

Ontwerpnota (constructieve uitgangspunten)

Projectnr. **8986**
Project **La Baronesse (Puntgebouw, driehoefijzers)**
Plaats **Breda**
Betreft **Ontwerpnota constructie (t.b.v. DO architect 31-01-2020)**
Doc. nr. **8986A001**
Revisie **1.0**
Status **Definitief**
Bijlagen

Aan
CC



Gemeente Breda

Bijlage bij besluit
Z2020-006942-V01

Opgesteld door

[Redacted]

Handtekening:

[Redacted signature]

Datum:

27-02-2020

Gecontroleerd door

[Redacted]

Handtekening:

[Redacted signature]

Datum:

27-02-2020

Vrijgegeven door

[Redacted]

Handtekening:

[Redacted signature]

Datum:

27-02-2020

Ven L

Revisiebeheer

Revisie	Datum uitgifte	Omschrijving
1.0	27-02-2020	1 ^e uitgave o.b.v DO architect d.d. 31-01-2020 t.b.v. prijsvorming

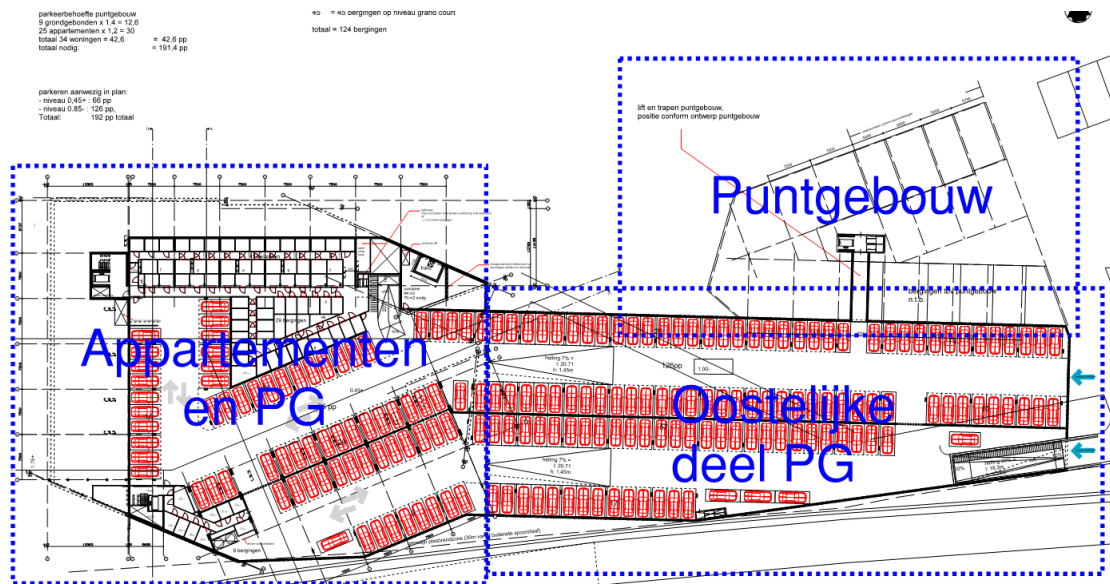
Inhoud

1. INLEIDING	5
2. ALGEMENE GEGEVENS	7
2.1 Projectgegevens	7
2.2 Referenties	7
2.3 Normen, voorschriften en aanbevelingen	7
3. VEILIGHEID IN DE ONTWERPFASE	8
4. OMSCHRIJVING HOOFDDRAAGCONSTRUCTIE / CONSTRUCTIEMETHODEN.....	9
4.1 Inleiding	9
4.2 Classificatie constructie	9
4.3 Constructieve opzet	9
4.4 Standaard afmetingen van constructie onderdelen	9
4.5 Fundering.....	9
4.6 Berekening breedplaatvloeren	10
4.7 Dilataties	10
4.8 Brandwerendheid.....	10
4.9 Bouwmethode.....	11
4.10 Bouwput	11
4.11 Fasering	11
4.12 Aansluit details	11
5. STABILITEITSPRINCIPE	15
5.1 Inleiding	15
5.2 Dwarsrichting	16
5.3 Langsrichting	19
6. BELASTINGEN	22
6.1 Permanente vloerbelastingen	22
6.2 Veranderlijke vloerbelastingen.....	22
6.2.1 Gebruiksbelasting	23
6.2.2 Wind.....	24
6.3 Bekende buitengewone belastingen, aanrijdbelasting.....	27
6.4 Onbekende buitengewone belastingen	27
7. BELASTINGFACTOREN	28
7.1 Gebruiksfase.....	28
7.2 Bouwfase	28
8. ROBUUSTHEID (T.B.V. ONBEKENDE BUITENGEWONE BELASTING).....	29
8.1 Inleiding	29
8.2 Horizontale trekband in vloeren woningen.....	29
8.3 Verticale trekband kolommen/penanten	29
8.4 Standaard minimale verticale trekband wanden	29
8.5 Controle naastliggende wanden bij het wegvallen van een wand	30
8.6 Conclusie	30
9. MATERIALEN.....	31
9.1 Inleiding	31
9.2 Beton	31
9.3 Wapeningshoeveelheden	32
9.4 Constructie staal	32
9.5 Voegmortels.....	32
10. UITVOERINGSASPECTEN	33

10.1	Inleiding	33
10.2	Bouwvolgorde (fasering)	33
10.3	Stabiliteit tijdens de bouw.....	33
10.3.1	Horizontale stabiliteit.....	33
10.3.2	Verticale stabiliteit (opdrijven).....	33
10.4	Ondersteuning / schrikken / doorstempeling / ontkisten	33
10.5	Stortbelasting en ondersteuning	34
10.5.1	Vloeren.....	34
10.6	Installaties in vloeren.....	34
10.1	Kraanpoer	34
11.	BIJZONDERE AANDACHTSPUNTEN.....	35
11.1	Grondwaterdruk	35
11.2	Inkoop onderaannemers en leveranciers.....	36
11.2.1	Eisen stukken derden	36
11.2.2	Prefab beton	36
	LITERATUUR	37
	BIJLAGE A MINIMALE GEGEVENS OP BEREKENINGEN DEELCONSTRUCTEURS.....	38
	BIJLAGE B FUNDERINGSADVIES	40
	BIJLAGE C STIPPENPLAN	41

1. Inleiding

In deze ontwerpnota zijn de constructieve uitgangspunten vastgelegd voor het project Puntgebouw te Breda. Het Puntgebouw is een van de gebouwen van het project. Het betreft een woongebouw met appartementen, algemene functies, commerciële ruimtes en bergingen in de kelder. Zie ook Figuur 1 hieronder.



Figuur 1: Overzicht totale project.

Dit rapport is belangrijk voor toetsende instanties, bevoegd gezag en alle partijen die constructief relevante engineering verrichten aan het project Puntgebouw. De in dit rapport vastgelegde uitgangspunten dienen als minimale basis voor de constructieberekeningen en de uitwerking van het constructief ontwerp. Daarbij mag worden afgeweken van dit uitgangspuntenrapport indien het een positief effect heeft op de constructie. Deze versie van de ontwerpnota is geschreven t.b.v. calculatie van BAM. Er is echter zoveel mogelijk naar gestreefd, dat er later geen aanpassingen meer gedaan hoeven te worden. Indien het ontwerpproces hierom vraagt wordt dit rapport aangepast en wordt de nieuwe versie verspreid over alle betrokken partijen.

In dit rapport zijn zaken behandeld die van belang zijn voor het constructieve ontwerp. Deze zaken zijn in overeenstemming met het Compendium Aanpak Constructieve Veiligheid. De onderwerpen genoemd in bijlage 2.1 van het Compendium worden in dit document behandeld.

Naast de voorschriften, liggen, aan de nu gemaakte keuzes, diverse ontwerpberoeeningen ten grondslag. Zoals op diverse plaatsen aangegeven kan het voorkomen dat er op onderdelen (bijvoorbeeld de betonkwaliteit, of dekking van een bepaalde kolom) in positieve zin (hogere betonkwaliteit, of hogere dekking) afgeweken zal worden in de UO berekeningen en op de UO tekeningen (Uitvoering gereed Ontwerp). Dit document blijft echter de basis voor alle betrokken partijen.

Mocht een wijziging in de UO-stukken (onverwachts) structureel worden en is het van belang voor de betrokken partijen, dan zal dit document aangepast worden (nieuwe versie) en opnieuw verspreid worden aan betrokken partijen.

De ontwerpnota begint, in hoofdstuk 3, met een toelichting hoe er wordt omgegaan met veiligheid in de ontwerpfase. Vervolgens wordt er in hoofdstuk 4 een algemene omschrijving van de constructie en de constructiemethode gegeven. Hierbij wordt er, zoals in een gewichtsberekening, van boven naar beneden gewerkt.

In hoofdstuk 5 wordt er ingegaan op het stabiliteitsprincipe (voor de gewichts- en stabiliteitsberekening zie document nummer 8986A002 van BAM Advies & Engineering). Ook hierbij wordt er van boven naar beneden gewerkt. De (normale) belastingen worden in hoofdstuk 6 behandeld. Vloer belastingen en windbelastingen zijn terug te vinden in de eerder genoemde gewichts- stabiliteitsberekening. Vervolgens wordt er in hoofdstuk 7 de belastingfactoren van zowel de gebruiks- als bouwphase behandeld. In hoofdstuk 8 wordt ingegaan op de buitengewone belastingen of wel robuustheid van het gebouw.

In hoofdstuk 9 wordt er aangegeven welke standaard keuzes (o.a. materiaal kwaliteit) er gemaakt zijn voor de veel toegepaste constructie materialen.

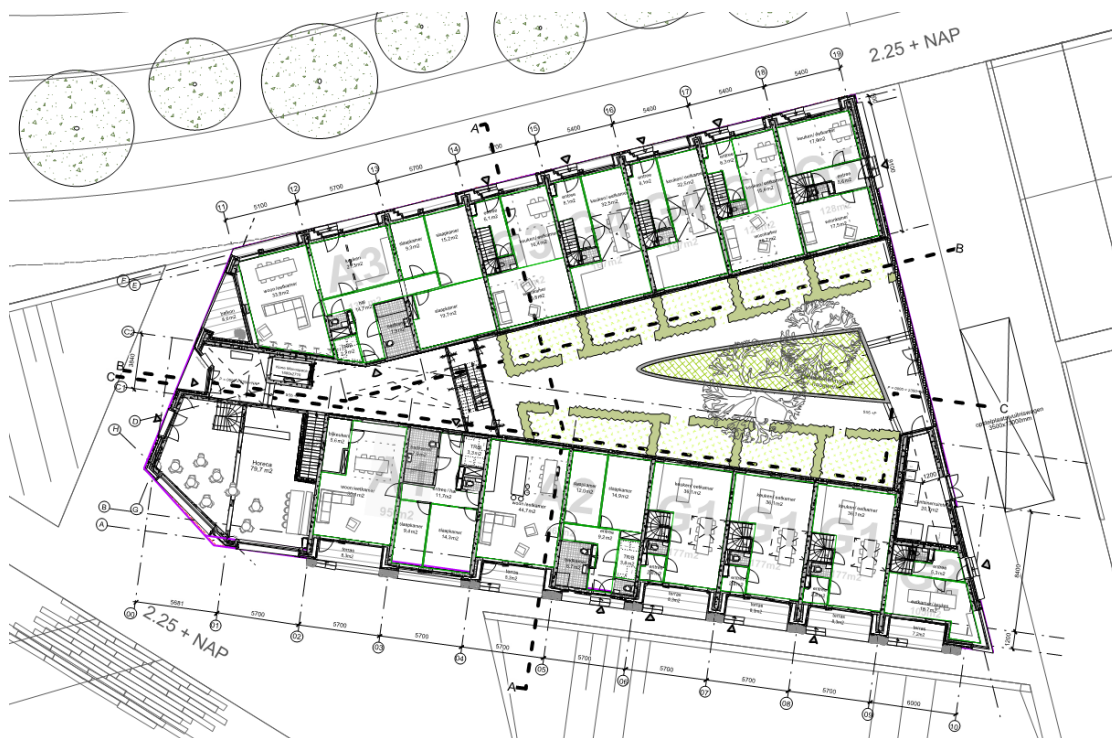
In hoofdstuk 10 wordt er ingegaan op een aantal belangrijke uitvoeringsaspecten. Vaak zullen deze in een latere fase nog uitgewerkt moeten worden.

In deze fase zijn er een aantal aandachtspunten naar voren gekomen voor de verdere uitwerking. Deze punten zijn in hoofdstuk 11 kort aangegeven.

In bijlage A zijn de eisen gegeven waaraan de stukken van derden dienen te voldoen.

In bijlage B is de funderingsadvies dat gebruikt is voor dit ontwerpnota bijgevoegd en in bijlage C is een voorlopige stippenplan weergegeven met paalposities.

Let op! het bovengenoemde geldt enkel voor het Puntgebouw, zie Figuur 2 hieronder.



Figuur 2: Situatie Puntgebouw

2. Algemene gegevens

2.1 Projectgegevens

Projectnaam:	La Baronesse
Locatie:	Breda
Opdrachtgever BAM A&E:	AM

Architect:	Brink architectuur en stedenbouw
Geotechnisch adviseur:	Lankelma ingenieursbureau
Uitvoering:	BAM Wonen

Projectteam BAM Advies & Engineering:

Projectleider constructie:	
Projectconstructeur:	
Projectmodelleur:	n.t.b.

Peil:	NAP + 2,35 [m]
Maaiveld:	NAP + 2.25 [m]
Maximale grondwaterstand:	NAP + 1.10 [m]
Gemiddelde grondwaterstand:	NAP + 0.40 [m]
Minimale grondwaterstand:	NAP + 0.10 [m]

2.2 Referenties

Documenten externen

- [1] Lankelma Geo- Milieu en funderingstechniek, Funderingsadvies, doc nr. 1702797.006XF, d.d. 03-12-2019;

Tekeningen Architect (Brink architectuur & stedenbouw)

- [2] DO Aangepast, d.d. 31-01-2020;

Documenten BAM A&E:

- [3] N.v.t.

Tekeningen BAM A&E:

- [4] N.v.t.

2.3 Normen, voorschriften en aanbevelingen

De normen worden toegepast conform het bouwbesluit 2012. In gevallen waar de door het bouwbesluit aangestuurde normen niet ver genoeg reiken, zal zo mogelijk gebruik worden gemaakt van CUR Publicaties (CUR-Rapporten en Aanbevelingen). Indien dit niet voldoende is zal in de betreffende berekening aangegeven worden van welke literatuur gebruik gemaakt is en waarom. In elke berekening word een lijst met gebruikte normen, voorschriften, rapporten of aanbevelingen gegeven.

3. Veiligheid in de ontwerpfase

Deze ontwerpnota en de tekeningen (VO-, of DO-tekeningen) worden intern gecontroleerd door een niet betrokken constructeur of register constructeur met minimaal 15 jaar ervaring als (ontwerpend) constructeur. Alle vervolgberekeningen, zoals wapeningsberekeningen, worden door een collega constructeur gecontroleerd. Ook revisies worden gecontroleerd.

De handtekening voor vrijgave, op een berekening, is geen verklaring van inhoudelijke controle, maar is een verklaring van de controle van het proces. De projectverantwoordelijke (kan ook een collega van een andere discipline zijn) wordt geïnformeerd over de inhoud van de berekening. Deze handtekening kan ook gedelegeerd worden door de projectverantwoordelijke. Alle constructieve tekeningen worden ook door een constructeur gecontroleerd. Ook revisies worden gecontroleerd.

Hieronder zijn een aantal mogelijke risico's voor constructieve veiligheid tijdens ontwerpfase benoemd, met daarbij de genomen maatregelen.

Risico	Maatregel
Constructieve ontwerpeisen en uitgangspunten zijn onvoldoende afgestemd en vastgelegd.	Constructieve ontwerpeisen en uitgangspunten worden voldoende vastgelegd middels deze ontwerpnota. Daarnaast worden de belangrijkste punten in elke berekening herhaald. Voor de vloeren en prefab onderdelen, wordt een startbespreking gehouden met de leverancier. Hierin worden de aandachtspunten inhoudelijk besproken.
Onvoldoende afstemming architectonisch, constructief en installatietechnisch ontwerp.	Het project wordt volledig uitgewerkt in BIM. Hierin worden op diverse momenten gecontroleerd op afstemming.
Onvoldoende aandacht voor een robuust ontwerp.	Zie hoofdstuk 8
Onvoldoende aandacht voor interne en externe kwaliteitscontrole (volgens Projectkwaliteitsplan).	Alle berekening worden intern gecontroleerd door een collega constructeur. De ontwerpnota wordt gecontroleerd door register constructeur met minimaal 15 jaar ervaring.
Onvoldoende aandacht voor brandveiligheid van draagconstructies.	Zie hoofdstuk 4
Onvoldoende aandacht voor uitvoerbaarheid en sterkte en stabiliteit van constructies tijdens de uitvoering.	Tijdens het berekenen van betreffende onderdelen, wordt een bouwphase beschouwing uitgevoerd.
Onvoldoende aandacht voor de overdracht van relevante informatie naar volgende fasen (documentair proces).	Gedurende het project blijven de project leider constructie en project constructeur betrokken.

Bovengenoemde risico's volgen uit kennis portaal constructieve veiligheid, zie www.KPCV.nl

4. Omschrijving hoofddraagconstructie / Constructiemethoden

4.1 Inleiding

Het betreft hier een gebouw met 17 appartementen en 9 grondgebonden woningen. Het gebouw heeft maximaal 5 lagen boven de grond. Het zuidelijke deel (de zuidelijke vleugel) heeft een kelder en is verbonden aan de parkeergarage van de Westpunt (Hendric). De maximale lengte van het gebouw is 60 m. De maximale breedte 37.5 m en de maximale hoogte in 17.2 meter boven het aansluitende maaiveld.

Het gebouw ligt aan de Stationslaan te Breda.

4.2 Classificatie constructie

Ontwerplevensduurklasse:	3 (50 jaar)
Betrouwbaarheidsklasse:	RC2
Gevolgklasse:	CC2b
Betrouwbaarheidsindex (β):	3,8

4.3 Constructieve opzet

Breedplaatvloeren in combinatie met in het werk gestorte wanden.

4.4 Standaard afmetingen van constructie onderdelen

Plaatselijk kan er van de standaard afmetingen afgeweken worden.

	(mm)
Dikte keldervloer (in situ)	500
Dikte BG-vloer (breedplaat)	280
Dikte verdiepingsvloer	280
Dikte dakvloer	280
Dikte kelderwanden grond- en waterkerend	300
Dikte woningscheidende wanden	250
Dikte overige dragende wanden (zoals liftkernen)	200
Funderingsbalken	600x500 mm
2-paalspoeren	2400x800x1000 mm

Let op: Onder alle poeren, funderingsbalken en op het zand te storten vloeren dient een werkvloer aangebracht te worden.

4.5 Fundering

Het noordelijk deel van het project (tot aan as C2) zal op palen gefundeerd worden. Hiervoor zullen avegaar palen van Ø550 of Ø650 mm worden toegepast (definitieve keuze van paaldiameter volgt uit gewichts- en stabiliteitsberekening 8986A002). Het betreft hier een in de grond gevormd, grondverwijderend paalsysteem. Voor het voorlopige stippenplan en paallengte zie bijlage Bijlage C Stippenplan

Het zuidelijk deel van het project (voorbij as C2) zal op zand gefundeerd worden. Er zal een dikke (500 mm) keldervloer worden toegepast. Enerzijds om opdrijven tegen te gaan en anderzijds om de belasting goed te kunnen verdelen op de ondergrond. Dit deel van het gebouw, sluit aan op de parkeergarage van het project Driehoefijzers-Westpunt.

4.6 Berekening breedplaatvloeren

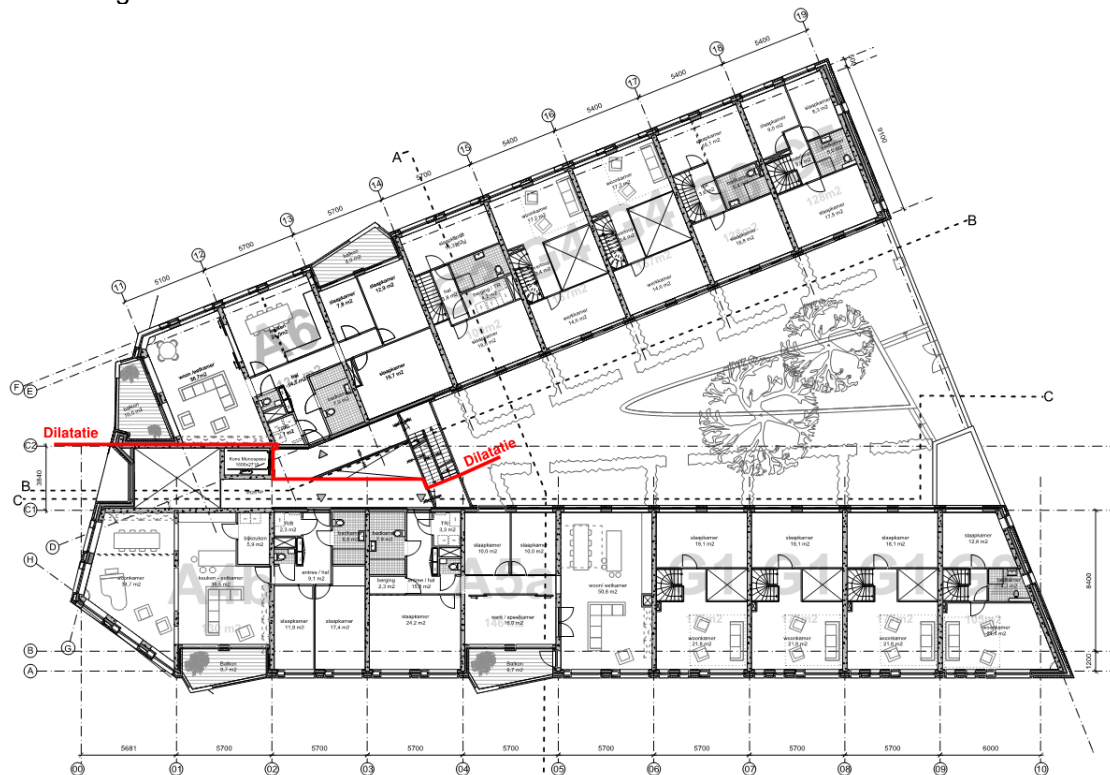
Vloeren:

- Mogen worden uitgerekend met stroken methoden.
- Indien de vloer bijvoorbeeld bij een trapgat of een andere sparing ook in de ander richting moet werken, dan alle wapening boven de schil leggen, zodat er verder geen samenwerking plaats hoeft te vinden tussen de wapening op de vloer en de wapening in de schil.
- Indien de reductie in hoogte te veel is, dan natte strook ervan maken.

Let op: berekening verzwaarde stroken en breedplaatvloeren dienen op elkaar afgestemd te zijn (indien bijvoorbeeld vloeren worden uitgerekend als platen, dan verzwaarde stroken ook volgens deze methode).

4.7 Dilataties

Gezien er twee verschillende funderingen worden toegepast (fundering op palen en op zand) wordt het gebouw gedilateerd. De dilataties zijn bedoeld voor verticale zettingsverschillen tussen het zuidelijk en noordelijk deel van het gebouw. De scheiding wordt gemaakt op as C2, zie afbeelding hieronder.



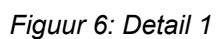
Figuur 3: Positie dilataties

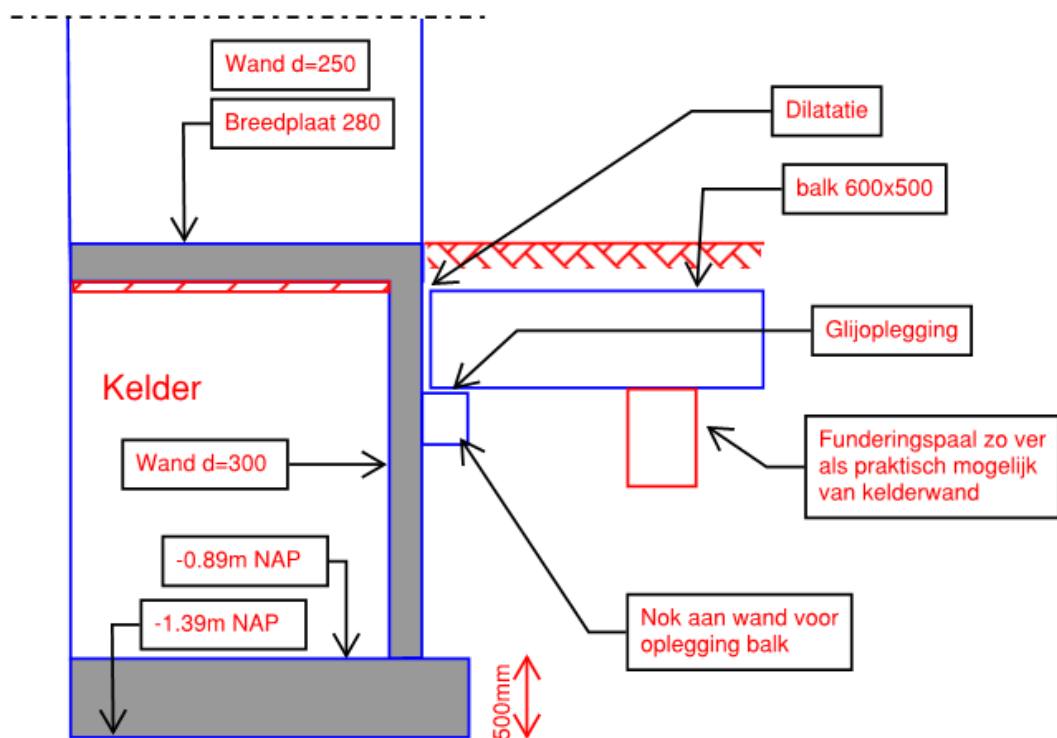
4.8 Brandwerendheid

De brandwerendheid voor de hoofddraagconstructie is 90 minuten. Voor delen die in staal uitgevoerd worden zullen er brandwerende voorzieningen getroffen worden (brandwerende verf of bekleden met Promatect o.g.).

In de berekeningen van de staalprofielen zal ook de berekening van de kritische staaltemperatuur meegenomen worden. De leverancier kan hier zijn brandwerende voorziening op afstemmen.

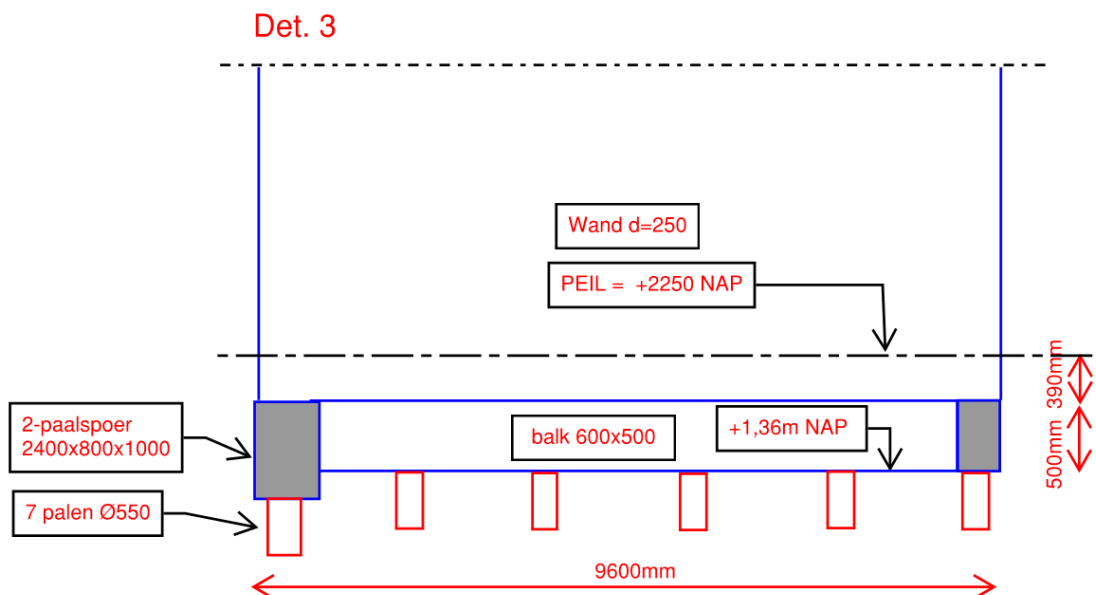
Voor de betonconstructie zal er in basis voldoende wapeningsafstand worden aangehouden. Voor betonnen kolommen wordt er een hogere dekking aangehouden, maar wordt de brandwerendheid ook in de kolomberekeningen gecontroleerd (met Technsoft kolomwapening).



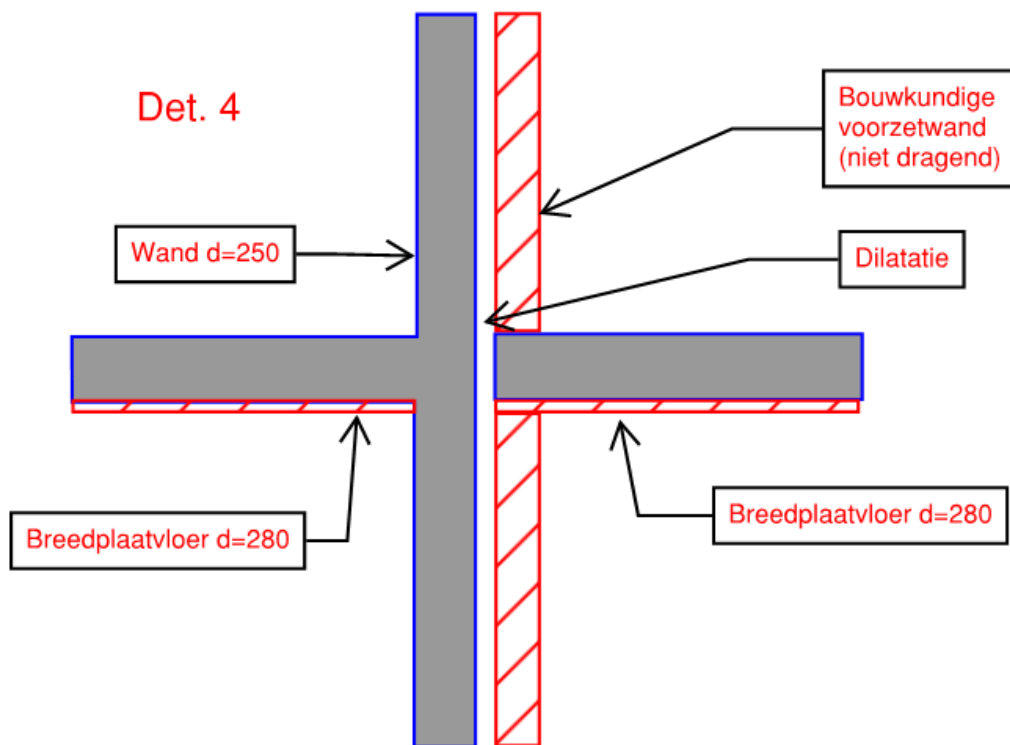


Det. 2

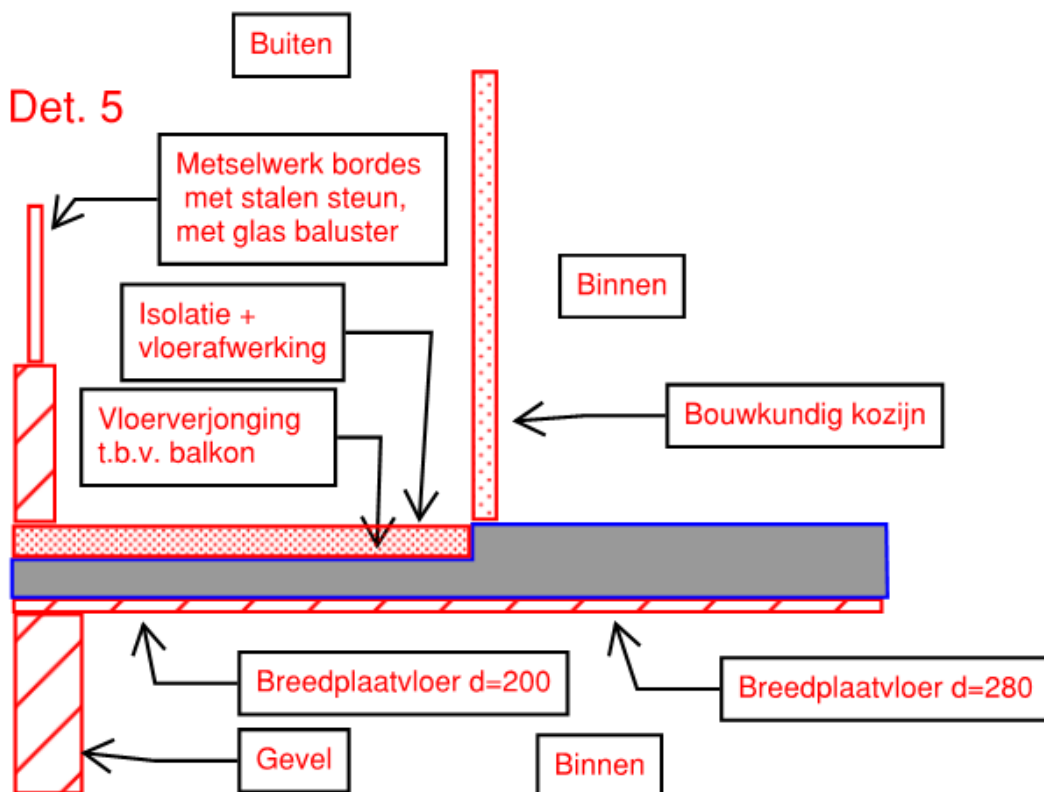
Figuur 7: Detail 2



Figuur 8: Detail 3



Figuur 9: Detail 4



Figuur 10: Detail 5

5. Stabiliteitsprincipe

5.1 Inleiding

De stabiliteit van het noordelijke deel wordt in de ene richting gerealiseerd door de beukwanden en in de andere richting wordt de stabiliteit gerealiseerd met behulp van het skelet (het momentvaste samenstel van beukwanden en vloeren). De windbelasting wordt door de wanden overgedragen op de funderingspalen.

De stabiliteit van het zuidelijke deel wordt in twee richtingen door de wanden verzorgt. Hierbij zorgen de vloeren voor schijfwerking. De windbelasting wordt op het kelderdek afgedragen. Hiervandaan kan het zich spreiden en wordt het naar de grondkerende wanden afgedragen.

Hieronder wordt op de plattegrond de stabiliteitswanden gemarkeerd.

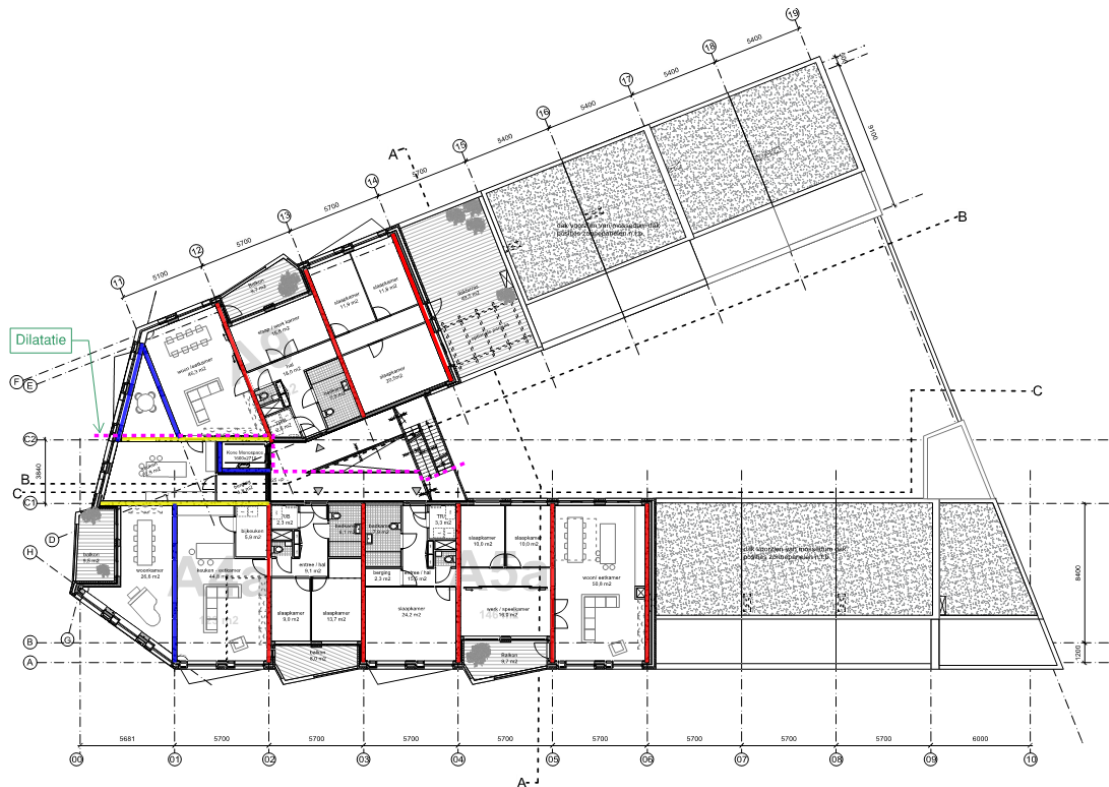
Rood = stabiliteitswand voor de betreffende windrichting.

Geel = stabiliteitswand in de andere richting om de excentriciteit van de beschikbare stabiliteitswand op te vangen.

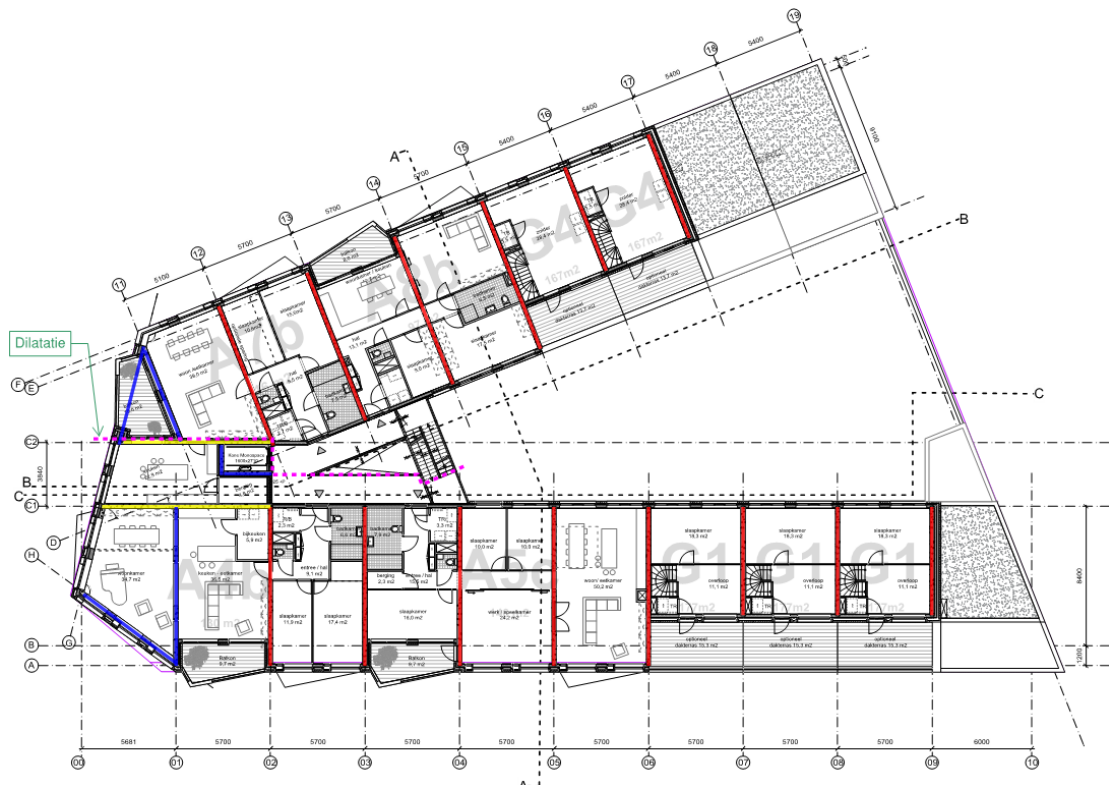
Blauw = reguliere dragende wand (zonder verdere stabiliteitsfunctie).

5.2

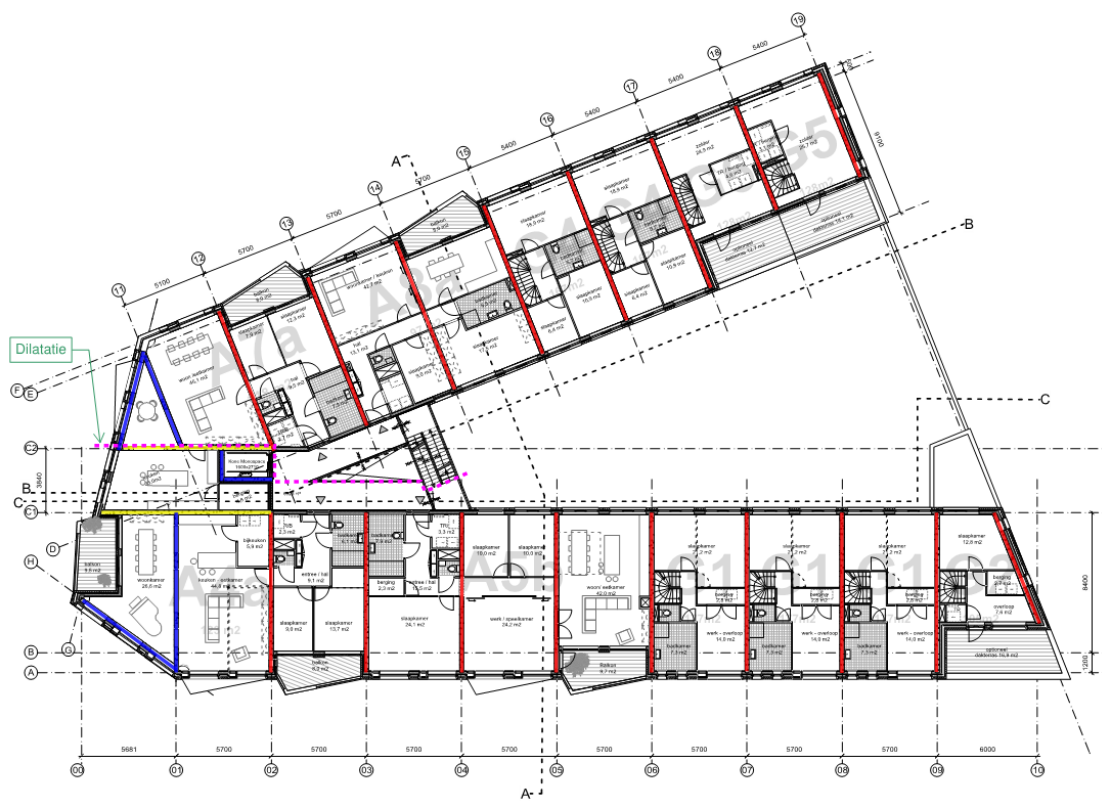
Dwarsrichting Per laag, vanaf boven.



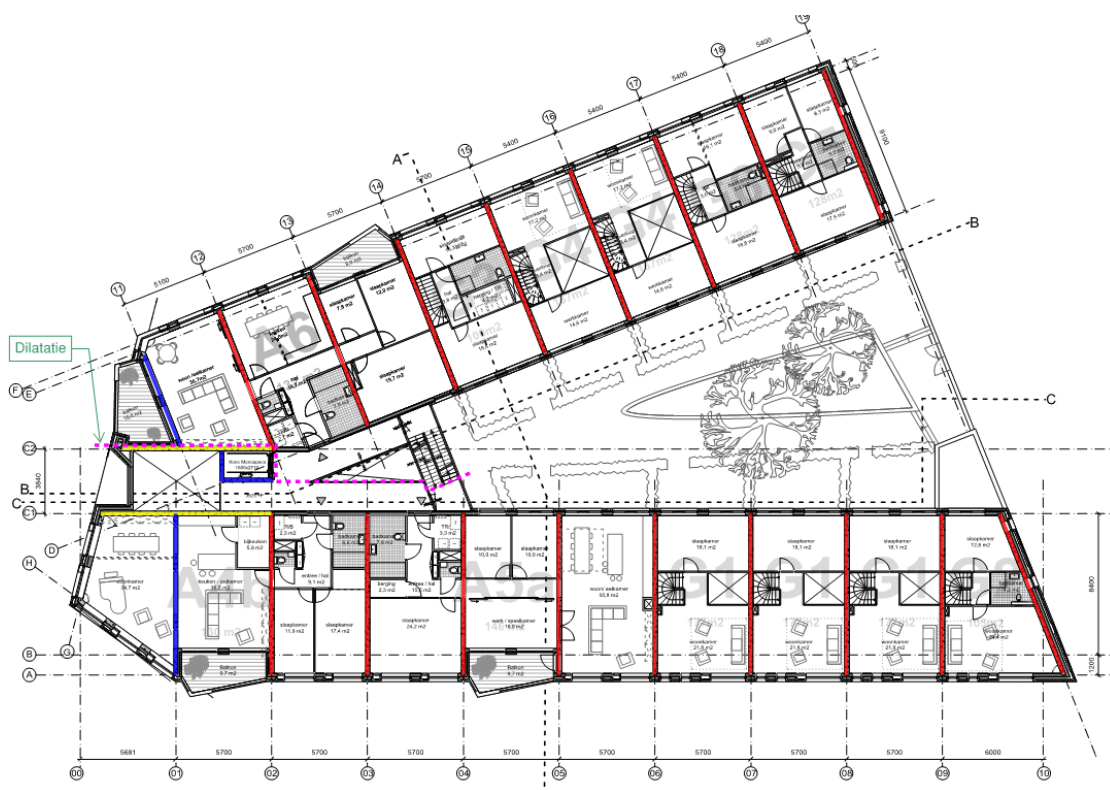
Figuur 11: wanden onder dak / onder 5^e



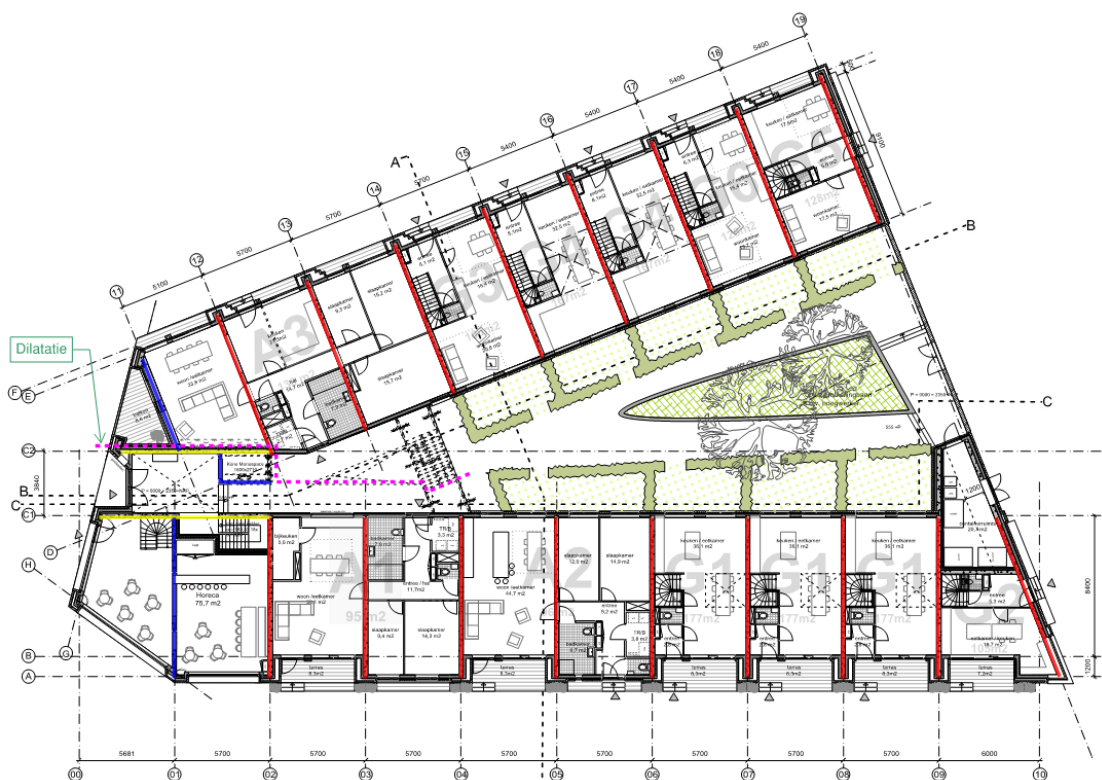
Figuur 12: wanden onder de 4^e



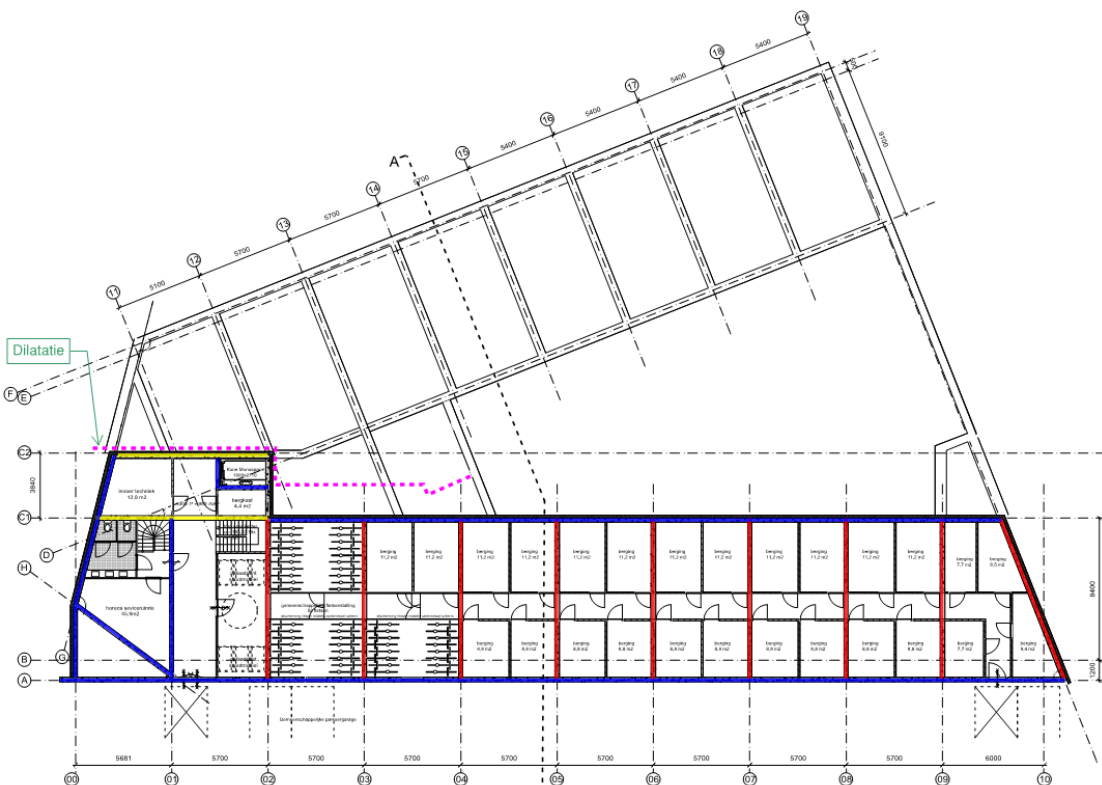
Figuur 13: wanden onder de 3^e



Figuur 14: wanden onder de 2^e

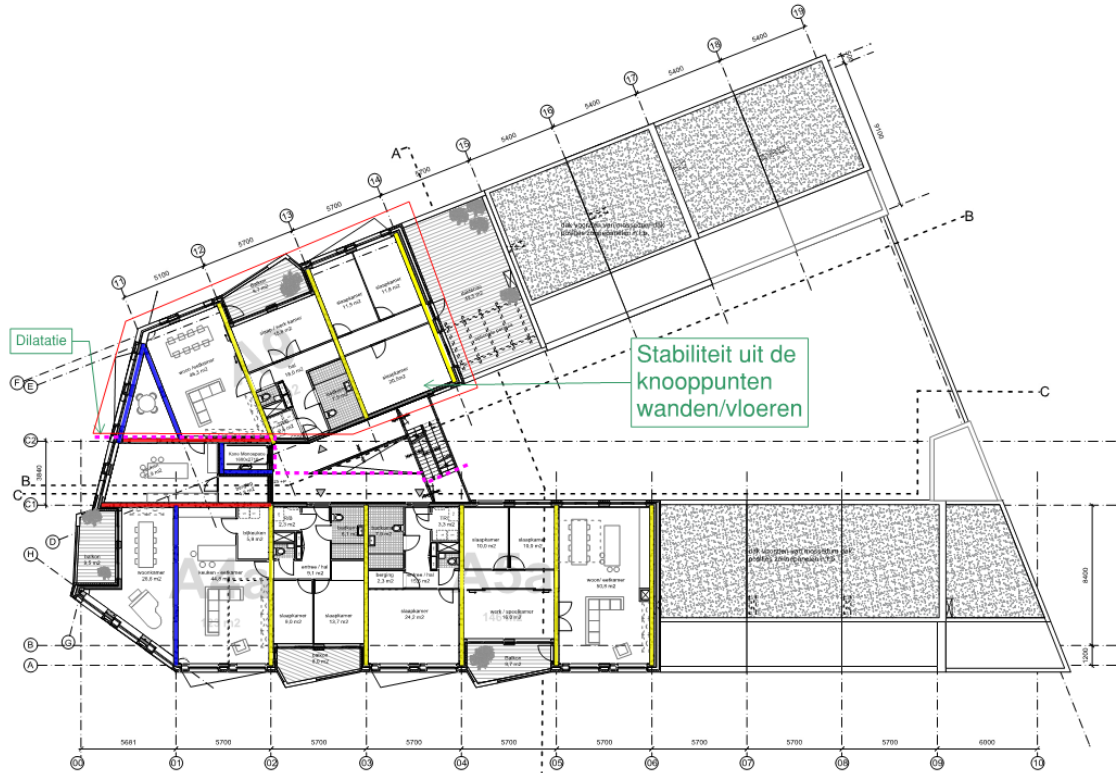


Figuur 15: wanden onder de 1^e

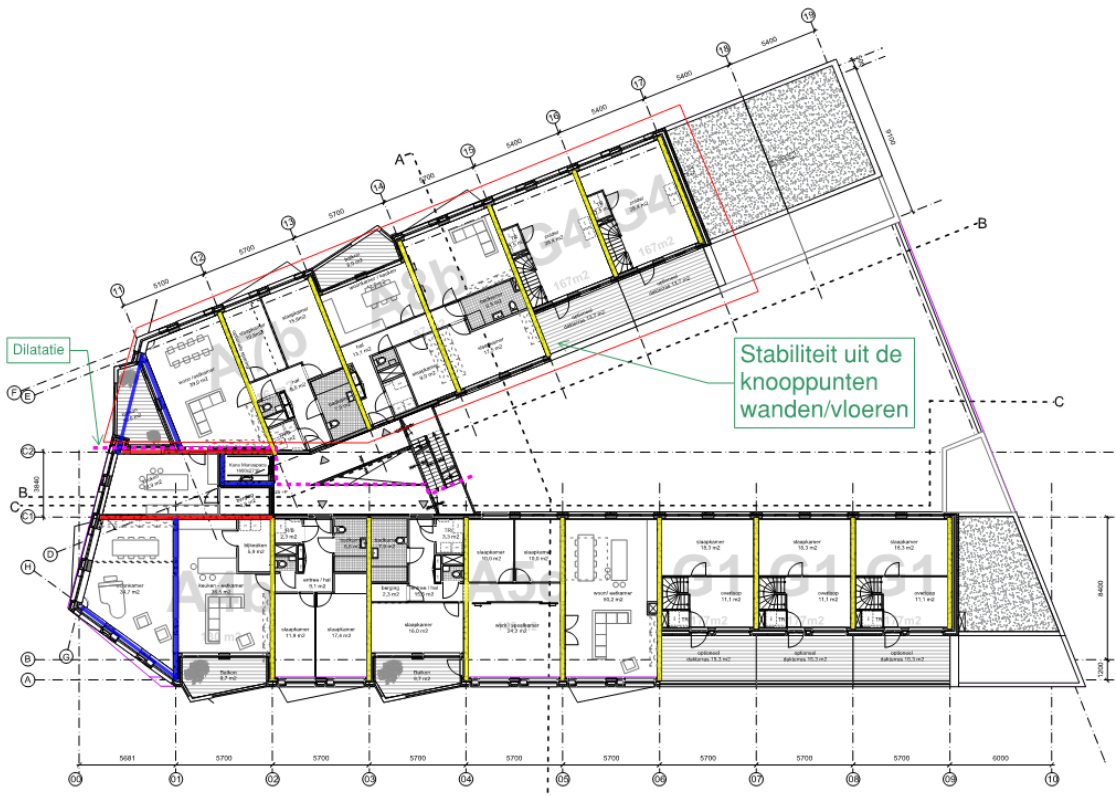


Figuur 16: wanden onder BG-vloer

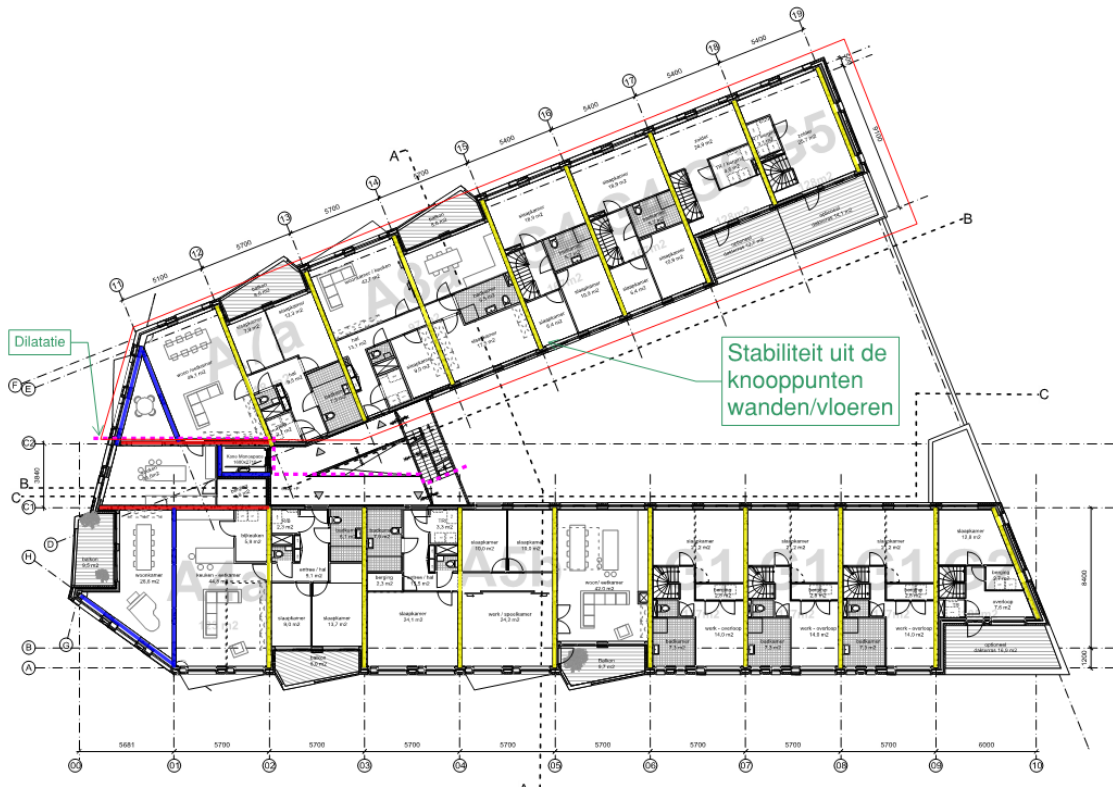
5.3 Langsrichting



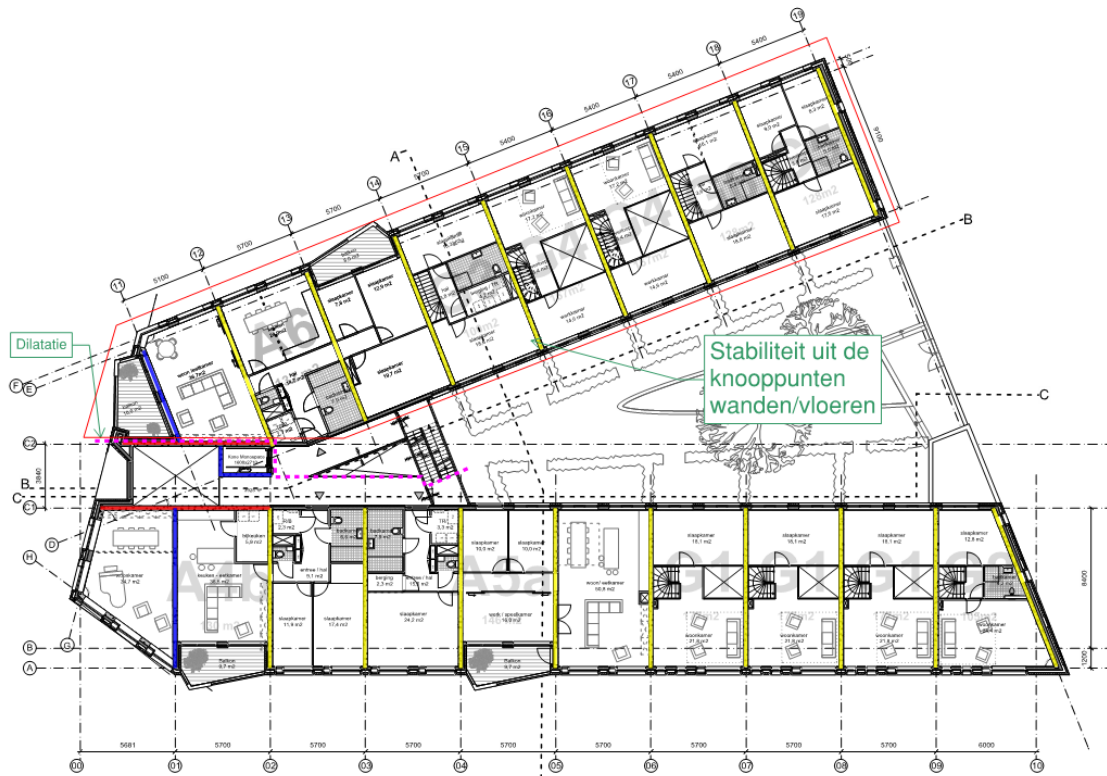
Figuur 17: wanden onder dak / onder 5^e



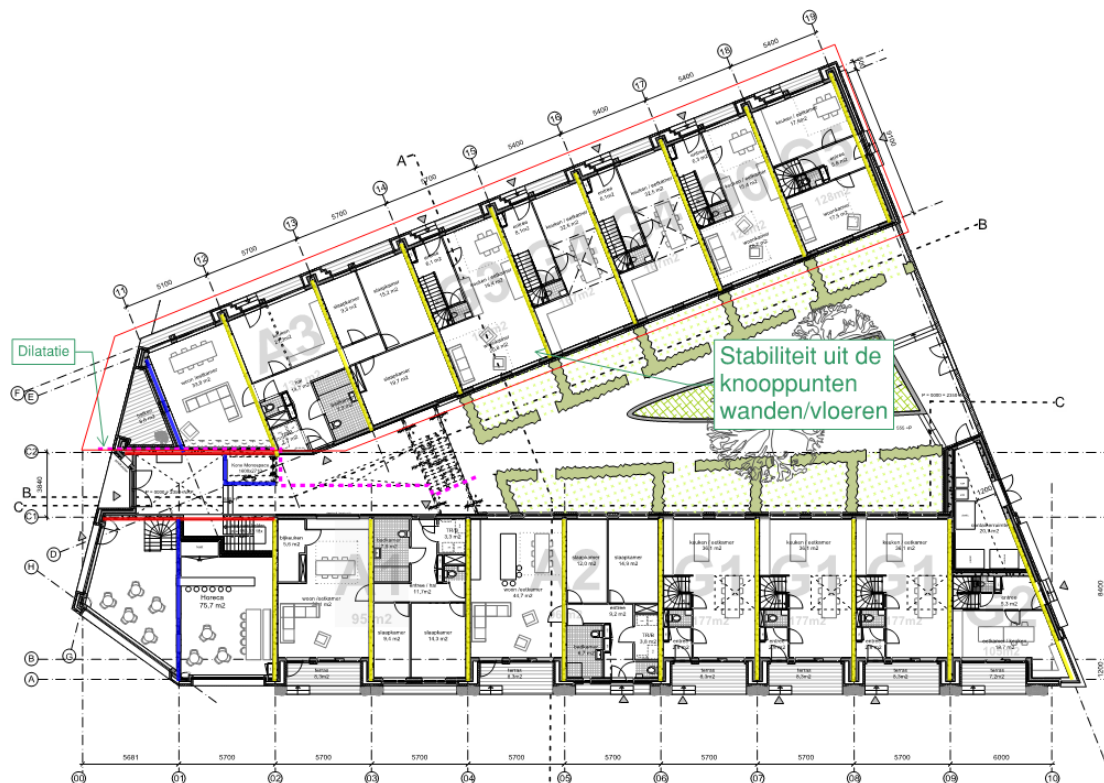
Figuur 18: wanden onder de 4^e



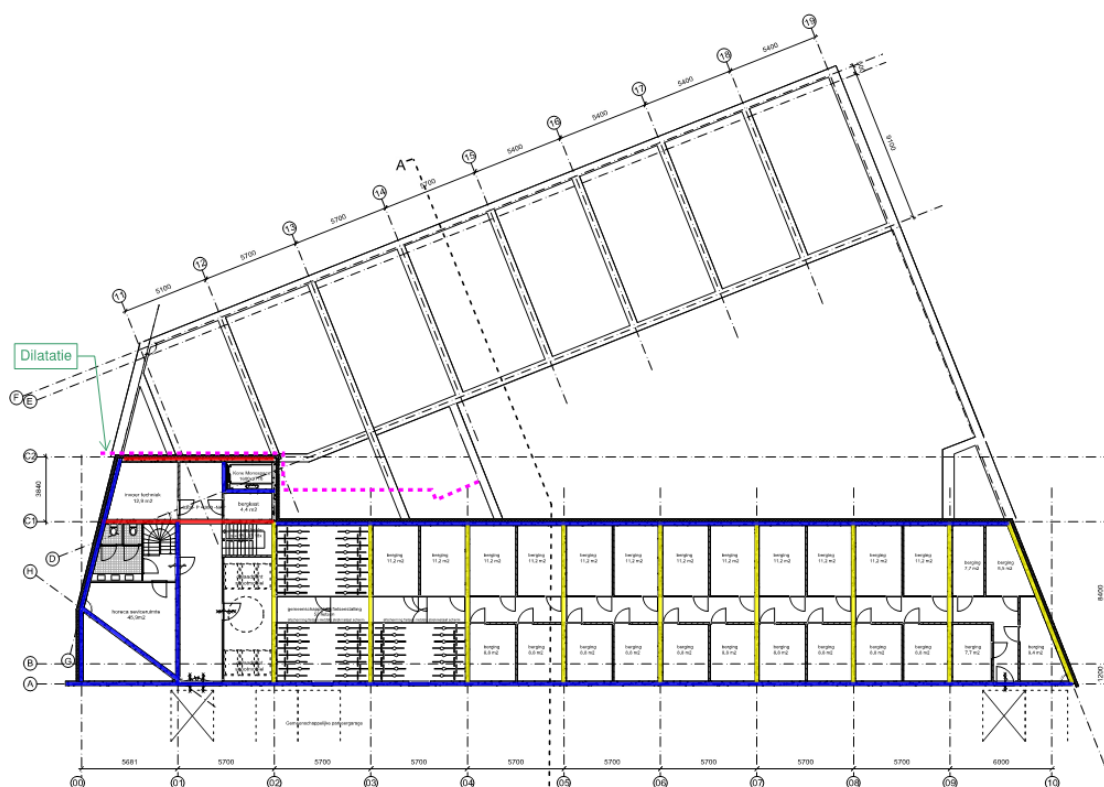
Figuur 19: wanden onder de 3^e



Figuur 20: wanden onder de 2^e



Figuur 21: wanden onder de 1^e



Figuur 22: wanden onder BG-vloer

6. Belastingen

6.1 Permanente vloerbelastingen

Vloer/ niveau	Onderdeel	Belasting	
Keldervloer	Betonvloer 500 [mm]	$P_{rep} = 0,500 * 25 =$	12,50 [kN/m ²]
	Kalkzandsteen wanden gem.	$P_{rep} = (18 * 2,70 * 18) / (5,7 * 9,6) =$	16,00 [kN/m ²]
	Totaal		28,50 [kN/m ²]
BG-vloer zuid	Afwerking	$P_{rep} =$	0,10 [kN/m ²]
	Druklaag 70 [mm]	$P_{rep} = 0,07 * 25 =$	1,75 [kN/m ²]
	Geïsoleerde kanaalplaat 200 [mm]	$P_{rep} =$	3,15 [kN/m ²]
	Totaal		5,00 [kN/m ²]
BG-vloer noord	Afwerking	$P_{rep} =$	0,10 [kN/m ²]
	Zandcement dekvloer	$P_{rep} = 0,065 * 22 =$	1,45 [kN/m ²]
	Breedplaatvloer 280 [mm]	$P_{rep} = 0,280 * 25 =$	7,00 [kN/m ²]
	Leidingen	$P_{rep} =$	0,25 [kN/m ²]
	Totaal		8,80 [kN/m ²]
1^e verdiepingvloer	Afwerking	$P_{rep} =$	0,10 [kN/m ²]
	Zandcement dekvloer	$P_{rep} = 0,065 * 22 =$	1,45 [kN/m ²]
	Breedplaatvloer 280 [mm]	$P_{rep} = 0,280 * 25 =$	7,00 [kN/m ²]
	Totaal		8,55 [kN/m ²]
Dakvloer	Dakbedekking	$P_{rep} =$	0,15 [kN/m ²]
	Breedplaatvloer 280 [mm]	$P_{rep} = 0,250 * 25 =$	6,25 [kN/m ²]
	Mossedum dak of zonnepanelen	$P_{rep} =$	1,60 [kN/m ²]
	Totaal		8,00 [kN/m ²]

6.2 Veranderlijke vloerbelastingen

Vloer/ niveau	Omschrijving	Belasting	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Bergingen	Klasse A – Woon- en verblijfsruimtes	$q_k =$ 1,75 [kN/m ²]	0,4	0,5	0,3
		$Q_k =$ 3,0 [kN]	0,4	0,5	0,3
Commerciële ruimtes	Klasse C - Bijeenkomstruimtes	$q_k =$ 5,00 [kN/m ²]	0,6/0,4	0,7	0,6
		$Q_k =$ 7,00 [kN]	0,6/0,4	0,7	0,6
Woningen+galerijen+balkons*	Klasse A – Woon- en verblijfsruimtes	$q_k =$ 1,75 [kN/m ²]			
		$P_{rep} =$ 0,8 [kN/m ²]			
	Scheidingswanden	$q_k =$ 2,55 [kN/m ²]	0,4	0,5	0,3
		$Q_k =$ 3,00 [kN]	0,4	0,5	0,3
Dak	Klasse H - Daken	$q_k =$ 2,55 [kN/m ²]	0	0	0
		$Q_k =$ 1,00 [kN]	0	0	0

* Voor de galerijen en balkons kan er met andere waarden gerekend worden (door bijvoorbeeld de leveranciers), echter om de gewichts- en stabiliteitsberekening eenvoudig te houden word dezelfde waarde als voor de woningen aangehouden. Er mag voor de galerijen en balkons gerekend worden met de volgende waardes:

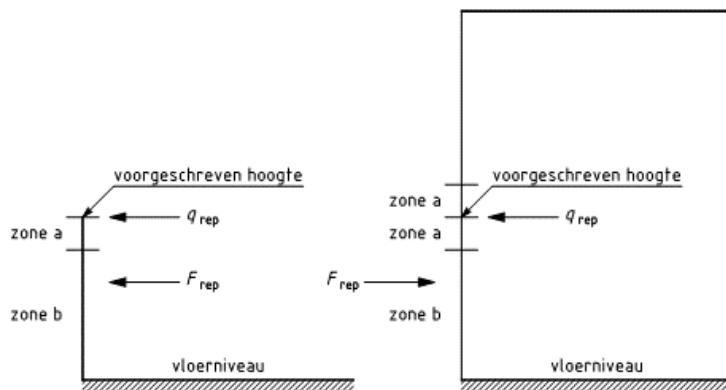
Galerijen	Klasse A - Ontsluitingswegen	$q_k =$ 2,00 [kN/m ²]	0,5	0,5	0,3
		$Q_k =$ 3,00 [kN]	0,5	0,5	0,3
Balkons	Klasse A - Balkons	$q_k =$ 2,50 [kN/m ²]	0,4	0,5	0,3
		$Q_k =$ 3,00 [kN]	0,4	0,5	0,3

6.2.1

Gebruiksbelasting

Belastingen op afscheidingen t.p.v. hoogteverschillen

Er dient gerekend te worden op een horizontale belasting volgens de NEN-EN 1991-1-1, zie Figuur 23 en Figuur 24 hieronder. De aan te houden horizontale belasting is rood omlijnd.



Figuur 23 NEN-EN 1991-1-1 Figuur NB.1 — Indeling vloerafscheiding ter plaatse van een hoogteverschil.

Voor afscheidingen in de woningen, bijvoorbeeld de balustrades langs de balkons, geldt 1 (zie Figuur 24 hieronder). Voor de gemeenschappelijke ruimtes bij de woningen, bijvoorbeeld de galerijen geldt 2 uit het figuur hieronder. Voor eventuele leuningen in de parkeergarage geldt 3 (in zoverre er niet gerekend dient te worden met een aanrijbelasting).

Ruimten		q_k	F_k		
		Zone a ^a	Zone a ^a	Zone b	Zone a + b
Niet-gemeenschappelijke ruimten met een woonfunctie	1	0,3 kN/m ^c 1 min	0,5 kN ^c 1 min	0,35 kN ^{c,d} 10 s	0,2 kN ^{b,c,d} 24 h
Gemeenschappelijke ruimten met een woonfunctie	2	0,5 kN/m ^c 1 min	1 kN ^c 1 min	0,35 kN ^{c,d} 10 s	0,2 kN ^{b,c,d} 24 h
Niet-gemeenschappelijke ruimten met cel- ^e of logiesfunctie		0,5 kN/m 1 min	1 kN 1 min	0,5 kN 10 s	0,3 kN ^b 24 h
Gebruiksfuncties voor personenvervoer, bijeenkomstfuncties, sportfuncties, tribunes, promenades		3 kN/m 5 min	1 kN 5 min	0,7 kN 5 min	0,5 kN ^b 7 × 24 h
Overige ruimten	3	0,8 kN/m 5 min	1 kN 5 min	0,7 kN 5 min	0,5 kN ^b 7 × 24 h

^a Zone a of de voorgeschreven hoogte.
^b Deze belasting is niet van toepassing op afscheidingen langs trappen.
^c Voor de bepaling van de belastingsfactor mag onder voorwaarden (NEN-EN 1990) een lagere gevolgklasse zijn gehanteerd.
^d In zone b mag bij plaatconstructies een afstand van 250 mm tussen de rand van de plaat en het zwaartepunt van de last worden aangehouden, op voorwaarde dat zich op een afstand van maximaal 100 mm van de rand van de plaat een balustrade of ander draagkrachtig element bevindt.
 Bij plaatconstructies met een of meer afmetingen kleiner dan 500 mm moet worden aangenomen dat het zwaartepunt van de last in het midden van deze kleine afmeting ligt.
^e Niet gelegen in een cellengebouw.

Figuur 24

6.2.2

Wind

Stuwdruk

Onderstaand is de extreme stuwdruk bepaald volgens NEN-EN1991-1-4 aan de hand van de volgende parameters.

Windgebied:	III
Terreincategorie:	Onbebouwd
Gebouwhoogte:	18 [m] (Maximale hoogte boven maaiveld)
Extreme stuwdruk	0,85 kN/m ²

Berekening stuwdruk volgens NEN-EN 1991-1-4 (NI) conform EC 1991-1-4, hoofdstuk 4

Gebouwafmetingen

Gebouwbreedte b =	60,0 mtr
Gebouwdiepte d =	37,5 mtr
Gebouwhoogte h =	18,0 mtr

Uitgangspunten

Ontwerplevensduur R =	50 jaar
Jaarlijkse overschrijdingskans $p = 1 - e^{(-1/R)}$ =	0,0198
Vormfactor K =	0,281
Exponent n =	0,5
Correctiefactor $c_{prob} = [(1 - K \cdot \ln(-\ln(1-p))) / (1 - K \cdot \ln(-\ln(0,98)))]^n$ =	1,00

Basiswindsnelheid

Windgebied =	III
Fundamentele basiswindsnelheid $v_{b,0}$ =	24,5 m/s
Windrichtingsfactor c_{dir} =	1,0
Seizoensfactor c_{season} =	1,0
Basiswindsnelheid $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} \cdot c_{prob}$ =	24,5 m/s

Gemiddelde wind

Terreincategorie =	II (onbebouwd gebied)
Ruwheidslengte z_0 =	0,200 mtr
Minimale hoogte z_{min} =	4 mtr
Maximale hoogte z_{max} =	200 mtr
Hoogte boven maaiveld z =	18,0 mtr
Terreinfactor $k_r = 0,19 \cdot (z_0/0,05)^{0,07}$ =	0,209
Ruwheidsfactor $c_r(z) = k_r \cdot \ln(z/z_0)$ =	0,942
Orografiefactor $c_o(z)$ =	1,0
Gemiddelde windsnelheid op hoogte z: $v_m(z) = c_r(z) \cdot c_o(z) \cdot v_b$ =	23,1 m/s

Windturbulentie

Turbulentie-intensiteit $I_v(z) = k_l / [c_o(z) \cdot \ln(z/z_0)]$ =	0,222
--	-------

Extreme stuwdruk

Extreme stuwdruk $= q_p(z) = (1 + 7 \cdot I_v(z)) \cdot 0,5 \cdot 1,25 \cdot v_m(z)^2$ =	0,85 kN/m ²
--	------------------------

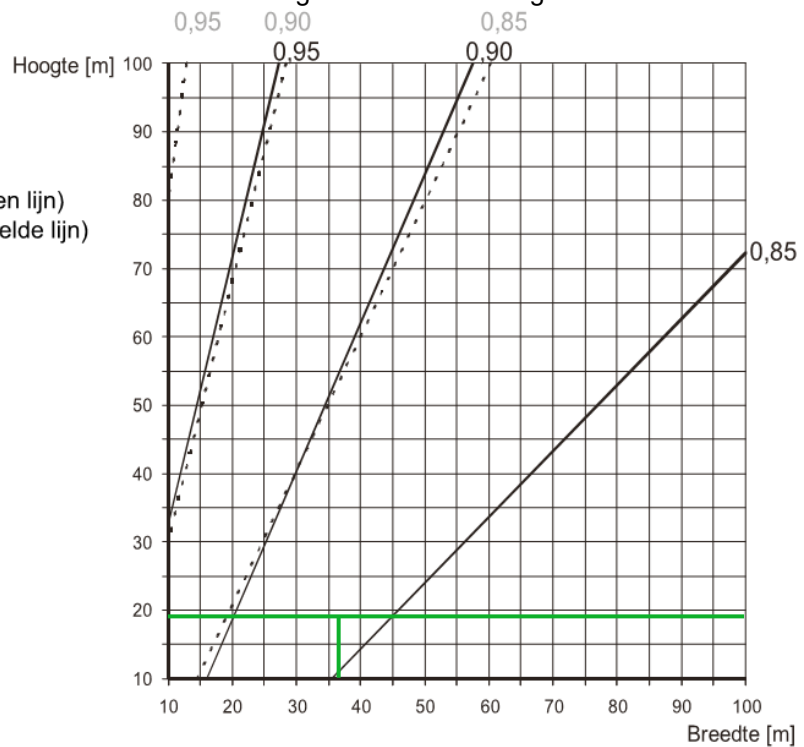
De correlatiefactor

Figuur 25 is figuur D.2 uit NEN-EN 1991-1-4. Uit dit figuur is, met behulp van de groen lijnen, af te leiden, dat voor de een richting voor $C_s C_d$ een waarde van 0.85 aangehouden met worden en voor de andere richting 0.87.

Om e.e.a. simpel te houden word voor beide richtingen dezelfde factor gehanteerd.

gebaseerd op:

$\alpha_s = 0,1$
terreincategorie II (getrokken lijn)
terreincategorie III (gestippelde lijn)
 $v_b = 28 \text{ m/s}$
 $\alpha_a = 0$

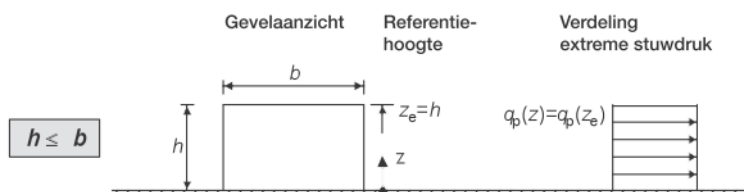


Figuur 25

De bouwwerkfactor $c_s c_d = 0.87$

Verdeling van de wind over de gebouwhoogte

De hoogte van het gebouw is in beide richting kleiner dan de breedte van het gebouw. Op basis hiervan moet een uniforme verdeling van de wind over de hoogte van het gebouw worden aangehouden. Zie Figuur 26 hieronder.



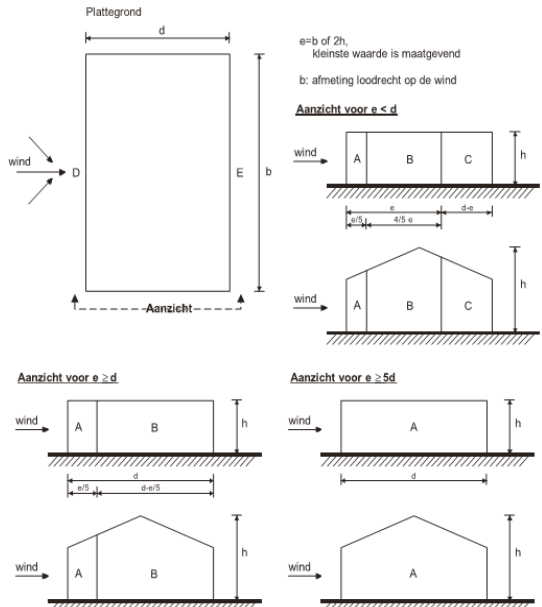
Figuur 26. Uniforme verdeling van wind over de gebouwhoogte.

Drukcoëfficiënten gevels (incl. dak)

De afmetingen van de zones zijn hieronder, per windrichting bepaald.

Gevels:

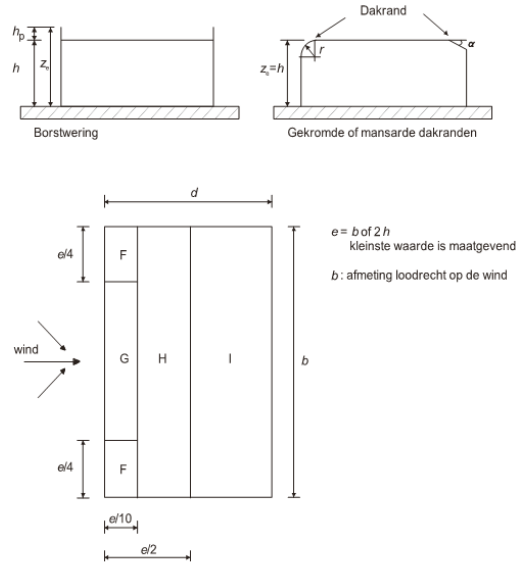
Tabel 1

Druk- en wrijvingscoëfficiënten voor verticale gevels				(NEN-EN 1991-1-4:2005+A1:2010+NB:2011 art. 7.2.2 & 7.5)	
Invoer		$\perp$ op b	$(\perp$ op d)	 $e = b$ of $2h$, kleinste waarde is maatgevend b: afmeting loodrecht op de wind Aanzicht voor $e < d$ Aanzicht voor $e \geq d$ Aanzicht voor $e \geq 5d$ Figuur 7.5 — Zones bij verticale gevels	
Breedte gebouw	b	=	60	37,5	[m]
Diepte gebouw	d	=	37,5	60	[m]
Hoogte gevel	h	=	18	18	[m]
Ruwheid geveloppervlak		=	Ruw		
Uitvoer		$\perp$ op b	$\perp$ op d		
(min. b of $2h$) =	e	=	36,0	36,0	[m]
Breedte zone A		=	7,2	7,2	[m]
Breedte zone B		=	28,8	28,8	[m]
Breedte zone C		=	1,5	24,0	[m]
h/d		=	0,48	0,30	
Drukcoëfficiënten:					
Zone A	$C_{pe,10,A}$	=	-1,2	-1,2	
	$C_{pe,1,A}$	=	-1,4	-1,4	
Zone B	$C_{pe,10,B}$	=	-0,8	-0,8	
	$C_{pe,1,B}$	=	-1,1	-1,1	
Zone C	$C_{pe,10,C}$	=	-0,5	-0,5	
	$C_{pe,1,C}$	=	-0,5	-0,5	
Zone D	$C_{pe,10,D}$	=	0,8	0,8	
	$C_{pe,1,D}$	=	1,0	1,0	
Zone E	$C_{pe,10,E}$	=	-0,5	-0,5	
	$C_{pe,1,E}$	=	-0,5	-0,5	
Windwrijving:					
Opp. gevel parallel met wind		=	1350	2160	[m ²]
Opp. gevel loodrecht op wind		=	2160	1350	[m ²]
Wrijving verwaarloosbaar?		ja	ja	(‘ja’ als opp. parallel < 4 x opp. loodrecht) (art. 5.3 (4))	
Wrijvingscoëfficiënt	c_{fr}	=	n.v.t.	n.v.t.	
Diepte wrijvingsoppervlak		=	n.v.t.	n.v.t.	[m]
Lijnlast op gevelrand	$q_{wrijving}$	=	n.v.t.	n.v.t.	[kN/m]

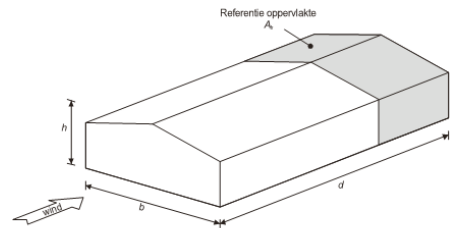
Dak

Tabel 2

Uitwendige druk- en wrijvingscoëfficiënten voor platte daken				(NEN-EN 1991-1-4:2005+A1:2010+NB:2011 art. 7.2.3 & 7.5)	
Invoer					
Breedte gebouw	b	=	60	37,5	[m]
Diepte gebouw	d	=	37,5	60	[m]
Hoogte gevel	h	=	18	18	[m]
Type dakrand		=	Met borstwering		
Waarde dakrand	hp	=	1,00	1,00	m
Ruwheid dakoppervlak		=	Zeër ruw		
Uitvoer					
(min. b of 2h) =	e	=	36,0	36,0	[m]
Breedte zone F		=	9,0	9,0	[m]
Breedte zone G		=	42,0	19,5	[m]
Diepte zone F/G		=	3,6	3,6	[m]
Diepte zone H		=	14,4	14,4	[m]
Diepte zone I		=	19,5	42,0	[m]
	hp/h	=	0,06	0,06	
Drukcoëfficiënten:					
Zone F	$C_{pe,10,F}$	=	-1,38	-1,38	
	$C_{pe,1,F}$	=	-1,98	-1,98	
Zone G	$C_{pe,10,G}$	=	-0,86	-0,86	
	$C_{pe,1,G}$	=	-1,56	-1,56	
Zone H	$C_{pe,10,H}$	=	-0,70	-0,70	
	$C_{pe,1,H}$	=	-1,20	-1,20	
Zone I	$C_{pe,10,I}$	=	+/-0,20	+/-0,20	
	$C_{pe,1,I}$	=	-0,5	-0,5	
Windwrijving:					
Wrijvingscoëfficiënt	C_{fr}	=	0,04	0,04	
Diepte wrijvingsoppervlak		=	0,0	0,0	[m]
Lijnlast op dakrand	$q_{wrijving}$	=	0,00	0,00	[kN/m]



Figuur 7.6 — Zones bij platte daken



Figuur 7.22 — Referentieoppervlak voor wrijving

Inwendige onder- en overdruk

Overdruk $C_{pi} = 0.2$
Onderdruk $C_{pi} = -0.3$

6.3

Bekende buitengewone belastingen, aanrijdbelasting

Bekende buitengewone belastingen en aanrijdbelasting, zijn niet van toepassing voor dit project.

6.4

Onbekende buitengewone belastingen

Voor deze situaties word er een tweede draagweg toegepast. Zie hiervoor hoofdstuk 8.

7. Belastingfactoren

7.1 Gebruiksfasen

In onderstaande tabellen zijn de combinatiefactoren voor de verschillende belastingscombinaties in de gebruiksfase weergegeven.

Tabel 3. Belastingfactoren, uiterste grenstoestand

Blijvende en tijdelijke ontwerp-situaties	Blijvende belastingen		Overheersende veranderlijke belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste (zo nodig)	Andere
6.10a	$1,35 G_{k,j,sup}^a$	$0,9 G_{k,j,int}$		$1,5 \psi_{0,1} Q_{k,1}$	$1,5 \psi_{0,j} Q_{k,j} (j > 1)$
6.10b	$1,2 G_{k,j,sup}^b$	$0,9 G_{k,j,int}$	$1,5 Q_{k,1}$		$1,5 \psi_{0,j} Q_{k,j} (j > 1)$
a Bij vloeistofdrukken met een fysiek beperkte waarde mag zijn volstaan met $1,2 G_{k,j,sup}$.					
b Deze waarde is berekend met $\xi = 0,89$.					

Tabel 4. Belastingfactoren, bruikbaarheidsgrenstoestand

Combinatie	Blijvende belastingen		Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
	Ongunstig	Gunstig	Overheersende	Andere
Karakteristiek (6.14b)	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,int}$	$Q_{k,1}$	$\psi_{0,j} Q_{k,j}$
Frequent (6.15b)	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,int}$	$\psi_{1,1} Q_{k,1}$	$\psi_{2,j} Q_{k,j}$
Quasi-blijvend (6.16b)	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,int}$	$\psi_{2,1} Q_{k,1}$	$\psi_{2,j} Q_{k,j}$

7.2 Bouwfasen

Voor tijdelijke constructies in de bouwfasen mag er uitgegaan worden van CC1 met bijbehorende factoren (zie Tabel 5), tenzij er bijvoorbeeld boven de openbare weg gewerkt wordt, dan moet er CC2 worden aangehouden met bijbehorende factoren (zie Tabel 6). De ontwerplevensduur tijdens de bouwfasen is 15 jaar (conform NEN-EN 1990 NB.1-2.1 (a)).

Tabel 5. Belastingfactoren, uiterste grenstoestand CC1

Blijvende en tijdelijke ontwerp-situaties	Blijvende belastingen		Overheersende veranderlijke belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste (zo nodig)	Andere
6.10a	$1,2 G_{k,j,sup}^a$	$0,9 G_{k,j,int}$		$1,35 \psi_{0,1} Q_{k,1}$	$1,35 \psi_{0,j} Q_{k,j} (j > 1)$
6.10b	$1,1 G_{k,j,sup}^b$	$0,9 G_{k,j,int}$	$1,35 Q_{k,1}$		$1,35 \psi_{0,j} Q_{k,j} (j > 1)$

Tabel 6. Belastingfactoren, uiterste grenstoestand CC2

Blijvende en tijdelijke ontwerp-situaties	Blijvende belastingen		Overheersende veranderlijke belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste (zo nodig)	Andere
6.10a	$1,35 G_{k,j,sup}^a$	$0,9 G_{k,j,int}$		$1,5 \psi_{0,1} Q_{k,1}$	$1,5 \psi_{0,j} Q_{k,j} (j > 1)$
6.10b	$1,2 G_{k,j,sup}^b$	$0,9 G_{k,j,int}$	$1,5 Q_{k,1}$		$1,5 \psi_{0,j} Q_{k,j} (j > 1)$
a Bij vloeistofdrukken met een fysiek beperkte waarde mag zijn volstaan met $1,2 G_{k,j,sup}$.					
b Deze waarde is berekend met $\xi = 0,89$.					

7.3

Grondwater

Belastingen uit het grondwater vallen in de categorie permanente belasting mits de bepaling van de maximale grondwaterstand (GWS) accuraat is. Hieronder de grondwaterstanden.

Peil:	NAP + 2,35 [m]
Maaiveld:	NAP + 2.25 [m]
Maximale grondwaterstand:	NAP + 1.10 [m]
Gemiddelde grondwaterstand:	NAP + 0.40 [m]
Minimale grondwaterstand:	NAP + 0.10 [m]

Onder permanente belastingen wordt verstaan de belastingen die slechts beperkt in grootte variëren. In de gevallen dat de waterbelasting ongunstig werkt, moet in de uiterste grenstoestand altijd rekening gehouden worden met een belastingfactor voor de $\gamma_{Gj,sup}$. Hieronder zijn de belastingcombinaties m.b.t. grondwaterbelasting weergegeven per toetsing.

Toetsing geheel

Geotechnische berekening van toetsing opdrijven (cf. EC-7)

Wanneer wordt gekeken naar de constructie als één geheel, dient de grondwaterbelasting ongunstig beschouwd te worden. Het eigen gewicht van de constructie wordt dan gunstig werkend beschouwd. Hieruit volgt de volgende belastingfactoren:

Omschrijving	Permanente belasting	
	Ongunstig werkend (grondwaterdruk)	Gunstig werkend (eigen gewicht)
Fundamenteel	$\gamma_G = 1.0$	$\gamma_G = 0.9$

Toetsing lokaal

Kijken we echter naar de sterkte van de keldervloer zelf en/of naar de trekbelasting op palen of ankers, dan dient de onderstaande belastingfactoren te worden aangehouden cf. (EC 0 TABEL NB.4 – A1.2(B))

Omschrijving	Permanente belasting	
	Ongunstig werkend (grondwaterdruk)	Gunstig werkend (eigen gewicht)
Fundamenteel CC2	$\gamma_G = 1.2$	$\gamma_G = 0.9$

Toetsing Calamiteit

Voor de calamiteit situatie dient gerekend te worden met een grondwaterstand

- tot aan het maaiveld
- of hoger, afhankelijk van locatie en PVE
- of zonder grondwater (extreme droogte)
- hoogst of laagst gemeten historische GWS

Hiervoor dient de onderstaande belastingfactoren aangehouden worden:

Omschrijving	Permanente belasting	
	Ongunstig werkend (grondwaterdruk)	Gunstig werkend (eigen gewicht)
Bijzonder	$\gamma_G = 1.0$	$\gamma_G = 1.0$

Er moet een toets uitgevoerd worden of de calamiteitsituatie maatgevend ten opzicht van de oprijfsituatie (toetsing geheel).

8. Robuustheid (t.b.v. onbekende buitengewone belasting)

8.1 Inleiding

Conform euro-code dient er voor CC2b gewerkt te worden met zowel horizontale als verticale trekbanden. Hieronder wordt een algemene berekening gemaakt van de verschillende trekbanden. Deze worden overal toegepast.

Ook wordt hieronder gecontroleerd, of het wegvallen van een wand maatgevend is voor de berekening van de (naastliggende) wanden.

Bij toepassing van prefab betonnen wanden, zoals voor liftkernen, dienen er op de hoeken, tandverbindingen gemaakt te worden.

8.2 Horizontale trekband in vloeren woningen

Berekening conform NEN-EN 1991-1-7 bijlage A.5.2

$$n_s = 5 \text{ lagen}$$

$$F_{t,1} = 60 \text{ kN/m1}$$

$$F_{t,2} = 20 + (4 \cdot 5) = 40 \text{ kN/m1} \rightarrow F_t = 40 \text{ kN/m1}$$

$$g_k = 8,55 \text{ kN/m2}$$

$$q_k = 2,55 \text{ kN/m2}$$

$$\psi = 0,5$$

$$Z = 5,7 \text{ m}$$

$$((40 \cdot (8,55 + (0,5 \cdot 2,55))) / 5,7) \cdot (5,7 / 5) = 78,6 \text{ kN/m1}$$

$$A_{s,ben} = 78,6 \cdot 10^3 / 500 = 157 \text{ mm2/m1}$$

8.3 Verticale trekband kolommen/penanten

Er zit veel variatie in de kolommen/penanten en de bijbehorende belasting. Dit onderdeel moet daarom bij de berekening van de kolommen meegenomen worden.

8.4 Standaard minimale verticale trekband wanden

Controle effectiviteit verticale trekbanden:

$$t = 250 \text{ mm}$$

$$t \cdot 20 = 5000 \text{ mm}$$

$$H = 2720 \text{ mm} < 5000 \text{ mm} \rightarrow \text{trekband effectief.}$$

Trekkracht in trekband:

$$A = 250 \cdot 1000 \text{ mm2}$$

$$T = ((34 \cdot 250 \cdot 1000) / 8000) \cdot (2720 / 250)^2 = 126 \text{ kN/m1} \text{ (hiermee wordt ook gelijk voldaan aan de eis van minimaal 100 kN per wand)}$$

$$A_{s,ben} = (126 \cdot 10^3) / 500 = 252 \text{ mm2/m1}$$

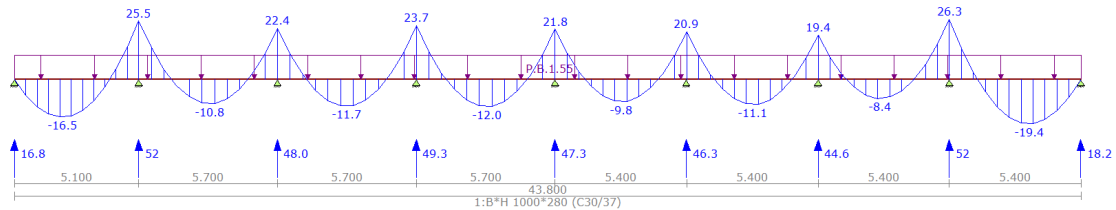
Indien we dit in een voor- en achternet verdelen wordt dit 126 mm2/m1. $\phi 6$ -220 mm2 zou al volstaan.

8.5

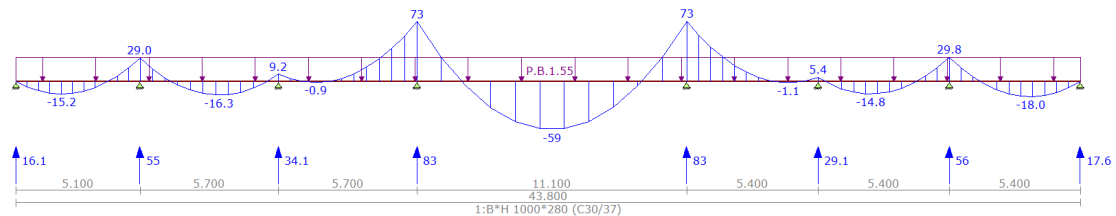
Controle naastliggende wanden bij het wegvallen van een wand

Hieronder wordt gecontroleerd, of het wegvallen van een wand maatgevend kan zijn voor de overgebleven naast liggende wanden.

Indien een tussenliggende wand vervalt neemt de belasting op de naastliggende wanden toe met een factor $83/49.3 = 1.68$ (de wand trekt een factor 1.68 aan meer vierkante meters naar zich toe). Hierbij is er echter geen rekening gehouden met de reductie van de belastingsfactoren en reductie van de materiaal factoren.



Figuur 27: voorbeeld vloerstrook met eenheidslast



Figuur 28: voorbeeld vloerstrook met eenheidslast → tussen steunpunt verwijderd

Voor het verschil tussen van ULS combinatie en de buitengewone combinatie kan ook een factor bepaald worden:

$$\text{ULS} \quad (1.35 \cdot 8.55) + (1.5 \cdot 0.4 \cdot 2.55) = 13.1$$

$$\text{Buitengewoon} \quad (1.0 \cdot 8.55) + (0.5 \cdot 2.55) = 9.8$$

$$13.1 / 9.8 = 1.34$$

Ook hoeft de materiaal factor voor beton niet toegepast te worden, deze is $\gamma_c = 1.5$.

Dit alles resulteert in de volgende factor:

$$1.68 / (1.34 \cdot 1.5) = 0.84$$

Conclusie: Rekening houdend met alle factoren is er in het geval van het wegvallen van een tussenwand sprake van een reductie van de unity check van de wand, ofwel deze situatie is niet maatgevend.

8.6

Conclusie

Voor de horizontale trekband in de breedplaatvloeren en druklagen in de woningen dient het bovennet minimaal 157 mm²/m¹ te zijn. Een beloopbaar net van Ø7-150 (257 mm²/m¹) volstaat.

Voor de verticale trekband in de wanden volstaat een praktisch net voor en achter (minimaal 126 mm²/m¹ per zijde). Ø6-220 zou volstaan.

De verticale trekband in de kolommen dient in de berekening van de kolommen meegenomen te worden.

9. Materialen

9.1 Inleiding

Hieronder worden, van de twee meest gebruikte materialen beton (incl. betonstaal) en constructiestaal de minimaal toe te passen kwaliteiten aangegeven.

Indien gewenst (bijvoorbeeld voor kolommen) kan hier op onderdelen van afgeweken worden, dit zal in de betreffende berekening en op de betreffende tekening aangegeven worden.

Indien er bijvoorbeeld constructief hout of een ander materiaal toegepast zal gaan worden (op dit moment niet bekend) zal in de betreffende berekening en op de betreffende tekening de materiaalkwaliteit aangegeven worden.

9.2 Beton

Hieronder zijn per onderdeel en daar waar nodig per zijde, de milieuklassen, standaard betonsterkten en dekking aangegeven. De dekkingen hebben soms ook een relatie met de minimale wapeningsafstand die nodig is bij brand. Daarom is, daar waar nodig, ook de brandwerendheid en de wapeningsafstand aangegeven (wapeningsafstanden volgens tabellen NEN-EN 1992-1-2, hoofdstuk 5).

Tabel 7

Onderdeel	Zijde	Milieuklasse	Betonkwaliteit	Brandwerendheid algemeen	Min wap. afst. brandw (mm)	Minimaal aanhouden dekking (mm)	Opmerking
Fundering	bovenzijde	XC4	C30/37			35	
	zijkant	XC4				35	
	onderkant	XC2				35	
BG vloer	bovenzijde	XC1	C30/37		20	20	
	onderzijde	XC3					
Keldervloer	Bovenzijde	XC4	C30/37	120		35	
	Onderzijde	XC2			*	25**	
Vloeren binnen	bovenzijde	XC1	C30/37	120	20	20	
	onderzijde	XC1			20	20	
Kolommen binnen		XC3	C30/37	120	*	40	
Wanden binnen		XC1	C30/37	120	25	25	Maximaal toe te passen staafdiameter 20 mm, anders dekking (plaatselijk) verhogen

* brandwerendheid wordt berekend

** bij kanaalplaatvloer kan dit afwijken

Let op: Onder alle poeren, funderingsbalken en op het zand te storten vloeren dient een werkvloer aangebracht te worden.

Betonkwaliteit indien prefab wordt toegepast (voor kolommen en wanden) zal de betonkwaliteit hoger zijn (C45/55).

Opmerking:

Dit zijn standaard dekkingen. Indien er grote wapeningsdiameters toegepast moeten worden, kan het gebeuren dat er plaatselijk een grotere dekking toegepast moet worden. Dit wordt in de betreffende berekening en op UO-tekening aangegeven.

Betonsterkteklasse werkvloeren:

naar keuze aannemer, functionaliteit van de werkvloer moet gewaarborgd zijn

Betonstaal:

B500A/B
Voor breedplaatvloer B500B

9.3 Wapeningshoeveelheden

De wapeningshoeveelheden van de woningscheidende wanden zijn bepaald op basis van referentieprojecten. Overige onderdelen zijn bepaald op basis van de maatgevende situatie.

Keldervloer d=500	200 kg/m ³
Begane grond d= 280	70 kg/m ³
Verdiepingsvloer d=280	70 kg/m ³
Dakvloer d=250	70 kg/m ³

Kelderwanden d=300	115 kg/m ³
Woningscheidende wanden d=250	90 kg/m ³
Overige wanden d=200	90 kg/m ³

2-paasloeren 2400x800x1000 mm	180 kg/m ³
----------------------------------	-----------------------

Funderingsbalk 600x500 mm	130 kg/m ³
---------------------------	-----------------------

9.4 Constructie staal

Profielstaal:	min.	S235 conform NEN-EN 10025 S355 voor THQ-liggers en andere geïntegreerde liggers conform NEN-EN 10025
Kokers en buizen	min.	S355 (warmgewalst) conform NEN-EN 10210-1
Staal, standaard:		
Productieklasse		PC1 PC2 voor de onderdelen die uitgevoerd worden in S355 (THQ-liggers).
Gebruiksklasse		SC1
Executieklasse		EXC2
Taatheid		J2 (buiten) / J0 (binnen)

9.5 Voegmortels

Kwaliteit:	
Onder prefab beton:	Minimaal K70
Onder stalen kolommen:	Conform opgave leverancier

Let op!: prefab kolommen ondergieten. Vullingsgraad 95%.

10. Uitvoeringsaspecten

10.1 Inleiding

Het betreft een vrij traditioneel in het werk gestort skelet. Op het moment van schrijven is er nog niet beslist of en welke onderdelen er in prefab beton worden uitgevoerd. Op basis van dit uitgangspunt worden hieronder een aantal uitvoeringsaspecten aangehaald welke bij verdere uitwerking en vooral in de werkplannen van de uitvoering meegenomen dienen te worden.

10.2 Bouwvolgorde (fasering)

Er is sprake van een wanden-breedplaten-constructie. Normaal zal er horizontaal gebouwd worden (per verdieping). Op dit moment zijn er nog geen verdere details hierover bekend.

10.3 Stabiliteit tijdens de bouw

10.3.1 Horizontale stabiliteit

Indien er verticaal gefaseerd gewerkt gaat worden zal hier, voor wat betreft de beschikbare stabiliteitswanden, een controle van gedaan moeten worden.

10.3.2 Verticale stabiliteit (opdrijven)

Westzijde

Waterdruk:

BK keldervloer	NAP	-0,89 m
Dikte keldervloer		0,5 m
OK keldervloer	NAP	-1,39 m
GWS	NAP	1,1 m
Stramienmaat		5,7 m
Water kolom		2,49 m
Waterdruk		24,9 kN/m ²
Waterdruk per stramien		141,93 kN/m ¹

Gewichts constructie per stramien

Vloer 1e	0,28	*	5,7	*	25 =	39,9
Wand BG	2,7	*	1	*	6,25 =	16,9
Vloer BG	0,28	*	5,7	*	25 =	39,9
Kelderwand	2,7	*	1	*	6,25 =	16,9
Keldervloer	0,5	*	5,7	*	25 =	71,3
Totaal						184,8 kN/m ¹

	Factor				
Rekenwaarde watedruk	1	*	141,93 =		-141,9
Rekenwaarde eigen gewicht	0,9	*	184,8 =		184,8
Totaal					42,9 kN/m² (negatief is trek)

Rekening houdend met het gewicht tot en met 1^e verdiepingsvloer, zal de kelder niet opdrijven. Voorlopig wordt voor de keldervloer een dikte van 500 mm aangehouden. Dit zal in de berekening geverifieerd worden.

10.4 Ondersteuning / schrikken / doorstempeling / ontkisten

Dit onderdeel dient nader uitgewerkt te worden op basis van de richtlijn stempels en schrikken van BAM. Echter kan op voorhand al het volgende worden opgemerkt:

- Vloeren met Isokorfen moeten een minimale betonsterkteklasse C16/20 hebben behaald voor het schrikken.
- Overige vloeren moeten een minimale betonsterkteklasse C12/15 hebben behaald voor het schrikken(e.e.a. in overleg met de constructeur).

Let op ! een korter uithardingstijd (moment van schrikken) betekend een aangepaste betonmengsel en dit is een duurder betonmengsel.

10.5 Stortbelasting en ondersteuning

10.5.1 Vloeren

De kanaalplaatvloeren op de begane grond moeten in zijn algemeenheid berekend worden op een stortbelasting van:

Gewicht breedplaatvloer	$0.28 \cdot 25 =$	7.00 kN/m ²
Ondersteuning		<u>0.50 kN/m²</u>
Totale permanente belasting		7.50 kN/m ²

Veranderlijke belasting 1.50 kN/m²

Berekening voor deze situatie mogen in CC1 worden uitgevoerd.

10.6 Installaties in vloeren

Let op bij het storten van massieve vloeren (ook breedplaatvloeren) dat de installaties voldoende dekking hebben met het ondervlak (minimaal 50 mm, vergelijkbaar met stortstrook tussen wapening).

10.7 Kraanpoer

Waarschijnlijk zal er een kraanpoer toegepast worden. De positie van de kraan en het kraantype (met bijbehorende belasting) zijn nog niet bekend. Zodra deze informatie beschikbaar is zal de kraanpoer in het ontwerp ingepast worden.

11. Bijzondere aandachtspunten

11.1 Eisen stukken derden

Alle stukken van leverancier die constructief relevante engineering verrichten dienen aan bijlage A te voldoen.

11.2 Prefab beton

Hieronder is, per onderdeel, aangegeven welke Kiwa Criteria 73 categorie er minimaal ingekocht moet worden:

Vloeren (bijvoorbeeld kanaalplaatvloeren breedplaatvloeren)	categorie 4a
Prefab trappen en bordessen	categorie 3
Prefab wanden en kernen	categorie 4b
Prefab kolommen	categorie 4b
Bouwkundige elementen	categorie 3
Heipalen	categorie 3
Holle wanden, ofwel wanden met prefab schil	categorie 4b
Zwaarte en locatie stekwapening uit te werken door deelconstructeur van de holle wanden	

Voor niet genoemde onderdelen is het streven om prefab beton minimaal categorie 4 in te kopen. Afwijkingen zijn eventueel mogelijk na overleg tussen BAM Advies & Engineering en de aannemer.

11.3 Geveldragers

Elke bouwlaag geveldragers toepassen e.e.a. in verband met de indeling van de gevel en de belasting op de vloerrand.

Literatuur

Normen, voorschriften en aanbevelingen

NEN-EN 1990 Eurocode 0:	Grondslagen van het constructief ontwerp
NEN-EN 1991 Eurocode 1:	Belastingen op constructies
NEN-EN 1992 Eurocode 2:	Ontwerp en berekening van betonconstructies
NEN-EN 1993 Eurocode 3:	Ontwerp en berekening van staalconstructies
NEN-EN 1993 Eurocode 4:	Ontwerp en berekening van staalbetonconstructies
Kiwa Criteria 73 bijlage 8:	Taken van verantwoordelijkheden t.a.v. tekeningen en berekeningen

Documenten en tekeningen

DO-tekeningen 31-01-2020 Brink architectuur & stedenbouw bv

Rapporten

Praktijkgids "Bouwbesluit – Constructieve veiligheid" NEN, Jan Banga
Compendium Aanpak Constructieve Veiligheid

Artikelen

Wie doet wat? Cement nr. 4, 2015 ir. René Sterken RO

Bijlage A Minimale gegevens op berekeningen deelconstructeurs



BAM Advies & Engineering

Memo

Aan Bam Advies & Engineering
Van Afdeling Ontwerp & Engineering, Vakgroep constructie
Datum 6 februari 2018

1 van 2

Onderwerp **Invulling berekening (deel)constructeur**

Inleiding

In ieder project worden er berekeningen gemaakt door deelconstructeurs van leveranciers. Denk aan berekeningen van stijlen van een gevel door een gevelleverancier, berekeningen van glazen balustrades, wapening en raveelingen van kanaalplaten enzovoorts.

Deze berekeningen worden getoetst door de coördinerend constructeur/hoofdconstructeur en worden daarna ingediend bij de toetsende instantie.

Om het toetsen door de beide partijen efficiënt te laten verlopen is het belangrijk om goed leesbare documenten in te dienen. Diverse partijen krijgen veel verschillende projecten te zien. Extra uitleg en context helpt het proces soepel te laten verlopen.

Vanwege de zeer grote verschillen in rapporten die wij ontvangen volgt hieronder een opsomming van de zaken die minimaal opgenomen dienen te worden om het toetsproces te kunnen starten.

Minimale invulling berekeningsrapport

1. Voorblad

- Bedrijfsnaam
- Naam opsteller (persoon)
- Telefoonnummer

- Documentnummer
- Versie
- Datum

- Projectomschrijving
- Onderdeel

2. Inhoudsopgave

3. Inleiding/leeswijzer/toelichting

Wat wordt er in het document behandeld? Welk project, welk onderdeel, waar in het gebouw?

BAM Advies & Engineering

Datum 6 februari 2018

Blad 2 van 2

Onderwerp Invulling berekening (deel)constructeur

Hoe is de berekening opgezet?

Bijvoorbeeld:

In het eerste hoofdstuk worden alle belastingen uitgeschreven en opgesomd. Hierna worden de diverse liggers berekend. In hoofdstuk 5 wordt ten slot de verbinding naar het beton berekend. De uitvoer van de rekensoftware is terug te vinden in bijlage A tm C.

Bij wijzigingen dient in de inleiding goed omschreven te worden wat er is gewijzigd ten opzichte van de vorige versie.

Bijvoorbeeld:

Vanwege akoestische eisen is een fermacel vulling toegevoegd. Hierdoor is de verticale belasting toegenomen. Alle stijlen worden opnieuw doorgerekend.

4. Uitgangspunten

- Welke uitgangspunten.
- Noem de berekening hoofdconstructeur indien van toepassing, inclusief documentnummer en datum.
- Gehanteerde materialen/normen/belastingsfactoren.
- Waar wordt aan getoetst?
- Welke eisen zijn er?

In dit hoofdstuk verwijzen naar de tekeningen (nummer en datum/versie) waarop de gegevens van de berekeningen zijn verwerkt.

Op de leverancierstekeningen moet worden vermeld dat deze door de constructeur, die de bijbehorende berekeningen heeft gemaakt, zijn gecontroleerd en goedgekeurd zijn.

5. **Berekening**

Aansluitend op de uiteenzetting van de uitgangspunten volgt de berekening waarin wordt aangetoond dat eisen worden gehaald.

Indien spreadsheets worden gebruikt waarin niet alle formules en tussen resultaten worden weergegeven, dan dient er van deze spreadsheet één keer één berekening volledig te worden uitgewerkt met voldoende uitleg.

6. **Conclusie of een samenvatting.**

Proces

Bij complexe projecten en/of complexe berekeningen kan het verstandig zijn om het rapport met alleen de eerste hoofdstukken ter toetsing op te sturen aan de hoofdconstructeur. Dan kunnen de uitgangspunten vastgesteld worden voordat alle onderdelen doorgerekend gaan worden.

Bestandsnaam

Meestal wordt de bestandsbenaming vastgelegd in een project specifiek protocol. Indien dit niet het geval is kies dan voor een korte en bondige maar herkenbare bestandsnaam. De bijlages in de berekening dienen gebundeld te zijn met de hoofdberekening zodat er één complete pdf ontstaat. Denk er aan dat er bij grote projecten duizenden bestanden in omloop zijn.

Bijlage B Funderingsadvies

Rapport: FUNDERINGSADVIES
Drie Hoefijzers Puntgebouw, Stationslaan
Breda

Opdrachtgever: AM
Postbus 216
3980 CE Bunnik

Constructeur: Bam Advies & Engineering
Postbus 54
3980 CB Bunnik

Architect: Brink Architectuur en Stedenbouw
Blekerstraat 10
3011 CH Rotterdam

Rapportnummer: 1702797.006XF
Rapportdatum: 3 december 2019

Versie: 1

Norm / richtlijn: NEN 9997-1+C2:2017 nl

Auteur: 

Controle: 

Vrijgave:  5-12-2019



Inhoudsopgave

1	Projectbeschrijving	1
1.1	Inleiding	1
1.2	Locatiegegevens	1
1.3	Plangegevens	1
1.3.1	Bouwplan	1
1.3.2	Verstrekke plangegevens	2
1.4	Gerelateerd, door ons bureau uitgevoerd onderzoek	2
2	Onderzoeksprogramma	3
2.1	Veldonderzoek	3
2.2	Archief-/dossieronderzoek	3
2.3	Overleg / inventarisatie	3
3	Bodem, water en omgeving	4
3.1	Hoogte maaiveld	4
3.2	Bodem	4
3.2.1	Laagopbouw van de grond en de variaties daarvan op de planlocatie	4
3.2.2	Geologie van de planlocatie en omgeving	4
3.3	Water	4
4	Funderingsadvies	5
4.1	Keuze funderingstype	5
4.1.1	Vrijblijvend advies	5
4.1.2	Besluit funderingskeuze	6
4.1.3	Keuze subtype fundering op staal	6
4.1.4	Paalkeuze	6
4.1.5	Beschrijving paaltype: Schroefpaal / avegaarpaal	6
4.2	Bekrachtiging funderingskeuze / toetsing grenstoestanden	7
5	Berekening fundering op staal	8
5.1	Uitgangspunten berekening	8
5.1.1	Rekenmethode	8
5.1.2	Geometrische gegevens	8
5.1.3	Geotechnische parameters (schematische bodemopbouw)	8
5.1.4	Opgegeven belast(seffect)en en vervormingseisen	8
5.2	Ontgravingsdiepte en grondverbetering	9
5.3	Rekenresultaten	9
6	Berekening fundering op palen	11
6.1	Uitgangspunten berekening	11
6.1.1	Rekenmethode	11
6.1.2	Geometrische gegevens	11
6.1.3	Geotechnische gegevens	11
6.1.4	Opgegeven belast(seffect)en en vervormingseisen	11
6.1.5	Ontgraving	12
6.2	Rekenresultaten	12
6.2.1	Paaldiameter en paalpuntniveau	12
6.2.2	Maximumdraagkracht van de grond op druk	12
6.2.3	Zakking van de bovenkant van de paalfundering	13
7	Richtlijnen voor ontwerp, berekening en uitvoering	14
7.1	Algemeen	14
7.2	Aspecten uitvoering ontgraving / grondverbetering	14
7.3	Richtlijnen uitvoering avegaarpalen	14
7.4	Vloeren	15
7.5	Richtlijnen ontwerp / uitvoering kelder	15

Bijlagen

Bijlage 1: Berekeningsresultaten fundering op staal

Bijlage 2: Berekeningsresultaten fundering op palen

Bijlage 3: Algemene richtlijnen uitvoering en ontwerp

Bijlage 4: Algemene eisen grondverbetering en verdichting

1 Projectbeschrijving

1.1 Inleiding

Door Lankelma Geotechniek Zuid B.V. is een grondonderzoek uitgevoerd voor het project "Drie Hoefijzers Puntgebouw, Stationslaan te Breda". In onderhavig rapport wordt een funderingsadvies uitgewerkt voor dit project.

1.2 Locatiegegevens

De locatiekenmerken zijn samengevat in navolgende tabel.

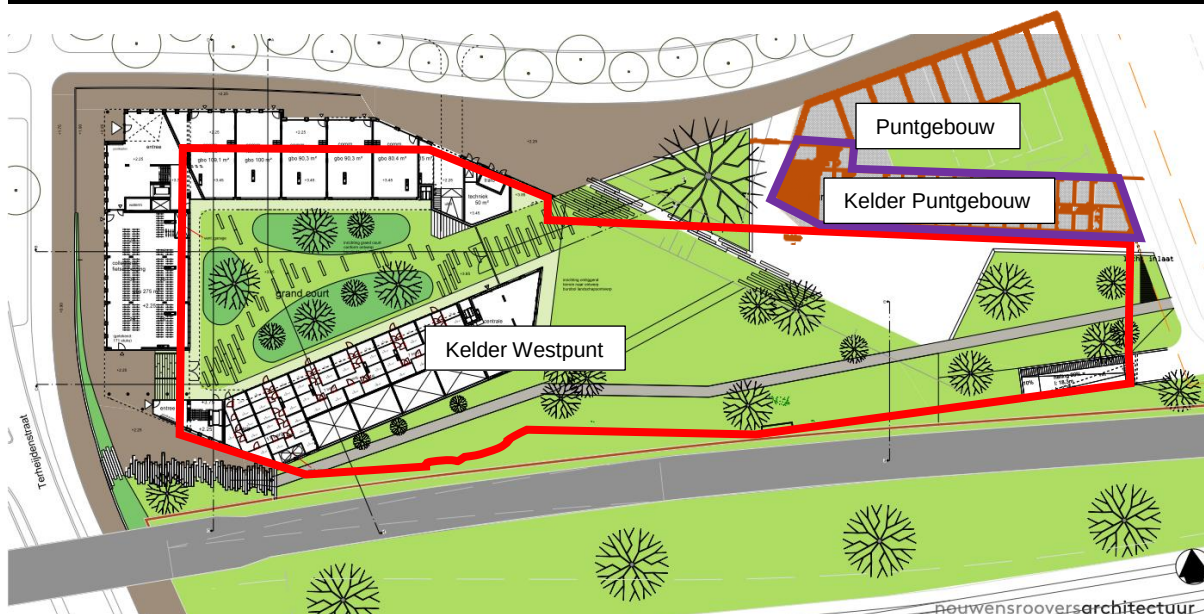
Locatie-eigenschap	Omschrijving / kenmerk (ten tijde van het onderzoek, tenzij anders vermeld)
Naam plan:	Driehoefijzers
Straat:	Stationsstraat
Plaats (gemeente):	Breda (Breda)
Provincie:	Noord-Brabant
RD-coördinaten [km]:	X: 400,98 / Y: 113,31
Bebouwing op de planlocatie:	Onbebouwd
Bebouwing op de bouwplaats:	Onbebouwd
Belendingen:	Aanwezig

1.3 Plangegevens

1.3.1 Bouwplan

De plankenmerken zijn samengevat in navolgende tabel.

Eigenschap	Omschrijving	Kenmerken, bijzonderheden, dimensies, opmerkingen
Type bouwplan:	Nieuwbouw	
Type bebouwing:	appartementengebouw	
Kelder:	deels onderkelderd	
Positionering:	tegen nieuw te realiseren bebouwing	zie situatieschets in de rapportage grondonderzoek (hoofdstuk 2)



Figuur 1.1 Globale ligging puntgebouw ten opzichte van de (kelder van) het appartementengebouw Westpunt

1.3.2 Verstreckte plangegevens

De kenmerken van de relevante, door of namens de opdrachtgever verstreckte tekening is weergegeven in navolgende tabel:

Aantal/ nummer	Soort	Tekenaar	Datum
1	overzicht gebouwtype	Brink architectuur & stedenbouw bv	24-9-2019

1.4 **Gerelateerd, door ons bureau uitgevoerd onderzoek**

Binnen het kader van het plan Drie hoefijzers is eerder door ons bureau een grondonderzoek uitgevoerd en een funderingsadvies opgesteld voor grondgebonden woningen en een appartementengebouw (Westpunt) Voor een uitgebreide beschrijving van het uitgevoerde grondonderzoek en van de resultaten hiervan wordt verwezen naar het eerder uitgebrachte rapport.

2 Onderzoeksprogramma

2.1 Veldonderzoek

Voor het opstellen van onderhavig rapport is gebruik gemaakt van de onderzoeksresultaten uit navolgende stukken¹.

Rapportnummer, -versie en -datum	Titel	Uitvoerende partij	Uitgevoerd onderzoek
1702797.004RG v1 d.d. 1-2-2019	Nieuwbouw woningen en appartementen, Stationslaan te Breda.	Lankelma Geotechniek Zuid B.V.	13 x sondering, en hoogtemeting tov NAP

2.2 Archief-/dossieronderzoek

Teneinde inzicht te krijgen in de geologische bodemopbouw van de bouwplaats en omgeving zijn, beknopt, de (hydro)geologische gegevens geraadpleegd van Dinoloket (TNO). Het betreft met name de gegevens van het Landelijk model Regis II.2 en/of GeoTOP 1.3.

2.3 Overleg / inventarisatie

Teneinde te komen tot een optimale funderingskeuze is telefonisch / per mail overleg gepleegd met de constructeur.

¹ Voor de onderzoeksresultaten wordt verwezen naar de betreffende rapportages en/of documenten. De waarheidsgetrouwheid, juistheid, betrouwbaarheid, conformiteit en volledigheid van de informatie is door de opsteller(s) van onderhavig advies niet geverifieerd. De volledigheid en conformiteit kan worden getoetst aan de hand van de onderzoeksrichtlijnen uit de NEN 9997-1, zoals samengevat in Bijlage 3.

3 Bodem, water en omgeving

3.1 Hoogte maaiveld

De maaiveldhoogte ter plaatse van de onderzoekspunten varieert van 1,78 m + tot 2,06 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]	Dominante lithologie / samenstelling	Kenmerk / bijzonderheden
8,0 à 9,5	zand, matig vast, meermaals doorsneden door een leem en/of kleilaag.	
21,0	zand vast	
23,0	zand en leem en/of kleilagen	

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]	Formatiernaam*	Kenmerken	Dominante lithologie
1	Boxtel	zeer uiteenlopende afzettingen uit het Midden/Laat-Pleistoceen en het Vroeg-Holoceen	zand met fijne korrelgrootte, met plaatselijk leem-, klei-, veen- of humusrijke lagen
0	Sterksel	riverafzetting uit het Midden Pleistoceen en het laatste deel van het Vroeg Pleistoceen	grof zand en grind, soms keien
-14	Stramproy	eolisch, periglaciaal en fluvioglaciaal zand uit de ijstijden van het Vroeg- tot vroeg Midden Pleistoceen	fijn tot grof zand met uiteenlopende korrelgroottes, met plaatselijk lagen leem, klei, grind
-47	Peize / Waalre	fluviatiele zanden en kleien uit het Vroeg-Pleistoceen, gevormd door de vroegere rivier de Eridanos (from. 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 grijs 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: Regis 2.2 en/of GeoTOP 1.3, TNO; de werkelijke dieptes en samenstelling kunnen hiervan afwijken

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]
D52	freatisch	05-02-2018	na sonderen	1,10	1,07
D72	freatisch	29-01-2018	na sonderen	1,00	0,95

¹⁾ Gemeten waterstanden zijn momentopnamen 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 gemonitorde peilbuizen uit de omgeving.

4 Funderingsadvies

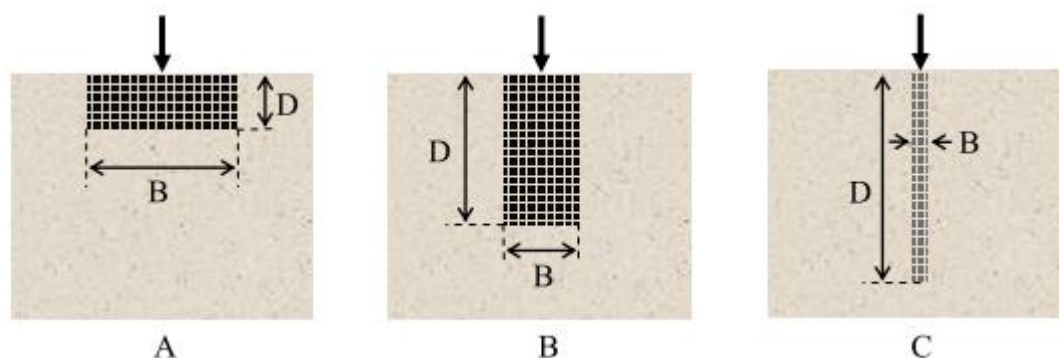
4.1 Keuze funderingstype

4.1.1 Vrijblijvend advies

Er zijn 3 hoofdtypen fundering, te weten:

- fundering op staal; een ondiepe fundering op de vaste grond. Een fundering op staal is vaak goedkoper dan een fundering op palen, wanneer op geringe diepte goede, draagkrachtige bodemlagen aanwezig zijn. Bij samendrukbare bodem is het vaak niet goed mogelijk om een fundering op staal te realiseren, omdat de zettingen dan te groot zouden worden.
- diepfundering; tussenvorm palen en staal, met elementen met een diepte tussen circa 3 en $5 \times$ de breedte. Een diepfundering kan interessant zijn wanneer pas op een diepte van 2 tot 4 m een draagkrachtige bodemlaag aanwezig is en voor een normale fundering op staal te veel grondwerk zou zijn vereist.
- fundering op palen, bestaande uit elementen met een diepte $> 5 \times$ de breedte/diameter. Een fundering op palen wordt doorgaans toegepast in gebieden met slappe of heterogene bodem, bij uitbreiding van bestaande bebouwing (om zettingsverschillen te voorkomen) en/of bij zeer hoge funderingsbelastingen.

Een schematisch overzicht van de 3 hoofdtypen fundering is weergegeven in Figuur 4.1.



Figuur 4.1 Soorten funderingen: (a) fundering op staal (stroken, poeren, plaatfundering), (b) diepfundering en (c) paalfundering

Ons oordeel over de (geotechnische) geschiktheid van de onderzochte bodem voor de 3 hoofdtypen fundering is samengevat in navolgende tabel.

Aspect	Score* Fundering op staal	Diepfundering	Fundering op palen
inspanning nodig om draagkrachtige laag te bereiken	-/+	+	+
risico op ontoelaatbare verticale verplaatsing (zetting)	+	+	+
risico op ontoelaatbare verschilzetting / rotatie	+	+	+
risico's tav erosie-, oplos-, krimp- of zwelgevoelige lagen	0	0	0
uitvoeringsrisico's archeologie of verontreinigingen	0	0	0
kosten (niet onderbouwde inschatting)	0	-	+
Totaalscore (= som plussen en minnen)	++	++	++++

* toelichting score:

- + naar verhouding klein
- 0 neutraal / niet bekend / niet relevant
- naar verhouding groot

Rekening houdend met voorgaande is onzes inziens, vanuit geotechnisch oogpunt, een fundering op paal de preferente funderingskeuze.

Opmerking

- Het vrijblijvende keuzeadvies is gebaseerd op de voorhanden zijnde en verstrekte gegevens. Aanvullende milieukundige, archeologische, economische of bijvoorbeeld uitvoeringstechnische randvoorwaarden kunnen aanleiding geven tot wijziging van het keuzeadvies.

4.1.2 Besluit funderingskeuze

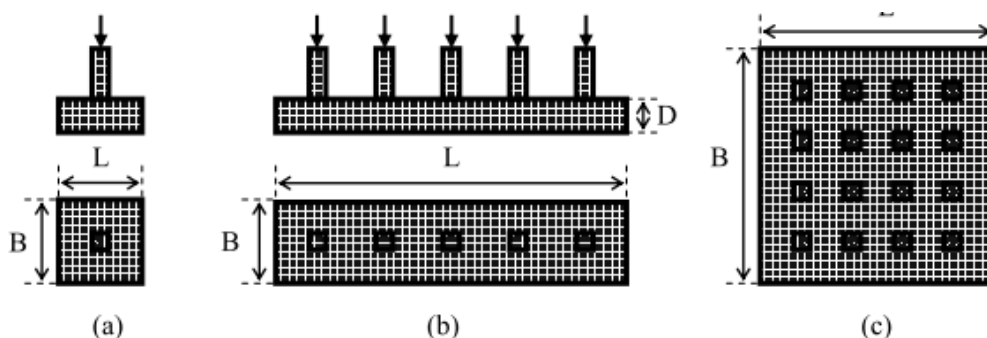
Op verzoek van de constructeur wordt zowel een fundering op staal als op palen nader uitgewerkt.

4.1.3 Keuze subtype fundering op staal

Een fundering op staal is een ondiepe funderingsconstructie die zorgt voor spreiding van de lijn- en/of puntlasten over een grotere oppervlakte. De 3 belangrijkste subtypen hiervan zijn:

- Poeren: kolommen of geprefabriceerde platen, meestal bestaande uit gewapende beton.
- Stroken: betonnen, meestal gewapende stroken.
- Plaatfundering: meestal integraal vlakke platen (al dan niet voorzien van vorstranden) of keldervloeren.

Een schematisch overzicht van de 3 subtypen is weergegeven in Figuur 4.2.



Figuur 4.2 Soorten funderingen op staal: (a) poeren, (b) stroken en (c) plaatfundering

Op verzoek van de constructeur wordt uitgewerkt: een stroken- en poerenfundering en een plaatfundering (kelder).

4.1.4 Paalkeuze

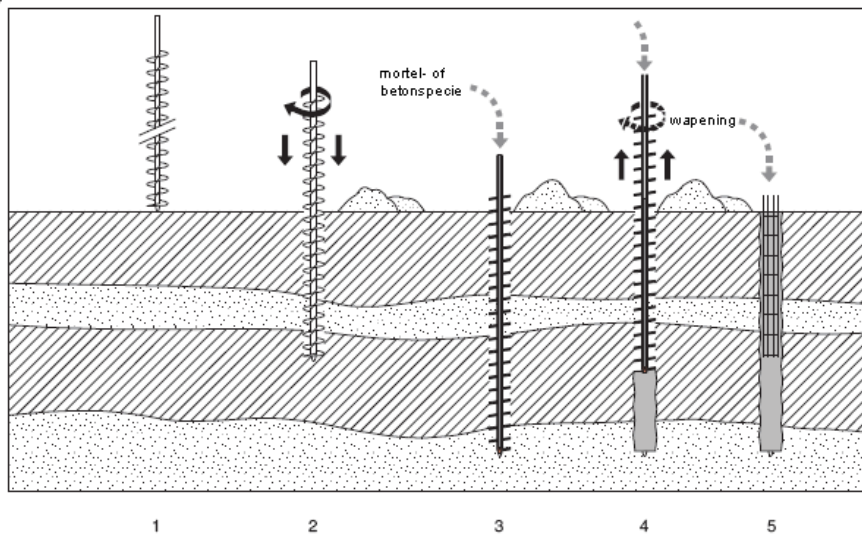
In dit rapport wordt een fundering op avegaarpalen nader uitgewerkt.

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 paaltype.
- De keuze voor alternatieve paalsystemen is niet uitgesloten.

4.1.5 Beschrijving paaltype: Schroefpaal / avegaarpaal

Een avegaarpaal is een in de grond gevormd, grondverwijderend paalsysteem. De avegaar, bestaande uit een holle as met daaromheen een doorgaand schroefblad, wordt rechtsomdraaiend op diepte geschroefd. Vervolgens wordt de holle as volgepompt waarna de avegaar stilstaand of langzaam rechtersom roterend uit de grond wordt getrokken. Gedurende het proces moet het gehele systeem onder een continue speciedruk worden gehouden. Direct na het vervaardigen wordt de wapening in de verse specie aangebracht.



4.2 Bekrachtiging funderingskeuze / toetsing grenstoestanden

Om de keuze van funderingstype en –elementen te kunnen bekrachtigen, dient:

- te worden nagegaan of er sprake is van conflicterende uitvoeringsaspecten (zie onder meer hoofdstuk 7).
- cf. NEN 9997-1 toetsing plaatsvinden van de weerstand en vervorming bij constructieve en geotechnische grenstoestanden in blijvende en tijdelijke situaties:
 - Bij de beschouwing van een grenstoestand door bezwijken of uitzonderlijke vervorming van een constructief element of van de ondergrond (STR en GEO) moet zijn getoetst dat: $E_d \leq R_d$.
 - Bij toetsing van bruikbaarheidsgrenstoestanden in de ondergrond of in een constructief onderdeel, element of constructieve verbinding moet of zijn vereist dat: $E_d \leq C_d$.
 - Onderzocht moet worden of in de geotechnische constructie dusdanige vervormingen optreden dat een uiterste grenstoestand of bruikbaarheidsgrenstoestand in de bouwconstructie, die direct of indirect wordt beïnvloed door de geotechnische constructie, wordt overschreden ($S_d \leq S_{req}$). Ongelijkmatige verplaatsingen van funderingen, die vervormingen in de ondersteunde constructie tot gevolg hebben, moeten zo zijn beperkt dat ze niet leiden tot een grenstoestand in de ondersteunde constructie.

De rekenresultaten zijn weergegeven in hoofdstuk 5. Door de opdrachtgever en/of ontwerper van de constructie dient, aan de hand van deze rekenresultaten, te worden vastgesteld:

- met welke (meewerkende) afmetingen en eventueel vereiste wapening, de benodigde draagkracht kan worden behaald.
- of de zettingsverwachting acceptabel is². Indien de berekende zetting onacceptabel is, wordt geadviseerd om na te gaan of er maatregelen te nemen zijn om de zettingen te beperken (bijvoorbeeld diepere grondverbetering, wijziging aanlegniveau of reductie van de grondspanning) of om een fundering op palen toe te passen.

Opmerking

Zoals vermeld in NEN 9997-1 artikel 2.4.9 wordt voor woonfuncties en -gebouwen, en tenzij nader gedefinieerd ook voor overige gebouwen en bouwwerken, voor de bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT) 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 (UGT) type B wordt vaak een relatieve rotatie β van 1:100 aangehouden. In de regel zal derhalve de bruikbaarheidsgrenstoestand bepalend zijn.

² Conform NEN 9997-1 kan de toetsing aan de grenswaarden voor verplaatsing feitelijk niet door de geotechnische ontwerper worden gedaan, omdat de eisen met betrekking tot de zakking (voor zowel de uiterste grenstoestand als voor de bruikbaarheidsgrenstoestand) afhankelijk zijn van de specifieke kenmerken van de constructie.

5 Berekening fundering op staal

5.1 Uitgangspunten berekening

5.1.1 Rekenmethode

- In het rapport worden de draagkracht en vervormingen bepaald van axiaal op druk belaste funderingselementen (stroken, poeren en plaatfundering) met statische of quasi-statische daarop werkende krachten en met een gronddekking van ten hoogste $5 \times$ de breedte van de basis van de fundering.
- De draagkracht en vervorming van de grond zijn berekend conform NEN 9997-1 H6, waarbij
 - de draagkrachtberekeningen zijn uitgevoerd voor de gedraineerde en eventueel de ongedraineerde toestand, doorponsen en squeezing.
 - in de zettingsberekeningen de belasting in beginsel wordt afgeleid van de maximale draagkracht van de bodem (tenzij anders afgesproken) en waarbij spanningsspreiding in rekening is gebracht met een spanningsconcentratiefactor $m_\sigma = 3$.
 - onmiddellijke zetting (s_0) ten gevolge afschuifvervorming en volumevermindering cf. § 6.6.2 verwaarloosbaar zijn gesteld.
 - Op de grondparameters zijn de partiële factoren γ_M toegepast van verzameling M2 en partiële factoren $\gamma_{R,V}$ volgens verzameling R3.
- Het project wordt ingedeeld in de geotechnische categorie 2 (GC2).

5.1.2 Geometrische gegevens

- Op basis van de verstrekte plangegevens (zie § 0) en aanvullende informatie van de constructeur zijn de navolgende peilen aangenomen:

◦ Bouwpeil	2,25 m + NAP
◦ Maaiveld	2,1 m + NAP
◦ Onderkant fundering(sbalk)	1,36 m + NAP
◦ Aanlegniveau kelder	1,39 m - & 1,84 m – NAP
- Voor de berekeningen is uitgegaan van een maximale grondwaterstand van 1,3 m + NAP en een minimale grondwaterstand van 0,5 m - NAP.
- De hoek van het maaiveld met de horizontaal is verwaarloosbaar gesteld.
- De draagkracht is onder meer afhankelijk van de gronddekking. Met gronddekking wordt bedoeld de minimale diepte van het aanlegniveau ten opzichte van de zich er direct naast bevindende grondslag (tijdens de levensduur van het bouwwerk, dus ook als deze slechts tijdelijk voorkomt). Voor een kruipruimte wordt geadviseerd 0,1 m aan te houden. Bij het ontbreken van een kruipruimte wordt door ons bureau gerekend met een gronddekking van maximaal 0,4 m. Bij kelders wordt door ons bureau gerekend met een gronddekking van maximaal 0,7 m.

5.1.3 Geotechnische parameters (schematische bodemopbouw)

Ten behoeve van de berekening van het draagvermogen van de ondergrond en de zettingen van de funderingselementen is een representatief bodemprofiel opgesteld op basis van het grondonderzoek. Vervolgens is gebruik gemaakt van tabel 2.b in NEN 9997-1 om de representatieve waarden van deze grondeigenschappen te bepalen.

Opmerking

- Er wordt aangenomen dat de oorspronkelijke, op natuurlijke wijze gesedimenteerde bodemopbouw aanwezig is. Indien de grond is geroerd of vergraven, kan het gedrag van de bodem significant anders zijn dan aangenomen.
- De gunstige invloed van grondverbetering is, uitgaande van uitvoering zoals beschreven in § 5.2, meegenomen in de berekening van de draagkracht en vervormingen.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving, is wel verdisconteerd in de zakkingsberekening.

5.1.4 Opgegeven belast(seffect)en en vervormingseisen

- De rekenwaarde van de funderingsdruk bedraagt 350 kN/m².

- Door de opdrachtgever/ontwerper van de constructie zijn geen gegevens verstrekt betreffende maximaal toelaatbare verplaatsing (S_{req}).

Algemene opmerking

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

5.2 Ontgravingsdiepte en grondverbetering

Rekening houdend met de uitgangspunten zoals weergegeven in § 5.1, wordt geadviseerd om de grond tot de in navolgende tabel aangegeven diepte te vervangen door een goed verdicht zandpakket (grondverbetering in de vorm van grondvervanging). Wanneer het aanlegniveau dieper is dan het geadviseerde ontgravingsniveau, dan hoeft daar geen grondverbetering te worden uitgevoerd en kan de fundering, na verdichting, direct op de aanwezige grondslag worden aangelegd.

Sondering [nr.]	Hoogte maaiveld [m tov NAP]	Ontgravingsniveau tbv grondverbetering [m tov NAP]	
		Niet onderkelderd	Onderkelderd
D28	1,83	1,4	1,4
D29	1,81	1,2	1,2
D30	1,98	0,0	0,0
D31	1,79	0,0	0,0
D42	1,97	1,0	-1,6
D44	2,01	0,0	0,0
D45	1,88	1,0	-0,8
D46	2,00	0,1	0,1
D47	1,88	0,0	0,0
D48	1,85	0,0	0,0
D49	1,78	-0,4	-0,4
D50	1,83	0,2	0,2
D83	1,81	0,3	0,3

Tussen de sonderingen moet tot dezelfde grondslag worden ontgraven zoals is aangetroffen ter plaatse van de aangrenzende sonderingen met het diepste ontgravingsniveau. Wanneer visueel het verloop van de laag is vast te stellen kan als ontgravingsniveau tussen de sonderingen het laagverloop worden aangehouden. Bestaat de onderste 0,2 à 0,4 meter uit los gepakt goed te verdichten zand dan behoeft dit niet te worden verwijderd maar kan, indien de vochtigheidsgraad dit toelaat, direct worden verdicht.

Wanneer op het ontgravingsniveau ten behoeve van de fundering insluitingen van slechte grond of andere ongewenste zaken zijn vastgesteld, moeten de ongewenste insluitingen tot de vaste natuurlijke grondslag worden vervangen door zand of door een materiaal dat ten minste de eigenschappen qua draagkracht en vervorming heeft die als uitgangspunten voor het ontwerp zijn gebruikt. Ongewenste zaken onder een funderingselement kunnen zijn:

- cohesieve afzettingen (klei, veen);
- vegetatieresten (wortels, boomstronken);
- oude waterlopen;
- oude funderingen, putten, buizen e.d.

Voor de berekeningen wordt ervan uitgegaan dat de uitvoering van de grondverbetering voldoet aan de eisen zoals gesteld in NEN 9997-1 H5 en eventuele aanvullende zoals vermeldt in dit rapport.

5.3 Rekenresultaten

De rekenresultaten zijn weergegeven in Bijlage 1; STB:A-7 t/m A-7 (niet onderkelderd) en B-1 t/m B-7 (onderkelderd), met nummering:

- 1 Grondparameters, materiaalfactoren en overige uitgangspunten.
- 2 Stroken (meewerkend): Draagkracht en maximale funderingsdruk
- 3 Stroken (meewerkend): Zakkingen en beddingscoëfficiënten
- 4 Poeren (meewerkend): Draagkracht en maximale funderingsdruk
- 5 Poeren (meewerkend): Zakkingen en beddingscoëfficiënten
- 6 Last-zakkingsdiagrammen voor (meewerkende) stroken

- 7 Last-zakkingsdiagrammen voor (meewerkende) poeren
- VBL Voorbeeldberekening

Opmerking

- Als gevolg van een mogelijke heterogeniteit van de ondergrond en uitvoeringsonvolkomenheden moet, voor toetsing van de vervorming, worden gerekend met een zakkingsverschil (ΔS_d) tussen twee afzonderlijk op staal gefundeerde elementen van in beginsel tenminste 50 % van de gemiddelde waarde van de zakking van de funderingselementen.

