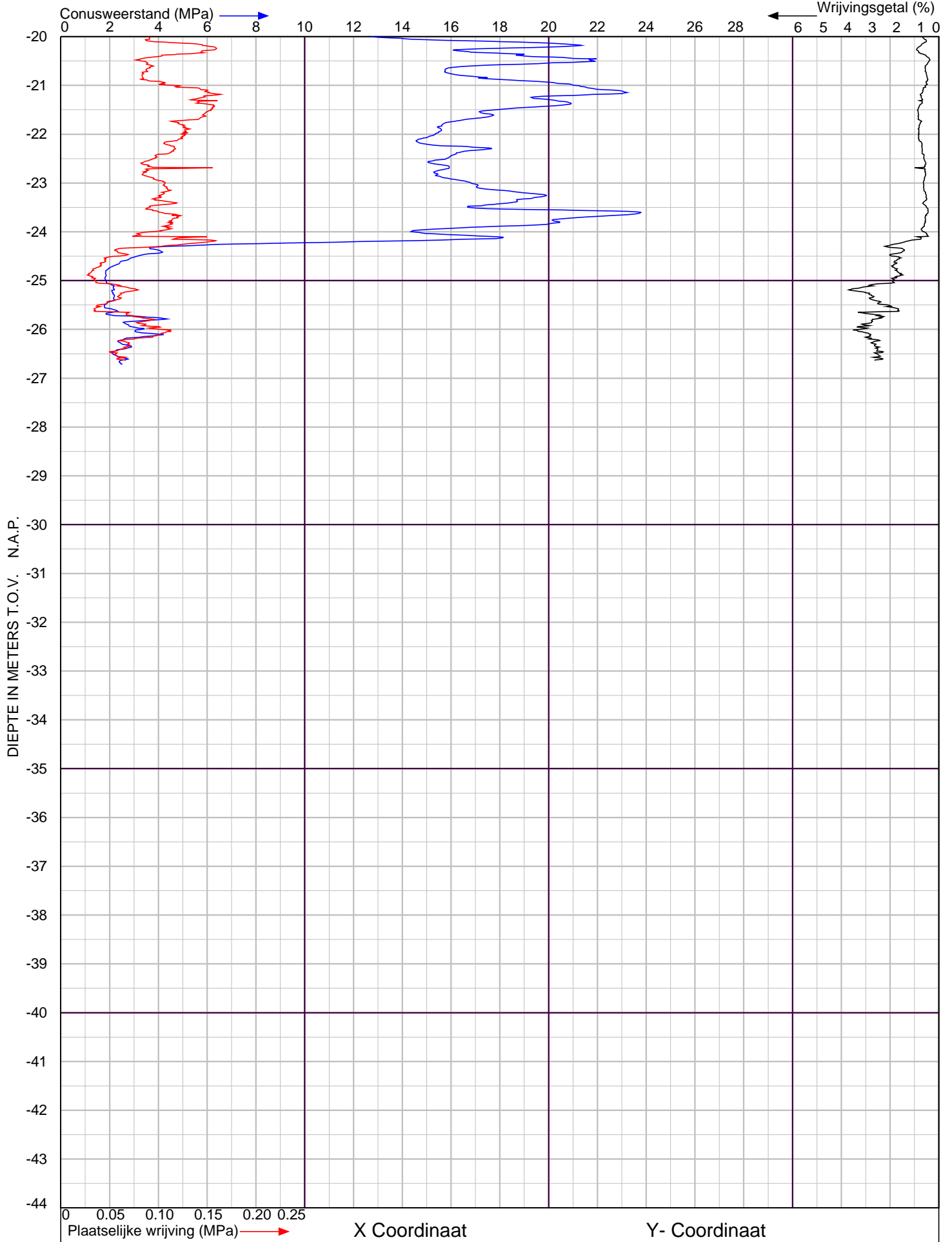
Sondeer nr. : **3**


Conusnr. : 000909

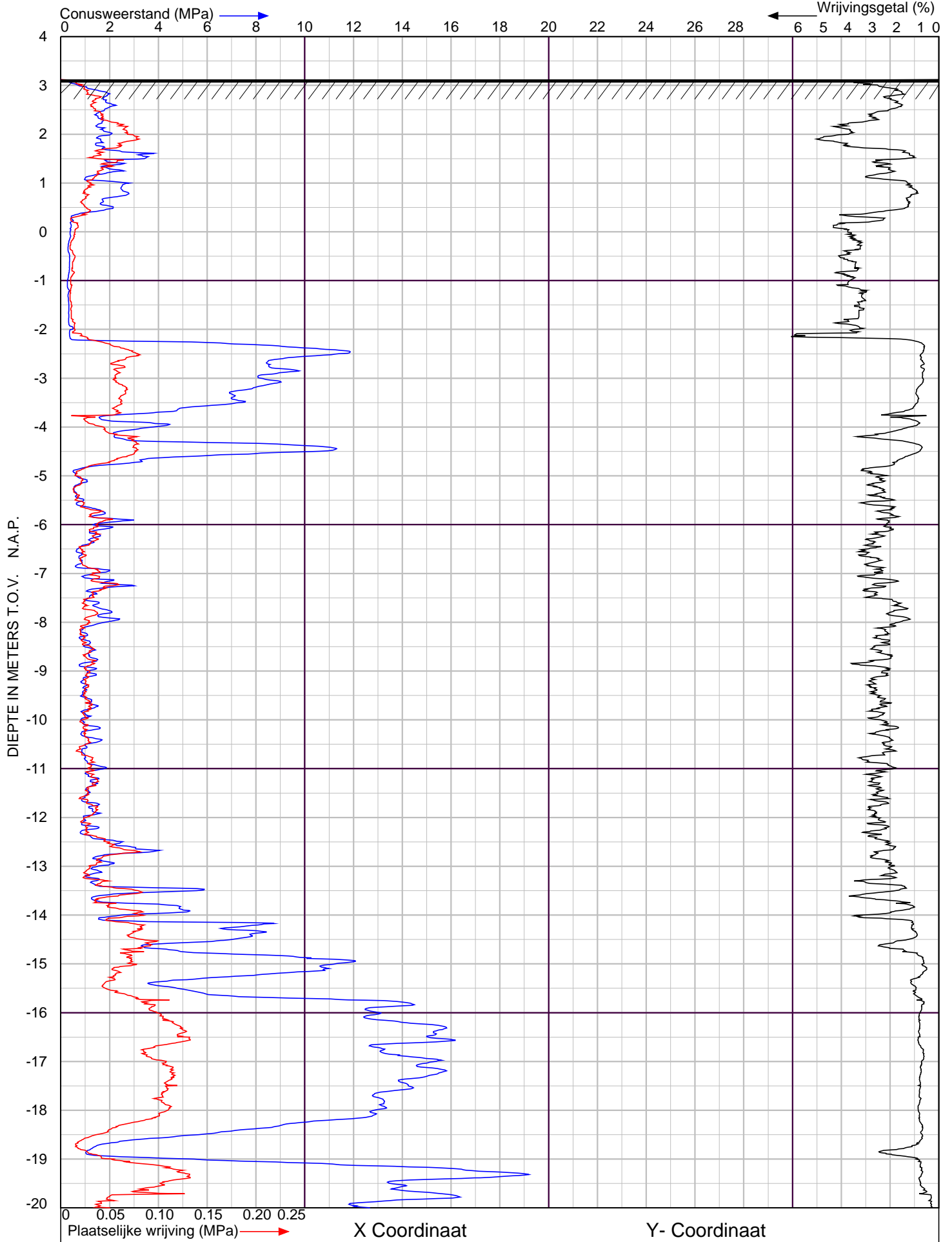
MV. is 3.43 m tov N.A.P.




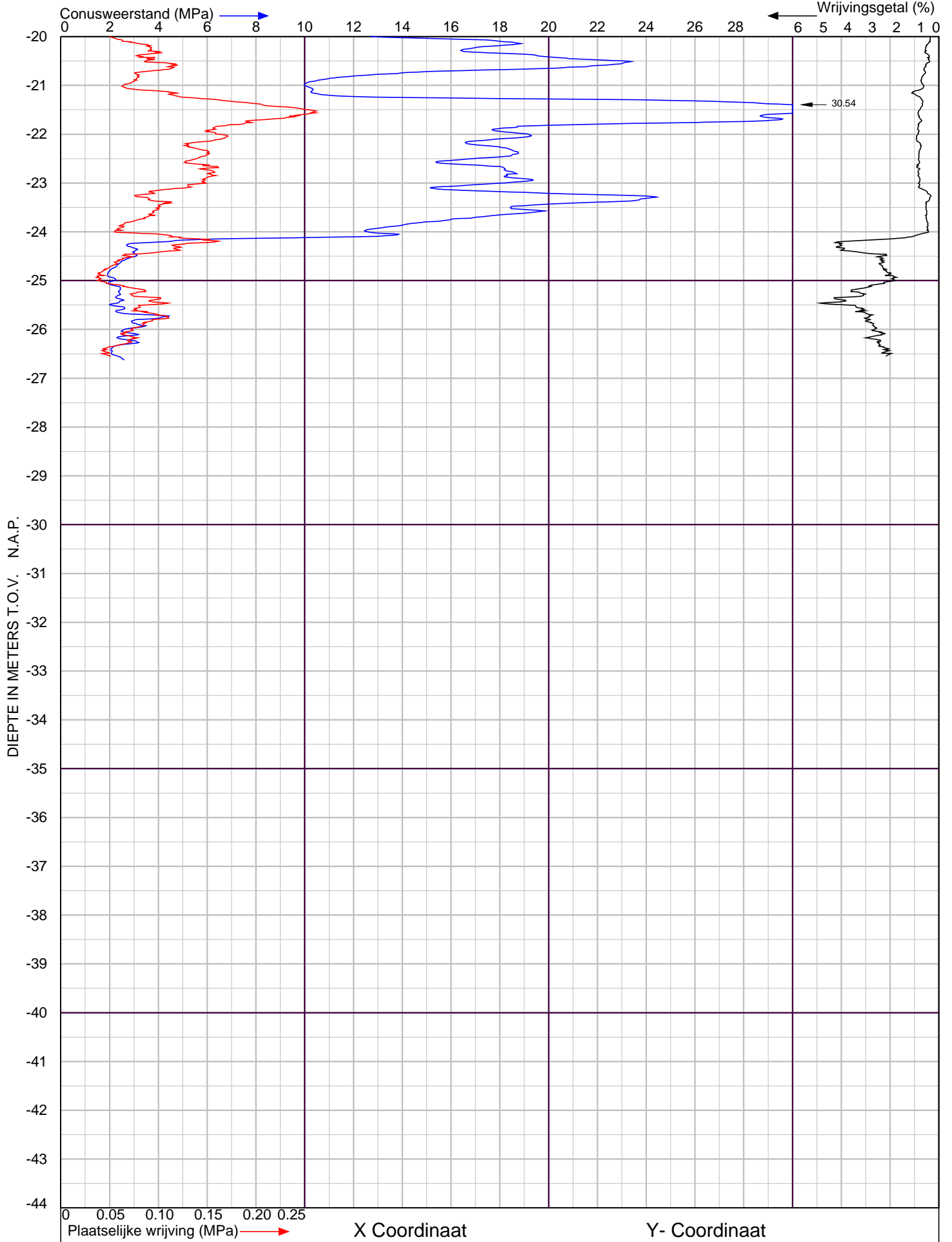
WIHA GRONDMECHANICA		Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2	
	Kerkeplaat te Dordrecht	Project nr. : 24536	Datum : 27-10-2015
		Sondeer nr. : 4	Conusnr. : 000909 MV. is 3.03 m tov N.A.P.




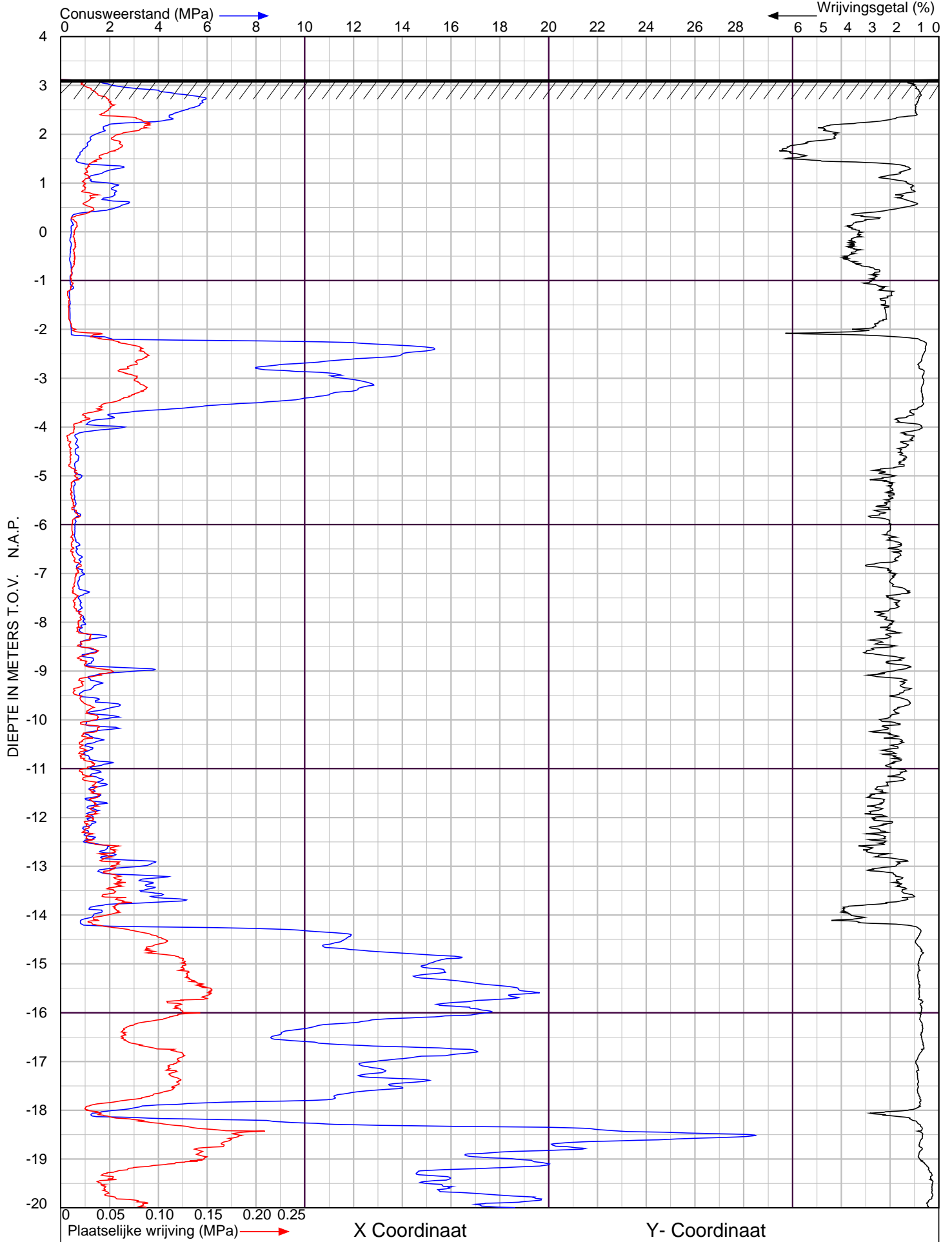
WIHA GRONDMECHANICA		Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2	
	Kerkeplaat te Dordrecht	Project nr. : 24536	Datum : 27-10-2015
		Sondeer nr. : 4	Conusnr. : 000909
			MV. is 3.03 m tov N.A.P.




