

Pyrietstraat 1 1812 SC Alkmaar
Postbus 60 1850 AB Heiloo
Telefoon 072 5064817
Website tjadenadvies.nl
E-mail info@tjadenadvies.nl

Bouwputadvies betreffende:

Nieuwbouw villa Amsteldijk Noord 165 Amstelveen

ons kenmerk S18.335-B4/JVS
datum 20 december 2019

Opdrachtgever Aerdenhout Villabouw & Bouwmanagement B.V.
T.a.v. ir. N. Oortman
Aerdenhoutsduinweg 1
2111 AN Aerdenhout

Naam	Functie	Paraaf
J.C. (Julian) van Stralen MSc	Adviseur hydrologie (Auteur)	JVS
A.O. Aparicio Saez	Geotechnisch Adviseur (Auteur)	AAO
ing. M.M. (Thijs) Eijking	Adviseur hydrologie (Controle)	TE
A.J. Jonker	Geotechnisch Adviseur (Controle)	AJJ

E-mail j.vanstralen@tjadenadvies.nl

datum : 20 december 2019
ons kenmerk : S18.335-B4/JVS

INHOUDSOPGAVE

bladzijde

1	INLEIDING	3
1.1	Inhoud rapport	3
1.2	Relevante documenten	3
1.3	Beknopte omschrijving van het bouwplan	3
2	GRONDONDERZOEK EN BODEMOPBOUW	5
2.1	Grondonderzoek	5
2.2	Bodemopbouw	5
2.3	Oppervlaktewater	6
2.4	Stijghoogte van het grondwater	6
3	BEMALING	7
3.1	Bouwput	7
3.2	Verlaging van de grondwaterstand	8
3.3	Verticaal bodemevenwicht	8
3.4	Principe-opzet van de bemaling	8
3.5	Debiet van de bemaling	8
3.6	Regelgeving	9
4	INVLOED IN DE OMGEVING	10
4.1	Maaiveldzakking	10
4.2	Bebouwing in de omgeving	11
4.3	Waterkering	12
4.4	Groenvoorzieningen	13
5	Monitoring	14
5.1	Monitoring grondwaterstand	14
5.2	Monitoring zettingen	15
5.3	Monitoring en registratie onttrekkingsdebiet	15
6	STABILITEITSANALYSE	16
6.1	Inleiding	16
6.2	Rekenmethodiek	16
6.3	Bepaling grondparameters	16
6.4	Geometrie	17
6.5	Uitgangspunten	18
6.6	Doorsnede 1, zijkanten naar perceelgrens	18
6.7	Doorsnede 2, voorzijde perceel naar de Amsteldijk	20
6.8	Toetsing dijkprofiel	21
7	SLOTOPMERKINGEN	23

datum : 20 december 2019
ons kenmerk : S18.335-B4/JVS

BIJLAGEN

1 grondonderzoek met situatietekening

datum : 20 december 2019
ons kenmerk : S18.335-B4/JVS

1 INLEIDING

1.1 Inhoud rapport

De voorliggende rapportage betreft het bemalingsadvies ten behoeve van de nieuwbouw van een villa aan de Amsteldijk Noord 165 in Amstelveen. Aangezien de nieuwbouw is gelegen aan een bestaande waterkering is tevens de stabiliteit van het talud van de kering getoetst. Het rapport bevat de volgende onderdelen;

- een beknopte projectomschrijving;
- beschrijving grondonderzoek en analyse bodemopbouw;
- veiligheid tegen opbarsten vanuit diepere watervoerende lagen;
- berekening onttrekkingsdebiet en invloedsgebied van de bemaling;
- voorstel bemalingswijze;
- toetsing van de bemaling aan de regelgeving;
- effecten en risico's op de omgeving als gevolg van de bemaling;
- toetsing stabiliteit van het talud.