6 Berekening fundering op palen

6.1 Uitgangspunten berekening

6.1.1 Rekenmethode

- In het rapport worden de draagkracht en vervormingen bepaald van axiaal op druk belaste funderingselementen.
- De draagkracht en vervorming van de grond is berekend volgens conform NEN 9997-1, uitgaande van ontwerpbenadering 3.
- In de berekeningen is gebruik gemaakt van de partiële weerstandsfactoren volgens verzameling R3, bedoeld voor toetsing van de draagkracht en vervorming in de uiterste grenstoestanden bij bezwijken of buitensporig vervormen van de constructie (STR) en de ondergrond (GEO), uitgaande van de berekening van de draagkracht op basis van sonderingen. Conform NEN 9997-1 A 3.3.2 is, voor zover van toepassing, aangehouden:
 - de partiële weerstandsfactor γ_b , γ_s en γ_t voor op druk belaste palen = 1,2;
 - de partiële weerstandsfactor γ_{st} voor op trek belaste palen = 1,35.
- De correlatiefactoren ξ_3 en ξ_4 , voor berekening van de draagkracht op basis van grondproeven, zijn conform NEN 9997-1 A 3.3.3 vastgesteld op 1,39, berekening van uitgaande van een niet stijf bouwwerk en presentatie van de draagkracht per afzonderlijke sondering.
- Het project is ingedeeld in geotechnische categorie 2 (GC2).

6.1.2 Geometrische gegevens

- Op basis van de verstrekte plangegevens (zie § 0) en aanvullende informatie van de constructeur zijn de navolgende peilen aangenomen:
 - Bouwpeil 2,25 m + NAP
 - Maaiveld 2,1 m + NAP
 - Aanlegniveau fundering 1,36 m + NAP
 - Aanlegniveau kelder 1,39 m - & 1,84 m - NAP
- Het terrein zal niet worden opgehoogd.
- Voor de berekeningen is uitgegaan van een maximale grondwaterstand van 1,3 m + NAP en een minimale grondwaterstand van 0,5 m + NAP.

6.1.3 Geotechnische gegevens

- De bodemparameters zijn, voor zover niet rechtstreeks afkomstig van de sondeerdata, afgeleid van NEN 9997-1 tabel 2.b. De paalkarakteristieken die zijn gehanteerd, zijn in beginsel afkomstig van het SBR Handboek Funderingen en tabel 7.c. uit de NEN 9997-1+C2:2017 nl. Navolgend zijn de gehanteerde waarden en eventuele bijzonderheden samengevat:

Paaltype:	α_p	α_s^*	α_t^*	β^{**}	L-Z diagr.	Bijzonderheden
Avegaarpaal	0,56	0,006	0,0045	1,0	2	$q_{c,III,gem.}$ maximaal 2 MPa

* 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 9997-1 § 7.6.2.3.

- Conform NEN 9997-1 § 7.6 is, voor op druk belaste palen, de schachtwrijving in de samendrukbare lagen en in de zich eventueel in de samendrukbare lagen bevindende zand- en leemlagen die boven de laag zijn gelegen waaraan de paalvoet zijn draagkracht ontleent, buiten beschouwing gelaten. In verband met de aanwezige samendrukbare grondslag is het optreden van negatieve kleef in rekening gebracht voor een bodemprofiel met samendrukbare lagen tot een diepte van ca. 1,8 m - NAP. Conform NEN 9997-1 is voor de partiële belastingsfactor $\gamma_{f,nk}$ is de waarde 1,0 aangehouden.

6.1.4 Opgegeven belast(seffect)en en vervormingseisen

- De rekenwaarde van de paalbelasting bedraagt ca. 1700 kN.
- Door de ontwerper van de constructie zijn geen gegevens verstrekt betreffende maximaal toelaatbare verplaatsing (s_{req}).

Algemene opmerking

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

6.1.5 Ontgraving

De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving, is conform NEN 9997-1 § 7.6.2.3 verdisconteerd in de draagkracht van de palen. Hierbij is uitgegaan van palen die trillingsarm worden ingebracht.

6.2 Rekenresultaten

6.2.1 Paaldiameter en paalpuntniveau

De draagkracht en vervormingen zijn bepaald voor:

- avegapaal met een schachtafmeting van $\varnothing$ 500 mm t/m $\varnothing$ 650 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 § 6.2.2 en 6.2.3).

Sondering [nr.]	Maaiveldhoogte [m tov NAP]	Paalpuntniveau [m - NAP] Berekend	Preferent
D28	1,83	11,0 t/m 20,0	11,0 t/m 19,0
D29	1,81	11,0 t/m 20,0	11,0 t/m 19,0
D30	1,98	11,0 t/m 20,0	11,0 t/m 19,0
D31	1,79	11,0 t/m 20,0	11,0 t/m 19,0
D42	1,97	11,0 t/m 20,0	11,0 t/m 19,0
D44	2,01	11,0 t/m 20,0	11,0 t/m 19,0
D45	1,88	11,0 t/m 20,0	11,0 t/m 19,0
D46	2,00	11,0 t/m 20,0	11,0 t/m 19,0
D47	1,88	11,0 t/m 20,0	11,0 t/m 19,0
D48	1,85	11,0 t/m 20,0	11,0 t/m 19,0
D49	1,78	11,0 t/m 20,0	11,0 t/m 19,0
D50	1,83	11,0 t/m 20,0	11,0 t/m 19,0
D83	1,81	11,0 t/m 20,0	11,0 t/m 19,0

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 “-”.
- Als leidraad voor de aan te houden diepte van avegapalen tussen twee sonderingen dient de sondering met het diepste paalpuntniveau te worden gevolgd.

6.2.2 Maximumdraagkracht van de grond op druk

De rekenresultaten zijn, voor de geadviseerde paalpuntniveaus, per sondering weergegeven in de tabel(len) in Bijlage 2. Weergegeven zijn met name:

- $q_{b,max}$: de berekende paalpuntweerstand
- $R_{s,cal,max}$: de schachtwrijving
- $R_{b,cal,max}$: maximumdraagkracht van de paalpunt
- $R_{c,d}$: de rekenwaarde van de maximumdraagkracht
- $F_{s,nk;d}$: eventuele belasting door negatieve kleef
- $R_{c,net;d}$: de rekenwaarde van de netto draagkracht ($= R_{c,d} - F_{s,nk;d}$).

In Bijlage 2 is, voor sondering 28, een rekenvoorbeeld weergegeven van:

- een avegearpaal met een schachtafmeting van $\varnothing$ 500 mm t/m $\varnothing$ 650 mm op 16,0 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.

6.2.3 Zakking van de bovenkant van de paalfundering

De zakking van de paalpunt (s_b) is cf. NEN 9997-1 bepaald, voor de als rekenvoorbeeld gekozen paal/palen en is weergegeven in Bijlage 2. De last-zakking is bepaald op basis van:

- de berekende maximumdraagkracht van de paalpunt ($R_{b;cal;max}$)
- de maximumwrijvingskracht over het deel van de schacht dat meedoet in de bepaling van de draagkracht ($R_{s;cal;max}$)
- de lastzakkingsdiagrammen uit de NEN 9997-1.
- de elastische verkorting van de paal (s_{el}).
- De zakking door samendrukking van de onder het paalpuntniveau gelegen lagen (s_2).

Ter indicatie zijn tevens de rekenwaarden van de veercoëfficiënten weergegeven, voor verschillende belastingen.

Opmerking

De last-zakkingsdiagrammen zijn weergegeven voor de als rekenvoorbeeld gekozen paal/palen. Last-zakkingsdiagrammen voor andere sonderingen, palen, paalconfiguraties of belastingen kunnen desgewenst in een aanvullende opdracht worden uitgewerkt.

7 Richtlijnen voor ontwerp, berekening en uitvoering

7.1 Algemeen

- Voor richtlijnen en aandachtspunten voor uitvoering en ontwerp, wordt verwezen naar Bijlage 3.
- Conform NEN 9997-1 art.6.4.3(d) geldt dat de oppervlakte van de fundering tenminste gelijk moet zijn aan die van de onderste doorsnede van de erop staande kolom of wand. Voor een wand geldt bovendien een funderingsbreedte van de strookfundering van tenminste 0,3 m.
- Eventuele terreinophogingen dienen voor of uiterlijk tijdens de funderingswerkzaamheden worden aangebracht.
- Bij het kiezen van de diepte van een fundering op staal moet onder meer het volgende in beschouwing zijn genomen:
 - Er dient te worden nagegaan of de vereiste ontgraving zonder risico voor de bestaande bebouwing / belending kan worden uitgevoerd³.
 - Indien de mogelijkheid bestaat dat langs de fundering sleuven voor kabels en leidingen worden gegraven, moet hiervoor een diepte van 0,8 m en een breedte van 1,2 m worden aangehouden.
 - de diepte waarboven schade door vorst kan voorkomen; Conform NEN 9997-1 art. 6.4} dient de aanlegdiepte van de fundering voor muren van bouwwerken langs de perceelsgrens, behoudens die tussen woningen en gebouwen onderling, tenminste 0,80 m te zijn. Voor het overige kan 0,60 meter worden aangehouden.

7.2 Aspecten uitvoering ontgraving / grondverbetering

- Voor richtlijnen en eisen omtrent de uitvoering en controle van grondverbetering en verdichting wordt verwezen naar Bijlage 4.
- Grondverbetering moet ten minste het gebied bestrijken, waarin de belasting zich onder een hoek van 45° spreidt. De laagdikte van de te verdichten laag dient bij voorkeur hooguit 30 centimeter te bedragen, waarbij het grondwater zicht ten minste 0,5 m onder de te verdichten laag bevindt. Vervolgens dient de ontgraven bouwputbodem te worden aangetrild. De uitvoering van de grondverbetering dient te voldoen aan de eisen zoals gesteld in norm11:NEN 9997-1

7.3 Richtlijnen uitvoering avegaarpalen

Voor richtlijnen en aanwijzingen voor uitvoering van avegaarpalen wordt verwezen naar:

- NEN-EN 1536:2010+A1:2015 en - Uitvoering van bijzonder geotechnisch werk – Boorpalen;

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 4 uur hebben bereikt (bij toepassing van een vertrager dient deze periode evenredig te worden verlengd). Bij een kortere wachttijd geldt een minimale h.o.h.-afstand van $4 \times d_{voet}$ of 2 m.

De minimale tussenafstand tot belendingen bedraagt normaliter 0,4 à 0,6 m. Bij kleinere tussenafstanden moet de invloed van de uitvoering op de fundering van belending worden onderzocht.

In beginsel dienen de avegaarpalen gemaakt te worden vanaf een werkniveau dat er geen potentiaalsprong is tussen de freatische grondwaterspiegel en de stijghoogte van het grondwater in diepere watervoerende lagen (waarin de paal wordt geboord). Dit aspect is met name relevant bij de aanwezigheid van spanningswater of toepassing van een bemaling.

De kwaliteit van de geïnstalleerde palen kan door middel van akoestisch doormeten worden gecontroleerd. Deze metingen kunnen desgewenst door ons bureau worden verzorgd.

³ Diverse CAR-polissen bieden geen dekking voor schade aan onroerende zaken, indien de schade is veroorzaakt door ontgraving of andere bodemontspannende activiteiten beneden de lijn "1 meter horizontaal, 45 graden naar beneden" vanaf de zijkant/onderkant van een belendende fundering, tenzij kan worden aangetoond dat geen schade aan die belendingen te verwachten is.

7.4 Vloeren

Indien de beganegrondvloer op een zandbed wordt aangelegd, wordt geadviseerd dezelfde ontgravingsdiepte aan te houden als vermeld in § 5.2.

Opgemerkt wordt dat het aanbrengen van een goed verdicht zandpakket voor de vloer in beginsel in twee fasen dient plaats te vinden. Allereerst dient grondverbetering plaats te vinden tot onderkant fundering. Nadat de fundering is gestort en de muren zijn opgemetseld tot vloerniveau dient een goed verdicht zandpakket (laagsgewijs) te worden aangebracht tot onderkant vloer. Voor (algemene) richtlijnen en eisen hieromtrent wordt verwezen naar Bijlage 4.

7.5 Richtlijnen ontwerp / uitvoering kelder

- Om lekkage te voorkomen wordt geadviseerd de kelderwanden tot boven de hoogste grondwaterstand eveneens uit te voeren in gewapend beton.
- In verband met de benodigde ontgraving kan de grondslag/aanvulling rondom de kelder minder draagkrachtig zijn door ontspanning en/of onvoldoende verdichting. Dit kan additionele zettingen tot gevolg hebben. In verband hiermee wordt o.a. geadviseerd de aansluitende funderingsstroken en vloeren op de kelderwand op te leggen en deze te dimensioneren op een vrije overspanning van 3,0 meter.
- Geadviseerd wordt na te gaan of in de meest ongunstige situatie (ook tijdens de bouwfase) het eigen gewicht van de constructie (exclusief de veranderlijke belasting) voldoende is om de opwaartse waterdruk, t.g.v. de hoogste grondwaterstand, tegen de onderkant van de kelder te compenseren.
- Indien het eigen gewicht niet voldoende is dan kan (alleen bij kleine kelders) overwogen worden de keldervloer buiten de wanden te laten uitsteken, waarna een verdichte zandaanvulling wordt aangebracht. Voor de evenwichtsberekening kan het gewicht hiervan worden meegenomen.
- De bouw van de kelder dient vóór de overige onderdelen van de fundering (poeren, stoken en eventuele vloeren) te worden uitgevoerd. Hierbij dient extra aandacht te worden gegeven aan de aanvulling van de bouwput langs de kelderwand. Voor het verdichten van de zandaanvulling naast de kelderwanden moet een lichte trilstampert worden toegepast, waarbij steeds een beperkte te verdichten laagdikte.
- Bouwputaspecten zoals bijvoorbeeld bemaling, taludstabiliteit, grondkering en de eventuele randvoorwaarden die deze aspecten direct of indirect stellen aan het bouwplan vallen buiten het kader van onze opdracht en worden dus niet behandeld.

Bijlage 1 : Berekeningsresultaten fundering op staal

Projectomschrijving: Breda, Drie Hoefijzers, Stationslaan (Niet onderkelderd)

Berekening draagvermogen en zetting voor funderingen op staal volgens NEN 9997-1

Bepaling van de weerstand tegen belasting in de uiterste grenstoestand en zetting in de bruikbaarheidsgrenstoestand middels analytische methode.

Grondparameters

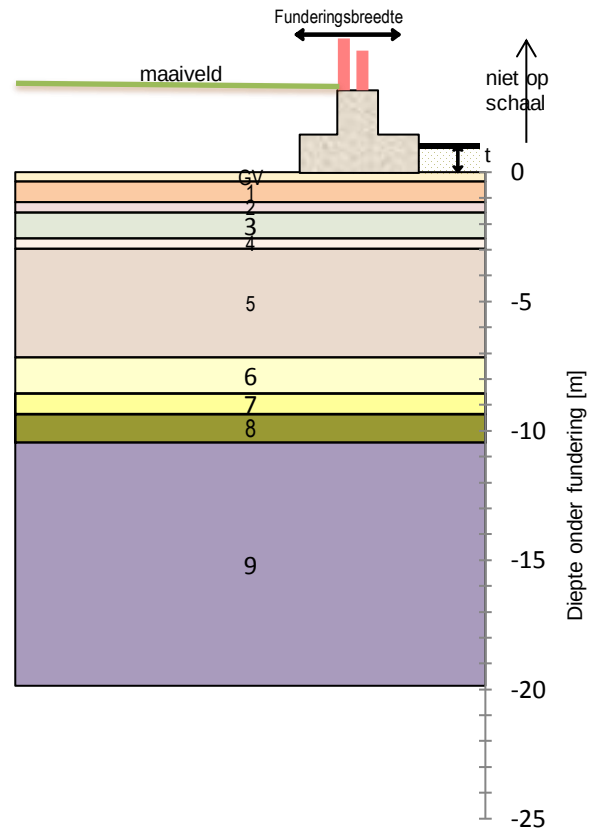
De representatieve waarden van de grondparameters van de verschillende bodemlagen zijn op basis van het grondonderzoek ingeschat aan de hand van tabel 2.b uit de NEN 9997, eventueel i.c.m. algemene/locale kennis en ervaring.

Materiaalfactoren

	draagkracht	zakking
- Volumiek gewicht	1,1	1
- Tangent hoek inwendige wrijving	1,15	1
- Ongedraineerde schuifsterkte	1,35	1
- Cohesie	1,6	1

Uitgangspunten project (berekeningsaannamen)

Oorspronkelijke maaiveldhoogte	2,00 [m tov NAP]
Toekomstige maaiveldhoogte	2,10 [m tov NAP]
Hoek maaiveld met horizontaal	0,0 [°]
Aanlegniveau fundering	1,36 [m tov NAP]
Hoge grondwaterstand	1,3 [m tov NAP]
Lage grondwaterstand	0,5 [m tov NAP]
Pre-overburden pressure (POP)	2,0 [kN/m ²]
Volumiek gewicht gronddekking droog / nat	17/ 19 [kN/m ³]
maatgevend gestelde dikte gronddekking	0,40 [m]



figuur 1.1 - Schematisatie van de bodemopbouw

Opmerking t.a.v. grondverbetering

De gunstige invloed van grondverbetering is, in afwijking op NEN 9997, verdisconteerd in de draagkracht. De bodem van de ontgraving moet hierbij wel een zodanige breedte hebben dat deze buiten het spanningsverspreidingsgebied van de fundering ligt, uitgaande van een belastingspreiding onder 45°.

tabel 1.2 - representatieve waarden van de gehanteerde grondparameters voor de oorspronkelijke bodemopbouw

laag	onderzijde [m tov NAP]	γ [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	ϕ' [°]	c' [kN/m ²]	c_{undr} [kN/m ²]	CR [-]	C_{α} [-]	c_v [m/s ²]
1	0,2	18,0	20,0	27,5	0,0	0,0	0,012	0,000	
2	-0,2	17,0	18,0	26,0	0,0	50,0	0,092	0,004	5,0E-07
3	-1,2	18,0	20,0	27,5	0,0	0,0	0,012	0,000	
4	-1,6	19,0	20,0	29,0	0,0	50,0	0,033	0,002	5,0E-07
5	-5,8	18,0	20,0	32,5	0,0	0,0	0,004	0,000	
6	-7,2	17,5	19,5	31,0	0,0	0,0	0,009	0,000	
7	-8,0	17,0	18,0	26,0	0,0	50,0	0,092	0,004	5,0E-07
8	-9,1	19,0	20,0	29,0	0,0	50,0	0,033	0,002	5,0E-07
9	-18,5	18,0	20,0	32,5	0,0	0,0	0,004	0,000	

tabel 1.3 - representatieve waarden van de gehanteerde grondparameters voor grondverbetering en/of ophoging

laag	onderzijde [m tov NAP]	γ [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	ϕ' [°]	c' [kN/m ²]	c_{undr} [kN/m ²]	CR [-]	C_{α} [-]	c_v [m/s ²]
GV	1,0	18,0	20,0	32,5	0,0	0,0	0,004	0,000	

Symbolen en eenheden

γ	volumieke gewicht van grond (natuurlijk)	kN/m ³	t	gronddekking	m
γ_{sat}	volumieke gewicht van verzadigde grond	kN/m ³	$\sigma'_{max,d}$	rekenwaarde funderingsdruk	kPa
ϕ'	effectieve hoek van inwendige wrijving	°	R_d	rekenwaarde verticale draagkracht	kN
c'	effectieve cohesie	kN/m ²	s_1	primaire zakking	mm
c_{undr}	ongedraineerde schuifsterkte	kN/m ²	s_2	secundaire zakking	mm
CR	compression ration ($C_c/(1+e_0)$)	-	s	totale zakking	mm
C_{α}	secundaire samendrukkingsindex	-	$k_{v,d}$	rekenwaarde statische beddingscoëfficiënt	kN/m ²
e_0	poriëngetal van de grond	-			

* De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving, is NIET verdisconteerd in de zakkingsberekening

Projectomschrijving: Breda, Drie Hoefijzers, Stationslaan (Niet onderkelderd)

Draagvermogen voor (meewerkende) strokenfundering volgens NEN 9997-1

Berekening van de weerstand tegen belasting loodrecht op het oppervlak van de fundering volgens NEN 9997 H6.

Voor zand en grind wordt enkel de gedraineerde toestand beschouwd, voor klei, silt en andere grondsoorten worden zowel de gedraineerde als de ongedraineerde toestand onderzocht. In tabel 2.1 zijn de berekeningsresultaten weergegeven.

tabel 2.1 - Rekenwaarden maximale funderingsdruk en weerstand tegen belasting

Strookbreedte	Rekenwaarde maximale funderingsdruk in verschillende toestanden**				toelaatbare funderingsdruk*	rekenwaarde weerstand tegen belasting*
	$\sigma'_{\max;d}$ [kN/m²]				$\sigma'_{\max;d}$	R_d
[m]	Ongedrain.	Gedraineerd	Doorponsen	Squeezing	[kN/m²]	[kN/m']
3,00	696	190	n.v.t.	1719	190	570
3,20	737	200	n.v.t.	1887	200	640
3,40	779	211	n.v.t.	2063	211	716
3,60	821	222	n.v.t.	2247	222	798
3,80	863	233	n.v.t.	2437	233	885
4,00	905	244	n.v.t.	2636	244	977
4,20	946	256	n.v.t.	2841	256	1075
4,40	988	268	n.v.t.	3054	268	1179
4,60	1030	280	n.v.t.	3274	280	1288
4,80	1072	292	n.v.t.	3502	292	1403
5,00	1114	305	n.v.t.	3737	305	1523
5,20	1156	317	n.v.t.	3980	317	1649
5,40	1197	329	n.v.t.	4230	329	1779
5,60	1239	342	n.v.t.	4487	342	1914
5,80	1281	354	n.v.t.	4752	354	2052
6,00	1323	366	n.v.t.	5024	366	2195
6,20	1365	378	n.v.t.	5304	378	2341
6,40	1407	389	n.v.t.	5591	389	2488

* Bij permanente gronddekking: 0,4 m

** De maatgevende toestand is dik gedrukt

Voor de maatgevende toestand worden in tabel 2.2 de rekenwaarden maximale funderingsdruk en het draagvermogen weergegeven bij verschillende dikten van gronddekking (indien van toepassing).

tabel 2.2 - Rekenwaarde maximale funderingsdruk en draagkracht bij aangegeven dikte gronddekking

Strookbreedte [m]	Rekenwaarde maximale funderingsdruk				Rekenwaarde weerstand tegen belasting*			
	$\sigma'_{\max;d}$ [kN/m ²]				R_d [kN/m']			
Gronddekking [m] →	0,10	0,20	0,30	0,40	0,10	0,20	0,30	0,40
3,00	134	153	171	190	402	458	514	570
3,20	143	162	181	200	459	519	580	640
3,40	153	172	192	211	522	586	651	716
3,60	164	183	202	222	589	659	728	798
3,80	174	194	213	233	662	737	811	885
4,00	185	205	225	244	741	820	899	977
4,20	196	216	236	256	825	908	992	1075
4,40	208	228	248	268	914	1002	1091	1179
4,60	219	239	260	280	1008	1102	1195	1288
4,80	231	251	272	292	1108	1206	1305	1403
5,00	243	263	284	305	1213	1317	1420	1523
5,20	255	275	296	317	1324	1432	1541	1649
5,40	266	287	308	329	1439	1552	1666	1779
5,60	278	299	321	342	1558	1677	1795	1914
5,80	290	311	333	354	1682	1805	1929	2052
6,00	302	323	344	366	1810	1938	2066	2195
6,20	313	335	356	378	1941	2074	2208	2341
6,40	324	346	367	389	2074	2212	2350	2488

Projectomschrijving: Breda, Drie Hoefijzers, Stationslaan (Niet onderkelderd)
Zakkingsberekening voor strokenfundering volgens NEN 9997-1

Berekening van de zakking van de bovenkant van het funderingselement, waarbij de gebruiksbelasting (V) is afgeleid van het draagvermogen (belastingfactor = 1,0) of een opgegeven maximum betreft. Submerging is verdisconteerd in deze berekening. De beddingscoëfficiënten zijn afgeleid van vermelde primaire zakkings.

In tabel 3.1 zijn de berekeningsresultaten weergegeven.

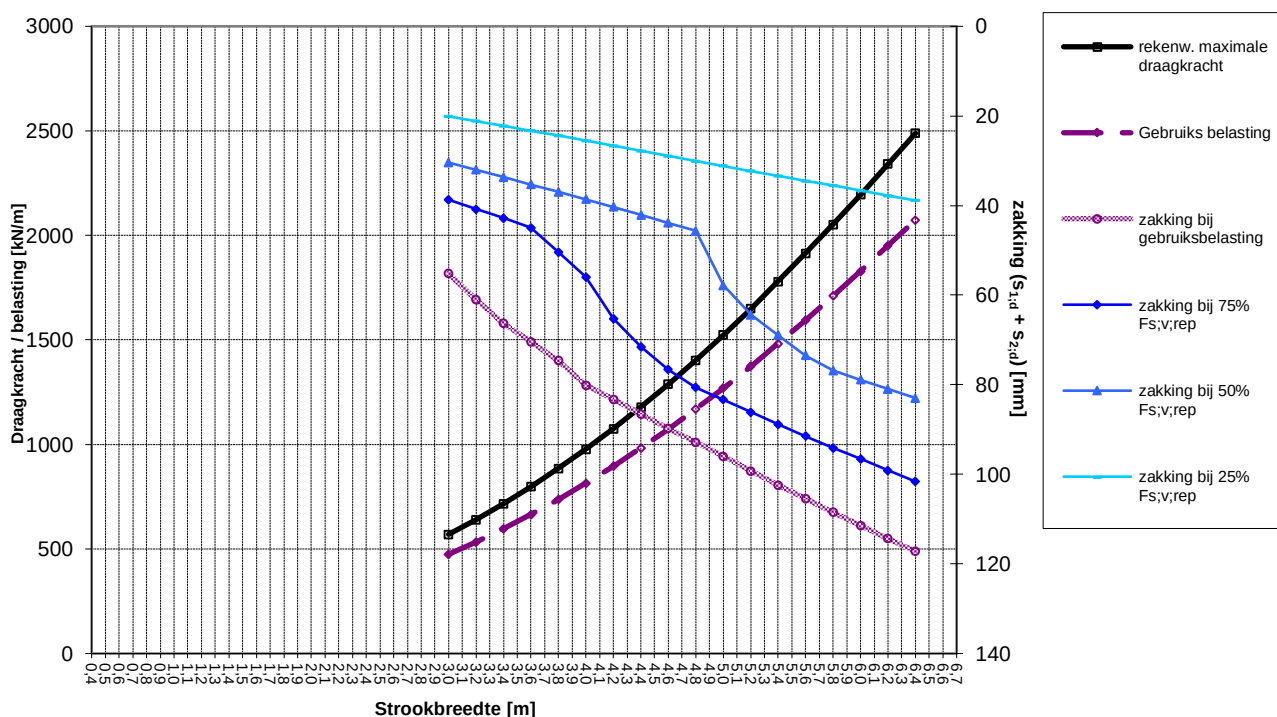
tabel 3.1 - Rekenwaarden zakking en statische beddingscoëfficiënt (gronddekking 0,4 m)

Strookbreedte	Gebruiks belasting	Primaire zakking	Secundaire zakking*	Totale zakking	Statische beddingscoëfficiënt	Extra zakking tgv ophoging
[m]	V [kN/m']	S_1 [mm]	S_2 [mm]	S [mm]	$k_{v,d}$ [kN/m³]	S_{extra} [mm]
3,00	475	43,6	11,6	55,2	2800	2,1
3,20	534	47,5	13,6	61,1	2800	1,5
3,40	597	51,2	15,1	66,3	2700	1,1
3,60	665	54,5	15,9	70,4	2700	1,1
3,80	737	57,9	16,7	74,6	2600	1,6
4,00	814	62,0	18,2	80,1	2600	0,7
4,20	896	65,1	18,2	83,3	2600	0,8
4,40	983	68,4	18,2	86,5	2600	0,7
4,60	1074	71,6	18,2	89,7	2600	0,7
4,80	1169	74,6	18,2	92,8	2600	0,7
5,00	1269	77,8	18,2	96,0	2600	0,7
5,20	1374	81,1	18,2	99,3	2600	0,6
5,40	1483	84,2	18,2	102,4	2600	0,6
5,60	1595	87,3	18,2	105,4	2600	0,5
5,80	1710	90,3	18,2	108,5	2600	0,5
6,00	1829	93,3	18,2	111,4	2600	0,7
6,20	1951	96,2	18,2	114,3	2600	0,7
6,40	2073	99,0	18,2	117,2	2600	0,7

* Berekend cf. NEN 9997 (spanningsonafhankelijk, dag 30 - ∞)

Draagkracht- en zakkingsgrafiek

In de onderstaande draagkracht - zakkingsgrafiek zijn de zakkings weergegeven bij verschillende momentane belastingen en strookbreedten.



Projectomschrijving: Breda, Drie Hoefijzers, Stationslaan (Niet onderkelderd)

Draagvermogen voor (meewerkende) poerenfundering volgens NEN 9997-1

Berekening van de weerstand tegen belasting loodrecht op het oppervlak van de fundering volgens NEN 9997 H6. Voor zand en grind wordt enkel de gedraineerde toestand beschouwd, voor klei, silt en andere grondsoorten worden zowel de gedraineerde als de ongedraineerde toestand onderzocht. In tabel 4.1 zijn de berekeningsresultaten weergegeven.

tabel 4.1 - Rekenwaarden maximale funderingsdruk en draagkracht

Poerafmeting		Rekenwaarde maximale funderingsdruk in verschillende toestanden**				toelaatbare funderingsdruk*	rekenwaarde weerstand tegen belasting*
B	L	$\sigma'_{max;d}$ [kN/m ²]				$\sigma'_{max;d}$ [kN/m ²]	R_d [kN]
[m]	[m]	Ongedrain.	Gedraineerd	Doorponsen	Squeezing		
3,00	3,00	2734	188	n.v.t.	n.v.t.	188	1688
3,20	3,20	3073	195	n.v.t.	n.v.t.	195	1999
3,40	3,40	3432	203	n.v.t.	n.v.t.	203	2350
3,60	3,60	3810	212	n.v.t.	n.v.t.	212	2743
3,80	3,80	4208	220	n.v.t.	n.v.t.	220	3180
4,00	4,00	4626	229	n.v.t.	n.v.t.	229	3664
4,20	4,20	5063	238	n.v.t.	n.v.t.	238	4197
4,40	4,40	5521	247	n.v.t.	n.v.t.	247	4781
4,60	4,60	5998	256	n.v.t.	n.v.t.	256	5419
4,80	4,80	6495	265	n.v.t.	n.v.t.	265	6113
5,00	5,00	7011	275	n.v.t.	n.v.t.	275	6865
5,20	5,20	7548	284	n.v.t.	n.v.t.	284	7677
5,40	5,40	8104	293	n.v.t.	n.v.t.	293	8549
5,60	5,60	8680	302	n.v.t.	n.v.t.	302	9478
5,80	5,80	9276	311	n.v.t.	n.v.t.	311	10468
6,00	6,00	9891	320	n.v.t.	n.v.t.	320	11519
6,20	6,20	10527	329	n.v.t.	n.v.t.	329	12633
6,40	6,40	11182	337	n.v.t.	n.v.t.	337	13793

* Bij permanente gronddekking: 0,4 m

** De maatgevende toestand is dik gedrukt

Voor de maatgevende toestand worden in tabel 4.2 de rekenwaarden maximale funderingsdruk en het draagvermogen weergegeven bij verschillende dikten van gronddekking (indien van toepassing).

tabel 4.2 - Rekenwaarde maximale funderingsdruk en draagkracht bij aangegeven dikte gronddekking

Poerafmeting		Rekenwaarde maximale funderingsdruk				Rekenwaarde weerstand tegen belasting*			
B	L	$\sigma'_{max;d}$ [kN/m ²]				R_d [kN]			
[m]	[m]								
Gronddekking [m] →		0,10	0,20	0,30	0,40	0,10	0,20	0,30	0,40
3,00	3,00	107	134	161	188	966	1207	1447	1688
3,20	3,20	114	141	168	195	1169	1446	1722	1999
3,40	3,40	121	149	176	203	1403	1718	2034	2350
3,60	3,60	129	156	184	212	1668	2026	2385	2743
3,80	3,80	136	164	192	220	1969	2373	2776	3180
4,00	4,00	144	172	201	229	2306	2759	3211	3664
4,20	4,20	152	181	209	238	2683	3188	3692	4197
4,40	4,40	160	189	218	247	3102	3661	4221	4781
4,60	4,60	168	198	227	256	3564	4182	4801	5419
4,80	4,80	177	206	236	265	4072	4753	5433	6113
5,00	5,00	185	215	245	275	4630	5375	6120	6865
5,20	5,20	194	224	254	284	5237	6051	6864	7677
5,40	5,40	202	232	263	293	5895	6780	7664	8549
5,60	5,60	211	241	272	302	6603	7561	8520	9478
5,80	5,80	219	250	280	311	7363	8398	9433	10468
6,00	6,00	227	258	289	320	8176	9290	10405	11519
6,20	6,20	235	266	298	329	9043	10239	11436	12633
6,40	6,40	243	274	305	337	9951	11232	12512	13793

Projectomschrijving: Breda, Drie Hoefijzers, Stationslaan (Niet onderkelderd)

Zakkingsberekening voor poerenfundering volgens NEN 9997-1

Berekening van de zakking van de bovenkant van het funderingselement, waarbij de gebruiksbelasting (V) is afgeleid van het draagvermogen (belastingfactor =1,0) of een opgegeven maximum betreft. Submerging is verdisconteerd in deze berekening. De beddingscoëfficiënten zijn afgeleid van vermelde primaire zakkings.

In tabel 5.1 zijn de berekeningsresultaten weergegeven.

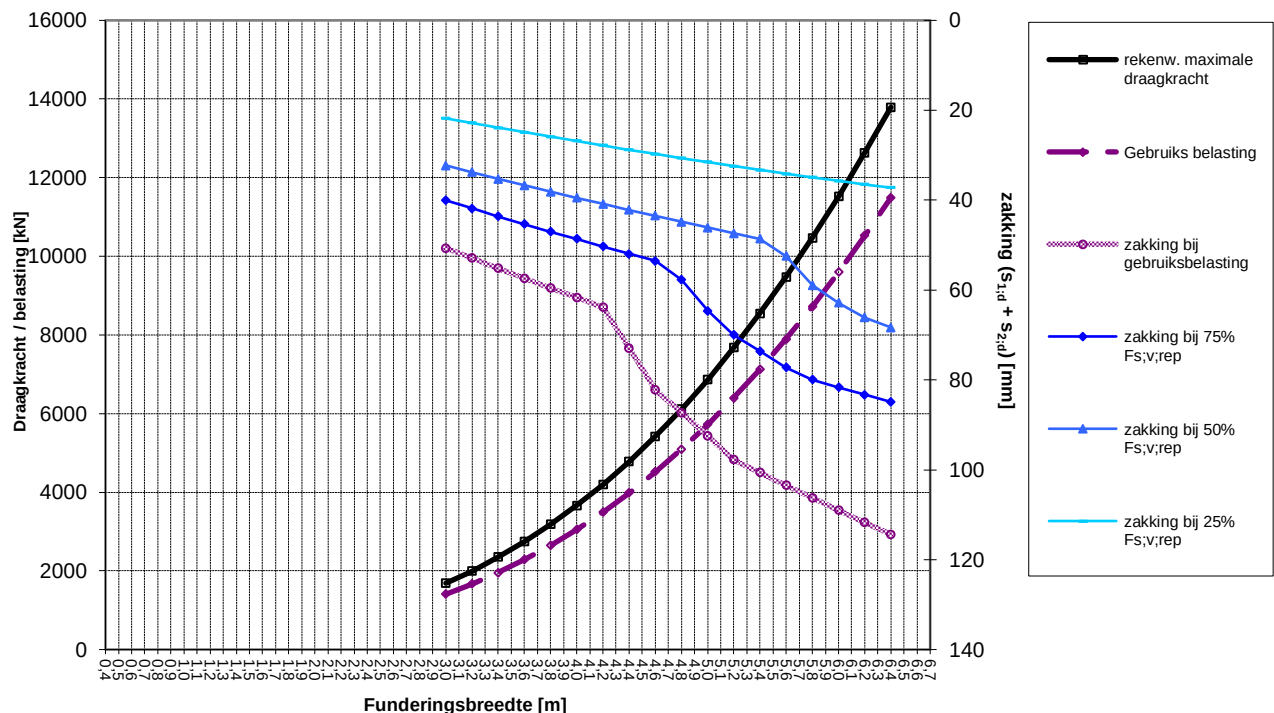
tabel 5.1 - Rekenwaarden zakking en statische beddingscoëfficiënt (gronddekking 0,4 m)

Poerafmeting		Gebruiks belasting	Primaire zakking	Secundaire zakking*	Totale zakking	Statische beddingscoëfficiënt	Extra zakking tgv ophoging
B	L	V	S ₁	S ₂	S _d	k _{v,d}	S _{extra}
[m]	[m]	[kN]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN/m ³]	[mm]
3,00	3,00	1407	45,1	5,6	50,6	2700	0,3
3,20	3,20	1666	47,3	5,6	52,9	2700	0,4
3,40	3,40	1958	49,6	5,6	55,2	2700	0,4
3,60	3,60	2286	51,8	5,6	57,4	2700	0,3
3,80	3,80	2650	54,0	5,6	59,6	2700	0,4
4,00	4,00	3053	56,1	5,6	61,7	2700	0,4
4,20	4,20	3497	58,3	5,6	63,9	2700	1,7
4,40	4,40	3984	63,3	9,6	72,9	2600	1,9
4,60	4,60	4516	68,6	13,6	82,2	2400	1,0
4,80	4,80	5094	72,2	15,1	87,3	2400	1,0
5,00	5,00	5721	75,8	16,7	92,5	2400	1,1
5,20	5,20	6398	79,6	18,2	97,8	2300	0,6
5,40	5,40	7124	82,5	18,2	100,7	2300	0,6
5,60	5,60	7898	85,3	18,2	103,5	2300	0,6
5,80	5,80	8723	88,1	18,2	106,3	2300	0,6
6,00	6,00	9599	90,8	18,2	109,0	2300	0,6
6,20	6,20	10527	93,5	18,2	111,7	2300	0,6
6,40	6,40	11494	96,2	18,2	114,4	2300	0,5

* Berekend cf. NEN 9997 (spanningsonafhankelijk, dag 30 - ∞)

Draagkracht- en zakkingsgrafiek

In de onderstaande draagkracht - zakkingsgrafiek zijn de zakkings weergegeven bij verschillende momentane belastingen en funderingsbreedten. Voor de eventueel bijbehorende funderingslengte wordt verwezen naar tabel 5.1

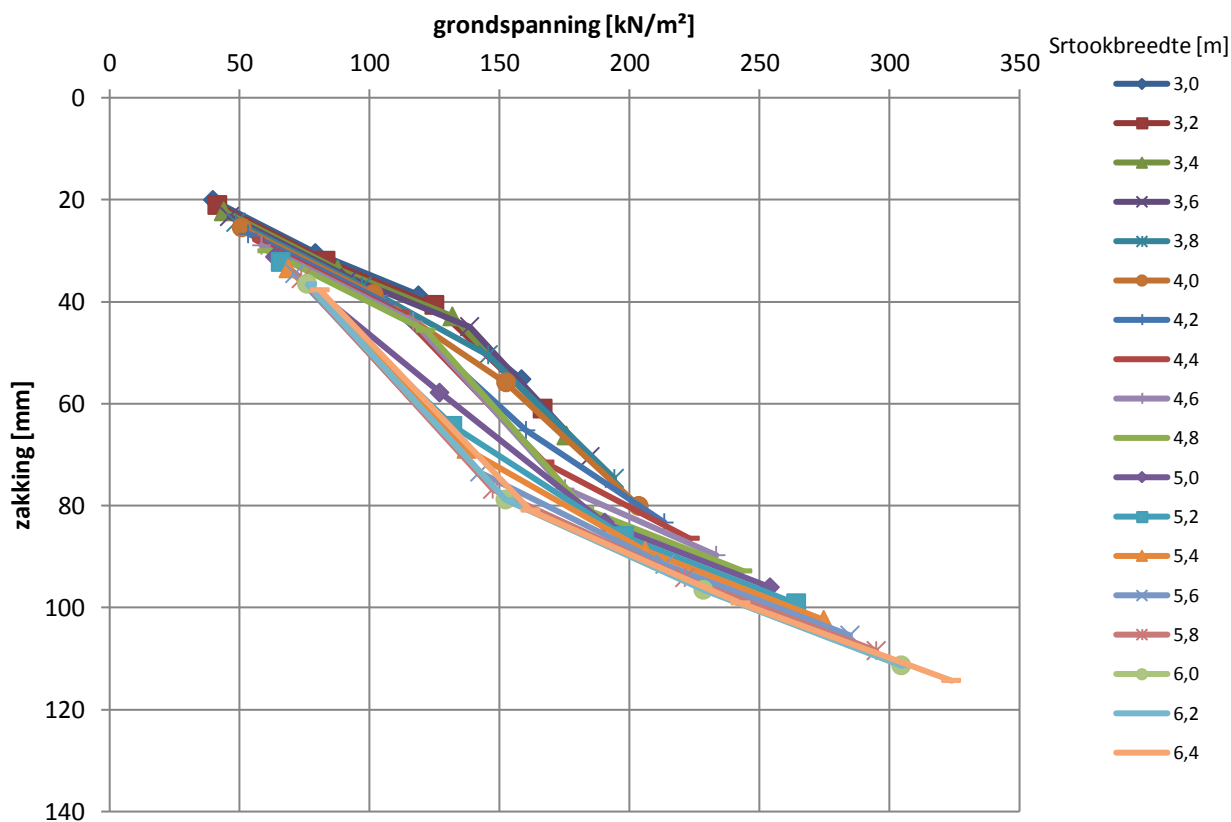


Projectomschrijving: Breda, Drie Hoefijzers, Stationslaan (Niet onderkelderd)

Stroken

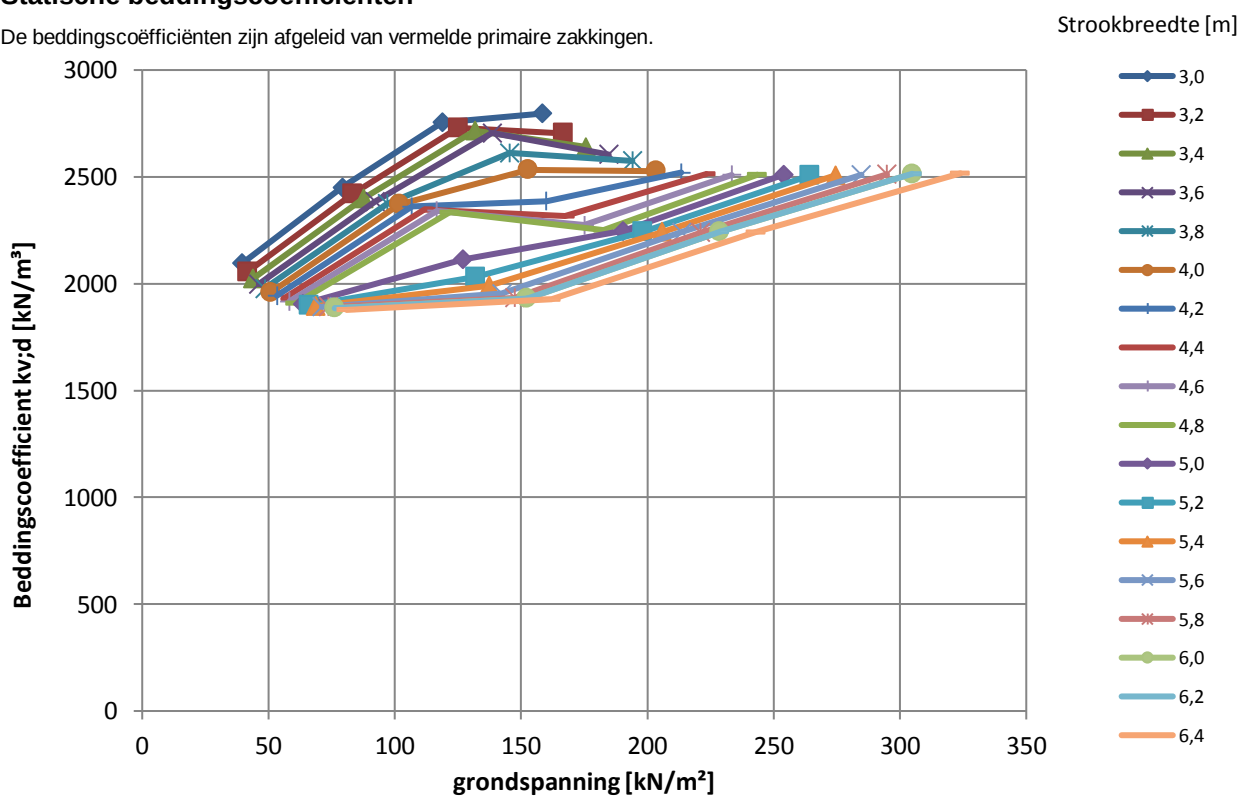
Last-zakkingsdiagram

In de onderstaande last - zakkingsgrafiek zijn de zakkings (prim. + sec.) weergegeven bij verschillende gronddrukken en funderingsbreedten.



Statische beddingscoëfficiënten

De beddingscoëfficiënten zijn afgeleid van vermelde primaire zakkings.

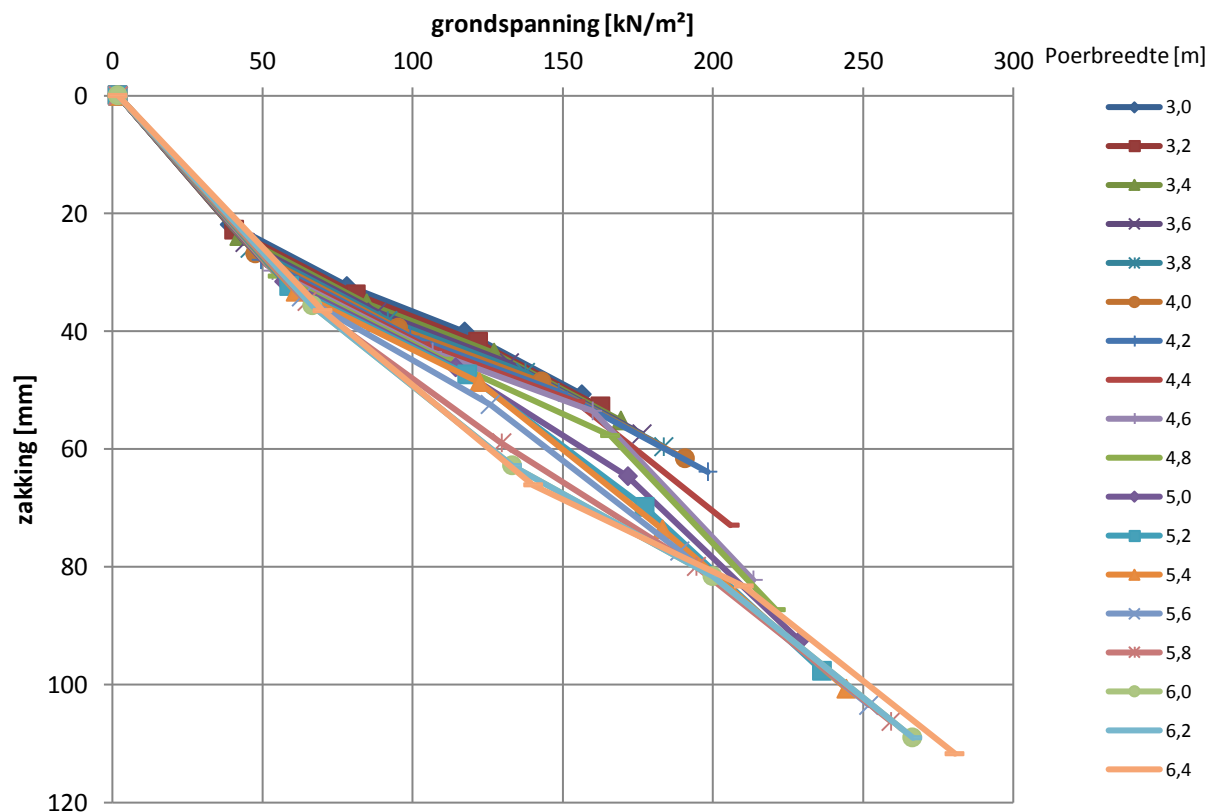


Projectomschrijving: Breda, Drie Hoefijzers, Stationslaan (Niet onderkelderd)

Poeren

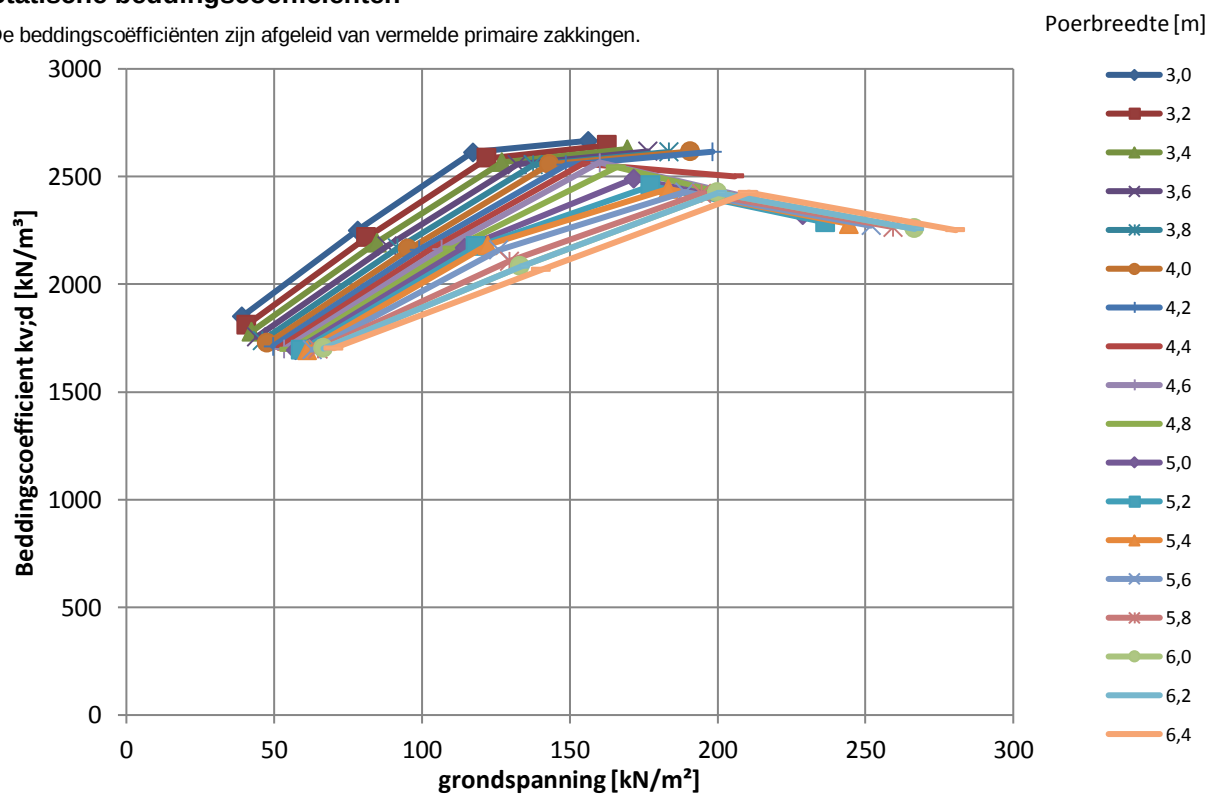
Last-zakkingsdiagram

In de onderstaande last - zakkingsgrafiek zijn de zakkings (prim. + sec.) weergegeven bij verschillende gronddrukken en funderingsbreedten.



Statische beddingscoëfficiënten

De beddingscoëfficiënten zijn afgeleid van vermelde primaire zakkings.



Projectomschrijving: Breda, Drie Hoefijzers, Stationslaan (Niet onderkelderd)

Voorbeeldberekening

Berekening maximale draagkracht (gedraineerd)

	stroken	poeren		
Funderingsafmetingen rekenvoorbeeld	1,0	1,0	X	1,0 [m]
Effectieve funderingsafmeting voor draagkracht	1,0	1,0	X	1,0 [m]

Parameters	Berekende waarden		
	Stroken	Poeren	
$\phi_{e;d}$	26,34	26,34	[°]
$\gamma'_{e;d}$	8,75	8,75	[kN/m³]
$c'_{e;d}$	0,00	0,00	[kPa]
N_c	22,81	22,81	[-]
s_c	1,00	1,48	[-]
i_c	1,00	1,00	[-]
λ_c	1,00	1,00	[-]
N_q	12,30	12,30	[-]
s_q	1,00	1,44	[-]
i_q	1,00	1,00	[-]
λ_q	1,00	1,00	[-]
N_y	11,19	11,19	[-]
s_y	1,00	0,70	[-]
i_y	1,00	1,00	[-]
λ_y	1,00	1,00	[-]
Invloedsbreedte	3,42	3,42	[m]
Invloedsdiepte	1,38	1,38	[m]
Rekenwaarde maximale funderingsdruk ($\sigma'_{max;d}$)	132,54	154,97	[kN/m²]

Berekening zakking

	stroken	poeren	
Funderingsafmetingen rekenvoorbeeld	1,0	1,0	X 1,0 [m]
Beschouwde belasting	110	129	[kN]
Berkende invloedsdiepte*	-6,14	-3,04	[m tov NAP]
Berekende zetting	23,0	23,7	[mm]

Bodemlaag diepte tot [m tov NAP]	ongedrain.	Percentage zakking bij voorbeeldberekening			
		Stroken		Poeren	
		primaire	secundaire	primaire	secundaire
0,2		27%	0%	33%	0%
-0,2	1	50%	73%	53%	73%
-1,2		10%	0%	8%	0%
-1,6	1	8%	27%	5%	27%
-5,8		4%	0%	1%	0%
-7,2		0%	0%	0%	0%
-8,0	1	0%	0%	0%	0%
-9,1	1	0%	0%	0%	0%
-18,5		0%	0%	0%	0%

Tijd-zakkingsverloop

direct optredende zakking:	42%	42%	
tijds-afhankelijke zakking **:	58%	58%	in 0,1 jaar oftewel 42 dagen

*De grondlagen (verdeeld in sublagen van 0,1 m) zijn in beschouwing genomen tot een diepte, waarbij de toename van de verticale effectieve spanning ($\Delta\sigma'_{v;z}$) in het laagmidden, groter is dan 20 % van de oorspronkelijke verticale effectieve spanning.

Spanningsspreiding is hierbij verrekend volgens NEN 9997-1 (methode Boussinesq).

** het betreft hier een grove inschatting van de benodigde tijd voor de primaire zakking (T100) op basis van geschatte Cv waarden.

Projectomschrijving: Breda, Drie Hoefijzers, Stationslaan (Onderkelderd)

Berekening draagvermogen en zetting voor funderingen op staal volgens NEN 9997-1

Bepaling van de weerstand tegen belasting in de uiterste grenstoestand en zetting in de bruikbaarheidsgrenstoestand middels analytische methode.

Grondparameters

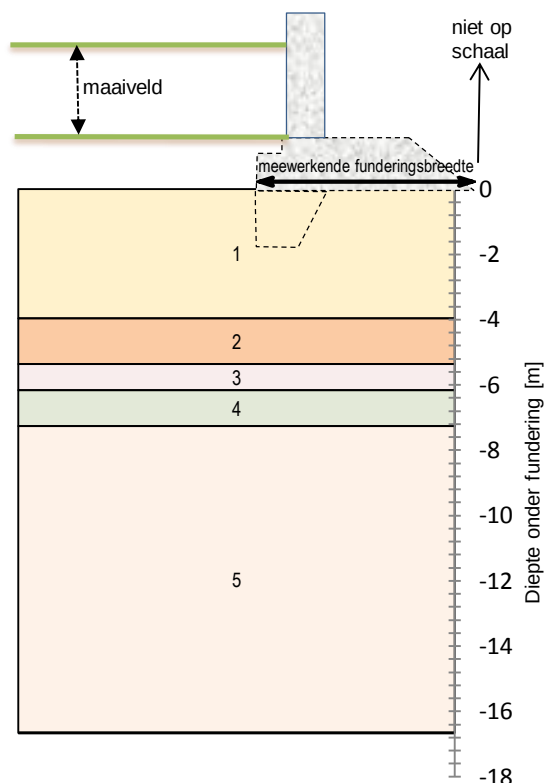
De representatieve waarden van de grondparameters van de verschillende bodemlagen zijn op basis van het grondonderzoek ingeschat aan de hand van tabel 2.b uit de NEN 9997, eventueel i.c.m. algemene/locale kennis en ervaring.

Materiaalfactoren

	draagkracht	zakking
- Volumiek gewicht	1,1	1
- Tangent hoek inwendige wrijving	1,15	1
- Ongedraineerde schuifsterkte	1,35	1
- Cohesie	1,6	1

Uitgangspunten project (berekeningsaannamen)

Oorspronkelijke maaiveldhoogte	2,00 [m tov NAP]
Toekomstige maaiveldhoogte	2,10 [m tov NAP]
Hoek maaiveld met horizontaal	0,0 [°]
Aanlegniveau fundering	-1,84 [m tov NAP]
Hoge grondwaterstand	1,3 [m tov NAP]
Lage grondwaterstand	0,5 [m tov NAP]
Pre-overburden pressure (POP)	2,0 [kN/m ²]
Volumiek gewicht gronddekking droog / nat	18/ 20 [kN/m ³]
maatgevend gestelde dikte gronddekking	0,70 [m]



figuur 1.1 - Schematisatie van de bodemopbouw

Opmerking t.a.v. grondverbetering

niet van toepassing

tabel 1.2 - representatieve waarden van de gehanteerde grondparameters voor de oorspronkelijke bodemopbouw

laag	onderzijde [m tov NAP]	γ [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	ϕ' [°]	c' [kN/m ²]	c_{undr} [kN/m ²]	CR [-]	C_{α} [-]	cv [m/s ²]
1	-5,8	18,0	20,0	32,5	0,0	0,0	0,004	0,000	1,00
2	-7,2	17,5	19,5	31,0	0,0	0,0	0,009	0,000	1,00
3	-8,0	17,0	18,0	26,0	0,0	50,0	0,092	0,004	0,00
4	-9,1	19,0	20,0	29,0	0,0	50,0	0,033	0,002	0,00
5	-18,5	18,0	20,0	32,5	0,0	0,0	0,004	0,000	1,00

tabel 1.3 - representatieve waarden van de gehanteerde grondparameters voor grondverbetering en/of ophoging

Symbolen en eenheden

γ	volumieke gewicht van grond (natuurlijk)	kN/m ³	t	gronddekking	m
γ_{sat}	volumieke gewicht van verzadigde grond	kN/m ³	$\sigma'_{max,d}$	rekenwaarde funderingsdruk	kPa
ϕ'	effectieve hoek van inwendige wrijving	°	R_d	rekenwaarde verticale draagkracht	kN
c'	effectieve cohesie	kN/m ²	s_1	primaire zakking	mm
c_{undr}	ongedraineerde schuifsterkte	kN/m ²	s_2	secundaire zakking	mm
CR	Compression ratio (= $C_c/(1+e_0)$)	-	s	totale zakking	mm
C_{α}	secundaire samendrukkingsindex	-	$k_{v,d}$	rekenwaarde statische beddingscoëfficiënt	kN/m ²
e_0	poriëngetal van de grond	-			

* De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving, is WEL verdisconteerd in de zakkingsberekening

Projectomschrijving: Breda, Drie Hoefijzers, Stationslaan (Onderkelderd)

Draagvermogen voor (meewerkende) strokenfundering volgens NEN 9997-1

Berekening van de weerstand tegen belasting loodrecht op het oppervlak van de fundering volgens NEN 9997 H6.

Voor zand en grind wordt enkel de gedraineerde toestand beschouwd, voor klei, silten en andere grondsoorten worden zowel de gedraineerde als de ongedraineerde toestand onderzocht. In tabel 2.1 zijn de berekeningsresultaten weergegeven.

tabel 2.1 - Rekenwaarden maximale funderingsdruk en weerstand tegen belasting

Strookbreedte	Rekenwaarde maximale funderingsdruk in verschillende toestanden**				toelaatbare funderingsdruk*	rekenwaarde weerstand tegen belasting*
	$\sigma'_{\max;d}$ [kN/m²]				$\sigma'_{\max;d}$	R_d
[m]	Ongedrain.	Gedraineerd	Doorponsen	Squeezing	[kN/m²]	[kN/m']
3,00	1127	317	n.v.t.	n.v.t.	317	952
3,20	1177	330	n.v.t.	n.v.t.	330	1055
3,40	1227	342	n.v.t.	n.v.t.	342	1161
3,60	1277	353	n.v.t.	n.v.t.	353	1272
3,80	1327	364	n.v.t.	n.v.t.	364	1382
4,00	1377	373	n.v.t.	2780	373	1490
4,20	1427	381	n.v.t.	2933	381	1599
4,40	1477	389	n.v.t.	3091	389	1710
4,60	1527	397	n.v.t.	3252	397	1824
4,80	1578	404	n.v.t.	2918	404	1941
5,00	1628	412	n.v.t.	3109	412	2062
5,20	1678	421	n.v.t.	3306	421	2188
5,40	1728	430	n.v.t.	3508	430	2320
5,60	1778	439	n.v.t.	3716	439	2457
5,80	1828	448	n.v.t.	3930	448	2600
6,00	1878	458	n.v.t.	4149	458	2748
6,20	1928	468	n.v.t.	4373	468	2902
6,40	1978	478	n.v.t.	4603	478	3062

* Bij permanente gronddekking: 0,7 m

** De maatgevende toestand is dik gedrukt

Voor de maatgevende toestand worden in tabel 2.2 de rekenwaarden maximale funderingsdruk en het draagvermogen weergegeven bij verschillende dikten van gronddekking (indien van toepassing).

tabel 2.2 - Rekenwaarde maximale funderingsdruk en draagkracht bij aangegeven dikte gronddekking

Strookbreedte [m]	Rekenwaarde maximale funderingsdruk				Rekenwaarde weerstand tegen belasting*			
	$\sigma'_{\max;d}$ [kN/m ²]				R_d [kN/m]			
Gronddekking [m] →	0,40	0,50	0,60	0,70	0,40	0,50	0,60	0,70
3,00	269	285	301	317	806	855	903	952
3,20	281	297	313	330	900	951	1003	1055
3,40	293	309	325	342	997	1052	1107	1161
3,60	305	321	337	353	1098	1156	1214	1272
3,80	316	332	348	364	1199	1260	1321	1382
4,00	325	341	357	373	1300	1364	1427	1490
4,20	333	349	365	381	1401	1467	1533	1599
4,40	342	357	373	389	1504	1573	1641	1710
4,60	350	366	381	397	1610	1682	1753	1824
4,80	358	374	389	404	1720	1794	1867	1941
5,00	367	382	397	412	1833	1909	1985	2062
5,20	375	390	406	421	1951	2030	2109	2188
5,40	384	399	414	430	2075	2157	2238	2320
5,60	394	409	424	439	2205	2289	2373	2457
5,80	403	418	433	448	2340	2426	2513	2600
6,00	413	428	443	458	2480	2569	2659	2748
6,20	423	438	453	468	2626	2718	2810	2902
6,40	434	449	464	478	2777	2872	2967	3062

Projectomschrijving: Breda, Drie Hoefijzers, Stationslaan (Onderkelderd)

Zakkingsberekening voor strokenfundering volgens NEN 9997-1

Berekening van de zakking van de bovenkant van het funderingselement, waarbij de gebruiksbelasting (V) is afgeleid van het draagvermogen (belastingfactor =1,0) of een opgegeven maximum betreft. Submerging is verdisconteerd in deze berekening. De beddingscoëfficiënten zijn afgeleid van vermelde primaire zakkings.

In tabel 3.1 zijn de berekeningsresultaten weergegeven.

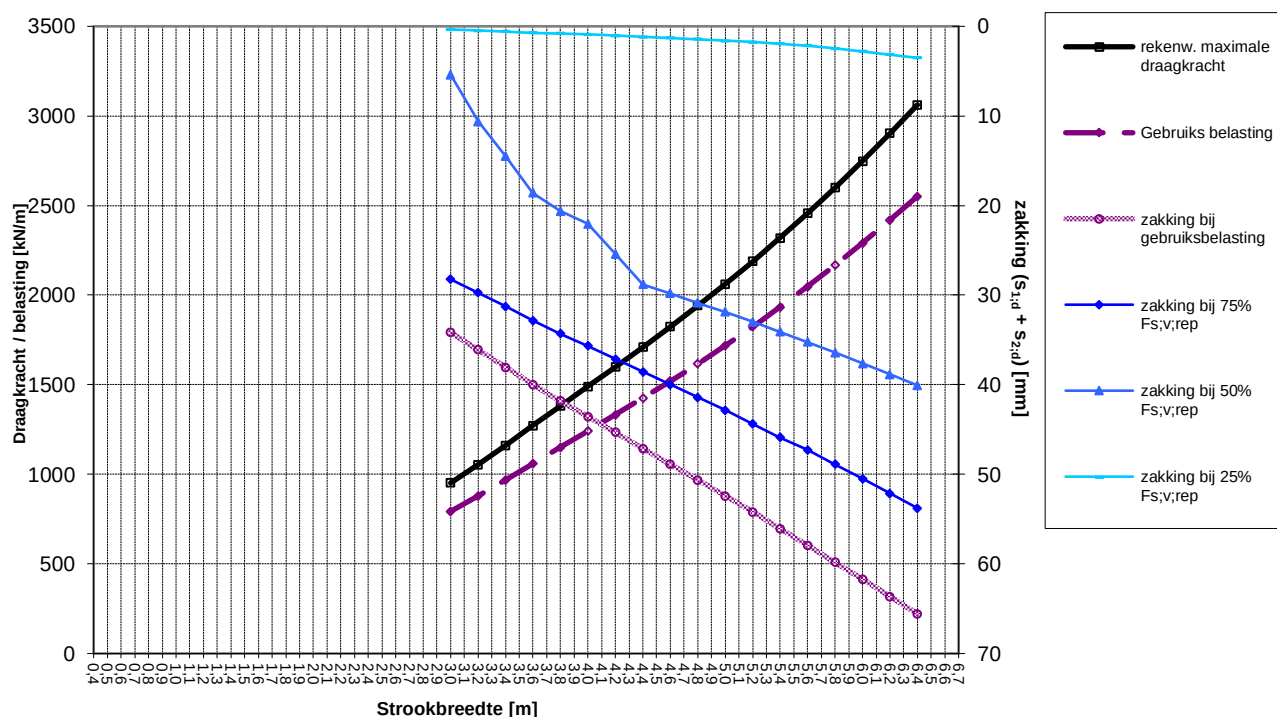
tabel 3.1 - Rekenwaarden zakking en statische beddingscoëfficiënt (gronddekking 0,7 m)

Strookbreedte	Gebruiks belasting	Primaire zakking	Secundaire zakking*	Totale zakking	Statische beddingscoëfficiënt	Extra zakking tgv ophoging
[m]	V [kN/m']	S ₁ [mm]	S ₂ [mm]	S [mm]	k _{v,d} [kN/m³]	S _{extra} [mm]
3,00	793	21,9	12,2	34,2	9300	0,0
3,20	879	23,9	12,2	36,1	8900	0,0
3,40	968	25,8	12,2	38,1	8500	0,0
3,60	1060	27,7	12,2	40,0	8200	0,0
3,80	1151	29,6	12,2	41,8	7900	0,0
4,00	1242	31,3	12,2	43,6	7700	0,0
4,20	1332	33,1	12,2	45,3	7400	0,0
4,40	1425	34,9	12,2	47,1	7200	0,0
4,60	1520	36,7	12,2	48,9	7000	0,0
4,80	1618	38,4	12,2	50,6	6800	0,0
5,00	1718	40,2	12,2	52,4	6600	0,0
5,20	1823	42,0	12,2	54,2	6500	0,0
5,40	1933	43,8	12,2	56,1	6300	0,0
5,60	2047	45,7	12,2	57,9	6200	0,0
5,80	2167	47,6	12,2	59,8	6100	0,0
6,00	2290	49,5	12,2	61,7	6000	0,0
6,20	2419	51,4	12,2	63,6	5900	0,0
6,40	2552	53,3	12,2	65,6	5800	0,0

* Berekend cf. NEN 9997 (spanningsonafhankelijk, dag 30 - ∞)

Draagkracht- en zakkingsgrafiek

In de onderstaande draagkracht - zakkingsgrafiek zijn de zakkingsen weergegeven bij verschillende momentane belastingen en strookbreedten.



Projectomschrijving: Breda, Drie Hoefijzers, Stationslaan (Onderkelderd)

Draagvermogen voor (meewerkende) poerenfundering volgens NEN 9997-1

Berekening van de weerstand tegen belasting loodrecht op het oppervlak van de fundering volgens NEN 9997 H6. Voor zand en grind wordt enkel de gedraineerde toestand beschouwd, voor klei, silt en andere grondsoorten worden zowel de gedraineerde als de ongedraineerde toestand onderzocht. In tabel 4.1 zijn de berekeningsresultaten weergegeven.

tabel 4.1 - Rekenwaarden maximale funderingsdruk en draagkracht

Poerafmeting		Rekenwaarde maximale funderingsdruk in verschillende toestanden**				toelaatbare funderingsdruk*	rekenwaarde weerstand tegen belasting*
B	L	$\sigma'_{max;d}$ [kN/m ²]				$\sigma'_{max;d}$ [kN/m ²]	R_d [kN]
[m]	[m]	Ongedrain.	Gedraineerd	Doorponsen	Squeezing		
3,00	3,00	5853	311	n.v.t.	n.v.t.	311	2799
3,20	3,20	6384	319	n.v.t.	n.v.t.	319	3270
3,40	3,40	6938	327	n.v.t.	n.v.t.	327	3785
3,60	3,60	7515	335	n.v.t.	n.v.t.	335	4344
3,80	3,80	8115	342	n.v.t.	n.v.t.	342	4937
4,00	4,00	8739	347	n.v.t.	n.v.t.	347	5560
4,20	4,20	9385	352	n.v.t.	n.v.t.	352	6214
4,40	4,40	10054	357	n.v.t.	n.v.t.	357	6912
4,60	4,60	10747	362	n.v.t.	n.v.t.	362	7654
4,80	4,80	11462	366	n.v.t.	n.v.t.	366	8444
5,00	5,00	12201	371	n.v.t.	n.v.t.	371	9283
5,20	5,20	12962	377	n.v.t.	n.v.t.	377	10183
5,40	5,40	13747	382	n.v.t.	n.v.t.	382	11147
5,60	5,60	14555	388	n.v.t.	n.v.t.	388	12176
5,80	5,80	15385	395	n.v.t.	n.v.t.	395	13274
6,00	6,00	16239	401	n.v.t.	n.v.t.	401	14442
6,20	6,20	17116	408	n.v.t.	n.v.t.	408	15683
6,40	6,40	18016	415	n.v.t.	n.v.t.	415	16999

* Bij permanente gronddekking: 0,7 m

** De maatgevende toestand is dik gedrukt

Voor de maatgevende toestand worden in tabel 4.2 de rekenwaarden maximale funderingsdruk en het draagvermogen weergegeven bij verschillende dikten van gronddekking (indien van toepassing).

tabel 4.2 - Rekenwaarde maximale funderingsdruk en draagkracht bij aangegeven dikte gronddekking

Poerafmeting		Rekenwaarde maximale funderingsdruk				Rekenwaarde weerstand tegen belasting*			
B	L	$\sigma'_{max;d}$ [kN/m ²]				R_d [kN]			
[m]	[m]								
Gronddekking [m] →		0,40	0,50	0,60	0,70	0,40	0,50	0,60	0,70
3,00	3,00	239	263	287	311	2150	2366	2583	2799
3,20	3,20	247	271	295	319	2533	2779	3025	3270
3,40	3,40	256	280	304	327	2956	3232	3509	3785
3,60	3,60	264	288	311	335	3418	3727	4036	4344
3,80	3,80	271	295	318	342	3912	4253	4595	4937
4,00	4,00	277	301	324	347	4432	4808	5184	5560
4,20	4,20	282	306	329	352	4983	5393	5804	6214
4,40	4,40	288	311	334	357	5572	6019	6465	6912
4,60	4,60	293	316	339	362	6203	6687	7170	7654
4,80	4,80	298	321	344	366	6877	7399	7921	8444
5,00	5,00	304	326	349	371	7597	8159	8721	9283
5,20	5,20	310	332	354	377	8371	8975	9579	10183
5,40	5,40	316	338	360	382	9204	9851	10499	11147
5,60	5,60	322	344	366	388	10097	10790	11483	12176
5,80	5,80	329	351	373	395	11052	11793	12533	13274
6,00	6,00	335	357	379	401	12072	12862	13652	14442
6,20	6,20	342	364	386	408	13159	14000	14842	15683
6,40	6,40	350	371	393	415	14316	15210	16104	16999

Projectomschrijving: Breda, Drie Hoefijzers, Stationslaan (Onderkelderd)

Zakkingsberekening voor poerenfundering volgens NEN 9997-1

Berekening van de zakking van de bovenkant van het funderingselement, waarbij de gebruiksbelasting (V) is afgeleid van het draagvermogen (belastingfactor =1,0) of een opgegeven maximum betreft. Submerging is verdisconteerd in deze berekening. De beddingscoëfficiënten zijn afgeleid van vermelde primaire zakkings.

In tabel 5.1 zijn de berekeningsresultaten weergegeven.

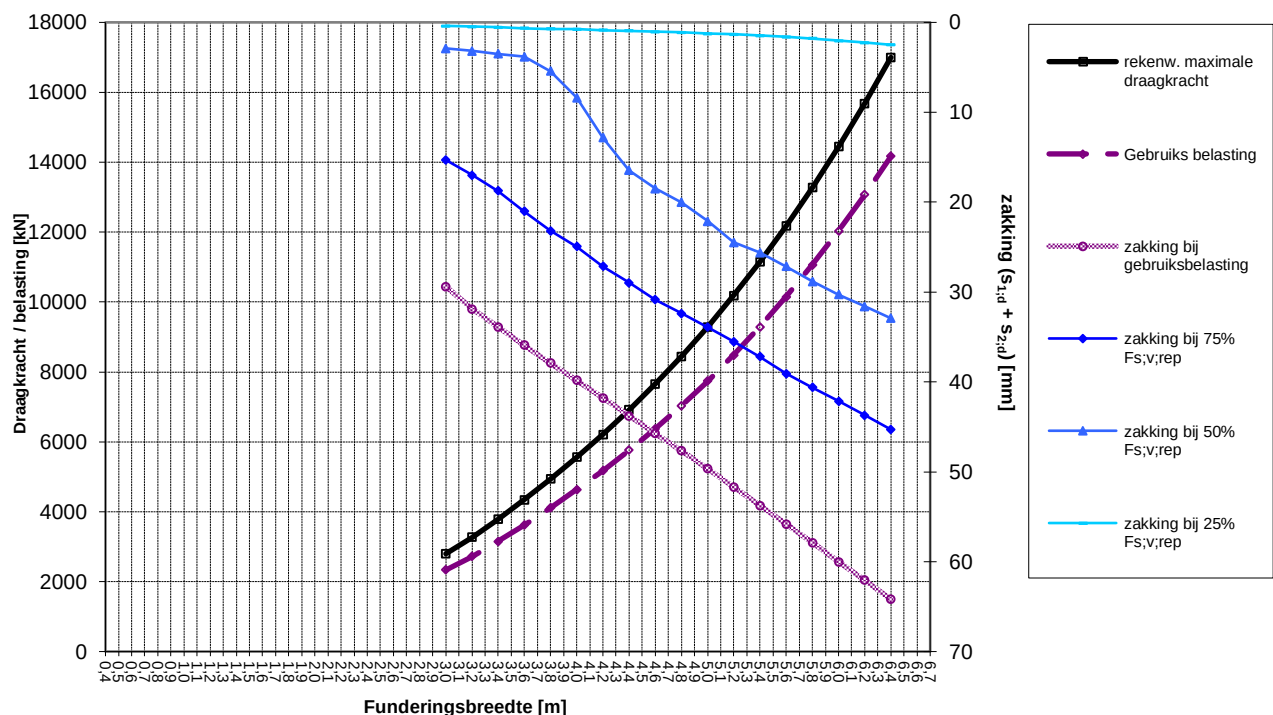
tabel 5.1 - Rekenwaarden zakking en statische beddingscoëfficiënt (gronddekking 0,7 m)

Poerafmeting		Gebruiks belasting V [kN]	Primaire zakking S ₁ [mm]	Secundaire zakking* S ₂ [mm]	Totale zakking S _d [mm]	Statische beddingscoëfficiënt k _{v,d} [kN/m ³]	Extra zakking tgv ophoging S _{extra} [mm]
B [m]	L [m]						
3,00	3,00	2333	17,5	11,9	29,4	11400	0,0
3,20	3,20	2725	19,6	12,2	31,8	10500	0,0
3,40	3,40	3154	21,6	12,2	33,8	9800	0,0
3,60	3,60	3620	23,7	12,2	35,9	9100	0,0
3,80	3,80	4114	25,7	12,2	37,9	8600	0,0
4,00	4,00	4633	27,6	12,2	39,8	8100	0,0
4,20	4,20	5179	29,6	12,2	41,8	7700	0,0
4,40	4,40	5760	31,5	12,2	43,7	7300	0,0
4,60	4,60	6378	33,5	12,2	45,7	7000	0,0
4,80	4,80	7036	35,4	12,2	47,6	6700	0,0
5,00	5,00	7736	37,4	12,2	49,6	6400	0,0
5,20	5,20	8486	39,5	12,2	51,7	6200	0,0
5,40	5,40	9289	41,5	12,2	53,7	6000	0,0
5,60	5,60	10147	43,6	12,2	55,8	5800	0,0
5,80	5,80	11062	45,7	12,2	57,9	5600	0,0
6,00	6,00	12035	47,8	12,2	60,0	5400	0,0
6,20	6,20	13069	49,8	12,2	62,0	5300	0,0
6,40	6,40	14166	52,0	12,2	64,2	5200	0,0

* Berekend cf. NEN 9997 (spanningsonafhankelijk, dag 30 - ∞)

Draagkracht- en zakkingsgrafiek

In de onderstaande draagkracht - zakkingsgrafiek zijn de zakkings weergegeven bij verschillende momentane belastingen en funderingsbreedten. Voor de eventueel bijbehorende funderingslengte wordt verwezen naar tabel 5.1

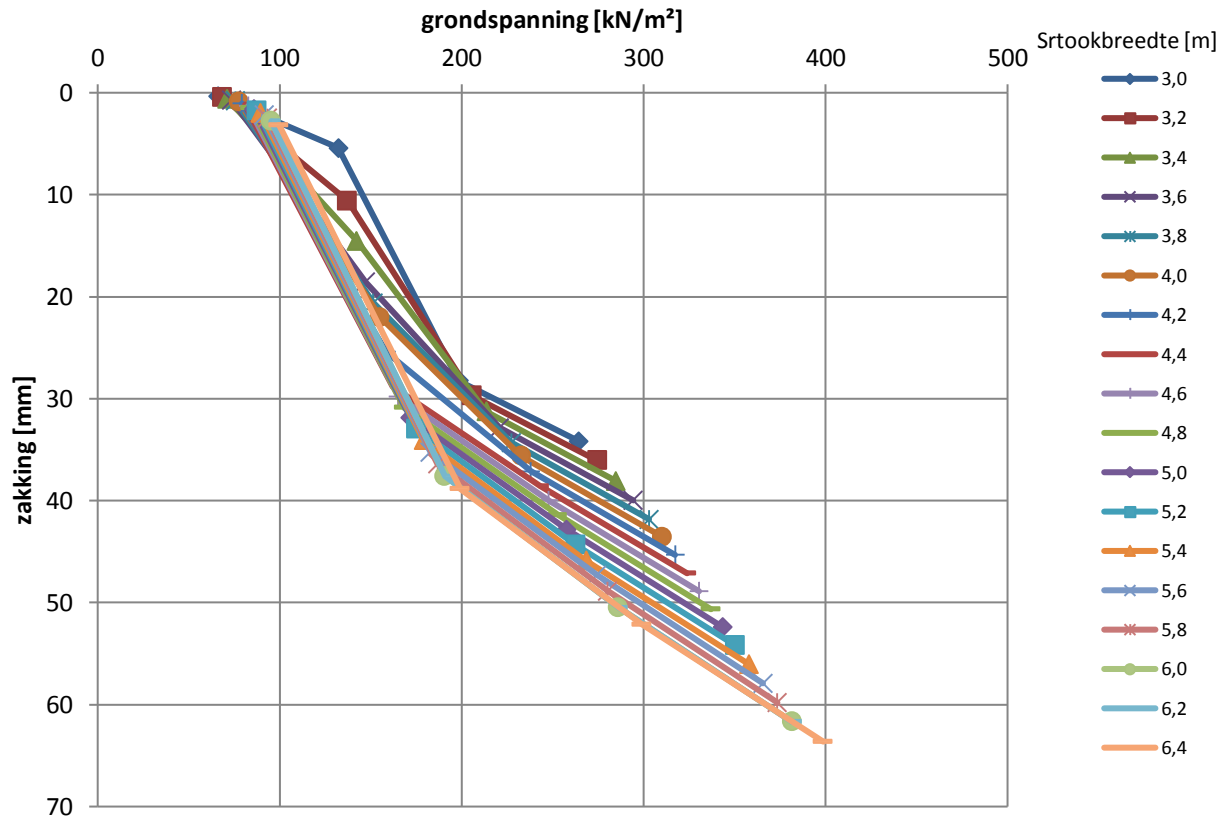


Projectomschrijving: Breda, Drie Hoefijzers, Stationslaan (Onderkelderd)

Stroken

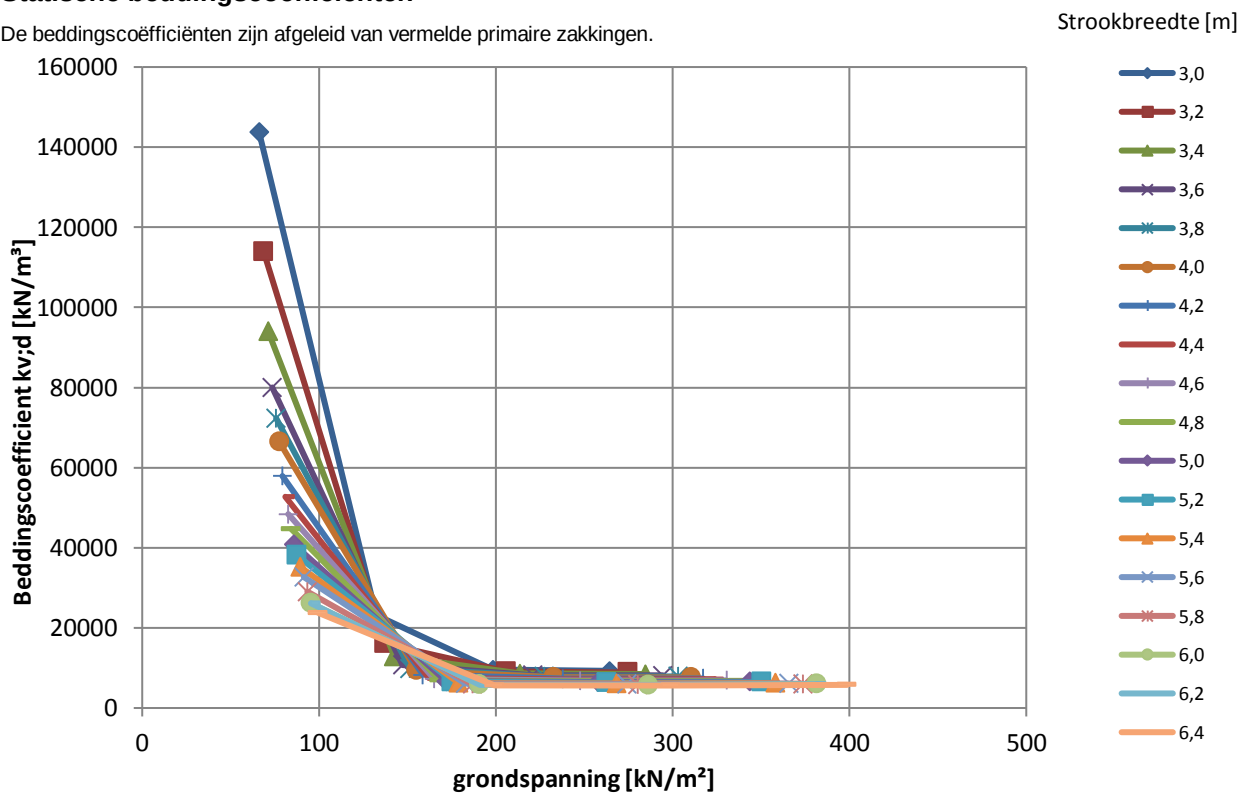
Last-zakkingsdiagram

In de onderstaande last - zakkingsgrafiek zijn de zakkings (prim. + sec.) weergegeven bij verschillende gronddrukken en funderingsbreedten.



Statische beddingscoëfficiënten

De beddingscoëfficiënten zijn afgeleid van vermelde primaire zakkings.

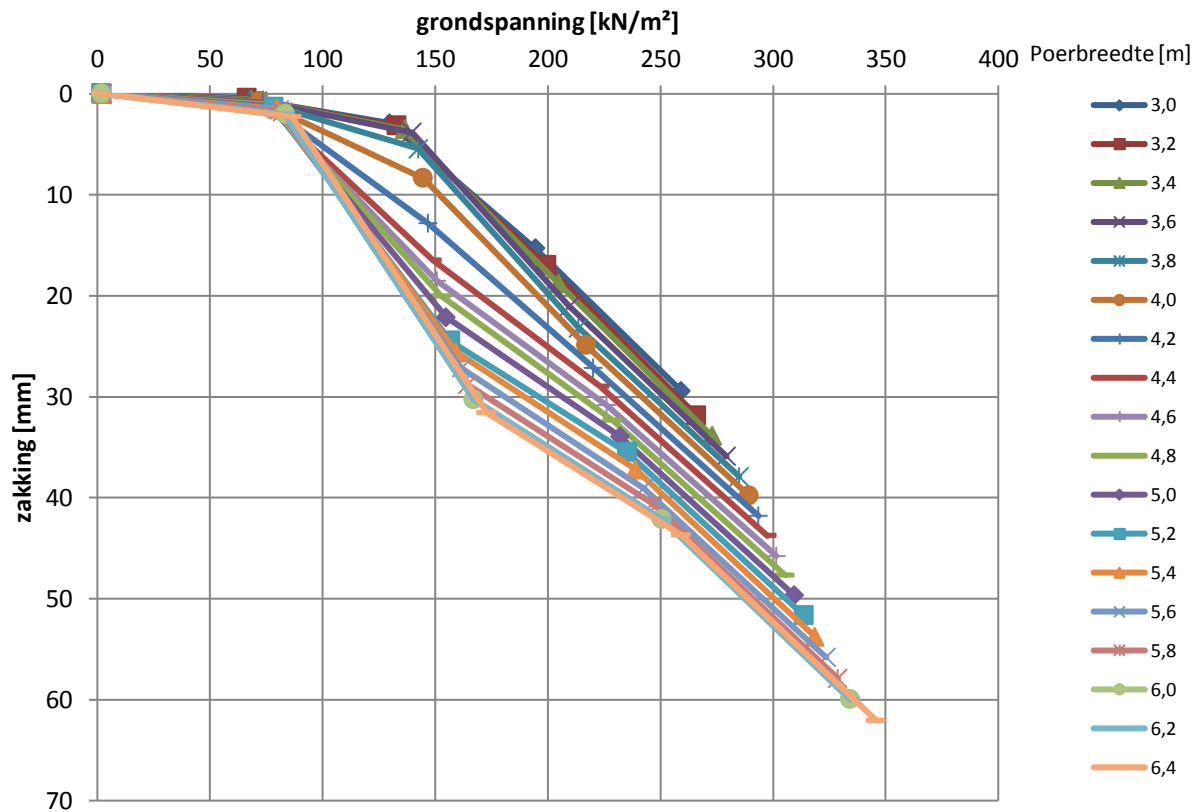


Projectomschrijving: Breda, Drie Hoefijzers, Stationslaan (Onderkelderd)

Poeren

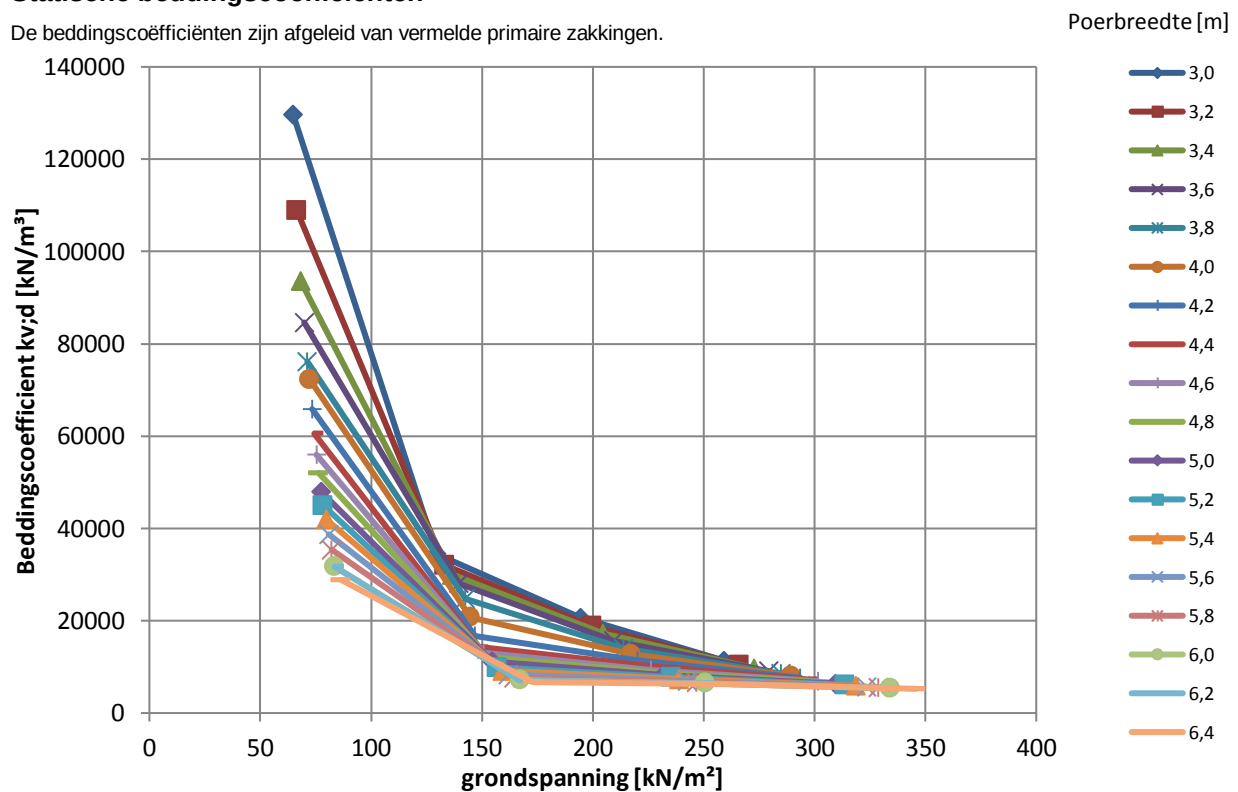
Last-zakkingsdiagram

In de onderstaande last - zakkingsgrafiek zijn de zakkings (prim. + sec.) weergegeven bij verschillende gronddrukken en funderingsbreedten.



Statische beddingscoëfficiënten

De beddingscoëfficiënten zijn afgeleid van vermelde primaire zakkings.



Projectomschrijving: Breda, Drie Hoefijzers, Stationslaan (Onderkelderd)

Voorbeeldberekening

Berekening maximale draagkracht (gedraineerd)

	stroken	poeren		
Funderingsafmetingen rekenvoorbeeld	1,0	1,0 x	1,0	[m]
Effectieve funderingsafmeting voor draagkracht	1,0	1,0 x	1,0	[m]

Parameters	Berekende waarden		
	Stroken	Poeren	
$\phi_{e;d}$	28,90	28,90	[°]
$\gamma'_{e;d}$	8,10	8,10	[kN/m³]
$c'_{e;d}$	0,00	0,00	[kPa]
N_c	27,65	27,65	[-]
s_c	1,00	1,51	[-]
i_c	1,00	1,00	[-]
λ_c	1,00	1,00	[-]
N_q	16,26	16,26	[-]
s_q	1,00	1,48	[-]
i_q	1,00	1,00	[-]
λ_q	1,00	1,00	[-]
N_y	16,85	16,85	[-]
s_y	1,00	0,70	[-]
i_y	1,00	1,00	[-]
λ_y	1,00	1,00	[-]
Invloedsbreedte	3,97	3,97	[m]
Invloedsdiepte	1,49	1,49	[m]
Rekenwaarde maximale funderingsdruk ($\sigma'_{max;d}$)	182,07	216,60	[kN/m²]

Berekening zakking

	stroken	poeren	
Funderingsafmetingen rekenvoorbeeld	1,0	1,0 x	1,0 [m]
Beschouwde belasting	152	181	[kN]
Berkende invloedsdiepte*	-8,34	-5,64	[m tov NAP]
Berekende zetting	13,6	2,3	[mm]

Bodemlaag diepte tot [m tov NAP]	ongedrain.	Percentage zakking bij voorbeeldberekening			
		Stroken		Poeren	
		primaire	secundaire	primaire	secundaire
-5,8		45%	0%	100%	0%
-7,2		9%	0%	0%	0%
-8,0	1	41%	88%	0%	0%
-9,1	1	5%	12%	0%	0%
-18,5		0%	0%	0%	0%
-100,0		0%	0%	0%	0%

Tijd-zakkingsverloop			
direct optredende zakking:	54%	100%	
tijds-afhankelijke zakking **:	46%	0%	in 0,1 jaar oftewel 42 dagen

*De grondlagen (verdeeld in sublagen van 0,1 m) zijn in beschouwing genomen tot een diepte, waarbij de toename van de verticale effectieve spanning ($\Delta\sigma'_{v;z}$) in het laagmidden, groter is dan 20 % van de oorspronkelijke verticale effectieve spanning.

Spanningsspreiding is hierbij verrekend volgens NEN 9997-1 (methode Boussinesq).

** het betreft hier een grove inschatting van de benodigde tijd voor de primaire zakking (T100) op basis van geschatte Cv waarden.

Bijlage 2 : Berekeningsresultaten fundering op palen

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 1 van 87
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

Niet onderkelderde

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 2 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,sk;d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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 avegaarpaal schroefpaal NEN9997-1:2017, afmeting $\varnothing 500$ 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]
D28	1,83	-11,00	7,4	1448	271	1032	89	943
		-11,50	7,1	1402	342	1046	89	957
		-12,00	7,0	1372	412	1071	89	982
		-12,50	6,8	1340	483	1094	89	1005
		-13,00	6,1	1194	554	1049	89	960
		-13,50	6,0	1175	624	1080	89	991
		-14,00	5,8	1140	695	1101	89	1012
		-14,50	4,5	881	766	988	89	899
		-15,00	4,4	872	837	1025	89	936
		-15,50	3,9	763	907	1002	89	913
		-16,00	3,9	775	965	1044	89	956
		-16,50	3,7	733	1020	1052	89	963
		-17,00	3,7	721	1076	1078	89	990
		-17,50	3,9	763	1131	1137	89	1048
		-18,00	5,3	1039	1184	1334	89	1245
		-18,50	4,7	921	1241	1297	89	1208
		-19,00	3,2	624	1297	1153	89	1064
		-19,50	2,7	524	1395	1151	89	1063
		-20,00	2,4	470	1466	1161	89	1072
D29	1,81	-11,00	7,0	1375	303	1006	0	1006
		-11,50	6,2	1209	373	949	0	949
		-12,00	7,3	1431	444	1125	0	1125
		-12,50	8,6	1692	515	1324	0	1324
		-13,00	6,0	1169	585	1052	0	1052
		-13,50	5,3	1032	656	1013	0	1013
		-14,00	4,4	871	727	959	0	959
		-14,50	3,2	621	797	851	0	851
		-15,00	3,0	597	857	872	0	872
		-15,50	2,9	566	913	887	0	887
		-16,00	3,1	611	966	946	0	946
		-16,50	6,3	1234	1012	1348	0	1348
		-17,00	5,2	1026	1069	1257	0	1257
		-17,50	5,0	977	1157	1280	0	1280
		-18,00	4,7	929	1228	1294	0	1294
		-18,50	3,4	670	1298	1181	0	1181
		-19,00	2,6	512	1363	1125	0	1125
		-19,50	2,4	474	1419	1136	0	1136
		-20,00	2,1	410	1475	1131	0	1131
D30	1,98	-11,00	6,9	1364	202	940	22	918
		-11,50	6,1	1198	273	882	22	861
		-12,00	8,5	1664	344	1205	22	1183
		-12,50	8,6	1696	414	1266	22	1245
		-13,00	8,4	1650	485	1281	22	1259

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 3 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,sk;d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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]
		-13,50	8,2	1614	556	1302	22	1280
		-14,00	8,1	1592	626	1331	22	1309
		-14,50	7,3	1441	697	1283	22	1261
		-15,00	6,1	1195	768	1178	22	1156
		-15,50	5,3	1043	838	1129	22	1107
		-16,00	5,0	988	909	1138	22	1117
		-16,50	5,7	1117	980	1258	22	1236
		-17,00	4,8	948	1037	1192	22	1170
		-17,50	4,2	829	1094	1154	22	1132
		-18,00	3,7	734	1186	1152	22	1130
		-18,50	3,2	626	1257	1130	22	1108
		-19,00	2,4	473	1311	1071	22	1049
		-19,50	2,1	412	1359	1063	22	1041
		-20,00	2,0	394	1409	1082	22	1060
D31	1,79	-11,00	6,0	1182	376	935	23	912
		-11,50	5,3	1048	447	897	23	874
		-12,00	5,7	1111	514	975	23	952
		-12,50	5,5	1084	571	993	23	970
		-13,00	5,6	1094	658	1051	23	1028
		-13,50	4,9	961	727	1012	23	989
		-14,00	4,6	905	783	1013	23	990
		-14,50	4,5	885	840	1035	23	1012
		-15,00	3,8	746	936	1009	23	986
		-15,50	3,7	727	1005	1040	23	1016
		-16,00	3,8	739	1062	1081	23	1058
		-16,50	4,0	782	1119	1140	23	1117
		-17,00	5,8	1130	1172	1381	23	1358
		-17,50	5,2	1025	1228	1352	23	1329
		-18,00	4,7	915	1285	1320	23	1297
		-18,50	3,3	648	1381	1217	23	1194
		-19,00	2,7	526	1451	1187	23	1163
		-19,50	2,4	464	1514	1187	23	1164
		-20,00	2,0	400	1571	1182	23	1159
D42	1,97	-11,00	9,1	1796	268	1238	55	1184
		-11,50	8,7	1699	338	1222	55	1168
		-12,00	8,4	1643	409	1231	55	1177
		-12,50	8,2	1613	480	1256	55	1201
		-13,00	8,0	1570	550	1272	55	1217
		-13,50	8,1	1596	621	1330	55	1275
		-14,00	8,2	1607	692	1379	55	1325
		-14,50	8,0	1570	762	1399	55	1345
		-15,00	7,5	1463	833	1378	55	1323
		-15,50	7,1	1396	904	1380	55	1325
		-16,00	7,0	1367	975	1405	55	1350
		-16,50	7,0	1369	1045	1448	55	1394
		-17,00	7,3	1428	1116	1526	55	1472

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 4 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,sk;d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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]
		-17,50	5,9	1159	1187	1407	55	1352
		-18,00	4,9	971	1257	1337	55	1282
		-18,50	3,2	621	1328	1169	55	1115
		-19,00	2,7	521	1399	1152	55	1097
		-19,50	2,3	451	1468	1152	55	1097
		-20,00	2,2	432	1522	1173	55	1118
D44	2,01	-11,00	7,9	1543	298	1104	20	1085
		-11,50	6,1	1203	369	943	20	923
		-12,00	5,6	1090	439	918	20	898
		-12,50	4,2	825	510	801	20	781
		-13,00	3,7	729	581	786	20	766
		-13,50	3,5	690	646	802	20	782
		-14,00	3,6	704	703	844	20	824
		-14,50	7,7	1513	754	1360	20	1340
		-15,00	7,8	1537	810	1408	20	1388
		-15,50	6,6	1305	899	1323	20	1303
		-16,00	6,8	1339	970	1386	20	1366
		-16,50	6,5	1271	1041	1387	20	1367
		-17,00	5,8	1132	1111	1346	20	1326
		-17,50	6,0	1177	1173	1410	20	1390
		-18,00	5,8	1141	1229	1422	20	1402
		-18,50	5,5	1088	1321	1445	20	1425
		-19,00	4,8	938	1392	1398	20	1378
		-19,50	3,0	580	1457	1222	20	1202
		-20,00	2,8	545	1514	1235	20	1215
D45	1,88	-11,00	10,0	1956	271	1336	60	1276
		-11,50	10,4	2034	341	1425	60	1365
		-12,00	10,2	2003	412	1449	60	1389
		-12,50	9,8	1915	483	1439	60	1379
		-13,00	7,0	1378	553	1159	60	1099
		-13,50	6,6	1305	624	1157	60	1097
		-14,00	6,0	1180	695	1125	60	1065
		-14,50	5,4	1051	765	1090	60	1030
		-15,00	5,3	1032	828	1116	60	1056
		-15,50	5,0	976	884	1116	60	1056
		-16,00	7,5	1475	941	1449	60	1389
		-16,50	7,1	1399	997	1438	60	1377
		-17,00	7,2	1419	1087	1504	60	1444
		-17,50	5,7	1118	1158	1365	60	1305
		-18,00	4,6	901	1228	1278	60	1217
		-18,50	3,4	666	1299	1179	60	1119
		-19,00	2,3	460	1370	1098	60	1038
		-19,50	2,0	385	1434	1091	60	1031
		-20,00	1,7	336	1486	1093	60	1033
D46	2,00	-11,00	6,2	1221	386	964	21	943
		-11,50	4,6	908	457	819	21	797

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 5 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,sk;d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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]
		-12,00	4,3	837	528	819	21	798
		-12,50	4,0	782	598	828	21	807
		-13,00	3,6	706	669	825	21	804
		-13,50	4,4	858	724	949	21	928
		-14,00	4,6	908	781	1013	21	992
		-14,50	5,9	1162	837	1199	21	1178
		-15,00	9,7	1906	894	1680	21	1659
		-15,50	8,8	1729	950	1607	21	1586
		-16,00	7,1	1402	1044	1468	21	1446
		-16,50	6,6	1298	1115	1448	21	1426
		-17,00	5,8	1140	1185	1395	21	1374
		-17,50	5,0	987	1256	1346	21	1325
		-18,00	3,5	677	1327	1203	21	1181
		-18,50	3,3	646	1398	1226	21	1205
		-19,00	3,1	599	1468	1241	21	1219
		-19,50	2,7	527	1525	1231	21	1210
		-20,00	2,8	542	1571	1268	21	1246
D47	1,88	-11,00	7,3	1443	159	961	23	938
		-11,50	7,1	1392	255	988	23	965
		-12,00	7,0	1368	325	1016	23	993
		-12,50	5,9	1157	396	932	23	909
		-13,00	5,8	1135	467	961	23	938
		-13,50	4,8	943	537	888	23	865
		-14,00	4,2	824	608	859	23	836
		-14,50	4,1	803	679	889	23	866
		-15,00	3,8	749	750	899	23	876
		-15,50	3,5	688	811	899	23	876
		-16,00	9,8	1928	863	1675	23	1651
		-16,50	8,5	1665	919	1551	23	1527
		-17,00	8,1	1592	976	1541	23	1518
		-17,50	5,7	1115	1072	1312	23	1289
		-18,00	5,1	1005	1143	1289	23	1265
		-18,50	4,4	866	1214	1248	23	1225
		-19,00	3,3	643	1284	1156	23	1133
		-19,50	2,8	546	1351	1138	23	1115
		-20,00	2,5	500	1407	1144	23	1121
D48	1,85	-11,00	7,2	1413	302	1029	17	1012
		-11,50	6,0	1173	372	927	17	911
		-12,00	5,4	1059	443	901	17	884
		-12,50	5,1	995	514	905	17	889
		-13,00	4,8	936	584	912	17	896
		-13,50	4,5	885	655	924	17	908
		-14,00	4,4	872	716	953	17	936
		-14,50	4,6	896	773	1002	17	985
		-15,00	4,2	818	829	988	17	972
		-15,50	4,2	827	886	1028	17	1011

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 6 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,sk;d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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]
		-16,00	4,0	794	942	1042	17	1025
		-16,50	3,6	710	1034	1046	17	1029
		-17,00	4,5	877	1091	1181	17	1164
		-17,50	5,1	1006	1146	1292	17	1275
		-18,00	4,9	961	1203	1298	17	1282
		-18,50	3,2	633	1295	1157	17	1140
		-19,00	2,9	566	1366	1159	17	1142
		-19,50	2,5	496	1423	1151	17	1135
		-20,00	3,1	606	1479	1251	17	1235
D49	1,78	-11,00	8,2	1612	257	1121	28	1093
		-11,50	7,9	1556	327	1130	28	1101
		-12,00	9,2	1811	398	1325	28	1297
		-12,50	8,3	1630	468	1259	28	1231
		-13,00	6,6	1287	539	1096	28	1067
		-13,50	6,0	1179	610	1073	28	1045
		-14,00	5,5	1079	681	1056	28	1027
		-14,50	5,5	1071	751	1093	28	1065
		-15,00	4,7	929	821	1050	28	1021
		-15,50	4,6	897	877	1065	28	1036
		-16,00	4,3	846	934	1068	28	1039
		-16,50	4,0	779	1021	1080	28	1052
		-17,00	3,3	645	1089	1041	28	1012
		-17,50	3,2	622	1145	1060	28	1031
		-18,00	3,1	615	1198	1088	28	1059
		-18,50	2,4	470	1254	1034	28	1006
		-19,00	2,3	459	1294	1052	28	1024
		-19,50	2,3	455	1337	1075	28	1046
		-20,00	2,2	427	1386	1088	28	1059
D50	1,83	-11,00	5,6	1096	204	780	18	762
		-11,50	5,7	1117	260	826	18	808
		-12,00	5,0	989	317	783	18	765
		-12,50	4,3	852	373	735	18	717
		-13,00	4,2	828	430	754	18	736
		-13,50	4,1	800	486	772	18	754
		-14,00	3,6	714	543	754	18	736
		-14,50	4,0	779	596	825	18	807
		-15,00	4,3	845	652	899	18	881
		-15,50	3,9	765	709	885	18	867
		-16,00	-	-	-	-	-	-
		-16,50	-	-	-	-	-	-
		-17,00	-	-	-	-	-	-
		-17,50	-	-	-	-	-	-
		-18,00	-	-	-	-	-	-
		-18,50	-	-	-	-	-	-
		-19,00	-	-	-	-	-	-
		-19,50	-	-	-	-	-	-

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 7 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$Q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,nk,d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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

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]	$F_{s,nk,d}$ [kN]	$R_{c,net,d}$ [kN]
		-20,00	-	-	-	-	-	-
D83	1,81	-11,00	6,1	1194	406	960	15	945
		-11,50	6,2	1225	477	1021	15	1006
		-12,00	6,0	1181	547	1037	15	1022
		-12,50	6,0	1183	618	1081	15	1066
		-13,00	5,5	1075	689	1058	15	1044
		-13,50	5,0	983	759	1045	15	1031
		-14,00	4,9	972	830	1081	15	1066
		-14,50	4,9	965	901	1120	15	1105
		-15,00	4,8	945	966	1147	15	1132
		-15,50	4,7	919	1022	1165	15	1150
		-16,00	4,5	882	1079	1177	15	1162
		-16,50	4,2	824	1136	1176	15	1161
		-17,00	4,1	796	1192	1193	15	1178
		-17,50	5,4	1069	1248	1391	15	1376
		-18,00	5,3	1037	1305	1405	15	1390
		-18,50	5,1	1004	1361	1419	15	1404
		-19,00	5,2	1013	1455	1481	15	1466
		-19,50	3,2	634	1526	1296	15	1281
		-20,00	3,1	615	1585	1320	15	1305

Netto Draagkracht in [kN]

Paaltype avegaarpaal schroefpaal NEN9997-1:2017, afmeting $\varnothing$ 500 mm $\xi_3 = 1,39$ en $\xi_4 = 1,39$

PPN [m tov NAP]	D28	D29	D30	D31	D42	D44	D45
-11,00	943	1006	918	912	1184	1085	1276
-11,50	957	949	861	874	1168	923	1365
-12,00	982	1125	1183	952	1177	898	1389
-12,50	1005	1324	1245	970	1201	781	1379
-13,00	960	1052	1259	1028	1217	766	1099
-13,50	991	1013	1280	989	1275	782	1097
-14,00	1012	959	1309	990	1325	824	1065
-14,50	899	851	1261	1012	1345	1340	1030
-15,00	936	872	1156	986	1323	1388	1056
-15,50	913	887	1107	1016	1325	1303	1056
-16,00	956	946	1117	1058	1350	1366	1389
-16,50	963	1348	1236	1117	1394	1367	1377
-17,00	990	1257	1170	1358	1472	1326	1444
-17,50	1048	1280	1132	1329	1352	1390	1305
-18,00	1245	1294	1130	1297	1282	1402	1217
-18,50	1208	1181	1108	1194	1115	1425	1119
-19,00	1064	1125	1049	1163	1097	1378	1038
-19,50	1063	1136	1041	1164	1097	1202	1031

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 8 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,nk,d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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

PPN [m tov NAP]	D28	D29	D30	D31	D42	D44	D45
-20,00	1072	1131	1060	1159	1118	1215	1033

PPN [m tov NAP]	D46	D47	D48	D49	D50	D83
-11,00	943	938	1012	1093	762	945
-11,50	797	965	911	1101	808	1006
-12,00	798	993	884	1297	765	1022
-12,50	807	909	889	1231	717	1066
-13,00	804	938	896	1067	736	1044
-13,50	928	865	908	1045	754	1031
-14,00	992	836	936	1027	736	1066
-14,50	1178	866	985	1065	807	1105
-15,00	1659	876	972	1021	881	1132
-15,50	1586	876	1011	1036	867	1150
-16,00	1446	1651	1025	1039	geen 4D	1162
-16,50	1426	1527	1029	1052	geen 4D	1161
-17,00	1374	1518	1164	1012	geen 4D	1178
-17,50	1325	1289	1275	1031	geen 4D	1376
-18,00	1181	1265	1282	1059	-	1390
-18,50	1205	1225	1140	1006	-	1404
-19,00	1219	1133	1142	1024	-	1466
-19,50	1210	1115	1135	1046	-	1281
-20,00	1246	1121	1235	1059	-	1305

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 9 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,sk;d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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 avegearpaal schroefpaal NEN9997-1:2017, afmeting $\varnothing 550$ 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]
D28	1,83	-11,00	7,4	1752	298	1230	98	1132
		-11,50	7,1	1695	376	1243	98	1145
		-12,00	7,0	1660	454	1268	98	1170
		-12,50	6,8	1618	531	1290	98	1192
		-13,00	6,0	1435	609	1226	98	1129
		-13,50	5,9	1401	687	1253	98	1155
		-14,00	5,8	1379	765	1286	98	1189
		-14,50	4,5	1064	842	1144	98	1046
		-15,00	4,4	1055	920	1185	98	1088
		-15,50	3,9	922	998	1152	98	1054
		-16,00	3,9	938	1062	1200	98	1102
		-16,50	3,7	887	1122	1205	98	1108
		-17,00	3,7	873	1184	1234	98	1136
		-17,50	3,9	924	1244	1301	98	1203
		-18,00	5,3	1270	1302	1543	98	1446
		-18,50	3,6	859	1365	1334	98	1237
		-19,00	3,1	729	1427	1293	98	1196
		-19,50	2,7	634	1534	1301	98	1203
		-20,00	2,4	568	1612	1308	98	1211
D29	1,81	-11,00	7,0	1663	333	1197	0	1197
		-11,50	6,2	1462	411	1123	0	1123
		-12,00	7,4	1758	488	1348	0	1348
		-12,50	6,8	1606	566	1303	0	1303
		-13,00	5,8	1385	644	1217	0	1217
		-13,50	5,1	1208	721	1157	0	1157
		-14,00	3,8	896	799	1017	0	1017
		-14,50	3,2	752	877	977	0	977
		-15,00	3,0	723	942	999	0	999
		-15,50	2,9	684	1004	1013	0	1013
		-16,00	3,3	777	1063	1104	0	1104
		-16,50	5,9	1407	1113	1513	0	1513
		-17,00	5,2	1232	1176	1445	0	1445
		-17,50	4,9	1170	1273	1465	0	1465
		-18,00	4,2	1001	1350	1411	0	1411
		-18,50	3,0	715	1428	1286	0	1286
D30	1,98	-19,00	2,6	616	1499	1269	0	1269
		-19,50	2,3	549	1561	1266	0	1266
		-20,00	2,1	496	1623	1271	0	1271
		-11,00	6,9	1650	222	1123	24	1100
		-11,50	6,1	1448	300	1049	24	1025
		-12,00	8,5	2012	378	1434	24	1410
		-12,50	8,6	2051	456	1504	24	1480
		-13,00	8,4	1994	533	1516	24	1493

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 10 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,nk,d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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

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]	$F_{s,nk,d}$ [kN]	$R_{c,net,d}$ [kN]
		-13,50	8,3	1960	611	1543	24	1519
		-14,00	7,9	1884	689	1544	24	1520
		-14,50	6,8	1624	767	1435	24	1411
		-15,00	6,1	1446	844	1374	24	1351
		-15,50	5,3	1262	922	1310	24	1287
		-16,00	5,0	1198	1000	1318	24	1295
		-16,50	5,3	1252	1078	1398	24	1374
		-17,00	4,6	1102	1141	1346	24	1322
		-17,50	4,2	987	1203	1314	24	1291
		-18,00	3,6	866	1305	1302	24	1279
		-18,50	3,1	734	1383	1270	24	1246
		-19,00	2,2	517	1443	1176	24	1152
		-19,50	2,1	499	1495	1196	24	1173
		-20,00	2,0	477	1550	1216	24	1192
D31	1,79	-11,00	6,0	1429	414	1106	25	1080
		-11,50	5,3	1263	492	1053	25	1028
		-12,00	5,6	1340	565	1143	25	1118
		-12,50	5,5	1306	628	1160	25	1135
		-13,00	5,6	1323	724	1228	25	1203
		-13,50	4,7	1124	799	1154	25	1129
		-14,00	4,6	1089	861	1170	25	1145
		-14,50	3,9	920	923	1106	25	1081
		-15,00	3,8	902	1030	1159	25	1134
		-15,50	3,7	880	1106	1191	25	1166
		-16,00	3,8	893	1168	1237	25	1212
		-16,50	4,0	942	1231	1304	25	1278
		-17,00	5,5	1307	1289	1558	25	1532
		-17,50	5,1	1222	1351	1544	25	1519
		-18,00	4,6	1100	1413	1508	25	1483
		-18,50	3,1	745	1519	1358	25	1333
		-19,00	2,7	636	1596	1340	25	1314
		-19,50	2,2	528	1666	1316	25	1291
		-20,00	2,0	484	1728	1327	25	1302
D42	1,97	-11,00	8,9	2123	294	1451	60	1390
		-11,50	8,6	2048	372	1452	60	1392
		-12,00	8,3	1980	450	1458	60	1398
		-12,50	8,3	1976	528	1502	60	1442
		-13,00	8,0	1904	605	1506	60	1445
		-13,50	8,1	1931	683	1568	60	1508
		-14,00	8,3	1967	761	1637	60	1577
		-14,50	8,0	1895	839	1641	60	1580
		-15,00	7,4	1767	916	1610	60	1550
		-15,50	7,1	1689	994	1610	60	1550
		-16,00	7,0	1654	1072	1635	60	1575
		-16,50	7,0	1656	1150	1684	60	1624
		-17,00	6,8	1619	1227	1708	60	1648

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 11 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,nk,d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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

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]	$F_{s,nk,d}$ [kN]	$R_{c,net,d}$ [kN]
		-17,50	5,4	1280	1305	1551	60	1491
		-18,00	4,8	1137	1383	1512	60	1452
		-18,50	3,0	723	1461	1310	60	1250
		-19,00	2,7	630	1539	1301	60	1241
		-19,50	2,3	546	1615	1297	60	1236
		-20,00	2,1	509	1675	1310	60	1250
D44	2,01	-11,00	7,4	1756	328	1251	22	1229
		-11,50	5,8	1389	406	1077	22	1055
		-12,00	4,7	1116	483	960	22	938
		-12,50	4,2	994	561	933	22	911
		-13,00	3,7	881	639	912	22	890
		-13,50	3,5	835	711	928	22	906
		-14,00	3,8	907	773	1008	22	986
		-14,50	7,7	1830	829	1595	22	1574
		-15,00	6,9	1639	891	1518	22	1496
		-15,50	6,6	1579	989	1541	22	1519
		-16,00	6,8	1620	1067	1613	22	1591
		-16,50	6,5	1538	1145	1610	22	1588
		-17,00	6,0	1421	1223	1586	22	1564
		-17,50	5,9	1410	1290	1620	22	1598
		-18,00	5,8	1381	1352	1640	22	1618
		-18,50	5,5	1317	1453	1662	22	1640
		-19,00	3,6	859	1531	1434	22	1412
		-19,50	2,9	695	1603	1379	22	1357
		-20,00	2,6	629	1665	1376	22	1354
D45	1,88	-11,00	10,0	2366	298	1598	66	1532
		-11,50	10,2	2412	375	1672	66	1606
		-12,00	10,2	2422	453	1725	66	1659
		-12,50	7,7	1834	531	1419	66	1353
		-13,00	6,9	1637	609	1348	66	1282
		-13,50	6,3	1498	687	1311	66	1244
		-14,00	6,0	1428	764	1315	66	1249
		-14,50	5,4	1272	842	1268	66	1202
		-15,00	5,3	1249	910	1295	66	1229
		-15,50	5,2	1232	972	1322	66	1256
		-16,00	7,3	1740	1035	1665	66	1599
		-16,50	7,1	1693	1097	1674	66	1607
		-17,00	6,4	1520	1196	1629	66	1563
		-17,50	5,6	1326	1273	1560	66	1493
		-18,00	3,7	876	1351	1336	66	1270
		-18,50	3,3	787	1429	1330	66	1263
		-19,00	2,2	531	1507	1223	66	1157
		-19,50	2,0	466	1577	1226	66	1159
		-20,00	1,7	407	1634	1225	66	1159
D46	2,00	-11,00	5,3	1257	425	1009	23	985
		-11,50	4,6	1091	503	956	23	933

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 12 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,sk;d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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]
		-12,00	4,3	1013	580	956	23	933
		-12,50	4,0	946	658	963	23	939
		-13,00	3,6	853	736	953	23	930
		-13,50	4,5	1079	796	1125	23	1102
		-14,00	4,6	1099	859	1175	23	1151
		-14,50	6,2	1476	921	1438	23	1414
		-15,00	9,7	2307	983	1974	23	1950
		-15,50	8,5	2011	1045	1833	23	1810
		-16,00	7,0	1670	1148	1691	23	1668
		-16,50	6,5	1542	1226	1661	23	1638
		-17,00	5,5	1299	1304	1562	23	1539
		-17,50	4,5	1067	1382	1469	23	1446
		-18,00	3,5	820	1460	1368	23	1344
		-18,50	3,3	782	1537	1391	23	1368
		-19,00	2,8	674	1615	1373	23	1350
		-19,50	2,7	644	1678	1393	23	1369
		-20,00	2,5	583	1728	1386	23	1363
D47	1,88	-11,00	7,3	1726	175	1141	25	1115
		-11,50	7,1	1683	280	1178	25	1152
		-12,00	6,5	1540	358	1139	25	1113
		-12,50	5,8	1377	436	1088	25	1062
		-13,00	5,6	1336	513	1109	25	1084
		-13,50	4,7	1114	591	1023	25	997
		-14,00	4,2	995	669	999	25	973
		-14,50	4,1	972	747	1031	25	1006
		-15,00	3,8	907	824	1039	25	1014
		-15,50	3,5	832	892	1035	25	1009
		-16,00	9,3	2220	949	1901	25	1876
		-16,50	8,3	1966	1011	1786	25	1761
		-17,00	7,4	1754	1073	1696	25	1671
		-17,50	5,6	1321	1179	1500	25	1475
		-18,00	5,0	1185	1257	1465	25	1440
		-18,50	4,4	1040	1335	1425	25	1399
		-19,00	3,0	707	1413	1272	25	1246
		-19,50	2,7	640	1486	1276	25	1250
		-20,00	2,5	605	1548	1292	25	1266
D48	1,85	-11,00	7,2	1709	332	1225	18	1206
		-11,50	5,8	1380	410	1074	18	1055
		-12,00	5,3	1260	487	1048	18	1030
		-12,50	5,0	1197	565	1057	18	1039
		-13,00	4,8	1134	643	1066	18	1048
		-13,50	4,5	1071	720	1075	18	1057
		-14,00	4,4	1055	788	1106	18	1087
		-14,50	4,6	1085	850	1161	18	1143
		-15,00	4,2	987	912	1140	18	1121
		-15,50	4,2	1000	975	1185	18	1167

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 13 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,nk,d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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

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]	$F_{s,nk,d}$ [kN]	$R_{c,net,d}$ [kN]
		-16,00	4,0	961	1037	1199	18	1180
		-16,50	3,6	859	1137	1197	18	1179
		-17,00	4,6	1083	1200	1370	18	1352
		-17,50	5,0	1193	1261	1472	18	1454
		-18,00	4,9	1163	1323	1492	18	1474
		-18,50	3,1	740	1425	1299	18	1281
		-19,00	2,7	644	1502	1288	18	1270
		-19,50	2,4	577	1565	1285	18	1267
		-20,00	3,2	749	1627	1426	18	1407
D49	1,78	-11,00	8,2	1950	282	1339	31	1308
		-11,50	8,0	1890	360	1350	31	1319
		-12,00	8,6	2036	438	1484	31	1453
		-12,50	8,2	1956	515	1483	31	1451
		-13,00	6,4	1520	593	1268	31	1236
		-13,50	5,9	1412	671	1250	31	1218
		-14,00	5,5	1306	749	1233	31	1201
		-14,50	5,5	1301	826	1277	31	1245
		-15,00	4,7	1125	903	1217	31	1185
		-15,50	4,4	1054	965	1211	31	1180
		-16,00	4,3	1018	1027	1227	31	1196
		-16,50	3,6	852	1123	1185	31	1154
		-17,00	3,3	775	1198	1184	31	1153
		-17,50	3,2	753	1259	1207	31	1176
		-18,00	3,1	748	1318	1239	31	1208
		-18,50	2,4	562	1379	1165	31	1133
		-19,00	2,3	555	1424	1187	31	1156
		-19,50	2,3	557	1470	1217	31	1185
		-20,00	2,2	516	1525	1225	31	1193
D50	1,83	-11,00	5,6	1322	224	928	20	908
		-11,50	5,7	1347	286	980	20	960
		-12,00	4,6	1093	349	865	20	845
		-12,50	4,3	1017	411	857	20	837
		-13,00	4,2	1001	473	884	20	864
		-13,50	4,1	968	535	902	20	882
		-14,00	3,6	867	597	879	20	859
		-14,50	4,0	943	656	959	20	940
		-15,00	4,0	946	718	998	20	979
		-15,50	3,9	926	780	1024	20	1004
		-16,00	-	-	-	-	-	-
		-16,50	-	-	-	-	-	-
		-17,00	-	-	-	-	-	-
		-17,50	-	-	-	-	-	-
		-18,00	-	-	-	-	-	-
		-18,50	-	-	-	-	-	-
		-19,00	-	-	-	-	-	-
		-19,50	-	-	-	-	-	-

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 14 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$Q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,nk,d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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

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]	$F_{s,nk,d}$ [kN]	$R_{c,net,d}$ [kN]
		-20,00	-	-	-	-	-	-
D83	1,81	-11,00	6,1	1442	447	1133	16	1117
		-11,50	6,2	1478	524	1201	16	1185
		-12,00	5,9	1412	602	1208	16	1192
		-12,50	6,0	1430	680	1266	16	1250
		-13,00	5,4	1289	758	1228	16	1212
		-13,50	5,0	1187	835	1213	16	1197
		-14,00	4,9	1176	913	1253	16	1237
		-14,50	4,9	1168	991	1295	16	1279
		-15,00	4,8	1144	1062	1324	16	1308
		-15,50	4,7	1106	1125	1339	16	1322
		-16,00	4,5	1067	1187	1353	16	1336
		-16,50	4,2	997	1249	1347	16	1331
		-17,00	4,1	963	1311	1365	16	1348
		-17,50	5,3	1258	1373	1579	16	1563
		-18,00	5,3	1248	1435	1610	16	1594
		-18,50	5,1	1215	1497	1627	16	1611
		-19,00	3,7	890	1600	1494	16	1478
		-19,50	3,2	767	1678	1467	16	1451
		-20,00	3,1	742	1744	1492	16	1475

Netto Draagkracht in [kN]

Paaltype avegaarpaal schroefpaal NEN9997-1:2017, afmeting $\varnothing$ 550 mm $\xi_3 = 1,39$ en $\xi_4 = 1,39$

PPN [m tov NAP]	D28	D29	D30	D31	D42	D44	D45
-11,00	1132	1197	1100	1080	1390	1229	1532
-11,50	1145	1123	1025	1028	1392	1055	1606
-12,00	1170	1348	1410	1118	1398	938	1659
-12,50	1192	1303	1480	1135	1442	911	1353
-13,00	1129	1217	1493	1203	1445	890	1282
-13,50	1155	1157	1519	1129	1508	906	1244
-14,00	1189	1017	1520	1145	1577	986	1249
-14,50	1046	977	1411	1081	1580	1574	1202
-15,00	1088	999	1351	1134	1550	1496	1229
-15,50	1054	1013	1287	1166	1550	1519	1256
-16,00	1102	1104	1295	1212	1575	1591	1599
-16,50	1108	1513	1374	1278	1624	1588	1607
-17,00	1136	1445	1322	1532	1648	1564	1563
-17,50	1203	1465	1291	1519	1491	1598	1493
-18,00	1446	1411	1279	1483	1452	1618	1270
-18,50	1237	1286	1246	1333	1250	1640	1263
-19,00	1196	1269	1152	1314	1241	1412	1157
-19,50	1203	1266	1173	1291	1236	1357	1159

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 15 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,nk,d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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

PPN [m tov NAP]	D28	D29	D30	D31	D42	D44	D45
-20,00	1211	1271	1192	1302	1250	1354	1159

PPN [m tov NAP]	D46	D47	D48	D49	D50	D83
-11,00	985	1115	1206	1308	908	1117
-11,50	933	1152	1055	1319	960	1185
-12,00	933	1113	1030	1453	845	1192
-12,50	939	1062	1039	1451	837	1250
-13,00	930	1084	1048	1236	864	1212
-13,50	1102	997	1057	1218	882	1197
-14,00	1151	973	1087	1201	859	1237
-14,50	1414	1006	1143	1245	940	1279
-15,00	1950	1014	1121	1185	979	1308
-15,50	1810	1009	1167	1180	1004	1322
-16,00	1668	1876	1180	1196	geen 4D	1336
-16,50	1638	1761	1179	1154	geen 4D	1331
-17,00	1539	1671	1352	1153	geen 4D	1348
-17,50	1446	1475	1454	1176	geen 4D	1563
-18,00	1344	1440	1474	1208	-	1594
-18,50	1368	1399	1281	1133	-	1611
-19,00	1350	1246	1270	1156	-	1478
-19,50	1369	1250	1267	1185	-	1451
-20,00	1363	1266	1407	1193	-	1475

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 16 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,sk;d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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 avegaarpaal schroefpaal NEN9997-1:2017, afmeting $\varnothing 600$ 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]
D28	1,83	-11,00	7,4	2085	325	1446	106	1340
		-11,50	7,1	2017	410	1456	106	1350
		-12,00	7,0	1974	495	1482	106	1375
		-12,50	6,1	1717	580	1378	106	1272
		-13,00	6,0	1706	665	1423	106	1316
		-13,50	5,8	1650	749	1440	106	1333
		-14,00	4,7	1337	834	1303	106	1196
		-14,50	4,5	1263	919	1309	106	1203
		-15,00	4,4	1255	1004	1356	106	1249
		-15,50	3,9	1097	1089	1311	106	1205
		-16,00	3,9	1116	1159	1365	106	1258
		-16,50	3,7	1056	1223	1368	106	1261
		-17,00	3,7	1043	1291	1401	106	1294
		-17,50	3,9	1099	1357	1474	106	1367
		-18,00	4,9	1394	1421	1689	106	1582
		-18,50	3,5	980	1489	1481	106	1375
		-19,00	3,1	863	1556	1452	106	1345
		-19,50	2,7	754	1674	1457	106	1350
		-20,00	2,4	676	1759	1461	106	1355
D29	1,81	-11,00	7,0	1978	363	1405	0	1405
		-11,50	6,1	1738	448	1312	0	1312
		-12,00	7,5	2110	533	1585	0	1585
		-12,50	6,2	1746	617	1418	0	1418
		-13,00	5,7	1598	702	1380	0	1380
		-13,50	4,9	1388	787	1305	0	1305
		-14,00	3,8	1066	872	1163	0	1163
		-14,50	3,2	895	957	1111	0	1111
		-15,00	3,0	860	1028	1133	0	1133
		-15,50	2,9	815	1096	1146	0	1146
		-16,00	3,4	967	1160	1276	0	1276
		-16,50	5,4	1532	1215	1648	0	1648
		-17,00	5,1	1453	1283	1641	0	1641
		-17,50	4,9	1392	1388	1668	0	1668
		-18,00	3,6	1014	1473	1492	0	1492
		-18,50	2,8	790	1558	1409	0	1409
		-19,00	2,6	733	1635	1421	0	1421
		-19,50	2,2	634	1703	1402	0	1402
		-20,00	2,1	590	1771	1416	0	1416
D30	1,98	-11,00	7,0	1966	243	1325	26	1299
		-11,50	6,1	1714	327	1225	26	1199
		-12,00	8,5	2393	412	1683	26	1657
		-12,50	8,6	2439	497	1761	26	1736
		-13,00	8,4	2371	582	1772	26	1746

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 17 van 87
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]
		-13,50	8,2	2320	667	1792	26	1766
		-14,00	7,6	2137	752	1733	26	1707
		-14,50	6,8	1918	836	1653	26	1627
		-15,00	6,1	1721	921	1585	26	1559
		-15,50	5,3	1502	1006	1505	26	1479
		-16,00	5,0	1425	1091	1510	26	1484
		-16,50	4,9	1388	1176	1538	26	1513
		-17,00	4,5	1272	1245	1510	26	1485
		-17,50	4,1	1156	1313	1481	26	1455
		-18,00	3,6	1005	1423	1457	26	1431
		-18,50	3,1	872	1508	1428	26	1402
		-19,00	2,1	606	1574	1308	26	1282
		-19,50	2,1	593	1631	1335	26	1309
		-20,00	2,0	568	1691	1355	26	1329
D31	1,79	-11,00	6,0	1697	452	1289	28	1261
		-11,50	5,3	1493	537	1218	28	1190
		-12,00	5,6	1582	617	1320	28	1292
		-12,50	5,5	1547	685	1339	28	1312
		-13,00	5,6	1588	790	1427	28	1399
		-13,50	4,7	1318	872	1314	28	1286
		-14,00	4,6	1293	939	1340	28	1312
		-14,50	3,9	1095	1007	1261	28	1234
		-15,00	3,8	1074	1124	1318	28	1291
		-15,50	3,7	1047	1207	1352	28	1324
		-16,00	3,8	1063	1275	1403	28	1375
		-16,50	4,0	1121	1343	1478	28	1450
		-17,00	5,2	1473	1406	1727	28	1699
		-17,50	4,8	1368	1474	1705	28	1678
		-18,00	3,6	1023	1542	1539	28	1511
		-18,50	2,9	833	1657	1494	28	1466
		-19,00	2,6	725	1742	1480	28	1452
		-19,50	2,2	629	1817	1467	28	1440
		-20,00	2,0	576	1885	1476	28	1448
D42	1,97	-11,00	8,8	2496	321	1690	66	1625
		-11,50	8,8	2491	406	1739	66	1673
		-12,00	8,3	2348	491	1703	66	1637
		-12,50	8,3	2344	576	1752	66	1686
		-13,00	8,0	2275	660	1761	66	1696
		-13,50	8,1	2298	745	1826	66	1760
		-14,00	8,1	2280	830	1866	66	1800
		-14,50	7,9	2244	915	1896	66	1830
		-15,00	7,4	2103	1000	1862	66	1796
		-15,50	7,1	2010	1085	1857	66	1791
		-16,00	7,0	1974	1169	1886	66	1820
		-16,50	7,0	1971	1254	1935	66	1870
		-17,00	6,6	1855	1339	1916	66	1851

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 18 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,sk;d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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]
		-17,50	5,3	1487	1424	1747	66	1681
		-18,00	3,7	1048	1509	1534	66	1468
		-18,50	3,0	861	1594	1472	66	1407
		-19,00	2,7	750	1678	1457	66	1391
		-19,50	2,3	650	1762	1447	66	1381
		-20,00	2,1	601	1827	1457	66	1391
D44	2,01	-11,00	6,3	1769	358	1276	24	1252
		-11,50	5,6	1587	442	1218	24	1194
		-12,00	4,5	1279	527	1084	24	1060
		-12,50	4,2	1179	612	1074	24	1050
		-13,00	3,7	1044	697	1044	24	1020
		-13,50	3,5	994	776	1062	24	1038
		-14,00	4,1	1147	844	1194	24	1170
		-14,50	7,7	2178	904	1849	24	1825
		-15,00	6,7	1903	972	1725	24	1701
		-15,50	6,6	1880	1079	1775	24	1751
		-16,00	6,8	1928	1164	1856	24	1832
		-16,50	6,5	1830	1249	1848	24	1824
		-17,00	5,9	1678	1334	1807	24	1783
		-17,50	5,9	1664	1407	1843	24	1819
		-18,00	5,8	1644	1475	1871	24	1847
		-18,50	5,5	1567	1585	1891	24	1867
		-19,00	3,1	871	1670	1524	24	1500
		-19,50	2,9	827	1749	1546	24	1522
		-20,00	2,5	717	1817	1520	24	1496
D45	1,88	-11,00	10,0	2819	325	1886	72	1814
		-11,50	10,1	2848	410	1955	72	1882
		-12,00	10,2	2881	494	2025	72	1953
		-12,50	7,4	2090	579	1602	72	1529
		-13,00	6,8	1917	664	1549	72	1476
		-13,50	6,2	1760	749	1505	72	1433
		-14,00	6,0	1699	834	1520	72	1447
		-14,50	5,4	1514	919	1459	72	1387
		-15,00	5,3	1486	993	1488	72	1415
		-15,50	5,4	1523	1061	1550	72	1478
		-16,00	7,3	2067	1129	1917	72	1845
		-16,50	7,1	2014	1197	1927	72	1854
		-17,00	5,8	1646	1304	1770	72	1698
		-17,50	5,0	1401	1389	1674	72	1602
		-18,00	3,6	1014	1474	1493	72	1421
		-18,50	2,8	802	1559	1416	72	1344
		-19,00	2,2	631	1644	1365	72	1293
		-19,50	2,0	554	1720	1365	72	1292
		-20,00	1,7	484	1783	1360	72	1288
D46	2,00	-11,00	4,9	1391	463	1113	26	1087
		-11,50	4,6	1294	548	1106	26	1080

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 19 van 87
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]
		-12,00	4,3	1206	633	1103	26	1078
		-12,50	4,0	1126	718	1106	26	1081
		-13,00	3,6	1014	803	1090	26	1064
		-13,50	4,5	1284	869	1292	26	1266
		-14,00	4,6	1308	937	1347	26	1322
		-14,50	6,5	1828	1004	1699	26	1674
		-15,00	9,2	2615	1072	2212	26	2187
		-15,50	7,7	2172	1140	1987	26	1961
		-16,00	6,9	1957	1253	1926	26	1900
		-16,50	6,4	1808	1338	1888	26	1862
		-17,00	5,4	1530	1423	1772	26	1746
		-17,50	3,7	1043	1507	1530	26	1504
		-18,00	3,5	975	1592	1541	26	1515
		-18,50	3,1	874	1677	1531	26	1505
		-19,00	2,8	800	1762	1537	26	1511
		-19,50	2,7	774	1830	1563	26	1537
		-20,00	2,4	676	1885	1537	26	1511
D47	1,88	-11,00	7,2	2048	191	1344	28	1316
		-11,50	7,1	2001	306	1384	28	1356
		-12,00	6,1	1719	390	1266	28	1238
		-12,50	5,8	1637	475	1267	28	1240
		-13,00	5,1	1439	560	1199	28	1171
		-13,50	4,5	1272	645	1150	28	1122
		-14,00	4,2	1183	730	1148	28	1120
		-14,50	4,1	1157	815	1183	28	1155
		-15,00	3,8	1080	899	1188	28	1160
		-15,50	3,5	991	973	1178	28	1150
		-16,00	8,6	2443	1035	2087	28	2059
		-16,50	8,2	2333	1103	2061	28	2033
		-17,00	6,6	1869	1171	1824	28	1796
		-17,50	5,5	1553	1287	1704	28	1676
		-18,00	4,7	1323	1371	1617	28	1589
		-18,50	4,4	1232	1456	1613	28	1585
		-19,00	3,0	840	1541	1429	28	1401
		-19,50	2,7	756	1621	1426	28	1398
		-20,00	2,3	657	1689	1407	28	1380
D48	1,85	-11,00	6,5	1850	362	1327	20	1307
		-11,50	5,6	1590	447	1222	20	1202
		-12,00	5,2	1482	532	1208	20	1189
		-12,50	5,0	1424	616	1224	20	1205
		-13,00	4,7	1323	701	1214	20	1194
		-13,50	4,5	1276	786	1237	20	1217
		-14,00	4,4	1255	859	1269	20	1249
		-14,50	4,3	1206	928	1280	20	1260
		-15,00	4,2	1175	995	1302	20	1282
		-15,50	4,2	1191	1063	1352	20	1332

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 20 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,sk;d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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]
		-16,00	4,0	1144	1131	1365	20	1345
		-16,50	3,6	1022	1240	1357	20	1337
		-17,00	5,0	1419	1309	1637	20	1617
		-17,50	5,0	1411	1376	1672	20	1652
		-18,00	3,7	1033	1443	1486	20	1466
		-18,50	3,0	861	1554	1449	20	1429
		-19,00	2,7	753	1639	1435	20	1416
		-19,50	2,4	680	1707	1432	20	1412
		-20,00	3,2	892	1775	1600	20	1580
D49	1,78	-11,00	8,2	2320	308	1576	34	1542
		-11,50	8,0	2262	393	1593	34	1558
		-12,00	8,3	2353	477	1698	34	1664
		-12,50	6,9	1962	562	1514	34	1480
		-13,00	6,2	1766	647	1448	34	1414
		-13,50	5,9	1666	732	1439	34	1404
		-14,00	5,5	1554	817	1423	34	1388
		-14,50	5,5	1557	901	1475	34	1441
		-15,00	4,6	1290	985	1365	34	1331
		-15,50	4,4	1232	1053	1371	34	1337
		-16,00	4,2	1201	1121	1393	34	1359
		-16,50	3,5	987	1225	1327	34	1293
		-17,00	3,2	919	1307	1336	34	1301
		-17,50	3,2	896	1373	1362	34	1327
		-18,00	2,7	761	1437	1319	34	1285
		-18,50	2,4	669	1505	1304	34	1270
		-19,00	2,3	661	1553	1328	34	1294
		-19,50	2,1	603	1604	1324	34	1290
		-20,00	2,2	618	1663	1369	34	1335
D50	1,83	-11,00	5,5	1542	244	1072	22	1050
		-11,50	5,7	1601	312	1148	22	1127
		-12,00	4,3	1216	380	958	22	936
		-12,50	4,2	1198	448	987	22	966
		-13,00	4,2	1186	516	1021	22	999
		-13,50	4,1	1154	584	1043	22	1021
		-14,00	3,6	1027	652	1007	22	985
		-14,50	4,0	1122	716	1103	22	1081
		-15,00	3,9	1115	783	1139	22	1117
		-15,50	3,9	1102	851	1172	22	1150
		-16,00	-	-	-	-	-	-
		-16,50	-	-	-	-	-	-
		-17,00	-	-	-	-	-	-
		-17,50	-	-	-	-	-	-
		-18,00	-	-	-	-	-	-
		-18,50	-	-	-	-	-	-
		-19,00	-	-	-	-	-	-
		-19,50	-	-	-	-	-	-

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 21 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$Q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,nk,d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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

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]	$F_{s,nk,d}$ [kN]	$R_{c,net,d}$ [kN]
		-20,00	-	-	-	-	-	-
D83	1,81	-11,00	6,1	1712	487	1319	18	1302
		-11,50	6,2	1759	572	1399	18	1381
		-12,00	5,9	1668	657	1395	18	1377
		-12,50	5,7	1603	742	1407	18	1389
		-13,00	5,4	1522	827	1409	18	1391
		-13,50	5,0	1413	911	1394	18	1377
		-14,00	4,9	1399	996	1437	18	1419
		-14,50	4,9	1390	1081	1483	18	1465
		-15,00	4,8	1361	1159	1512	18	1495
		-15,50	4,7	1317	1227	1526	18	1508
		-16,00	4,5	1270	1295	1539	18	1521
		-16,50	4,2	1186	1363	1529	18	1511
		-17,00	4,1	1149	1431	1548	18	1530
		-17,50	5,3	1492	1498	1794	18	1776
		-18,00	5,3	1485	1566	1830	18	1813
		-18,50	5,1	1445	1633	1847	18	1830
		-19,00	3,3	941	1746	1612	18	1595
		-19,50	3,2	914	1831	1647	18	1629
		-20,00	3,1	883	1902	1671	18	1654

Netto Draagkracht in [kN]

Paaltype avegaarpaal schroefpaal NEN9997-1:2017, afmeting $\varnothing$ 600 mm $\xi_3 = 1,39$ en $\xi_4 = 1,39$

PPN [m tov NAP]	D28	D29	D30	D31	D42	D44	D45
-11,00	1340	1405	1299	1261	1625	1252	1814
-11,50	1350	1312	1199	1190	1673	1194	1882
-12,00	1375	1585	1657	1292	1637	1060	1953
-12,50	1272	1418	1736	1312	1686	1050	1529
-13,00	1316	1380	1746	1399	1696	1020	1476
-13,50	1333	1305	1766	1286	1760	1038	1433
-14,00	1196	1163	1707	1312	1800	1170	1447
-14,50	1203	1111	1627	1234	1830	1825	1387
-15,00	1249	1133	1559	1291	1796	1701	1415
-15,50	1205	1146	1479	1324	1791	1751	1478
-16,00	1258	1276	1484	1375	1820	1832	1845
-16,50	1261	1648	1513	1450	1870	1824	1854
-17,00	1294	1641	1485	1699	1851	1783	1698
-17,50	1367	1668	1455	1678	1681	1819	1602
-18,00	1582	1492	1431	1511	1468	1847	1421
-18,50	1375	1409	1402	1466	1407	1867	1344
-19,00	1345	1421	1282	1452	1391	1500	1293
-19,50	1350	1402	1309	1440	1381	1522	1292

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 22 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,nk,d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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

PPN [m tov NAP]	D28	D29	D30	D31	D42	D44	D45
-20,00	1355	1416	1329	1448	1391	1496	1288

PPN [m tov NAP]	D46	D47	D48	D49	D50	D83
-11,00	1087	1316	1307	1542	1050	1302
-11,50	1080	1356	1202	1558	1127	1381
-12,00	1078	1238	1189	1664	936	1377
-12,50	1081	1240	1205	1480	966	1389
-13,00	1064	1171	1194	1414	999	1391
-13,50	1266	1122	1217	1404	1021	1377
-14,00	1322	1120	1249	1388	985	1419
-14,50	1674	1155	1260	1441	1081	1465
-15,00	2187	1160	1282	1331	1117	1495
-15,50	1961	1150	1332	1337	1150	1508
-16,00	1900	2059	1345	1359	geen 4D	1521
-16,50	1862	2033	1337	1293	geen 4D	1511
-17,00	1746	1796	1617	1301	geen 4D	1530
-17,50	1504	1676	1652	1327	geen 0.7D	1776
-18,00	1515	1589	1466	1285	-	1813
-18,50	1505	1585	1429	1270	-	1830
-19,00	1511	1401	1416	1294	-	1595
-19,50	1537	1398	1412	1290	-	1629
-20,00	1511	1380	1580	1335	-	1654

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 23 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,nk,d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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

