

Rapport: RESULTATEN GRONDONDERZOEK
Onderwijs huisvesting, Hogelandsepad
Lansingerland

Opdrachtgever: BM&A
Sluisendijk 7
3274BM HEINENOORD

Contactbedrijf: Geelhoed Engineering B.V.

Projectnummer: 2302072

Versie:1

Rapportdatum: 23 oktober 2023

Contactpersoon: Jeroen van Meeuwen

Dataverwerking: Bedrijfsbureau

Controle: Simone Janssen



Inhoudsopgave

1	Projectbeschrijving	1
2	Veldonderzoek.....	2
2.1	Onderzoeksopzet	2
2.2	Sonderingen	2
2.3	Boringen	2
2.4	Hoogtemeting	2

Bijlagen

Bijlage 1: Resultaten grondonderzoek

1 Projectbeschrijving

In opdracht van BM&A is door Wiha Grondmechanica een grondonderzoek uitgevoerd voor het project “Onderwijs huisvesting, Hogelandsepad te Lansingerland”.

In onderhavig rapport worden de resultaten van het grondonderzoek weergegeven.

2 Veldonderzoek

2.1 Onderzoeksopzet

Het grondonderzoek heeft plaatsgevonden op 11, 12 en 13 oktober. 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 5 sonderingen gemaakt. Het betreft sondeernummers: D1 t/m D5. 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).

2.3 Boringen

Om inzicht te krijgen in de grondsamenstelling en de actuele grondwaterstand is 1 handboring verricht. Het betreft boring B1, die is uitgevoerd nabij sondering D5.

De boorstaat en de eventueel gemeten grondwaterstand is weergegeven in Bijlage 1. De situering van de boring is weergegeven op de situatietekening.

