

datum

29 oktober

2024

geohydrologisch ontwerp

Groot Vennep (onderdeel van Park21)
Haarlemmermeer

status : definitief

versie : 1

opdrachtgever

Smit Groen advies

t.a.v. [REDACTED]

Harmenkaag 11

1741LA Schagen

Adviseur

Loots Grondwatertechniek

ing. [REDACTED]

[REDACTED]@lootsgwt.com

+31 (0) [REDACTED]

kenmerk

21520224R.1



Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	3
2	Bronvermelding.....	4
3	Uitgangspunten.....	5
3.1	Bestaande situatie.....	5
3.2	Nieuwe situatie	6
3.3	Wijzigingen met invloed op geohydrologie.....	7
3.4	Inrichting uitgangspunten met relatie tot geohydrologie	7
3.5	Bodemopbouw projectlocatie	8
3.6	(Grond)waterstand	12
4	Berekeningsresultaten.....	14
4.1	Berekening weerstand polderbodem in geul met behulp van resultaat uit de proef in de sloot.....	14
4.2	Berekening effect VDS (verbeterd droogmakerij systeem) in de geul.....	15
4.3	Berekening effect geen drainage op freatische grondwaterstand (watervoerende laag 1).....	17
4.4	Berekening effect VDS op freatische grondwaterstand (watervoerende laag 1) in projectgebied	17
4.5	Berekening effect VDS op freatische grondwaterstand (watervoerende laag 1) in omgeving.....	18
4.6	Opbarstberekeningen waterberging.....	23
4.7	Opbarstberekeningen hoofdwatengang Halve Maan.....	25
5	Conclusie	27
5.1	Mitigerende maatregel A: geohydrologische scheiding	28
5.2	Mitigerende maatregel B: landschappelijk reliëf voor voldoende ontwatering	29
5.3	Mitigerende maatregel C: opbarsten voorkomen.....	29
5.4	Mitigerende maatregel D: foliescherm, drainage en/of monitoring.....	30
5.5	Mitigerende maatregel E: geen waterbergingsfunctie in zandgeul.....	32
6	Aanbevelingen.....	33
	Bijlage 1 – Gegevens voor specialisten.....	36
	Bijlage 2 – Opbarstberekeningen waterberging.....	37
	Bijlage 3 – opbarstberekeningen Halve maan.....	40
	Bijlage 4 – Sonderingen	41

1 Inleiding

De opdrachtgever (gemeente) wenst met Groot Vennep (onderdeel Park21) extra ruimte voor het doorbrengen van vrije tijd te creëren. Groot Vennep krijgt een waterberging en het VDS (Verbeterd Droogmakerij Systeem). De opdrachtgever wenst duidelijkheid op het gebied van geohydrologie. De opdrachtgever wilt weten welke geohydrologische effecten op de omgeving van toepassing zijn. De opdrachtgever wilt dat het ontwerp geohydrologisch getoetst wordt aan de regels van het Hoogheemraadschap van Rijnland. Helderheid op deze punten is van belang, de opdrachtgever wenst een verantwoorde beslissing te nemen.

Navigatie geohydrologisch ontwerp

Het is mogelijk snel te navigeren door dit rapport. Door op de blauwe tekst te klikken (soms is klikken in combinatie met CTRL knop noodzakelijk). Bijvoorbeeld:

- Door op de tekst in de inhoudsopgave te klikken gaat u direct naar het desbetreffende hoofdstuk.
- Door op de koptekst te klikken gaat u direct naar het desbetreffende onderwerp.

Doel geohydrologisch ontwerp

1. [hoofddoel] geohydrologisch effect nieuwe inrichting bepalen → hoofdstuk 4
2. Mogelijke mitigerende maatregelen voorschrijven bij negatieve effecten → hoofdstuk 5
3. Analyse nul (bestaande) situatie → hoofdstuk 3

Leeswijzer geohydrologisch ontwerp

Volgens Loots bereikt het geohydrologisch ontwerp het beste zijn doel op het moment dat de opdrachtgever de maatregelen (nut en doel) zo goed begrijpt. We kiezen bewust ervoor zoveel mogelijk jargon en details in de hoofdtekst te voorkomen, dit met als doel de leesbaarheid te verhogen. Met name kennis nemen van hoofdstuk 4 en 5 wordt aanbevolen, hierin staan de conclusies en aanbevelingen.

Essentiële specialistische informatie en berekeningen zijn toegevoegd in bijlage 1.

Versiebeheer Opmerking

concept 1	
concept 2	Modelberekening freatisch effect en maatregel D toegevoegd
concept 3	Maatregel D geoptimaliseerd
definitief 1	Maatregel E toegevoegd, opbarsten halvemaaan toegevoegd (H4.7), enkele tekstuele verbeteringen

Algemene voorwaarden

Op alle, door Loots Grondwatertechniek uitgebrachte adviezen en berekeningen, is de [DNR 2011](#) van toepassing. Niets uit dit drukwerk mag worden veeelvoudigd, aangepast en/of openbaar gemaakt, in enige vorm op enige wijze zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Loots Grondwatertechniek, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

2 Bronvermelding

Onderstaand een overzicht van de door opdrachtgever aangeleverde en gebruikte gegevens.

1. **Dinoloket, Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond.** *Ondergrondgegevens.*

2. **Kadaster.** *Basisregistraties Adressen en Gebouwen.*

3. **Tjaden.** *220773 memo maximaal ontgravingsniveau. 23-5-2023.*

4. —. *220773 memo opbarstberekening Halve maan. 1-6-2023.*

5. —. *220773 opbarsberekeningen Park21 Groot Vennep. 15-5-2023.*

6. **Eurofins.** *P2403999 grondwateronderzoek Groot-Vennep. 8-4-2024.*

7. **Prommenz.** *P240399 grondwateronderzoek. 6-5-2024.*

8. —. *P240399 grondwateronderzoek 2e ronde. 13-8-2024.*

! Loots Grondwatertechniek staat niet in voor de juistheid en/of volledigheid van de door derden verstrekte informatie en gegevens.

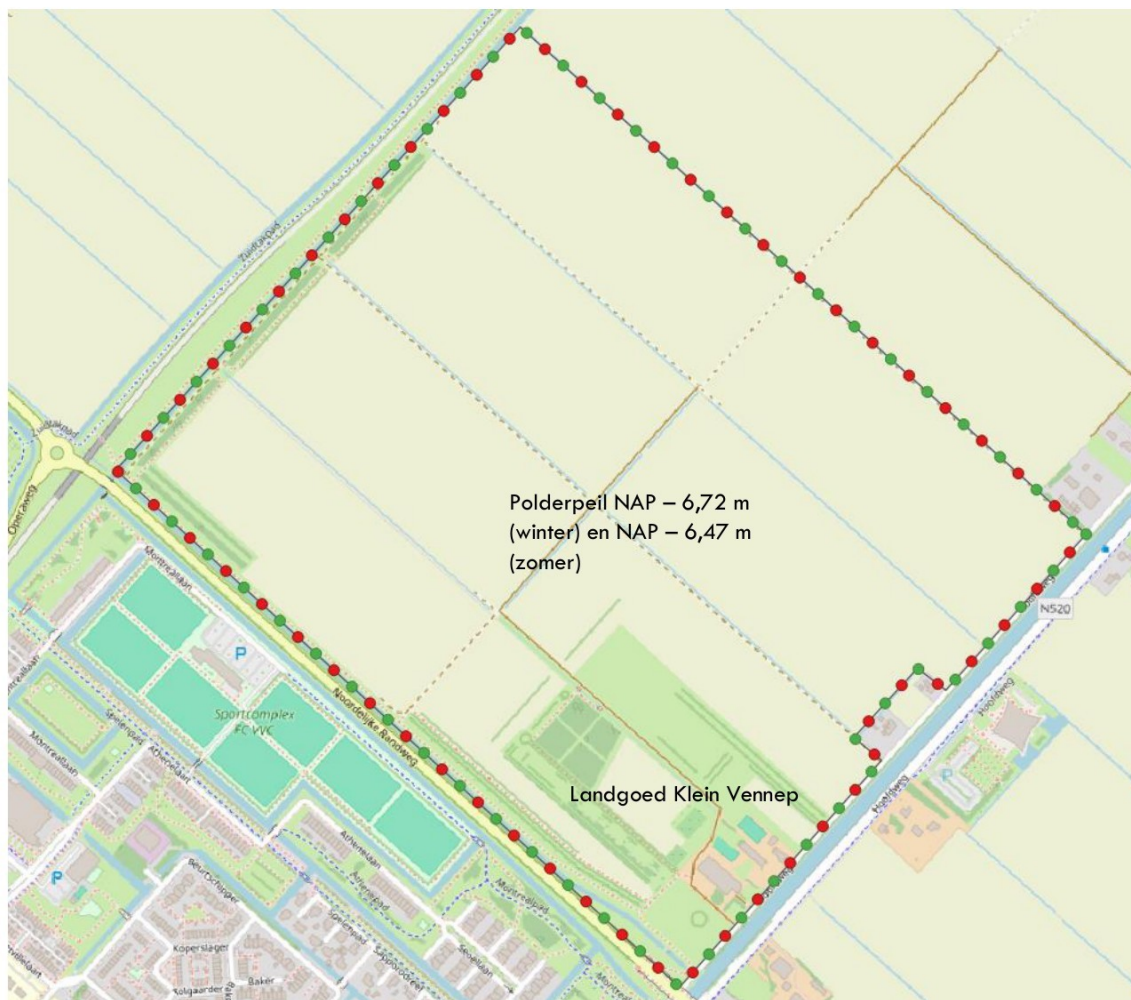
3 Uitgangspunten

De uitgangspunten van dit project staan in dit hoofdstuk. Uitgangspunten zijn de basis van elk project. Bij foutieve uitgangspunten is het resultaat onnauwkeurig. De uitgangspunten zijn belangrijk, controle is wenselijk omdat uitgangspunten wijzigen in een normaal ontwerpproces.

3.1 Bestaande situatie

De bestaande situatie is weergegeven in figuur 1, inrichting samengevat:

1. Grotendeels landbouwgrond. Landbouwgrond is voorzien van drainage (haaks op sloten). De drainage ligt in afschot naar de sloten (hoogste punt drain is in het midden van de sloten). Sloten, hart op hart 200 m, waterpeil NAP – 6,72 m in winter en NAP – 6,47 m in zomer;
2. Landgoed Klein Vennep in zuidelijk deel;
3. Windsingels langs deel landgoed en Zuidtakpad.

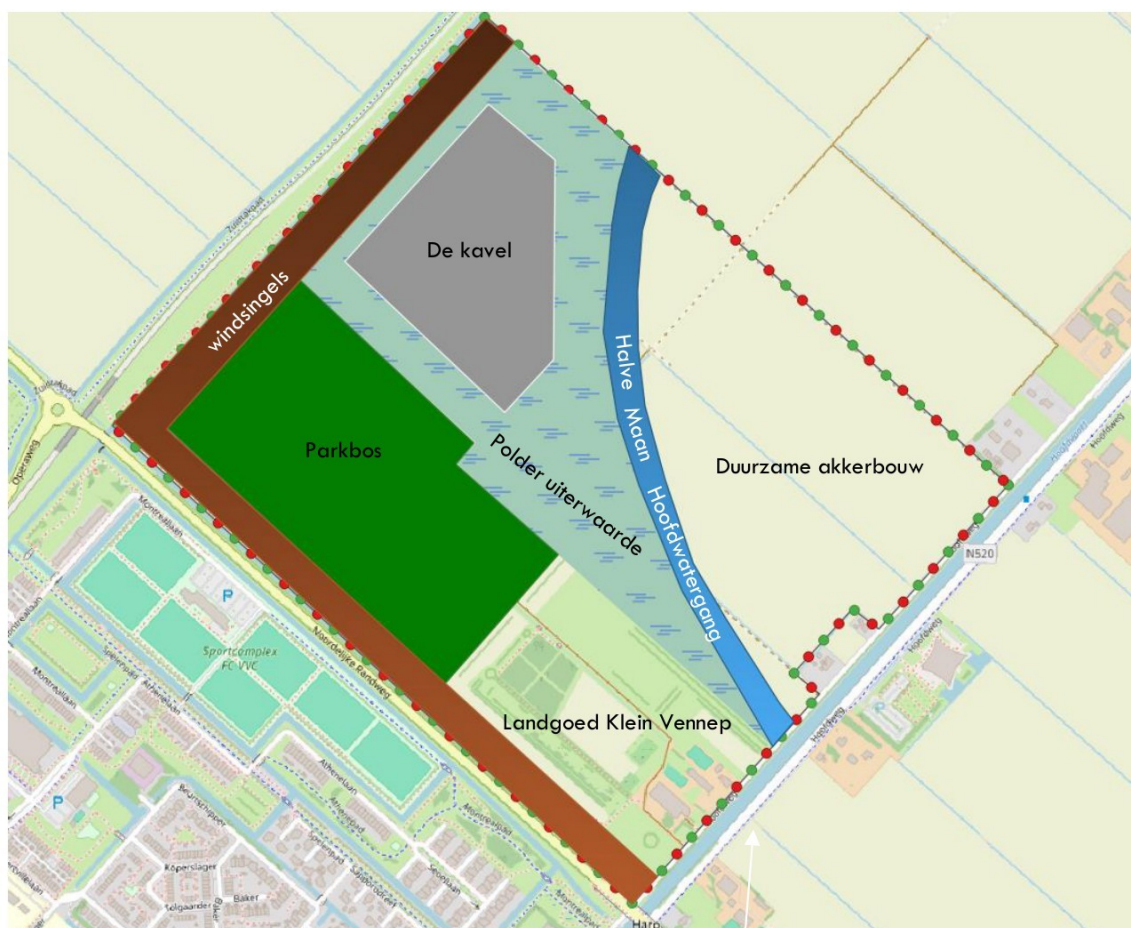


figuur 1 – bestaande situatie (projectgebied met arcering weergegeven)

3.2 Nieuwe situatie

In figuur 2 is de nieuwe situatie weergegeven, dit is schetsontwerp versie 2.0¹. De inrichting samengevat:

1. Duurzame akkerbouw. Landbouwgrond is voorzien van drainage (haaks op sloten). De drainage ligt in afschot naar de sloten (hoogste punt drain is in het midden van de sloten). Waterpeil NAP – 6,72 m in winter en NAP – 6,47 m in zomer;
2. Landgoed Klein Vennep in zuidelijk deel;
3. Windsingels langs landgoed, Noordelijke Randweg en Zuidtakpad;
4. [nieuw] Parkbos;
5. [nieuw] Polder uiterwaarde met Halve Maan Hoofdwatgang;
6. [nieuw] De kavel;
7. [nieuw] Verbeterd droogmakerij systeem (VDS) wordt ingevoerd in nieuwe onderdelen, waarbij de uitvoering tot uiting komt in de Polder uiterwaarde (waterberging) en Halve Maan (hoofdwatgang).



Figuur 2 – verplaatsing (kwel)sloten (lichtblauwe lijn=bestaand, donkerblauwe lijn=definitief ontwerp, bruin vlak=prorail kavel)

¹ Ten opzichte van schetsontwerp versie 1.0 is de locatie van de waterberging in versie 2.0 verplaatst van het westelijk deel binnen het projectgebied naar het oostelijk deel, de reden van de verplaatsing zijn de bodemeigenschappen. Na uitgebreid onderzoek en geotechnische berekeningen blijkt dat de veiligheidsfactor (opbarsten polderbodem) van een waterberging in het westelijk deel te laag is, terwijl in het oostelijk deel (door gunstigere condities) een voldoende hoge veiligheidsfactor berekend wordt.

3.3 Wijzigingen met invloed op geohydrologie

Wijzigingen met invloed op de geohydrologie zijn wijzigingen welke de (diepe) grondwaterstand beïnvloeden op de locatie en/of in de omgeving. De nieuwe situatie heeft in de basis de volgende wijzigingen met effect op geohydrologie:

1. Drainage raakt buiten gebruik (bijvoorbeeld in Parkbos);
2. De locatie en omvang van een groot deel van de watergangen veranderd;
3. Het waterpeil in een groot deel van de watergangen veranderd.

3.4 Inrichting uitgangspunten met relatie tot geohydrologie

De volgende ontwerpcriteria moeten in het vervolgtraject worden meegenomen:

- Ontwerp Parkbos (hoogteligging en boomsoorten) aan de hand van een vernatting (hogere grondwaterstand);
- Ontwerp Polder uiterwaarde en Halve Maan (hoogteligging en boomsoorten) aan de hand van een vernatting (hogere grondwaterstand);
- Ontwerp Kavel (hoogteligging) aan de hand van een vernatting (hogere grondwaterstand).

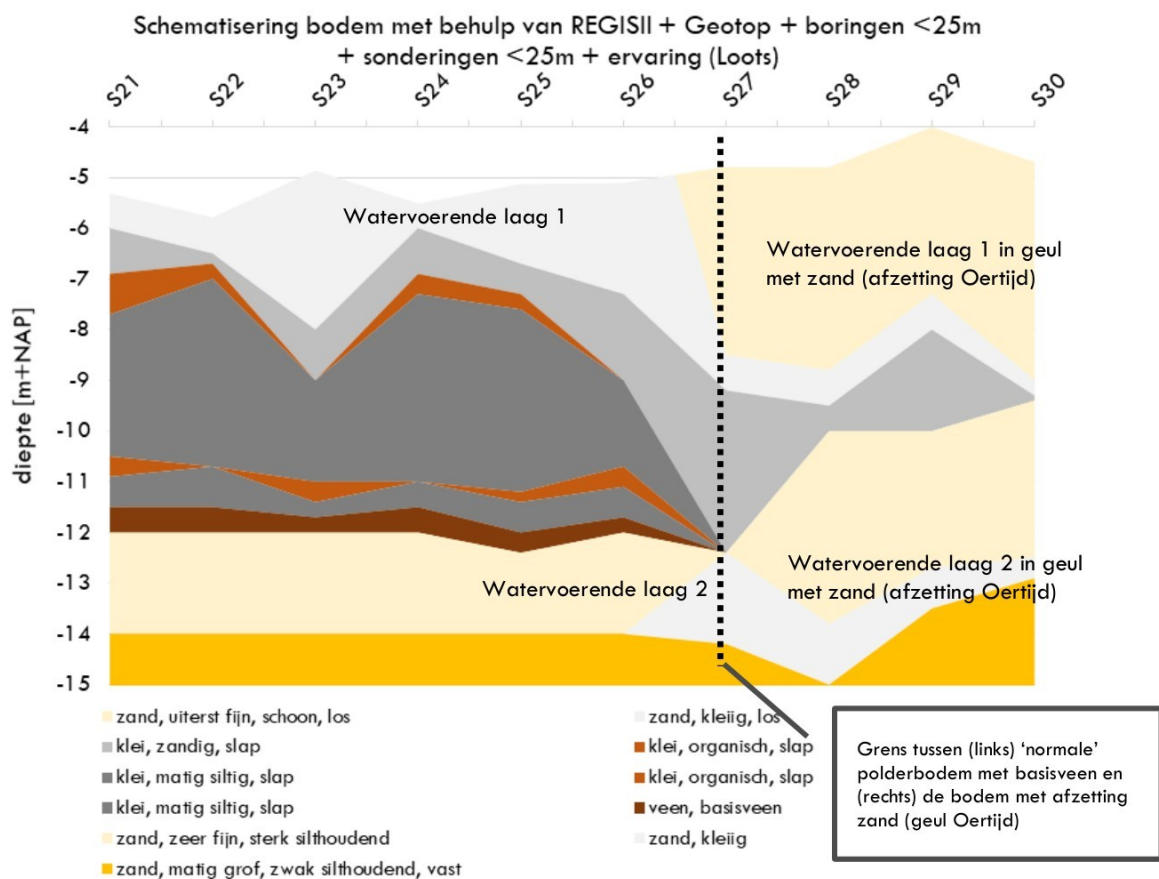
De volgende aandachtspunten staan vast, hiermee moet het geohydrologisch ontwerp rekening houden:

- Op Landgoed Klein Vennep staan bomen welke bij vernatting (hogere grondwaterstand) schade ondervinden;
- In het gebied met duurzame akkerbouw is vernatting en verzilting ongewenst.

3.5 Bodemopbouw projectlocatie

Overzicht

In figuur 3 is een schematisering van de bodem weergegeven.



figuur 3 – schematisering bodem

In figuur 4 is de locatie van de bodemonderzoeken weergegeven ten opzichte van de projectlocatie.



figuur 4 – locatie grondonderzoek in gearceerd gebied loopt de met zand gevulde geul uit de Oertijd

Er is veel ervaring ten aanzien van de geohydrologische eigenschappen van de traditionele polderbodem (met basisveen). Deze afzetting komt in een groot deel van Nederland voor en heeft een (zeer) lage verticale doorlatendheid.

De geohydrologische eigenschappen van een geulafzetting zijn sterk afhankelijk van lokale omstandigheden in de oertijd. Deze eigenschappen inschatten is risicovol, daarom is gekozen de geohydrologische eigenschappen van de geulafzetting lokaal te meten met een pompproef.

Beschrijving proef ter bepaling van de polderbodem eigenschappen in de geulafzetting

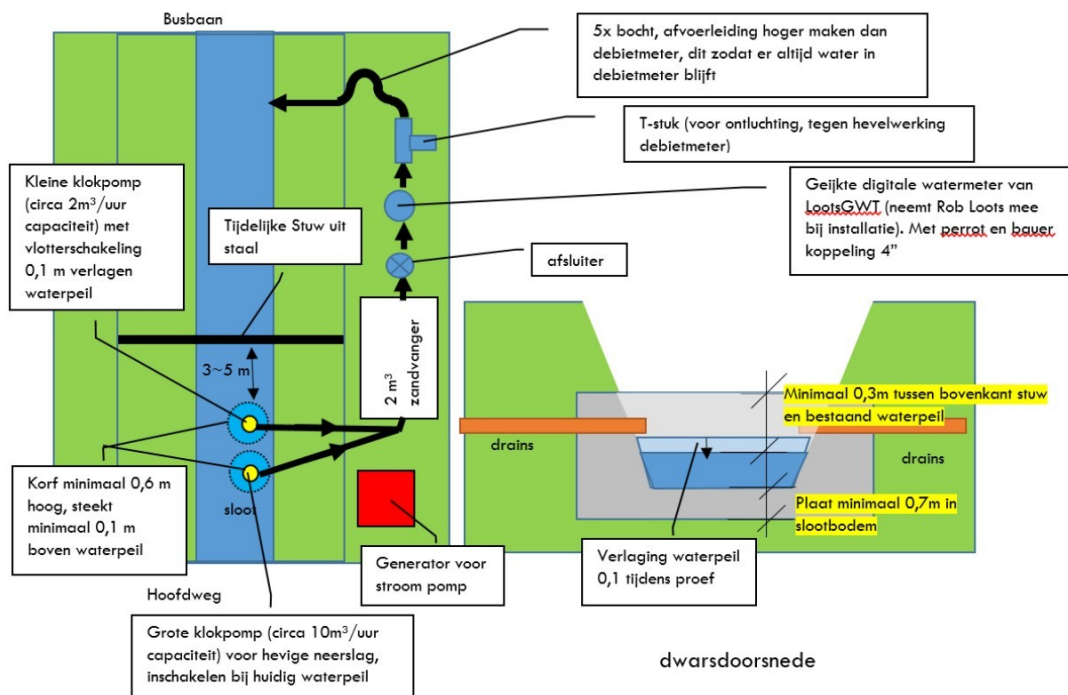
Op de projectlocatie is er sprake van kwel (diep grondwater stroomt verticaal omhoog). Bij een lage doorlatendheid van de polderbodem stroomt er weinig grondwater omhoog, terwijl bij een hoge doorlatendheid van de polderbodem veel grondwater omhoog stroomt.

Bij de proef meten we de hoeveelheid water welke stroomt door de sloot in de geulafzetting. Nadat bekend is welke hoeveelheid water door de sloot stroomt kan berekend worden welke eigenschappen de polderbodem gemiddeld heeft in de geul rondom deze sloot (hoge of lage doorlatendheid).

In figuur 5 staat het bovenaanzicht waarin het gemeten gebied is weergegeven. In figuur 6 is een schets weergegeven van de meetinstallatie.



Figuur 5 - bovenaanzicht proef, gearceerd gebied met stippen is geulafzetting, blauwe lijn is sloot waaruit debiet is gemeten, zwart is de tijdelijke stuw en rode lijn met driehoeken geeft drainagegebied aan (drains binnen dit gebied stromen af in de sloot)



Figuur 6 - meetinstallatie in detail

Metingen proef

De proef heeft een doorlooptijd gehad van enkele weken. Tijdens de proef heeft Loots in het veld de debietmeting enkele malen handmatig gecontroleerd. Daarnaast is de werking van de tijdelijk stuw en installatie bij elk bezoek gecontroleerd. In het begin waren enkele storingen, dit is verholpen en uiteindelijk is er een zuivere meting in de periode van 22 augustus 2024 tot 2 september 2024. Het debiet uit de sloot fluctueert tussen 2 m³/uur en 3 m³/uur.

Debiet sloot = kwelstroom + neerslag - verdamping

De kwelstroom in de geul is benodigd om de polderbodem eigenschappen te berekenen. Dit betekent dat de neerslag en verdamping tijdens de proef nodig zijn, in tabel 3.5 is de neerslag en verdamping weergegeven naast het debiet, vanaf 22 augustus draait de proef continu (zuivere metingen), daarvoor is de pomp enkele malen uitgevallen (met verstoring van de metingen)

Tabel 3.5

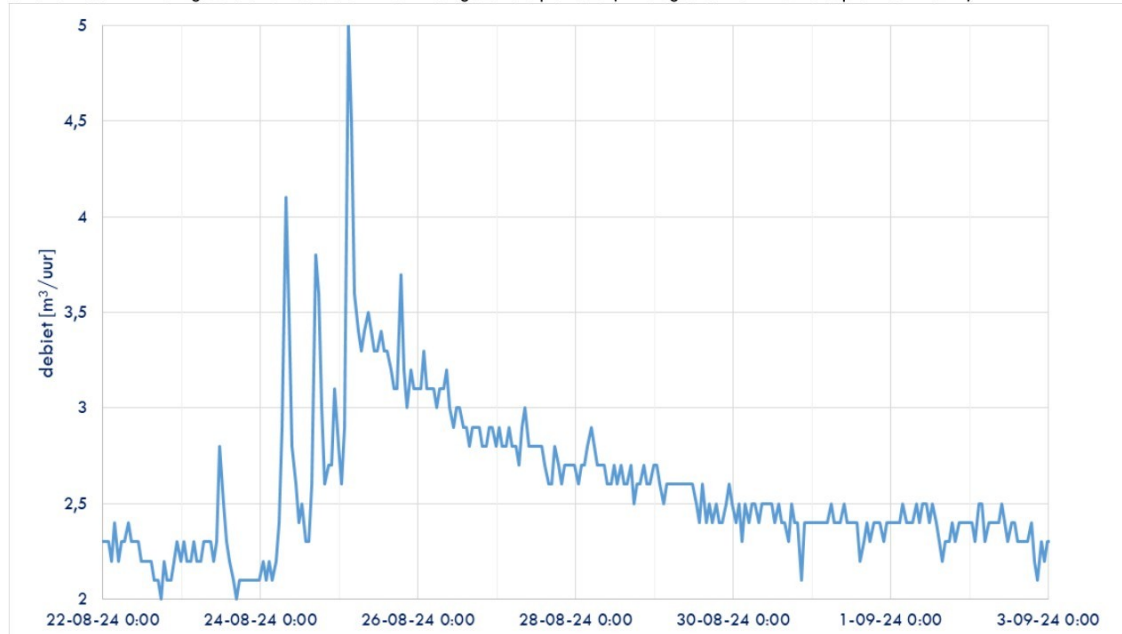
neerslag en verdamping tijdens proef	KNMI regen [mm] 240-schiphol	KNMI regen [mm] 438-hoofddorp	KNMI verdamping [mm] 240-schiphol	Grondwateraanvulling (regen – verdamping) [mm]	Debiet weer [m ³ /uur] (grondwateraanvulling / 1000 x 60000 m ² / 24 uur)	Debiet meting in sloot [m ³ /uur]
12-8-2024	0	0	4,6	-4,6	-11,5	1,16
13-8-2024	0,2	0	2,8	-2,7	-6,75	6,23
14-8-2024	4	0,6	1,5	0,8	2	2,74
15-8-2024	0	0	3,4	-3,4	-8,5	1,51
16-8-2024	9,2	9,8	1,8	7,7	19,25	0,21
17-8-2024	0	0,2	3,4	-3,3	-8,25	3,28
18-8-2024	0	0	3,1	-3,1	-7,75	3,38
19-8-2024	0	0	3,4	-3,4	-8,5	2,25
20-8-2024	15,5	0	1,4	6,35	15,875	1,76
21-8-2024	0,1	13,8	3,1	3,85	9,625	2,72
22-8-2024	0	0	2,2	-2,2	-5,5	2,23
23-8-2024	2,3	0	2,2	-1,05	-2,625	2,23
24-8-2024	12,4	13,1	1,4	11,35	28,375	2,73
25-8-2024	3,1	14	3	5,55	13,875	3,37
26-8-2024	0,3	2,5	2,6	-1,2	-3	2,98
27-8-2024	0	0	3,7	-3,7	-9,25	2,77
28-8-2024	0	0	3,8	-3,8	-9,5	2,67
29-8-2024	0	0	3	-3	-7,5	2,54
30-8-2024	0	0	2,8	-2,8	-7	2,42
31-8-2024	0	0	3,3	-3,3	-8,25	2,39
1-9-2024	0	0	3,3	-3,3	-8,25	2,40
2-9-2024	1	0	3,1	-2,6	-6,5	2,35
Gemiddeld	2,186	2,455	2,859	-0,539	-1,347	2,559
Gemiddelde proef (22-8 tot en met 2-9)	1,592	2,467	2,867	-0,838	-2,094	2,588

Resultaat uit proef: Kwelstroom tijdens proef (22-8 tot en met 2-9) = 2,588 m³/uur [debiet sloot] + 2,094 m³/uur [debiet weer] = 4,581 m³/uur. Rekenwaarde (hoger is veiliger) = 4,581 m³/uur x veiligheidsfactor 1,2 ≈ 5,5 m³/uur.

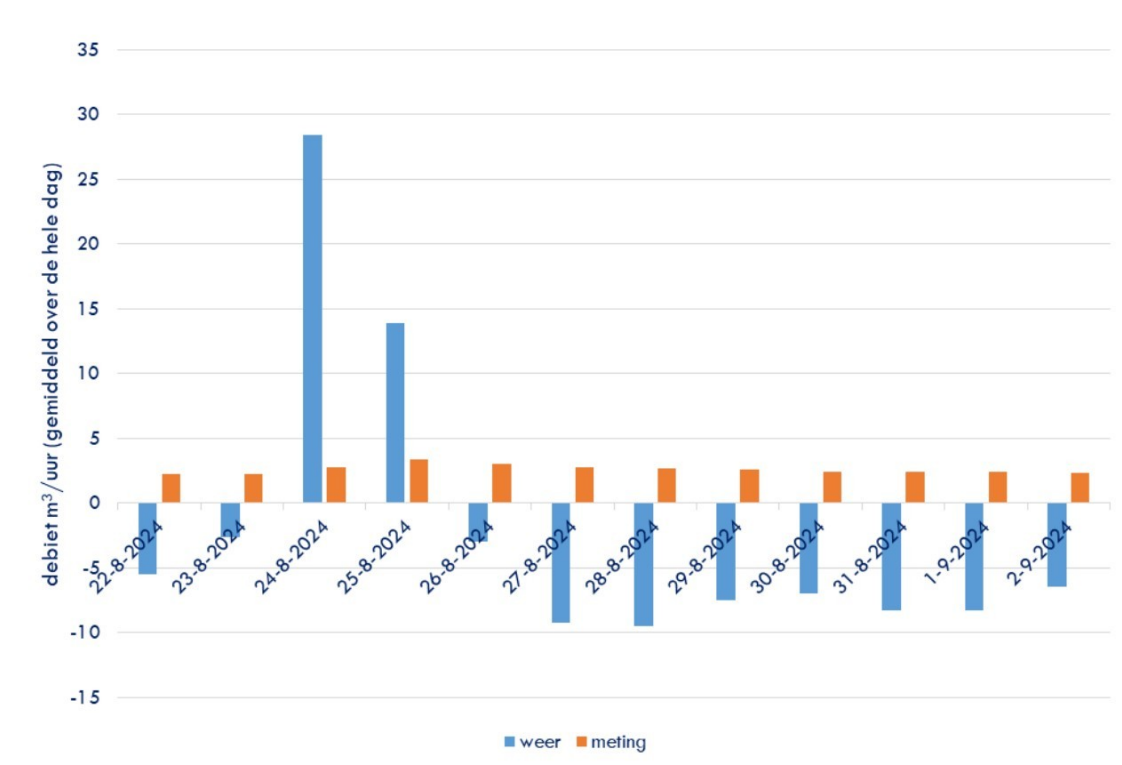
In grafiek 3.5B en is de meting (oranje) weergegeven naast het debiet door neerslag en verdamping. De metingen laten zien dat het debiet in de sloot zeer beperkt meebeweegt met

de fluctuaties door neerslag en verdamping. Dat betekent dat de drainage de meeste neerslag niet afvoert naar de sloot, de meeste neerslag verdamppt later.

Grafiek 3.5A – meting debiet uit de sloot in de maatgevende periode (22 augustus 2024 tot 3 september 2024)



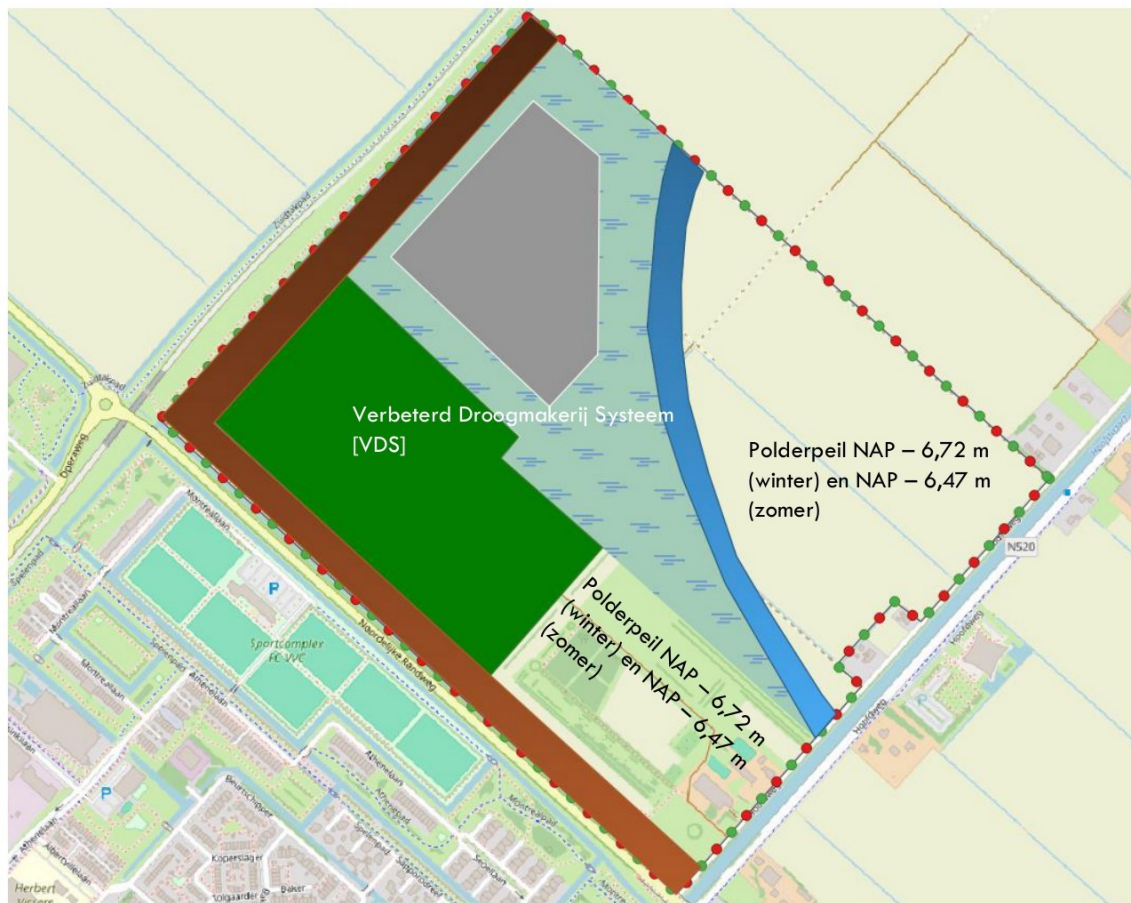
Grafiek 3.5B – debiet sloot (oranje) versus debiet weer (blauw)



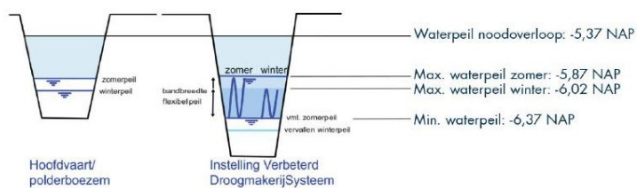
3.6 (Grond)waterstand

Waterpeil sloten

In figuur 7 is weergegeven welke waterpeilen van toepassing zijn. In de nieuwe gebieden zal het verbeterd droogmakerij systeem (VDS) toegepast worden, dit betekent een waterpeil met sterke overeenkomst met de hoofdvaart (langs de Hoofdweg), een hoger waterpeil.