Rekenresultaten

Paaltype avegaarpaal schroefpaal NEN9997-1:2017, afmeting $\varnothing$ 650 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]	$F_{s,nk,d}$ [kN]	$R_{c,net,d}$ [kN]
D28	1,83	-11,00	7,4	2446	352	1679	115	1564
		-11,50	7,1	2367	444	1687	115	1571
		-12,00	7,0	2317	536	1712	115	1596
		-12,50	6,0	1993	628	1572	115	1457
		-13,00	5,9	1973	720	1616	115	1501
		-13,50	5,8	1923	812	1641	115	1525
		-14,00	4,7	1554	904	1475	115	1360
		-14,50	4,5	1478	996	1484	115	1369
		-15,00	4,1	1362	1087	1470	115	1355
		-15,50	3,9	1287	1179	1480	115	1365
		-16,00	3,9	1300	1255	1533	115	1418
		-16,50	3,7	1239	1325	1539	115	1423
		-17,00	3,7	1225	1399	1574	115	1459
		-17,50	3,9	1281	1470	1650	115	1535
		-18,00	4,1	1366	1539	1743	115	1628
		-18,50	3,3	1109	1613	1633	115	1517
		-19,00	3,1	1013	1686	1620	115	1504
		-19,50	2,7	885	1813	1619	115	1504
		-20,00	2,4	794	1905	1619	115	1504
D29	1,81	-11,00	7,0	2321	393	1628	0	1628
		-11,50	6,2	2051	485	1521	0	1521
		-12,00	7,7	2565	577	1885	0	1885
		-12,50	6,0	2003	669	1603	0	1603
		-13,00	5,5	1834	761	1557	0	1557
		-13,50	4,2	1395	853	1348	0	1348
		-14,00	3,8	1252	945	1318	0	1318
		-14,50	3,2	1050	1037	1252	0	1252
		-15,00	3,0	1010	1114	1274	0	1274
		-15,50	2,9	959	1187	1288	0	1288
		-16,00	3,6	1187	1256	1466	0	1466
		-16,50	5,3	1772	1316	1853	0	1853
		-17,00	5,1	1682	1389	1843	0	1843
		-17,50	4,8	1605	1504	1866	0	1866
		-18,00	3,2	1071	1596	1600	0	1600
		-18,50	2,7	897	1688	1551	0	1551
D30	1,98	-19,00	2,5	817	1771	1553	0	1553
		-19,50	2,2	744	1845	1553	0	1553
		-20,00	2,1	692	1918	1566	0	1566
		-11,00	7,0	2307	263	1542	28	1514
		-11,50	6,0	1994	355	1409	28	1381
		-12,00	8,5	2807	447	1952	28	1924
		-12,50	8,6	2860	539	2039	28	2011
		-13,00	8,4	2781	630	2047	28	2019

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 24 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,sk;d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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]
		-13,50	8,1	2704	722	2056	28	2028
		-14,00	7,0	2313	814	1876	28	1848
		-14,50	6,8	2250	906	1894	28	1866
		-15,00	6,1	2022	998	1812	28	1784
		-15,50	5,3	1763	1090	1711	28	1683
		-16,00	5,0	1673	1182	1713	28	1685
		-16,50	4,7	1568	1274	1705	28	1677
		-17,00	4,4	1466	1349	1689	28	1661
		-17,50	4,0	1329	1422	1651	28	1623
		-18,00	3,4	1120	1542	1597	28	1569
		-18,50	2,3	751	1634	1431	28	1403
		-19,00	2,1	711	1705	1450	28	1422
		-19,50	2,1	684	1767	1471	28	1443
		-20,00	2,0	666	1831	1499	28	1471
D31	1,79	-11,00	6,0	1988	489	1486	30	1456
		-11,50	5,3	1765	581	1408	30	1377
		-12,00	5,5	1841	668	1506	30	1476
		-12,50	5,4	1801	742	1526	30	1496
		-13,00	5,6	1858	855	1628	30	1598
		-13,50	4,7	1546	945	1495	30	1464
		-14,00	4,3	1426	1018	1466	30	1436
		-14,50	3,9	1285	1091	1426	30	1396
		-15,00	3,8	1260	1217	1486	30	1456
		-15,50	3,7	1229	1307	1522	30	1491
		-16,00	3,8	1248	1381	1577	30	1547
		-16,50	4,0	1320	1454	1665	30	1635
		-17,00	5,2	1720	1523	1946	30	1916
		-17,50	4,8	1594	1597	1914	30	1884
		-18,00	3,4	1112	1670	1670	30	1640
		-18,50	2,9	957	1795	1651	30	1621
		-19,00	2,5	830	1887	1630	30	1600
		-19,50	2,2	738	1968	1624	30	1594
		-20,00	2,2	744	2042	1671	30	1641
D42	1,97	-11,00	8,8	2915	348	1958	71	1887
		-11,50	8,4	2801	440	1945	71	1874
		-12,00	8,3	2747	532	1967	71	1896
		-12,50	8,3	2752	624	2025	71	1954
		-13,00	8,0	2663	716	2027	71	1956
		-13,50	8,1	2692	807	2100	71	2029
		-14,00	7,9	2617	899	2110	71	2039
		-14,50	7,7	2558	991	2130	71	2059
		-15,00	7,4	2468	1083	2131	71	2060
		-15,50	7,1	2359	1175	2120	71	2049
		-16,00	7,0	2309	1267	2146	71	2075
		-16,50	7,0	2321	1359	2208	71	2137
		-17,00	5,4	1804	1451	1953	71	1882

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 25 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,nk,d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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

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]	$F_{s,nk,d}$ [kN]	$R_{c,net,d}$ [kN]
		-17,50	5,1	1699	1543	1945	71	1874
		-18,00	3,6	1179	1634	1688	71	1617
		-18,50	3,0	1010	1726	1642	71	1571
		-19,00	2,7	880	1818	1619	71	1548
		-19,50	2,3	763	1909	1603	71	1532
		-20,00	2,0	665	1979	1587	71	1516
D44	2,01	-11,00	6,1	2028	387	1450	26	1424
		-11,50	5,6	1858	479	1402	26	1376
		-12,00	4,5	1496	571	1240	26	1214
		-12,50	4,2	1379	663	1225	26	1199
		-13,00	3,7	1220	755	1185	26	1159
		-13,50	3,5	1161	840	1201	26	1175
		-14,00	4,3	1430	914	1406	26	1380
		-14,50	7,7	2556	980	2122	26	2096
		-15,00	6,7	2233	1053	1972	26	1946
		-15,50	6,6	2206	1169	2025	26	1999
		-16,00	6,8	2263	1261	2115	26	2089
		-16,50	6,5	2151	1353	2103	26	2077
		-17,00	5,9	1953	1445	2039	26	2013
		-17,50	5,9	1953	1525	2086	26	2060
		-18,00	5,6	1854	1598	2071	26	2045
		-18,50	4,6	1512	1717	1937	26	1911
		-19,00	3,0	994	1809	1682	26	1656
		-19,50	2,8	927	1894	1693	26	1667
		-20,00	2,5	825	1968	1675	26	1650
D45	1,88	-11,00	9,9	3299	352	2191	78	2113
		-11,50	10,1	3342	444	2271	78	2193
		-12,00	9,1	3011	536	2128	78	2050
		-12,50	7,4	2442	627	1842	78	1763
		-13,00	6,6	2186	720	1743	78	1665
		-13,50	6,2	2063	811	1725	78	1647
		-14,00	6,0	1994	903	1738	78	1660
		-14,50	5,4	1776	995	1663	78	1585
		-15,00	5,3	1744	1076	1692	78	1614
		-15,50	5,5	1841	1149	1794	78	1716
		-16,00	7,3	2426	1223	2189	78	2111
		-16,50	7,1	2364	1296	2196	78	2118
		-17,00	5,7	1899	1413	1987	78	1909
		-17,50	4,6	1513	1505	1811	78	1733
		-18,00	3,5	1174	1597	1662	78	1584
		-18,50	2,7	892	1689	1548	78	1470
		-19,00	2,2	741	1781	1513	78	1435
		-19,50	2,0	650	1864	1508	78	1430
		-20,00	1,7	568	1931	1500	78	1422
D46	2,00	-11,00	4,9	1616	502	1271	28	1243
		-11,50	4,6	1519	594	1268	28	1240

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 26 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,sk;d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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]
		-12,00	4,3	1415	686	1260	28	1233
		-12,50	4,0	1322	778	1260	28	1232
		-13,00	3,6	1197	870	1240	28	1212
		-13,50	4,5	1507	941	1469	28	1441
		-14,00	4,6	1536	1015	1530	28	1503
		-14,50	6,7	2227	1088	1989	28	1961
		-15,00	8,9	2939	1162	2460	28	2433
		-15,50	7,5	2480	1235	2229	28	2201
		-16,00	6,7	2226	1357	2150	28	2122
		-16,50	5,8	1912	1449	2017	28	1989
		-17,00	5,1	1688	1541	1937	28	1909
		-17,50	3,6	1208	1633	1704	28	1677
		-18,00	3,5	1145	1725	1722	28	1694
		-18,50	3,0	1003	1817	1692	28	1664
		-19,00	2,8	938	1909	1708	28	1681
		-19,50	2,7	891	1983	1724	28	1696
		-20,00	2,3	767	2042	1685	28	1658
D47	1,88	-11,00	7,2	2403	207	1566	30	1536
		-11,50	7,0	2306	331	1582	30	1552
		-12,00	6,0	1986	423	1445	30	1415
		-12,50	5,8	1919	515	1460	30	1430
		-13,00	4,8	1590	607	1318	30	1288
		-13,50	4,4	1474	699	1303	30	1273
		-14,00	4,2	1386	790	1306	30	1276
		-14,50	4,1	1357	882	1344	30	1313
		-15,00	3,8	1267	974	1345	30	1315
		-15,50	3,5	1162	1054	1330	30	1300
		-16,00	8,3	2766	1121	2332	30	2302
		-16,50	8,1	2703	1195	2339	30	2309
		-17,00	6,0	1993	1268	1957	30	1927
		-17,50	5,4	1807	1394	1921	30	1891
		-18,00	4,6	1532	1486	1810	30	1780
		-18,50	3,5	1159	1578	1642	30	1612
		-19,00	2,9	957	1669	1576	30	1546
		-19,50	2,7	883	1756	1584	30	1554
		-20,00	2,3	771	1829	1560	30	1530
D48	1,85	-11,00	6,0	1988	392	1428	21	1407
		-11,50	5,4	1800	484	1371	21	1349
		-12,00	5,2	1718	576	1376	21	1355
		-12,50	5,0	1672	668	1404	21	1382
		-13,00	4,8	1584	760	1406	21	1385
		-13,50	4,5	1501	851	1412	21	1390
		-14,00	4,4	1473	931	1443	21	1421
		-14,50	4,1	1362	1005	1420	21	1399
		-15,00	4,2	1379	1078	1474	21	1453
		-15,50	4,2	1397	1152	1529	21	1508

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 27 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,nk,d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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

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]	$F_{s,nk,d}$ [kN]	$R_{c,net,d}$ [kN]
		-16,00	4,0	1342	1225	1540	21	1519
		-16,50	3,6	1199	1344	1526	21	1504
		-17,00	5,0	1665	1418	1850	21	1829
		-17,50	5,0	1656	1490	1888	21	1866
		-18,00	3,2	1075	1564	1583	21	1562
		-18,50	2,9	962	1684	1587	21	1566
		-19,00	2,6	851	1776	1576	21	1555
		-19,50	2,4	790	1850	1584	21	1562
		-20,00	3,2	1071	1923	1796	21	1775
D49	1,78	-11,00	8,2	2721	333	1833	37	1796
		-11,50	8,0	2668	425	1856	37	1819
		-12,00	8,3	2743	517	1956	37	1919
		-12,50	6,6	2175	609	1670	37	1633
		-13,00	6,2	2049	701	1650	37	1613
		-13,50	5,9	1954	793	1648	37	1611
		-14,00	5,5	1824	885	1625	37	1588
		-14,50	5,5	1839	977	1689	37	1652
		-15,00	4,5	1485	1067	1531	37	1494
		-15,50	4,3	1439	1141	1548	37	1511
		-16,00	3,9	1309	1214	1514	37	1477
		-16,50	3,5	1145	1327	1483	37	1446
		-17,00	3,2	1078	1416	1497	37	1460
		-17,50	3,2	1051	1488	1523	37	1486
		-18,00	2,5	818	1557	1425	37	1388
		-18,50	2,3	778	1630	1445	37	1408
		-19,00	2,3	761	1683	1466	37	1429
		-19,50	2,1	708	1738	1467	37	1430
		-20,00	2,2	731	1802	1520	37	1483
D50	1,83	-11,00	5,4	1796	265	1237	23	1213
		-11,50	5,2	1715	338	1232	23	1209
		-12,00	4,2	1405	412	1090	23	1067
		-12,50	4,2	1397	485	1129	23	1106
		-13,00	4,2	1385	559	1166	23	1143
		-13,50	4,1	1350	632	1189	23	1166
		-14,00	3,6	1205	706	1147	23	1123
		-14,50	4,0	1318	775	1256	23	1232
		-15,00	3,9	1306	848	1292	23	1269
		-15,50	-	-	-	-	-	-
		-16,00	-	-	-	-	-	-
		-16,50	-	-	-	-	-	-
		-17,00	-	-	-	-	-	-
		-17,50	-	-	-	-	-	-
		-18,00	-	-	-	-	-	-
		-18,50	-	-	-	-	-	-
		-19,00	-	-	-	-	-	-
		-19,50	-	-	-	-	-	-

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 28 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,nk,d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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

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]	$F_{s,nk,d}$ [kN]	$R_{c,net,d}$ [kN]
		-20,00	-	-	-	-	-	-
D83	1,81	-11,00	6,0	2005	528	1520	19	1500
		-11,50	6,2	2068	620	1613	19	1593
		-12,00	5,9	1952	712	1598	19	1579
		-12,50	5,5	1824	803	1577	19	1557
		-13,00	5,3	1766	895	1597	19	1577
		-13,50	5,0	1658	987	1587	19	1568
		-14,00	4,9	1642	1079	1633	19	1614
		-14,50	4,9	1637	1171	1685	19	1666
		-15,00	4,6	1523	1256	1667	19	1648
		-15,50	4,7	1545	1329	1725	19	1706
		-16,00	4,5	1491	1403	1736	19	1717
		-16,50	4,2	1392	1476	1721	19	1702
		-17,00	4,1	1359	1550	1745	19	1726
		-17,50	5,2	1737	1623	2016	19	1997
		-18,00	5,3	1743	1696	2063	19	2044
		-18,50	5,1	1696	1770	2080	19	2060
		-19,00	3,3	1105	1891	1798	19	1778
		-19,50	3,1	1040	1983	1814	19	1795
		-20,00	3,1	1037	2061	1858	19	1839

Netto Draagkracht in [kN]

Paaltype avegaarpaal schroefpaal NEN9997-1:2017, afmeting $\varnothing$ 650 mm $\xi_3 = 1,39$ en $\xi_4 = 1,39$

PPN [m tov NAP]	D28	D29	D30	D31	D42	D44	D45
-11,00	1564	1628	1514	1456	1887	1424	2113
-11,50	1571	1521	1381	1377	1874	1376	2193
-12,00	1596	1885	1924	1476	1896	1214	2050
-12,50	1457	1603	2011	1496	1954	1199	1763
-13,00	1501	1557	2019	1598	1956	1159	1665
-13,50	1525	1348	2028	1464	2029	1175	1647
-14,00	1360	1318	1848	1436	2039	1380	1660
-14,50	1369	1252	1866	1396	2059	2096	1585
-15,00	1355	1274	1784	1456	2060	1946	1614
-15,50	1365	1288	1683	1491	2049	1999	1716
-16,00	1418	1466	1685	1547	2075	2089	2111
-16,50	1423	1853	1677	1635	2137	2077	2118
-17,00	1459	1843	1661	1916	1882	2013	1909
-17,50	1535	1866	1623	1884	1874	2060	1733
-18,00	1628	1600	1569	1640	1617	2045	1584
-18,50	1517	1551	1403	1621	1571	1911	1470
-19,00	1504	1553	1422	1600	1548	1656	1435
-19,50	1504	1553	1443	1594	1532	1667	1430

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 29 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,nk,d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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

PPN [m tov NAP]	D28	D29	D30	D31	D42	D44	D45
-20,00	1504	1566	1471	1641	1516	1650	1422

PPN [m tov NAP]	D46	D47	D48	D49	D50	D83
-11,00	1243	1536	1407	1796	1213	1500
-11,50	1240	1552	1349	1819	1209	1593
-12,00	1233	1415	1355	1919	1067	1579
-12,50	1232	1430	1382	1633	1106	1557
-13,00	1212	1288	1385	1613	1143	1577
-13,50	1441	1273	1390	1611	1166	1568
-14,00	1503	1276	1421	1588	1123	1614
-14,50	1961	1313	1399	1652	1232	1666
-15,00	2433	1315	1453	1494	1269	1648
-15,50	2201	1300	1508	1511	geen 4D	1706
-16,00	2122	2302	1519	1477	geen 4D	1717
-16,50	1989	2309	1504	1446	geen 4D	1702
-17,00	1909	1927	1829	1460	geen 4D	1726
-17,50	1677	1891	1866	1486	geen 0.7D	1997
-18,00	1694	1780	1562	1388	-	2044
-18,50	1664	1612	1566	1408	-	2060
-19,00	1681	1546	1555	1429	-	1778
-19,50	1696	1554	1562	1430	-	1795
-20,00	1658	1530	1775	1483	-	1839

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 30 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,nk,d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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

Onderkelderd aanlegniveau 1,39 m + NAP

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 31 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,sk;d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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 avegaarpaal schroefpaal NEN9997-1:2017, afmeting $\varnothing 500$ 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]
D28	1,83	-11,00	6,5	1279	267	928	5	923
		-11,50	6,3	1242	338	948	5	943
		-12,00	6,2	1219	408	976	5	971
		-12,50	6,1	1190	479	1001	5	997
		-13,00	5,5	1081	550	978	5	973
		-13,50	5,4	1065	620	1011	5	1006
		-14,00	5,3	1035	691	1035	5	1031
		-14,50	4,1	807	762	941	5	936
		-15,00	4,1	799	832	979	5	974
		-15,50	3,6	704	903	964	5	959
		-16,00	3,6	713	961	1005	5	1000
		-16,50	3,5	678	1014	1015	5	1010
		-17,00	3,4	668	1070	1043	5	1038
		-17,50	3,6	707	1124	1099	5	1094
		-18,00	4,9	961	1176	1282	5	1277
		-18,50	4,4	858	1232	1254	5	1249
		-19,00	3,0	580	1289	1121	5	1117
		-19,50	2,5	489	1385	1124	5	1120
		-20,00	2,2	439	1456	1137	5	1132
D29	1,81	-11,00	6,1	1205	299	903	0	903
		-11,50	5,4	1064	370	861	0	861
		-12,00	6,4	1266	441	1024	0	1024
		-12,50	7,7	1518	511	1217	0	1217
		-13,00	5,4	1055	582	982	0	982
		-13,50	4,8	936	653	953	0	953
		-14,00	4,0	795	723	911	0	911
		-14,50	2,9	571	794	819	0	819
		-15,00	2,8	550	851	841	0	841
		-15,50	2,7	522	906	857	0	857
		-16,00	2,9	563	957	912	0	912
		-16,50	5,8	1137	1001	1283	0	1283
		-17,00	4,8	949	1057	1204	0	1204
		-17,50	4,6	905	1143	1229	0	1229
		-18,00	4,4	863	1214	1246	0	1246
		-18,50	3,2	626	1284	1146	0	1146
		-19,00	2,4	481	1349	1098	0	1098
		-19,50	2,3	446	1405	1111	0	1111
		-20,00	2,0	387	1462	1109	0	1109
D30	1,98	-11,00	6,1	1190	200	833	0	833
		-11,50	5,3	1048	270	791	0	791
		-12,00	7,5	1478	341	1091	0	1091
		-12,50	7,7	1510	412	1153	0	1153
		-13,00	7,5	1473	482	1173	0	1173

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 32 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,nk,d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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

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]	$F_{s,nk,d}$ [kN]	$R_{c,net,d}$ [kN]
		-13,50	7,4	1445	553	1199	0	1199
		-14,00	7,3	1440	624	1238	0	1238
		-14,50	6,7	1308	694	1201	0	1201
		-15,00	5,5	1089	765	1112	0	1112
		-15,50	4,9	953	836	1073	0	1073
		-16,00	4,6	904	906	1086	0	1086
		-16,50	5,2	1027	977	1203	0	1203
		-17,00	4,5	875	1035	1146	0	1146
		-17,50	3,9	768	1091	1115	0	1115
		-18,00	3,5	682	1183	1119	0	1119
		-18,50	3,0	585	1254	1103	0	1103
		-19,00	2,3	445	1306	1050	0	1050
		-19,50	2,0	389	1350	1043	0	1043
		-20,00	1,9	372	1395	1060	0	1060
D31	1,79	-11,00	5,3	1041	375	850	0	850
		-11,50	4,7	926	446	823	0	823
		-12,00	5,1	996	513	905	0	905
		-12,50	5,0	978	570	928	0	928
		-13,00	5,0	983	656	984	0	984
		-13,50	4,5	874	724	959	0	959
		-14,00	4,2	827	780	964	0	964
		-14,50	4,1	810	837	988	0	988
		-15,00	3,5	685	931	970	0	970
		-15,50	3,4	669	1000	1001	0	1001
		-16,00	3,5	681	1056	1042	0	1042
		-16,50	3,7	721	1113	1100	0	1100
		-17,00	5,3	1045	1164	1325	0	1325
		-17,50	4,8	950	1220	1302	0	1302
		-18,00	4,3	851	1277	1276	0	1276
		-18,50	3,1	605	1371	1186	0	1186
		-19,00	2,5	494	1442	1162	0	1162
		-19,50	2,2	437	1505	1165	0	1165
		-20,00	1,9	379	1560	1163	0	1163
D42	1,97	-11,00	8,0	1572	264	1102	0	1101
		-11,50	7,6	1500	335	1101	0	1100
		-12,00	7,4	1448	405	1112	0	1112
		-12,50	7,4	1453	476	1158	0	1157
		-13,00	7,1	1397	547	1166	0	1166
		-13,50	7,3	1429	617	1228	0	1228
		-14,00	7,3	1441	688	1278	0	1277
		-14,50	7,2	1423	759	1309	0	1309
		-15,00	6,8	1331	829	1296	0	1296
		-15,50	6,5	1272	900	1303	0	1303
		-16,00	6,3	1243	971	1329	0	1328
		-16,50	6,4	1249	1041	1374	0	1374
		-17,00	6,7	1312	1112	1455	0	1454

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 33 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,nk,d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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

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]	$F_{s,nk,d}$ [kN]	$R_{c,net,d}$ [kN]
		-17,50	5,4	1068	1183	1351	0	1350
		-18,00	4,6	898	1254	1291	0	1291
		-18,50	2,9	578	1324	1141	0	1141
		-19,00	2,5	487	1395	1129	0	1129
		-19,50	2,2	424	1464	1133	0	1133
		-20,00	2,1	406	1516	1153	0	1153
D44	2,01	-11,00	6,9	1352	294	988	0	988
		-11,50	5,4	1068	365	860	0	860
		-12,00	5,0	974	435	846	0	846
		-12,50	3,8	743	506	750	0	750
		-13,00	3,4	661	577	742	0	742
		-13,50	3,2	627	642	762	0	762
		-14,00	3,3	640	698	803	0	803
		-14,50	7,0	1374	747	1273	0	1273
		-15,00	7,1	1397	803	1320	0	1320
		-15,50	6,1	1194	893	1252	0	1252
		-16,00	6,2	1226	963	1313	0	1313
		-16,50	5,9	1165	1034	1319	0	1319
		-17,00	5,3	1040	1105	1287	0	1287
		-17,50	5,5	1088	1166	1353	0	1353
		-18,00	5,4	1057	1223	1368	0	1368
		-18,50	5,1	1008	1314	1393	0	1393
		-19,00	4,4	871	1385	1353	0	1353
		-19,50	2,8	544	1450	1197	0	1197
		-20,00	2,6	512	1507	1212	0	1212
D45	1,88	-11,00	8,7	1713	265	1187	0	1186
		-11,50	9,2	1798	335	1280	0	1279
		-12,00	9,1	1780	406	1311	0	1311
		-12,50	8,7	1712	477	1313	0	1313
		-13,00	6,3	1239	547	1072	0	1071
		-13,50	6,0	1178	618	1078	0	1077
		-14,00	5,4	1070	689	1055	0	1055
		-14,50	4,9	956	759	1029	0	1029
		-15,00	4,8	939	822	1057	0	1056
		-15,50	4,5	890	878	1061	0	1061
		-16,00	6,9	1347	935	1369	0	1369
		-16,50	6,5	1280	991	1363	0	1362
		-17,00	6,6	1304	1081	1431	0	1431
		-17,50	5,3	1033	1152	1311	0	1310
		-18,00	4,3	836	1222	1235	0	1234
		-18,50	3,2	621	1293	1148	0	1148
		-19,00	2,2	432	1364	1078	0	1077
		-19,50	1,8	355	1428	1070	0	1069
		-20,00	1,6	311	1478	1073	0	1072
D46	2,00	-11,00	5,5	1079	380	875	0	875
		-11,50	4,1	808	451	755	0	755

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 34 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,sk;d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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]
		-12,00	3,8	748	522	762	0	762
		-12,50	3,6	701	592	776	0	776
		-13,00	3,2	635	663	779	0	779
		-13,50	3,9	771	715	892	0	892
		-14,00	4,2	820	771	955	0	955
		-14,50	5,3	1048	827	1125	0	1125
		-15,00	8,8	1728	883	1567	0	1567
		-15,50	8,0	1574	940	1508	0	1508
		-16,00	6,5	1281	1034	1389	0	1389
		-16,50	6,1	1190	1105	1377	0	1377
		-17,00	5,3	1048	1175	1334	0	1334
		-17,50	4,6	911	1246	1294	0	1294
		-18,00	3,2	629	1317	1168	0	1168
		-18,50	3,1	601	1387	1193	0	1193
		-19,00	2,8	558	1458	1210	0	1210
		-19,50	2,5	493	1515	1205	0	1205
		-20,00	2,6	508	1558	1239	0	1239
D47	1,88	-11,00	6,4	1266	152	851	0	851
		-11,50	6,3	1228	246	884	0	884
		-12,00	6,2	1210	317	916	0	916
		-12,50	5,3	1035	387	853	0	853
		-13,00	5,2	1020	458	886	0	886
		-13,50	4,4	855	529	830	0	830
		-14,00	3,8	751	599	810	0	810
		-14,50	3,7	733	670	842	0	842
		-15,00	3,5	685	741	855	0	855
		-15,50	3,2	630	801	859	0	859
		-16,00	9,0	1763	848	1566	0	1566
		-16,50	7,8	1527	903	1458	0	1458
		-17,00	7,4	1463	960	1454	0	1454
		-17,50	5,2	1029	1056	1252	0	1252
		-18,00	4,7	930	1127	1235	0	1235
		-18,50	4,1	805	1198	1201	0	1201
		-19,00	3,1	600	1268	1121	0	1121
		-19,50	2,6	512	1335	1108	0	1108
		-20,00	2,4	473	1390	1118	0	1118
D48	1,85	-11,00	6,3	1235	296	919	0	919
		-11,50	5,3	1043	367	846	0	846
		-12,00	4,8	948	438	831	0	831
		-12,50	4,6	896	509	843	0	843
		-13,00	4,3	846	579	855	0	855
		-13,50	4,1	799	650	869	0	869
		-14,00	4,0	790	711	900	0	900
		-14,50	4,2	815	768	950	0	950
		-15,00	3,8	750	824	944	0	944
		-15,50	3,9	758	881	984	0	984

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 35 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,nk,d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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

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]	$F_{s,nk,d}$ [kN]	$R_{c,net,d}$ [kN]
		-16,00	3,7	730	937	1000	0	1000
		-16,50	3,3	653	1028	1009	0	1009
		-17,00	4,1	807	1083	1134	0	1134
		-17,50	4,7	931	1138	1241	0	1241
		-18,00	4,5	891	1194	1251	0	1251
		-18,50	3,0	591	1284	1125	0	1125
		-19,00	2,7	529	1355	1131	0	1131
		-19,50	2,4	466	1412	1127	0	1127
		-20,00	2,9	567	1469	1221	0	1221
D49	1,78	-11,00	7,2	1409	251	996	0	996
		-11,50	7,0	1365	321	1012	0	1012
		-12,00	8,1	1598	392	1194	0	1194
		-12,50	7,4	1462	462	1155	0	1155
		-13,00	5,9	1161	533	1016	0	1016
		-13,50	5,4	1068	604	1003	0	1003
		-14,00	5,0	981	675	994	0	994
		-14,50	4,9	972	745	1030	0	1030
		-15,00	4,3	847	815	997	0	997
		-15,50	4,2	825	871	1018	0	1018
		-16,00	4,0	780	928	1025	0	1025
		-16,50	3,7	721	1014	1041	0	1041
		-17,00	3,1	600	1083	1010	0	1010
		-17,50	3,0	580	1136	1029	0	1029
		-18,00	2,9	574	1185	1055	0	1055
		-18,50	2,2	441	1238	1008	0	1008
		-19,00	2,2	433	1275	1025	0	1025
		-19,50	2,2	428	1314	1045	0	1045
		-20,00	2,0	402	1360	1057	0	1057
D50	1,83	-11,00	4,9	965	177	685	0	685
		-11,50	5,0	986	232	731	0	731
		-12,00	4,5	876	289	699	0	699
		-12,50	3,9	767	346	668	0	668
		-13,00	3,8	749	402	691	0	691
		-13,50	3,7	725	459	711	0	711
		-14,00	3,3	648	516	698	0	698
		-14,50	3,6	709	565	764	0	764
		-15,00	3,9	775	617	835	0	835
		-15,50	3,6	704	674	827	0	827
		-16,00	-	-	-	-	-	-
		-16,50	-	-	-	-	-	-
		-17,00	-	-	-	-	-	-
		-17,50	-	-	-	-	-	-
		-18,00	-	-	-	-	-	-
		-18,50	-	-	-	-	-	-
		-19,00	-	-	-	-	-	-
		-19,50	-	-	-	-	-	-

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 36 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$Q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,nk,d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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

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]	$F_{s,nk,d}$ [kN]	$R_{c,net,d}$ [kN]
		-20,00	-	-	-	-	-	-
D83	1,81	-11,00	5,4	1053	402	873	0	873
		-11,50	5,5	1082	473	933	0	933
		-12,00	5,4	1059	544	962	0	962
		-12,50	5,4	1064	614	1007	0	1007
		-13,00	5,0	972	685	994	0	994
		-13,50	4,5	893	756	989	0	989
		-14,00	4,5	884	826	1026	0	1026
		-14,50	4,5	877	897	1064	0	1064
		-15,00	4,4	862	962	1094	0	1094
		-15,50	4,3	844	1019	1118	0	1118
		-16,00	4,1	811	1075	1132	0	1132
		-16,50	3,9	759	1132	1135	0	1135
		-17,00	3,7	734	1188	1154	0	1154
		-17,50	5,0	990	1244	1340	0	1340
		-18,00	4,9	962	1300	1357	0	1357
		-18,50	4,7	932	1356	1373	0	1373
		-19,00	4,8	940	1449	1433	0	1433
		-19,50	3,0	594	1520	1268	0	1268
		-20,00	2,9	577	1580	1294	0	1294

Netto Draagkracht in [kN]

Paaltype avegaarpaal schroefpaal NEN9997-1:2017, afmeting $\varnothing$ 500 mm $\xi_3 = 1,39$ en $\xi_4 = 1,39$

PPN [m tov NAP]	D28	D29	D30	D31	D42	D44	D45
-11,00	923	903	833	850	1101	988	1186
-11,50	943	861	791	823	1100	860	1279
-12,00	971	1024	1091	905	1112	846	1311
-12,50	997	1217	1153	928	1157	750	1313
-13,00	973	982	1173	984	1166	742	1071
-13,50	1006	953	1199	959	1228	762	1077
-14,00	1031	911	1238	964	1277	803	1055
-14,50	936	819	1201	988	1309	1273	1029
-15,00	974	841	1112	970	1296	1320	1056
-15,50	959	857	1073	1001	1303	1252	1061
-16,00	1000	912	1086	1042	1328	1313	1369
-16,50	1010	1283	1203	1100	1374	1319	1362
-17,00	1038	1204	1146	1325	1454	1287	1431
-17,50	1094	1229	1115	1302	1350	1353	1310
-18,00	1277	1246	1119	1276	1291	1368	1234
-18,50	1249	1146	1103	1186	1141	1393	1148
-19,00	1117	1098	1050	1162	1129	1353	1077
-19,50	1120	1111	1043	1165	1133	1197	1069

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 37 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,nk,d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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

PPN [m tov NAP]	D28	D29	D30	D31	D42	D44	D45
-20,00	1132	1109	1060	1163	1153	1212	1072

PPN [m tov NAP]	D46	D47	D48	D49	D50	D83
-11,00	875	851	919	996	685	873
-11,50	755	884	846	1012	731	933
-12,00	762	916	831	1194	699	962
-12,50	776	853	843	1155	668	1007
-13,00	779	886	855	1016	691	994
-13,50	892	830	869	1003	711	989
-14,00	955	810	900	994	698	1026
-14,50	1125	842	950	1030	764	1064
-15,00	1567	855	944	997	835	1094
-15,50	1508	859	984	1018	827	1118
-16,00	1389	1566	1000	1025	geen 4D	1132
-16,50	1377	1458	1009	1041	geen 4D	1135
-17,00	1334	1454	1134	1010	geen 4D	1154
-17,50	1294	1252	1241	1029	geen 4D	1340
-18,00	1168	1235	1251	1055	-	1357
-18,50	1193	1201	1125	1008	-	1373
-19,00	1210	1121	1131	1025	-	1433
-19,50	1205	1108	1127	1045	-	1268
-20,00	1239	1118	1221	1057	-	1294

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 38 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,sk;d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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 avegearpaal schroefpaal NEN9997-1:2017, afmeting $\varnothing$ 550 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]
D28	1,83	-11,00	6,5	1546	294	1104	5	1099
		-11,50	6,3	1501	371	1123	5	1118
		-12,00	6,2	1473	449	1153	5	1148
		-12,50	6,1	1457	527	1190	5	1185
		-13,00	5,5	1298	605	1141	5	1136
		-13,50	5,4	1273	682	1173	5	1168
		-14,00	5,3	1252	760	1207	5	1202
		-14,50	4,1	975	838	1088	5	1083
		-15,00	4,1	967	916	1130	5	1124
		-15,50	3,6	850	993	1106	5	1101
		-16,00	3,6	863	1057	1152	5	1147
		-16,50	3,5	820	1115	1161	5	1156
		-17,00	3,4	808	1177	1191	5	1186
		-17,50	3,6	856	1237	1255	5	1250
		-18,00	4,9	1175	1293	1481	5	1476
		-18,50	3,4	797	1355	1292	5	1286
		-19,00	2,9	678	1418	1257	5	1252
		-19,50	2,5	591	1524	1269	5	1264
		-20,00	2,2	531	1602	1279	5	1274
D29	1,81	-11,00	6,1	1456	329	1071	0	1071
		-11,50	5,4	1286	407	1016	0	1016
		-12,00	6,5	1554	485	1223	0	1223
		-12,50	6,1	1441	562	1202	0	1202
		-13,00	5,3	1250	640	1134	0	1134
		-13,50	4,6	1097	718	1089	0	1089
		-14,00	3,4	819	796	969	0	969
		-14,50	2,9	691	873	939	0	939
		-15,00	2,8	665	936	961	0	961
		-15,50	2,7	631	996	977	0	977
		-16,00	3,0	716	1052	1061	0	1061
		-16,50	5,5	1298	1101	1439	0	1439
		-17,00	4,8	1140	1163	1382	0	1382
		-17,50	4,6	1085	1257	1405	0	1405
		-18,00	3,9	932	1335	1360	0	1360
		-18,50	2,8	669	1413	1249	0	1249
		-19,00	2,4	578	1484	1237	0	1237
		-19,50	2,2	518	1546	1238	0	1238
		-20,00	2,0	468	1608	1246	0	1246
D30	1,98	-11,00	6,1	1438	220	994	0	994
		-11,50	5,3	1265	297	938	0	938
		-12,00	7,5	1786	375	1296	0	1296
		-12,50	7,7	1824	453	1366	0	1366
		-13,00	7,5	1779	530	1386	0	1386

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 39 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,sk;d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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]
		-13,50	7,4	1753	608	1416	0	1416
		-14,00	7,2	1706	686	1435	0	1435
		-14,50	6,2	1475	764	1343	0	1343
		-15,00	5,5	1318	841	1295	0	1295
		-15,50	4,9	1153	919	1244	0	1244
		-16,00	4,6	1096	997	1256	0	1256
		-16,50	4,9	1153	1075	1337	0	1337
		-17,00	4,3	1018	1138	1294	0	1294
		-17,50	3,9	915	1200	1269	0	1269
		-18,00	3,4	806	1301	1264	0	1264
		-18,50	2,9	686	1379	1239	0	1239
		-19,00	2,0	487	1436	1154	0	1154
		-19,50	2,0	470	1485	1173	0	1173
		-20,00	1,9	451	1534	1191	0	1191
D31	1,79	-11,00	5,3	1255	413	1001	0	1001
		-11,50	4,7	1115	491	964	0	964
		-12,00	5,0	1199	564	1058	0	1058
		-12,50	5,0	1178	626	1083	0	1083
		-13,00	5,0	1189	722	1147	0	1147
		-13,50	4,3	1024	797	1093	0	1093
		-14,00	4,2	995	858	1112	0	1112
		-14,50	3,6	845	921	1059	0	1059
		-15,00	3,5	829	1024	1112	0	1112
		-15,50	3,4	809	1100	1146	0	1146
		-16,00	3,5	823	1162	1191	0	1191
		-16,50	3,7	869	1224	1256	0	1256
		-17,00	5,1	1210	1280	1494	0	1494
		-17,50	4,8	1134	1342	1486	0	1486
		-18,00	4,3	1023	1404	1457	0	1457
		-18,50	2,9	697	1508	1323	0	1323
		-19,00	2,5	597	1586	1310	0	1310
		-19,50	2,1	499	1655	1292	0	1292
		-20,00	1,9	458	1716	1304	0	1304
D42	1,97	-11,00	7,8	1865	290	1293	0	1293
		-11,50	7,8	1843	368	1327	0	1326
		-12,00	7,3	1743	446	1313	0	1313
		-12,50	7,4	1753	524	1366	0	1366
		-13,00	7,1	1694	601	1377	0	1377
		-13,50	7,3	1729	679	1445	0	1445
		-14,00	7,4	1765	757	1513	0	1513
		-14,50	7,2	1718	835	1532	0	1531
		-15,00	6,8	1608	912	1512	0	1512
		-15,50	6,5	1539	990	1517	0	1517
		-16,00	6,3	1505	1068	1543	0	1543
		-16,50	6,4	1512	1146	1594	0	1594
		-17,00	6,3	1490	1223	1628	0	1628

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 40 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,nk,d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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

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]	$F_{s,nk,d}$ [kN]	$R_{c,net,d}$ [kN]
		-17,50	5,0	1182	1301	1490	0	1489
		-18,00	4,4	1053	1379	1459	0	1459
		-18,50	2,8	674	1457	1279	0	1278
		-19,00	2,5	589	1534	1274	0	1274
		-19,50	2,2	513	1611	1274	0	1274
		-20,00	2,0	479	1668	1288	0	1288
D44	2,01	-11,00	6,5	1550	324	1124	0	1124
		-11,50	5,2	1233	401	981	0	981
		-12,00	4,2	998	479	886	0	886
		-12,50	3,8	894	557	870	0	870
		-13,00	3,4	797	635	859	0	859
		-13,50	3,2	759	707	879	0	879
		-14,00	3,5	824	767	955	0	955
		-14,50	7,0	1663	821	1491	0	1491
		-15,00	6,3	1497	884	1428	0	1428
		-15,50	6,1	1445	982	1456	0	1456
		-16,00	6,2	1483	1060	1526	0	1526
		-16,50	5,9	1409	1137	1528	0	1528
		-17,00	5,5	1305	1215	1512	0	1512
		-17,50	5,5	1304	1283	1552	0	1552
		-18,00	5,4	1279	1345	1574	0	1574
		-18,50	5,1	1220	1445	1599	0	1599
		-19,00	3,4	803	1523	1396	0	1396
		-19,50	2,7	652	1595	1349	0	1349
		-20,00	2,5	592	1658	1350	0	1350
D45	1,88	-11,00	8,7	2055	291	1408	0	1408
		-11,50	9,0	2134	369	1502	0	1501
		-12,00	9,1	2150	447	1558	0	1558
		-12,50	6,9	1640	524	1298	0	1298
		-13,00	6,2	1474	602	1246	0	1245
		-13,50	5,7	1355	680	1221	0	1220
		-14,00	5,4	1294	758	1231	0	1231
		-14,50	4,9	1156	835	1195	0	1195
		-15,00	4,8	1137	904	1224	0	1224
		-15,50	4,7	1123	966	1253	0	1252
		-16,00	6,7	1596	1028	1574	0	1574
		-16,50	6,5	1549	1090	1583	0	1583
		-17,00	5,9	1401	1189	1554	0	1554
		-17,50	5,2	1226	1267	1496	0	1495
		-18,00	3,4	815	1345	1295	0	1295
		-18,50	3,1	734	1422	1294	0	1293
		-19,00	2,1	489	1500	1194	0	1193
		-19,50	1,8	429	1570	1200	0	1199
		-20,00	1,6	376	1625	1201	0	1200
D46	2,00	-11,00	4,7	1113	418	919	0	919
		-11,50	4,1	973	496	881	0	881

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 41 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,sk;d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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]
		-12,00	3,8	905	574	887	0	887
		-12,50	3,6	848	652	900	0	900
		-13,00	3,2	767	729	897	0	897
		-13,50	4,1	973	786	1056	0	1056
		-14,00	4,2	992	848	1104	0	1104
		-14,50	5,6	1330	910	1344	0	1344
		-15,00	8,8	2091	972	1838	0	1838
		-15,50	7,7	1832	1034	1719	0	1719
		-16,00	6,4	1527	1137	1599	0	1599
		-16,50	6,0	1415	1215	1578	0	1578
		-17,00	5,0	1196	1293	1493	0	1493
		-17,50	4,2	986	1371	1414	0	1414
		-18,00	3,2	761	1449	1326	0	1326
		-18,50	3,1	727	1526	1352	0	1352
		-19,00	2,7	630	1604	1340	0	1340
		-19,50	2,5	601	1667	1361	0	1361
		-20,00	2,3	548	1714	1357	0	1357
D47	1,88	-11,00	6,4	1515	167	1010	0	1010
		-11,50	6,2	1483	270	1052	0	1052
		-12,00	5,8	1369	348	1030	0	1030
		-12,50	5,2	1232	426	995	0	995
		-13,00	5,1	1202	504	1024	0	1024
		-13,50	4,2	1009	581	954	0	954
		-14,00	3,8	907	659	940	0	940
		-14,50	3,7	887	737	974	0	974
		-15,00	3,5	829	815	987	0	987
		-15,50	3,2	763	881	986	0	986
		-16,00	8,5	2031	932	1778	0	1778
		-16,50	7,6	1804	994	1678	0	1678
		-17,00	6,8	1614	1056	1602	0	1602
		-17,50	5,1	1220	1162	1429	0	1429
		-18,00	4,6	1098	1240	1403	0	1403
		-18,50	4,1	967	1318	1371	0	1371
		-19,00	2,8	662	1395	1234	0	1234
		-19,50	2,5	601	1468	1241	0	1241
		-20,00	2,4	572	1529	1261	0	1261
D48	1,85	-11,00	6,3	1493	326	1091	0	1091
		-11,50	5,2	1228	404	979	0	979
		-12,00	4,7	1128	482	966	0	966
		-12,50	4,5	1078	559	982	0	982
		-13,00	4,3	1024	637	997	0	997
		-13,50	4,1	967	715	1009	0	1009
		-14,00	4,0	955	782	1043	0	1043
		-14,50	4,2	986	845	1098	0	1098
		-15,00	3,8	905	907	1087	0	1087
		-15,50	3,9	918	969	1132	0	1132

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 42 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,nk,d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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

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]	$F_{s,nk,d}$ [kN]	$R_{c,net,d}$ [kN]
		-16,00	3,7	883	1031	1148	0	1148
		-16,50	3,3	791	1131	1153	0	1153
		-17,00	4,2	996	1192	1313	0	1313
		-17,50	4,6	1105	1252	1414	0	1414
		-18,00	4,5	1078	1314	1435	0	1435
		-18,50	2,9	691	1413	1262	0	1262
		-19,00	2,5	603	1491	1256	0	1256
		-19,50	2,3	542	1553	1257	0	1257
		-20,00	2,9	701	1615	1390	0	1390
D49	1,78	-11,00	7,2	1703	276	1187	0	1187
		-11,50	7,0	1657	353	1206	0	1206
		-12,00	7,6	1816	431	1348	0	1348
		-12,50	7,4	1754	509	1358	0	1358
		-13,00	5,8	1371	586	1174	0	1174
		-13,50	5,4	1280	664	1167	0	1167
		-14,00	5,0	1187	742	1158	0	1158
		-14,50	5,0	1181	820	1201	0	1201
		-15,00	4,3	1025	896	1153	0	1153
		-15,50	4,1	970	958	1157	0	1157
		-16,00	4,0	939	1021	1176	0	1176
		-16,50	3,3	790	1116	1144	0	1144
		-17,00	3,0	721	1191	1147	0	1147
		-17,50	3,0	701	1249	1170	0	1170
		-18,00	2,9	697	1303	1200	0	1200
		-18,50	2,2	528	1362	1134	0	1134
		-19,00	2,2	523	1403	1155	0	1155
		-19,50	2,2	525	1445	1182	0	1182
		-20,00	2,0	487	1496	1189	0	1189
D50	1,83	-11,00	4,9	1163	194	814	0	814
		-11,50	5,0	1190	256	867	0	867
		-12,00	4,1	978	318	778	0	778
		-12,50	3,9	916	380	778	0	778
		-13,00	3,8	906	442	809	0	809
		-13,50	3,7	878	505	830	0	830
		-14,00	3,3	787	567	812	0	812
		-14,50	3,6	858	621	887	0	887
		-15,00	3,7	868	679	928	0	928
		-15,50	3,6	852	741	956	0	956
		-16,00	-	-	-	-	-	-
		-16,50	-	-	-	-	-	-
		-17,00	-	-	-	-	-	-
		-17,50	-	-	-	-	-	-
		-18,00	-	-	-	-	-	-
		-18,50	-	-	-	-	-	-
		-19,00	-	-	-	-	-	-
		-19,50	-	-	-	-	-	-

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 43 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$Q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,nk,d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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

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]	$F_{s,nk,d}$ [kN]	$R_{c,net,d}$ [kN]
		-20,00	-	-	-	-	-	-
D83	1,81	-11,00	5,3	1269	443	1027	0	1027
		-11,50	5,5	1303	520	1094	0	1094
		-12,00	5,3	1265	598	1118	0	1118
		-12,50	5,4	1288	676	1178	0	1178
		-13,00	4,9	1166	754	1152	0	1152
		-13,50	4,5	1079	831	1146	0	1146
		-14,00	4,5	1069	909	1187	0	1187
		-14,50	4,5	1061	987	1229	0	1229
		-15,00	4,4	1043	1058	1261	0	1261
		-15,50	4,3	1017	1121	1282	0	1282
		-16,00	4,1	982	1183	1299	0	1299
		-16,50	3,9	918	1245	1298	0	1298
		-17,00	3,7	889	1307	1318	0	1318
		-17,50	4,9	1165	1368	1520	0	1520
		-18,00	4,9	1158	1430	1553	0	1553
		-18,50	4,7	1128	1492	1572	0	1572
		-19,00	3,5	832	1594	1456	0	1456
		-19,50	3,0	718	1672	1434	0	1434
		-20,00	2,9	697	1737	1460	0	1460

Netto Draagkracht in [kN]

Paaltype avegaarpaal schroefpaal NEN9997-1:2017, afmeting $\varnothing$ 550 mm $\xi_3 = 1,39$ en $\xi_4 = 1,39$

PPN [m tov NAP]	D28	D29	D30	D31	D42	D44	D45
-11,00	1099	1071	994	1001	1293	1124	1408
-11,50	1118	1016	938	964	1326	981	1501
-12,00	1148	1223	1296	1058	1313	886	1558
-12,50	1185	1202	1366	1083	1366	870	1298
-13,00	1136	1134	1386	1147	1377	859	1245
-13,50	1168	1089	1416	1093	1445	879	1220
-14,00	1202	969	1435	1112	1513	955	1231
-14,50	1083	939	1343	1059	1531	1491	1195
-15,00	1124	961	1295	1112	1512	1428	1224
-15,50	1101	977	1244	1146	1517	1456	1252
-16,00	1147	1061	1256	1191	1543	1526	1574
-16,50	1156	1439	1337	1256	1594	1528	1583
-17,00	1186	1382	1294	1494	1628	1512	1554
-17,50	1250	1405	1269	1486	1489	1552	1495
-18,00	1476	1360	1264	1457	1459	1574	1295
-18,50	1286	1249	1239	1323	1278	1599	1293
-19,00	1252	1237	1154	1310	1274	1396	1193
-19,50	1264	1238	1173	1292	1274	1349	1199

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 44 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,nk,d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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

PPN [m tov NAP]	D28	D29	D30	D31	D42	D44	D45
-20,00	1274	1246	1191	1304	1288	1350	1200

PPN [m tov NAP]	D46	D47	D48	D49	D50	D83
-11,00	919	1010	1091	1187	814	1027
-11,50	881	1052	979	1206	867	1094
-12,00	887	1030	966	1348	778	1118
-12,50	900	995	982	1358	778	1178
-13,00	897	1024	997	1174	809	1152
-13,50	1056	954	1009	1167	830	1146
-14,00	1104	940	1043	1158	812	1187
-14,50	1344	974	1098	1201	887	1229
-15,00	1838	987	1087	1153	928	1261
-15,50	1719	986	1132	1157	956	1282
-16,00	1599	1778	1148	1176	geen 4D	1299
-16,50	1578	1678	1153	1144	geen 4D	1298
-17,00	1493	1602	1313	1147	geen 4D	1318
-17,50	1414	1429	1414	1170	geen 4D	1520
-18,00	1326	1403	1435	1200	-	1553
-18,50	1352	1371	1262	1134	-	1572
-19,00	1340	1234	1256	1155	-	1456
-19,50	1361	1241	1257	1182	-	1434
-20,00	1357	1261	1390	1189	-	1460

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 45 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,sk;d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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 avegearpaal schroefpaal NEN9997-1:2017, afmeting $\varnothing 600$ 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]
D28	1,83	-11,00	6,5	1839	320	1295	6	1290
		-11,50	6,3	1785	405	1314	6	1308
		-12,00	6,2	1751	490	1344	6	1339
		-12,50	5,5	1546	575	1272	6	1266
		-13,00	5,5	1542	660	1321	6	1315
		-13,50	5,3	1501	744	1347	6	1341
		-14,00	4,3	1222	829	1230	6	1225
		-14,50	4,1	1158	914	1243	6	1238
		-15,00	4,1	1151	999	1290	6	1284
		-15,50	3,6	1012	1084	1257	6	1252
		-16,00	3,6	1027	1154	1308	6	1302
		-16,50	3,5	976	1216	1316	6	1310
		-17,00	3,4	966	1284	1350	6	1344
		-17,50	3,6	1019	1349	1420	6	1415
		-18,00	4,6	1296	1411	1624	6	1618
		-18,50	3,2	910	1479	1433	6	1427
		-19,00	2,8	804	1546	1410	6	1404
		-19,50	2,5	704	1662	1420	6	1414
		-20,00	2,2	632	1747	1427	6	1422
D29	1,81	-11,00	6,1	1731	359	1254	0	1254
		-11,50	5,4	1536	444	1188	0	1188
		-12,00	6,6	1863	529	1435	0	1435
		-12,50	5,5	1567	614	1308	0	1308
		-13,00	5,1	1442	698	1284	0	1284
		-13,50	4,5	1261	783	1227	0	1227
		-14,00	3,4	975	868	1106	0	1106
		-14,50	2,9	822	953	1065	0	1065
		-15,00	2,8	792	1021	1088	0	1088
		-15,50	2,7	752	1087	1103	0	1103
		-16,00	3,2	891	1148	1223	0	1223
		-16,50	5,0	1415	1201	1569	0	1569
		-17,00	4,8	1345	1269	1568	0	1568
		-17,50	4,6	1291	1372	1598	0	1598
		-18,00	3,3	945	1456	1441	0	1441
		-18,50	2,6	741	1541	1369	0	1369
		-19,00	2,4	688	1619	1384	0	1384
		-19,50	2,1	598	1686	1371	0	1371
		-20,00	2,0	557	1754	1387	0	1387
D30	1,98	-11,00	6,1	1713	239	1171	0	1171
		-11,50	5,3	1498	324	1093	0	1093
		-12,00	7,5	2123	409	1519	0	1519
		-12,50	7,7	2168	494	1597	0	1597
		-13,00	7,5	2114	579	1616	0	1616

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 46 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,sk;d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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]
		-13,50	7,3	2073	663	1642	0	1642
		-14,00	6,8	1935	748	1610	0	1610
		-14,50	6,2	1743	833	1546	0	1546
		-15,00	5,5	1568	918	1492	0	1492
		-15,50	4,9	1373	1003	1425	0	1425
		-16,00	4,6	1304	1088	1435	0	1435
		-16,50	4,5	1280	1172	1472	0	1472
		-17,00	4,2	1177	1242	1451	0	1451
		-17,50	3,8	1072	1310	1429	0	1429
		-18,00	3,3	936	1419	1413	0	1413
		-18,50	2,9	815	1504	1392	0	1392
		-19,00	2,0	571	1567	1283	0	1283
		-19,50	2,0	560	1620	1307	0	1307
		-20,00	1,9	536	1674	1326	0	1326
D31	1,79	-11,00	5,3	1489	450	1164	0	1164
		-11,50	4,7	1317	535	1111	0	1111
		-12,00	5,0	1419	615	1220	0	1220
		-12,50	4,9	1395	683	1247	0	1247
		-13,00	5,0	1426	788	1328	0	1328
		-13,50	4,3	1202	869	1243	0	1243
		-14,00	4,2	1182	936	1271	0	1271
		-14,50	3,6	1005	1004	1206	0	1206
		-15,00	3,5	987	1117	1263	0	1263
		-15,50	3,4	964	1200	1299	0	1299
		-16,00	3,5	979	1267	1348	0	1348
		-16,50	3,7	1034	1335	1422	0	1422
		-17,00	4,8	1364	1396	1656	0	1656
		-17,50	4,5	1271	1464	1641	0	1641
		-18,00	3,4	954	1532	1492	0	1492
		-18,50	2,8	781	1646	1456	0	1456
		-19,00	2,4	682	1730	1447	0	1447
		-19,50	2,1	594	1806	1440	0	1440
		-20,00	2,1	598	1872	1482	0	1482
D42	1,97	-11,00	7,8	2195	317	1507	0	1507
		-11,50	7,7	2185	402	1552	0	1552
		-12,00	7,3	2066	486	1531	0	1531
		-12,50	7,3	2077	571	1589	0	1589
		-13,00	7,1	2014	656	1602	0	1602
		-13,50	7,3	2057	741	1679	0	1678
		-14,00	7,3	2064	826	1734	0	1733
		-14,50	7,2	2037	911	1769	0	1769
		-15,00	6,8	1913	995	1745	0	1745
		-15,50	6,5	1831	1080	1747	0	1746
		-16,00	6,4	1796	1165	1777	0	1776
		-16,50	6,4	1799	1250	1829	0	1829
		-17,00	6,0	1708	1335	1825	0	1825

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 47 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,nk,d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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

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]	$F_{s,nk,d}$ [kN]	$R_{c,net,d}$ [kN]
		-17,50	4,9	1374	1419	1676	0	1676
		-18,00	3,4	972	1504	1486	0	1486
		-18,50	2,8	802	1589	1435	0	1435
		-19,00	2,5	701	1674	1425	0	1425
		-19,50	2,2	610	1757	1420	0	1420
		-20,00	2,0	566	1819	1431	0	1431
D44	2,01	-11,00	5,5	1562	353	1149	0	1149
		-11,50	5,0	1409	438	1108	0	1108
		-12,00	4,0	1142	523	999	0	999
		-12,50	3,7	1058	607	999	0	999
		-13,00	3,3	943	692	981	0	981
		-13,50	3,2	902	771	1004	0	1004
		-14,00	3,7	1041	837	1127	0	1127
		-14,50	7,0	1979	896	1725	0	1725
		-15,00	6,1	1739	964	1622	0	1622
		-15,50	6,1	1719	1071	1674	0	1674
		-16,00	6,2	1765	1156	1753	0	1753
		-16,50	5,9	1677	1241	1751	0	1751
		-17,00	5,5	1550	1326	1725	0	1725
		-17,50	5,4	1540	1399	1763	0	1763
		-18,00	5,4	1523	1467	1794	0	1794
		-18,50	5,1	1451	1577	1817	0	1817
		-19,00	2,9	815	1662	1486	0	1486
		-19,50	2,7	776	1741	1510	0	1510
		-20,00	2,4	676	1809	1491	0	1491
D45	1,88	-11,00	8,7	2448	318	1659	0	1659
		-11,50	8,9	2521	402	1754	0	1754
		-12,00	9,0	2556	487	1826	0	1826
		-12,50	6,6	1868	572	1464	0	1464
		-13,00	6,1	1725	657	1429	0	1429
		-13,50	5,6	1592	742	1400	0	1400
		-14,00	5,4	1540	827	1420	0	1420
		-14,50	4,9	1376	911	1373	0	1372
		-15,00	4,8	1353	986	1403	0	1403
		-15,50	4,9	1388	1053	1465	0	1464
		-16,00	6,7	1896	1121	1810	0	1810
		-16,50	6,5	1843	1189	1819	0	1819
		-17,00	5,4	1519	1297	1689	0	1689
		-17,50	4,6	1296	1382	1607	0	1607
		-18,00	3,3	944	1467	1446	0	1446
		-18,50	2,6	749	1552	1381	0	1380
		-19,00	2,1	582	1637	1331	0	1330
		-19,50	1,8	511	1713	1335	0	1334
		-20,00	1,6	447	1773	1332	0	1332
D46	2,00	-11,00	4,4	1234	456	1014	0	1014
		-11,50	4,1	1155	541	1017	0	1017

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 48 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,sk;d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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]
		-12,00	3,8	1078	626	1022	0	1022
		-12,50	3,6	1009	711	1032	0	1032
		-13,00	3,2	911	796	1024	0	1024
		-13,50	4,1	1159	858	1210	0	1210
		-14,00	4,2	1181	925	1264	0	1264
		-14,50	5,8	1647	992	1584	0	1584
		-15,00	8,4	2376	1060	2062	0	2062
		-15,50	7,0	1980	1128	1865	0	1865
		-16,00	6,3	1791	1241	1819	0	1819
		-16,50	5,9	1660	1326	1791	0	1791
		-17,00	5,0	1410	1411	1692	0	1692
		-17,50	3,4	966	1495	1477	0	1477
		-18,00	3,2	906	1580	1492	0	1492
		-18,50	2,9	815	1665	1488	0	1488
		-19,00	2,6	748	1750	1499	0	1499
		-19,50	2,6	723	1818	1525	0	1525
		-20,00	2,3	636	1869	1503	0	1503
D47	1,88	-11,00	6,4	1799	182	1189	0	1189
		-11,50	6,2	1763	295	1235	0	1235
		-12,00	5,4	1529	380	1145	0	1145
		-12,50	5,2	1463	465	1157	0	1157
		-13,00	4,6	1295	549	1107	0	1107
		-13,50	4,1	1152	634	1072	0	1072
		-14,00	3,8	1077	719	1078	0	1078
		-14,50	3,7	1056	804	1116	0	1116
		-15,00	3,5	987	889	1126	0	1126
		-15,50	3,2	908	961	1121	0	1121
		-16,00	7,9	2238	1017	1953	0	1953
		-16,50	7,6	2141	1084	1935	0	1935
		-17,00	6,1	1721	1152	1724	0	1724
		-17,50	5,1	1435	1268	1622	0	1622
		-18,00	4,3	1227	1353	1548	0	1548
		-18,50	4,1	1146	1437	1550	0	1550
		-19,00	2,8	786	1522	1385	0	1385
		-19,50	2,5	710	1602	1387	0	1387
		-20,00	2,2	619	1669	1373	0	1373
D48	1,85	-11,00	5,8	1637	356	1196	0	1196
		-11,50	5,0	1416	441	1114	0	1114
		-12,00	4,7	1327	525	1112	0	1112
		-12,50	4,5	1281	610	1135	0	1135
		-13,00	4,3	1218	695	1148	0	1148
		-13,50	4,1	1153	780	1160	0	1160
		-14,00	4,0	1137	853	1194	0	1194
		-14,50	3,9	1104	921	1215	0	1215
		-15,00	3,8	1077	989	1239	0	1239
		-15,50	3,9	1092	1057	1289	0	1289

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 49 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,sk;d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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]
		-16,00	3,7	1051	1125	1305	0	1305
		-16,50	3,3	941	1233	1305	0	1305
		-17,00	4,3	1209	1300	1505	0	1505
		-17,50	4,6	1306	1366	1603	0	1603
		-18,00	3,4	961	1433	1437	0	1437
		-18,50	2,8	805	1541	1408	0	1408
		-19,00	2,5	707	1626	1400	0	1400
		-19,50	2,3	640	1695	1401	0	1401
		-20,00	2,9	834	1762	1558	0	1558
D49	1,78	-11,00	7,2	2025	301	1395	0	1395
		-11,50	7,0	1983	385	1421	0	1421
		-12,00	7,4	2100	470	1542	0	1542
		-12,50	6,2	1760	555	1389	0	1389
		-13,00	5,6	1593	640	1340	0	1340
		-13,50	5,3	1512	724	1342	0	1342
		-14,00	5,0	1413	809	1334	0	1334
		-14,50	5,0	1413	894	1385	0	1385
		-15,00	4,2	1185	978	1298	0	1298
		-15,50	4,0	1135	1046	1308	0	1308
		-16,00	3,9	1109	1114	1334	0	1334
		-16,50	3,2	916	1217	1280	0	1280
		-17,00	3,0	855	1299	1293	0	1293
		-17,50	3,0	835	1363	1319	0	1319
		-18,00	2,5	714	1422	1281	0	1281
		-18,50	2,2	629	1486	1269	0	1269
		-19,00	2,2	622	1530	1291	0	1291
		-19,50	2,0	570	1577	1288	0	1288
		-20,00	2,1	583	1632	1328	0	1328
D50	1,83	-11,00	4,8	1360	212	943	0	943
		-11,50	5,0	1411	279	1014	0	1014
		-12,00	3,8	1087	347	861	0	861
		-12,50	3,8	1078	415	896	0	896
		-13,00	3,8	1072	482	932	0	932
		-13,50	3,7	1045	551	957	0	957
		-14,00	3,3	932	619	930	0	930
		-14,50	3,6	1021	677	1019	0	1019
		-15,00	3,6	1024	740	1058	0	1058
		-15,50	3,6	1014	808	1093	0	1093
		-16,00	-	-	-	-	-	-
		-16,50	-	-	-	-	-	-
		-17,00	-	-	-	-	-	-
		-17,50	-	-	-	-	-	-
		-18,00	-	-	-	-	-	-
		-18,50	-	-	-	-	-	-
		-19,00	-	-	-	-	-	-
		-19,50	-	-	-	-	-	-

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 50 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$Q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,nk,d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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

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]	$F_{s,nk,d}$ [kN]	$R_{c,net,d}$ [kN]
		-20,00	-	-	-	-	-	-
D83	1,81	-11,00	5,3	1505	483	1193	0	1193
		-11,50	5,5	1549	568	1270	0	1270
		-12,00	5,3	1495	653	1288	0	1288
		-12,50	5,1	1444	737	1309	0	1309
		-13,00	4,9	1379	822	1321	0	1321
		-13,50	4,5	1284	907	1314	0	1314
		-14,00	4,5	1273	992	1359	0	1359
		-14,50	4,5	1263	1077	1403	0	1403
		-15,00	4,4	1241	1155	1437	0	1437
		-15,50	4,3	1210	1223	1460	0	1460
		-16,00	4,1	1168	1290	1475	0	1475
		-16,50	3,9	1093	1358	1471	0	1471
		-17,00	3,7	1060	1426	1492	0	1492
		-17,50	4,9	1383	1493	1725	0	1725
		-18,00	4,9	1378	1560	1763	0	1763
		-18,50	4,7	1342	1627	1782	0	1782
		-19,00	3,1	880	1739	1572	0	1572
		-19,50	3,0	857	1824	1608	0	1608
		-20,00	2,9	829	1895	1635	0	1635

Netto Draagkracht in [kN]

Paaltype avegaarpaal schroefpaal NEN9997-1:2017, afmeting $\varnothing$ 600 mm $\xi_3 = 1,39$ en $\xi_4 = 1,39$

PPN [m tov NAP]	D28	D29	D30	D31	D42	D44	D45
-11,00	1290	1254	1171	1164	1507	1149	1659
-11,50	1308	1188	1093	1111	1552	1108	1754
-12,00	1339	1435	1519	1220	1531	999	1825
-12,50	1266	1308	1597	1247	1589	999	1464
-13,00	1315	1284	1616	1328	1602	981	1429
-13,50	1341	1227	1642	1243	1678	1004	1400
-14,00	1225	1106	1610	1271	1733	1127	1420
-14,50	1238	1065	1546	1206	1769	1725	1372
-15,00	1284	1088	1492	1263	1745	1622	1403
-15,50	1252	1103	1425	1299	1746	1674	1464
-16,00	1302	1223	1435	1348	1776	1753	1810
-16,50	1310	1569	1472	1422	1829	1751	1819
-17,00	1344	1568	1451	1656	1825	1725	1689
-17,50	1415	1598	1429	1641	1676	1763	1607
-18,00	1618	1441	1413	1492	1486	1794	1446
-18,50	1427	1369	1392	1456	1435	1817	1380
-19,00	1404	1384	1283	1447	1425	1486	1330
-19,50	1414	1371	1307	1440	1420	1510	1334

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 51 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,nk,d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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

PPN [m tov NAP]	D28	D29	D30	D31	D42	D44	D45
-20,00	1422	1387	1326	1482	1431	1491	1332

PPN [m tov NAP]	D46	D47	D48	D49	D50	D83
-11,00	1014	1189	1196	1395	943	1193
-11,50	1017	1235	1114	1421	1014	1270
-12,00	1022	1145	1112	1542	861	1288
-12,50	1032	1157	1135	1389	896	1309
-13,00	1024	1107	1148	1340	932	1321
-13,50	1210	1072	1160	1342	957	1314
-14,00	1264	1078	1194	1334	930	1359
-14,50	1584	1116	1215	1385	1019	1403
-15,00	2062	1126	1239	1298	1058	1437
-15,50	1865	1121	1289	1308	1093	1460
-16,00	1819	1953	1305	1334	geen 4D	1475
-16,50	1791	1935	1305	1280	geen 4D	1471
-17,00	1692	1724	1505	1293	geen 4D	1492
-17,50	1477	1622	1603	1319	geen 0.7D	1725
-18,00	1492	1548	1437	1281	-	1763
-18,50	1488	1550	1408	1269	-	1782
-19,00	1499	1385	1400	1291	-	1572
-19,50	1525	1387	1401	1288	-	1608
-20,00	1503	1373	1558	1328	-	1635

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 52 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,sk;d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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 avegaarpaal schroefpaal NEN9997-1:2017, afmeting $\varnothing$ 650 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]
D28	1,83	-11,00	6,5	2157	347	1502	6	1496
		-11,50	6,3	2093	439	1519	6	1513
		-12,00	6,2	2053	531	1550	6	1544
		-12,50	5,4	1794	623	1450	6	1443
		-13,00	5,4	1785	714	1500	6	1493
		-13,50	5,3	1747	806	1532	6	1526
		-14,00	4,3	1422	898	1392	6	1386
		-14,50	4,1	1356	990	1408	6	1401
		-15,00	3,8	1254	1082	1402	6	1396
		-15,50	3,6	1188	1174	1417	6	1411
		-16,00	3,6	1196	1250	1467	6	1461
		-16,50	3,5	1146	1318	1478	6	1472
		-17,00	3,4	1133	1391	1515	6	1509
		-17,50	3,6	1187	1461	1589	6	1582
		-18,00	3,8	1273	1528	1681	6	1674
		-18,50	3,1	1030	1602	1579	6	1573
		-19,00	2,8	943	1675	1571	6	1565
		-19,50	2,5	826	1801	1576	6	1570
		-20,00	2,2	741	1893	1581	6	1574
D29	1,81	-11,00	6,1	2030	389	1451	0	1451
		-11,50	5,4	1800	481	1369	0	1369
		-12,00	6,9	2292	573	1719	0	1719
		-12,50	5,4	1797	665	1477	0	1477
		-13,00	5,0	1655	757	1447	0	1447
		-13,50	3,8	1267	848	1269	0	1269
		-14,00	3,4	1144	940	1251	0	1251
		-14,50	2,9	965	1032	1198	0	1198
		-15,00	2,8	929	1106	1221	0	1221
		-15,50	2,7	885	1178	1237	0	1237
		-16,00	3,3	1093	1244	1402	0	1402
		-16,50	4,9	1637	1301	1763	0	1763
		-17,00	4,7	1558	1374	1760	0	1760
		-17,50	4,5	1491	1486	1786	0	1786
		-18,00	3,0	1000	1578	1547	0	1547
		-18,50	2,5	842	1670	1507	0	1507
		-19,00	2,3	769	1753	1514	0	1514
		-19,50	2,1	702	1827	1517	0	1517
		-20,00	2,0	654	1900	1532	0	1532
D30	1,98	-11,00	6,1	2008	259	1361	0	1361
		-11,50	5,3	1743	351	1257	0	1257
		-12,00	7,5	2489	443	1759	0	1759
		-12,50	7,7	2542	535	1846	0	1846
		-13,00	7,5	2477	627	1863	0	1863

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 53 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,sk;d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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]
		-13,50	7,3	2415	719	1880	0	1880
		-14,00	6,3	2094	811	1743	0	1743
		-14,50	6,2	2044	903	1768	0	1768
		-15,00	5,6	1842	994	1702	0	1702
		-15,50	4,9	1611	1086	1618	0	1618
		-16,00	4,6	1531	1178	1625	0	1625
		-16,50	4,4	1447	1270	1630	0	1630
		-17,00	4,1	1357	1345	1621	0	1621
		-17,50	3,7	1234	1419	1592	0	1592
		-18,00	3,1	1044	1538	1549	0	1549
		-18,50	2,1	706	1630	1401	0	1401
		-19,00	2,0	670	1697	1420	0	1420
		-19,50	1,9	646	1754	1440	0	1440
		-20,00	1,9	629	1813	1466	0	1466
D31	1,79	-11,00	5,3	1744	488	1339	0	1339
		-11,50	4,7	1556	580	1281	0	1281
		-12,00	5,0	1651	667	1390	0	1390
		-12,50	4,9	1623	740	1418	0	1418
		-13,00	5,0	1667	853	1512	0	1512
		-13,50	4,3	1411	942	1411	0	1411
		-14,00	3,9	1306	1014	1392	0	1392
		-14,50	3,6	1180	1088	1361	0	1361
		-15,00	3,5	1158	1210	1421	0	1421
		-15,50	3,4	1132	1300	1459	0	1459
		-16,00	3,5	1149	1373	1513	0	1513
		-16,50	3,7	1217	1446	1598	0	1598
		-17,00	4,8	1595	1513	1864	0	1864
		-17,50	4,5	1481	1586	1840	0	1840
		-18,00	3,1	1039	1660	1619	0	1619
		-18,50	2,7	897	1783	1608	0	1608
		-19,00	2,4	781	1875	1593	0	1593
		-19,50	2,1	697	1956	1592	0	1592
		-20,00	2,1	702	2028	1638	0	1638
D42	1,97	-11,00	7,7	2566	343	1745	0	1745
		-11,50	7,7	2557	435	1795	0	1795
		-12,00	7,3	2416	527	1766	0	1766
		-12,50	7,3	2436	619	1833	0	1833
		-13,00	7,2	2376	711	1852	0	1852
		-13,50	7,3	2408	803	1926	0	1926
		-14,00	7,1	2370	894	1959	0	1959
		-14,50	7,0	2325	986	1987	0	1987
		-15,00	6,8	2245	1078	1994	0	1994
		-15,50	6,5	2149	1170	1991	0	1991
		-16,00	6,3	2102	1262	2018	0	2018
		-16,50	6,4	2118	1354	2083	0	2083
		-17,00	5,0	1663	1446	1865	0	1865

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 54 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,sk;d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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]
		-17,50	4,7	1570	1538	1865	0	1865
		-18,00	3,3	1095	1630	1635	0	1634
		-18,50	2,8	942	1721	1598	0	1598
		-19,00	2,5	823	1813	1582	0	1582
		-19,50	2,2	716	1904	1572	0	1572
		-20,00	1,9	627	1971	1559	0	1559
D44	2,01	-11,00	5,4	1791	382	1304	0	1304
		-11,50	5,0	1649	474	1274	0	1274
		-12,00	4,0	1335	566	1140	0	1140
		-12,50	3,7	1237	658	1137	0	1137
		-13,00	3,3	1101	750	1110	0	1110
		-13,50	3,2	1053	835	1133	0	1133
		-14,00	3,9	1297	907	1322	0	1322
		-14,50	7,0	2322	971	1976	0	1976
		-15,00	6,1	2040	1044	1851	0	1851
		-15,50	6,1	2018	1160	1907	0	1907
		-16,00	6,2	2071	1252	1994	0	1994
		-16,50	5,9	1972	1344	1990	0	1990
		-17,00	5,4	1805	1436	1945	0	1945
		-17,50	5,4	1807	1516	1994	0	1994
		-18,00	5,2	1721	1589	1986	0	1986
		-18,50	4,2	1408	1708	1870	0	1870
		-19,00	2,8	931	1800	1639	0	1639
		-19,50	2,6	871	1886	1654	0	1654
		-20,00	2,3	777	1959	1642	0	1642
D45	1,88	-11,00	8,6	2864	344	1925	1	1924
		-11,50	8,9	2957	436	2036	1	2035
		-12,00	8,1	2680	528	1925	1	1924
		-12,50	6,6	2184	620	1682	1	1682
		-13,00	5,9	1967	712	1607	1	1607
		-13,50	5,6	1864	804	1601	1	1600
		-14,00	5,4	1807	895	1622	1	1621
		-14,50	4,9	1615	987	1561	1	1561
		-15,00	4,8	1588	1068	1593	1	1593
		-15,50	5,1	1678	1141	1691	1	1691
		-16,00	6,9	2277	1215	2095	1	2095
		-16,50	6,5	2163	1288	2071	1	2070
		-17,00	5,3	1753	1405	1895	1	1895
		-17,50	4,2	1402	1497	1740	1	1739
		-18,00	3,3	1093	1589	1609	1	1608
		-18,50	2,5	820	1681	1501	1	1500
		-19,00	2,1	683	1773	1473	1	1473
		-19,50	1,8	600	1856	1473	1	1473
		-20,00	1,6	525	1921	1467	1	1467
D46	2,00	-11,00	4,3	1435	494	1158	0	1158
		-11,50	4,1	1358	586	1167	0	1167

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 55 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,sk;d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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]
		-12,00	3,8	1265	678	1166	0	1166
		-12,50	3,6	1184	770	1172	0	1172
		-13,00	3,2	1077	862	1163	0	1163
		-13,50	4,1	1360	929	1373	0	1373
		-14,00	4,2	1386	1002	1433	0	1433
		-14,50	6,0	2007	1075	1849	0	1849
		-15,00	8,1	2673	1149	2293	0	2293
		-15,50	6,8	2263	1222	2091	0	2091
		-16,00	6,1	2039	1344	2030	0	2030
		-16,50	5,3	1757	1436	1916	0	1916
		-17,00	4,7	1556	1528	1851	0	1851
		-17,50	3,4	1120	1620	1644	0	1644
		-18,00	3,2	1063	1712	1665	0	1665
		-18,50	2,8	936	1804	1644	0	1644
		-19,00	2,6	878	1896	1664	0	1664
		-19,50	2,5	833	1970	1681	0	1681
		-20,00	2,2	723	2025	1649	0	1649
D47	1,88	-11,00	6,4	2109	198	1384	0	1384
		-11,50	6,2	2041	320	1416	0	1416
		-12,00	5,3	1768	411	1307	0	1307
		-12,50	5,2	1714	503	1330	0	1330
		-13,00	4,3	1431	595	1216	0	1216
		-13,50	4,0	1334	687	1212	0	1212
		-14,00	3,8	1259	779	1223	0	1223
		-14,50	3,7	1237	871	1265	0	1265
		-15,00	3,5	1158	963	1273	0	1273
		-15,50	3,2	1065	1041	1264	0	1264
		-16,00	7,6	2535	1102	2182	0	2182
		-16,50	7,5	2483	1174	2195	0	2195
		-17,00	5,5	1837	1248	1851	0	1851
		-17,50	5,0	1672	1373	1827	0	1827
		-18,00	4,3	1422	1465	1732	0	1732
		-18,50	3,3	1080	1557	1583	0	1583
		-19,00	2,7	897	1649	1527	0	1527
		-19,50	2,5	830	1735	1539	0	1539
		-20,00	2,2	727	1808	1521	0	1521
D48	1,85	-11,00	5,3	1760	385	1287	0	1287
		-11,50	4,8	1603	477	1248	0	1248
		-12,00	4,6	1539	569	1265	0	1265
		-12,50	4,5	1502	661	1298	0	1298
		-13,00	4,3	1428	753	1308	0	1308
		-13,50	4,1	1355	845	1320	0	1320
		-14,00	4,0	1334	925	1355	0	1355
		-14,50	3,8	1248	998	1348	0	1348
		-15,00	3,8	1263	1071	1401	0	1401
		-15,50	3,9	1282	1145	1456	0	1456

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 56 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,sk;d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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]
		-16,00	3,7	1233	1218	1471	0	1471
		-16,50	3,3	1104	1336	1464	0	1464
		-17,00	4,6	1541	1408	1770	0	1770
		-17,50	4,6	1533	1479	1808	0	1808
		-18,00	3,0	1002	1553	1533	0	1533
		-18,50	2,7	900	1670	1542	0	1542
		-19,00	2,4	799	1762	1536	0	1536
		-19,50	2,2	744	1836	1548	0	1548
		-20,00	3,0	1002	1909	1746	0	1746
D49	1,78	-11,00	7,2	2376	326	1621	0	1621
		-11,50	7,0	2338	417	1653	0	1653
		-12,00	7,4	2449	509	1775	0	1775
		-12,50	5,9	1951	601	1531	0	1531
		-13,00	5,6	1847	693	1524	0	1524
		-13,50	5,3	1770	785	1533	0	1533
		-14,00	5,0	1669	877	1528	0	1528
		-14,50	5,1	1680	969	1589	0	1589
		-15,00	4,1	1365	1059	1455	0	1455
		-15,50	4,0	1327	1133	1476	0	1476
		-16,00	3,6	1210	1206	1450	0	1450
		-16,50	3,2	1063	1319	1429	0	1429
		-17,00	3,0	1004	1408	1447	0	1447
		-17,50	3,0	980	1477	1474	0	1474
		-18,00	2,3	768	1540	1385	0	1385
		-18,50	2,2	732	1610	1405	0	1405
		-19,00	2,2	718	1658	1425	0	1425
		-19,50	2,0	669	1708	1426	0	1426
		-20,00	2,1	689	1767	1474	0	1474
D50	1,83	-11,00	4,8	1584	230	1088	0	1088
		-11,50	4,6	1523	302	1095	0	1095
		-12,00	3,8	1257	376	980	0	980
		-12,50	3,8	1256	449	1023	0	1023
		-13,00	3,8	1250	523	1064	0	1064
		-13,50	3,7	1220	597	1090	0	1090
		-14,00	3,3	1094	670	1059	0	1059
		-14,50	3,6	1199	734	1160	0	1160
		-15,00	3,6	1200	802	1201	0	1201
		-15,50	-	-	-	-	-	-
		-16,00	-	-	-	-	-	-
		-16,50	-	-	-	-	-	-
		-17,00	-	-	-	-	-	-
		-17,50	-	-	-	-	-	-
		-18,00	-	-	-	-	-	-
		-18,50	-	-	-	-	-	-
		-19,00	-	-	-	-	-	-
		-19,50	-	-	-	-	-	-

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 57 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,nk,d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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

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]	$F_{s,nk,d}$ [kN]	$R_{c,net,d}$ [kN]
		-20,00	-	-	-	-	-	-
D83	1,81	-11,00	5,3	1762	523	1371	0	1371
		-11,50	5,5	1820	615	1461	0	1461
		-12,00	5,3	1748	707	1473	0	1473
		-12,50	5,0	1643	799	1465	0	1465
		-13,00	4,8	1600	891	1494	0	1494
		-13,50	4,5	1506	983	1493	0	1493
		-14,00	4,5	1494	1074	1541	0	1541
		-14,50	4,5	1486	1166	1592	0	1592
		-15,00	4,2	1399	1251	1590	0	1590
		-15,50	4,3	1420	1324	1647	0	1647
		-16,00	4,1	1371	1398	1662	0	1662
		-16,50	3,9	1283	1472	1653	0	1653
		-17,00	3,8	1254	1545	1679	0	1679
		-17,50	4,9	1611	1617	1937	0	1937
		-18,00	4,9	1617	1690	1984	0	1984
		-18,50	4,7	1575	1763	2003	0	2003
		-19,00	3,1	1033	1884	1750	0	1750
		-19,50	2,9	975	1976	1771	0	1771
		-20,00	2,9	973	2053	1816	0	1816

Netto Draagkracht in [kN]

Paaltype avegaarpaal schroefpaal NEN9997-1:2017, afmeting $\varnothing$ 650 mm $\xi_3 = 1,39$ en $\xi_4 = 1,39$

PPN [m tov NAP]	D28	D29	D30	D31	D42	D44	D45
-11,00	1496	1451	1361	1339	1745	1304	1924
-11,50	1513	1369	1257	1281	1795	1274	2035
-12,00	1544	1719	1759	1390	1765	1140	1924
-12,50	1443	1477	1846	1418	1832	1137	1682
-13,00	1493	1447	1863	1512	1852	1110	1607
-13,50	1526	1269	1880	1411	1926	1133	1600
-14,00	1386	1251	1743	1392	1958	1322	1621
-14,50	1401	1198	1768	1361	1986	1976	1561
-15,00	1396	1221	1702	1421	1994	1851	1593
-15,50	1411	1237	1618	1459	1991	1907	1691
-16,00	1461	1402	1625	1513	2018	1994	2095
-16,50	1472	1763	1630	1598	2083	1990	2070
-17,00	1509	1760	1621	1864	1865	1945	1895
-17,50	1582	1786	1592	1840	1865	1994	1739
-18,00	1674	1547	1549	1619	1634	1986	1608
-18,50	1573	1507	1401	1608	1598	1870	1500
-19,00	1565	1514	1420	1593	1582	1639	1473
-19,50	1570	1517	1440	1592	1572	1654	1473

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 58 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,nk,d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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

PPN [m tov NAP]	D28	D29	D30	D31	D42	D44	D45
-20,00	1574	1532	1466	1638	1559	1642	1467

PPN [m tov NAP]	D46	D47	D48	D49	D50	D83
-11,00	1158	1384	1287	1621	1088	1371
-11,50	1167	1416	1248	1653	1095	1461
-12,00	1166	1307	1265	1775	980	1473
-12,50	1172	1330	1298	1531	1023	1465
-13,00	1163	1216	1308	1524	1064	1494
-13,50	1373	1212	1320	1533	1090	1493
-14,00	1433	1223	1355	1528	1059	1541
-14,50	1849	1265	1348	1589	1160	1592
-15,00	2293	1273	1401	1455	1201	1590
-15,50	2091	1264	1456	1476	geen 4D	1647
-16,00	2030	2182	1471	1450	geen 4D	1662
-16,50	1916	2195	1464	1429	geen 4D	1653
-17,00	1851	1851	1770	1447	geen 4D	1679
-17,50	1644	1827	1808	1474	geen 0.7D	1937
-18,00	1665	1732	1533	1385	-	1984
-18,50	1644	1583	1542	1405	-	2003
-19,00	1664	1527	1536	1425	-	1750
-19,50	1681	1539	1548	1426	-	1771
-20,00	1649	1521	1746	1474	-	1816

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 59 van 87
 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

Onderkelderd aanlegniveau 1,84 m - NAP

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 60 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,sk;d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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 avegaarpaal schroefpaal NEN9997-1:2017, afmeting $\varnothing 500$ 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]
D28	1,83	-11,00	6,4	1251	266	910	2	908
		-11,50	6,2	1216	337	932	2	929
		-12,00	6,1	1194	407	961	2	959
		-12,50	5,9	1167	478	987	2	985
		-13,00	5,4	1062	549	967	2	965
		-13,50	5,3	1047	620	1000	2	998
		-14,00	5,2	1018	690	1025	2	1023
		-14,50	4,0	795	761	933	2	931
		-15,00	4,0	788	832	972	2	970
		-15,50	3,5	694	902	958	2	956
		-16,00	3,6	703	961	998	2	996
		-16,50	3,4	669	1013	1009	2	1007
		-17,00	3,4	659	1069	1037	2	1035
		-17,50	3,6	698	1123	1093	2	1091
		-18,00	4,8	949	1174	1274	2	1272
		-18,50	4,3	848	1230	1247	2	1245
		-19,00	2,9	573	1287	1116	2	1114
		-19,50	2,5	482	1383	1119	2	1117
		-20,00	2,2	433	1454	1132	2	1130
D29	1,81	-11,00	6,0	1183	299	889	0	889
		-11,50	5,3	1046	370	849	0	849
		-12,00	6,3	1244	440	1011	0	1011
		-12,50	7,6	1495	511	1204	0	1204
		-13,00	5,3	1040	582	973	0	973
		-13,50	4,7	923	652	946	0	946
		-14,00	4,0	785	723	905	0	905
		-14,50	2,9	565	794	815	0	815
		-15,00	2,8	544	850	836	0	836
		-15,50	2,6	516	905	853	0	853
		-16,00	2,8	557	955	908	0	908
		-16,50	5,7	1125	999	1274	0	1274
		-17,00	4,8	939	1055	1197	0	1197
		-17,50	4,6	896	1141	1223	0	1223
		-18,00	4,4	855	1212	1240	0	1240
		-18,50	3,2	620	1283	1142	0	1142
		-19,00	2,4	477	1347	1094	0	1094
		-19,50	2,3	442	1403	1107	0	1107
		-20,00	2,0	384	1460	1106	0	1106
D30	1,98	-11,00	5,9	1167	199	820	0	820
		-11,50	5,2	1028	270	779	0	779
		-12,00	7,4	1455	341	1077	0	1077
		-12,50	7,6	1487	411	1139	0	1139
		-13,00	7,4	1451	482	1160	0	1160

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 61 van 87
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]
		-13,50	7,2	1423	553	1186	0	1186
		-14,00	7,2	1421	623	1227	0	1227
		-14,50	6,6	1291	694	1191	0	1191
		-15,00	5,5	1076	765	1104	0	1104
		-15,50	4,8	942	835	1066	0	1066
		-16,00	4,6	894	906	1080	0	1080
		-16,50	5,2	1016	977	1196	0	1196
		-17,00	4,4	866	1034	1141	0	1141
		-17,50	3,9	760	1091	1111	0	1111
		-18,00	3,4	676	1183	1115	0	1115
		-18,50	3,0	580	1253	1100	0	1100
		-19,00	2,2	441	1305	1048	0	1048
		-19,50	2,0	386	1348	1040	0	1040
		-20,00	1,9	370	1393	1058	0	1058
D31	1,79	-11,00	5,2	1022	375	838	0	838
		-11,50	4,6	910	445	813	0	813
		-12,00	5,0	981	512	896	0	896
		-12,50	4,9	964	569	920	0	920
		-13,00	4,9	969	655	974	0	974
		-13,50	4,4	863	723	952	0	952
		-14,00	4,2	817	779	957	0	957
		-14,50	4,1	801	835	982	0	982
		-15,00	3,5	678	929	964	0	964
		-15,50	3,4	662	998	996	0	996
		-16,00	3,4	673	1054	1036	0	1036
		-16,50	3,6	713	1110	1094	0	1094
		-17,00	5,3	1034	1161	1317	0	1317
		-17,50	4,8	940	1217	1295	0	1295
		-18,00	4,3	843	1274	1270	0	1270
		-18,50	3,1	600	1369	1181	0	1181
		-19,00	2,5	490	1439	1158	0	1158
		-19,50	2,2	434	1502	1162	0	1162
		-20,00	1,9	376	1557	1160	0	1160
D42	1,97	-11,00	7,8	1537	263	1080	0	1080
		-11,50	7,6	1496	334	1098	0	1098
		-12,00	7,2	1418	405	1093	0	1093
		-12,50	7,3	1425	476	1140	0	1140
		-13,00	7,0	1370	546	1150	0	1150
		-13,50	7,1	1403	617	1212	0	1212
		-14,00	7,2	1416	688	1262	0	1262
		-14,50	7,1	1400	758	1295	0	1295
		-15,00	6,7	1311	829	1284	0	1284
		-15,50	6,4	1253	900	1291	0	1291
		-16,00	6,2	1225	970	1317	0	1317
		-16,50	6,3	1231	1041	1363	0	1363
		-17,00	6,6	1295	1112	1444	0	1444

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 62 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,nk,d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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

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]	$F_{s,nk,d}$ [kN]	$R_{c,net,d}$ [kN]
		-17,50	5,4	1055	1182	1342	0	1342
		-18,00	4,5	887	1253	1284	0	1284
		-18,50	2,9	572	1324	1137	0	1137
		-19,00	2,5	482	1394	1126	0	1126
		-19,50	2,1	420	1464	1130	0	1130
		-20,00	2,0	402	1515	1151	0	1151
D44	2,01	-11,00	6,7	1321	294	969	0	969
		-11,50	5,3	1046	364	846	0	846
		-12,00	4,9	955	435	834	0	834
		-12,50	3,7	730	506	742	0	742
		-13,00	3,3	650	576	736	0	736
		-13,50	3,1	617	642	755	0	755
		-14,00	3,2	630	697	796	0	796
		-14,50	6,9	1353	746	1259	0	1259
		-15,00	7,0	1375	802	1306	0	1306
		-15,50	6,0	1177	891	1240	0	1240
		-16,00	6,2	1208	962	1302	0	1302
		-16,50	5,8	1148	1032	1308	0	1308
		-17,00	5,2	1025	1103	1277	0	1277
		-17,50	5,5	1075	1164	1343	0	1343
		-18,00	5,3	1044	1221	1359	0	1359
		-18,50	5,1	995	1312	1385	0	1385
		-19,00	4,4	860	1383	1346	0	1346
		-19,50	2,7	538	1449	1192	0	1192
		-20,00	2,6	507	1505	1207	0	1207
D45	1,88	-11,00	8,5	1672	264	1161	0	1161
		-11,50	9,0	1760	334	1257	0	1257
		-12,00	8,9	1744	405	1289	0	1289
		-12,50	8,6	1680	476	1294	0	1294
		-13,00	6,2	1217	546	1058	0	1058
		-13,50	5,9	1158	617	1065	0	1065
		-14,00	5,4	1052	688	1044	0	1044
		-14,50	4,8	941	758	1019	0	1019
		-15,00	4,7	925	821	1047	0	1047
		-15,50	4,5	877	877	1052	0	1052
		-16,00	6,8	1328	933	1357	0	1357
		-16,50	6,4	1261	990	1351	0	1351
		-17,00	6,6	1286	1079	1419	0	1419
		-17,50	5,2	1020	1150	1302	0	1302
		-18,00	4,2	825	1221	1228	0	1228
		-18,50	3,1	614	1291	1143	0	1143
		-19,00	2,2	428	1362	1074	0	1074
		-19,50	1,8	350	1426	1066	0	1066
		-20,00	1,6	307	1476	1069	0	1069
D46	2,00	-11,00	5,4	1057	379	862	0	862
		-11,50	4,0	793	450	746	0	746

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 63 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,sk;d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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]
		-12,00	3,7	734	521	753	0	753
		-12,50	3,5	688	591	768	0	768
		-13,00	3,2	624	662	772	0	772
		-13,50	3,9	758	713	883	0	883
		-14,00	4,1	807	769	945	0	945
		-14,50	5,2	1030	825	1113	0	1113
		-15,00	8,7	1701	882	1549	0	1549
		-15,50	7,9	1550	938	1493	0	1493
		-16,00	6,4	1263	1031	1377	0	1377
		-16,50	6,0	1173	1102	1365	0	1365
		-17,00	5,3	1034	1173	1324	0	1324
		-17,50	4,6	900	1244	1286	0	1286
		-18,00	3,2	622	1314	1162	0	1162
		-18,50	3,0	594	1385	1187	0	1187
		-19,00	2,8	552	1456	1205	0	1205
		-19,50	2,5	488	1513	1200	0	1200
		-20,00	2,6	503	1555	1235	0	1235
D47	1,88	-11,00	6,3	1243	151	836	0	836
		-11,50	6,1	1207	245	871	0	871
		-12,00	6,1	1190	315	903	0	903
		-12,50	5,2	1020	386	843	0	843
		-13,00	5,1	1005	457	877	0	877
		-13,50	4,3	844	527	823	0	823
		-14,00	3,8	742	598	804	0	804
		-14,50	3,7	724	669	836	0	836
		-15,00	3,4	676	740	850	0	850
		-15,50	3,2	623	799	853	0	853
		-16,00	8,9	1743	846	1553	0	1553
		-16,50	7,7	1510	901	1446	0	1446
		-17,00	7,4	1447	958	1443	0	1443
		-17,50	5,2	1019	1054	1244	0	1244
		-18,00	4,7	921	1125	1228	0	1228
		-18,50	4,1	797	1196	1196	0	1196
		-19,00	3,0	595	1266	1117	0	1117
		-19,50	2,6	508	1332	1104	0	1104
		-20,00	2,4	469	1388	1114	0	1114
D48	1,85	-11,00	6,1	1206	296	901	0	901
		-11,50	5,2	1023	367	834	0	834
		-12,00	4,7	930	438	821	0	821
		-12,50	4,5	881	508	833	0	833
		-13,00	4,2	832	579	846	0	846
		-13,50	4,0	785	650	861	0	861
		-14,00	4,0	777	711	892	0	892
		-14,50	4,1	802	767	942	0	942
		-15,00	3,8	739	824	938	0	938
		-15,50	3,8	748	880	977	0	977

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 64 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,nk,d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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

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]	$F_{s,nk,d}$ [kN]	$R_{c,net,d}$ [kN]
		-16,00	3,7	720	936	994	0	994
		-16,50	3,3	645	1027	1003	0	1003
		-17,00	4,1	796	1082	1127	0	1127
		-17,50	4,7	919	1137	1234	0	1234
		-18,00	4,5	880	1193	1244	0	1244
		-18,50	3,0	584	1283	1120	0	1120
		-19,00	2,7	524	1353	1126	0	1126
		-19,50	2,4	462	1410	1123	0	1123
		-20,00	2,9	561	1467	1217	0	1217
D49	1,78	-11,00	7,0	1375	249	975	0	975
		-11,50	6,8	1334	320	992	0	992
		-12,00	8,0	1563	390	1172	0	1172
		-12,50	7,3	1435	461	1137	0	1137
		-13,00	5,8	1140	532	1003	0	1003
		-13,50	5,3	1050	602	992	0	992
		-14,00	4,9	966	673	983	0	983
		-14,50	4,9	956	744	1020	0	1020
		-15,00	4,2	834	813	988	0	988
		-15,50	4,1	814	870	1010	0	1010
		-16,00	3,9	769	927	1018	0	1018
		-16,50	3,6	712	1013	1035	0	1035
		-17,00	3,0	593	1081	1005	0	1005
		-17,50	2,9	573	1134	1024	0	1024
		-18,00	2,9	567	1182	1050	0	1050
		-18,50	2,2	437	1235	1003	0	1003
		-19,00	2,2	428	1271	1020	0	1020
		-19,50	2,2	424	1310	1040	0	1040
		-20,00	2,0	399	1355	1052	0	1052
D50	1,83	-11,00	4,8	948	173	672	0	672
		-11,50	4,9	969	228	719	0	719
		-12,00	4,4	862	285	688	0	688
		-12,50	3,9	757	341	659	0	659
		-13,00	3,8	740	398	682	0	682
		-13,50	3,6	716	455	702	0	702
		-14,00	3,3	640	511	691	0	691
		-14,50	3,6	700	559	756	0	756
		-15,00	3,9	766	611	826	0	826
		-15,50	3,5	696	668	818	0	818
		-16,00	-	-	-	-	-	-
		-16,50	-	-	-	-	-	-
		-17,00	-	-	-	-	-	-
		-17,50	-	-	-	-	-	-
		-18,00	-	-	-	-	-	-
		-18,50	-	-	-	-	-	-
		-19,00	-	-	-	-	-	-
		-19,50	-	-	-	-	-	-

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 65 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,nk,d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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

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]	$F_{s,nk,d}$ [kN]	$R_{c,net,d}$ [kN]
		-20,00	-	-	-	-	-	-
D83	1,81	-11,00	5,3	1034	401	861	0	861
		-11,50	5,4	1063	472	921	0	921
		-12,00	5,3	1044	542	952	0	952
		-12,50	5,3	1049	613	998	0	998
		-13,00	4,9	959	684	986	0	986
		-13,50	4,5	882	754	982	0	982
		-14,00	4,4	873	825	1019	0	1019
		-14,50	4,4	866	896	1057	0	1057
		-15,00	4,3	851	961	1087	0	1087
		-15,50	4,3	835	1017	1111	0	1111
		-16,00	4,1	803	1074	1126	0	1126
		-16,50	3,8	751	1131	1129	0	1129
		-17,00	3,7	727	1187	1148	0	1148
		-17,50	5,0	980	1242	1333	0	1333
		-18,00	4,9	952	1298	1350	0	1350
		-18,50	4,7	923	1355	1367	0	1367
		-19,00	4,7	931	1448	1427	0	1427
		-19,50	3,0	589	1519	1264	0	1264
		-20,00	2,9	573	1578	1290	0	1290

Netto Draagkracht in [kN]

Paaltype avegaarpaal schroefpaal NEN9997-1:2017, afmeting $\varnothing$ 500 mm $\xi_3 = 1,39$ en $\xi_4 = 1,39$

PPN [m tov NAP]	D28	D29	D30	D31	D42	D44	D45
-11,00	908	889	820	838	1080	969	1161
-11,50	929	849	779	813	1098	846	1257
-12,00	959	1011	1077	896	1093	834	1289
-12,50	985	1204	1139	920	1140	742	1294
-13,00	965	973	1160	974	1150	736	1058
-13,50	998	946	1186	952	1212	755	1065
-14,00	1023	905	1227	957	1262	796	1044
-14,50	931	815	1191	982	1295	1259	1019
-15,00	970	836	1104	964	1284	1306	1047
-15,50	956	853	1066	996	1291	1240	1052
-16,00	996	908	1080	1036	1317	1302	1357
-16,50	1007	1274	1196	1094	1363	1308	1351
-17,00	1035	1197	1141	1317	1444	1277	1419
-17,50	1091	1223	1111	1295	1342	1343	1302
-18,00	1272	1240	1115	1270	1284	1359	1228
-18,50	1245	1142	1100	1181	1137	1385	1143
-19,00	1114	1094	1048	1158	1126	1346	1074
-19,50	1117	1107	1040	1162	1130	1192	1066

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 66 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,nk,d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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

PPN [m tov NAP]	D28	D29	D30	D31	D42	D44	D45
-20,00	1130	1106	1058	1160	1151	1207	1069

PPN [m tov NAP]	D46	D47	D48	D49	D50	D83
-11,00	862	836	901	975	672	861
-11,50	746	871	834	992	719	921
-12,00	753	903	821	1172	688	952
-12,50	768	843	833	1137	659	998
-13,00	772	877	846	1003	682	986
-13,50	883	823	861	992	702	982
-14,00	945	804	892	983	691	1019
-14,50	1113	836	942	1020	756	1057
-15,00	1549	850	938	988	826	1087
-15,50	1493	853	977	1010	818	1111
-16,00	1377	1553	994	1018	geen 4D	1126
-16,50	1365	1446	1003	1035	geen 4D	1129
-17,00	1324	1443	1127	1005	geen 4D	1148
-17,50	1286	1244	1234	1024	geen 4D	1333
-18,00	1162	1228	1244	1050	-	1350
-18,50	1187	1196	1120	1003	-	1367
-19,00	1205	1117	1126	1020	-	1427
-19,50	1200	1104	1123	1040	-	1264
-20,00	1235	1114	1217	1052	-	1290

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 67 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,sk;d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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 avegearpaal schroefpaal NEN9997-1:2017, afmeting $\varnothing$ 550 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]
D28	1,83	-11,00	6,4	1512	293	1083	2	1081
		-11,50	6,2	1469	370	1104	2	1101
		-12,00	6,1	1442	448	1134	2	1132
		-12,50	6,0	1430	526	1174	2	1172
		-13,00	5,4	1275	604	1128	2	1125
		-13,50	5,3	1252	681	1160	2	1158
		-14,00	5,2	1231	759	1194	2	1192
		-14,50	4,0	961	837	1079	2	1077
		-15,00	4,0	953	915	1121	2	1119
		-15,50	3,5	839	993	1099	2	1097
		-16,00	3,6	851	1057	1144	2	1142
		-16,50	3,4	810	1114	1154	2	1152
		-17,00	3,4	797	1176	1184	2	1182
		-17,50	3,6	845	1235	1248	2	1246
		-18,00	4,9	1160	1291	1471	2	1468
		-18,50	3,3	787	1353	1284	2	1282
		-19,00	2,8	669	1416	1251	2	1249
		-19,50	2,5	584	1521	1263	2	1261
		-20,00	2,2	524	1599	1274	2	1272
D29	1,81	-11,00	6,0	1429	329	1055	0	1055
		-11,50	5,3	1263	407	1002	0	1002
		-12,00	6,4	1527	484	1207	0	1207
		-12,50	6,0	1420	562	1189	0	1189
		-13,00	5,2	1233	640	1124	0	1124
		-13,50	4,6	1082	718	1080	0	1080
		-14,00	3,4	809	795	963	0	963
		-14,50	2,9	683	873	934	0	934
		-15,00	2,8	658	935	956	0	956
		-15,50	2,6	625	995	972	0	972
		-16,00	3,0	709	1051	1056	0	1056
		-16,50	5,4	1284	1099	1430	0	1430
		-17,00	4,7	1128	1161	1373	0	1373
		-17,50	4,5	1074	1255	1398	0	1398
		-18,00	3,9	923	1333	1354	0	1354
		-18,50	2,8	663	1411	1245	0	1245
		-19,00	2,4	574	1482	1233	0	1233
		-19,50	2,2	514	1544	1234	0	1234
		-20,00	2,0	465	1606	1242	0	1242
D30	1,98	-11,00	5,9	1411	219	978	0	978
		-11,50	5,2	1242	297	923	0	923
		-12,00	7,4	1757	375	1279	0	1279
		-12,50	7,6	1796	452	1349	0	1349
		-13,00	7,4	1752	530	1369	0	1369

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 68 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,sk;d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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]
		-13,50	7,3	1726	608	1401	0	1401
		-14,00	7,1	1683	686	1421	0	1421
		-14,50	6,1	1457	763	1332	0	1332
		-15,00	5,5	1302	841	1286	0	1286
		-15,50	4,8	1140	919	1235	0	1235
		-16,00	4,6	1083	997	1248	0	1248
		-16,50	4,8	1141	1074	1329	0	1329
		-17,00	4,2	1007	1138	1287	0	1287
		-17,50	3,8	906	1200	1264	0	1264
		-18,00	3,4	799	1301	1260	0	1260
		-18,50	2,9	681	1379	1235	0	1235
		-19,00	2,0	483	1435	1151	0	1151
		-19,50	2,0	467	1483	1170	0	1170
		-20,00	1,9	447	1533	1188	0	1188
D31	1,79	-11,00	5,2	1232	412	987	0	987
		-11,50	4,6	1096	490	951	0	951
		-12,00	5,0	1180	563	1046	0	1046
		-12,50	4,9	1162	626	1072	0	1072
		-13,00	4,9	1172	721	1136	0	1136
		-13,50	4,3	1011	795	1084	0	1084
		-14,00	4,1	983	857	1104	0	1104
		-14,50	3,5	835	919	1052	0	1052
		-15,00	3,5	820	1022	1105	0	1105
		-15,50	3,4	800	1098	1139	0	1139
		-16,00	3,4	814	1159	1184	0	1184
		-16,50	3,6	859	1221	1249	0	1249
		-17,00	5,0	1198	1277	1485	0	1485
		-17,50	4,7	1123	1339	1477	0	1477
		-18,00	4,3	1014	1401	1449	0	1449
		-18,50	2,9	691	1505	1318	0	1318
		-19,00	2,5	593	1583	1305	0	1305
		-19,50	2,1	495	1652	1288	0	1288
		-20,00	1,9	455	1713	1301	0	1301
D42	1,97	-11,00	7,7	1825	290	1269	0	1269
		-11,50	7,6	1803	368	1302	0	1302
		-12,00	7,2	1706	445	1291	0	1291
		-12,50	7,2	1719	523	1345	0	1345
		-13,00	7,0	1662	601	1358	0	1358
		-13,50	7,1	1698	679	1426	0	1426
		-14,00	7,3	1734	756	1494	0	1494
		-14,50	7,1	1691	834	1515	0	1515
		-15,00	6,7	1583	912	1497	0	1497
		-15,50	6,4	1516	990	1503	0	1503
		-16,00	6,2	1482	1067	1530	0	1530
		-16,50	6,3	1490	1145	1581	0	1581
		-17,00	6,2	1470	1223	1616	0	1616

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 69 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,nk,d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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

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]	$F_{s,nk,d}$ [kN]	$R_{c,net,d}$ [kN]
		-17,50	4,9	1167	1301	1480	0	1480
		-18,00	4,4	1040	1378	1451	0	1451
		-18,50	2,8	667	1456	1274	0	1274
		-19,00	2,5	583	1534	1270	0	1270
		-19,50	2,1	508	1610	1271	0	1271
		-20,00	2,0	474	1667	1285	0	1285
D44	2,01	-11,00	6,4	1518	323	1104	0	1104
		-11,50	5,1	1209	401	966	0	966
		-12,00	4,1	979	479	875	0	875
		-12,50	3,7	878	556	860	0	860
		-13,00	3,3	784	634	851	0	851
		-13,50	3,1	747	706	872	0	872
		-14,00	3,4	811	766	946	0	946
		-14,50	6,9	1637	820	1474	0	1474
		-15,00	6,2	1475	882	1414	0	1414
		-15,50	6,0	1424	980	1442	0	1442
		-16,00	6,2	1462	1058	1512	0	1512
		-16,50	5,8	1389	1135	1515	0	1515
		-17,00	5,4	1287	1213	1500	0	1500
		-17,50	5,4	1288	1281	1541	0	1541
		-18,00	5,3	1263	1343	1564	0	1564
		-18,50	5,1	1205	1443	1589	0	1589
		-19,00	3,3	794	1521	1389	0	1389
		-19,50	2,7	645	1593	1343	0	1343
		-20,00	2,5	586	1656	1345	0	1345
D45	1,88	-11,00	8,5	2016	290	1384	0	1384
		-11,50	8,8	2090	368	1475	0	1475
		-12,00	8,9	2107	445	1532	0	1532
		-12,50	6,8	1609	523	1279	0	1279
		-13,00	6,1	1448	601	1229	0	1229
		-13,50	5,6	1332	679	1207	0	1207
		-14,00	5,4	1273	756	1218	0	1218
		-14,50	4,8	1138	834	1184	0	1184
		-15,00	4,7	1119	903	1213	0	1213
		-15,50	4,7	1105	965	1242	0	1242
		-16,00	6,6	1573	1027	1560	0	1560
		-16,50	6,4	1526	1089	1569	0	1569
		-17,00	5,8	1383	1187	1542	0	1542
		-17,50	5,1	1210	1265	1485	0	1485
		-18,00	3,4	805	1343	1289	0	1289
		-18,50	3,1	726	1421	1288	0	1288
		-19,00	2,0	483	1498	1189	0	1189
		-19,50	1,8	424	1568	1195	0	1195
		-20,00	1,6	371	1623	1196	0	1196
D46	2,00	-11,00	4,6	1091	417	905	0	905
		-11,50	4,0	954	495	870	0	870

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 70 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c;d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s;nk;d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b;cal,max}$	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

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]	$F_{s;nk;d}$ [kN]	$R_{c;net;d}$ [kN]
		-12,00	3,7	889	573	877	0	877
		-12,50	3,5	833	651	890	0	890
		-13,00	3,2	753	728	889	0	889
		-13,50	4,0	957	784	1045	0	1045
		-14,00	4,1	976	846	1093	0	1093
		-14,50	5,5	1308	908	1329	0	1329
		-15,00	8,7	2058	970	1817	0	1817
		-15,50	7,6	1804	1032	1702	0	1702
		-16,00	6,3	1506	1135	1584	0	1584
		-16,50	5,9	1395	1212	1565	0	1565
		-17,00	5,0	1181	1290	1482	0	1482
		-17,50	4,1	974	1368	1405	0	1405
		-18,00	3,2	752	1446	1319	0	1319
		-18,50	3,0	719	1523	1345	0	1345
		-19,00	2,6	624	1601	1335	0	1335
		-19,50	2,5	595	1664	1355	0	1355
		-20,00	2,3	543	1710	1352	0	1352
D47	1,88	-11,00	6,3	1489	166	993	0	993
		-11,50	6,1	1458	269	1036	0	1036
		-12,00	5,7	1348	347	1017	0	1017
		-12,50	5,1	1214	425	983	0	983
		-13,00	5,0	1185	502	1013	0	1013
		-13,50	4,2	996	580	945	0	945
		-14,00	3,8	896	658	932	0	932
		-14,50	3,7	876	736	967	0	967
		-15,00	3,4	820	813	980	0	980
		-15,50	3,2	754	879	980	0	980
		-16,00	8,5	2008	930	1763	0	1763
		-16,50	7,5	1784	991	1665	0	1665
		-17,00	6,7	1596	1053	1590	0	1590
		-17,50	5,1	1208	1160	1420	0	1420
		-18,00	4,6	1087	1237	1395	0	1395
		-18,50	4,0	958	1315	1364	0	1364
		-19,00	2,8	656	1393	1229	0	1229
		-19,50	2,5	596	1466	1237	0	1237
		-20,00	2,4	568	1527	1257	0	1257
D48	1,85	-11,00	6,1	1458	326	1070	0	1070
		-11,50	5,1	1203	404	964	0	964
		-12,00	4,7	1107	481	953	0	953
		-12,50	4,5	1059	559	971	0	971
		-13,00	4,2	1006	637	986	0	986
		-13,50	4,0	950	715	999	0	999
		-14,00	4,0	940	782	1033	0	1033
		-14,50	4,1	971	844	1089	0	1089
		-15,00	3,8	892	906	1079	0	1079
		-15,50	3,8	905	968	1124	0	1124

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 71 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,nk,d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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

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]	$F_{s,nk,d}$ [kN]	$R_{c,net,d}$ [kN]
		-16,00	3,7	871	1030	1140	0	1140
		-16,50	3,3	780	1130	1146	0	1146
		-17,00	4,1	983	1191	1304	0	1304
		-17,50	4,6	1091	1250	1405	0	1405
		-18,00	4,5	1065	1313	1426	0	1426
		-18,50	2,9	683	1411	1257	0	1257
		-19,00	2,5	597	1489	1252	0	1252
		-19,50	2,3	537	1551	1253	0	1253
		-20,00	2,9	693	1613	1384	0	1384
D49	1,78	-11,00	7,0	1662	274	1162	0	1162
		-11,50	6,8	1619	352	1183	0	1183
		-12,00	7,5	1780	429	1326	0	1326
		-12,50	7,2	1721	507	1337	0	1337
		-13,00	5,7	1347	585	1159	0	1159
		-13,50	5,3	1259	663	1153	0	1153
		-14,00	4,9	1168	741	1145	0	1145
		-14,50	4,9	1162	818	1188	0	1188
		-15,00	4,2	1009	895	1142	0	1142
		-15,50	4,0	956	957	1148	0	1148
		-16,00	3,9	927	1019	1168	0	1168
		-16,50	3,3	780	1114	1137	0	1137
		-17,00	3,0	712	1190	1141	0	1141
		-17,50	2,9	693	1248	1164	0	1164
		-18,00	2,9	689	1301	1194	0	1194
		-18,50	2,2	523	1358	1129	0	1129
		-19,00	2,2	518	1398	1150	0	1150
		-19,50	2,2	520	1441	1176	0	1176
		-20,00	2,0	482	1490	1183	0	1183
D50	1,83	-11,00	4,8	1143	190	800	0	800
		-11,50	4,9	1169	251	852	0	852
		-12,00	4,1	963	314	766	0	766
		-12,50	3,8	903	376	767	0	767
		-13,00	3,8	894	438	799	0	799
		-13,50	3,6	866	500	820	0	820
		-14,00	3,3	777	562	804	0	804
		-14,50	3,6	847	615	877	0	877
		-15,00	3,6	859	672	919	0	919
		-15,50	3,5	842	735	946	0	946
		-16,00	-	-	-	-	-	-
		-16,50	-	-	-	-	-	-
		-17,00	-	-	-	-	-	-
		-17,50	-	-	-	-	-	-
		-18,00	-	-	-	-	-	-
		-18,50	-	-	-	-	-	-
		-19,00	-	-	-	-	-	-
		-19,50	-	-	-	-	-	-

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 72 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$Q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,nk,d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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

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]	$F_{s,nk,d}$ [kN]	$R_{c,net,d}$ [kN]
		-20,00	-	-	-	-	-	-
D83	1,81	-11,00	5,2	1247	441	1013	0	1013
		-11,50	5,4	1281	519	1080	0	1080
		-12,00	5,2	1247	597	1106	0	1106
		-12,50	5,3	1270	674	1167	0	1167
		-13,00	4,8	1151	752	1142	0	1142
		-13,50	4,5	1065	830	1137	0	1137
		-14,00	4,4	1056	908	1178	0	1178
		-14,50	4,4	1047	985	1220	0	1220
		-15,00	4,3	1030	1057	1252	0	1252
		-15,50	4,2	1006	1119	1275	0	1275
		-16,00	4,1	971	1181	1292	0	1292
		-16,50	3,8	909	1244	1292	0	1292
		-17,00	3,7	879	1306	1311	0	1311
		-17,50	4,9	1154	1367	1512	0	1512
		-18,00	4,8	1147	1428	1545	0	1545
		-18,50	4,7	1117	1490	1564	0	1564
		-19,00	3,5	824	1593	1450	0	1450
		-19,50	3,0	712	1670	1430	0	1430
		-20,00	2,9	691	1736	1456	0	1456

Netto Draagkracht in [kN]

Paaltype avegaarpaal schroefpaal NEN9997-1:2017, afmeting $\varnothing$ 550 mm $\xi_3 = 1,39$ en $\xi_4 = 1,39$

PPN [m tov NAP]	D28	D29	D30	D31	D42	D44	D45
-11,00	1081	1055	978	987	1269	1104	1384
-11,50	1101	1002	923	951	1302	966	1475
-12,00	1132	1207	1279	1046	1291	875	1532
-12,50	1172	1189	1349	1072	1345	860	1279
-13,00	1125	1124	1369	1136	1358	851	1229
-13,50	1158	1080	1401	1084	1426	872	1207
-14,00	1192	963	1421	1104	1494	946	1218
-14,50	1077	934	1332	1052	1515	1474	1184
-15,00	1119	956	1286	1105	1497	1414	1213
-15,50	1097	972	1235	1139	1503	1442	1242
-16,00	1142	1056	1248	1184	1530	1512	1560
-16,50	1152	1430	1329	1249	1581	1515	1569
-17,00	1182	1373	1287	1485	1616	1500	1542
-17,50	1246	1398	1264	1477	1480	1541	1485
-18,00	1468	1354	1260	1449	1451	1564	1289
-18,50	1282	1245	1235	1318	1274	1589	1288
-19,00	1249	1233	1151	1305	1270	1389	1189
-19,50	1261	1234	1170	1288	1271	1343	1195

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 73 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,nk,d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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

PPN [m tov NAP]	D28	D29	D30	D31	D42	D44	D45
-20,00	1272	1242	1188	1301	1285	1345	1196

PPN [m tov NAP]	D46	D47	D48	D49	D50	D83
-11,00	905	993	1070	1162	800	1013
-11,50	870	1036	964	1183	852	1080
-12,00	877	1017	953	1326	766	1106
-12,50	890	983	971	1337	767	1167
-13,00	889	1013	986	1159	799	1142
-13,50	1045	945	999	1153	820	1137
-14,00	1093	932	1033	1145	804	1178
-14,50	1329	967	1089	1188	877	1220
-15,00	1817	980	1079	1142	919	1252
-15,50	1702	980	1124	1148	946	1275
-16,00	1584	1763	1140	1168	geen 4D	1292
-16,50	1565	1665	1146	1137	geen 4D	1292
-17,00	1482	1590	1304	1141	geen 4D	1311
-17,50	1405	1420	1405	1164	geen 4D	1512
-18,00	1319	1395	1426	1194	-	1545
-18,50	1345	1364	1257	1129	-	1564
-19,00	1335	1229	1252	1150	-	1450
-19,50	1355	1237	1253	1176	-	1430
-20,00	1352	1257	1384	1183	-	1456

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 74 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,sk;d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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 avegaarpaal schroefpaal NEN9997-1:2017, afmeting $\varnothing 600$ 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]
D28	1,83	-11,00	6,4	1798	319	1271	2	1268
		-11,50	6,2	1746	404	1290	2	1288
		-12,00	6,1	1714	489	1322	2	1319
		-12,50	5,4	1518	574	1255	2	1253
		-13,00	5,4	1515	659	1304	2	1302
		-13,50	5,2	1477	743	1332	2	1330
		-14,00	4,3	1203	828	1219	2	1216
		-14,50	4,0	1141	913	1233	2	1230
		-15,00	4,0	1134	998	1279	2	1277
		-15,50	3,5	998	1083	1249	2	1246
		-16,00	3,6	1013	1153	1299	2	1297
		-16,50	3,4	963	1215	1307	2	1305
		-17,00	3,4	953	1283	1342	2	1339
		-17,50	3,6	1006	1347	1412	2	1409
		-18,00	4,5	1281	1409	1614	2	1611
		-18,50	3,2	898	1476	1425	2	1422
		-19,00	2,8	793	1544	1403	2	1400
		-19,50	2,5	695	1660	1413	2	1410
		-20,00	2,2	624	1745	1421	2	1418
D29	1,81	-11,00	6,0	1699	359	1235	0	1235
		-11,50	5,3	1508	444	1171	0	1171
		-12,00	6,5	1831	528	1416	0	1416
		-12,50	5,5	1543	613	1294	0	1294
		-13,00	5,0	1422	698	1272	0	1272
		-13,50	4,4	1245	783	1217	0	1217
		-14,00	3,4	963	868	1099	0	1099
		-14,50	2,9	813	953	1059	0	1059
		-15,00	2,8	783	1020	1082	0	1082
		-15,50	2,6	743	1086	1097	0	1097
		-16,00	3,1	881	1146	1217	0	1217
		-16,50	4,9	1400	1199	1559	0	1559
		-17,00	4,7	1331	1267	1559	0	1559
		-17,50	4,5	1278	1370	1589	0	1589
		-18,00	3,3	937	1454	1435	0	1435
		-18,50	2,6	734	1539	1364	0	1364
		-19,00	2,4	683	1616	1379	0	1379
		-19,50	2,1	594	1684	1367	0	1367
		-20,00	2,0	553	1752	1383	0	1383
D30	1,98	-11,00	5,9	1680	239	1152	0	1152
		-11,50	5,2	1470	324	1076	0	1076
		-12,00	7,4	2088	409	1498	0	1498
		-12,50	7,5	2134	493	1577	0	1577
		-13,00	7,4	2081	578	1596	0	1596

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 75 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,sk;d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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]
		-13,50	7,2	2041	663	1623	0	1623
		-14,00	6,8	1909	748	1594	0	1594
		-14,50	6,1	1721	833	1532	0	1532
		-15,00	5,5	1549	918	1480	0	1480
		-15,50	4,8	1356	1002	1415	0	1415
		-16,00	4,6	1289	1087	1426	0	1426
		-16,50	4,5	1267	1172	1463	0	1463
		-17,00	4,1	1165	1241	1444	0	1444
		-17,50	3,8	1062	1309	1423	0	1423
		-18,00	3,3	928	1419	1408	0	1408
		-18,50	2,9	808	1504	1387	0	1387
		-19,00	2,0	567	1566	1279	0	1279
		-19,50	2,0	555	1618	1304	0	1304
		-20,00	1,9	532	1672	1323	0	1323
D31	1,79	-11,00	5,2	1462	450	1147	0	1147
		-11,50	4,6	1294	534	1097	0	1097
		-12,00	4,9	1397	614	1207	0	1207
		-12,50	4,9	1375	683	1235	0	1235
		-13,00	5,0	1405	786	1315	0	1315
		-13,50	4,2	1187	868	1233	0	1233
		-14,00	4,1	1168	934	1262	0	1262
		-14,50	3,5	994	1002	1198	0	1198
		-15,00	3,5	976	1115	1254	0	1254
		-15,50	3,4	953	1198	1290	0	1290
		-16,00	3,4	969	1265	1340	0	1340
		-16,50	3,6	1023	1332	1413	0	1413
		-17,00	4,8	1351	1393	1646	0	1646
		-17,50	4,5	1258	1461	1631	0	1631
		-18,00	3,3	946	1529	1485	0	1485
		-18,50	2,7	774	1642	1450	0	1450
		-19,00	2,4	676	1727	1442	0	1442
		-19,50	2,1	589	1802	1435	0	1435
		-20,00	2,1	593	1868	1477	0	1477
D42	1,97	-11,00	7,6	2148	316	1478	0	1478
		-11,50	7,6	2138	401	1523	0	1523
		-12,00	7,2	2022	486	1505	0	1505
		-12,50	7,2	2036	571	1564	0	1564
		-13,00	7,0	1976	655	1579	0	1579
		-13,50	7,1	2020	740	1656	0	1656
		-14,00	7,2	2031	825	1714	0	1714
		-14,50	7,1	2013	910	1754	0	1754
		-15,00	6,7	1884	995	1727	0	1727
		-15,50	6,4	1804	1080	1730	0	1730
		-16,00	6,3	1769	1164	1760	0	1760
		-16,50	6,3	1773	1249	1813	0	1813
		-17,00	6,0	1685	1334	1812	0	1812

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 76 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,nk,d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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

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]	$F_{s,nk,d}$ [kN]	$R_{c,net,d}$ [kN]
		-17,50	4,8	1356	1419	1665	0	1665
		-18,00	3,4	961	1504	1479	0	1479
		-18,50	2,8	794	1589	1429	0	1429
		-19,00	2,5	694	1673	1420	0	1420
		-19,50	2,1	604	1757	1417	0	1417
		-20,00	2,0	560	1818	1427	0	1427
D44	2,01	-11,00	5,4	1528	352	1129	0	1129
		-11,50	4,9	1381	437	1091	0	1091
		-12,00	4,0	1121	522	986	0	986
		-12,50	3,7	1039	607	988	0	988
		-13,00	3,3	927	692	971	0	971
		-13,50	3,1	888	770	995	0	995
		-14,00	3,6	1024	836	1116	0	1116
		-14,50	6,9	1948	895	1705	0	1705
		-15,00	6,1	1713	963	1605	0	1605
		-15,50	6,0	1694	1069	1658	0	1658
		-16,00	6,2	1739	1154	1736	0	1736
		-16,50	5,8	1654	1239	1735	0	1735
		-17,00	5,4	1530	1323	1712	0	1712
		-17,50	5,4	1521	1397	1751	0	1751
		-18,00	5,3	1504	1465	1781	0	1781
		-18,50	5,1	1433	1575	1805	0	1805
		-19,00	2,9	807	1660	1480	0	1480
		-19,50	2,7	768	1738	1504	0	1504
		-20,00	2,4	669	1806	1485	0	1485
D45	1,88	-11,00	8,4	2388	316	1623	0	1623
		-11,50	8,7	2470	401	1722	0	1722
		-12,00	8,9	2505	486	1794	0	1794
		-12,50	6,5	1833	571	1442	0	1442
		-13,00	6,0	1694	656	1410	0	1410
		-13,50	5,5	1566	740	1384	0	1384
		-14,00	5,4	1515	825	1404	0	1404
		-14,50	4,8	1355	910	1359	0	1359
		-15,00	4,7	1332	985	1390	0	1390
		-15,50	4,8	1367	1052	1452	0	1452
		-16,00	6,6	1869	1120	1794	0	1794
		-16,50	6,4	1816	1188	1803	0	1803
		-17,00	5,3	1499	1295	1676	0	1676
		-17,50	4,5	1280	1380	1596	0	1596
		-18,00	3,3	933	1465	1438	0	1438
		-18,50	2,6	741	1550	1375	0	1375
		-19,00	2,0	574	1635	1325	0	1325
		-19,50	1,8	504	1711	1329	0	1329
		-20,00	1,6	441	1771	1327	0	1327
D46	2,00	-11,00	4,3	1210	455	999	0	999
		-11,50	4,0	1136	540	1005	0	1005

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 77 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,sk;d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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]
		-12,00	3,7	1058	625	1009	0	1009
		-12,50	3,5	991	710	1020	0	1020
		-13,00	3,2	896	795	1014	0	1014
		-13,50	4,0	1139	856	1197	0	1197
		-14,00	4,1	1162	923	1251	0	1251
		-14,50	5,7	1620	990	1566	0	1566
		-15,00	8,3	2340	1058	2038	0	2038
		-15,50	6,9	1951	1125	1846	0	1846
		-16,00	6,2	1766	1238	1802	0	1802
		-16,50	5,8	1638	1323	1776	0	1776
		-17,00	4,9	1392	1407	1679	0	1679
		-17,50	3,4	955	1492	1468	0	1468
		-18,00	3,2	895	1577	1483	0	1483
		-18,50	2,9	807	1662	1481	0	1481
		-19,00	2,6	740	1747	1492	0	1492
		-19,50	2,5	716	1815	1519	0	1519
		-20,00	2,2	630	1866	1498	0	1498
D47	1,88	-11,00	6,2	1767	181	1169	0	1169
		-11,50	6,1	1733	294	1216	0	1216
		-12,00	5,3	1504	378	1130	0	1130
		-12,50	5,1	1441	463	1143	0	1143
		-13,00	4,5	1277	548	1095	0	1095
		-13,50	4,0	1137	633	1062	0	1062
		-14,00	3,8	1064	718	1069	0	1069
		-14,50	3,7	1043	802	1107	0	1107
		-15,00	3,4	975	887	1118	0	1118
		-15,50	3,2	897	959	1114	0	1114
		-16,00	7,8	2212	1015	1936	0	1936
		-16,50	7,5	2117	1081	1919	0	1919
		-17,00	6,0	1703	1149	1711	0	1711
		-17,50	5,0	1421	1265	1612	0	1612
		-18,00	4,3	1216	1350	1539	0	1539
		-18,50	4,0	1136	1435	1542	0	1542
		-19,00	2,8	779	1519	1379	0	1379
		-19,50	2,5	704	1599	1382	0	1382
		-20,00	2,2	615	1666	1368	0	1368
D48	1,85	-11,00	5,7	1602	355	1175	0	1175
		-11,50	4,9	1387	440	1097	0	1097
		-12,00	4,6	1302	525	1096	0	1096
		-12,50	4,5	1258	610	1121	0	1121
		-13,00	4,2	1197	695	1135	0	1135
		-13,50	4,0	1133	780	1148	0	1148
		-14,00	4,0	1118	853	1183	0	1183
		-14,50	3,8	1088	921	1205	0	1205
		-15,00	3,8	1061	988	1230	0	1230
		-15,50	3,8	1077	1056	1280	0	1280

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 78 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,nk,d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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

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]	$F_{s,nk,d}$ [kN]	$R_{c,net,d}$ [kN]
		-16,00	3,7	1036	1124	1296	0	1296
		-16,50	3,3	928	1233	1297	0	1297
		-17,00	4,2	1192	1299	1495	0	1495
		-17,50	4,6	1290	1364	1593	0	1593
		-18,00	3,4	950	1432	1429	0	1429
		-18,50	2,8	796	1539	1401	0	1401
		-19,00	2,5	699	1624	1394	0	1394
		-19,50	2,2	633	1692	1396	0	1396
		-20,00	2,9	825	1760	1551	0	1551
D49	1,78	-11,00	7,0	1976	299	1365	0	1365
		-11,50	6,9	1937	384	1392	0	1392
		-12,00	7,3	2059	469	1516	0	1516
		-12,50	6,1	1727	553	1368	0	1368
		-13,00	5,5	1565	638	1322	0	1322
		-13,50	5,3	1487	723	1326	0	1326
		-14,00	4,9	1390	808	1319	0	1319
		-14,50	4,9	1390	893	1370	0	1370
		-15,00	4,1	1168	976	1287	0	1287
		-15,50	4,0	1119	1044	1298	0	1298
		-16,00	3,9	1095	1112	1324	0	1324
		-16,50	3,2	904	1216	1272	0	1272
		-17,00	3,0	845	1298	1286	0	1286
		-17,50	2,9	825	1361	1312	0	1312
		-18,00	2,5	706	1419	1275	0	1275
		-18,50	2,2	622	1482	1263	0	1263
		-19,00	2,2	616	1526	1285	0	1285
		-19,50	2,0	565	1572	1282	0	1282
		-20,00	2,0	577	1626	1322	0	1322
D50	1,83	-11,00	4,7	1337	207	927	0	927
		-11,50	4,9	1387	274	996	0	996
		-12,00	3,8	1071	342	848	0	848
		-12,50	3,8	1063	410	883	0	883
		-13,00	3,7	1057	477	921	0	921
		-13,50	3,6	1031	546	946	0	946
		-14,00	3,3	920	614	920	0	920
		-14,50	3,6	1008	671	1008	0	1008
		-15,00	3,6	1012	733	1047	0	1047
		-15,50	3,5	1003	801	1082	0	1082
		-16,00	-	-	-	-	-	-
		-16,50	-	-	-	-	-	-
		-17,00	-	-	-	-	-	-
		-17,50	-	-	-	-	-	-
		-18,00	-	-	-	-	-	-
		-18,50	-	-	-	-	-	-
		-19,00	-	-	-	-	-	-
		-19,50	-	-	-	-	-	-

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 79 van 87
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

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]	$F_{s,nk,d}$ [kN]	$R_{c,net,d}$ [kN]
		-20,00	-	-	-	-	-	-
D83	1,81	-11,00	5,2	1479	481	1176	0	1176
		-11,50	5,4	1523	566	1253	0	1253
		-12,00	5,2	1473	651	1274	0	1274
		-12,50	5,0	1424	736	1296	0	1296
		-13,00	4,8	1361	821	1309	0	1309
		-13,50	4,5	1267	905	1304	0	1304
		-14,00	4,4	1257	990	1348	0	1348
		-14,50	4,4	1247	1075	1393	0	1393
		-15,00	4,3	1226	1153	1427	0	1427
		-15,50	4,2	1197	1221	1451	0	1451
		-16,00	4,1	1156	1289	1467	0	1467
		-16,50	3,8	1082	1357	1463	0	1463
		-17,00	3,7	1049	1425	1484	0	1484
		-17,50	4,8	1369	1491	1716	0	1716
		-18,00	4,8	1365	1558	1754	0	1754
		-18,50	4,7	1330	1626	1773	0	1773
		-19,00	3,1	873	1737	1566	0	1566
		-19,50	3,0	850	1822	1603	0	1603
		-20,00	2,9	822	1894	1630	0	1630

Netto Draagkracht in [kN]

Paaltype avegaarpaal schroefpaal NEN9997-1:2017, afmeting $\varnothing$ 600 mm $\xi_3 = 1,39$ en $\xi_4 = 1,39$

PPN [m tov NAP]	D28	D29	D30	D31	D42	D44	D45
-11,00	1268	1235	1152	1147	1478	1129	1623
-11,50	1288	1171	1076	1097	1523	1091	1722
-12,00	1319	1416	1498	1207	1505	986	1794
-12,50	1253	1294	1577	1235	1564	988	1442
-13,00	1302	1272	1596	1315	1579	971	1410
-13,50	1330	1217	1623	1233	1656	995	1384
-14,00	1216	1099	1594	1262	1714	1116	1404
-14,50	1230	1059	1532	1198	1754	1705	1359
-15,00	1277	1082	1480	1254	1727	1605	1390
-15,50	1246	1097	1415	1290	1730	1658	1452
-16,00	1297	1217	1426	1340	1760	1736	1794
-16,50	1305	1559	1463	1413	1813	1735	1803
-17,00	1339	1559	1444	1646	1812	1712	1676
-17,50	1409	1589	1423	1631	1665	1751	1596
-18,00	1611	1435	1408	1485	1479	1781	1438
-18,50	1422	1364	1387	1450	1429	1805	1375
-19,00	1400	1379	1279	1442	1420	1480	1325
-19,50	1410	1367	1304	1435	1417	1504	1329

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 80 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,nk,d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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

PPN [m tov NAP]	D28	D29	D30	D31	D42	D44	D45
-20,00	1418	1383	1323	1477	1427	1485	1327

PPN [m tov NAP]	D46	D47	D48	D49	D50	D83
-11,00	999	1169	1175	1365	927	1176
-11,50	1005	1216	1097	1392	996	1253
-12,00	1009	1130	1096	1516	848	1274
-12,50	1020	1143	1121	1368	883	1296
-13,00	1014	1095	1135	1322	921	1309
-13,50	1197	1062	1148	1326	946	1304
-14,00	1251	1069	1183	1319	920	1348
-14,50	1566	1107	1205	1370	1008	1393
-15,00	2038	1118	1230	1287	1047	1427
-15,50	1846	1114	1280	1298	1082	1451
-16,00	1802	1936	1296	1324	geen 4D	1467
-16,50	1776	1919	1297	1272	geen 4D	1463
-17,00	1679	1711	1495	1286	geen 4D	1484
-17,50	1468	1612	1593	1312	geen 0.7D	1716
-18,00	1483	1539	1429	1275	-	1754
-18,50	1481	1542	1401	1263	-	1773
-19,00	1492	1379	1394	1285	-	1566
-19,50	1519	1382	1396	1282	-	1603
-20,00	1498	1368	1551	1322	-	1630

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 81 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,sk;d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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 avegaarpaal schroefpaal NEN9997-1:2017, afmeting $\varnothing$ 650 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]
D28	1,83	-11,00	6,4	2109	346	1473	3	1470
		-11,50	6,2	2048	438	1491	3	1489
		-12,00	6,1	2009	530	1523	3	1521
		-12,50	5,3	1761	622	1430	3	1427
		-13,00	5,3	1754	713	1481	3	1478
		-13,50	5,2	1719	805	1515	3	1512
		-14,00	4,2	1401	897	1379	3	1376
		-14,50	4,0	1336	989	1395	3	1393
		-15,00	3,7	1237	1081	1391	3	1388
		-15,50	3,5	1172	1173	1407	3	1404
		-16,00	3,6	1179	1249	1457	3	1454
		-16,50	3,4	1131	1316	1468	3	1466
		-17,00	3,4	1119	1390	1505	3	1502
		-17,50	3,5	1172	1460	1579	3	1576
		-18,00	3,8	1258	1526	1670	3	1668
		-18,50	3,1	1016	1600	1570	3	1567
		-19,00	2,8	931	1673	1562	3	1560
		-19,50	2,5	815	1798	1568	3	1565
		-20,00	2,2	732	1890	1573	3	1570
D29	1,81	-11,00	6,0	1992	389	1428	0	1428
		-11,50	5,3	1767	481	1349	0	1349
		-12,00	6,8	2257	572	1697	0	1697
		-12,50	5,3	1770	664	1461	0	1461
		-13,00	4,9	1632	756	1433	0	1433
		-13,50	3,8	1251	848	1259	0	1259
		-14,00	3,4	1130	940	1242	0	1242
		-14,50	2,9	954	1032	1192	0	1192
		-15,00	2,8	919	1105	1215	0	1215
		-15,50	2,6	875	1176	1231	0	1231
		-16,00	3,3	1081	1242	1394	0	1394
		-16,50	4,9	1620	1299	1751	0	1751
		-17,00	4,6	1543	1372	1749	0	1749
		-17,50	4,4	1476	1484	1776	0	1776
		-18,00	3,0	991	1576	1540	0	1540
		-18,50	2,5	835	1667	1501	0	1501
		-19,00	2,3	763	1751	1509	0	1509
		-19,50	2,1	697	1824	1513	0	1513
		-20,00	2,0	649	1898	1528	0	1528
D30	1,98	-11,00	5,9	1970	259	1337	0	1337
		-11,50	5,2	1711	351	1237	0	1237
		-12,00	7,4	2448	443	1735	0	1735
		-12,50	7,5	2501	535	1822	0	1822
		-13,00	7,4	2439	626	1839	0	1839

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 82 van 87
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

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]	$F_{s,nk,d}$ [kN]	$R_{c,net,d}$ [kN]
		-13,50	7,2	2378	718	1858	0	1858
		-14,00	6,2	2067	810	1726	0	1726
		-14,50	6,1	2018	902	1752	0	1752
		-15,00	5,5	1820	994	1688	0	1688
		-15,50	4,8	1592	1086	1607	0	1607
		-16,00	4,6	1513	1178	1614	0	1614
		-16,50	4,3	1432	1270	1621	0	1621
		-17,00	4,0	1343	1345	1613	0	1613
		-17,50	3,7	1222	1418	1584	0	1584
		-18,00	3,1	1035	1537	1543	0	1543
		-18,50	2,1	700	1629	1398	0	1398
		-19,00	2,0	665	1696	1417	0	1417
		-19,50	1,9	641	1753	1436	0	1436
		-20,00	1,9	625	1811	1462	0	1462
D31	1,79	-11,00	5,2	1711	487	1319	0	1319
		-11,50	4,6	1528	579	1264	0	1264
		-12,00	4,9	1626	666	1375	0	1375
		-12,50	4,8	1600	739	1404	0	1404
		-13,00	4,9	1642	852	1496	0	1496
		-13,50	4,2	1393	940	1400	0	1400
		-14,00	3,9	1291	1012	1382	0	1382
		-14,50	3,5	1166	1086	1351	0	1351
		-15,00	3,5	1145	1208	1412	0	1412
		-15,50	3,4	1119	1297	1450	0	1450
		-16,00	3,4	1137	1370	1504	0	1504
		-16,50	3,6	1204	1443	1589	0	1589
		-17,00	4,8	1579	1509	1853	0	1853
		-17,50	4,4	1466	1582	1829	0	1829
		-18,00	3,1	1030	1656	1611	0	1611
		-18,50	2,7	890	1779	1601	0	1601
		-19,00	2,3	775	1871	1587	0	1587
		-19,50	2,1	691	1953	1586	0	1586
		-20,00	2,1	696	2024	1632	0	1632
D42	1,97	-11,00	7,6	2511	342	1712	0	1712
		-11,50	7,5	2502	434	1762	0	1762
		-12,00	7,1	2364	526	1734	0	1734
		-12,50	7,2	2387	618	1803	0	1803
		-13,00	7,0	2332	710	1826	0	1826
		-13,50	7,1	2364	802	1900	0	1900
		-14,00	7,0	2332	894	1936	0	1936
		-14,50	6,9	2289	986	1965	0	1965
		-15,00	6,7	2211	1078	1973	0	1973
		-15,50	6,4	2117	1170	1972	0	1972
		-16,00	6,2	2070	1261	1999	0	1999
		-16,50	6,3	2087	1353	2064	0	2064
		-17,00	4,9	1642	1445	1852	0	1852

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 83 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,sk;d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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]
		-17,50	4,7	1551	1537	1853	0	1853
		-18,00	3,3	1082	1629	1627	0	1627
		-18,50	2,8	931	1721	1591	0	1591
		-19,00	2,5	815	1813	1576	0	1576
		-19,50	2,1	709	1903	1567	0	1567
		-20,00	1,9	621	1970	1555	0	1555
D44	2,01	-11,00	5,3	1753	382	1281	0	1281
		-11,50	4,9	1616	474	1253	0	1253
		-12,00	3,9	1309	566	1125	0	1125
		-12,50	3,7	1214	657	1123	0	1123
		-13,00	3,3	1082	749	1099	0	1099
		-13,50	3,1	1036	834	1122	0	1122
		-14,00	3,8	1276	906	1309	0	1309
		-14,50	6,9	2286	969	1953	0	1953
		-15,00	6,1	2010	1043	1832	0	1832
		-15,50	6,0	1988	1158	1888	0	1888
		-16,00	6,2	2041	1250	1975	0	1975
		-16,50	5,9	1944	1342	1971	0	1971
		-17,00	5,4	1782	1434	1929	0	1929
		-17,50	5,4	1785	1513	1979	0	1979
		-18,00	5,1	1700	1587	1972	0	1972
		-18,50	4,2	1392	1706	1859	0	1859
		-19,00	2,8	921	1798	1632	0	1632
		-19,50	2,6	862	1883	1647	0	1647
		-20,00	2,3	770	1957	1636	0	1636
D45	1,88	-11,00	8,4	2794	343	1882	0	1882
		-11,50	8,7	2896	435	1998	0	1998
		-12,00	7,9	2628	526	1893	0	1893
		-12,50	6,5	2143	618	1657	0	1657
		-13,00	5,8	1933	710	1586	0	1586
		-13,50	5,5	1833	802	1581	0	1581
		-14,00	5,4	1778	894	1603	0	1603
		-14,50	4,8	1590	986	1545	0	1545
		-15,00	4,7	1563	1067	1578	0	1578
		-15,50	5,0	1652	1140	1675	0	1675
		-16,00	6,8	2244	1214	2074	0	2074
		-16,50	6,4	2132	1287	2051	0	2051
		-17,00	5,2	1731	1403	1880	0	1880
		-17,50	4,2	1385	1495	1728	0	1728
		-18,00	3,3	1080	1587	1600	0	1600
		-18,50	2,4	809	1679	1493	0	1493
		-19,00	2,0	674	1771	1467	0	1467
		-19,50	1,8	592	1854	1467	0	1467
		-20,00	1,6	518	1918	1462	0	1462
D46	2,00	-11,00	4,2	1407	493	1140	0	1140
		-11,50	4,0	1333	585	1151	0	1151

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 84 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,sk;d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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]
		-12,00	3,7	1241	677	1151	0	1151
		-12,50	3,5	1163	769	1159	0	1159
		-13,00	3,2	1058	861	1151	0	1151
		-13,50	4,0	1337	927	1358	0	1358
		-14,00	4,1	1363	1000	1418	0	1418
		-14,50	5,9	1973	1073	1828	0	1828
		-15,00	7,9	2632	1146	2267	0	2267
		-15,50	6,7	2231	1219	2070	0	2070
		-16,00	6,1	2010	1341	2011	0	2011
		-16,50	5,2	1733	1433	1900	0	1900
		-17,00	4,6	1536	1525	1837	0	1837
		-17,50	3,3	1106	1617	1634	0	1634
		-18,00	3,2	1051	1709	1656	0	1656
		-18,50	2,8	926	1800	1636	0	1636
		-19,00	2,6	869	1892	1657	0	1657
		-19,50	2,5	824	1966	1674	0	1674
		-20,00	2,2	716	2021	1642	0	1642
D47	1,88	-11,00	6,2	2072	196	1361	0	1361
		-11,50	6,0	2007	318	1395	0	1395
		-12,00	5,2	1740	410	1290	0	1290
		-12,50	5,1	1688	502	1314	0	1314
		-13,00	4,3	1411	594	1203	0	1203
		-13,50	4,0	1316	686	1201	0	1201
		-14,00	3,7	1243	777	1212	0	1212
		-14,50	3,7	1223	869	1255	0	1255
		-15,00	3,4	1145	961	1264	0	1264
		-15,50	3,2	1053	1039	1255	0	1255
		-16,00	7,6	2506	1099	2163	0	2163
		-16,50	7,4	2456	1171	2177	0	2177
		-17,00	5,5	1818	1245	1838	0	1838
		-17,50	5,0	1655	1370	1815	0	1815
		-18,00	4,2	1408	1462	1722	0	1722
		-18,50	3,2	1071	1554	1575	0	1575
		-19,00	2,7	889	1646	1521	0	1521
		-19,50	2,5	823	1732	1533	0	1533
		-20,00	2,2	722	1804	1516	0	1516
D48	1,85	-11,00	5,2	1723	385	1265	0	1265
		-11,50	4,7	1571	477	1229	0	1229
		-12,00	4,6	1510	569	1247	0	1247
		-12,50	4,4	1475	661	1281	0	1281
		-13,00	4,2	1404	753	1294	0	1294
		-13,50	4,0	1332	845	1306	0	1306
		-14,00	4,0	1312	924	1342	0	1342
		-14,50	3,7	1230	997	1336	0	1336
		-15,00	3,8	1246	1071	1390	0	1390
		-15,50	3,8	1264	1144	1445	0	1445

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 85 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,nk,d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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

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]	$F_{s,nk,d}$ [kN]	$R_{c,net,d}$ [kN]
		-16,00	3,7	1216	1217	1460	0	1460
		-16,50	3,3	1089	1335	1455	0	1455
		-17,00	4,6	1522	1407	1757	0	1757
		-17,50	4,6	1514	1478	1795	0	1795
		-18,00	3,0	991	1551	1525	0	1525
		-18,50	2,7	890	1667	1535	0	1535
		-19,00	2,4	791	1759	1530	0	1530
		-19,50	2,2	737	1833	1542	0	1542
		-20,00	3,0	991	1907	1739	0	1739
D49	1,78	-11,00	7,0	2318	324	1585	0	1585
		-11,50	6,9	2284	416	1620	0	1620
		-12,00	7,2	2401	508	1745	0	1745
		-12,50	5,8	1914	599	1508	0	1508
		-13,00	5,5	1815	691	1504	0	1504
		-13,50	5,2	1740	783	1514	0	1514
		-14,00	4,9	1642	875	1510	0	1510
		-14,50	5,0	1652	967	1571	0	1571
		-15,00	4,1	1346	1057	1442	0	1442
		-15,50	3,9	1309	1131	1464	0	1464
		-16,00	3,6	1195	1205	1440	0	1440
		-16,50	3,2	1050	1317	1420	0	1420
		-17,00	3,0	992	1406	1439	0	1439
		-17,50	2,9	968	1474	1466	0	1466
		-18,00	2,3	760	1537	1378	0	1378
		-18,50	2,2	725	1605	1398	0	1398
		-19,00	2,1	711	1653	1418	0	1418
		-19,50	2,0	663	1703	1419	0	1419
		-20,00	2,1	682	1761	1466	0	1466
D50	1,83	-11,00	4,7	1557	224	1069	0	1069
		-11,50	4,5	1498	297	1077	0	1077
		-12,00	3,7	1238	371	965	0	965
		-12,50	3,7	1238	444	1009	0	1009
		-13,00	3,7	1233	517	1050	0	1050
		-13,50	3,6	1203	591	1077	0	1077
		-14,00	3,3	1080	665	1047	0	1047
		-14,50	3,6	1184	727	1147	0	1147
		-15,00	3,6	1186	794	1188	0	1188
		-15,50	-	-	-	-	-	-
		-16,00	-	-	-	-	-	-
		-16,50	-	-	-	-	-	-
		-17,00	-	-	-	-	-	-
		-17,50	-	-	-	-	-	-
		-18,00	-	-	-	-	-	-
		-18,50	-	-	-	-	-	-
		-19,00	-	-	-	-	-	-
		-19,50	-	-	-	-	-	-

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 86 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,nk,d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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

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]	$F_{s,nk,d}$ [kN]	$R_{c,net,d}$ [kN]
		-20,00	-	-	-	-	-	-
D83	1,81	-11,00	5,2	1731	521	1351	0	1351
		-11,50	5,4	1788	613	1441	0	1441
		-12,00	5,2	1722	705	1456	0	1456
		-12,50	4,9	1621	797	1451	0	1451
		-13,00	4,8	1579	889	1481	0	1481
		-13,50	4,5	1487	981	1481	0	1481
		-14,00	4,4	1475	1073	1529	0	1529
		-14,50	4,4	1467	1165	1579	0	1579
		-15,00	4,2	1384	1249	1580	0	1580
		-15,50	4,2	1404	1323	1636	0	1636
		-16,00	4,1	1356	1396	1652	0	1652
		-16,50	3,8	1269	1470	1643	0	1643
		-17,00	3,7	1241	1543	1670	0	1670
		-17,50	4,8	1596	1615	1927	0	1927
		-18,00	4,8	1602	1687	1974	0	1974
		-18,50	4,7	1561	1761	1993	0	1993
		-19,00	3,1	1024	1882	1744	0	1744
		-19,50	2,9	967	1974	1765	0	1765
		-20,00	2,9	965	2051	1810	0	1810

Netto Draagkracht in [kN]

Paaltype avegaarpaal schroefpaal NEN9997-1:2017, afmeting $\varnothing$ 650 mm $\xi_3 = 1,39$ en $\xi_4 = 1,39$

PPN [m tov NAP]	D28	D29	D30	D31	D42	D44	D45
-11,00	1470	1428	1337	1319	1712	1281	1882
-11,50	1489	1349	1237	1264	1762	1253	1998
-12,00	1521	1697	1735	1375	1734	1125	1893
-12,50	1427	1461	1822	1404	1803	1123	1657
-13,00	1478	1433	1839	1496	1826	1099	1586
-13,50	1512	1259	1858	1400	1900	1122	1581
-14,00	1376	1242	1726	1382	1936	1309	1603
-14,50	1393	1192	1752	1351	1965	1953	1545
-15,00	1388	1215	1688	1412	1973	1832	1578
-15,50	1404	1231	1607	1450	1972	1888	1675
-16,00	1454	1394	1614	1504	1999	1975	2074
-16,50	1466	1751	1621	1589	2064	1971	2051
-17,00	1502	1749	1613	1853	1852	1929	1880
-17,50	1576	1776	1584	1829	1853	1979	1728
-18,00	1668	1540	1543	1611	1627	1972	1600
-18,50	1567	1501	1398	1601	1591	1859	1493
-19,00	1560	1509	1417	1587	1576	1632	1467
-19,50	1565	1513	1436	1586	1567	1647	1467

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Resultaten draagkrachtberekening volgens NEN-EN 9997-1, pagina 87 van 87
voor axiaal belaste funderingspalen.