2.4 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



19

put

17

dorpel

D2

D3

D1

D4

D5

B1

11

Hogelandsepad

kruin weg

Posterscheldestraat

18

20

22

24

26

28

30

32

12

14

16

Projectnummer: 2302072

Datum: 17 oktober 2023

Situatietekening

Formaat: A3

Getekend: FAL

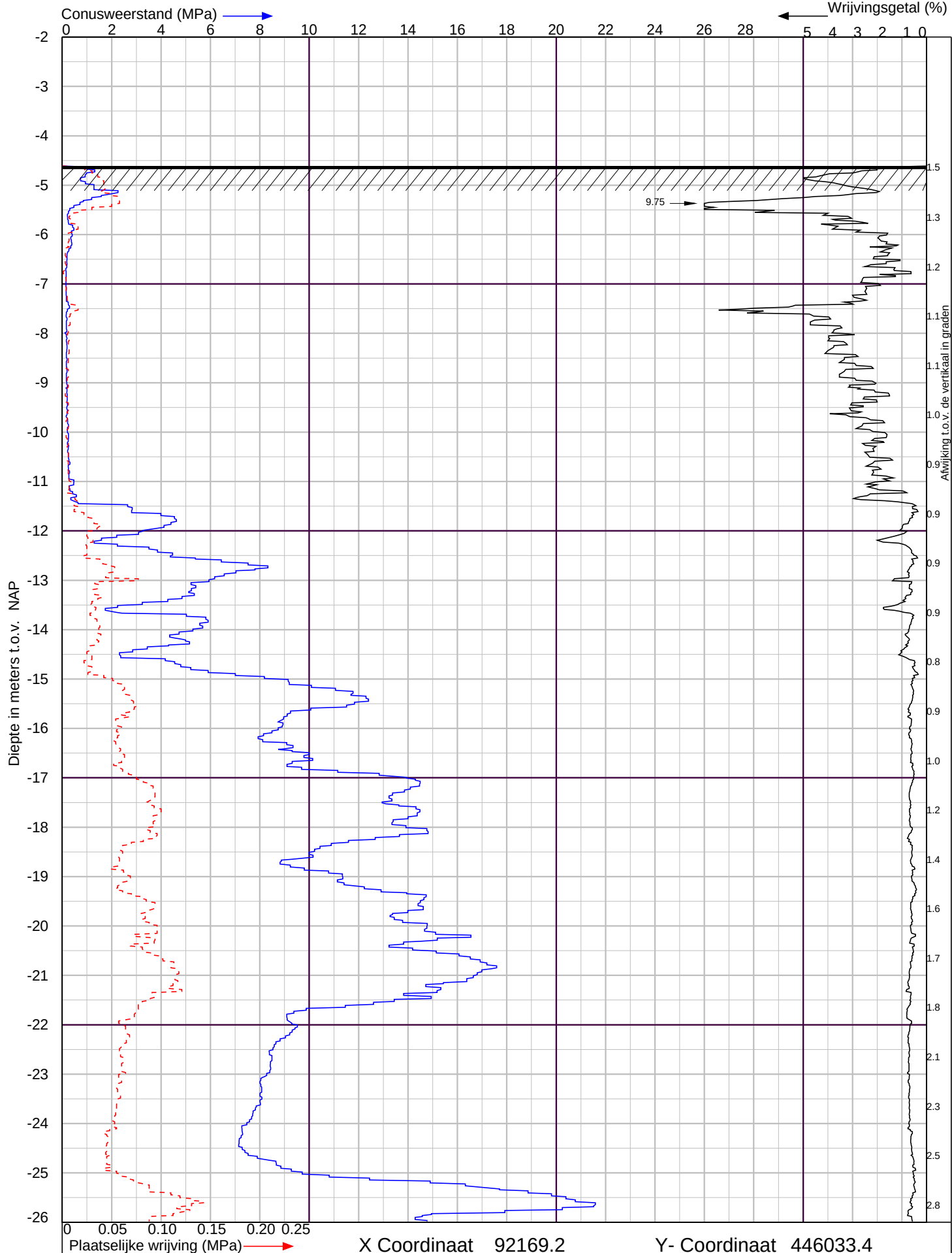
Maten in meters

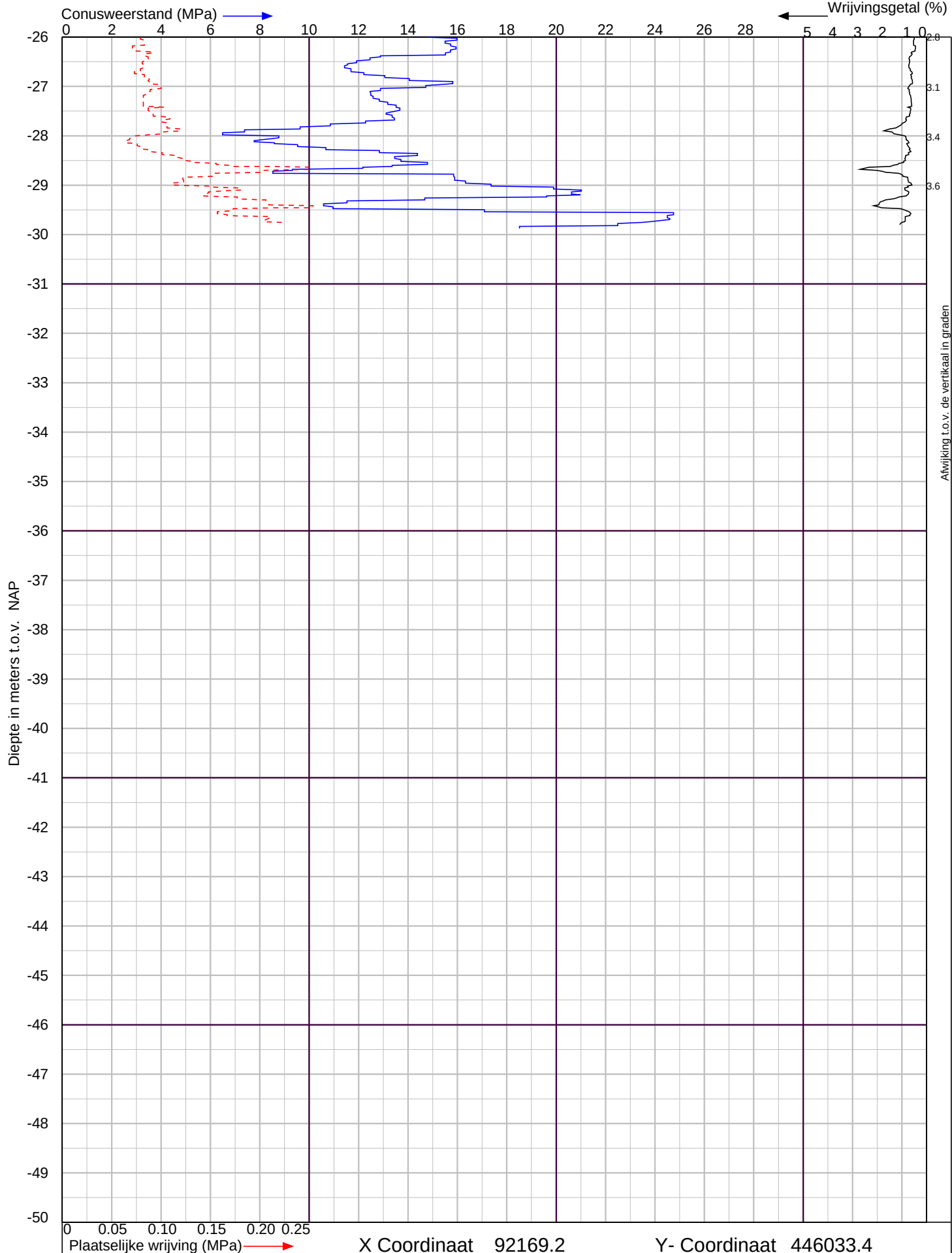
Project: Onderwijs huisvesting, Hogelandsepad te Lansingerland