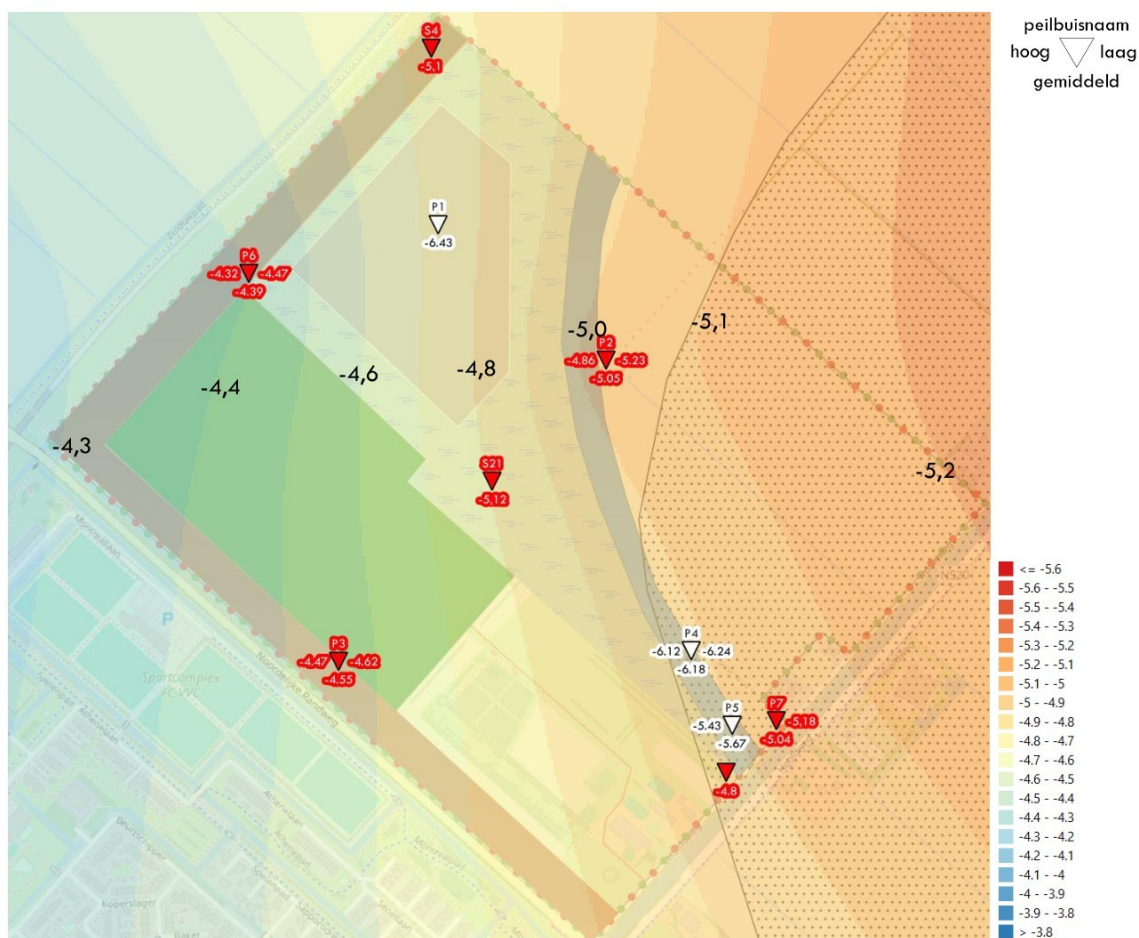
Verbeterd droogmakerij systeem



Figuur 7 - polderpeilen en verbeterd droogmakerij systeem [m+NAP]

Grondwaterstand

In figuur 8 is het resultaat van een grondwaterstand en stijghoogte analyse in de omgeving weergegeven. De maatgevend hoge en lage grondwaterstand is bepaald door 2x standaarddeviatie van de meetreeks op/af te tellen van het gemiddelde van de meetreeks. De contourlijnen in figuur 8 geeft het verloop van de gemiddelde stijghoogte weer.



figuur 8 - grondwaterstand t.o.v. NAP per geanalyseerde peilbuis (wit = freatisch/watervoerende laag 1, rood = watervoerende laag 2)

- Grondwaterstand watervoerende laag 1, bestaand tussen NAP – 5,43 m en NAP – 6,43 m. Grondwaterstand is afhankelijk van de drainage en bodemopbouw (wel/geen geul);
- Grondwaterstand (stijghoogte) watervoerende laag 2:
 - De grondwaterstand (stijghoogte) zakt richting de geul (richting het oosten). In het westen is het gemiddelde NAP – 4,3 m en in het oosten is het gemiddelde NAP – 5,2 m, het verhang (verloop tussen oost en west) is 0,9 m over 1250 m;
 - Op korte termijn (<1 jaar meetreeks) is er weinig fluctuatie zichtbaar (verschil tussen hoog en laag 0,1 à 0,2 m). In Nieuw-Vennep is de stijghoogte gemeten over een periode van 18 jaar (B25C0371 en B25C1038), in deze langere periode is het verschil tussen maatgevend hoog en laag 0,39 m;
 - Daarnaast wordt 0,2 m verhoging van de bovengrens toegepast in het ontwerp, dit vanwege effecten toekomst (robuust ontwerp voor effecten van onder andere klimaatverandering);
 - **Conclusie:** In het westen is de maatgevende bovengrens NAP – 4,3 m + 0,2 m (fluctuatie langdurig) + 0,2 m (toekomstbestendig ontwerp) = NAP – 3,9 m. In het oosten is de maatgevende bovengrens NAP – 5,2 m + 0,2 m (fluctuatie langdurig) + 0,2 m (toekomstbestendig ontwerp) = NAP – 4,8 m.
- In de ondiepe peilbuizen (P4 en P5) is in april 2024 het chloridegehalte 83 en 150 mg/L, ofwel zoet grondwater. In de sloot is het chloridegehalte 1900 mg/L, zout water;
- In diepe peilbuizen 3, 6 en 7 is het chloridegehalte bepaald in juni 2024. Bij P3 en P6 is het chloridegehalte 170 en 220 mg/L (licht brak) en bij P7 is het chloridegehalte 7800 mg/L (zeer zout).

4 Berekeningsresultaten

4.1 Berekening weerstand polderbodem in geul met behulp van resultaat uit de proef in de sloot

Het totale kweldebiet is $5,5 \text{ m}^3/\text{uur}$, $132 \text{ m}^3/\text{dag}$. De stijghoogte in het onderzoeksgebied is $\text{NAP} - 5 \text{ m} \pm 0,1 \text{ m}$. Het slootpeil $\text{NAP} - 6,57 \text{ m}$ ($0,1 \text{ m}$ verlaagd). De gemiddelde freatische grondwaterstand wordt bepaald door de peilbuizen in de geul P4 (nabij een sloot) en P5 (maximale afstand tot sloot) te middelen. Een hoge freatische grondwaterstand is $\text{NAP} - 5,77 \text{ m}$ en een lage freatische grondwaterstand is $\text{NAP} - 6,08 \text{ m}$.

Potentiaalverschil (tussen watervoerende lagen 1 en 2 of tussen polderbodem) is ($\text{NAP} - 5,1 \text{ m} - \text{NAP} - 5,77 \text{ m} = 0,67 \text{ m}$) à ($\text{NAP} - 4,9 \text{ m} - \text{NAP} - 6,08 \text{ m} = 1,18 \text{ m}$).

Oppervlakte (bovenaanzicht) geul binnen onderzoeksgebied sloot proef (zie figuur 5) is 42000 m^2 .

Met het oppervlakte, potentiaalverschil en kweldebiet kan de weerstand van de polderbodem worden berekend. De weerstand van de polderbodem wordt uitgedrukt in een aantal dagen weerstand. Een hoog aantal dagen is een lage doorlatendheid, een laag aantal dagen is een hoge doorlatendheid. In tabel 4.1 staat in de laatste kolom de berekende weerstand van de polderbodem, dit is 213 tot 375 dagen. Vergeleken met de normale polderbodem (met basisveen, buiten de geul) dan is de gemiddelde polderbodem weerstand in de geul meer dan een factor 10 lager.

tabel 4.1

polderbodem in geul	Oppervlakte [m ²]	Potentiaalverschil [m]	Debiet kwel [m ³ /dag]	Weerstand polderbodem [dagen]
bovengrens	42000	0,67	132	213
ondergrens	42000	1,18	132	375

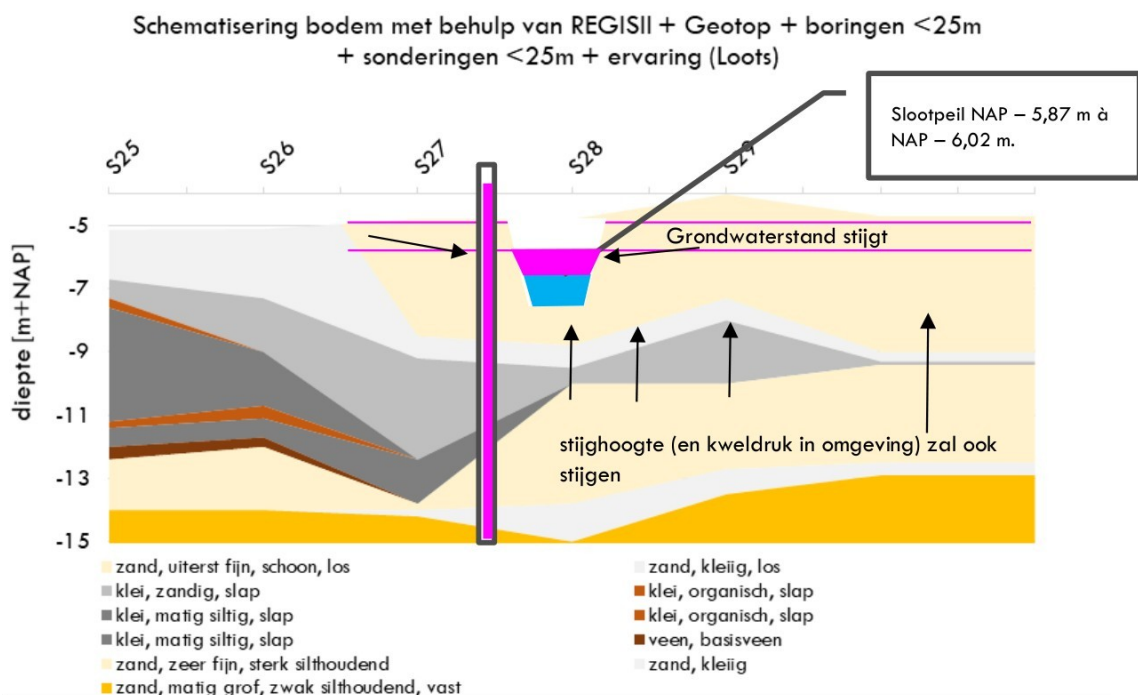
Formule berekening c-waarde (algemene geohydrologie):

$c \text{ [verticale weerstand in dagen]} = (A \text{ [oppervlakte m}^2\text{]} \times \Delta h \text{ [potentiaalverschil m]}) / Q \text{ [debiet m}^3/\text{dag]}$

4.2 Berekening effect VDS (verbeterd droogmakerij systeem) in de geul

In figuur 9 is de nieuwe situatie geschetst. Het diepe grondwater stroomt vanuit het watervoerende pakket (onder polderbodem) omhoog door een dunnere kleilaag in de zandgeul, dit is kwel (verticale stroming omhoog). Grondwater stroomt altijd van hoog naar laag. In de nieuwe situatie stijgt het slootpeil, hierdoor stijgt bij de sloten in de zandgeul de freatische grondwaterstand, het gevolg is dat kwel afneemt (door een hogere grondwaterstand) en dit heeft effect op ook de stijghoogte (welke verhoogd). Een verhoging van de stijghoogte kan nadelig zijn voor de omgeving, dit is getoetst en de resultaten van de berekening staan verder in dit hoofdstuk.

Door middel van een modelberekening is het effect (verhoging stijghoogte) door het VDS systeem toe te passen in de geul bepaald.



Figuur 9 – wijziging situatie nieuw

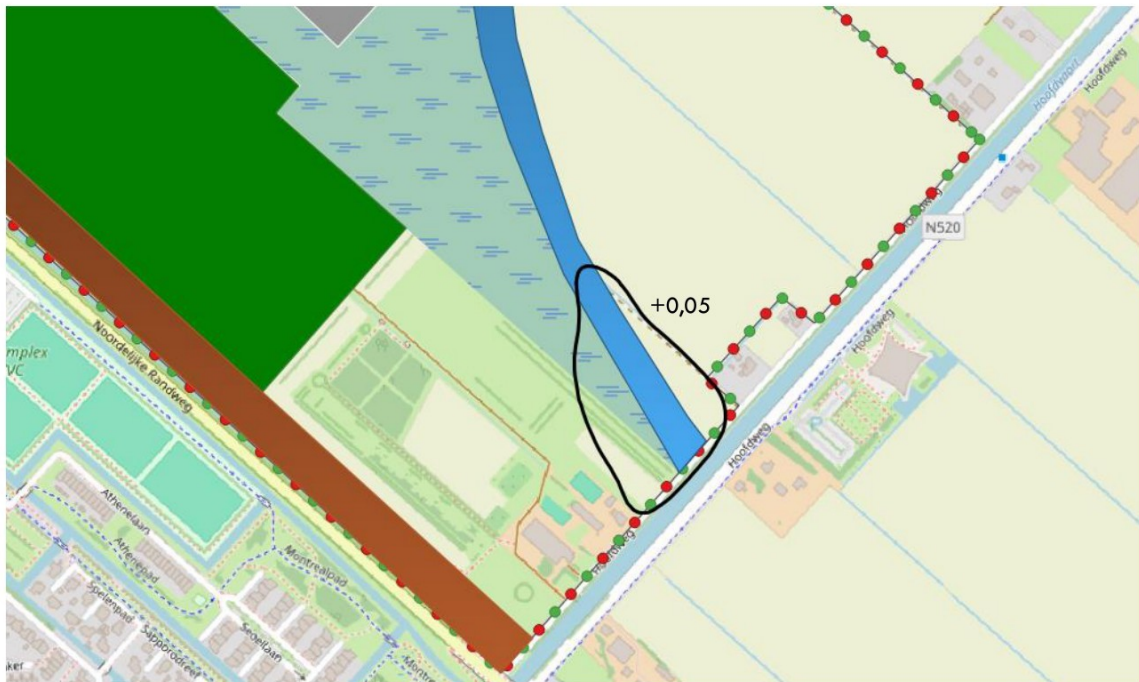
Met het geohydrologisch model is de normale situatie en de hoogwatersituatie doorgerekend, parameters model:

- kD-waarde 1000 m²/dag onder polderbodem;
- c-waarde buiten de zandgeul 2500 dagen;
- c-waarde zandgeul 213 dagen;
- drainageweerstand 20 dagen in weiland, dit is representatief voor een goed functionerende drainage;
- drainageweerstand 2 dagen in de hoofdvaart;
- In een gemiddelde situatie (streefpeil) stijgt de waterstand (en freatisch vlak) 0,6 m (NAP – 6,47 m naar NAP – 5,87 m). Bij het winterpeil stijgt het slootpeil 0,7 m door toepassen VDS. → rekenwaarde model = waterpeil watervoerende laag 1 0,7 m stijging.

Resultaat modelberekening

Het model berekend een reductie van de kwelstroom tot 54 m³/dag (2,2 m³/uur), dat is een reductie van 41% van de kwelstroom in de zandgeul ter plaatse van VDS. Buiten de zandgeul heeft VDS geen effect. In figuur 10 is het effect weergegeven ten aanzien van de stijghoogte,

deze neemt volgens het grondwatermodel in enkele centimeters lokaal toe (tot 0,06 m) bij 213 dagen weerstand. In figuur 11 is het effect weergegeven ten aanzien van de stijghoogte bij 375 dagen weerstand van de polderbodem, hier neemt de stijghoogte tot 0,027 m toe. De geohydrologische invloedssfeer (0,05m contourlijn) is gelegen binnen de projectgrens en dat betekent dat VDS in de geul toepassen mogelijk zou moeten zijn zonder meetbare effecten buiten het projectgebied.



Figuur 10 - toename stijghoogte prognose winter [m] bij 213 dagen weerstand in zandgeul



Figuur 11 - toename stijghoogte prognose winter [m] bij 375 dagen weerstand in zandgeul

4.3 Berekening effect geen drainage op freatische grondwaterstand (watervoerende laag 1)

In het projectgebied zal drainage geen functie meer hebben. Uit enkele (steekproef) metingen blijkt dat de ontwatering (met drainage) bij huidige landbouwgrond tussen 0,7 en 1,6 m – maaiveld is. De ontwatering is de grondwaterstand minus maaiveld. De gemeten opbolling is 0,3 à 0,4 m bij winterpeil en 0 à 0,8 m bij zomerpeil.

De bestaande drainage ligt ongeveer hart op hart 20 m, overtollig grondwater moet maximaal 10 m stromen om een ontwateringsmiddel (drain/sloot) te bereiken. Wanneer de drainage weggehaald wordt dan moet overtollig grondwater naar de sloot stromen, overtollig grondwater moet maximaal 100 m stromen om een ontwateringsmiddel (sloot) te bereiken.

Met de formule van Hooghoudt is een berekening uitgevoerd, daaruit blijkt dat het weghalen van drainage zal resulteren in een stijging van de grondwaterstand tot en met maaiveld.

$$\text{Formule opbolling (h)} = \frac{-8 \times k_2 \times d + \sqrt{(8 \times k_2 \times d)^2 - 16 \times k_1 \times -q \times L^2}}{8 \times k_1}$$

Tabel 4.3

berekening grondwaterstand met en zonder drainage	bestaand	nieuw
k1 doorlatendheid [m/dag]	0,1	0,1
k2 doorlatendheid [m/dag]	0,1	0,1
d dikte watervoerende laag [m]	1	1
Q hoeveelheid kwel en neerslagoverschot [m³/dag]	0,00122	0,00122
L afstand tussen ontwateringsmiddelen [m]	20	200
h opbolling [m]	0,49	10,10
maximale grondwaterstand [m-maaiveld]	0,7	0
minimale grondwaterstand [m-maaiveld]	1,6	0

4.4 Berekening effect VDS op freatische grondwaterstand (watervoerende laag 1) in projectgebied

Uit hoofdstuk 4.3 blijkt dat zonder drainage de grondwaterstand stijgt tot en met het maaiveld. De grondwaterstand stijgt normaliter niet boven het maaiveld (mits er geen dijk rondom het projectgebied gemaakt wordt zal water oppervlakkig afstromen).

Toch wordt opgemerkt dat het VDS waterpeil hoger is dan het huidig waterpeil. Het VDS waterpeil is 0,6 m (in de zomer) en 0,7 m (in de winter) hoger. Verwacht (gezien de bodemopbouw) dat de grondwaterstand gelijk met de peilstijging zal toenemen. De conclusie in tabel 4.4 is de situatie waarbij VDS wordt toegepast EN drainage aanwezig is, deze situatie komt in principe niet voor en is fictief. Echter de situatie met VDS zonder drainage betekent simpelweg dat de grondwaterstand zal stijgen tot en met het (huidige) maaiveldniveau.

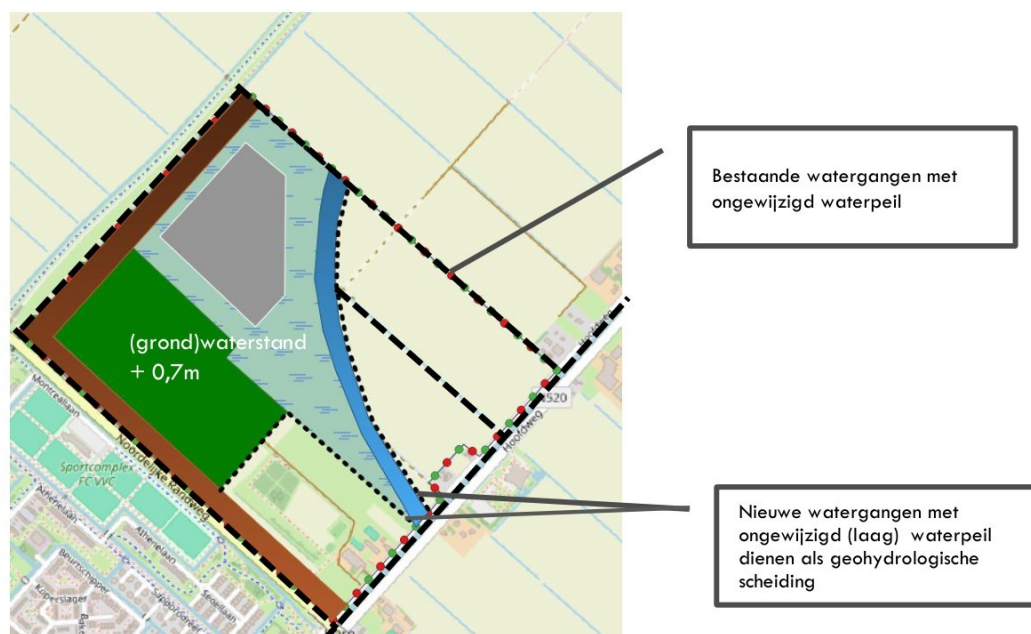
Tabel 4.4

berekening grondwaterstand met en zonder VDS	bestaand	nieuw
maximale grondwaterstand [m-maaiveld]	0,7	0
minimale grondwaterstand [m-maaiveld]	1,6	1

4.5 Berekening effect VDS op freatische grondwaterstand (watervoerende laag 1) in omgeving

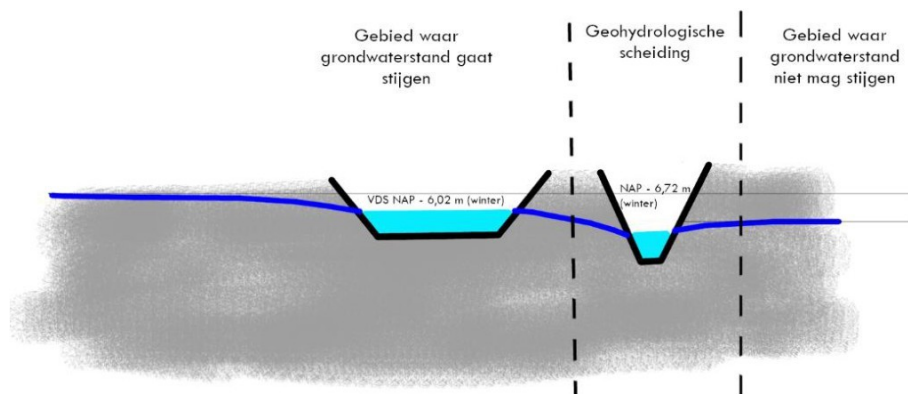
Met het grondwatermodel is een berekening uitgevoerd met als doel de verhoging van de (ondiepe) freatische grondwaterstand te bepalen. De invoer van het grondwatermodel is in figuur 12 schematisch weergegeven, in het Parkbos, de Kavel, Polder uiterwaarde en Halve Maan wordt in het model de (grond)waterstand verhoogd met 0,7 m (overeenkomend met effect VDS). Daarnaast zijn in het model de volgende zaken opgenomen:

- bestaande watergangen opgenomen (zwarte lijnen) met een bodemweerstand 2 dagen in model;
- nieuwe watergangen met bestaand (laag) polderpeil langs Landgoed en Duurzame akkerbouw, met bodemweerstand 2 dagen in model;
- in watergang Halve Maan (10 m breed in model) is de bodemweerstand 2 dagen in model;
- in het gebied achter de Halve Maan (het Parkbos, de Kavel, Polder uiterwaarde) is in het model opgenomen als polder met verhoogd waterpeil en bodemweerstand 20 dagen (deze waarde past bij een situatie met goed functionerende drainage);
- de kD-waarde van het freatisch pakket is:
 - D (dikte) = 3 m;
 - k (doorlatendheid) = 0,2 m/dag in zandige klei (buiten de zandgeul);
 - k (doorlatendheid) = 2 à 5 m/dag in geul;
 - kD buiten geul = 0,6 m²/dag;
 - kD in geul = 6 à 15 m²/dag.
- De verticale weerstand van de polderbodem is 213 à 375 dagen in de geul en 2500 dagen buiten de geul. De stijghoogte is gefixeerd in het grondwatermodel.



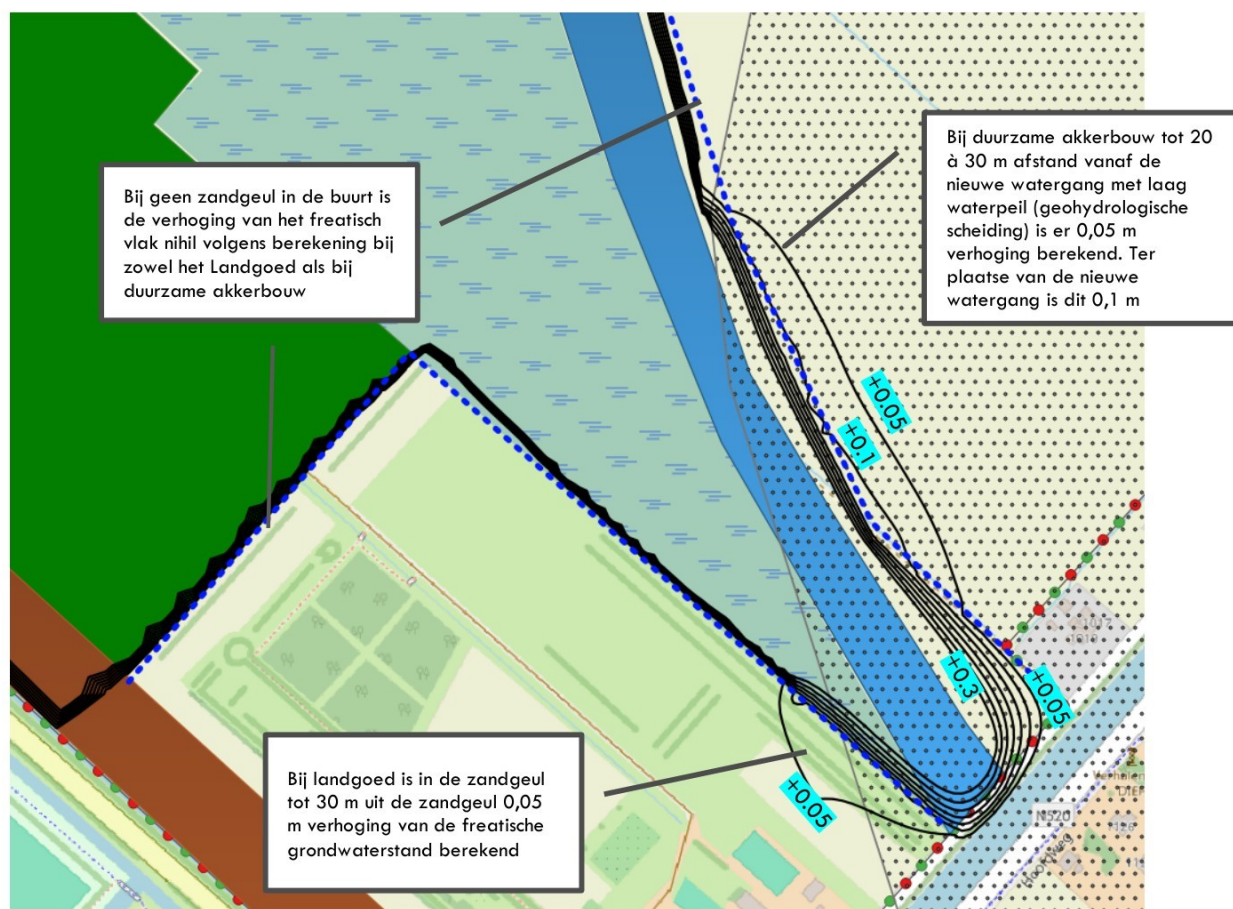
Figuur 12 – bovenaanzicht modelberekening

In figuur 13 staat een dwarsdoorsnede met het principe van de nieuwe watergangen ten behoeve van een geohydrologische scheiding.

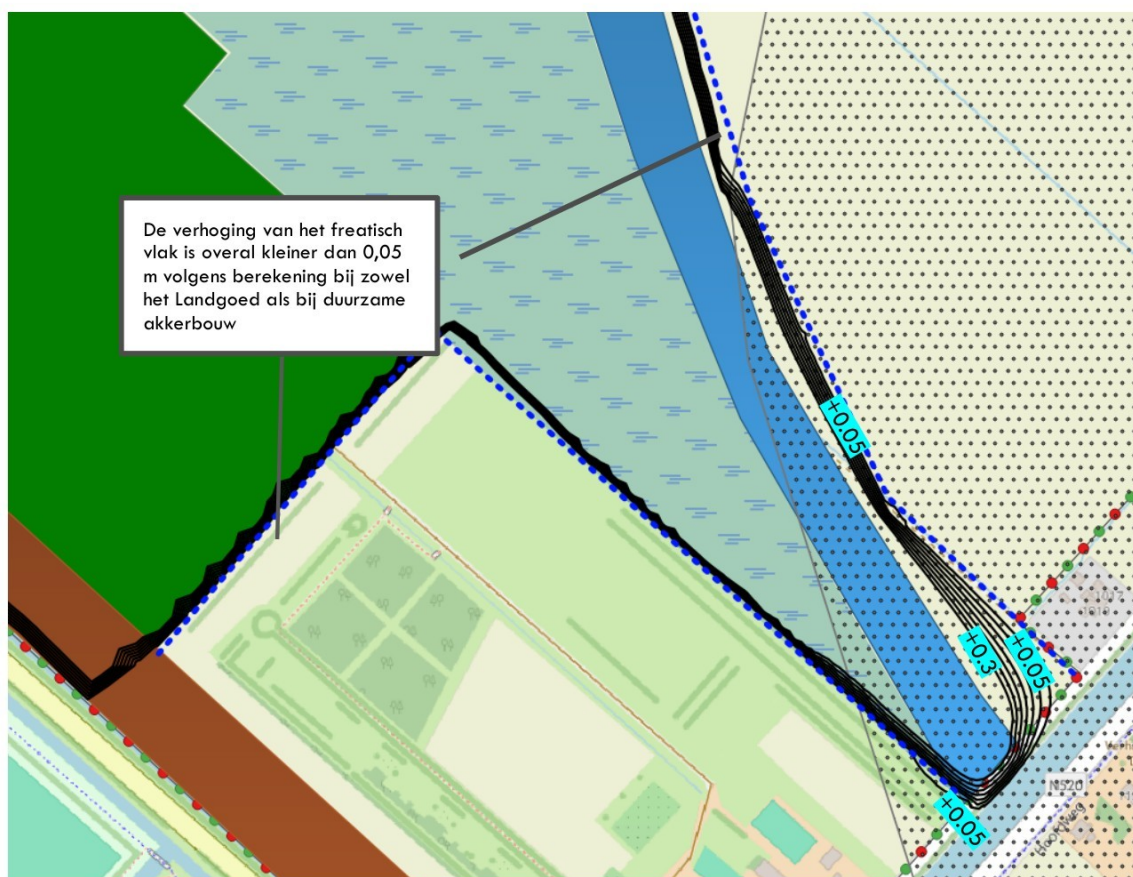


Figuur 13 - detail principe geohydrologische scheiding

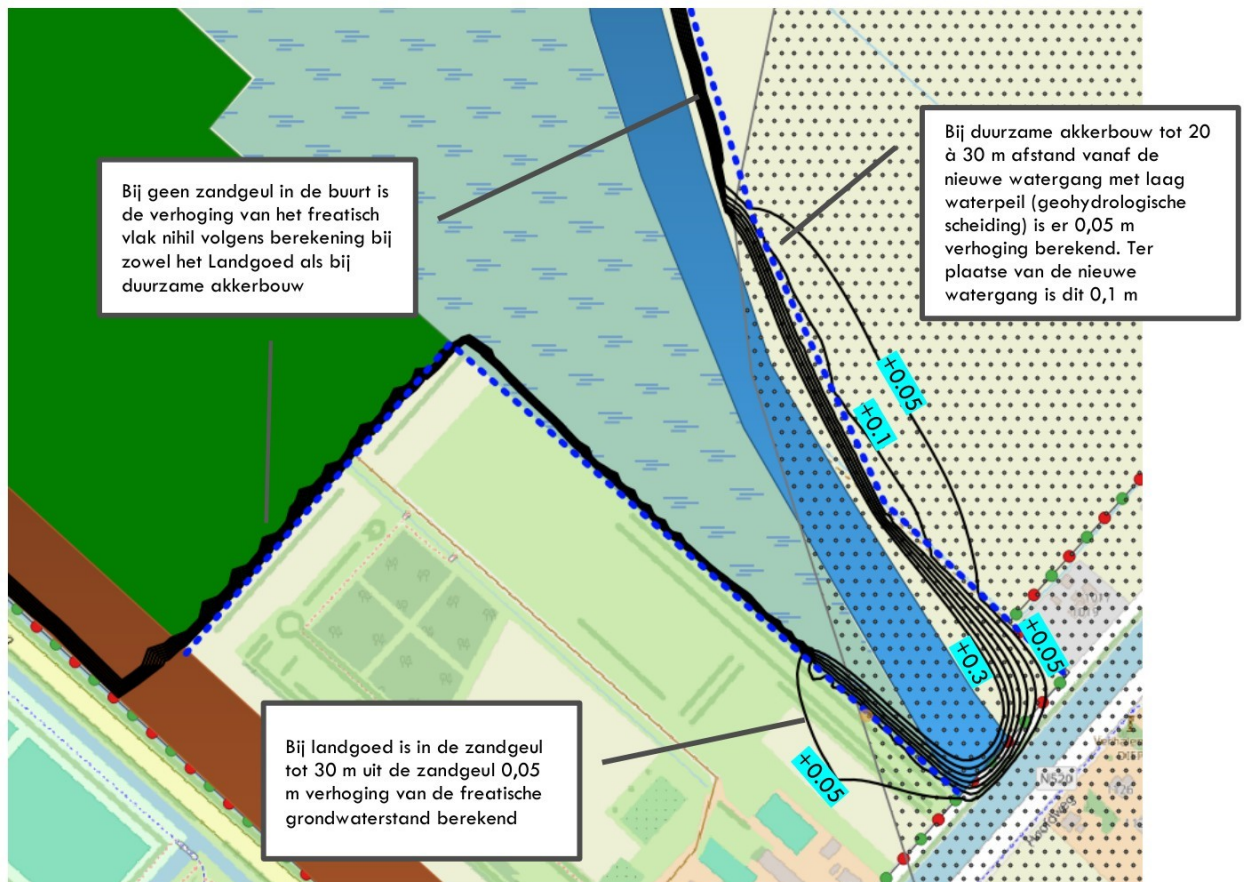
In figuur 14 tot en 17 is de output van de modelberekeningen weergegeven. Dit zijn modelberekeningen met lage en hoge verticale weerstand in de geul en lage en hoge doorlatendheid freatisch pakket in de geul. Uit de berekeningen volgt dat met name de doorlatendheid bepalend is voor het effect. Bij een hoge doorlatendheid zal, alleen in de zandhoudende geul, tot 20 à 30 m afstand de freatische grondwaterstand 0,05 à 0,1 m verhogen bij Duurzame Akkerbouw. Bij het landgoed is dit ook van toepassing, echter reikt het effect hier tot 30 m uit de zandgeul. Bij een lage doorlatendheid van het freatisch pakket is het effect zeer klein.



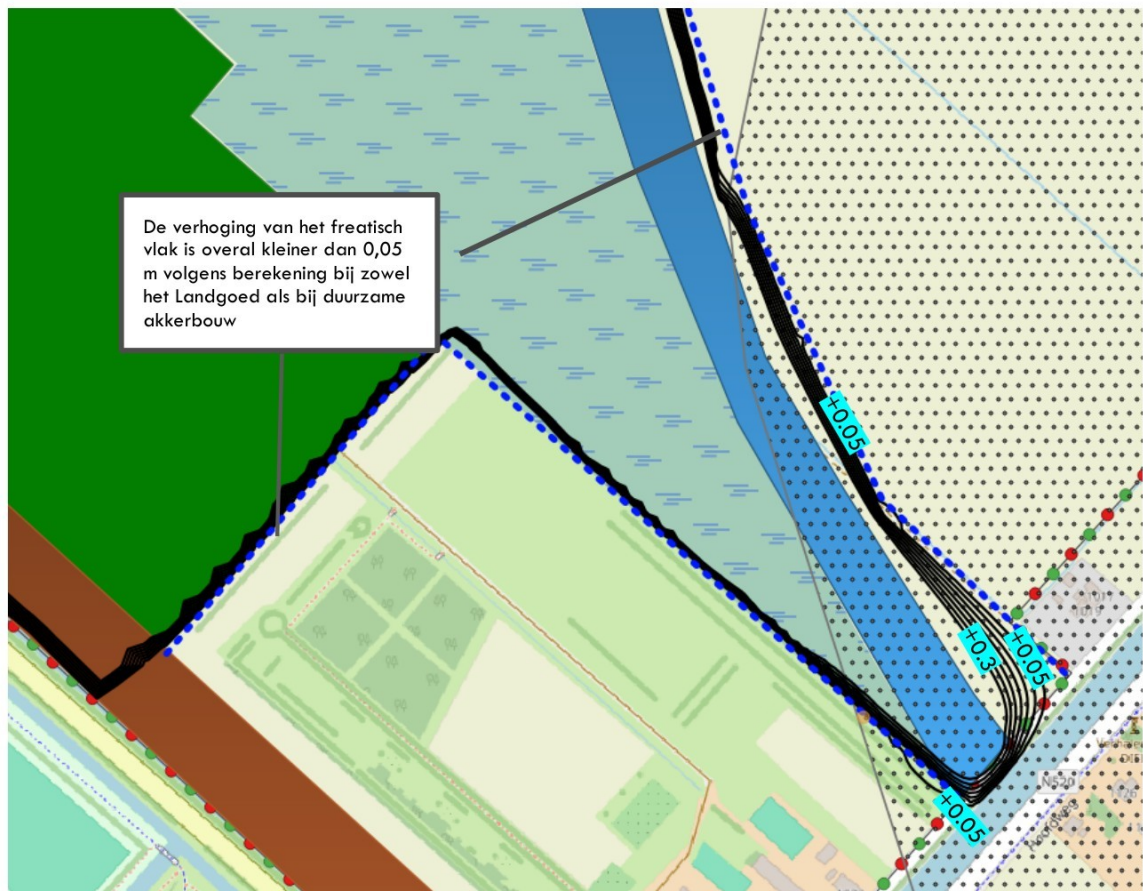
Figuur 14 - verhoging freatische grondwaterstand bij hoge doorlatendheid (5 m/dag) en lage verticale weerstand in geul



Figuur 15 - verhoging freatische grondwaterstand bij lage doorlatendheid (2 m/dag) en lage verticale weerstand in geul



Figuur 16 - verhoging freatische grondwaterstand bij hoge doorlatendheid (5 m/dag) en hoge verticale weerstand in geul



Figuur 17 - verhoging freatische grondwaterstand bij lage doorlatendheid (2 m/dag) en hoge verticale weerstand in geul

Uit de modelberekening volgt het volgende waterbezwaar bij doorlatendheid is 2 m/dag:

- Sloop (oost van Halve Maan) Duurzame Akkerbouw: een debiet van 69 m³/dag bij de ingevoerde parameters welke (extra) in de nieuwe sloot (en laag polderpeil) toestroomt vanuit de Halve Maan en achterliggend gebied met VDS peil;
- Sloop (noord Landgoed): een debiet van 48 m³/dag bij de ingevoerde parameters welke (extra) in de nieuwe sloot (en laag polderpeil) toestroomt vanuit de Halve Maan en achterliggend gebied met VDS peil.