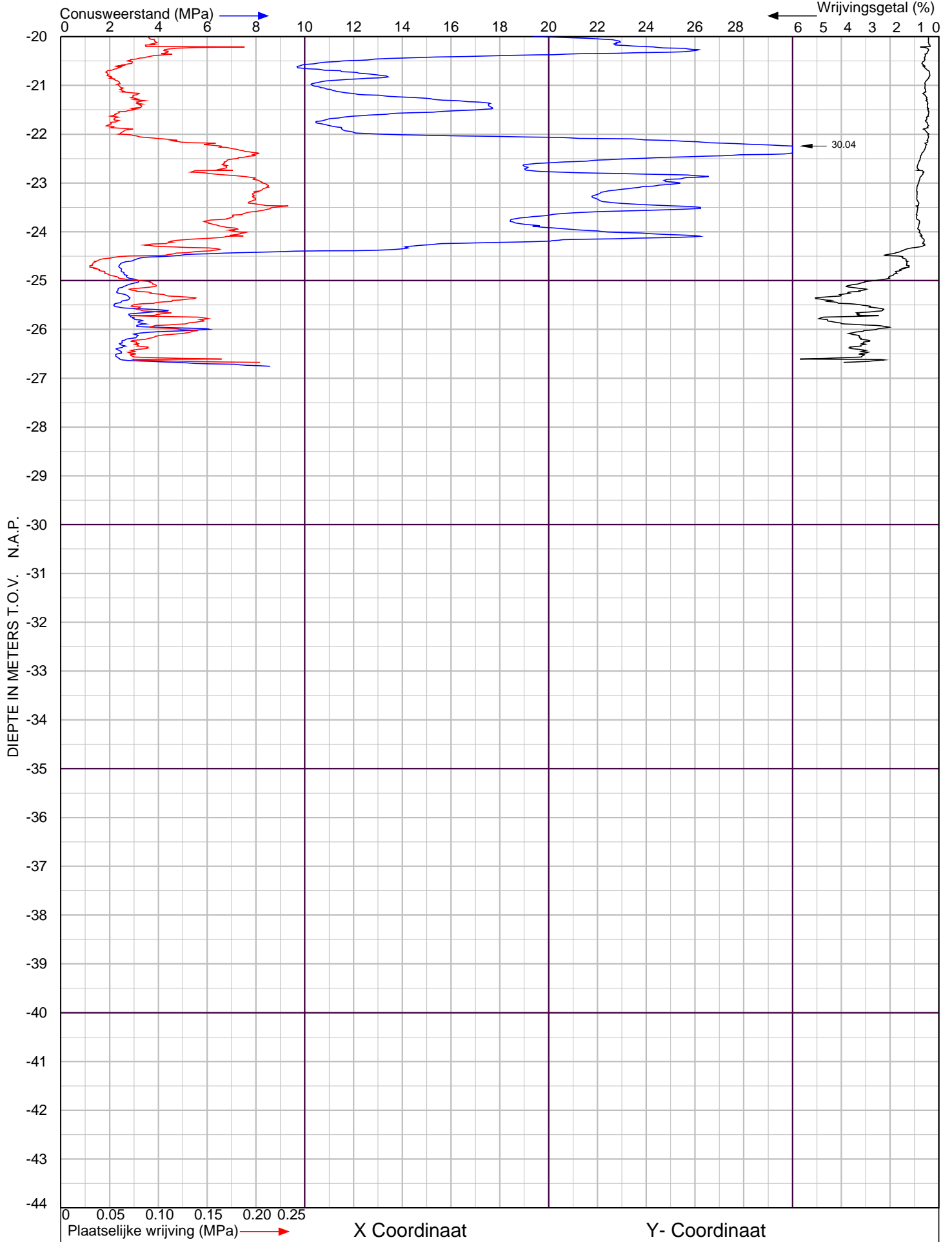
WIHA GRONDMECHANICA		Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2	
	Kerkeplaat te Dordrecht	Project nr. : 24536	Datum : 26-10-2015
		Sondeer nr. : 5	Conusnr. : 000909 MV. is 3.12 m tov N.A.P.



WIHA GRONDMECHANICA		Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2	
	Kerkeplaat	Project nr. :	24536
	te Dordrecht	Sondeer nr. :	5
		Datum :	26-10-2015
		Conusnr. :	000909
		MV. is 3.12 m tov N.A.P.	



WIHA GRONDMECHANICA		Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2	
	Kerkeplaat te Dordrecht	Project nr. : 24536	Datum : 26-10-2015
		Sondeer nr. : 6	Conusnr. : 000909 MV. is 3.12 m tov N.A.P.



WIHA GRONDMECHANICA

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2



Kerkeplaat
te Dordrecht

Project nr. : **24536**

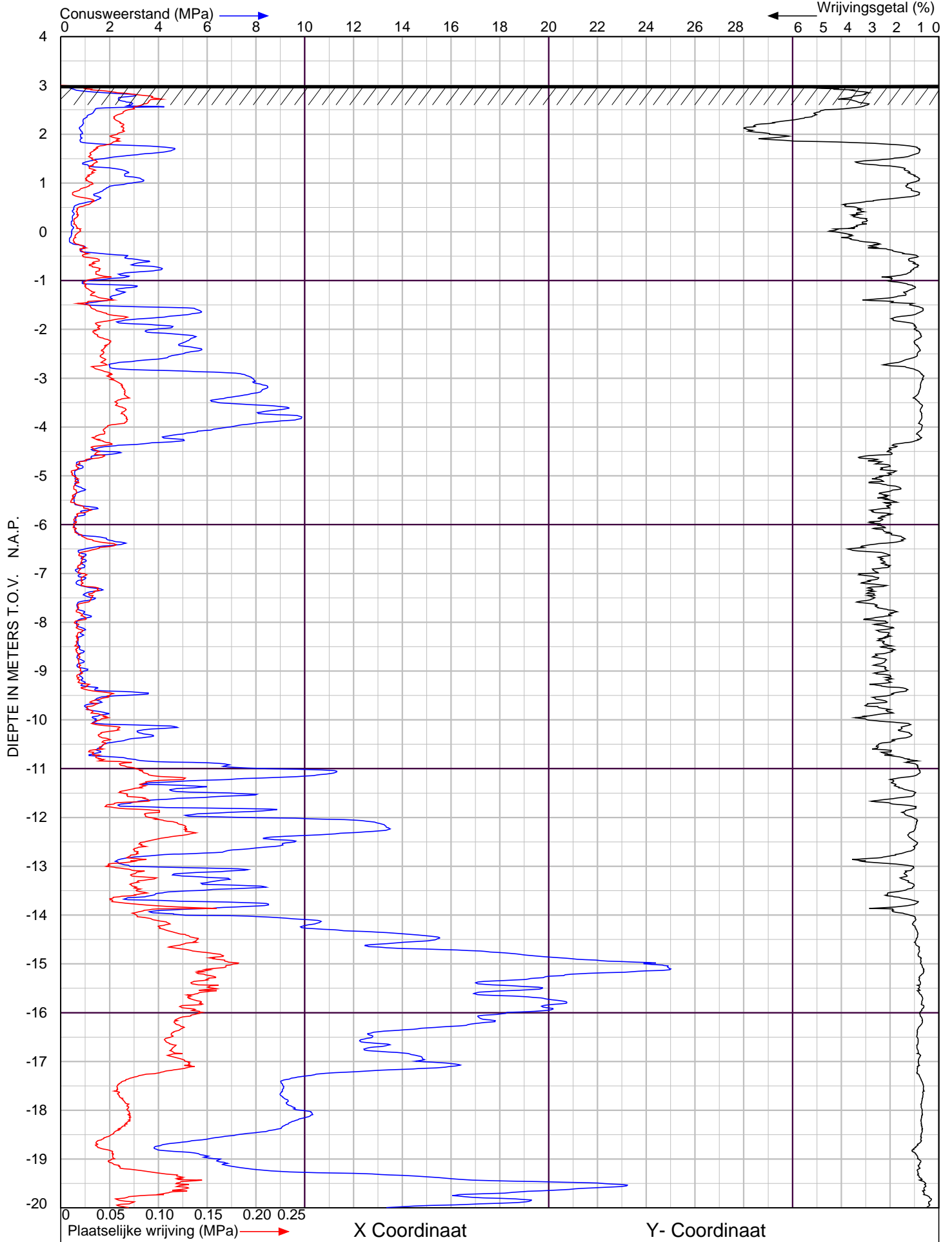
Datum : 26-10-2015


Sondeer nr. :

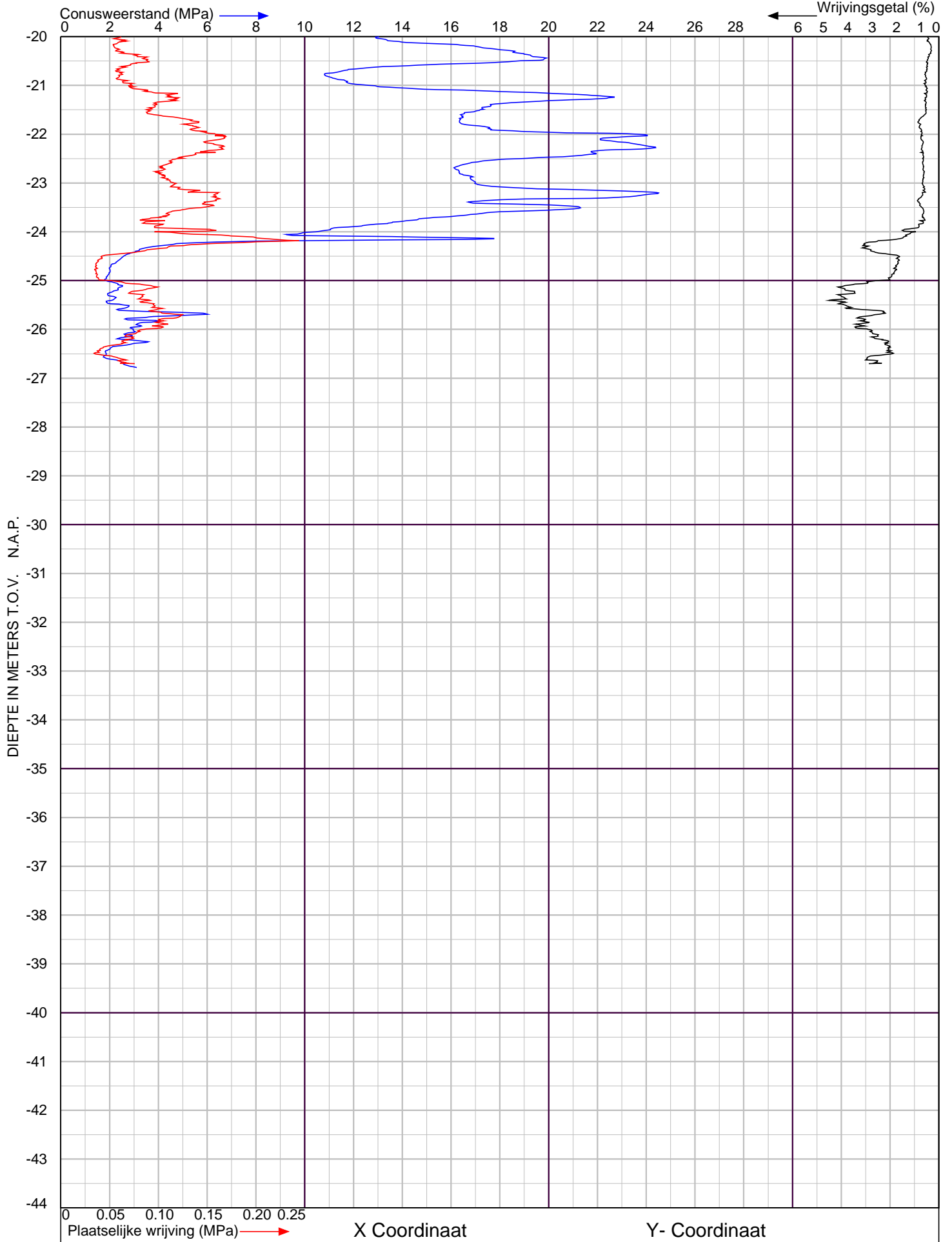
Conusnr. : 000909

6

MV. is 3.12 m tov N.A.P.



WIHA GRONDMECHANICA		Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2	
	Kerkeplaat te Dordrecht	Project nr. : 24536	Datum : 27-10-2015
		Sondeer nr. : 7	Conusnr. : 000909 MV. is 3.0 m tov N.A.P.