0 m 5 m 25 m

Schaal 1:500







Hogelandsepad te Lansingerland

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



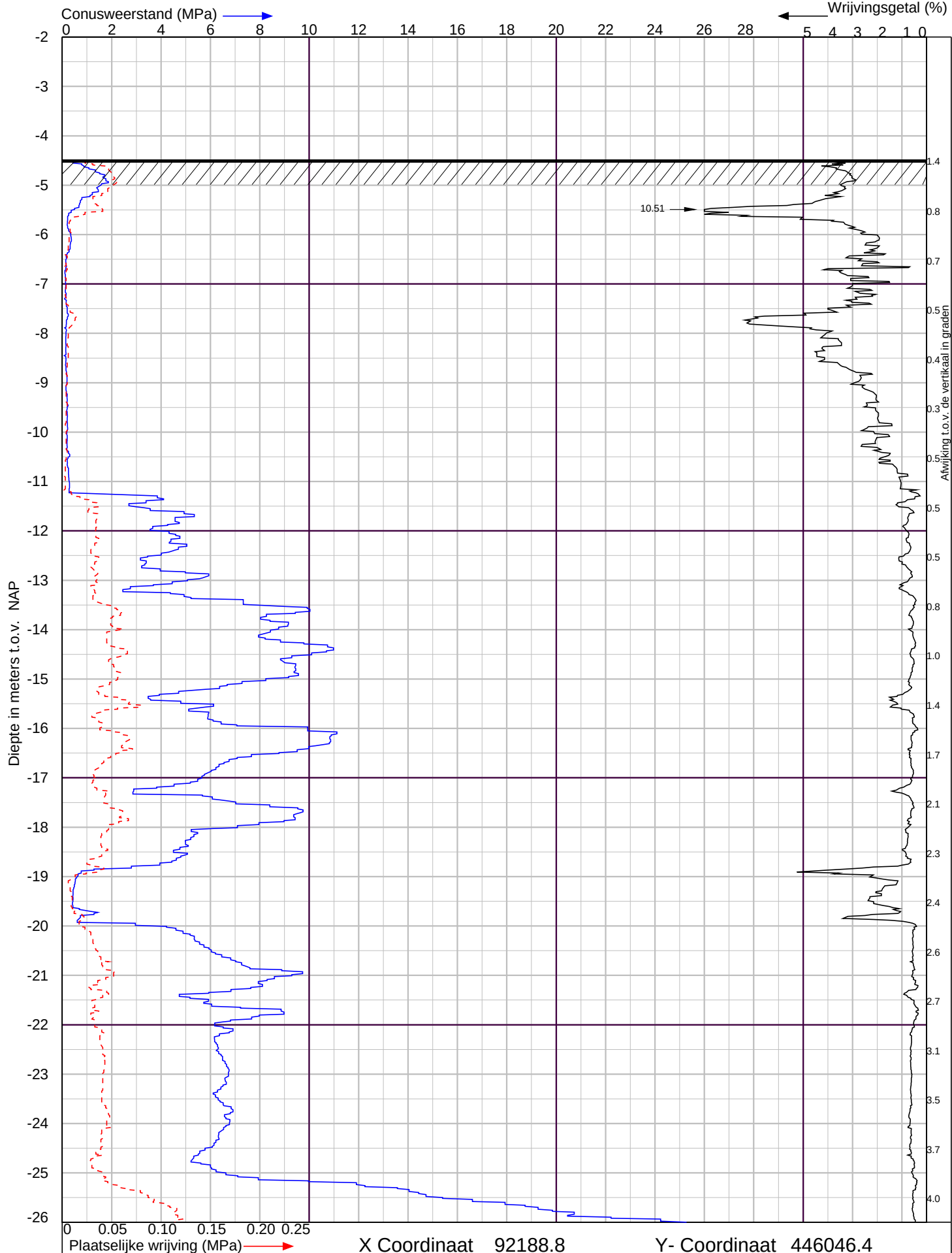
Marconistraat 72 2809 PE Gouda
tel. : 0182-585503
info@wiha.nl
www.wiha.nl

Datum : 13-10-2023
Conusnr. : 001756
MV. is -4.61 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2302072**

Sondering : **1**





Hogelandsepad te Lansingerland

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



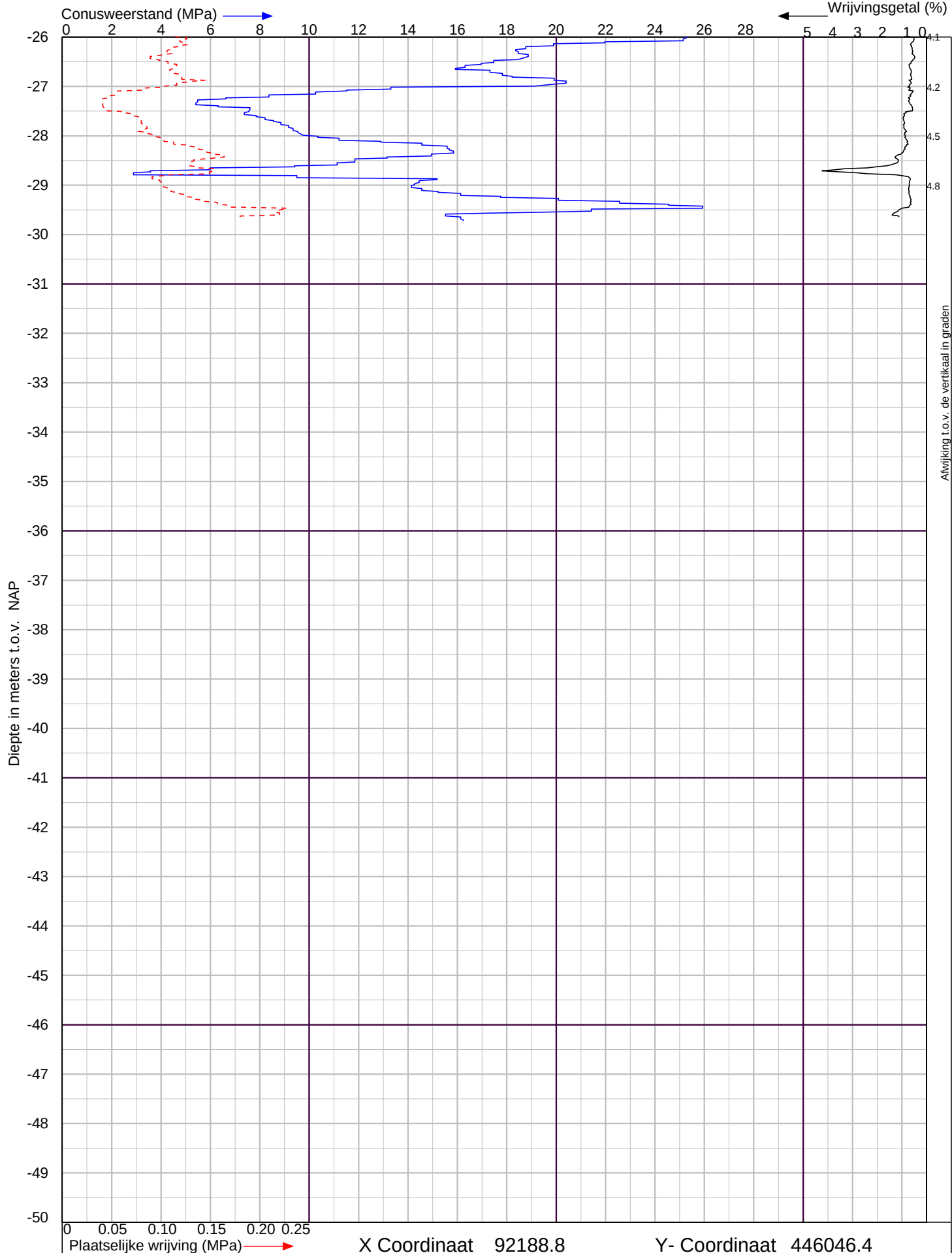
Marconistraat 72 2809 PE Gouda
tel. : 0182-585503
info@wiha.nl
www.wiha.nl