Uit de modelberekening volgt het volgende waterbezwaar bij doorlatendheid is 5 m/dag:

- Sloop (oost van Halve Maan) Duurzame Akkerbouw: een debiet van 121 m³/dag bij de ingevoerde parameters welke (extra) in de nieuwe sloot (en laag polderpeil) toestroomt vanuit de Halve Maan en achterliggend gebied met VDS peil;
- Sloop (noord Landgoed): een debiet van 63 m³/dag bij de ingevoerde parameters welke (extra) in de nieuwe sloot (en laag polderpeil) toestroomt vanuit de Halve Maan en achterliggend gebied met VDS peil.

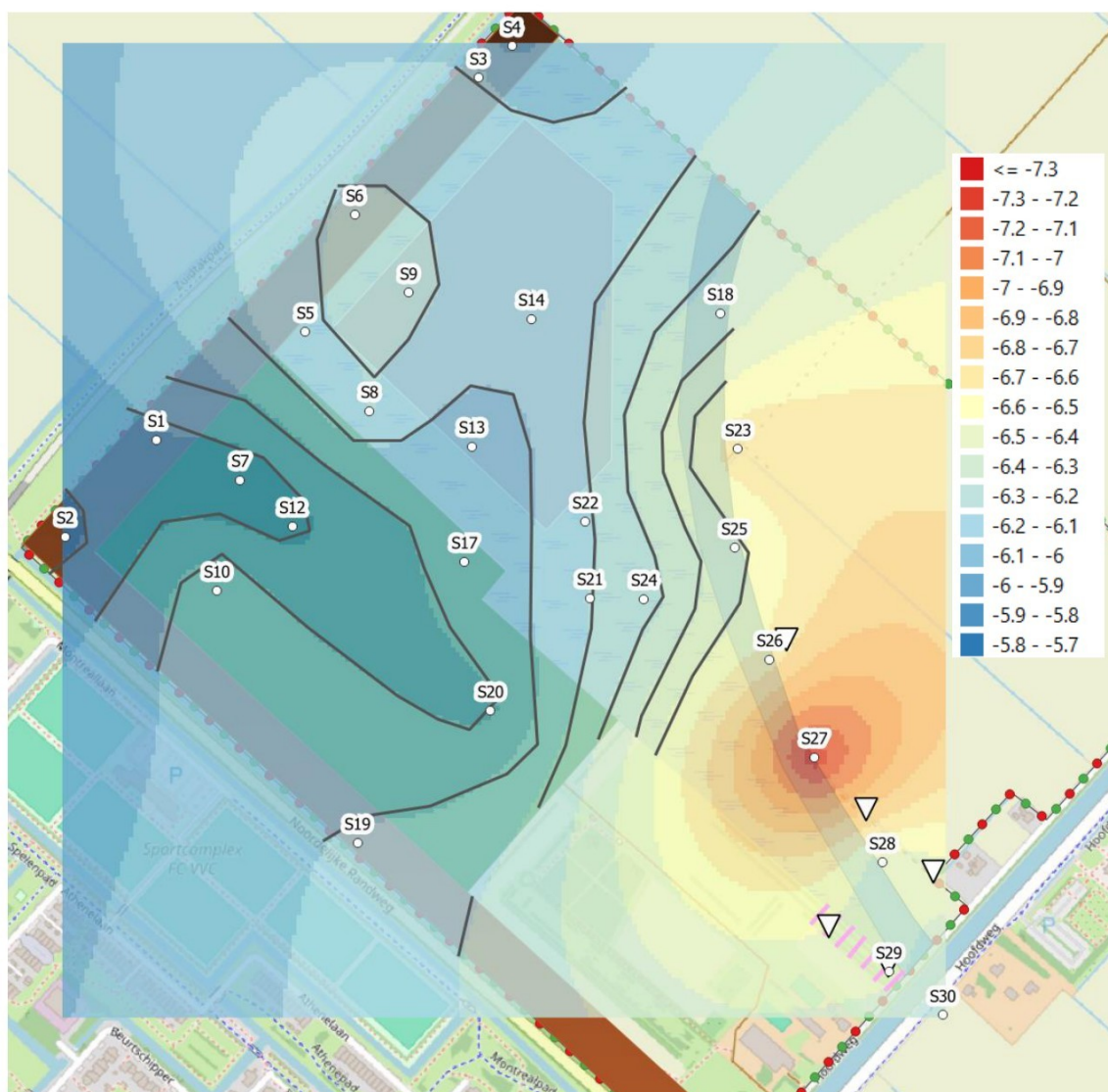
4.6 Opbarstberekeringen waterberging

Het laagst toelaatbare maaiveld is in figuur 18 per gebied ten opzichte van NAP (geel gearceerd) weergegeven. De berekening (verticaal evenwicht) is bijgevoegd in bijlage 2.

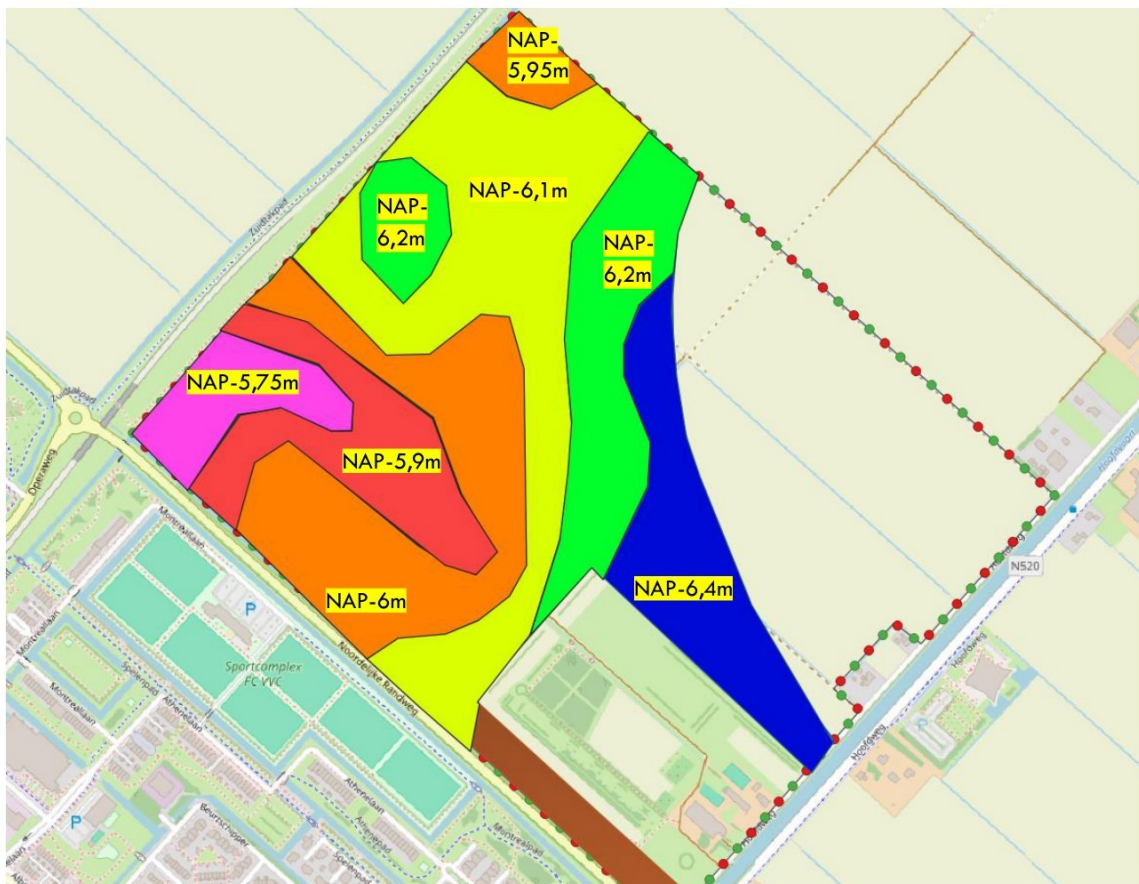
Over het algemeen geldt dat richting het oosten (richting rechts) een lager maaiveld toelaatbaar is wat betreft opbarsten. Rekening is gehouden met veiligheidsfactor 1.1 + 0,2 m toekomstige stijging van de stijghoogte.

Wanneer het maaiveld gelijk is (of vlakbij) de kritieke waarde in figuur 18 of 19, dan zal ter plaatse van sloten aanvullende maatregelen noodzakelijk zijn (tegen opbarsten), ofwel:

1. zal het maaiveld naast de sloten verhogen; EN/OF
2. slootbodembodem verzwaren.



Figuur 18 - laagste maaiveld per sondering [m+NAP] output uit berekening met contouring resultaten



Figuur 19 – laagst mogelijk maaiveld naar vlakken (vertaling vanuit output in figuur 12)

In de bijlagen zijn de opbarstberekeningen en sonderingen bijgevoegd. De uiteindelijke inrichting (Definitief Ontwerp) zal getoetst moeten worden te aanzien van opbarsten, waarbij voldaan moet worden aan de regels van het Hoogheemraadschap van Rijnland.

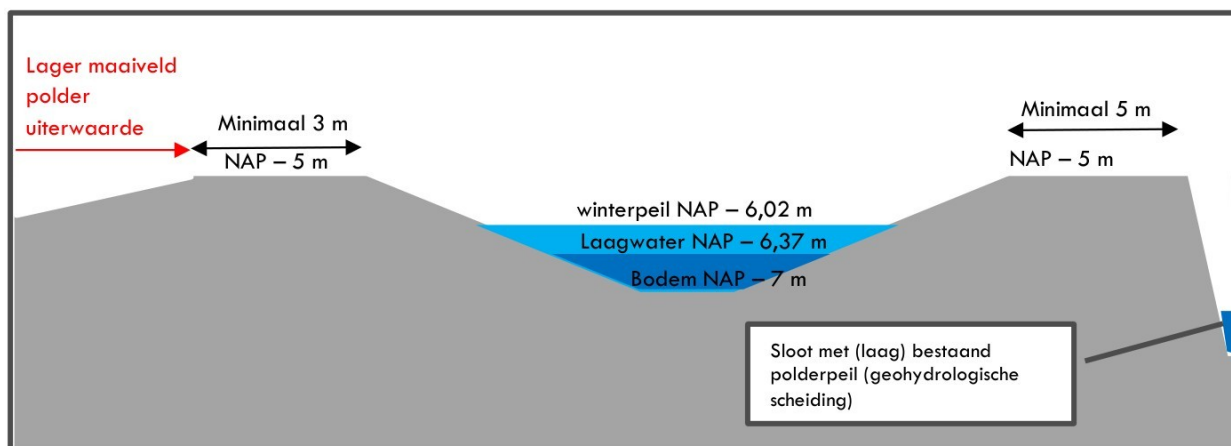
Uit het document “Opbarstberekeningen, 220773 O2/HH, 15-5-2023, Tjaden” volgt dat de Halve Maan hoofdwatgang niet opbarst zolang voldaan wordt aan de volgende eisen:

- maaiveld direct naast de hoofdwatgang is NAP – 4,6 m;
- het talud is 1:3 (of steiler);
- bodembreedte watgang is 8 m (of smaller);
- bodemhoogte is NAP – 7,37 m (of minder diep);
- waterpeil is NAP – 6,37 m (of hoger) in watgang.

4.7 Opbarstberekeringen hoofdwatgang Halve Maan

Uitgangspunten hoofdwatgang Halve Maan:

- Gemiddelde stijghoogte NAP – 5 m, maatgevende stijghoogte (bovengrens) NAP – 4,6 m;
- Taludhelling 1:3;
- Laagste waterstand NAP – 6,37 m;
- Hoogte maaiveld naast hoofdwatgang NAP – 5,0 m, aan de westzijde (richting polder uiterwaarde) is het hogere maaiveld minimaal 3 m breed. Aan de oostzijde is het hogere maaiveld minimaal 5 m breed;
- Hoogte waterbodem NAP – 7 m.



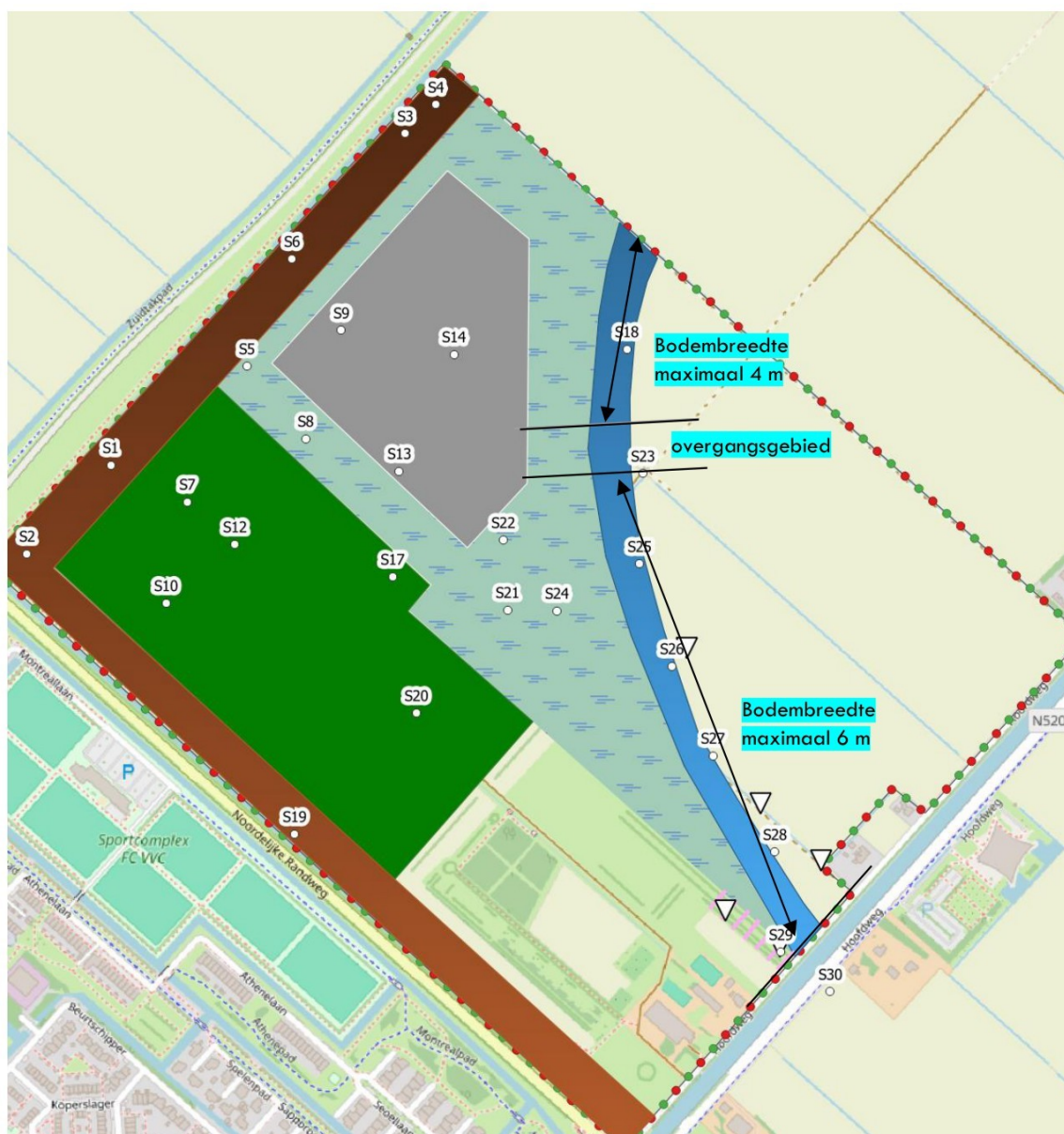
Figuur 20 – principe hoofdwatgang Halve Maan, links op tekening is westelijk, rechts op tekening is oostelijk

In tabel 4.7 staan de resultaten van de verticaal evenwichtsberekening volgens de bovenstaande randvoorwaarden. Hieruit volgt dat de bodembreedte van de Halve Maan 6 m (of smaller) mag zijn tussen sondering 23 en 29. Vanaf sondering 23 richting sondering 18 geldt een smallere bodembreedte van 4 m of smaller. In figuur 21 is visueel weergegeven welke maximale bodembreedte toelaatbaar is. In de bijlage de verticaal evenwichtsberekeningen (berekening gronddruk, inclusief taludwerking, exclusief water in de hoofdwatgang).

Tabel 4.7

verticaal evenwicht per onderdeel watervoerende laag 2	opbarst-niveau (ON) [m+NAP]	materiaal-factor	kritieke grond-water-stand [m+NAP]	gronddruk ON (inclusief materiaal-factor) [kN/m ²]	gronddruk ON (inclusief materiaal-factor) + water in sloot* [kN/m ²]	waterdruk (hoog) ON [kN/m ²]	waterdruk (hoog) ON [kN/m ²]	veiligheids-factor GWS hoog	veiligheids-factor GWS gemiddeld
halve maan S18, bodembreedte 4 m	-12,05	0,9	-5,12	67,95	74,25	74,50	70,50	1,00	1,05
halve maan S23, bodembreedte 6 m	-12	0,9	-4,62	72,40	78,70	74,00	70,00	1,06	1,12
halve maan S25, bodembreedte 6 m	-12,4	0,9	-5,02	72,37	78,67	78,00	74,00	1,01	1,06
halve maan S26, bodembreedte 6 m	-12	0,9	-4,56	72,98	79,28	74,00	70,00	1,07	1,13
halve maan S27, bodembreedte 6 m	-12,4	0,9	-3,08	91,40	97,70	78,00	74,00	1,25	1,32
halve maan S28, bodembreedte 6 m	-10	0,9	-4,98	49,21	55,51	54,00	50,00	1,03	1,11
halve maan S29, bodembreedte 6 m	-10	0,9	-4,84	50,56	56,86	54,00	50,00	1,05	1,14

*bodemhoogte NAP – 7 m – NAP – 6,37 m = 0,63 m waterkolom. Dit is $0,63 \text{ m} \times 10 \text{ kN/m}^3 = 6,3 \text{ kN/m}^2$ neerwaartse druk bovenop de gronddruk



Figuur 21 - bodembreedte halve maan

5 Conclusie

Geconcludeerd wordt dat de nieuwe inrichting gerealiseerd kan worden zonder nadelige effecten voor de omgeving op het gebied van de geohydrologie. In tabel 5 zijn de wijzigingen, effecten en mitigerende maatregelen beschreven.

Tabel 5

Wijziging	Effect	Mitigerende maatregel(en)
Verbeterd droogmakerij systeem (VDS) in geul	Freatisch vlak kan tot circa 30 m uit zandgeul beperkt verhogen (<0,1 m). Verhoging stijghoogte verwaarloosbaar	[A] Geohydrologische scheiding aanleggen tussen ongewijzigde gebieden en nieuw VDS gebied [D] monitoring en/of aanvullende drainage/foliescherm [E] geen waterbergingsfunctie in zandgeul
Geen drainage	Grondwaterstand stijgt tot en met maaiveld	[B] Met reliëf (geulen/verhoging maaiveld) in landschap zorgen dat overtollig water gaat afstromen
Verbeterd droogmakerij systeem (VDS) buiten de geul	Verhoogde freatisch grondwaterstand straalt uit op omgeving waar geen verhoogde grondwaterstand gewenst is	[A] Geohydrologische scheiding aanleggen tussen ongewijzigde gebieden en nieuw VDS gebied [D] monitoring en/of aanvullende drainage/foliescherm
Verbeterd droogmakerij systeem (VDS) buiten de geul	Grondwaterstand stijgt tot (vlak onder) maaiveld	[B] Met reliëf (geulen/verhoging maaiveld) in landschap zorgen dat overtollig water gaat afstromen
Maaiveld wordt verlaagd en watergangen gegraven voor waterberging	Verhoogde freatisch grondwaterstand straalt uit op omgeving waar geen verhoogde grondwaterstand gewenst is	[A] Geohydrologische scheiding aanleggen tussen ongewijzigde gebieden en nieuw VDS gebied
Maaiveld wordt verlaagd en watergangen gegraven voor waterberging	De massa (neerwaartse druk) van de polderbodem neemt af terwijl de waterdruk onder de polderbodem gelijk blijft tot toeneemt in de toekomst	[C] Opbarstberekeringen (uitgevoerd) en ontwerp daarmee optimaliseren. DO moet vallen binnen de aangegeven randvoorwaarden.

Noodzaak mitigerende maatregelen

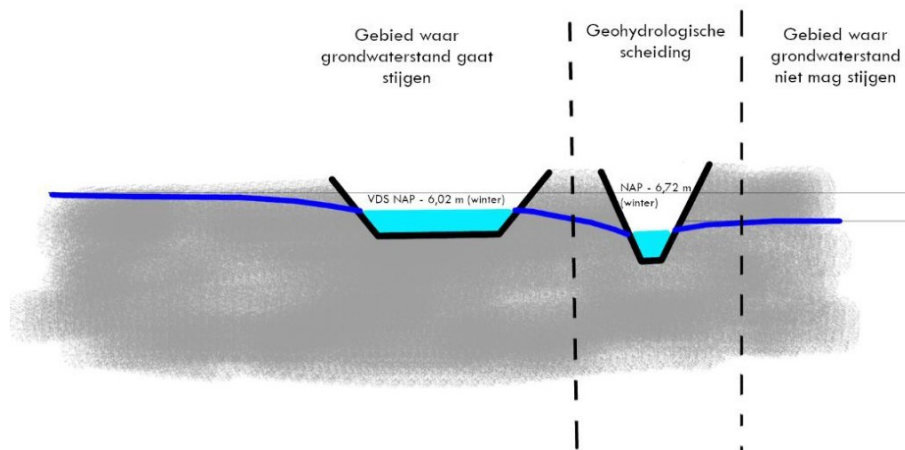
De mitigerende maatregelen zijn noodzakelijk om te komen tot een robuuste nieuwe situatie, zonder nadelen voor derden.

5.1 Mitigerende maatregel A: geohydrologische scheiding

In figuur 20 is aangegeven waar de maatregel gewenst is, dit is aan twee zijden van het Landgoed en op de noordelijke grens van de Halve Maan Hoofdwatergang en Polder uiterwaarde. Door het toepassen van de geohydrologische scheiding kan het lage waterpeil en de huidige lage freatische grondwaterstand worden gehandhaafd in de toekomst.



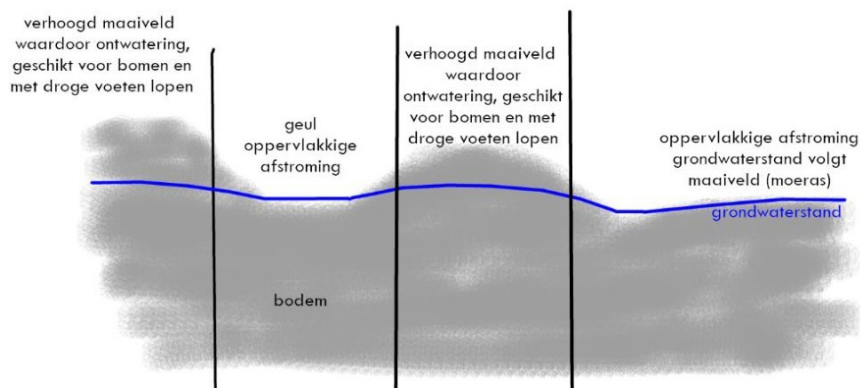
Figuur 22 - locatie maatregel A (zwarte stippellijnen)



Figuur 23 - detail principe geohydrologische scheiding

5.2 Mitigerende maatregel B: landschappelijk reliëf voor voldoende ontwatering

Door te spelen met reliëf kan een vergelijkbaar effect als drainage worden bereikt. Een belangrijke randvoorwaarde is dat het reliëf (hoogteverschillen) afgestemd moet worden op de situatie en het gebruik (gewenste ontwatering). In figuur 22 is het principe geschetst waarbij het regenwater naar lager gelegen grond stroomt. Het water op lager gelegen grond stroomt uit in de sloten. Er is ontwatering bij het verhoogd maaiveld, dankzij het feit dat het maaiveld direct daarnaast lager is gelegen. De hoeveelheid ontwatering is afhankelijk van (de doorlatendheid van) het materiaal van verhoging, de dikte van de verhoging en de afmetingen van de verhoging.

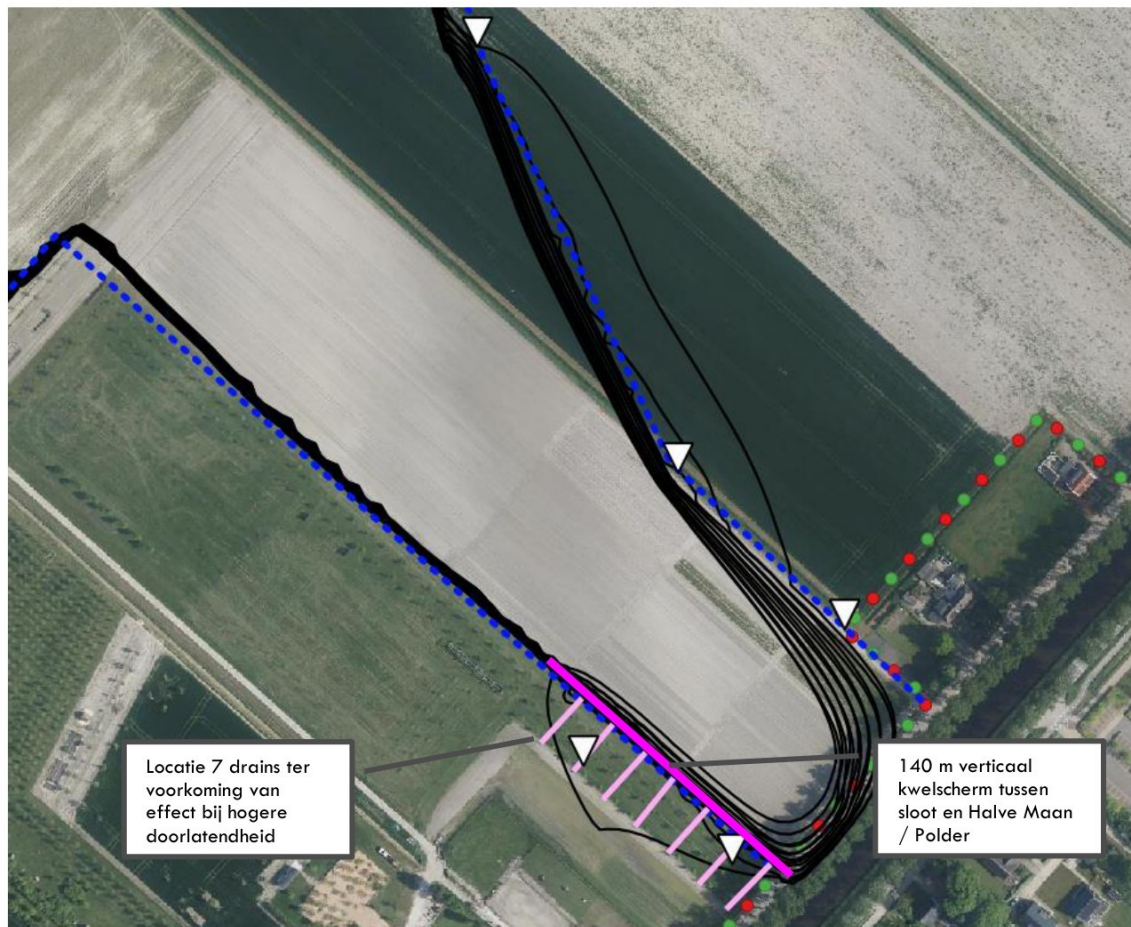


Figuur 24

5.3 Mitigerende maatregel C: opbarsten voorkomen

Grondonderzoek (sonderingen) en opbarstberekeningen zijn reeds uitgevoerd. Door het ontwerp en de uitvoering binnen de randvoorwaarden (hoofdstuk 4.5) uit te voeren zal opbarsten voorkomen worden. Bij lokale afwijkingen (diepere ontgravingen) zal een detailanalyse uitgevoerd moeten worden.

5.4 Mitigerende maatregel D: foliescherf, drainage en/of monitoring



Figuur 25 - driehoeken zijn peilbuizen met filter van 1,5 m tot 2,5 m – maaiveld, roze lijnen zijn drains en paarse lijn is een verticaal foliescherf (waterdicht) tot 4 m - maaiveld

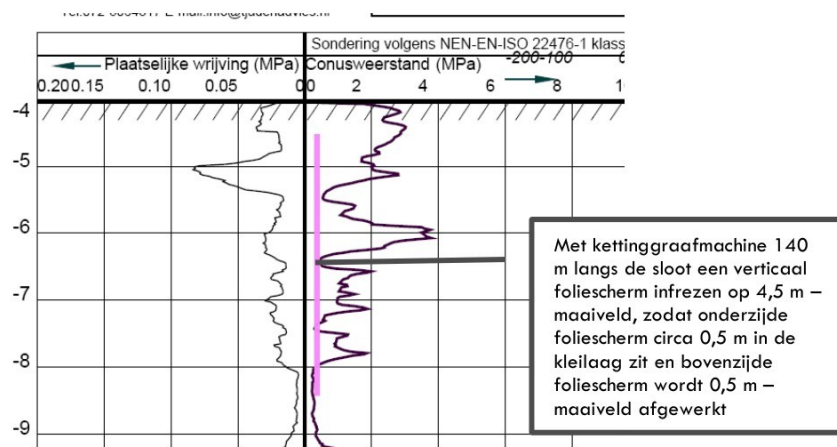
Landgoed

Aan de zijde van het landgoed staan kwetsbare bomen, hier is verhoging absoluut ongewenst. Het risico bestaat dat de grondwaterstand verhoogd, met schade (afsterven aantal bomen) als gevolg. De grondwaterstand verhoogd alleen bij een hogere doorlatendheid van de bodem in de zandgeul, deze stijging kan voorkomen worden door:

1. Plaatsen foliescherf naast de geohydrologische scheiding (aan de zijde van Polder Uiterwaarde), zie details figuur 24, volgens het grondwatermodel is deze maatregel zeer doelmatig (daarna geen verhoging van de grondwaterstand door Halve Maan; Of
2. Strengen drains welke uitstromen in de sloot met bestaand polderpeil. De aanbevolen diepte van de drains is NAP – 6,9 m (tegen wortel ingroei en verstopping door drainage). De diameter moet tenminste 80 mm zijn. De aanbevolen omhulling van de drainage is PP700. Bovenop de drain tenminste 0,3 m drainagezand.

De drains liggen exact in het midden van de bomen (zo min mogelijk schade aan de wortels), echter schade aan boomwortels is niet uit te sluiten door graafwerkzaamheden. Ook hebben drains een levensduur ten opzichte van folieconstructie (welke 50 à 100 jaar onderhoudsvrij functioneren). Drains moeten aangelegd worden op terrein derden (landgoed), onderhoud (met name op lange termijn) zal lastig worden wanneer de bomen groeien. Door het foliescherf neemt het lekdebiet (vanuit Halve Maan, naar sloot geohydrologische scheiding) met 40% af.

Een foliescherf wordt vanwege de genoemde voor- en nadelen de voorkeur ten opzichte van het toepassen van drains.



Figuur 26 - remming foliescherf op sondering 29 (op grens Landgoed en Polder Uiterwaarde)

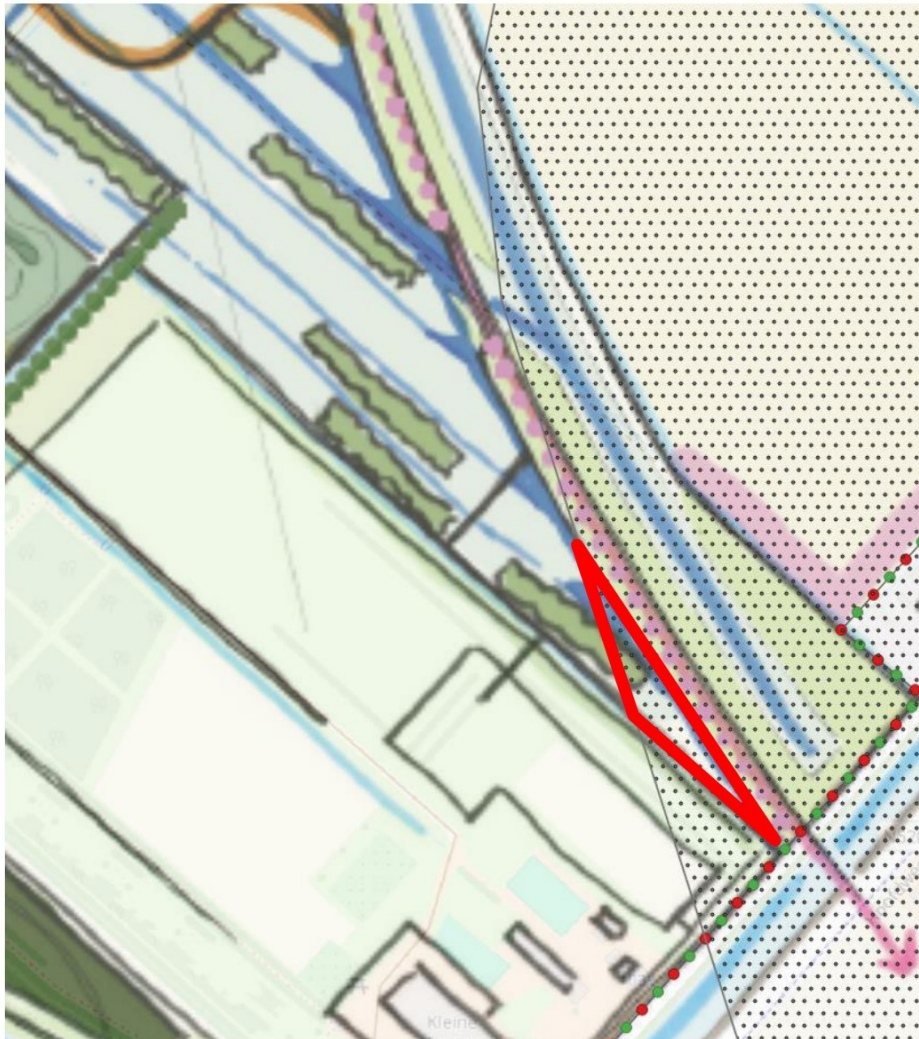
Duurzame Akkerbouw

Aan de zijde van duurzame akkerbouw is de gemeente eigenaar en daar is het toepassen van drainage/foliescherf ter keuze van de gemeente. Bij de duurzame akkerbouw zal het foliescherf 325 m lang zijn en de diepte moet nader onderzocht worden.

In beide gevallen kan gekozen worden voor eerst monitoring, echter bij het landgoed is monitoring en bij negatieve metingen direct actie noodzakelijk. Terwijl bij de zijde met duurzame akkerbouw een verhoging geaccepteerd kan worden, of gekozen kan worden hoe het ontwikkeld over meerdere jaren (bodemweerstand Halve Maan zal waarschijnlijk toenemen waardoor effect over tijd afneemt).

5.5 Mitigerende maatregel E: geen waterbergingsfunctie in zandgeul

In de polderuiterwaarde wordt gespeeld met een eilandstructuur met verhoogde eilandjes met bossage. Mitigerende maatregel E betreft in het rode vlak (raakvlak polderuiterwaarde en zandgeul) het maken van een verhoogd eiland met bossage. Deze mitigerende maatregel zorgt voor minder verhoging van de grondwaterstand in de directe omgeving, dit is interessant omdat het rode vlak op deels op de projectgrens is gelegen en effecten op de omgeving verwaarloosbaar moeten zijn.