WIHA GRONDMECHANICA

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2



Kerkeplaat
te Dordrecht

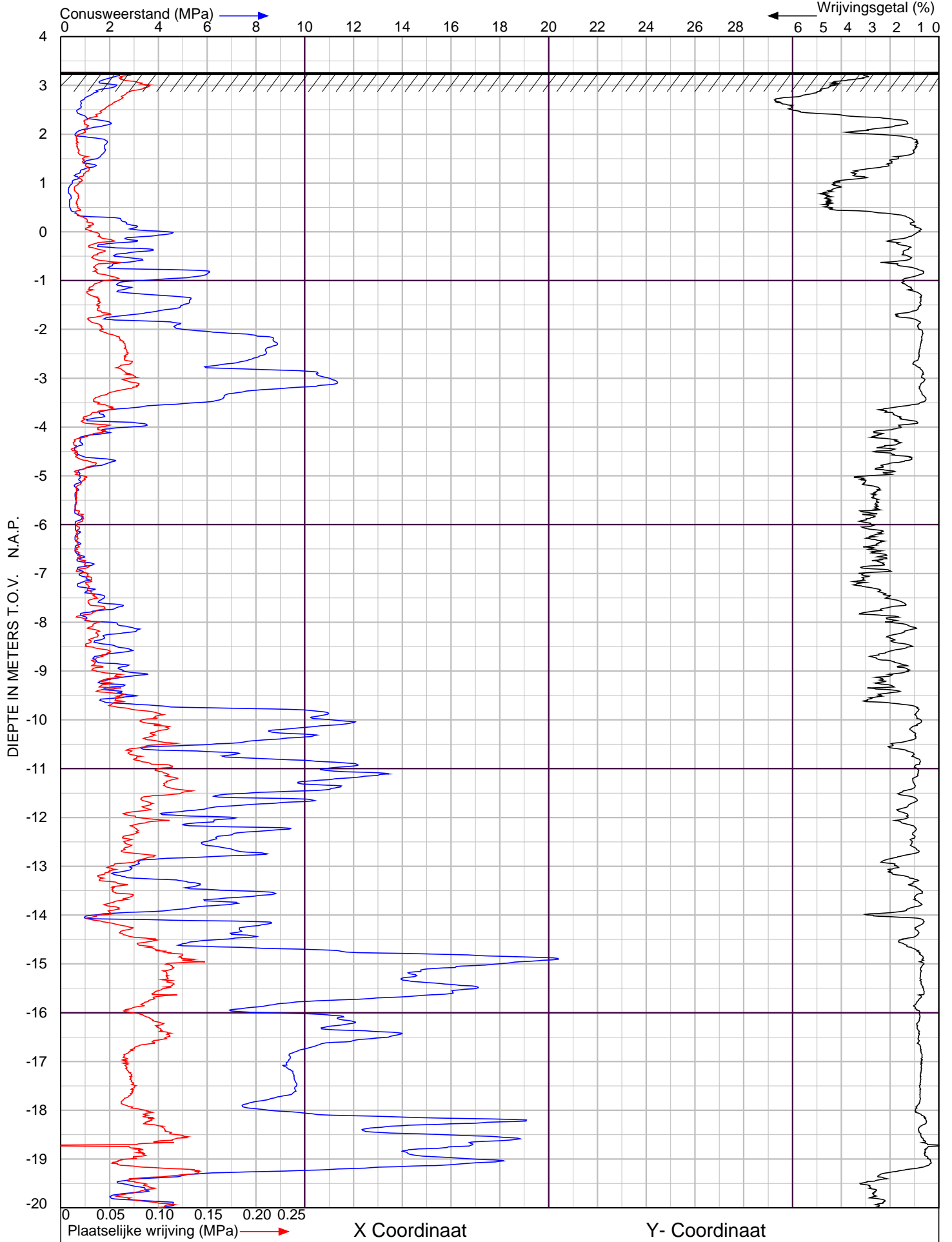
Project nr. : **24536**


Datum : 27-10-2015

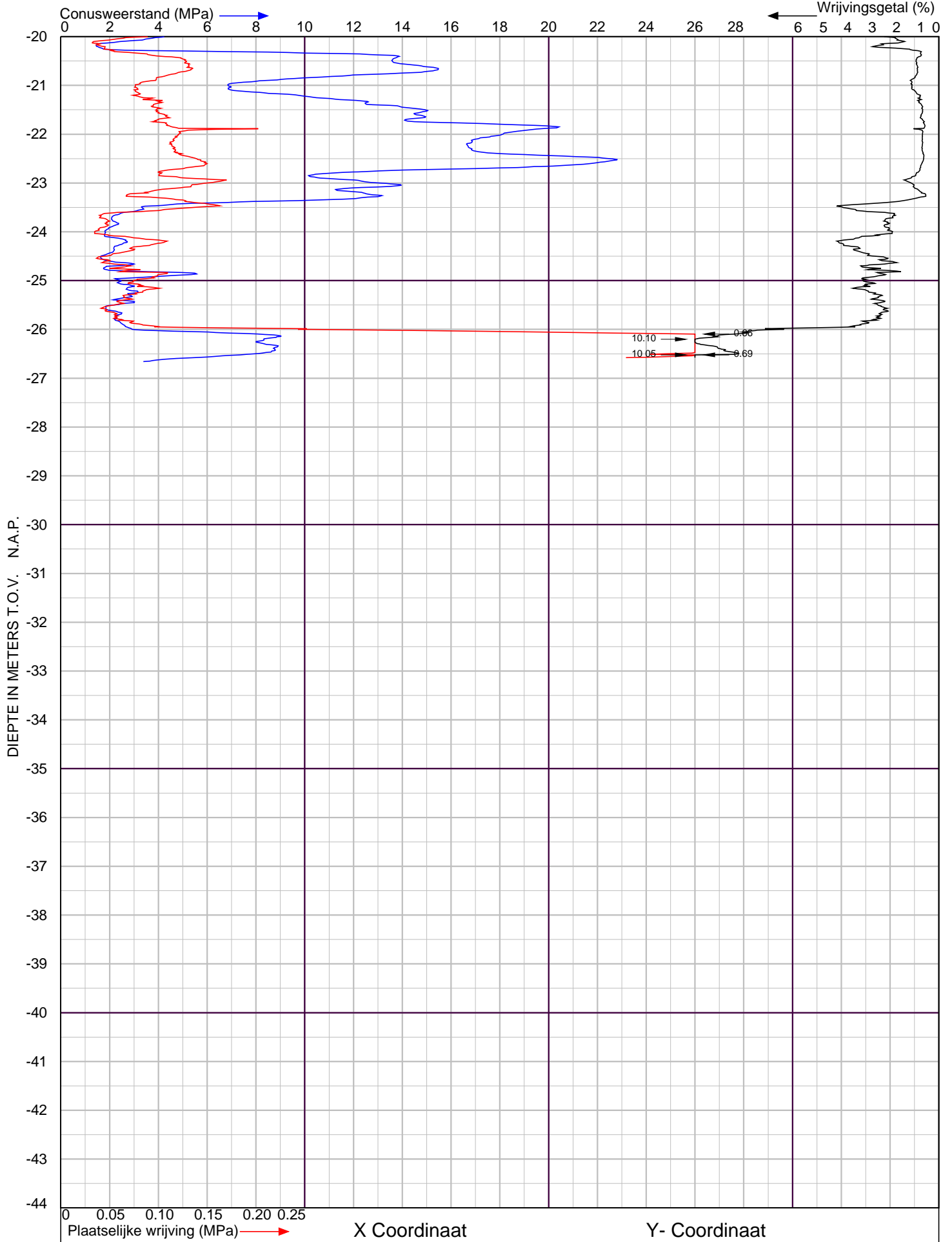
Sondeer nr. : **7**


Conusnr. : 000909

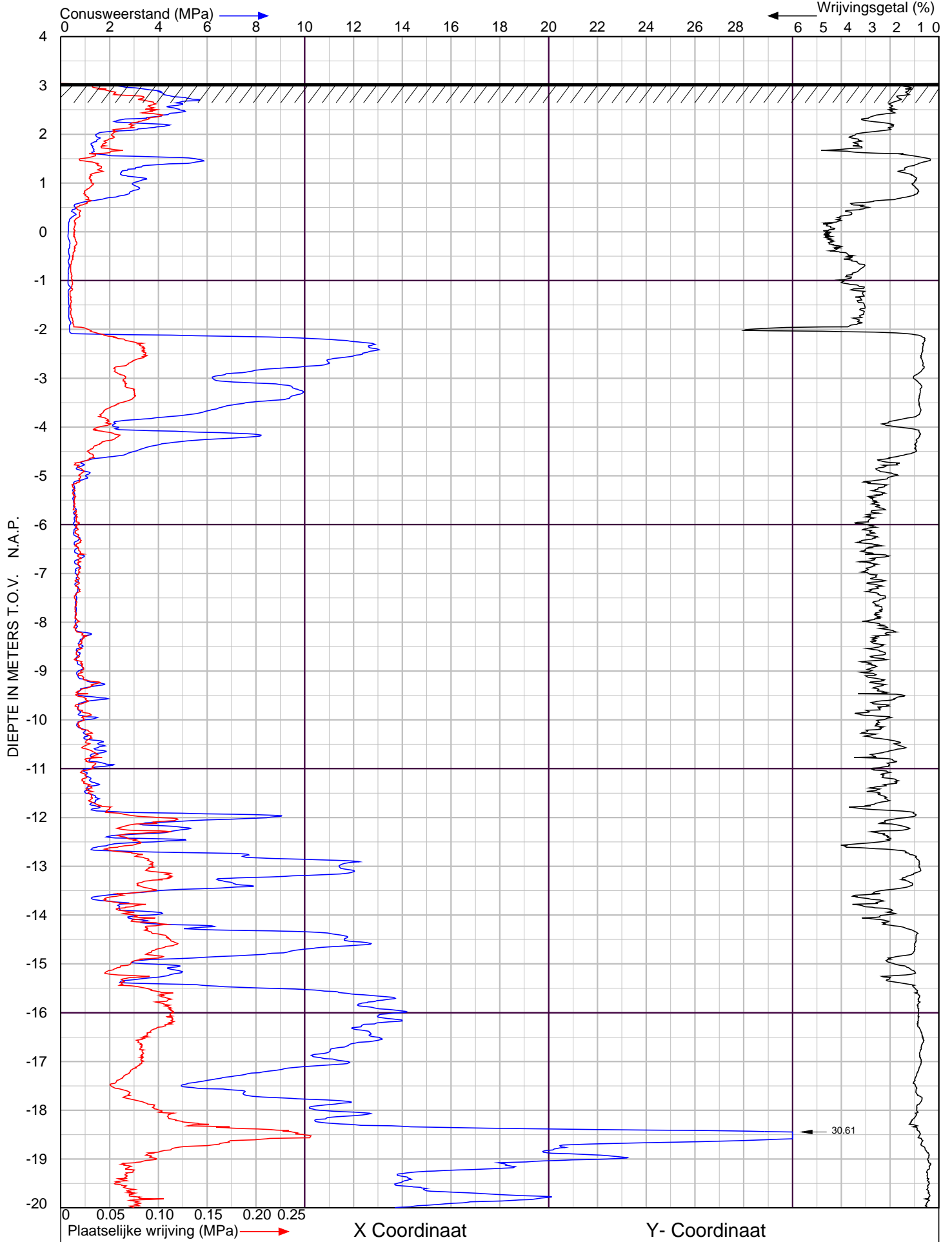
MV. is 3.0 m tov N.A.P.




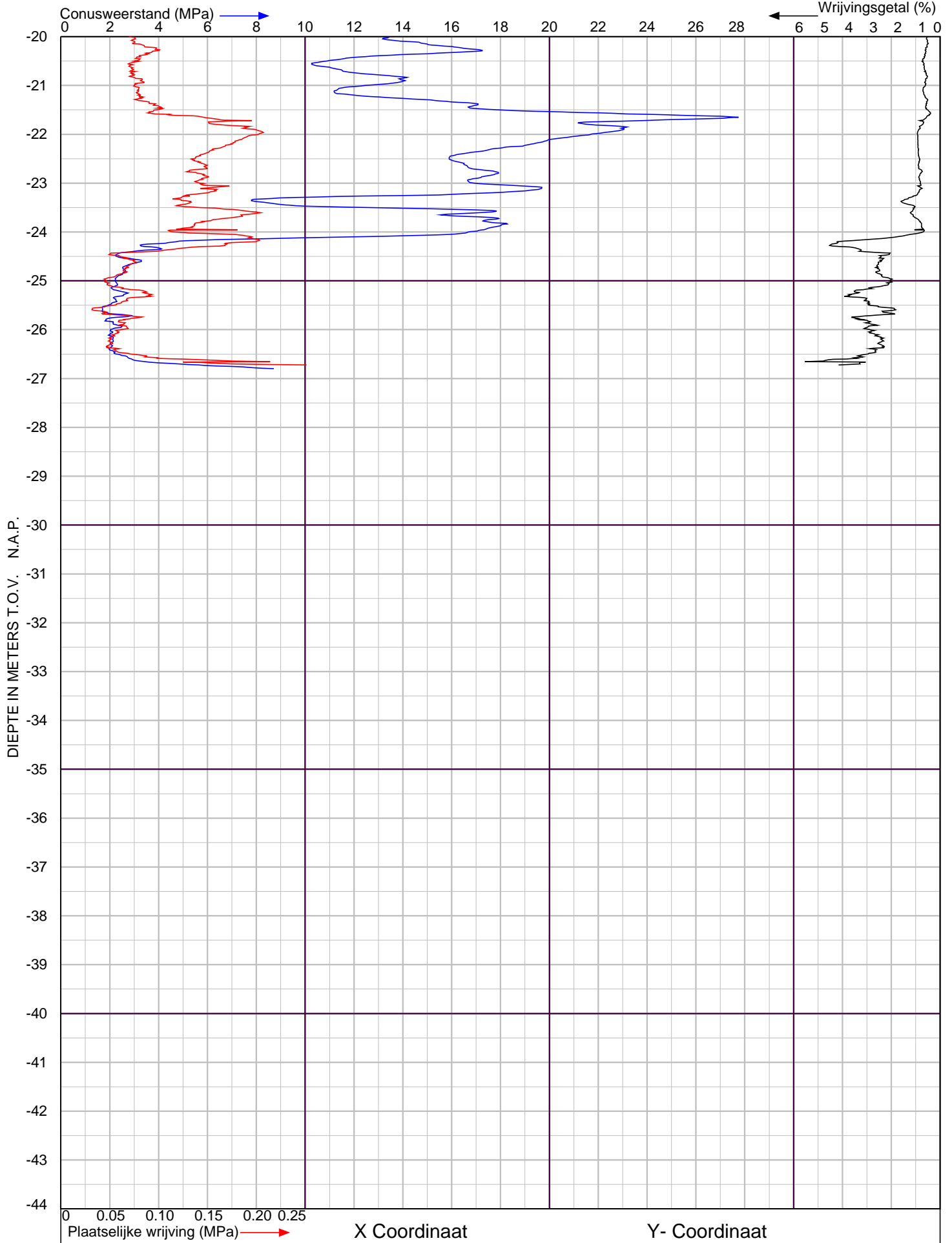
WIHA GRONDMECHANICA		Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2	
	Kerkeplaat te Dordrecht	Project nr. : 24536	Datum : 27-10-2015
		Sondeer nr. : 8	Conusnr. : 000909 MV. is 3.27 m tov N.A.P.




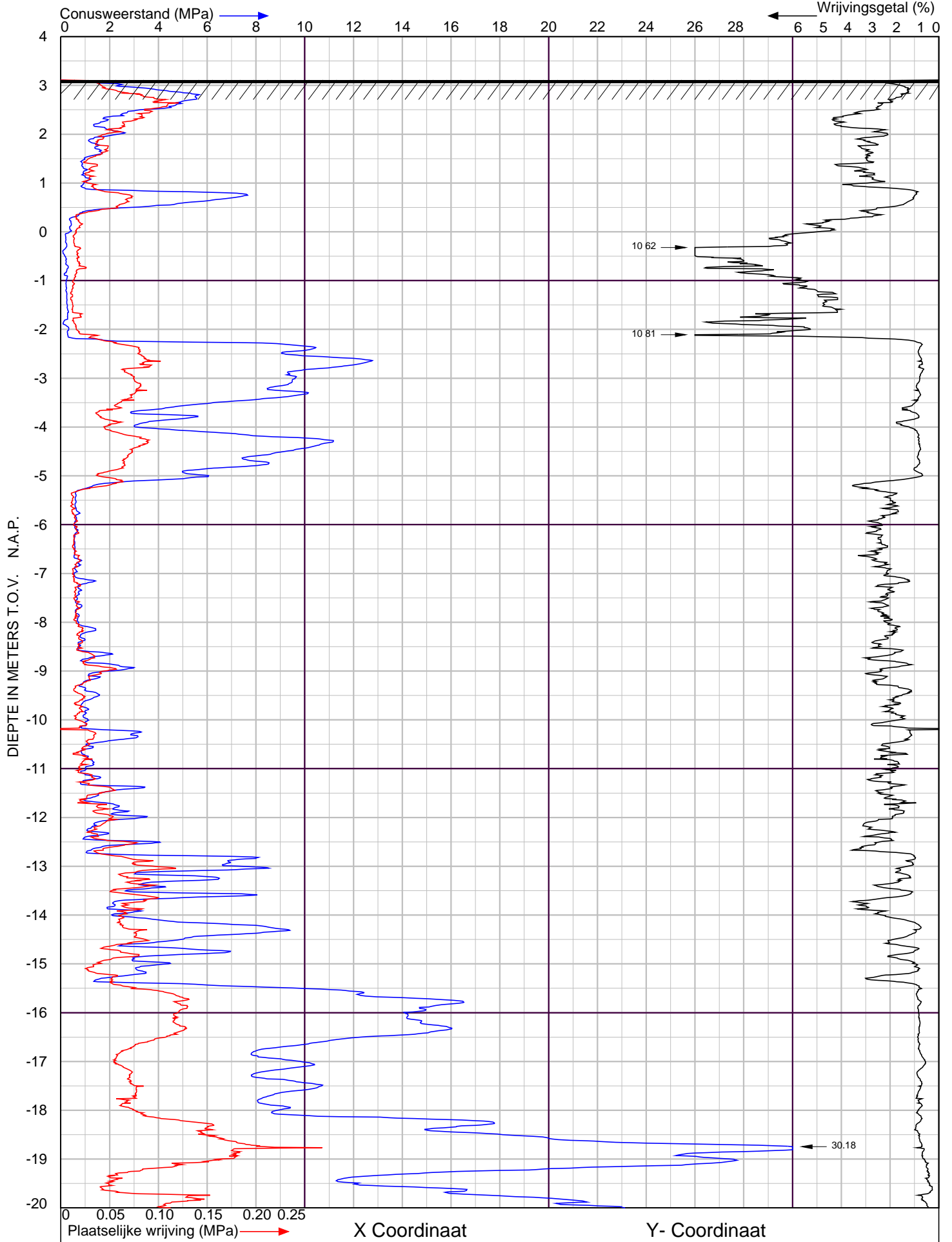
WIHA GRONDMECHANICA		Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2	
	Kerkeplaat te Dordrecht	Project nr. : 24536	Datum : 27-10-2015
		Sondeer nr. : 8	Conusnr. : 000909 MV. is 3.27 m tov N.A.P.