Deze rapportage is gebaseerd op de opdracht en de in het rapport beschreven uitgangspunten. Geadviseerd wordt om de uitgangspunten te verifiëren, alvorens de adviesresultaten in het ontwerp toe te passen. Tjaden Adviesbureau staat niet in voor juistheid van door derden verstrekte informatie en gegevens.

1.2 Relevante documenten

Voor het opstellen van deze rapportage is gebruik gemaakt van de volgende documenten:

1. Tekening met plattegronden en doorsneden, area architecten, kenmerk 1413.BA.01, d.d. 27-06-2019;
2. Tekening inpassing Woonhuis, Holland Surveys BV, file naam HS9456xt01, d.d. 31-10-2019;
3. Verkennend bodemonderzoek Amsteldijk Noord 165 in Amstelveen, Back Milieu-advies en onderzoek B.V., rapport BM2522, d.d. 28-06-2018.

In het vervolg van deze rapportage wordt met teksthaken naar de bovengenoemde documenten verwezen.

1.3 Beknopte omschrijving van het bouwplan

Het project betreft de nieuwbouw van een villa aan de Amsteldijk Noord 165 te Amstelveen. De projectlocatie is weergegeven in figuur 1. De villa wordt voorzien van een souterrain. Tevens wordt een buitenzwembad aangelegd achter de villa. De aangeleverde tekening van de villa is als bijlage aan deze rapportage toegevoegd. Om het souterrain en het zwembad in den droge aan te kunnen leggen, dient de grondwaterstand tijdelijk te worden verlaagd met een bemaling. De bestaande woning op de projectlocatie wordt gesloopt.

Op basis van de tekening [1] zijn de afmetingen en aanlegniveaus van de nieuwbouw weergegeven in tabel 1. De globale contour van de ondergrondse bouwdelen is aangegeven in figuur 2. Het bouwpeil gelijk is aan NAP +0,8 m.

datum : 20 december 2019
ons kenmerk : S18.335-B4/JVS

Tabel 1: Afmetingen en aanlegniveau's

Onderdeel	Afmetingen [ca. m x m]	Aanlegniveau [Peil m]	Aanlegniveau [NAP m]
Souterrain (inclusief technische ruimte)	23 x 13	-3,45	-2,65
Funderingspoeren/-balken	Divers	-3,70	-2,90
Technische ruimte	11 x 5	-3,85	-3,05
Buitenzwembad	12 x 5	-2,55	-1,75



Figuur 1: Locatieoverzicht met contouren nieuwbouw (bron achtergrond: PDOK)

datum : 20 december 2019
 ons kenmerk : S18.335-B4/JVS

2 GRONDONDERZOEK EN BODEMOPBOUW

2.1 Grondonderzoek

Op de nieuwbouwlocatie is een grondonderzoek uitgevoerd bestaande uit 4 sonderingen met een maximale diepte tot NAP -28 m. Om inzicht te krijgen in de ondiepe bodemopbouw is een handboring uitgevoerd tot een diepte van MV -2,5 m. Een situatietekening met de onderzoekslocaties alsmede de sondeergrafieken en boorprofielen zijn als bijlage aan deze rapportage toegevoegd.

De sonderingen zijn met een elektrische kleefmantelconus uitgevoerd en voldoen aan NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 3. Met een hellingmeter is de afwijking van de verticaal gemeten. Bij de sonderingen is tevens de plaatselijke wrijving gemeten. Het wrijvingsgetal is het quotiënt van de plaatselijke wrijving en de conusweerstand. Voor de bodem beneden de grondwaterstand geeft het wrijvingsgetal in combinatie met de conusweerstand een indicatie van de grondsoort (tabel 2).

Tabel 2: Indicatie van de grondsoorten op basis van de conusweerstand en het wrijvingsgetal

Grondsoort	Conusweerstand [MPa]		Wrijvingsgetal [%]		
grind en grof zand	>	10	0,2	-	0,6
fijn zand	>	5	0,6	-	1,4
zand, silthoudend	>	4	0,8	-	1,4
zand, kleihoudend	>	2	1,0	-	2,0
klei	0	-	2,0	-	7,0
veen	0	-	5,0	-	12,0

De inmeet- en waterpasresultaten van het grondonderzoek zijn bedoeld om de bodemopbouw te kunnen relateren aan het NAP. De hoogtemetingen zijn niet geschikt en niet bedoeld om als basis voor het bouwplan of anderszins gebruikt te worden.