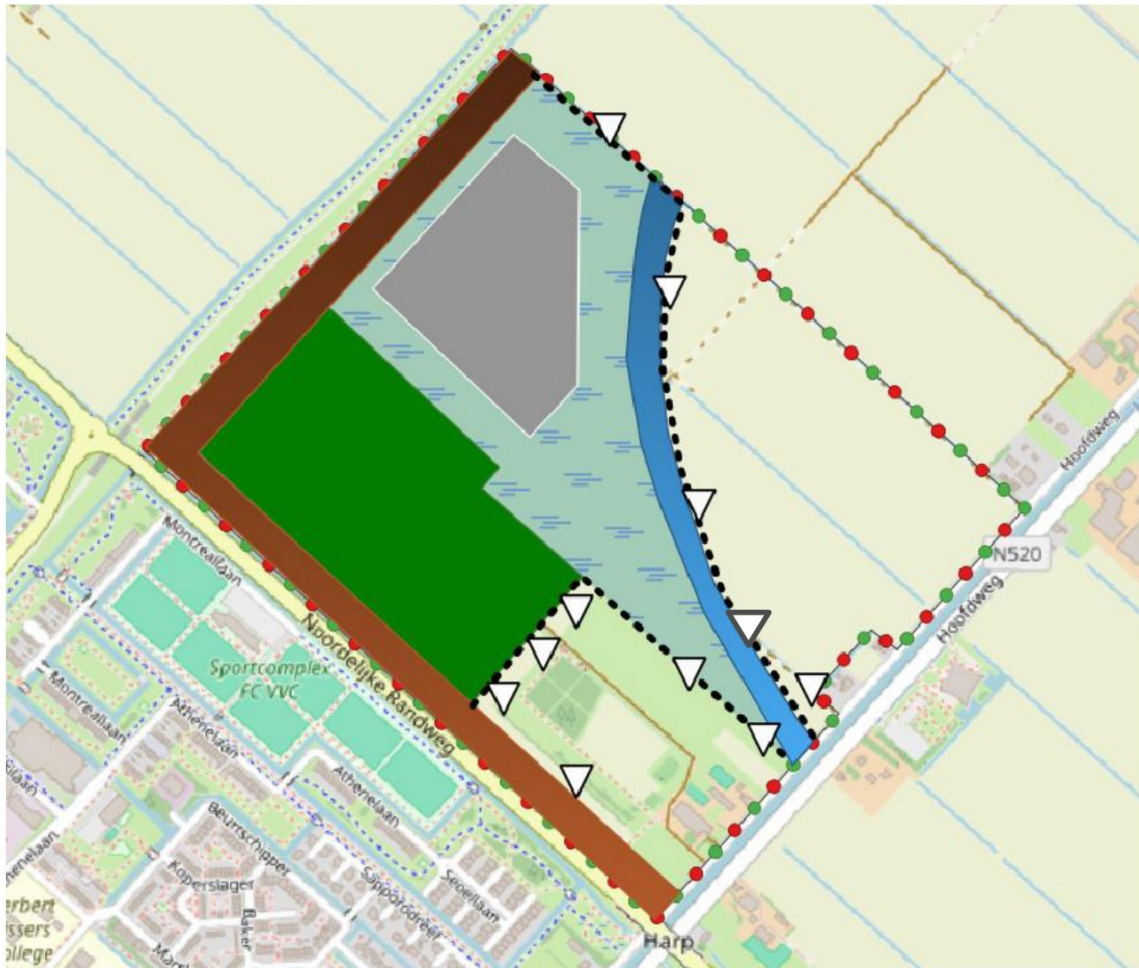


Figuur 27

6 Aanbevelingen

6.1 monitoring

Het wordt aanbevolen de maatregelen en nieuwe situatie te valideren door middel van peilbuismetingen voor, tijdens en na de aanleg van Groot Vennep. Op deze wijze is de uitvoering niet alleen theoretisch maar ook in de praktijk gecontroleerd in de nieuwe situatie.



Figuur 28 - locatie peilbuizen monitoring en validatie

Eigenschappen monitoring:

- Meetfrequentie minimaal 1x per dag;
- Peilbuizen met filter van 2 tot 3 m – maaiveld;
- Meting voor start project tot en met 2 jaar na afronding project;
- De metingen valideren (handmatig controleren);
- Bij afwijkingen (vernatting volgens omgeving) met de peilbuizen de grondwaterstand controleren en met metingen neerslag en verdamping effect van het weer bepalen. Vervolgens door middel van geohydrologische analyse de oorzaak bepalen;
- Ten einde een rapport met daarin de meetgegevens, de analyse en de conclusie.

6.2 Toetsen ontwatering en opbarsten bij DO ontwerp

Dit rapport toetst en voorziet maatregelen in het kader van de waterschapsverordening (Hoogheemraadschap van Rijnland bevoegd gezag).

Een waterhuishouding ontwerp voor de beheersing van de grondwaterstand binnen het parkbos, kavel en polder uiterwaarde is nog niet mogelijk en ook niet noodzakelijk in het kader van de waterschapsverordening. De gemeente is het bevoegd gezag ten aanzien van de ontwatering binnen het projectgebied. Het wordt aanbevolen binnen het projectgebied waar nodig maatregelen te treffen om de grondwaterstand te beheersen, de maatregelen bepalen kan nadat het volgende bekend is:

- Gewenste ontwatering (per gebied);
- Inrichting (bomen, gras, verharding, etc.);
- Hoogteligging maaiveld;
- Ligging en diepte van geulen.

Daarnaast zullen voor de geulen, met ontgravingsniveau dieper dan in figuur 19, aanvullende opbarstberekeningen uitgevoerd moeten worden. Bij onvoldoende veiligheidsfactor zullen maatregelen getroffen moeten worden.

Neem contact op met [REDACTED] voor meer informatie.

Opgesteld door:

ing. [REDACTED] (06-[REDACTED])

Loots Grondwatertechniek

29 oktober 2024

BIJLAGEN

Bijlage 1 – Gegevens voor specialisten

Werkwijze en gebruikte software geohydrologisch ontwerp

De opdrachtgever levert de uitgangspunten (stukken opdrachtgever). Bij specialistische uitgangspunten (bijvoorbeeld eigenschappen bodem) wordt een bandbreedte (boven en ondergrens) bepaald zodat de kans op afwijkingen klein wordt. De bandbreedte wordt bepaald op basis van ervaring en (regionale) modellen.

De berekeningen bestaan uit analytische- en modelberekeningen (software: MicroFEM v4.10, Qgis v3.8, Strater v5, Excel en/of Surfer v16). Door de berekeningen meerdere malen te herhalen bij verschillende uitgangspunten wordt een robuust ontwerp gevonden. Door deze werkwijze neemt de kans op (negatieve) afwijkingen af in de praktijk.

Overige documenten:

- Meetreeksen grondwaterstand peilbuizen

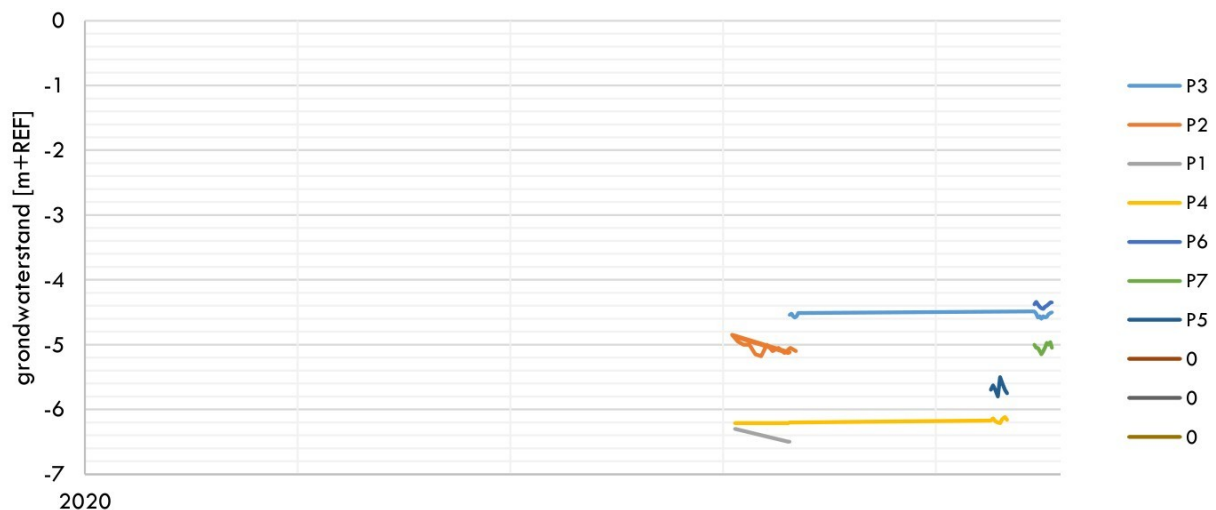
groene cirkel=hoge grondwaterstand, gele driekhoek=gemiddelde grondwaterstand en rode ruit=lage grondwaterstand

REF=NAP

naam	P3	P2	P1	P4	P6	P7	P5
X-coördinaat	104034	104401	104171	104518	103911	104635	104574
Y-coördinaat	476748	477161	477347	476762	477280	476666	476660
maaiveld [m+REF]	0	0	0	0	0	0	0
bovenkant filter [m+REF]	-14	-14	-5	-6,5	-14	-14	-5
onderkant filter [m+REF]	-15	-15	-6	-7,5	-15	-15	-6
laatste meetjaar	2024	2023	2023	2024	2024	2024	2024
laatste meting	-4,5	-5,1	-6,5	-6,16	-4,35	-5,05	-5,75
totale meetperiode	1	0	0	1	0	0	0
aantal metingen	17	15	3	11	11	11	8
hoogste [hele reeks]	-4,49	-4,85	-6,30	-6,12	-4,34	-4,96	-5,50
ghg [laatste 8 jaren]	-4,50	-4,89	-6,43	-6,14	-4,35	-4,98	-5,58
hoog σ [hele reeks]	-4,47	-4,86		-6,12	-4,32	-4,91	-5,43
gemiddelde [hele reeks]	-4,55	-5,05	-6,43	-6,18	-4,39	-5,04	-5,67
gemiddelde [laatste 8 jaren]	-4,55	-5,05	-6,43	-6,18	-4,39	-5,04	-5,67
laag σ [hele reeks]	-4,62	-5,23		-6,24	-4,47	-5,18	-5,91
glg [laatste 8 jaren]	-4,59	-5,15	-6,43	-6,21	-4,44	-5,12	-5,75
laagste [hele reeks]	-4,60	-5,18	-6,50	-6,21	-4,45	-5,15	-5,80
σ [hele reeks]	0,04	0,09		0,03	0,04	0,07	0,12
januari		● -4,89	● -6,30	◆ -6,21			
februari		◆ -5,05					
maart		◆ -5,09					
april	● -4,54	◆ -5,10	◆ -6,50	● -6,18			● -5,66
mei	◆ -4,55	◆ -5,10		● -6,16			◆ -5,75
juni	◆ -4,55				◆ -4,39	◆ -5,07	
juli	● -4,54				● -4,39	● -5,02	
augustus							
september							
oktober							
november							
december							

2013

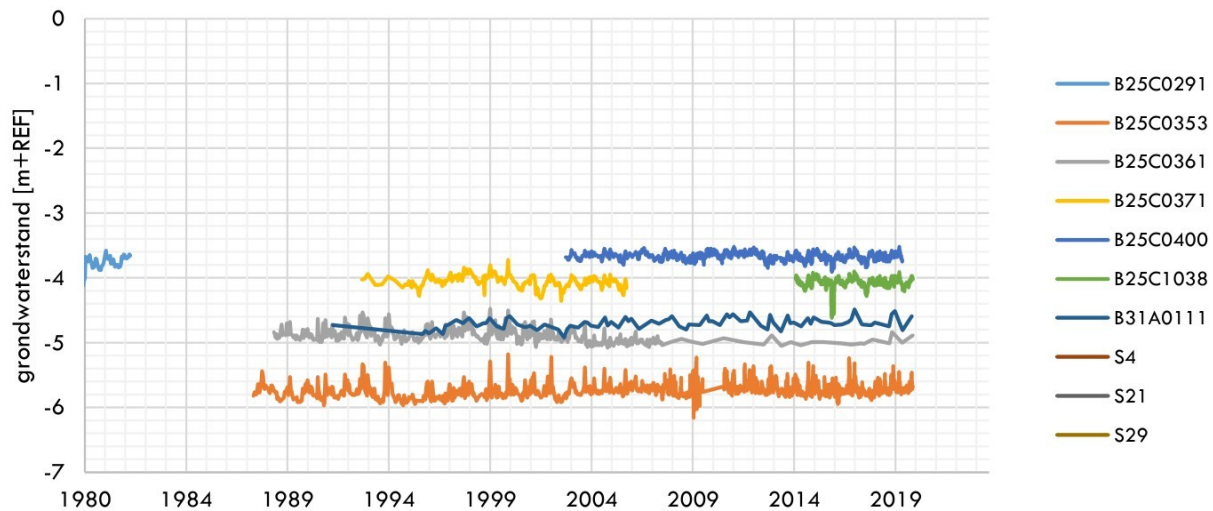
2018



groene cirkel=hoge grondwaterstand, gele driekhoek=gemiddelde grondwaterstand en rode ruit=lage grondwaterstand

REF=NAP

naam	B25C0291	B25C0353	B25C0361	B25C0371	B25C0400	B25C1038	B31A0111	S4	S21	S29
X-coördinaat	102050	106132	102841	102850	101685	102747	105141	104161	104245	104566
Y-coördinaat	476750	478246	480838	476120	477123	476109	474059	477589	476995	476595
maaiveld [m+REF]	-4,81	-3,58	-3,88	-4,07	-7,83	-4,44	-4,61	0	0	0
bovenkant filter [m+REF]	-36,81	-12,1	-18,97	-17,12	-17,83	-17,44	-12,61	-20	-20	-20
onderkant filter [m+REF]	-37,81	-13,1	-19,97	-18,12	-18,83	-18,44	-14,61	-25	-25	-25
laatste meetjaar	1982	2020	2020	2006	2020	2020	2020	2023	2023	2023
laatste meting	-3,66	-5,67	-4,89	-4,16	-3,74	-4,03	-4,59	-5,1	-5,12	-4,8
totale meetperiode	13	32	31	13	17	5	28	0	0	0
aantal metingen	272	4613	475	269	4479	2112	97	1	1	1
hoogste [hele reeks]	-3,41	-5,18	-4,48	-3,72	-3,52	-3,90	-4,49	-5,10	-5,12	-4,80
ghg [laatste 8 jaren]	-3,50	-5,28	-4,87	-3,80	-3,53	-3,91	-4,52			
hoog σ [hele reeks]	-3,47	-5,55	-4,68	-3,87	-3,56	-3,89	-4,54			
gemiddelde [hele reeks]	-3,74	-5,73	-4,90	-4,06	-3,67	-4,08	-4,70	-5,10	-5,12	-4,80
gemiddelde [laatste 8 jaren]	-3,73	-5,73	-4,98	-4,07	-3,69	-4,08	-4,68	-5,10	-5,12	-4,80
laag σ [hele reeks]	-4,01	-5,91	-5,11	-4,24	-3,79	-4,26	-4,86			
glg [laatste 8 jaren]	-4,14	-5,94	-5,04	-4,33	-3,91	-4,62	-4,81			
laagste [hele reeks]	-4,50	-6,16	-5,08	-4,36	-3,91	-4,62	-4,92	-5,10	-5,12	-4,80
σ [hele reeks]	0,14	0,09	0,11	0,09	0,06	0,09	0,08			
januari	● -3,65	● -5,70	▲ -4,86	● -4,00	● -3,64	● -4,02		● -5,10	● -5,12	● 0,00
februari	● -3,65	▲ -5,71	● -4,86	● -4,01	● -3,65	● -4,02				
maart	● -3,66	◆ -5,76	▲ -4,89	▲ -4,04	● -3,66	● -4,04	◆ -4,73			
april	▲ -3,72	◆ -5,78	◆ -4,94	▲ -4,07	▲ -3,69	▲ -4,09	◆ -4,75			◆ -4,80
mei	◆ -3,79	◆ -5,75	◆ -4,93	◆ -4,12	▲ -3,68	▲ -4,10	◆ -4,74			
juni	◆ -3,79	◆ -5,75	◆ -4,94	◆ -4,15	◆ -3,69	◆ -4,10				
juli	◆ -3,79	◆ -5,75	◆ -4,93	◆ -4,13	◆ -3,71	◆ -4,14				
augustus	◆ -3,80	▲ -5,74	▲ -4,90	▲ -4,08	▲ -3,68	▲ -4,09	◆ -4,72			
september	◆ -3,86	▲ -5,72	▲ -4,88	▲ -4,08	● -3,66	● -4,04	● -4,64			
oktober	◆ -3,81	▲ -5,73	▲ -4,90	● -4,03	▲ -3,67	▲ -4,07	● -4,68			
november	● -3,70	● -5,70	▲ -4,87	● -3,99	▲ -3,68	◆ -4,13				
december	● -3,66	● -5,67	● -4,82	● -3,98	● -3,66	▲ -4,07	● -4,66			
2013		-5,71	-4,96		-3,69		-4,70			
2018		-5,77	-4,99		-3,69	-4,08	-4,72			



Bijlage 2 – Opbarstberekeningen waterberging

De opbarstberekening is uitgevoerd door de opwaartse druk te berekenen (rij 6) en vervolgens deze waarde te delen door de veiligheidsfactor 0,9 (uitkomst in rij 8). Vervolgens is de neerwaartse druk van basisveen en silthoudende klei berekend (dikgedrukt zwart). Het verschil tussen opwaartse druk (inclusief veiligheidsfactor) en neerwaartse druk bepaald (dikgedrukt blauw), dit verschil is gedeeld door 17 kN/m³ om te bepalen hoeveel zandhoudende klei bovenop het silthoudende klei aanwezig moet blijven tegen opbarsten (deze dikte staat in de 3^e rij van onder). De diepte van de grens silthoudende klei en zandige klei (2^e rij van onder) + de benodigde dikte van zandige klei bepaald de benodigde maaiveldhoogte (laatste rij, rood dikgedrukt)

opbarstberekening	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
maaiveld [m+NAP]	-5,69	-5,47	-4,84	-4,93	-4,8	-5,07	-4,52	-5,33	-5,28	-5,8
bovenkant silthoudende klei [m+NAP]	-7,4	-6,8	-6,8	-5,8	-8,8	-8	-7	-8,5	-7,5	-7,5
bovenkant basisveen [m+NAP]	-11	-10,8	-11,5	-11,3	-11	-11,5	-10,9	-11,2	-11,8	-11,8
opbarstniveau [m+NAP]	-11,6	-12,1	-11,8	-11,8	-11,8	-12,2	-11,2	-12	-12,3	-12,2
stijghoogte [m+NAP]	-3,95	-3,9	-4,3	-4,35	-4,05	-4,15	-4	-4,1	-4,2	-4
opwaartse druk [kN/m ²]	76,5	82	75	74,5	77,5	80,5	72	79	81	82
veiligheidsfactor	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
opwaartse druk inclusief veiligheidsfactor	85,00	91,11	83,33	82,78	86,11	89,44	80,00	87,78	90,00	91,11
dikte basisveen [m]	0,6	1,3	0,3	0,5	0,8	0,7	0,3	0,8	0,5	0,4
dikte silthoudende klei [m]	3,6	4	4,7	5,5	2,2	3,5	3,9	2,7	4,3	4,3
y basisveen [kN/m ³]	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
y silthoudende klei [kN/m ²]	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5
neerwaartse druk bruto [kN/m ²]	59,4	73,6	71,75	85,75	41,5	59,15	60,15	48,75	68,35	67,15
benodigde druk vanuit zandige klei [kN/m ²]	25,60	17,51	11,58	-2,97	44,61	30,29	19,85	39,03	21,65	23,96
dikte zandige klei [m] bij 17 kN/m ³	1,51	1,03	0,68	-0,17	2,62	1,78	1,17	2,30	1,27	1,41
grens silthoudende klei / zandige klei [m+NAP]	-7,4	-6,8	-6,8	-5,8	-8,8	-8	-7	-8,5	-7,5	-7,5
maximaal ontgravingsniveau [m+NAP]	-5,89	-5,77	-6,12	-5,97	-6,18	-6,22	-5,83	-6,20	-6,23	-6,09

opbarstberekening	S12	S13	S14	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23
maaiveld [m+NAP]	-5,49	-5,59	-5,47	-5,36	-4,95	-5,69	-5,27	-5,32	-5,79	-4,87
bovenkant silthoudende klei [m+NAP]	-7,5	-6,3	-6,2	-6,5	-7,3	-6,9	-6,7	-6,9	-6,7	-9
bovenkant basisveen [m+NAP]	-10,3	-11,5	-11,7	-11,4	-11,3	-11,8	-11	-11,5	-11,5	-11,7
opbarstniveau [m+NAP]	-11,4	-11,7	-12,3	-12	12,05	-12,5	-11,5	-12	-12	-12
stijghoogte [m+NAP]	-4,05	-4,25	-4,35	-4,25	-4,55	-4,15	-4,25	-4,4	-4,4	-4,6
opwaartse druk [kN/m ²]	73,5	74,5	79,5	77,5	75	83,5	72,5	76	76	74
veiligheidsfactor	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
opwaartse druk inclusief veiligheidsfactor	81,67	82,78	88,33	86,11	83,33	92,78	80,56	84,44	84,44	82,22
dikte basisveen [m]	1,1	0,2	0,6	0,6	0,75	0,7	0,5	0,5	0,5	0,3
dikte silthoudende klei [m]	2,8	5,2	5,5	4,9	4	4,9	4,3	4,6	4,8	2,7
y basisveen [kN/m ³]	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
y silthoudende klei [kN/m ²]	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5
neerwaartse druk bruto [kN/m ²]	53,8	77,8	86,95	78,25	67	79,45	68,35	72,7	75,6	42,75
benodigde druk vanuit zandige klei [kN/m ²]	27,87	4,98	1,38	7,86	16,33	13,33	12,21	11,74	8,84	39,47
dikte zandige klei [m] bij 17 kN/m ³	1,64	0,29	0,08	0,46	0,96	0,78	0,72	0,69	0,52	2,32
grens silthoudende klei / zandige klei [m+NAP]	-7,5	-6,3	-6,2	-6,5	-7,3	-6,9	-6,7	-6,9	-6,7	-9
maximaal ontgravingsniveau [m+NAP]	-5,86	-6,01	-6,12	-6,04	-6,34	-6,12	-5,98	-6,21	-6,18	-6,68

opbarstberekening	S24	S25	S26	S27	S28	S29	S30
maaiveld [m+NAP]	-5,52	-5,13	-5,11	-4,79	-4,8	-4,01	-4,7
bovenkant silthoudende klei [m+NAP]	-6,9	-7,3	-9	-12,4	-10	-10	-9,4
bovenkant basisveen [m+NAP]	-11,5	-12	-11,7	-12,4	-10	-10	-9,4
opbarstniveau [m+NAP]	-12	-12,4	-12	-12,4	-10	-10	-9,4
stijghoogte [m+NAP]	-4,45	-4,55	-4,55	-4,55	-4,55	-4,55	-4,55
opwaartse druk [kN/m ²]	75,5	78,5	74,5	78,5	54,5	54,5	48,5
veiligheidsfactor	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
opwaartse druk inclusief veiligheidsfactor	83,89	87,22	82,78	87,22	60,56	60,56	53,89
dikte basisveen [m]	0,5	0,4	0,3	0	0	0	0
dikte silthoudende klei [m]	4,6	4,7	2,7	0	0	0	0
y basisveen [kN/m ³]	12	12	12	12	12	12	12
y silthoudende klei [kN/m ²]	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5
neerwaartse druk bruto [kN/m ²]	72,7	72,95	42,75	0	0	0	0
benodigde druk vanuit zandige klei [kN/m ²]	11,19	14,27	40,03	87,22	60,56	60,56	53,89
dikte zandige klei [m] bij 17 kN/m ³	0,66	0,84	2,35	5,13	3,56	3,56	3,17
grens silthoudende klei / zandige klei [m+NAP]	-6,9	-7,3	-9	-12,4	-10	-10	-9,4
maximaal ontgravingsniveau [m+NAP]	-6,24	-6,46	-6,65	-7,27	-6,44	-6,44	-6,23

Bijlage 3 – opbarstberekeningen Halve maan

onderdeel: halve maan S18

REF=NAP

grondonderzoek: S18

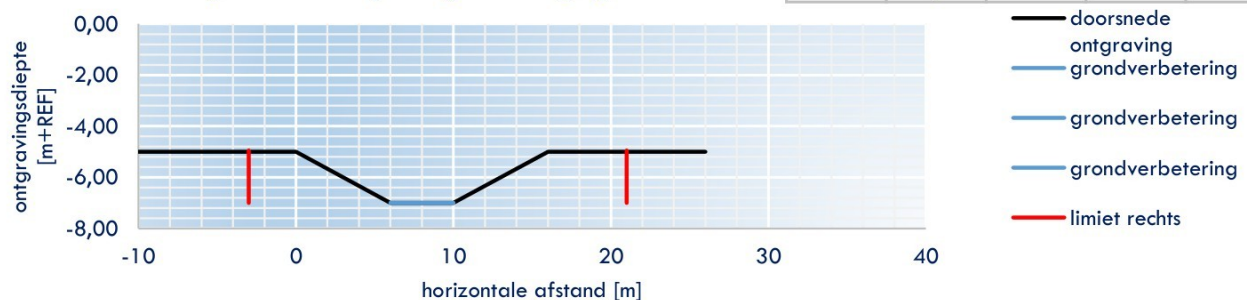
start maaiveld:	-5,00	diepte:	-7,0	diepte:	-7,0
Atl:	6,00	Abl:	0,00	vierkant top:	nee
Atr:	6,00	Abr:	0,00	vierkant beneden:	nee
Ctl:	9,00	Cbl:	9,00	Ygvb:	17,0
Ctr:	11,00	Cbr:	11,00	Dtgvb:	0,0
Bt:	2,00	Bb:	2,00	Dbgvb:	0,0

	WVL1	WVL2	WVL3	WVL4	WVL5
d _{2t} :		5,05			
ft:	0	0,198			
d _{2b} :		5,05			
fb:	0	0,515			

berekening conform Eurocode NEN9997-1+c1:2012

gvb=grondverbetering

grondbeschrijving	γ (σ) [kN/m³]	top [m+REF]	type	ft [m]	fb [m]	d _{2b} [m]	gvb	gronddruk op watervoerende laag [kN/m²]				
								WVL1	WVL2	WVL3	WVL4	WVL5
zand, uiterst fijn, schoon, los	17 (0,43)	-4,95	WVL1	1	0	0	0	0,00	3,36			
zand, kleiig, los	17 (0,43)	-6,00	WVL1	1	0	0,3	0	0,00	8,46			
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-7,30		0	0	0	0	0,00	0,00			
klei, organisch, slap	13 (0,33)	-7,30		0	0	0,81	0	0,00	10,48			
klei, matig siltig, slap	14 (0,35)	-8,11		0	0	2,49	0	0,00	34,83			
klei, organisch, slap	13 (0,33)	-10,59		0	0	0,15	0	0,00	1,95			
klei, matig siltig, slap	14 (0,35)	-10,74		0	0	0,56	0	0,00	7,79			
veen, basisveen	11,5 (0,29)	-11,30		0	0	0,75	0	0,00	8,63			
zand, zeer fijn, sterk silthoudend	19 (0,48)	-12,05	WVL2	0	0	1,66	0	0,00	0,00			
zand, kleiig	20 (0,5)	-13,71	WVL2	0	0	0,26	0	0,00	0,00			
zand, matig grof, zwak silthoudend, vast	21 (0,53)	-13,98	WVL2	0	0	36	0	0,00	0,00			
klei, zwak siltig, vast	19 (0,48)	-50,00						0,00	0,00			
paalwerking [kN/m²]								0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
U _z ;d som γ x d								0,00	75,50	0,00	0,00	0,00
U _z ;d som γ _σ x d								0,00	1,89	0,00	0,00	0,00
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 50%, veiligheidsfactor 1,0									-4,35			
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 16%, veiligheidsfactor 1,025									-4,54			
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 5%, veiligheidsfactor 1,05									-4,74			
Eurocode kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 0,5%, veiligheidsfactor 1,1									-5,12			
hoge grondwaterstand [m+REF] per watervoerende laag								-5,00	-4,60			
opwaartse waterdruk [kN/m²]								0,00	74,50			
bruto veiligheidsfactor bij maatgevend hoge grondwaterstand									1,0			



berekening factor Boussinesq - bovenste trap				
	f _{rechts}	f _{links}	f _{limiet-rechts}	f _{limiet-links}
WVL1	0,00	0,00	0,00	0,00
WVL2	0,22	0,22	0,02	0,03
WVL3				
WVL4				
WVL5				

berekening factor Boussinesq - onderste trap				
	f _{rechts}	f _{links}	f _{limiet-rechts}	f _{limiet-links}
WVL1	0,00	0,00	0,00	0,00
WVL2	0,54	0,54	0,02	0,03
WVL3				
WVL4				
WVL5				

$$f \text{ (Boussinesq)} = (f_{\text{rechts}} + f_{\text{links}})/2 - (f_{\text{limiet-rechts}} + f_{\text{limiet-links}})/2$$

$$f(\text{Boussinesq}) = (f_{\text{rechts}} + f_{\text{links}})/2 - (f_{\text{limiet-rechts}} + f_{\text{limiet-links}})/2$$

$$f(\text{Boussinesq}) = (f_{\text{rechts}} + f_{\text{links}})/2 - (f_{\text{limiet-rechts}} + f_{\text{limiet-links}})/2$$

$$f(\text{Boussinesq}) = (f_{\text{rechts}} + f_{\text{links}})/2 - (f_{\text{limiet-rechts}} + f_{\text{limiet-links}})/2$$

$$f(\text{Boussinesq}) = (f_{\text{rechts}} + f_{\text{links}})/2 - (f_{\text{limiet-rechts}} + f_{\text{limiet-links}})/2$$

onderdeel: halve maan S29

REF=NAP

grondonderzoek: S29

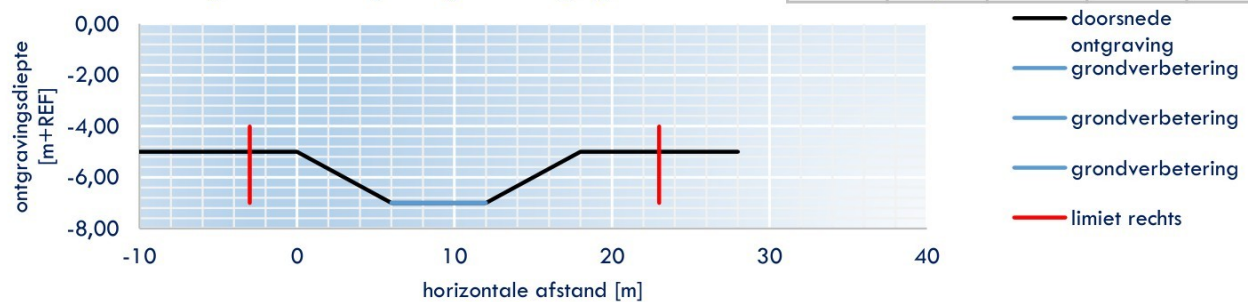
start maaiveld:	-5,00	diepte:	-7,0	diepte:	-7,0
Atl:	6,00	Abl:	0,00	vierkant top:	nee
Atr:	6,00	Abr:	0,00	vierkant beneden:	nee
Ctl:	9,00	Cbl:	9,00	Ygvb:	17,0
Ctr:	11,00	Cbr:	11,00	Dtgvb:	0,0
Bt:	3,00	Bb:	3,00	Dbgvb:	0,0

	WVL1	WVL2	WVL3	WVL4	WVL5
d ₂ :		3			
ft:	0	0,052			
d _{2b} :		3			
fb:	0	0,177			

berekening conform Eurocode NEN9997-1+c1:2012

gvb=grondverbetering

grondbeschrijving	γ (σ) [kN/m³]	top [m+REF]	type	ft [m]	fb [m]	d _{2b} [m]	gvb	gronddruk op watervoerende laag [kN/m²]				
								WVL1	WVL2	WVL3	WVL4	WVL5
zand, uiterst fijn, schoon, los	17 (0,43)	-4,01	WVL1	2	0	0,3	0	0,00	6,87			
zand, kleiig, los	19 (0,48)	-7,30	WVL1	0	0	0,7	0	0,00	13,30			
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-8,00		0	0	2	0	0,00	36,00			
klei, organisch, slap	13 (0,33)	-10,00		0	0	0	0	0,00	0,00			
klei, matig siltig, slap	14 (0,35)	-10,00		0	0	0	0	0,00	0,00			
klei, organisch, slap	13 (0,33)	-10,00		0	0	0	0	0,00	0,00			
klei, matig siltig, slap	14 (0,35)	-10,00		0	0	0	0	0,00	0,00			
veen, basisveen	11,5 (0,29)	-10,00		0	0	0	0	0,00	0,00			
zand, zeer fijn, sterk silthoudend	19 (0,48)	-10,00	WVL2	0	0	2,7	0	0,00	0,00			
zand, kleiig	20 (0,5)	-12,70	WVL2	0	0	0,8	0	0,00	0,00			
zand, matig grof, zwak silthoudend, vast	21 (0,53)	-13,50	WVL2	0	0	36,5	0	0,00	0,00			
klei, zwak siltig, vast	19 (0,48)	-50,00						0,00	0,00			
paalwerking [kN/m²]								0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
U _z ;d som γ x d								0,00	56,17	0,00	0,00	0,00
U _z ;d som γ _σ x d								0,00	1,40	0,00	0,00	0,00
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 50%, veiligheidsfactor 1,0									-4,27			
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 16%, veiligheidsfactor 1,025									-4,42			
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 5%, veiligheidsfactor 1,05									-4,56			
Eurocode kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 0,5%, veiligheidsfactor 1,1									-4,84			
hoge grondwaterstand [m+REF] per watervoerende laag								-5,00	-4,60			
opwaartse waterdruk [kN/m²]								0,00	54,00			
bruto veiligheidsfactor bij maatgevend hoge grondwaterstand									1,0			

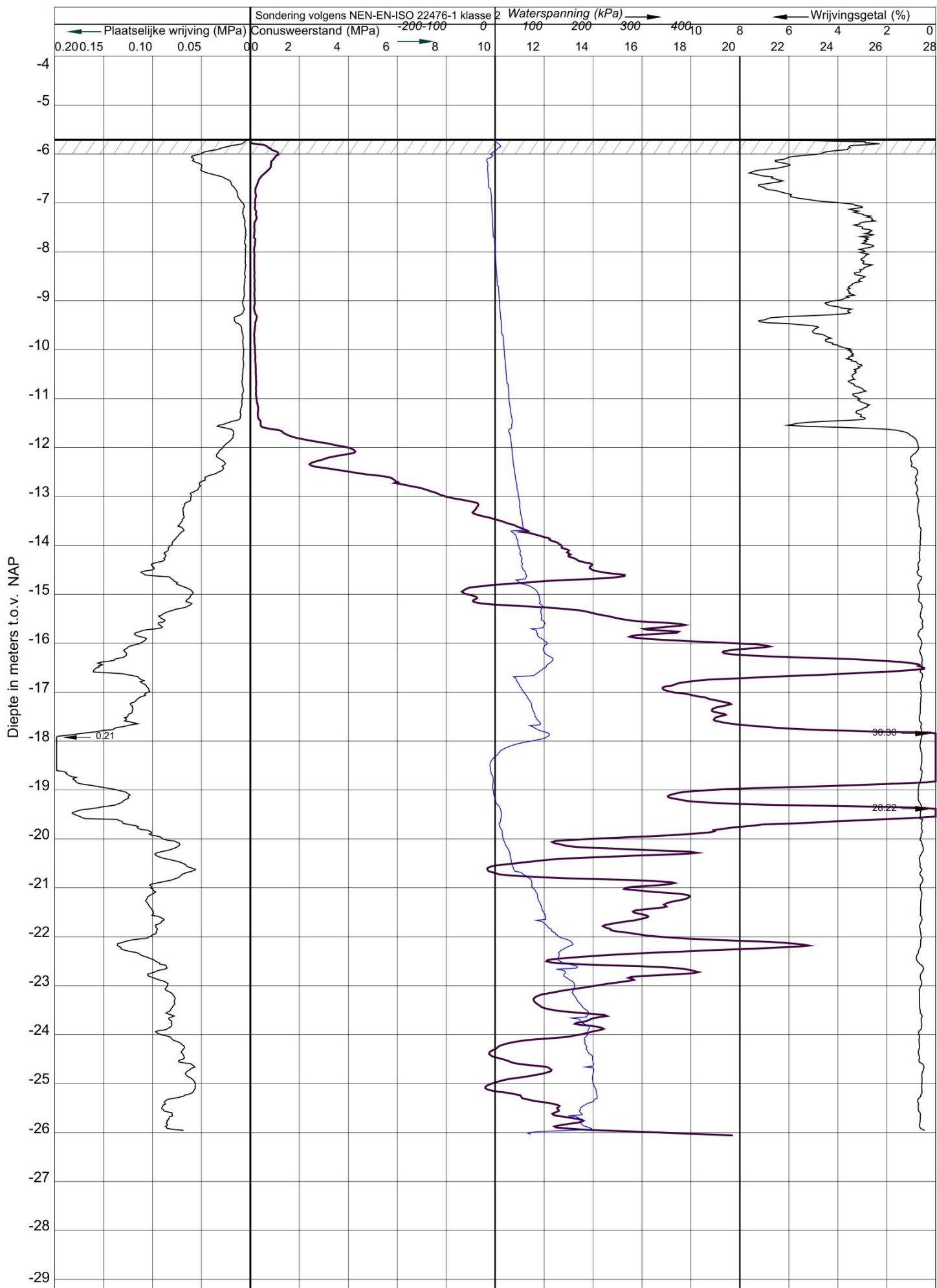


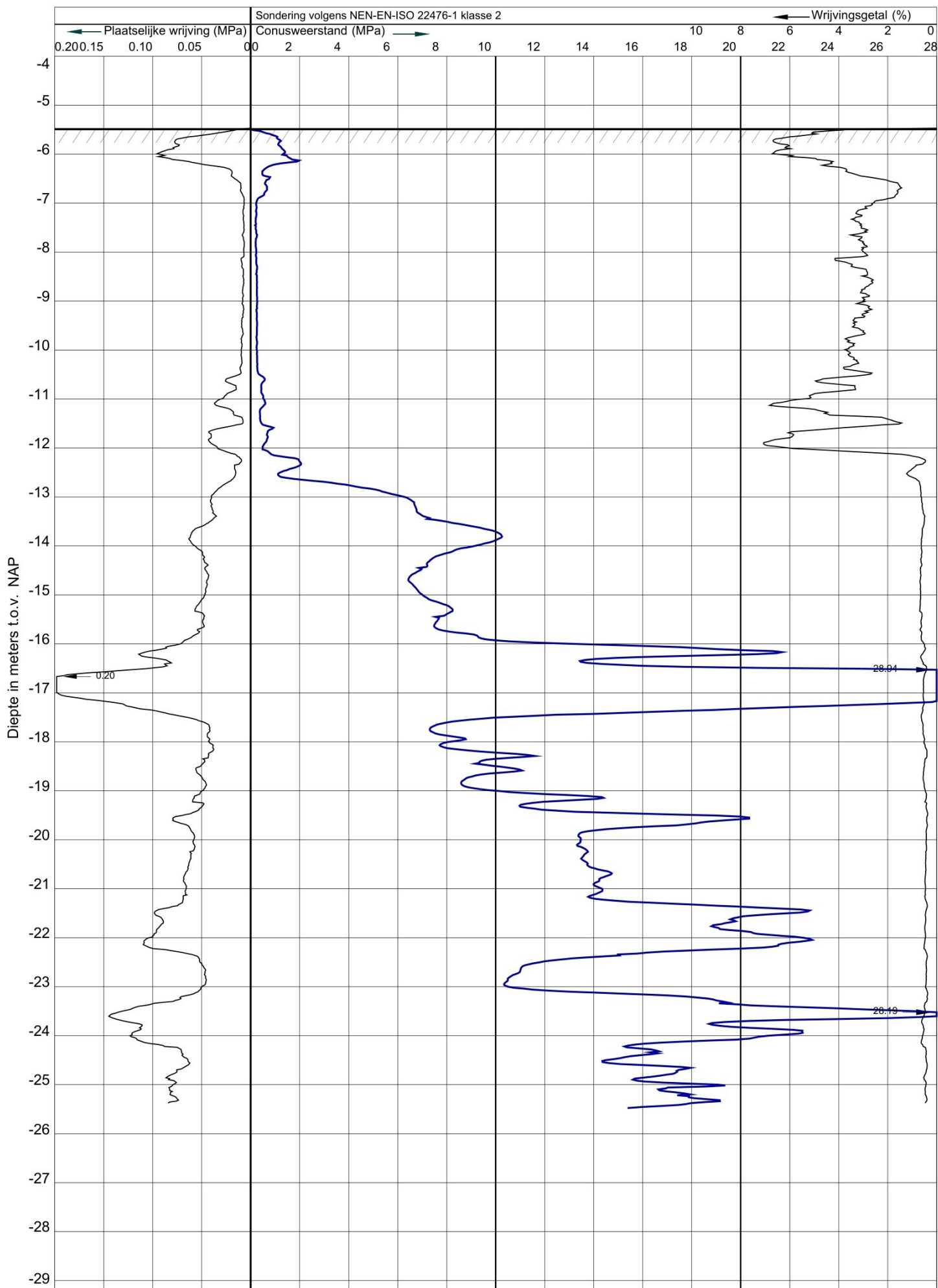
berekening factor Boussinesq - bovenste trap				
	f _{rechts}	f _{links}	f _{limiet-rechts}	f _{limiet-links}
WVL1	0,00	0,00	0,00	0,00
WVL2	0,06	0,06	0,00	0,01
WVL3				
WVL4				
WVL5				