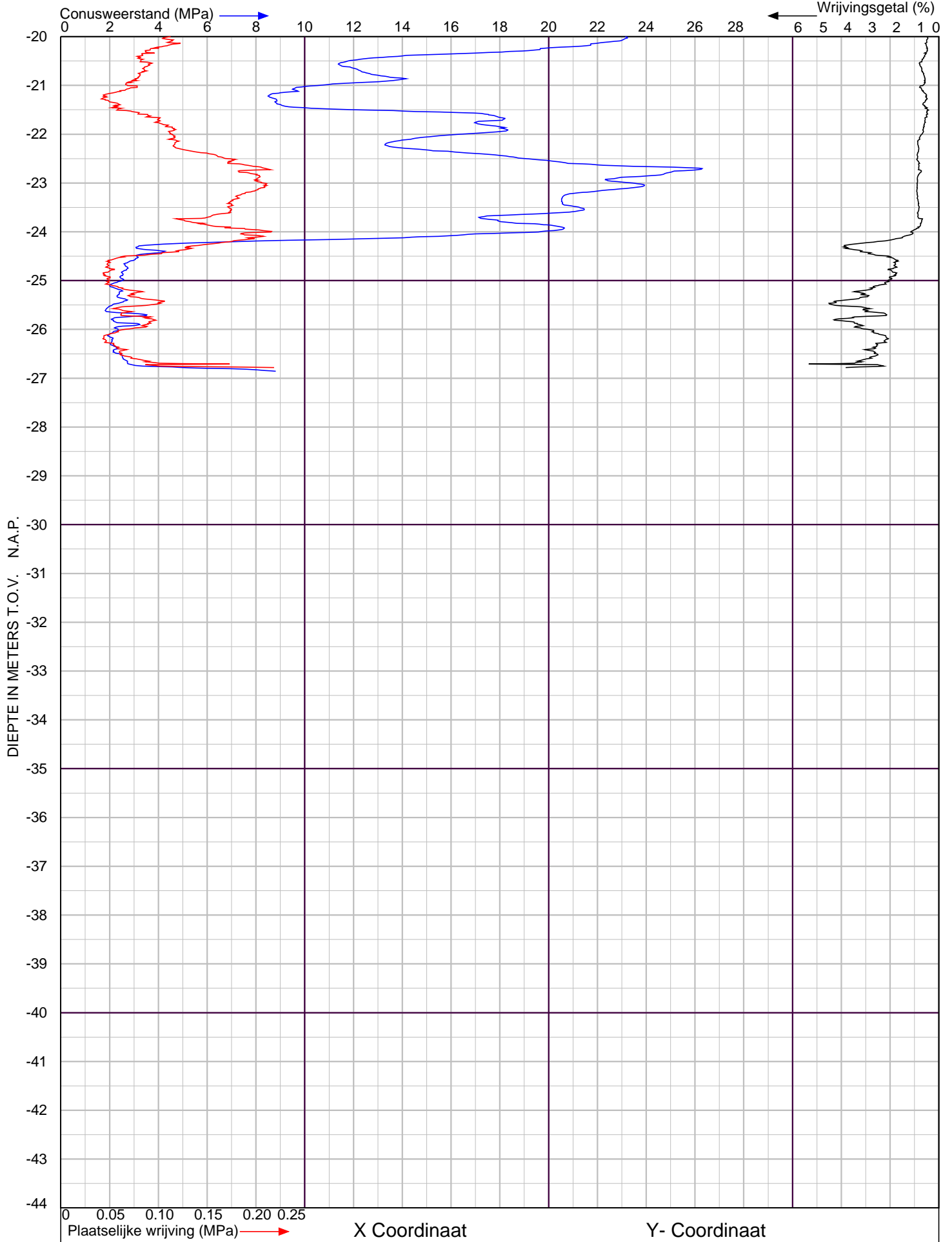
WIHA GRONDMECHANICA		Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2	
	Kerkeplaat te Dordrecht	Project nr. : 24536	Datum : 26-10-2015
		Sondeer nr. : 9	Conusnr. : 000909 MV. is 3.04 m tov N.A.P.




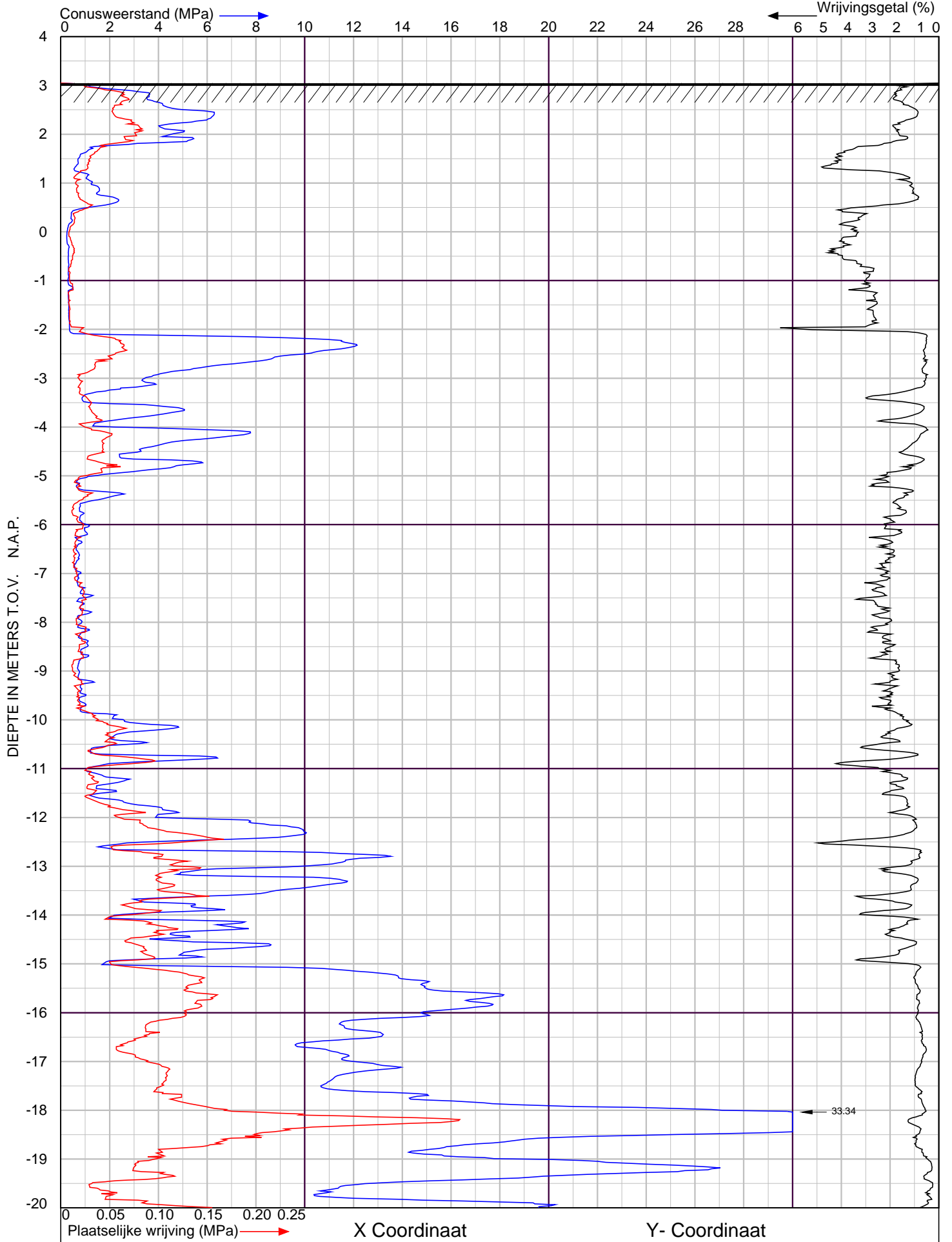
WIHA GRONDMECHANICA		Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2	
	Kerkeplaat te Dordrecht	Project nr. : 24536	Datum : 26-10-2015
		Sondeer nr. : 9	Conusnr. : 000909
			MV. is 3.04 m tov N.A.P.




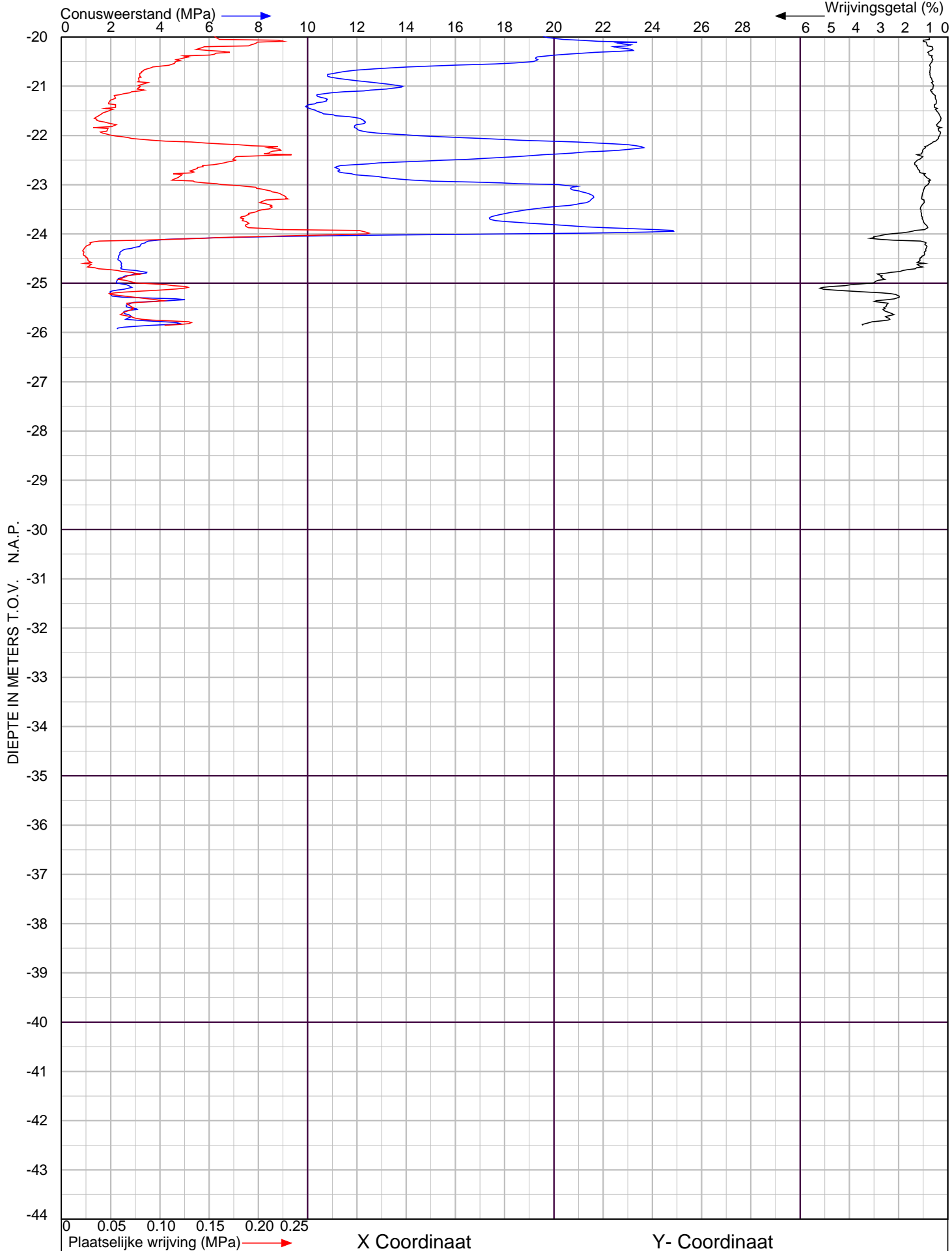
WIHA GRONDMECHANICA		Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2	
	Kerkeplaat te Dordrecht	Project nr. : 24536	Datum : 26-10-2015
		Sondeer nr. : 10	Conusnr. : 000909 MV. is 3.11 m tov N.A.P.




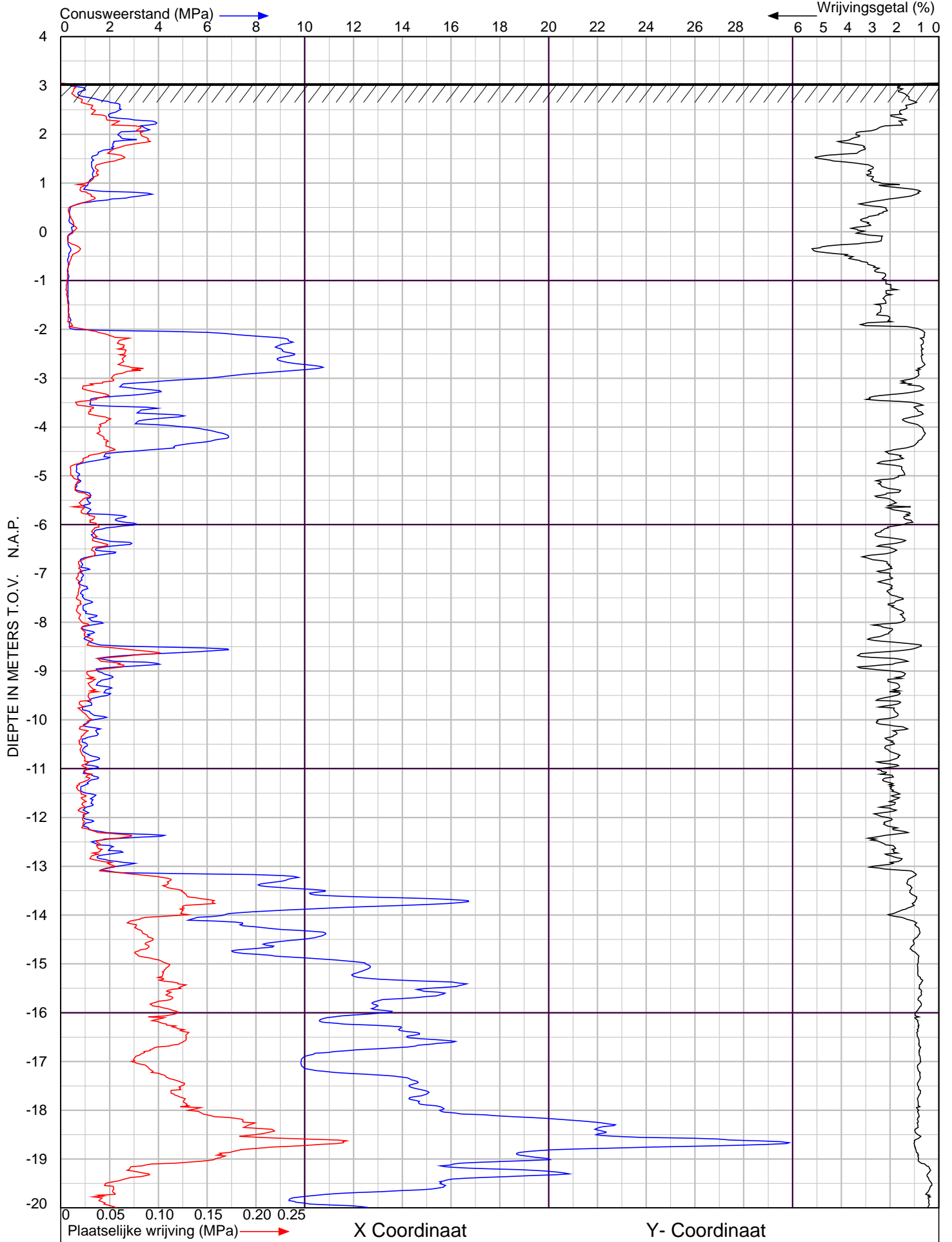
WIHA GRONDMECHANICA		Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2	
	Kerkeplaat te Dordrecht	Project nr. : 24536	Datum : 26-10-2015
		Sondeer nr. : 10	Conusnr. : 000909 MV. is 3.11 m tov N.A.P.