PPN	paalpuntniveau	$R_{c,d}$	rekenwaarde maximumdraagkracht
$q_{b,max}$	paalpuntweerstand	$F_{s,nk,d}$	belasting door negatieve kleef
$R_{b,cal,max}$	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

PPN [m tov NAP]	D28	D29	D30	D31	D42	D44	D45
-20,00	1570	1528	1462	1632	1555	1636	1462

PPN [m tov NAP]	D46	D47	D48	D49	D50	D83
-11,00	1140	1361	1265	1585	1069	1351
-11,50	1151	1395	1229	1620	1077	1441
-12,00	1151	1290	1247	1745	965	1456
-12,50	1159	1314	1281	1508	1009	1451
-13,00	1151	1203	1294	1504	1050	1481
-13,50	1358	1201	1306	1514	1077	1481
-14,00	1418	1212	1342	1510	1047	1529
-14,50	1828	1255	1336	1571	1147	1579
-15,00	2267	1264	1390	1442	1188	1580
-15,50	2070	1255	1445	1464	geen 4D	1636
-16,00	2011	2163	1460	1440	geen 4D	1652
-16,50	1900	2177	1455	1420	geen 4D	1643
-17,00	1837	1838	1757	1439	geen 4D	1670
-17,50	1634	1815	1795	1466	geen 0.7D	1927
-18,00	1656	1722	1525	1378	-	1974
-18,50	1636	1575	1535	1398	-	1993
-19,00	1657	1521	1530	1418	-	1744
-19,50	1674	1533	1542	1419	-	1765
-20,00	1642	1516	1739	1466	-	1810

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 § 6.2.1 van de rapportage aangegeven.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving is verdisconteerd in de draagkracht van de palen voor palen die trillingsarm worden ingebracht.

Voorbeeldberekening niet onderkelderde

Berekening, volgens NEN 9997-1:2016, van de draagkracht van de grond op druk en verticale verplaatsing van de paalfundering.

Uitgangspunten

Referentie niveau:	NAP
Gehanteerde sondering:	D28
Paaltype:	avegaarpaal schroefpaal NEN9997-1:2017
Paalpuntniveau:	-16 meter
Schachtafmeting:	500 mm
Oorspronkelijke maaiveldhoogte:	1,83 meter
Toekomstige maaiveldhoogte:	2,1 meter
Aanlegniveau fundering:	1,36 meter
Gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG):	0,5 meter
Ophoging ten opzichte van maaiveld:	0,27 meter
Schachtwrijving startniveau:	-9 meter
Schachtwrijving eindniveau:	-16 meter

Rekenfactoren & resultaten

$q_{c,I,gem}$ =	14,6 MPa
$q_{c,II,gem}$ =	9,6 MPa
$q_{c,III,gem}$ =	2 MPa
α_p =	0,56
β =	1
s =	1
$p_{r,max;punt}$ =	3,95 MPa
a_s =	0,006
$q_{c,z;a}$ =	14,6 MPa
$q_{s,max}$ =	0,088 MPa
$R_{s;cal;max}$ =	965,459 kN
A_{punt} =	0,196 m ²
Q_s =	1,571 m
Δ_L =	7 m
$R_{b;cal;max}$ =	775 kN
$R_{c;cal;max}$ =	1741 kN
ξ_3 en ξ_4 =	1,39
$R_{c;cal;max;rep}$ =	1253 kN
γ_t =	1,2
$R_{c;d}$ =	1044 kN
$R_{c;net;d}$ =	956 kN

Negatieve Kleef

Negatieve kleef startniveau:	2,1 meter
Negatieve kleef eindniveau:	-2,7 meter
Gebruikte waterstand:	0,5 meter
F_{snkd} =	89 kN

Tabel volumegewichten

Diepte [m]	Grondsoort	volumegewicht [kN/m ³]	γ -waarde	$K_{0;rep} * \tan \gamma; rep$
-1,62	Leem Zwakzandig Slap	19	26	0,27
-2,12	Leem Zwakzandig Matig	20	27	0,28

Voorbeeldberekening niet onderkelderde

Berekening, volgens NEN 9997-1:2016, van de draagkracht van de grond op druk en verticale verplaatsing van de paalfundering.

Uitgangspunten

Referentie niveau:	NAP
Gehanteerde sondering:	D28
Paaltype:	avegaarpaal schroefpaal NEN9997-1:2017
Paalpuntniveau:	-16 meter
Schachtafmeting:	550 mm
Oorspronkelijke maaiveldhoogte:	1,83 meter
Toekomstige maaiveldhoogte:	2,1 meter
Aanlegniveau fundering:	1,36 meter
Gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG):	0,5 meter
Ophoging ten opzichte van maaiveld:	0,27 meter
Schachtwrijving startniveau:	-9 meter
Schachtwrijving eindniveau:	-16 meter

Rekenfactoren & resultaten

$q_{c,I,gem}$ =	14,6 MPa
$q_{c,II,gem}$ =	9,6 MPa
$q_{c,III,gem}$ =	2 MPa
α_p =	0,56
β =	1
s =	1
$p_{r,max;punt}$ =	3,95 MPa
a_s =	0,006
$q_{c,z;a}$ =	14,6 MPa
$q_{s,max}$ =	0,088 MPa
$R_{s;cal,max}$ =	1062,005 kN
A_{punt} =	0,238 m ²
Q_s =	1,728 m
Δ_L =	7 m
$R_{b;cal,max}$ =	938 kN
$R_{c;cal,max}$ =	2000 kN
ξ_3 en ξ_4 =	1,39
$R_{c;cal,max;rep}$ =	1440 kN
γ_t =	1,2
$R_{c;d}$ =	1200 kN
$R_{c;net;d}$ =	1102 kN

Negatieve Kleef

Negatieve kleef startniveau:	2,1 meter
Negatieve kleef eindniveau:	-2,7 meter
Gebruikte waterstand:	0,5 meter
F_{snkd} =	98 kN

Tabel volumegewichten

Diepte [m]	Grondsoort	volumegewicht [kN/m ³]	γ -waarde	$K_0;rep * \tan \gamma;rep$
-1,62	Leem Zwakzandig Slap	19	26	0,27
-2,12	Leem Zwakzandig Matig	20	27	0,28

Projectomschrijving: Breda, Drie Hoefijzers (Niet onderkelderde)

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

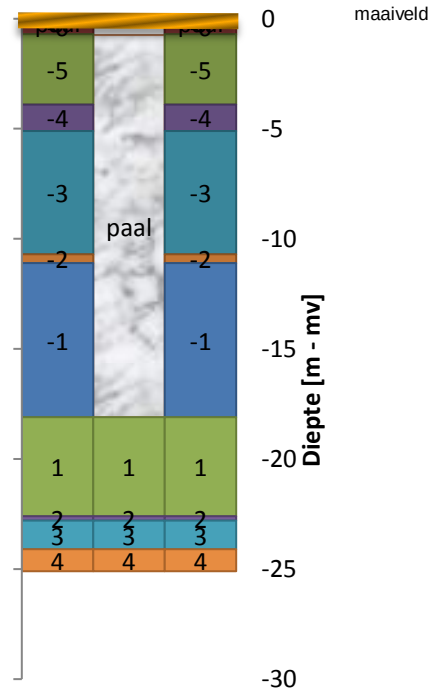
Bodemeigenschappen (aanname)

Oorspronkelijke maaiveldhoogte	2,10 [m tov NAP]
Toekomstige maaiveldhoogte	2,10 [m tov NAP]
Hoge grondwaterstand	1,3 [m tov NAP]
Lage grondwaterstand	0,5 [m tov NAP]
Pre-overburden pressure (POP)	2,0 [kN/m ²]

Paaleigenschappen

Paaltype	Avegaarpaal
Vorm	rond
E-modulus	2,00E+07 kN/m ²
Last-zakkingsdiagram	2
Paalpuntniveau	-16,00 [m tov NAP]
Startniveau schachtwrijving	-9,00 [m tov NAP]
Paalkopniveau	1,36 [m tov NAP]
Aantal palen (X × Y)	1 × 2

Dwarsdoorsnede bodemopbouw



Bovenaanzicht palenplan



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

laag	onderzijde [m tov NAP]	γ [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	ϕ' [°]	CR [-]	C_α [-]
-6	1,4	15,0	17,0	28,0	0,120	0,000
-5	-1,8	18,0	20,0	32,5	0,006	0,000
-4	-3,0	19,0	20,0	29,0	0,055	0,002
-3	-8,6	18,0	20,0	32,5	0,006	0,000
-2	-9,0	19,0	20,0	29,0	0,055	0,002
-1	-16,0	18,0	20,0	32,5	0,006	0,000
0	-20,5	18,0	20,0	32,5	0,0	0,000
1	-20,5	18,0	20,0	32,5	0,0	0,000
2	-20,7	19,0	20,0	29,0	0,1	0,002
3	-22,0	18,0	20,0	27,5	0,0	0,000
4	-23,0	18,0	20,0	32,5	0,0	0,0

Symbolen en eenheden

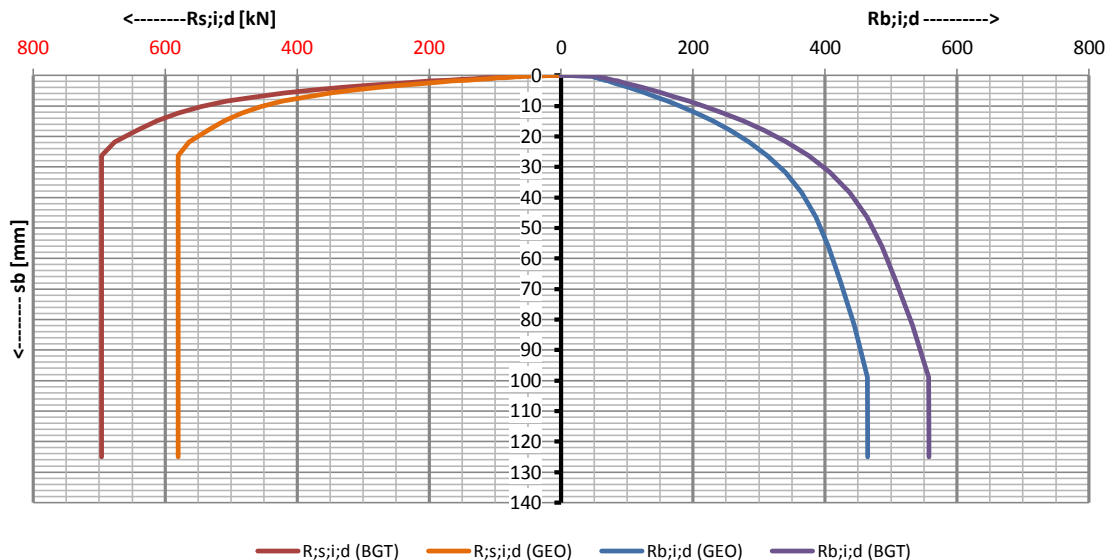
γ	volumieke gewicht van grond (natuurlijk)	kN/m ³	Fc	Paalbelasting	kN
γ_{sat}	volumieke gewicht van verzadigde grond	kN/m ³	Fnk	Negatieve kleef	kN
ϕ'	effectieve hoek van inwendige wrijving	°	Fc; netto	Netto paalbelasting (Fc-Fnk)	kN
CR	compression ratio (Cc/(1+e0))	-	Sb	Paalpuntzакking tgv bovenbelasting	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

Paalkopzакking en last-zakkingsdiagram

Paaltype: Avegaarpaal
Paalafmeting: 500 mm
Paalpuntniveau: -16,00 m tov NAP
Sondering: D28

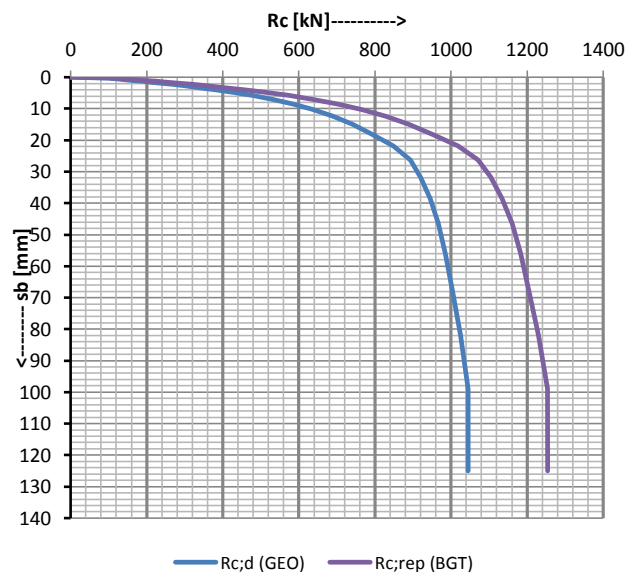
Palenplan		x-richting:	y-richting:
aantal	1	2	2
hoh-afstand [m]	nvt	2,0	2,0

Last / Zakking diagram : grenstoestand Geo en bruikbaarheidsgrenstoestand



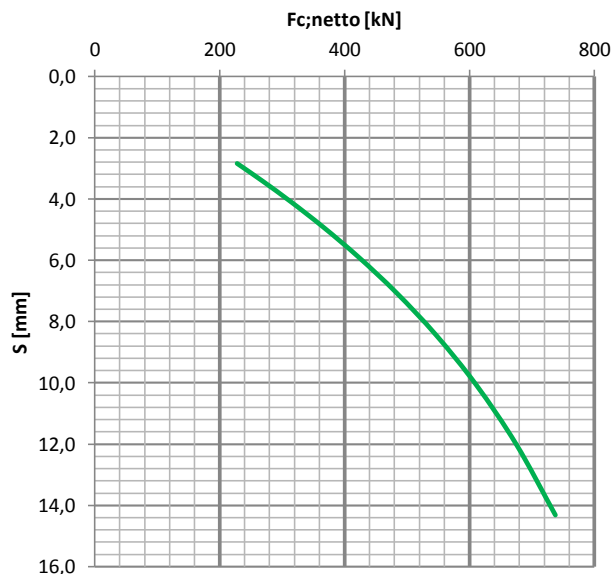
Last / Zakking diagram

Paalweerstand vs. paalpuntzakking



Last / zakkings diagram

Netto paalbelasting vs paalkopzакking



UGT

Fc;d;netto [kN]	Fnk;d [kN]	Fc;d [kN]	Sb;d [mm]	Sel;d [mm]	S1;d [mm]	S2;d [mm]	S;d [mm]
956	89	1045	119	4	123	0	123
956	89	1045	99	4	103	0	103
935	89	1024	82	4	86	0	86
915	89	1004	68	4	71	0	72
897	89	986	56	4	60	0	60
856	89	945	38	3	42	0	42
804	89	893	26	3	29	0	30
703	89	792	18	3	21	0	21
600	89	689	12	2	15	0	15
494	89	583	8	2	10	0	10

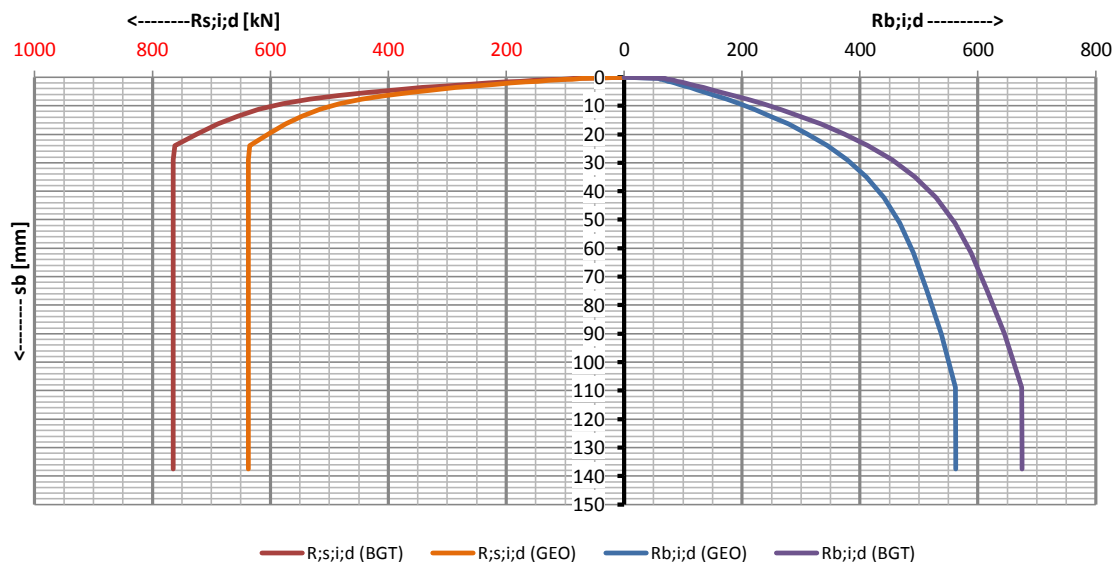
BGT

Fc;netto [kN]	Fnk [kN]	Fc [kN]	Sb [mm]	Sel [mm]	S1 [mm]	S2 [mm]	S [mm]	kv;rep [kN/mm]	kv;d [kN/mm]
738	89	827	12	2	14	0	14	58	44
675	89	764	10	2	12	0	12	64	49
611	89	700	8	2	10	0	10	70	53
547	89	636	7	1	8	0	8	75	58
483	89	572	6	1	7	0	7	81	62
423	89	512	5	1	6	0	6	87	67
366	89	455	4	1	5	0	5	92	71
315	89	404	3	1	4	0	4	98	76
269	89	358	3	1	3	0	3	105	81
228	89	317	2	1	3	0	3	112	86

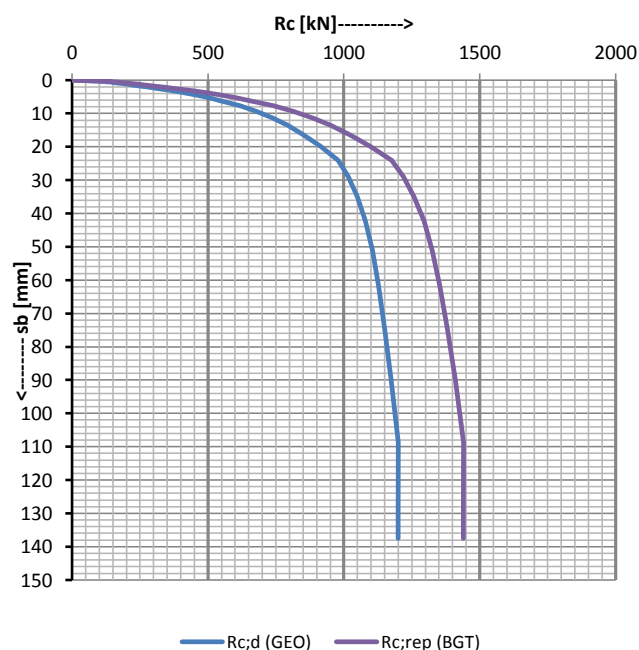
Paalkopzakking en last-zakkingdiagram

Paaltype: Avegaarpaal
Paalameting: 550 mm
Paalpuntniveau: -16,00 m tov NAP
Sondering: D28

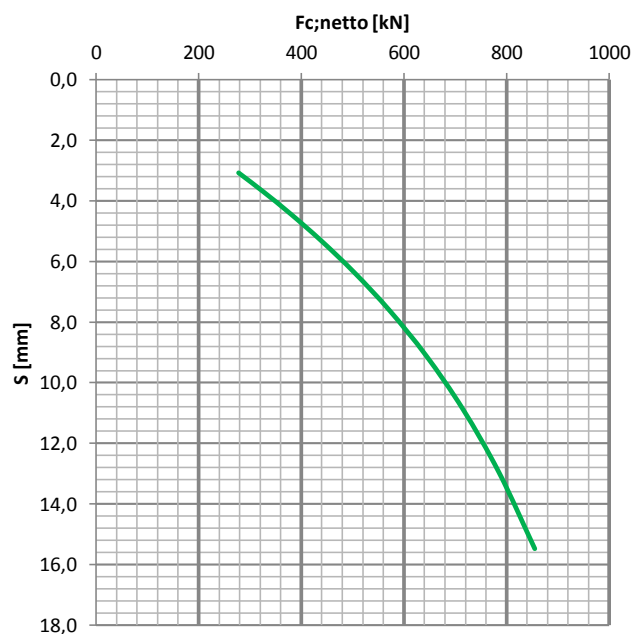
Palenplan	x-richting:	y-richting:
aantal	1	2
hoh-afstand [m]	nvt	2,0

Last / Zakking diagram : grenstoestand Geo en bruikbaarheidsgrenstoestand**Last / Zakking diagram**

Paalweerstand vs. paalpuntzakking

**Last / zakking diagram**

Netto paalbelasting vs paalkopzakking

**UGT**

$F_{c,d,netto}$ [kN]	$F_{nk,d}$ [kN]	$F_{c,d}$ [kN]	$S_{b,d}$ [mm]	$S_{el,d}$ [mm]	$S_{1,d}$ [mm]	$S_{2,d}$ [mm]	$S_{,d}$ [mm]
1102	98	1200	131	4	135	0	135
1101	98	1199	109	4	112	0	113
1077	98	1175	90	4	94	0	94
1052	98	1150	75	3	78	0	78
1030	98	1128	62	3	65	0	65
981	98	1079	42	3	45	0	46
918	98	1016	29	3	32	0	32
816	98	914	20	3	22	0	22
696	98	794	14	2	16	0	16
580	98	678	9	2	11	0	11

BGT

$F_{c,d,netto}$ [kN]	F_{nk} [kN]	F_c [kN]	S_b [mm]	S_{el} [mm]	S_1 [mm]	S_2 [mm]	S [mm]	$k_{v,rep}$ [kN/mm]	$k_{v,d}$ [kN/mm]
855	98	953	14	2	15	0	15	62	47
786	98	884	11	2	13	0	13	68	52
715	98	813	9	2	11	0	11	75	58
643	98	741	8	1	9	0	9	81	63
572	98	670	6	1	8	0	8	88	68
504	98	602	5	1	6	0	6	94	73
439	98	537	4	1	5	0	5	101	78
380	98	478	4	1	4	0	4	108	83
326	98	424	3	1	4	0	4	115	88
278	98	376	2	1	3	0	3	122	94

Projectomschrijving: Breda, Drie Hoefijzers (Niet onderkelderd)

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) : $\theta = \beta = 1:100$.

Avegapaal	500 mm	550 mm
Rekenwaarde netto draagkracht:	956 kN	1102 kN
Rekenwaarde negatieve kleef:	89 kN	98 kN
Totale belasting op de paal (incl. neg. kleef)	848 kN	1016 kN

Sd:	25 mm	32 mm
Sreq:	150 mm	150 mm
Voldoet aan de zakkingseis GEO:	ja	ja

Uitgaande van een onderlinge paalafstand van minimaal 2 m geldt:

Maximaal optredende (relatieve) rotatie	1 / 243	1 / 188
Maximaal toegestane (relatieve) rotatie	1 / 100	1 / 100
Voldoet aan aanbevolen rotatiecriterium	ja	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.

Avegapaal	500 mm	550 mm
Representatieve waarde draagkracht:	1147 kN	1322 kN
Rekenwaarde negatieve kleef:	89 kN	98 kN
Aanname gemiddelde belastingspercentage palen:	71%	71%
Representatieve belasting op de paal	764 kN	884 kN

Sd:	12 mm	13 mm
Sreq:	50 mm	50 mm
Voldoet aan de zakkingseis BGT:	ja	ja

Uitgaande van een onderlinge paalafstand van minimaal 2 m geldt:

Maximaal optredende (relatieve) rotatie	1 / 500	1 / 462
Maximaal toegestane (relatieve) rotatie	1 / 300	1 / 300
Voldoet aan aanbevolen rotatiecriterium	ja	ja

Voorbeeldberekening niet onderkelderde

Berekening, volgens NEN 9997-1:2016, van de draagkracht van de grond op druk en verticale verplaatsing van de paalfundering.

Uitgangspunten

Referentie niveau:	NAP
Gehanteerde sondering:	D28
Paaltype:	avegaarpaal schroefpaal NEN9997-1:2017
Paalpuntniveau:	-16 meter
Schachtafmeting:	600 mm
Oorspronkelijke maaiveldhoogte:	1,83 meter
Toekomstige maaiveldhoogte:	2,1 meter
Aanlegniveau fundering:	1,36 meter
Gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG):	0,5 meter
Ophoging ten opzichte van maaiveld:	0,27 meter
Schachtwrijving startniveau:	-9 meter
Schachtwrijving eindniveau:	-16 meter

Rekenfactoren & resultaten

$q_{c,I,gem}$ =	14,6 MPa
$q_{c,II,gem}$ =	9,6 MPa
$q_{c,III,gem}$ =	2 MPa
α_p =	0,56
β =	1
s =	1
$p_{r,max;punt}$ =	3,95 MPa
a_s =	0,006
$q_{c,z;a}$ =	14,6 MPa
$q_{s,max}$ =	0,088 MPa
$R_{s;cal,max}$ =	1158,551 kN
A_{punt} =	0,283 m ²
Q_s =	1,885 m
Δ_L =	7 m
$R_{b;cal,max}$ =	1116 kN
$R_{c;cal,max}$ =	2275 kN
ξ_3 en ξ_4 =	1,39
$R_{c;cal,max;rep}$ =	1638 kN
γ_t =	1,2
$R_{c;d}$ =	1365 kN
$R_{c;net;d}$ =	1258 kN

Negatieve Kleef

Negatieve kleef startniveau:	2,1 meter
Negatieve kleef eindniveau:	-2,7 meter
Gebruikte waterstand:	0,5 meter
F_{snkd} =	106 kN

Tabel volumegewichten

Diepte [m]	Grondsoort	volumegewicht [kN/m ³]	γ -waarde	$K_{0;rep} * \tan \gamma;rep$
-1,62	Leem Zwakzandig Slap	19	26	0,27
-2,12	Leem Zwakzandig Matig	20	27	0,28

Voorbeeldberekening niet onderkelderde

Berekening, volgens NEN 9997-1:2016, van de draagkracht van de grond op druk en verticale verplaatsing van de paalfundering.

Uitgangspunten

Referentie niveau:	NAP
Gehanteerde sondering:	D28
Paaltype:	avegaarpaal schroefpaal NEN9997-1:2017
Paalpuntniveau:	-16 meter
Schachtafmeting:	650 mm
Oorspronkelijke maaiveldhoogte:	1,83 meter
Toekomstige maaiveldhoogte:	2,1 meter
Aanlegniveau fundering:	1,36 meter
Gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG):	0,5 meter
Ophoging ten opzichte van maaiveld:	0,27 meter
Schachtwrijving startniveau:	-9 meter
Schachtwrijving eindniveau:	-16 meter

Rekenfactoren & resultaten

$q_{c,I,gem}$ =	14,3 MPa
$q_{c,II,gem}$ =	9,7 MPa
$q_{c,III,gem}$ =	2 MPa
α_p =	0,56
β =	1
s =	1
$p_{r,max;punt}$ =	3,92 MPa
a_s =	0,006
$q_{c,z;a}$ =	14,6 MPa
$q_{s,max}$ =	0,088 MPa
$R_{s;cal,max}$ =	1255,097 kN
A_{punt} =	0,332 m ²
Q_s =	2,042 m
Δ_L =	7 m
$R_{b;cal,max}$ =	1300 kN
$R_{c;cal,max}$ =	2555 kN
ξ_3 en ξ_4 =	1,39
$R_{c;cal,max;rep}$ =	1840 kN
γ_t =	1,2
$R_{c;d}$ =	1533 kN
$R_{c;net;d}$ =	1418 kN

Negatieve Kleef

Negatieve kleef startniveau:	2,1 meter
Negatieve kleef eindniveau:	-2,7 meter
Gebruikte waterstand:	0,5 meter
F_{snkd} =	115 kN

Tabel volumegewichten

Diepte [m]	Grondsoort	volumegewicht [kN/m ³]	γ -waarde	$K_0;rep * \tan \gamma;rep$
-1,62	Leem Zwakzandig Slap	19	26	0,27
-2,12	Leem Zwakzandig Matig	20	27	0,28

Projectomschrijving: Breda, Drie Hoefijzers (Niet onderkelderde)

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

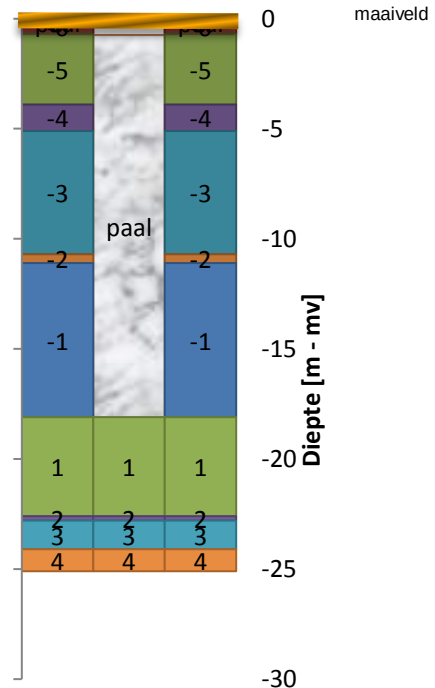
Bodemeigenschappen (aanname)

Oorspronkelijke maaiveldhoogte	2,10 [m tov NAP]
Toekomstige maaiveldhoogte	2,10 [m tov NAP]
Hoge grondwaterstand	1,3 [m tov NAP]
Lage grondwaterstand	0,5 [m tov NAP]
Pre-overburden pressure (POP)	2,0 [kN/m ²]

Paaleigenschappen

Paaltype	Avegaarpaal
Vorm	rond
E-modulus	2,00E+07 kN/m ²
Last-zakkingsdiagram	2
Paalpuntniveau	-16,00 [m tov NAP]
Startniveau schachtwrijving	-9,00 [m tov NAP]
Paalkopniveau	1,36 [m tov NAP]
Aantal palen (X × Y)	1 × 2

Dwarsdoorsnede bodemopbouw



Bovenaanzicht palenplan



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

laag	onderzijde [m tov NAP]	γ [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	ϕ' [°]	CR [-]	C_α [-]
-6	1,4	15,0	17,0	28,0	0,120	0,000
-5	-1,8	18,0	20,0	32,5	0,006	0,000
-4	-3,0	19,0	20,0	29,0	0,055	0,002
-3	-8,6	18,0	20,0	32,5	0,006	0,000
-2	-9,0	19,0	20,0	29,0	0,055	0,002
-1	-16,0	18,0	20,0	32,5	0,006	0,000
0	-20,5	18,0	20,0	32,5	0,0	0,000
1	-20,5	18,0	20,0	32,5	0,0	0,000
2	-20,7	19,0	20,0	29,0	0,1	0,002
3	-22,0	18,0	20,0	27,5	0,0	0,000
4	-23,0	18,0	20,0	32,5	0,0	0,0

Symbolen en eenheden

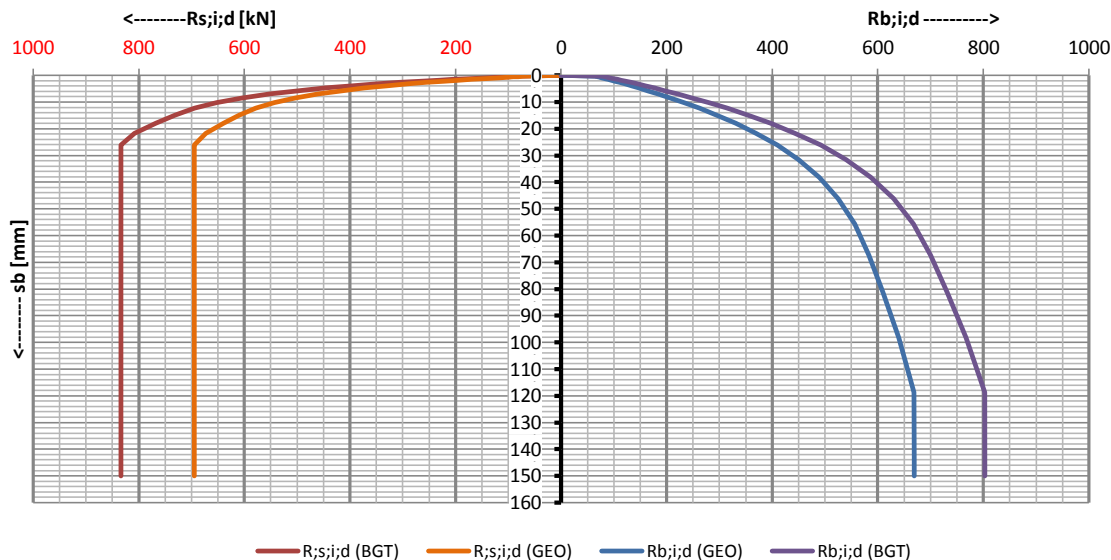
γ	volumieke gewicht van grond (natuurlijk)	kN/m ³	Fc	Paalbelasting	kN
γ_{sat}	volumieke gewicht van verzadigde grond	kN/m ³	Fnk	Negatieve kleef	kN
ϕ'	effectieve hoek van inwendige wrijving	°	Fc; netto	Netto paalbelasting (Fc-Fnk)	kN
CR	compression ratio (Cc/(1+e0))	-	Sb	Paalpuntzакking tgv bovenbelasting	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

Paalkopzakkings en last-zakkingsdiagram

Paaltype: Avegaarpaal
Paalafmeting: 600 mm
Paalpuntniveau: -16,00 m tov NAP
Sondering: D28

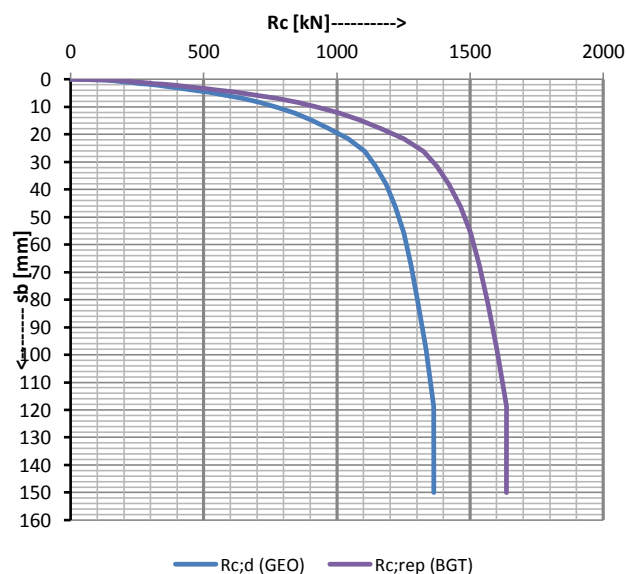
Palenplan		
	x-richting:	y-richting:
aantal	1	2
hoh-afstand [m]	nvt	2,0

Last / Zakking diagram : grenstoestand Geo en bruikbaarheidsgrenstoestand



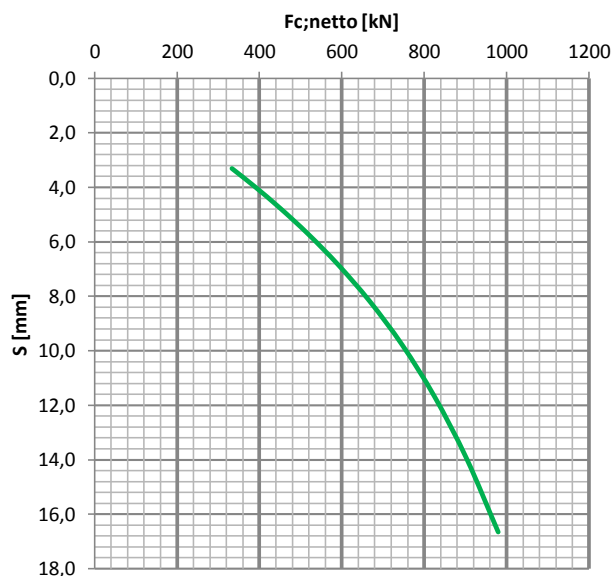
Last / Zakking diagram

Paalweerstand vs. paalpuntzakkings



Last / zakkings diagram

Netto paalbelasting vs paalkopzakkings



UGT

Fc;d;netto [kN]	Fnk;d [kN]	Fc;d [kN]	Sb;d [mm]	Sel;d [mm]	S1;d [mm]	S2;d [mm]	S;d [mm]
1258	106	1364	143	3	147	0	147
1258	106	1364	119	3	122	0	122
1228	106	1334	98	3	102	0	102
1199	106	1305	81	3	85	0	85
1173	106	1279	67	3	71	0	71
1114	106	1220	46	3	49	0	49
1039	106	1145	32	3	34	0	34
937	106	1043	22	3	24	0	24
799	106	905	15	2	17	0	17
670	106	776	10	2	12	0	12

BGT

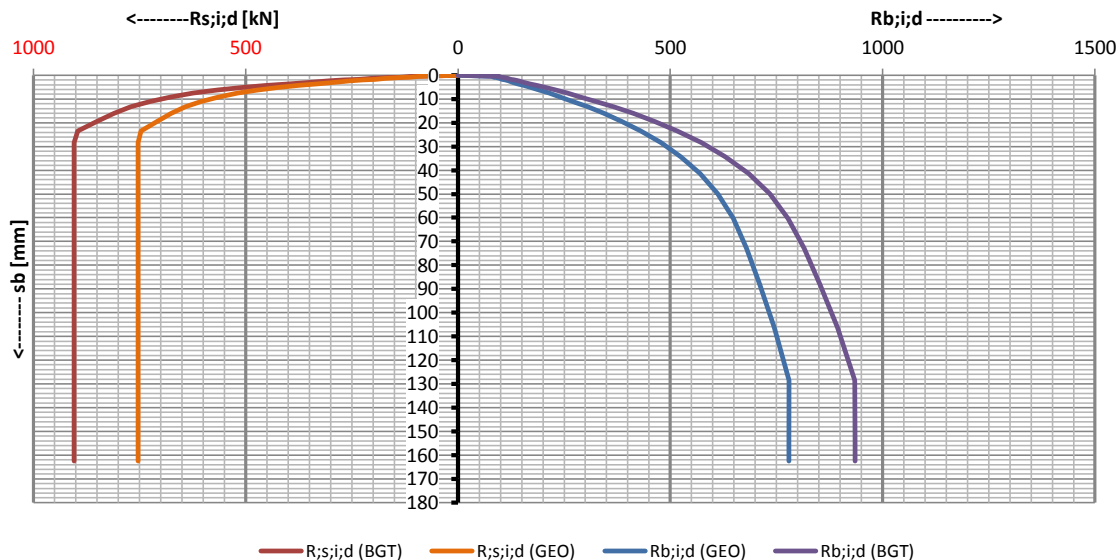
Fc;netto [kN]	Fnk [kN]	Fc [kN]	Sb [mm]	Sel [mm]	S1 [mm]	S2 [mm]	S [mm]	kv;rep [kN/mm]	kv;d [kN/mm]
980	106	1086	15	2	17	0	17	65	50
903	106	1009	12	2	14	0	14	72	56
825	106	931	10	2	12	0	12	80	61
746	106	852	8	1	10	0	10	87	67
668	106	774	7	1	8	0	8	95	73
591	106	697	6	1	7	0	7	102	78
518	106	624	5	1	6	0	6	109	84
450	106	556	4	1	5	0	5	117	90
389	106	495	3	1	4	0	4	125	96
333	106	439	3	1	3	0	3	133	102

Paalkopzakking en last-zakkingdiagram

Paaltype: Avegaarpaal
Paalafmeting: 650 mm
Paalpuntniveau: -16,00 m tov NAP
Sondering: D28

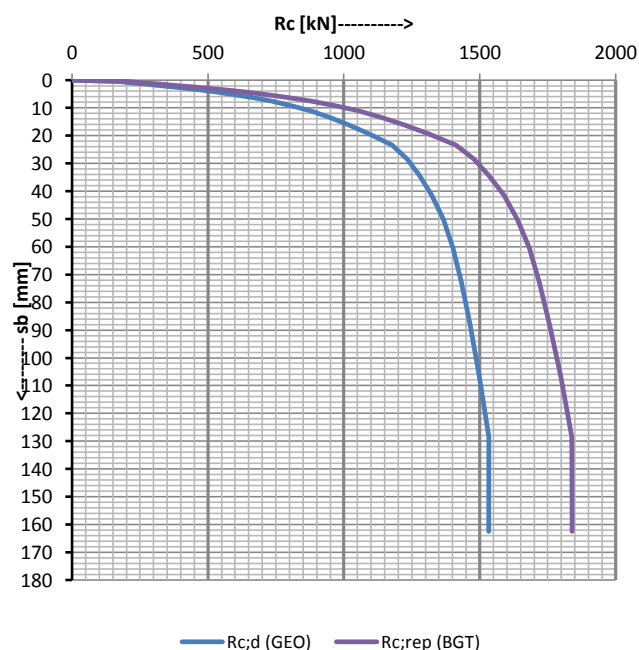
Palenplan	x-richting:	y-richting:
aantal	1	2
hoh-afstand [m]	nvt	2,0

Last / Zakking diagram : grenstoestand Geo en bruikbaarheidsgrenstoestand



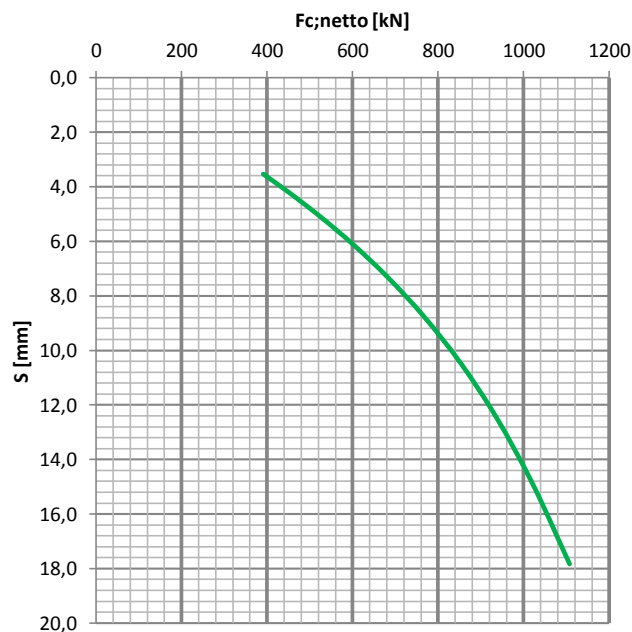
Last / Zakking diagram

Paalweerstand vs. paalpuntzakking



Last / zakking diagram

Netto paalbelasting vs paalkopzakking



UGT

Fc;d;netto [kN]	Fnk;d [kN]	Fc;d [kN]	Sb;d [mm]	Sel;d [mm]	S1;d [mm]	S2;d [mm]	S;d [mm]
1418	115	1533	155	3	159	0	159
1418	115	1533	129	3	132	0	132
1384	115	1499	106	3	110	0	110
1349	115	1464	88	3	91	0	91
1318	115	1433	73	3	76	0	76
1250	115	1365	50	3	53	0	53
1163	115	1278	34	3	37	0	37
1062	115	1177	23	2	26	0	26
904	115	1019	16	2	18	0	18
762	115	877	11	2	13	0	13

BGT

Fc; netto [kN]	Fnk [kN]	Fc [kN]	Sb [mm]	Sel [mm]	S1 [mm]	S2 [mm]	S [mm]	kv; rep [kN/mm]	kv; d [kN/mm]
1107	115	1222	16	2	18	0	18	69	53
1022	115	1137	13	2	15	0	15	76	59
937	115	1052	11	1	12	0	12	84	65
852	115	967	9	1	10	0	10	93	71
766	115	881	8	1	9	0	9	101	78
681	115	796	6	1	7	0	7	109	84
600	115	715	5	1	6	0	6	117	90
524	115	639	4	1	5	0	5	126	97
454	115	569	4	1	4	0	4	134	103
391	115	506	3	1	4	0	4	143	110

Projectomschrijving: Breda, Drie Hoefijzers (Niet onderkelderde)

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) : $\theta = \beta = 1:100$.

Avegapaal	600 mm	650 mm
Rekenwaarde netto draagkracht:	1258 kN	1418 kN
Rekenwaarde negatieve kleef:	106 kN	115 kN
Totale belasting op de paal (incl. neg. kleef)	1145 kN	1278 kN

S _d :	34 mm	37 mm
S _{req} :	150 mm	150 mm
Voldoet aan de zakkingseis GEO:	ja	ja

Uitgaande van een onderlinge paalafstand van minimaal 2 m geldt:

Maximaal optredende (relatieve) rotatie	1 / 174	1 / 162
Maximaal toegestane (relatieve) rotatie	1 / 100	1 / 100
Voldoet aan aanbevolen rotatiecriterium	ja	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.

Avegapaal	600 mm	650 mm
Representatieve waarde draagkracht:	1509 kN	1702 kN
Rekenwaarde negatieve kleef:	106 kN	115 kN
Aanname gemiddelde belastingspercentage palen:	72%	72%
Representatieve belasting op de paal	1009 kN	1137 kN

S _d :	14 mm	15 mm
S _{req} :	50 mm	50 mm
Voldoet aan de zakkingseis BGT:	ja	ja

Uitgaande van een onderlinge paalafstand van minimaal 2 m geldt:

Maximaal optredende (relatieve) rotatie	1 / 430	1 / 402
Maximaal toegestane (relatieve) rotatie	1 / 300	1 / 300
Voldoet aan aanbevolen rotatiecriterium	ja	ja

Voorbeeldberekening onderkelder

Berekening, volgens NEN 9997-1:2016, van de draagkracht van de grond op druk en verticale verplaatsing van de paalfundering.

Uitgangspunten

Referentie niveau:	NAP
Gehanteerde sondering:	D28
Paaltype:	avegaarpaal schroefpaal NEN9997-1:2017
Paalpuntniveau:	-16 meter
Schachtafmeting:	500 mm
Oorspronkelijke maaiveldhoogte:	1,83 meter
Toekomstige maaiveldhoogte:	-1,84 meter
Aanlegniveau fundering:	-1,84 meter
Gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG):	0,5 meter
Ontgraving ten opzichte van maaiveld:	3,67 meter
Schachtwrijving startniveau:	-9 meter
Schachtwrijving eindniveau:	-16 meter

Rekenfactoren & resultaten

$q_{c,I,gem}$ =	13 MPa
$q_{c,II,gem}$ =	8,5 MPa
$q_{c,III,gem}$ =	2 MPa
α_p =	0,56
β =	1
s =	1
$p_{r,max;punt}$ =	3,58 MPa
a_s =	0,006
$q_{c,z;a}$ =	14,6 MPa
$q_{s,max}$ =	0,087 MPa
$R_{s;cal,max}$ =	960,52 kN
A_{punt} =	0,196 m ²
Q_s =	1,571 m
Δ_L =	7 m
$R_{b;cal,max}$ =	703 kN
$R_{c;cal,max}$ =	1664 kN
ξ_3 en ξ_4 =	1,39
$R_{c;cal,max;rep}$ =	1198 kN
γ_t =	1,2
$R_{c;d}$ =	998 kN
$R_{c;net;d}$ =	996 kN

Negatieve Kleef

Negatieve kleef startniveau:	-1,84 meter
Negatieve kleef eindniveau:	-2,7 meter
Gebruikte waterstand:	0,5 meter
F_{snkd} =	2 kN

Tabel volumegewichten

Diepte [m]	Grondsoort	volumegewicht [kN/m ³]	γ -waarde	$K0;rep * \tan \gamma;rep$
-2,12	Leem Zwakzandig Matig	20	27	0,28

Voorbeeldberekening onderkelder

Berekening, volgens NEN 9997-1:2016, van de draagkracht van de grond op druk en verticale verplaatsing van de paalfundering.

Uitgangspunten

Referentie niveau:	NAP
Gehanteerde sondering:	D28
Paaltype:	avegaarpaal schroefpaal NEN9997-1:2017
Paalpuntniveau:	-16 meter
Schachtafmeting:	550 mm
Oorspronkelijke maaiveldhoogte:	1,83 meter
Toekomstige maaiveldhoogte:	-1,84 meter
Aanlegniveau fundering:	-1,84 meter
Gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG):	0,5 meter
Ontgraving ten opzichte van maaiveld:	3,67 meter
Schachtwrijving startniveau:	-9 meter
Schachtwrijving eindniveau:	-16 meter

Rekenfactoren & resultaten

$q_{c,I,gem}$ =	13 MPa
$q_{c,II,gem}$ =	8,5 MPa
$q_{c,III,gem}$ =	2 MPa
α_p =	0,56
β =	1
s =	1
$p_{r,max;punt}$ =	3,58 MPa
a_s =	0,006
$q_{c,z;a}$ =	14,6 MPa
$q_{s,max}$ =	0,087 MPa
$R_{s;cal,max}$ =	1056,572 kN
A_{punt} =	0,238 m ²
Q_s =	1,728 m
Δ_L =	7 m
$R_{b;cal,max}$ =	851 kN
$R_{c;cal,max}$ =	1907 kN
ξ_3 en ξ_4 =	1,39
$R_{c;cal,max;rep}$ =	1373 kN
γ_t =	1,2
$R_{c;d}$ =	1144 kN
$R_{c;net;d}$ =	1142 kN

Negatieve Kleef

Negatieve kleef startniveau:	-1,84 meter
Negatieve kleef eindniveau:	-2,7 meter
Gebruikte waterstand:	0,5 meter
F_{snkd} =	2 kN

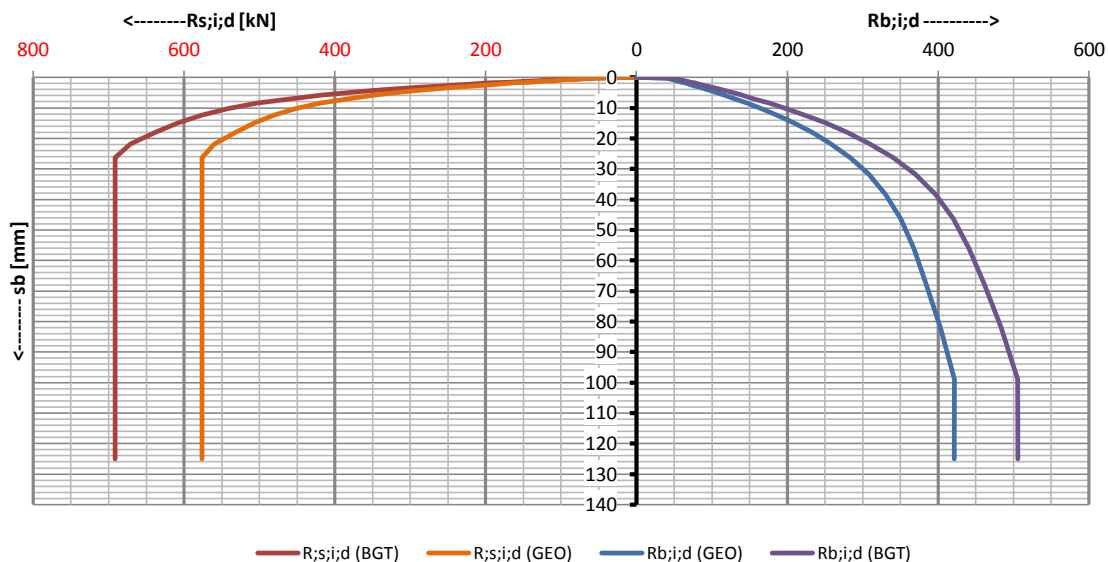
Tabel volumegewichten

Diepte [m]	Grondsoort	volumegewicht [kN/m ³]	γ -waarde	$K_0;rep * \tan \gamma;rep$
-2,12	Leem Zwakzandig Matig	20	27	0,28

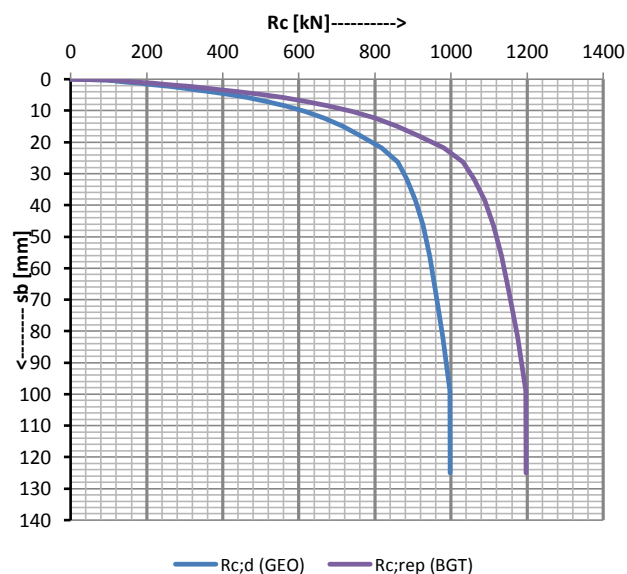
Paalkopzakking en last-zakkingsdiagram

Paaltype: Avegaarpaal
Paalafmeting: 500 mm
Paalpuntniveau: -16,00 m tov NAP
Sondering: D28

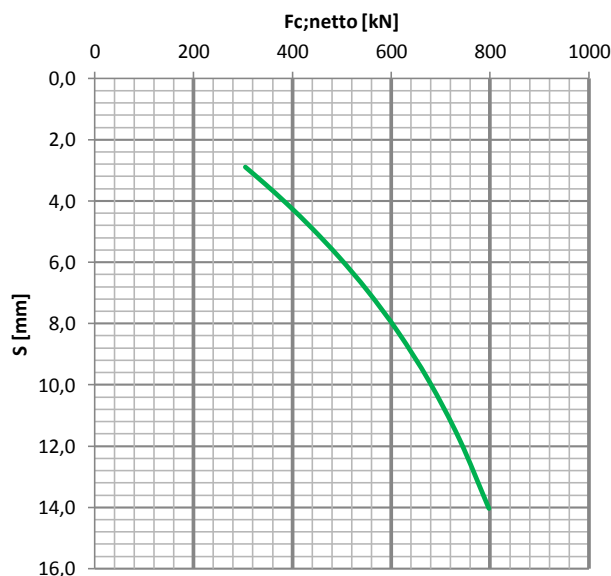
Palenplan		
	x-richting:	y-richting:
aantal	1	2
hoh-afstand [m]	nvt	2,0

Last / Zakking diagram : grenstoestand Geo en bruikbaarheidsgrenstoestand**Last / Zakking diagram**

Paalweerstand vs. paalpuntzakking

**Last / zakkings diagram**

Netto paalbelasting vs paalkopzakking

**UGT**

Fc;d,netto [kN]	Fnk;d [kN]	Fc;d [kN]	Sb;d [mm]	Sel;d [mm]	S1;d [mm]	S2;d [mm]	S;d [mm]
996	2	998	119	3	123	0	123
995	2	997	99	3	102	0	102
977	2	979	82	3	85	0	85
958	2	960	68	3	71	0	71
942	2	944	56	3	59	0	59
905	2	907	38	3	41	0	41
858	2	860	26	3	29	0	29
763	2	765	18	2	20	0	20
664	2	666	12	2	14	0	14
563	2	565	8	2	10	0	10

BGT

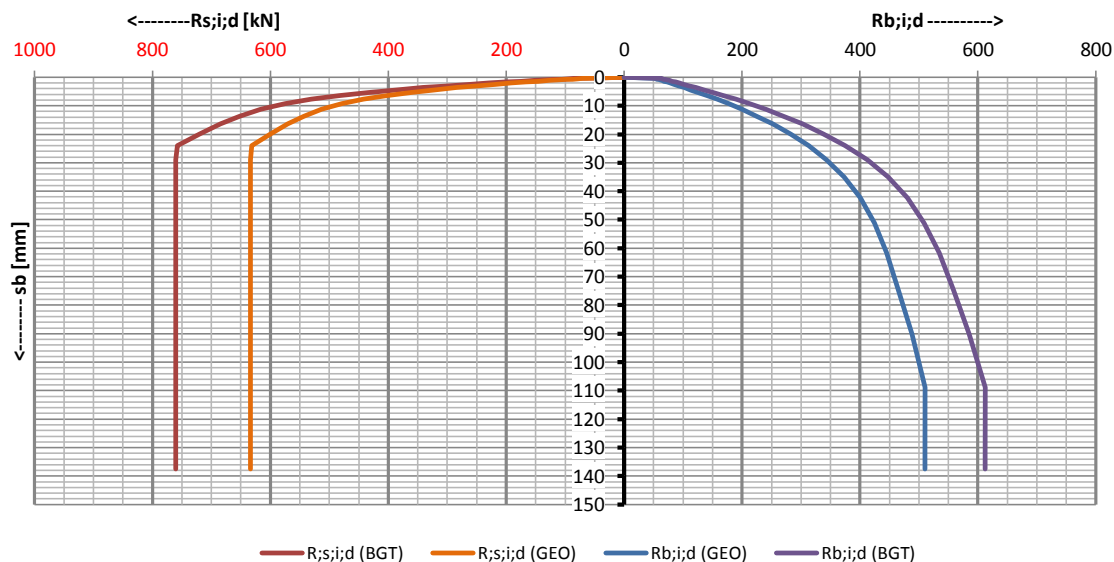
Fc;netto [kN]	Fnk [kN]	Fc [kN]	Sb [mm]	Sel [mm]	S1 [mm]	S2 [mm]	S [mm]	kv;rep [kN/mm]	kv;d [kN/mm]
798	2	800	12	2	14	0	14	57	44
738	2	740	10	2	12	0	12	63	48
676	2	678	8	1	10	0	10	69	53
614	2	616	7	1	8	0	8	74	57
553	2	555	6	1	7	0	7	80	61
494	2	496	5	1	6	0	6	85	65
440	2	442	4	1	5	0	5	90	69
390	2	392	3	1	4	0	4	95	73
345	2	347	3	1	3	0	3	101	77
305	2	307	2	1	3	0	3	106	82

Paalkopzakkings en last-zakkingsdiagram

Paaltype: Avegaarpaal
Paalafmeting: 550 mm
Paalpuntniveau: -16,00 m tov NAP
Sondering: D28

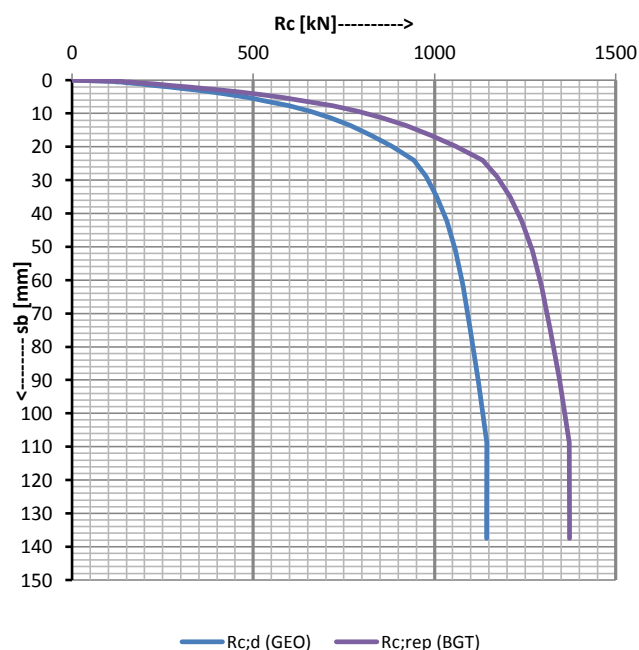
Palenplan	x-richting:	y-richting:
aantal	1	2
hoh-afstand [m]	nvt	2,0

Last / Zakking diagram : grenstoestand Geo en bruikbaarheidsgrenstoestand



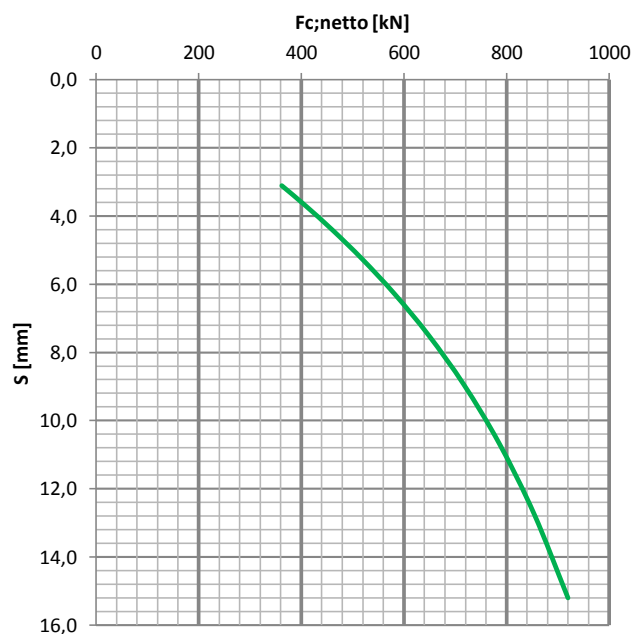
Last / Zakking diagram

Paalweerstand vs. paalpuntzakking



Last / zakking diagram

Netto paalbelasting vs paalkopzakkings



UGT

$F_{c,d,netto}$ [kN]	$F_{nk,d}$ [kN]	$F_{c,d}$ [kN]	$S_{b,d}$ [mm]	$S_{el,d}$ [mm]	$S_{1,d}$ [mm]	$S_{2,d}$ [mm]	$S_{,d}$ [mm]
1142	2	1144	131	3	134	0	134
1142	2	1144	109	3	112	0	112
1119	2	1121	90	3	93	0	93
1097	2	1099	75	3	77	0	77
1077	2	1079	62	3	64	0	65
1032	2	1034	42	3	45	0	45
975	2	977	29	2	31	0	31
880	2	882	20	2	22	0	22
766	2	768	14	2	15	0	15
655	2	657	9	2	11	0	11

BGT

$F_{c,d,netto}$ [kN]	F_{nk} [kN]	F_c [kN]	S_b [mm]	S_{el} [mm]	S_1 [mm]	S_2 [mm]	S [mm]	k_v,rep [kN/mm]	k_v,d [kN/mm]
920	2	922	14	2	15	0	15	61	47
854	2	856	11	1	13	0	13	67	52
786	2	788	9	1	11	0	11	74	57
717	2	719	8	1	9	0	9	80	62
648	2	650	6	1	8	0	8	87	67
582	2	584	5	1	6	0	6	93	71
519	2	521	4	1	5	0	5	99	76
461	2	463	4	1	4	0	4	105	81
409	2	411	3	1	4	0	4	111	85
362	2	364	2	1	3	0	3	117	90

Projectomschrijving: Breda, Drie Hoefijzers (Onderkelderd)

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) : $\theta = \beta = 1:100$.

Avegapaal	500 mm	550 mm
Rekenwaarde netto draagkracht:	996 kN	1142 kN
Rekenwaarde negatieve kleef:	2 kN	2 kN
Totale belasting op de paal (incl. neg. kleef)	818 kN	944 kN

Sd:	24 mm	26 mm
Sreq:	150 mm	150 mm
Voldoet aan de zakkingseis GEO:	ja	ja

Uitgaande van een onderlinge paalafstand van minimaal 2 m geldt:

Maximaal optredende (relatieve) rotatie	1 / 247	1 / 228
Maximaal toegestane (relatieve) rotatie	1 / 100	1 / 100
Voldoet aan aanbevolen rotatiecriterium	ja	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.

Avegapaal	500 mm	550 mm
Representatieve waarde draagkracht:	1195 kN	1370 kN
Rekenwaarde negatieve kleef:	2 kN	2 kN
Aanname gemiddelde belastingspercentage palen:	74%	75%
Representatieve belasting op de paal	740 kN	856 kN

Sd:	12 mm	13 mm
Sreq:	50 mm	50 mm
Voldoet aan de zakkingseis BGT:	ja	ja

Uitgaande van een onderlinge paalafstand van minimaal 2 m geldt:

Maximaal optredende (relatieve) rotatie	1 / 510	1 / 471
Maximaal toegestane (relatieve) rotatie	1 / 300	1 / 300
Voldoet aan aanbevolen rotatiecriterium	ja	ja

Voorbeeldberekening onderkelder

Berekening, volgens NEN 9997-1:2016, van de draagkracht van de grond op druk en verticale verplaatsing van de paalfundering.

Uitgangspunten

Referentie niveau:	NAP
Gehanteerde sondering:	D28
Paaltype:	avegaarpaal schroefpaal NEN9997-1:2017
Paalpuntniveau:	-16 meter
Schachtafmeting:	600 mm
Oorspronkelijke maaiveldhoogte:	1,83 meter
Toekomstige maaiveldhoogte:	-1,84 meter
Aanlegniveau fundering:	-1,84 meter
Gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG):	0,5 meter
Ontgraving ten opzichte van maaiveld:	3,67 meter
Schachtwrijving startniveau:	-9 meter
Schachtwrijving eindniveau:	-16 meter

Rekenfactoren & resultaten

$q_{c,I,gem}$ =	13 MPa
$q_{c,II,gem}$ =	8,5 MPa
$q_{c,III,gem}$ =	2 MPa
α_p =	0,56
β =	1
s =	1
$p_{r,max;punt}$ =	3,58 MPa
a_s =	0,006
$q_{c,z;a}$ =	14,6 MPa
$q_{s,max}$ =	0,087 MPa
$R_{s;cal,max}$ =	1152,624 kN
A_{punt} =	0,283 m ²
Q_s =	1,885 m
Δ_L =	7 m
$R_{b;cal,max}$ =	1013 kN
$R_{c;cal,max}$ =	2165 kN
ξ_3 en ξ_4 =	1,39
$R_{c;cal,max;rep}$ =	1559 kN
γ_t =	1,2
$R_{c;d}$ =	1299 kN
$R_{c;net;d}$ =	1297 kN

Negatieve Kleef

Negatieve kleef startniveau:	-1,84 meter
Negatieve kleef eindniveau:	-2,7 meter
Gebruikte waterstand:	0,5 meter
F_{snkd} =	2 kN

Tabel volumegewichten

Diepte [m]	Grondsoort	volumegewicht [kN/m ³]	γ -waarde	$K0;rep * \tan \gamma;rep$
-2,12	Leem Zwakzandig Matig	20	27	0,28

Voorbeeldberekening onderkelder

Berekening, volgens NEN 9997-1:2016, van de draagkracht van de grond op druk en verticale verplaatsing van de paalfundering.

Uitgangspunten

Referentie niveau:	NAP
Gehanteerde sondering:	D28
Paaltype:	avegaarpaal schroefpaal NEN9997-1:2017
Paalpuntniveau:	-16 meter
Schachtafmeting:	650 mm
Oorspronkelijke maaiveldhoogte:	1,83 meter
Toekomstige maaiveldhoogte:	-1,84 meter
Aanlegniveau fundering:	-1,84 meter
Gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG):	0,5 meter
Ontgraving ten opzichte van maaiveld:	3,67 meter
Schachtwrijving startniveau:	-9 meter
Schachtwrijving eindniveau:	-16 meter

Rekenfactoren & resultaten

$q_{c,I,gem}$ =	12,8 MPa
$q_{c,II,gem}$ =	8,6 MPa
$q_{c,III,gem}$ =	2 MPa
α_p =	0,56
β =	1
s =	1
$p_{r,max;punt}$ =	3,55 MPa
a_s =	0,006
$q_{c,z;a}$ =	14,6 MPa
$q_{s,max}$ =	0,087 MPa
$R_{s,cal,max}$ =	1248,676 kN
A_{punt} =	0,332 m ²
Q_s =	2,042 m
Δ_L =	7 m
$R_{b,cal,max}$ =	1179 kN
$R_{c,cal,max}$ =	2428 kN
ξ_3 en ξ_4 =	1,39
$R_{c,cal,max;rep}$ =	1748 kN
γ_t =	1,2
$R_{c;d}$ =	1457 kN
$R_{c,net;d}$ =	1454 kN

Negatieve Kleef

Negatieve kleef startniveau:	-1,84 meter
Negatieve kleef eindniveau:	-2,7 meter
Gebruikte waterstand:	0,5 meter
F_{snkd} =	3 kN

Tabel volumegewichten

Diepte [m]	Grondsoort	volumegewicht [kN/m ³]	γ -waarde	$K0;rep * \tan \gamma;rep$
-2,12	Leem Zwakzandig Matig	20	27	0,28

Projectomschrijving: Breda, Drie Hoefijzers (Onderkelderd)

Verticale verplaatsing van de paalfundering

De paalkopzakking is berekend conform NEN-9997-1 § 7.6.4. De zakking van de lagen onder paalpuntniveau is berekend cf. NEN-9997-1 § 6.6.2 NEN-Bierrum.

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

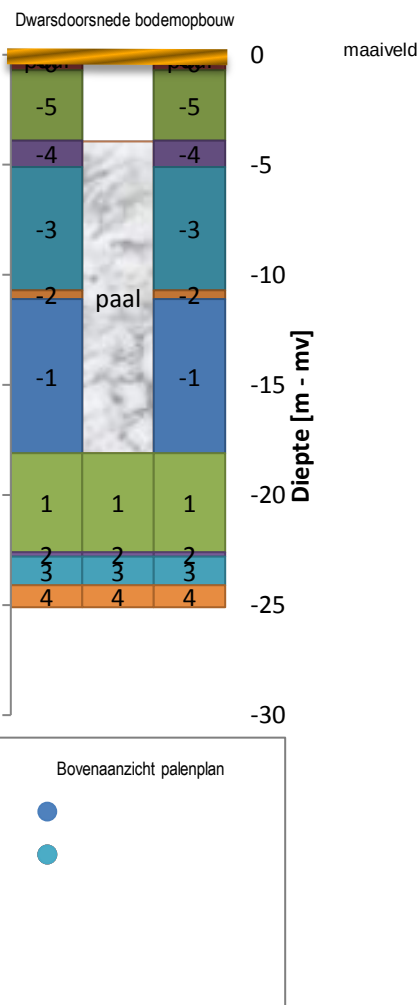
- Volumiek gewicht	1
- Tangent hoek inwendige wrijving	1
- Ongedraineerde schuifsterkte	1
- Cohesie	1

Bodemeigenschappen (aannname)

Oorspronkelijke maaiveldhoogte	2,10 [m tov NAP]
Toekomstige maaiveldhoogte	2,10 [m tov NAP]
Hoge grondwaterstand	1,3 [m tov NAP]
Lage grondwaterstand	0,5 [m tov NAP]
Pre-overburden pressure (POP)	2.0 [kN/m²]

Paaleigenschaften

Paaltype	Avegaarpaal
Vorm	rond
E-modulus	2,00E+07 kN/m²
Last-zakkingsdiagram	2
Paalpuntniveau	-16,00 [m tov NAP]
Startniveau schachtwrijving	-9,00 [m tov NAP]
Paalkopniveau	-1,84 [m tov NAP]
Aantal palen (X × Y)	1 × 2



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

laag	onderzijde [m tov NAP]	γ [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	ϕ ' [°]	CR [-]	C_α [-]
-6	1,4	15,0	17,0	28,0	0,120	0,000
-5	-1,8	18,0	20,0	32,5	0,006	0,000
-4	-3,0	19,0	20,0	29,0	0,055	0,002
-3	-8,6	18,0	20,0	32,5	0,006	0,000
-2	-9,0	19,0	20,0	29,0	0,055	0,002
-1	-16,0	18,0	20,0	32,5	0,006	0,000
0	-20,5	18,0	20,0	32,5	0,0	0,000
1	-20,5	18,0	20,0	32,5	0,0	0,000
2	-20,7	19,0	20,0	29,0	0,1	0,002
3	-22,0	18,0	20,0	27,5	0,0	0,000
4	-23,0	18,0	20,0	32,5	0,0	0,0

Symbolen en eenheden

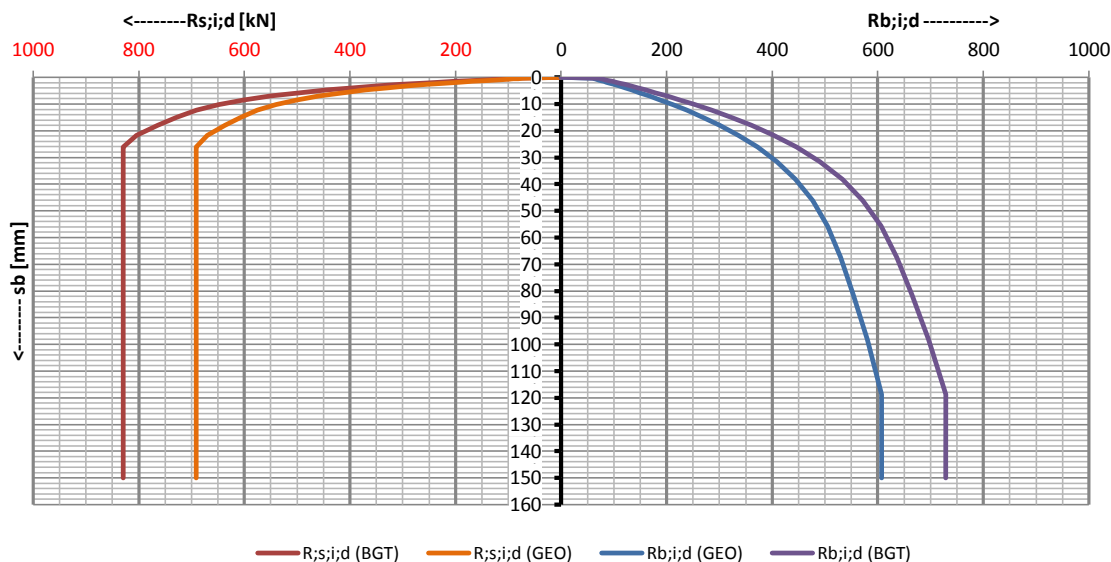
Symbolen en eenheden:					
γ	volumieke gewicht van grond (natuurlijk)	kN/m ³	Fc	Paalbelasting	kN
γ_{sat}	volumieke gewicht van verzadigde grond	kN/m ³	Fnk	Negatieve kleef	kN
ϕ	effectieve hoek van inwendige wrijving	°	Fc;netto	Netto paalbelasting (Fc-Fnk)	kN
CR	compression ration (Cc/1+e0))	-	Sb	Paalpuntzakking tgv bovenbelasting	mm
Ca	secundaire samendrukkingsindex	-	Sel	Elastische verkorting paal	mm
			S1	Sb + Sel	mm
Rs	Schachtweerstand	kN	S2	Zakking tgv samendrukking lagen onder paal	mm
Rb	Puntweerstand	kN	Sd	Rekenwaarde paalkopzakking (= S1 + S2)	mm
Rc	weerstand van de grond op druk	kN	kv	statische veercoëfficiënt (Fc / Sd)	kN/mm

Paalkopzakkings en last-zakkingsdiagram

Paaltype: Avegaarpaal
Paalafmeting: 600 mm
Paalpuntniveau: -16,00 m tov NAP
Sondering: D28

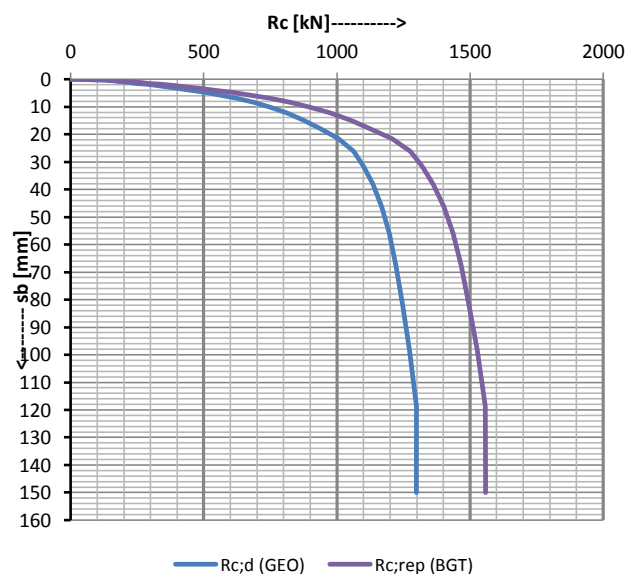
Palenplan		
	x-richting:	y-richting:
aantal	1	2
hoh-afstand [m]	nvt	2,0

Last / Zakking diagram : grenstoestand Geo en bruikbaarheidsgrenstoestand



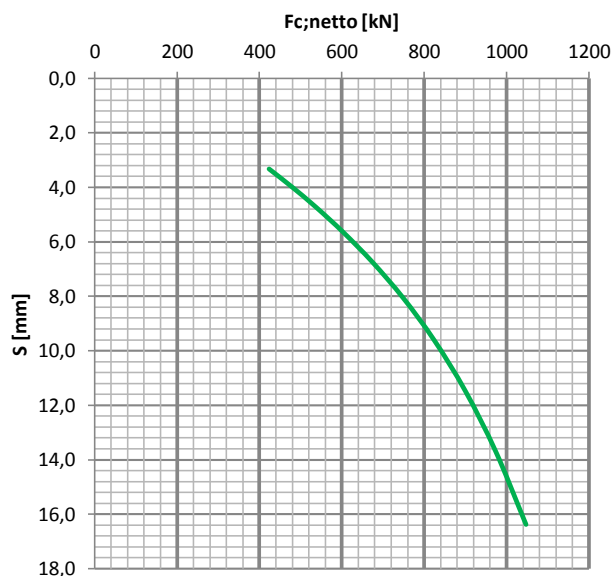
Last / Zakking diagram

Paalweerstand vs. paalpuntzakking



Last / zakkings diagram

Netto paalbelasting vs paalkopzakkings



UGT

Fc;d,netto [kN]	Fnk;d [kN]	Fc;d [kN]	Sb;d [mm]	Sel;d [mm]	S1;d [mm]	S2;d [mm]	S;d [mm]
1297	2	1299	143	3	146	0	146
1296	2	1298	119	3	121	0	122
1270	2	1272	98	3	101	0	101
1243	2	1245	81	3	84	0	84
1219	2	1221	67	3	70	0	70
1166	2	1168	46	2	49	0	49
1098	2	1100	32	2	34	0	34
1004	2	1006	22	2	24	0	24
872	2	874	15	2	17	0	17
750	2	752	10	2	12	0	12

BGT

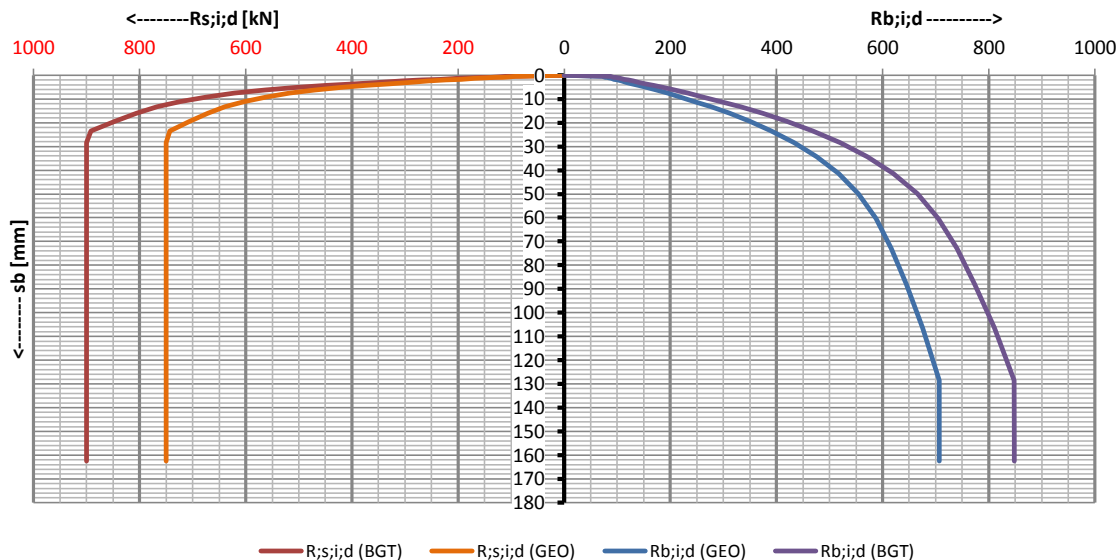
Fc;netto [kN]	Fnk [kN]	Fc [kN]	Sb [mm]	Sel [mm]	S1 [mm]	S2 [mm]	S [mm]	kv;rep [kN/mm]	kv;d [kN/mm]
1047	2	1049	15	2	16	0	16	64	49
974	2	976	12	1	14	0	14	71	55
900	2	902	10	1	11	0	11	79	60
824	2	826	8	1	10	0	10	86	66
748	2	750	7	1	8	0	8	93	72
674	2	676	6	1	7	0	7	100	77
603	2	605	5	1	6	0	6	107	82
537	2	539	4	1	5	0	5	114	88
477	2	479	3	1	4	0	4	121	93
423	2	425	3	1	3	0	3	128	98

Paalkopzakkings en last-zakingsdiagram

Paaltype: Avegaarpaal
Paalafmeting: 650 mm
Paalpuntniveau: -16,00 m tov NAP
Sondering: D28

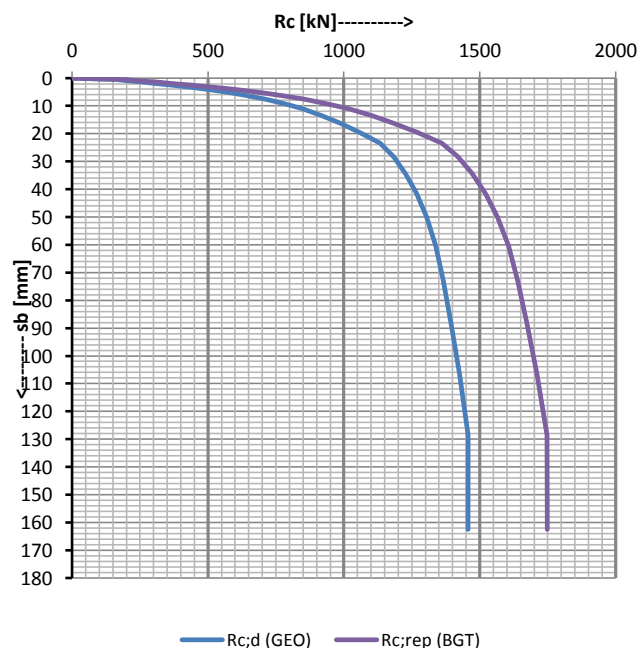
Palenplan	x-richting:	y-richting:
aantal	1	2
hoh-afstand [m]	nvt	2,0

Last / Zakking diagram : grenstoestand Geo en bruikbaarheidsgrenstoestand



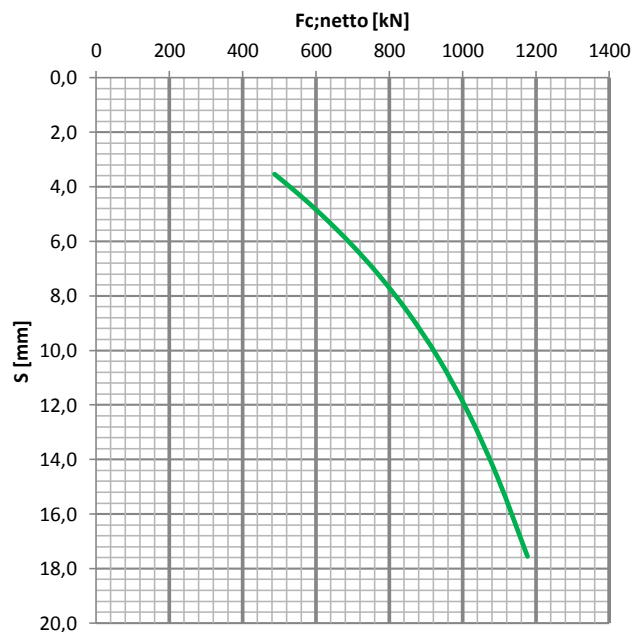
Last / Zakking diagram

Paalweerstand vs. paalpuntzakking



Last / zakking diagram

Netto paalbelasting vs paalkopzakkings



UGT

Fc,d;netto [kN]	Fnk;d [kN]	Fc;d [kN]	Sb;d [mm]	Sel;d [mm]	S1;d [mm]	S2;d [mm]	S;d [mm]
1454	3	1457	155	3	158	0	158
1454	3	1457	129	3	131	0	131
1423	3	1426	106	3	109	0	109
1391	3	1394	88	3	91	0	91
1364	3	1367	73	3	75	0	75
1302	3	1305	50	2	52	0	52
1223	3	1226	34	2	36	0	36
1130	3	1133	23	2	25	0	25
980	3	983	16	2	18	0	18
846	3	849	11	1	13	0	13

BGT

Fc,d;netto [kN]	Fnk [kN]	Fc [kN]	Sb [mm]	Sel [mm]	S1 [mm]	S2 [mm]	S [mm]	kv,rep [kN/mm]	kv;d [kN/mm]
1177	3	1180	16	1	18	0	18	67	52
1096	3	1099	13	1	15	0	15	75	58
1016	3	1019	11	1	12	0	12	83	64
934	3	937	9	1	10	0	10	91	70
851	3	854	8	1	9	0	9	99	76
769	3	772	6	1	7	0	7	107	83
690	3	693	5	1	6	0	6	115	89
617	3	620	4	1	5	0	5	123	94
549	3	552	4	1	4	0	4	131	100
487	3	490	3	1	4	0	4	139	107

Projectomschrijving: Breda, Drie Hoefijzers (Onderkelderd)

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) : $\theta = \beta = 1:100$.

Avegapaal	600 mm	650 mm
Rekenwaarde netto draagkracht:	1297 kN	1454 kN
Rekenwaarde negatieve kleef:	2 kN	3 kN
Totale belasting op de paal (incl. neg. kleef)	1063 kN	1183 kN

S_d :	28 mm	30 mm
S_{req} :	150 mm	150 mm
Voldoet aan de zakkingseis GEO:	ja	ja

Uitgaande van een onderlinge paalafstand van minimaal 2 m geldt:

Maximaal optredende (relatieve) rotatie	1 / 211	1 / 197
Maximaal toegestane (relatieve) rotatie	1 / 100	1 / 100
Voldoet aan aanbevolen rotatiecriterium	ja	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.

Avegapaal	600 mm	650 mm
Representatieve waarde draagkracht:	1556 kN	1745 kN
Rekenwaarde negatieve kleef:	2 kN	3 kN
Aanname gemiddelde belastingspercentage palen:	75%	75%
Representatieve belasting op de paal	976 kN	1099 kN

S_d :	14 mm	15 mm
S_{req} :	50 mm	50 mm
Voldoet aan de zakkingseis BGT:	ja	ja

Uitgaande van een onderlinge paalafstand van minimaal 2 m geldt:

Maximaal optredende (relatieve) rotatie	1 / 438	1 / 409
Maximaal toegestane (relatieve) rotatie	1 / 300	1 / 300
Voldoet aan aanbevolen rotatiecriterium	ja	ja

Symbolen en eenheden

Symbool	Eenheid	Uitleg	NEN artikel
$q_{c,I;gem}$	MPa	de gemiddelde waarde van de conusweerstand over een traject van 0,7 à 4,0 maal de equivalente diameter beneden de paalvoet	5.4.2.2.1
$q_{c,II;gem}$	MPa	de minimum gemiddelde waarde van de conusweerstand over dit traject	5.4.2.2.1
$q_{c,III;gem}$	MPa	de minimum gemiddelde waarde van de conusweerstand over een traject van 8,0 maal de equivalente diameter boven de paalvoet	5.4.2.2.1
α_p		paalklassefactor	5.4.2.2.2
β		factor voor de paalvoetvorm	5.4.2.2.3
s		factor voor de vorm van de dwarsdoorsnede van de paalvoet	5.4.2.2.4
$p_{r,max;punt}$	MPa	de maximale puntweerstand	5.4.2.2.1
α_s		factor afhankelijk van de uitvoering en het paaltype	5.3.3.2
$q_{c,z;a}$	MPa	de gemiddelde waarde van de conusweerstand over het traject waarover schachtwrijving wordt berekend	5.3.3.2
$q_{s,max}$	MPa	de maximale paalschachtwrijving	5.3.3.2
$R_{s,cal,max}$	kN	de maximale schachtwrijving	5.3.3
A_{punt}	m ²	oppervlakte van de paalvoet	5.4.2.1
Q_s	m	omtrek paalschacht	7.2
Δ_L	m	Traject voor berekening schachtwrijving	5.3.3.2
$R_{b,cal,max}$	kN	de maximale draagkracht van de paalpunt volgens	5.4.2.1
$R_{c,cal,max}$	kN	de maximale draagkracht van de paal volgens	5.4.2.1
ξ_3 en ξ_4		correlatiefactoren	
$R_{c,cal,max;rep}$	kN	de representatieve waarde van de maximale draagkracht van de paal	5.2.2.2
γ_t		partiële factor voor de totale draagkracht van een paal	
$R_{c,d}$	kN	de rekenwaarde van de maximale draagkracht van de paal	5.1
F_{snkd}	kN	de rekenwaarde van de maximale negatieve kleeftbelasting	7.2
$R_{c,net,d}$	kN	de rekenwaarde van de maximale draagkracht gecompenseerd met F_{snkd}	7.2
$\gamma_{j,rep}$	kN/m ³	de representatieve waarde van het volumiek gewicht van de grond van laag j	8.1

Bijlage 3 : Algemene richtlijnen uitvoering en ontwerp

Algemene richtlijnen en aandachtspunten uitvoering en ontwerp

(gebaseerd op onder andere: NEN 6740, NEN 9997, SBR Handboek funderingen)

Algemeen

Bij de uitvoering moet zijn gecontroleerd of aan de onderstaande uitgangspunten van het ontwerp van de fundering is voldaan:

- de grondgesteldheid, de grondwatertoestand en mogelijk andere omgevingsfactoren mogen niet ongunstiger zijn dan is aangenomen ten behoeve van het ontwerp. Hiertoe dient onder meer te worden nagegaan of het grondonderzoek voldoet aan de onderzoeksrichtlijnen uit de NEN 9997-1 (zie ook navolgend);
- de positie, diepte en afmetingen van de fundering moeten overeenstemmen met de ontwerpspecificaties;
- de kwaliteit van de constructieve onderdelen moet voldoen aan de desbetreffende materiaaleisen en de funderingselementen mogen niet zijn beschadigd;
- indien de nieuwe fundering zich binnen het belastingsspreidingsgebied van de bestaande fundering bevindt, moet de noodzaak van extra voorzieningen zijn overwogen.
- de aanleg van een fundering nabij een bestaande fundering moet voorzichtig en volgens de aanwijzingen in het geotechnisch ontwerprapport zijn uitgevoerd. Hiertoe is informatie noodzakelijk omtrent de constructieve opbouw van deze belendingen, incl. de funderingswijze van de draagconstructie en de begane grondvloeren. Dit geldt in het bijzonder 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.

Richtlijnen uitvoering grondonderzoek in de geotechnische categorieën 2 en 3 (cf NEN 9997-1 § 3.2.3)

Algemeen

De afstand tussen de punten en de diepte van onderzoek moeten zijn bepaald op grond van de geologie van het gebied, indien aanwezig de kennis van de grondgesteldheid, de afmetingen van het bouwterrein, de aard van de fundering en van de geotechnische constructie. De onderzoekspunten moeten zo over de plattegrond van het te bouwen project zijn verdeeld dat daaruit de grondgesteldheid ter plaatse van de geotechnische constructies betrouwbaar kan worden afgeleid. In geotechnische categorie 3, moeten gedurende het onderzoek ook de aanwezige grondwaterniveaus worden vastgesteld van ieder vrijwaterniveau dat gedurende het onderzoek wordt opgemerkt. Daarnaast kan extra onderzoek worden verlangd of nodig zijn.

Grondwerken en grondkerende constructies

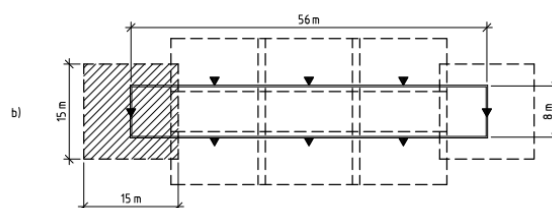
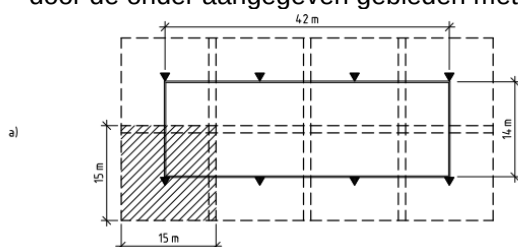
- Indien op basis van de geologische kennis van het gebied wordt verwacht dat afwijkingen in dikte van aanwezige klei-, veen- en leemlagen op het bouwterrein kleiner zijn dan 0,5 m, waardoor geen zakkingsverschillen groter dan 0,10 m over een afstand van 10 m zullen optreden, mag de afstand tussen de punten van onderzoek ten hoogste 100 m zijn. Als zakkingsverschillen van 0,1 m of meer over een afstand van 10 m kunnen leiden tot overstroming van dijken of dammen of tot enig gevaar voor de gebruikers van wegen en spoorwegen, moet de afstand tussen de onderzoekspunten worden verkleind tot ten hoogste 50 m.
- Het geotechnisch onderzoek moet hebben gereikt tot de onderkant van de laag die:
 - zakkingen en/of stabiliteitsverlies veroorzaakt als gevolg van het gewicht van de dam, dijk, aardebaan of kistdam;
 - in het geval van ontgravingen, zorg moet dragen voor de vereiste ondoorlatendheid voor water van de bodem van de bouwput.
- Als bij het grondwerk damwanden worden toegepast, moet het onderzoek in het terrein zijn uitgevoerd tot ten minste de onderkant van de te plaatsen damwanden.
- Als uit het geotechnisch onderzoek voor permanente ontgravingen, bijvoorbeeld voor verdiept aangelegde wegen of spoorwegen blijkt dat de dikte van de waterafsluitende of waterremmende laag meer varieert dan 50 % van de gemiddelde dikte van die laag, mag de afstand tussen de onderzoekspunten niet meer dan 50 m zijn.

Fundering op staal

- Er moeten minstens 2 terreinproeven zijn uitgevoerd en mag de afstand tussen de punten van geotechnisch onderzoek in het terrein ten hoogste 25 m zijn.
- De terreinproeven en boringen met monsterneming moeten ten minste tot een diepte onder het aanlegniveau van de funderingssloof, -poer of -plaat hebben bereikt van driemaal de breedte van het bouwwerk onder het aanlegniveau, waarbij 25 m als maximum mag zijn aangehouden.
- De terreinproeven moeten zijn uitgevoerd op de omtrek van het bouwwerk.

Fundering op palen

- Het geotechnisch onderzoek moet hebben bestaan uit een of meer proefbelastingen of terreinproeven, eventueel gecombineerd met boringen met monsternaming.
- Er moeten ten minste 2 terreinproeven (eventueel gecombineerd met boringen met monsternaming) zijn uitgevoerd die tot een diepte van 5 m onder het paalpuntniveau hebben bereikt. Bovendien moet een van de terreinproeven een diepte hebben bereikt van ten minste $10 \times$ de kleinste dwarsafmeting van de paalvoet onder het paalpuntniveau. Voor bouwwerken hoger dan 70 m moeten de terreinproeven ten minste tot een diepte hebben bereikt van driemaal de breedte van het bouwwerk onder het paalpuntniveau, waarbij 25 m als maximum mag zijn aangehouden.
- Worden terreinzettingen verwacht van meer dan 0,1 m, die het gevolg zijn van recent of vroeger aangebrachte terreinbelastingen in de buurt van het op palen te funderen bouwwerk of door verlaging van de grondwaterstand, dan moet, ten behoeve van de bepaling van de grootte van de representatieve waarde van de maximale negatieve kleeft ($F_{nk;rep}$), één boring met ongeroerde monsters uit de cohesieve samendrukbare grondlagen beschikbaar zijn, waarvan de schuifweerstandseigenschappen zijn/worden bepaald. Deze boring mag achterwege blijven als uit eerder onderzoek in de directe omgeving van het bouwproject betrouwbare gegevens met betrekking tot de schuifweerstandseigenschappen van de cohesieve samendrukbare grondlagen zijn verkregen, of als de samenstelling van de bodem en de grondeigenschappen aan tabel 2.b zijn ontleend.
- Als het geotechnisch onderzoek bestaat uit terreinproeven gelden de volgende voorwaarden:
 - Voor de gemiddelde onderlinge afstand van de onderzoekspunten (a_{gem}), als functie van $R_{c;cal;gem}$ (gemiddelde waarde van de maximumdraagkracht van de paal of palen onder het bouwwerk of deel van het bouwwerk, voor eenzelfde paalpuntniveau) en $\Delta R_{c;cal}$ (is het verschil tussen de hoogste en de laagste waarde van de maximumdraagkracht van de paal of palen onder het bouwwerk of deel van het bouwwerk, voor eenzelfde paalpuntniveau):
 - als $\Delta R_{c;cal} \leq 0,3 \times R_{c;cal;gem}$, dan is $a_{gem} \leq 25$ m en wordt per terreinproef een oppervlakte bestreken van ten hoogste 25 m $\times$ 25 m;
 - als $\Delta R_{c;cal} \leq 0,4 \times R_{c;cal;gem}$, dan is $a_{gem} \leq 20$ m en wordt per terreinproef een oppervlakte bestreken van ten hoogste 20 m $\times$ 20 m;
 - als $\Delta R_{c;cal} \leq 0,5 \times R_{c;cal;gem}$, dan is $a_{gem} \leq 15$ m en wordt per terreinproef een oppervlakte bestreken van ten hoogste 15 m $\times$ 15 m;
 - als $\Delta R_{c;cal} > 0,5 \times R_{c;cal;gem}$, dan is $a_{gem} \leq 15$ m en wordt per terreinproef een oppervlakte bestreken van ten hoogste 15 m $\times$ 15 m. Op basis van de resultaten van de terreinproeven moet worden beoordeeld of en hoe een verantwoord funderingsontwerp kan worden gemaakt voor de beoogde constructie.
- Het oppervlak waarbinnen de funderingselementen zijn geprojecteerd, moet volledig zijn afgedekt door de onder aangegeven gebieden met de plaatsen van de terreinproeven als middelpunt.



- Er moeten terreinproeven zijn uitgevoerd op de omtrek van het bouwwerk waarbinnen funderingselementen zijn geprojecteerd. Bij rechthoekige bouwwerken met zijden met een lengte groter of gelijk aan a_{gem} moet ten minste één terreinproef nabij elke hoek zijn uitgevoerd. Bij rechthoekige bouwwerken waarvan de breedte van het grondoppervlak kleiner is dan $0,6 \times a_{gem}$ mogen de terreinproeven nabij de hoeken zijn vervangen door één terreinproef halverwege elke korte zijde.
- De afstand tussen deze aanvullende terreinproeven hangt, behalve van de praktische mogelijkheden, ook af van de aard en de omvang van het overgangsgebied. Het kan in bepaalde gevallen voor het ontwerp van de paalfundering en de keuze van het paaltype, nodig zijn lokaal het net van terreinproeven te verdichten.

Wat als het grondonderzoek niet voldoet aan deze richtlijnen?

Indien het grondonderzoek niet voldoet aan de voornoemde richtlijnen, geldt dat:

- Een definitief advies slechts kan worden opgesteld nadat het gehele grondonderzoek is afgerond cf. deze onderzoeksrichtlijnen.
- Zo nodig andere onderzoeksmethoden moeten worden overwogen, zoals bv slagsonderingen, boorsonderingen, mechanische boringen.
- Bij de verdere verwerking van de resultaten van het funderingsadvies er rekening mee dient te worden gehouden dat de bodem op de bouwplaats kan afwijken van hetgeen is aangetroffen tijdens onderhavig onderzoek. De resultaten dienen derhalve met de nodige voorzichtigheid te worden gehanteerd.

Afstand WKO-boringen tot fundering

Bij de uitvoering van een mechanische boring direct naast een gebouw of constructie (zoals een viaduct, dijklichaam, spoor, weg, riolering, etc.) moet men rekening houden met mogelijke negatieve effecten op (de fundering van) deze bouwwerken of constructies als gevolg van de grondontspanning die de boring veroorzaakt. Deze grondontspanning ontstaat bij het plaatsen van een eventuele mantelbuis en bij het boorproces.

Schade aan gebouwen en constructies kan worden voorkomen, door de boring op veilige afstand hiervan te plaatsen. Conform de uitvoeringseisen uit SIKB Protocol 2101 "Mechanisch boren", versie 4.0 d.d. 1 februari 2018 geldt dat, tenzij anders overeengekomen, een boring op een afstand van minimaal $10 \times$ de boorgatdiameter van een bestaand gebouw of constructie dient te worden geplaatst en $15 \times$ de boorgatdiameter van een bekend c.q. gepland gebouw of constructie.

Grondwater

Tijdens de uitvoering van de werkzaamheden moet de bodem van de sleuf of de put droog zijn, tenzij speciale maatregelen zijn genomen om uitspoeling van beton of bindmiddelen te voorkomen.

Wanneer de grondwaterstand te hoog is, kan mede afhankelijk van de waterdoorlatendheid van het toegepaste zand, de ondergrond en de gebruikte verdichtingsapparatuur, een "drijfzand"-situatie ontstaan. Een verlaging van de grondwaterstand is doorgaans middels een van de volgende drie bemalingsmethoden te realiseren:

- horizontale drains in en rond de bouwput
- korte (vacuüm)filters rondom de bouwput, h.o.h. 2 m geplaatst, met zuigleiding aan een zuigperspomp verbonden
- plaatsing van enige grote en diepe deepwell-pompputten met een flinke reikwijdte met betrekking tot de verlaging van de grondwaterstand.

Van geval tot geval dient dit apart te worden bekeken of een bemalingsadvies is vereist. De noodzaak hiertoe kan onder meer afhankelijk zijn van de ligging van de bouwplaats (binnen of buiten beschermd gebied), het verwachte onttrekkingsdebiet/waterbezwaar (aanvraag vergunningen bij overschrijding vergunningsgrens) en invloed naar de omgeving (aanwezigheid van monumentale panden, of bomen). Ons bureau kan hieromtrent nader adviseren en desgewenst en indien van toepassing de (MER-) vergunnings- of meldingsprocedure verzorgen.

Bijlage 4 : Algemene eisen grondverbetering en verdichting

Eisen aan en controle tijdens de uitvoering grondverbetering

(gebaseerd op onder andere: NEN 6740, NEN 9997, SBR Handboek funderingen)

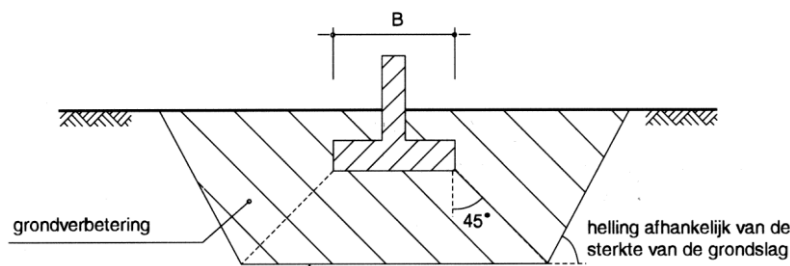
Algemeen

Voor de berekeningen wordt ervan uitgegaan dat de uitvoering van de grondverbetering en/of controle van de verdichting voldoet aan de eisen zoals gesteld in de vigerende norm NEN 9997-1 en de navolgende richtlijnen.

Uitvoering ontgraving

Indien 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.

In beginsel dient te worden ontgraven tot de in het rapport vermelde niveaus. 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 tenminste worden aangebracht binnen een gebied waarin de belasting onder 45° spreidt (zie ook navolgende figuur).



Voor elk bouwdeel moet het graafwerk worden begonnen bij de sondering, waar het diepste ontgravingsniveau is geadviseerd. 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.

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. Indien 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 verweking van de grondslag door neerslag te voorkomen moet zo snel mogelijk na ontgraven op de bodem van de ontgraving een bescherm laag (bijvoorbeeld zand) van ten minste 0,1 m worden aangebracht. Cohesief materiaal zoals klei; leem en löss kan namelijk niet of nauwelijks worden verdicht.

Uitvoering grondverbetering

Grondverdichting beoogt het bereiken van een zo groot mogelijke pakkingsdichtheid van de (zand)korrels. Dit kan worden bereikt door het uitoefenen van grote klappen (aanstampen, explosieverdichters of zeer grote valgewichten bij grote terreinen). Tegenwoordig worden echter hoofdzakelijk trilapparaten gebruikt.

De te gebruiken trilapparatuur dient te worden afgestemd op het beoogde verdichtingsbereik. De onderstaande tabel geeft inzicht in het dieptebereik van in te zetten trilapparatuur.

Massa trilplaat [kg]	Slagkracht [kN]	Verdichtingsbereik [m]
200 à 250	15	0,25-0,35
300 à 400	30	0,35-0,55
450 à 550	45	0,55-0,75
600 à 750	60	0,75-1,00

Een aanvulling met zand moet laagsgewijs zijn verdicht. Bij een breedte van de aanvulling van ten hoogste 0,5 m mag de laagdikte bij het verdichten niet groter dan of gelijk aan 0,1 m zijn geweest. Bij een breedte groter dan of gelijk aan 1 m mag de laagdikte ten hoogste 0,3 m zijn. Bij tussen gelegen waarden van de aanvullingsbreedte mag de laagdikte door interpolatie tussen de hiervoor genoemde waarden zijn bepaald.

Het verdichtingsbereik is daarbij ook sterk afhankelijk van het aantal walsovergangen. Naarmate de trillende passage herhaald wordt, neemt de dieptewerking en de verdichtingsgraad nog iets toe. In het algemeen worden er ten minste 3 kruislings gerichte overgangen gevraagd. In de praktijk wordt er vaak van 5 passages uitgegaan.

Wanneer zware trilapparatuur wordt gebruikt, moet op het funderingsniveau nagetrild worden met een lichte trilplaat omdat een zware trilplaat of trilwals de bovenste ca. 15 cm niet verdicht maar juist losschudt.

Voor de uitvoering dienen de volgende richtlijnen te worden gevolgd:

- Het grondwaterniveau moet zo nodig worden verlaagd, zodanig dat de grondwaterstand zich beneden de invloedssfeer van de verdichtingsapparatuur bevindt. NEN6740 en NEN 9997-1 stellen dat in GC2 de grondwaterstand zich minimaal 0,3 m onder het oppervlak bevinden, waarop de verdichtingmachine werkt. In de praktijk wordt vaak een diepte van 0,5 m gehanteerd.
- Bij voorkeur zal een grondverbetering tot een iets hoger peil (ca. 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.

N.B. Transportmiddelen zoals bulldozers, loaders en scrapers geven slechts een verdichting tot een zeer geringe diepte, waarbij zeer veel overgangen noodzakelijk zijn voor het bereiken van een voldoende verdichting. Het is niet toegestaan een grondverbetering uit te voeren, waarbij aanplempen of inwateren van zand wordt toegepast.

Kwaliteitseisen zand grondverbetering

Het uitvoeren van een grondverbetering geschiedt vrijwel uitsluitend met zand. Dit kan van elders zijn aangevoerd of ook wel zijn vrijgekomen bij het ontgraven van de bouwput zelf (de goede grondlagen). In het verleden werden er veel eisen aan het materiaal gesteld teneinde een hoge draagkracht te kunnen verzekeren. Tegenwoordig is er in het kader van de prestatieconcepten of een resultaatsverplichting, in dit geval een vereiste conusweerstand, veel meer vrijheid voor de aannemer om zelf vast te stellen welk zand hij gebruikt. Zo kan er soms met langduriger trillen en/of zwaardere apparatuur ook met minder geschikt zand toch een goed draagkrachtige grondslag worden gecreëerd. Indien als aanvulmateriaal zand wordt gebruikt, dan moet dit conform NEN 6740 aan de volgende eigenschappen 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.

Daarnaast gelden de volgende praktische criteria:

- Het zand dient bij voorkeur een goede gradering te hebben; dat wil zeggen dat alle fracties zoveel mogelijk vertegenwoordigd zijn (zeefkromme met een niet te steil verloop). De gelijkmatigheidscoëfficiënt D_{60}/D_{10} moet tenminste 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. Brekerzand is bijvoorbeeld erg stabiel, maar stuifzand rolt gemakkelijk.
- de Proctorcurve van het zand (relatie vochtgehalte en verdichtbaarheid) rond de maximale dichtheid dient bij voorkeur een flauw verloop te hebben. Het vochtgehalte fungeert bij de verdichting enerzijds als smeermiddel en anderzijds door de capillairspanningen als lijm. Te veel vocht geeft echter verweking en werkt dus averechts. Over het algemeen wordt een goede verdichting verkregen bij een vochtpercentage van ongeveer 6 á 12%. Indien het materiaal óf te nat óf te droog is wordt zelden de vereiste verdichting verkregen.

Hierbij wordt het volgende opgemerkt:

- 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.
- In plaats van zand kunnen ook andere korrelige materialen worden toegepast zoals stolgrind, puingranulaat en dergelijke. Hierbij geldt eveneens dat de gelijkmatigheidscoëfficiënt $D_{60}/D_{10} > 3$ moet zijn.

Controle verdichting

De kwaliteit van de aangebrachte grondverbeteringen kan als volgt wordt gecontroleerd:

- 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 volledige aangebrachte pakket achteraf worden gecontroleerd.
- sonderingen; middels handsonderingen kan een pakket van beperkte dikte (in beginsel 50 cm) worden gecontroleerd. In combinatie met voorboren is deze diepe enigszins te vergroten. Indien de aangebrachte grondverbetering berijdbaar is voor een sondeertruck kan op deze wijze het volledige aangebrachte pakket achteraf worden gecontroleerd.
- in-situ-dichtheidsbepalingen; met volumesteeeringen worden monsters genomen waarvan de dichtheid wordt bepaald. Ook nucleaire dichtheidsmetingen kunnen worden gebruikt.
- plaatdruk- en CBR-proeven; middels deze methoden kunnen de stijfheidseigenschappen op aanlegniveau van de fundering worden gecontroleerd. Hierbij dient rekening te worden gehouden met de beperkte indringingsdiepte van de proeven.

Voor kwaliteitsbeoordeling van de aangebrachte grondverbeteringen worden in het algemeen de volgende kwalitatieve maatstaven gehanteerd:

- De indringing van een visiteerijzer met een doorsnede van 8 mm mag niet meer dan 10 à 15 cm bedragen.
- Bij controle met een (hand)sondeerapparaat moet, bij constructies ingedeeld in GC2, de conusweerstand toenemen met de diepte. Op 0,2 m diepte geldt $q_c \geq 3$ MPa, op 0,5 m onder de onderkant van de fundering moet $q_c \geq 5$ MPa zijn (eis NEN 6740).
Bij hoge funderingsdrukken en vervormingsgevoeligheid van het bouwwerk dienen hogere waarden te worden aangehouden. Voor constructies in GC1 geldt dat $q_c \geq 2$ MPa op 0,3 m diepte volstaat.
- De beoordeling van de gemeten dichtheid moet worden gerelateerd aan de uit de proctor-proeven verkregen maximale dichtheid. De gemeten dichtheid dient minimaal 95 à 98 % van de standaard (maximale) proctor-dichtheid te bedragen.

N.B. De bemaling mag pas worden beëindigd na afloop van de funderingswerkzaamheden, of als is aangetoond dat het opkomen van het water in de sleuf niet meer leidt tot een kwaliteitsachteruitgang van de al uitgevoerde werken.

Bijzondere aspecten

In afwijking op grondverbetering met zand, zoals hiervoor beschreven, bestaan alternatieven.

Voorbeelden hiervan (niet noodzakelijkerwijs toepasbaar in onderhavige situatie) zijn ondermeer:

- Verdichten van de grondslag tot op grote diepte door middel van ingebrachte verticale vibratoren c.q. trilnaalden. Deze techniek wordt veelal aangeduid met 'Rütteln' of 'Vibroflotation'.

- Verbetering van de ondergrond door middel van kolommen van grind-, steenslag of gebroken betongranulaat. De kolommen worden vervaardigd met behulp van een trilnaald die op diepte wordt gespoten. De trilnaald wordt getrokken en het ontstane gat wordt gevuld met grind, steenslag of gebroken puin. Vervolgens wordt de trilnaald weer op diepte gebracht en kunnen de hierboven omschreven handelingen worden herhaald totdat de gewenste kolomdiameter is gerealiseerd.
- Verstevinging van een bestaande grondslag. Grond kan in situ met cement gemengd worden om op die manier de draagkracht aan het oppervlak sterk te vergroten. In het buitenland is relatief veel ervaring opgedaan met de verstevinging van kleigronden door ze met kalk te vermengen. Gebeurt dit met een avegaar in een patroon zoals dit met verticale zanddrains ook wel geschiedt, dan wordt er van kalkpalen gesproken.
- Grondvervanging door met cement gestabiliseerd zand. Onder verhardingen, naast kelders enzovoort ter reductie van de zijdelingse gronddruk.
- Grondvervanging door lichtgewicht korrels (bijvoorbeeld argex of lytag) ten behoeve van isolatie en/of gewichtsreductie. Deze techniek wordt in oude binnensteden toegepast om de zware zandlagen naast gebouwen te vervangen door stroken met licht aanvulmateriaal. Hierdoor kan de negatieve kleefbelasting op de funderingspalen aanzienlijk gereduceerd worden om zo verdere zettingsverschillen te vermijden.
- Grondvervanging door schuimbeton of polystyreen in gebieden met een samendrukbare ondergrond om een zogeheten 'evenwichtsconstructie' te bereiken. Deze techniek wordt vooral bij lichte woningbouw en bedrijfsvloeren toegepast.

Controle:

Inhoudsopgave

1	Projectbeschrijving	1
1.1	Inleiding	1
2	Veldonderzoek.....	2
2.1	Onderzoeksopzet	2
2.2	Sonderingen	2
2.3	Hoogtemeting	2

Bijlagen

Bijlage 1: Resultaten grondonderzoek

1 PROJECTBESCHRIJVING

1.1 Inleiding

In opdracht van AM is door Lankelma Geotechniek Zuid B.V. een grondonderzoek uitgevoerd voor het project "Nieuwbouw woningen en appartementen, Stationslaan te Breda". In onderhavig rapport worden de resultaten van het grondonderzoek weergegeven.

2 VELDONDERZOEK

2.1 Onderzoeksopzet

Het grondonderzoek heeft plaatsgevonden in januari, februari, december 2018 en januari 2019. De onderzoeksopzet is bepaald door of namens de opdrachtgever. De onderzoekspunten zijn door ons bureau in het terrein uitgezet en ingemeten.

2.2 Sonderingen

Voor dit project zijn door ons bureau 100 sonderingen gepland, hiervan zijn in meerdere fasen 99 sonderingen gemaakt. Het betreft de sondeernummers: D1 t/m D14 en D16 t/m D100. De sonderingen zijn uitgevoerd conform NEN-EN-ISO 22476-1, met een sondeerunit met een elektrische kleefmantelconus klasse 2.

In Bijlage 1 zijn de sondeergegevens in grafiekvorm weergegeven, evenals een situatieschets met de locaties van de sondeerpunten. Stopcriterium en eventuele opmerkingen ten aanzien van de uitvoering zijn per sondering weergegeven in de waterpasstaat. (Bijlage 1)

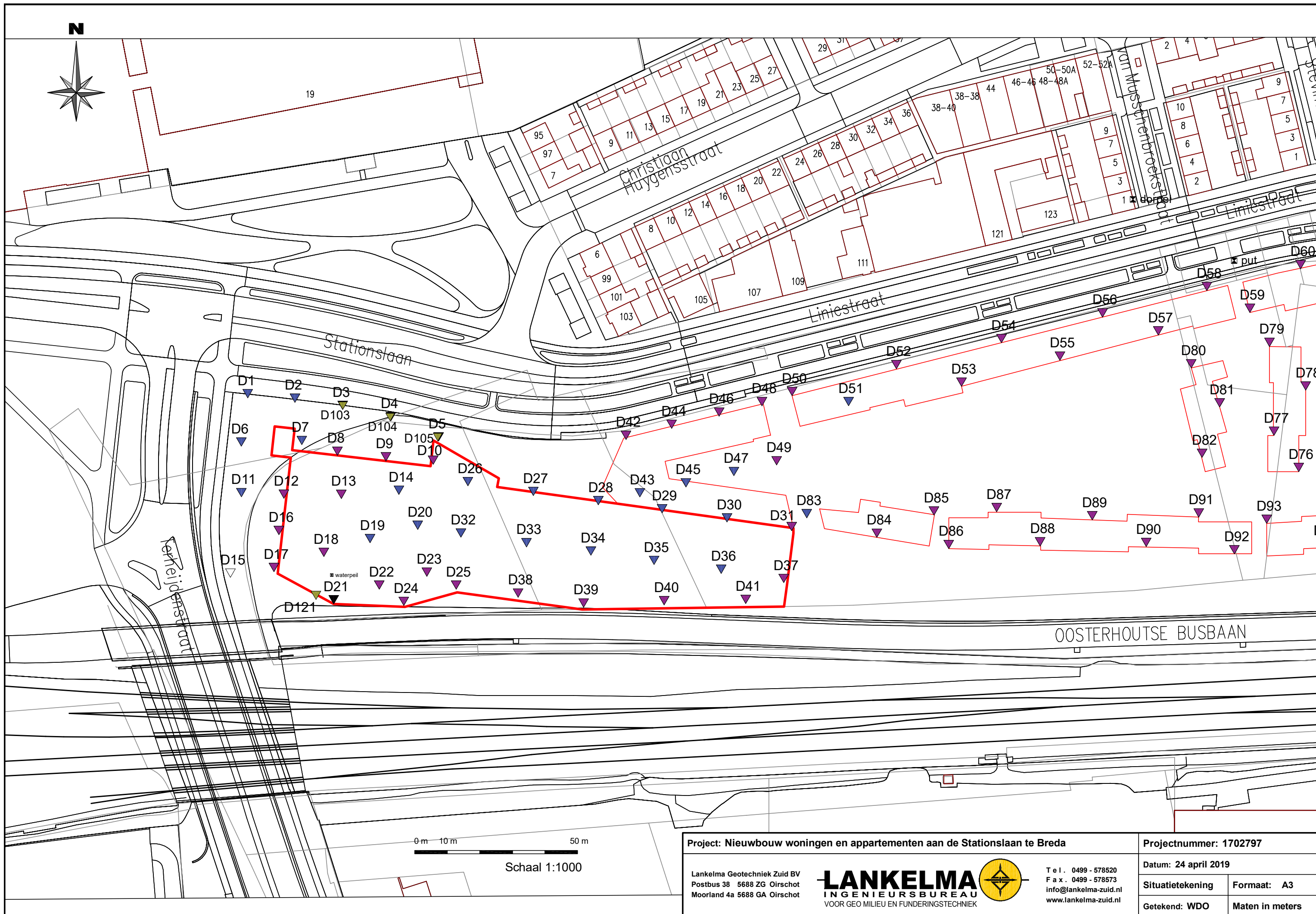
Opmerking: Sonderingen D15 zijn niet uitgevoerd i.v.m. een hellend oppervlak.

2.3 Hoogtemeting

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

Bijlage 1 : Resultaten grondonderzoek

N



0 m 10 m 50 m
Schaal 1:1000

Project: Nieuwbouw woningen en appartementen aan de Stationslaan te Breda

Projectnummer: 1702797

Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
Moorland 4a 5688 GA Oirschot



Tel. 0499 - 578520
Fax. 0499 - 578573
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

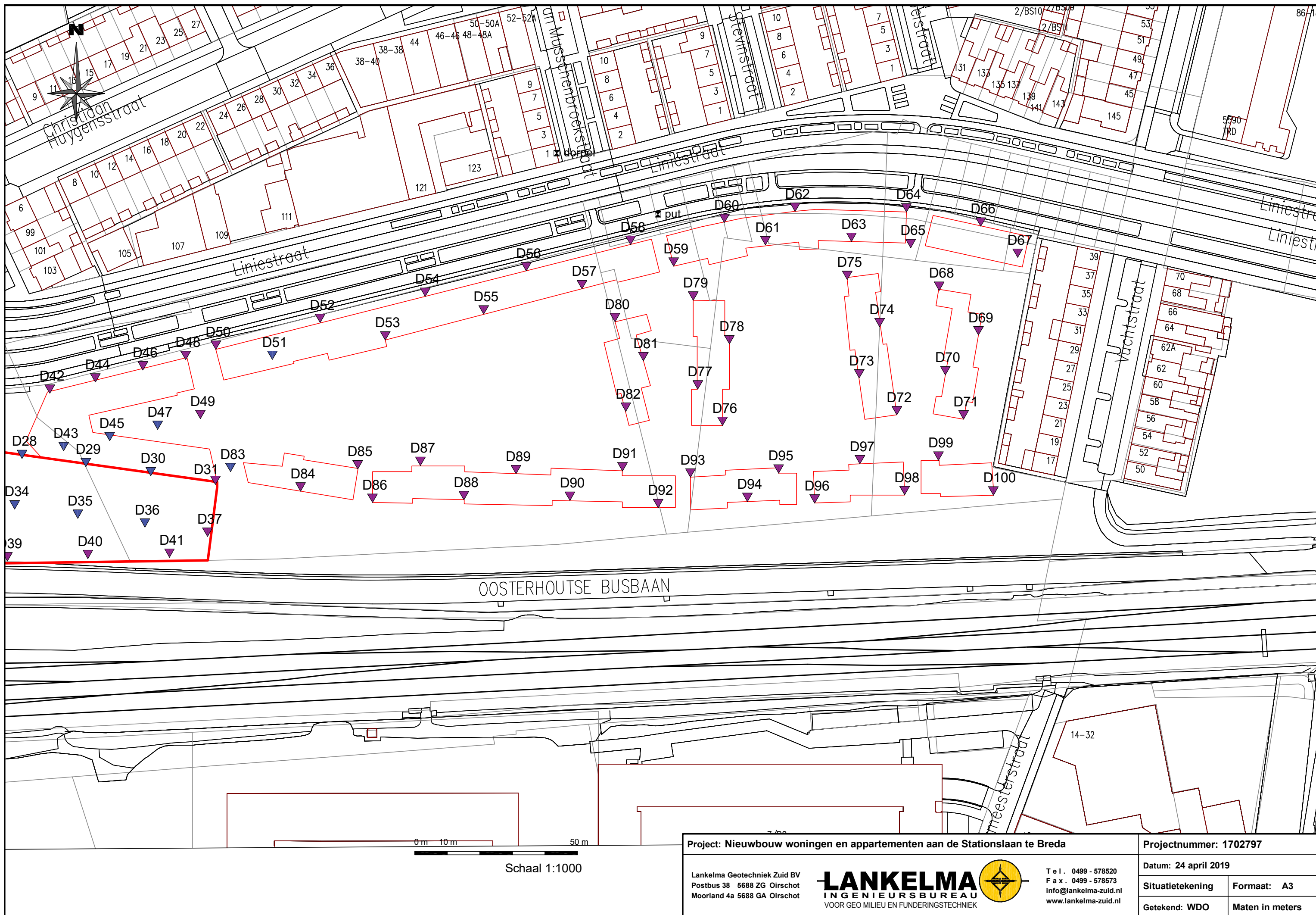
Datum: 24 april 2019

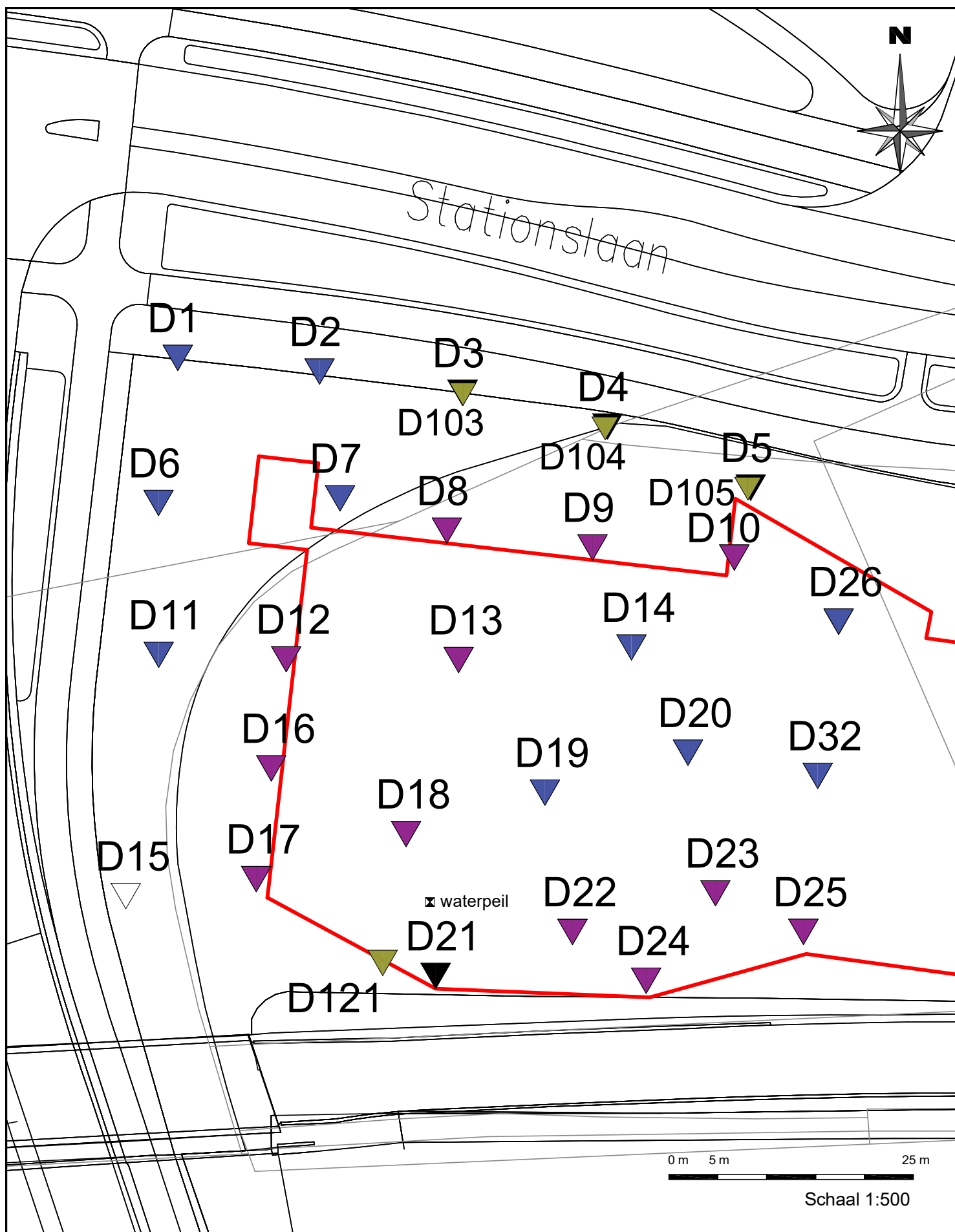
Situatietekening

Formaat: A3

Getekend: WDO

Maten in meters





Project: Nieuwbouw woningen en appartementen aan de Stationslaan te Breda

Projectnummer: 1702797

Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
Moorland 4a 5688 GA Oirschot



Tel. 0499 - 578520
Fax. 0499 - 578573
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

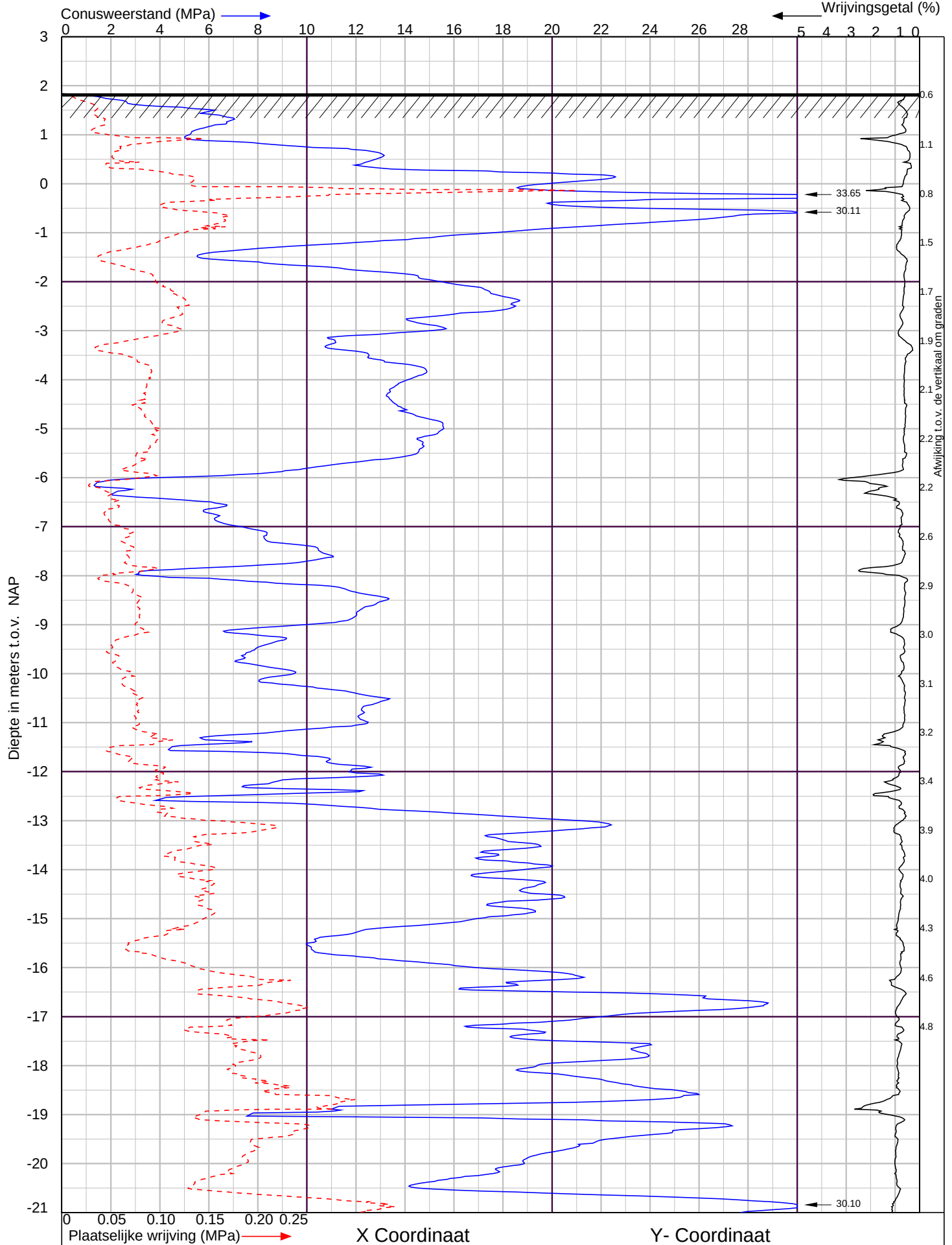
Datum: 18 april 2019

Situatietekening

Formaat: A4

Getekend: WDO

Maten in meters



Stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

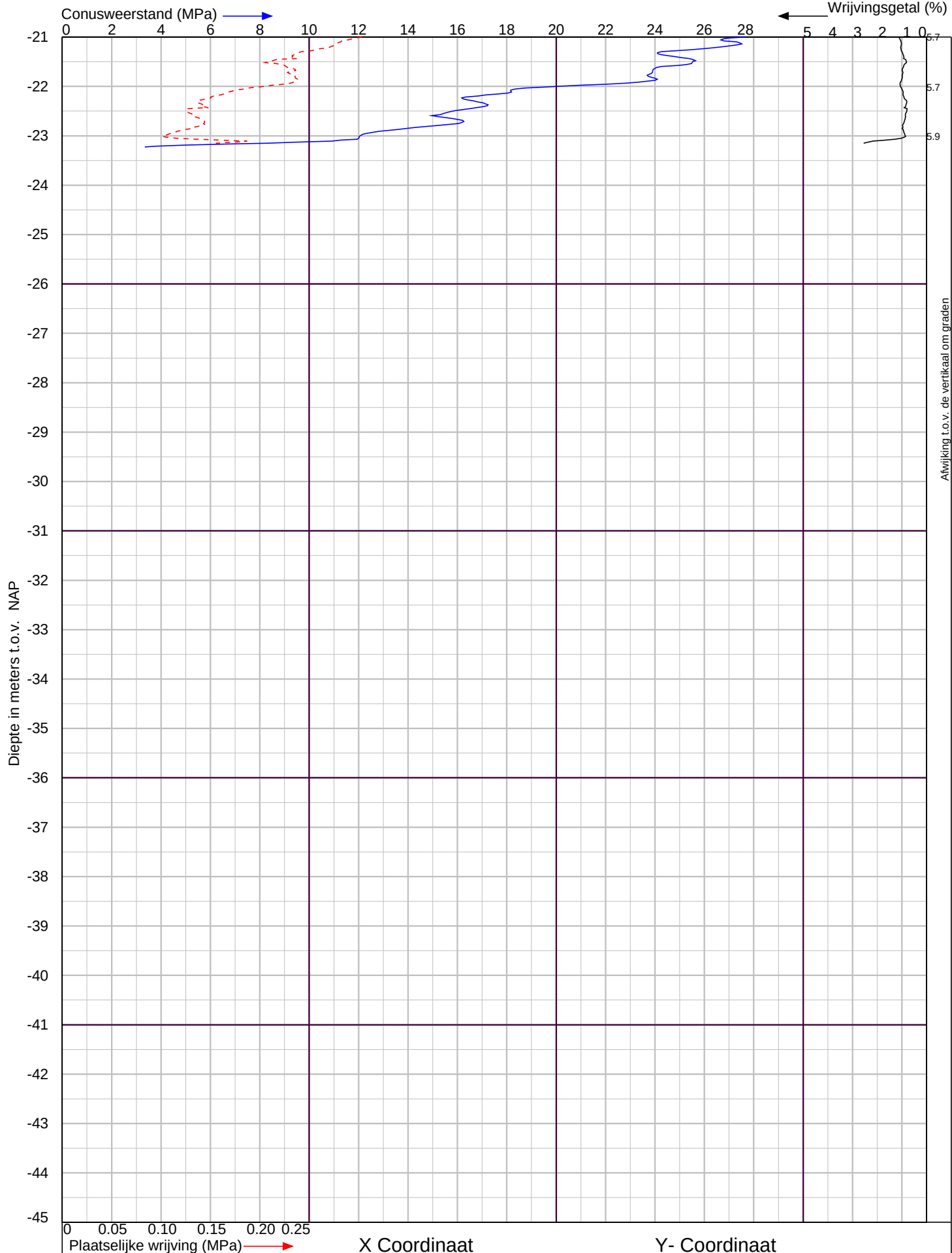
Project nr. : **1702797-004**

Sondeer nr. : **1**

Datum : 4-1-2019

Conusnr. : 001689

MV. is 1.84 m tov NAP



Stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

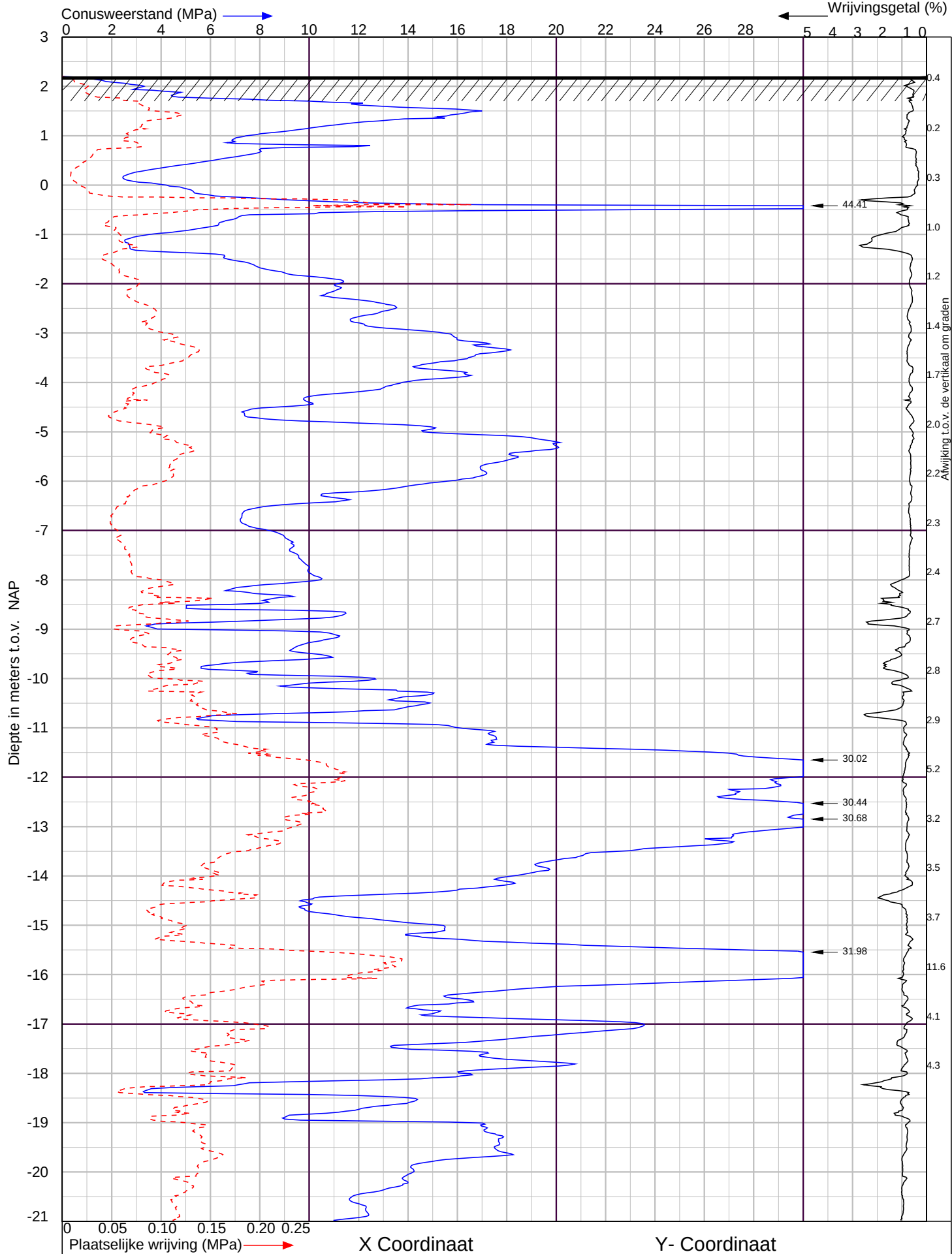
Project nr. : **1702797-004**

Sondeer nr. : **1**

Datum : 4-1-2019

Conusnr. : 001689

MV. is 1.84 m tov NAP



Stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

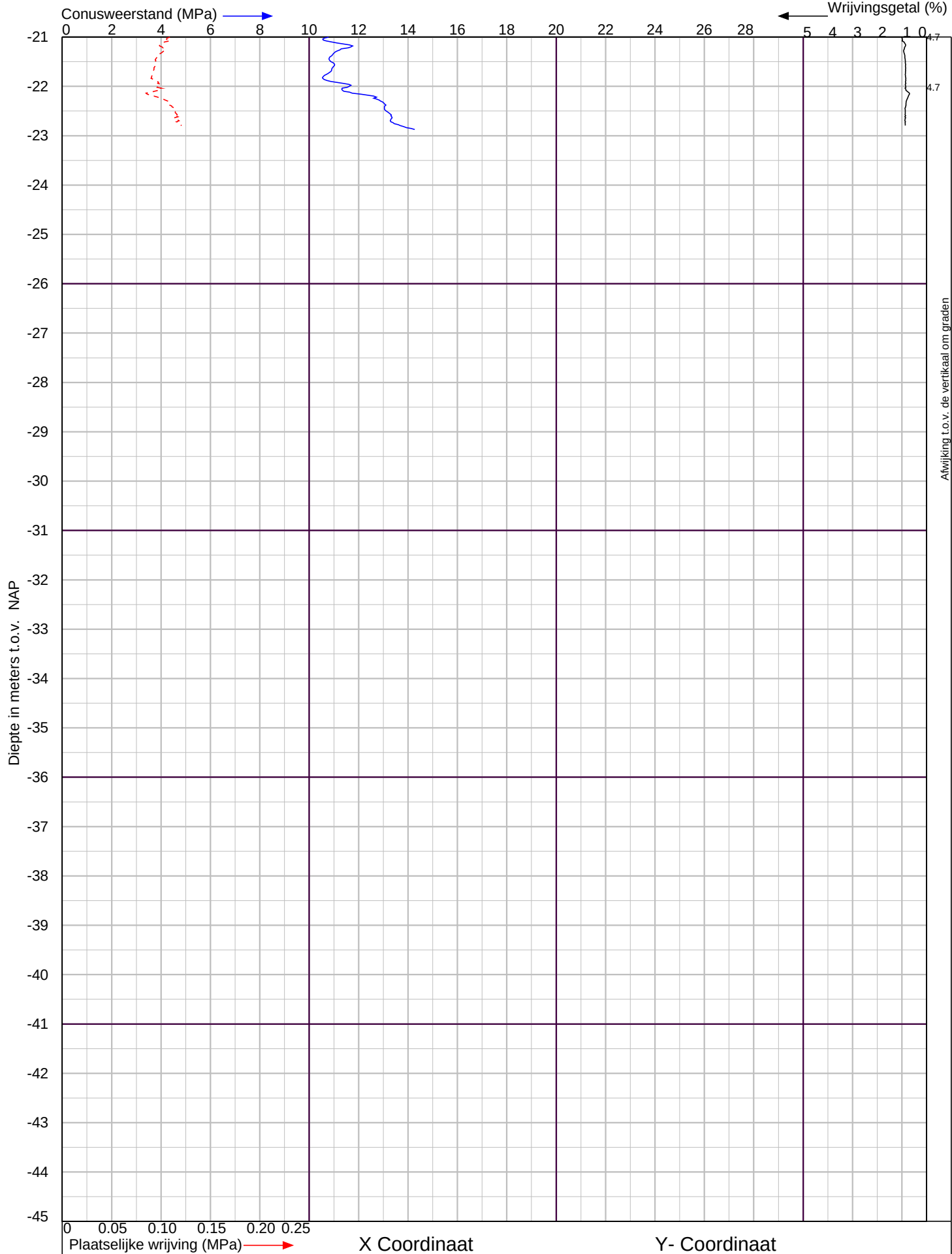
Project nr. : **1702797-004**

Sondeer nr. : **2**

Datum : 4-1-2019

Conusnr. : 001689

MV. is 2.2 m tov NAP



Stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

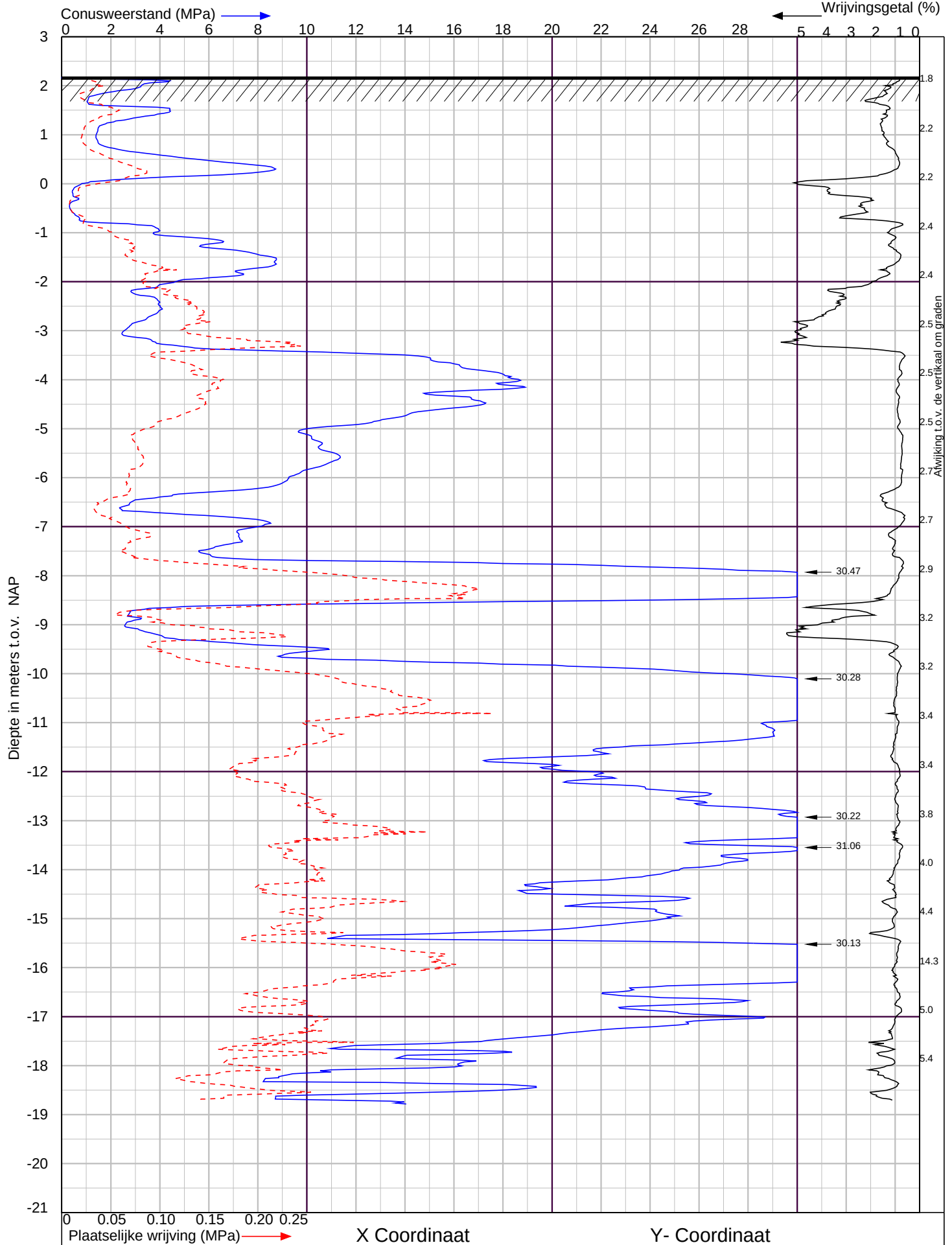
Project nr. : **1702797-004**

Sondeer nr. : **2**

Datum : 4-1-2019

Conusnr. : 001689

MV. is 2.2 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

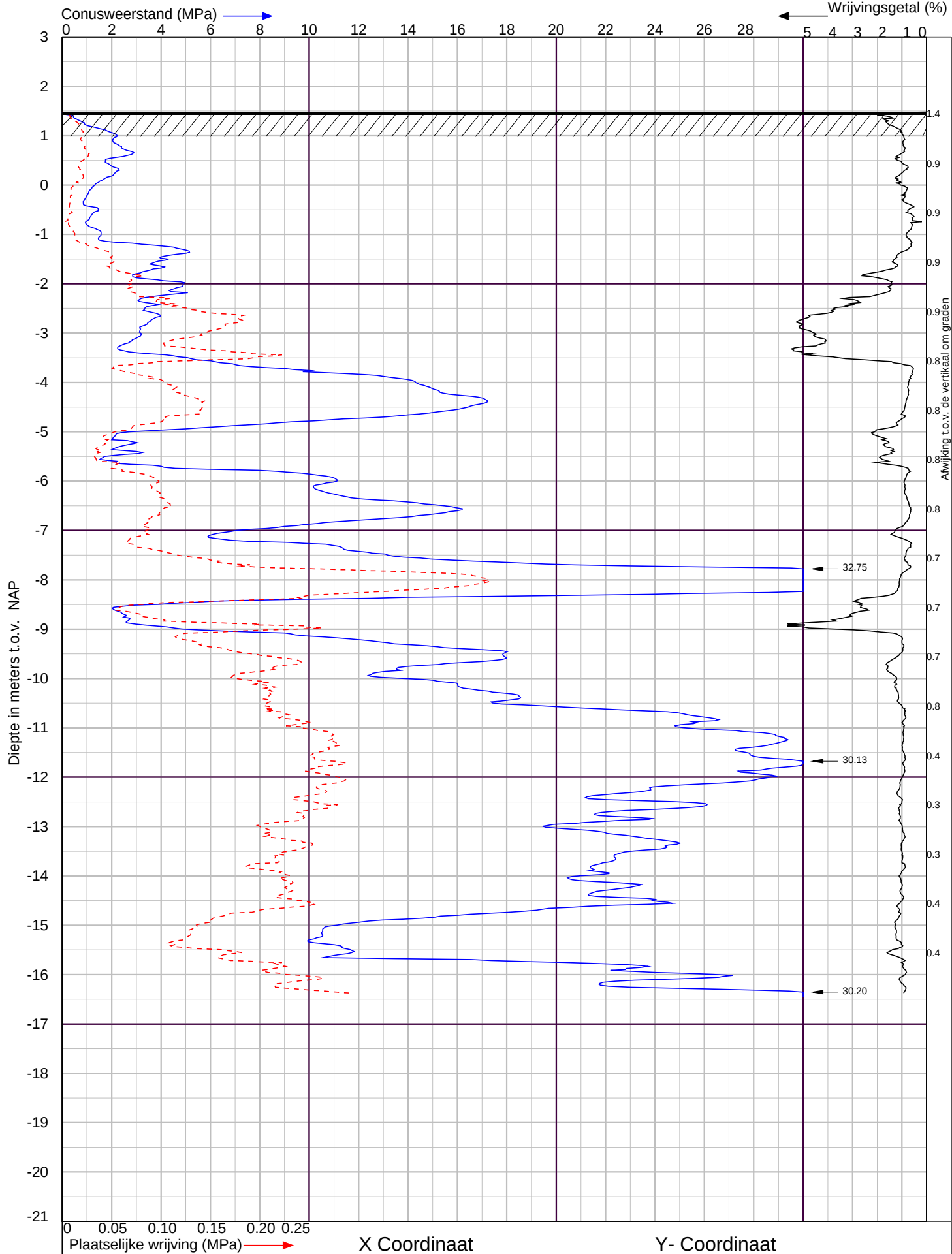
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **3**