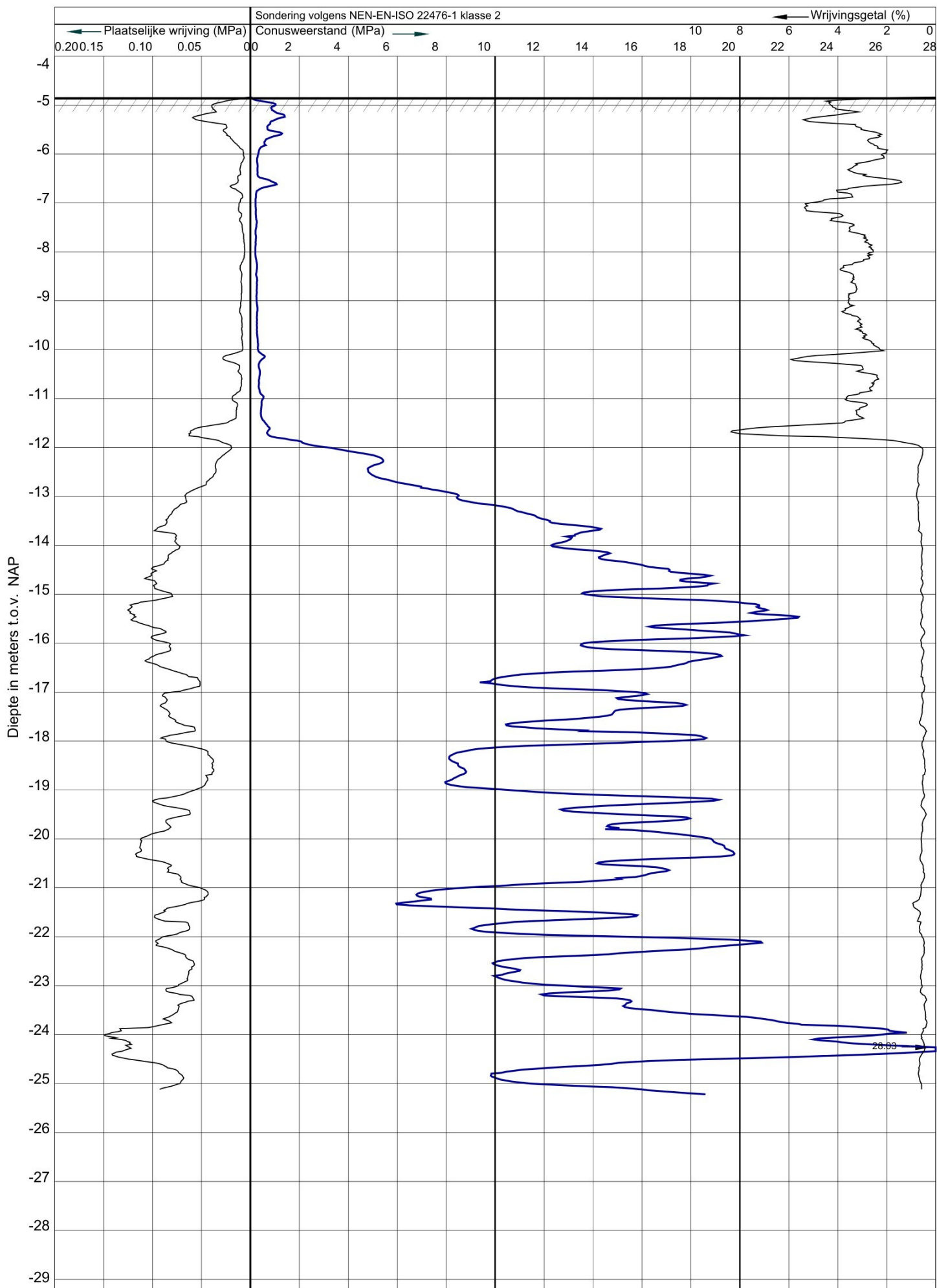
berekening factor Boussinesq - onderste trap				
	f _{rechts}	f _{links}	f _{limiet-rechts}	f _{limiet-links}
WVL1	0,00	0,00	0,00	0,00
WVL2	0,18	0,18	0,00	0,01
WVL3				
WVL4				
WVL5				

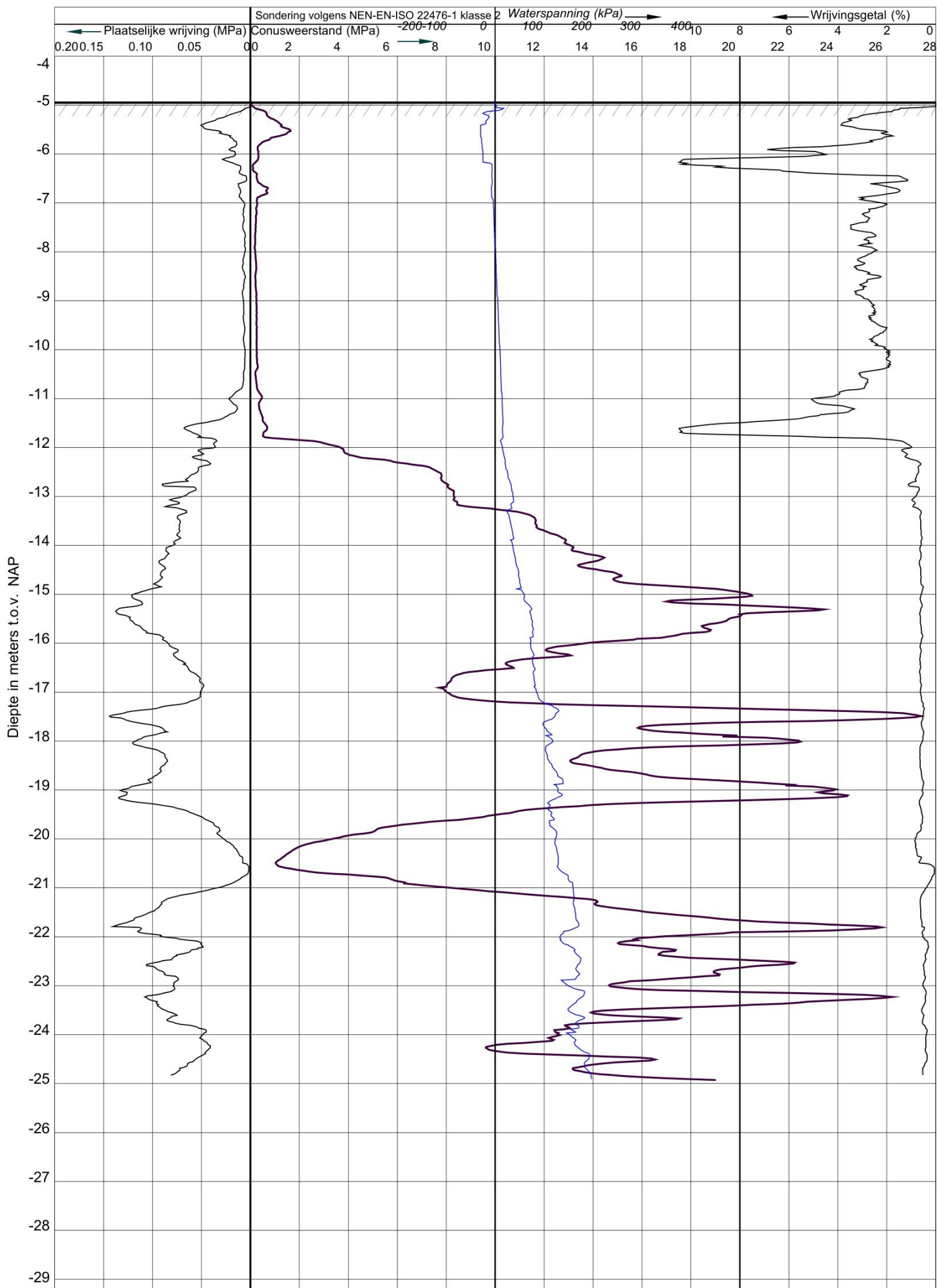
$$f \text{ (Boussinesq)} = (f_{\text{rechts}} + f_{\text{links}})/2 - (f_{\text{limiet-rechts}} + f_{\text{limiet-links}})/2$$

Bijlage 4 – Sonderingen

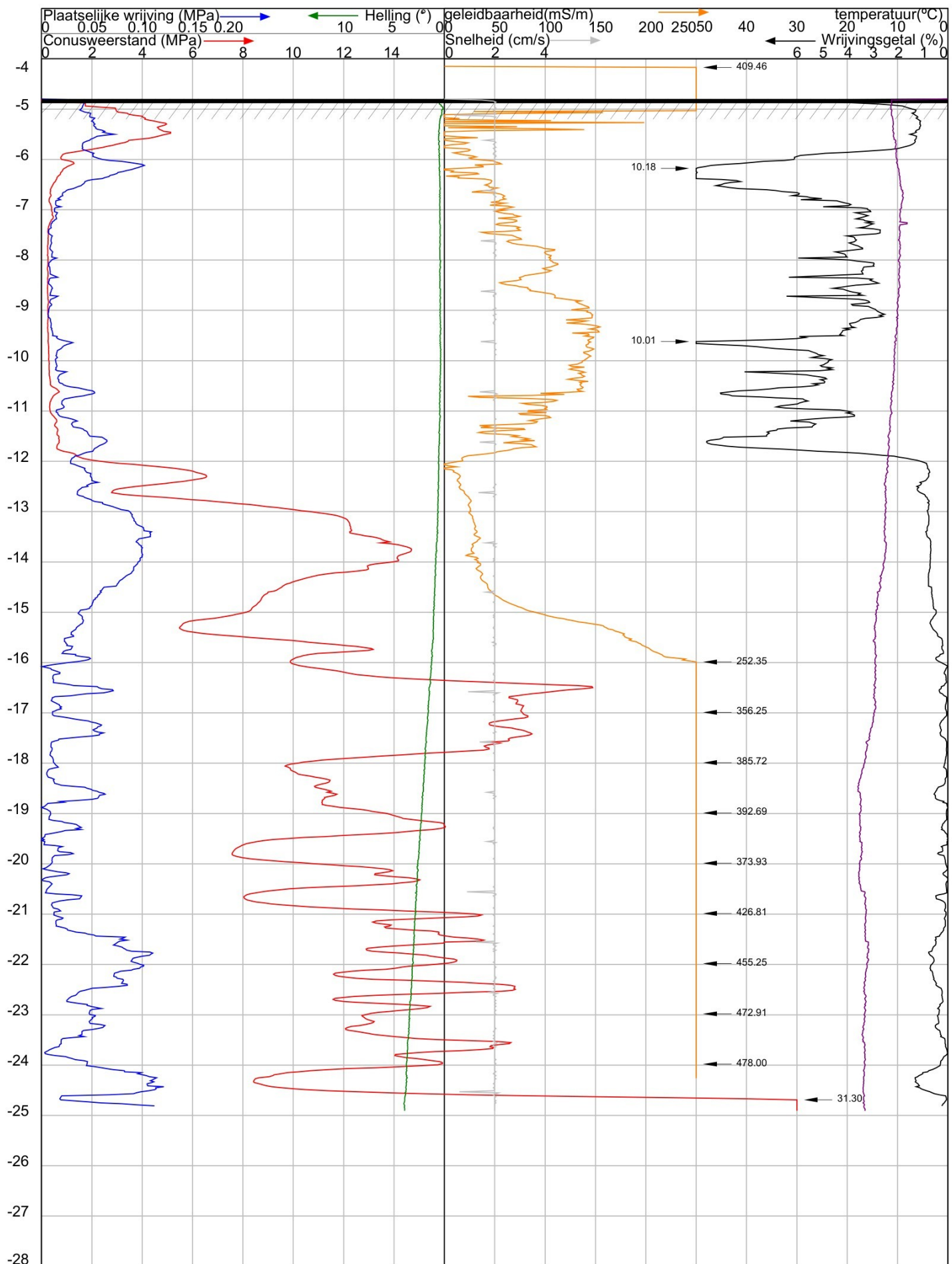








DIEPTE IN METERS T.O.V. NAP



OPDRACHT NR : 220773

SONDERING : 5

DATUM : 18-1-2023 TIJD : 10:39

OPDRACHTGEVER : Smit Groenadvies

OMSCHRIJVING : Hoofdweg, Project "Groot Venne"

SONDEERMEESTER :

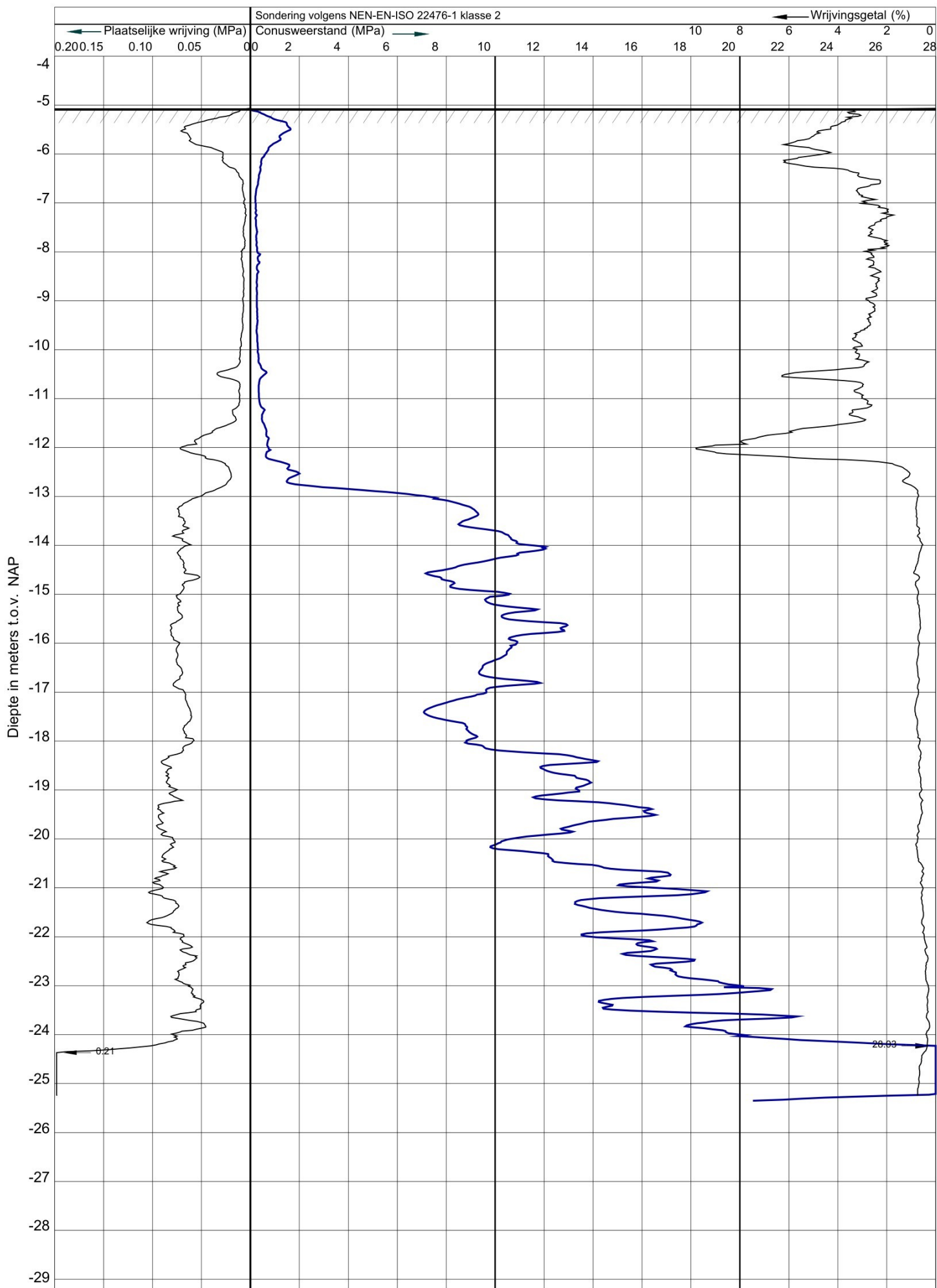
REFERENTIE NIVO : -4.8 m t.o.v. NAP

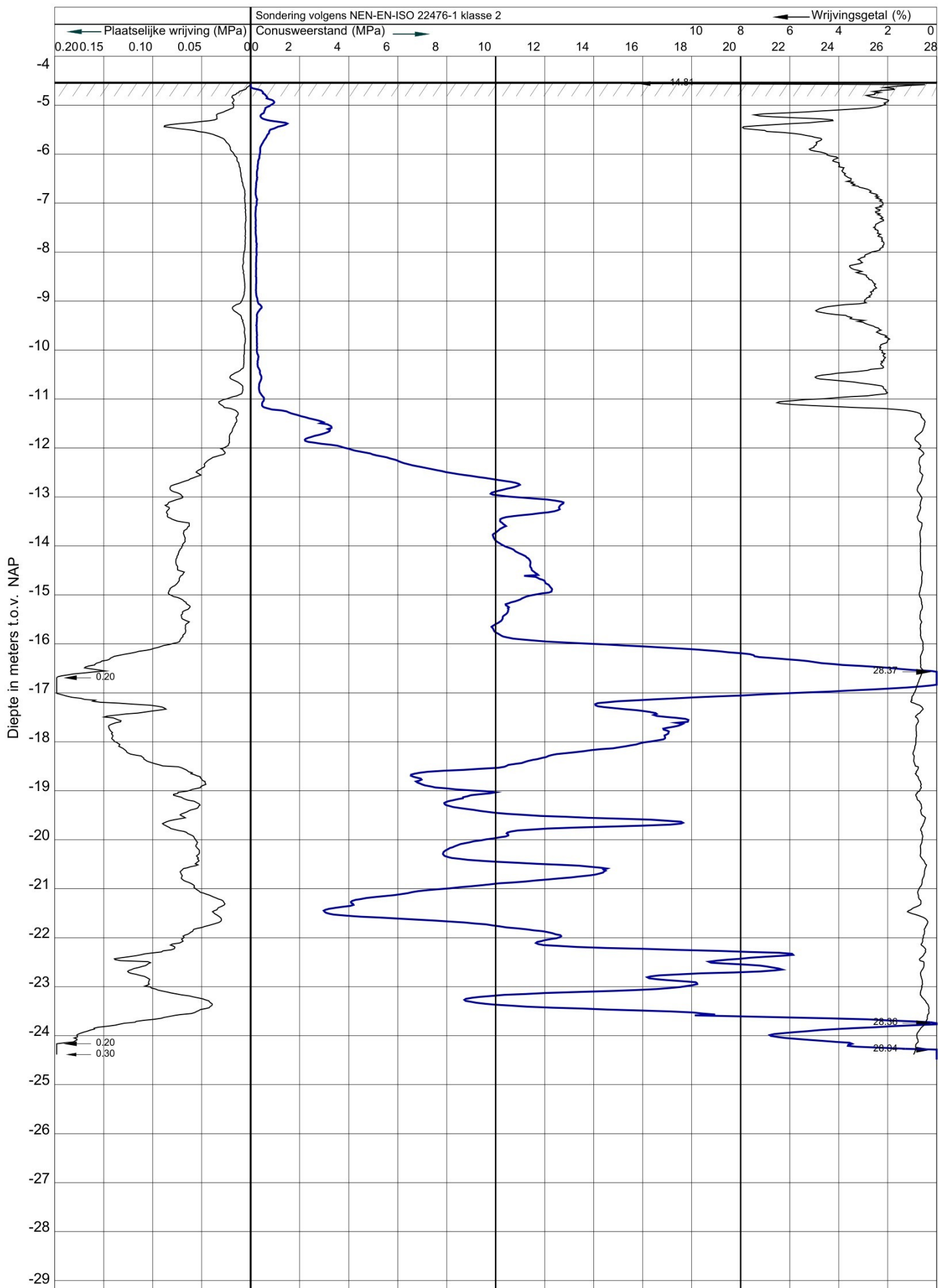
CONUS TYPE : I-CFXY-15 Nr. : 200632

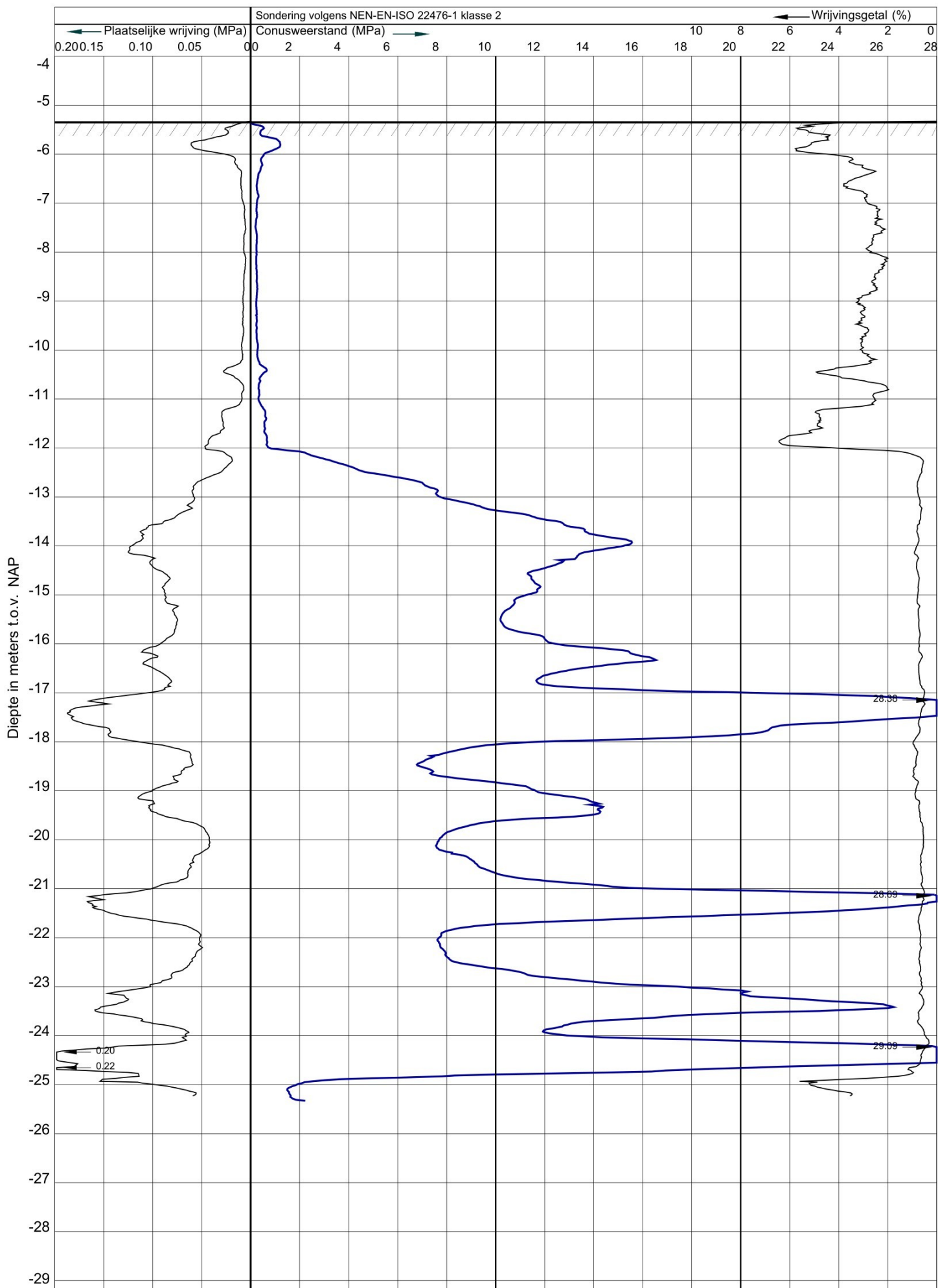
HELLINGOPNEMER : Nr. :

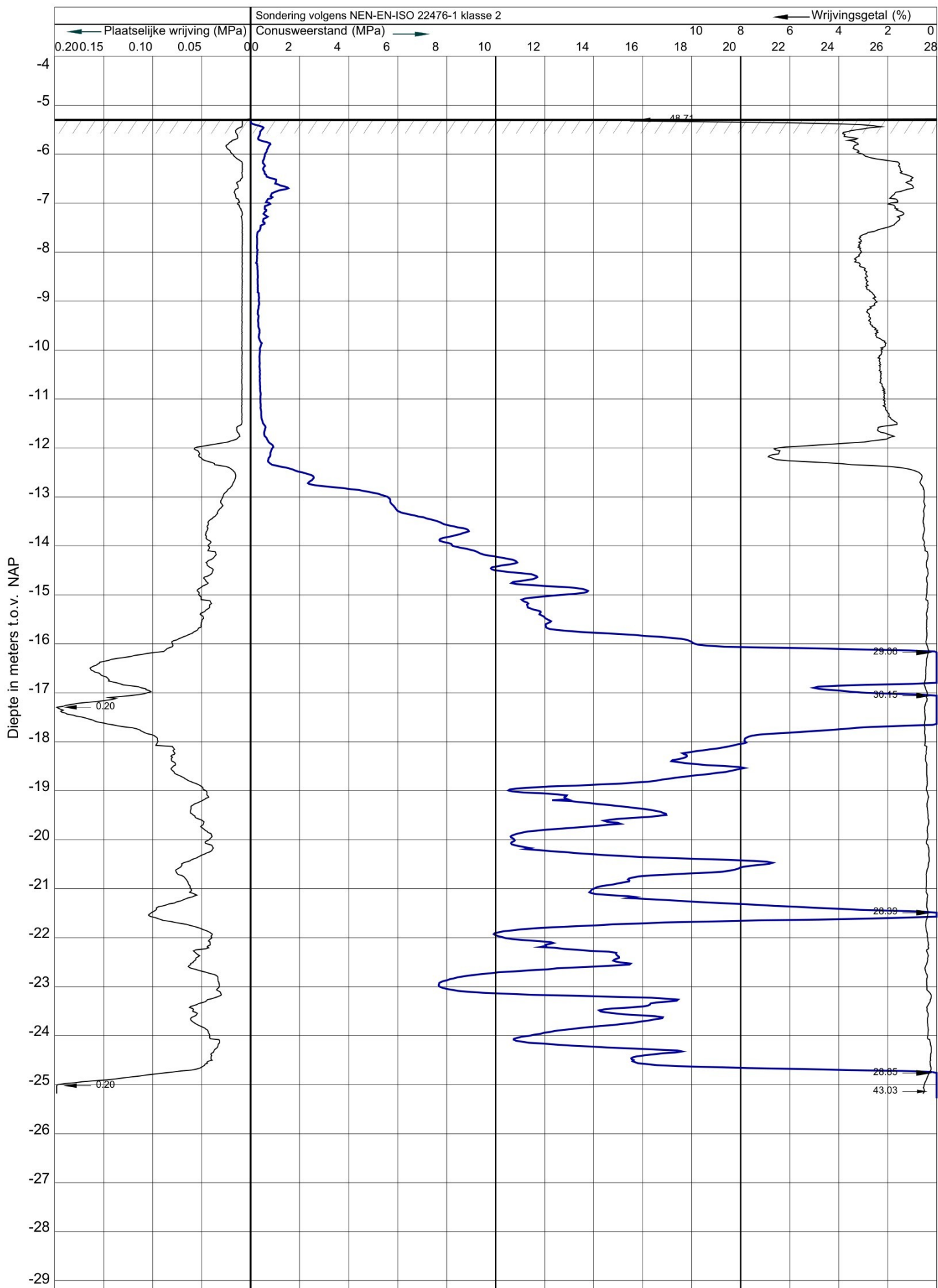
EINDWAARDE HELLING : 3.970539

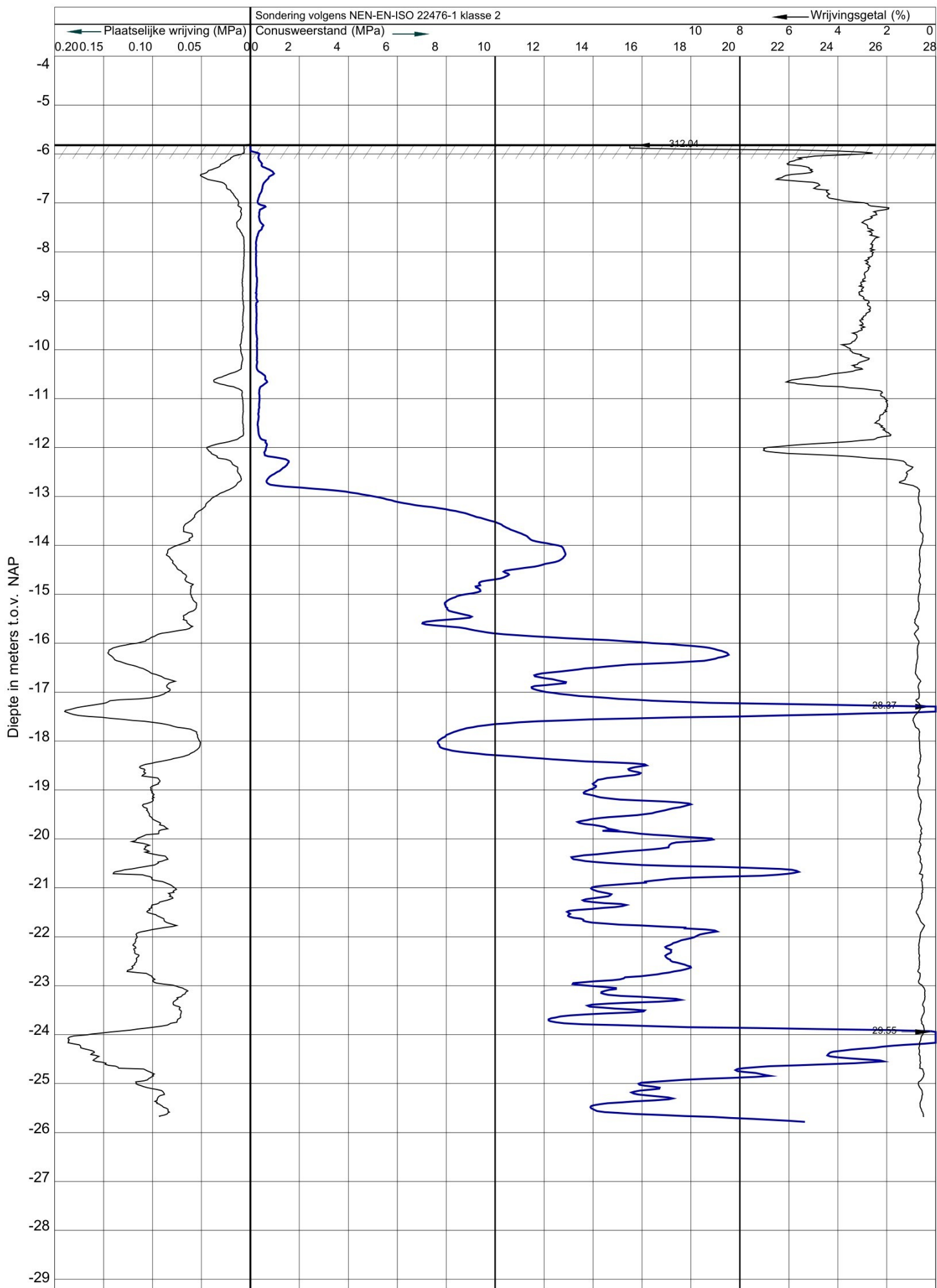
OPMERKING :