2.2 Bodemopbouw

Aan de hand van het grondonderzoek is de bodemopbouw geschematiseerd zoals weergegeven in tabel 3. In deze tabel zijn tevens de gehanteerde geohydrologische parameters gepresenteerd. De Z-lagen betreffen matig tot goed doorlatende (watervoerende) bodemlagen zoals zand en grind. De C-lagen betreffen slecht doorlatende (waterremmende) bodemlagen zoals klei, leem en veen.

datum : 20 december 2019
 ons kenmerk : S18.335-B4/JVS

Tabel 3: Geïnterpreteerd bodemprofiel

Diepte vanaf [ca. NAP m]	Bodembeschrijving	Geohydrologie	Geohydrologische parameter
-0,4 à -0,9	Maaiveldhoogte	Infiltratieoppervlak	
	ZAND	Watervoerende toplaag (Z1)	kD = 1 à 2 m ² /dag
-1,5 à -2,0	VEEN	Waterremmend (C1)	c = 2.000 à 3.000 dagen
-6,5	KLEI, siltig		
-10,5	VEEN		
-11,0	KLEI		
-11,5	VEEN		
-12,0	ZAND, 1 ^e zandlaag	Watervoerend (Z2)	kD = niet beschouwd

2.3 Oppervlaktewater

Het waterpeil in de sloot achter de projectlocatie wordt beheerst op ca. NAP -2,4 m. Het waterpeil in de Amstel wordt beheerst op NAP -0,4 m (boezempeil).

2.4 Stijghoogte van het grondwater

De stijghoogte van het grondwater op een bepaalde diepte in de bodem is gelijk aan het waterpeil (ten opzichte van een referentie-vlak, bij voorkeur NAP) dat zich instelt in een peilbuis waarvan het filter op de betreffende diepte is afgesteld. Indien het filter zich onder de (vrije, "freatische") grondwaterspiegel bevindt in een goed doorlatend zandprofiel, is de stijghoogte gelijk te stellen aan de (freatische) grondwaterstand. Als gevolg van weersinvloeden vertoont de grondwaterstand in de loop van het jaar fluctuaties.

Tijdens de uitvoering van het geotechnisch grondonderzoek zijn een ondiepe (freatisch) en een diepe peilbuis (1^e zandlaag) geplaatst. De peilstaten zijn als bijlage aan deze rapportage toegevoegd. Omdat de het filter van de freatische peilbuis in een slecht doorlatende laag staat afgesteld en de meting op de dag van plaatsing is uitgevoerd, kan de meting afwijken van de werkelijke grondwaterstand. Tijdens de bemonstering van het grondwater voor het milieukundig onderzoek [3] is een freatische grondwaterstand gemeten van MV -0,7 m (ca. NAP -1,35 m). Deze waarde is gemeten meerdere dagen na plaatsing, daarom wordt deze wel als betrouwbaar beschouwd. Op basis van meetgegevens van Waternet in de omgeving kan de grondwaterstand in een droge periode dalen tot het ongeveer het polderpeil.

Op basis van de beschikbare gegevens zijn representatieve grondwaterstanden vastgesteld, zoals weergegeven in tabel 4. De representatieve waarden zijn gebruikt voor het opstellen van dit advies, en niet bedoeld voor andere (ontwerp)doeleinden.