Datum : 27-2-2018

Conusnr. : 001311

MV. is 2.18 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

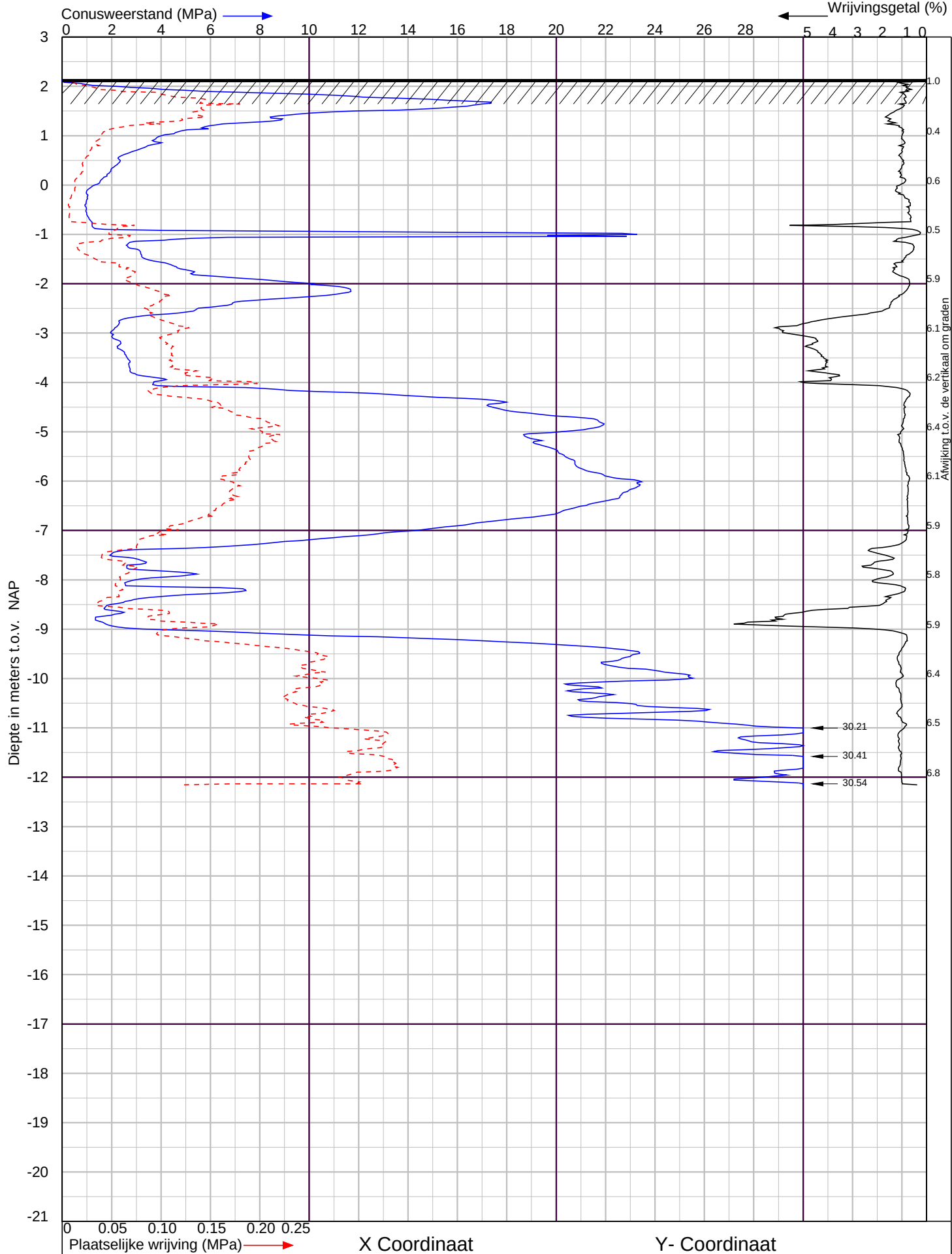
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **4**

Datum : 9-2-2018

Conusnr. : 001659

MV. is 1.48 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

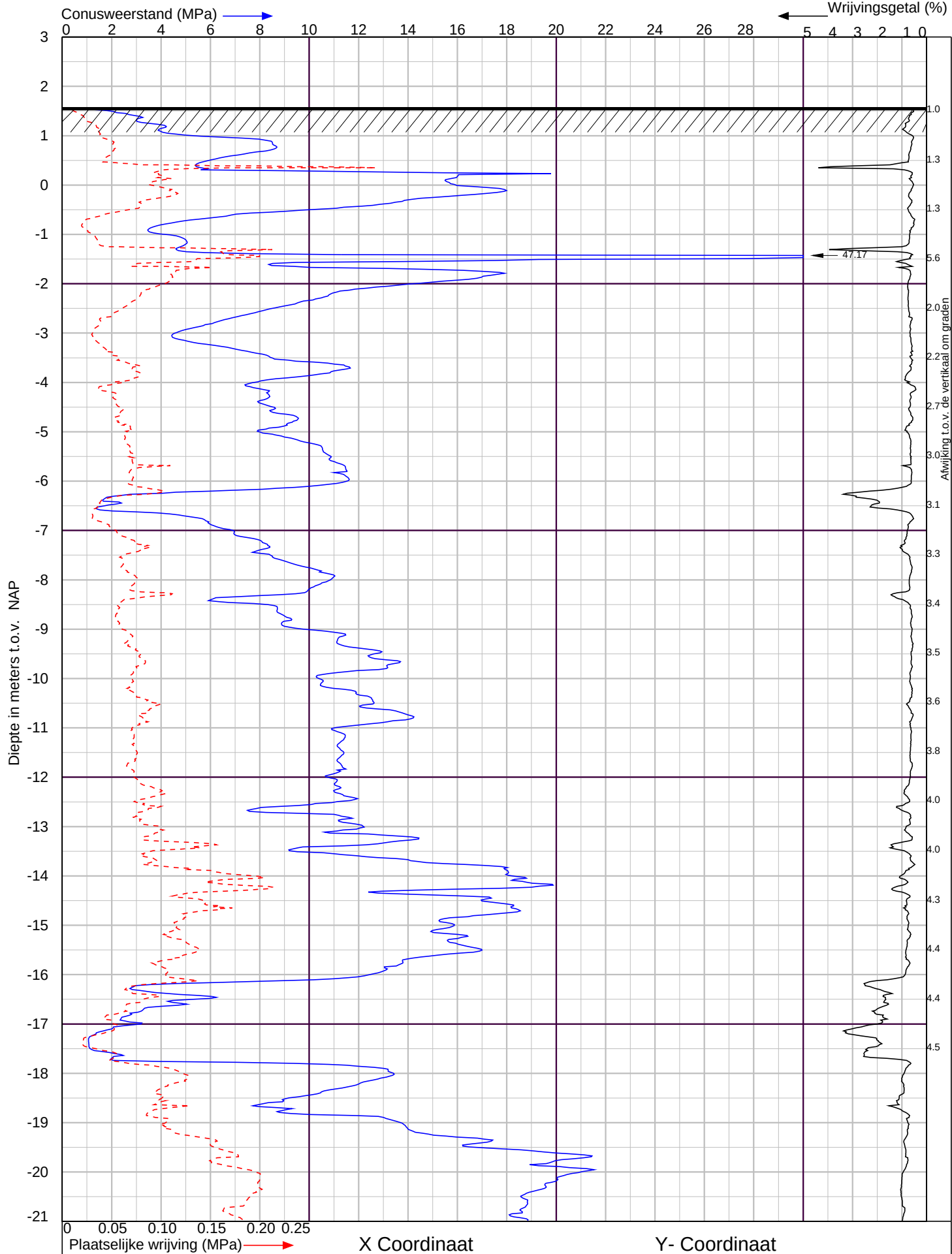
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **5**

Datum : 9-2-2018

Conusnr. : 001659

MV. is 2.14 m tov NAP



Stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

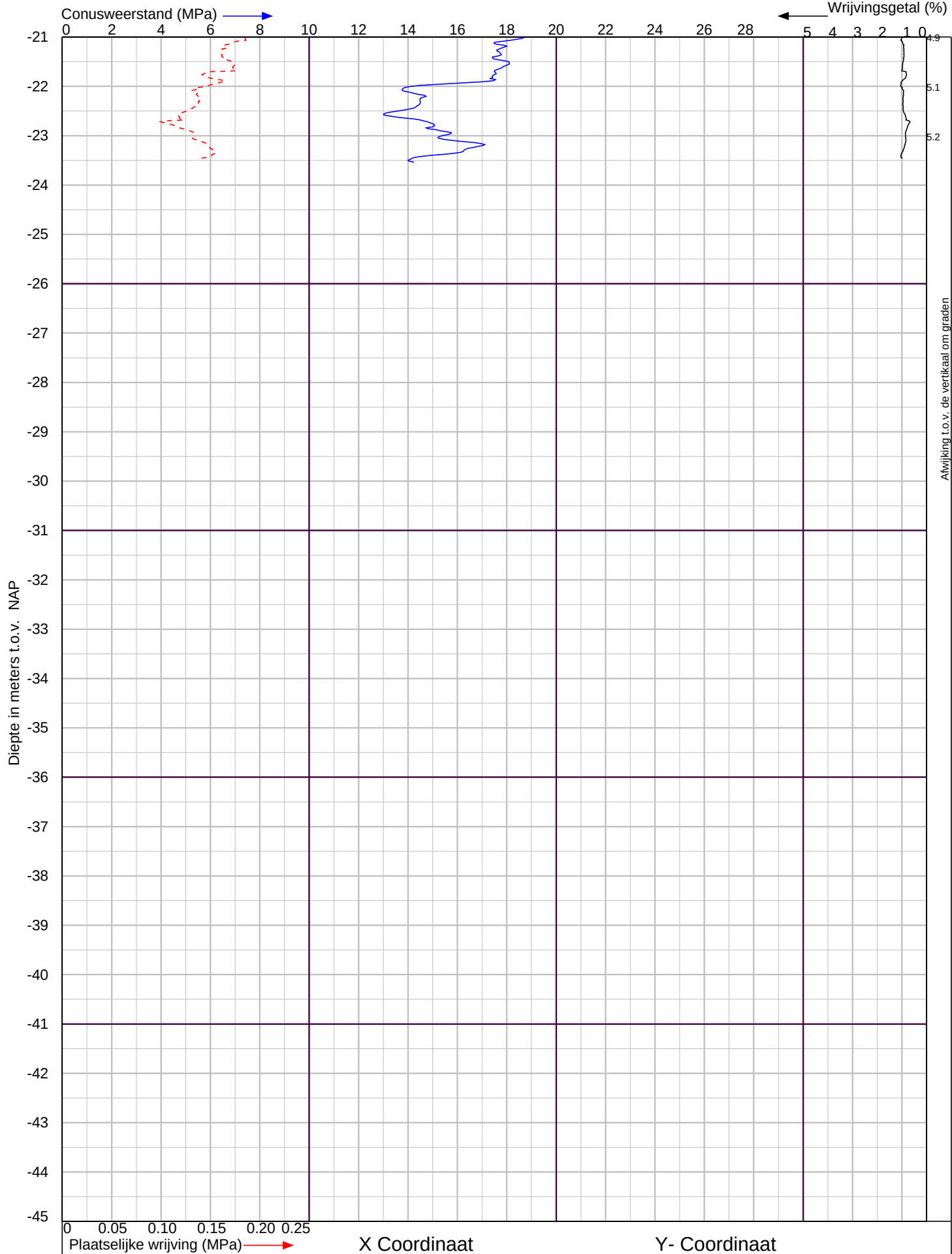
Project nr. : **1702797-004**

Sondeer nr. : **6**

Datum : 4-1-2019

Conusnr. : 001689

MV. is 1.57 m tov NAP



Stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

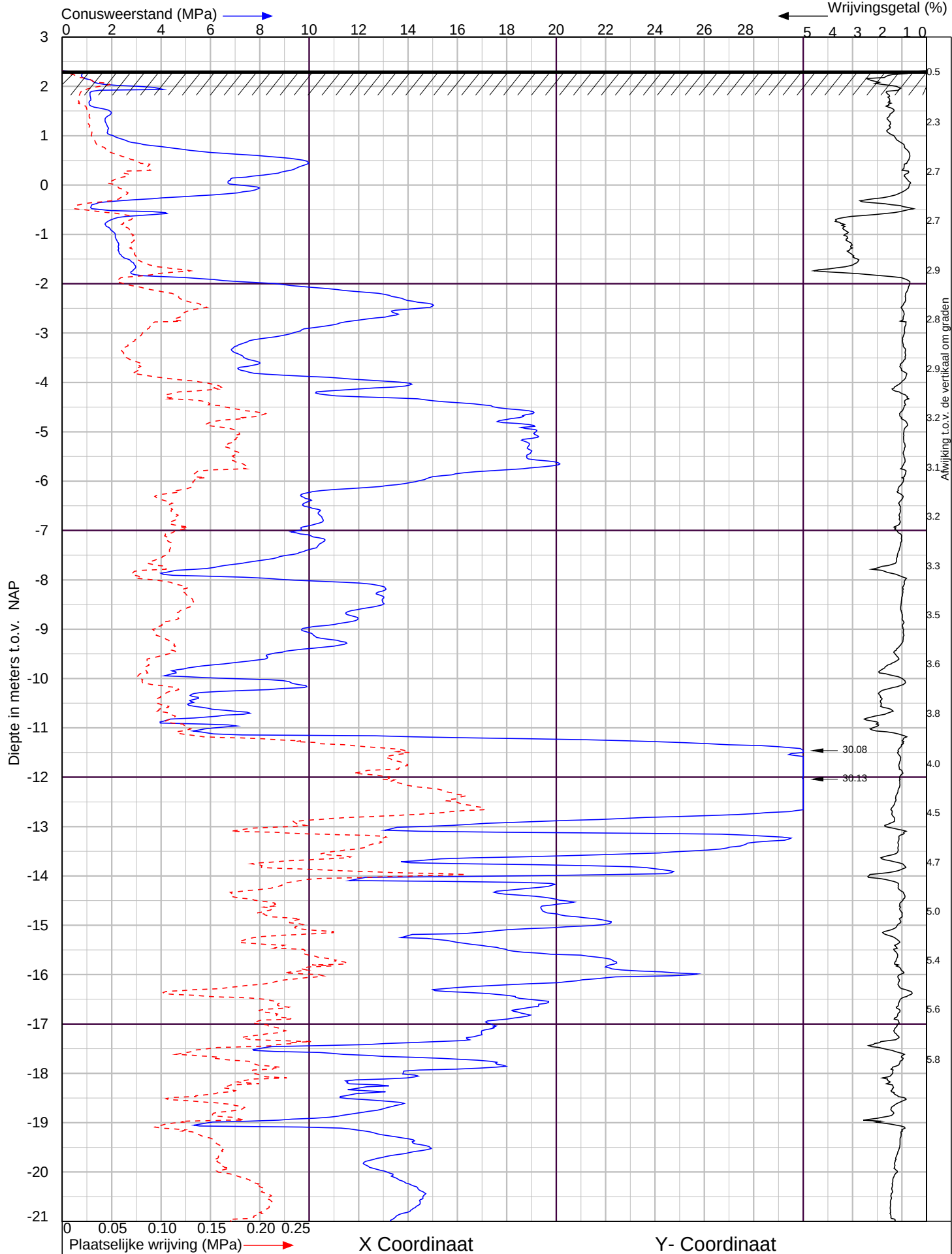
Project nr. : **1702797-004**

Sondeer nr. : **6**

Datum : 4-1-2019

Conusnr. : 001689

MV. is 1.57 m tov NAP



Stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

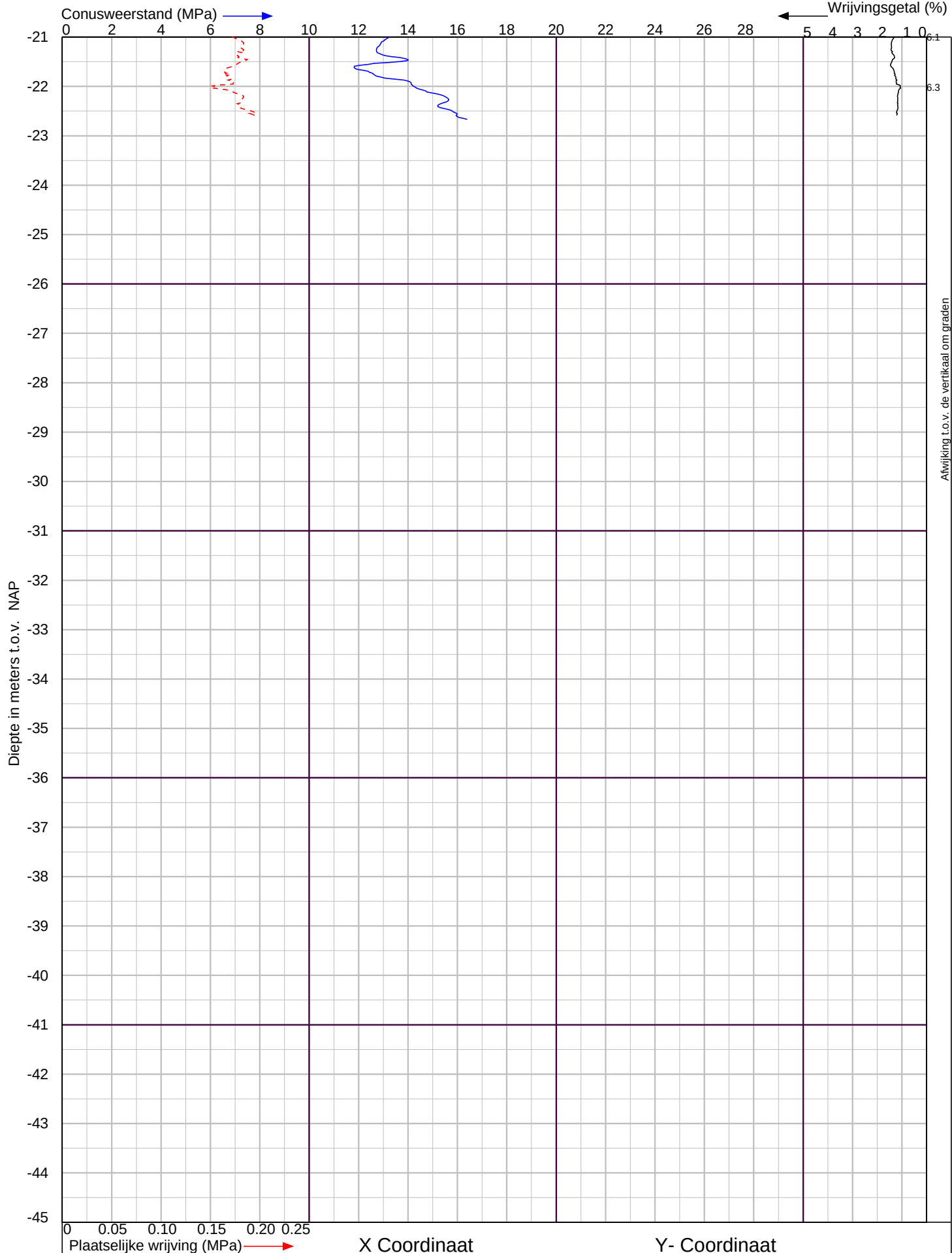
Project nr. : **1702797-004**

Sondeer nr. : **7**

Datum : 4-1-2019

Conusnr. : 001483

MV. is 2.32 m tov NAP



Stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

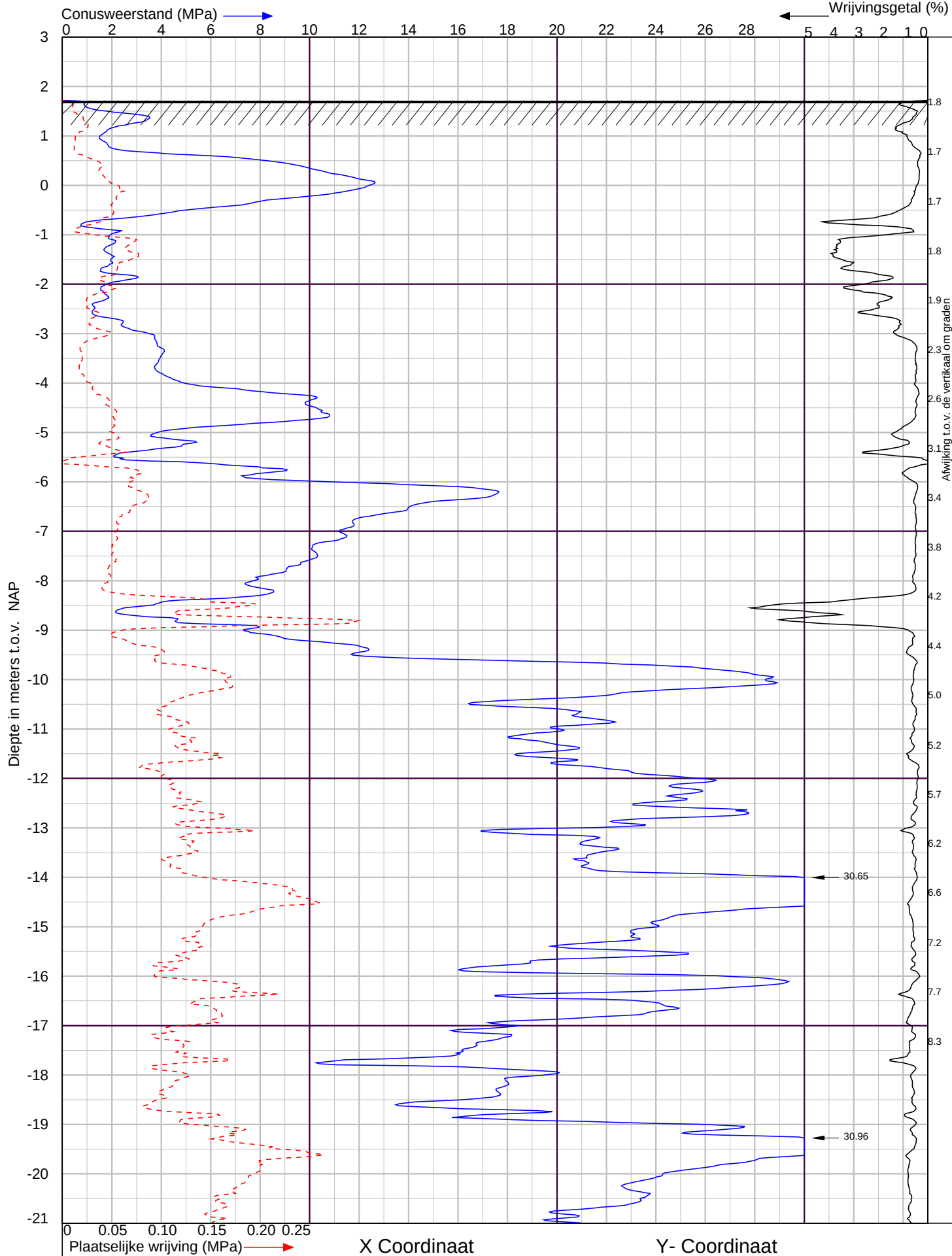
Project nr. : **1702797-004**

Sondeer nr. : **7**

Datum : 4-1-2019

Conusnr. : 001483

MV. is 2.32 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

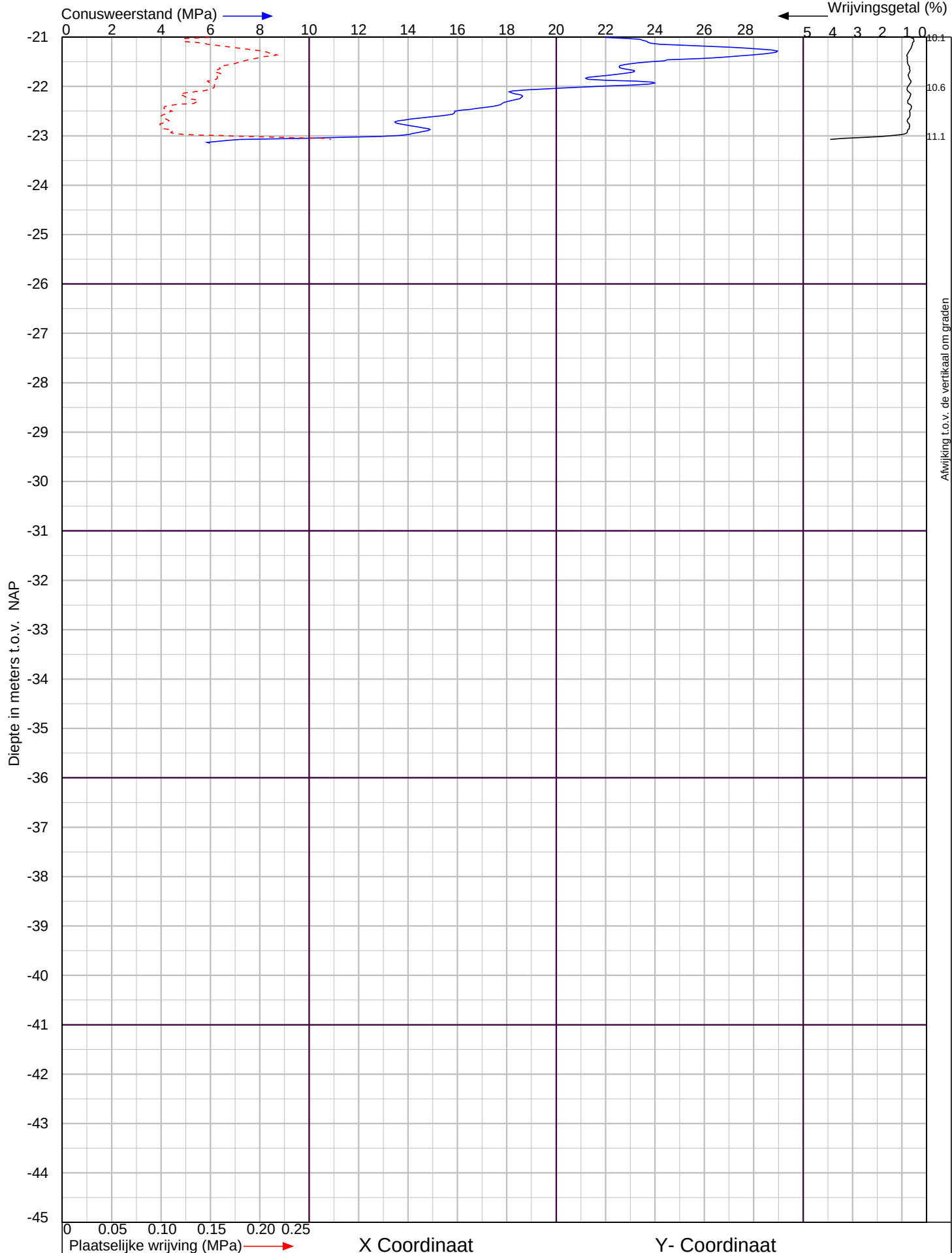
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **8**

Datum : 7-2-2018

Conusnr. : 70054

MV. is 1.72 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

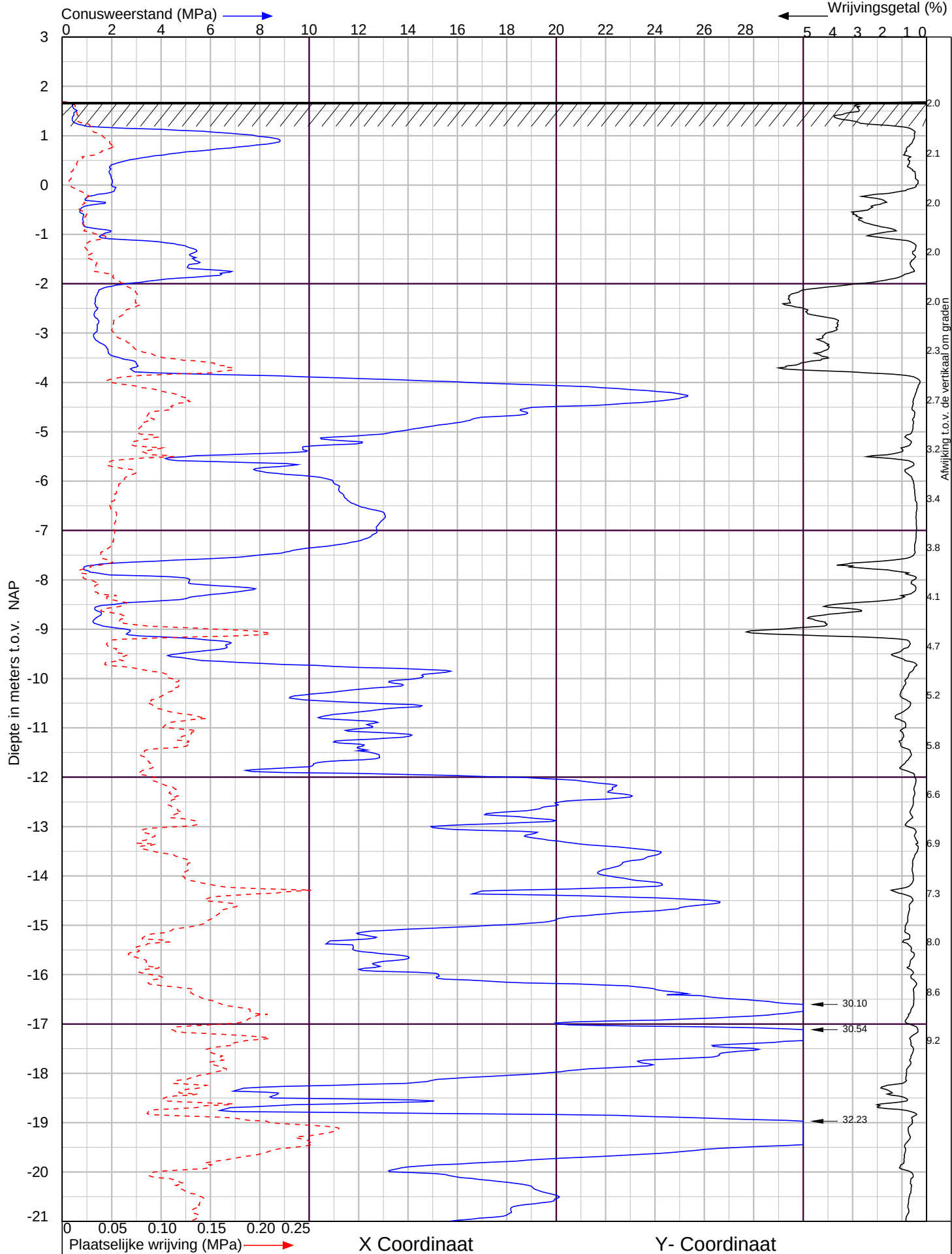
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **8**

Datum : 7-2-2018

Conusnr. : 70054

MV. is 1.72 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

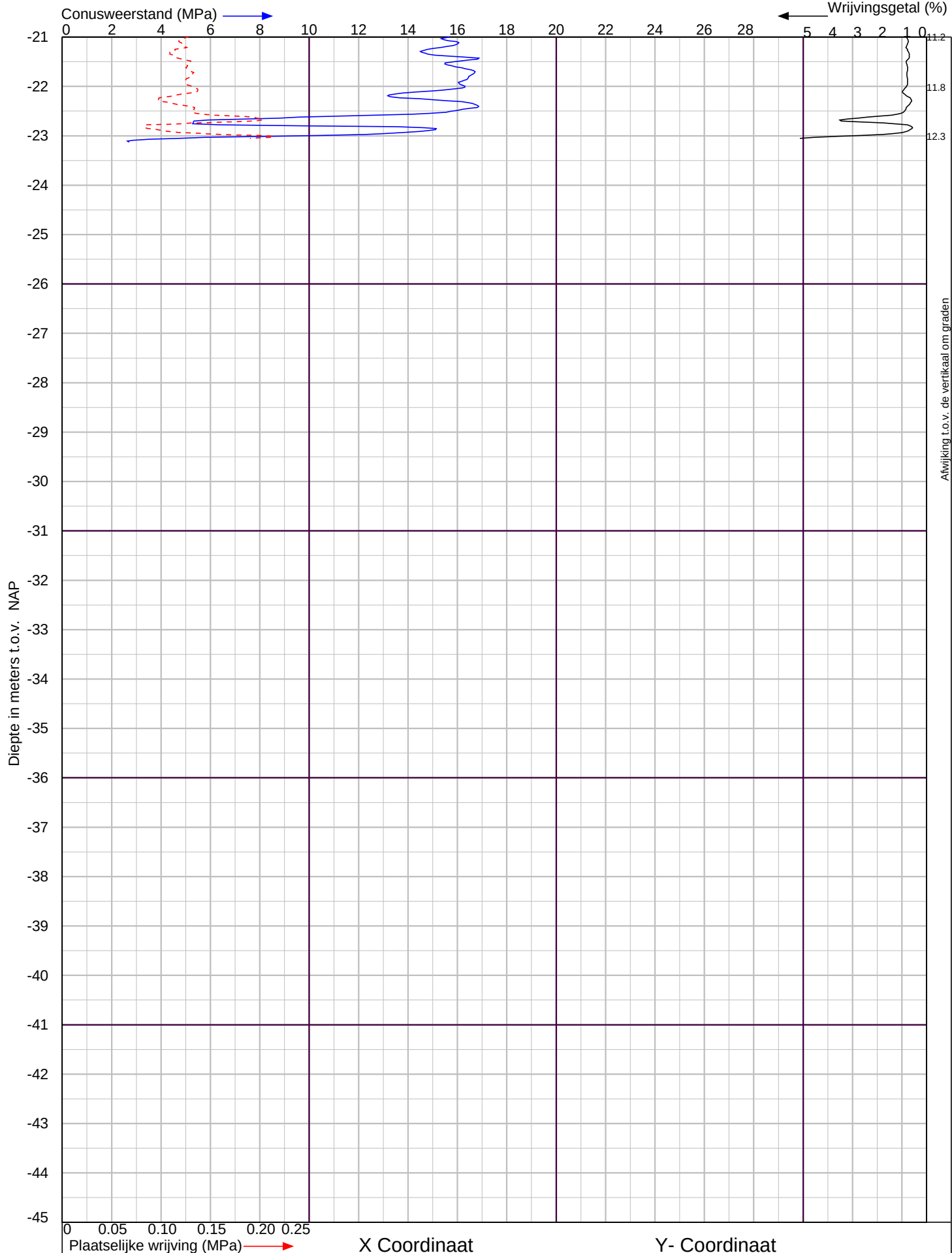
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **9**

Datum : 7-2-2018

Conusnr. : 70054

MV. is 1.69 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

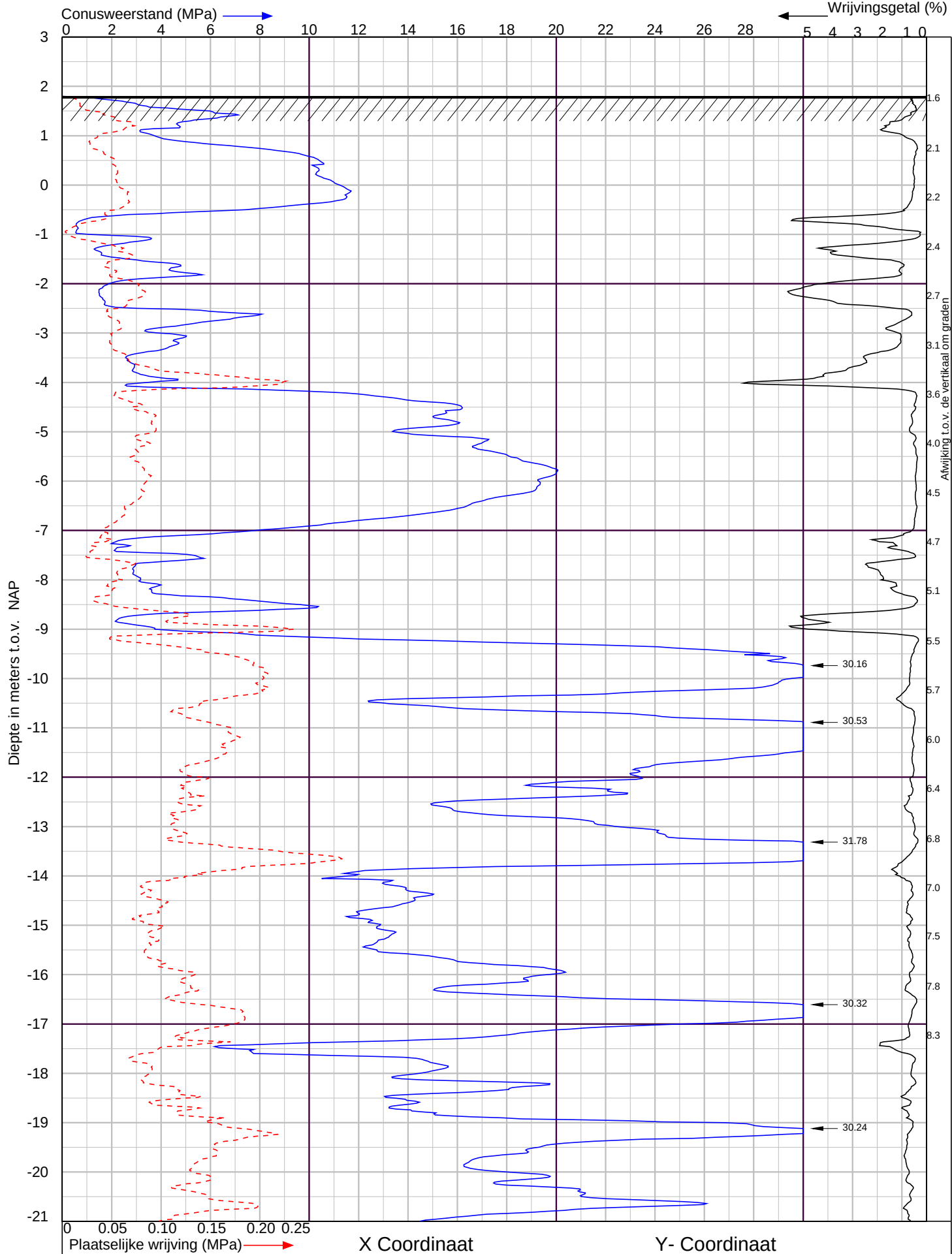
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **9**

Datum : 7-2-2018

Conusnr. : 70054

MV. is 1.69 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

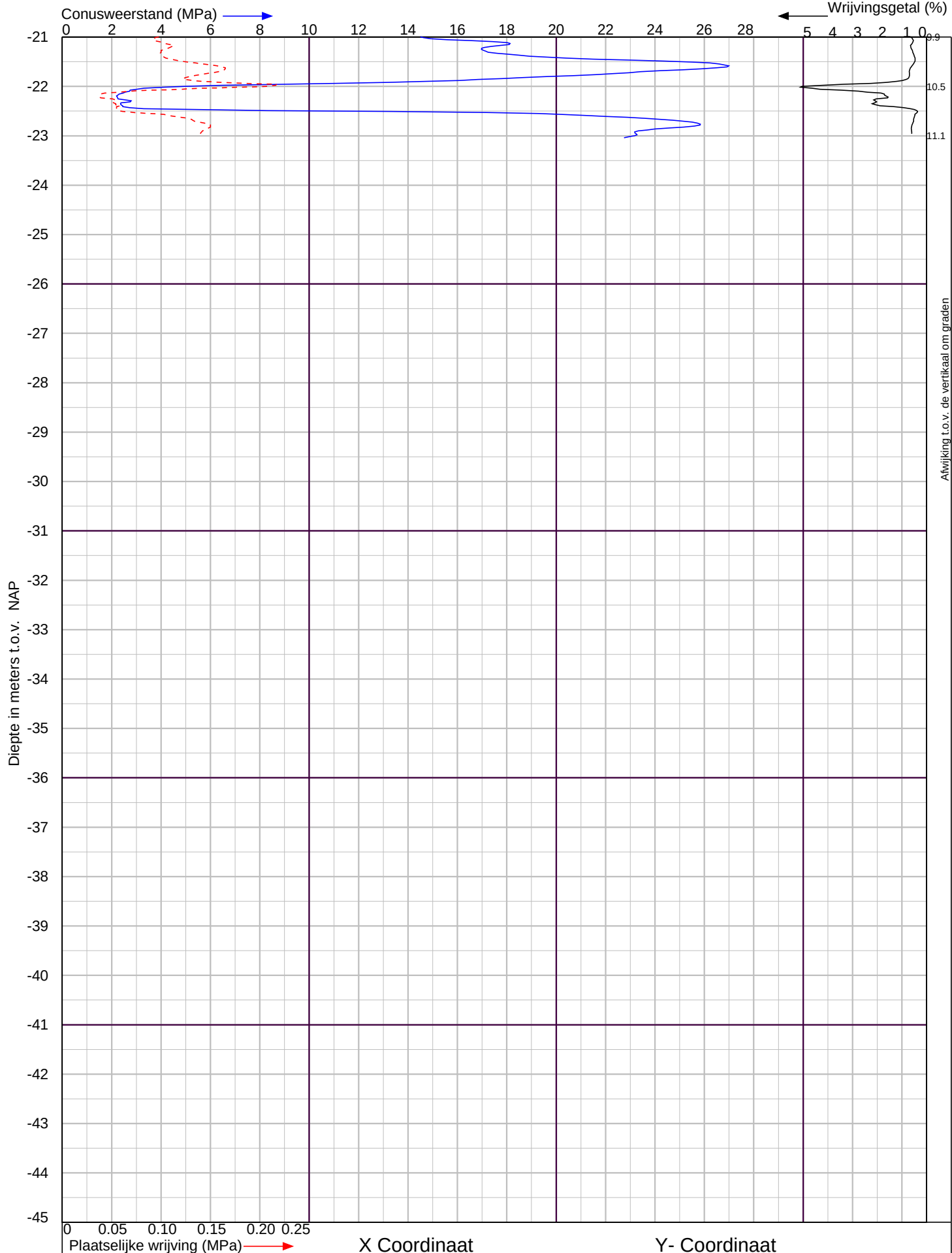
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **10**

Datum : 7-2-2018

Conusnr. : 70054

MV. is 1.8 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

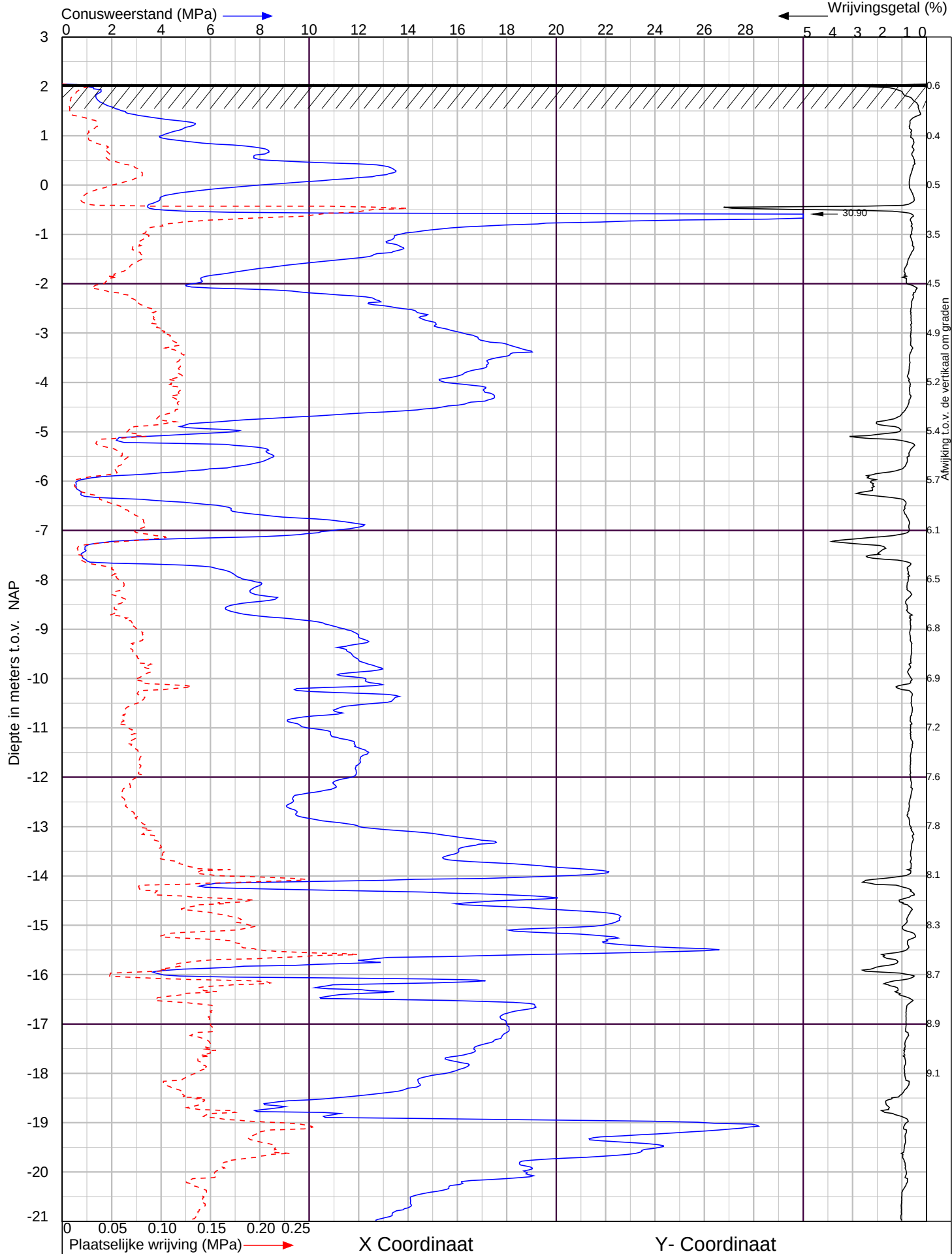
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **10**

Datum : 7-2-2018

Conusnr. : 70054

MV. is 1.8 m tov NAP



Stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

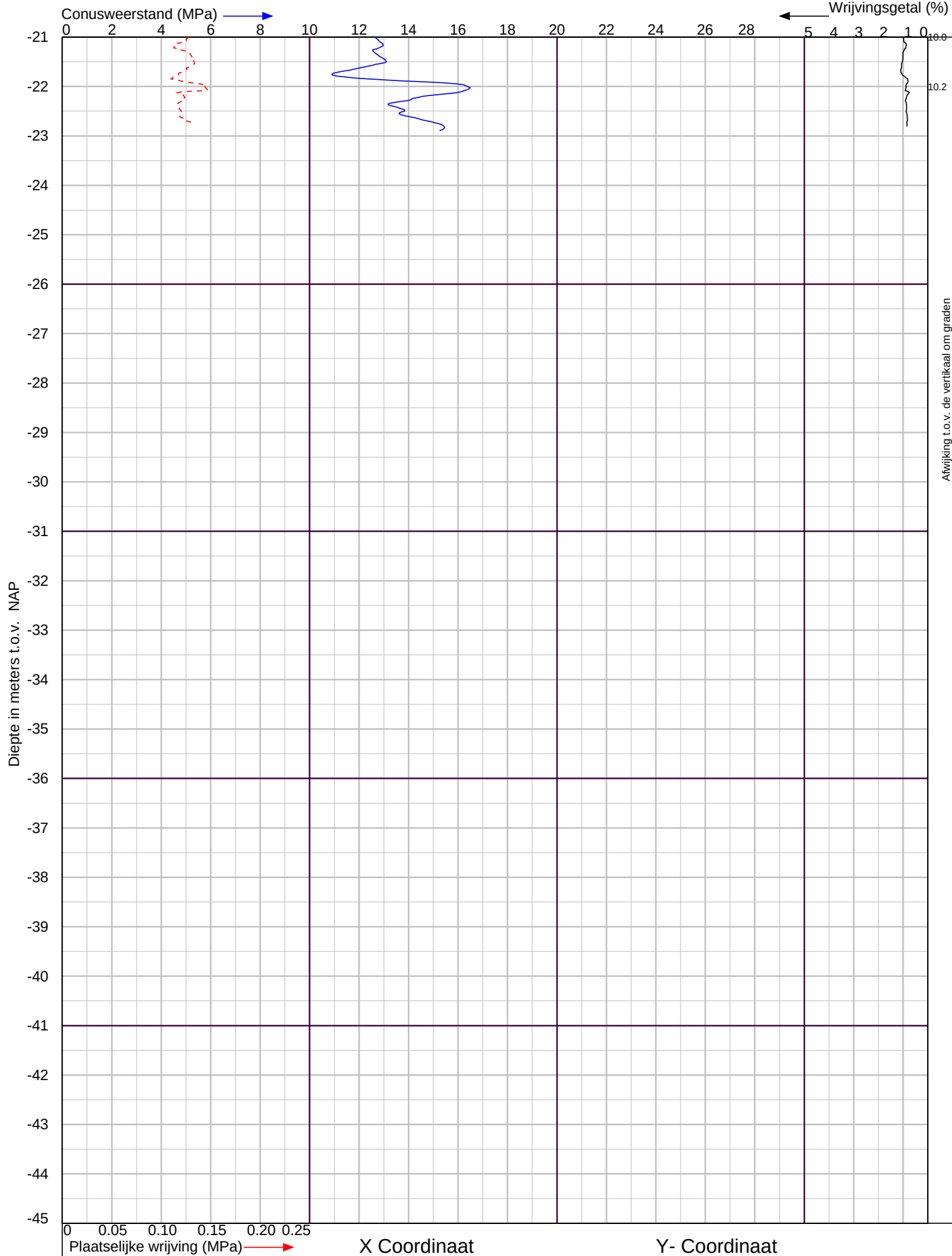
Project nr. : **1702797-004**

Sondeer nr. : **11**

Datum : 4-1-2019

Conusnr. : 001689

MV. is 2.05 m tov NAP



Stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

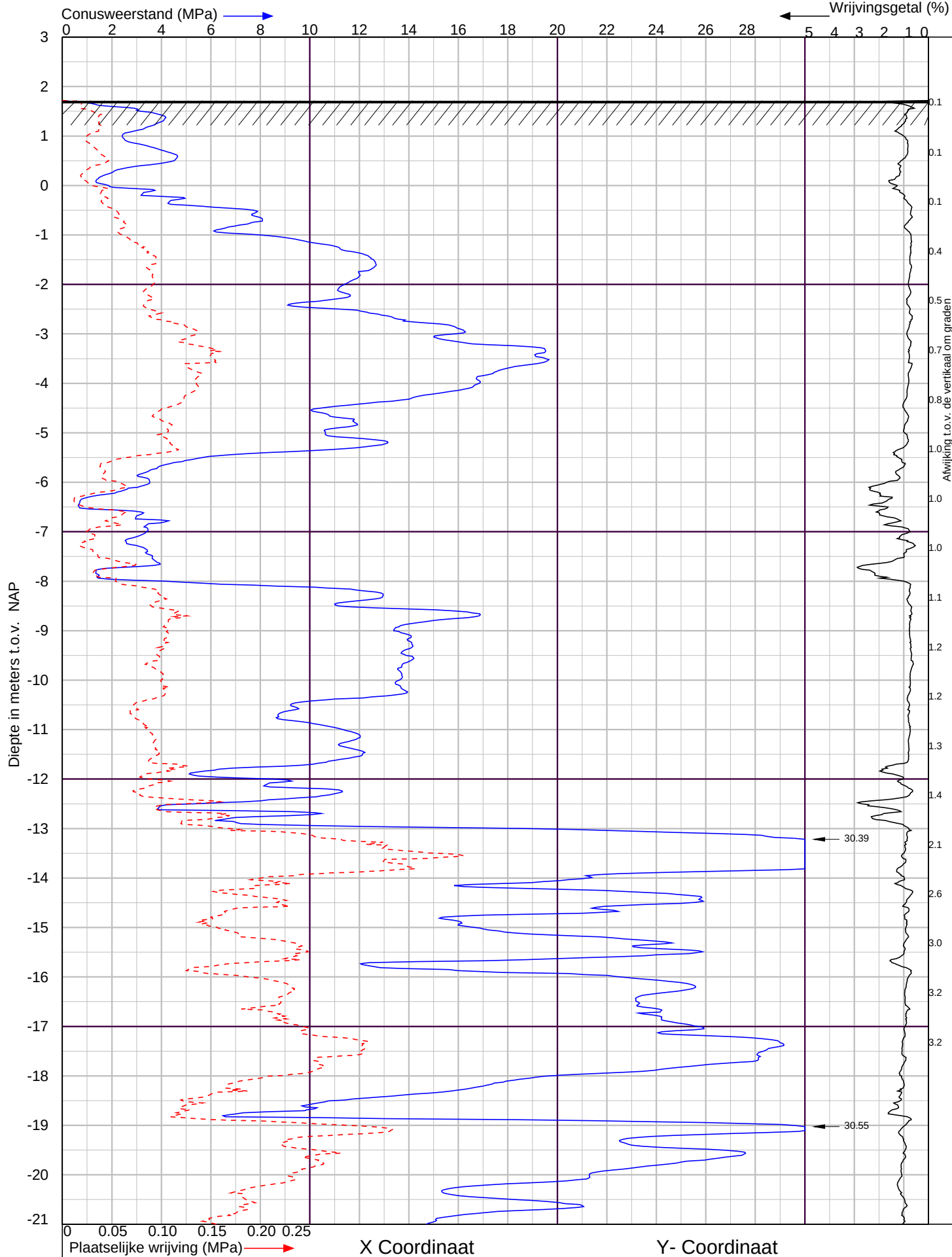
Project nr. : **1702797-004**

Sondeer nr. : **11**

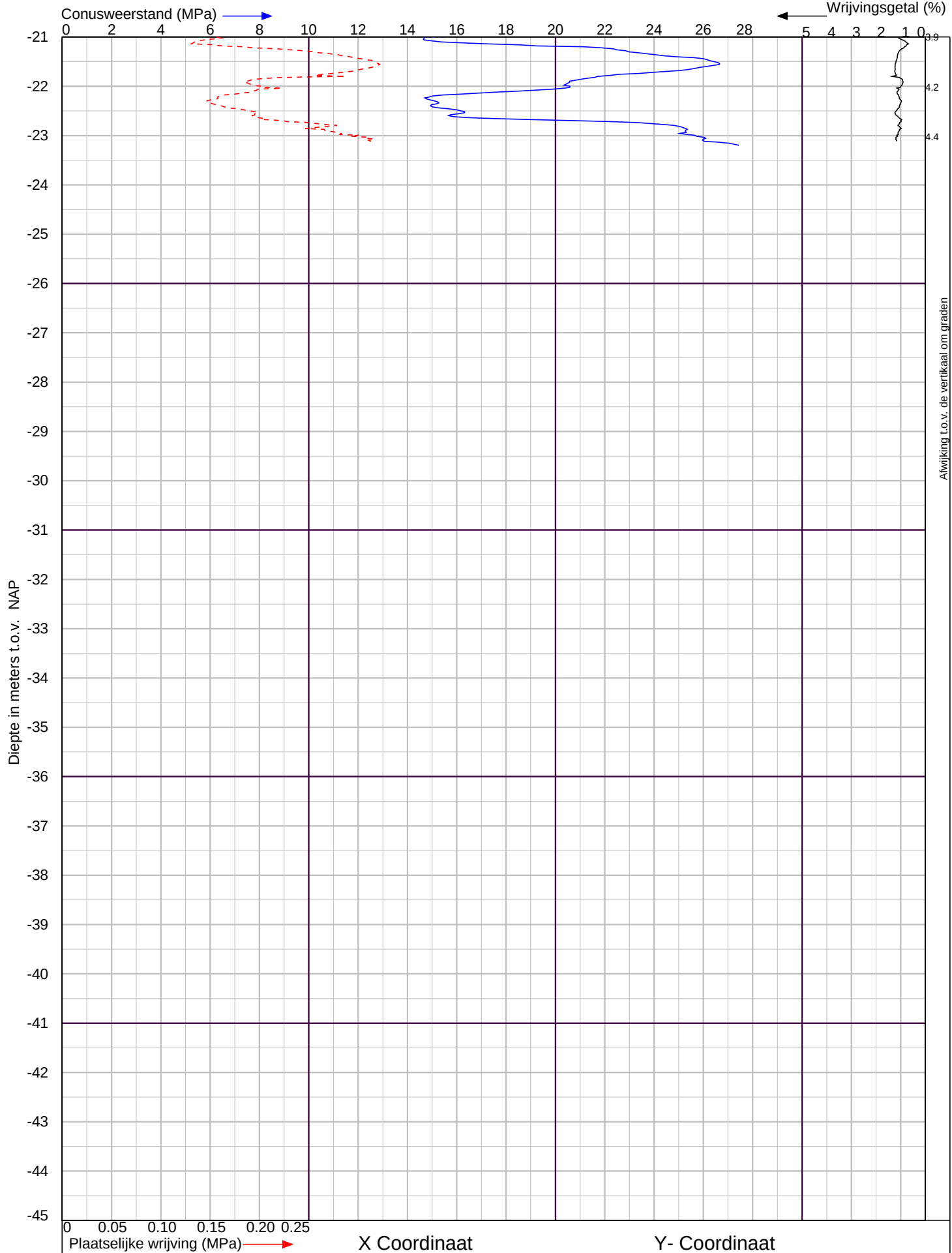
Datum : 4-1-2019

Conusnr. : 001689

MV. is 2.05 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda		Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2	
 LANKELMA INGENIEURSBUREAU VOOR GEO MILIEU EN FUNDERINGSTECHNIEK	Lankelma Geotechniek Zuid BV Postbus 38 5688 ZG Oirschot tel. : 0499-578520 info@lankelma-zuid.nl www.lankelma-zuid.nl	Project nr. : 1702797	Datum : 8-2-2018
		Sondeer nr. : 12	Conusnr. : 001483
			MV. is 1.72 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

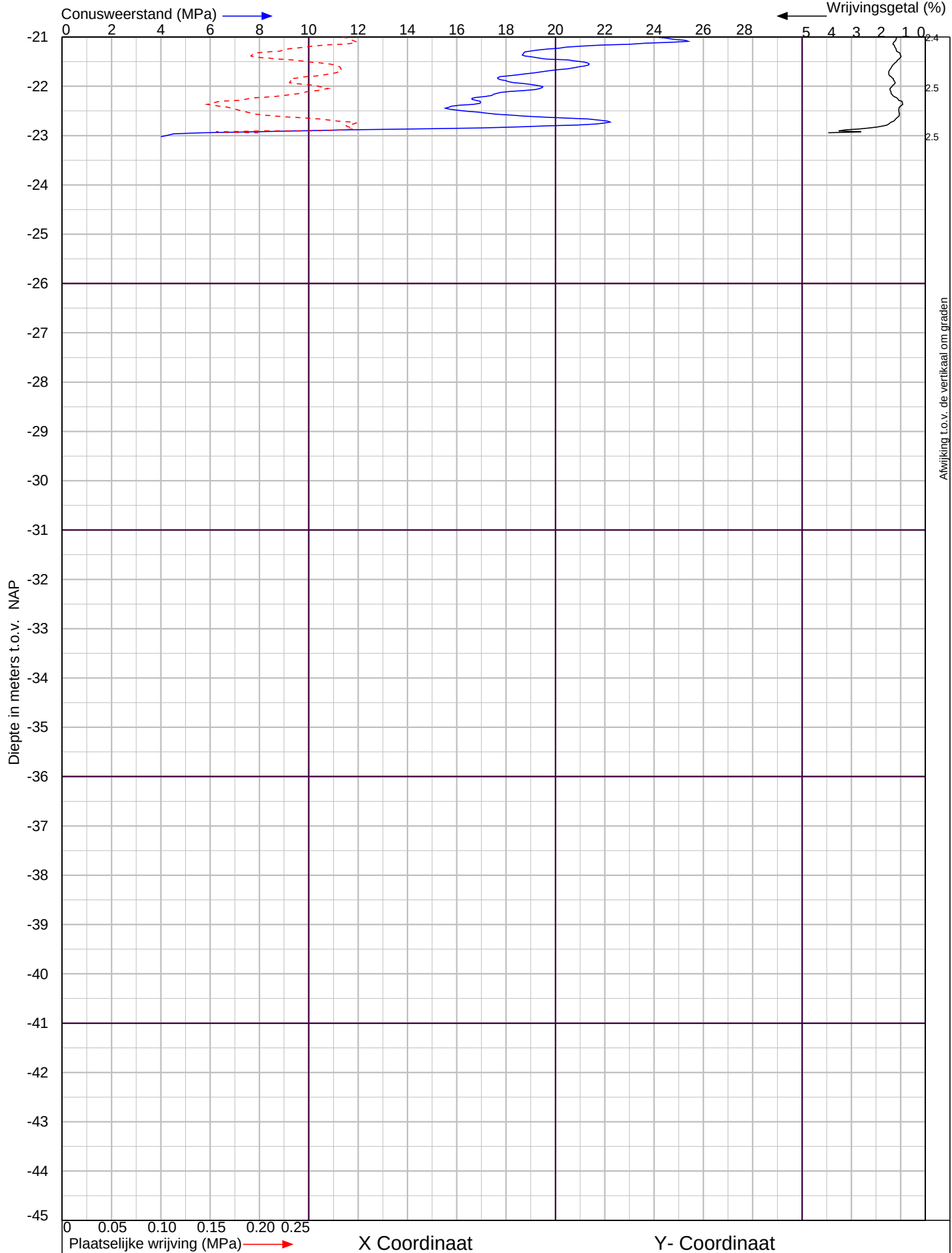
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **12**

Datum : 8-2-2018

Conusnr. : 001483

MV. is 1.72 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

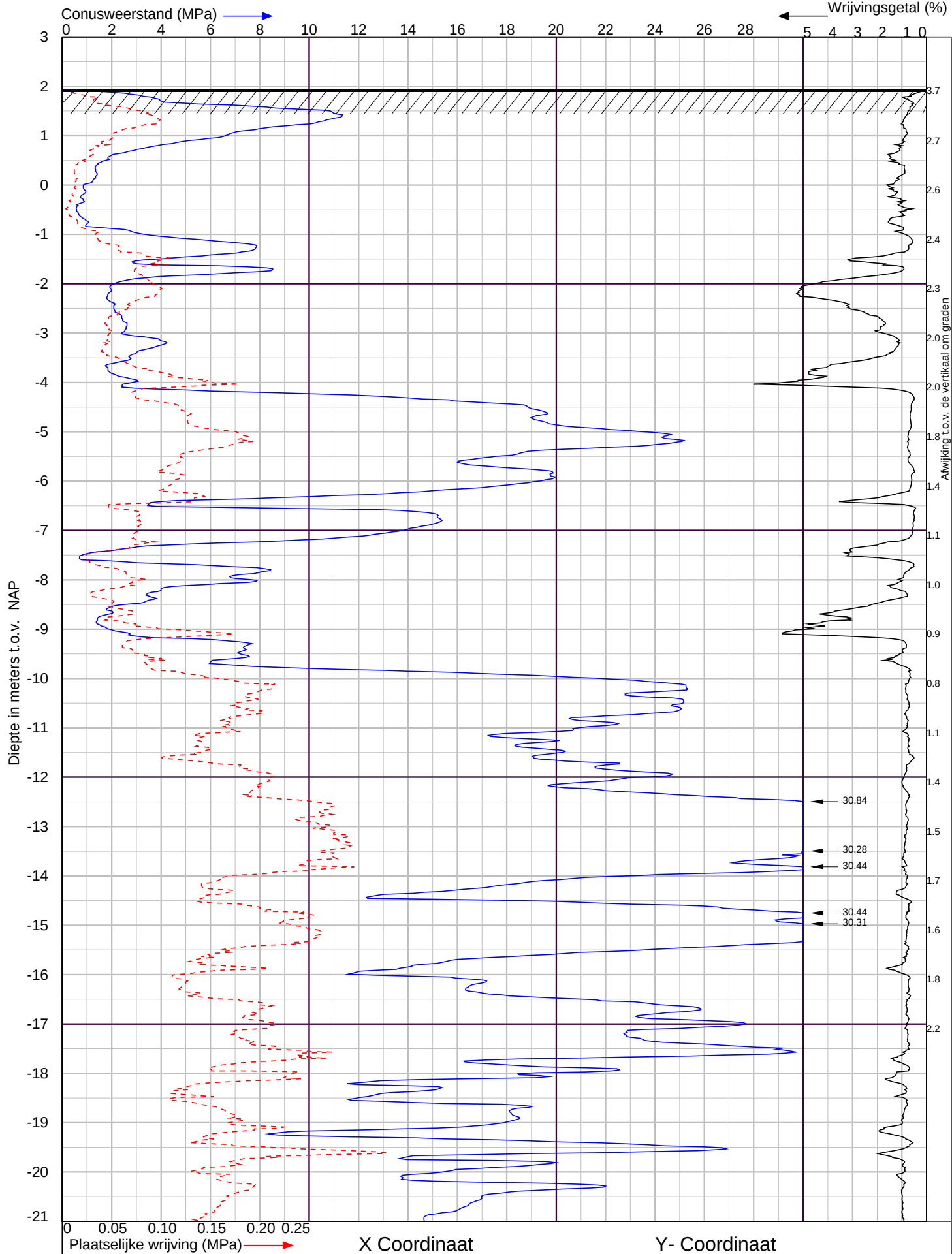
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **13**

Datum : 9-2-2018

Conusnr. : 001659

MV. is 1.9 m tov NAP



Stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

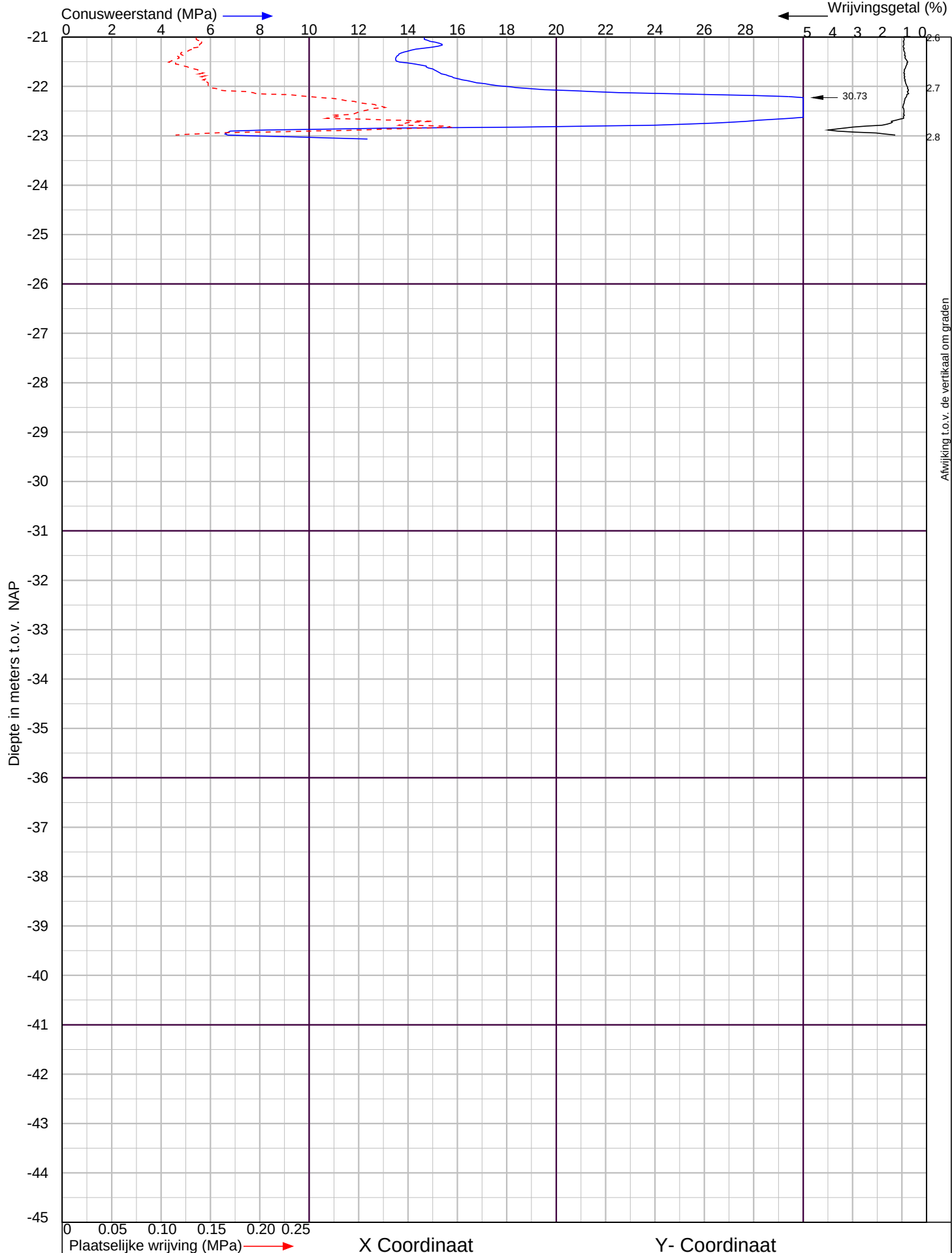
Project nr. : **1702797-004**

Sondeer nr. : **14**

Datum : 20-12-2018

Conusnr. : 070134

MV. is 1.94 m tov NAP



Stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

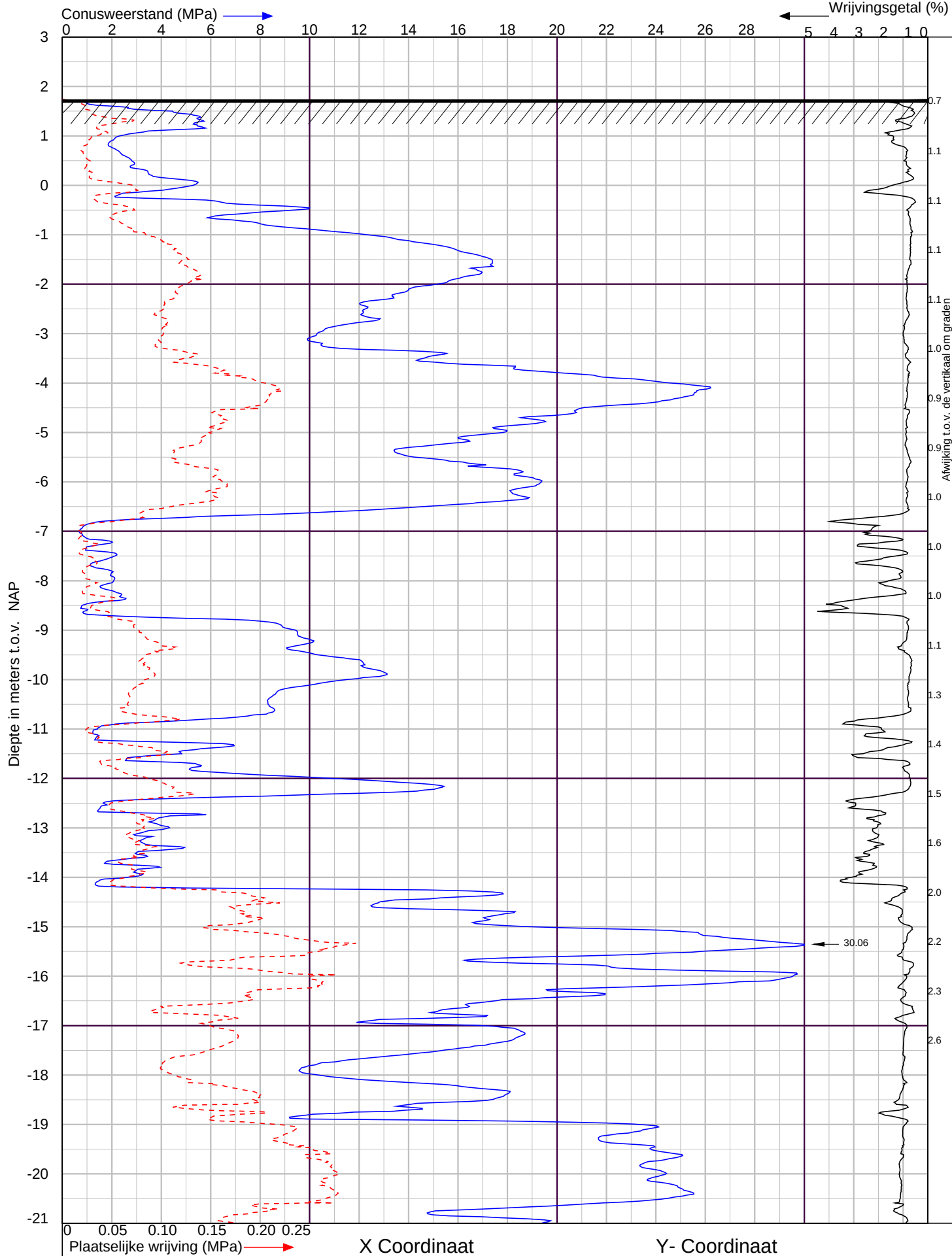
Project nr. : **1702797-004**

Sondeer nr. : **14**

Datum : 20-12-2018

Conusnr. : 070134

MV. is 1.94 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

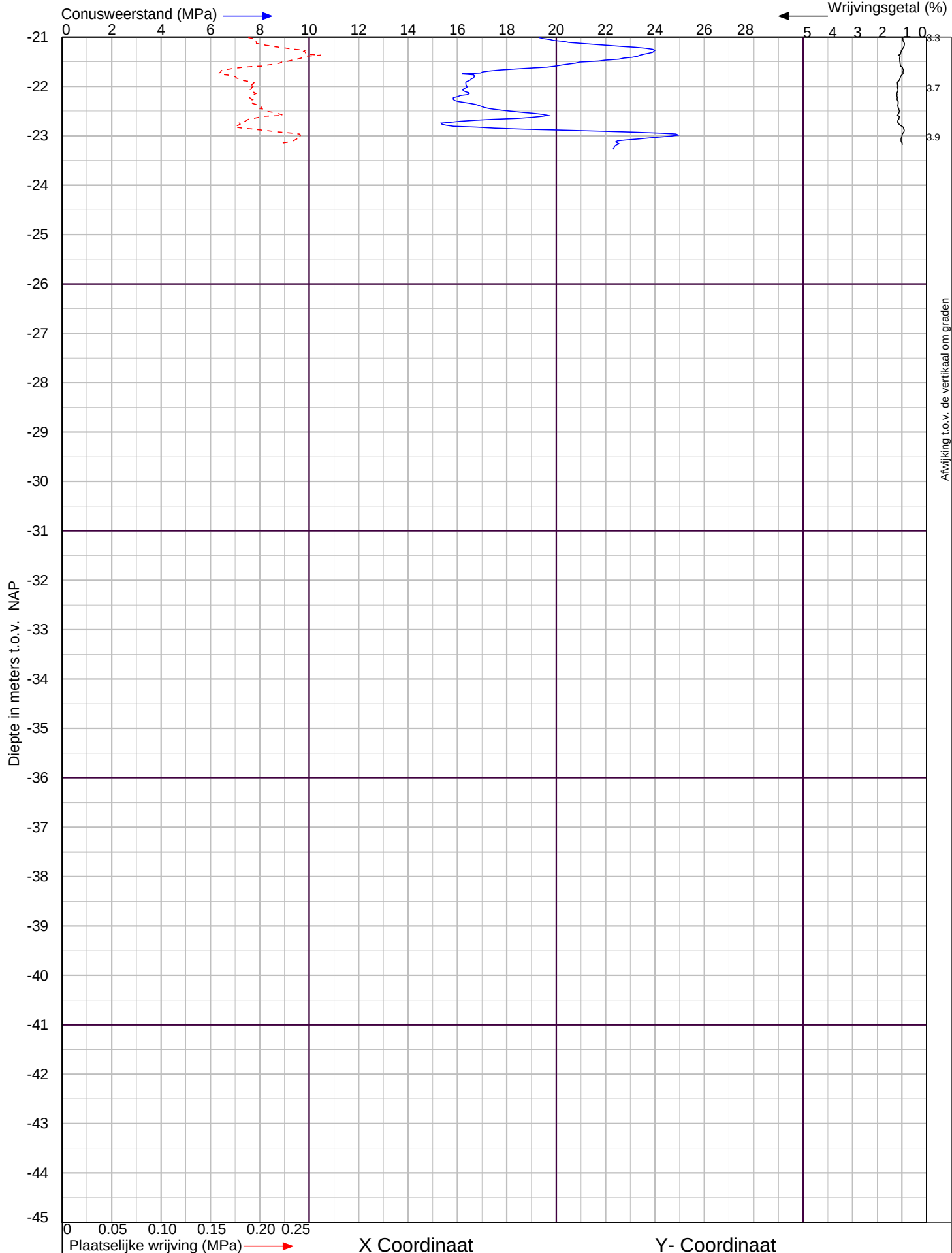
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **16**

Datum : 8-2-2018

Conusnr. : 001483

MV. is 1.74 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

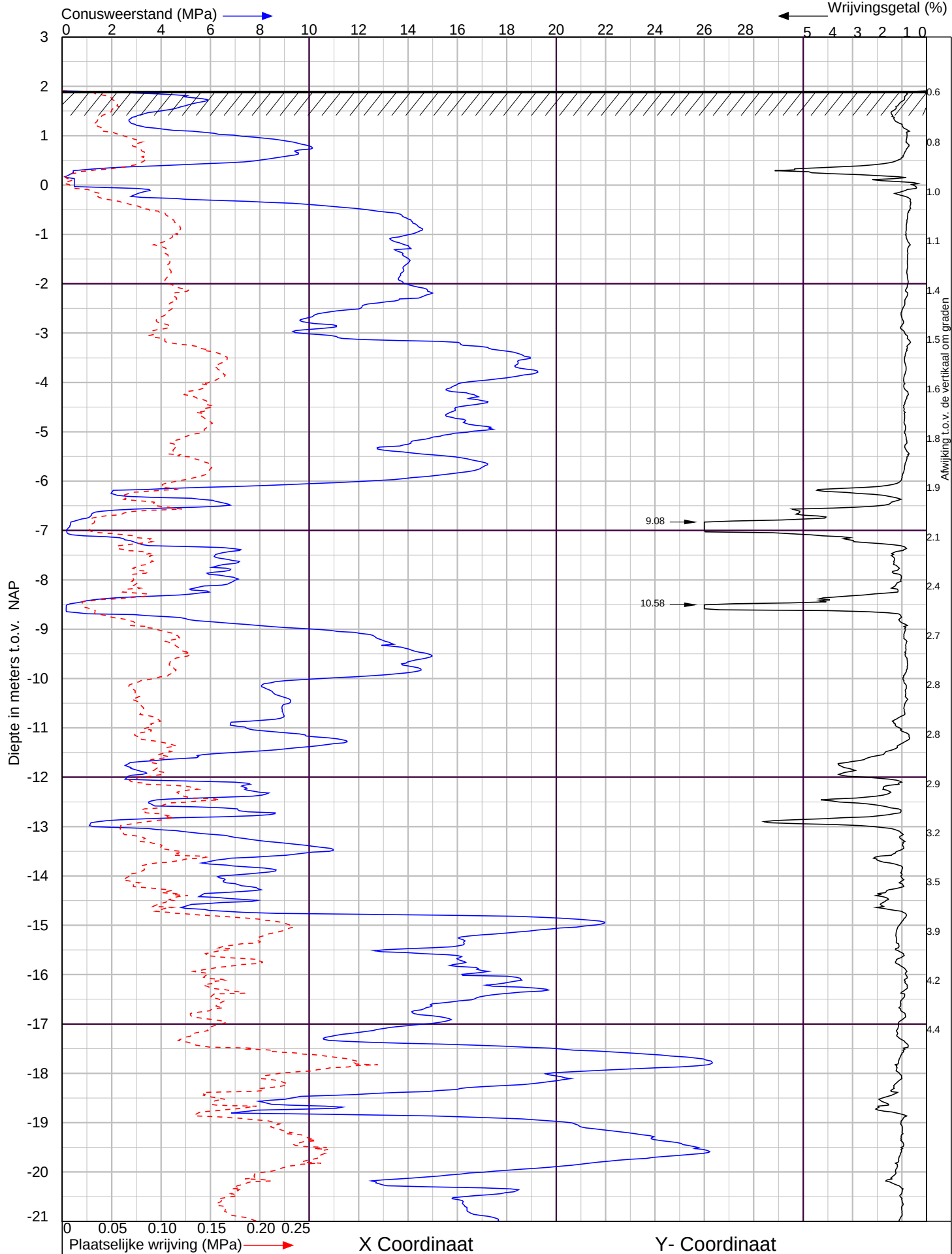
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **16**

Datum : 8-2-2018

Conusnr. : 001483

MV. is 1.74 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

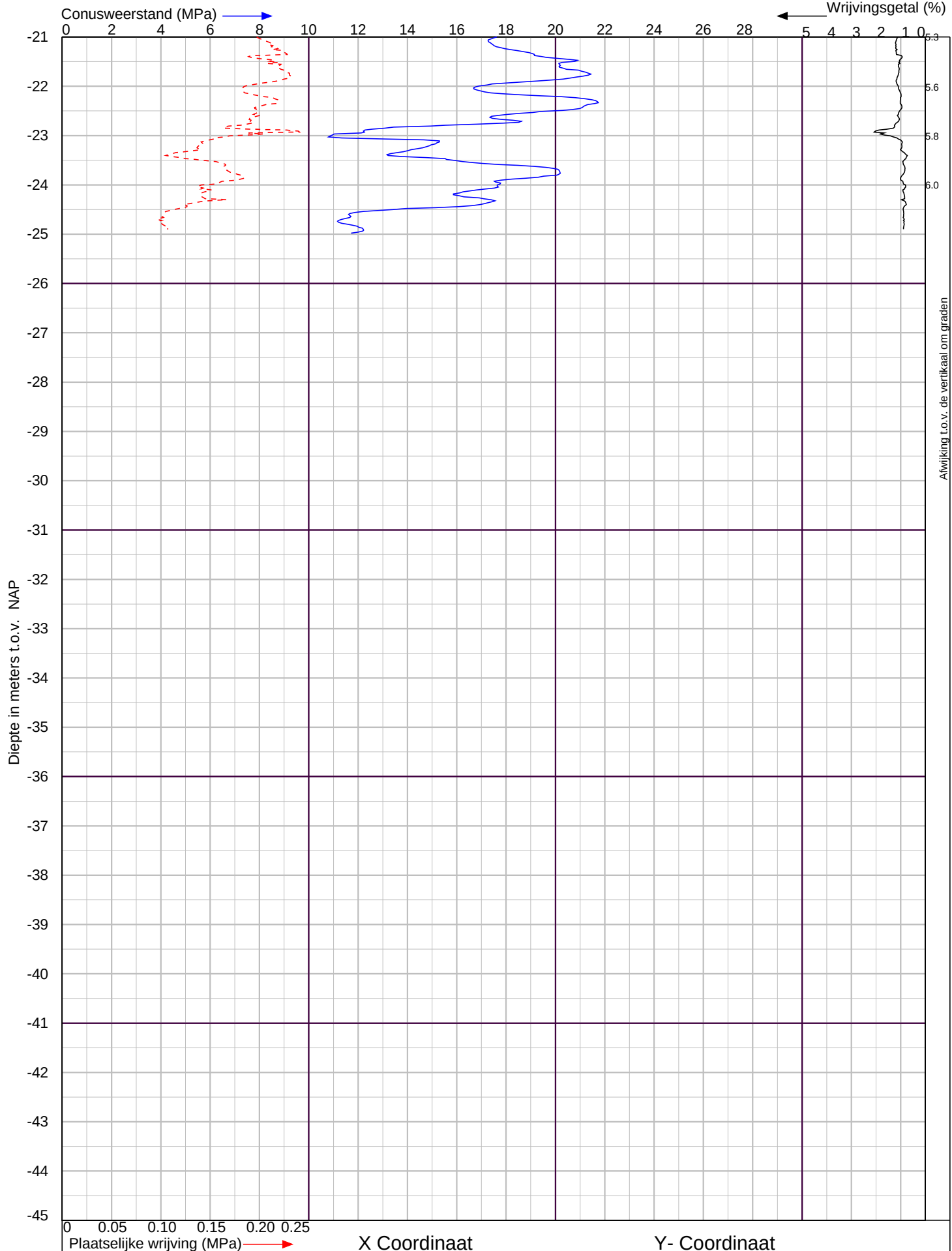
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **17**

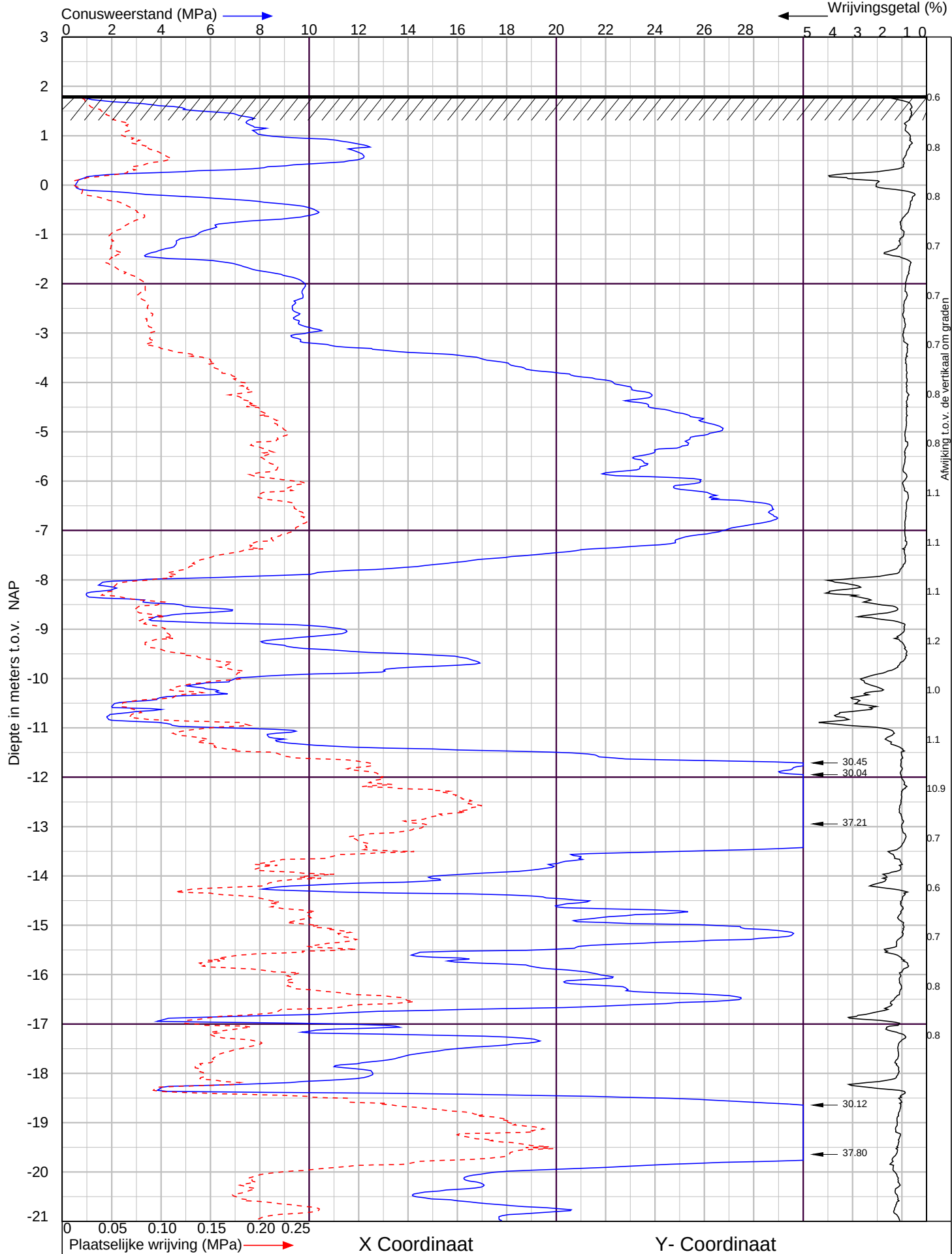
Datum : 8-2-2018

Conusnr. : 001483

MV. is 1.91 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda		Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2	
LANKELMA INGENIEURSBUREAU VOOR GEO MILIEU EN FUNDERINGSTECHNIEK		Project nr. : 1702797	Datum : 8-2-2018
		Sondeer nr. : 17	Conusnr. : 001483
			MV. is 1.91 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

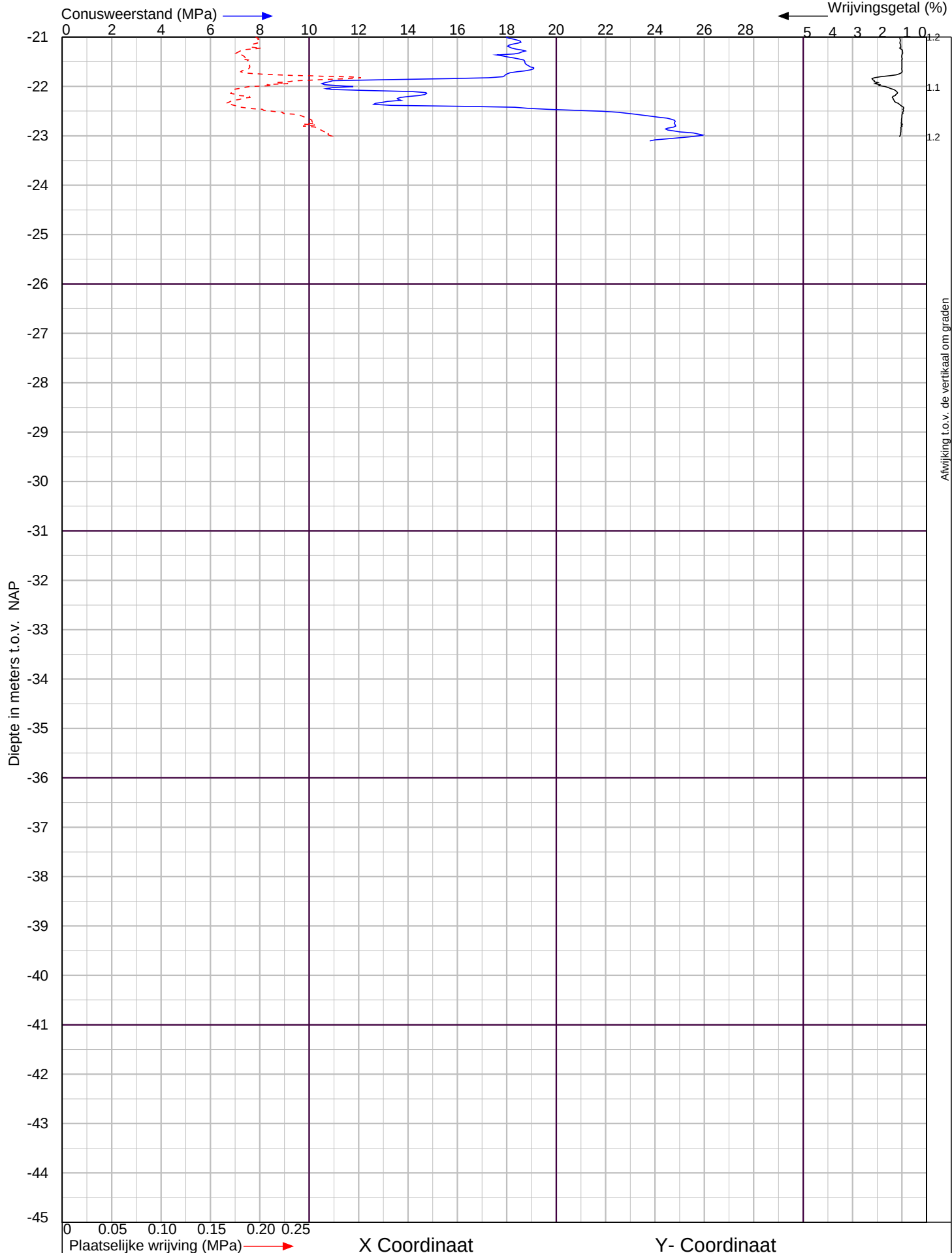
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **18**

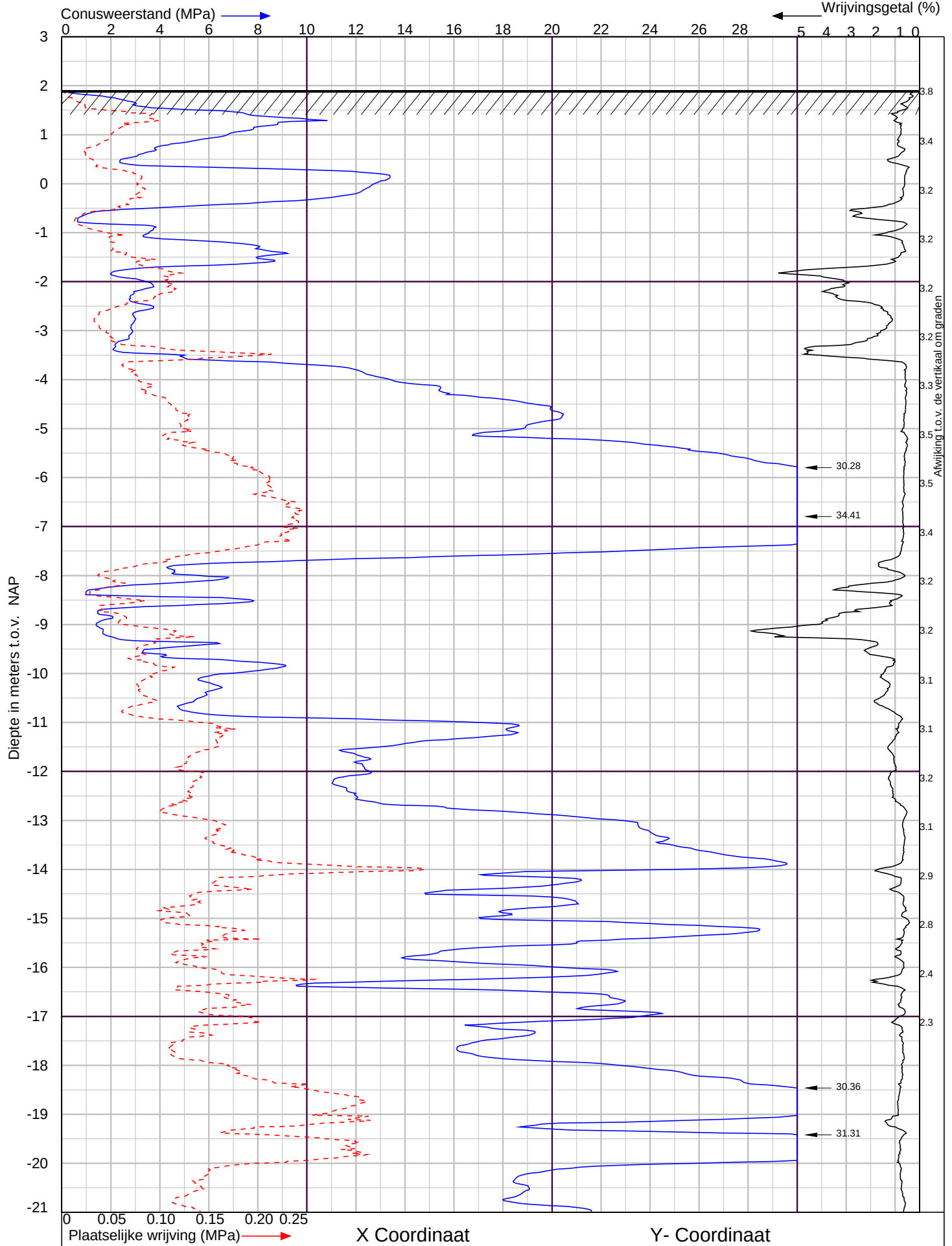
Datum : 9-2-2018

Conusnr. : 001659

MV. is 1.81 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda		Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2	
LANKELMA INGENIEURSBUREAU VOOR GEO MILIEU EN FUNDERINGSTECHNIEK		Project nr. : 1702797	Datum : 9-2-2018
		Sondeer nr. : 18	Conusnr. : 001659
			MV. is 1.81 m tov NAP



Stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

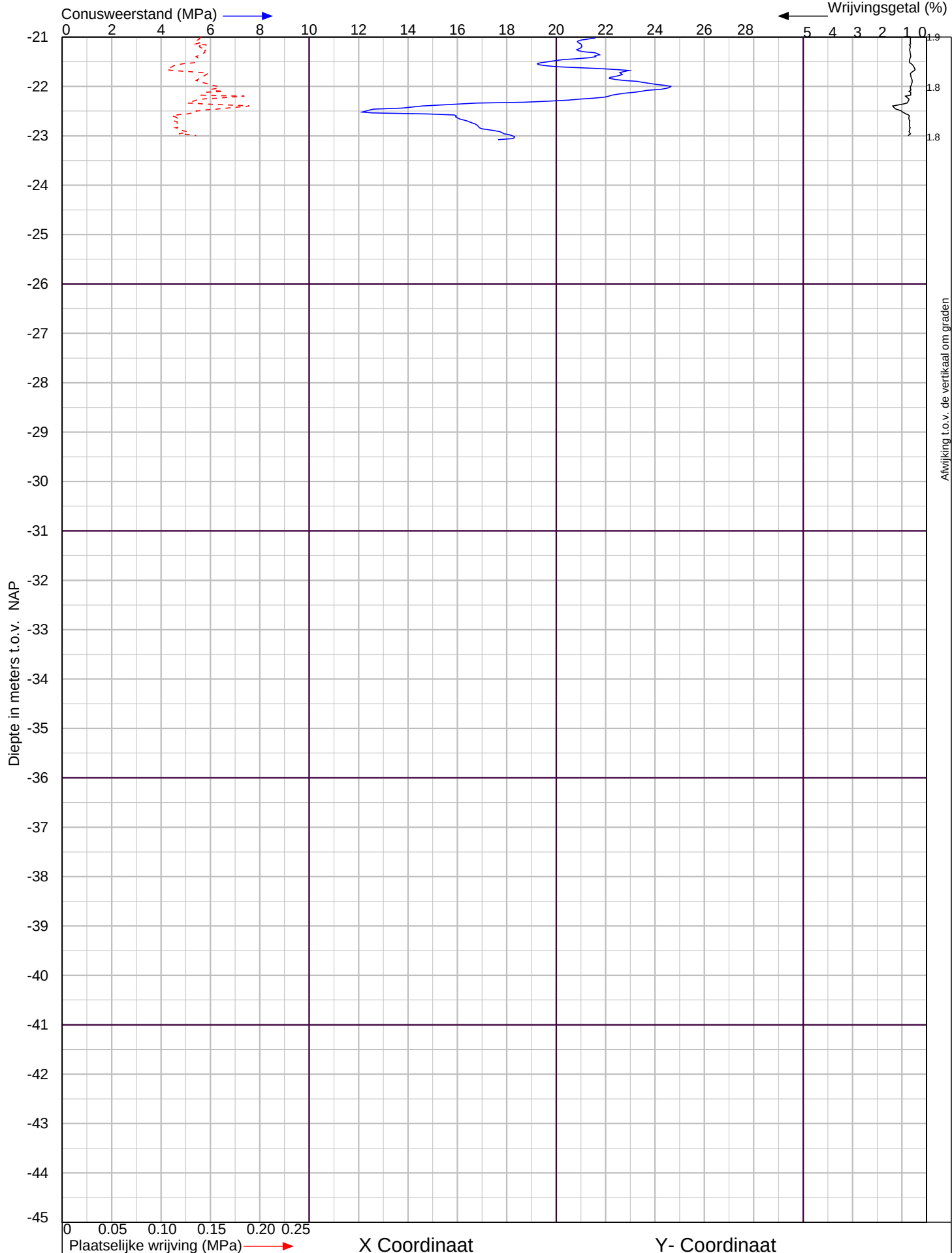
Project nr. : **1702797-004**

Sondeer nr. : **19**

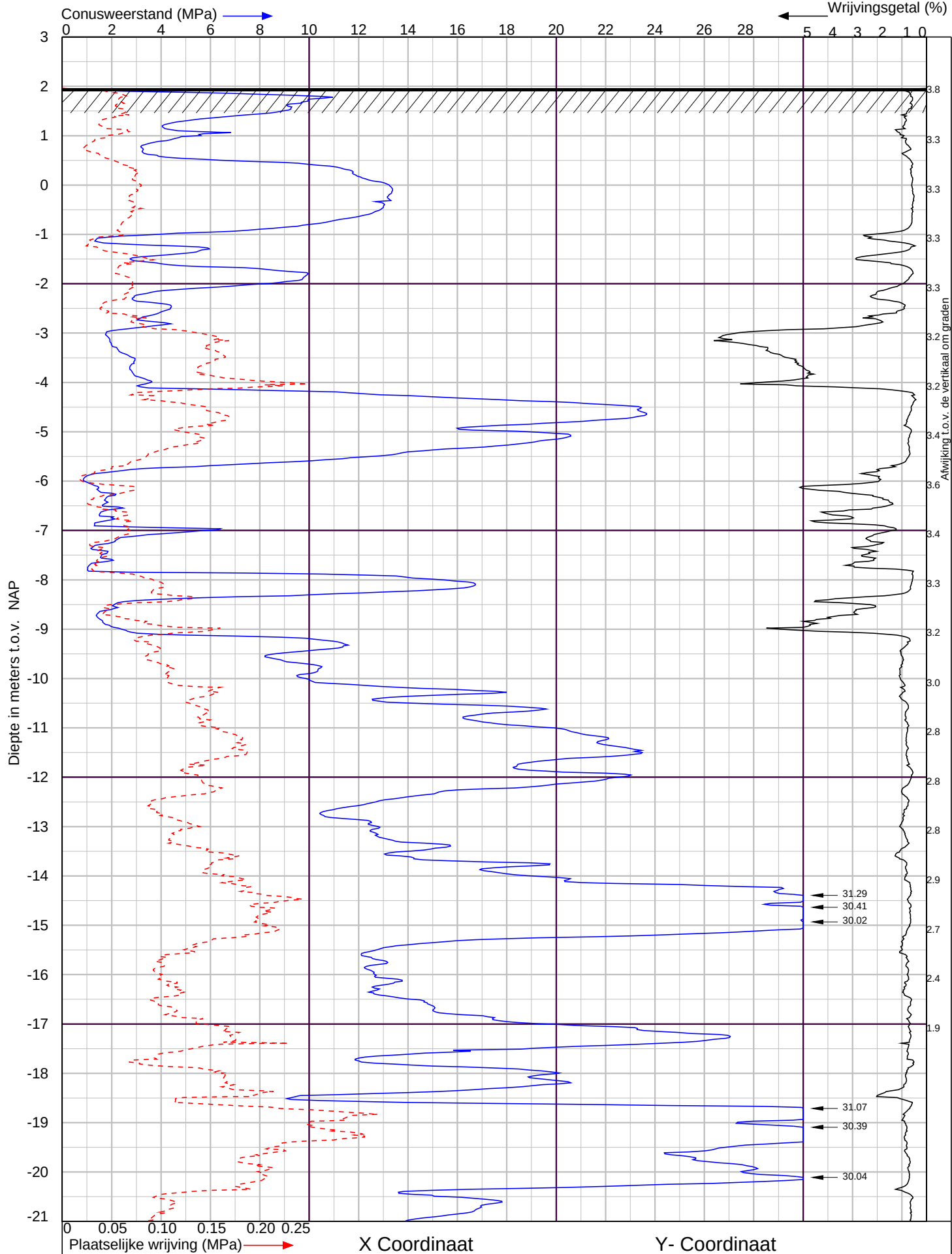
Datum : 21-12-2018

Conusnr. : 070134

MV. is 1.91 m tov NAP



Stationslaan te Breda		Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2	
	Lankelma Geotechniek Zuid BV Postbus 38 5688 ZG Oirschot tel. : 0499-578520 info@lankelma-zuid.nl www.lankelma-zuid.nl	Project nr. : 1702797-004	Datum : 21-12-2018
		Sondeer nr. : 19	Conusnr. : 070134
			MV. is 1.91 m tov NAP



Stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

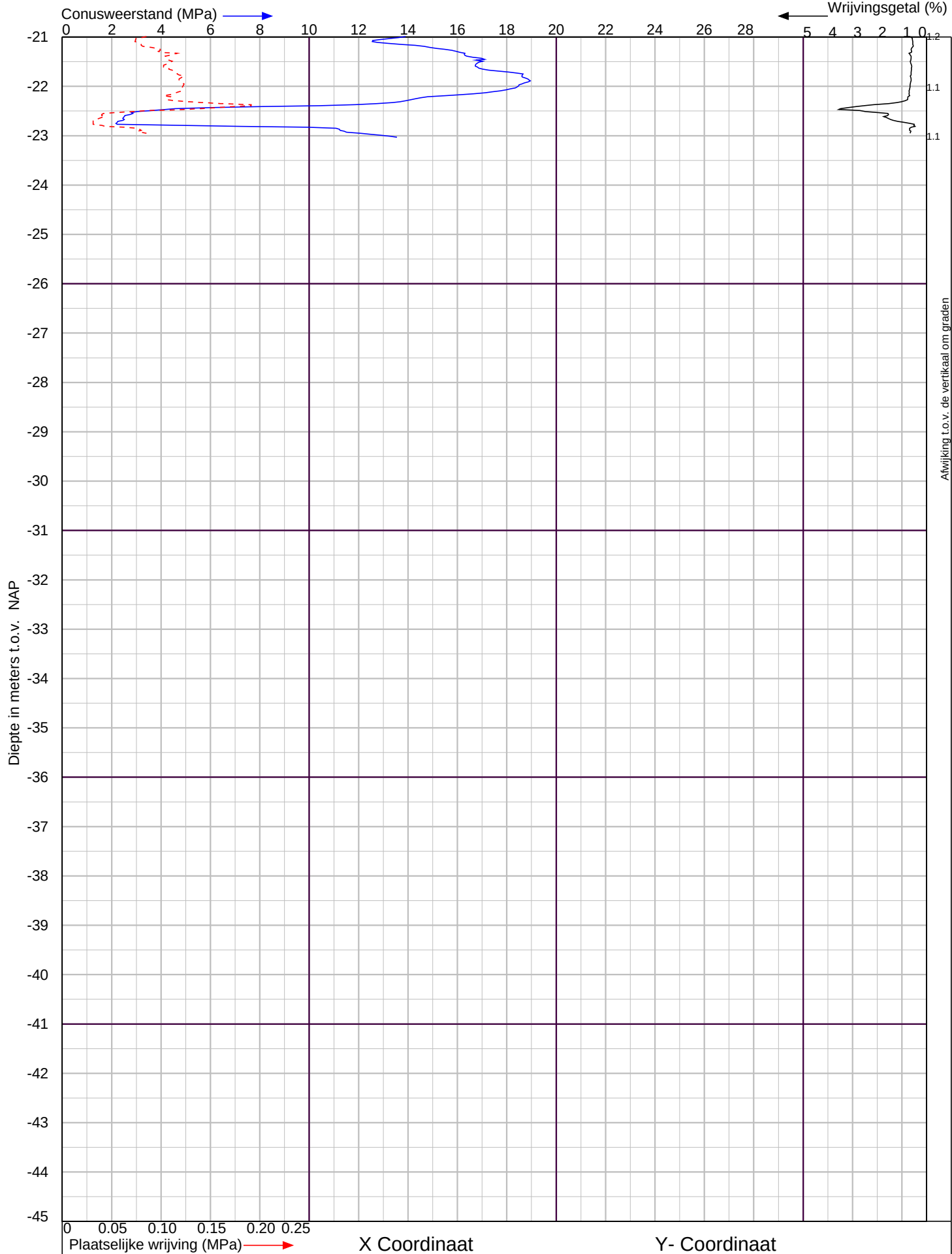
Project nr. : **1702797-004**

Sondeer nr. : **20**

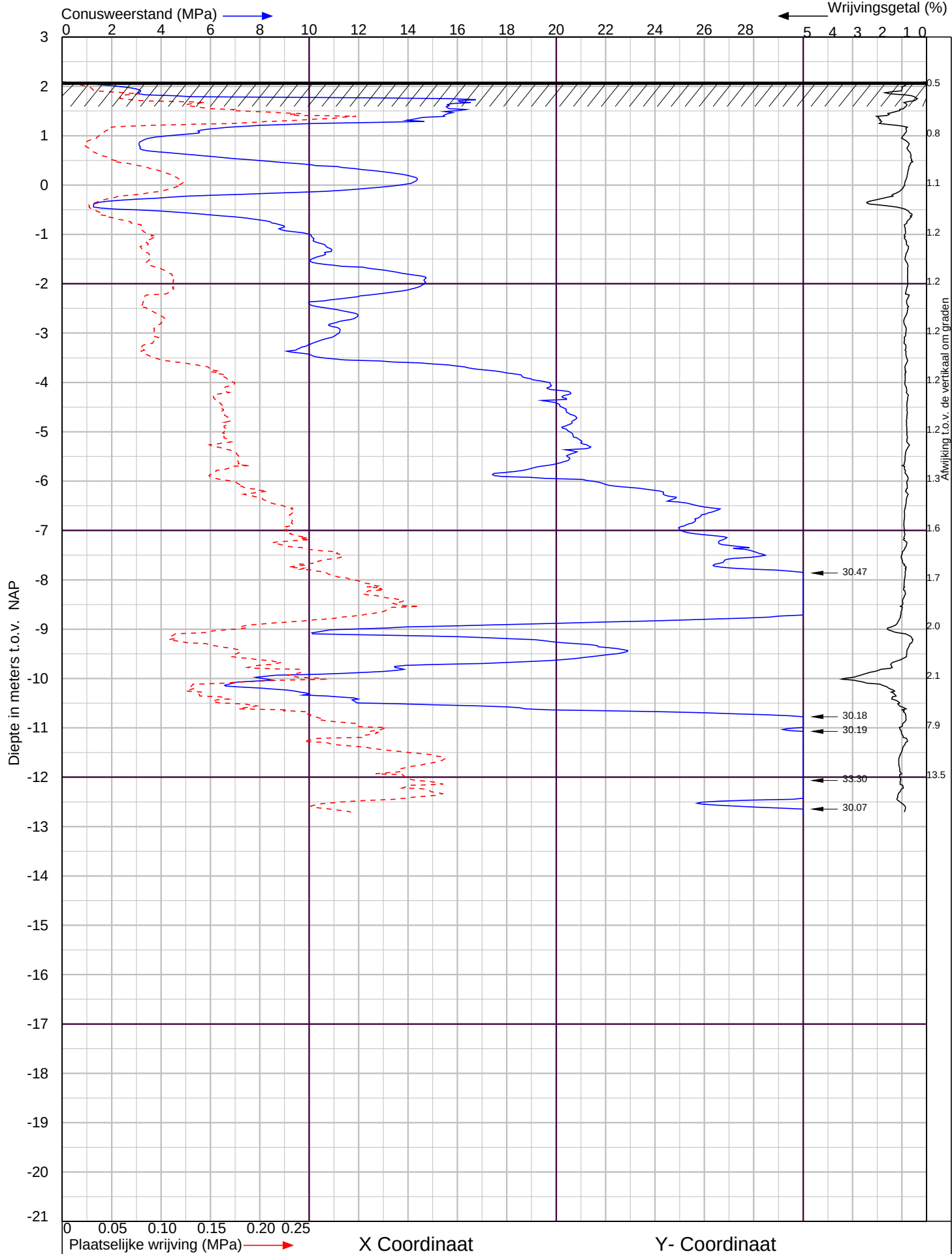
Datum : 21-12-2018

Conusnr. : 070134

MV. is 1.96 m tov NAP



Stationslaan te Breda		Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2	
LANKELMA INGENIEURSBUREAU VOOR GEO MILIEU EN FUNDERINGSTECHNIEK		Project nr. : 1702797-004	Datum : 21-12-2018
		Sondeer nr. : 20	Conusnr. : 070134
			MV. is 1.96 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

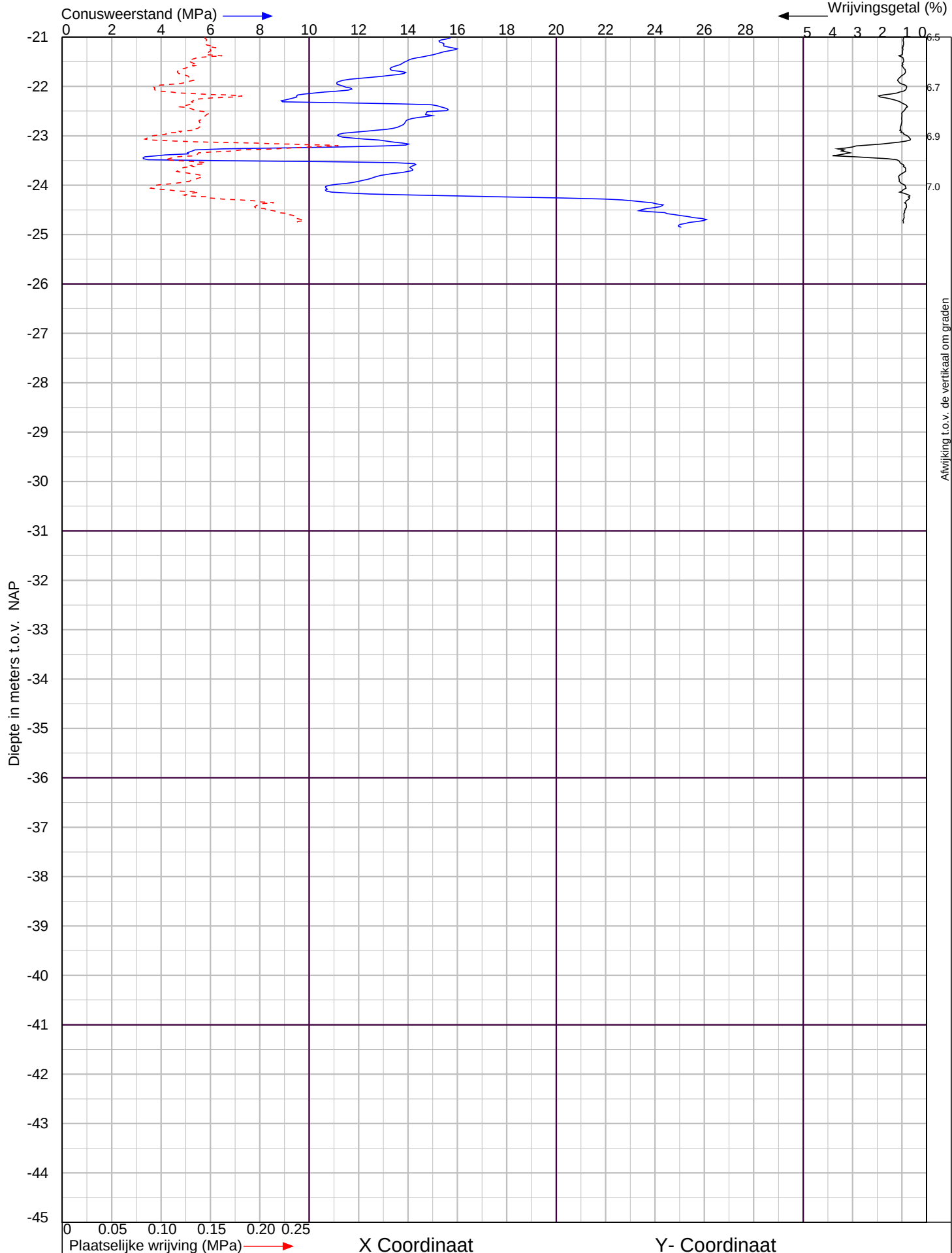
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **21**

Datum : 8-2-2018

Conusnr. : 001483

MV. is 2.09 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

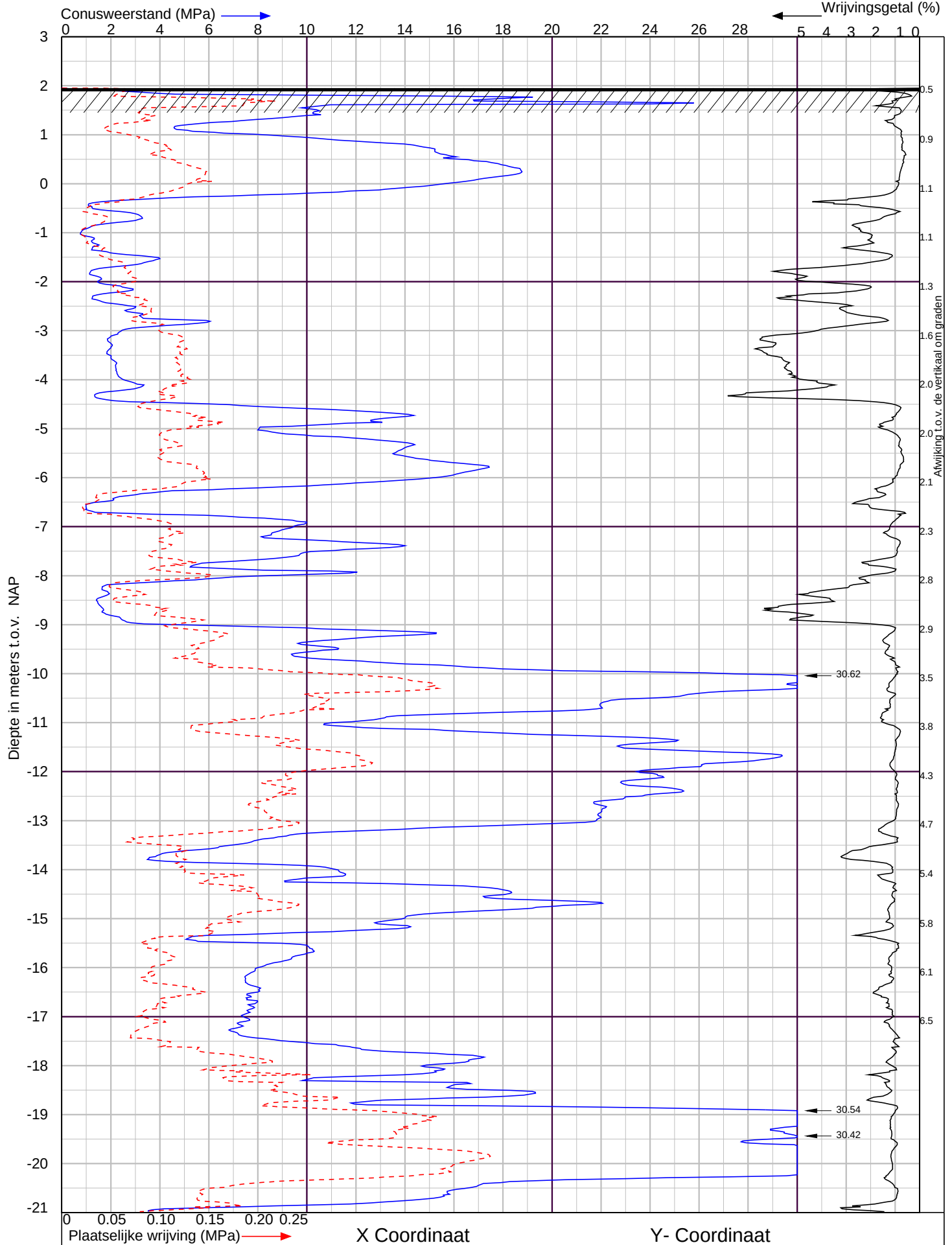
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **22**

Datum : 7-2-2018

Conusnr. : 001483

MV. is 1.98 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

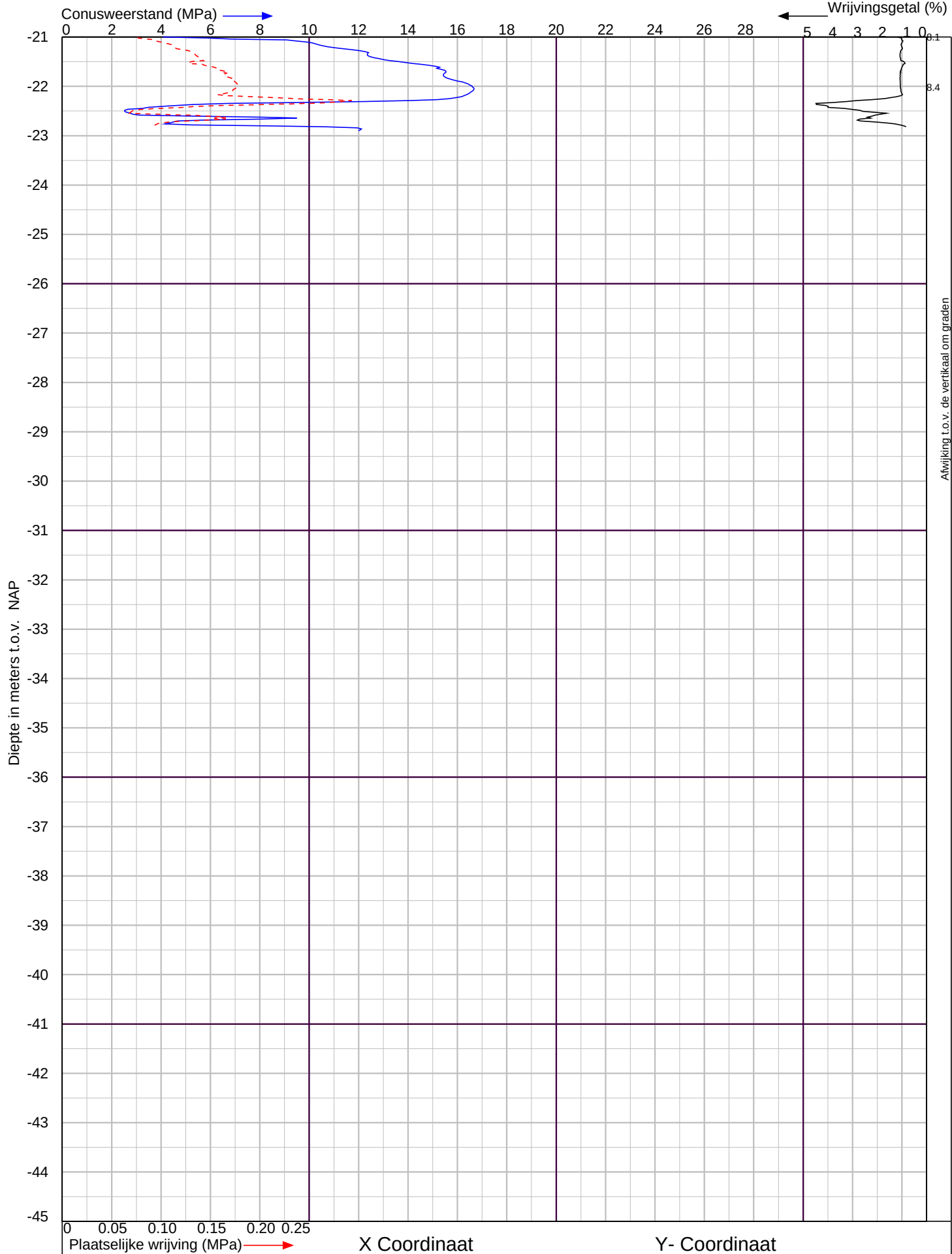
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **23**

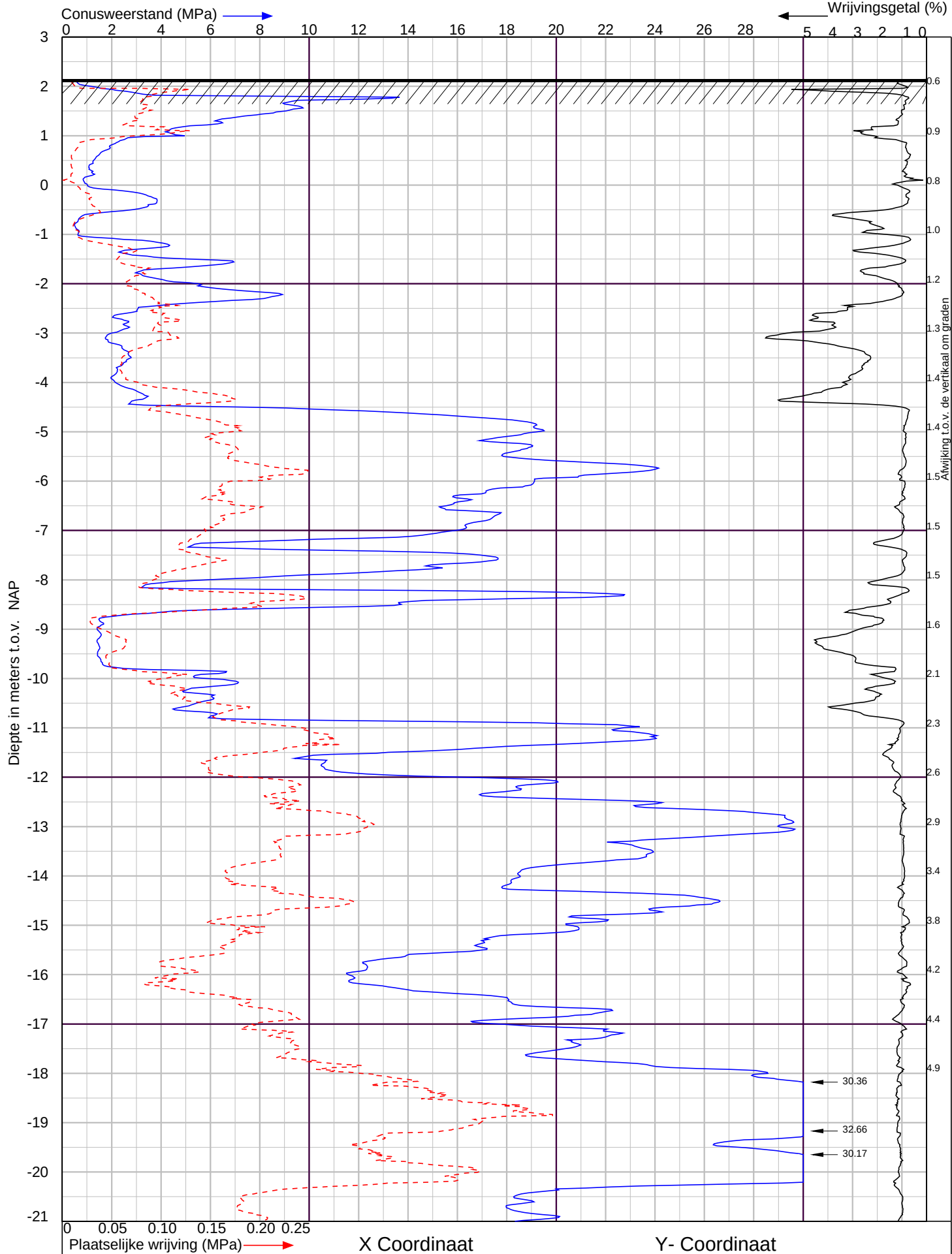
Datum : 31-1-2018

Conusnr. : 001483

MV. is 1.95 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda		Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2	
	Lankelma Geotechniek Zuid BV Postbus 38 5688 ZG Oirschot tel. : 0499-578520 info@lankelma-zuid.nl www.lankelma-zuid.nl	Project nr. : 1702797	Datum : 31-1-2018
		Sondeer nr. : 23	Conusnr. : 001483
			MV. is 1.95 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

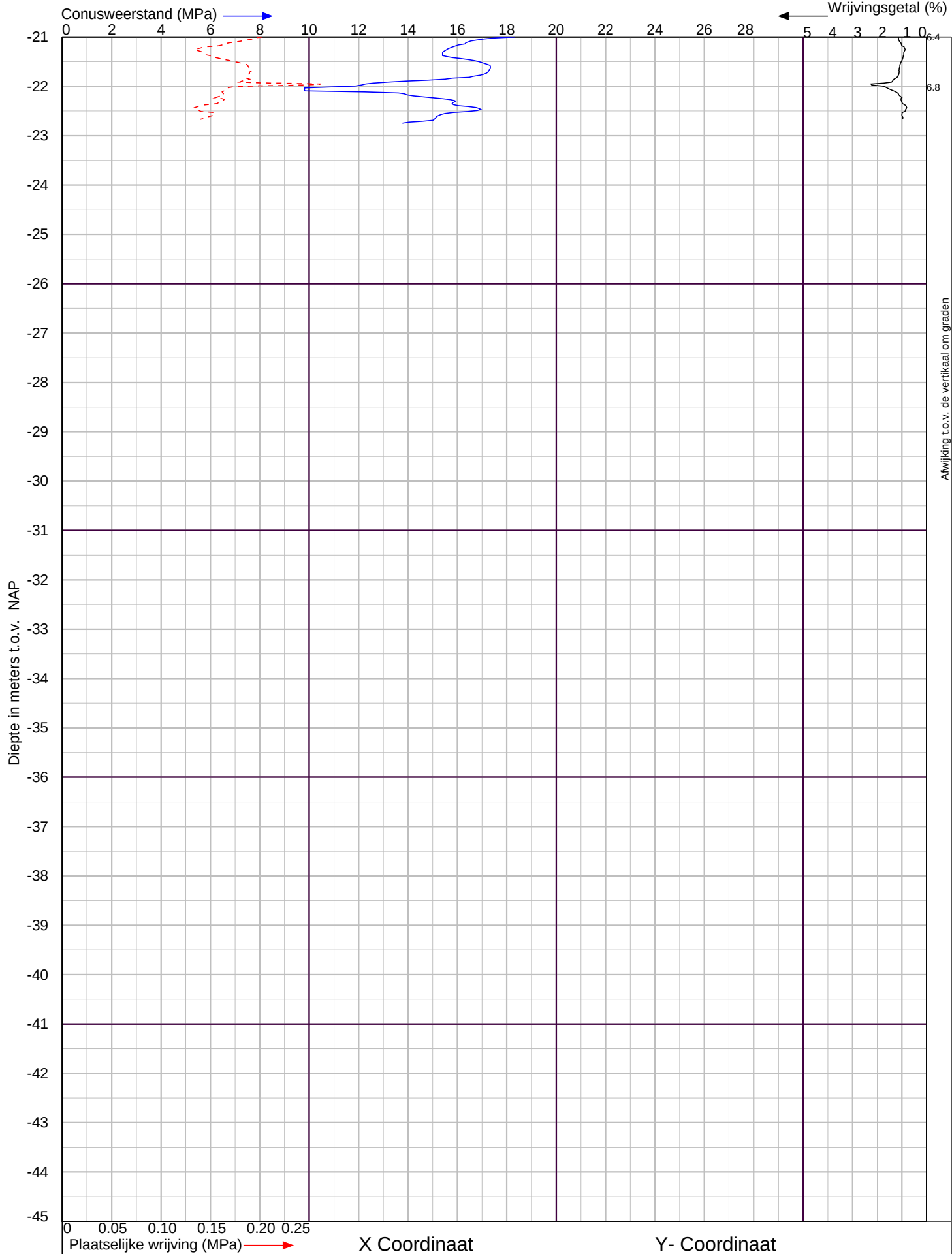
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **24**

Datum : 31-1-2018

Conusnr. : 001483

MV. is 2.14 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

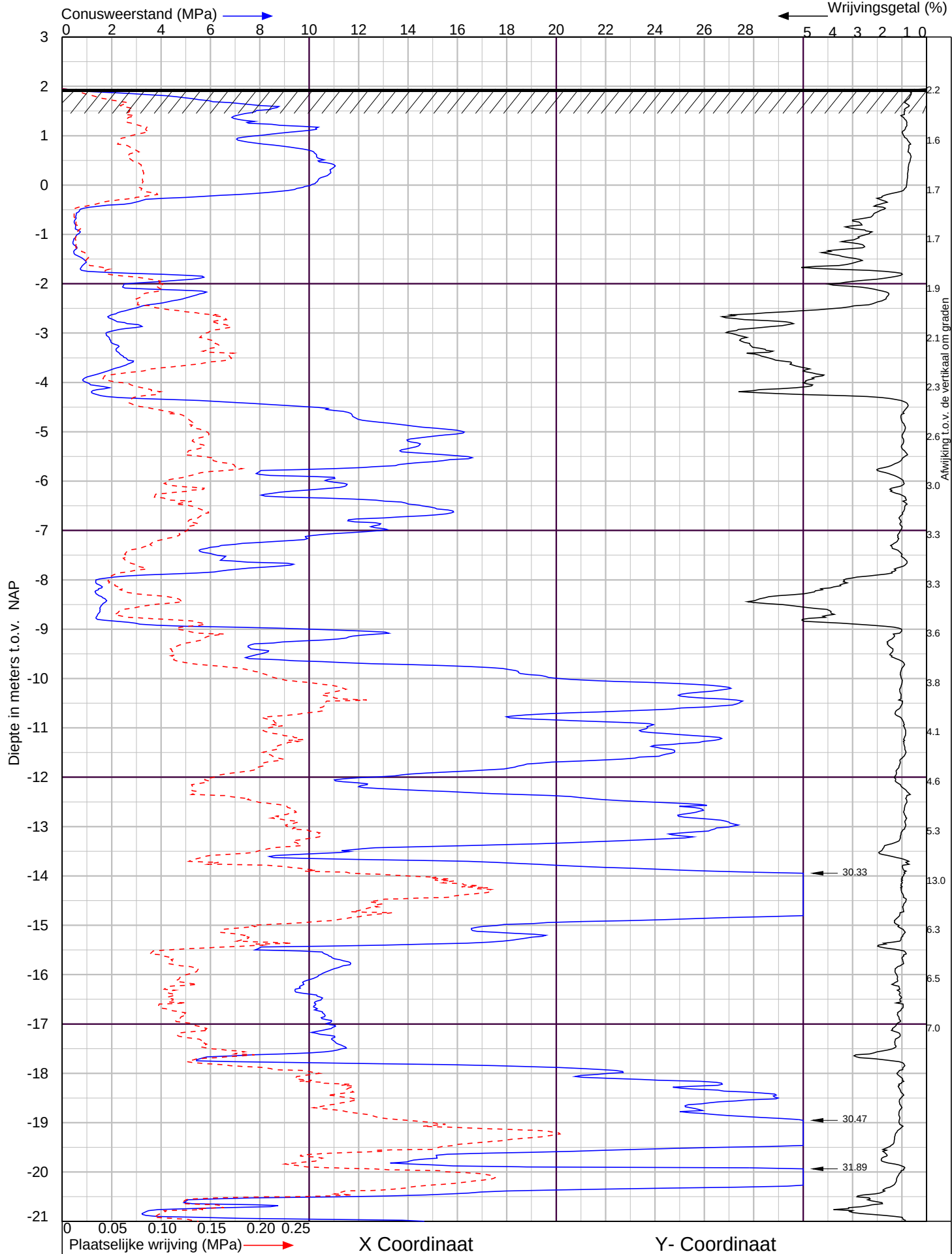
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **24**

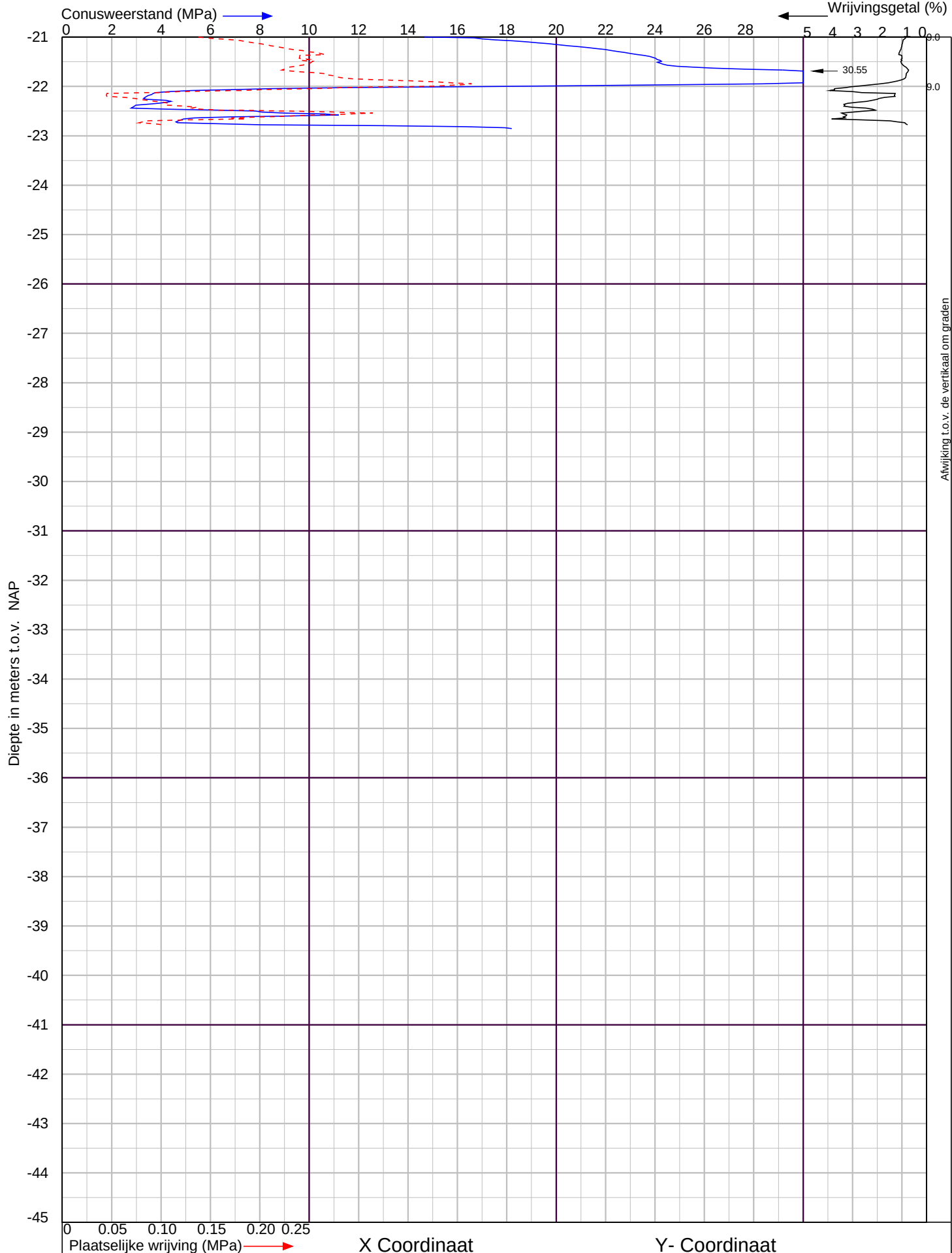
Datum : 31-1-2018

Conusnr. : 001483

MV. is 2.14 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda		Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2	
	Lankelma Geotechniek Zuid BV Postbus 38 5688 ZG Oirschot tel. : 0499-578520 info@lankelma-zuid.nl www.lankelma-zuid.nl	Project nr. : 1702797	Datum : 31-1-2018
		Sondeer nr. : 25	Conusnr. : 001483 MV. is 1.95 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