Datum : 13-10-2023
Conusnr. : 001756
MV. is -4.49 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2302072**

Sondering : 2





Hogelandsepad te Lansingerland

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



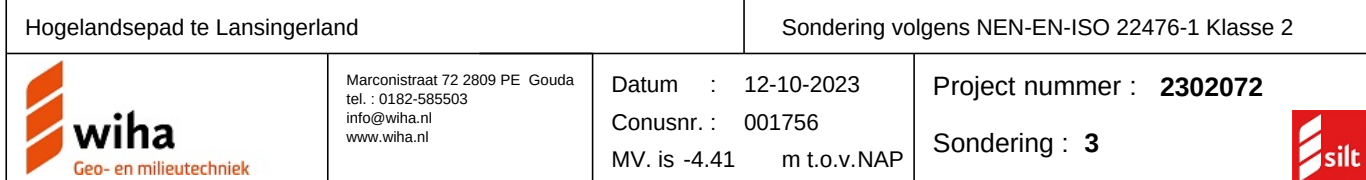
Marconistraat 72 2809 PE Gouda
tel. : 0182-585503
info@wiha.nl
www.wiha.nl

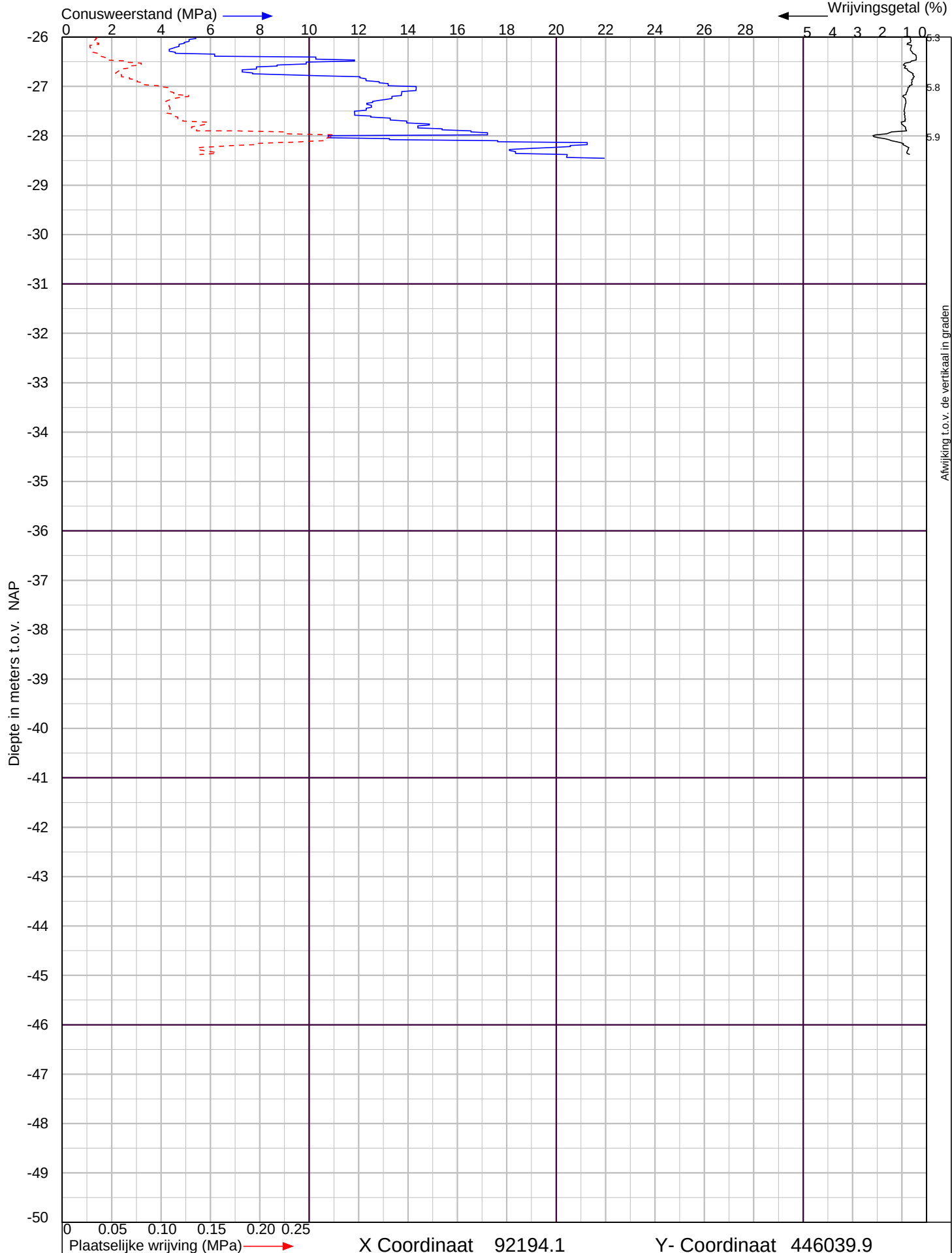
Datum : 13-10-2023
Conusnr. : 001756
MV. is -4.49 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2302072**