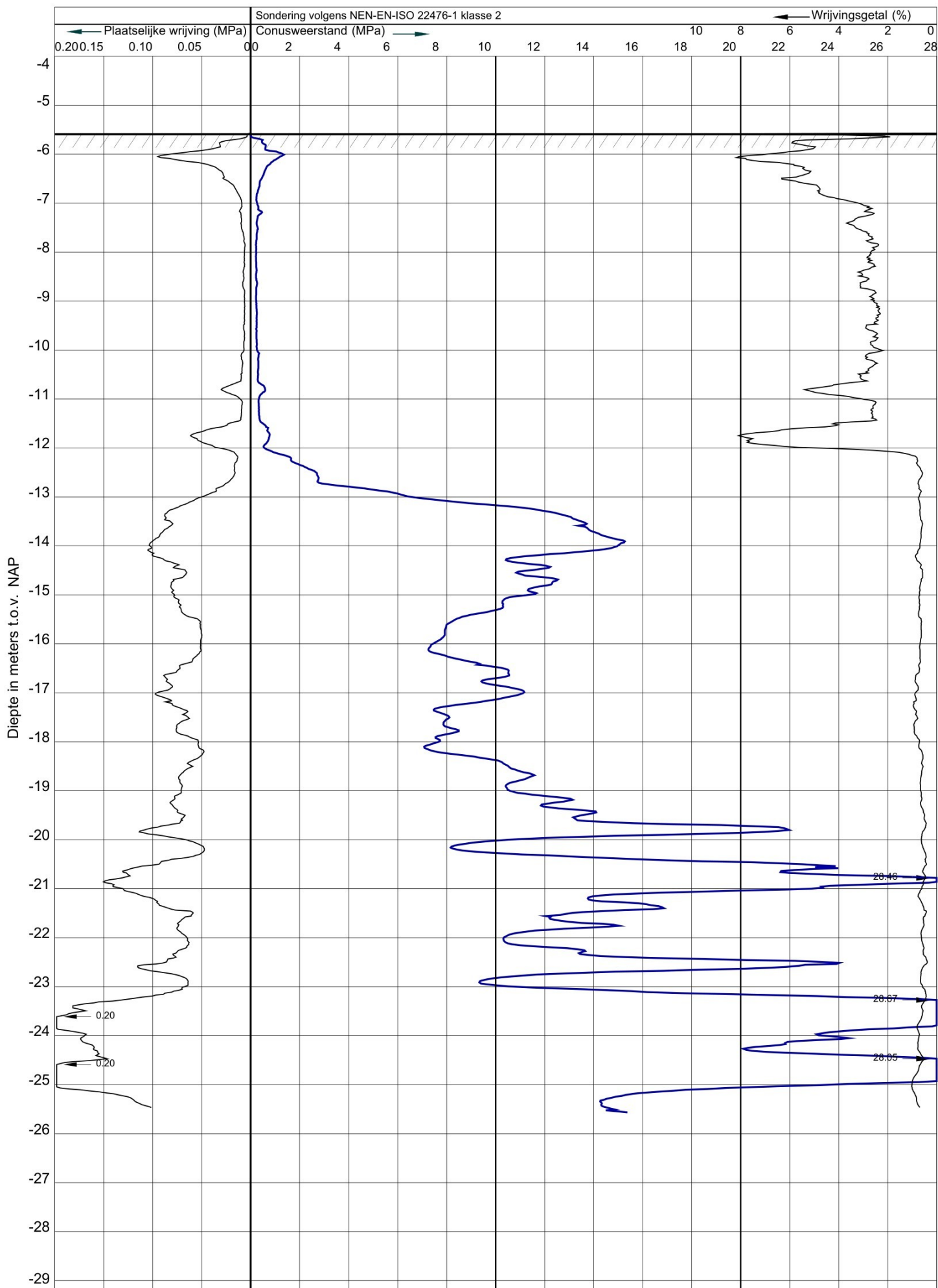


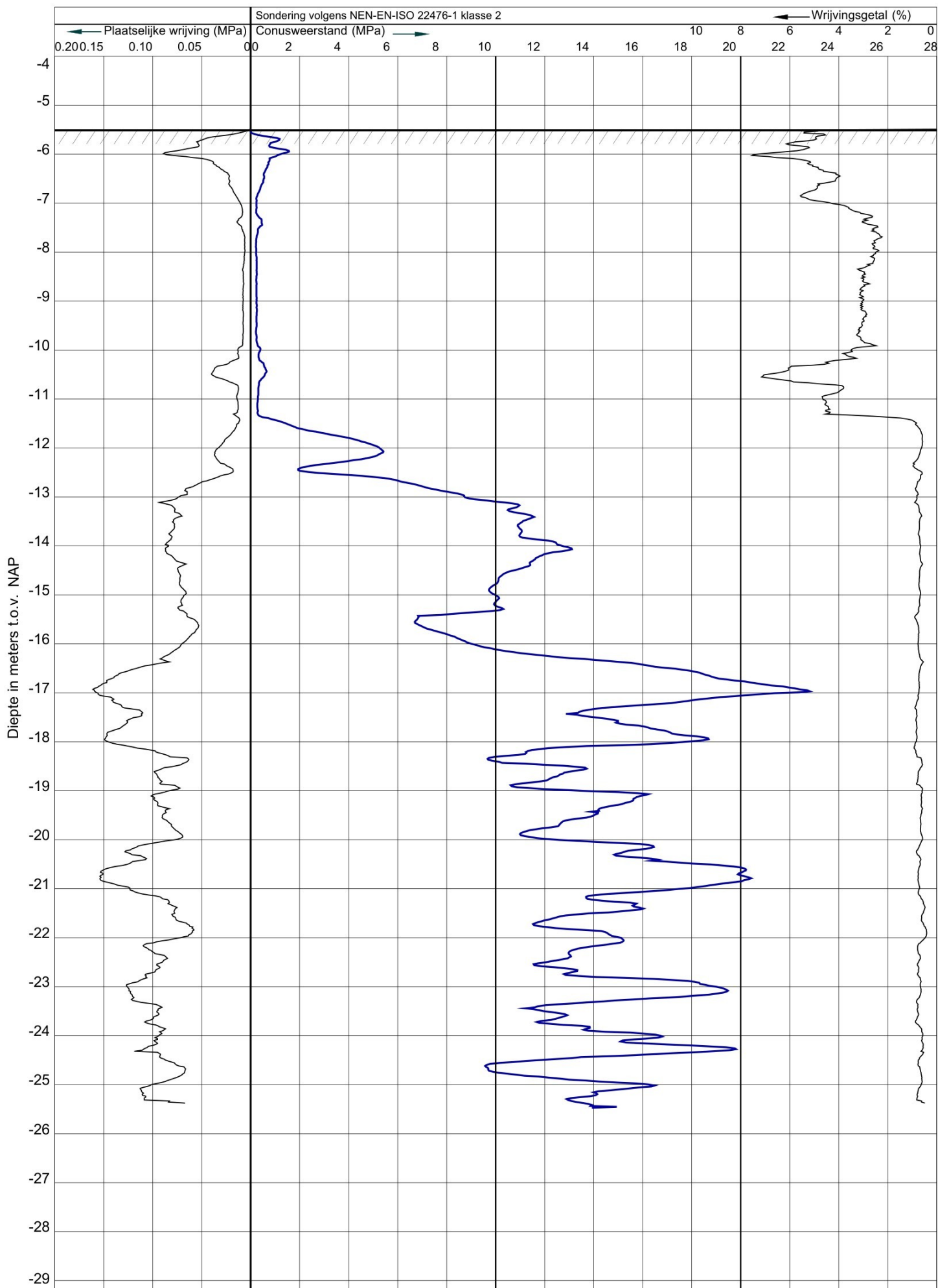


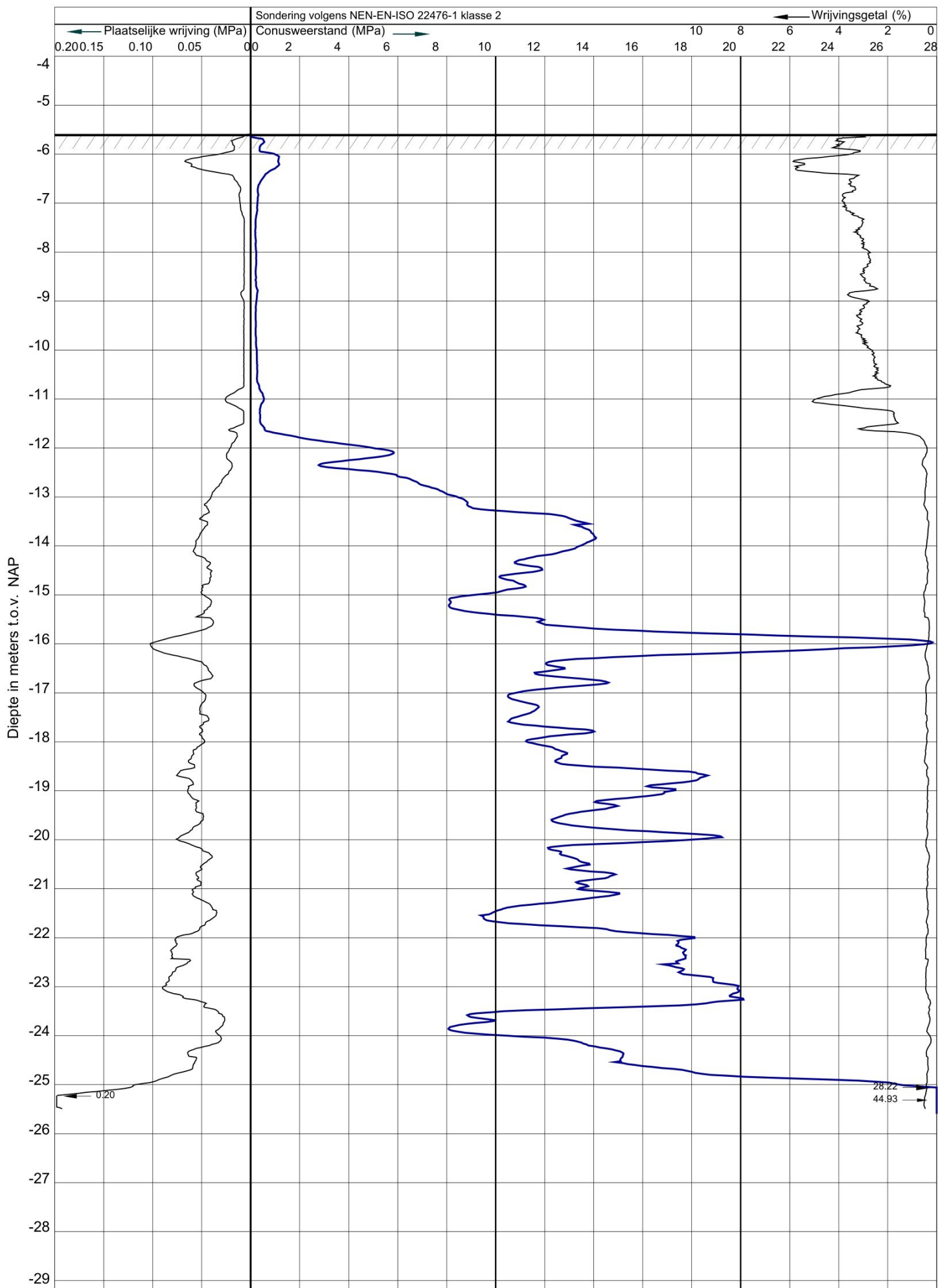


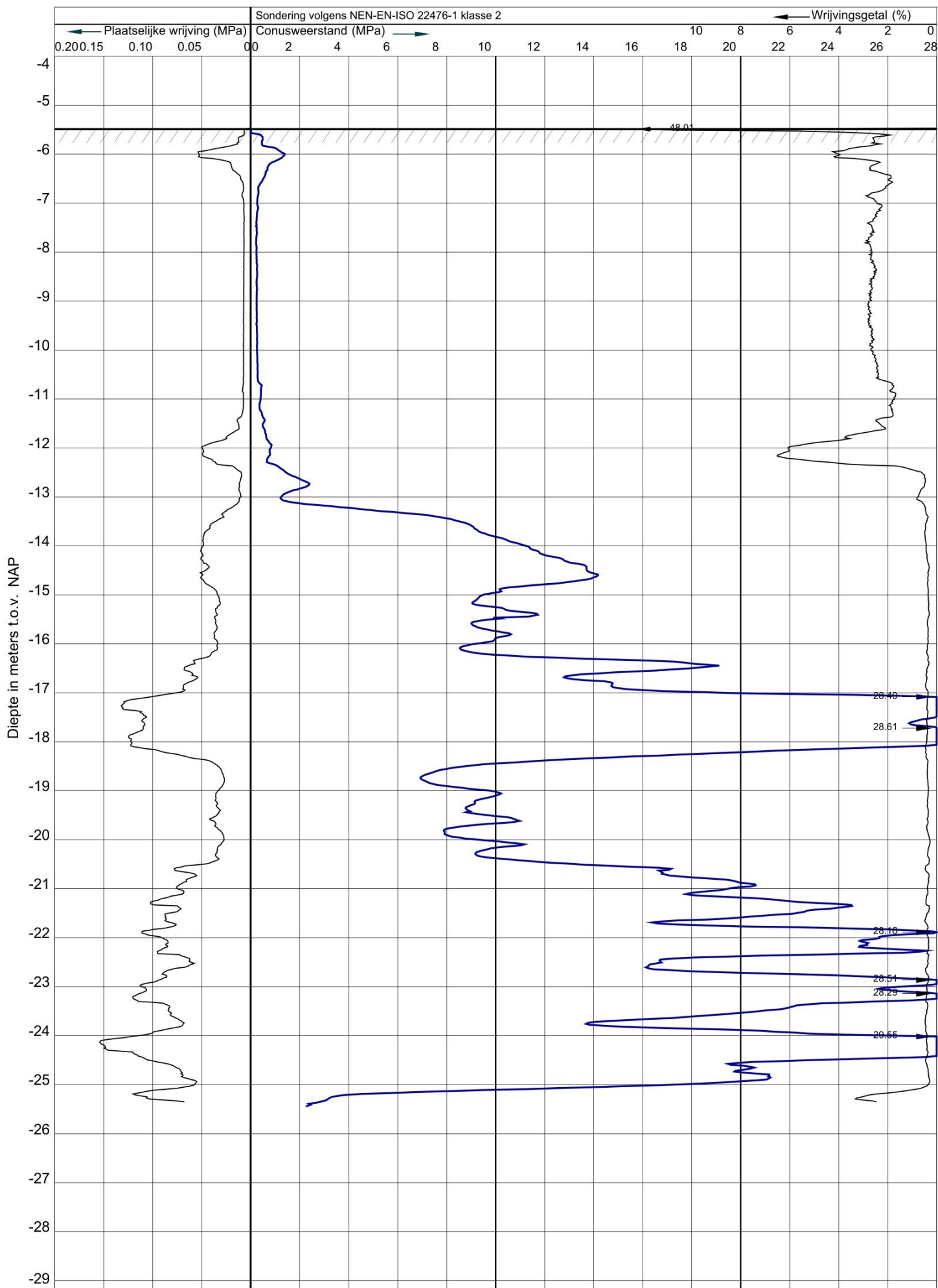


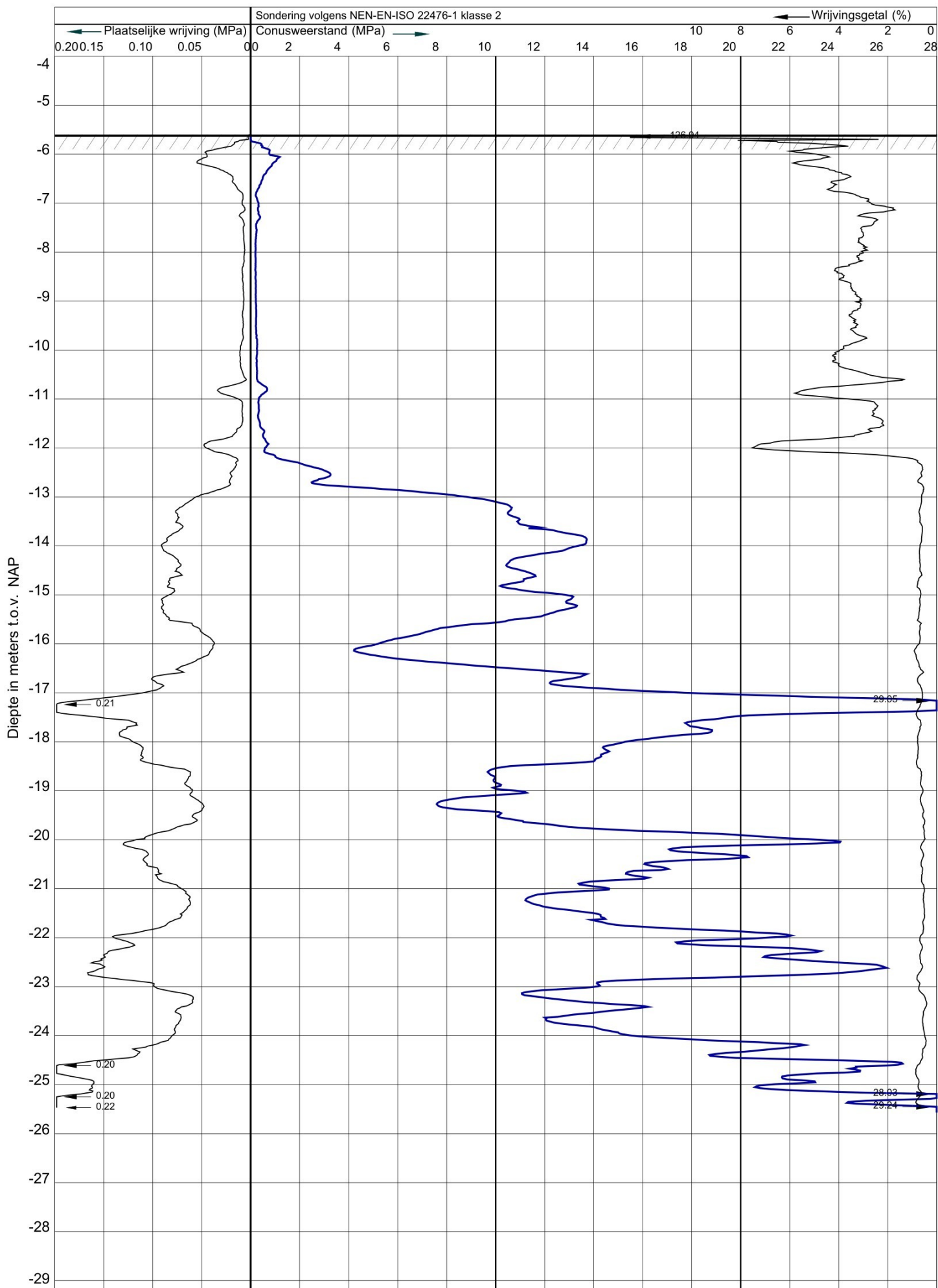


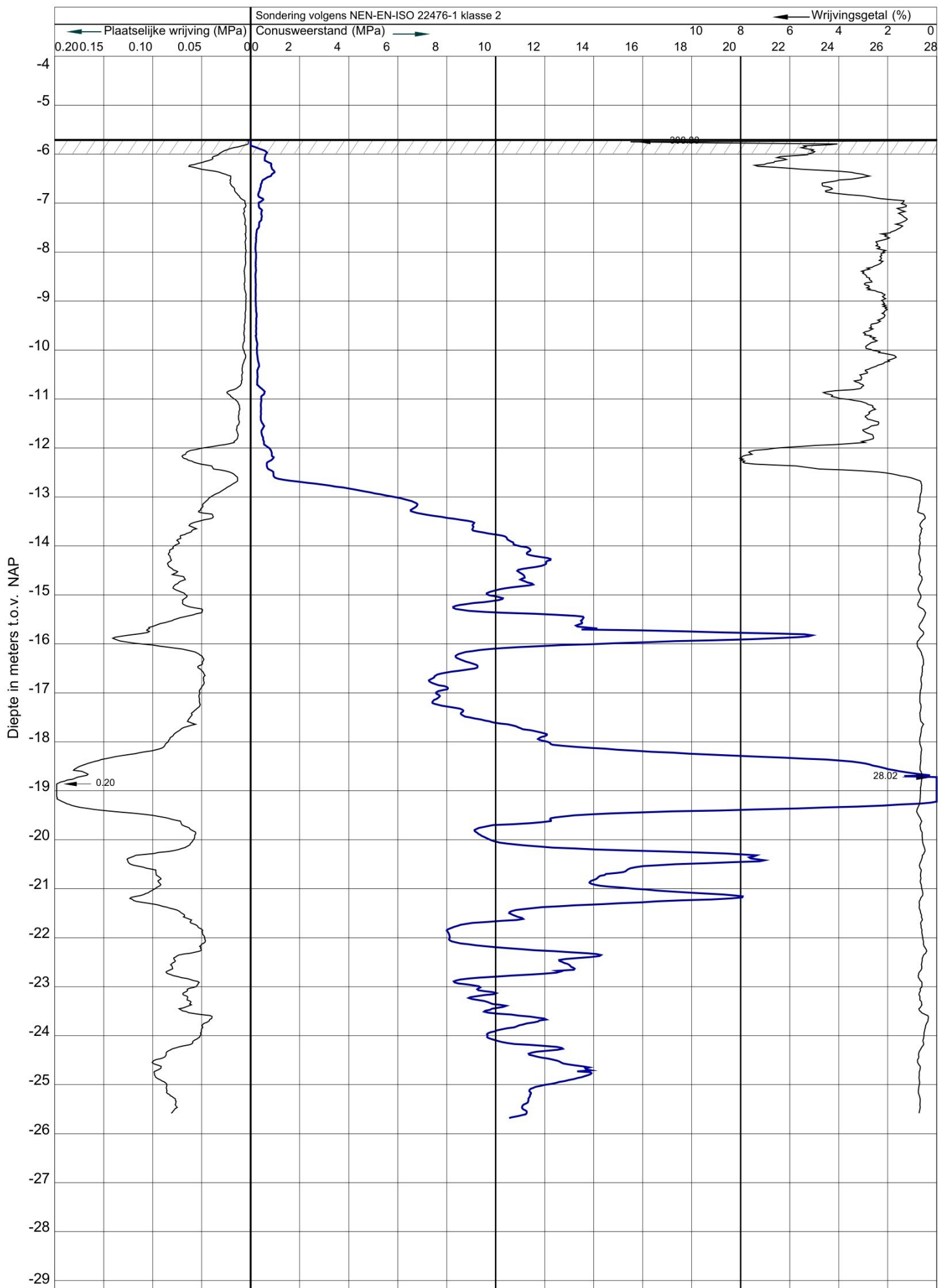


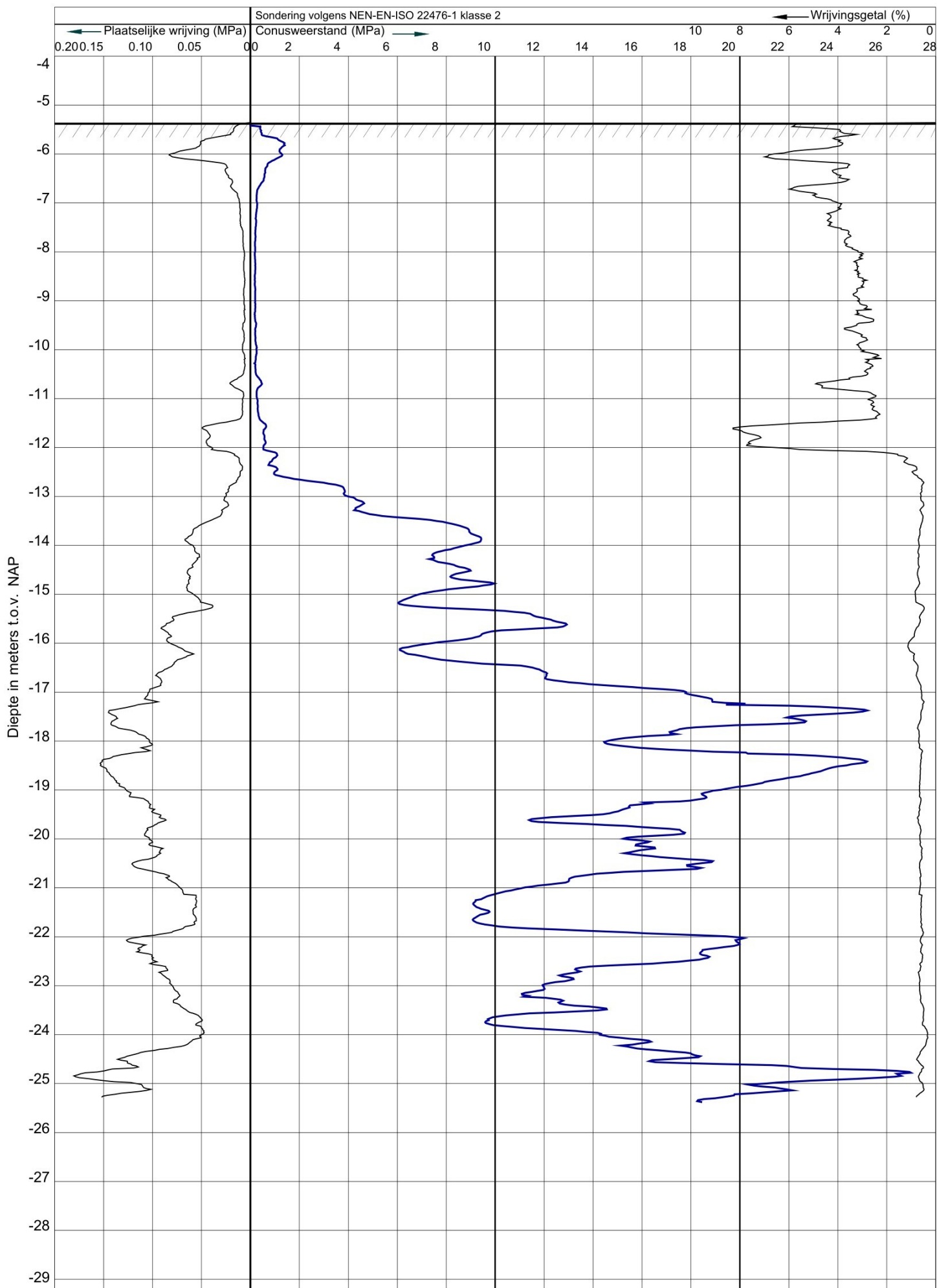


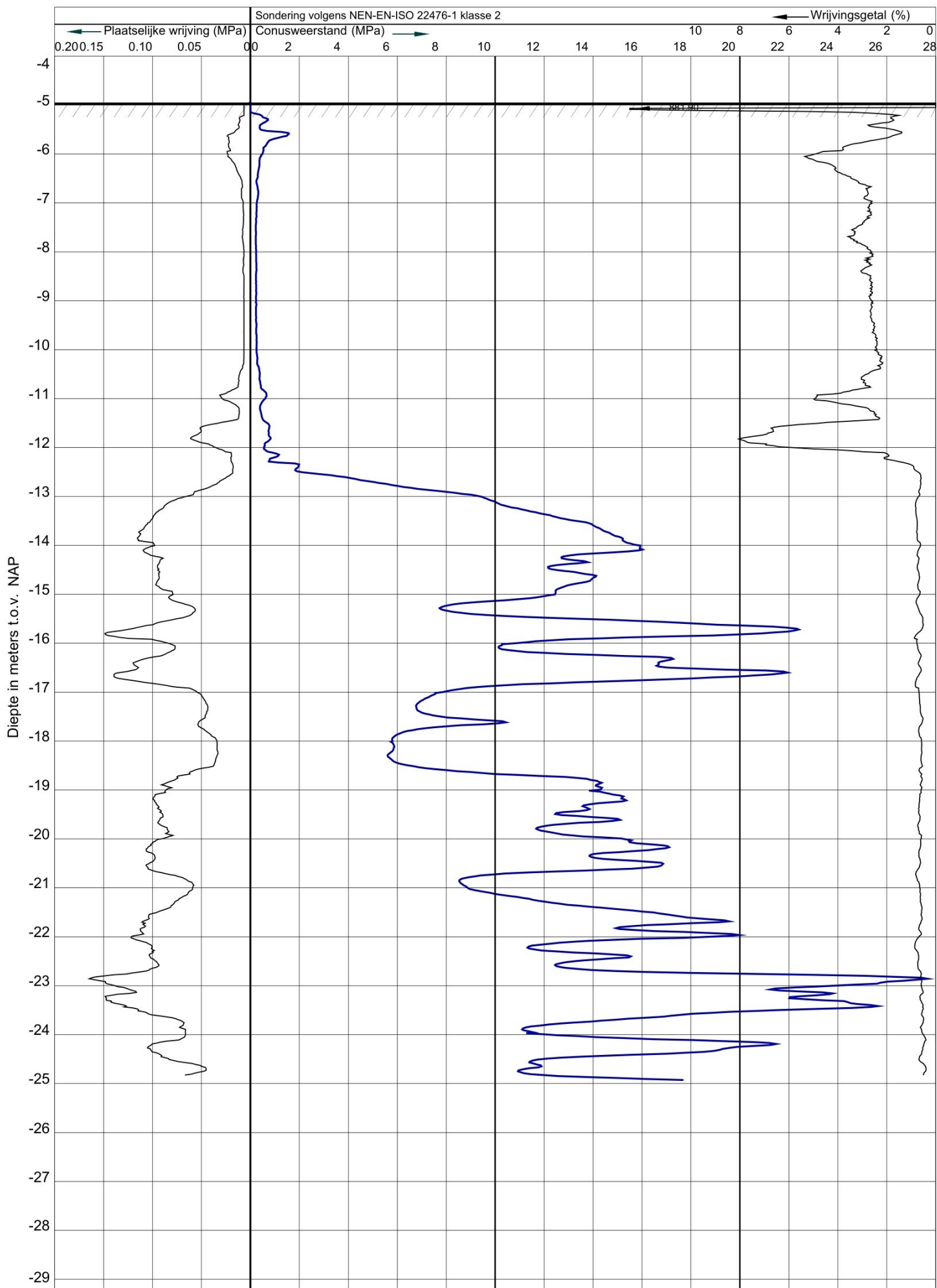




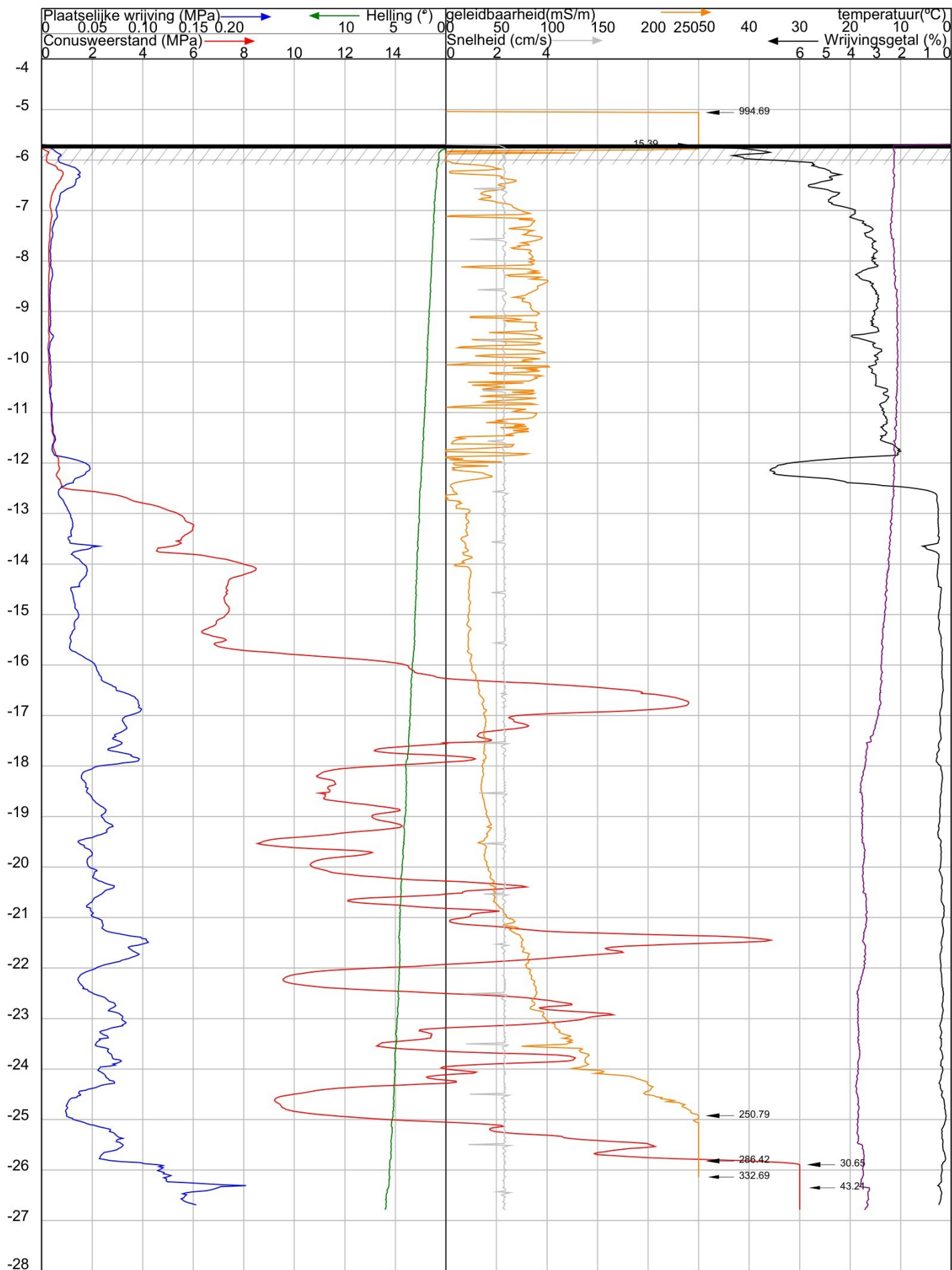








DIEPTE IN METERS T.O.V. NAP



OPDRACHT NR : 220773

SONDERING : 19

DATUM : 24-4-2023 TIJD : 8:45

OPDRACHTGEVER : Smit Groenadvies

OMSCHRIJVING : Hoofdweg, Project "Groot Venne"

SONDEERMEESTER :

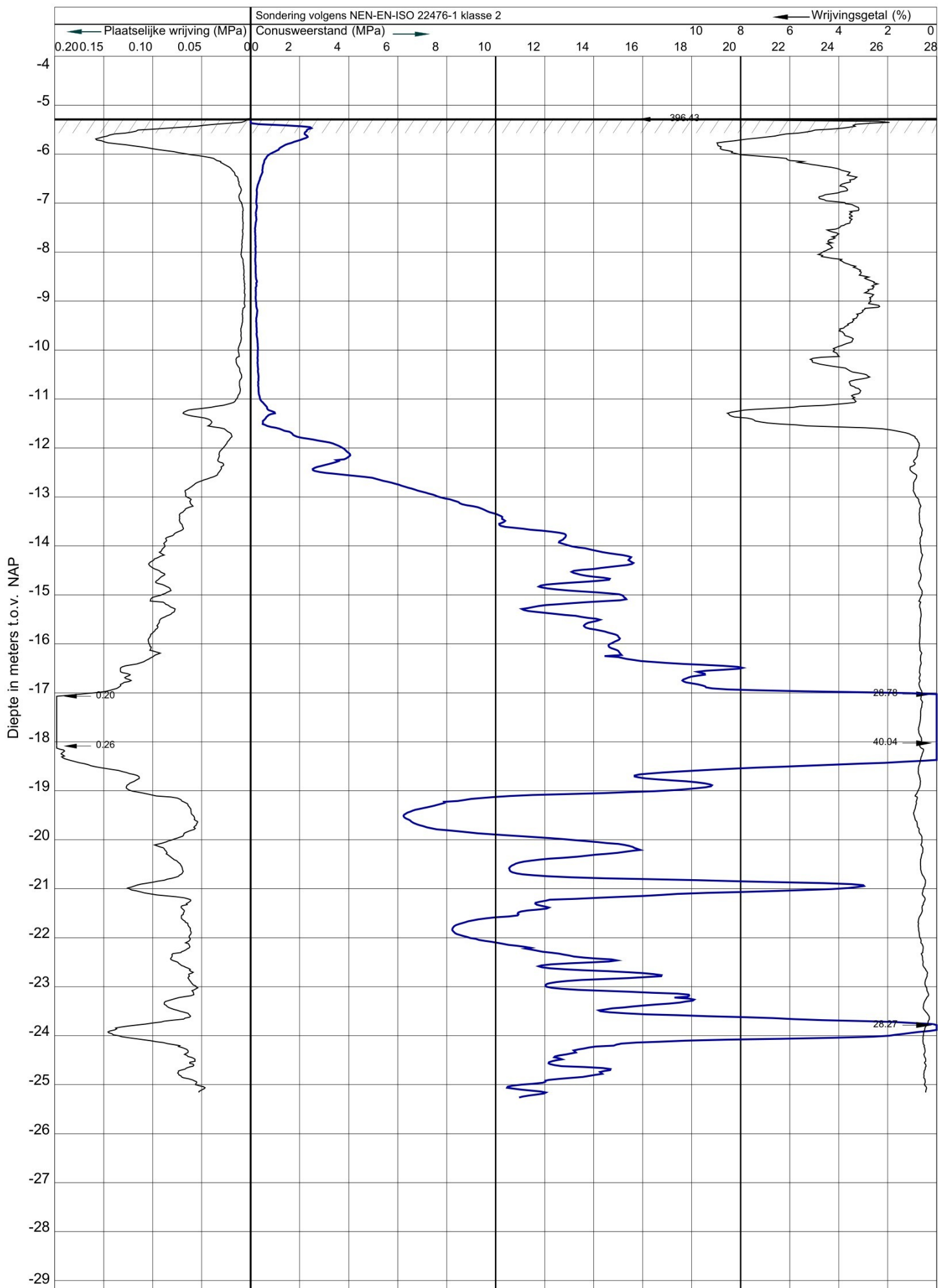
REFERENTIE NIVO : -5.69 m t.o.v. NAP

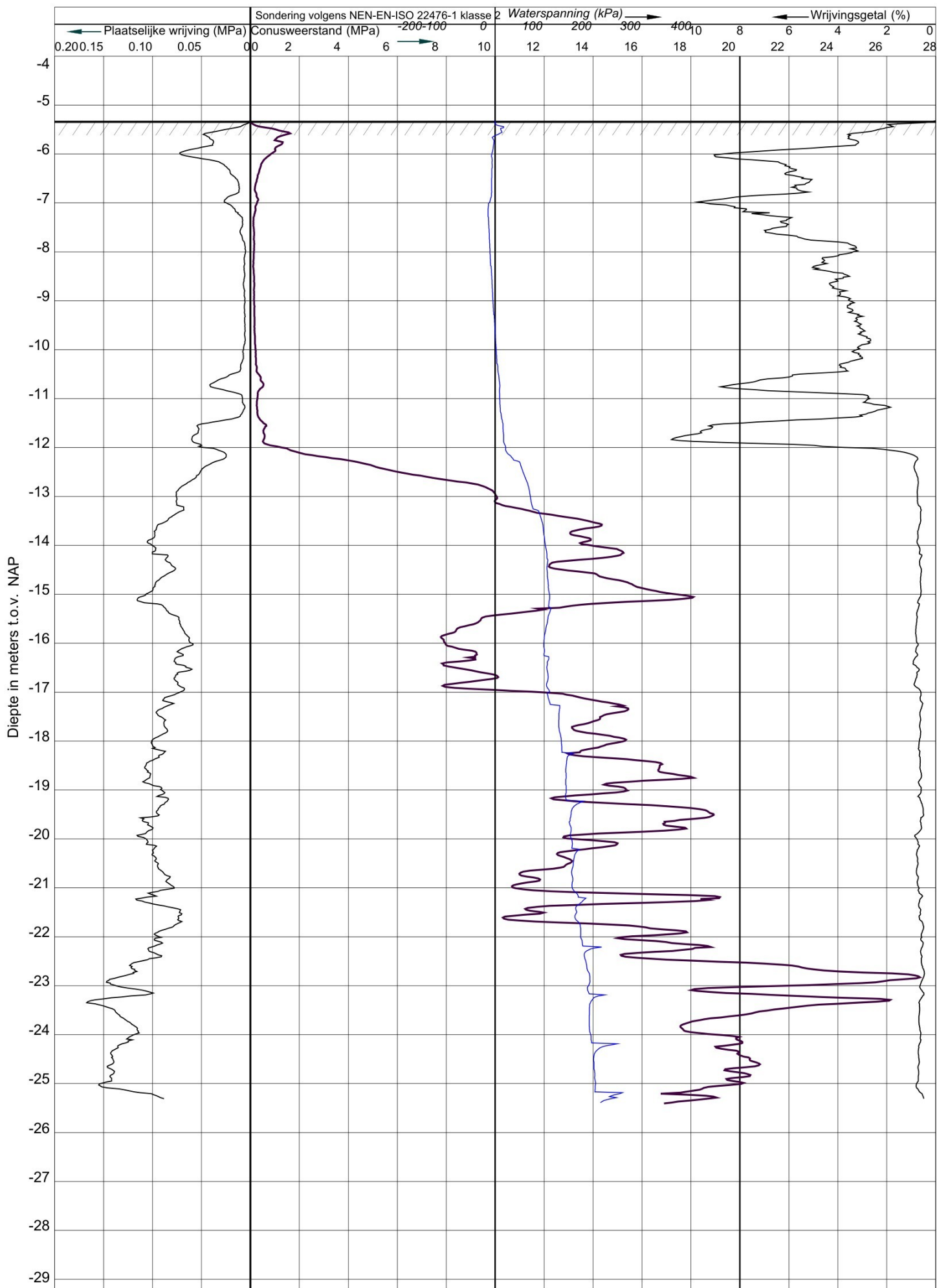
CONUS TYPE : I-CFY-15 Nr. : 210601

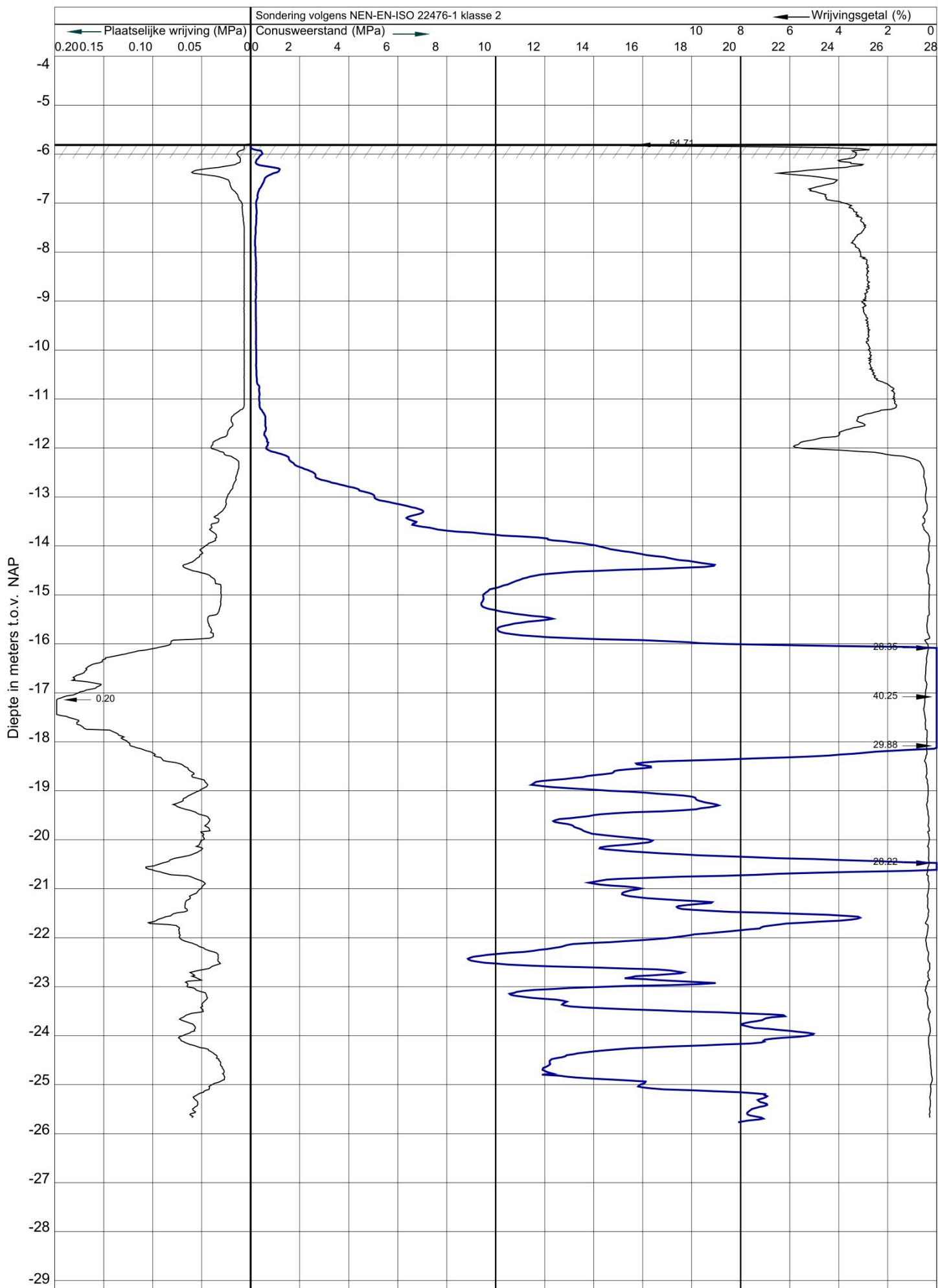
HELLINGOPNEMER : Nr. :