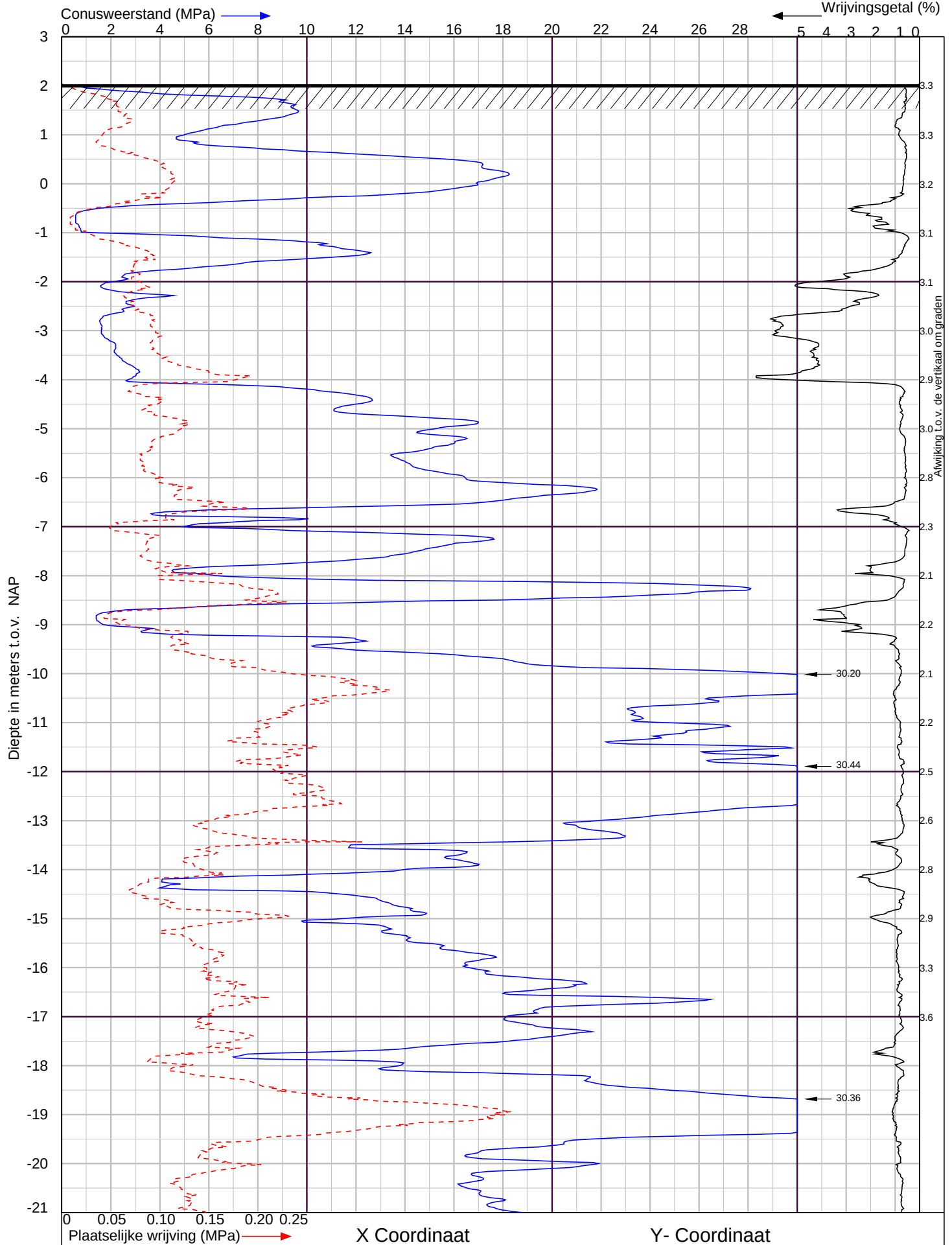
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **25**

Datum : 31-1-2018

Conusnr. : 001483

MV. is 1.95 m tov NAP



Stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

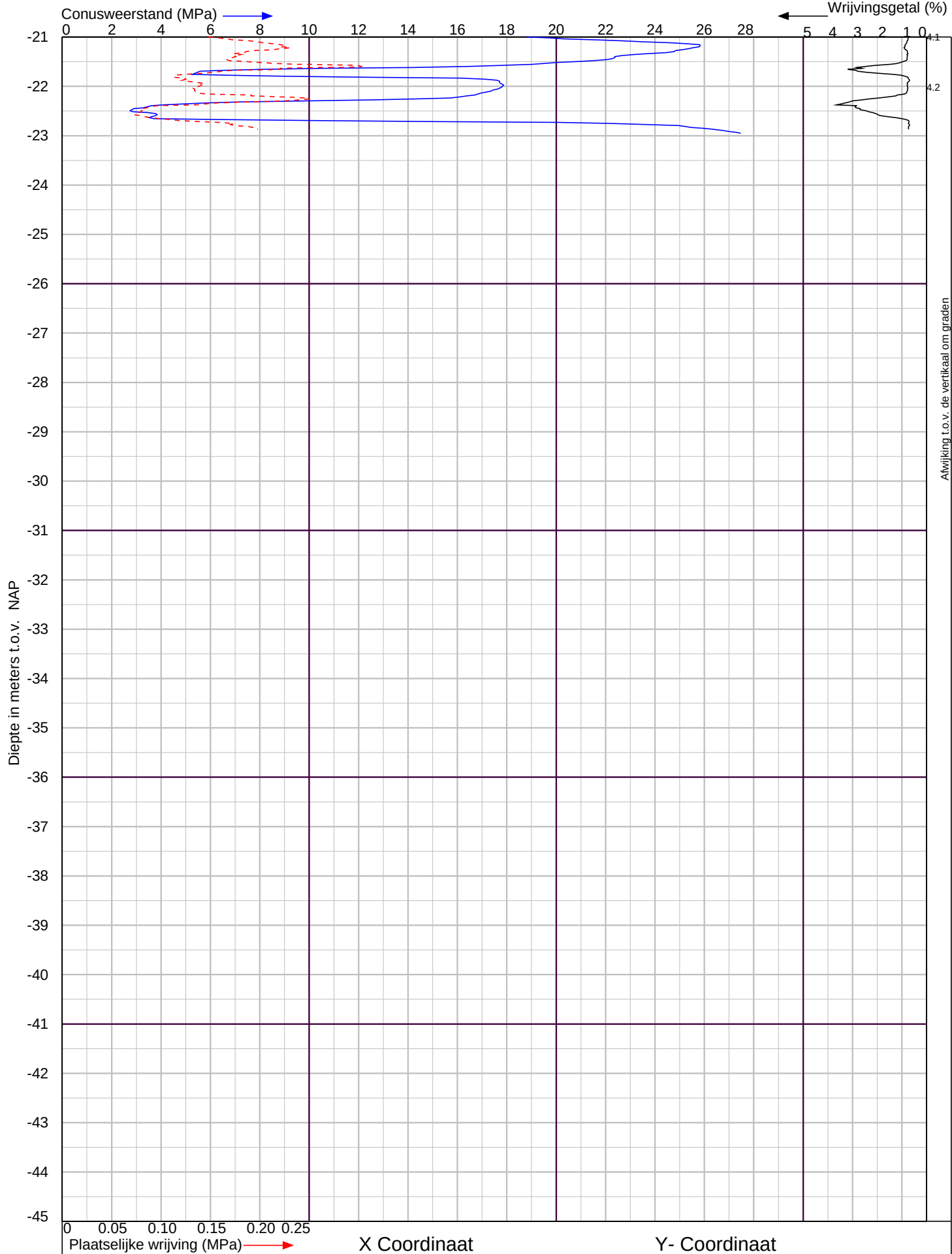
Project nr. : **1702797-004**

Sondeer nr. : **26**

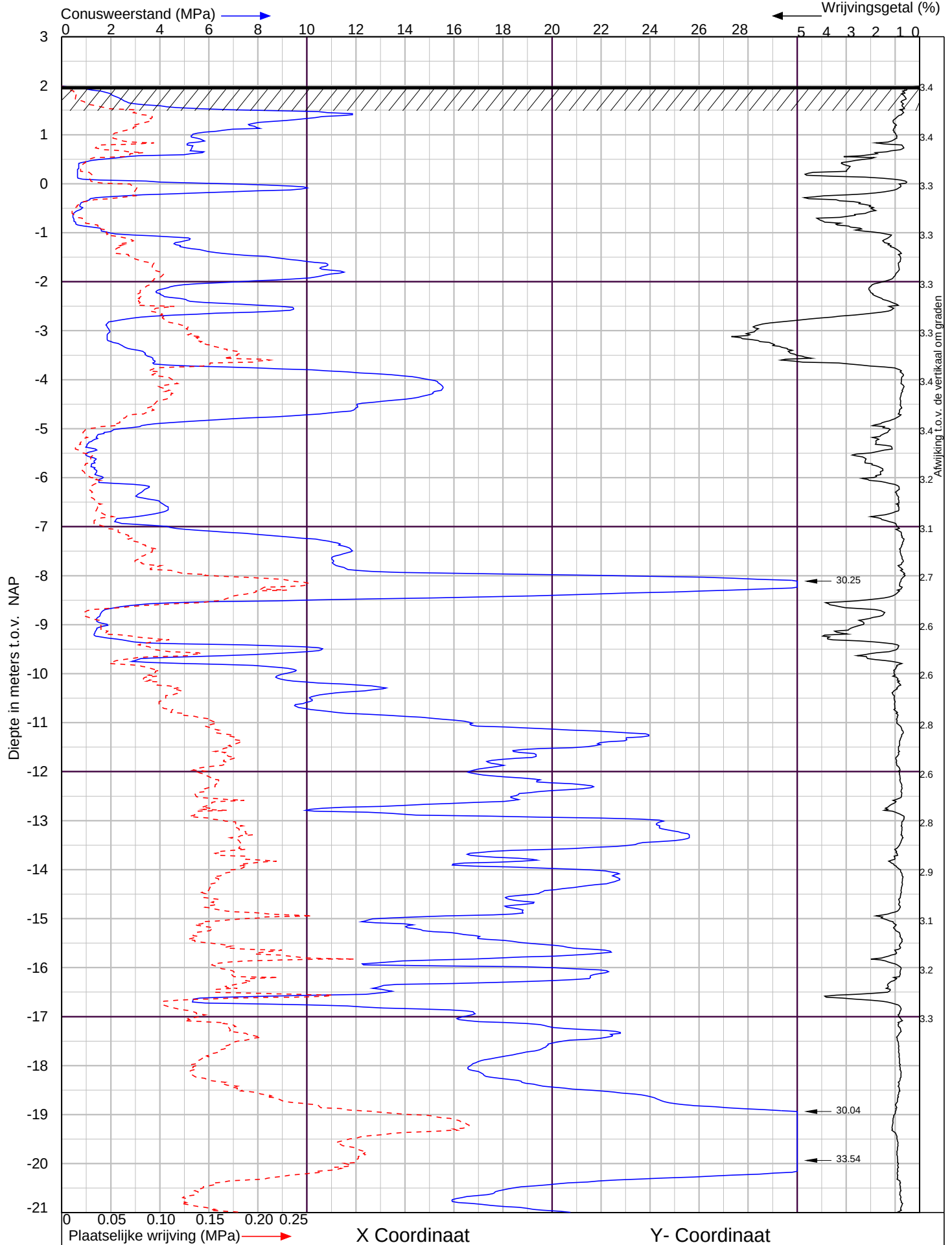
Datum : 20-12-2018

Conusnr. : 070134

MV. is 2.03 m tov NAP



Stationslaan te Breda		Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2	
	Lankelma Geotechniek Zuid BV Postbus 38 5688 ZG Oirschot tel. : 0499-578520 info@lankelma-zuid.nl www.lankelma-zuid.nl	Project nr. : 1702797-004	Datum : 20-12-2018
		Sondeer nr. : 26	Conusnr. : 070134
			MV. is 2.03 m tov NAP



Stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

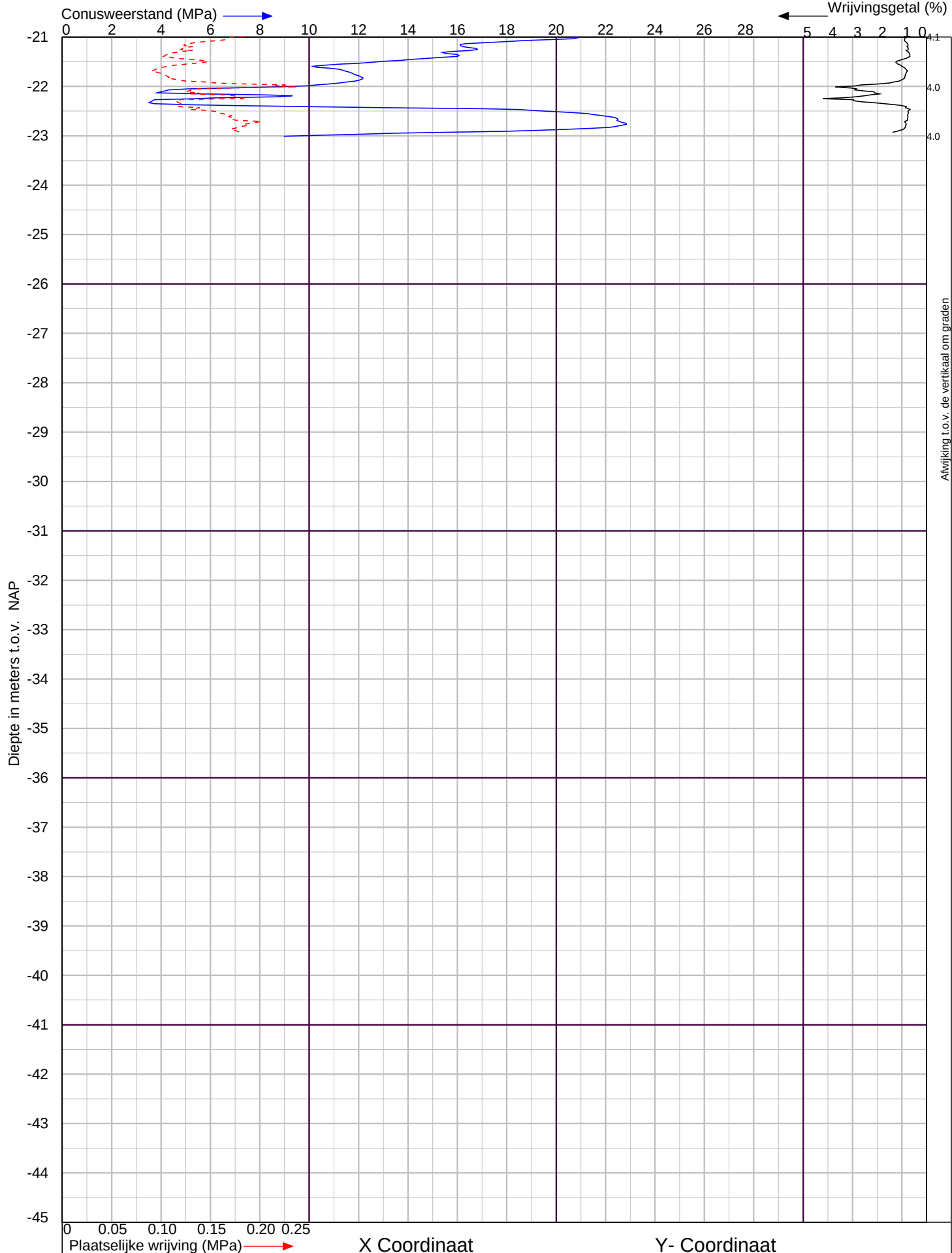
Project nr. : **1702797-004**

Sondeer nr. : **27**

Datum : 20-12-2018

Conusnr. : 070134

MV. is 1.99 m tov NAP



Stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

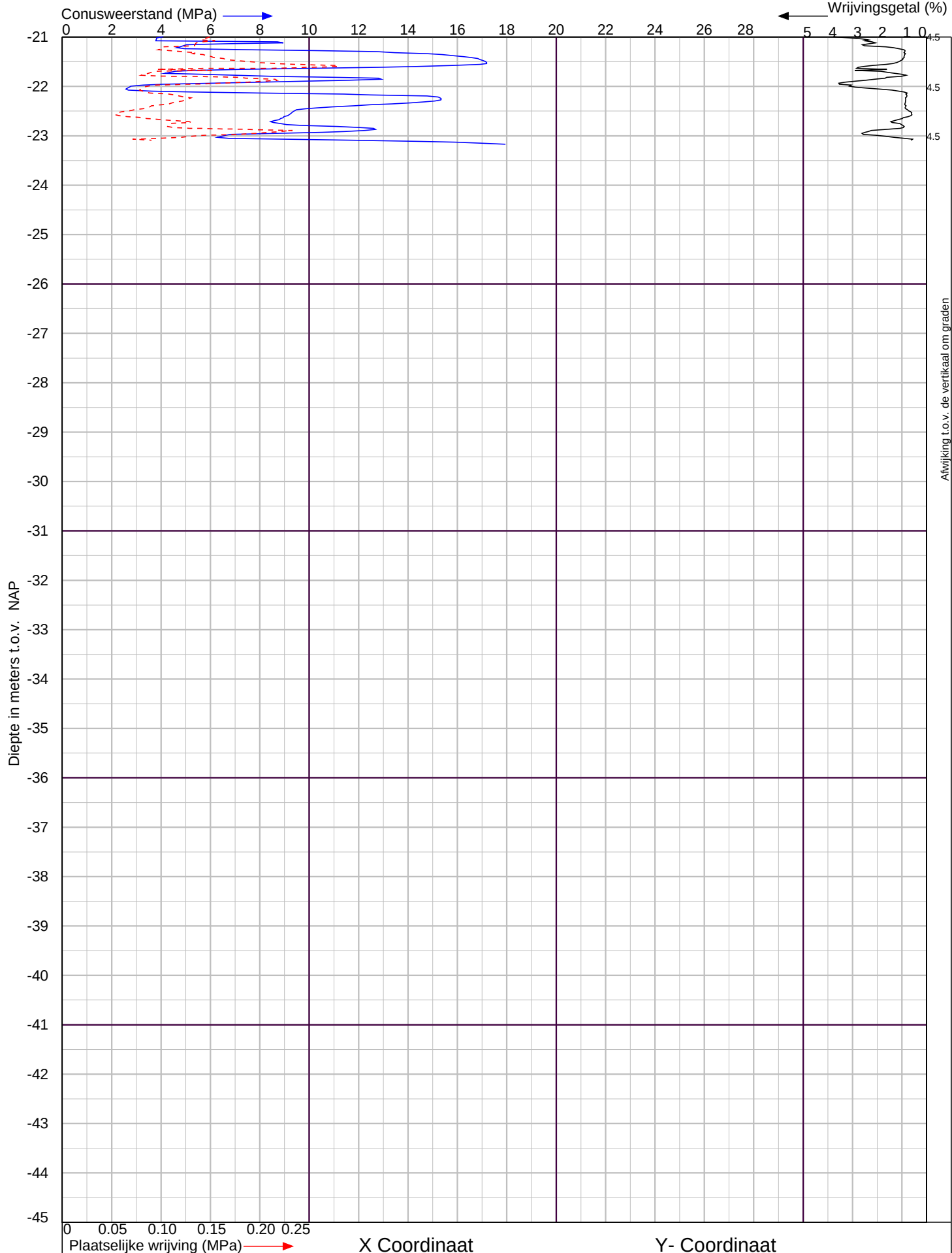
Project nr. : **1702797-004**

Sondeer nr. : **27**

Datum : 20-12-2018

Conusnr. : 070134

MV. is 1.99 m tov NAP



Stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

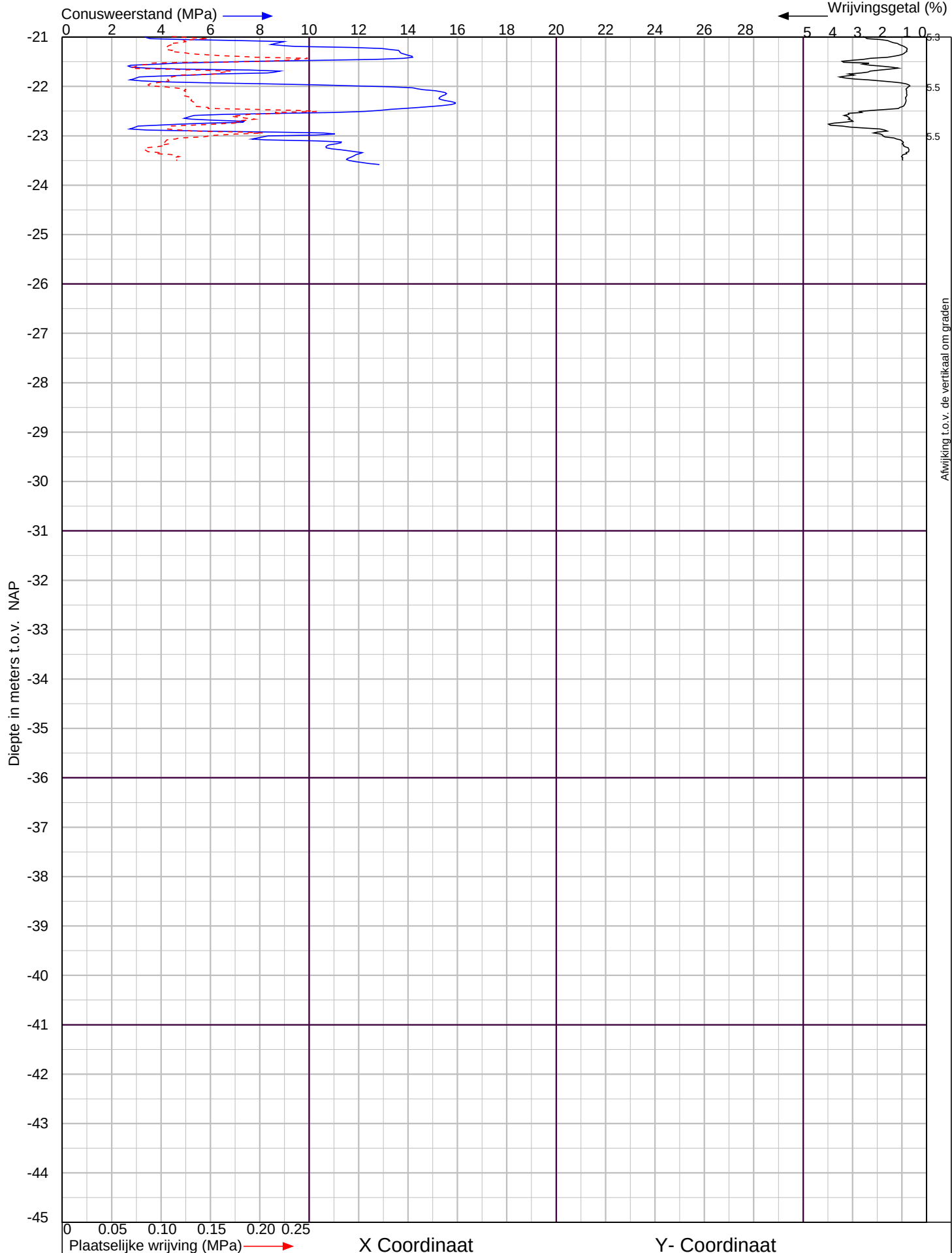
Project nr. : **1702797-004**

Sondeer nr. : **28**

Datum : 20-12-2018

Conusnr. : 070134

MV. is 1.83 m tov NAP



Stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

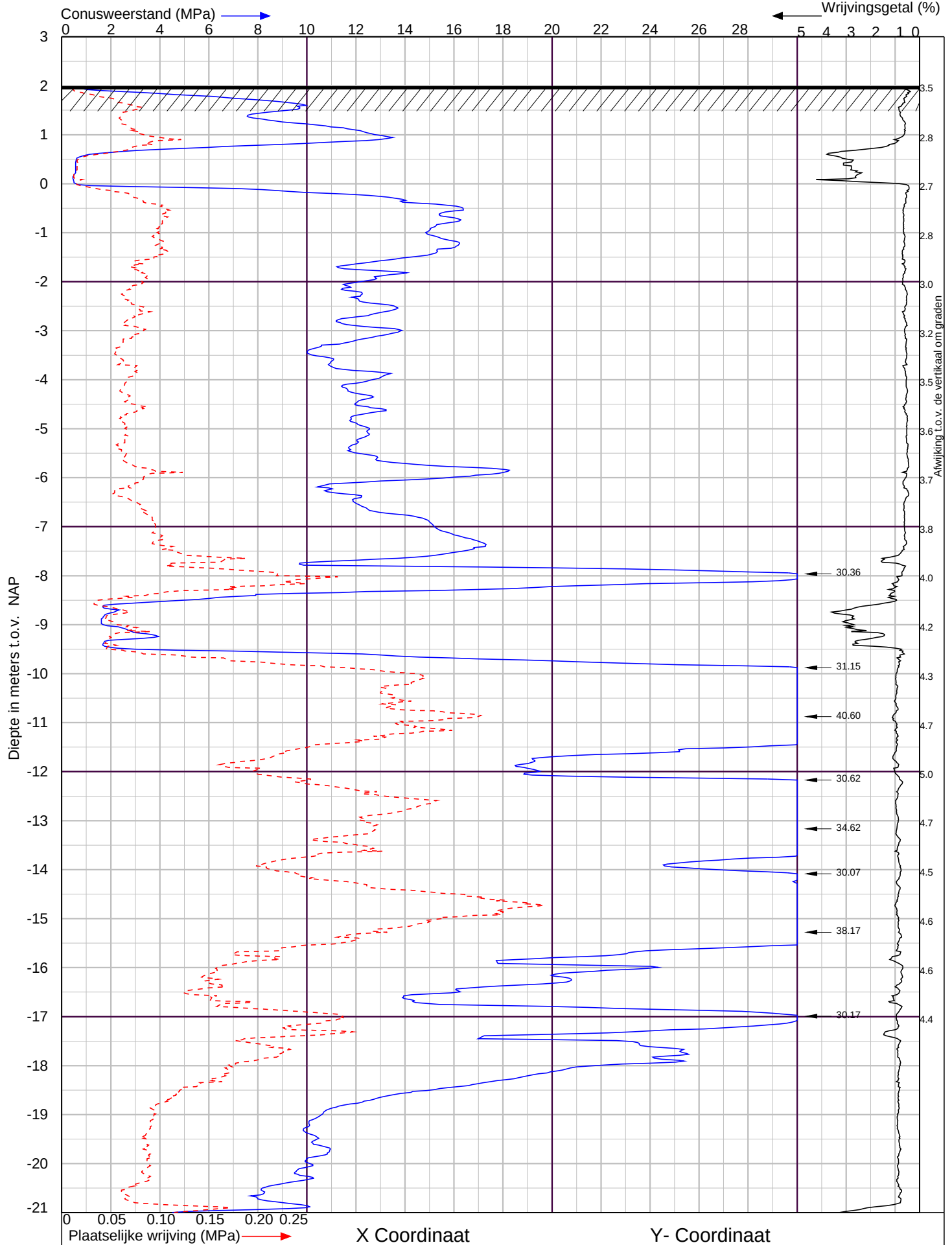
Project nr. : **1702797-004**

Sondeer nr. : **29**

Datum : 20-12-2018

Conusnr. : 070134

MV. is 1.81 m tov NAP



Stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

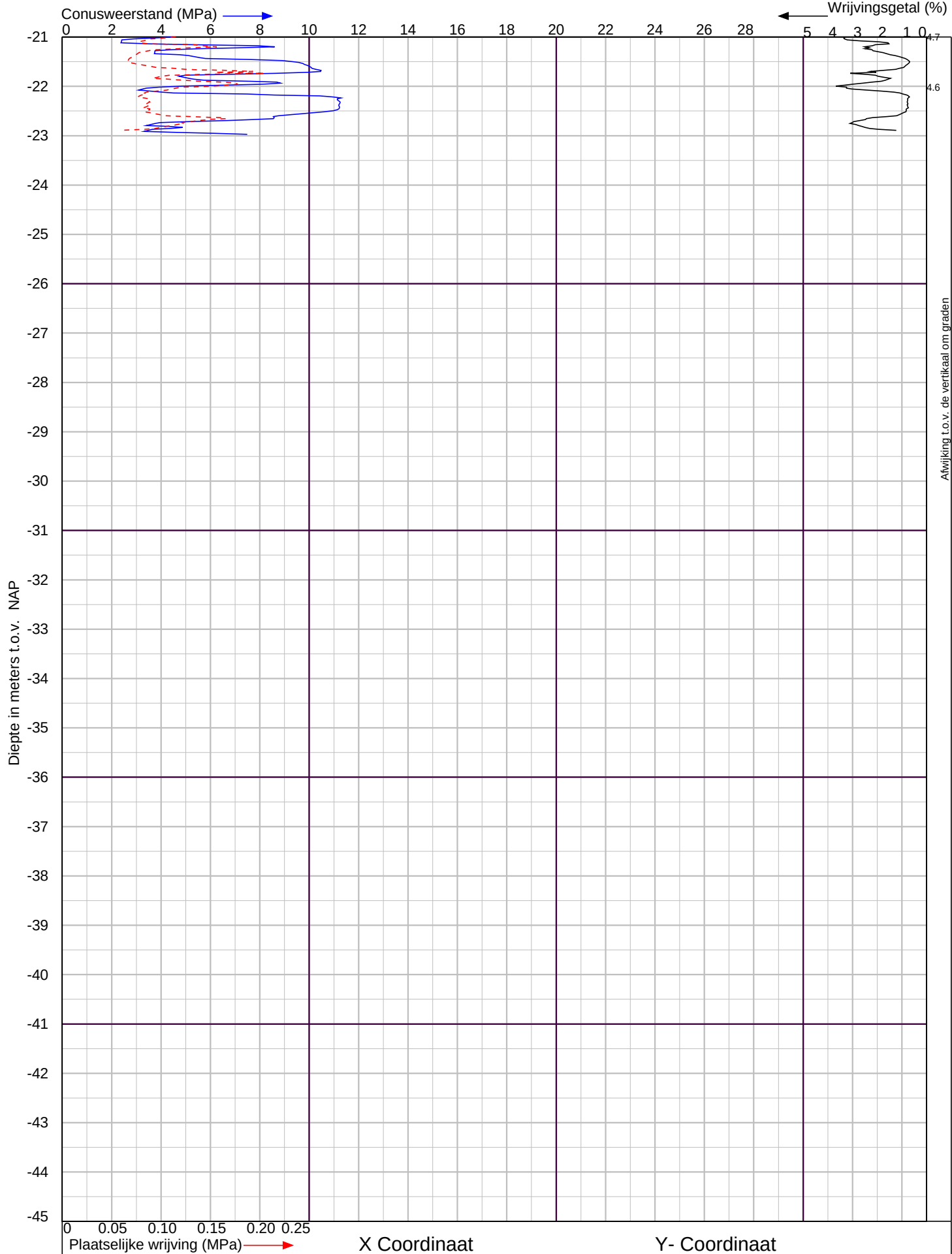
Project nr. : **1702797-004**

Sondeer nr. : **30**

Datum : 20-12-2018

Conusnr. : 070134

MV. is 1.98 m tov NAP



Stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

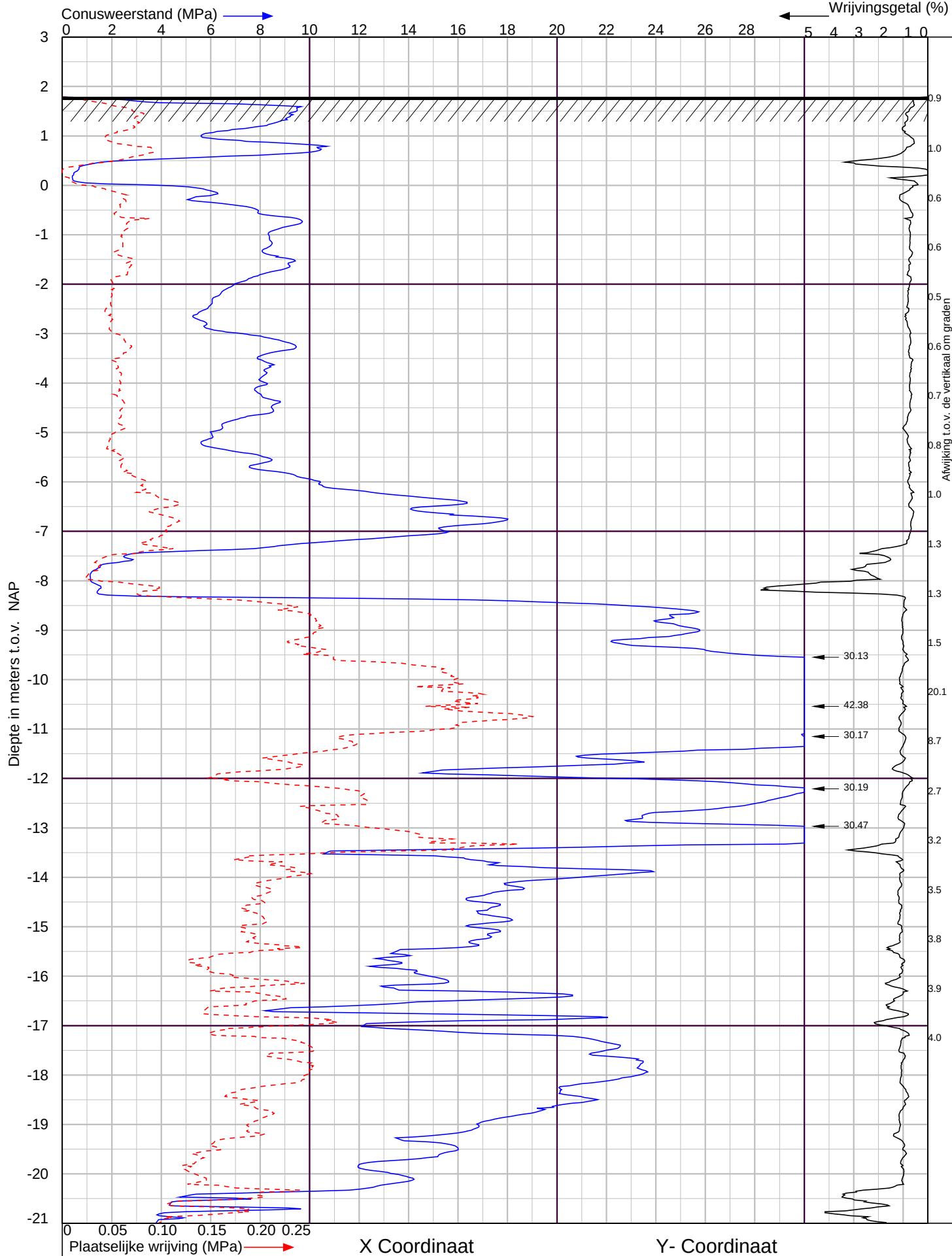
Project nr. : **1702797-004**

Sondeer nr. : **30**

Datum : 20-12-2018

Conusnr. : 070134

MV. is 1.98 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

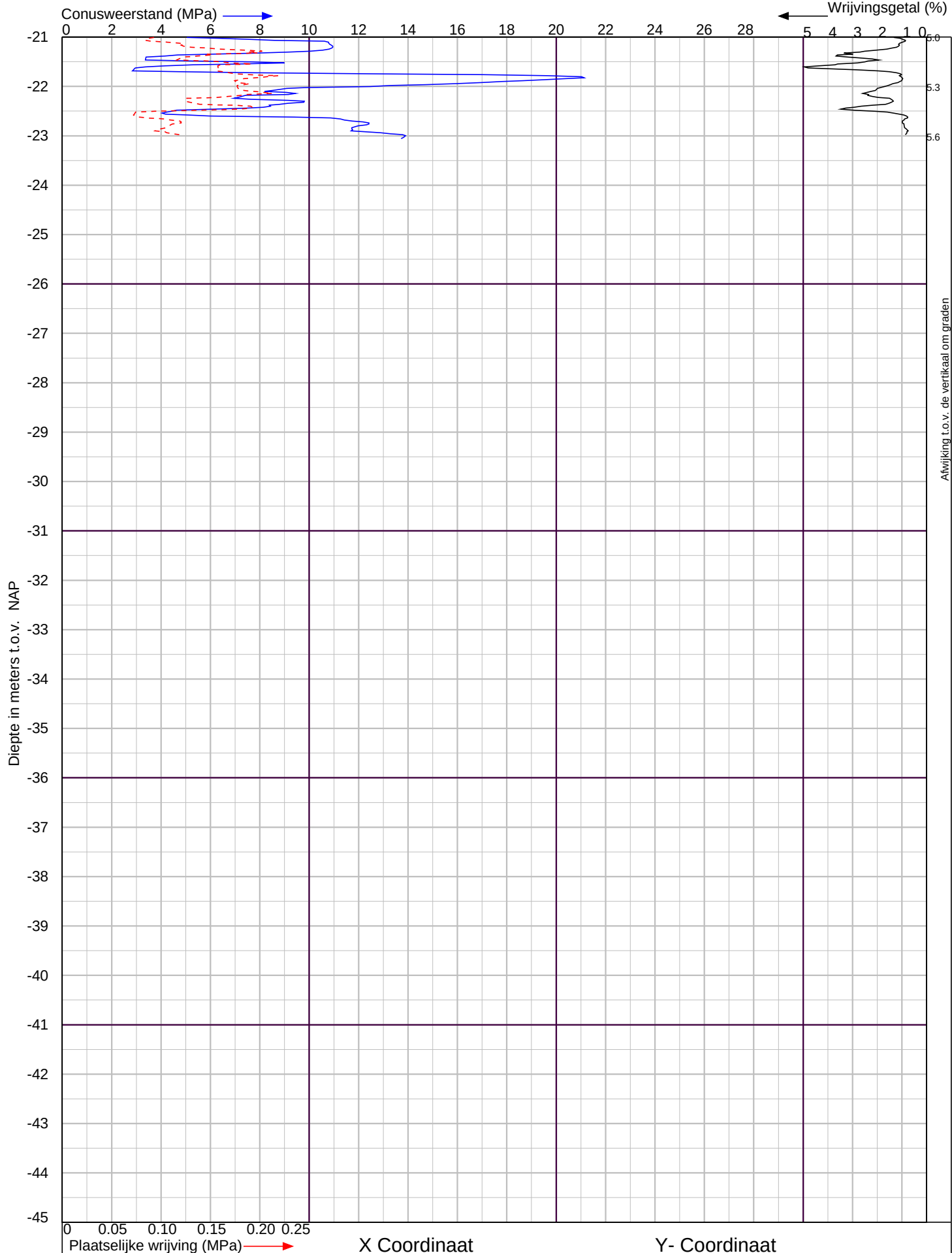
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **31**

Datum : 7-2-2018

Conusnr. : 001483

MV. is 1.79 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

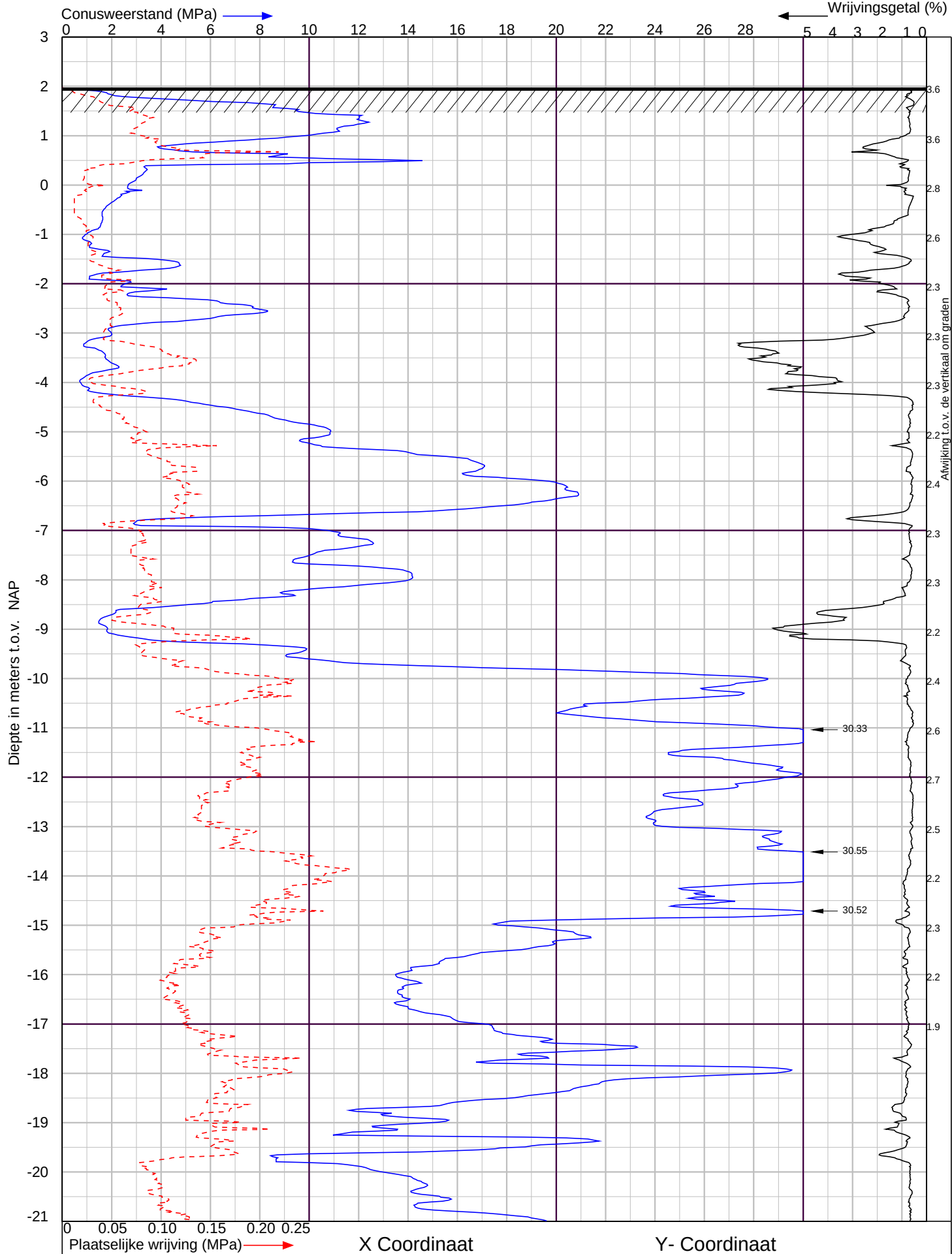
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **31**

Datum : 7-2-2018

Conusnr. : 001483

MV. is 1.79 m tov NAP



Stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

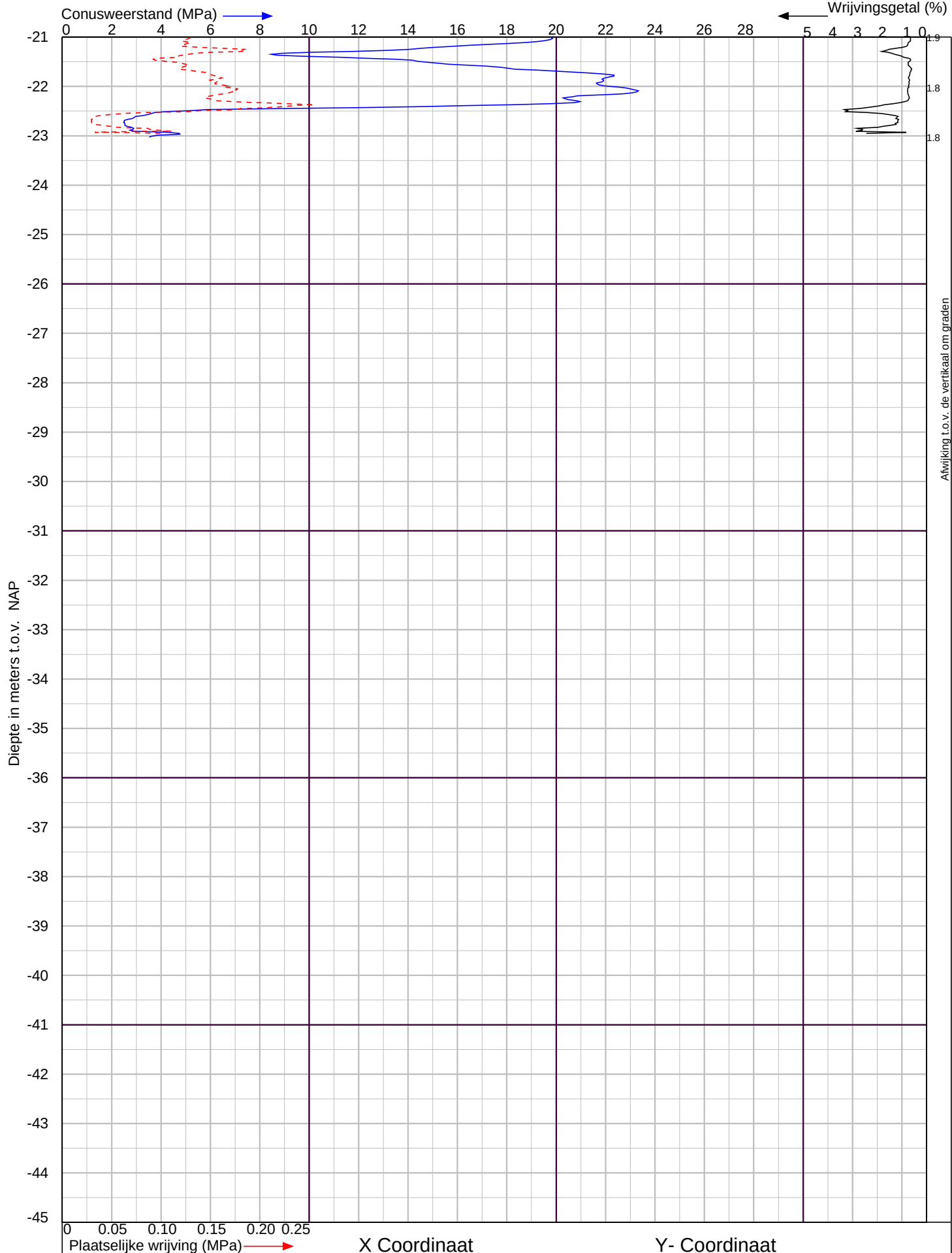
Project nr. : **1702797-004**

Sondeer nr. : **32**

Datum : 21-12-2018

Conusnr. : 070134

MV. is 1.97 m tov NAP



Stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

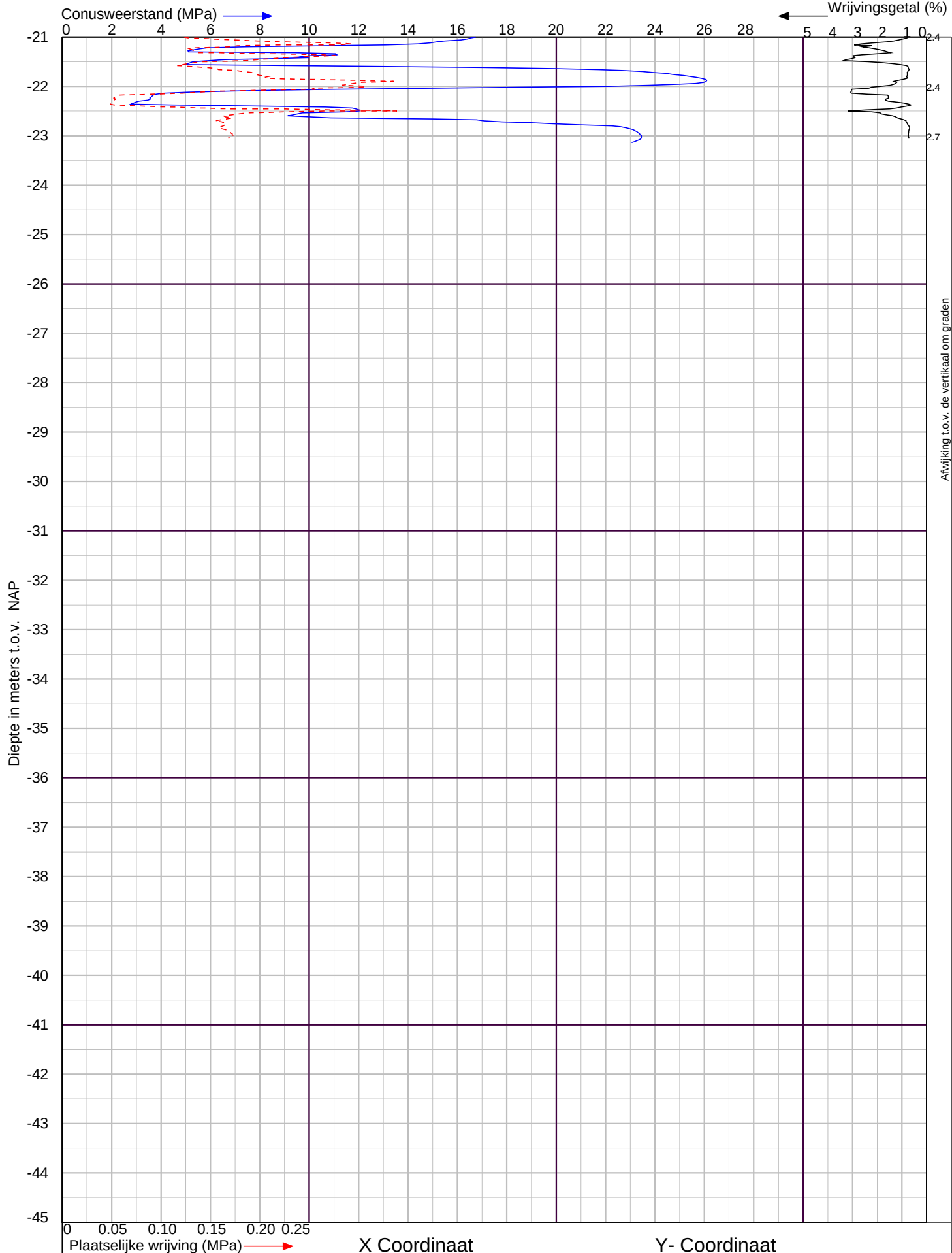
Project nr. : **1702797-004**

Sondeer nr. : **32**

Datum : 21-12-2018

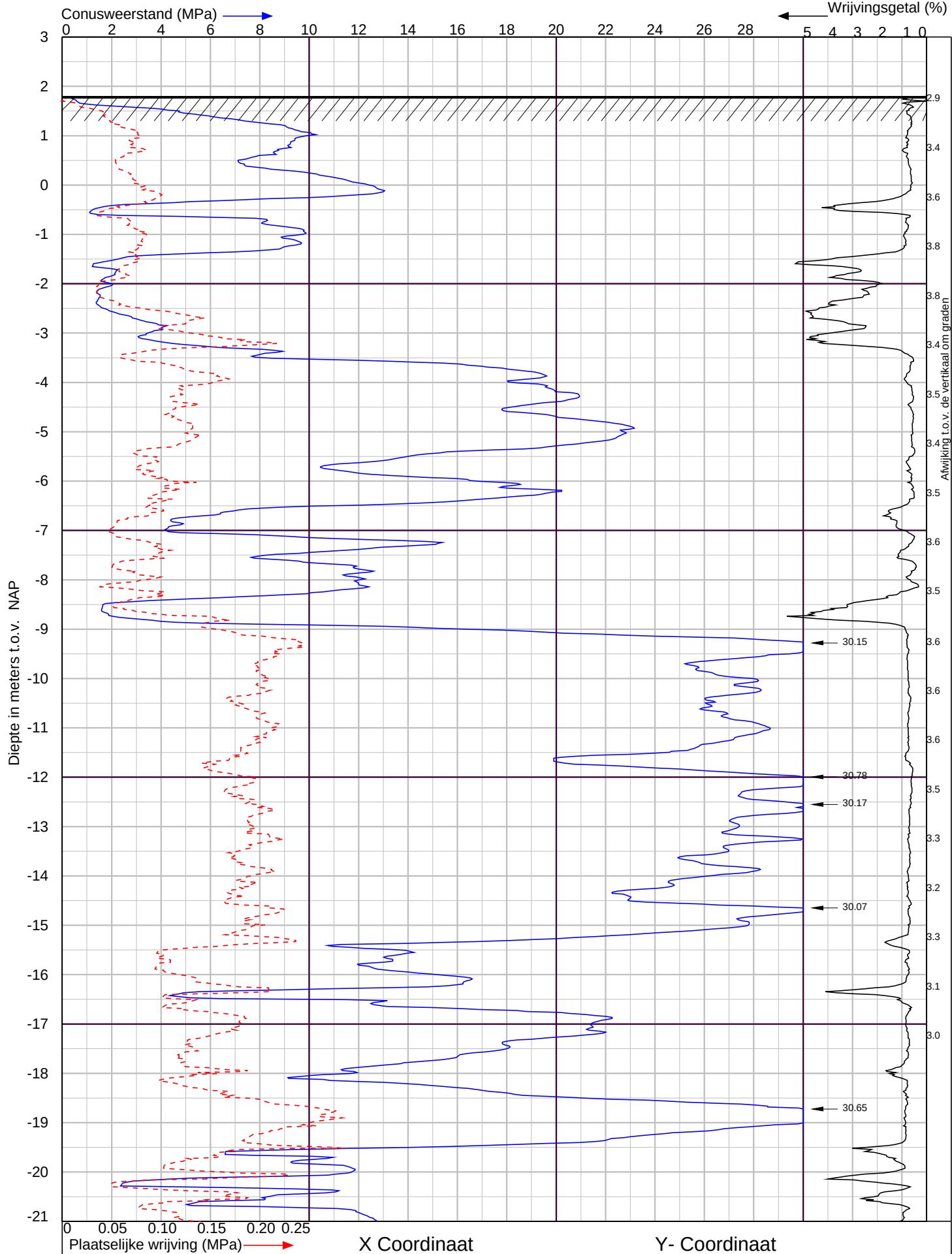
Conusnr. : 070134

MV. is 1.97 m tov NAP



Stationslaan te Breda		Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2	
LANKELMA INGENIEURSBUREAU VOOR GEO MILIEU EN FUNDERINGSTECHNIEK		Project nr. : 1702797-004	Datum : 21-12-2018
		Sondeer nr. : 33	Conusnr. : 070134
			MV. is 1.85 m tov NAP

Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl



Stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

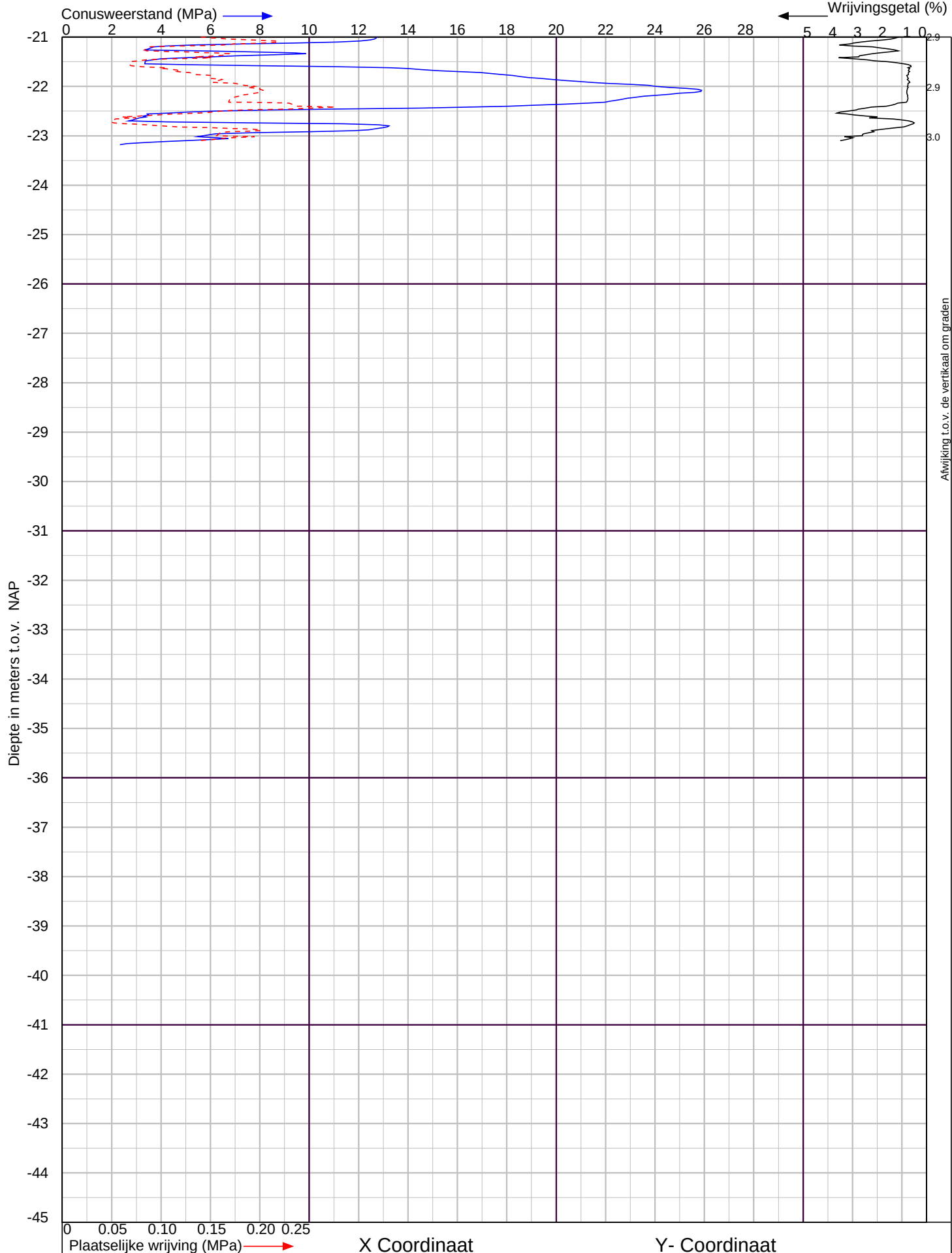
Project nr. : **1702797-004**

Sondeer nr. : **34**

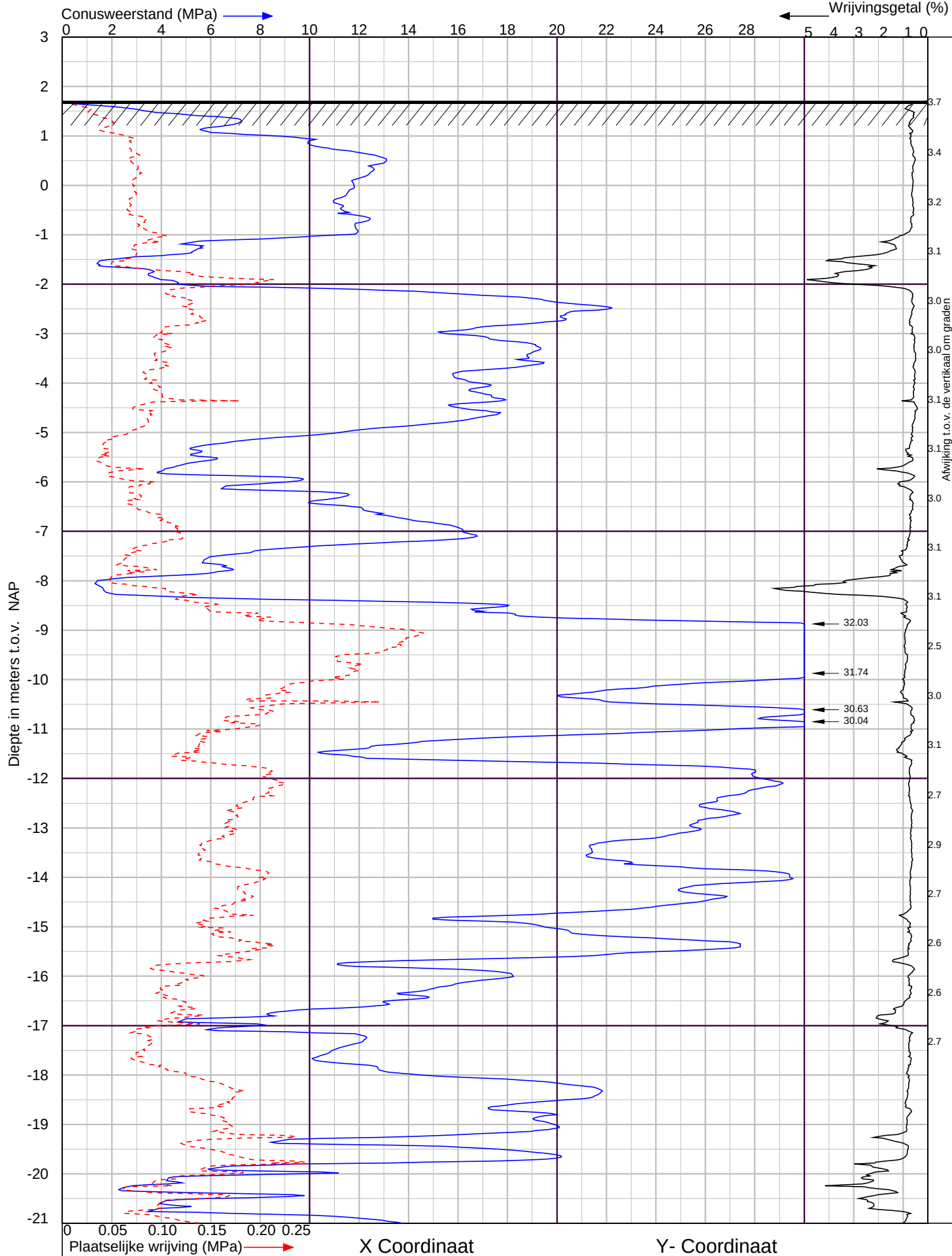
Datum : 21-12-2018

Conusnr. : 070134

MV. is 1.8 m tov NAP



Stationslaan te Breda		Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2	
	Lankelma Geotechniek Zuid BV Postbus 38 5688 ZG Oirschot tel. : 0499-578520 info@lankelma-zuid.nl www.lankelma-zuid.nl	Project nr. : 1702797-004	Datum : 21-12-2018
		Sondeer nr. : 34	Conusnr. : 070134
			MV. is 1.8 m tov NAP



Stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

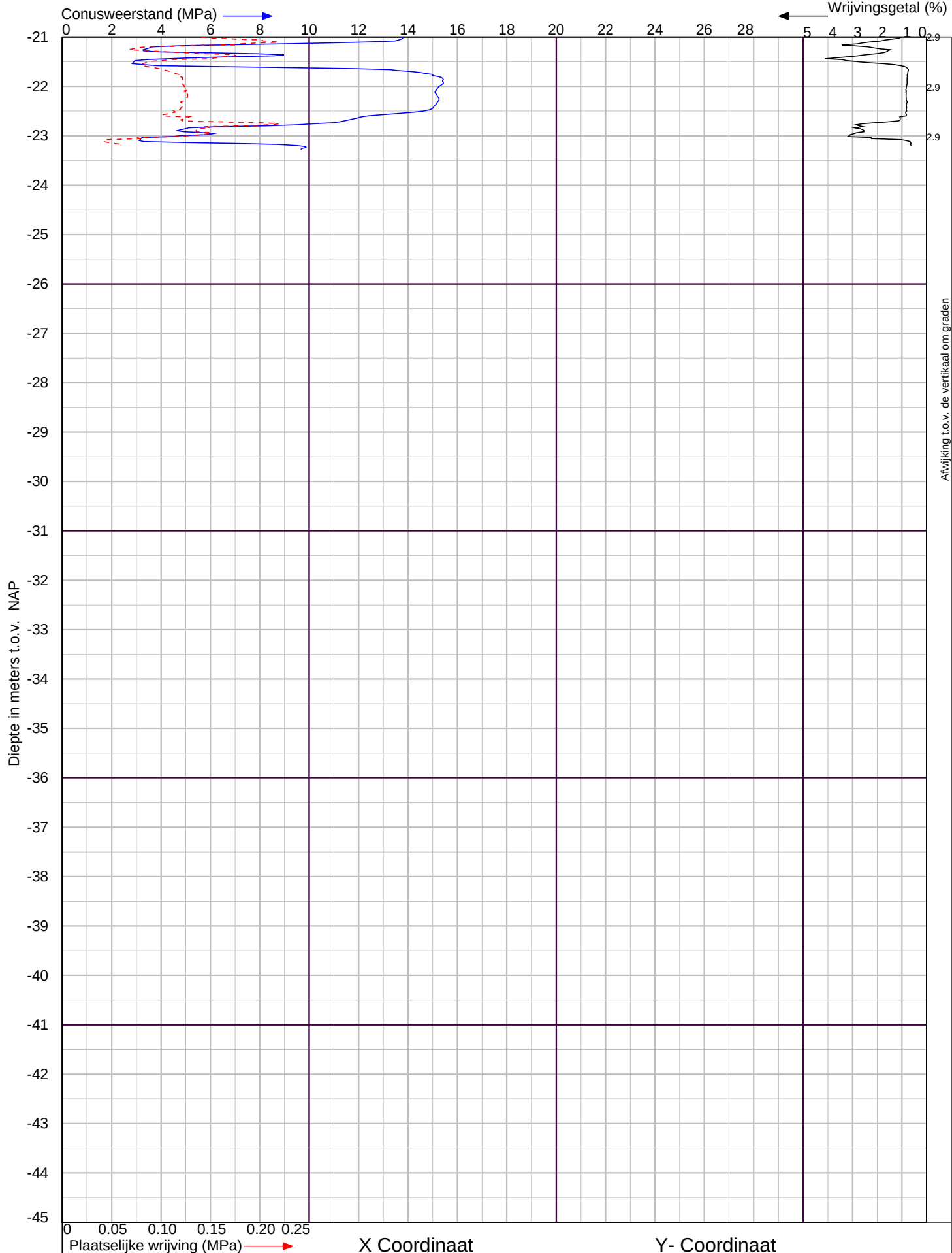
Project nr. : **1702797-004**

Sondeer nr. : **35**

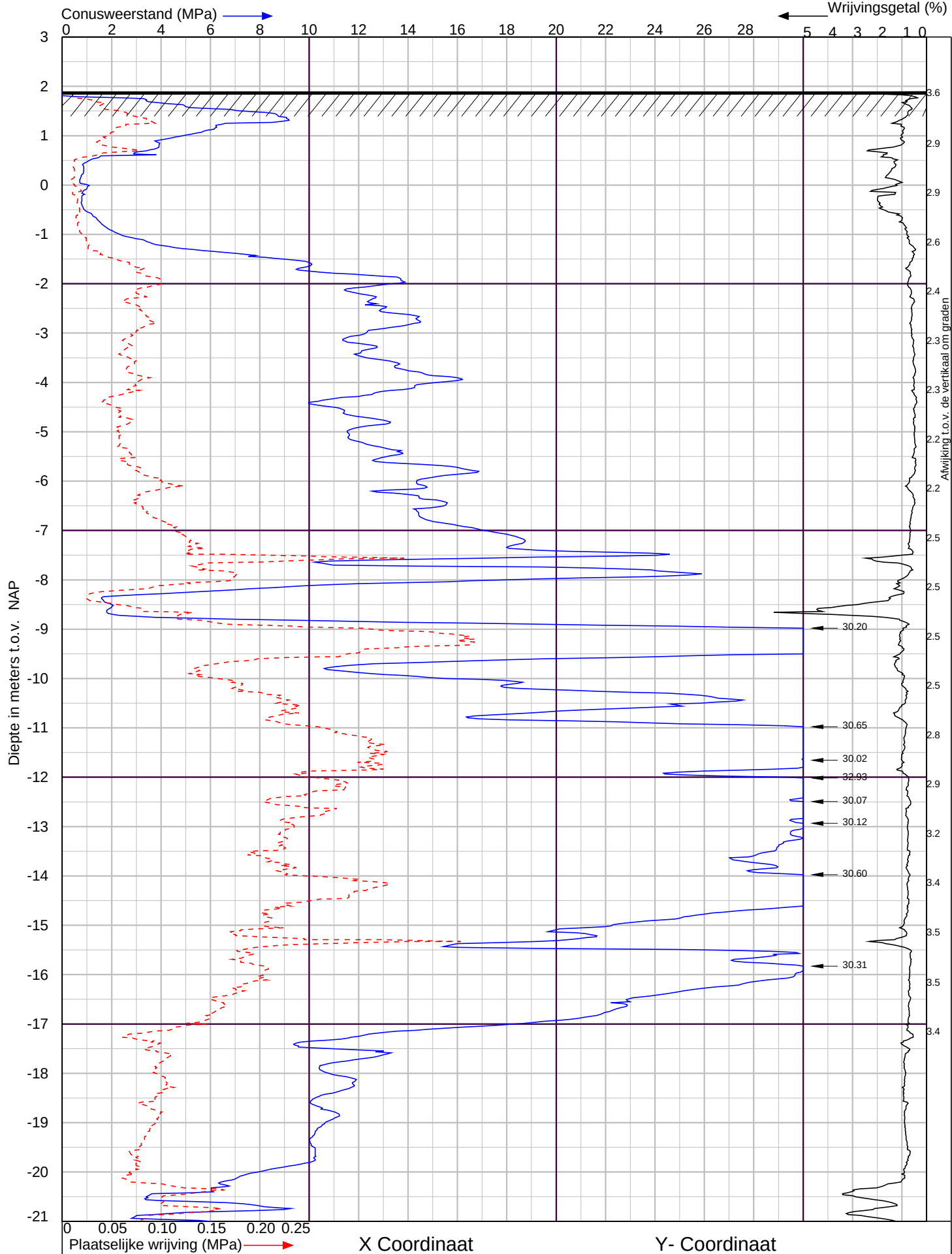
Datum : 21-12-2018

Conusnr. : 070134

MV. is 1.71 m tov NAP



Stationslaan te Breda		Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2	
	Lankelma Geotechniek Zuid BV Postbus 38 5688 ZG Oirschot tel. : 0499-578520 info@lankelma-zuid.nl www.lankelma-zuid.nl	Project nr. : 1702797-004	Datum : 21-12-2018
		Sondeer nr. : 35	Conusnr. : 070134
			MV. is 1.71 m tov NAP



Stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

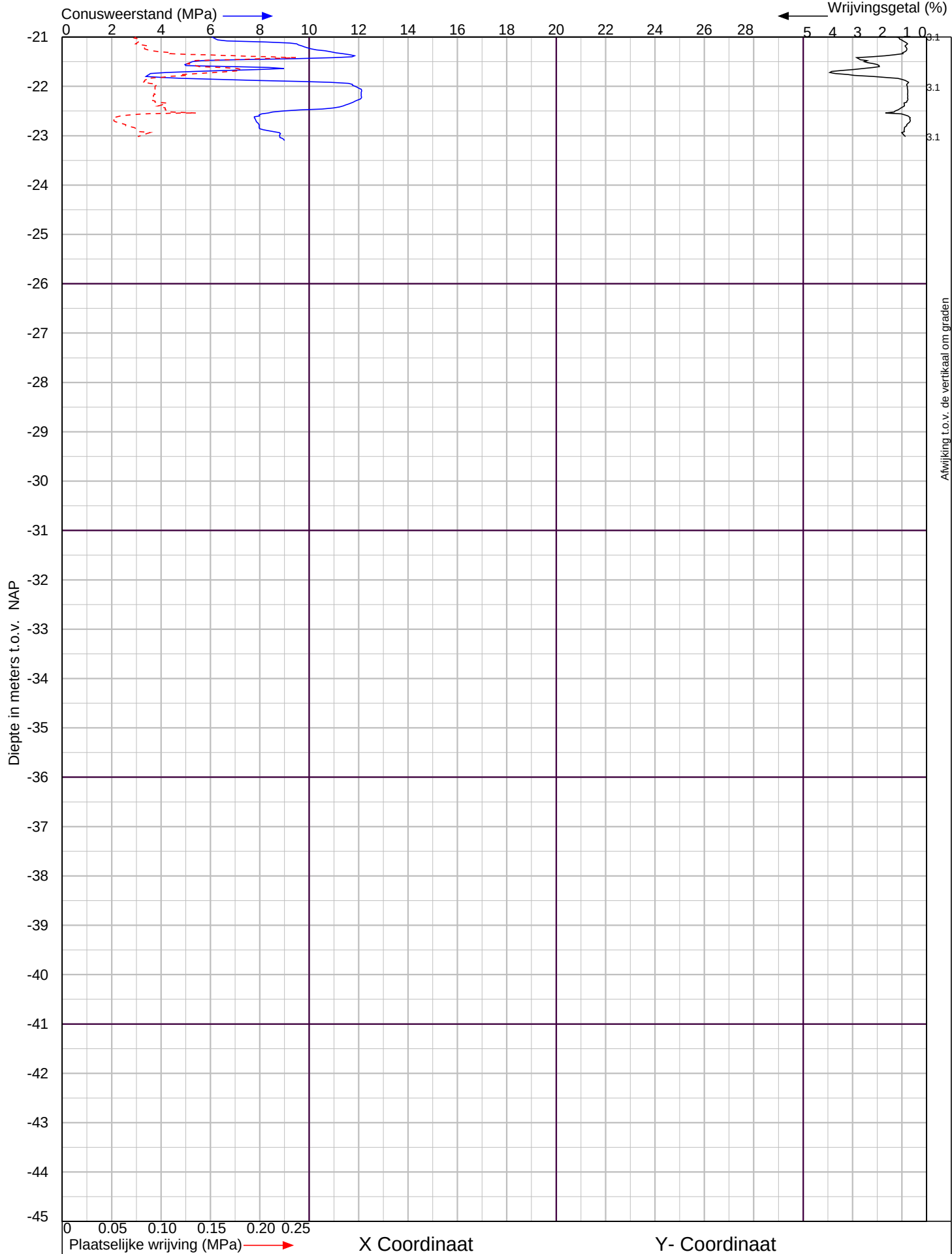
Project nr. : **1702797-004**

Sondeer nr. : **36**

Datum : 21-12-2018

Conusnr. : 070134

MV. is 1.89 m tov NAP



Stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

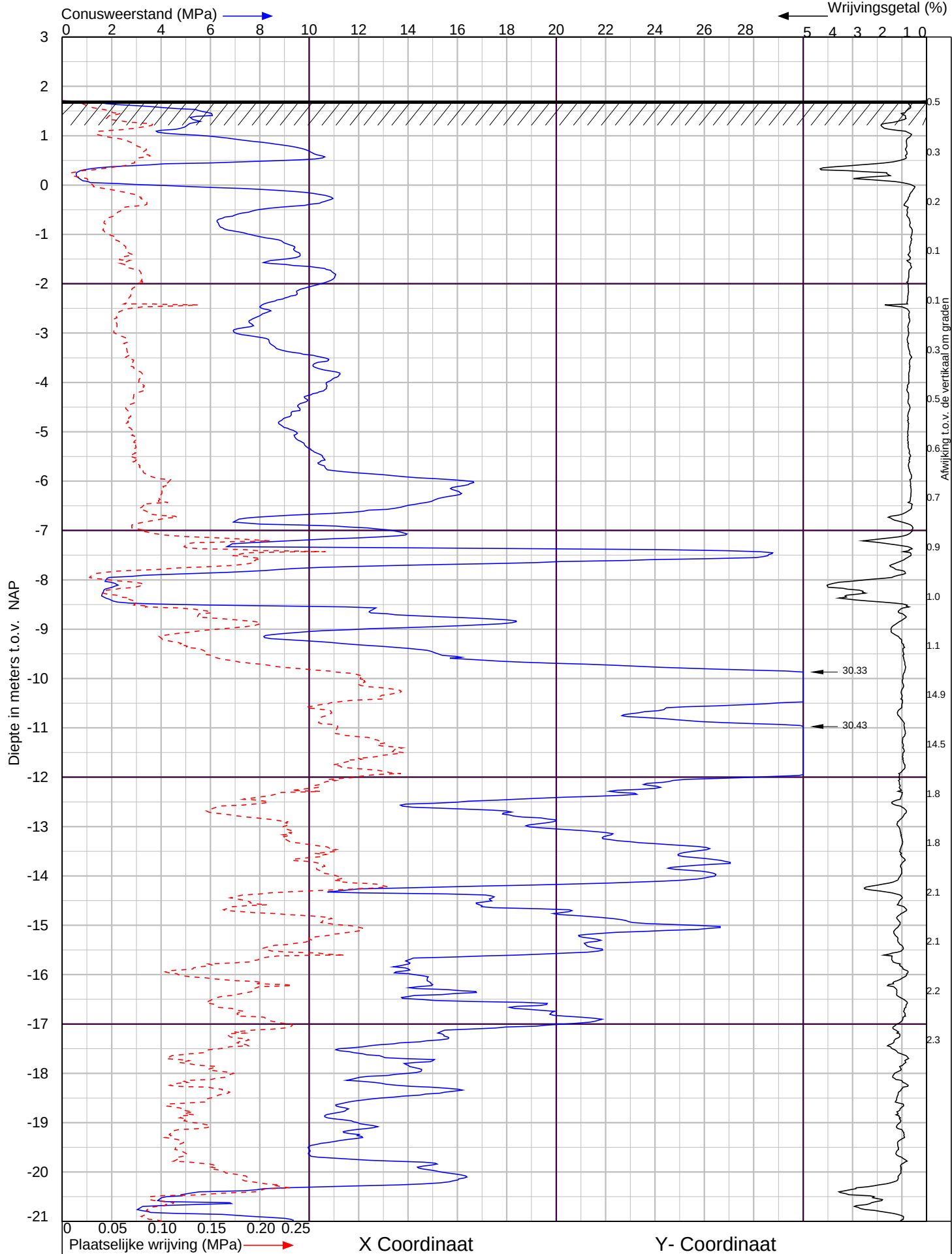
Project nr. : **1702797-004**

Sondeer nr. : **36**

Datum : 21-12-2018

Conusnr. : 070134

MV. is 1.89 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

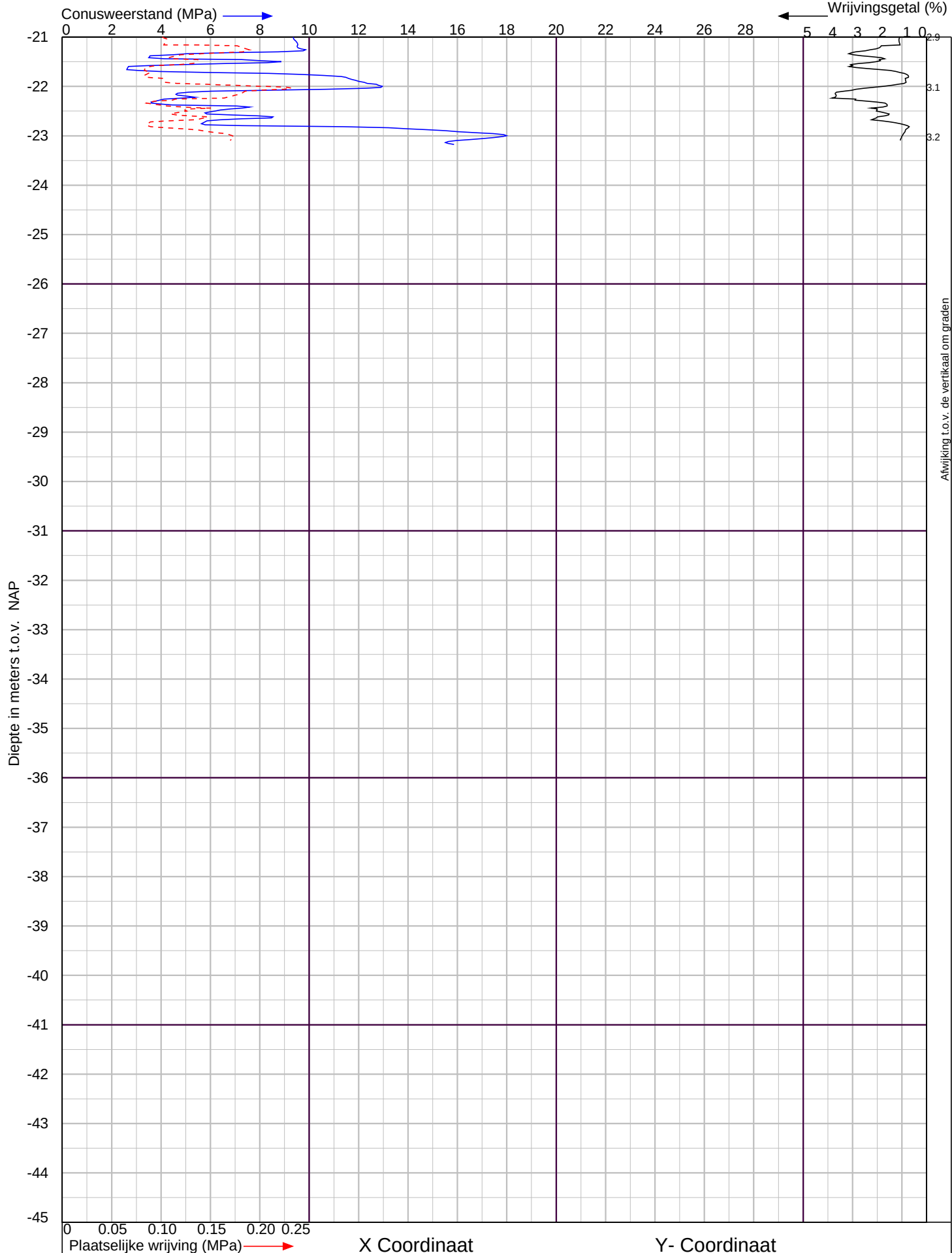
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **37**

Datum : 7-2-2018

Conusnr. : 001483

MV. is 1.71 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

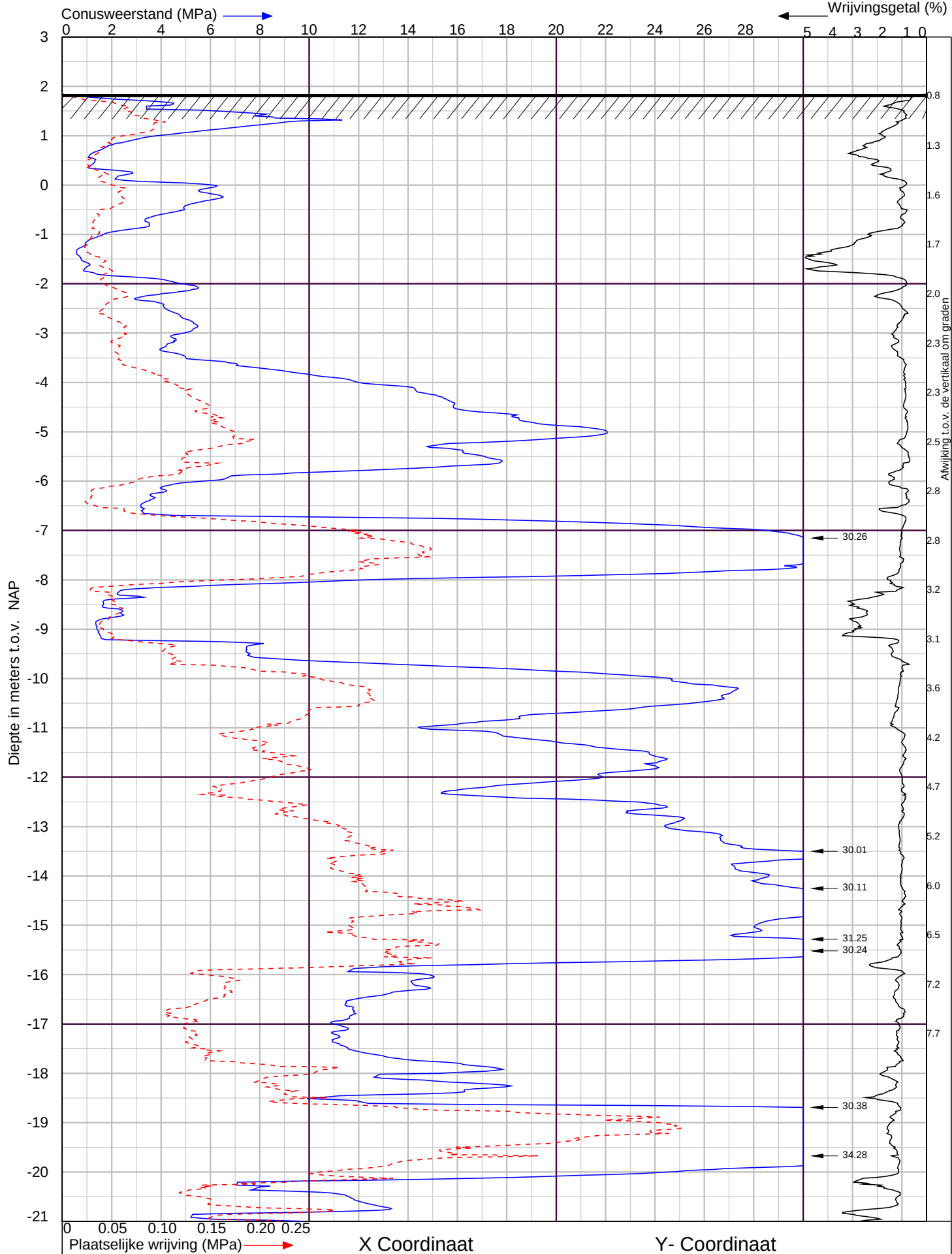
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **37**

Datum : 7-2-2018

Conusnr. : 001483

MV. is 1.71 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

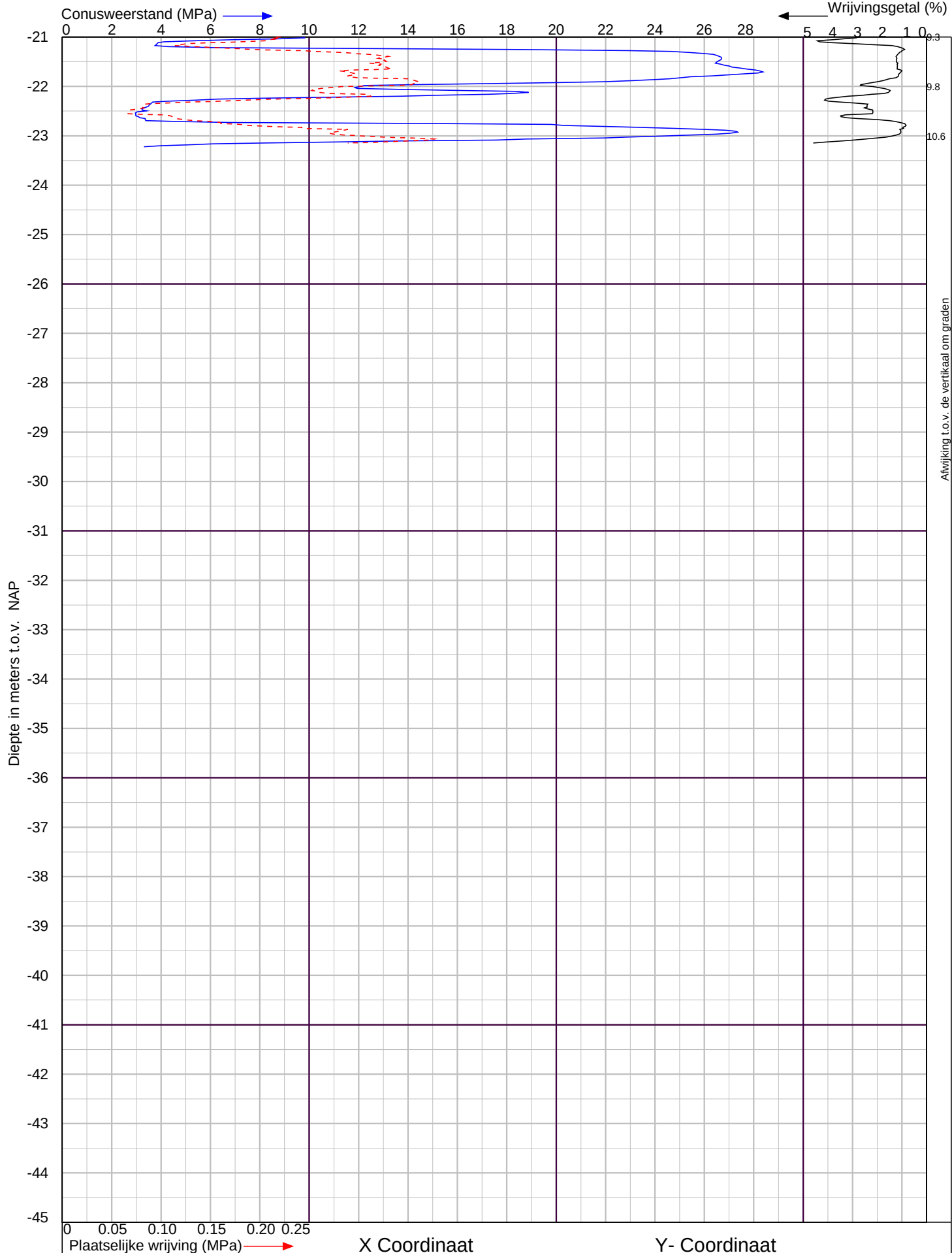
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **38**

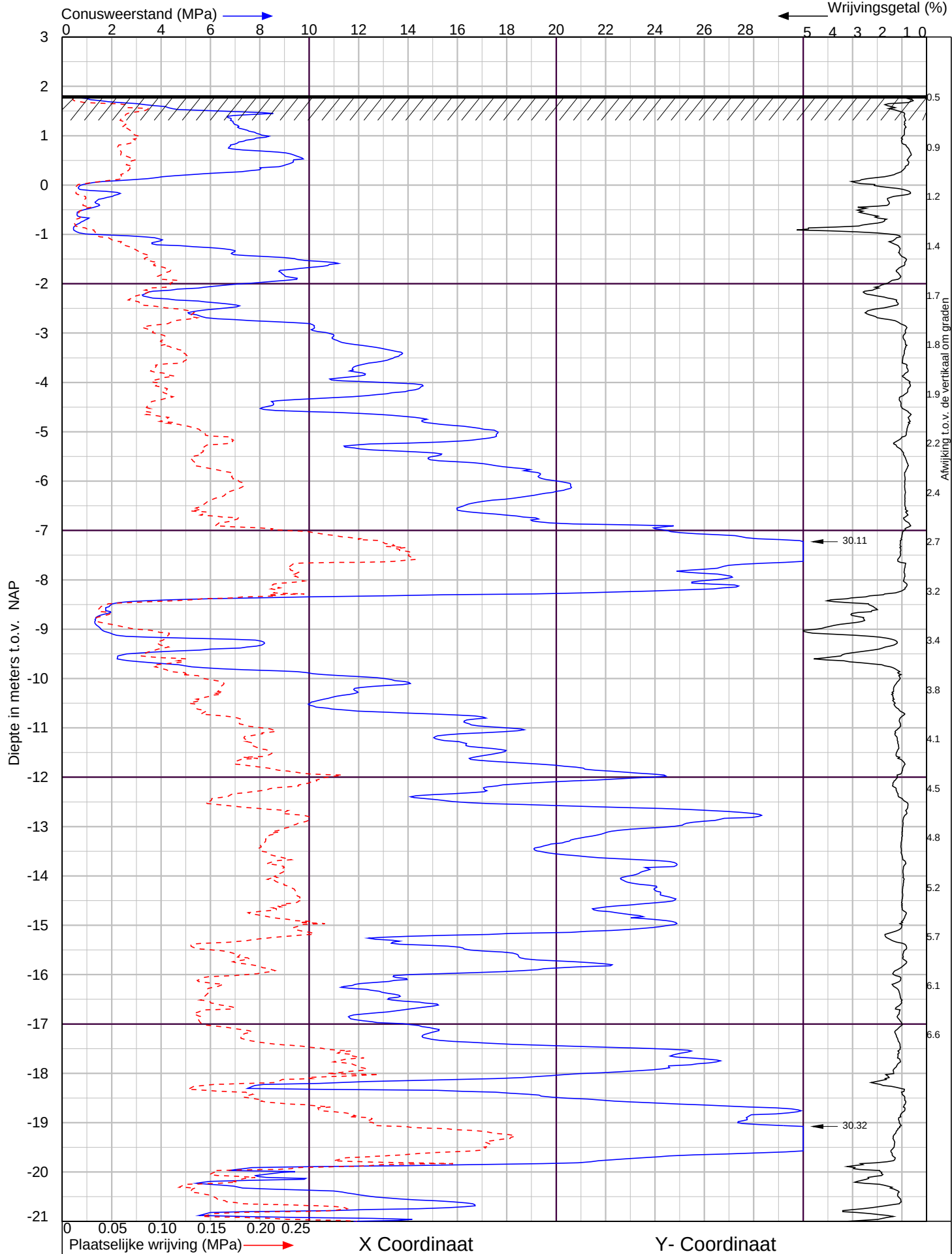
Datum : 31-1-2018

Conusnr. : 001483

MV. is 1.84 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda		Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2	
 LANKELMA INGENIEURSBUREAU VOOR GEO MILIEU EN FUNDERINGSTECHNIEK	Lankelma Geotechniek Zuid BV Postbus 38 5688 ZG Oirschot tel. : 0499-578520 info@lankelma-zuid.nl www.lankelma-zuid.nl	Project nr. : 1702797	Datum : 31-1-2018
		Sondeer nr. : 38	Conusnr. : 001483
			MV. is 1.84 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

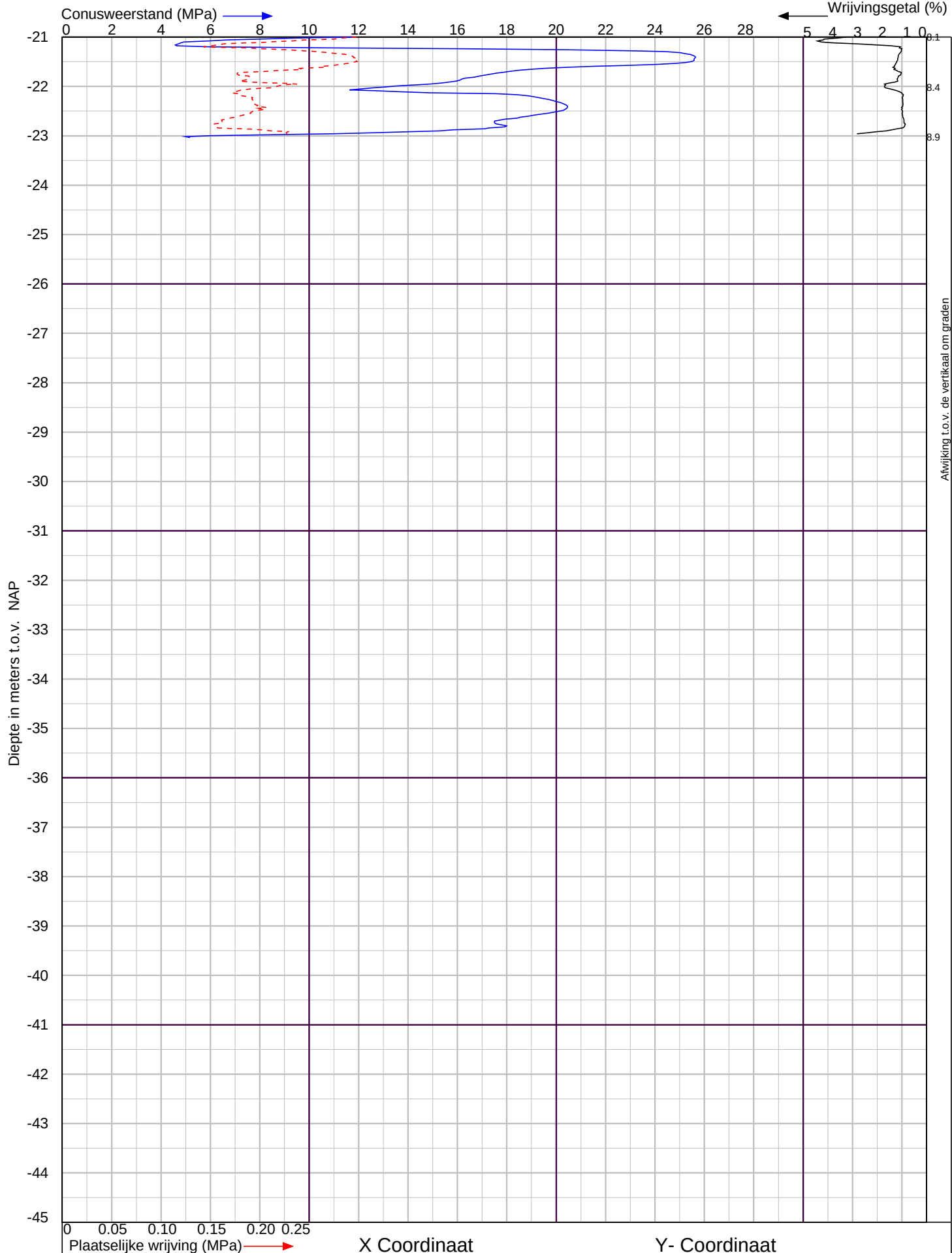
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **39**

Datum : 31-1-2018

Conusnr. : 001483

MV. is 1.81 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

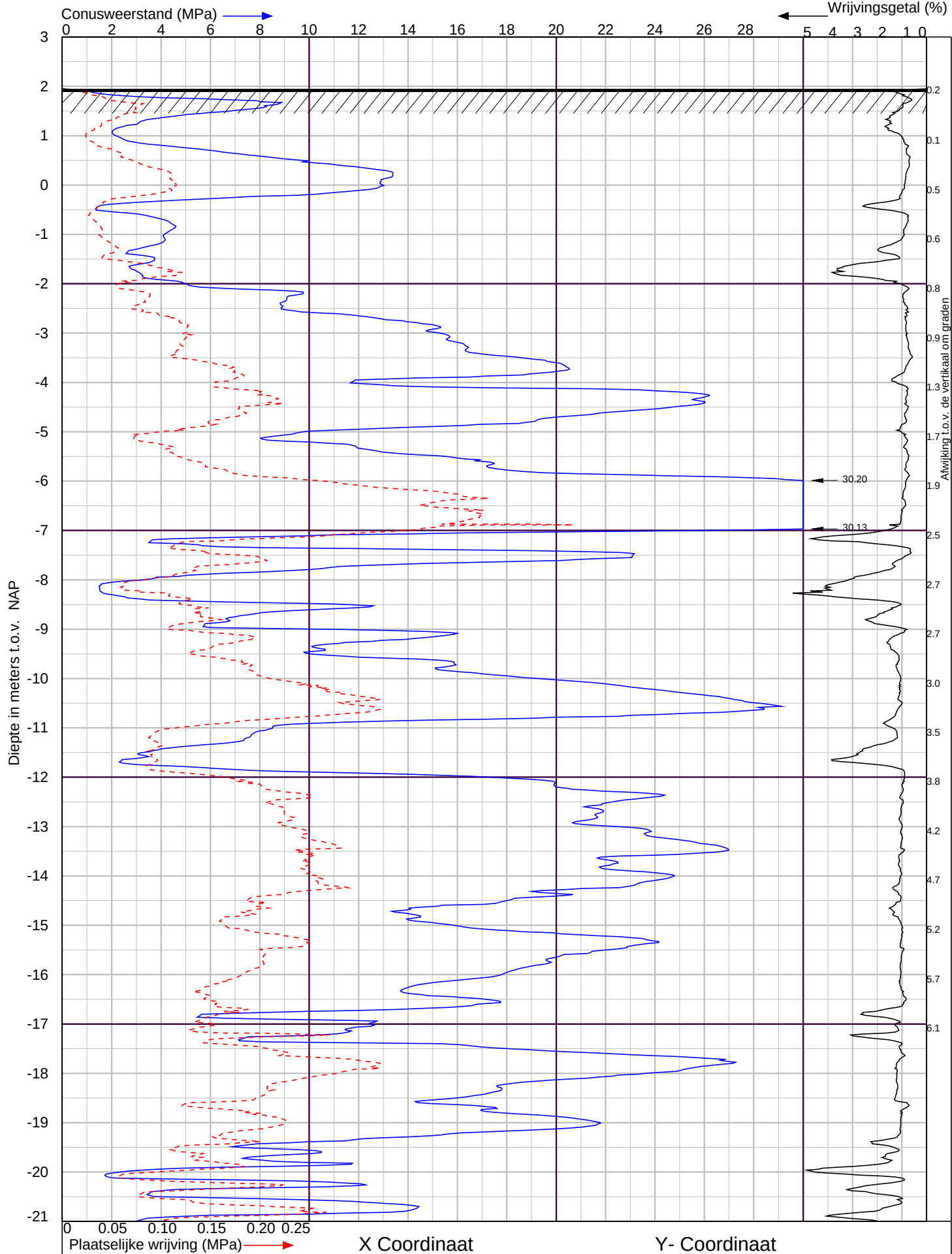
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **39**

Datum : 31-1-2018

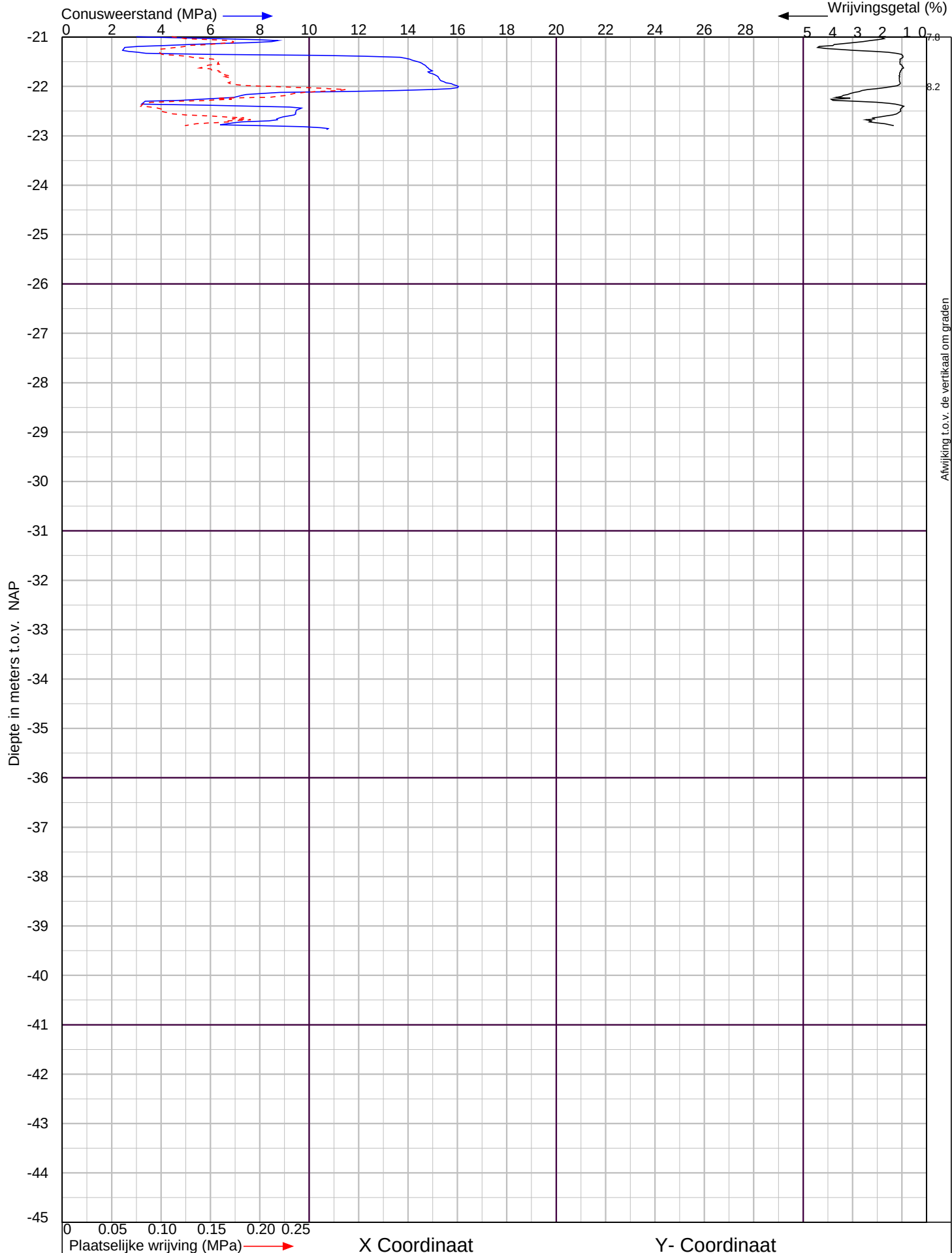
Conusnr. : 001483

MV. is 1.81 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda		Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2	
LANKELMA INGENIEURSBUREAU VOOR GEO MILIEU EN FUNDERINGSTECHNIEK		Project nr. : 1702797	Datum : 31-1-2018
		Sondeer nr. : 40	Conusnr. : 001483 MV. is 1.95 m tov NAP

Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

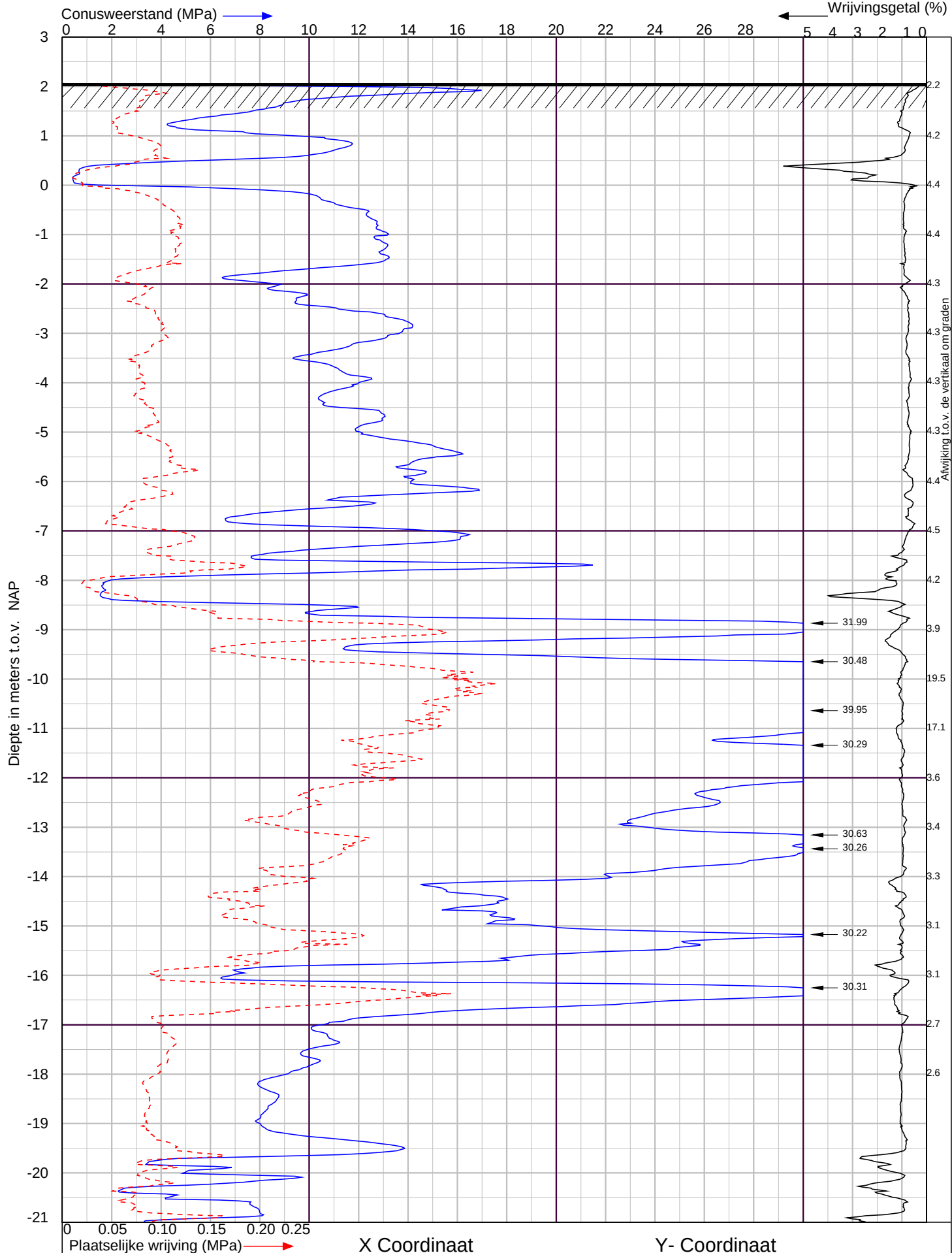
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **40**

Datum : 31-1-2018

Conusnr. : 001483

MV. is 1.95 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

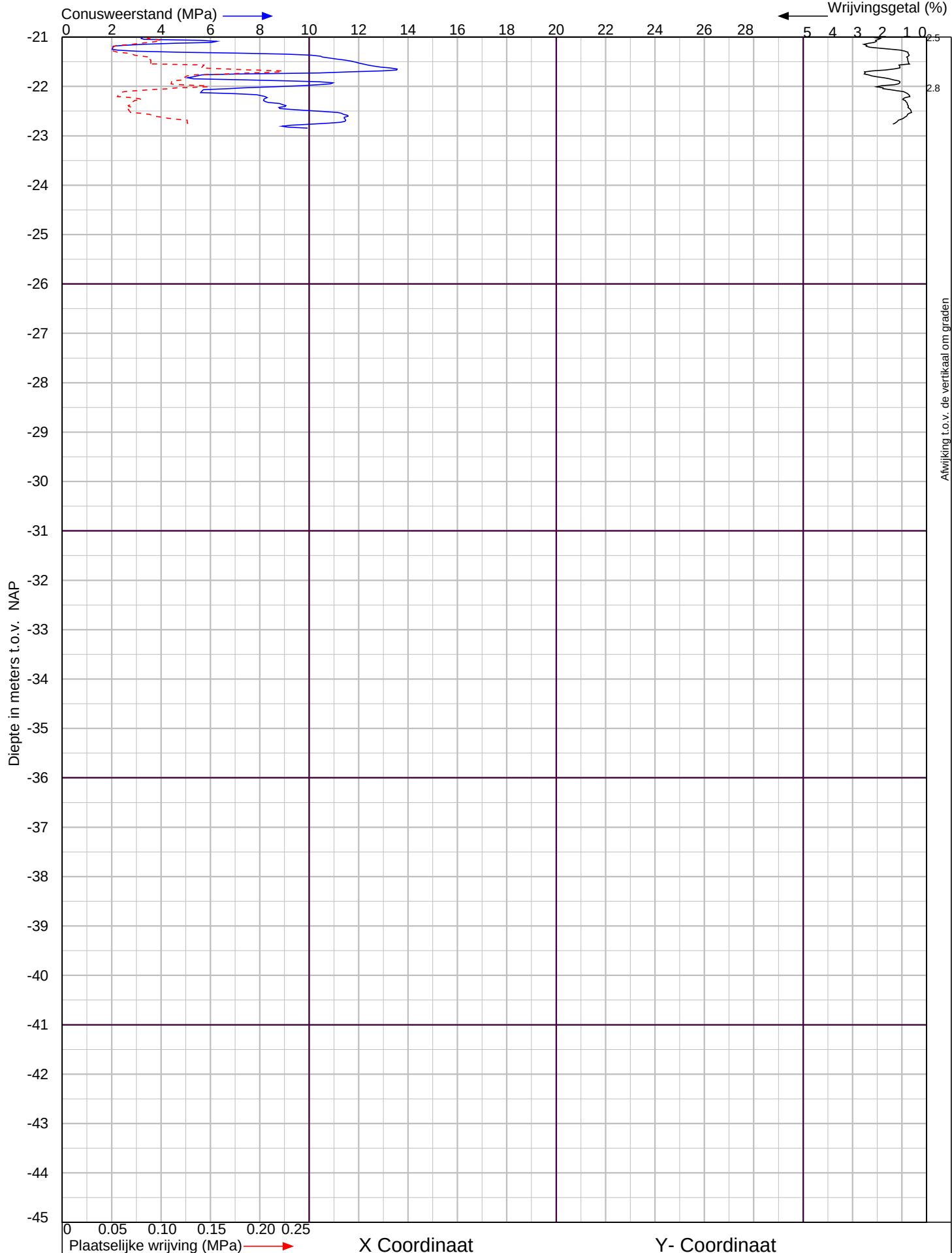
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **41**

Datum : 27-2-2018

Conusnr. : 001311

MV. is 2.06 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

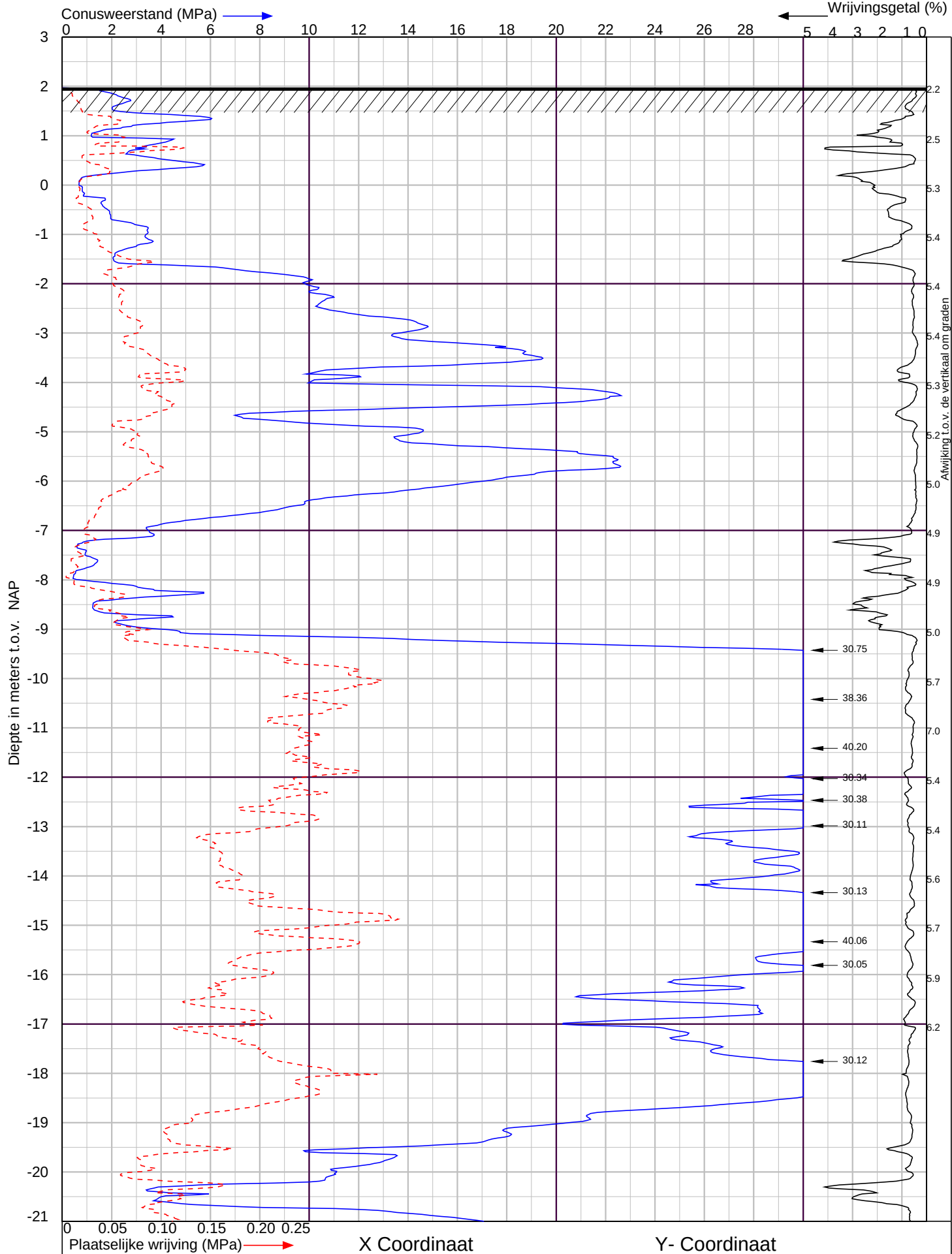
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **41**

Datum : 27-2-2018

Conusnr. : 001311

MV. is 2.06 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

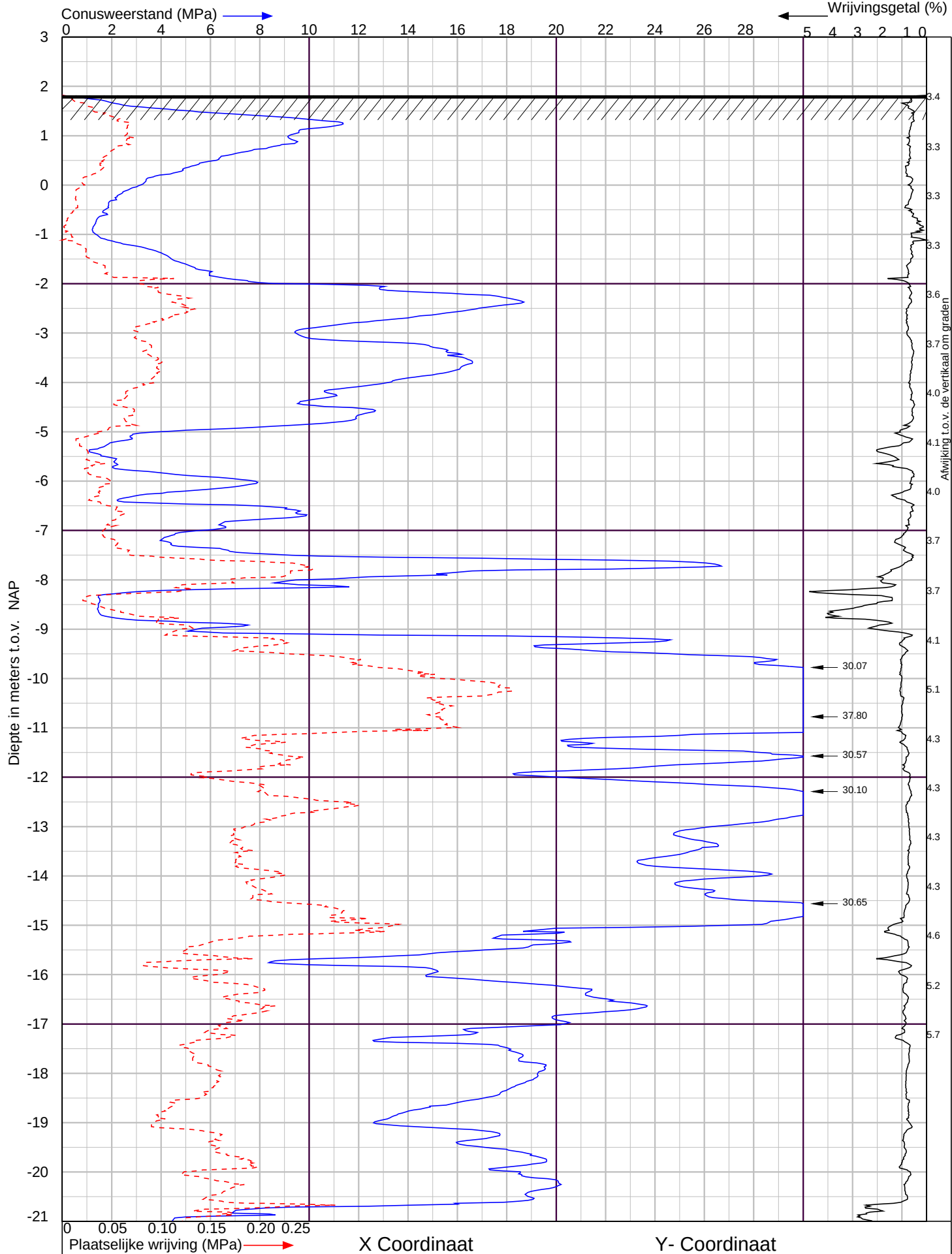
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **42**

Datum : 7-2-2018

Conusnr. : 70054

MV. is 1.97 m tov NAP



Stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

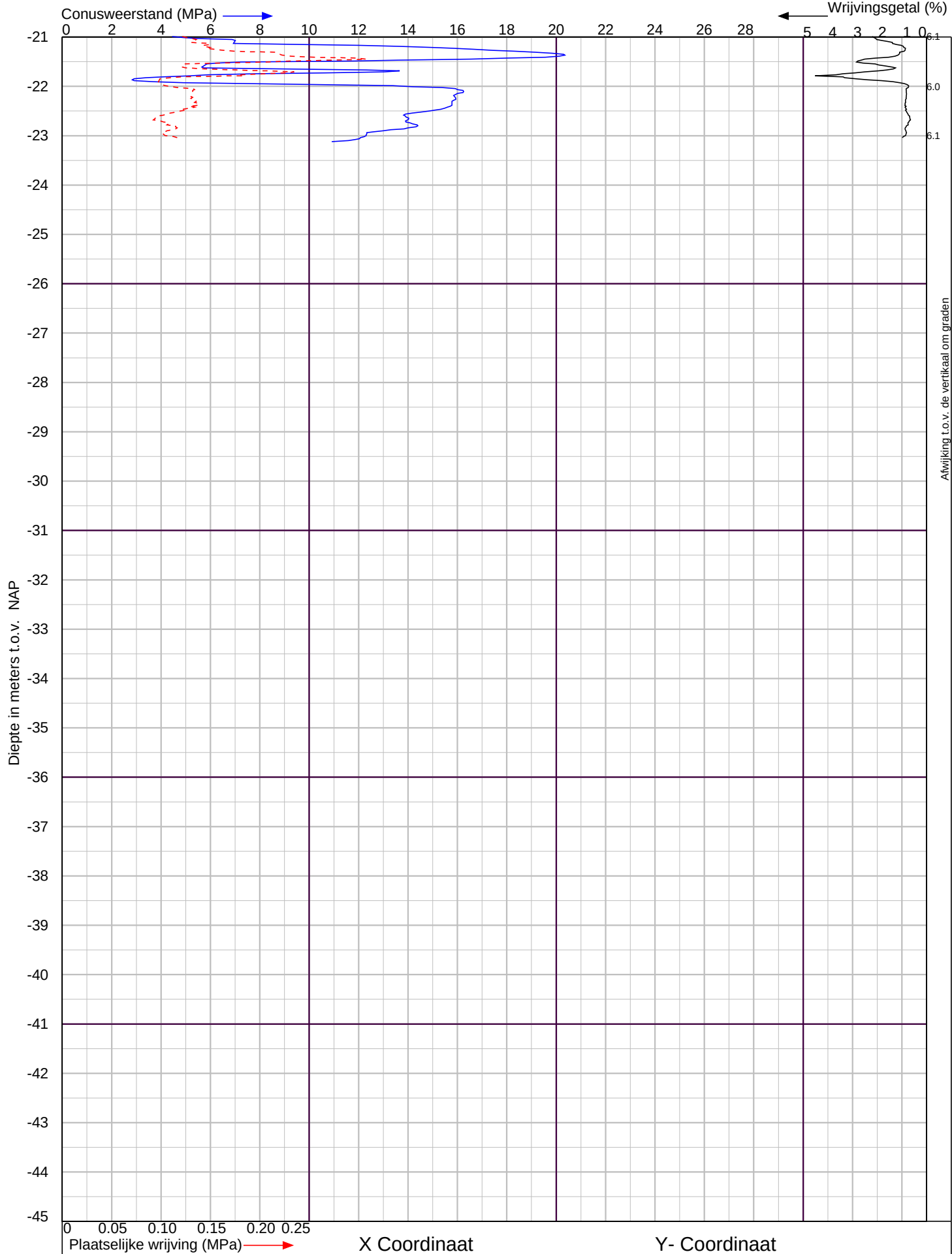
Project nr. : **1702797-004**

Sondeer nr. : **43**

Datum : 20-12-2018

Conusnr. : 070134

MV. is 1.82 m tov NAP



Stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

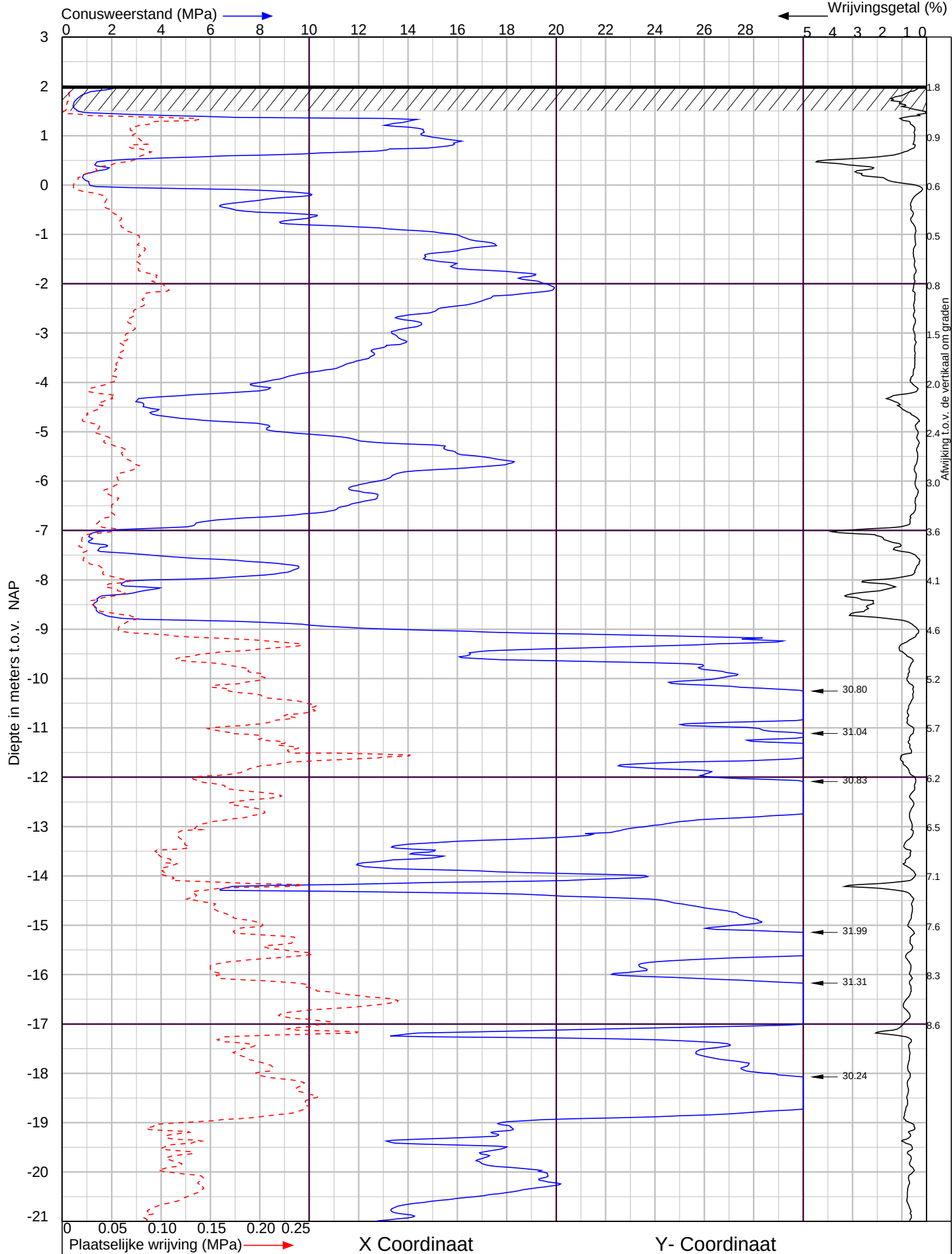
Project nr. : **1702797-004**

Sondeer nr. : **43**

Datum : 20-12-2018

Conusnr. : 070134

MV. is 1.82 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

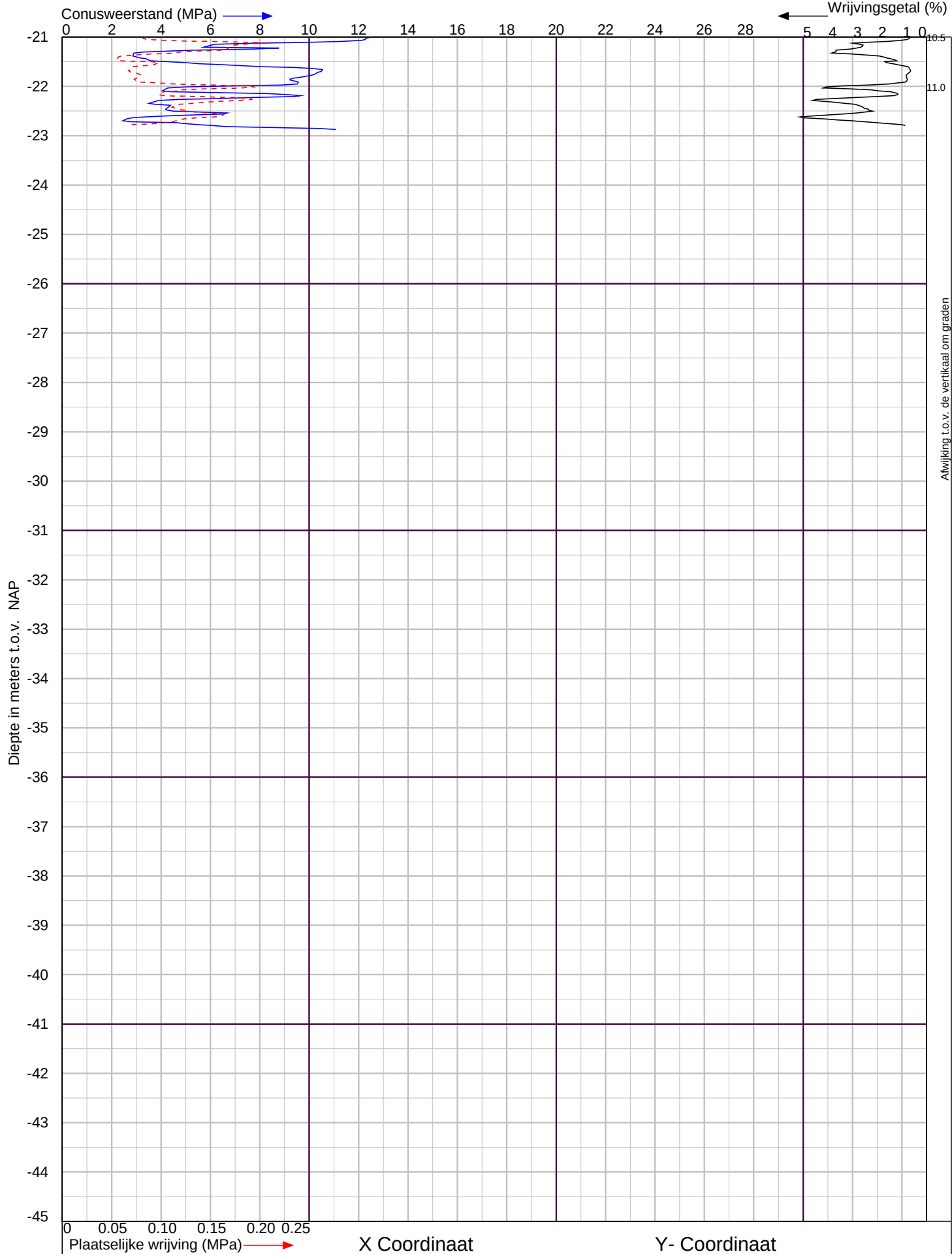
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **44**

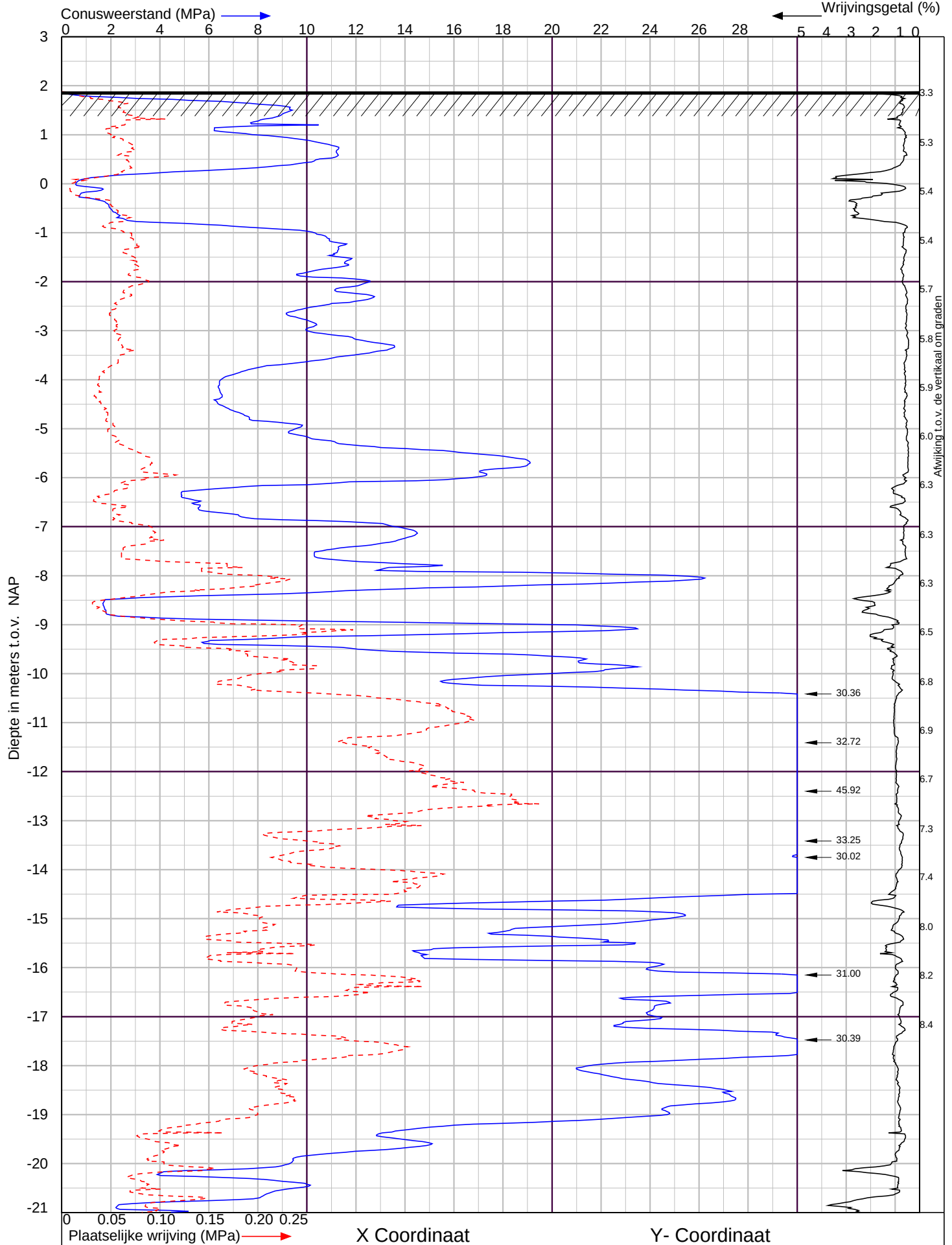
Datum : 7-2-2018

Conusnr. : 70054

MV. is 2.01 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda		Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2	
	Lankelma Geotechniek Zuid BV Postbus 38 5688 ZG Oirschot tel. : 0499-578520 info@lankelma-zuid.nl www.lankelma-zuid.nl	Project nr. : 1702797	Datum : 7-2-2018
		Sondeer nr. : 44	Conusnr. : 70054
			MV. is 2.01 m tov NAP



Stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

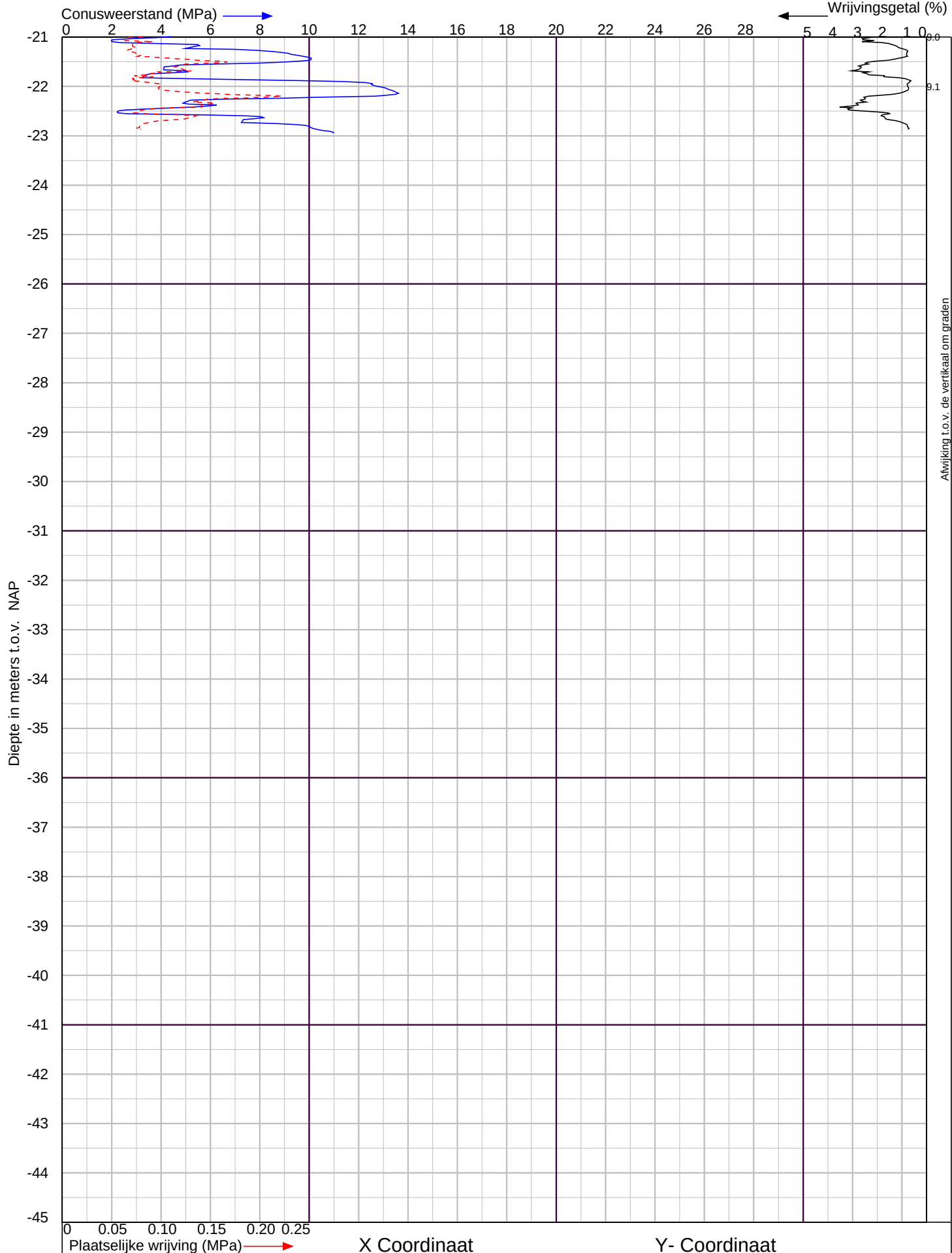
Project nr. : **1702797-004**

Sondeer nr. : **45**

Datum : 20-12-2018

Conusnr. : 070134

MV. is 1.88 m tov NAP



Stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

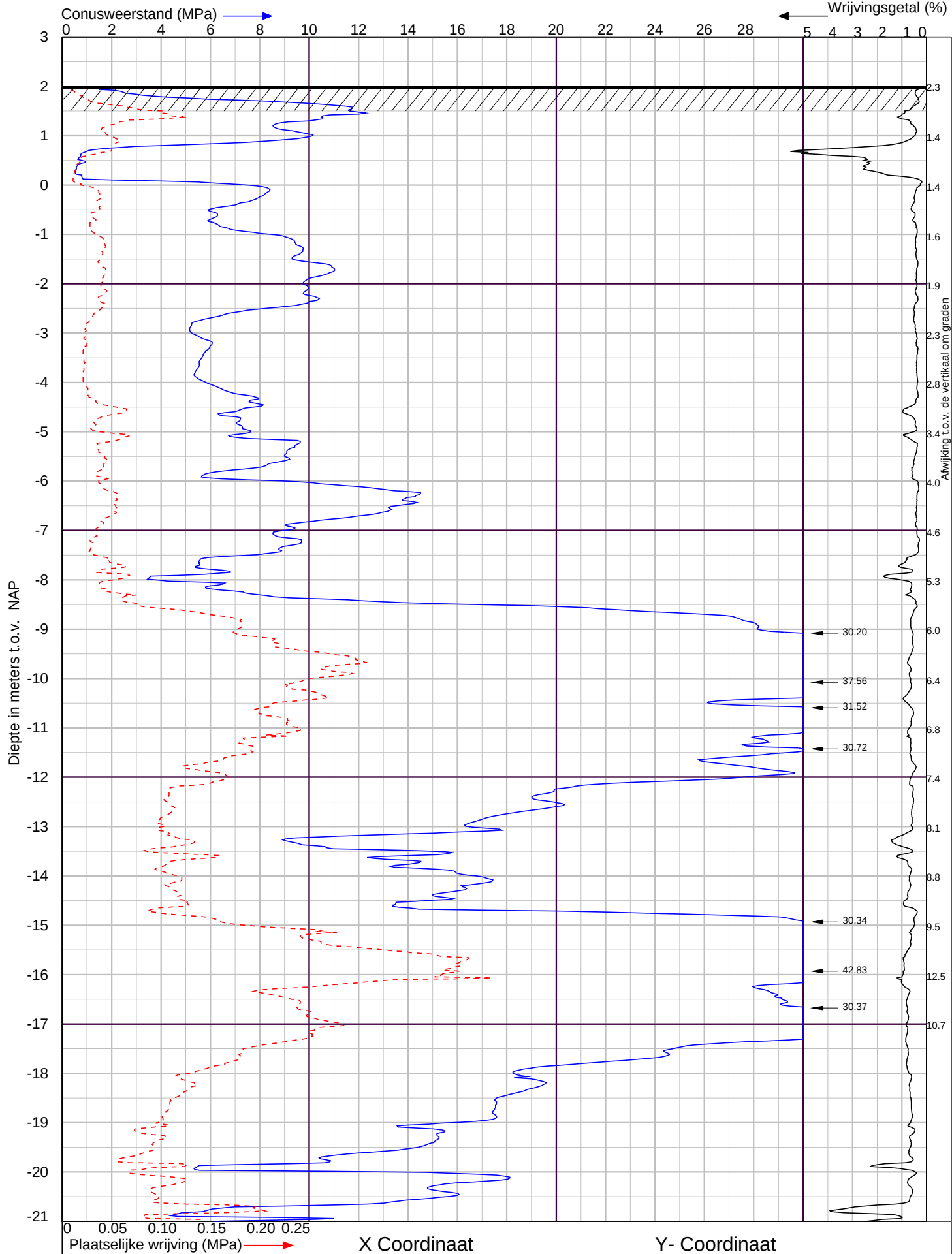
Project nr. : **1702797-004**

Sondeer nr. : **45**

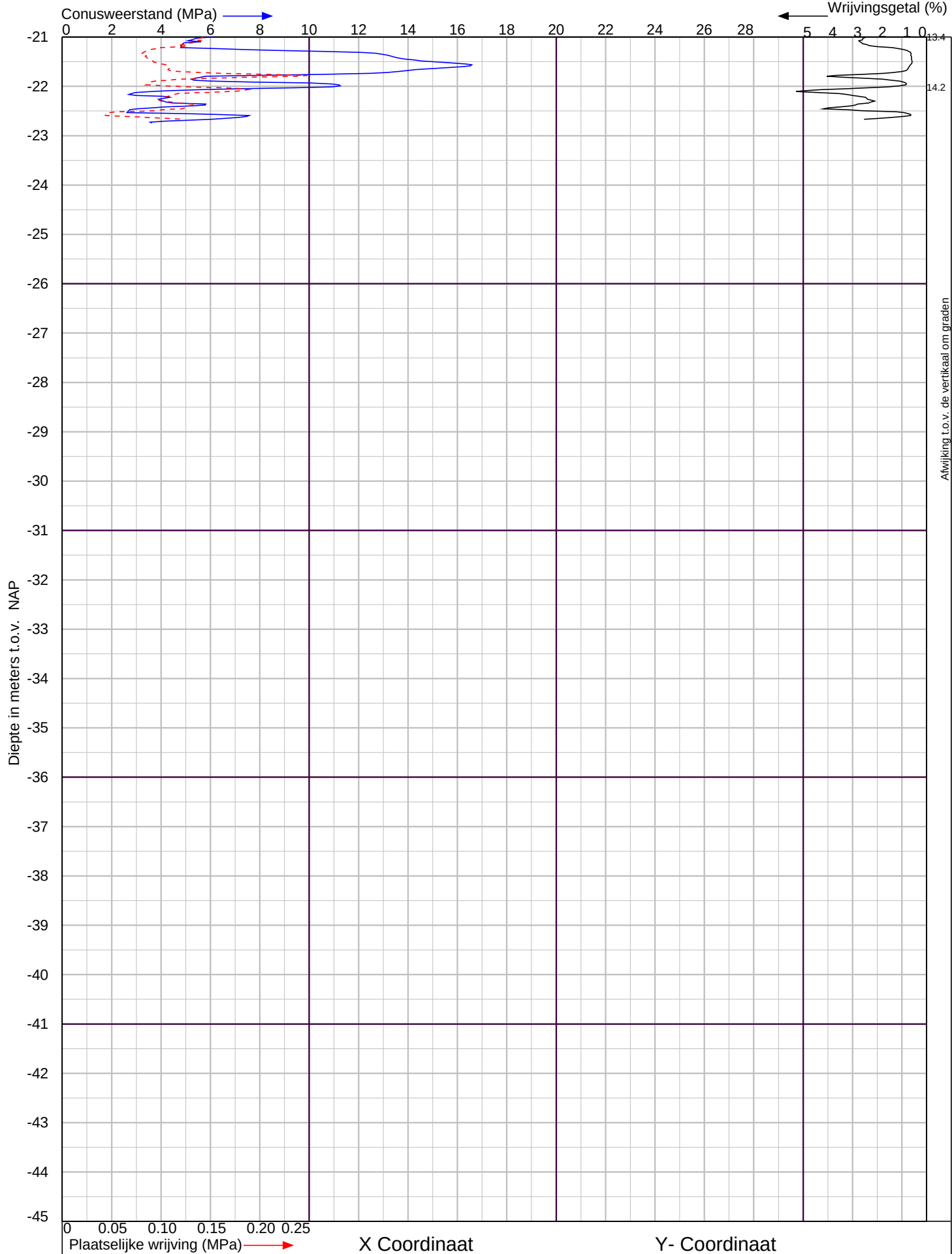
Datum : 20-12-2018

Conusnr. : 070134

MV. is 1.88 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda		Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2	
	Lankelma Geotechniek Zuid BV Postbus 38 5688 ZG Oirschot tel. : 0499-578520 info@lankelma-zuid.nl www.lankelma-zuid.nl	Project nr. : 1702797	Datum : 7-2-2018
		Sondeer nr. : 46	Conusnr. : 70054 MV. is 2.0 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