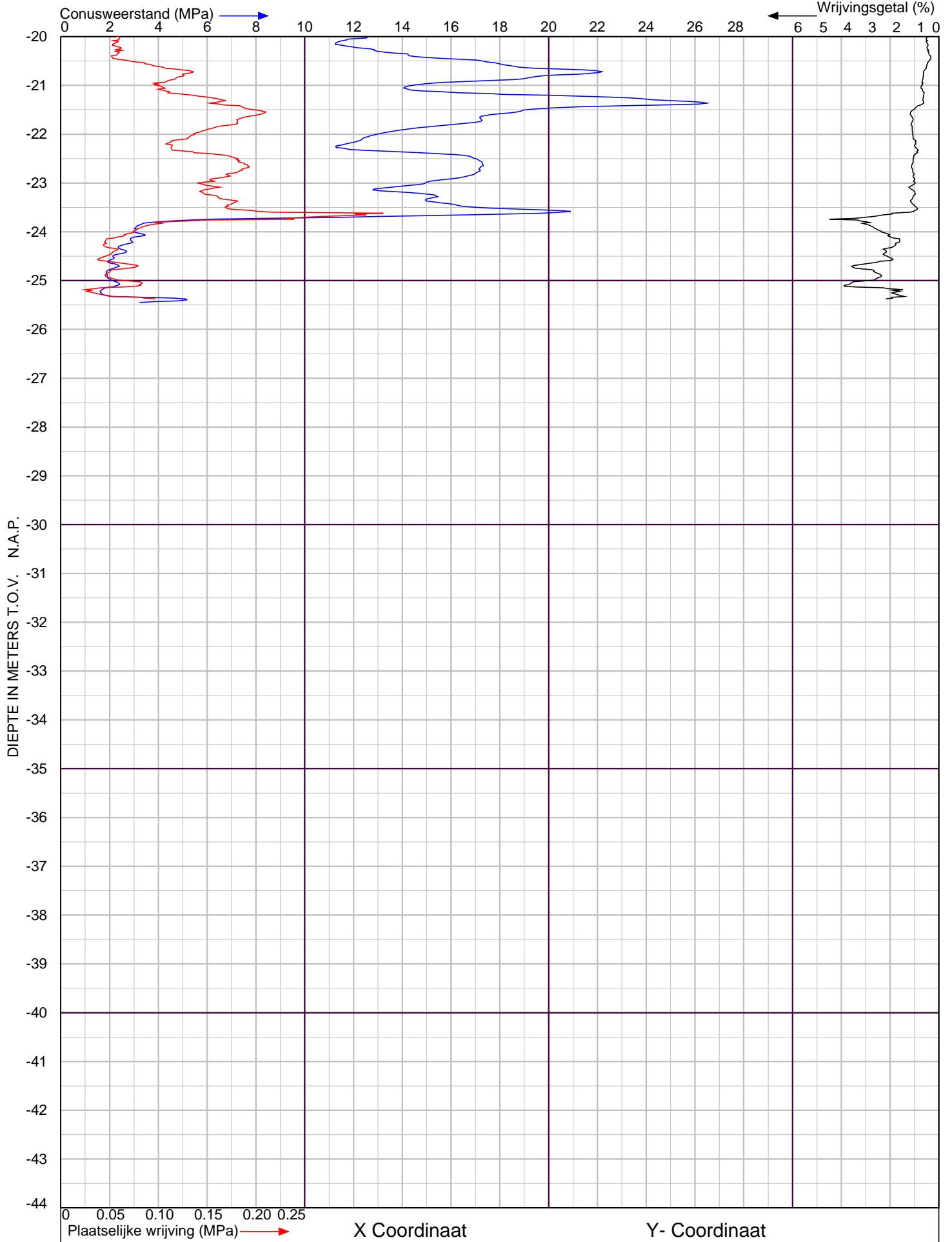
WIHA GRONDMECHANICA		Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2	
	Kerkeplaat te Dordrecht	Project nr. : 24536-A	Datum : 13-11-2015
		Sondeer nr. : 101	Conusnr. : 001327 MV. is 3.05 m tov N.A.P.




WIHA GRONDMECHANICA		Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2	
	Kerkeplaat te Dordrecht	Project nr. : 24536-A Sondeer nr. : 101	Datum : 13-11-2015 Conusnr. : 001327 MV. is 3.05 m tov N.A.P.



WIHA GRONDMECHANICA		Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2	
	Kerkeplaat te Dordrecht	Project nr. : 24536-A	Datum : 13-11-2015
		Sondeer nr. : 102	Conusnr. : 001327 MV. is 3.05 m tov N.A.P.

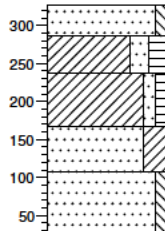


WIHA GRONDMECHANICA		Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2	
	Kerkeplaat te Dordrecht	Project nr. : 24536-A	Datum : 13-11-2015
		Sondeer nr. : 102	Conusnr. : 001327 MV. is 3.05 m tov N.A.P.

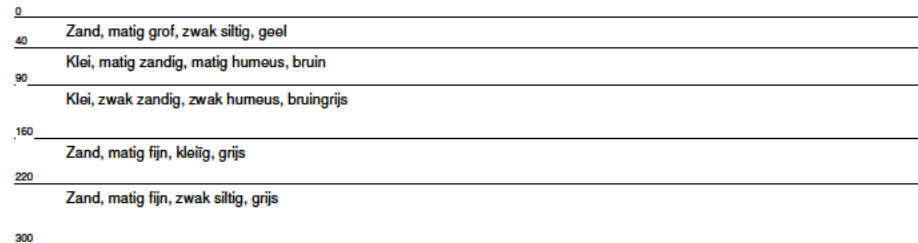
B1 / D8

Datum : 27/10/2015
 Opmerking :
 GWS in cm-mv : 240
 Maaiveldhoogte in m t.o.v. NAP : 3.27

t.o.v. NAP



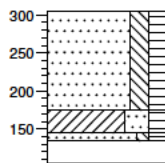
t.o.v. mv



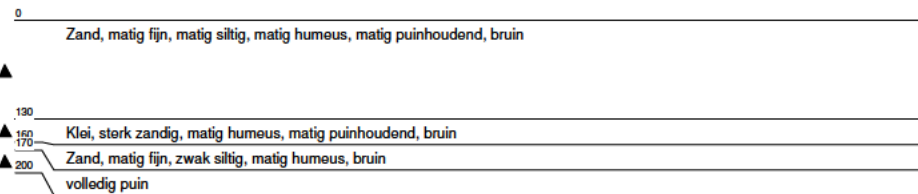
B2 / D101

Datum : 13/11/2015
 Opmerking :
 GWS in cm-mv : 160
 Maaiveldhoogte in m t.o.v. NAP : 3.05

t.o.v. NAP



t.o.v. mv



Waterpasstaat

Hoogten zijn ingemeten met behulp van dGPS

Datum uitvoering : 27 oktober en 13 november 2015

Meetpunt	Hoogte [m t.o.v. NAP]
sondering 1	3,19 +
sondering 2	3,43 +
sondering 3	3,43 +
sondering 4	3,03 +
sondering 5	3,12 +
sondering 6	3,12 +
sondering 7	3,00 +
sondering 8	3,27 +
sondering 9	3,04 +
sondering 10	3,11 +
sondering 101	3,05 +
sondering 102	3,05 +
boring 1	3,27 +
boring 2	3,05 +
bovenkant poer	3,98 +
put	3,02 +
kruin weg	3,07 +

Opmerking

Hoogten in deze waterpasstaat zijn uitsluitend bedoeld om inzicht te verkrijgen in de maaiveldhoogten van de meetpunten. Zonder verificatie door de gebruiker mogen deze hoogten niet voor andere doeleinden worden gebruikt.

Bijlage 2 : Berekeningsresultaten fundering op palen

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1:2011, pagina 1 van 12
 voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,net,d}$	belasting door negatieve kleeft
$R_{b,cal,max}$	maximumdraagkracht van de paalpunt	$R_{c,net,d}$	rekenwaarde netto draagkracht (= $R_{c,d} - F_{s,net,d}$)
$R_{s,cal,max}$	schachtwrijving	$R_{t,d}$	rekenwaarde draagkracht op trek

Rekenresultaten
 Paaltype vibro paal (heidend getrokken buis), afmeting $\varnothing 320 / 273$ mm, $\xi_3 = 1,39$ en $\xi_4 = 1,39$

Sondering	Maaiveld [m tov NAP]	PPN [m tov NAP]	$q_{b,max}$ [MPa]	$R_{b,cal,max}$ [kN]	$R_{s,cal,max}$ [kN]	$R_{c,d}$ [kN]	$F_{s,net,d}$ [kN]	$R_{c,net,d}$ [kN]
D1	3,19	-17,00	5,9	477	478	573	201	372
		-17,50	6,4	513	529	625	201	424
		-18,00	7,6	614	576	714	201	514
		-18,50	9,2	739	634	824	201	623
		-19,00	14,0	1129	704	1100	201	899
		-19,50	14,4	1160	776	1161	201	960
		-20,00	13,8	1109	848	1174	201	973
D2	3,43	-15,00	9,7	776	251	616	317	299
		-15,50	10,8	865	322	712	317	396
		-16,00	12,0	961	394	813	317	496
		-16,50	12,4	994	466	876	317	559
		-17,00	12,7	1017	538	933	317	617
		-17,50	12,2	978	610	953	317	636
		-18,00	12,2	978	682	996	317	679
		-18,50	15,0	1206	754	1176	317	859
		-19,00	14,3	1147	826	1184	317	867
		-19,50	12,7	1024	937	1176	317	860
-20,00	12,5	1003	1027	1218	317	901		
D3	3,43	-15,00	12,8	1027	258	771	309	463
		-15,50	11,2	899	370	761	309	452
		-16,00	11,1	894	460	812	309	503
		-16,50	10,8	871	550	852	309	544
		-17,00	13,4	1074	619	1016	309	707
		-17,50	12,5	1003	691	1017	309	708
		-18,00	12,3	989	803	1075	309	766
		-18,50	14,8	1190	882	1243	309	935
		-19,00	15,0	1206	954	1296	309	988
		-19,50	15,0	1206	1026	1340	309	1031
		-20,00	15,0	1206	1151	1415	309	1106
D4	3,03	-15,00	5,4	437	355	475	213	262
		-15,50	5,0	400	423	494	213	281
		-16,00	6,4	513	471	591	213	377
		-16,50	7,0	565	529	656	213	443
		-17,00	7,2	577	591	701	213	488
		-17,50	7,4	597	649	748	213	535
		-18,00	7,7	617	700	790	213	577
		-18,50	8,7	699	750	869	213	656
		-19,00	12,4	998	812	1086	213	873
		-19,50	11,9	955	884	1103	213	890
		-20,00	13,3	1067	956	1214	213	1001
		-20,50	14,0	1127	1028	1293	213	1080
		-21,00	14,4	1156	1100	1354	213	1141
-21,50	14,3	1153	1224	1426	213	1213		
-22,00	14,4	1156	1314	1482	213	1269		
D5	3,12	-16,00	8,8	710	197	544	291	253
		-16,50	9,9	800	269	641	291	350
		-17,00	9,0	721	341	637	291	346
		-20,00	8,7	698	697	837	291	546
		-20,50	9,2	739	769	905	291	614
		-21,00	9,2	743	838	949	291	657
		-21,50	14,2	1143	906	1229	291	938
		-22,00	14,0	1126	978	1262	291	971

Toelichting rekenresultaten

- Indien er paalpuntniveaus te onderscheiden zijn die, vanuit geotechnisch oogpunt, al dan niet de voorkeur hebben ("preferente paalpuntniveaus"), is dat normaliter in de tabel in § 4.3.1 van de rapportage aangegeven.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1:2011, pagina 2 van 12
 voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,snk,d}$	belasting door negatieve kleeft
$R_{b,cal,max}$	maximumdraagkracht van de paalpunt	$R_{c,net,d}$	rekenwaarde netto draagkracht (= $R_{c,d} - F_{s,snk,d}$)
$R_{s,cal,max}$	schachtwrijving	$R_{t,d}$	rekenwaarde draagkracht op trek

Sondering	Maaiveld [m tov NAP]	PPN [m tov NAP]	$q_{b,max}$ [MPa]	$R_{b,cal,max}$ [kN]	$R_{s,cal,max}$ [kN]	$R_{c,d}$ [kN]	$F_{s,snk,d}$ [kN]	$R_{c,net,d}$ [kN]
D6	3,12	-15,00	8,4	675	97	463	294	169
		-15,50	8,0	644	169	488	294	194
		-16,00	8,1	650	241	535	294	240
		-16,50	9,8	787	306	656	294	361
		-17,00	3,4	272	373	387	294	93
		-19,00	10,7	860	617	886	294	591
		-19,50	9,6	773	689	877	294	583
		-20,00	10,0	803	761	938	294	644
		-20,50	9,8	785	833	971	294	676
		-21,00	10,8	872	899	1062	294	768
		-21,50	10,7	863	969	1099	294	805
-22,00	15,0	1206	1038	1346	294	1052		
D7	3,00	-15,00	12,2	978	392	822	217	606
		-15,50	11,2	901	465	819	217	603
		-16,00	10,5	846	583	857	217	641
		-16,50	9,6	776	667	866	217	649
		-17,00	9,5	763	739	901	217	684
		-20,00	9,6	772	1075	1108	217	891
		-20,50	9,9	793	1147	1164	217	947
		-21,00	13,0	1045	1217	1357	217	1140
		-21,50	13,9	1117	1289	1443	217	1227
		-22,00	15,0	1206	1361	1540	217	1324
		D8	3,27	-15,00	6,4	514	477	595
-15,50	6,5			525	549	644	191	454
-16,00	7,4			599	610	725	191	534
-16,50	7,8			626	678	782	191	592
-17,00	7,6			612	740	811	191	620
-17,50	7,7			615	797	848	191	657
-18,00	8,3			669	849	911	191	720
-21,50	9,5			763	1218	1188	191	998
-22,00	9,7			779	1290	1241	191	1051
D9	3,04			-16,00	6,4	515	319	501
		-16,50	5,4	431	392	494	227	267
		-17,00	5,2	417	460	526	227	299
		-17,50	5,7	458	508	579	227	352
		-18,00	8,3	666	561	736	227	509
		-18,50	11,8	946	631	946	227	719
		-19,00	11,7	941	703	987	227	759
		-19,50	10,6	853	775	977	227	749
		-20,00	10,8	872	847	1031	227	804
		-20,50	10,6	851	919	1062	227	834
		-21,00	11,0	883	988	1122	227	895
		-21,50	14,5	1167	1059	1335	227	1108
		-22,00	12,2	982	1131	1268	227	1040