Sondering : 2







Hogelandsepad te Lansingerland

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



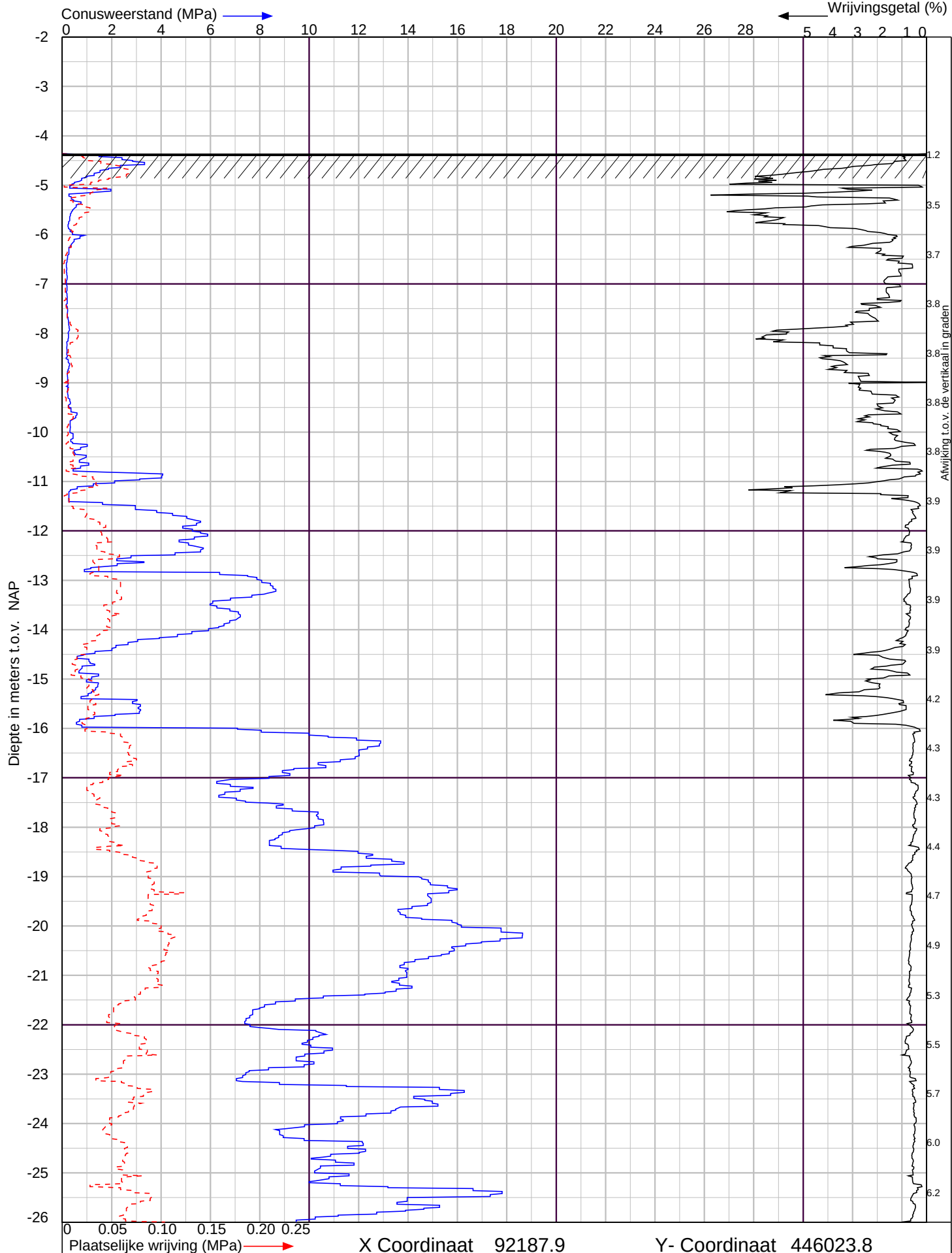
Marconistraat 72 2809 PE Gouda
tel. : 0182-585503
info@wiha.nl
www.wiha.nl

Datum : 12-10-2023
Conusnr. : 001756
MV. is -4.41 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2302072**

Sondering : **3**





Hogelandsepad te Lansingerland

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



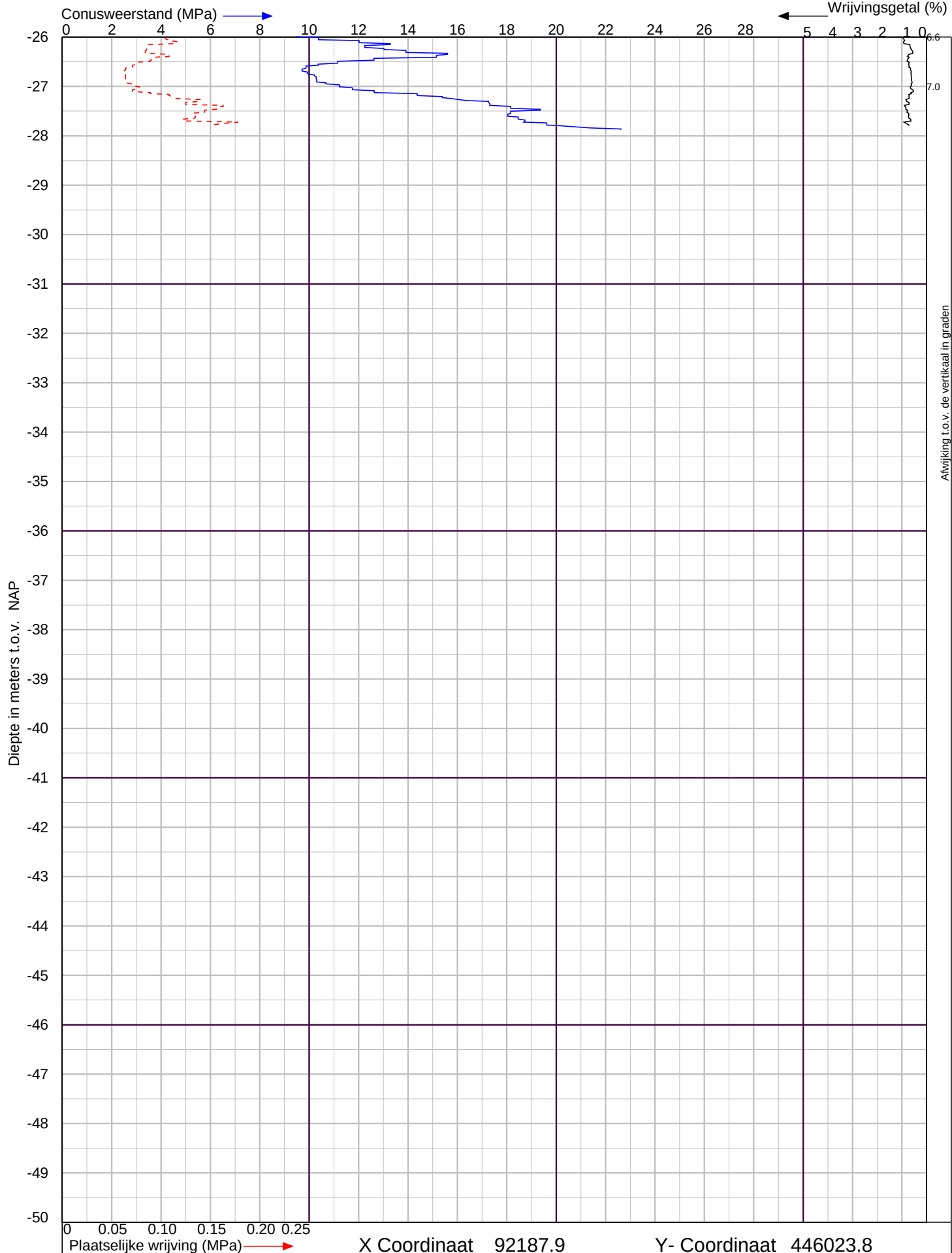
Marconistraat 72 2809 PE Gouda
tel. : 0182-585503
info@wiha.nl
www.wiha.nl