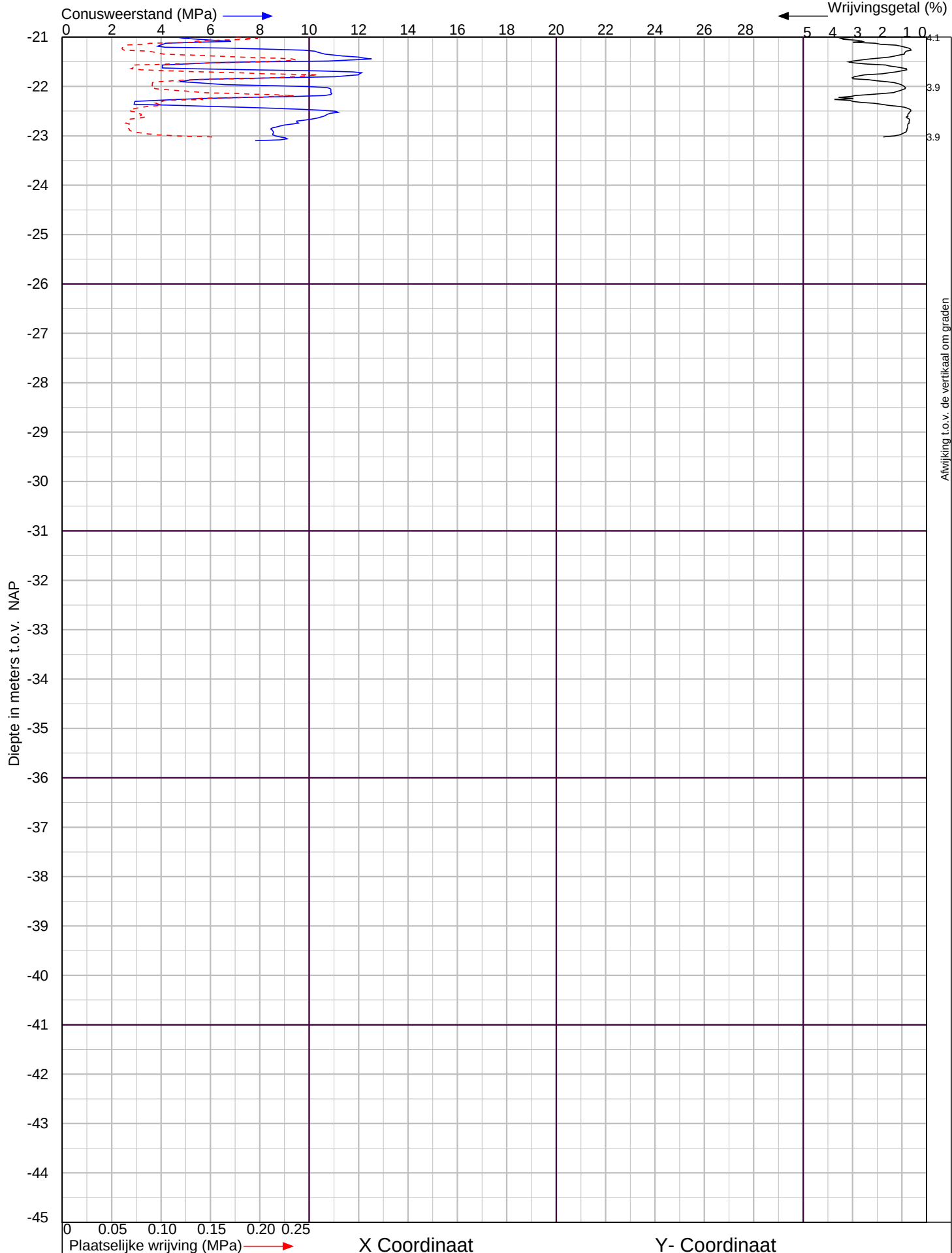
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **46**

Datum : 7-2-2018

Conusnr. : 70054

MV. is 2.0 m tov NAP



Stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

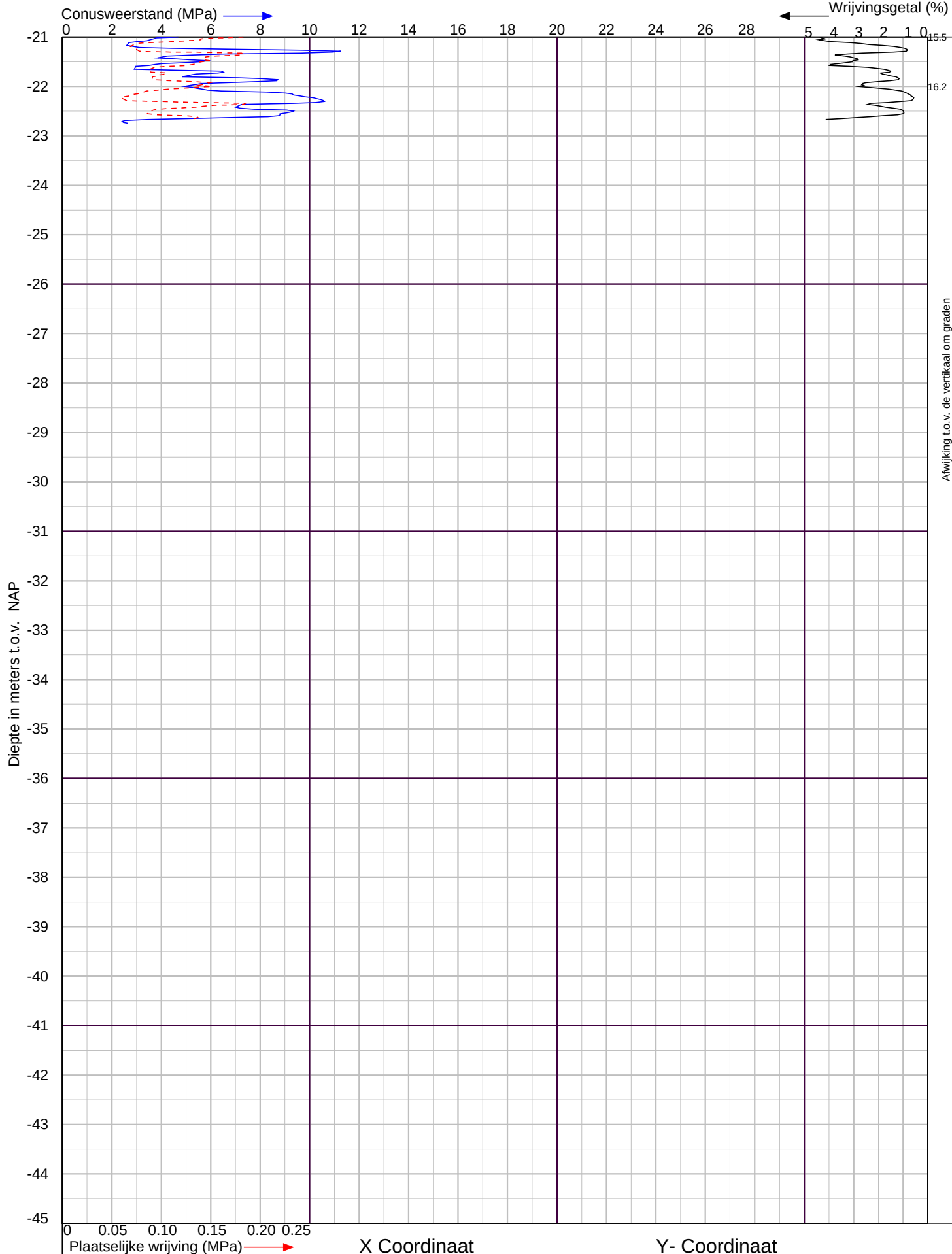
Project nr. : **1702797-004**

Sondeer nr. : **47**

Datum : 20-12-2018

Conusnr. : 070134

MV. is 1.88 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

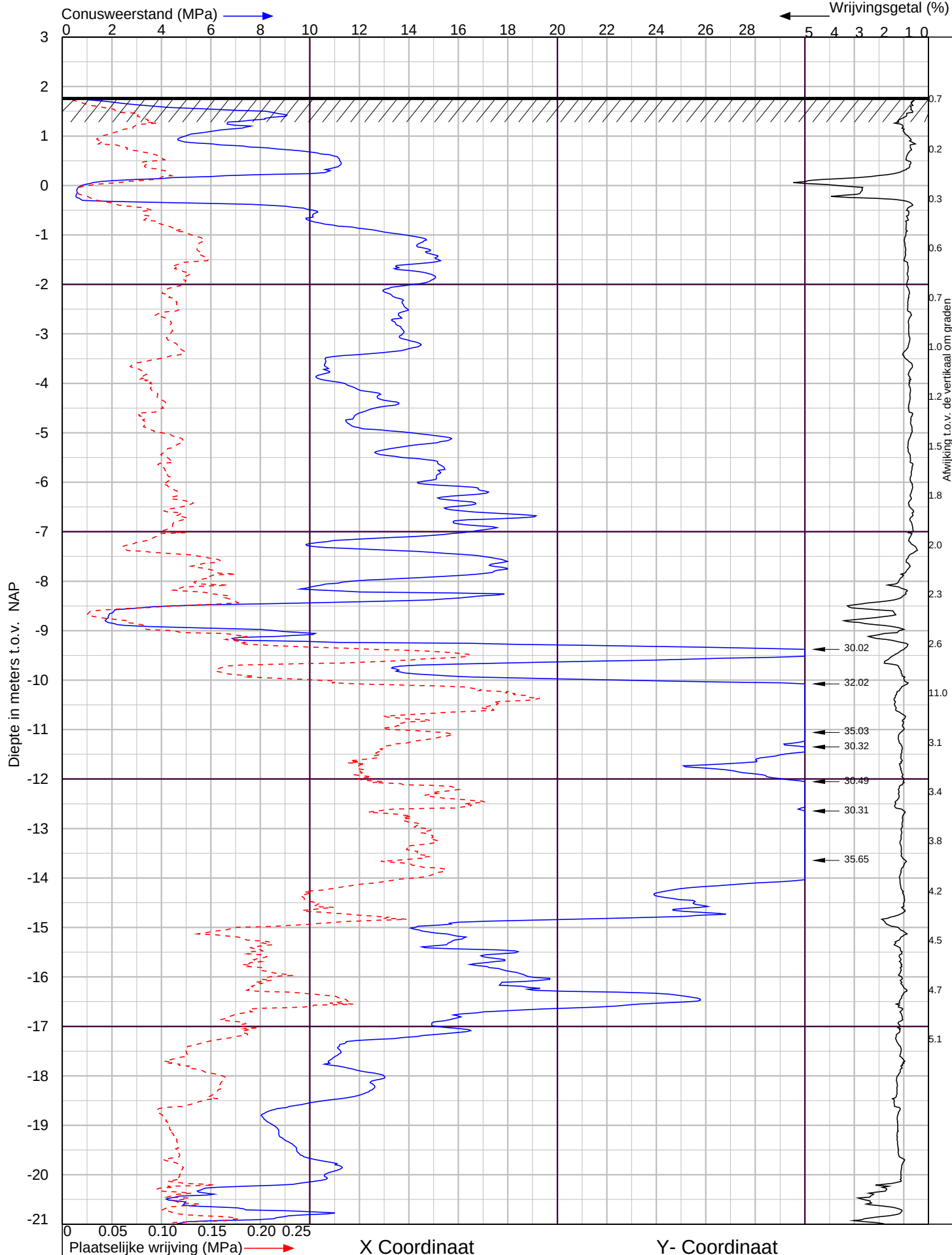
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **48**

Datum : 7-2-2018

Conusnr. : 70054

MV. is 1.85 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

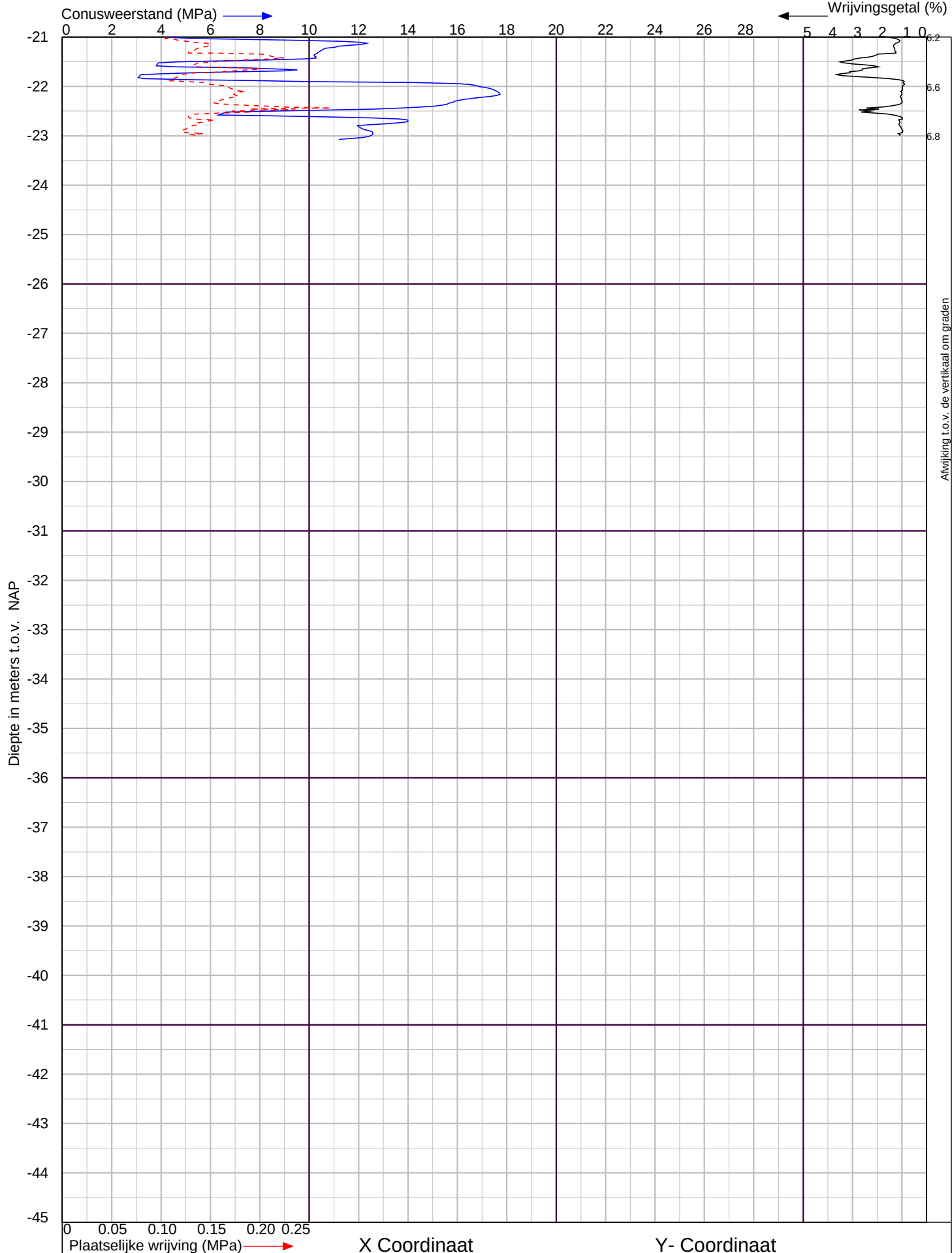
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **49**

Datum : 31-1-2018

Conusnr. : 001483

MV. is 1.78 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

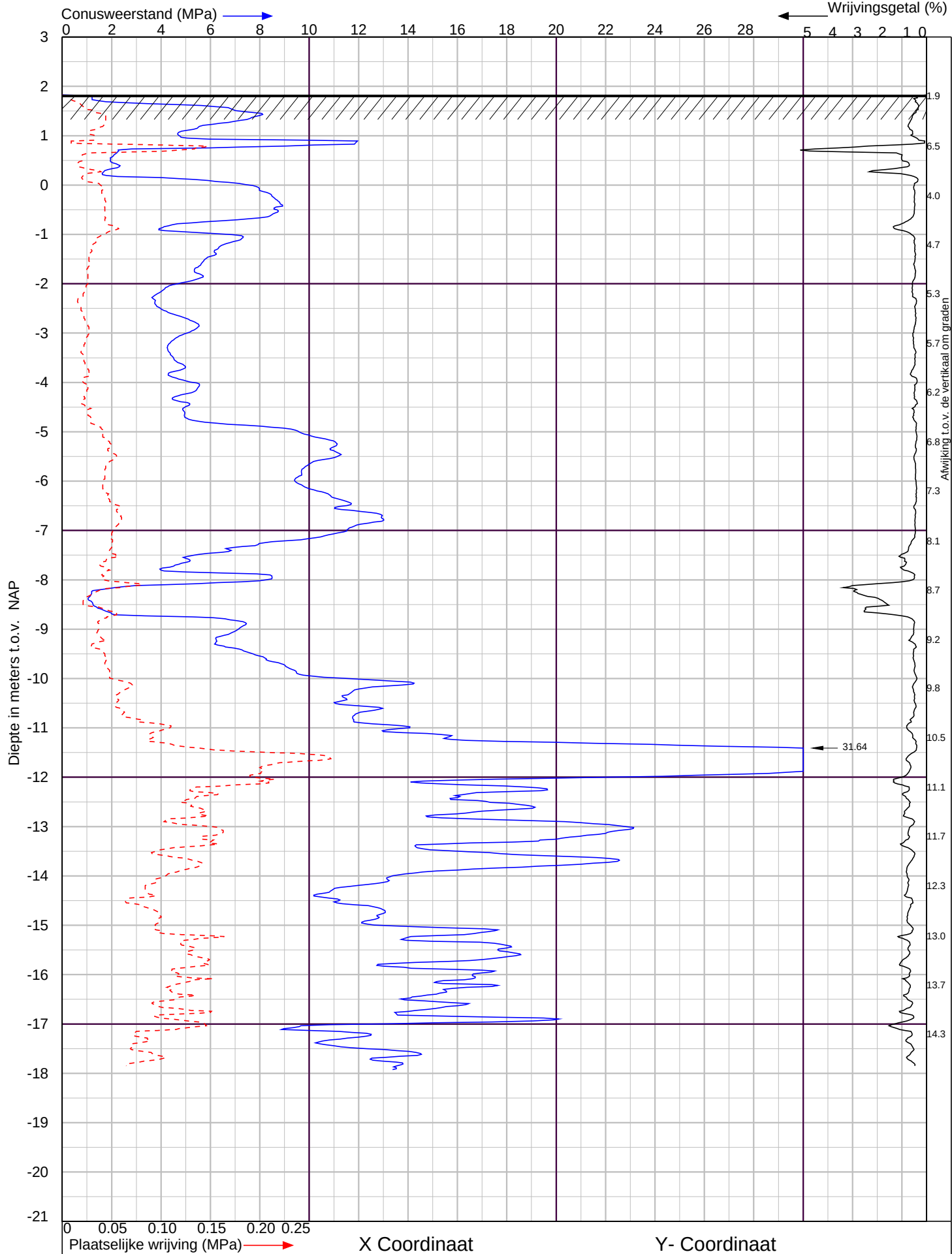
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **49**

Datum : 31-1-2018

Conusnr. : 001483

MV. is 1.78 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

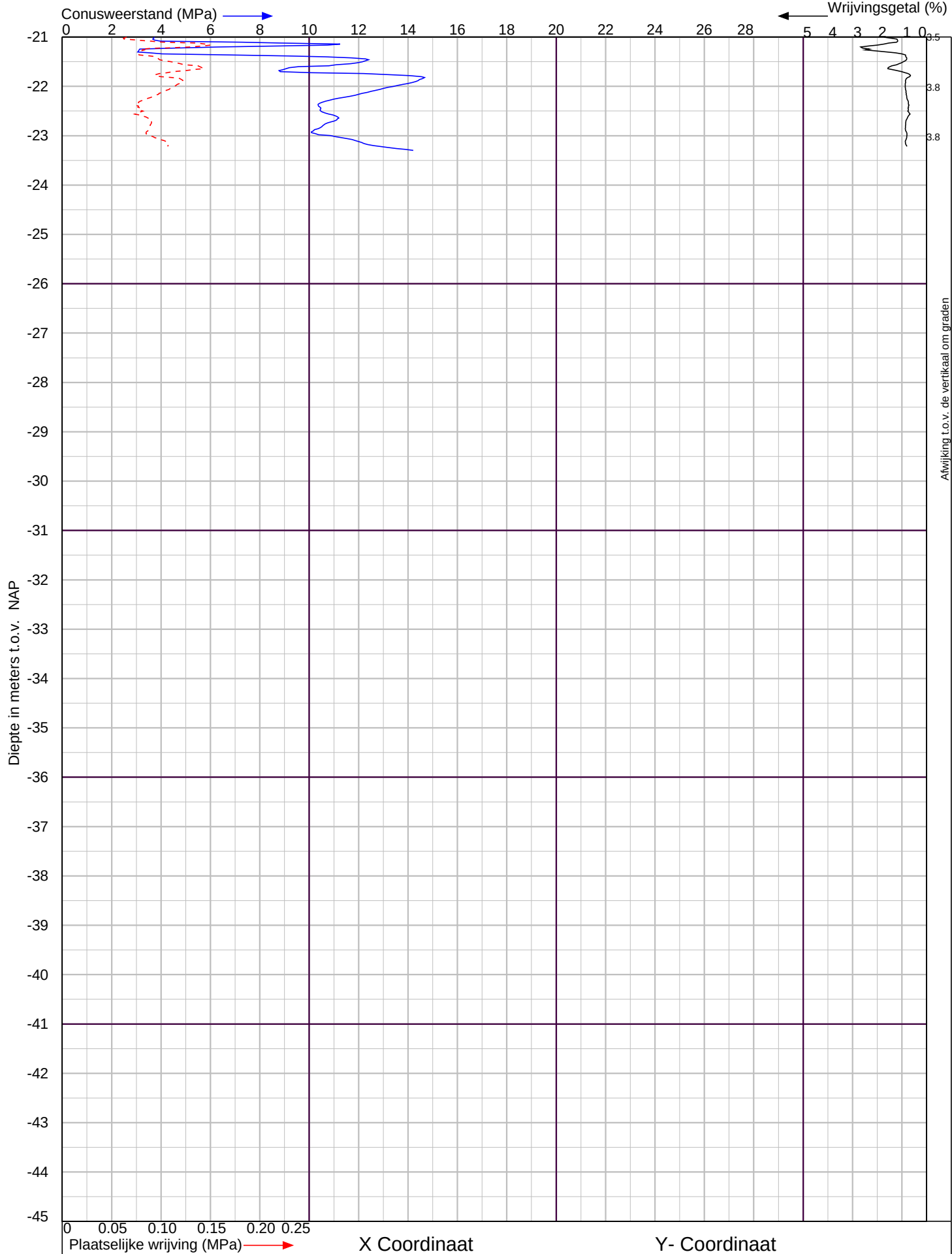
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **50**

Datum : 7-2-2018

Conusnr. : 70054

MV. is 1.83 m tov NAP



Stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

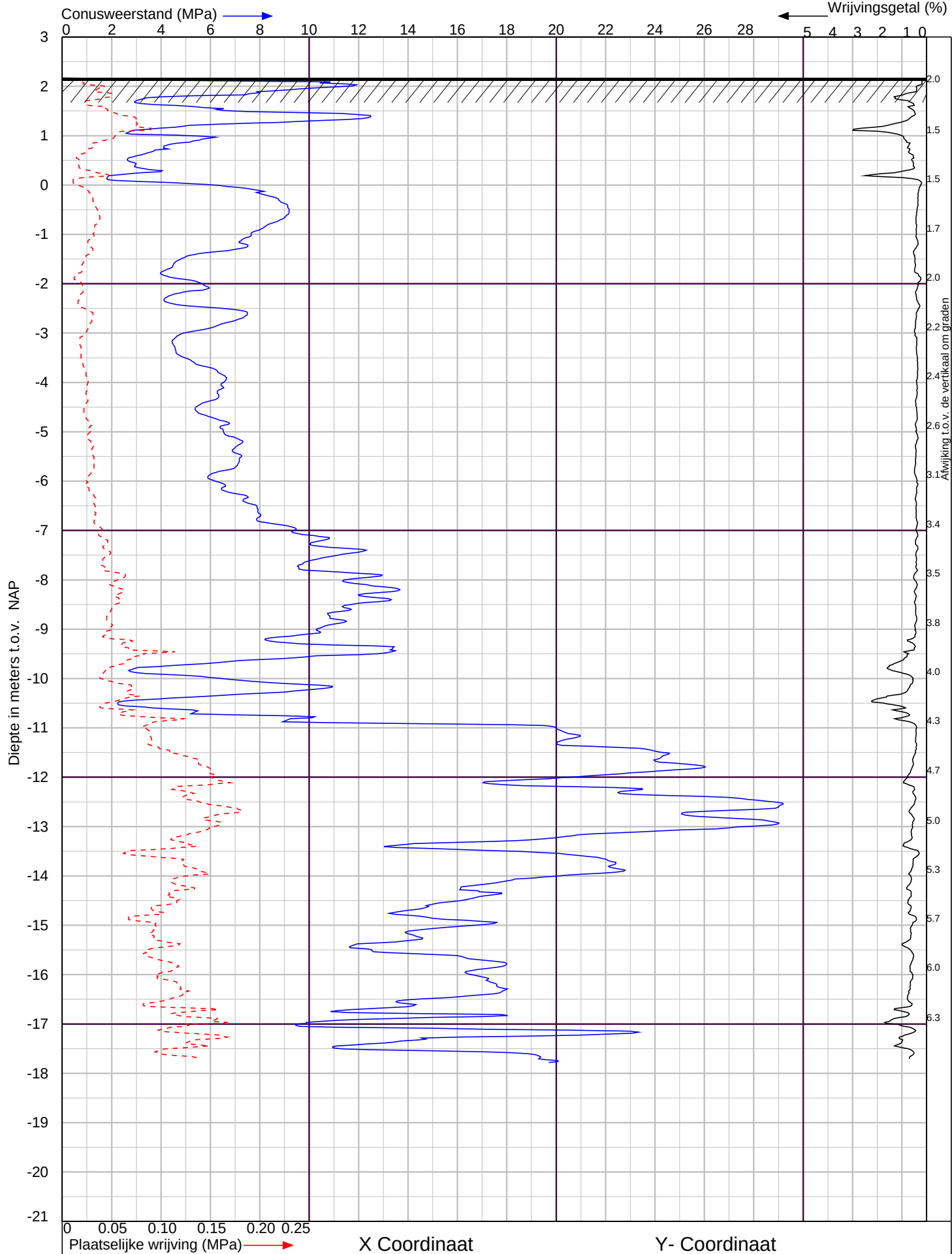
Project nr. : **1702797-004**

Sondeer nr. : **51**

Datum : 4-1-2019

Conusnr. : 001689

MV. is 1.8 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

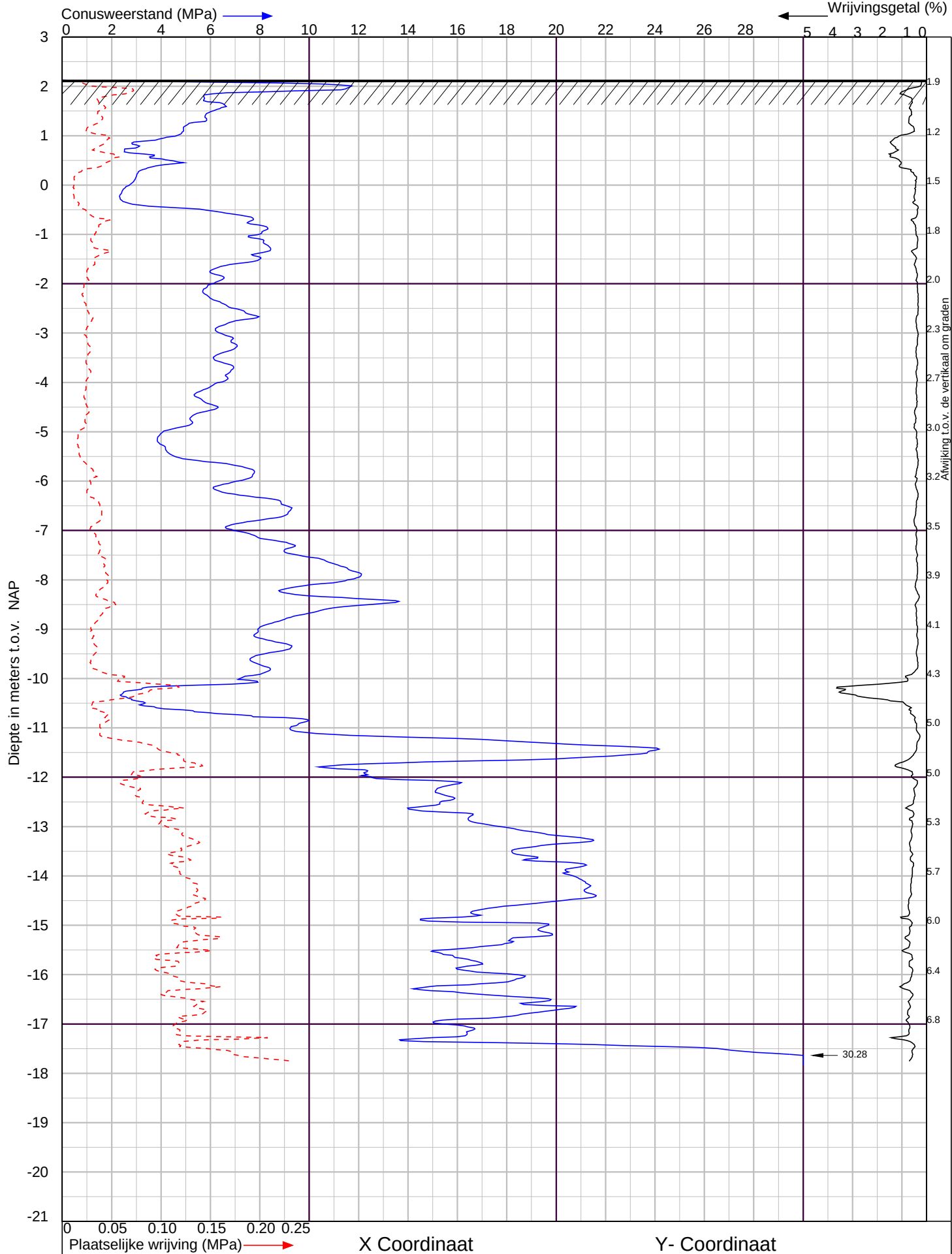
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **52**

Datum : 5-2-2018

Conusnr. : 70054

MV. is 2.17 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

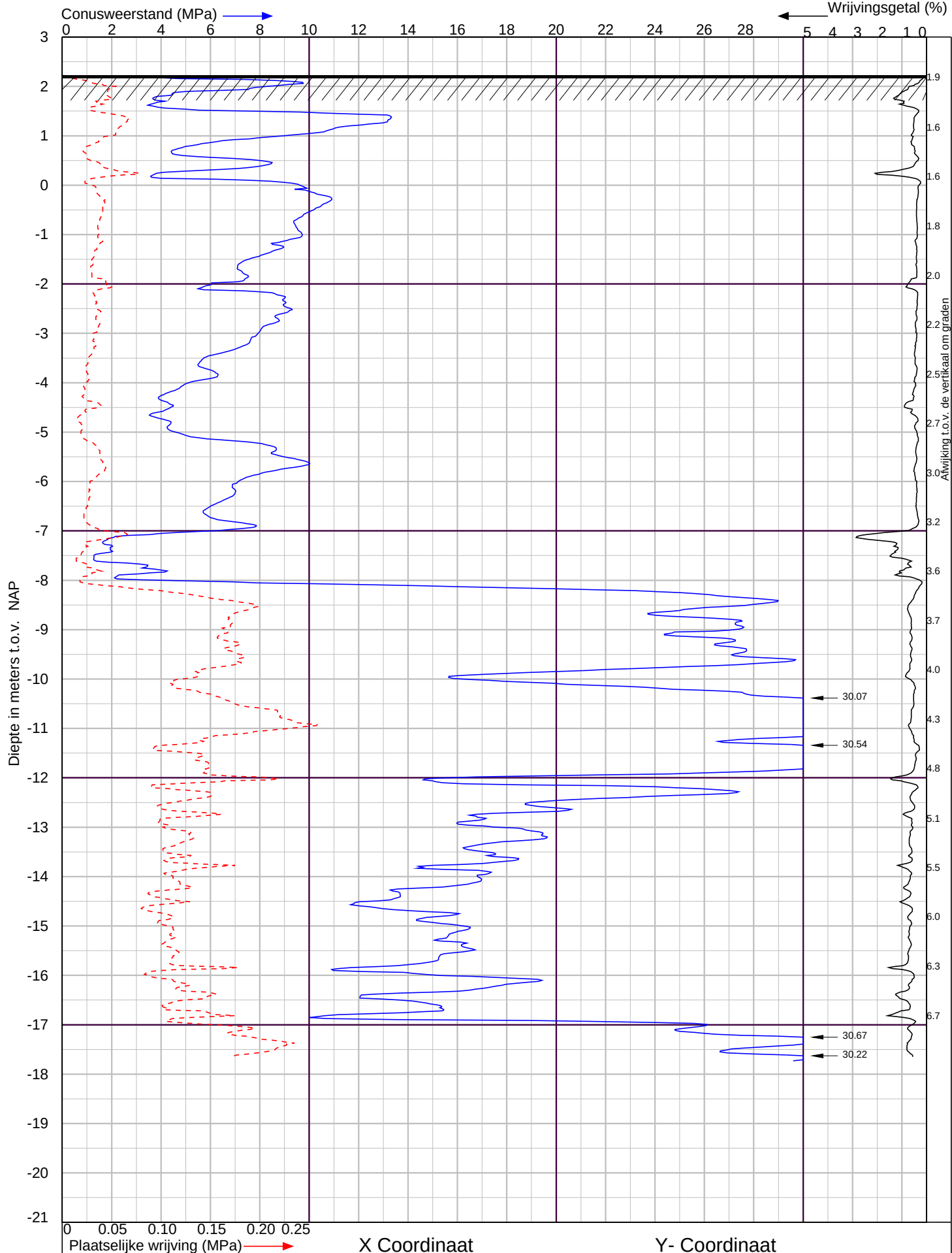
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **53**

Datum : 5-2-2018

Conusnr. : 70054

MV. is 2.13 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

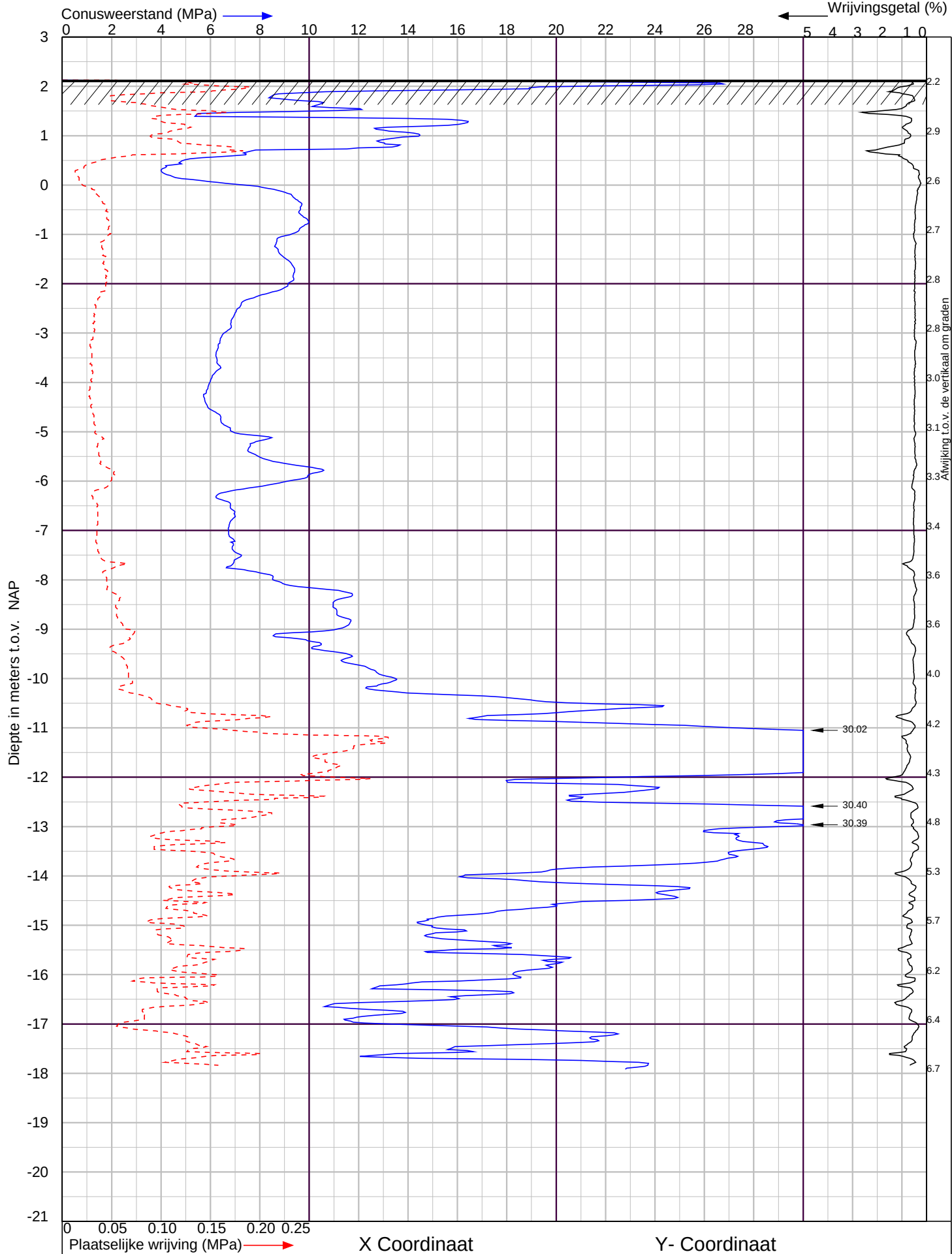
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **54**

Datum : 5-2-2018

Conusnr. : 70054

MV. is 2.22 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

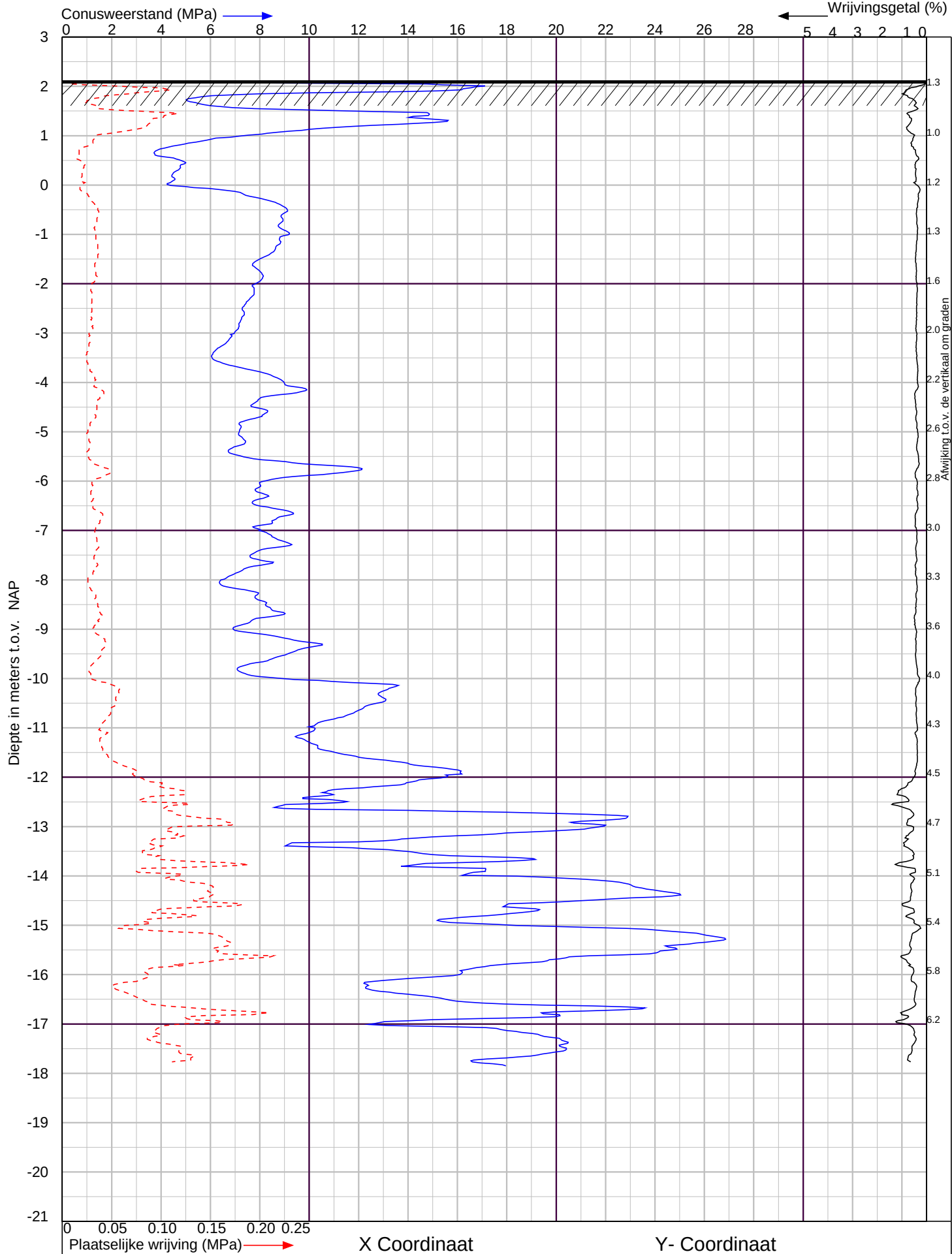
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **55**

Datum : 7-2-2018

Conusnr. : 70054

MV. is 2.13 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

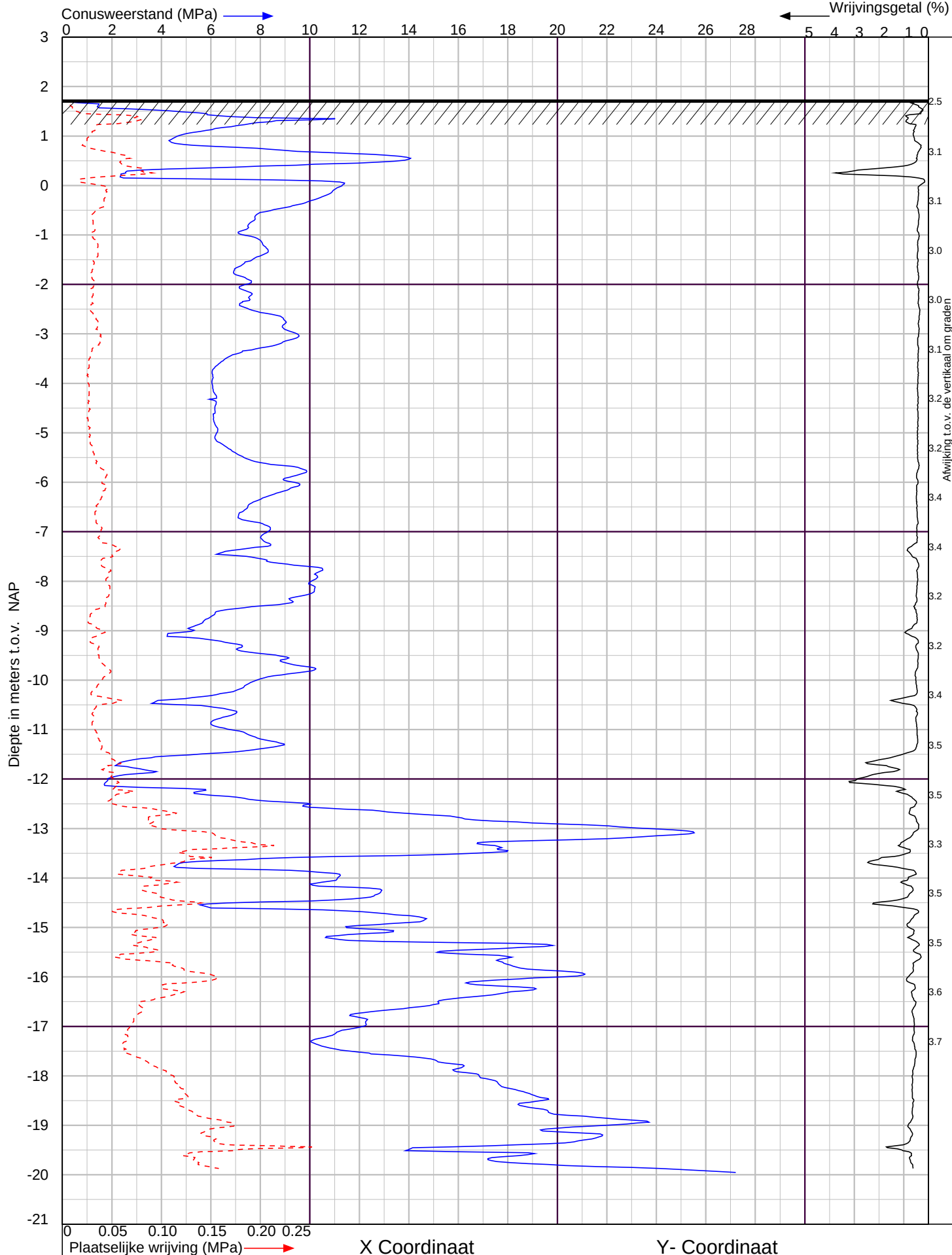
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **56**

Datum : 5-2-2018

Conusnr. : 70054

MV. is 2.11 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

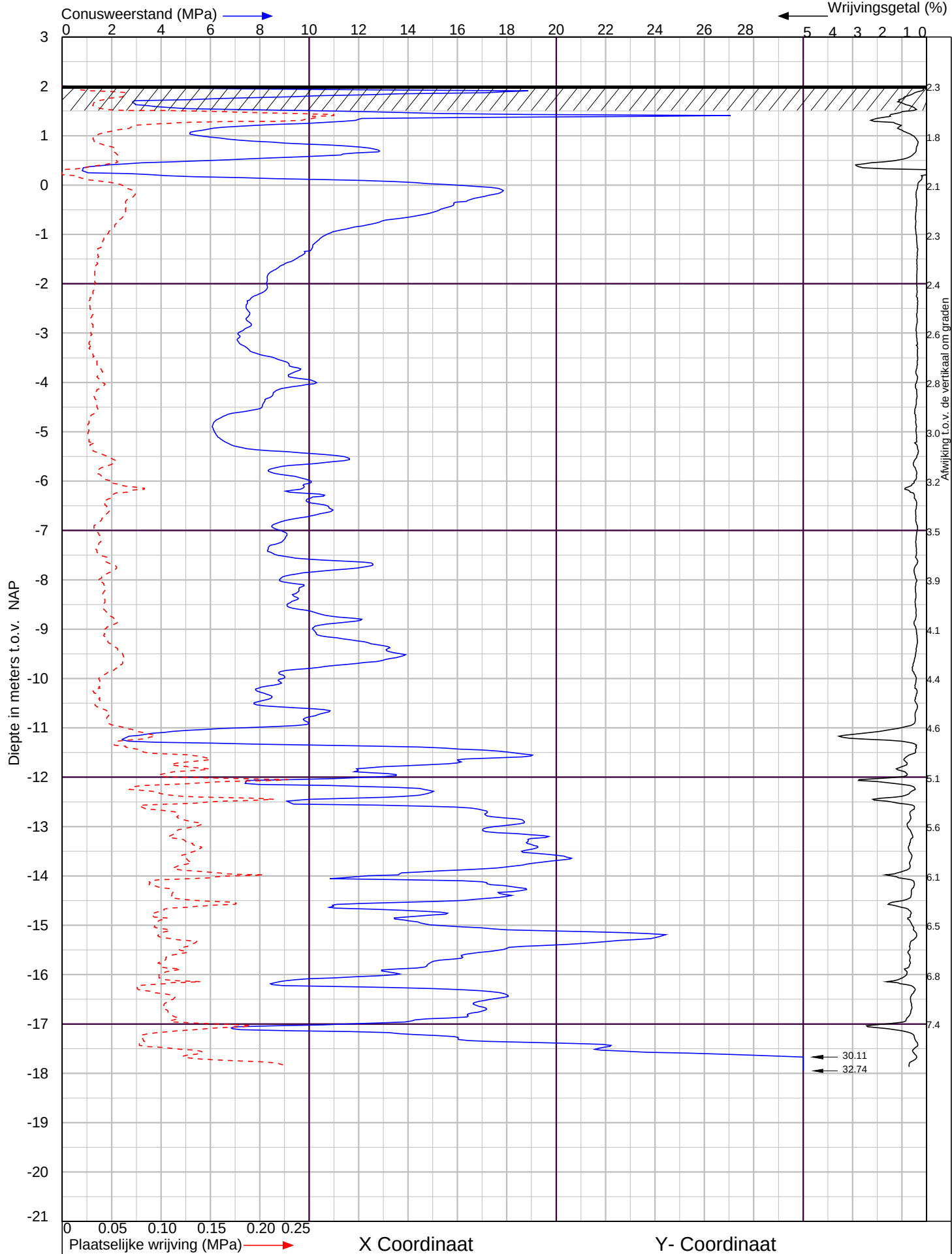
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **57**

Datum : 7-2-2018

Conusnr. : 70054

MV. is 1.73 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

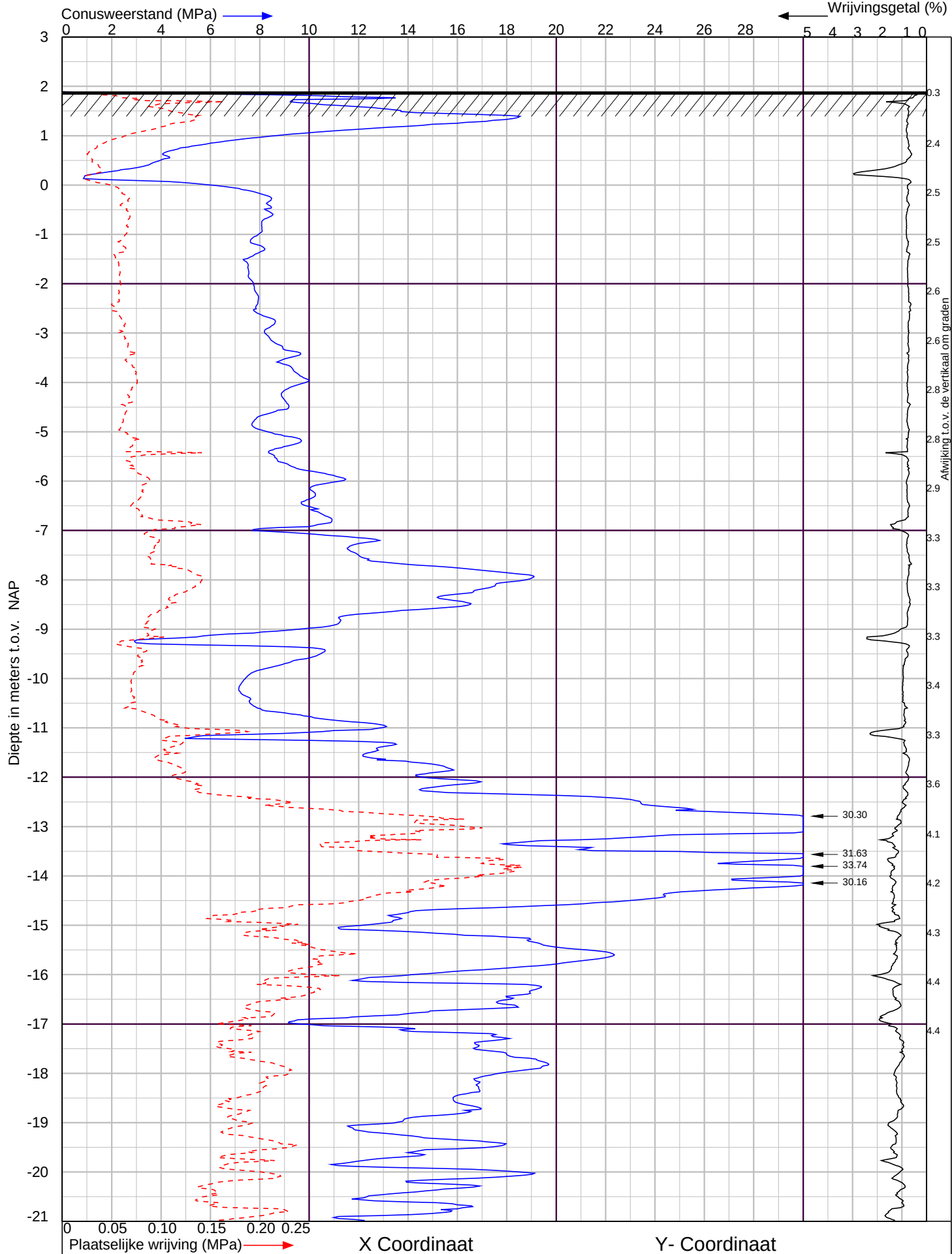
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **58**

Datum : 5-2-2018

Conusnr. : 70054

MV. is 2.01 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

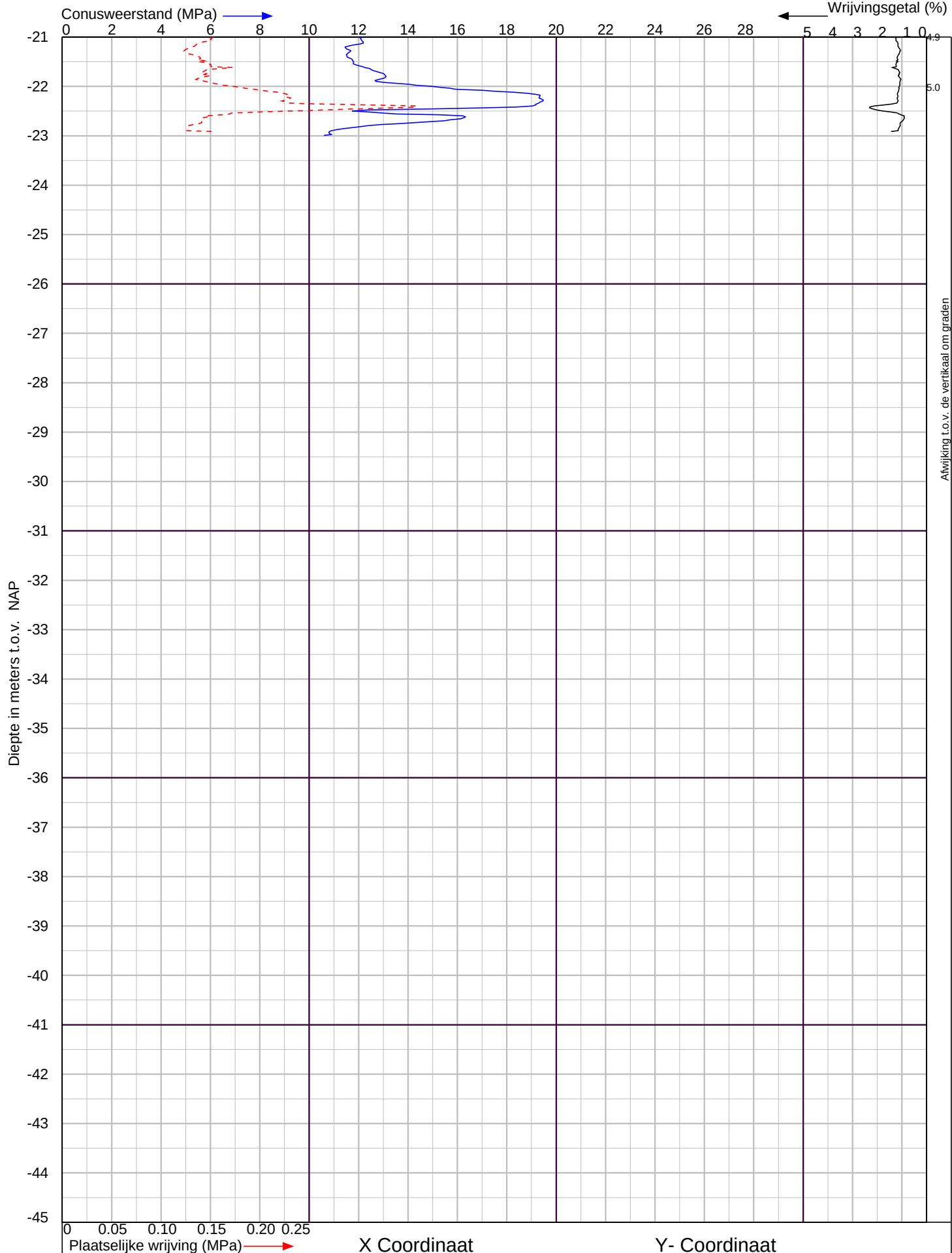
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **59**

Datum : 29-1-2018

Conusnr. : 001483

MV. is 1.89 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

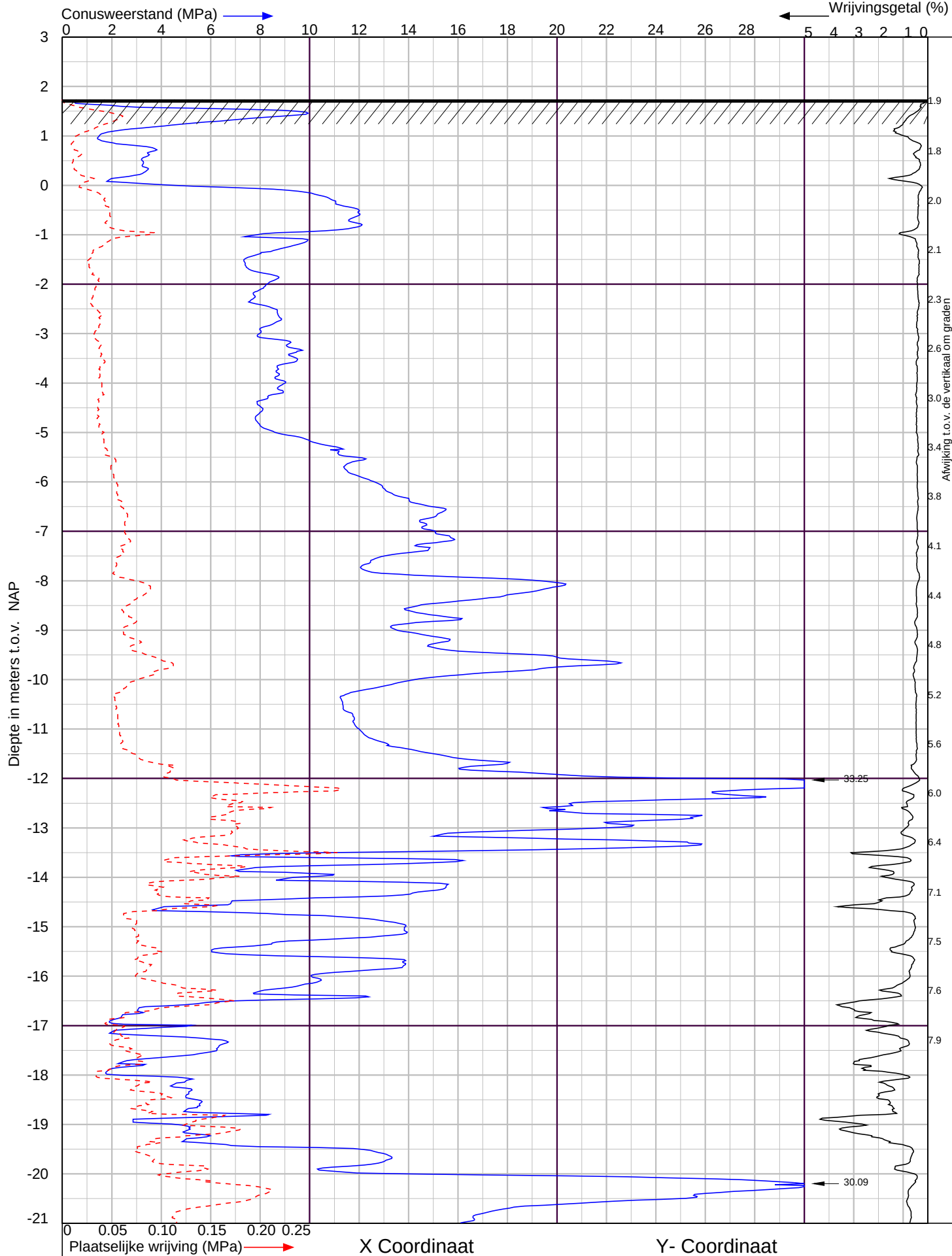
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **59**

Datum : 29-1-2018

Conusnr. : 001483

MV. is 1.89 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

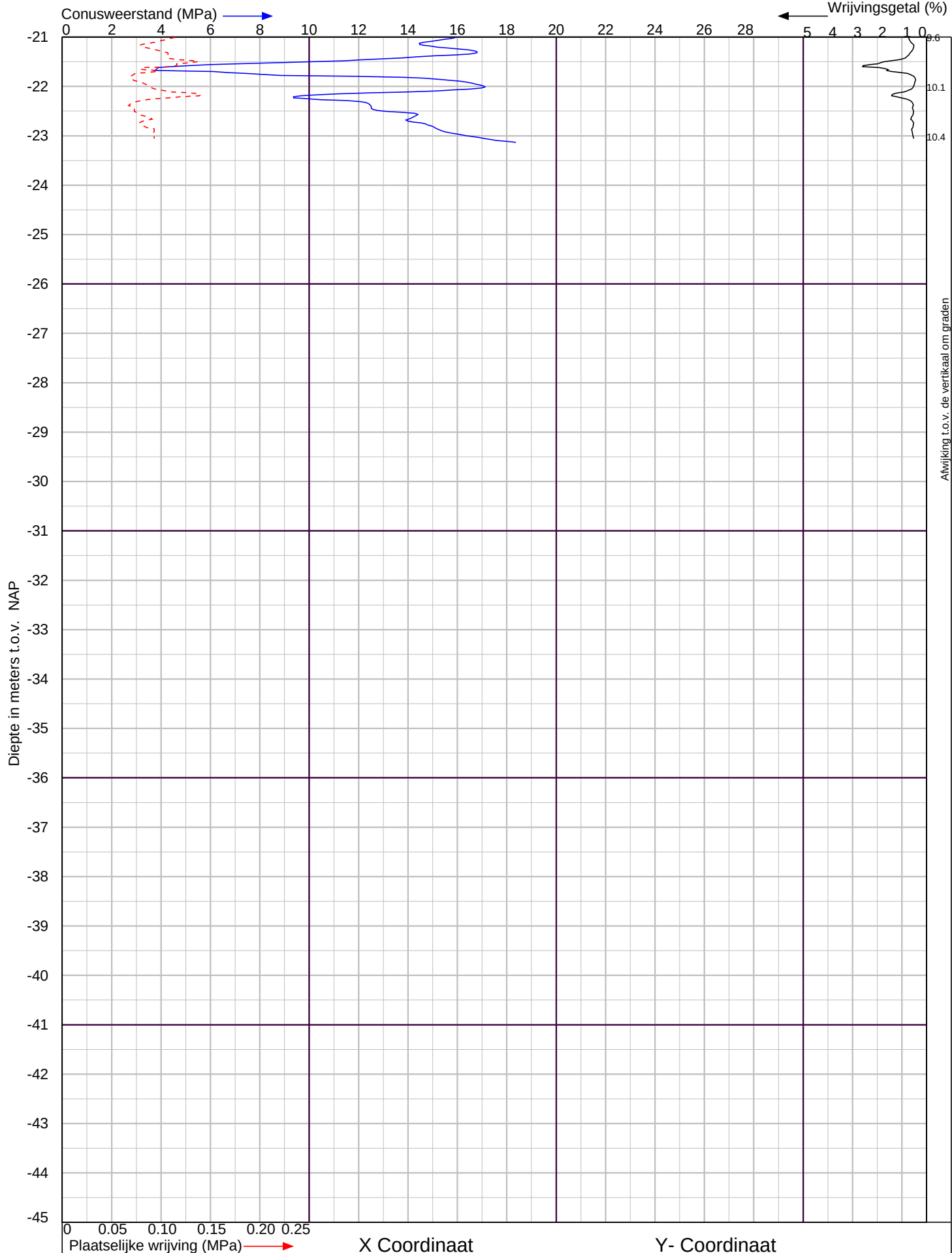
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **60**

Datum : 5-2-2018

Conusnr. : 70054

MV. is 1.74 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

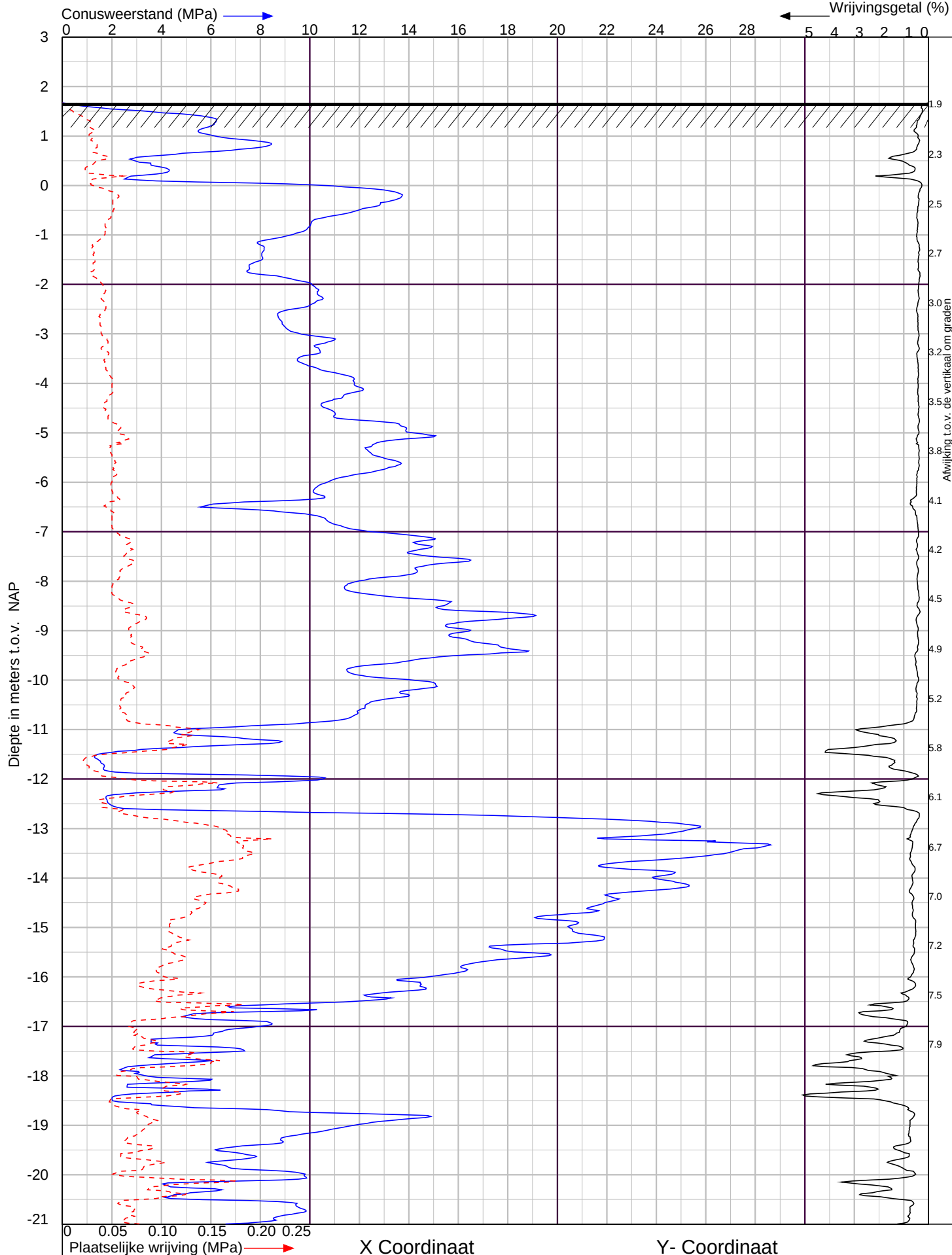
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **60**

Datum : 5-2-2018

Conusnr. : 70054

MV. is 1.74 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

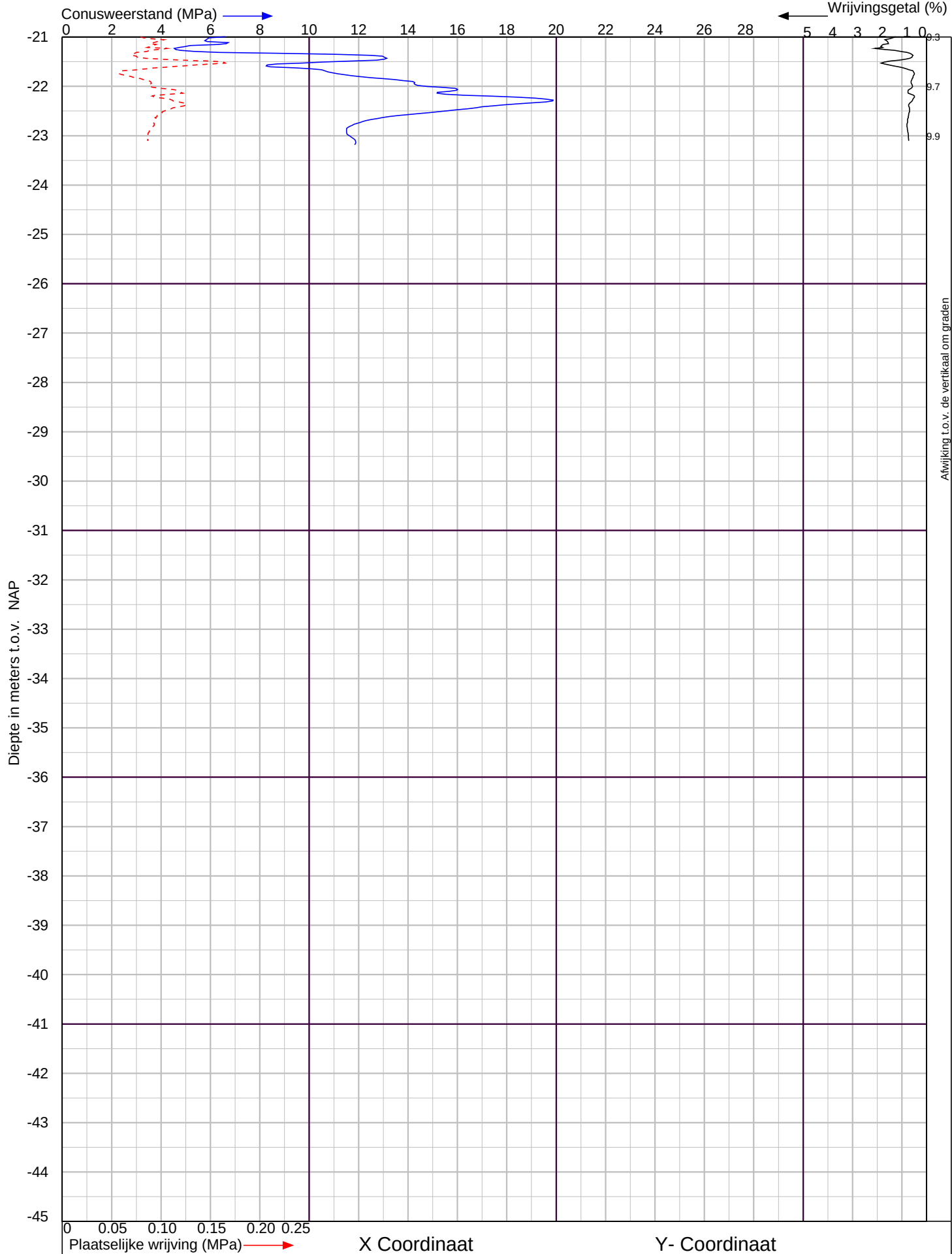
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **61**

Datum : 5-2-2018

Conusnr. : 70054

MV. is 1.67 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

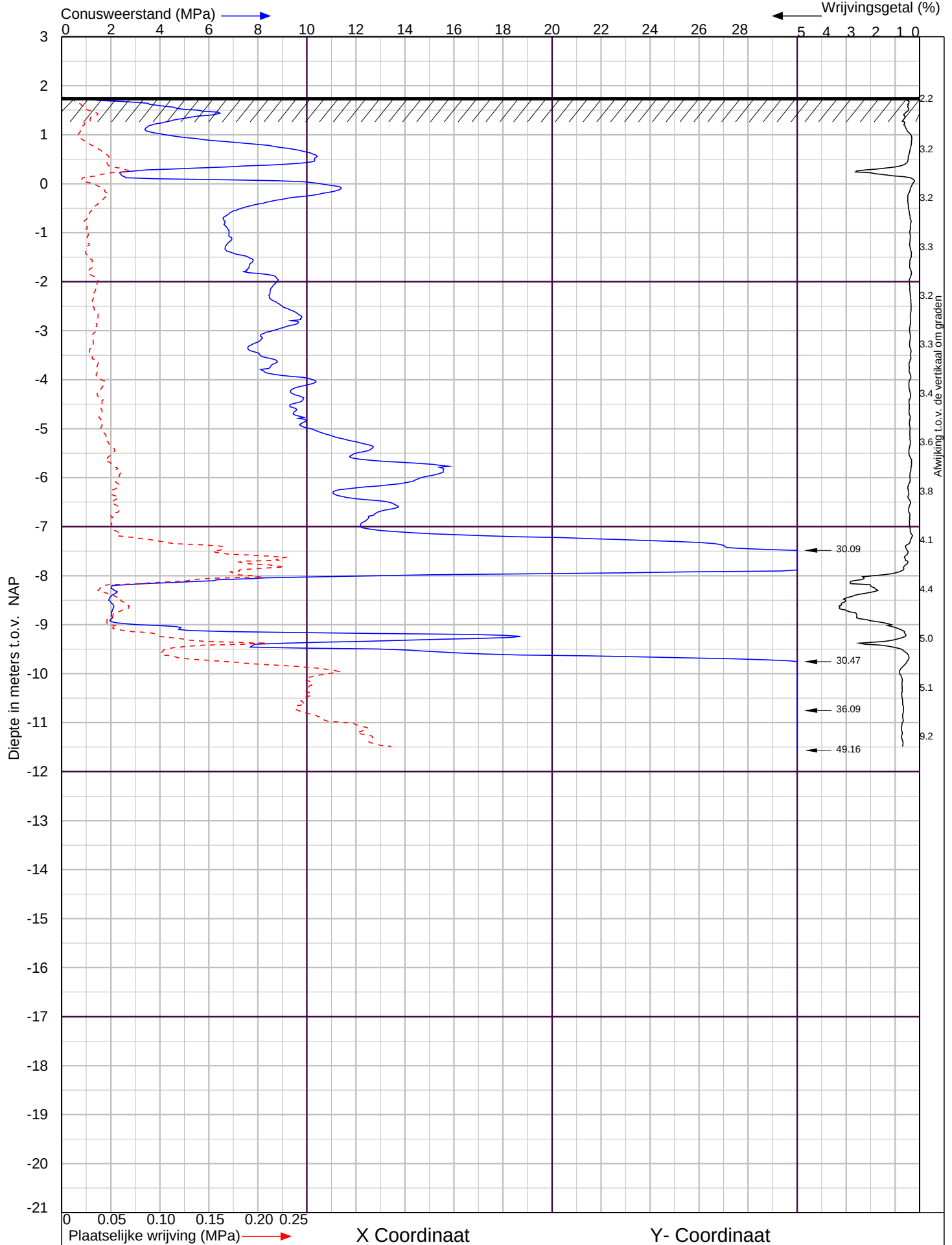
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **61**

Datum : 5-2-2018

Conusnr. : 70054

MV. is 1.67 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

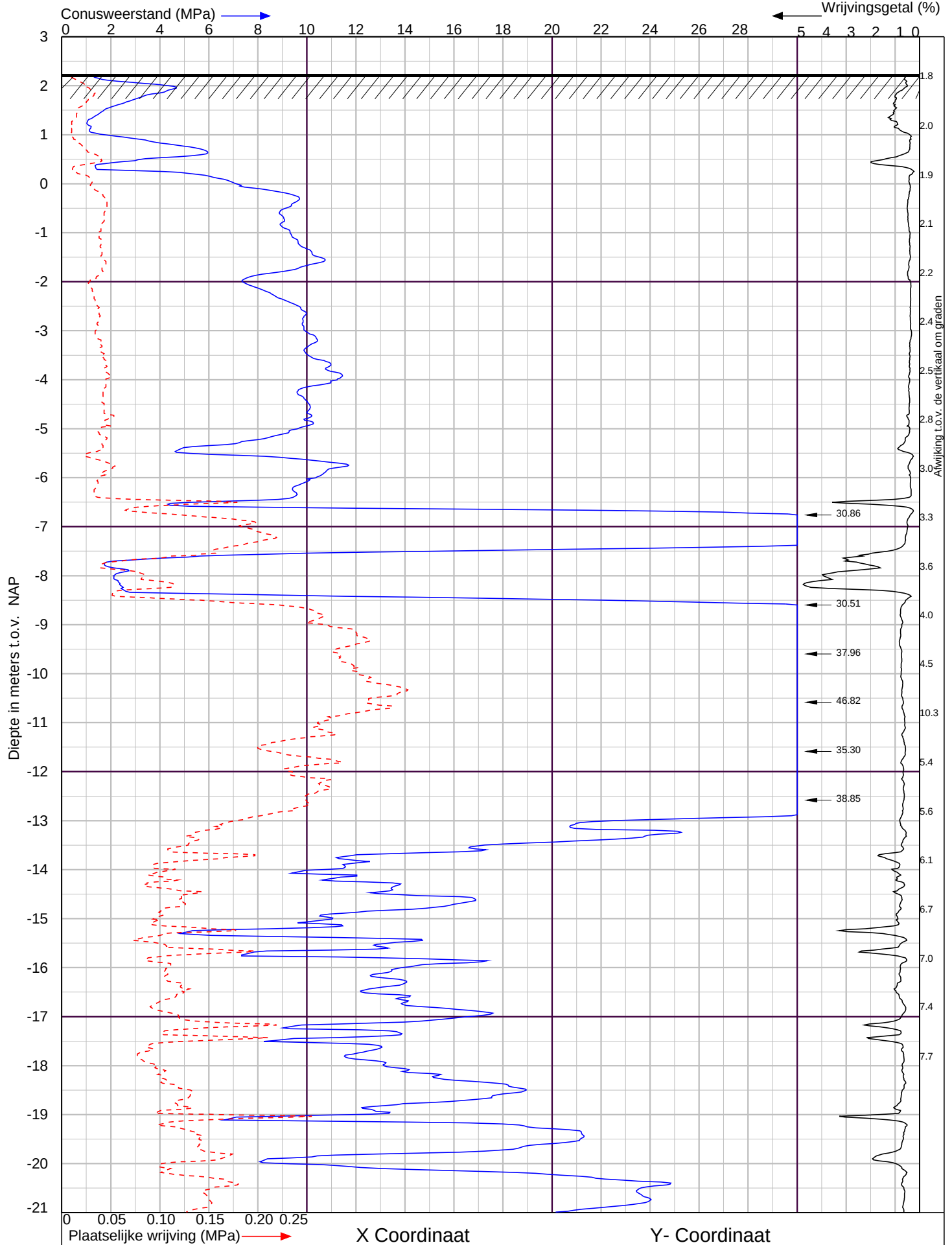
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **62**

Datum : 5-2-2018

Conusnr. : 70054

MV. is 1.76 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

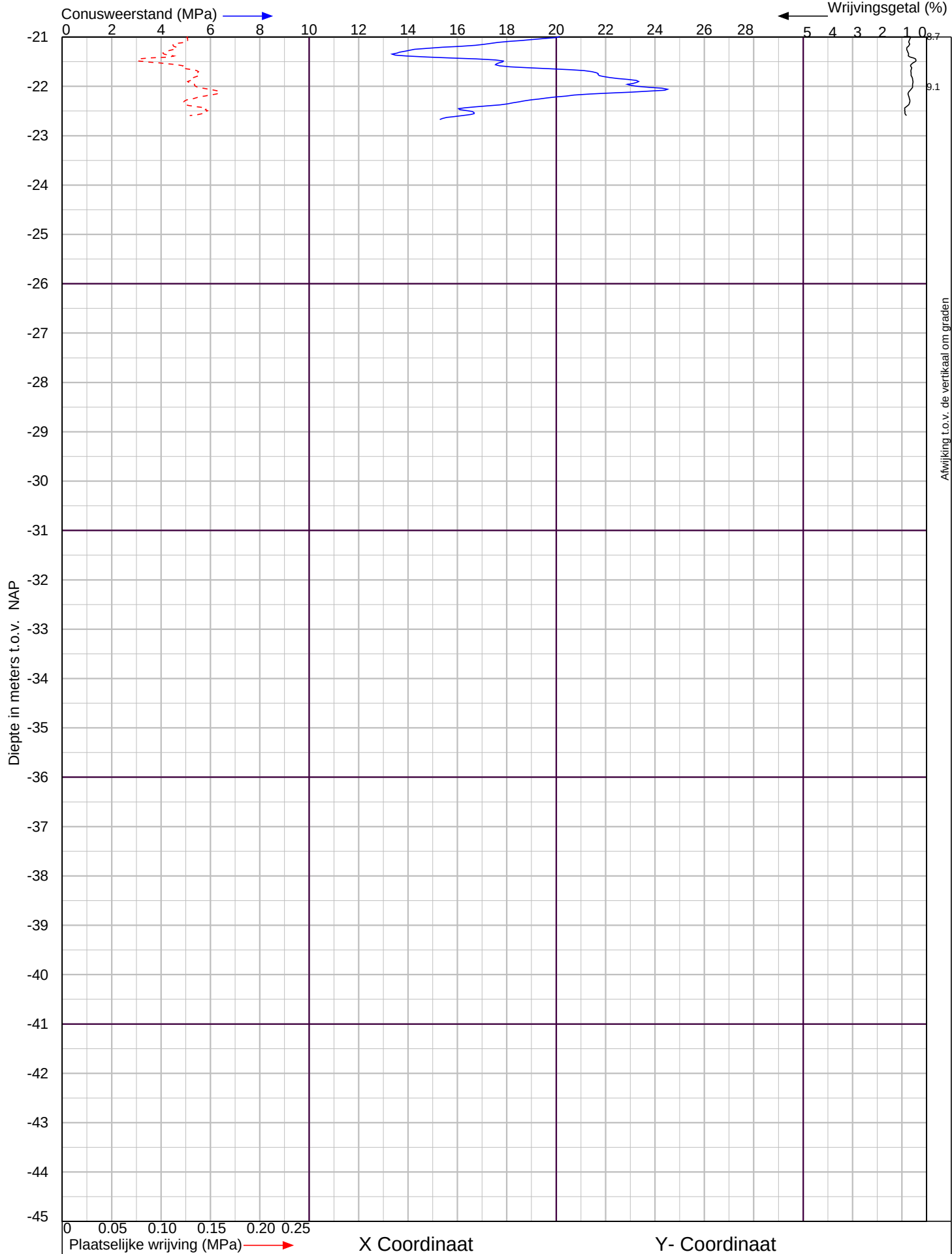
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **65**

Datum : 5-2-2018

Conusnr. : 70054

MV. is 2.23 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

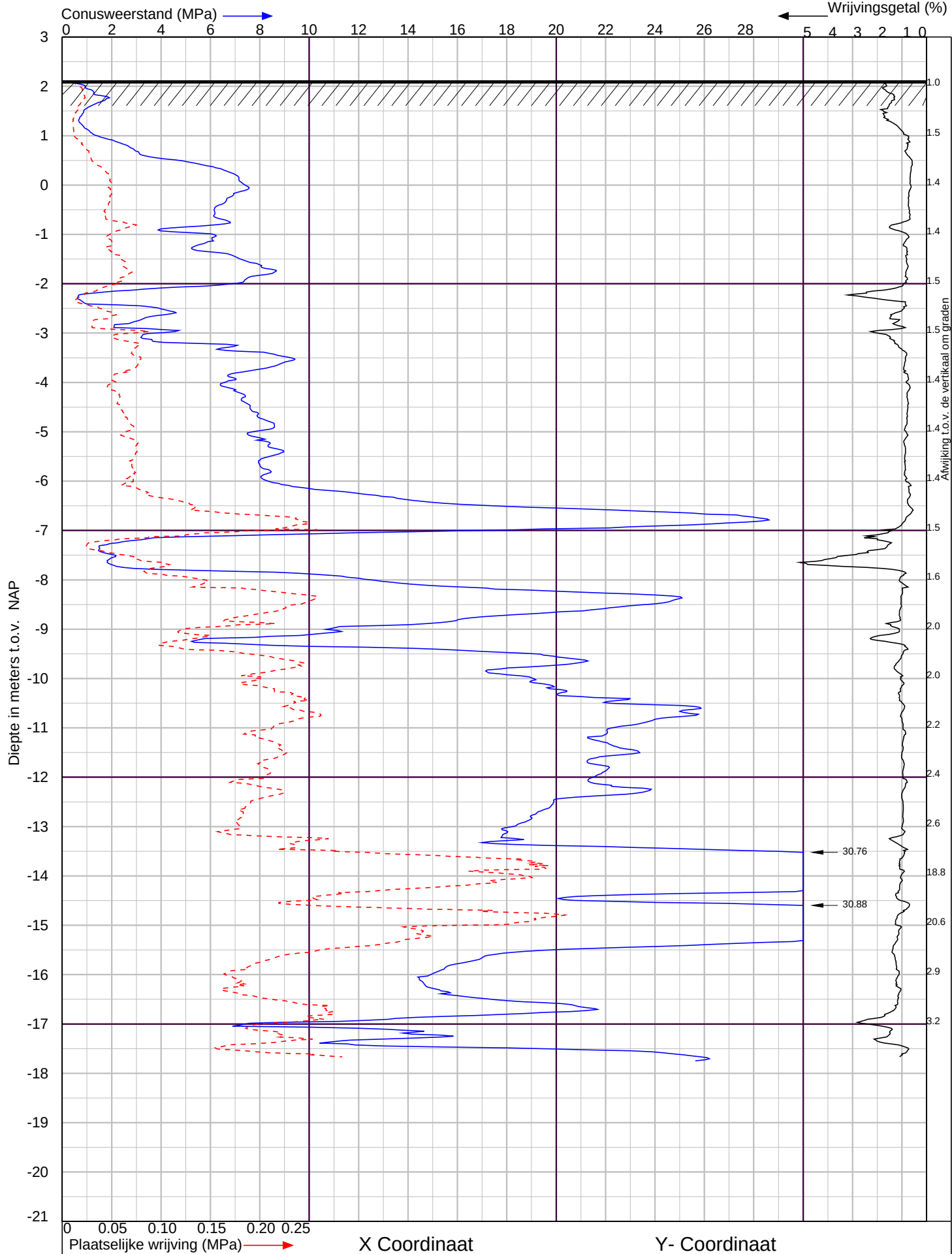
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **65**

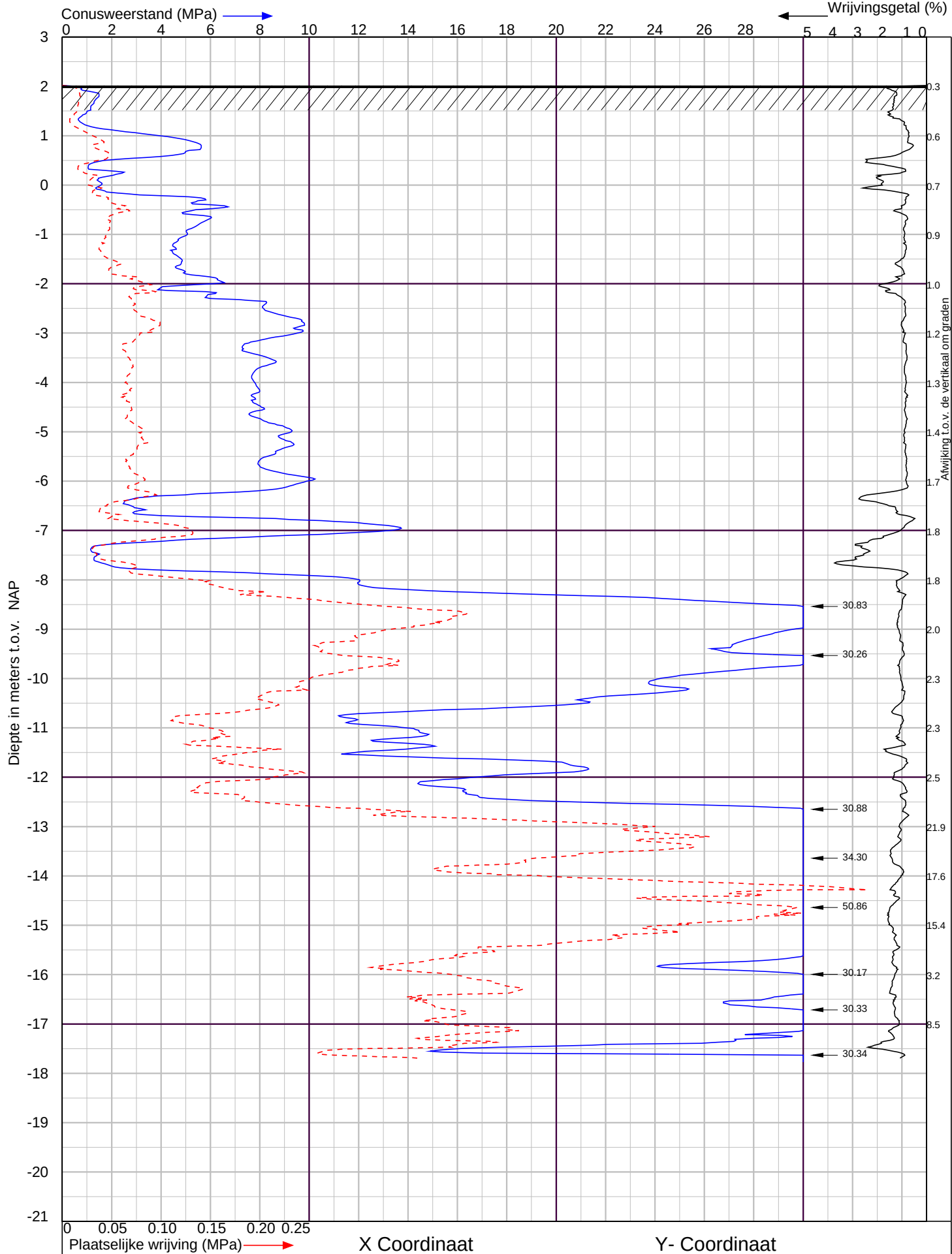
Datum : 5-2-2018

Conusnr. : 70054

MV. is 2.23 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda		Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2	
	Lankelma Geotechniek Zuid BV Postbus 38 5688 ZG Oirschot tel. : 0499-578520 info@lankelma-zuid.nl www.lankelma-zuid.nl	Project nr. : 1702797	Datum : 2-2-2018
		Sondeer nr. : 66	Conusnr. : 001483
			MV. is 2.11 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

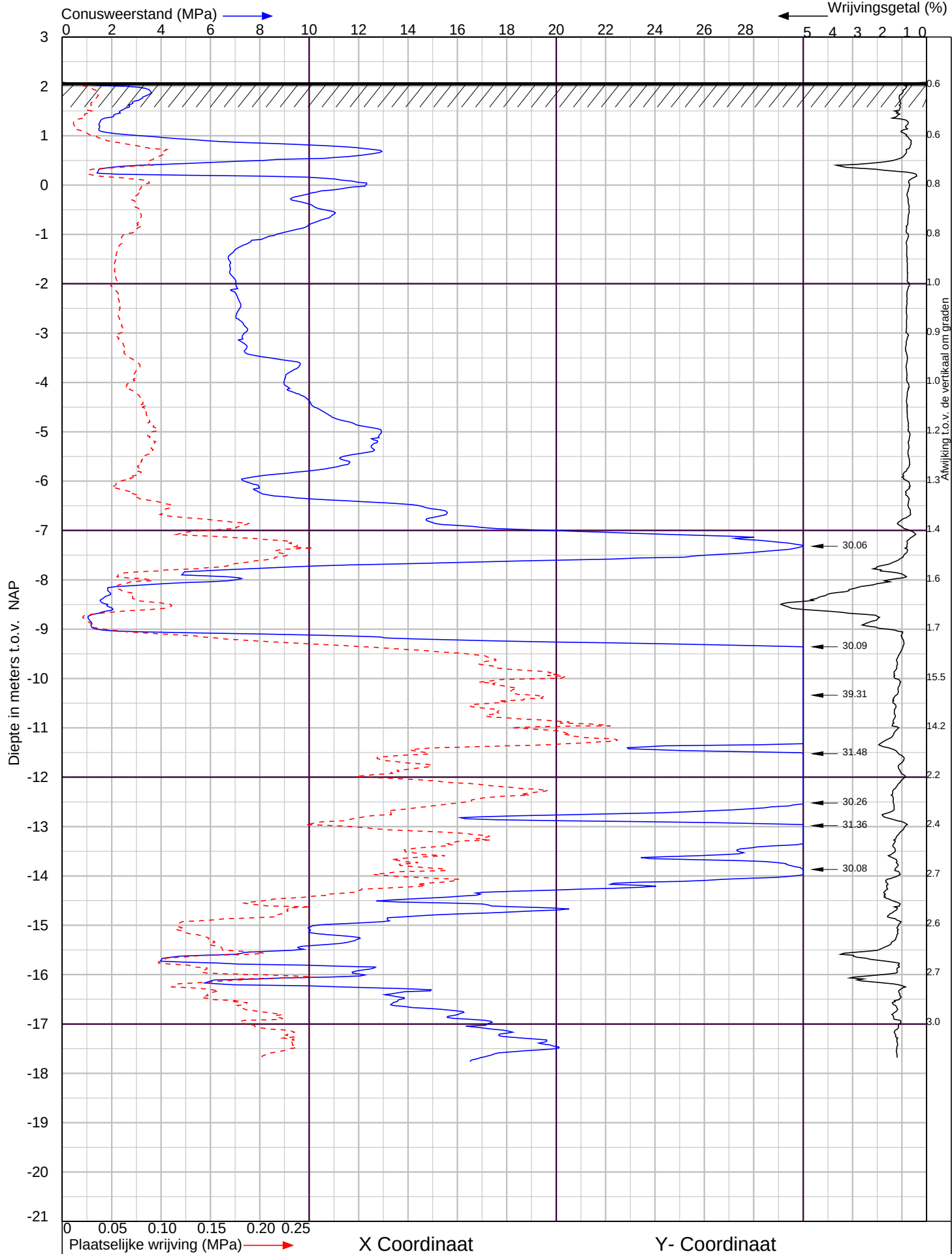
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **67**

Datum : 2-2-2018

Conusnr. : 001483

MV. is 2.02 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

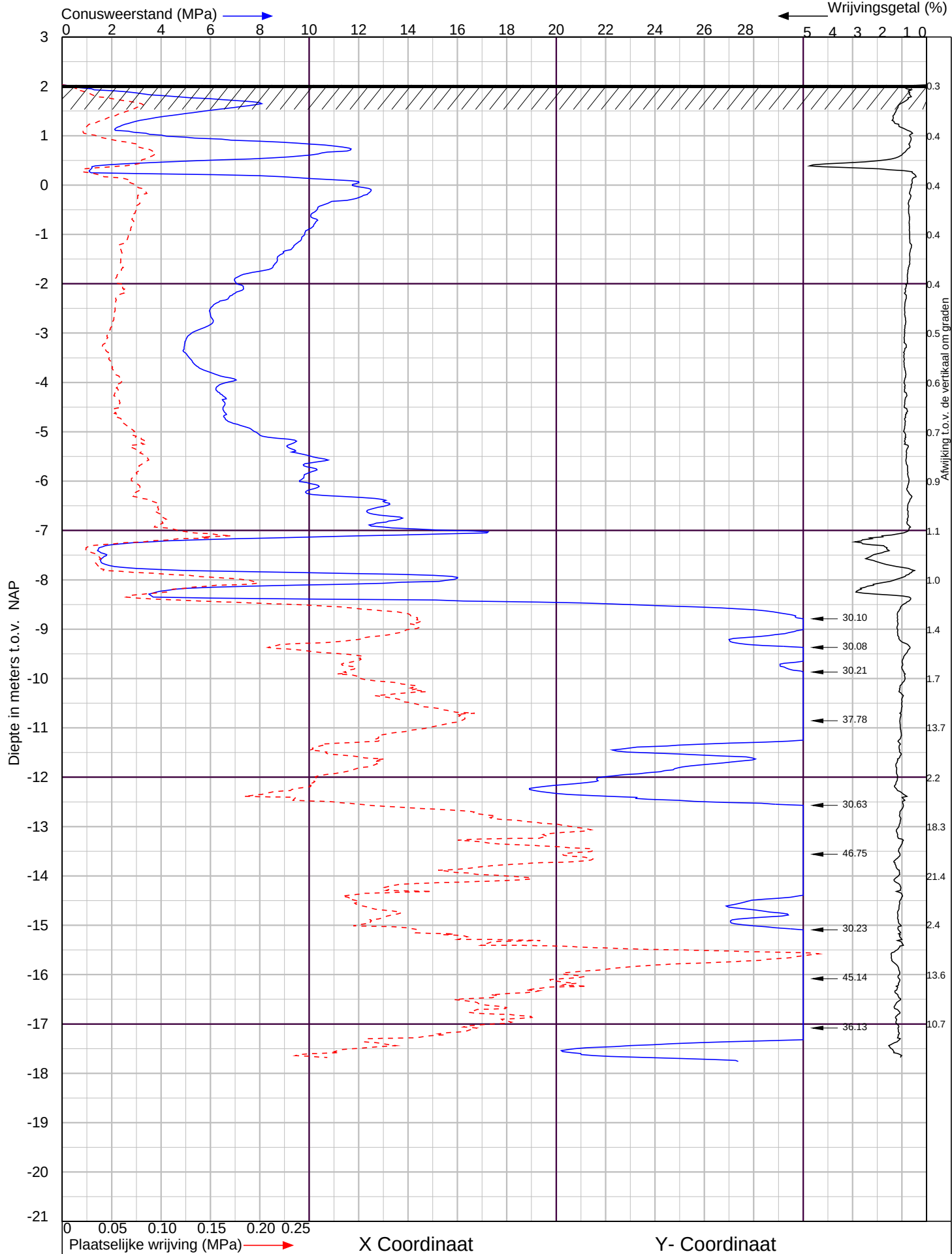
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **68**

Datum : 2-2-2018

Conusnr. : 001483

MV. is 2.08 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

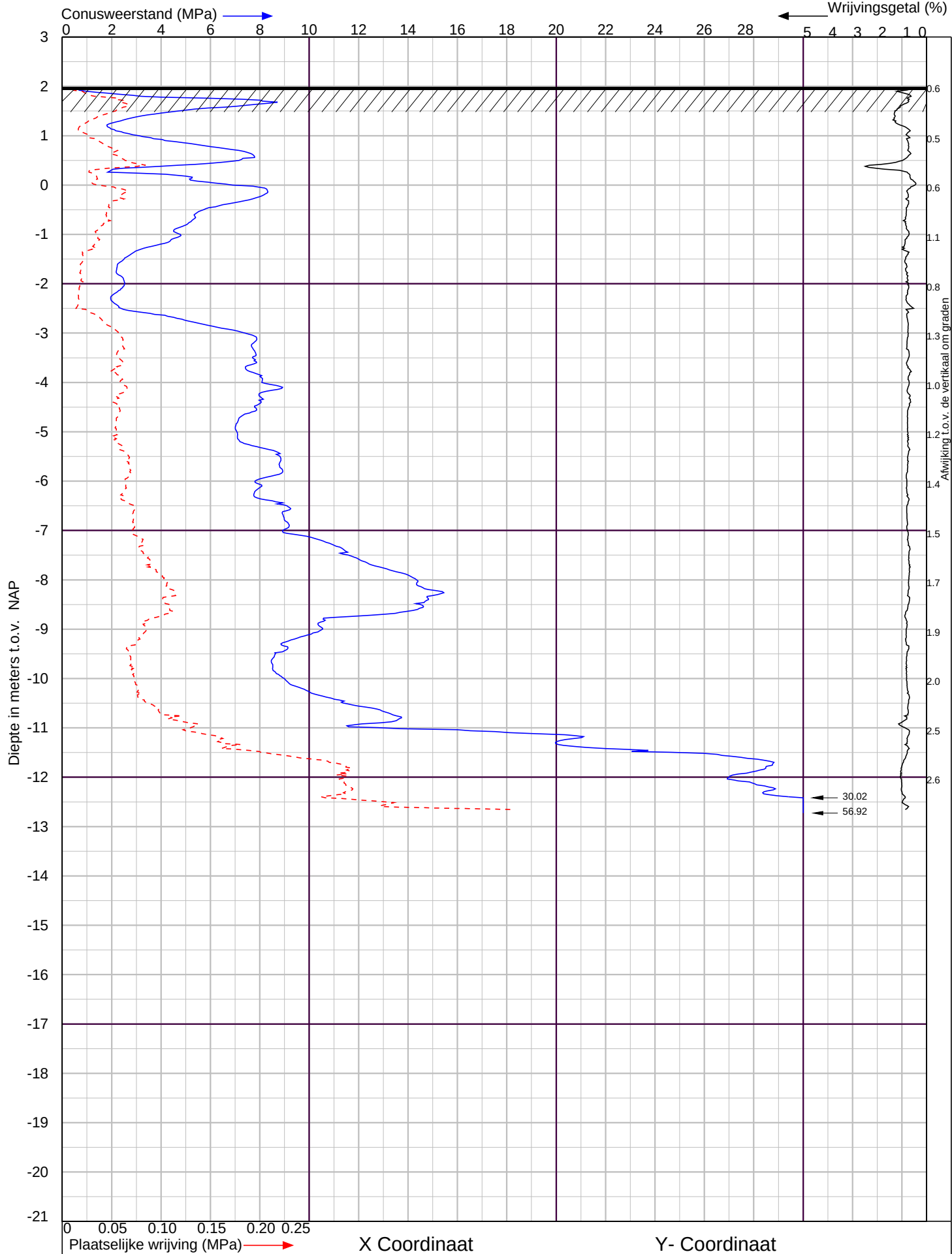
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **70**

Datum : 1-2-2018

Conusnr. : 001483

MV. is 2.03 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

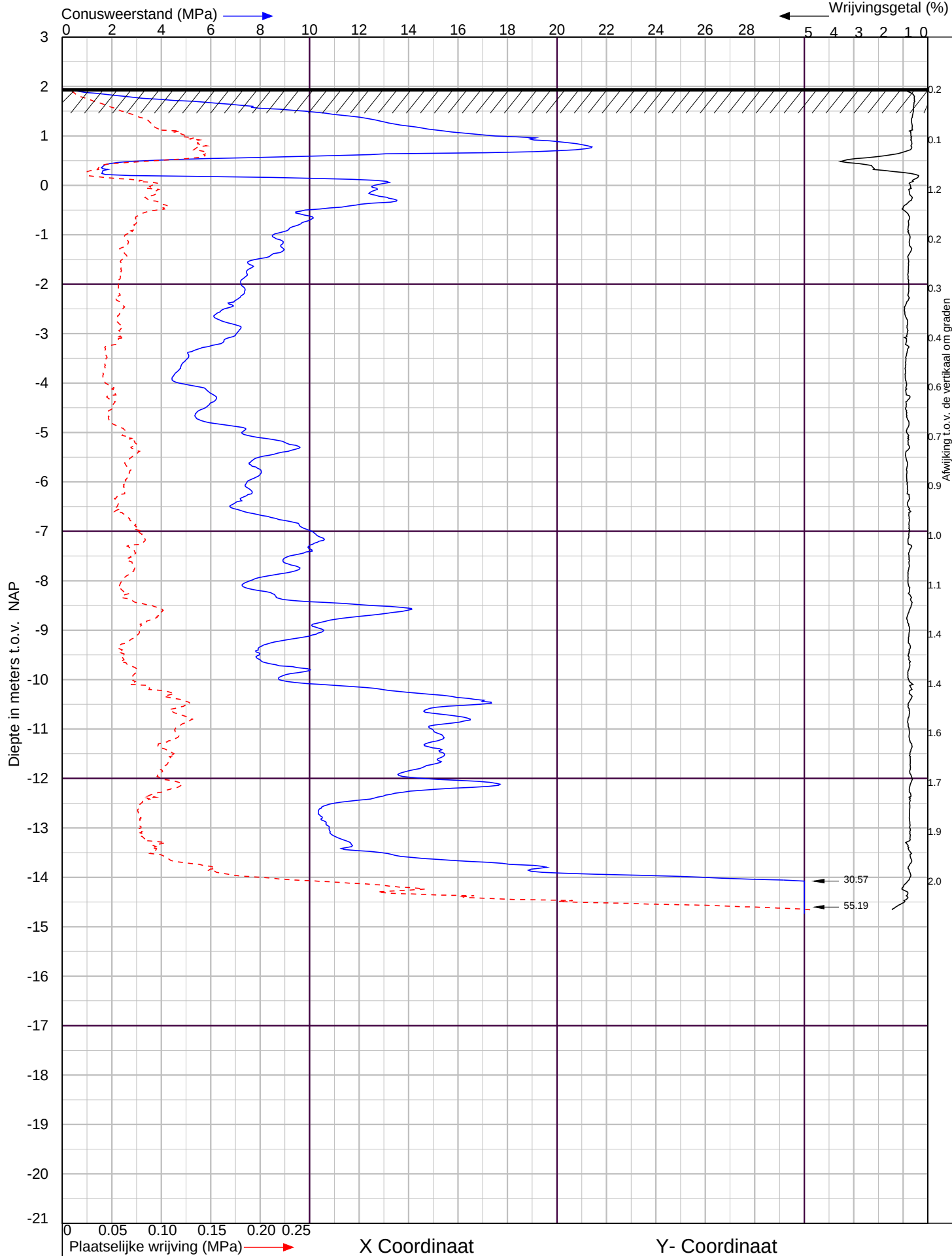
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **71**

Datum : 1-2-2018

Conusnr. : 001483

MV. is 1.98 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

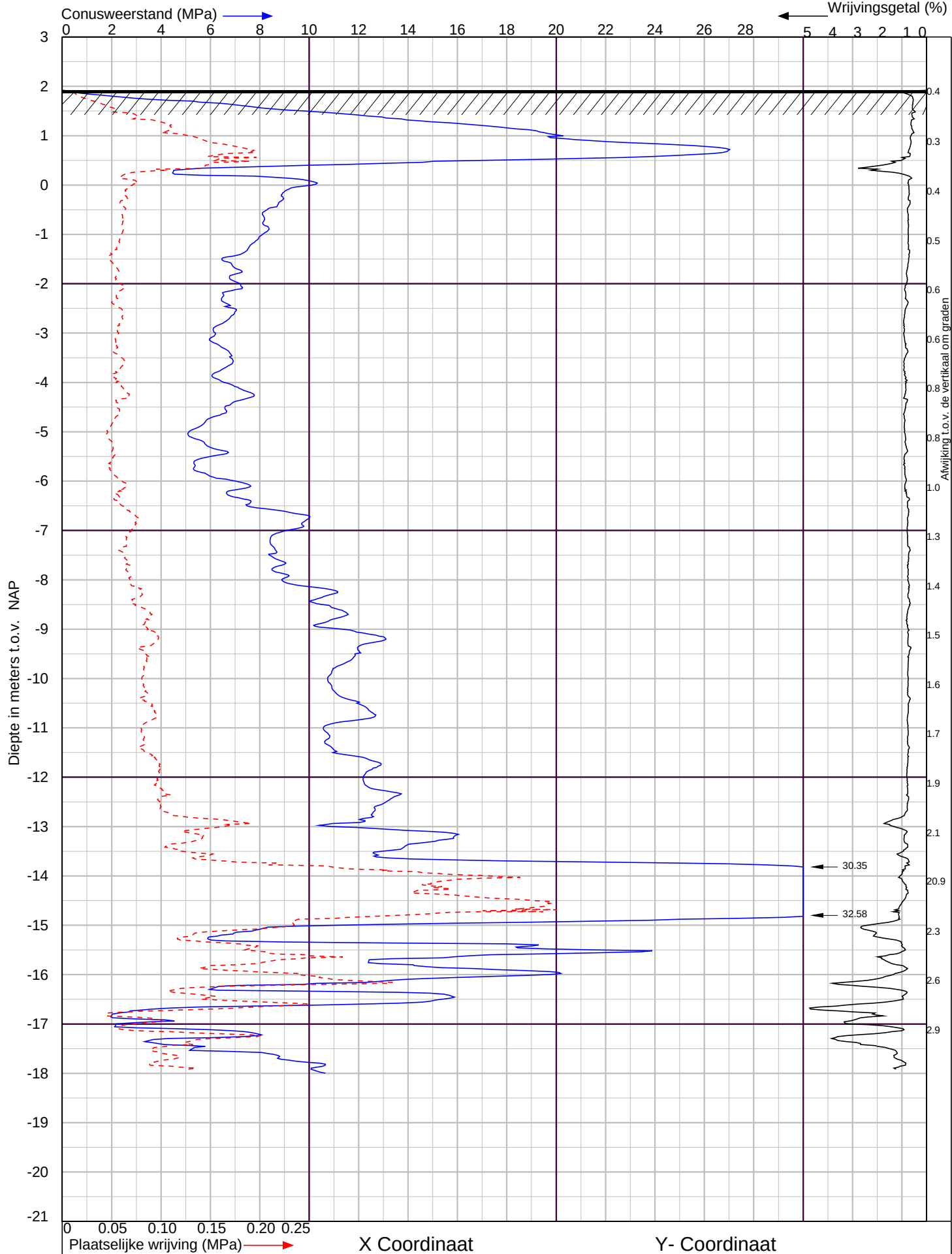
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **72**

Datum : 1-2-2018

Conusnr. : 001483

MV. is 1.96 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

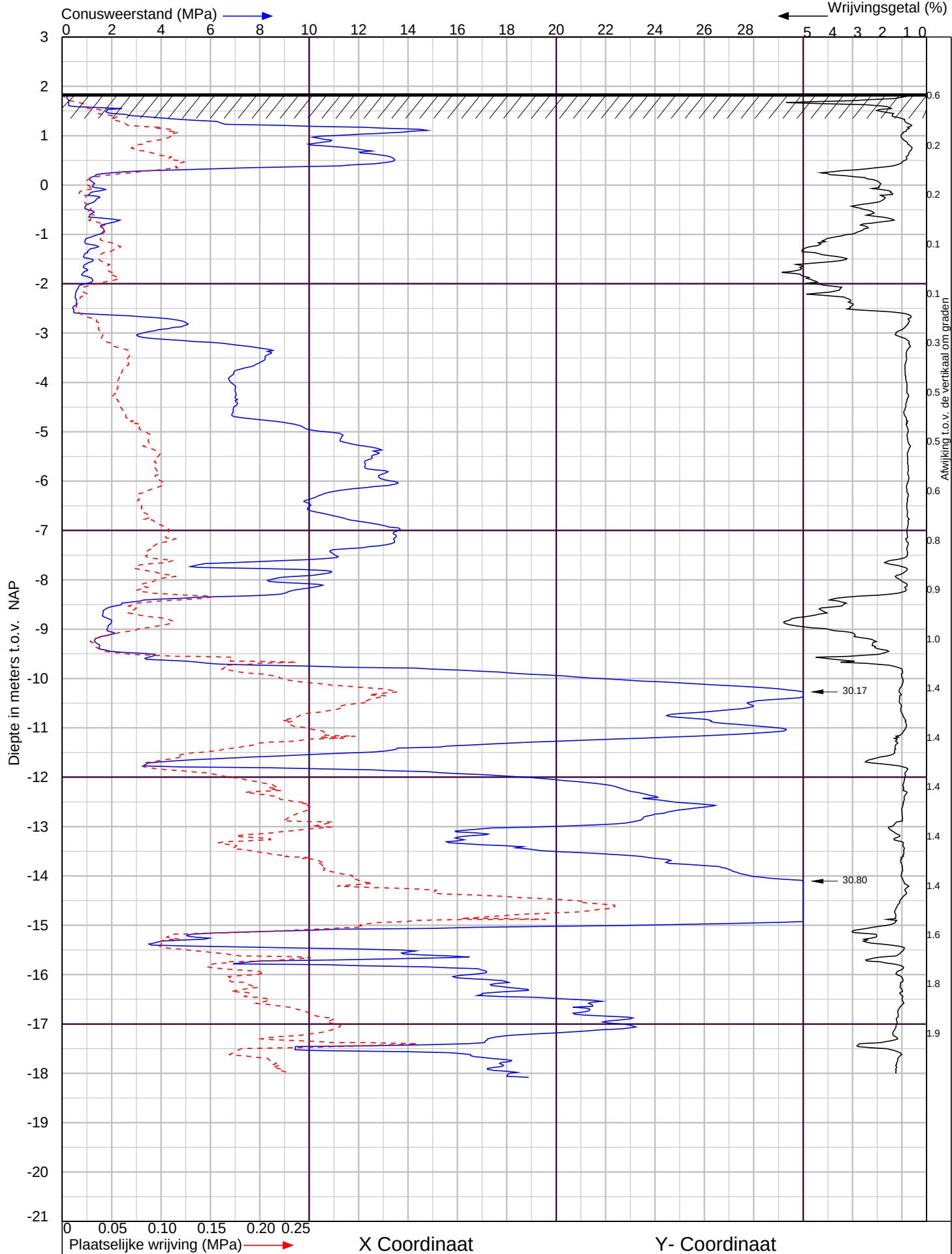
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **73**

Datum : 2-2-2018

Conusnr. : 001483

MV. is 1.92 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

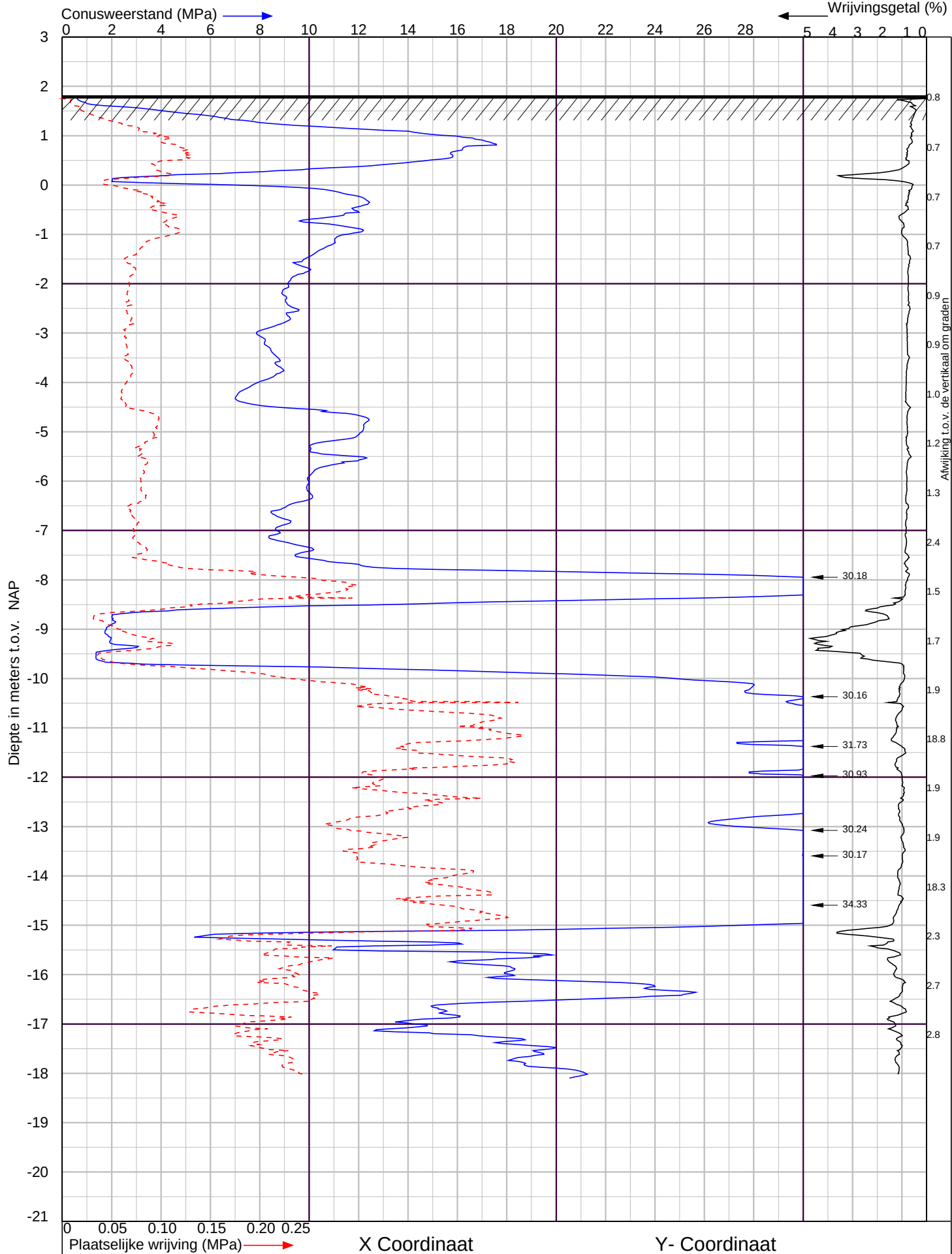
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **74**

Datum : 2-2-2018

Conusnr. : 001483

MV. is 1.85 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

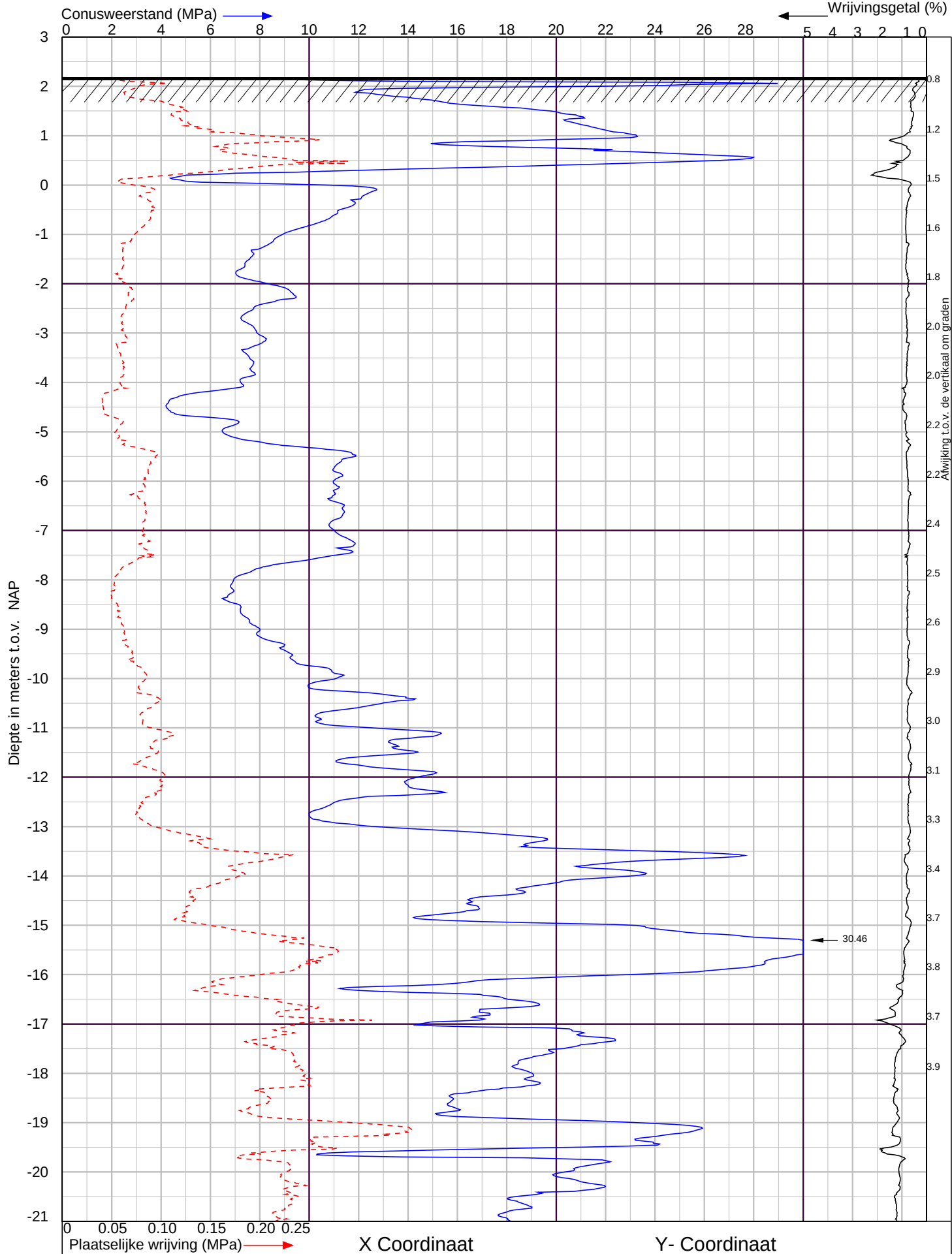
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **75**

Datum : 2-2-2018

Conusnr. : 001483

MV. is 1.81 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

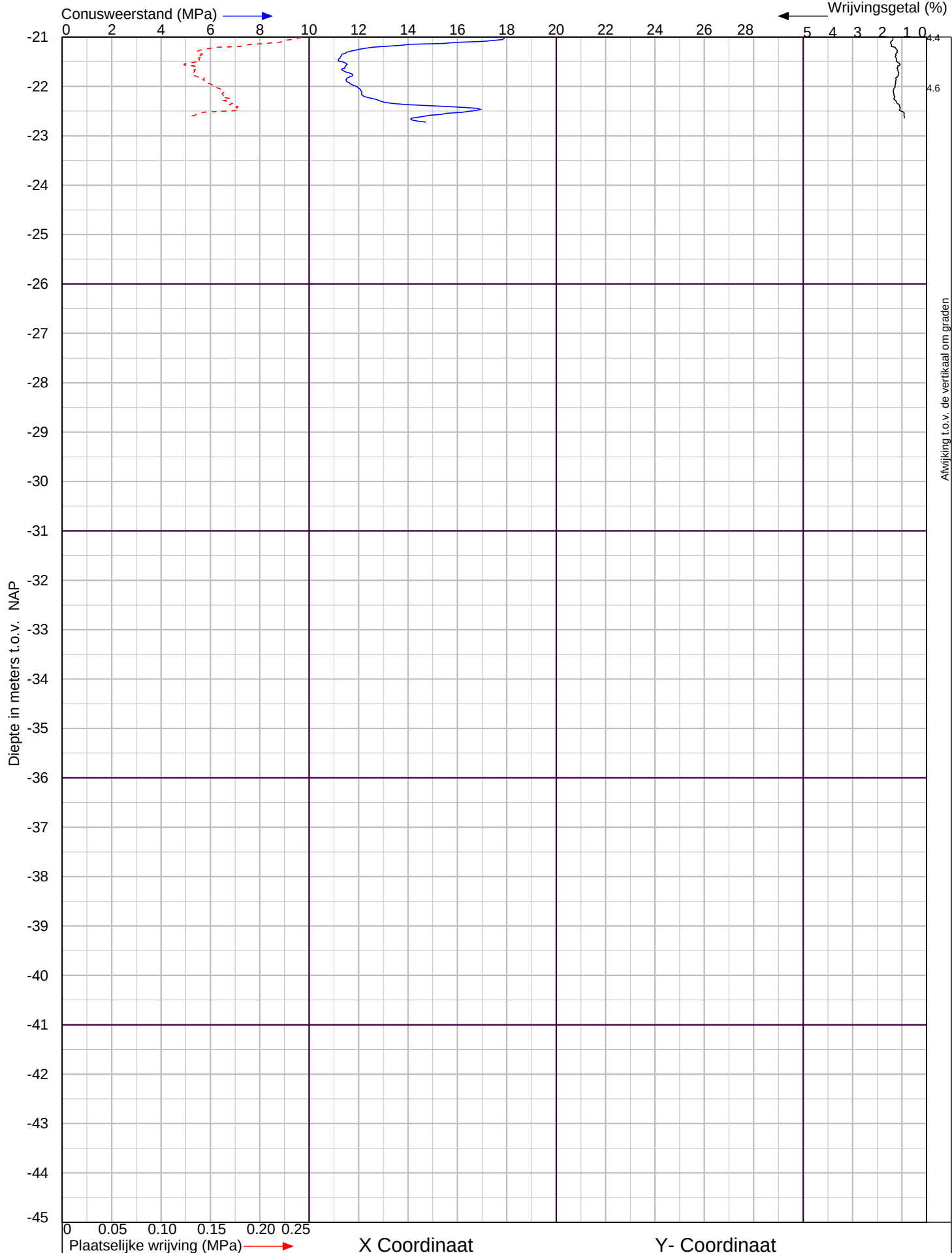
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **76**

Datum : 29-1-2018

Conusnr. : 001483

MV. is 2.18 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

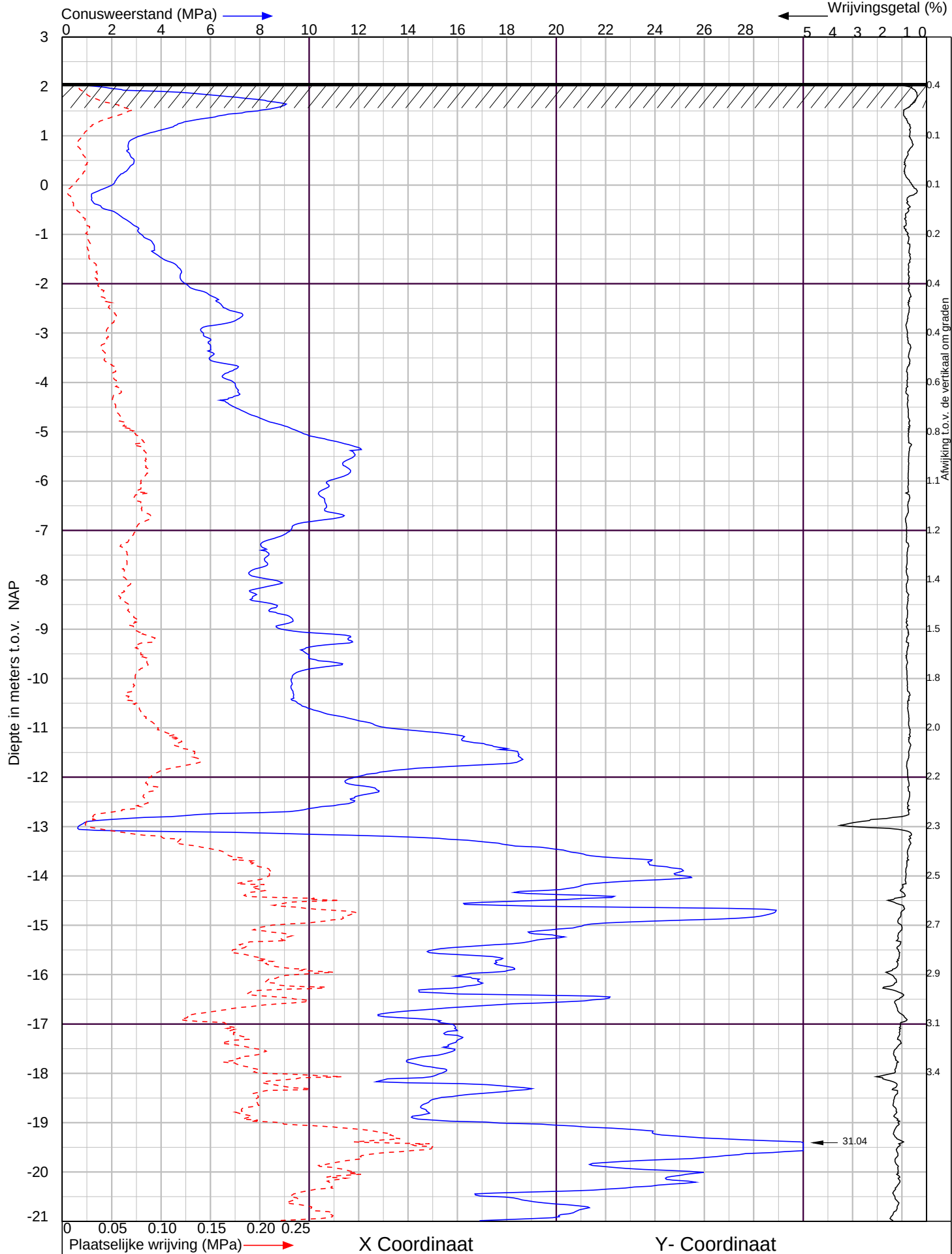
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **76**

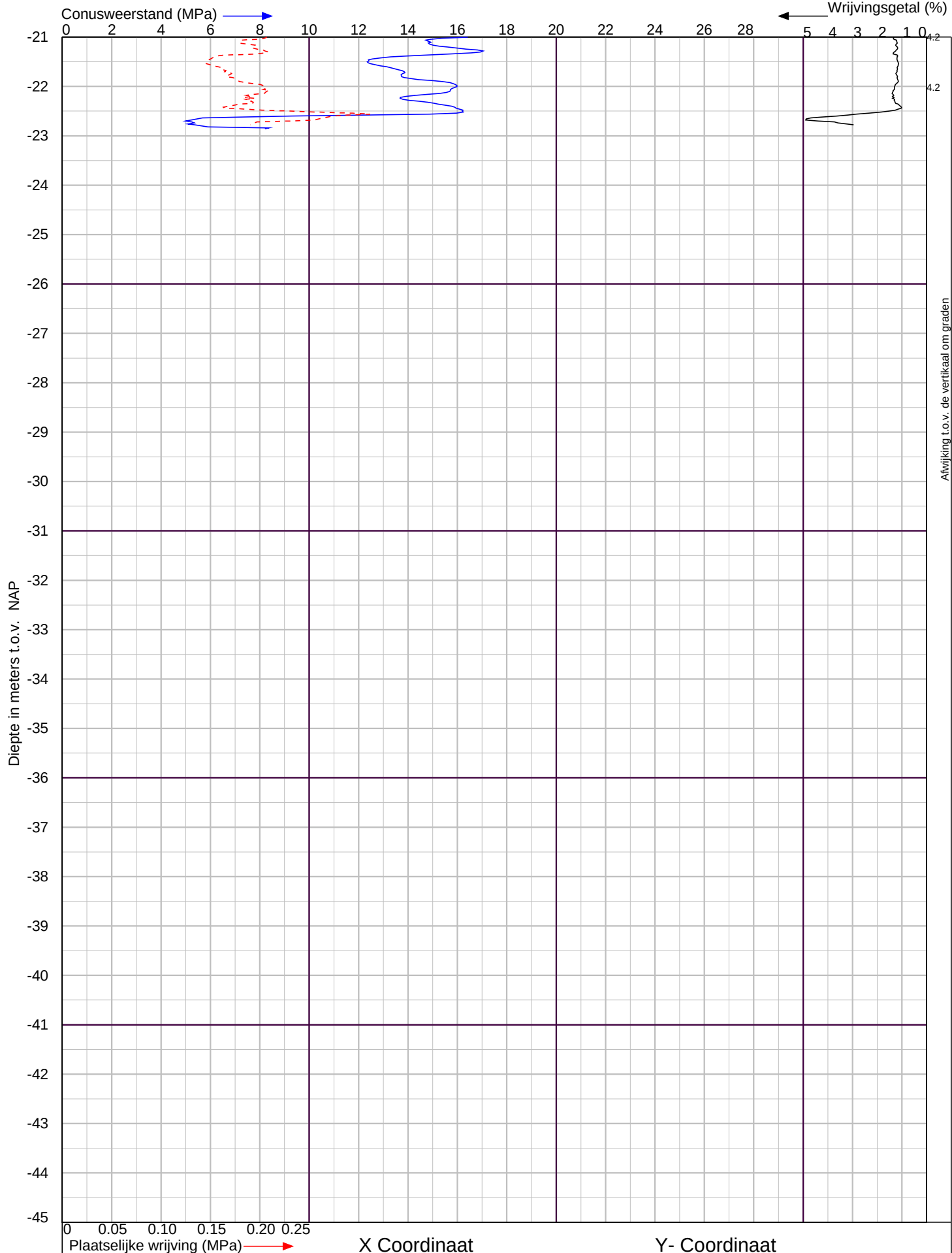
Datum : 29-1-2018

Conusnr. : 001483

MV. is 2.18 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda		Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2	
	Lankelma Geotechniek Zuid BV Postbus 38 5688 ZG Oirschot tel. : 0499-578520 info@lankelma-zuid.nl www.lankelma-zuid.nl	Project nr. : 1702797	Datum : 29-1-2018
		Sondeer nr. : 77	Conusnr. : 001483
			MV. is 2.06 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

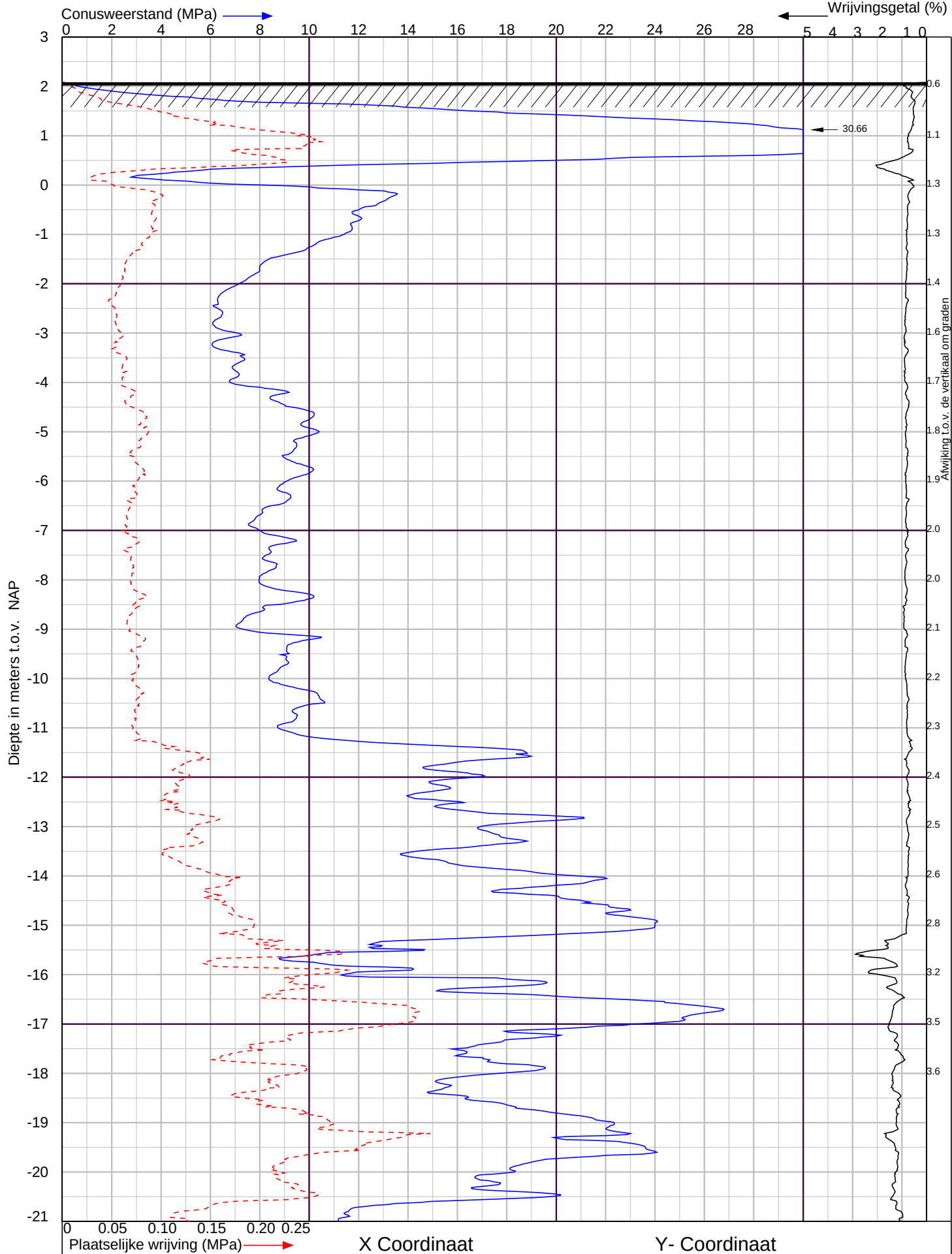
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **77**

Datum : 29-1-2018

Conusnr. : 001483

MV. is 2.06 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

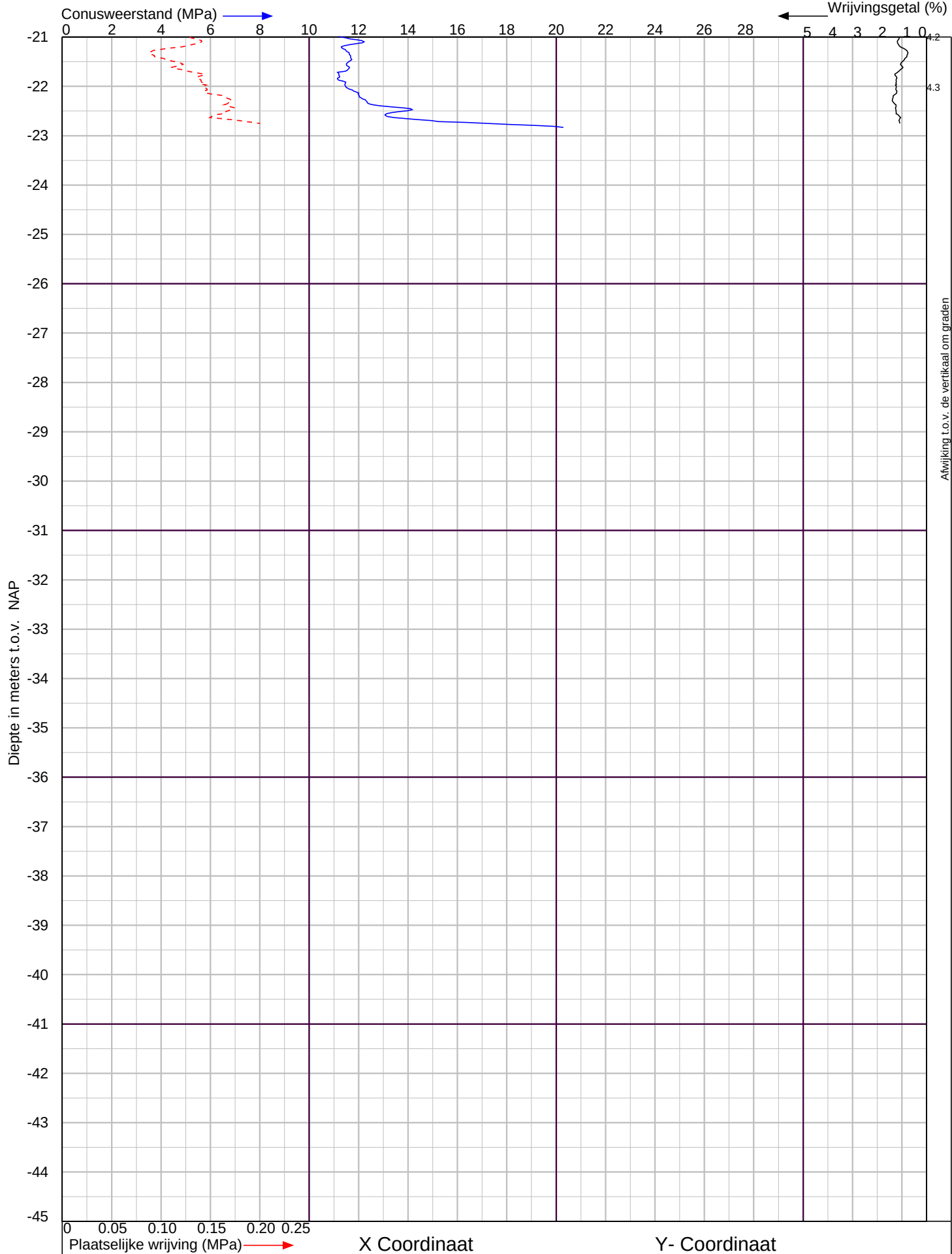
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **78**

Datum : 29-1-2018

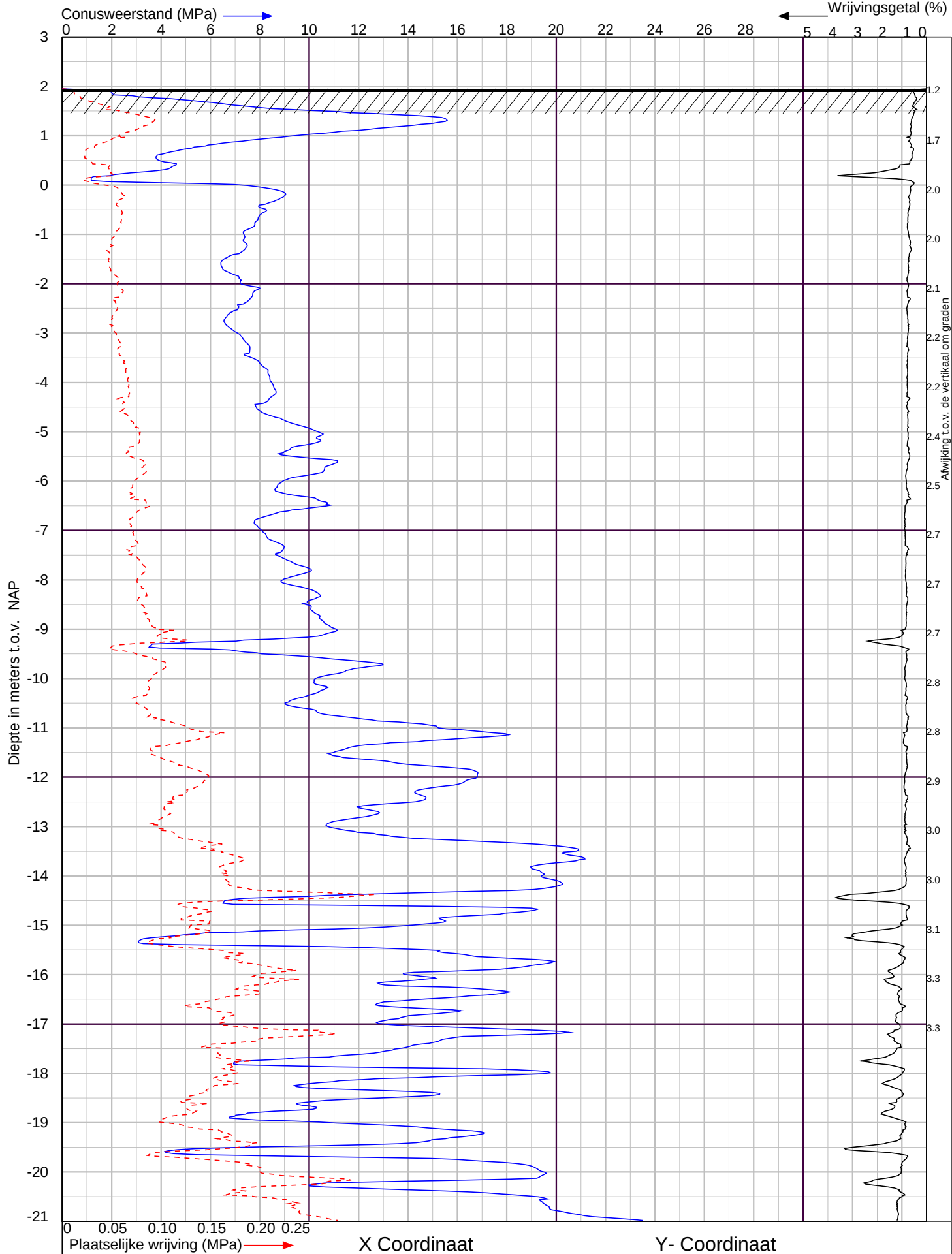
Conusnr. : 001483

MV. is 2.08 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda		Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2	
LANKELMA INGENIEURSBUREAU VOOR GEO MILIEU EN FUNDERINGSTECHNIEK		Project nr. : 1702797	Datum : 29-1-2018
		Sondeer nr. : 78	Conusnr. : 001483
			MV. is 2.08 m tov NAP

Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

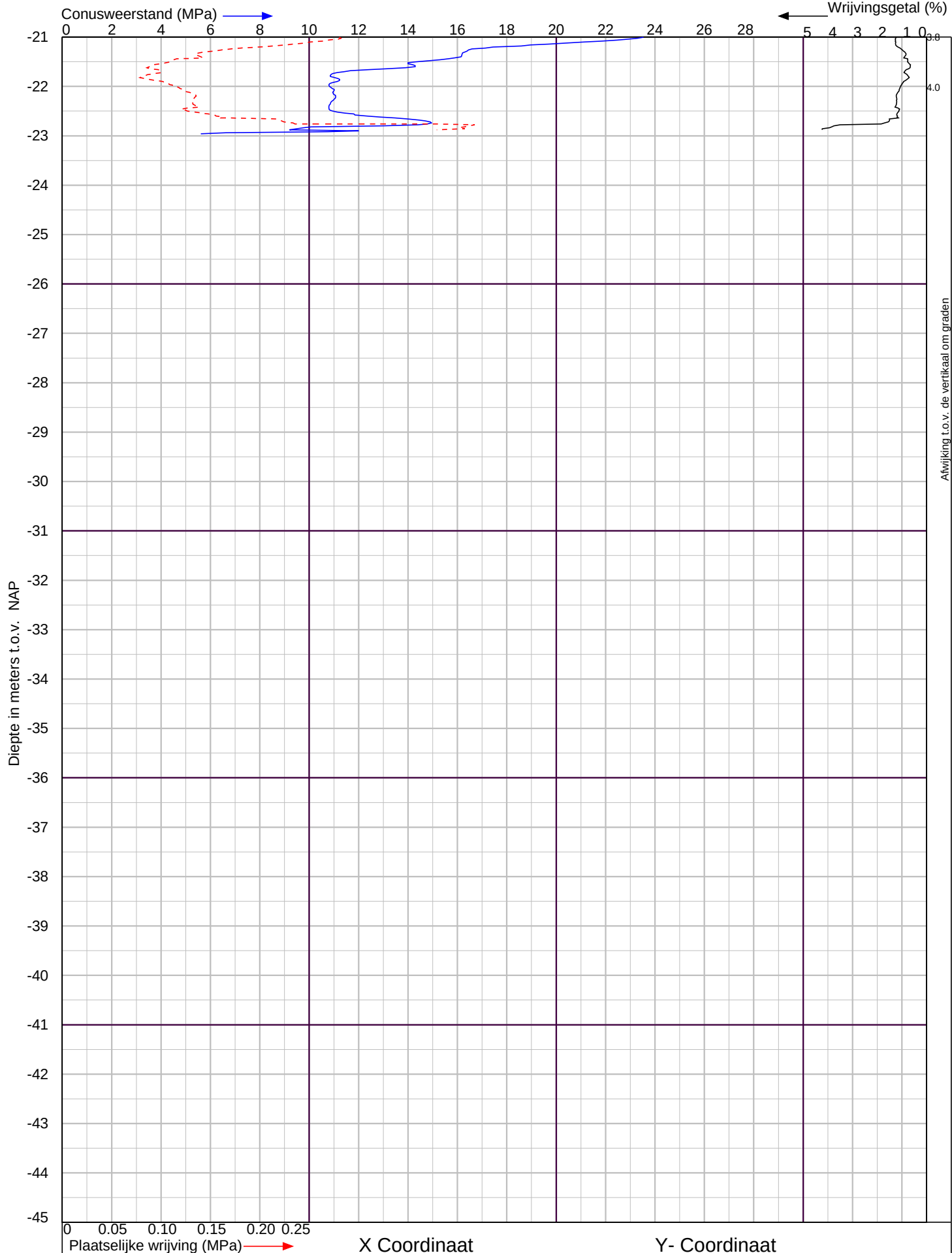
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **79**

Datum : 29-1-2018

Conusnr. : 001483

MV. is 1.95 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

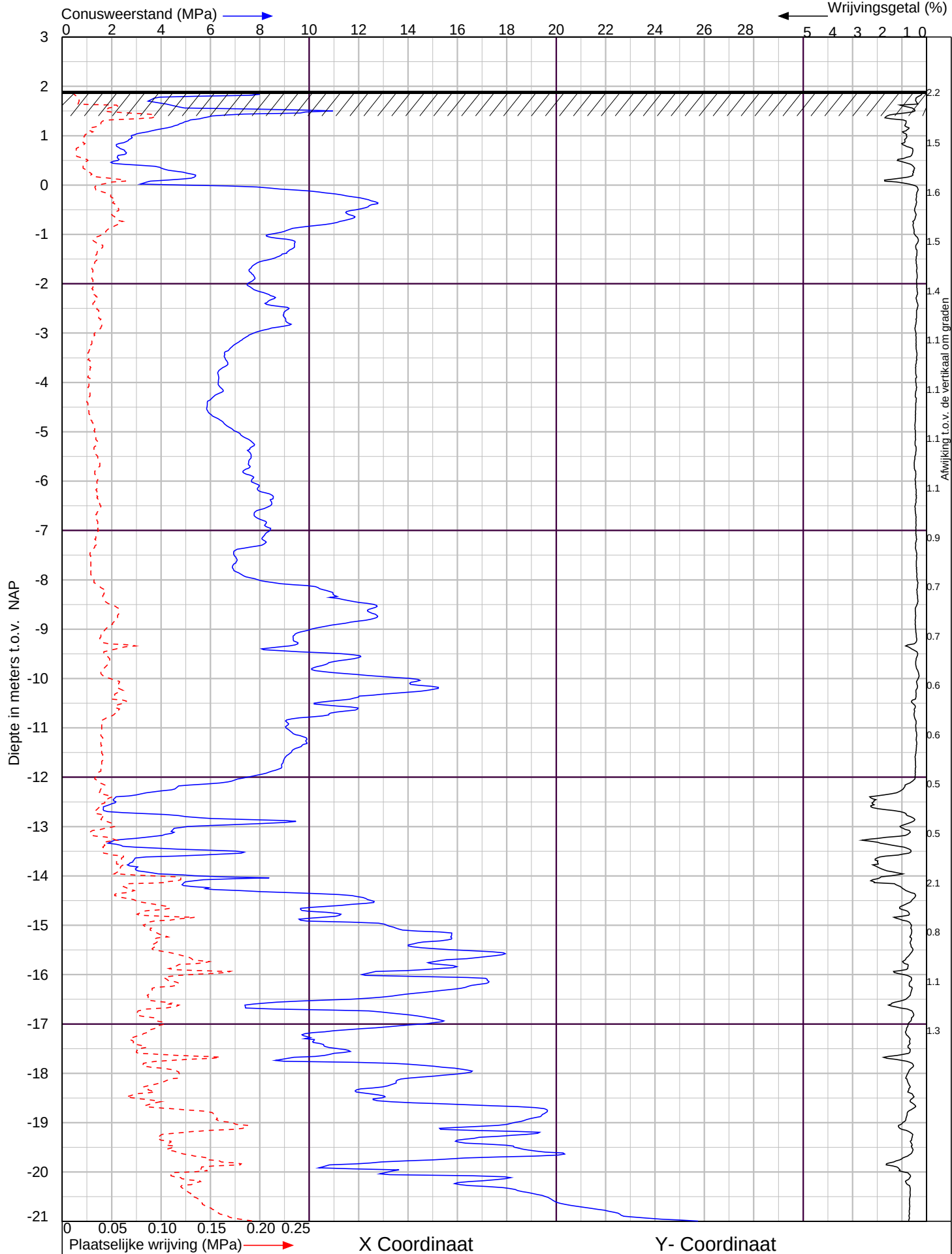
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **79**

Datum : 29-1-2018

Conusnr. : 001483

MV. is 1.95 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

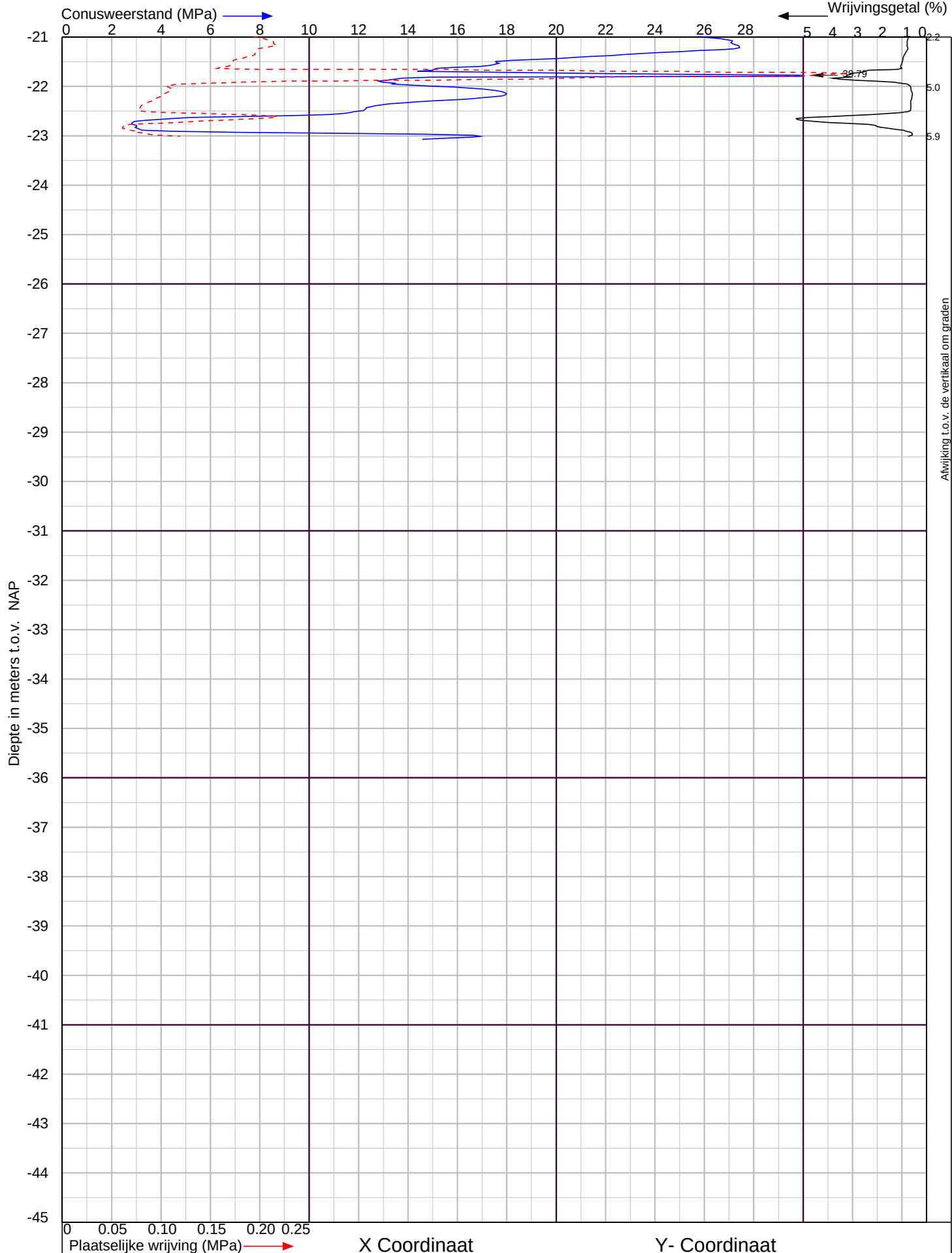
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **80**

Datum : 7-2-2018

Conusnr. : 70054

MV. is 1.9 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

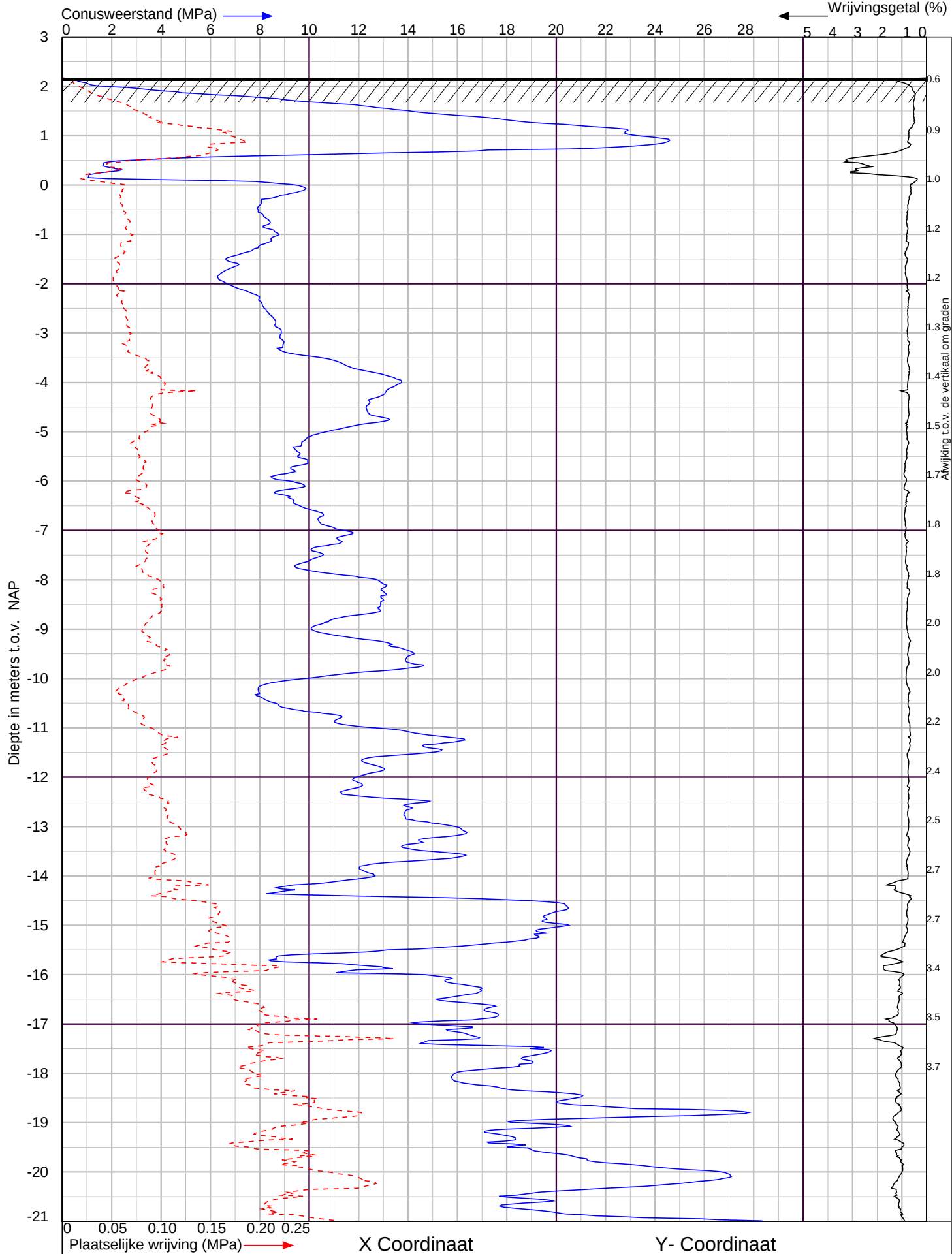
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **80**

Datum : 7-2-2018

Conusnr. : 70054

MV. is 1.9 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

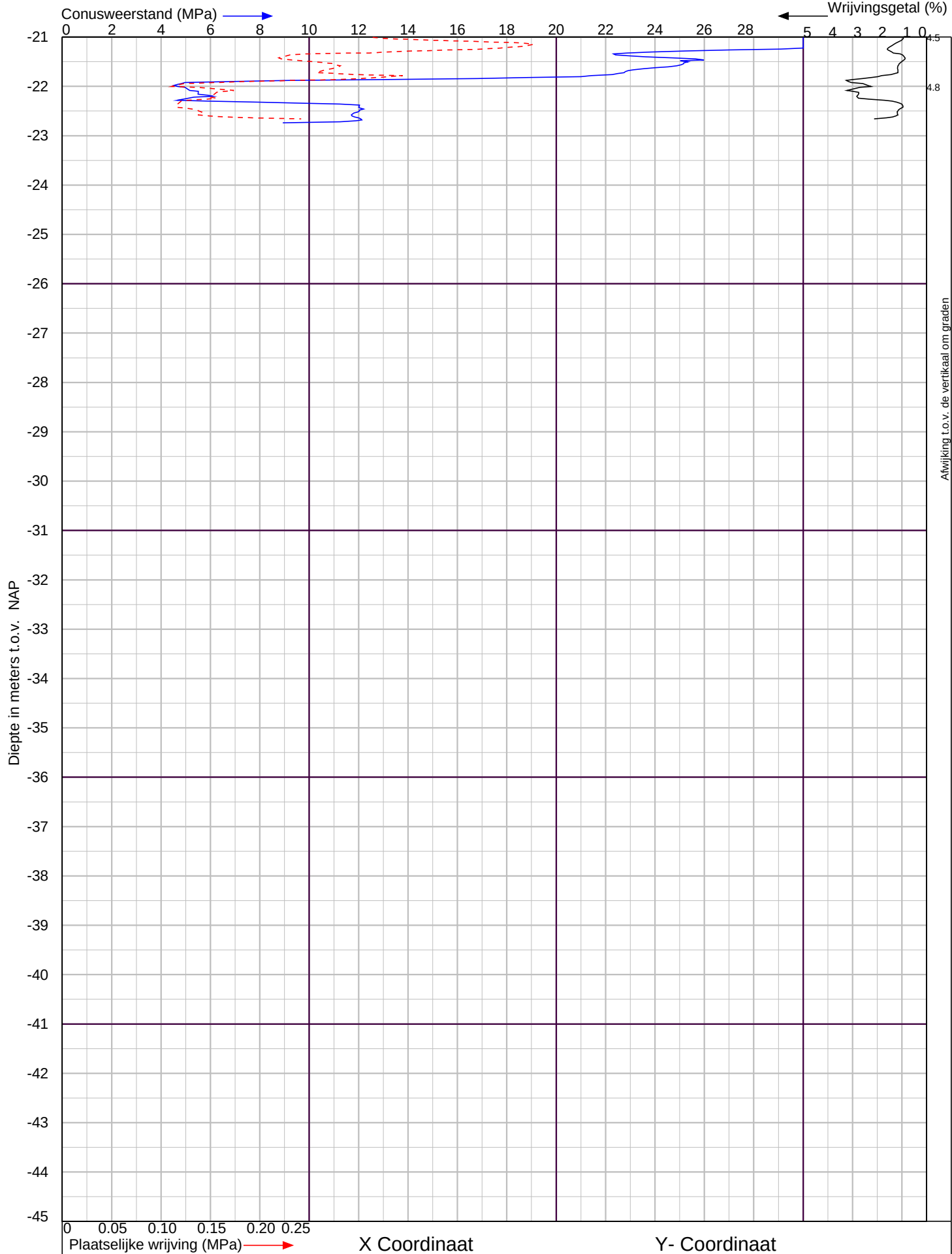
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **81**

Datum : 29-1-2018

Conusnr. : 001483

MV. is 2.17 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

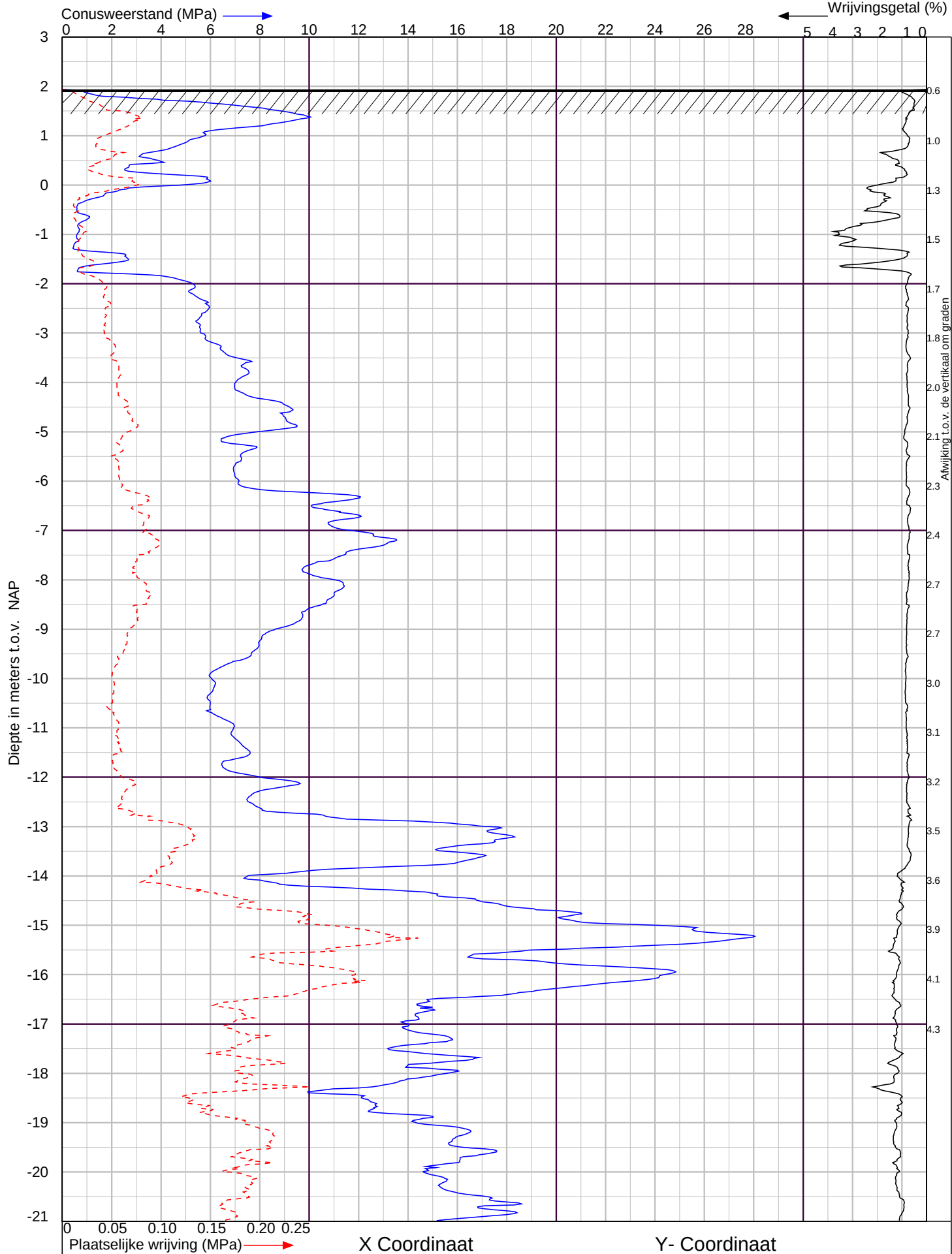
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **81**

Datum : 29-1-2018

Conusnr. : 001483

MV. is 2.17 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

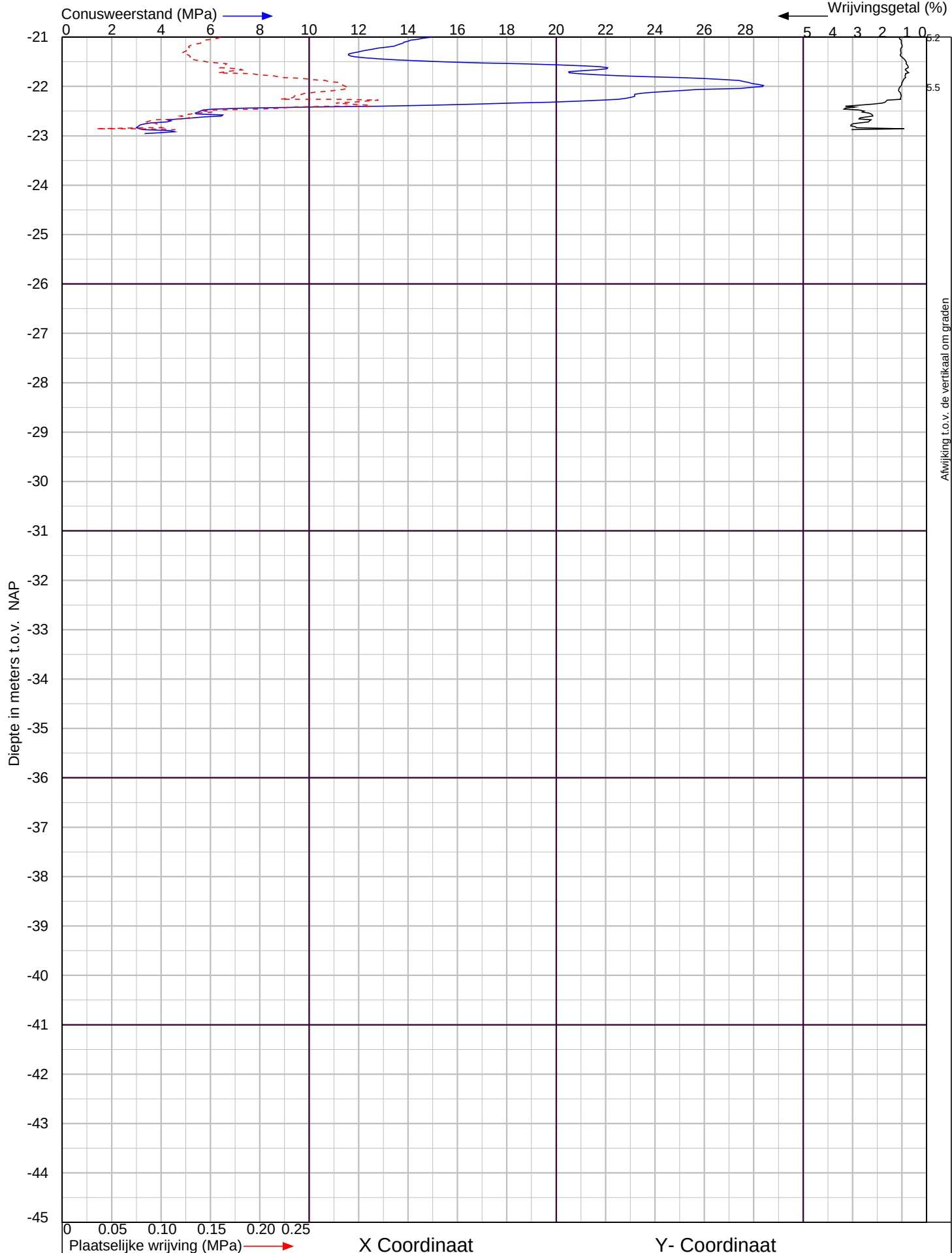
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **82**

Datum : 29-1-2018

Conusnr. : 001483

MV. is 1.94 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

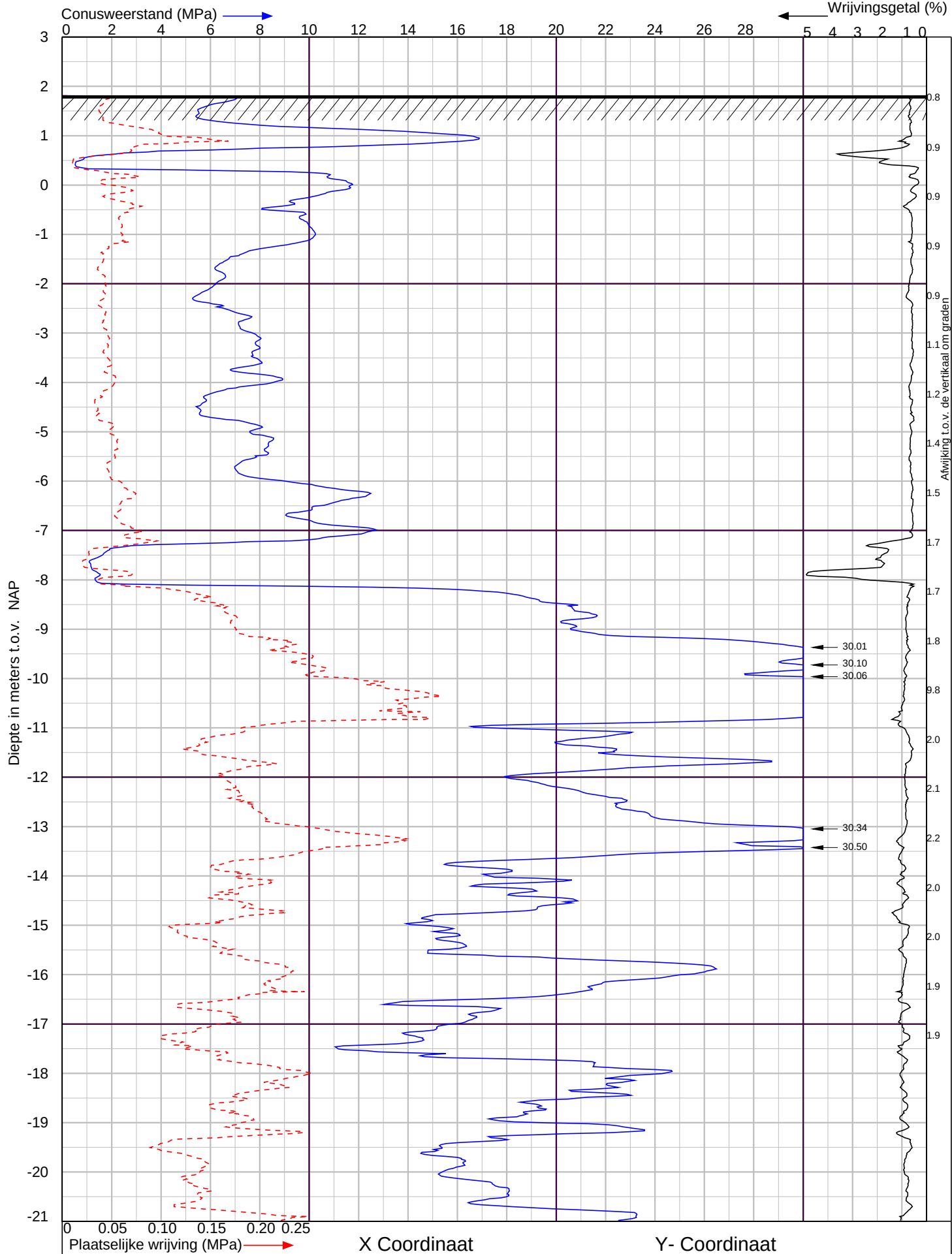
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **82**

Datum : 29-1-2018

Conusnr. : 001483

MV. is 1.94 m tov NAP



Stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

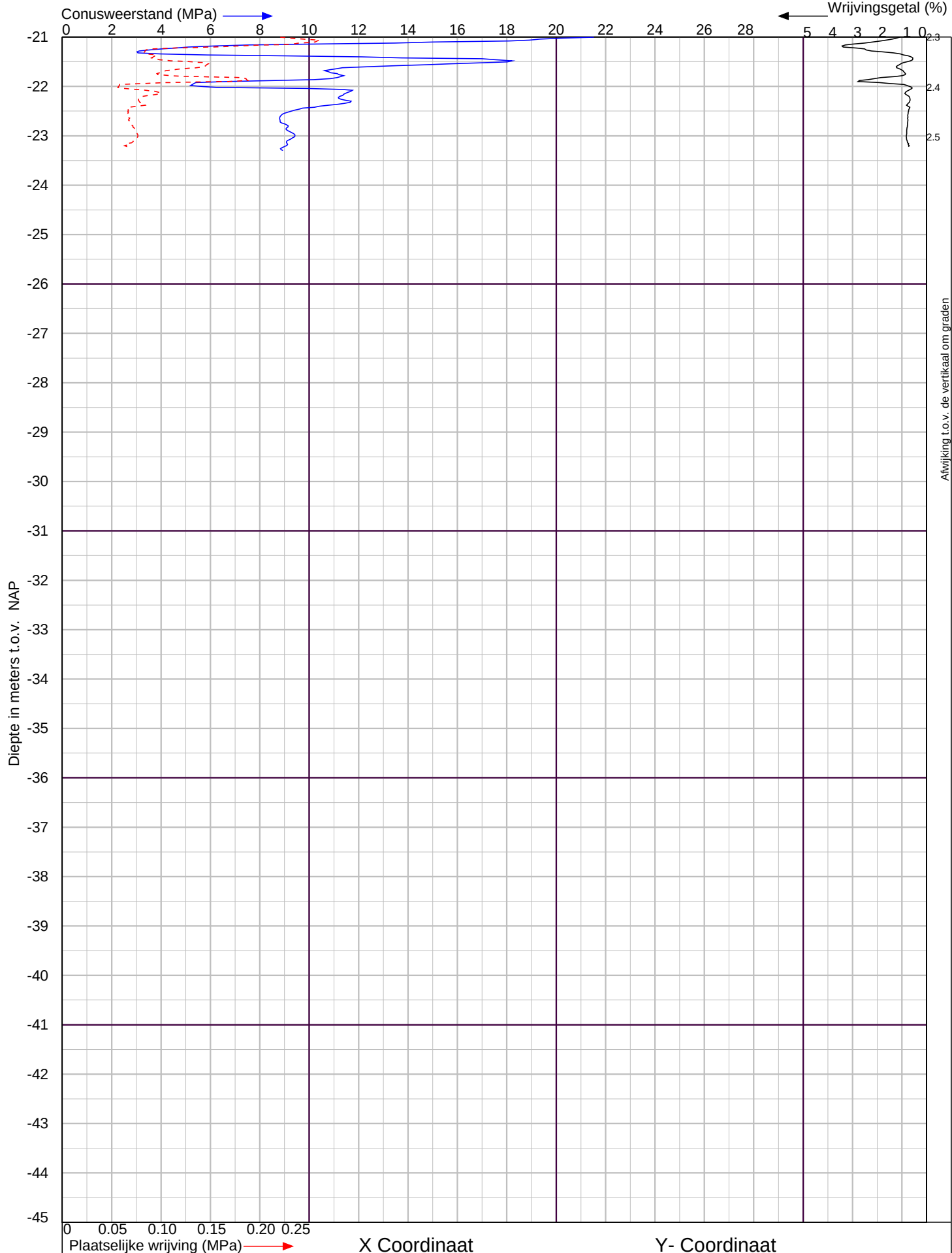
Project nr. : **1702797-004**

Sondeer nr. : **83**

Datum : 4-1-2019

Conusnr. : 001689

MV. is 1.81 m tov NAP



Stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

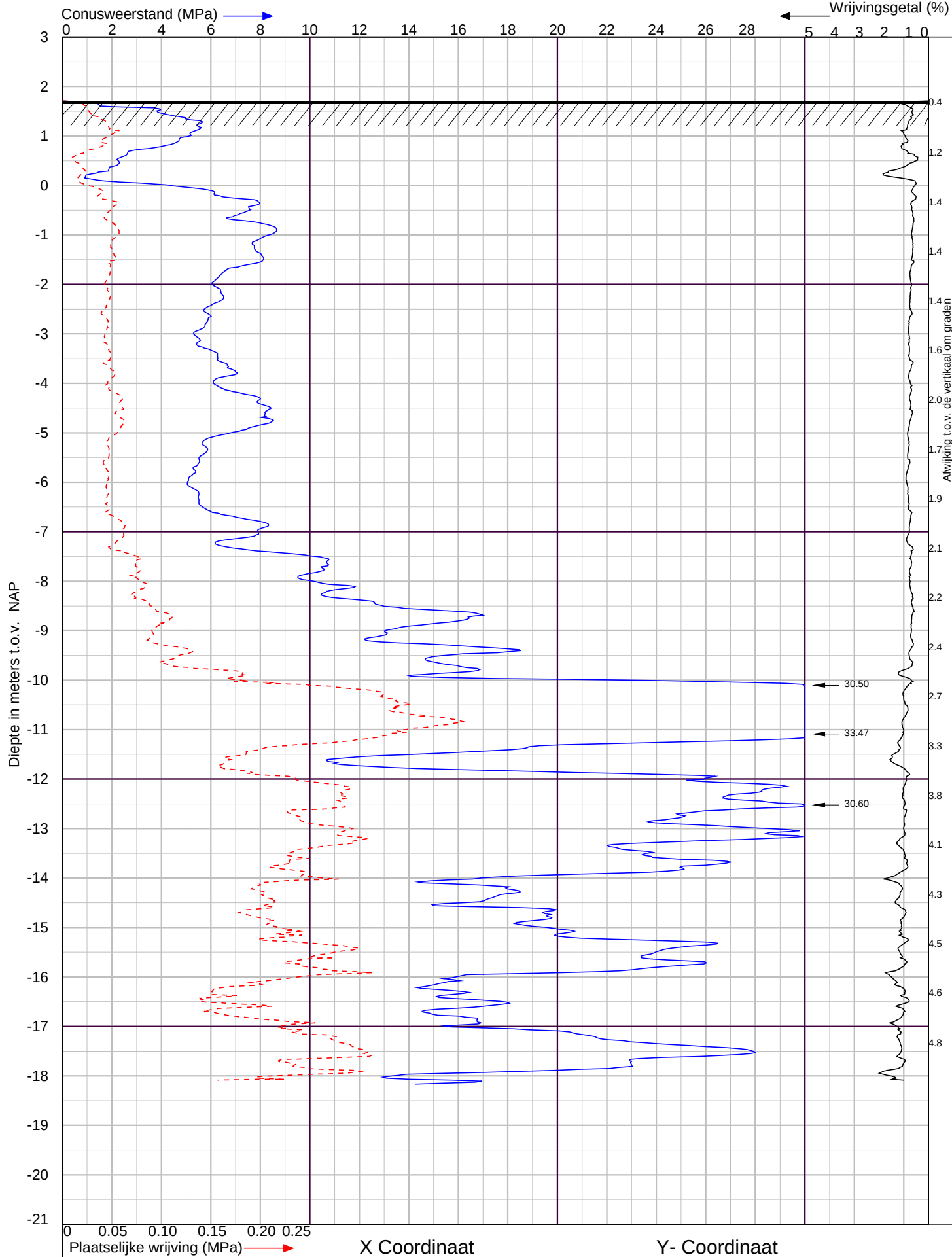
Project nr. : **1702797-004**

Sondeer nr. : **83**

Datum : 4-1-2019

Conusnr. : 001689

MV. is 1.81 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

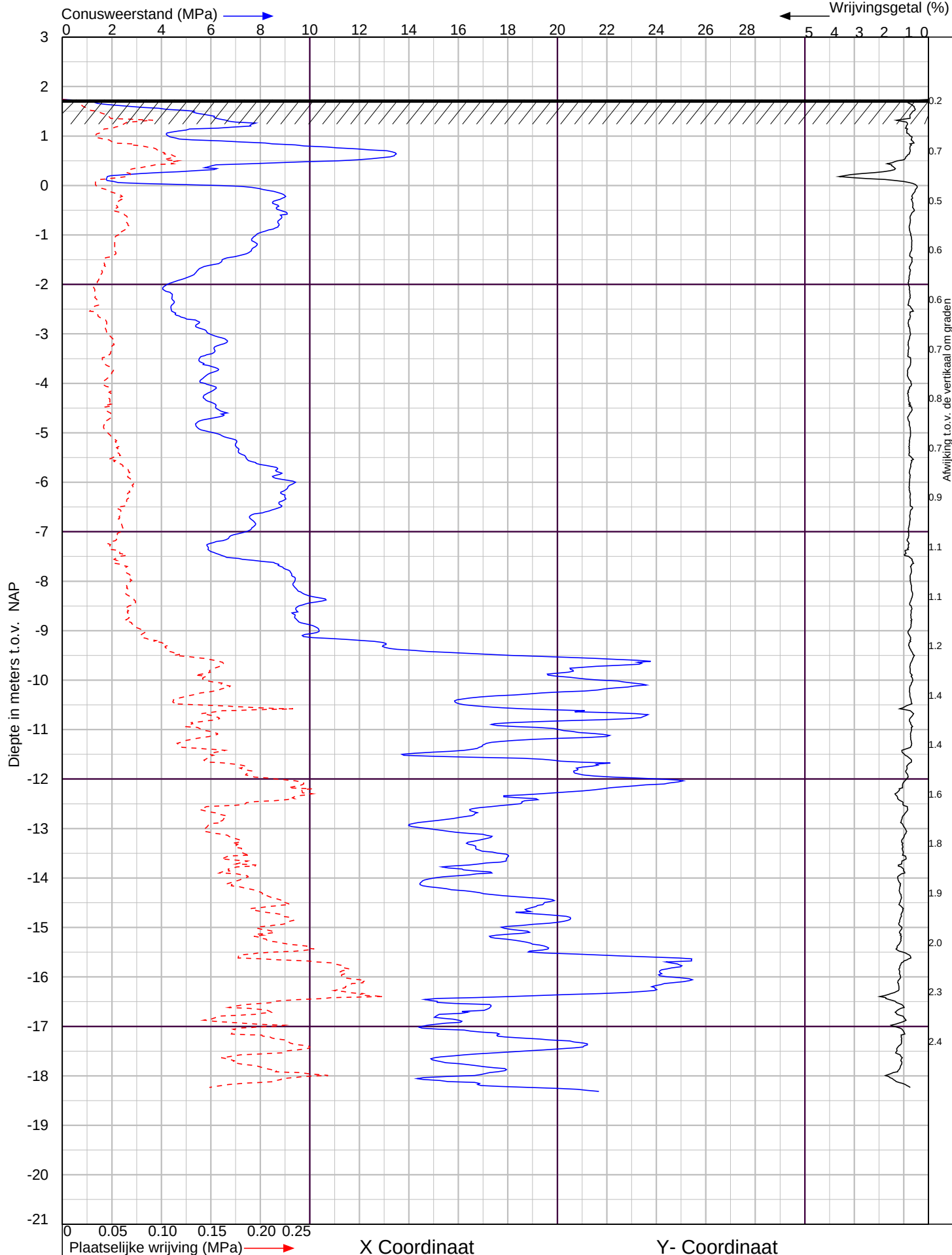
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **84**

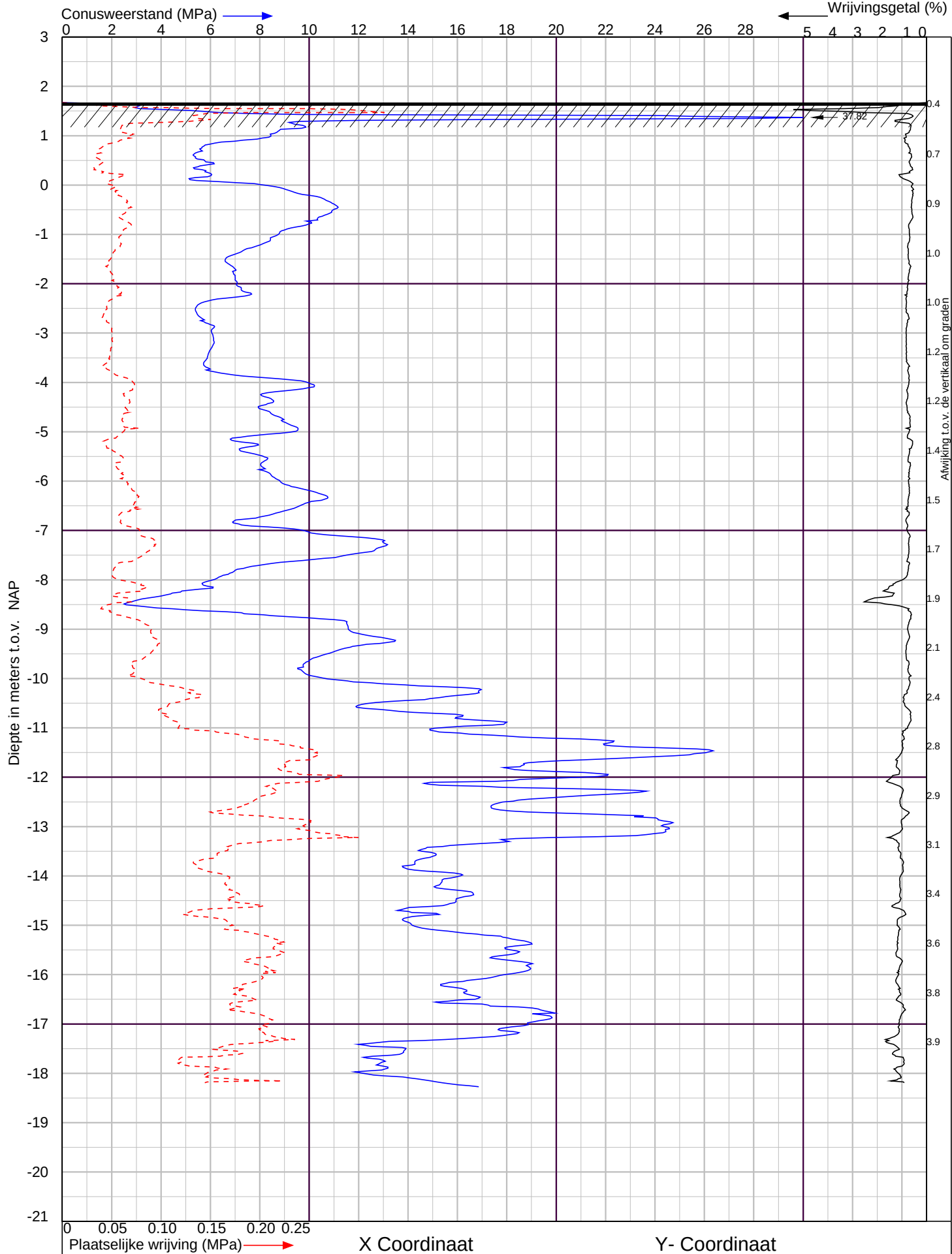
Datum : 7-2-2018

Conusnr. : 001483

MV. is 1.71 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda		Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2	
	Lankelma Geotechniek Zuid BV Postbus 38 5688 ZG Oirschot tel. : 0499-578520 info@lankelma-zuid.nl www.lankelma-zuid.nl	Project nr. : 1702797	Datum : 7-2-2018
		Sondeer nr. : 85	Conusnr. : 001483 MV. is 1.74 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

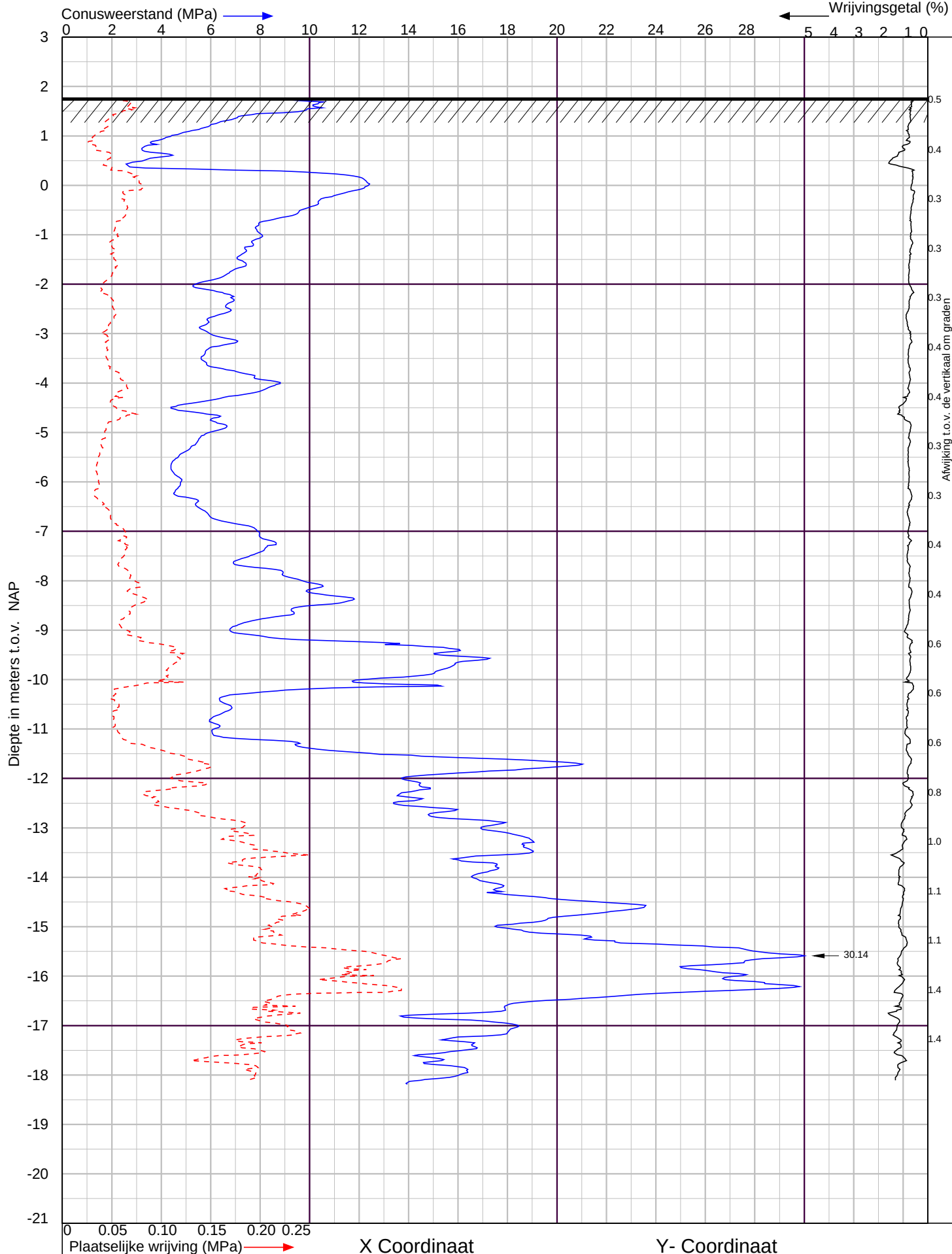
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **86**

Datum : 7-2-2018

Conusnr. : 001483

MV. is 1.67 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

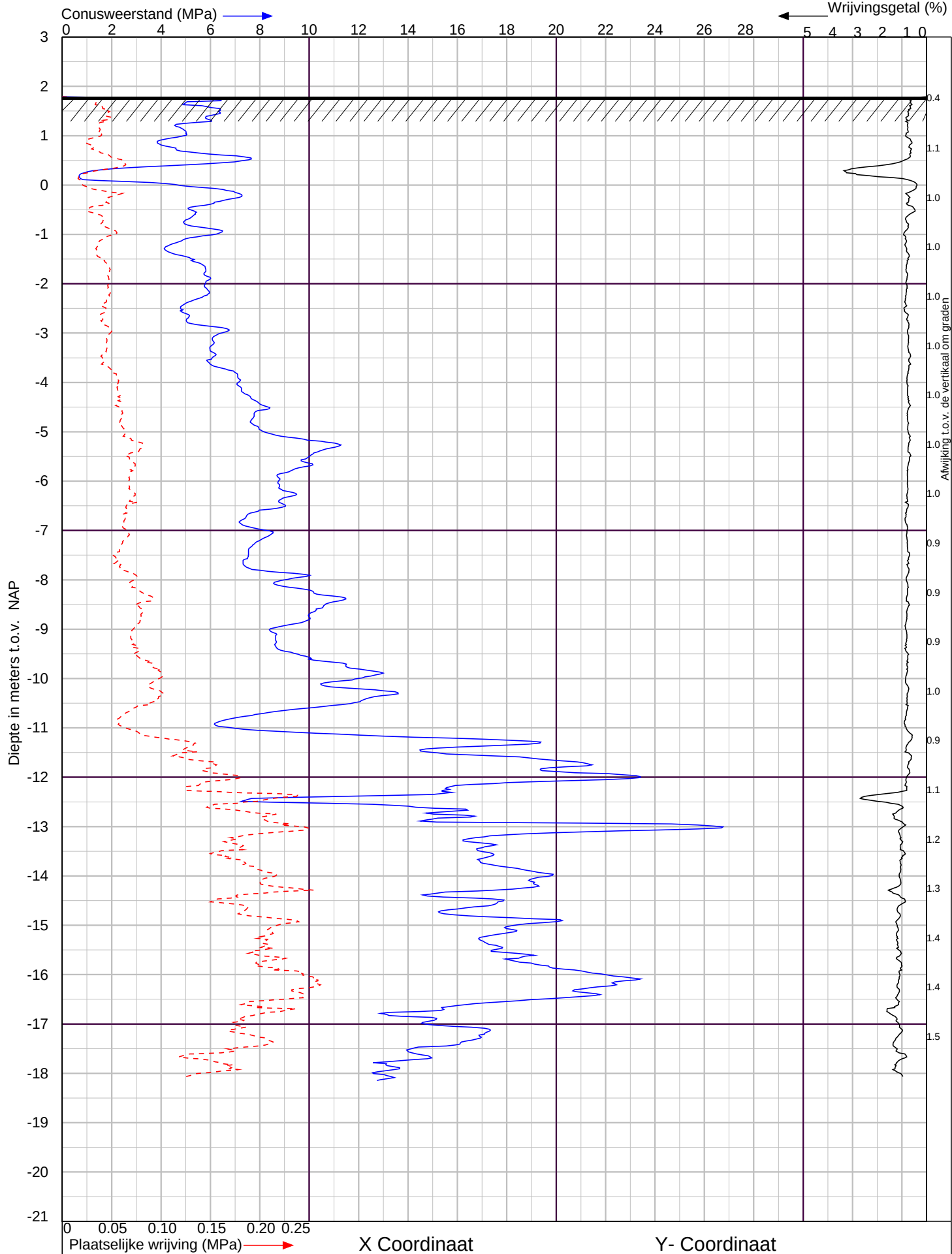
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **87**

Datum : 7-2-2018

Conusnr. : 001483

MV. is 1.77 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

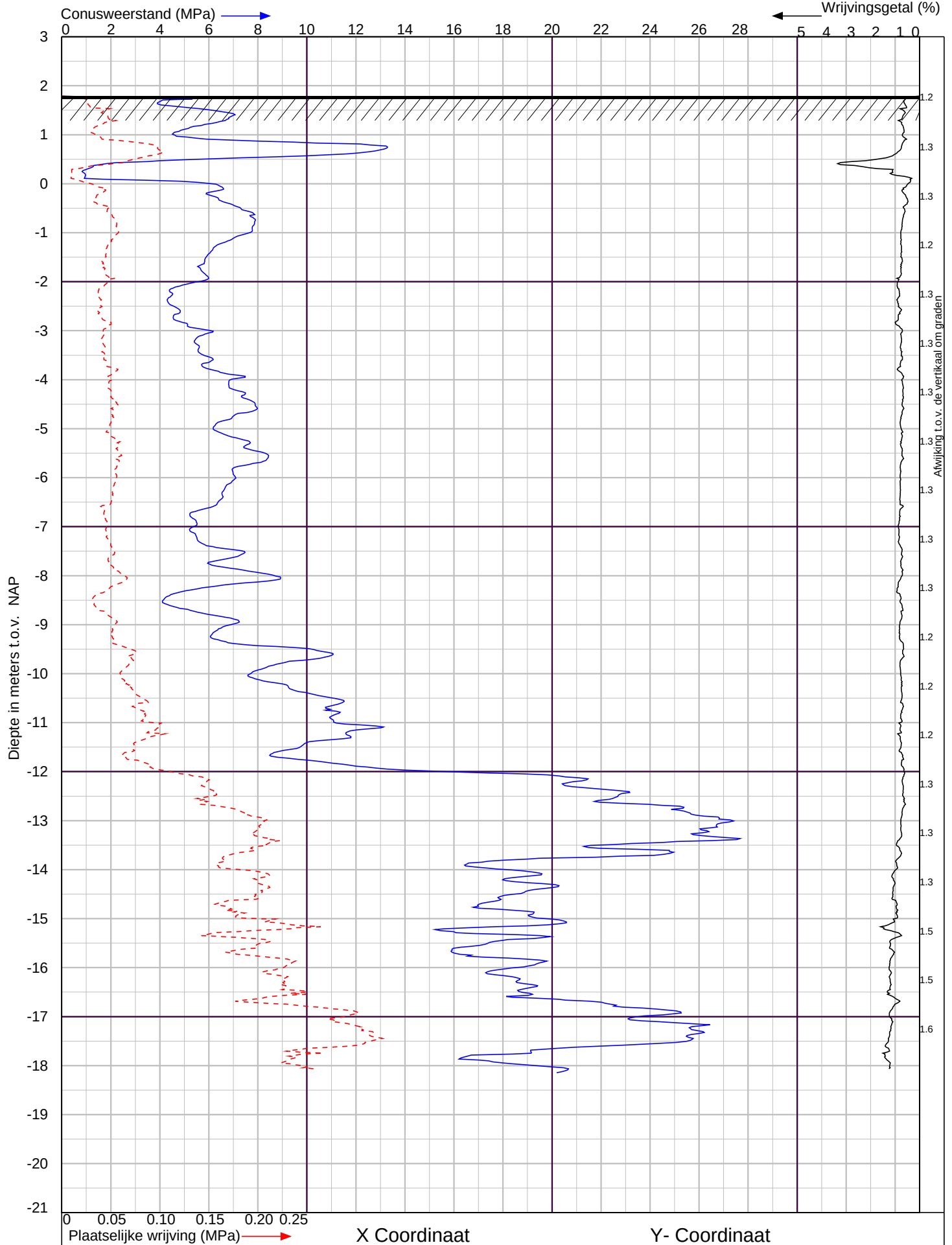
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **89**

Datum : 7-2-2018

Conusnr. : 001483

MV. is 1.79 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

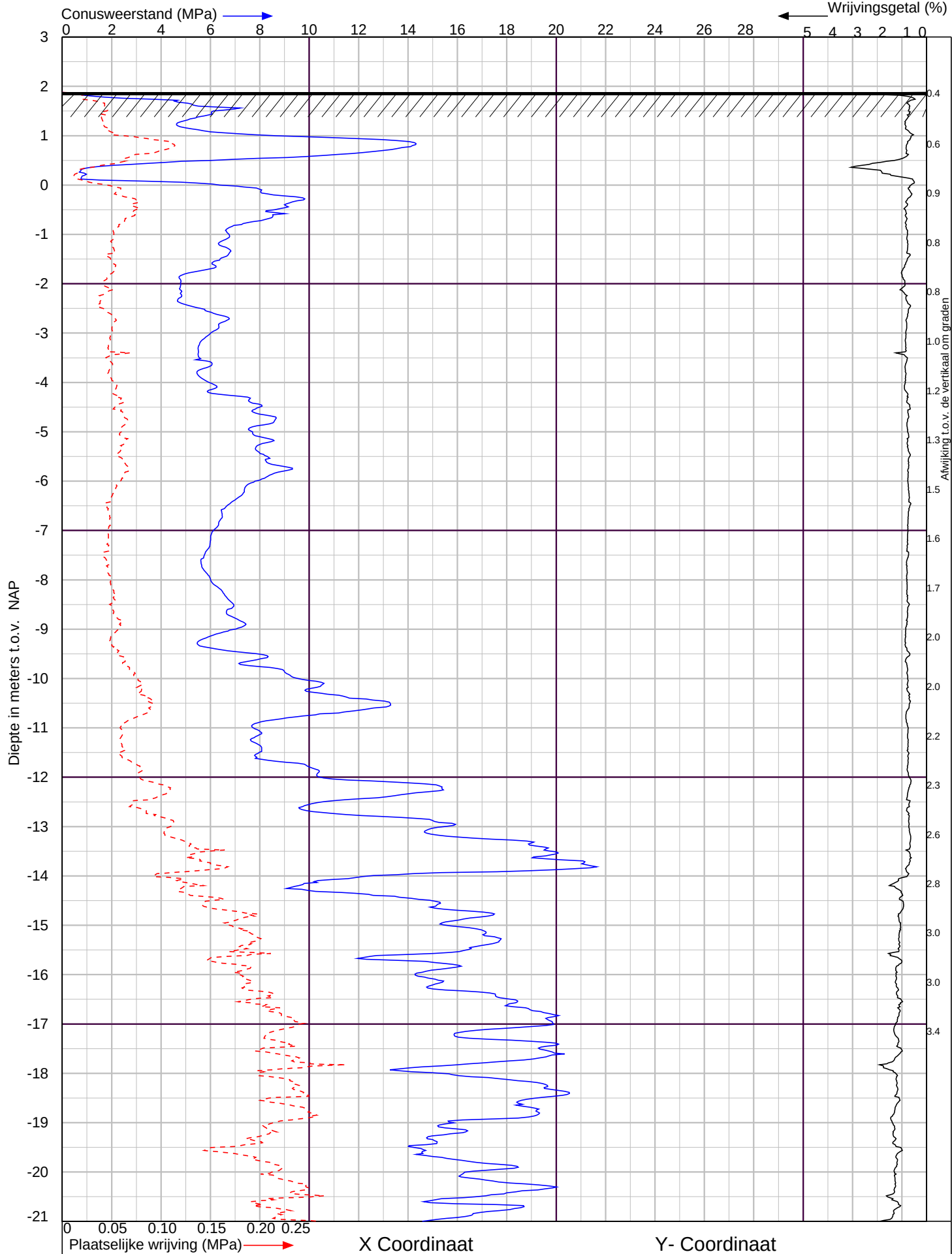
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **90**

Datum : 7-2-2018

Conusnr. : 001483

MV. is 1.79 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

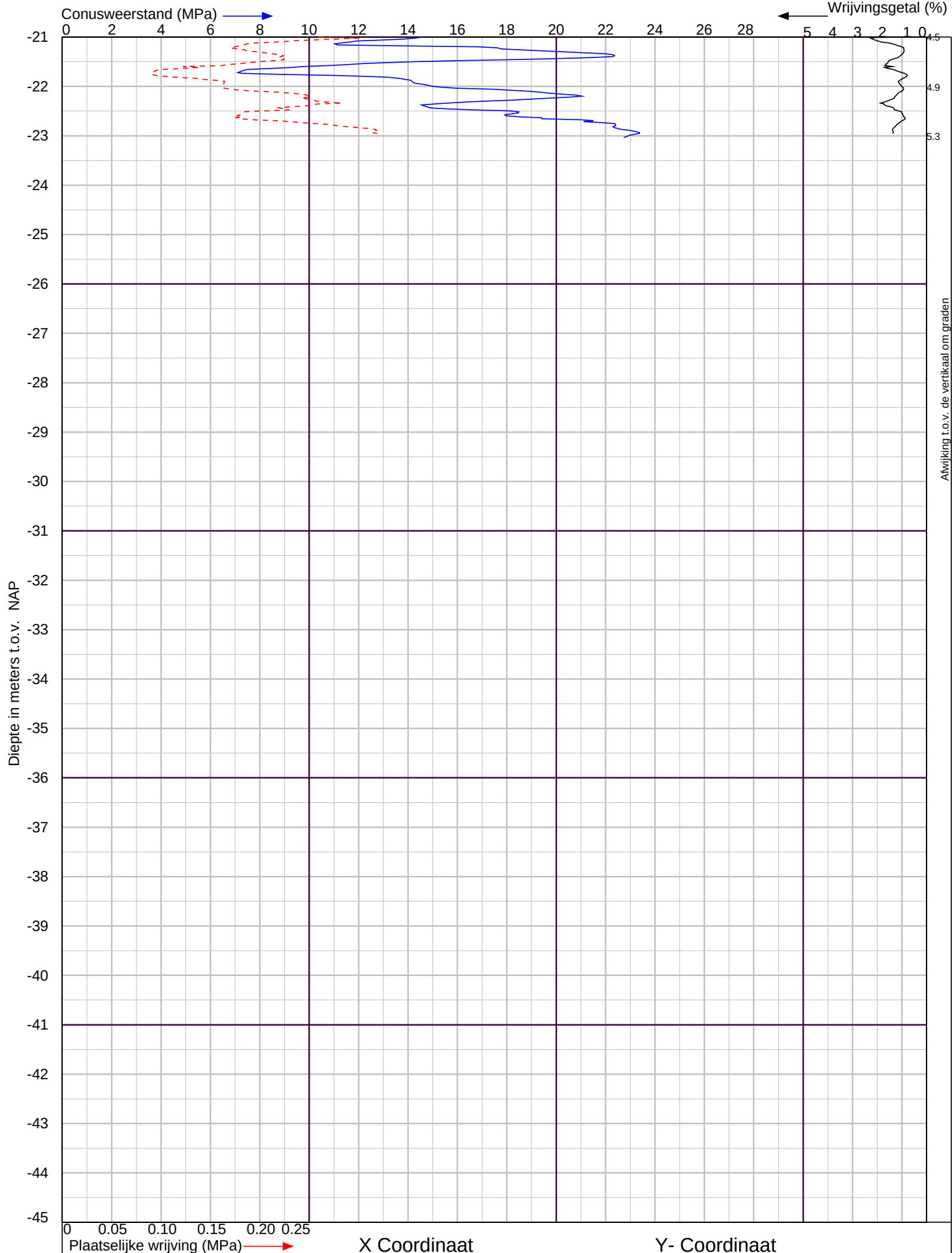
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **91**

Datum : 29-1-2018

Conusnr. : 001483

MV. is 1.88 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

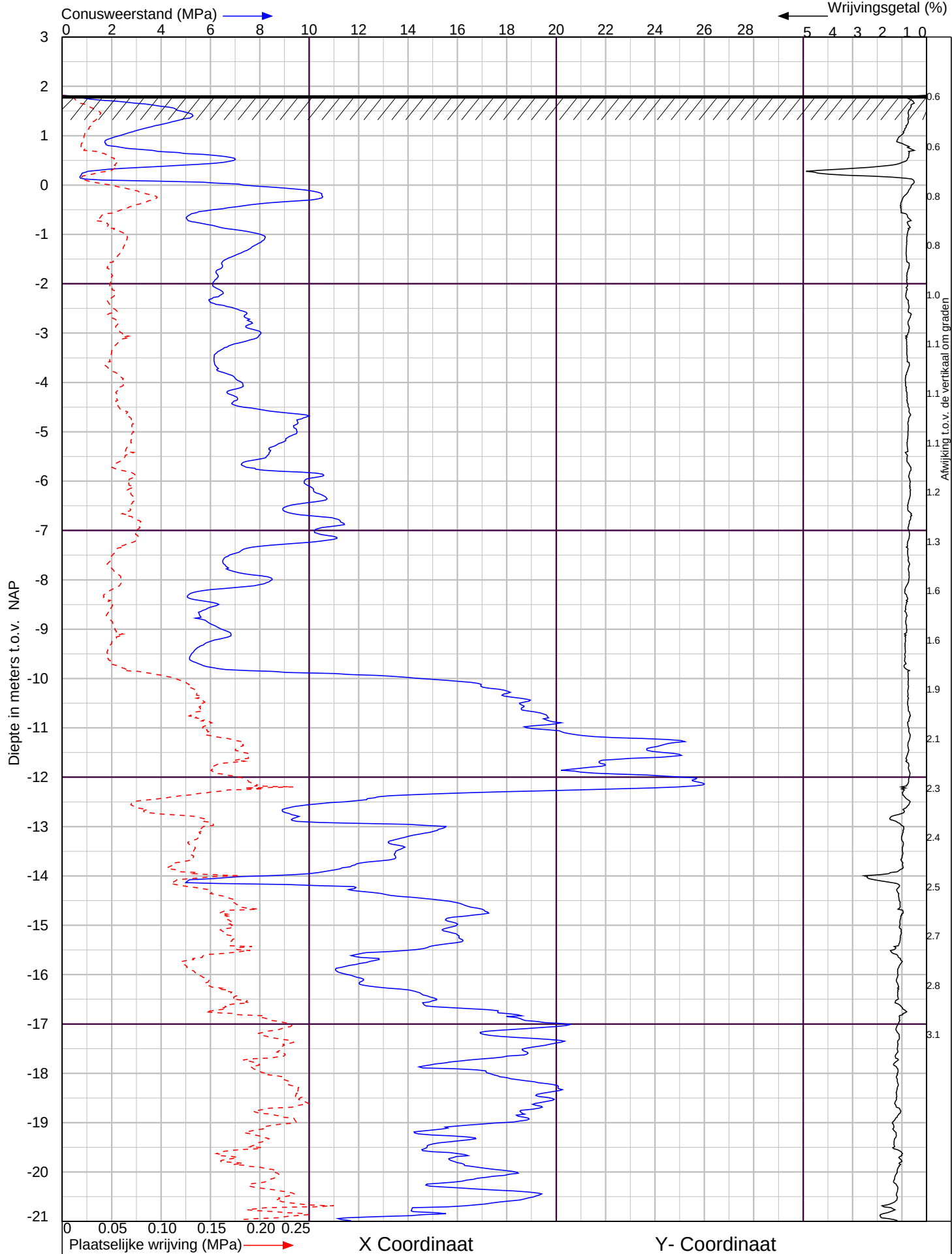
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **91**

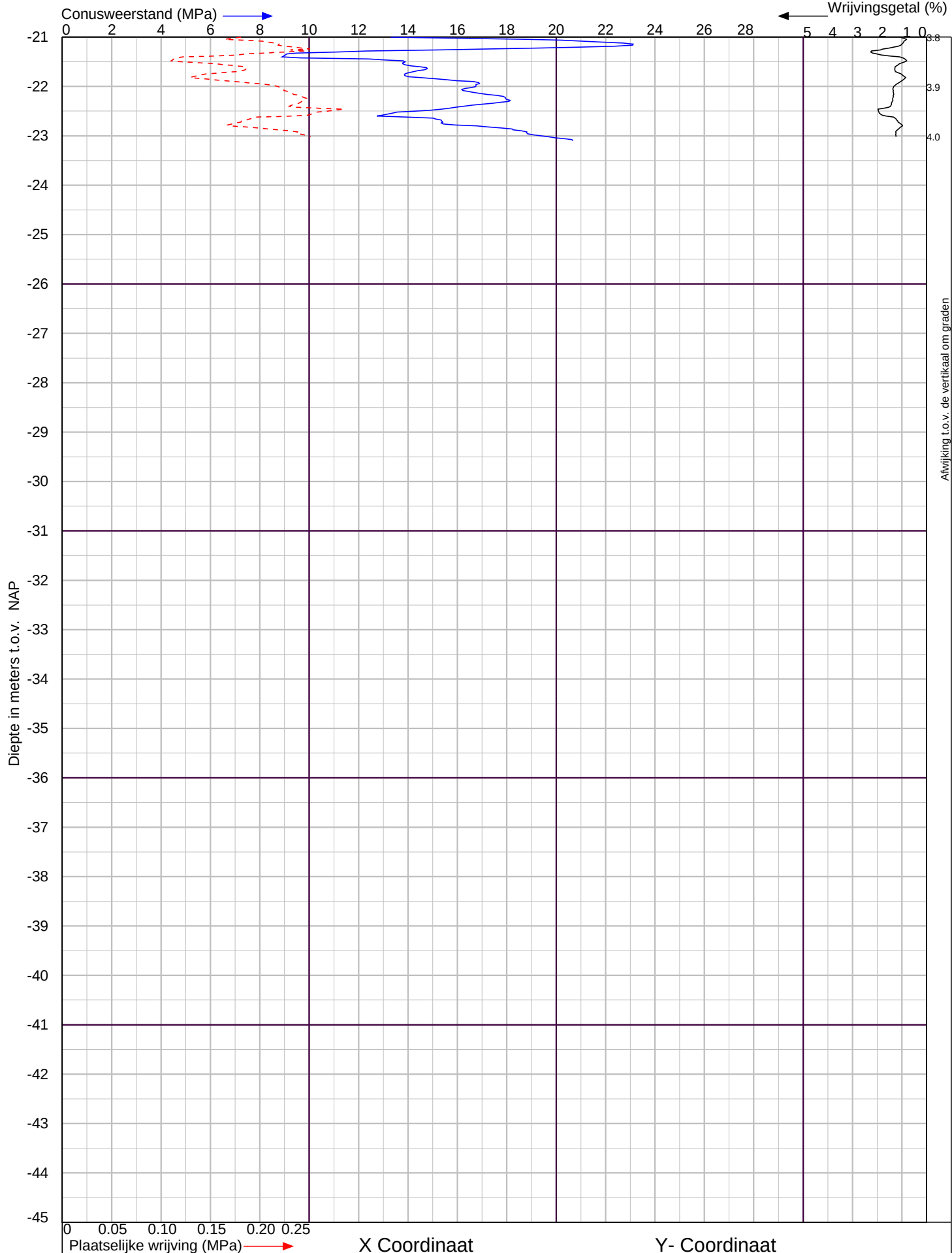
Datum : 29-1-2018

Conusnr. : 001483

MV. is 1.88 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda		Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2	
LANKELMA INGENIEURSBUREAU VOOR GEO MILIEU EN FUNDERINGSTECHNIEK		Project nr. : 1702797	Datum : 29-1-2018
		Sondeer nr. : 92	Conusnr. : 001483
			MV. is 1.82 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

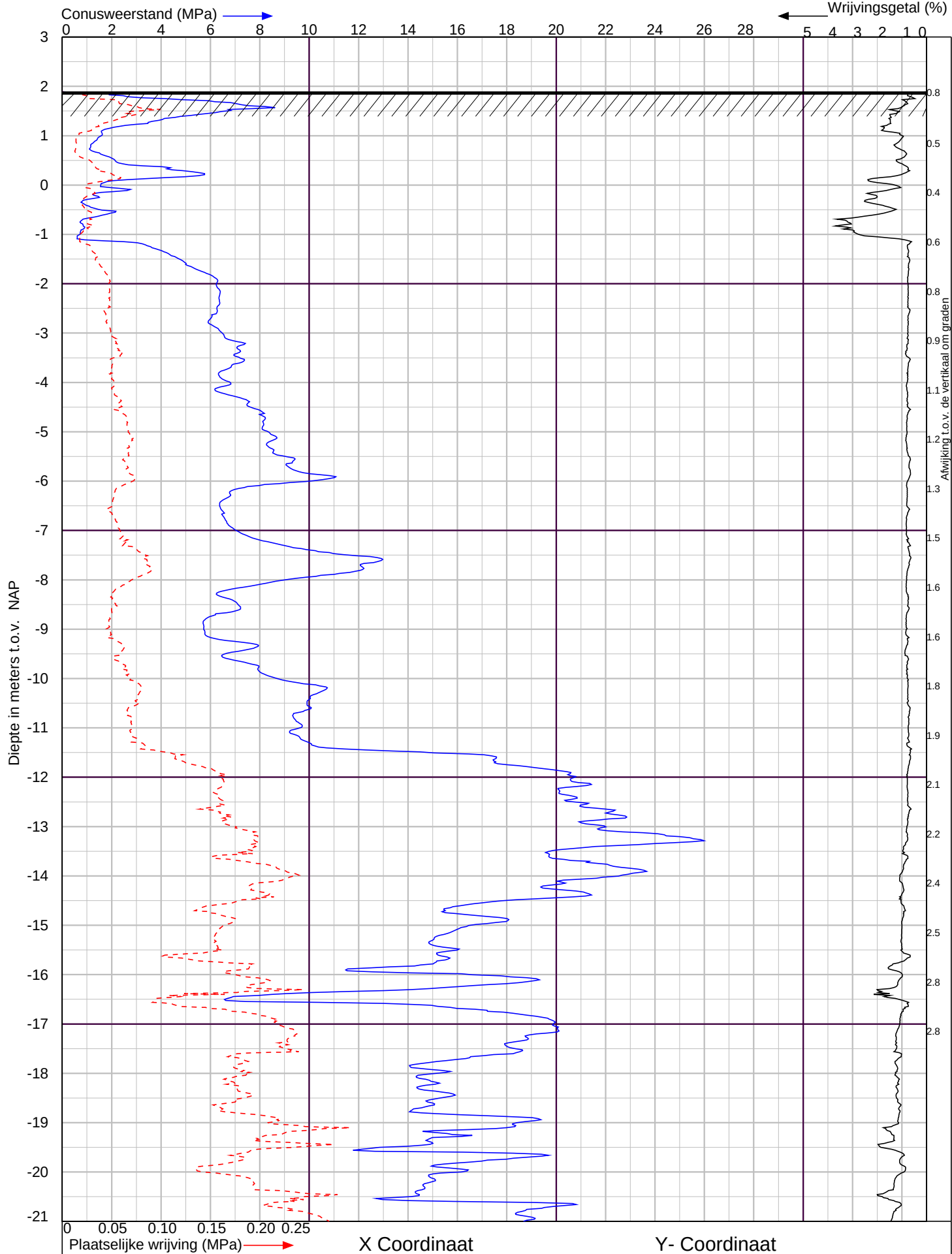
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **92**

Datum : 29-1-2018

Conusnr. : 001483

MV. is 1.82 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

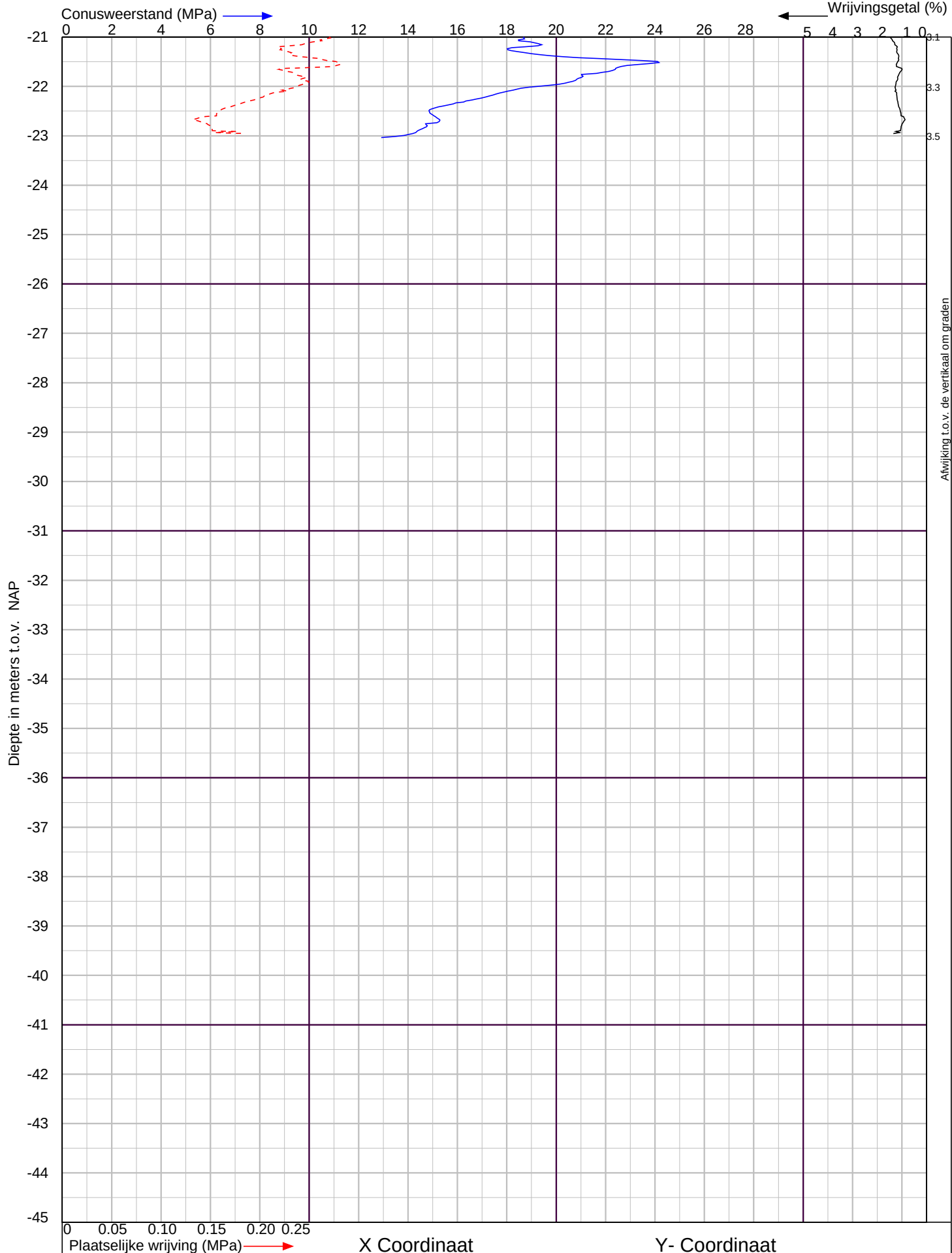
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **93**

Datum : 29-1-2018

Conusnr. : 001483

MV. is 1.89 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

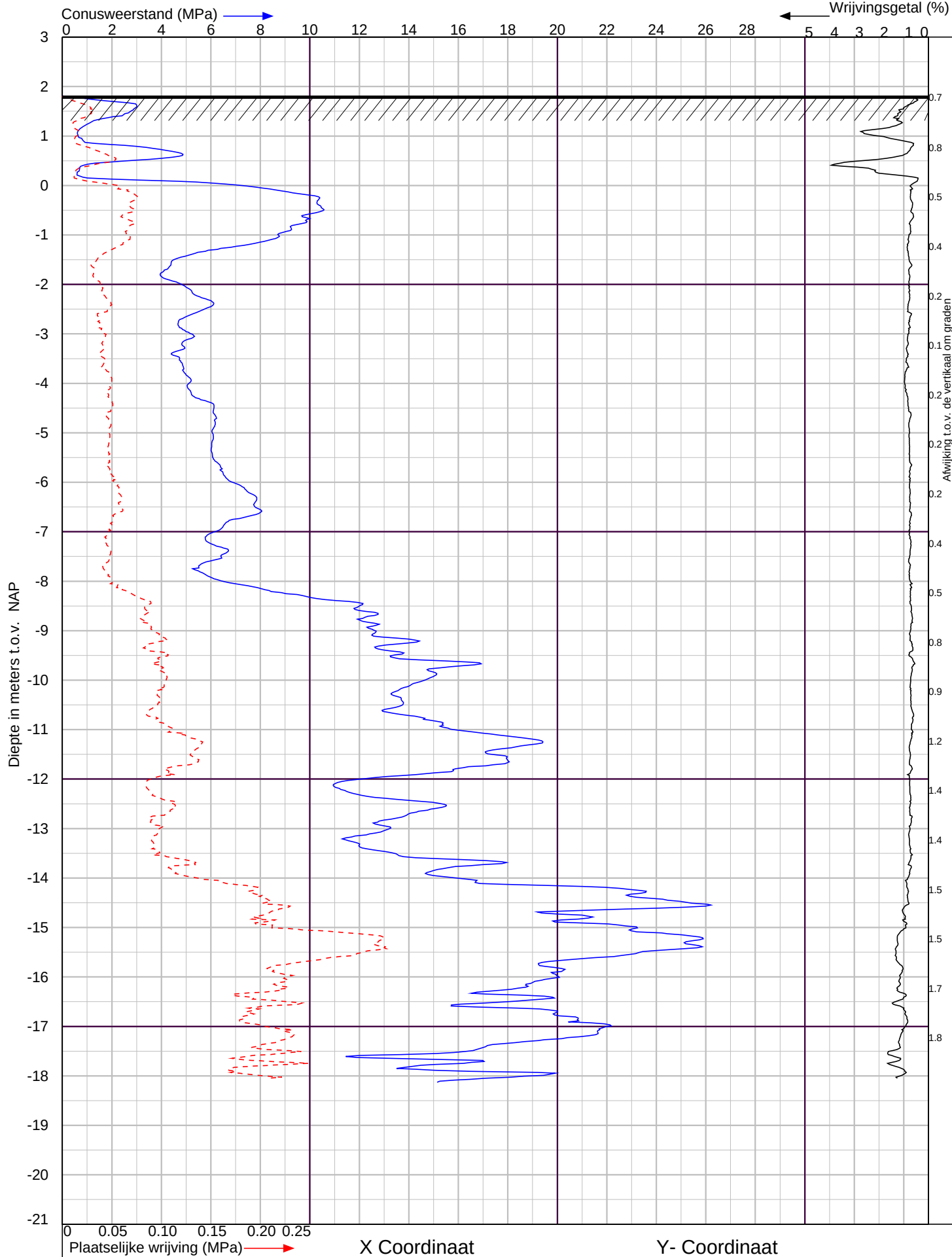
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **93**

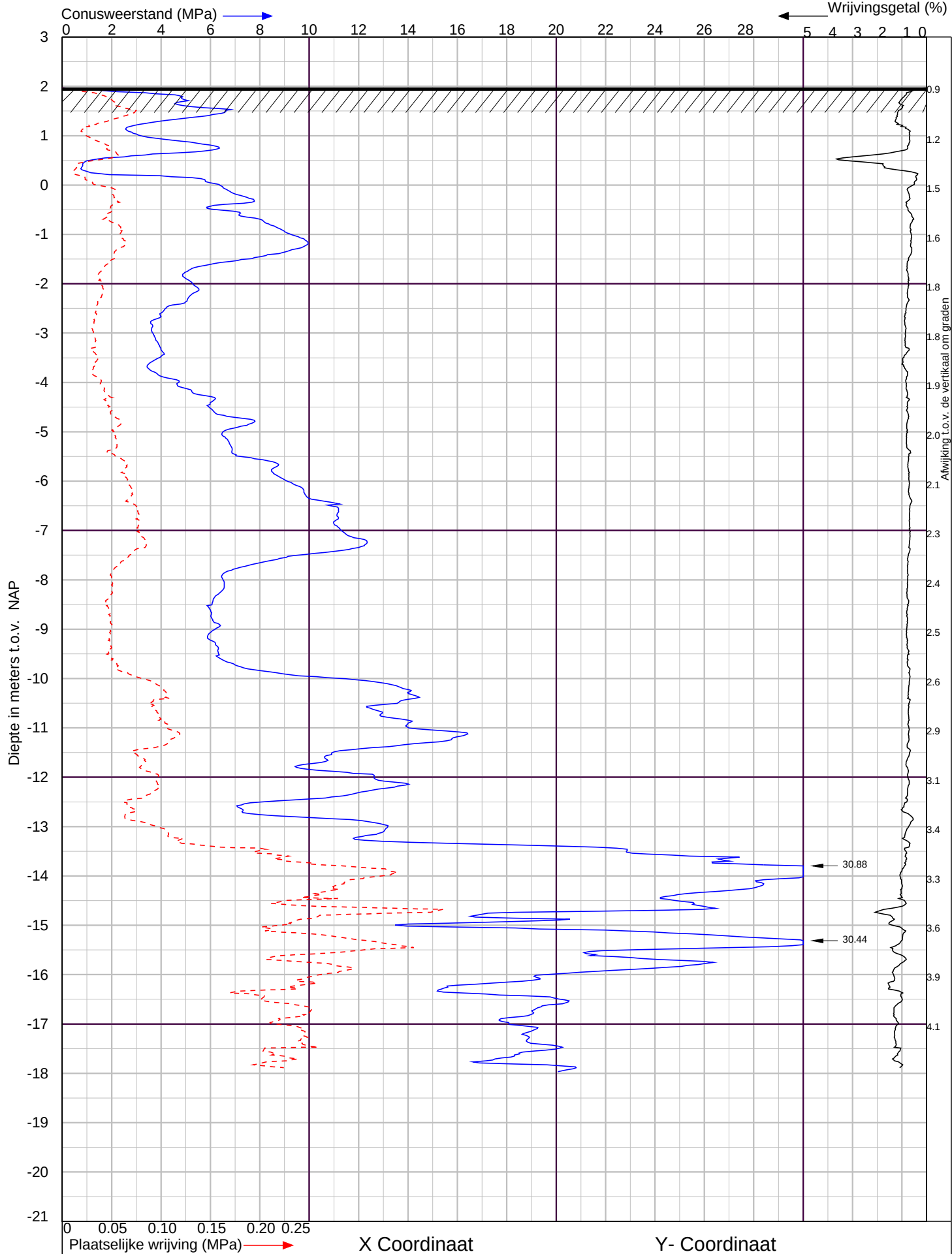
Datum : 29-1-2018

Conusnr. : 001483

MV. is 1.89 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda		Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2	
	Lankelma Geotechniek Zuid BV Postbus 38 5688 ZG Oirschot tel. : 0499-578520 info@lankelma-zuid.nl www.lankelma-zuid.nl	Project nr. : 1702797	Datum : 1-2-2018
		Sondeer nr. : 95	Conusnr. : 001483
			MV. is 1.81 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

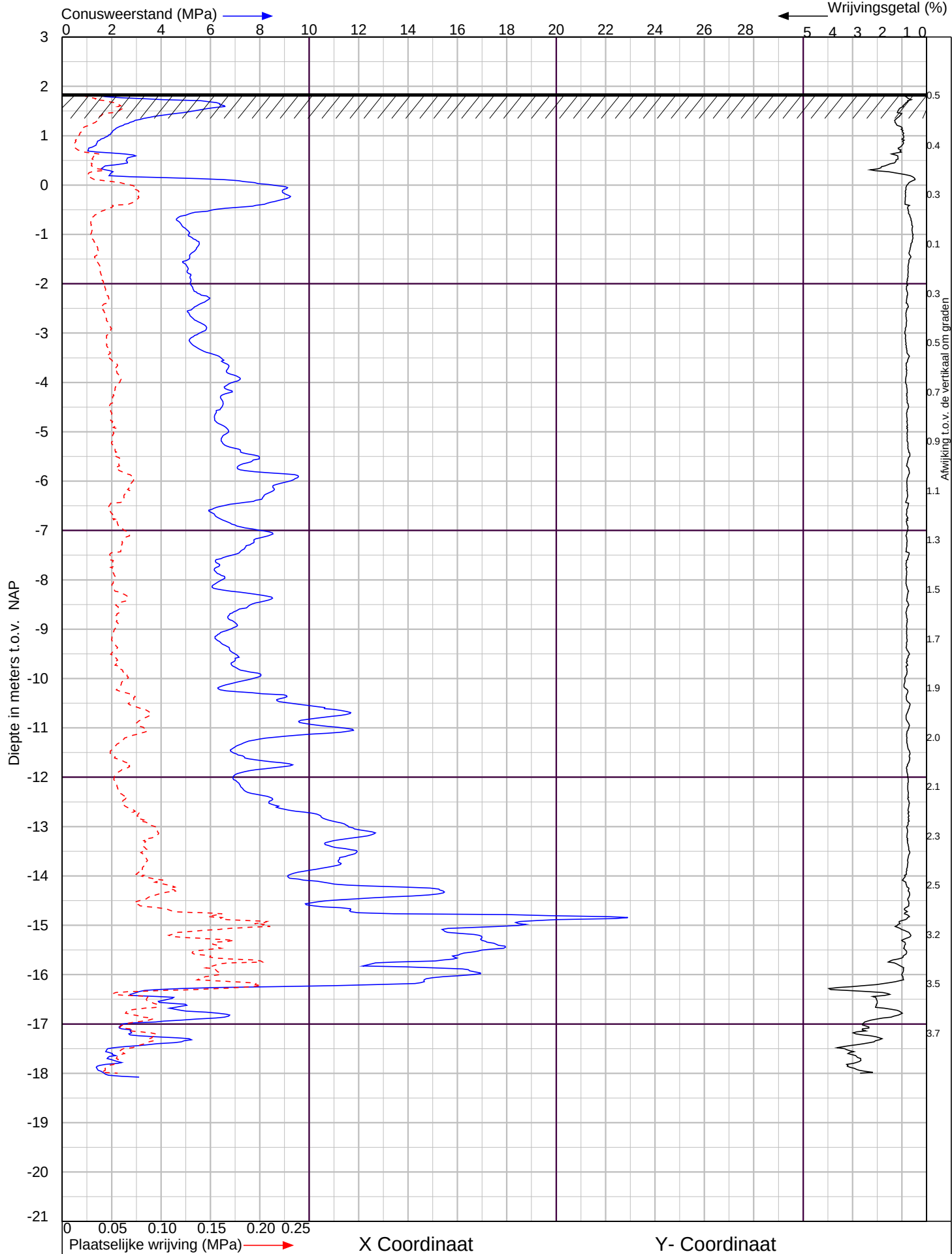
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **96**

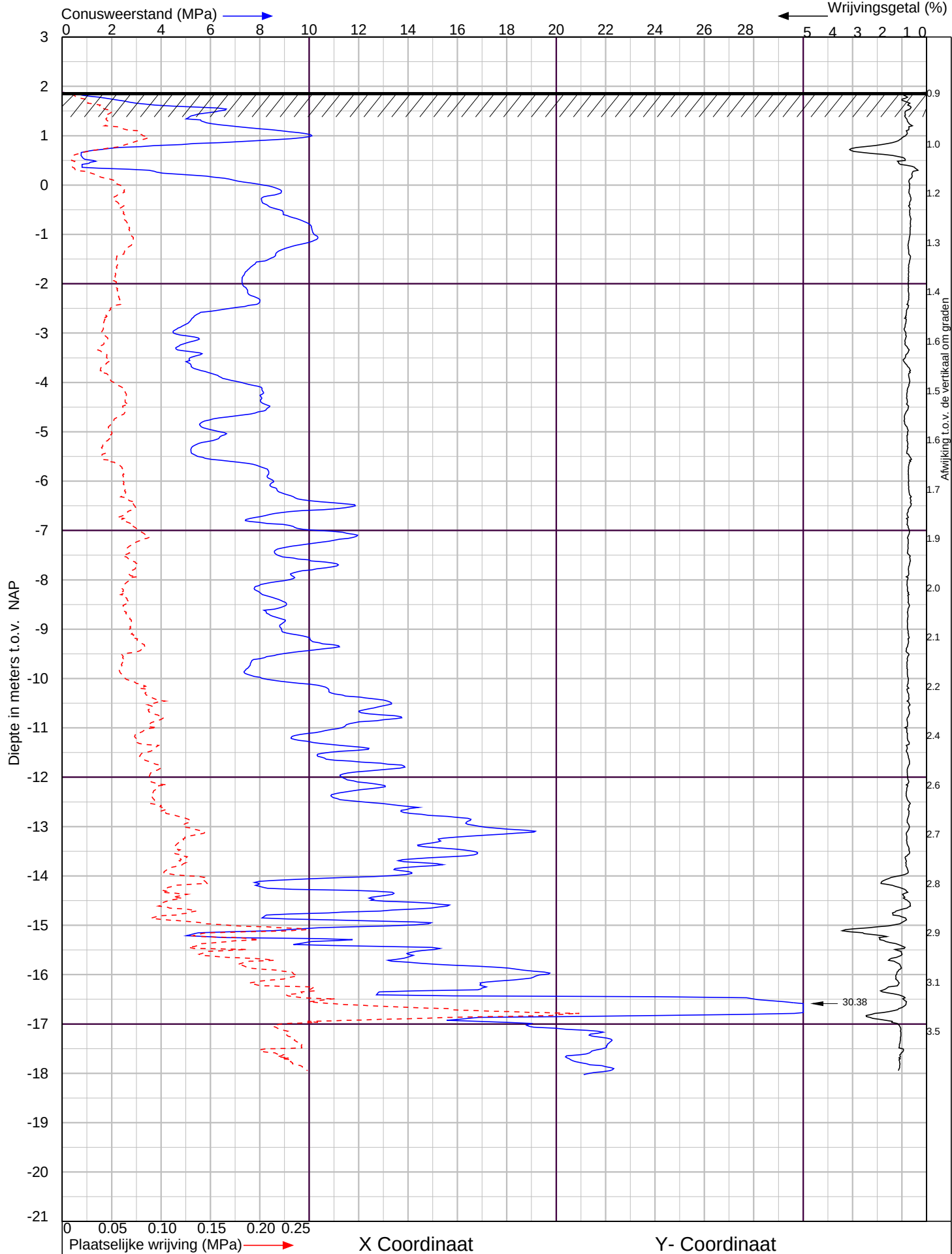
Datum : 1-2-2018

Conusnr. : 001483

MV. is 1.97 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda		Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2	
	Lankelma Geotechniek Zuid BV Postbus 38 5688 ZG Oirschot tel. : 0499-578520 info@lankelma-zuid.nl www.lankelma-zuid.nl	Project nr. : 1702797	Datum : 1-2-2018
		Sondeer nr. : 97	Conusnr. : 001483
			MV. is 1.85 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

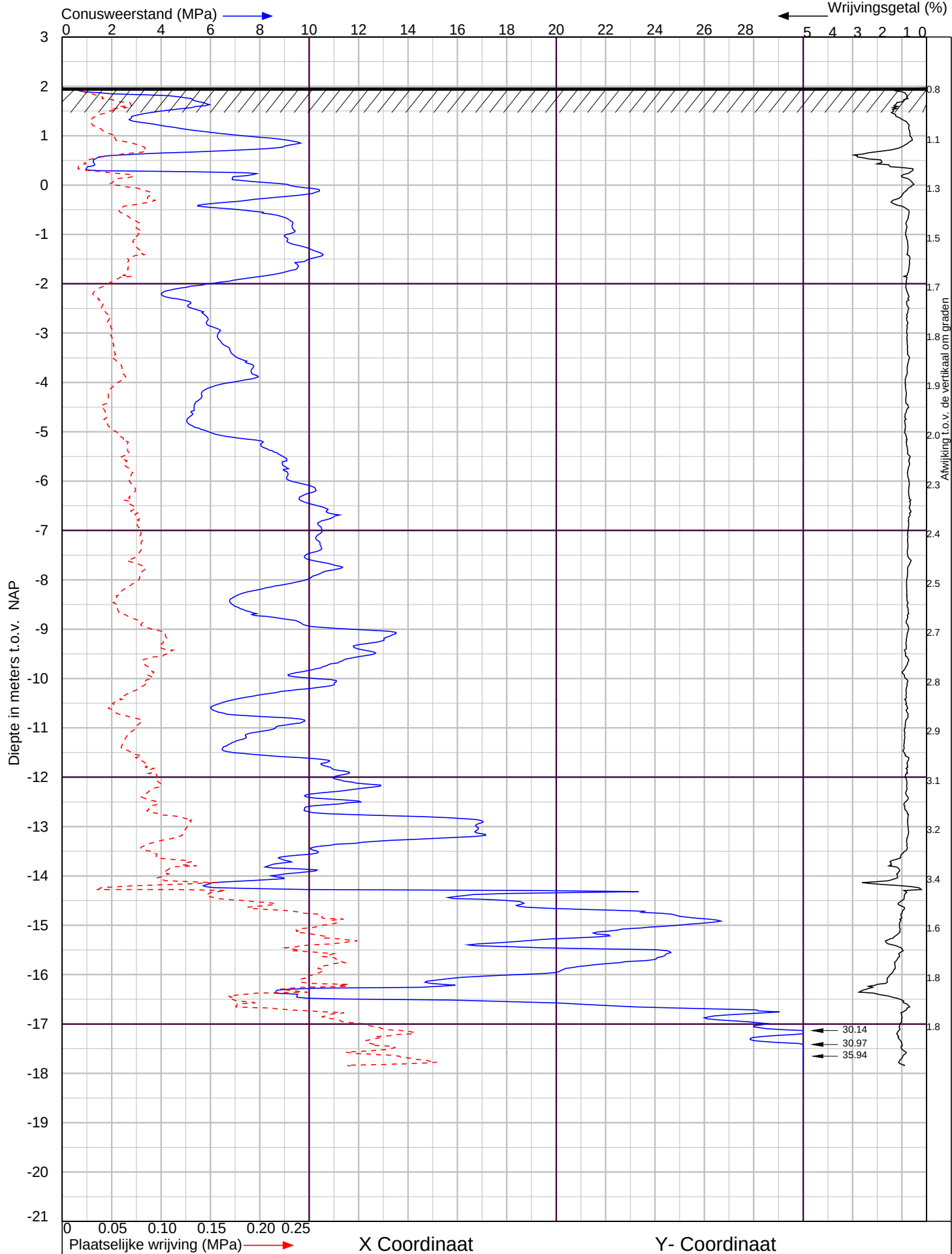
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **98**

Datum : 1-2-2018

Conusnr. : 001483

MV. is 1.88 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

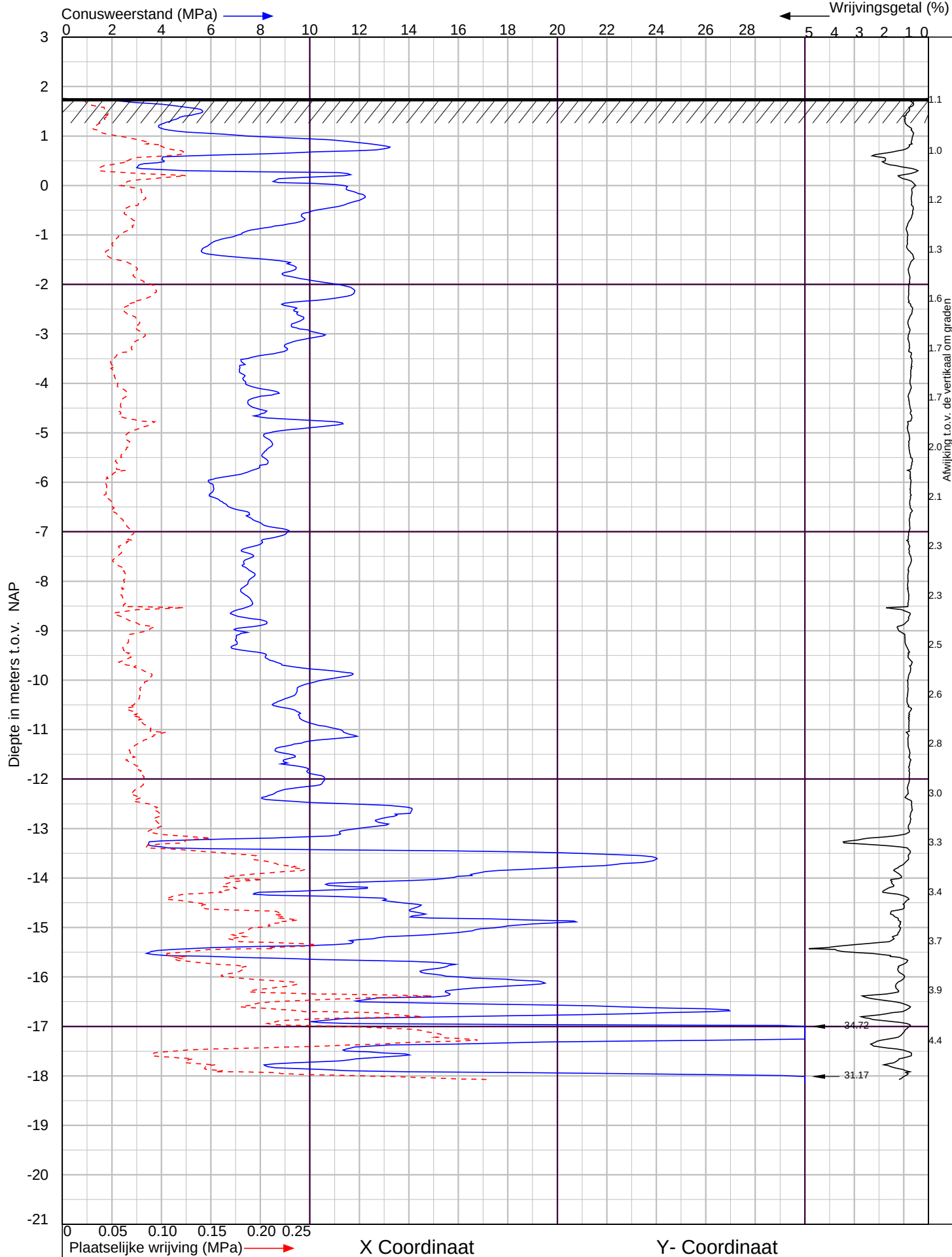
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **99**

Datum : 1-2-2018

Conusnr. : 001483

MV. is 1.97 m tov NAP



Nieuwbouw woningen stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

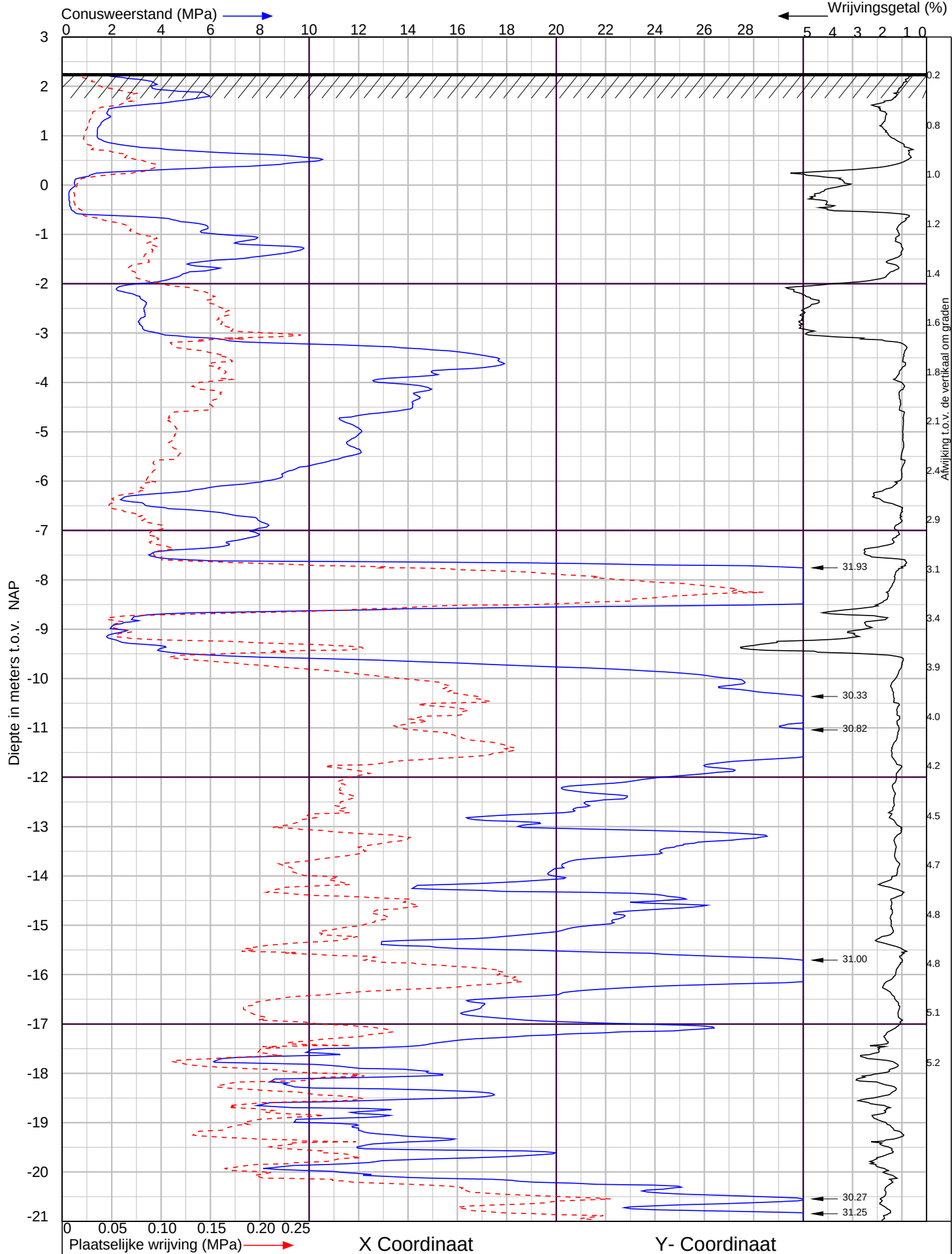
Project nr. : **1702797**

Sondeer nr. : **100**

Datum : 1-2-2018

Conusnr. : 001483

MV. is 1.76 m tov NAP



Stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

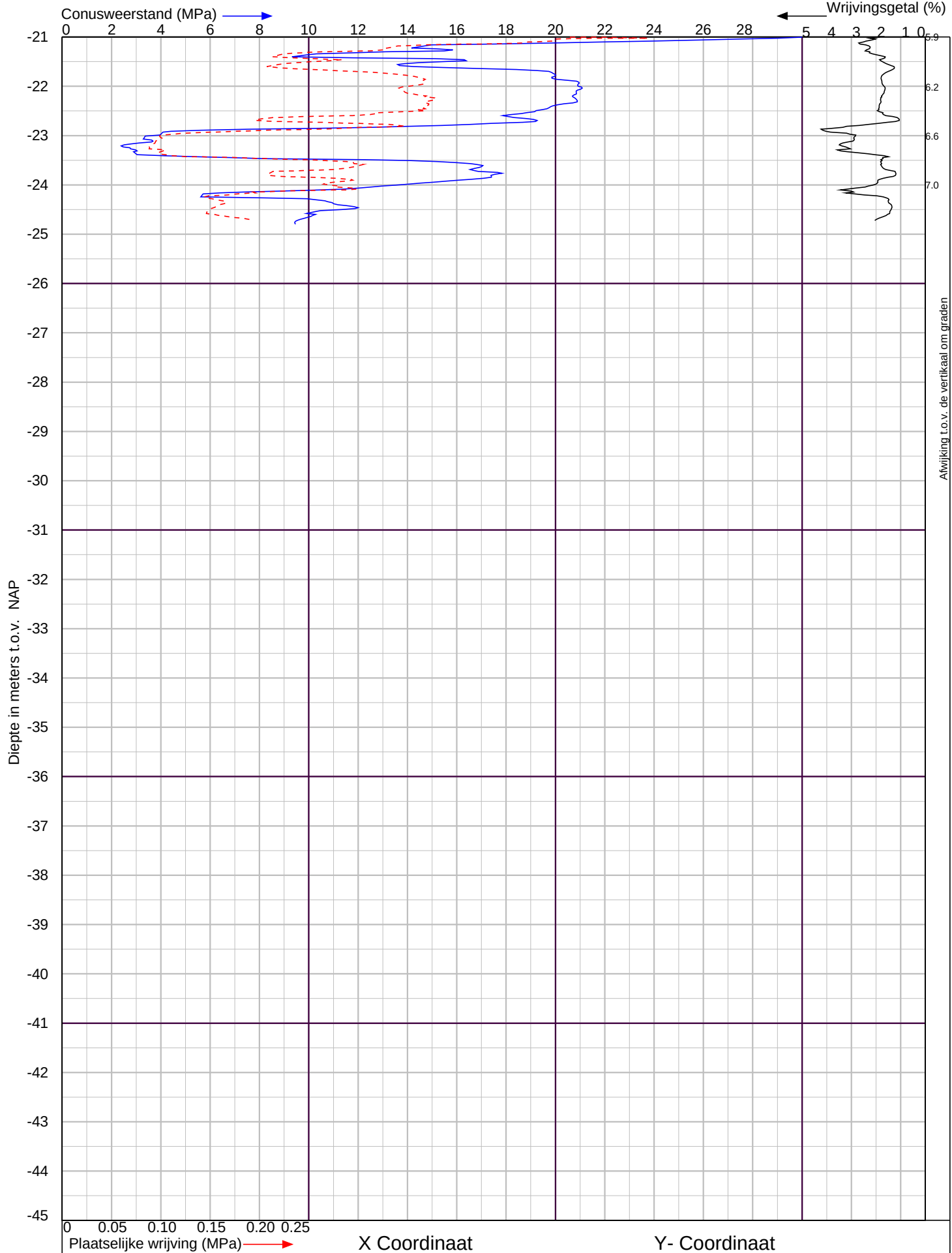
Project nr. : **1702797-004**

Sondeer nr. : **103**

Datum : 19-4-2019

Conusnr. : 001755

MV. is 2.26 m tov NAP



Stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

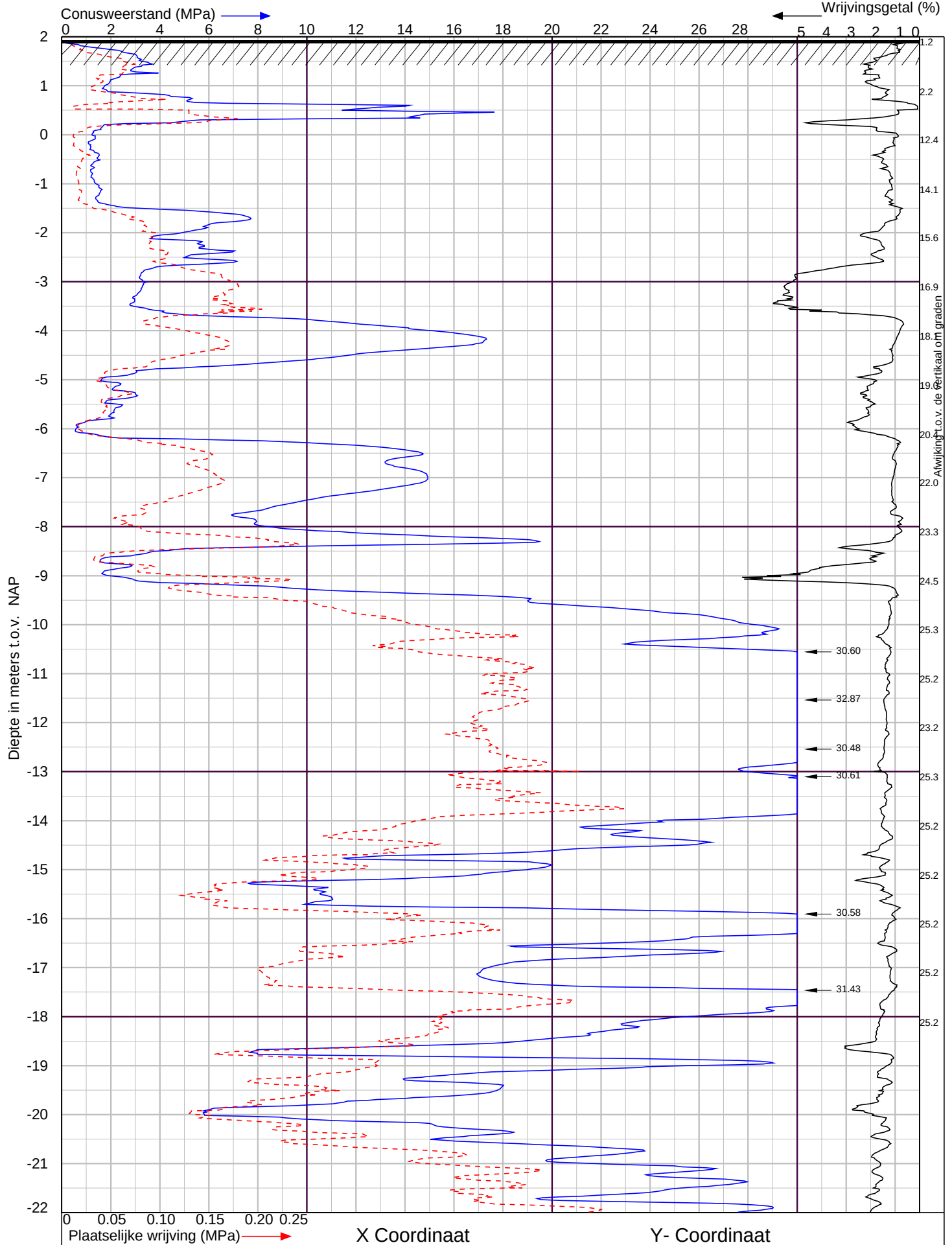
Project nr. : **1702797-004**

Sondeer nr. : **103**

Datum : 19-4-2019

Conusnr. : 001755

MV. is 2.26 m tov NAP



Stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

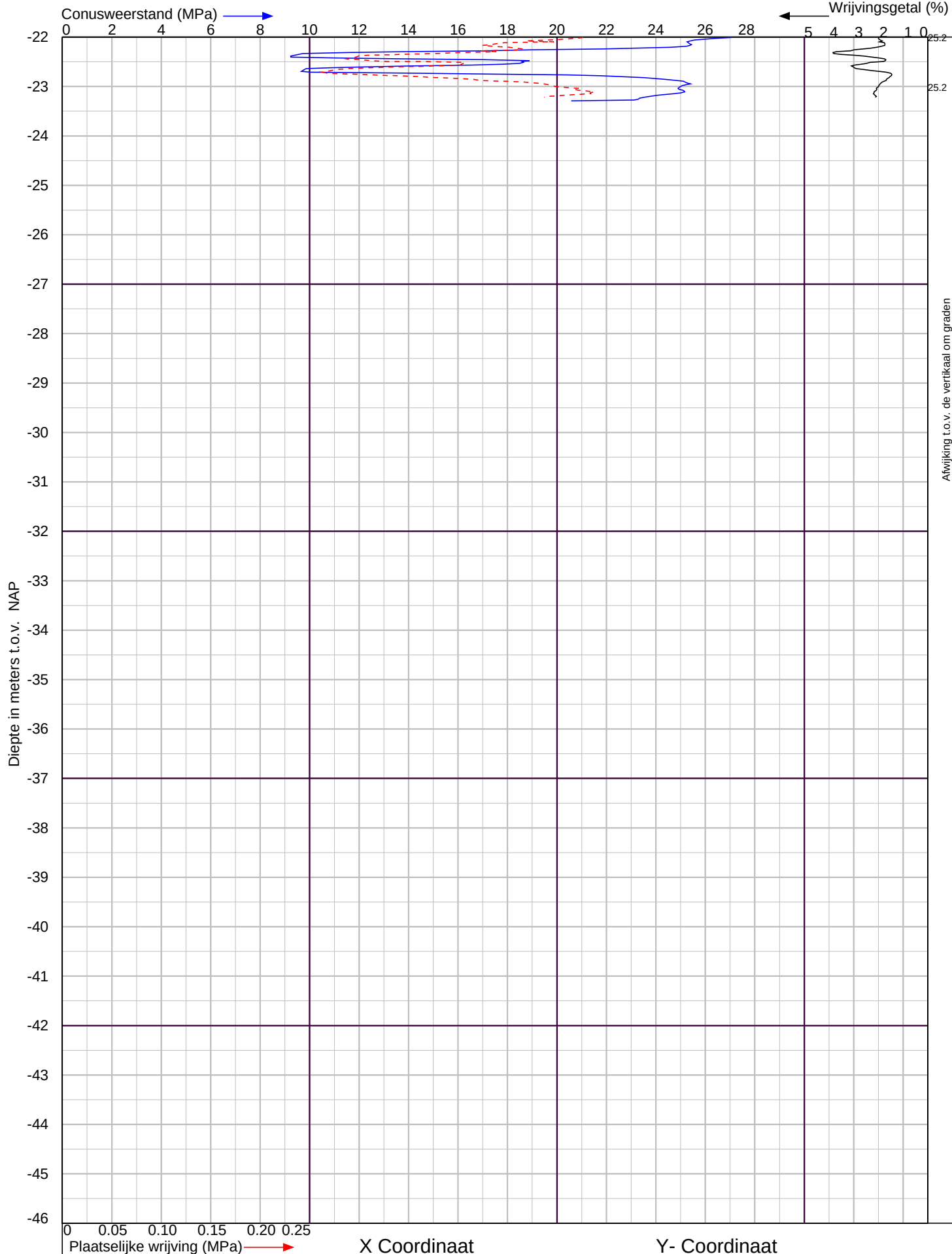
Project nr. : **1702797-004**

Sondeer nr. : **104**

Datum : 19-4-2019

Conusnr. : 001755

MV. is 1.92 m tov NAP



Stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

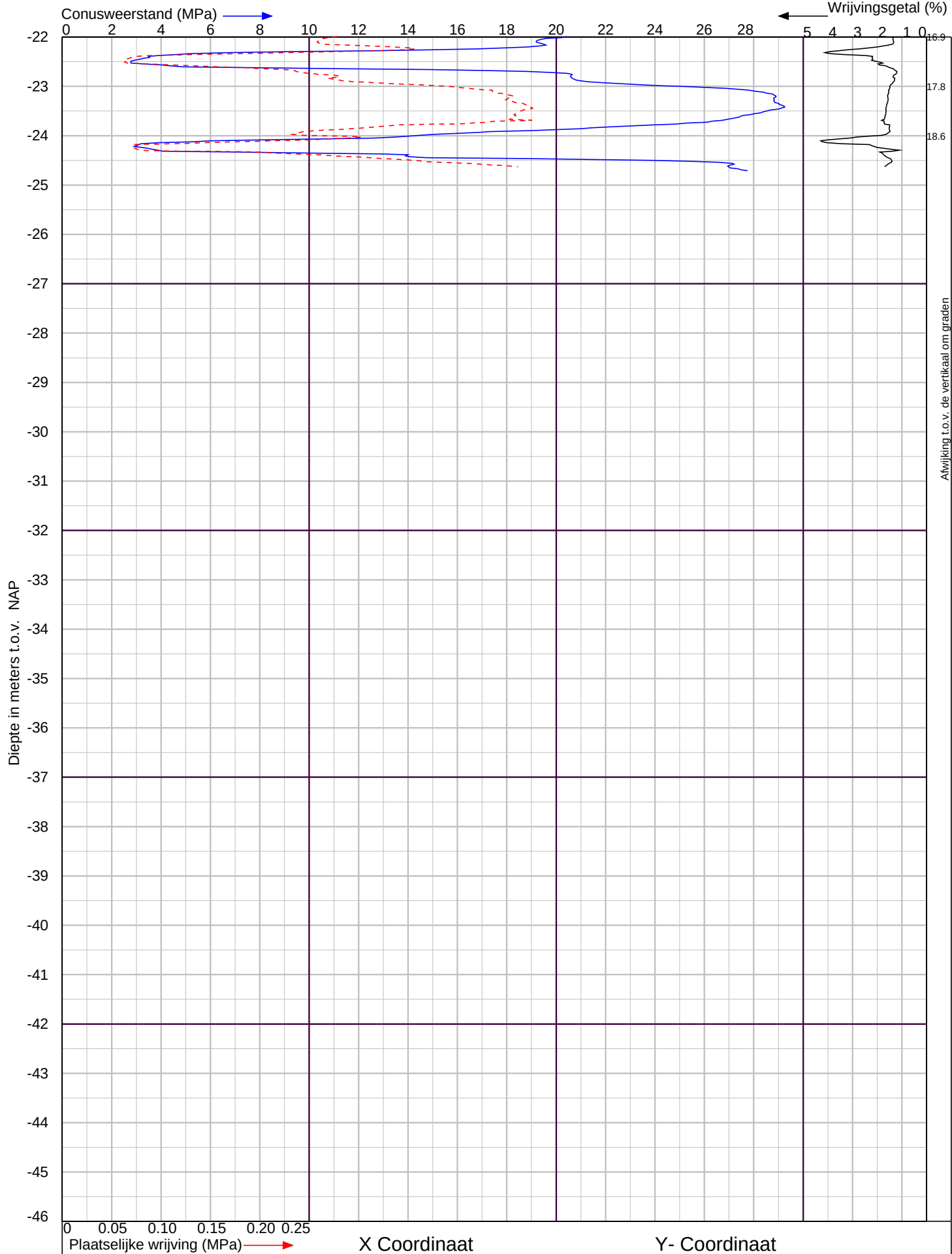
Project nr. : **1702797-004**

Sondeer nr. : **104**

Datum : 19-4-2019

Conusnr. : 001755

MV. is 1.92 m tov NAP



Stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

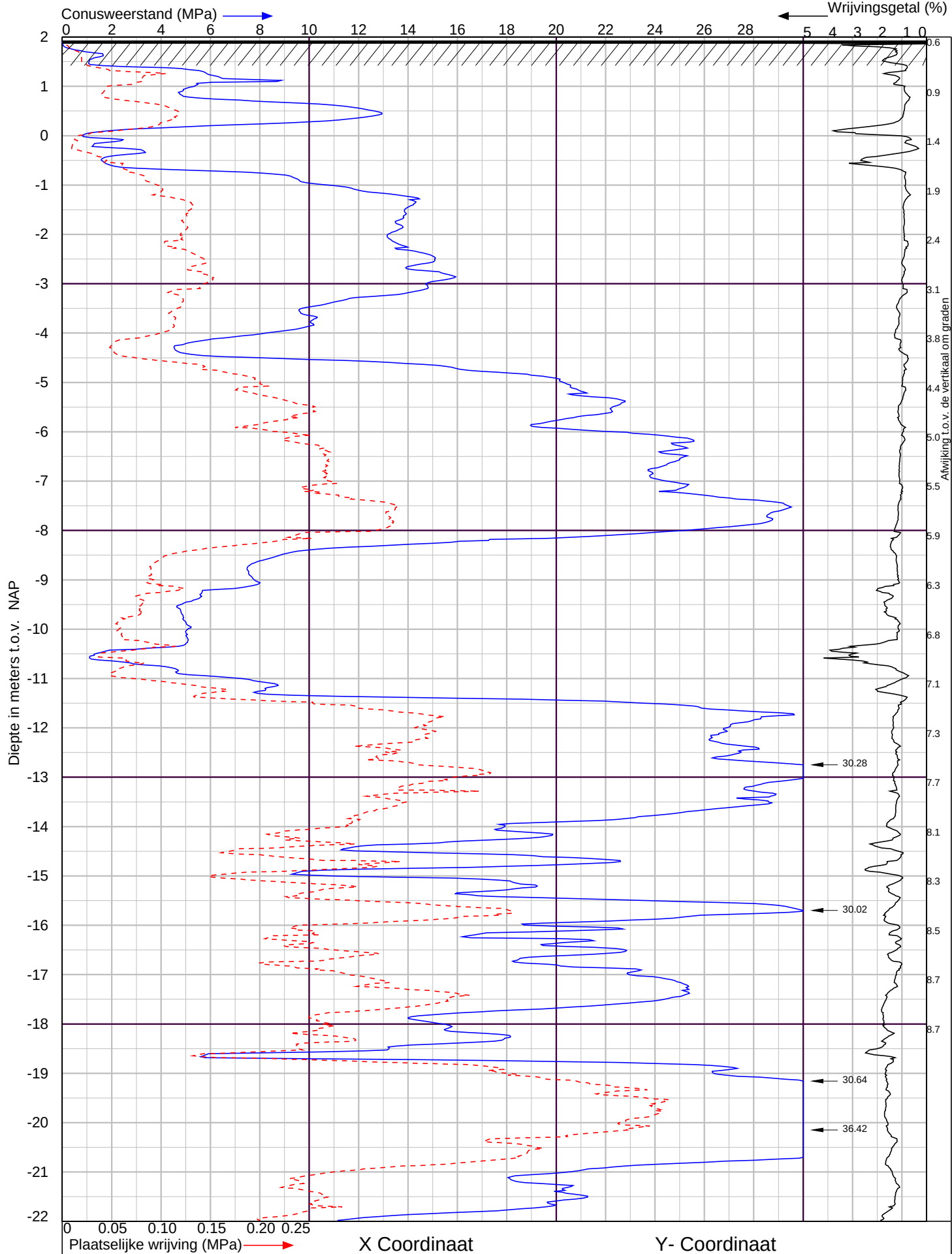
Project nr. : **1702797-004**

Sondeer nr. : **105**

Datum : 19-4-2019

Conusnr. : 001755

MV. is 1.97 m tov NAP



Stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

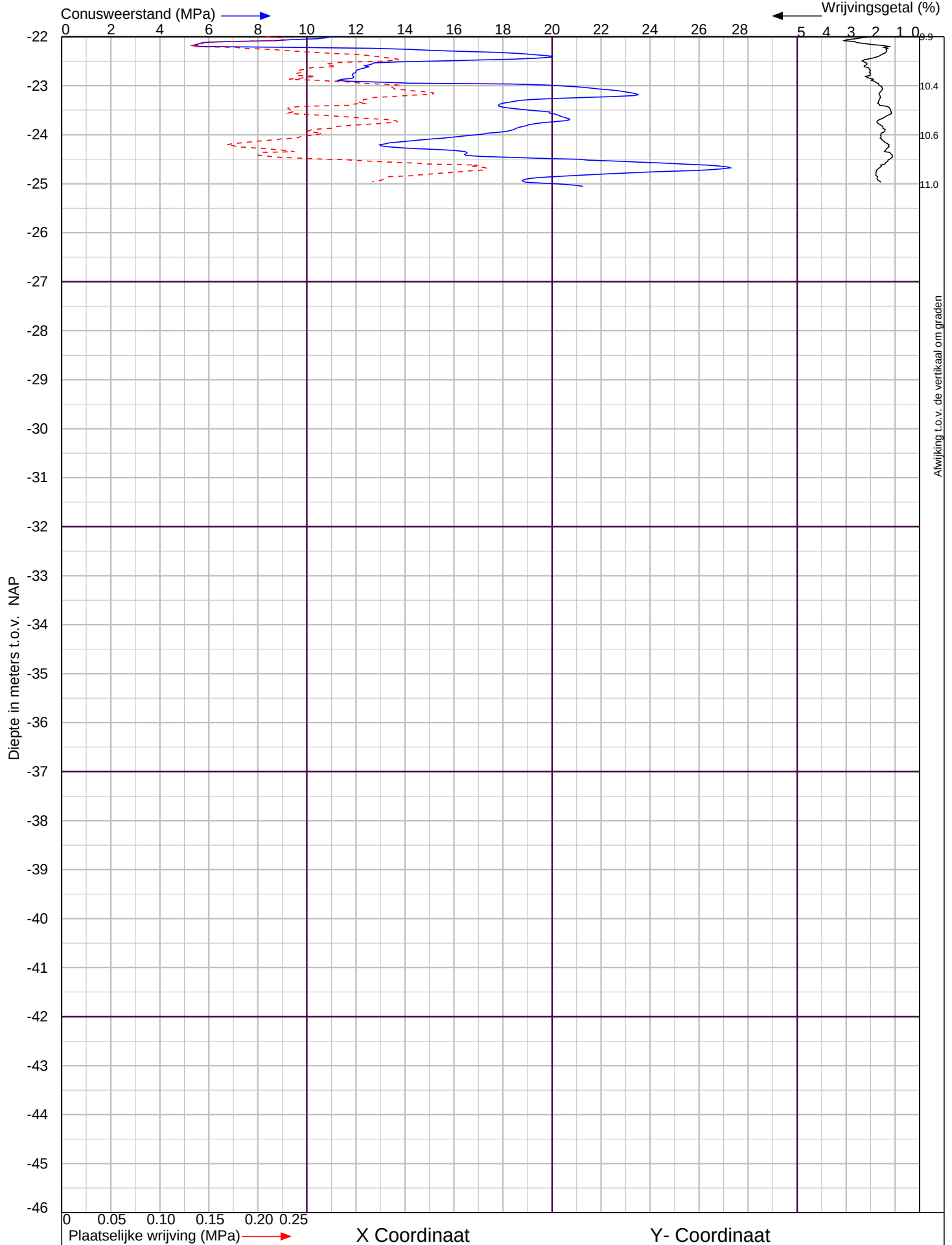
Project nr. : **1702797-004**

Sondeer nr. : **121**

Datum : 19-4-2019

Conusnr. : 001755

MV. is 1.92 m tov NAP



Stationslaan te Breda

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



Lankelma Geotechniek Zuid BV
Postbus 38 5688 ZG Oirschot
tel. : 0499-578520
info@lankelma-zuid.nl
www.lankelma-zuid.nl

Project nr. : **1702797-004**

Sondeer nr. : **121**

Datum : 19-4-2019

Conusnr. : 001755

MV. is 1.92 m tov NAP

Waterpasstaat

(+ stopcriterium sonderingen)

Hoogten ingemeten met behulp van dGPS.

Datum uitvoering : januari, februari, december 2018 en januari 2019

Meetpunt	Hoogte [m t.o.v. NAP]	Opmerking / stopcriterium ¹
sondering 1	1,84 +	V
sondering 2	2,20 +	V
sondering 3	2,18 +	V
sondering 4	1,48 +	O1
sondering 5	2,14 +	V
sondering 6	1,57 +	V
sondering 7	2,32 +	V
sondering 8	1,72 +	V
sondering 9	1,69 +	V
sondering 10	1,80 +	V
sondering 11	2,05 +	V
sondering 12	1,72 +	V
sondering 13	1,90 +	V
sondering 14	1,94 +	V
sondering 15	Niet uitgevoerd	N3
sondering 16	1,74 +	V
sondering 17	1,91 +	V
sondering 18	1,81 +	V
sondering 19	1,91 +	V
sondering 20	1,96 +	V
sondering 21	2,09 +	V
sondering 22	1,98 +	V
sondering 23	1,95 +	V
sondering 24	2,14 +	V
sondering 25	1,95 +	V
sondering 26	2,03 +	V
sondering 27	1,99 +	V
sondering 28	1,83 +	V
sondering 29	1,81 +	V
sondering 30	1,98 +	V
sondering 31	1,79 +	V
sondering 32	1,97 +	V
sondering 33	1,85 +	V
sondering 34	1,80 +	V
sondering 35	1,71 +	V
sondering 36	1,89 +	V
sondering 37	1,71 +	V
sondering 38	1,84 +	V
sondering 39	1,81 +	V
sondering 40	1,95 +	V
sondering 41	2,06 +	V
sondering 42	1,97 +	V
sondering 43	1,82 +	V
sondering 44	2,01 +	V
sondering 45	1,88 +	V
sondering 46	2,00 +	V

¹ Toelichting :

- V: streefdiepte bereikt
- D: streefdiepte overschreden i.v.m. minimaal benodigd geachte pakketdikte
- N1: beoogd sondeerpunt onbereikbaar voor sondeerunit i.v.m. (afmeting) doorgang
- N2: beoogd sondeerpunt onbereikbaar voor sondeerunit i.v.m. obstakels, begroeiing
- N3: beoogd sondeerpunt onbereikbaar voor sondeerunit i.v.m. berijdbaarheid terrein
- O1: totaalweerstand overschrijdt de maximaal toelaatbare druk sondeerequipement
- O2: uitbuiging sondeerstangen overschrijdt maximaal toelaatbare waarde
- O3: overschrijding toelaatbare puntdruk sondeerconus

Meetpunt	Hoogte [m t.o.v. NAP]	Opmerking / stopcriterium ¹
sondering 47	1,88 +	V
sondering 48	1,85 +	V
sondering 49	1,78 +	V
sondering 50	1,83 +	V
sondering 51	1,80 +	V
sondering 52	2,17 +	V
sondering 53	2,13 +	V
sondering 54	2,22 +	V
sondering 55	2,13 +	V
sondering 56	2,11 +	V
sondering 57	1,73 +	V
sondering 58	2,01 +	V
sondering 59	1,89 +	V
sondering 60	1,74 +	V
sondering 61	1,67 +	V
sondering 62	1,76 +	O1
sondering 63	1,87 +	V
sondering 64	2,11 +	V
sondering 65	2,23 +	V
sondering 66	2,11 +	V
sondering 67	2,02 +	V
sondering 68	2,08 +	V
sondering 69	1,92 +	O3
sondering 70	2,03 +	V
sondering 71	1,98 +	O3
sondering 72	1,96 +	O2+O3
sondering 73	1,92 +	V
sondering 74	1,85 +	V
sondering 75	1,81 +	V
sondering 76	2,18 +	V
sondering 77	2,06 +	V
sondering 78	2,08 +	V
sondering 79	1,95 +	V
sondering 80	1,90 +	V
sondering 81	2,17 +	V
sondering 82	1,94 +	V
sondering 83	1,81 +	V
sondering 84	1,71 +	V
sondering 85	1,74 +	V
sondering 86	1,67 +	V
sondering 87	1,77 +	V
sondering 88	1,76 +	V
sondering 89	1,79 +	V
sondering 90	1,79 +	V
sondering 91	1,88 +	V
sondering 92	1,82 +	V
sondering 93	1,89 +	V
sondering 94	1,98 +	V
sondering 95	1,81 +	V
sondering 96	1,97 +	V
sondering 97	1,85 +	V
sondering 98	1,88 +	V
sondering 99	1,97 +	V
sondering 100	1,76 +	V
sondering 103	2,26 +	V
sondering 104	1,92 +	V
sondering 105	1,97 +	V
sondering 121	1,92 +	V
put	2,22 +	
Dorpel	2,25 +	
waterpeil	0,53 +	

- ¹⁾ 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.

Grondwater

De tijdens het onderzoek geregistreerde stijghoogtes zijn weergegeven in navolgende tabel.

Meetpunt [nr.]	Stijghoogte ²⁾ [m - mv]	[m t.o.v. NAP]
sondeergat D52 (05-02-2018)	1,10	1,07 +
sondeergat D79 (29-01-2018)	1,00	0,95 +

- ²⁾ Gemeten stijghoogtes zijn momentopnamen en dienen met de nodige voorzichtigheid te worden gehanteerd, omdat:
- 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).
 - de stijghoogte onder invloed van seizoensafhankelijke factoren in de tijd zal fluctueren. Deze fluctuatie 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 gemonitorde peilbuizen uit de omgeving.

Algemene toelichting onderzoeksmethoden

Toelichting sonderingen

Elektrische sonderingen worden uitgevoerd conform NEN-EN-ISO 22476-1, met een elektrische (kleefmantel)conus.

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

Handsonderingen

Sonderingen uitgevoerd met een handsondeerapparaat, waarbij tevens een boring wordt gemaakt. De sondeerwaarden worden handmatig geregistreerd.

Waterspanningsmeting

Bij deze sonderingen wordt met behulp van een piëzoconus naast de conusweerstand en de plaatselijke wrijving tevens de waterspanning geregistreerd. Meting van de waterspanning geeft meer inzicht in de stijghoogte(verschillen) van het grondwater, de gelaagdheid van de bodem en de aanwezigheid van waterremmende lagen. De geregistreerde waterspanning is weergegeven op de betreffende sondeergrafiek. Opgemerkt dient te worden, dat uit de geregistreerde waterspanning niet zonder meer de stijghoogte van de diverse lagen kan worden afgeleid, omdat de stijghoogte wordt beïnvloed door de beweging van de sondeerconus.

Dissipatieproef

Bij een dissipatietest wordt tijdens het sonderen de conus enige tijd gestopt, waarna wordt geregistreerd op welke wijze de door het wegdrukken geïnitieerde waterspanning reageert. Het waterspanningsverloop geeft een indicatie omtrent de waterdoorlatendheid in de desbetreffende laag. Indien de test wordt gecontinueerd totdat een quasistationaire waterspanning wordt bereikt kan tevens op betrouwbare wijze de stijghoogte van het grondwater van de betreffende laag worden bepaald.

Wegdrukpeilbuis

Wegdrukpeilbuizen worden geplaatst met behulp van een sondeertruck.

Mechanische boring

Machinaal uitgevoerde boring onder certificaat van de BRL SIKB 2100, conform protocol 2101.

Waterdoorlatendheidsmeting verrichting middels de Constant-flow-rate-methode (onverzadigde zone)

Waterdoorlatendheidsmeting, in de onverzadigde bodem (boven de grondwaterspiegel) verricht middels constant-flow-rate-methode cf. ISO/FDIS 22282-2:2008(E). Bij het uitvoeren van deze meting wordt, in onverzadigde grond, water met een constant debiet in een gesteund boorgat gepompt, totdat de bodem rondom verzadigd is en een constante waterspiegel ontstaat. Uit de verhouding van het pompdebiet en de waterspiegel kan de verzadigde waterdoorlatendheid worden berekend van het bodemtraject waarin de proef heeft plaatsgevonden.

Waterdoorlatendheidsmeting verrichting middels de Constant-flow-rate-methode (verzadigde zone)

Waterdoorlatendheidsmeting, onder de grondwaterspiegel, uitgevoerd middels de constant-flow-rate-methode cf. ISO/FDIS 22282-2:2008(E). Bij het uitvoeren van deze meting wordt de peilbuis met een constant debiet doorgepompt totdat een constante waterstandsverlaging ontstaat in de peilbuis. Uit de verhouding tussen het pompdebiet en de waterstandsverlaging kan de doorlatendheid worden berekend van het bodemtraject waarin het filter is geplaatst.

Waterdoorlatendheidsmeting verricht middels de falling-head-methode.

Doorlatendheidsmeting ter bepaling van de horizontale waterdoorlatendheid van de verzadigde ondergrond (onder de grondwaterspiegel). Bij deze proef wordt een peilbuis geheel of gedeeltelijk gevuld met water, waarna de waterstandsaling wordt gemeten. De dalingssnelheid van het water is een maat voor de horizontale waterdoorlatendheid (K_h -waarde) van het bodemtraject waarin de proef heeft plaatsgevonden.

Waterdoorlatendheidsmeting verricht middels de rising-head-methode.

Doorlatendheidsmeting ter bepaling van de horizontale waterdoorlatendheid van de verzadigde ondergrond (onder de grondwaterspiegel). Bij deze proef wordt peilbuis geheel of gedeeltelijk leeg getrokken, waarna de stijging van het grondwater in de peilbuis wordt geregistreerd. De stijgingssnelheid van het water is een maat voor de horizontale waterdoorlatendheid (K_h -waarde) van het bodemtraject waarin de proef heeft plaatsgevonden.

Onverzadigde zone (Ringinfiltratieproeven)

Doorlatendheidsmeting ter bepaling van de verticale waterdoorlatendheid van de onverzadigde grond. De proeven worden uitgevoerd op maaiveld of diepte, met de dubbele ringinfiltratiemeter bestaande uit een buitenring met een diameter van ca. 0,53 m en een binnenring met een diameter van ca. 0,28 m.

Beide ringen worden op het ontgravingsvlak aangebracht en vervolgens enige centimeters de grond ingeslagen. Na het aanbrengen van een meetbrug met een vlotter worden beide ringen gevuld met water waarna met een zekere frequentie in de binnenring, de dalingssnelheid van het water wordt vastgesteld. Door toepassing van een buitenring infiltreert grondwater in de binnenring zoveel mogelijk verticaal. Uit de infiltratiesnelheid kan vervolgens de verticale waterdoorlatendheid worden afgeleid.

Legenda boorstaat

zand

	zand, kleiig
	zand, zwak siltig
	zand, matig siltig
	zand, sterk siltig
	zand, uiterst siltig

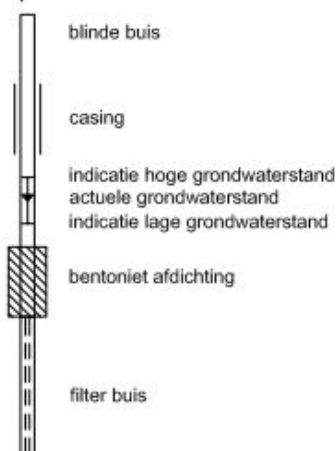
grind

	grind, siltig
	grind, zwak zandig
	grind, matig zandig
	grind, sterk zandig
	grind, uiterst zandig

veen

	veen, mineraalam
	veen, zwak kleiig
	veen, sterk kleiig
	veen, zwak zandig
	veen, sterk zandig

peilbuis



klei

	klei, zwak siltig
	klei, matig siltig
	klei, sterk siltig
	klei, uiterst siltig
	klei, zwak zandig
	klei, matig zandig
	klei, sterk zandig

leem

	leem, zwak zandig
	leem, sterk zandig

overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig
	slib

monsternamen

	geroerd monster
	ongeroerd monster

overige tekens

	bijzonder bestanddeel
	gemiddelde hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	gemiddelde laagste grondwaterstand

Legenda situatietekening

sonderen

	sondering
	sondering niet uitgevoerd
	wegdrukpeilbuis
	handsondering

boren

	boring
	boring niet uitgevoerd
	boring met peilbuis
	boring met 2 peilbuizen
	boring met 3 peilbuizen

overig

	meetpunt
	fotopijl met richting
	sondering van derden
	boring van derden

fasering onderzoek

	sondering fase 1
	sondering fase 2
	sondering fase 3
	sondering fase 4
	boring fase 1
	boring fase 2
	boring fase 3
	boring fase 4

Lankelma Geotechniek Zuid B.V.

Geotechniek

- Sonderen (truck, minirups, demontabel, hand) in Nederland, België, Frankrijk en desgewenst in de rest van wereld.
- Sonderen op het water (met hefeiland)
- Waterspanningsmeting en dissipatieproeven
- Peilbuizen wegdrukken
- Mechanisch (puls)boren conform protocol 'Mechanisch boren' (2101).
- Handboren
- Geotechnische monitoring
- Doorlatendheidsmetingen verzadigde en onverzadigde zone
- Akoestisch doorneten van palen
- Onderzoek naar niet gesprongen explosieven (NGE)
- dGPS-metingen

Milieutechniek

Wij zijn gecertificeerd voor de BRL SIKB 2000 en BRL SIKB 6000.

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

Geotechnisch en geohydrologisch advies

- Funderingsadvies bebouwing, leidingen, constructies, infrastructuur
- Geohydrologische modellering (bemaling, drainage, wateroverlast, etc.)
- Bemalingsadvies, bemalingsplan, monitoringsplan, meldingen en vergunningen, MER aanmeldnotitie, zettingsrisico's CAR
- Bouwputadvies, damwandberekeningen en -advies
- Zettings- en ophoogadvies, inclusief voorbelasting, zettingsversnelling
- Stabiliteitsberekeningen taluds
- Infiltratiegeschiktheidsadvies, watertoetsadvies
- Civieltechnische herbruikbaarheid grond
- Analyse waterstanden, doorlatendheid, wateroverlast.
- GIS-toepassingen: hoogtemodellen, zanddieptekaarten, etc.

Laboratorium

- Materiaaleigenschappen, volumegewicht, Atterbergse grenzen
- Samendrukkingsproeven, Proctorproeven.
- Doorlatendheid, korrelverdeling en -vorm en afleiding k-waarden
- Triaxiaalproeven



Lankelma Geotechniek Zuid B.V.

Moorland 4a
Postbus 38
5688 ZG Oirschot
Tel: 0499 - 578520
Fax: 0499 - 578573
E-mail: info@lankelma-zuid.nl
Internet: www.lankelma-zuid.nl

Bijlage C Stippenplan