Toelichting rekenresultaten

- Indien er paalpuntniveaus te onderscheiden zijn die, vanuit geotechnisch oogpunt, al dan niet de voorkeur hebben ("preferente paalpuntniveaus"), is dat normaliter in de tabel in § 4.3.1 van de rapportage aangegeven.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1:2011, pagina 3 van 12
 voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,snk,d}$	belasting door negatieve kleeft
$R_{b,cal,max}$	maximumdraagkracht van de paalpunt	$R_{c,net,d}$	rekenwaarde netto draagkracht (= $R_{c,d} - F_{s,snk,d}$)
$R_{s,cal,max}$	schachtwrijving	$R_{t,d}$	rekenwaarde draagkracht op trek

Sondering	Maaiveld [m tov NAP]	PPN [m tov NAP]	$q_{b,max}$ [MPa]	$R_{b,cal,max}$ [kN]	$R_{s,cal,max}$ [kN]	$R_{c,d}$ [kN]	$F_{s,snk,d}$ [kN]	$R_{c,net,d}$ [kN]
D10	3,11	-16,00	6,2	500	226	436	205	231
		-16,50	6,4	512	298	486	205	281
		-17,00	6,9	555	355	546	205	341
		-17,50	7,6	611	410	613	205	408
		-18,00	9,9	793	464	754	205	549
		-18,50	12,4	994	532	915	205	711
		-19,00	11,9	956	604	936	205	731
		-19,50	12,0	968	675	986	205	781
		-20,00	9,9	793	747	924	205	720
		-20,50	9,1	732	819	931	205	726
		-21,00	8,7	700	890	954	205	749
		-21,50	11,6	937	946	1130	205	925
		-22,00	11,7	937	1018	1173	205	968
D101	3,05	-15,50	7,4	598	311	545	203	342
		-16,00	7,8	624	383	604	203	401
		-16,50	8,2	659	454	668	203	465
		-17,00	9,6	768	520	773	203	570
		-17,50	11,2	897	590	892	203	689
		-18,00	15,0	1206	661	1120	203	917
		-18,50	12,0	969	733	1021	203	818
		-19,00	12,2	978	843	1092	203	889
		-19,50	10,6	852	915	1060	203	857
		-20,00	11,8	946	984	1158	203	955
		-20,50	10,4	839	1056	1137	203	934
		-21,00	10,2	822	1126	1169	203	966
		-21,50	10,8	865	1191	1234	203	1031
-22,00	12,1	969	1262	1339	203	1135		
D102	3,05	-15,00	8,6	693	208	541	238	303
		-15,50	9,4	752	280	619	238	382
		-16,00	9,5	761	352	668	238	430
		-16,50	9,8	791	422	728	238	490
		-17,00	9,8	786	490	766	238	528
		-17,50	12,4	995	556	931	238	693
		-18,00	14,8	1187	628	1089	238	852
		-18,50	11,8	950	701	991	238	753
		-19,00	10,7	862	813	1005	238	768
		-19,50	10,1	816	904	1032	238	794
		-20,00	10,5	845	974	1091	238	854
		-20,50	13,0	1046	1045	1255	238	1018
		-21,00	12,1	972	1118	1254	238	1016
-21,50	11,7	944	1190	1280	238	1043		
-22,00	11,3	909	1262	1303	238	1065		

Toelichting rekenresultaten

- Indien er paalpuntniveaus te onderscheiden zijn die, vanuit geotechnisch oogpunt, al dan niet de voorkeur hebben ("preferente paalpuntniveaus"), is dat normaliter in de tabel in § 4.3.1 van de rapportage aangegeven.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1:2011, pagina 4 van 12
 voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,nk,d}$	belasting door negatieve kleeft
$R_{b,cal,max}$	maximumdraagkracht van de paalpunt	$R_{c,net,d}$	rekenwaarde netto draagkracht (= $R_{c,d} - F_{s,nk,d}$)
$R_{s,cal,max}$	schachtwrijving	$R_{t,d}$	rekenwaarde draagkracht op trek

Netto Draagkracht in [kN]

 Paaltype vibro paal (heidend getrokken buis), afmeting $\varnothing 320 / 273$ mm, $\xi_3 = 1,39$ en $\xi_4 = 1,39$

PPN [m tov NAP]	D1	D2	D3	D4	D5	D6
-15,00	-	299	463	262	-	169
-15,50	-	396	452	281	-	194
-16,00	-	496	503	377	253	240
-16,50	-	559	544	443	350	361
-17,00	372	617	707	488	346	93
-17,50	424	636	708	535	-	-
-18,00	514	679	766	577	-	-
-18,50	623	859	935	656	-	-
-19,00	899	867	988	873	-	591
-19,50	960	860	1031	890	-	583
-20,00	973	901	1106	1001	546	644
-20,50	-	-	-	1080	614	676
-21,00	-	-	-	1141	657	768
-21,50	-	-	-	1213	938	805
-22,00	-	-	-	1269	971	1052

PPN [m tov NAP]	D7	D8	D9	D10	D101	D102
-15,00	606	404	-	-	-	303
-15,50	603	454	-	-	342	382
-16,00	641	534	274	231	401	430
-16,50	649	592	267	281	465	490
-17,00	684	620	299	341	570	528
-17,50	-	657	352	408	689	693
-18,00	-	720	509	549	917	852
-18,50	-	-	719	711	818	753
-19,00	-	-	759	731	889	768
-19,50	-	-	749	781	857	794
-20,00	891	-	804	720	955	854
-20,50	947	-	834	726	934	1018
-21,00	1140	-	895	749	966	1016
-21,50	1227	998	1108	925	1031	1043
-22,00	1324	1051	1040	968	1135	1065

Toelichting rekenresultaten

- Indien er paalpuntniveaus te onderscheiden zijn die, vanuit geotechnisch oogpunt, al dan niet de voorkeur hebben ("preferente paalpuntniveaus"), is dat normaliter in de tabel in § 4.3.1 van de rapportage aangegeven.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1:2011, pagina 5 van 12
 voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,sk;d}$	belasting door negatieve kleeft
$R_{b,cal,max}$	maximumdraagkracht van de paalpunt	$R_{c,net,d}$	rekenwaarde netto draagkracht (= $R_{c,d} - F_{s,sk;d}$)
$R_{s,cal,max}$	schachtwrijving	$R_{t,d}$	rekenwaarde draagkracht op trek

Rekenresultaten
 Paaltype vibro paal (heidend getrokken buis), afmeting $\varnothing 350 / 324$ mm, $\xi_3 = 1,39$ en $\xi_4 = 1,39$

Sondering	Maaiveld [m tov NAP]	PPN [m tov NAP]	$q_{b,max}$ [MPa]	$R_{b,cal,max}$ [kN]	$R_{s,cal,max}$ [kN]	$R_{c,d}$ [kN]	$F_{s,sk;d}$ [kN]	$R_{c,net;d}$ [kN]
D1	3,19	-17,00	5,8	562	567	677	238	439
		-17,50	6,2	600	628	737	238	498
		-18,00	7,5	724	684	845	238	607
		-18,50	9,1	872	753	975	238	736
		-19,00	13,9	1335	835	1302	238	1063
		-19,50	14,3	1379	920	1379	238	1141
		-20,00	13,6	1311	1006	1390	238	1152
D2	3,43	-15,00	9,5	913	298	726	376	350
		-15,50	10,6	1016	383	839	376	463
		-16,00	11,7	1124	468	955	376	579
		-16,50	12,1	1164	553	1031	376	655
		-17,00	11,9	1143	639	1069	376	693
		-17,50	12,1	1169	724	1136	376	760
		-18,00	12,1	1168	810	1187	376	811
		-18,50	15,0	1443	895	1403	376	1027
		-19,00	13,7	1322	980	1381	376	1005
		-19,50	12,7	1224	1112	1401	376	1026
-20,00	12,5	1201	1219	1452	376	1076		
D3	3,43	-15,00	12,5	1207	307	908	366	542
		-15,50	10,9	1050	439	893	366	527
		-16,00	10,9	1045	545	954	366	588
		-16,50	10,6	1017	652	1002	366	635
		-17,00	12,8	1227	735	1177	366	811
		-17,50	12,5	1200	821	1212	366	846
		-18,00	12,3	1184	953	1282	366	916
		-18,50	15,0	1438	1047	1491	366	1125
		-19,00	15,0	1443	1133	1546	366	1179
		-19,50	15,0	1443	1218	1597	366	1231
		-20,00	15,0	1443	1366	1686	366	1319
D4	3,03	-15,00	5,4	520	422	565	253	312
		-15,50	4,9	475	502	586	253	333
		-16,00	6,3	607	559	700	253	447
		-16,50	6,9	667	627	777	253	524
		-17,00	7,0	676	702	827	253	574
		-17,50	7,4	710	770	888	253	635
		-18,00	7,6	730	831	936	253	683
		-18,50	8,6	827	890	1030	253	777
		-19,00	12,4	1192	963	1293	253	1040
		-19,50	11,8	1139	1049	1312	253	1060
		-20,00	13,2	1269	1134	1442	253	1189
		-20,50	13,8	1329	1220	1530	253	1277
		-21,00	14,2	1364	1306	1602	253	1349
		-21,50	14,2	1367	1452	1692	253	1439
-22,00	14,6	1400	1560	1776	253	1523		
D5	3,12	-16,00	8,7	836	234	642	345	297
		-16,50	9,7	933	319	751	345	405
		-17,00	7,8	747	405	691	345	346
		-20,00	8,5	820	827	989	345	643
		-20,50	9,0	864	912	1066	345	720
		-21,00	9,0	870	994	1119	345	773
		-21,50	13,8	1330	1075	1443	345	1097
		-22,00	13,9	1340	1160	1500	345	1155

Toelichting rekenresultaten

- Indien er paalpuntniveaus te onderscheiden zijn die, vanuit geotechnisch oogpunt, al dan niet de voorkeur hebben ("preferente paalpuntniveaus"), is dat normaliter in de tabel in § 4.3.1 van de rapportage aangegeven.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1:2011, pagina 6 van 12
 voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,sk;d}$	belasting door negatieve kleeft
$R_{b,cal,max}$	maximumdraagkracht van de paalpunt	$R_{c,net,d}$	rekenwaarde netto draagkracht (= $R_{c,d} - F_{s,sk;d}$)
$R_{s,cal,max}$	schachtwrijving	$R_{t,d}$	rekenwaarde draagkracht op trek

Sondering	Maaiveld [m tov NAP]	PPN [m tov NAP]	$q_{b,max}$ [MPa]	$R_{b,cal,max}$ [kN]	$R_{s,cal,max}$ [kN]	$R_{c,d}$ [kN]	$F_{s,sk;d}$ [kN]	$R_{c,net,d}$ [kN]
D6	3,12	-15,00	7,6	736	115	511	349	161
		-15,50	7,8	755	201	574	349	224
		-16,00	7,9	756	286	625	349	276
		-16,50	5,6	538	363	540	349	191
		-17,00	3,4	325	443	461	349	112
		-19,00	10,5	1012	732	1046	349	697
		-19,50	9,3	896	817	1028	349	679
		-20,00	9,7	936	903	1104	349	754
		-20,50	9,4	908	988	1138	349	788
		-21,00	10,8	1042	1066	1265	349	916
D7	3,00	-15,00	10,9	1050	466	909	257	652
		-15,50	10,9	1053	551	962	257	705
		-16,00	9,4	903	692	957	257	700
		-16,50	9,4	902	792	1016	257	759
		-17,00	9,1	874	877	1050	257	793
		-20,00	9,5	913	1275	1313	257	1056
		-20,50	9,7	937	1361	1379	257	1122
		-21,00	12,8	1228	1444	1603	257	1346
		-21,50	13,6	1309	1530	1703	257	1446
		-22,00	15,0	1443	1615	1835	257	1578
D8	3,27	-15,00	6,3	608	566	705	227	478
		-15,50	6,4	617	651	761	227	534
		-16,00	7,3	698	724	853	227	627
		-16,50	7,1	688	805	896	227	669
		-17,00	7,5	723	879	961	227	735
		-17,50	7,6	735	946	1009	227	782
		-18,00	5,9	566	1008	944	227	718
		-21,50	8,9	855	1446	1380	227	1154
		-22,00	7,6	728	1531	1355	227	1129
		D9	3,04	-16,00	5,7	548	379	556
-16,50	5,3			511	465	586	270	316
-17,00	5,1			492	546	622	270	353
-17,50	5,7			550	603	692	270	422
-18,00	8,1			784	666	870	270	600
-18,50	11,7			1124	749	1124	270	854
-19,00	11,5			1103	834	1163	270	893
-19,50	10,4			1004	920	1154	270	885
-20,00	10,6			1023	1005	1217	270	947
-20,50	10,6			1022	1090	1267	270	998
-21,00	11,0			1061	1172	1340	270	1070
-21,50	14,4			1389	1256	1587	270	1317
-22,00	10,1			968	1342	1386	270	1116

Toelichting rekenresultaten

- Indien er paalpuntniveaus te onderscheiden zijn die, vanuit geotechnisch oogpunt, al dan niet de voorkeur hebben ("preferente paalpuntniveaus"), is dat normaliter in de tabel in § 4.3.1 van de rapportage aangegeven.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1:2011, pagina 7 van 12
 voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,snk,d}$	belasting door negatieve kleeft
$R_{b,cal,max}$	maximumdraagkracht van de paalpunt	$R_{c,net,d}$	rekenwaarde netto draagkracht (= $R_{c,d} - F_{s,snk,d}$)
$R_{s,cal,max}$	schachtwrijving	$R_{t,d}$	rekenwaarde draagkracht op trek

Sondering	Maaiveld [m tov NAP]	PPN [m tov NAP]	$q_{b,max}$ [MPa]	$R_{b,cal,max}$ [kN]	$R_{s,cal,max}$ [kN]	$R_{c,d}$ [kN]	$F_{s,snk,d}$ [kN]	$R_{c,net,d}$ [kN]
D10	3,11	-16,00	6,1	588	269	514	243	271
		-16,50	6,3	602	354	574	243	331
		-17,00	6,7	647	421	641	243	398
		-17,50	7,4	709	487	717	243	474
		-18,00	10,4	1002	551	931	243	688
		-18,50	12,3	1186	631	1090	243	847
		-19,00	11,9	1140	717	1114	243	871
		-19,50	11,9	1147	801	1169	243	926
		-20,00	9,7	937	887	1094	243	851
		-20,50	9,1	875	972	1108	243	865
		-21,00	8,7	836	1056	1136	243	893
		-21,50	11,6	1120	1123	1346	243	1103
		-22,00	11,6	1116	1208	1394	243	1151
D101	3,05	-15,50	7,4	709	369	647	241	406
		-16,00	7,6	734	454	713	241	472
		-16,50	8,0	773	539	787	241	546
		-17,00	9,3	895	617	908	241	667
		-17,50	10,8	1044	700	1046	241	805
		-18,00	15,0	1443	784	1336	241	1095
		-18,50	12,0	1155	870	1216	241	975
		-19,00	12,1	1167	1000	1300	241	1059
		-19,50	10,6	1018	1085	1262	241	1021
		-20,00	11,3	1086	1168	1352	241	1111
		-20,50	10,4	1003	1254	1354	241	1113
		-21,00	10,2	983	1337	1392	241	1151
		-21,50	10,8	1034	1414	1469	241	1228
-22,00	12,0	1159	1497	1594	241	1353		
D102	3,05	-15,00	8,5	813	247	636	282	354
		-15,50	9,1	872	332	723	282	441
		-16,00	9,3	899	418	790	282	508
		-16,50	9,7	931	501	859	282	577
		-17,00	9,8	944	581	915	282	633
		-17,50	12,3	1183	660	1106	282	824
		-18,00	14,6	1407	746	1292	282	1010
		-18,50	11,5	1109	832	1165	282	883
		-19,00	10,7	1031	965	1198	282	916
		-19,50	10,2	979	1073	1231	282	949
		-20,00	10,5	1014	1156	1302	282	1020
		-20,50	13,0	1249	1241	1494	282	1212
		-21,00	12,0	1156	1326	1490	282	1208
-21,50	11,7	1124	1412	1522	282	1240		
-22,00	11,2	1081	1497	1547	282	1265		