Datum : 11-10-2023
Conusnr. : 001756
MV. is -4.36 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2302072**

Sondering : 4





Hogelandsepad te Lansingerland

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



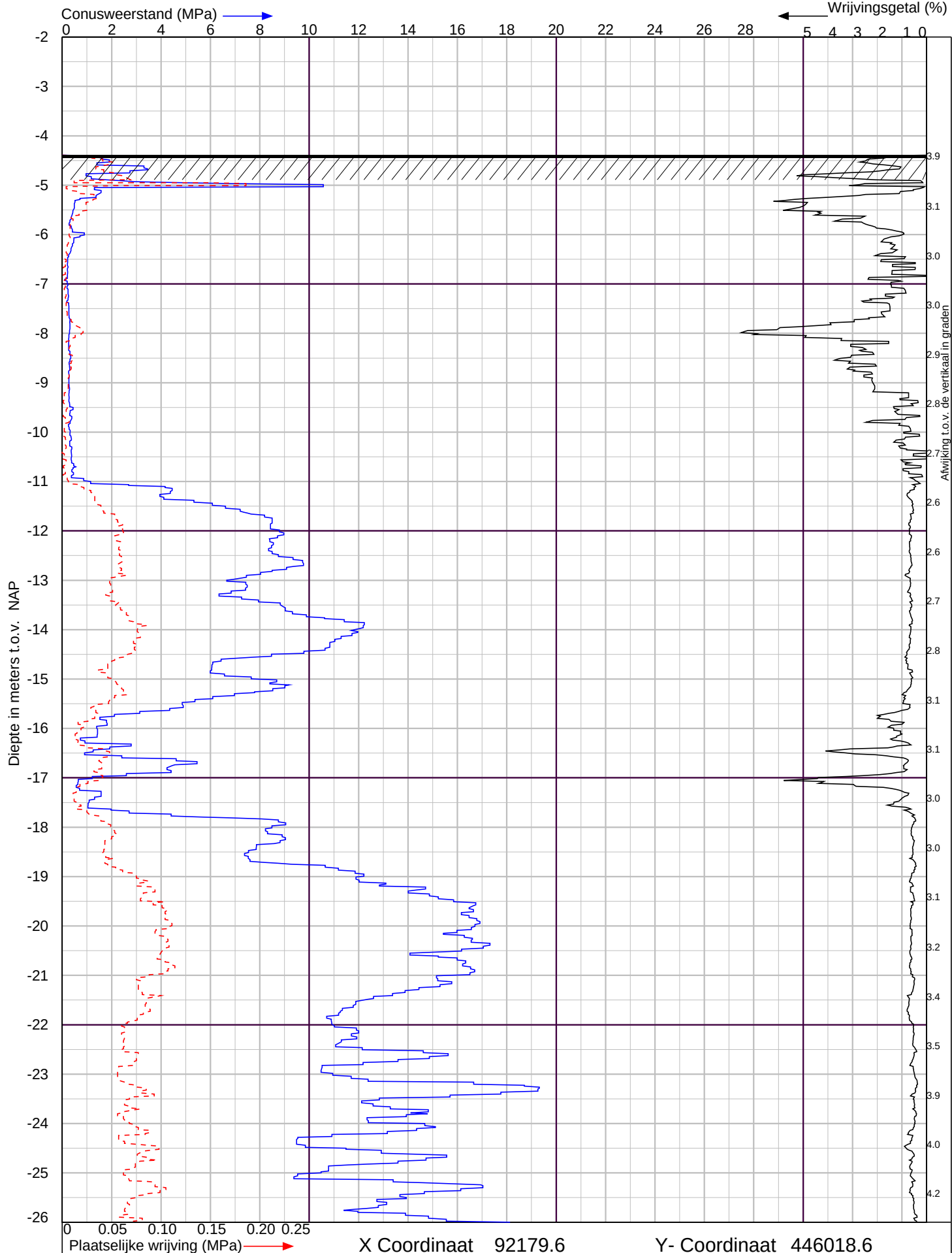
Marconistraat 72 2809 PE Gouda
tel. : 0182-585503
info@wiha.nl
www.wiha.nl

Datum : 11-10-2023
Conusnr. : 001756
MV. is -4.36 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2302072**