EINDWAARDE HELLING : 5.987874

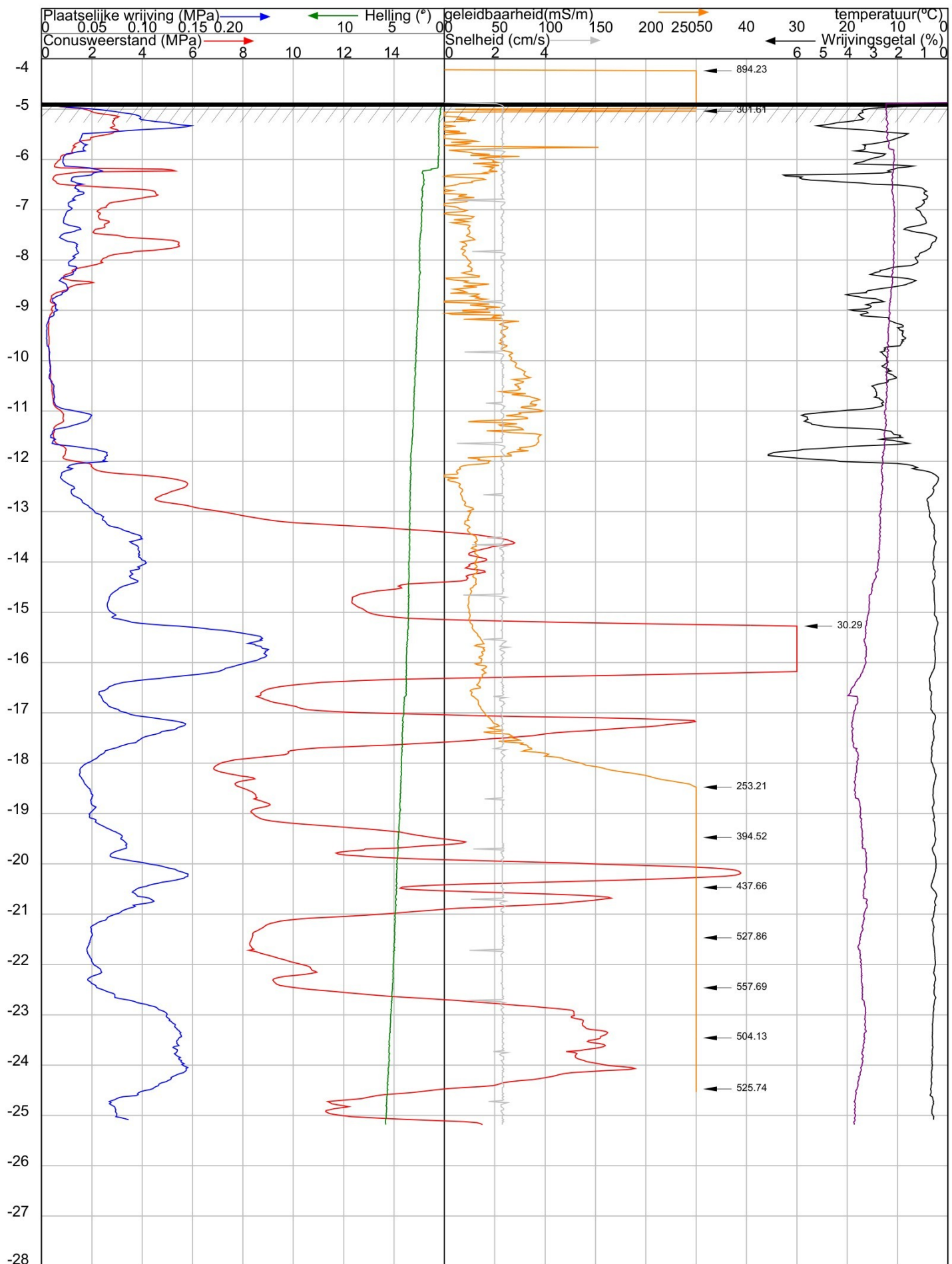
OPMERKING :







DIEPTE IN METERS T.O.V. NAP



OPDRACHT NR : 220773

SONDERING : 23

DATUM : 16-1-2023 TIJD : 9:54

OPDRACHTGEVER : Smit Groenadvies

OMSCHRIJVING : Hoofdweg, Project "Groot Venne"

SONDEERMEESTER :

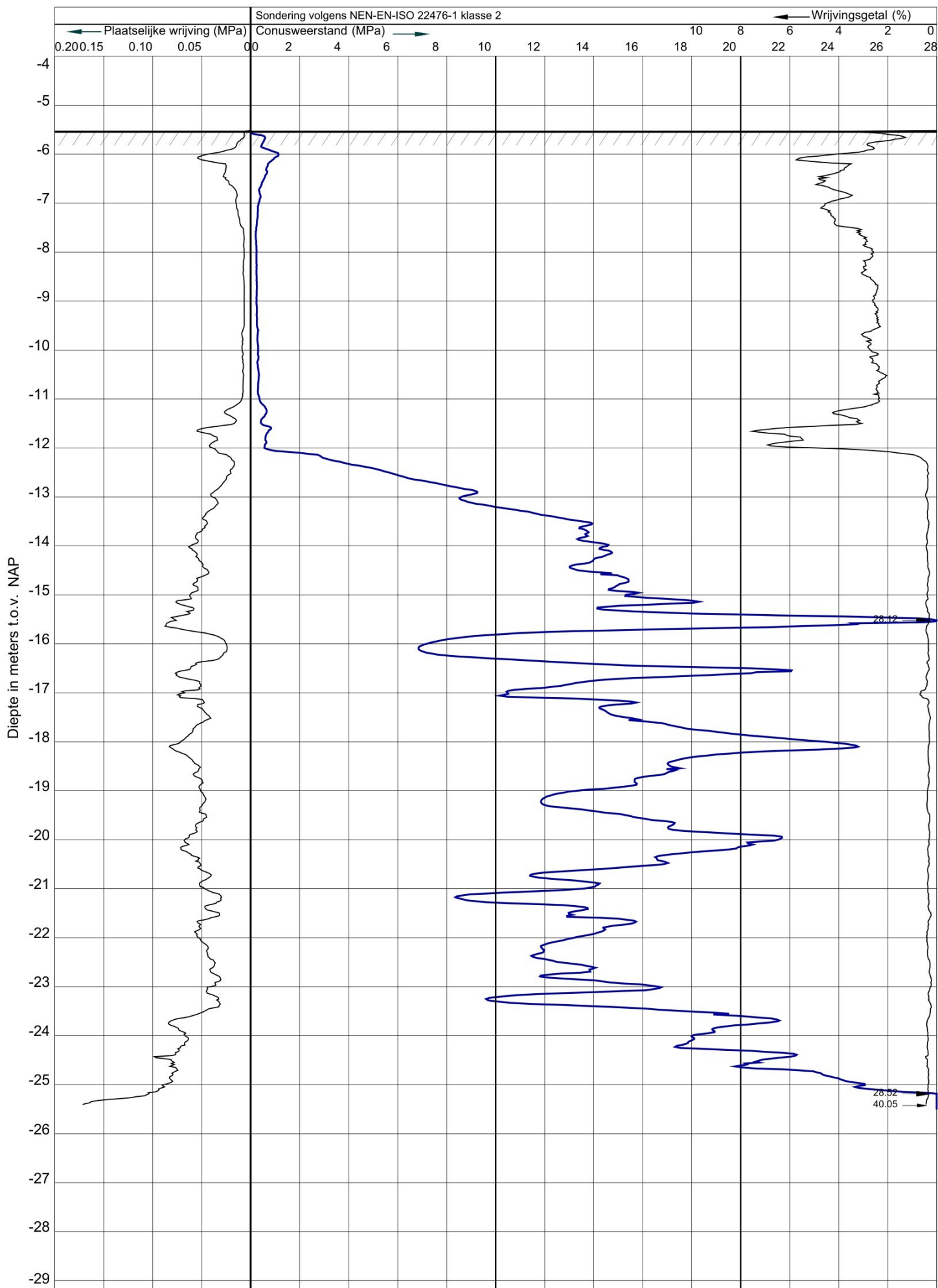
REFERENTIE NIVO : -4.87 m t.o.v. NAP

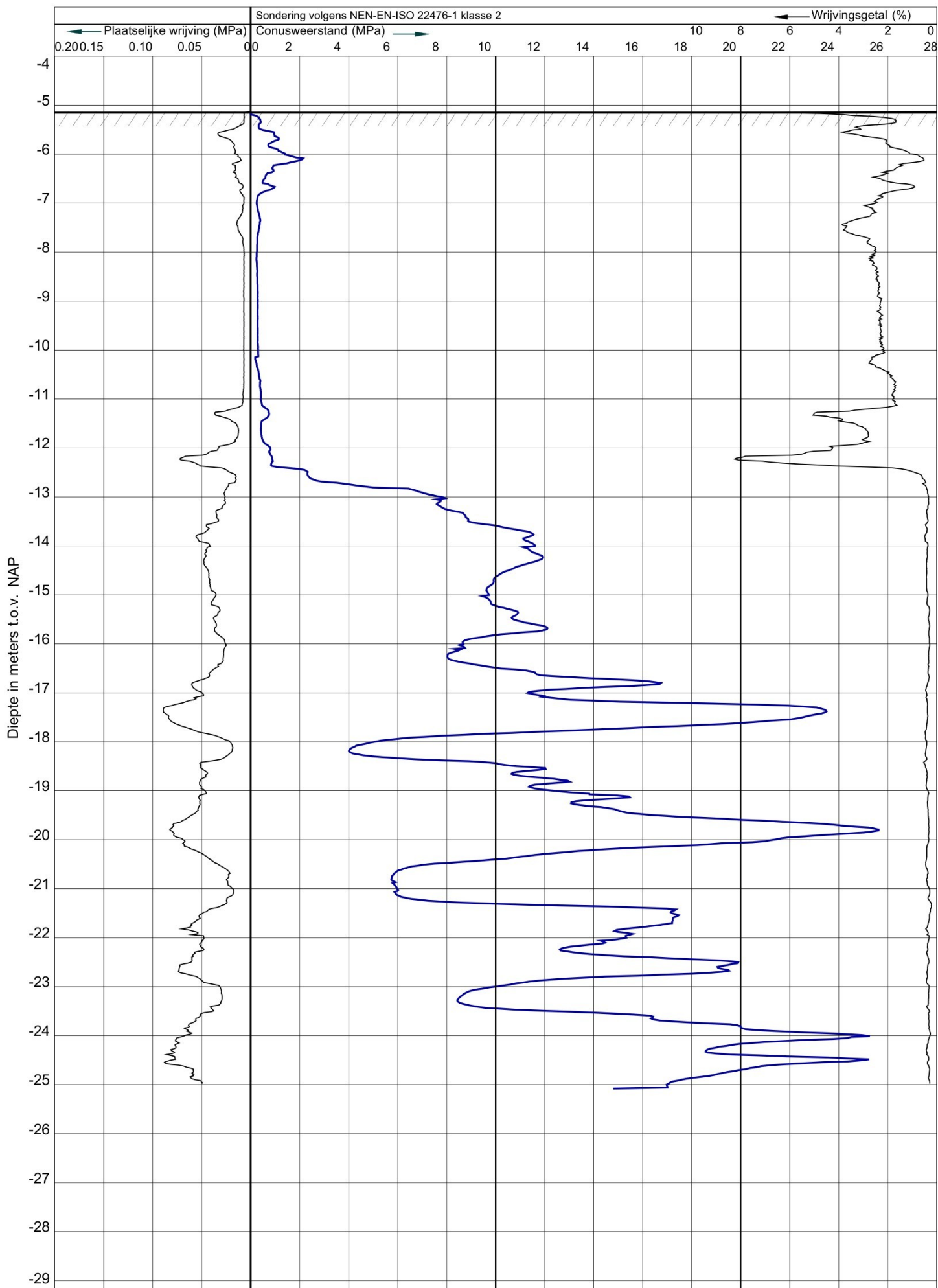
CONUS TYPE : I-CFXY-15 Nr. : 200632

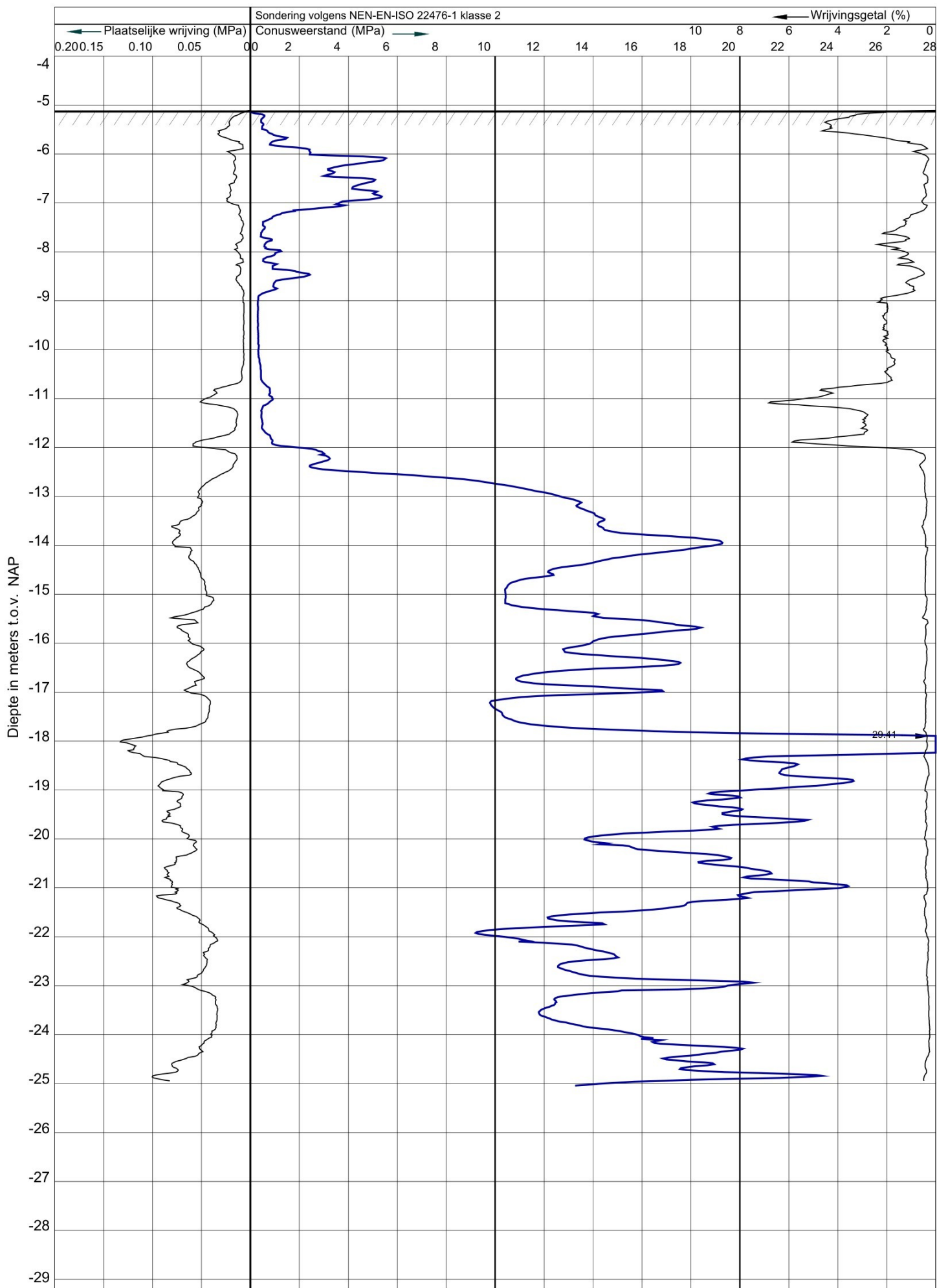
HELLINGOPNEMER : Nr. :

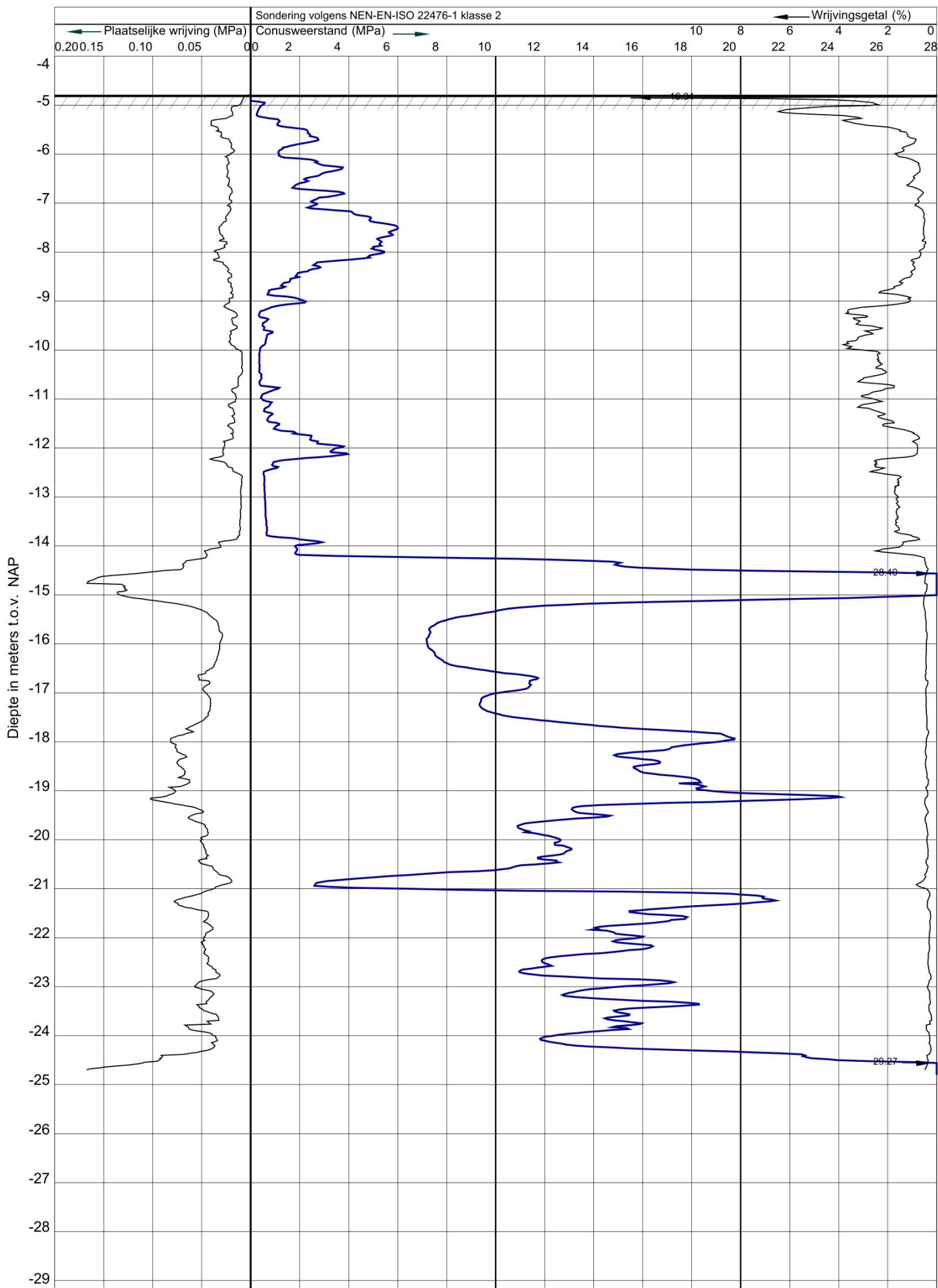
EINDWAARDE HELLING : 5.827671

OPMERKING :

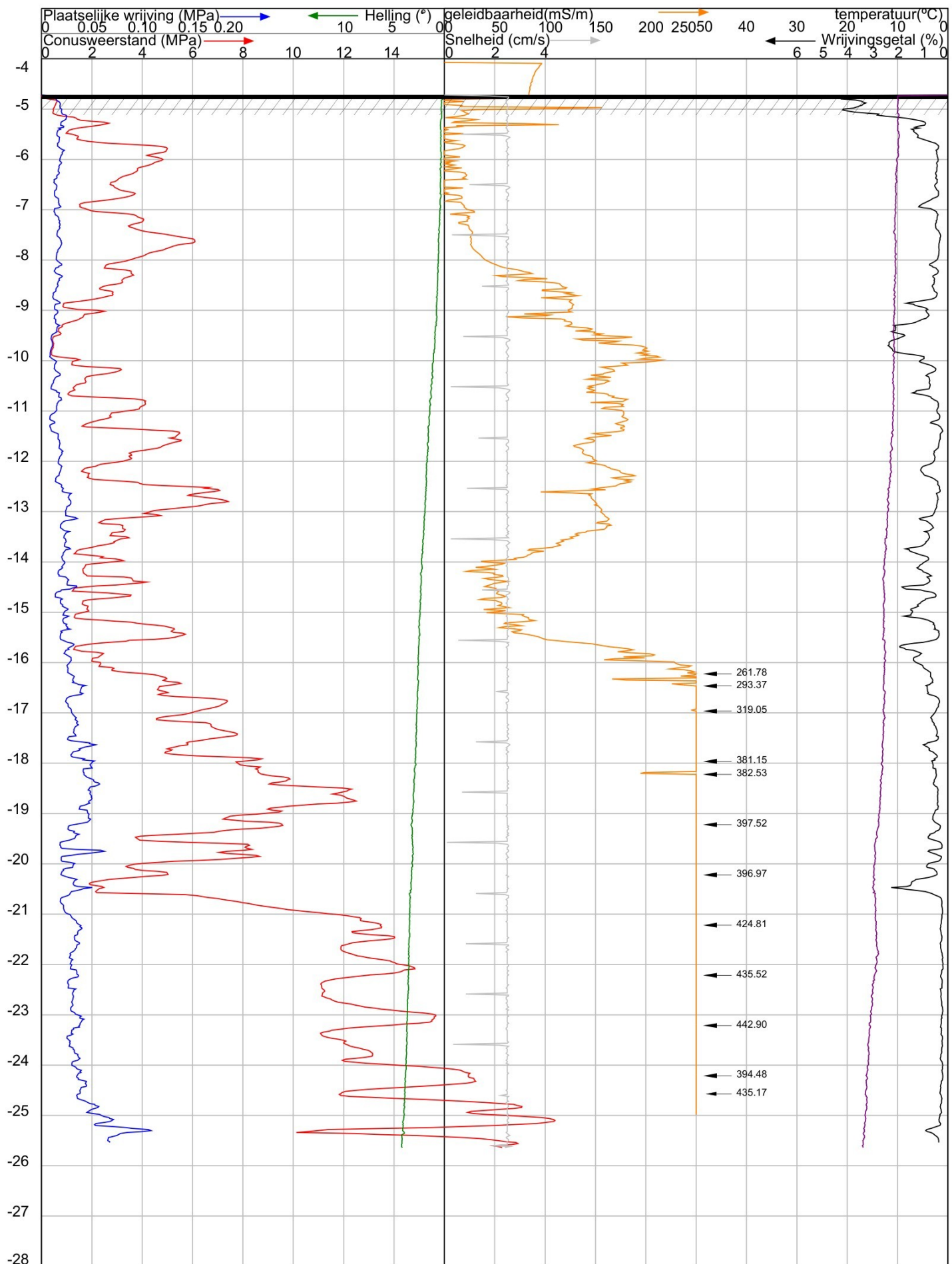








DIEPTE IN METERS T.O.V. NAP



OPDRACHT NR : 220773

SONDERING : 28

DATUM : 20-4-2023 TIJD : 8:30

OPDRACHTGEVER : Smit Groenadvies

OMSCHRIJVING : Hoofdweg, Project "Groot Venne"

SONDEERMEESTER :

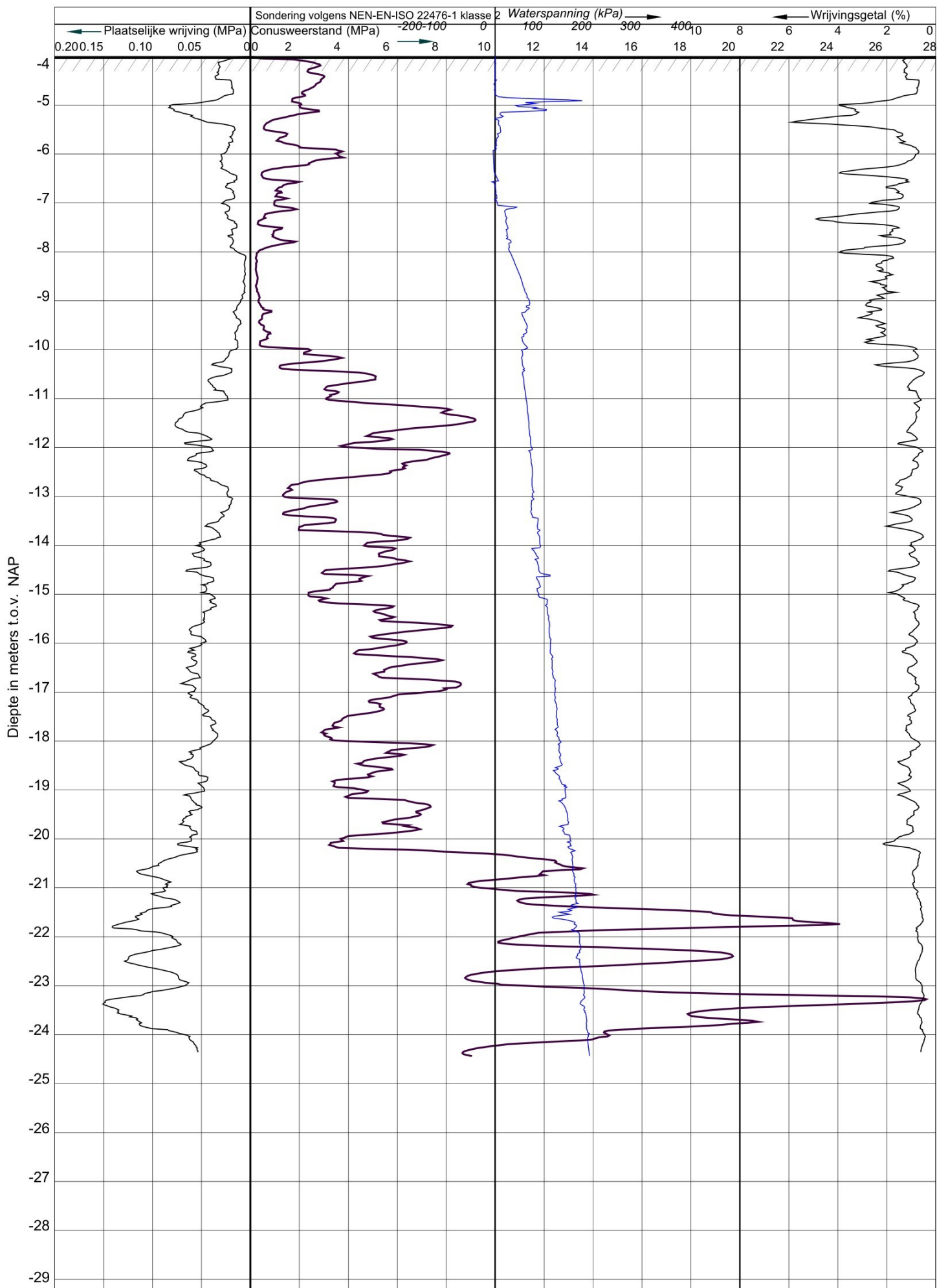
REFERENTIE NIVO : -4.72 m t.o.v. NAP

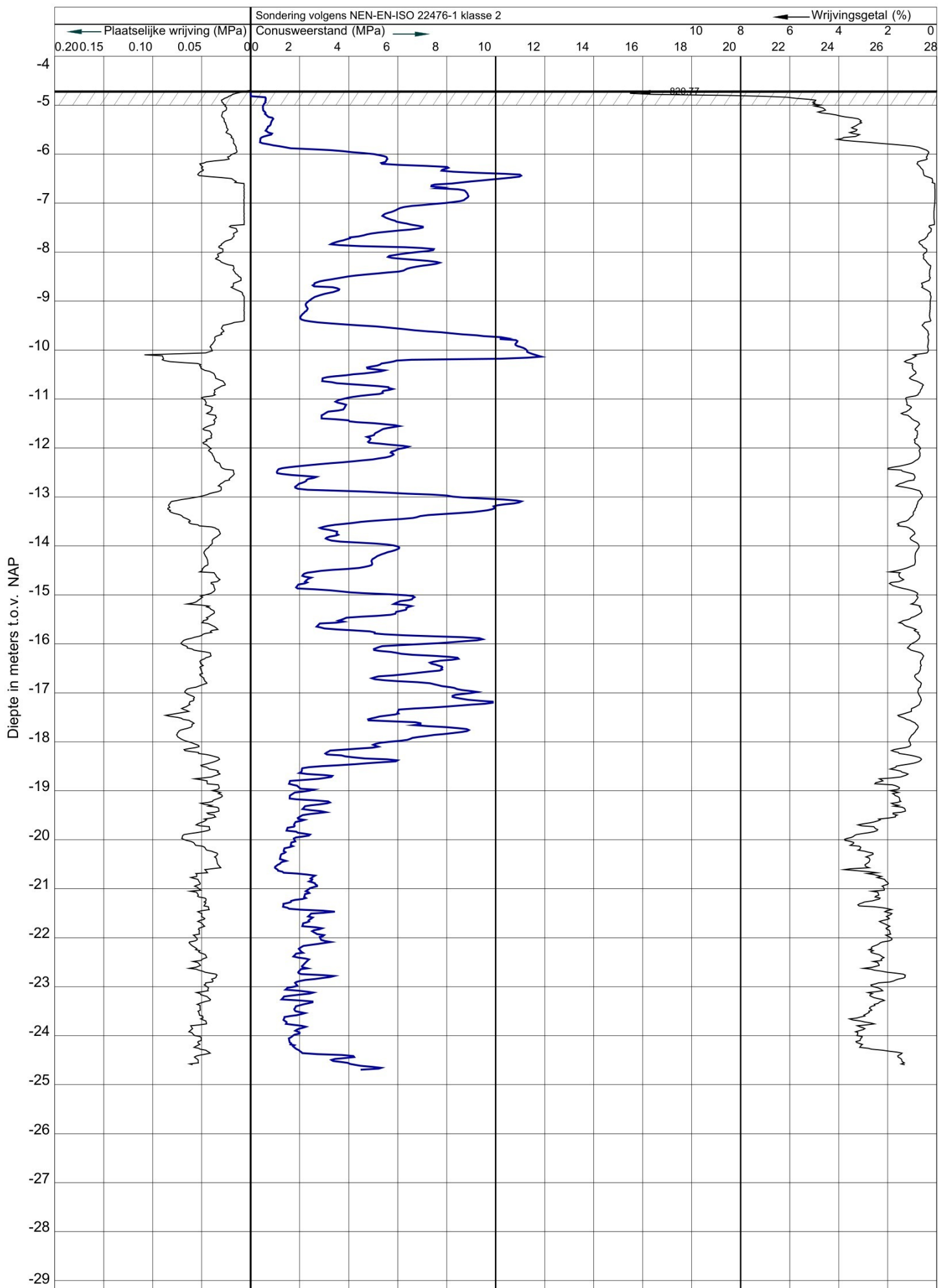
CONUS TYPE : I-CFY-15 Nr. : 210601

HELLINGOPNEMER : Nr. :

EINDWAARDE HELLING : 4.170301

OPMERKING :





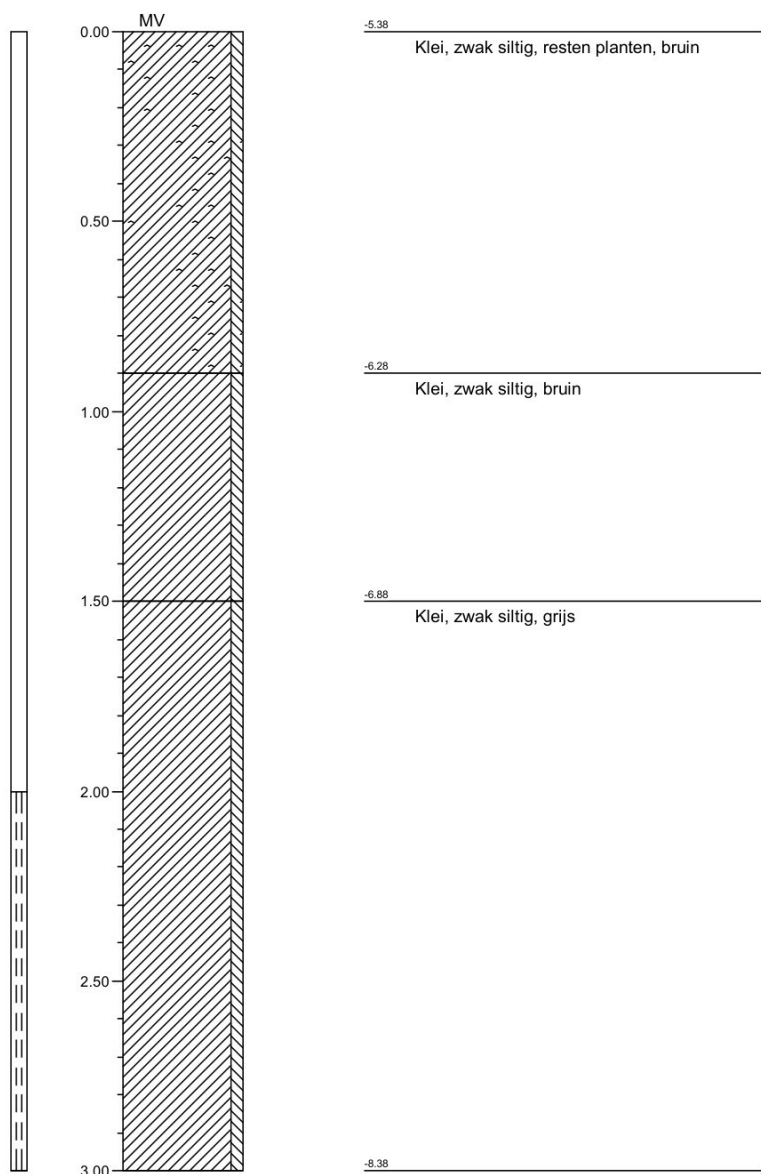
Boring: HB1/P1

Uitvoeringsdatum: 23-01-2023

GWS: cm-mv Maaiveldhoogte: -5.38 m t.o.v. N.A.P.