Toelichting rekenresultaten

- Indien er paalpuntniveaus te onderscheiden zijn die, vanuit geotechnisch oogpunt, al dan niet de voorkeur hebben ("preferente paalpuntniveaus"), is dat normaliter in de tabel in § 4.3.1 van de rapportage aangegeven.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1:2011, pagina 8 van 12
 voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,ink,d}$	belasting door negatieve kleeft
$R_{b,cal,max}$	maximumdraagkracht van de paalpunt	$R_{c,net,d}$	rekenwaarde netto draagkracht (= $R_{c,d} - F_{s,ink,d}$)
$R_{s,cal,max}$	schachtwrijving	$R_{t,d}$	rekenwaarde draagkracht op trek

Netto Draagkracht in [kN]

 Paaltype vibro paal (heidend getrokken buis), afmeting $\varnothing 350 / 324$ mm, $\xi_3 = 1,39$ en $\xi_4 = 1,39$

PPN [m tov NAP]	D1	D2	D3	D4	D5	D6
-15,00	-	350	542	312	-	161
-15,50	-	463	527	333	-	224
-16,00	-	579	588	447	297	276
-16,50	-	655	635	524	405	191
-17,00	439	693	811	574	346	112
-17,50	498	760	846	635	-	-
-18,00	607	811	916	683	-	-
-18,50	736	1027	1125	777	-	-
-19,00	1063	1005	1179	1040	-	697
-19,50	1141	1026	1231	1060	-	679
-20,00	1152	1076	1319	1189	643	754
-20,50	-	-	-	1277	720	788
-21,00	-	-	-	1349	773	916
-21,50	-	-	-	1439	1097	962
-22,00	-	-	-	1523	1155	1255

PPN [m tov NAP]	D7	D8	D9	D10	D101	D102
-15,00	652	478	-	-	-	354
-15,50	705	534	-	-	406	441
-16,00	700	627	287	271	472	508
-16,50	759	669	316	331	546	577
-17,00	793	735	353	398	667	633
-17,50	-	782	422	474	805	824
-18,00	-	718	600	688	1095	1010
-18,50	-	-	854	847	975	883
-19,00	-	-	893	871	1059	916
-19,50	-	-	885	926	1021	949
-20,00	1056	-	947	851	1111	1020
-20,50	1122	-	998	865	1113	1212
-21,00	1346	-	1070	893	1151	1208
-21,50	1446	1154	1317	1103	1228	1240
-22,00	1578	1129	1116	1151	1353	1265

Toelichting rekenresultaten

- Indien er paalpuntniveaus te onderscheiden zijn die, vanuit geotechnisch oogpunt, al dan niet de voorkeur hebben ("preferente paalpuntniveaus"), is dat normaliter in de tabel in § 4.3.1 van de rapportage aangegeven.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1:2011, pagina 9 van 12
 voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,sk;d}$	belasting door negatieve kleeft
$R_{b,cal,max}$	maximumdraagkracht van de paalpunt	$R_{c,net,d}$	rekenwaarde netto draagkracht (= $R_{c,d} - F_{s,sk,d}$)
$R_{s,cal,max}$	schachtwrijving	$R_{t,d}$	rekenwaarde draagkracht op trek

Rekenresultaten
 Paaltype vibro paal (heidend getrokken buis), afmeting $\varnothing 401 / 356$ mm, $\xi_3 = 1,39$ en $\xi_4 = 1,39$

Sondering	Maaiveld [m tov NAP]	PPN [m tov NAP]	$q_{b,max}$ [MPa]	$R_{b,cal,max}$ [kN]	$R_{s,cal,max}$ [kN]	$R_{c,d}$ [kN]	$F_{s,sk;d}$ [kN]	$R_{c,net;d}$ [kN]
D1	3,19	-17,00	5,7	722	623	807	262	545
		-17,50	6,1	764	690	872	262	610
		-18,00	7,3	922	752	1004	262	742
		-18,50	8,9	1129	827	1174	262	912
		-19,00	13,3	1674	918	1555	262	1293
		-19,50	14,1	1777	1011	1673	262	1411
		-20,00	13,3	1678	1106	1670	262	1408
D2	3,43	-15,00	9,2	1168	327	897	413	484
		-15,50	10,2	1292	420	1027	413	614
		-16,00	11,2	1418	514	1159	413	746
		-16,50	11,7	1474	608	1249	413	836
		-17,00	11,6	1464	702	1299	413	886
		-17,50	12,0	1522	796	1391	413	978
		-18,00	12,1	1534	890	1454	413	1041
		-18,50	15,0	1894	983	1726	413	1313
		-19,00	13,6	1714	1077	1675	413	1262
		-19,50	12,7	1606	1221	1696	413	1283
-20,00	12,5	1577	1339	1750	413	1337		
D3	3,43	-15,00	10,4	1314	337	990	402	588
		-15,50	10,6	1335	482	1090	402	688
		-16,00	10,5	1327	599	1156	402	753
		-16,50	10,2	1288	717	1203	402	800
		-17,00	12,5	1584	808	1435	402	1033
		-17,50	12,5	1573	902	1485	402	1082
		-18,00	12,3	1556	1047	1562	402	1159
		-18,50	15,0	1894	1151	1827	402	1425
		-19,00	15,0	1894	1245	1883	402	1481
		-19,50	15,0	1894	1339	1940	402	1537
		-20,00	15,0	1894	1501	2037	402	1635
D4	3,03	-15,00	5,4	679	463	686	278	408
		-15,50	4,9	616	552	701	278	423
		-16,00	6,2	786	615	840	278	562
		-16,50	6,8	864	689	932	278	654
		-17,00	6,9	865	771	982	278	704
		-17,50	7,2	904	847	1050	278	772
		-18,00	7,5	943	913	1114	278	836
		-18,50	8,5	1067	978	1227	278	949
		-19,00	12,2	1544	1058	1561	278	1283
		-19,50	11,8	1487	1152	1584	278	1306
		-20,00	13,1	1651	1246	1738	278	1460
		-20,50	13,5	1710	1341	1830	278	1553
		-21,00	13,8	1749	1435	1910	278	1632
		-21,50	13,9	1761	1596	2014	278	1736
-22,00	14,4	1819	1714	2120	278	1842		
D5	3,12	-16,00	8,5	1075	257	799	380	419
		-16,50	9,4	1188	350	923	380	543
		-17,00	5,2	653	445	659	380	279
		-20,00	8,3	1052	909	1176	380	797
		-20,50	8,7	1097	1003	1260	380	880
		-21,00	9,2	1160	1093	1352	380	972
		-21,50	13,0	1641	1181	1693	380	1314
		-22,00	13,5	1710	1275	1791	380	1411

Toelichting rekenresultaten

- Indien er paalpuntniveaus te onderscheiden zijn die, vanuit geotechnisch oogpunt, al dan niet de voorkeur hebben ("preferente paalpuntniveaus"), is dat normaliter in de tabel in § 4.3.1 van de rapportage aangegeven.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1:2011, pagina 10 van 12
 voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,snk,d}$	belasting door negatieve kleeft
$R_{b,cal,max}$	maximumdraagkracht van de paalpunt	$R_{c,net,d}$	rekenwaarde netto draagkracht (= $R_{c,d} - F_{s,snk,d}$)
$R_{s,cal,max}$	schachtwrijving	$R_{t,d}$	rekenwaarde draagkracht op trek

Sondering	Maaiveld [m tov NAP]	PPN [m tov NAP]	$q_{b,max}$ [MPa]	$R_{b,cal,max}$ [kN]	$R_{s,cal,max}$ [kN]	$R_{c,d}$ [kN]	$F_{s,snk,d}$ [kN]	$R_{c,net,d}$ [kN]
D6	3,12	-15,00	7,2	903	127	618	384	234
		-15,50	7,6	963	221	710	384	326
		-16,00	7,5	953	315	761	384	377
		-16,50	3,7	461	399	516	384	132
		-17,00	3,4	424	487	546	384	162
		-19,00	8,6	1084	804	1133	384	749
		-19,50	8,9	1120	898	1211	384	827
		-20,00	9,4	1186	992	1307	384	923
		-20,50	9,0	1135	1086	1333	384	949
		-21,00	10,3	1303	1172	1485	384	1101
		-21,50	10,7	1348	1263	1567	384	1183
-22,00	15,0	1894	1353	1948	384	1564		
D7	3,00	-15,00	10,3	1298	512	1086	282	804
		-15,50	10,6	1339	606	1167	282	885
		-16,00	8,9	1128	761	1133	282	851
		-16,50	9,0	1134	870	1202	282	920
		-17,00	6,8	854	964	1090	282	808
		-20,00	9,3	1180	1401	1549	282	1266
		-20,50	9,5	1202	1495	1618	282	1336
		-21,00	12,5	1573	1586	1895	282	1613
		-21,50	13,2	1662	1681	2006	282	1723
		-22,00	14,8	1875	1774	2190	282	1907
		D8	3,27	-15,00	6,2	786	622	845
-15,50	6,3			791	716	904	249	655
-16,00	7,0			885	795	1008	249	759
-16,50	6,8			861	885	1047	249	798
-17,00	7,2			911	965	1126	249	877
-17,50	7,5			948	1040	1193	249	944
-18,00	4,9			613	1108	1032	249	783
-21,50	8,6			1091	1588	1607	249	1359
-22,00	5,1			641	1683	1394	249	1145
D9	3,04			-16,00	5,2	651	417	640
		-16,50	5,2	654	511	699	296	403
		-17,00	5,0	635	599	741	296	444
		-17,50	5,8	727	662	833	296	537
		-18,00	8,0	1008	732	1044	296	748
		-18,50	11,1	1408	823	1338	296	1042
		-19,00	10,0	1259	917	1306	296	1009
		-19,50	10,2	1284	1011	1377	296	1081
		-20,00	10,3	1307	1105	1447	296	1151
		-20,50	10,6	1341	1198	1523	296	1227
		-21,00	11,2	1413	1288	1621	296	1325
		-21,50	14,3	1810	1381	1914	296	1618
		-22,00	10,0	1261	1475	1641	296	1345

Toelichting rekenresultaten

- Indien er paalpuntniveaus te onderscheiden zijn die, vanuit geotechnisch oogpunt, al dan niet de voorkeur hebben ("preferente paalpuntniveaus"), is dat normaliter in de tabel in § 4.3.1 van de rapportage aangegeven.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1:2011, pagina 11 van 12
 voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,sk;d}$	belasting door negatieve kleeft
$R_{b,cal,max}$	maximumdraagkracht van de paalpunt	$R_{c,net,d}$	rekenwaarde netto draagkracht (= $R_{c,d} - F_{s,sk;d}$)
$R_{s,cal,max}$	schachtwrijving	$R_{t,d}$	rekenwaarde draagkracht op trek

Sondering	Maaiveld [m tov NAP]	PPN [m tov NAP]	$q_{b,max}$ [MPa]	$R_{b,cal,max}$ [kN]	$R_{s,cal,max}$ [kN]	$R_{c,d}$ [kN]	$F_{s,sk;d}$ [kN]	$R_{c,net,d}$ [kN]
D10	3,11	-16,00	6,0	761	295	633	267	366
		-16,50	6,1	771	389	696	267	429
		-17,00	6,5	823	462	771	267	504
		-17,50	7,1	893	535	856	267	589
		-18,00	10,0	1266	605	1123	267	856
		-18,50	12,2	1537	694	1338	267	1071
		-19,00	11,9	1500	787	1373	267	1106
		-19,50	10,7	1349	880	1337	267	1070
		-20,00	9,7	1222	975	1318	267	1051
		-20,50	9,1	1145	1068	1328	267	1061
		-21,00	8,7	1096	1161	1354	267	1087
		-21,50	11,6	1470	1233	1622	267	1355
-22,00	11,5	1458	1327	1671	267	1404		
D101	3,05	-15,50	7,3	919	406	795	265	530
		-16,00	7,5	941	499	864	265	599
		-16,50	7,8	987	592	948	265	683
		-17,00	8,9	1130	678	1085	265	820
		-17,50	10,5	1327	769	1258	265	993
		-18,00	13,2	1670	862	1519	265	1254
		-18,50	12,0	1513	956	1481	265	1217
		-19,00	12,1	1526	1099	1575	265	1310
		-19,50	10,5	1332	1193	1515	265	1250
		-20,00	11,2	1409	1283	1615	265	1350
		-20,50	10,4	1317	1377	1617	265	1352
		-21,00	10,2	1290	1469	1655	265	1391
-21,50	10,7	1356	1553	1745	265	1481		
-22,00	12,0	1520	1645	1899	265	1634		
D102	3,05	-15,00	8,1	1025	271	778	310	468
		-15,50	8,5	1072	365	862	310	552
		-16,00	9,0	1137	459	958	310	648
		-16,50	9,5	1199	550	1050	310	740
		-17,00	9,8	1232	638	1122	310	812
		-17,50	12,1	1527	725	1352	310	1042
		-18,00	14,3	1802	819	1573	310	1263
		-18,50	11,4	1437	914	1410	310	1101
		-19,00	10,7	1354	1061	1449	310	1139
		-19,50	10,2	1286	1178	1479	310	1169
		-20,00	10,6	1340	1271	1566	310	1256
		-20,50	12,5	1574	1363	1762	310	1452
-21,00	12,0	1512	1457	1782	310	1472		
-21,50	11,6	1468	1551	1812	310	1502		
-22,00	11,1	1407	1645	1831	310	1521		

Toelichting rekenresultaten

- Indien er paalpuntniveaus te onderscheiden zijn die, vanuit geotechnisch oogpunt, al dan niet de voorkeur hebben ("preferente paalpuntniveaus"), is dat normaliter in de tabel in § 4.3.1 van de rapportage aangegeven.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1:2011, pagina 12 van 12
 voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,nk,d}$	belasting door negatieve kleeft
$R_{b,cal,max}$	maximumdraagkracht van de paalpunt	$R_{c,net,d}$	rekenwaarde netto draagkracht (= $R_{c,d} - F_{s,nk,d}$)
$R_{s,cal,max}$	schachtwrijving	$R_{t,d}$	rekenwaarde draagkracht op trek

Netto Draagkracht in [kN]

 Paaltype vibro paal (heidend getrokken buis), afmeting $\varnothing 401 / 356$ mm, $\xi_3 = 1,39$ en $\xi_4 = 1,39$

PPN [m tov NAP]	D1	D2	D3	D4	D5	D6
-15,00	-	484	588	408	-	234
-15,50	-	614	688	423	-	326
-16,00	-	746	753	562	419	377
-16,50	-	836	800	654	543	132
-17,00	545	886	1033	704	279	162
-17,50	610	978	1082	772	-	-
-18,00	742	1041	1159	836	-	-
-18,50	912	1313	1425	949	-	-
-19,00	1293	1262	1481	1283	-	749
-19,50	1411	1283	1537	1306	-	827
-20,00	1408	1337	1635	1460	797	923
-20,50	-	-	-	1553	880	949
-21,00	-	-	-	1632	972	1101
-21,50	-	-	-	1736	1314	1183
-22,00	-	-	-	1842	1411	1564

PPN [m tov NAP]	D7	D8	D9	D10	D101	D102
-15,00	804	596	-	-	-	468
-15,50	885	655	-	-	530	552
-16,00	851	759	344	366	599	648
-16,50	920	798	403	429	683	740
-17,00	808	877	444	504	820	812
-17,50	-	944	537	589	993	1042
-18,00	-	783	748	856	1254	1263
-18,50	-	-	1042	1071	1217	1101
-19,00	-	-	1009	1106	1310	1139
-19,50	-	-	1081	1070	1250	1169
-20,00	1266	-	1151	1051	1350	1256
-20,50	1336	-	1227	1061	1352	1452
-21,00	1613	-	1325	1087	1391	1472
-21,50	1723	1359	1618	1355	1481	1502
-22,00	1907	1145	1345	1404	1634	1521

Toelichting rekenresultaten

- Indien er paalpuntniveaus te onderscheiden zijn die, vanuit geotechnisch oogpunt, al dan niet de voorkeur hebben ("preferente paalpuntniveaus"), is dat normaliter in de tabel in § 4.3.1 van de rapportage aangegeven.