Sondering : **4**





Hogelandsepad te Lansingerland

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



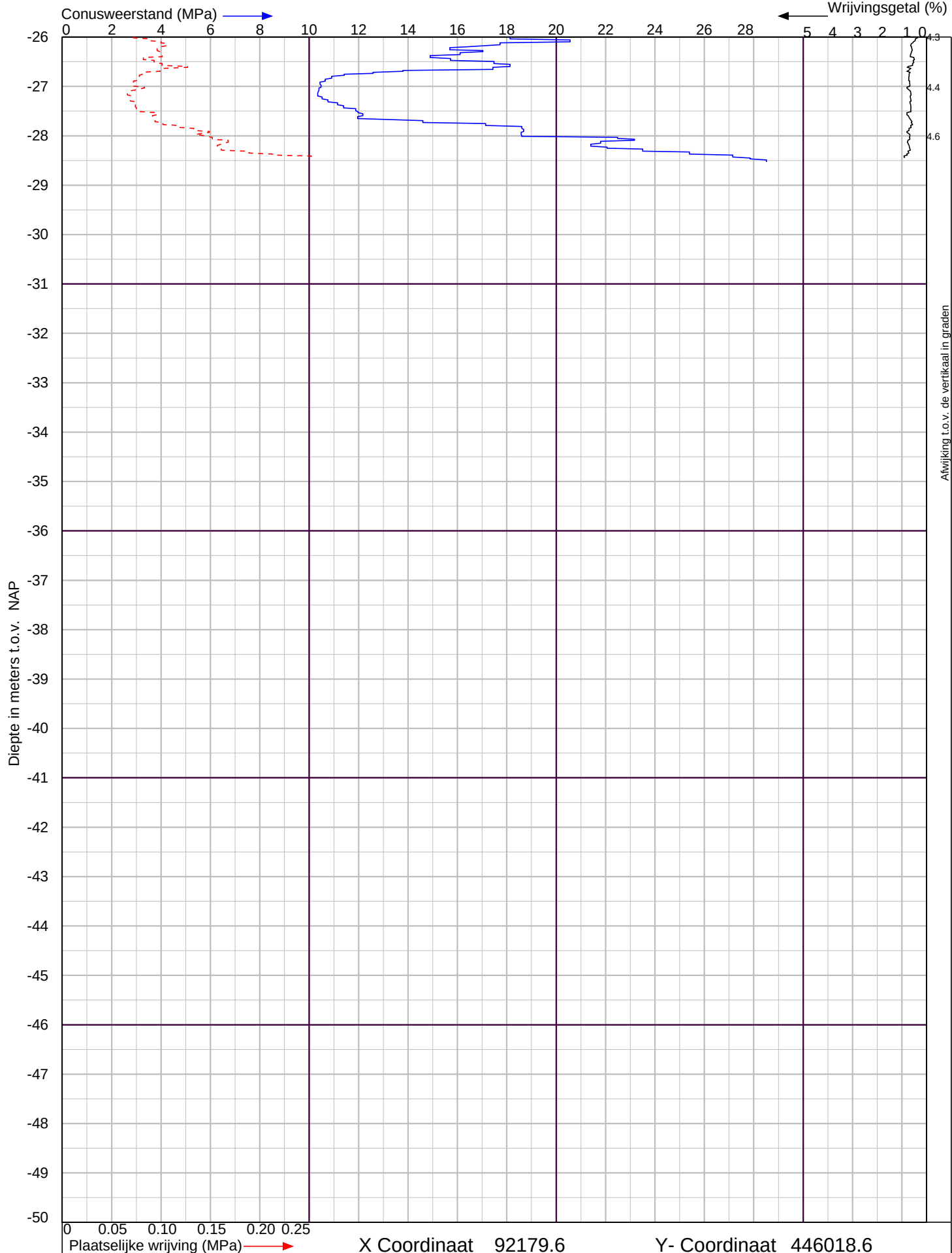
Marconistraat 72 2809 PE Gouda
tel. : 0182-585503
info@wiha.nl
www.wiha.nl

Datum : 11-10-2023
Conusnr. : 001756
MV. is -4.39 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2302072**

Sondering : **5**



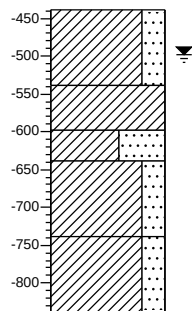


Hogelandsepad te Lansingerland		Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2	
 Geo- en milieutechniek	Marconistraat 72 2809 PE Gouda tel. : 0182-585503 info@wiha.nl www.wiha.nl	Datum : 11-10-2023	Project nummer : 2302072
		Conusnr. : 001756	Sondering : 5
		MV. is -4.39 m t.o.v. NAP	

Boring: B1 / D5

Datum : 13-10-2023
GWS (in cm-mv) : 60
Maaiveldhoogte in m t.o.v. NAP : -4.39
X : 92179,00
Y : 446018,00

t.o.v. NAP

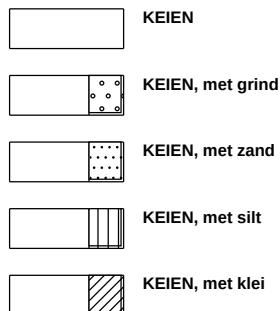


0 t.o.v. maaiveld

	Klei, stevig, zwak zandig, zwak organisch, met grind, weinig plastisch, donkerbruin
100	
160	Klei, stevig, matig plastisch, lichtgrijs
200	Klei, slap, sterk zandig, matig plastisch, sporen schelpen, lichtgrijs
	Klei, slap, zwak zandig, matig plastisch, sporen schelpen, lichtgrijs
300	
	Klei, slap, zwak zandig, matig plastisch, sporen schelpen, lichtgrijs
400	

Legenda (conform NEN-EN-ISO 14688-1)

KEIEN (KEITJES)