X-coörd.: 104171.1

Y-coörd.: 477346.34



Schaal 1: 20

Locatie: Project "Groot Venne", Hoofdweg te Nieuw-Venne
Werknummer: 220773 Opdrachtgever: Smit Groenadvies

getekend volgens NEN 5104

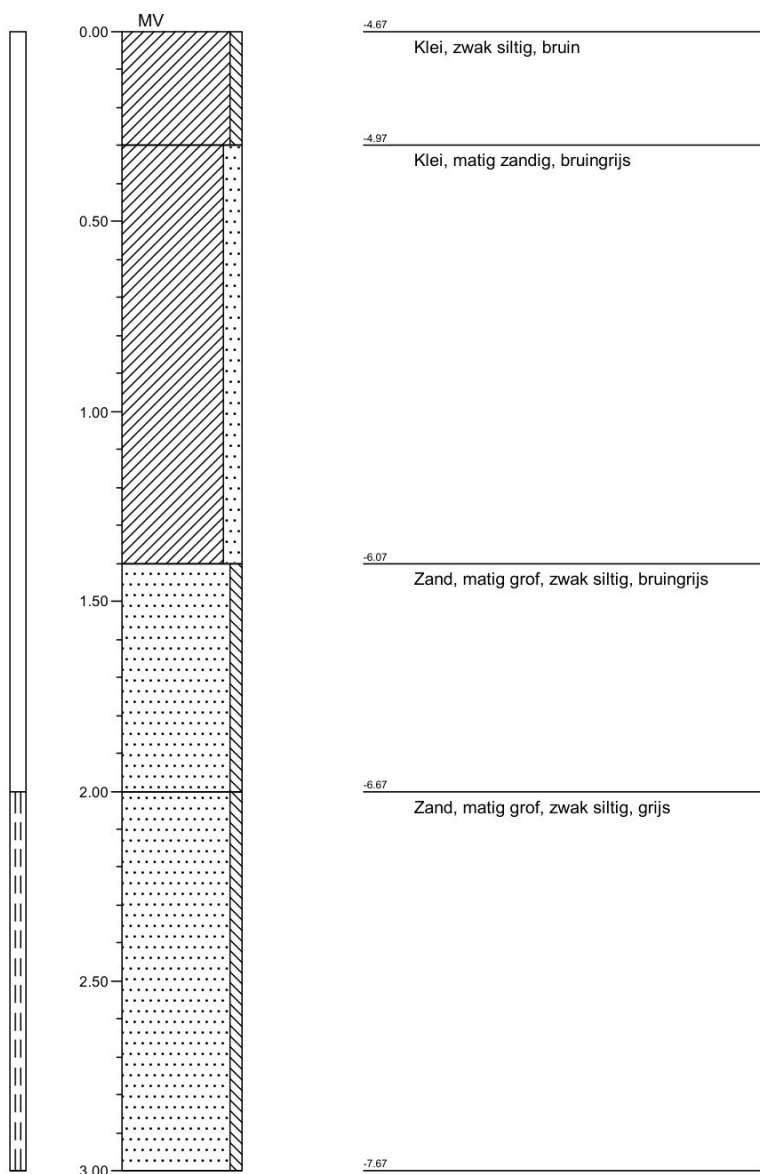
Boring: HB2/P4

Uitvoeringsdatum: 19-01-2023

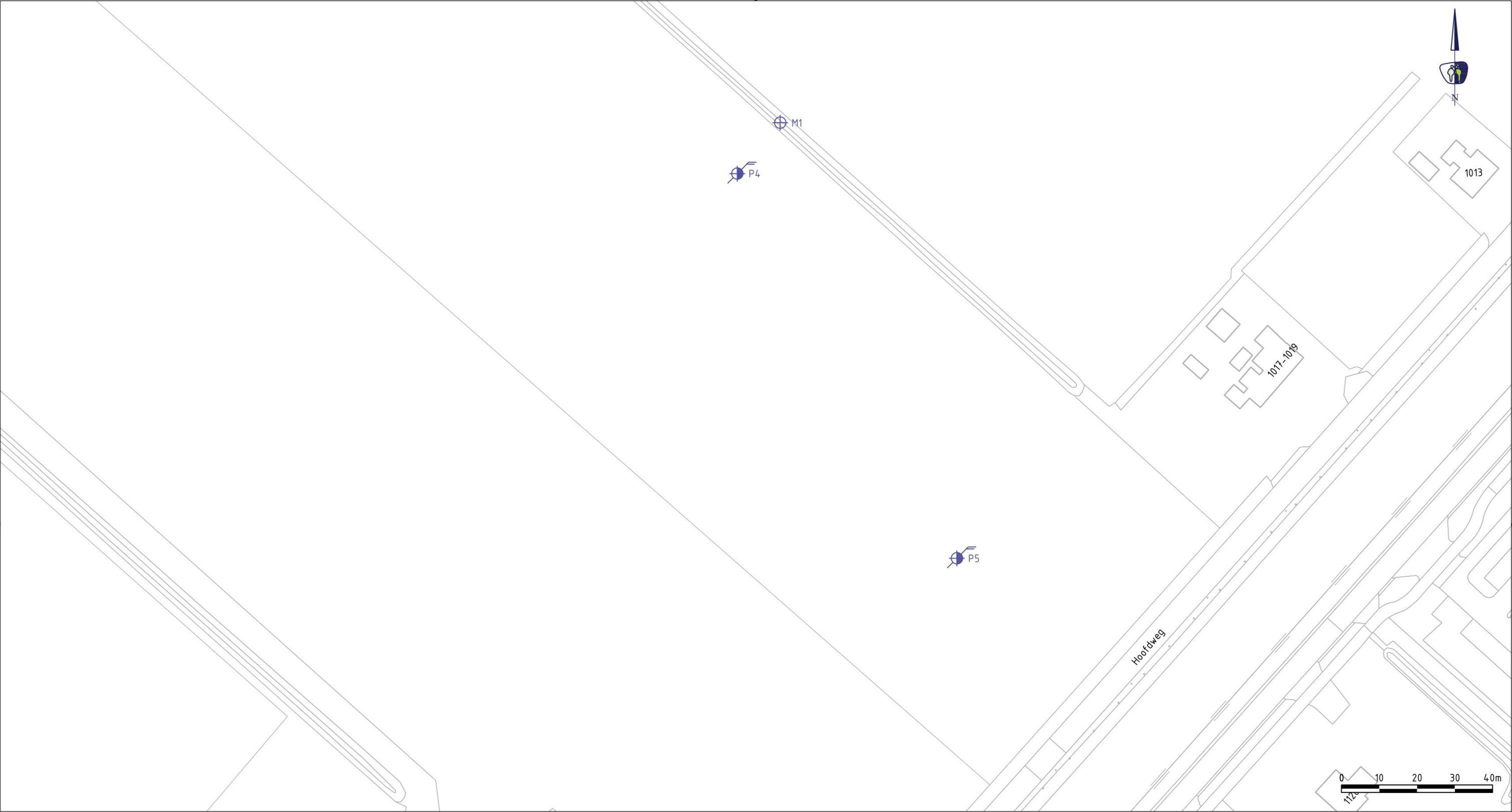
GWS: cm-mv Maaiveldhoogte: -4.67 m t.o.v. N.A.P.

X-coörd.: 104518.26

Y-coörd.: 476762.18



Schaal 1: 20



Contouren GBKN

Contouren onderzoeksgebied

P1

Grondboring met peilbuis (incl. nummering)

M1

Monsternamepunt watergang

LEGENDA

PROMMENZ

Harmenkaag 11

1741 LA Schagen

www.prommenz.nl

info@prommenz.nl

projectnummer

P240399

tekeningnummer

_MO_502

versie

0.1

blad

02

van

02

project

Grondwateronderzoek Groot-Vennep

onderwerp

Grondwateronderzoek

opdrachtgever

Gemeente Haarlemmermeer

status

Definitief

datum

2-4-2024

schaal

1: 1.000

formaat

A3

ontwerper

projectleider

datum

2-4-2024

datum

2-4-2024

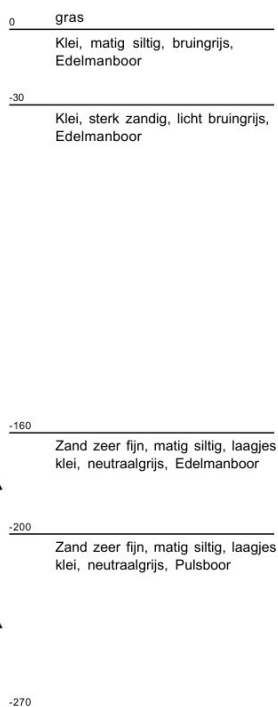
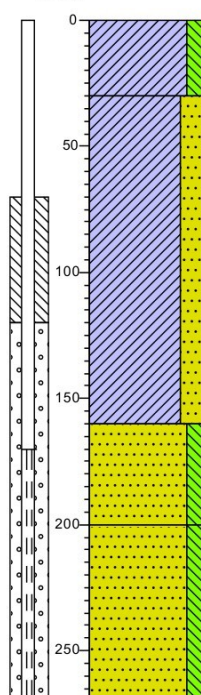
een frisse kijk op ruimte

Meetpunt: P4

Meetpunttype: peilbuis

Datum: 3-4-2024

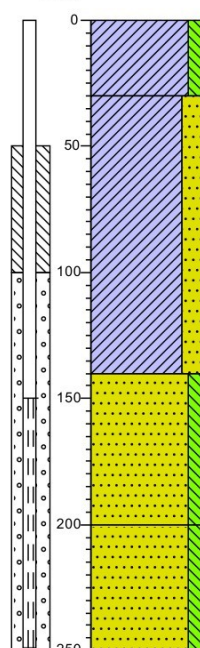
GWS: 120

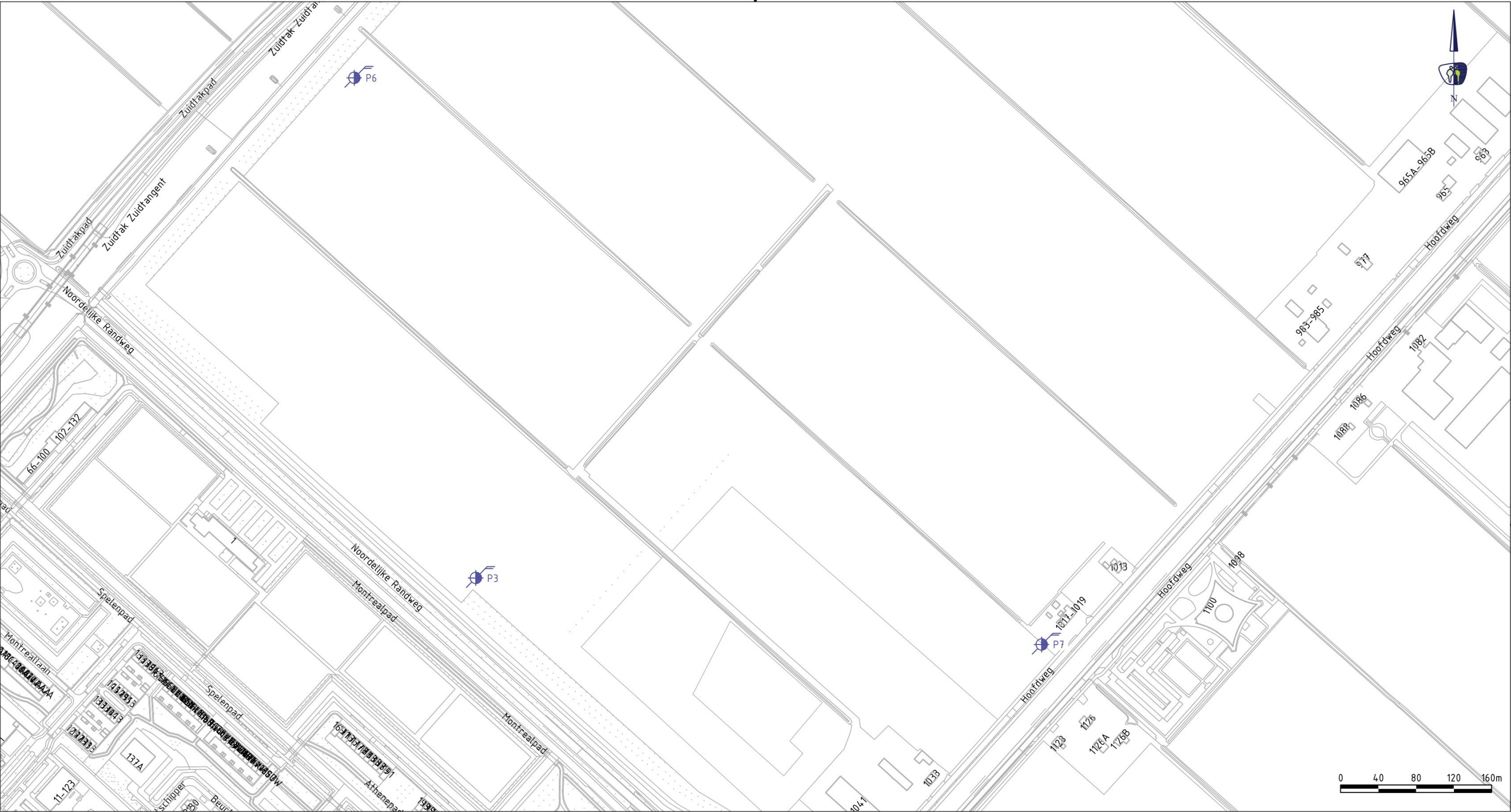

Meetpunt: P5

Meetpunttype: peilbuis

Datum: 3-4-2024

GWS: 100





Contouren GBKN

Contouren onderzoeksgebied

P1

Grondboring met peilbuis (incl. nummering)

LEGENDA

PROMMENZ

Harmenkaag 11

1741 LA Schagen

www.prommenz.nl

info@prommenz.nl

projectnummer

P240399

tekeningnummer

_MO_502

versie

0.1

blad

01

van

01

project

park21 2e ronde

onderwerp

Grondwateronderzoek

opdrachtgever

Gemeente Haarlemmermeer

ontwerper

projectleider

status

Definitief

datum

12-6-2024

schaal

1: 4.000

formaat

A3

datum

12-6-2024

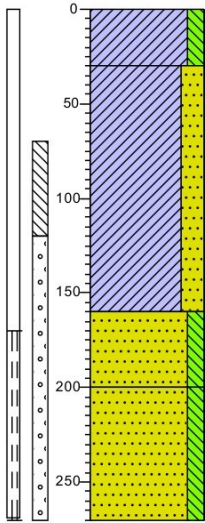
datum

12-6-2024

een frisse kijk op ruimte

Boring: P4

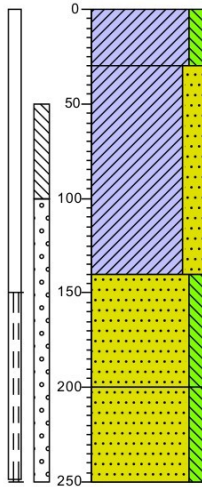
Datum: 3-4-2024
GWS: 120



0	gras
	Klei, matig siltig, bruin grijs, Edelmanboor
-30	Klei, sterk zandig, licht bruin grijs, Edelmanboor
-160	Zand zeer fijn, matig siltig, laagjes klei, neutraal grijs, Edelmanboor
-200	Zand zeer fijn, matig siltig, laagjes klei, neutraal grijs, Pulsboor
-270	

Boring: P5

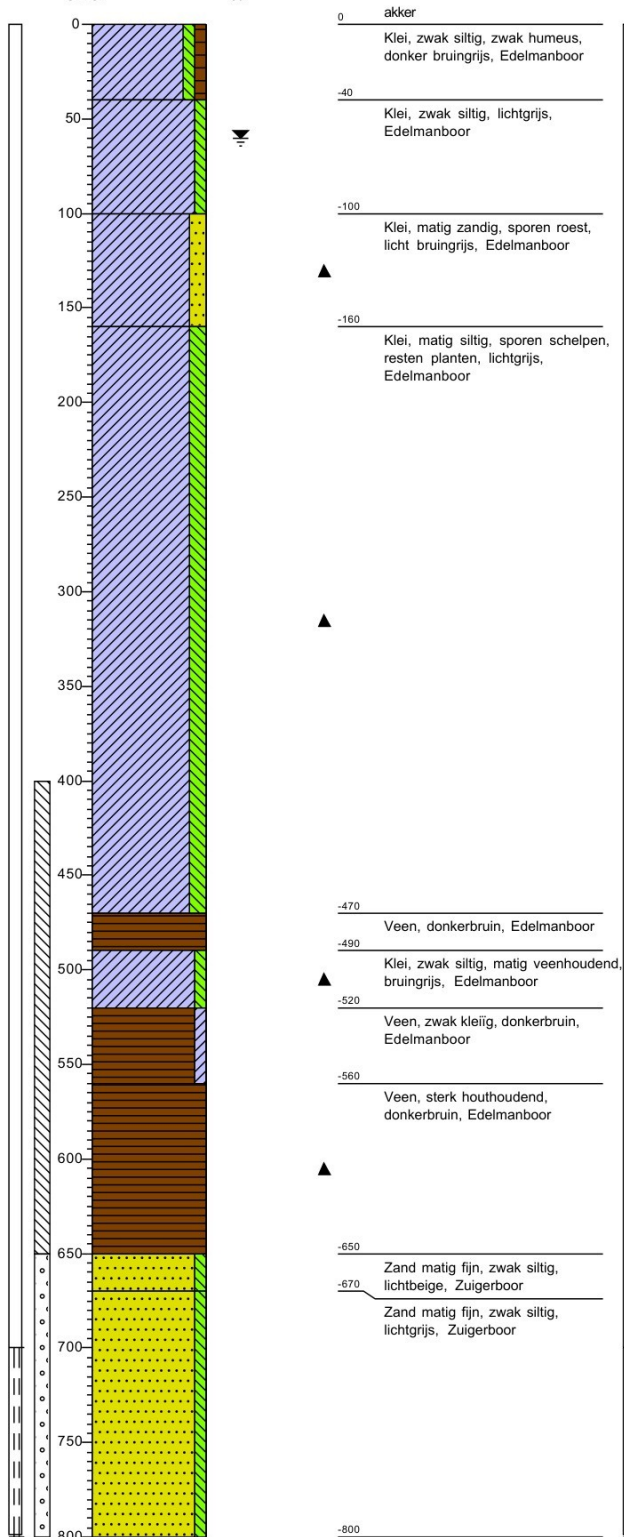
Datum: 3-4-2024
GWS: 100



0	gras
	Klei, matig siltig, bruin grijs, Edelmanboor
-30	Klei, sterk zandig, licht bruin grijs, Edelmanboor
-140	Zand zeer fijn, matig siltig, laagjes klei, neutraal grijs, Edelmanboor
-200	Zand zeer fijn, matig siltig, laagjes klei, neutraal grijs, Pulsboor
-250	

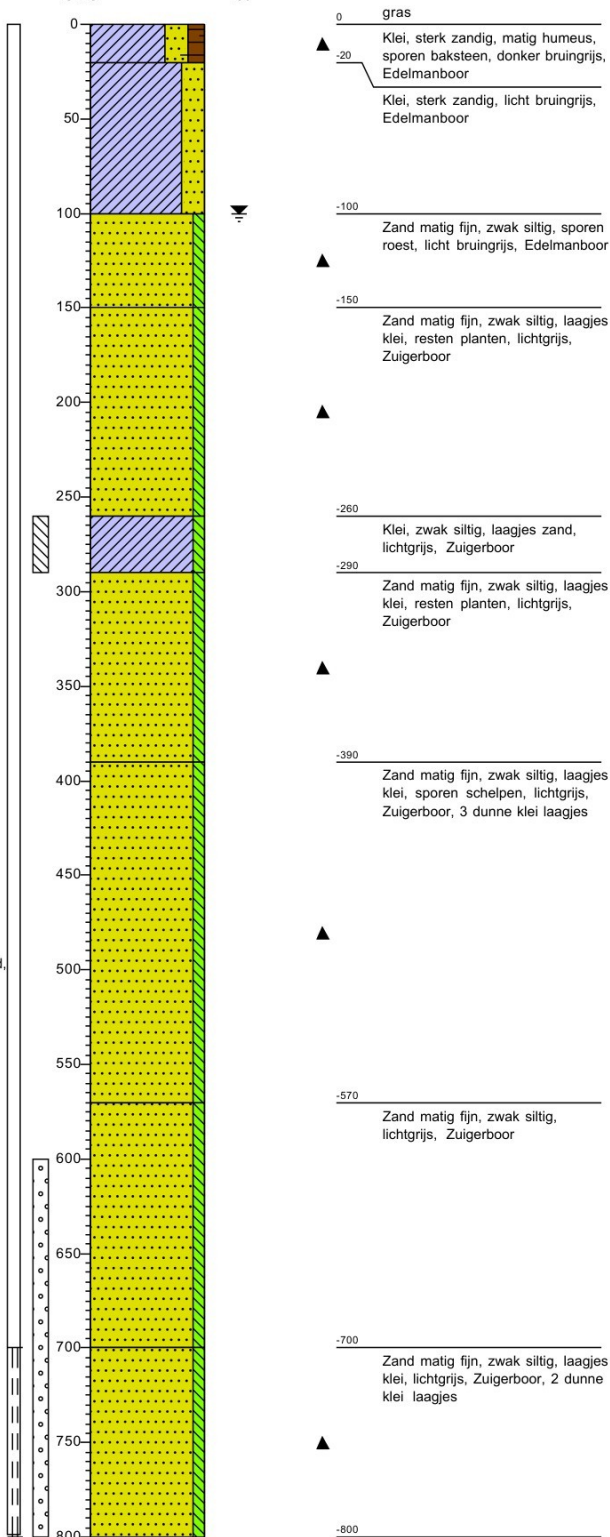
Boring: P6

Datum: 17-6-2024
GWS: 60



Boring: P7

Datum: 17-6-2024
GWS: 100



Prommenz Milieu B.V.
T.a. [redacted]
[redacted]
1741LA SCHAGEN

Uw kenmerk : P240399-Grondwateronderzoek Groot-Vennep
Ons kenmerk : Project 1720543
Validatieref. : 1720543_certificaat_v1
Opdrachtverificatiecode: GYDJ-QMNU-ECEU-BBRH
Bijlage(n) : 2 tabel(len) + 2 bijlage(n)

Amsterdam, 17 april 2024

Hierbij zend ik u de resultaten van het laboratoriumonderzoek dat op uw verzoek is uitgevoerd in de door u aangeboden monsters.

De resultaten hebben uitsluitend betrekking op de monsters, zoals die door u voor analyse ter beschikking werden gesteld.

Het onderzoek is, met uitzondering van eventueel uitbesteed onderzoek, uitgevoerd door Eurofins Omegam. Informatie omtrent de gebruikte analysemethode(n) kunt u vinden in ons klantenportaal Mijn Lab onder "Info en Docs".

Ik wijs u erop dat het analysecertificaat alleen in zijn geheel mag worden gereproduceerd. Ik vertrouw erop uw opdracht volledig en naar tevredenheid te hebben uitgevoerd. Heeft u naar aanleiding van deze rapportage nog vragen, dan verzoek ik u contact op te nemen met onze klantenservice.

Hoogachtend,
namens Eurofins Omegam,



Ing. [redacted]
Manager productie

Op dit certificaat zijn onze algemene voorwaarden van toepassing.
Dit analysecertificaat mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Omegam B.V.
H.J.E. Wenckebachweg 120
NL-1114 AD Amsterdam-Duivendrecht
Nederland

T +31-(0)20-597 66 80
CSOmegam@eurofins.com
www.eurofins.nl

IBAN NL 16 BNPA 0227667980
BIC BNPANL2A
BTW nr. NL8139.67.132.B01
KvK nr. 34215654

ANALYSECERTIFICAAT

Projectcode : 1720543
Uw project omschrijving : P240399-Grondwateronderzoek Groot-Vennep
Opdrachtgever : Prommenz Milieu B.V.

Uw Monsterreferenties

8202951 = P4-1-1 P4 (170-270)

8202952 = P5-1-1 P5 (150-250)

Opgegeven bemonsteringsdatum :	11/04/2024	11/04/2024
Ontvangstdatum opdracht :	12/04/2024	12/04/2024
Startdatum :	12/04/2024	12/04/2024
Monstercode :	8202951	8202952
Uw Matrix :	Grondwater	Grondwater

Anorganische parameters - overig

Ionchromatografie:

S chloride	mg/l	150	83
------------	------	-----	----

ANALYSECERTIFICAAT

Projectcode	: 1720543
Uw project omschrijving	: P240399-Grondwateronderzoek Groot-Vennep
Opdrachtgever	: Prommenz Milieu B.V.

Opmerkingen m.b.t. analyses

Opmerking(en) algemeen

De volgende informatie is indien van toepassing verstrekt door de opdrachtgever:
Project omschrijving, Monsterreferentie(s), Opgegeven bemonsteringsdatum, Matrix, Monsterdiepte, Potnr (Barcode), Veldgegevens, Veldwaarnemingen en Bemonsteringsdata. De opgegeven bemonsteringsdatum kan van invloed zijn op de geldigheid van de resultaten.

ANALYSECERTIFICAAT

Projectcode : 1720543
Uw project omschrijving : P240399-Grondwateronderzoek Groot-Vennep
Opdrachtgever : Prommenz Milieu B.V.

Barcodeschema's

Monstercode	Uw referentie	uw monsterref.	uw diepte	uw barcode
8202951	P4-1-1 P4 (170-270)	P4	1.7-2.7	0671029JB
8202952	P5-1-1 P5 (150-250)	P5	1.5-2.5	0671017JB

ANALYSECERTIFICAAT

Projectcode : 1720543
Uw project omschrijving : P240399-Grondwateronderzoek Groot-Vennep
Opdrachtgever : Prommenz Milieu B.V.

Analysemethoden Grondwater (AS3000)

AS3000

In dit analysecertificaat zijn de met 'S' gemerkte analyses uitgevoerd volgens de analysemethoden beschreven in het "Accreditatieschema Laboratoriumanalyses voor grond-, waterbodem- en grondwateronderzoek (AS SIKB 3000)". Het laboratoriumonderzoek is uitgevoerd volgens de onderstaande analysemethoden. Deze analyses zijn vastgelegd in het geldende accreditatie-certificaat met bijbehorende verrichtingenlijst L086 van Eurofins Omegam BV.

Chloride : Conform AS3140 prestatieblad 2 en NEN-EN-ISO 10304-1

Prommenz Milieu B.V.
T.a.v. 

1741LA SCHAGEN

Uw kenmerk : P240399-Grondwateronderzoek Groot-Vennep
Ons kenmerk : Project 1715865
Validatieref. : 1715865_certificaat_v1
Opdrachtverificatiecode: HJEI-FSIH-ZTOG-LTSI
Bijlage(n) : 2 tabel(len) + 2 bijlage(n)

Amsterdam, 8 april 2024

Hierbij zend ik u de resultaten van het laboratoriumonderzoek dat op uw verzoek is uitgevoerd in de door u aangeboden monsters.

De resultaten hebben uitsluitend betrekking op de monsters, zoals die door u voor analyse ter beschikking werden gesteld.

Het onderzoek is, met uitzondering van eventueel uitbesteed onderzoek, uitgevoerd door Eurofins Omegam. Informatie omtrent de gebruikte analysemethode(n) kunt u vinden in ons klantenportaal Mijn Lab onder "Info en Docs".

Ik wijs u erop dat het analysecertificaat alleen in zijn geheel mag worden gereproduceerd. Ik vertrouw erop uw opdracht volledig en naar tevredenheid te hebben uitgevoerd. Heeft u naar aanleiding van deze rapportage nog vragen, dan verzoek ik u contact op te nemen met onze klantenservice.

Hoogachtend,
namens Eurofins Omegam,



Ing. 
Manager productie

Op dit certificaat zijn onze algemene voorwaarden van toepassing.
Dit analysecertificaat mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Omegam B.V.
H.J.E. Wenckebachweg 120
NL-1114 AD Amsterdam-Duivendrecht
Nederland

T +31-(0)20-597 66 80
CSOmegam@eurofins.com
www.eurofins.nl

IBAN NL 16 BNPA 0227667980
BIC BNPANL2A
BTW nr. NL8139.67.132.B01
KvK nr. 34215654

ANALYSECERTIFICAAT

Projectcode : 1715865
Uw project omschrijving : P240399-Grondwateronderzoek Groot-Vennep
Opdrachtgever : Prommenz Milieu B.V.

Uw Monsterreferenties
8190443 = M1-1 M1

Opgegeven bemonsteringsdatum : 03/04/2024
Ontvangstdatum opdracht : 04/04/2024
Startdatum : 04/04/2024
Monstercode : 8190443
Uw Matrix : Grondwater

Anorganische parameters - overig

Ionchromatografie:

S chloride mg/l 1900

ANALYSECERTIFICAAT

Projectcode	:	1715865
Uw project omschrijving	:	P240399-Grondwateronderzoek Groot-Vennep
Opdrachtgever	:	Prommenz Milieu B.V.

Opmerkingen m.b.t. analyses

Opmerking(en) algemeen

De volgende informatie is indien van toepassing verstrekt door de opdrachtgever:
Project omschrijving, Monsterreferentie(s), Opgegeven bemonsteringsdatum, Matrix, Monsterdiepte, Potnr (Barcode), Veldgegevens, Veldwaarnemingen en Bemonsteringsdata. De opgegeven bemonsteringsdatum kan van invloed zijn op de geldigheid van de resultaten.

ANALYSECERTIFICAAT

Projectcode : 1715865
Uw project omschrijving : P240399-Grondwateronderzoek Groot-Vennep
Opdrachtgever : Prommenz Milieu B.V.

Barcodeschema's

<i>Monstercode</i>	<i>Uw referentie</i>	<i>uw monsterref.</i>	<i>uw diepte</i>	<i>uw barcode</i>
8190443	M1-1 M1	M1-1 M1		0670984JB

ANALYSECERTIFICAAT

Projectcode : 1715865
Uw project omschrijving : P240399-Grondwateronderzoek Groot-Vennep
Opdrachtgever : Prommenz Milieu B.V.

Analysemethoden Grondwater (AS3000)

AS3000

In dit analysecertificaat zijn de met 'S' gemerkte analyses uitgevoerd volgens de analysemethoden beschreven in het "Accreditatieschema Laboratoriumanalyses voor grond-, waterbodem- en grondwateronderzoek (AS SIKB 3000)". Het laboratoriumonderzoek is uitgevoerd volgens de onderstaande analysemethoden. Deze analyses zijn vastgelegd in het geldende accreditatie-certificaat met bijbehorende verrichtingenlijst L086 van Eurofins Omegam BV.

Chloride : Conform AS3140 prestatieblad 2 en NEN-EN-ISO 10304-1

Prommenz Milieu B.V.
T.a.v. 

1741LA SCHAGEN

Uw kenmerk : P240399-Grondwateronderzoek Groot-Vennep
Ons kenmerk : Project 1762146
Validatieref. : 1762146_certificaat_v1
Opdrachtverificatiecode: JTNF-YFHL-SPQL-AKAQ
Bijlage(n) : 2 tabel(len) + 2 bijlage(n)

Amsterdam, 3 juli 2024

Hierbij zend ik u de resultaten van het laboratoriumonderzoek dat op uw verzoek is uitgevoerd in de door u aangeboden monsters.

De resultaten hebben uitsluitend betrekking op de monsters, zoals die door u voor analyse ter beschikking werden gesteld.

Het onderzoek is, met uitzondering van eventueel uitbesteed onderzoek, uitgevoerd door Eurofins Omegam. Informatie omtrent de gebruikte analysemethode(n) kunt u vinden in ons klantenportaal Mijn Lab onder "Info en Docs".

Ik wijs u erop dat het analysecertificaat alleen in zijn geheel mag worden gereproduceerd. Ik vertrouw erop uw opdracht volledig en naar tevredenheid te hebben uitgevoerd. Heeft u naar aanleiding van deze rapportage nog vragen, dan verzoek ik u contact op te nemen met onze klantenservice.

Hoogachtend,
namens Eurofins Omegam,



Ing. 
Manager productie

Op dit certificaat zijn onze algemene voorwaarden van toepassing.
Dit analysecertificaat mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Omegam B.V.
H.J.E. Wenckebachweg 120
NL-1114 AD Amsterdam-Duivendrecht
Nederland

T +31-(0)20-597 66 80
CSOmegam@eurofins.com
www.eurofins.nl

IBAN NL 16 BNPA 0227667980
BIC BNPANL2A
BTW nr. NL8139.67.132.B01
KvK nr. 34215654

ANALYSECERTIFICAAT

Projectcode : 1762146
Uw project omschrijving : P240399-Grondwateronderzoek Groot-Vennep
Opdrachtgever : Prommenz Milieu B.V.

Uw Monsterreferenties

8315907 = P3-1-1 P3 (890-990)

8315908 = P6-1-1 P6 (700-800)

8315909 = P7-1-1 P7 (700-800)

Opgegeven bemonsteringsdatum :	25/06/2024	25/06/2024	25/06/2024
Ontvangstdatum opdracht :	26/06/2024	26/06/2024	26/06/2024
Startdatum :	26/06/2024	26/06/2024	26/06/2024
Monstercode :	8315907	8315908	8315909
Uw Matrix :	Grondwater	Grondwater	Grondwater

Anorganische parameters - overig

Ionchromatografie:

S chloride	mg/l	170	220	7800
------------	------	-----	-----	------

ANALYSECERTIFICAAT

Projectcode	: 1762146
Uw project omschrijving	: P240399-Grondwateronderzoek Groot-Vennep
Opdrachtgever	: Prommenz Milieu B.V.

Opmerkingen m.b.t. analyses

Opmerking(en) algemeen

De volgende informatie is indien van toepassing verstrekt door de opdrachtgever:
Project omschrijving, Monsterreferentie(s), Opgegeven bemonsteringsdatum, Matrix, Monsterdiepte, Potnr (Barcode), Veldgegevens, Veldwaarnemingen en Bemonsteringsdata. De opgegeven bemonsteringsdatum kan van invloed zijn op de geldigheid van de resultaten.

ANALYSECERTIFICAAT

Projectcode : 1762146
Uw project omschrijving : P240399-Grondwateronderzoek Groot-Vennep
Opdrachtgever : Prommenz Milieu B.V.

Barcodeschema's

Monstercode	Uw referentie	uw monsterref.	uw diepte	uw barcode
8315907	P3-1-1 P3 (890-990)	P3	8.9-9.9	0677534JB
8315908	P6-1-1 P6 (700-800)	P6	7-8	0670971JB
8315909	P7-1-1 P7 (700-800)	P7	7-8	0670972JB

ANALYSECERTIFICAAT

Projectcode : 1762146
Uw project omschrijving : P240399-Grondwateronderzoek Groot-Vennep
Opdrachtgever : Prommenz Milieu B.V.

Analysemethoden Grondwater (AS3000)

AS3000

In dit analysecertificaat zijn de met 'S' gemerkte analyses uitgevoerd volgens de analysemethoden beschreven in het "Accreditatieschema Laboratoriumanalyses voor grond-, waterbodemonderzoek (AS SIKB 3000)". Het laboratoriumonderzoek is uitgevoerd volgens de onderstaande analysemethoden. Deze analyses zijn vastgelegd in het geldende accreditatie-certificaat met bijbehorende verrichtingenlijst L086 van Eurofins Omegam BV.

Chloride : Conform AS3140 prestatieblad 2 en NEN-EN-ISO 10304-1