Voorbeeldberekening

Berekening, volgens NEN 9997-1:2011, van de draagkracht van de grond op druk en verticale verplaatsing van de paalfundering.

Uitgangspunten

Referentie niveau:	NAP)
Gehanteerde sondering:	D5
Paaltype:	vibro paal (heidend getrokken buis)
Paalpuntniveau:	-16,5 meter
Schachtafmeting:	356 mm
Oorspronkelijke maaiveldhoogte:	3,12 meter
Aanlegniveau fundering:	3,12 meter
Gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG):	0,3 meter
Schachtwrijving startniveau:	-13,6 meter
Schachtwrijving eindniveau:	-16,5 meter

Rekenfactoren & resultaten

$q_{c,I;gem}$ =	14,1	MPa
$q_{c,II;gem}$ =	12,8	MPa
$q_{c,III;gem}$ =	5,4	MPa
a_p =	1	
β =	1	
s =	1	
$p_{r,max;punt}$ =	9,4	MPa
a_s =	0,014	
$q_{c,z;a}$ =	7,7	MPa
$q_{s,max}$ =	0,108	MPa
$R_{s,cal,max}$ =	350,268	kN
A_{punt} =	0,126	m ²
O_s =	1,118	m
Δ_L =	2,9	m
$R_{b,cal,max}$ =	1188	kN
$R_{c,cal,max}$ =	1538	kN
ξ_3 en ξ_4 =	1,39	
$R_{c,cal,max;rep}$ =	1107	kN
γ_t =	1,2	
$R_{c;d}$ =	923	kN
$R_{c;net;d}$ =	543	kN

Negatieve Kleef

Negatieve kleef startniveau:	3,12	meter
Negatieve kleef eindniveau:	-13,6	meter
Gebruikte waterstand:	0,3	meter
F_{snkd} =	380	kN

Tabel volumegewichten

Diepte [m]	Grondsoort	volumegewicht [kN/m ³]	γ -waarde	$K_0;rep * \tan \gamma;rep$
0,44	Klei Schoon Slap	10	17,5	0,25
-2,17	Zand Schoon Vast	21	35	0,3
-4,6	Klei Schoon Slap	14	17,5	0,25
-12,47	Klei Zwakzandig Matig	18	20	0,25

Projectomschrijving: Dordrecht, Kerkeplaat

Verticale verplaatsing van de paalfundering

De paalkopzакking is berekend conform NEN-9997-1 § 7.6.4. De zакking van de lagen onder paalpuntniveau is berekend cf. NEN-9997-1 § 6.6.2 NEN-Bjerrum.

Grondparameters

De representatieve waarden van de grondparameters van de verschillende bodemlagen zijn op basis van het grondonderzoek ingeschat aan de hand van tabel 2.b uit de NEN 9997, eventueel i.c.m. algemene/locale kennis en ervaring.

Materiaalfactoren

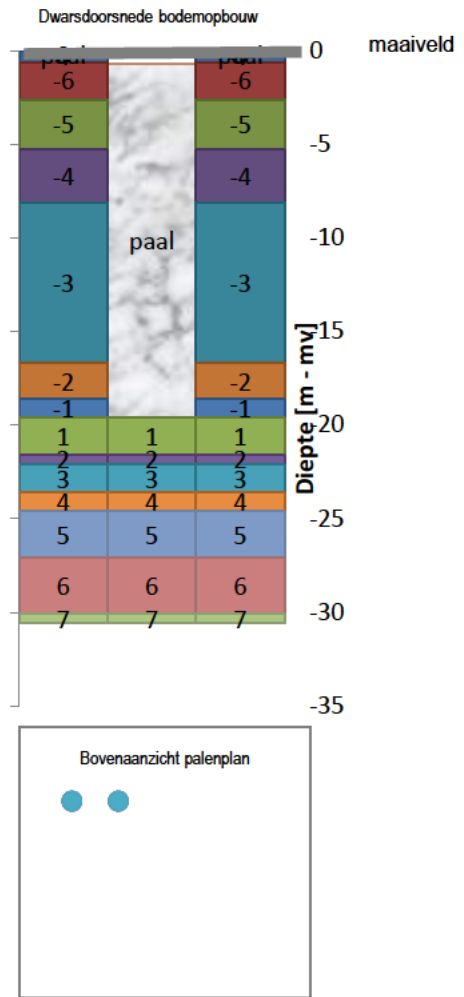
- Volumiek gewicht 1
- Tangent hoek inwendige wrijving 1
- Ongedraineerde schuifsterkte 1
- Cohesie 1

Bodem eigenschappen (aanname)

- Oorspronkelijke maaiveldhoogte 3,10 [m tov NAP]
- Toekomstige maaiveldhoogte 3,10 [m tov NAP]
- Hoge grondwaterstand 1,4 [m tov NAP]
- Lage grondwaterstand 0,3 [m tov NAP]
- Pre-overburden pressure (POP) 2,0 [kN/m²]

Paaleigenschappen

- Paaltype VIBRO
- Vorm rond
- E-modulus 2,00E+07 kN/m²
- Last-zakkingsdiagram 1
- Paalpuntniveau -16,50 [m tov NAP]
- Startniveau schachtwrijving -13,60 [m tov NAP]
- Paalkopniveau 2,40 [m tov NAP]
- Aantal palen (X x Y) 2 x 1



tabel 1.1 - representatieve waarden van de gehanteerde grondparameters voor de oorspronkelijke bodemopbouw

laag	onderzijde [m tov NAP]	γ [kN/m³]	γ_{sat} [kN/m³]	ϕ' [°]	CR [-]	C_{α} [-]
-7	2,5	18,0	19,0	27,5	0,126	0,003
-6	0,5	18,0	19,0	27,5	0,190	0,004
-5	-2,2	13,0	14,0	17,5	1,357	0,013
-4	-5,0	18,0	20,0	32,0	0,009	0,000
-3	-13,6	13,0	14,0	17,5	1,357	0,013
-2	-15,5	18,0	19,0	27,5	0,190	0,004
-1	-16,5	18,0	20,0	32,5	0,006	0,000
0	-18,5	18,0	20,0	32,5	0,0	0,000
1	-18,5	18,0	20,0	32,5	0,0	0,000
2	-19,0	18,0	19,0	27,5	0,2	0,004
3	-20,5	18,0	20,0	32,5	0,0	0,000
4	-21,5	18,0	20,0	27,5	0,0	0,0
5	-24,0	18,0	20,0	32,5	0,0	0,0
6	-27,0	18,0	19,0	27,5	0,2	0,0
7	-27,5	18,0	20,0	32,5	0,0	0,0

Symbolen en eenheden

γ	volumieke gewicht van grond (natuurlijk)	kN/m³	Fc	Paalbelasting	kN
γ_{sat}	volumieke gewicht van verzadigde grond	kN/m³	Fnk	Negatieve kleef	kN
ϕ'	effectieve hoek van inwendige wrijving	°	Fc,netto	Netto paalbelasting (Fc-Fnk)	kN
CR	compression ration (Cc/1+e0)	-	Sb	Paalpuntzакking tgv bovenbelasting	mm
Ca	secundaire samendrukkingsindex	-	Sel	Elastische verkorting paal	mm
			S1	Sb + Sel	mm
Rs	Schachtweerstand	kN	S2	Zакking tgv samendrukking lagen onder paal	mm
Rb	Puntweerstand	kN	Sd	Rekenwaarde paalkopzакking (= S1 + S2)	mm
Rc	weerstand van de grond op druk	kN	kv	statische veercoëfficiënt (Fc / Sd)	kN/mm

Projectomschrijving: Dordrecht, Kerkeplaat

Toetsing Grenstoestand Geo

Zakkingseis volgens NEN-EN 1997-1:2005 paragraaf 2.4.9; NEN 9097-1: $S_d \leq S_{req}$.

Door de norm aanbevolen criteria voor rotatie en relatieve rotatie-eis (NEN 9097-1 onder par. 2.4.9 van NEN-EN 1997-1) : $\theta = \beta = 1:100$.

VIBRO	401 / 356 mm
Rekenwaarde netto draagkracht:	543 kN
Rekenwaarde negatieve kleef:	380 kN
Totale belasting op de paal (incl. neg. kleef)	813 kN

S _d :	25 mm
S _{req} :	150 mm
Voldoet aan de zakkingseis GEO:	ja

Uitgaande van een onderlinge paalafstand van minimaal 2 m geldt:

Maximaal optredende (relatieve) rotatie	1 / 237
Maximaal toegestane (relatieve) rotatie	1 / 100
Voldoet aan aanbevolen rotatiecriterium	ja

Verificatie Bruikbaarheidsgrenstoestand

Zakkingseis volgens NEN-EN 1997-1:2005 paragraaf 2.4.9; NEN 9097-1: $S_d \leq S_{req}$.

Voor woningen en woongebouwen geldt: $S_{req} = 0,05$ m. Voor overige typen bovenbouw geldt deze eis eveneens tenzij er een nadere zakkingseis is gedefinieerd.

Door de norm aanbevolen criteria voor rotatie en relatieve rotatie-eis (NEN-EN 1997 1:2005, par. 2.4.9, NEN 9097-1) voor woningen en woongebouwen : $\theta = \beta = 1:300$. Voor overige typen bovenbouw gelden deze eisen eveneens tenzij er nadere eisen zijn gedefinieerd.

VIBRO	401 / 356 mm
Representatieve waarde draagkracht:	651 kN
Rekenwaarde negatieve kleef:	380 kN
Aanname gemiddelde belastingspercentage palen:	72%
Representatieve belasting op de paal	771 kN

S _d :	10 mm
S _{req} :	50 mm
Voldoet aan de zakkingseis BGT:	ja

Uitgaande van een onderlinge paalafstand van minimaal 2 m geldt:

Maximaal optredende (relatieve) rotatie	1 / 574	#WAARDE!
Maximaal toegestane (relatieve) rotatie	1 / 300	
Voldoet aan aanbevolen rotatiecriterium	ja	

Symbolen en eenheden

Symbool	Eenheid	Uitleg
$q_{c,I,gem}$	MPa	de gemiddelde waarde van de conusweerstand over een traject van 0,7 à 4,0 maal de equivalente diameter beneden de paalvoet
$q_{c,II,gem}$	MPa	de minimum gemiddelde waarde van de conusweerstand over dit traject
$q_{c,III,gem}$	MPa	de minimum gemiddelde waarde van de conusweerstand over een traject van 8,0 maal de equivalente diameter boven de paalvoet
a_p		paalklassefactor
β		factor voor de paalvoetvorm
s		factor voor de vorm van de dwarsdoorsnede van de paalvoet
$p_{r,max,punt}$	MPa	de maximale puntweerstand
a_s		factor afhankelijk van de uitvoering en het paaltype
$q_{c;z;a}$	MPa	de gemiddelde waarde van de conusweerstand over het traject waarover schachtwrijving wordt berekend
$q_{s,max}$	MPa	de maximale paalschachtwrijving
$R_{s,cal,max}$	kN	de maximale schachtwrijving
A_{punt}	m^2	oppervlakte van de paalvoet
O_s	m	omtrek paalschacht
Δ_L	m	Traject voor berekening schachtwrijving
$R_{b;cal;max}$	kN	de maximale draagkracht van de paalpunt
$R_{c;cal;max}$	kN	de maximale draagkracht van de paal
ξ_3 en ξ_4		correlatiefactoren
$R_{c;cal;max;rep}$	kN	de representatieve waarde van de maximale draagkracht van de paal
γ_t		partiële factor voor de totale draagkracht van een paal
$R_{c,d}$	kN	de rekenwaarde van de maximale draagkracht van de paal
F_{snkd}	kN	de rekenwaarde van de maximale negatieve kleefbelasting
$R_{c;net;d}$	kN	de rekenwaarde van de maximale draagkracht gecompenseerd met F_{snkd}
$\gamma_{i,rep}$	kN/m^3	de representatieve waarde van het volumiek gewicht van de grond van laag j



WIHA

GRONDMECHANICA

technisch bodemonderzoek
grondmechanica
milieukunde
adviezen

Technisch bodemonderzoek

- Sonderen in Nederland, België en Frankrijk.
- Sonderen met (track)truck, minirups, demontabel en hand
- Sonderen op het water (met hefeiland)
- Dissipatieproeven
- Peilbuizen wegdrücken
- Mechanisch (puls)boren conform protocol 'Mechanisch boren' (2101).
- Handboren (tot circa 5 m)
- Geotechnische monitoring
- Geotechnisch laboratoriumonderzoek
- Doorlatendheidsmetingen verzadigde en onverzadigde zone
- Palen doormeten (akoestisch)
- Onderzoek naar niet gesprongen explosieven (NGE)
- dGPS-metingen

Milieukunde

- Verkennend onderzoek
- Onderzoek naar asbest in de bodem
- BOOT-onderzoek
- Nulsituatie-onderzoek
- Nader onderzoek
- Waterbodemonderzoek (monstemameboot)
- BUS-melding
- Saneringsplan
- Milieukundige begeleiding
- Second opinion

Adviezen

- Funderingsadvies bebouwing, leidingen, constructies
- Geohydrologische modellering (bemaling, drainage, wateroverlast, etc.)
- Bemalingsadvies, bemalingsplan, monitoringsplan, vergunningsaanvraag
- Bouwputadvies, damwandberekeningen en -advies
- Zettings- en ophoogadvies, inclusief voorbelasting, zettingsversnelling
- Stabiliteitsberekeningen taluds
- Infiltratiegeschiktheidsadvies, watertoetsadvies
- Civieltechnisch hergebruik grond
- Analyse waterstanden, doorlatendheid, wateroverlast.
- GIS-toepassingen en geostatistiek: (hoogtemodellen, zanddiepte kaarten, etc)

Laboratorium

- Materiaaleigenschappen, volumegewicht
- Samendrukkingsproeven, Proctorproeven
- Korrelverdeling, -vorm en afleiding k-waarden

Voor informatie:

Postbus 21 2800 AA Gouda - tel. 0182 - 58 55 03 - fax 0182 - 58 53 01

Postbus 2099 4460 MB Goes - tel. 0113 - 82 02 23 - fax 0113 - 82 02 24
email info@wiha.nl www.wiha.nl