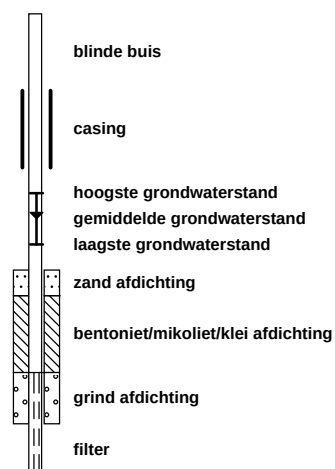
GRIND



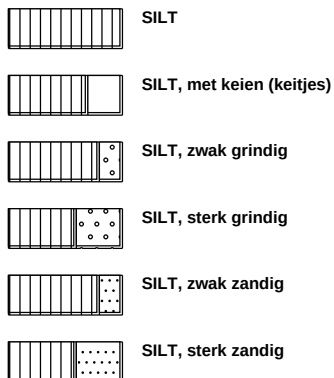
ZAND



peilbuis



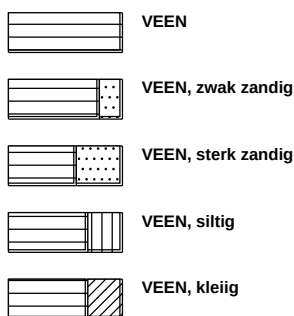
SILT



KLEI



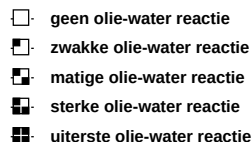
VEEN (HUMUS, DETRITUS)



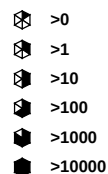
geur



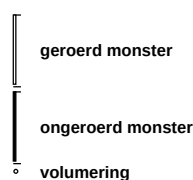
olie



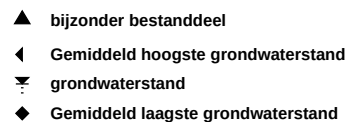
p.i.d.-waarde



monsters



overig



Waterpasstaat

(+ stopcriterium sonderingen)
Hoogten ingemeten met behulp van dGPS

Datum uitvoering: 11, 12 en 13 oktober 2023

Meetpunt	Hoogte* [m t.o.v. NAP]	Stopcriterium ¹	Opmerking
sondering 1	4,61 -	V	
sondering 2	4,49 -	V	
sondering 3	4,41 -	V	
sondering 4	4,36 -	V	
sondering 5	4,39 -	V	
boring 1	4,39 -		
put	4,52 -		
kruin weg	4,26 -		
dorpel	4,36 -		

* 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	Stijghoogte* [m - mv]	Grondwaterstand [m t.o.v. NAP]
boorgat B	0,60	4,99 -

* 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 fluctuaties variëren per regio/gebied; in polders meestal circa 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

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

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) [%]
grind	> 10	0,2 - 0,5
zand grof	> 10	0,4 - 0,6
zand	> 5	0,6 - 1,0
silt	1 - 3	2,0 - 4,0
klei vast	0 - 8	2,0 - 4,0
klei slap	0 - 2	4,0 - 6,0
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 conform IISO/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 conform 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 waterstandsvaling 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.

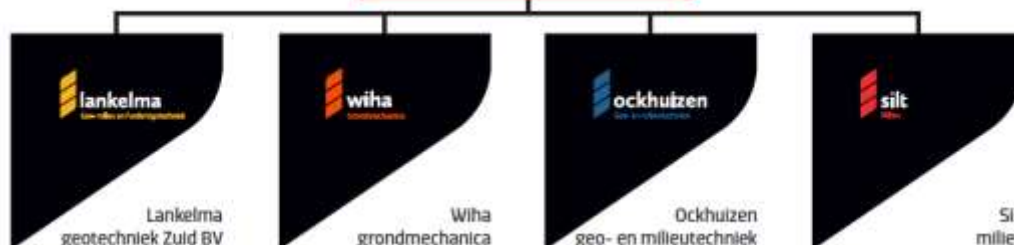
Waterdoorlatendheidsmeting verricht middels de rising-head-methode

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.



Geotechnisch bodemonderzoek

- Sonderen in Nederland, België en Frankrijk, met (track)truck, minirups, demontabel en hand
- Sonderen op het water (met hefeiland)
- Dissipatieproeven
- Peilbuizen wegdrukken
- Mechanisch (puls)boren conform protocol 'Mechanisch boren' (2101)
- Handboren
- Geotechnische monitoring
- Waterdoorlatendheidsmetingen
- Palen akoestisch doormeten
- Onderzoek niet gesprongen explosieven (NGE)
- dGPS-metingen

Milieukunde

- Verkennend onderzoek
- Onderzoek naar asbest in de (water)bodem
- Nulsituatie-onderzoek
- Nader onderzoek
- Waterbodemonderzoek (monsternameboot)
- BUS-melding
- Saneringsplan
- Milieukundige begeleiding
- Second opinion
- Partijkeuring
- Bouwstoffenkeuring
- Onderzoek PFAS

Advies

- Funderingsadvies bebouwing, leidingen, constructies
- Geohydrologische modellering (bemaling, drainage, wateroverlast, barrièrewerking, etc.)
- Bemalingsadvies, bemalingsplan, monitoringsplan, vergunningsaanvraag, MER aanmeldnotitie
- Bouwputadvies, damwandberekeningen en -advies
- Zettings- en ophoogadvies
- Zettingsrisico's bemaling t.b.v. CAR-verzekering
- Stabiliteitsberekeningen taluds
- Infiltratiegeschiktheidsadvies, watertoetsadvies
- Analyse waterstanden, doorlatendheid, wateroverlast.
- GIS-toepassingen en geostatistiek
- Algemene expertise, controle grondverbetering

Laboratorium

- Classificatieproeven
- Foto's monsters en boringen
- Atterbergse grenzen (fallcone en Casagrande)
- Doorlatendheidsmetingen
- Samendrukkingsproeven, CRS
- Korrelverdeling, -vorm en afleiding k-waarden
- Triaxiaalproeven
- Directe afschuifproef (DS), Direct Simple Shear (DSS)
- Diverse RAW-proeven (oa. 2, 9, 10, 11, 13, 14, 28, 35)
- Opstellen analyseplan/-strategie