Tabel 4: Representatieve grondwaterstanden en stijghoogtes

Waarde	Grondwaterstand (Z1- en C1-laag) [NAP m]	Stijghoogte 1 ^e zandlaag (Z2-laag) [NAP m]
Hoog	-1,3	-3,1
Gemiddeld	-1,7	-3,2
Laag	-2,3	-3,3

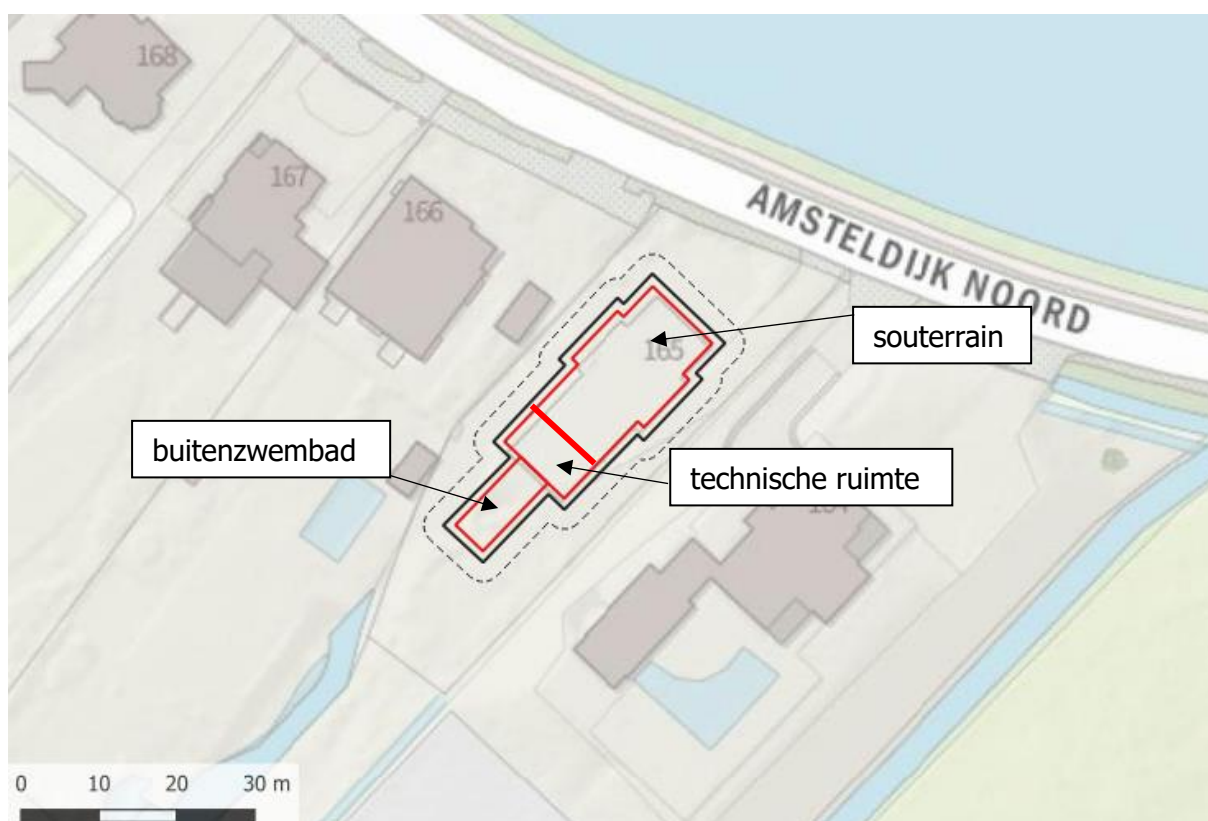
datum : 20 december 2019
 ons kenmerk : S18.335-B4/JVS

3 BEMALING

3.1 Bouwput

De bouwput wordt in een open ontgraving uitgevoerd. De globale ligging van de ondergrondse bouwdelen en de contour van de ontgraving zijn weergegeven in figuur 2. In de berekeningen is uitgegaan van een taludhelling van ca. 1 : 1. De taludhelling is niet met geotechnische berekeningen getoetst. Als gevolg van het aanwezige (niet-verzadigde) bodemvocht kan het bodemprofiel echter tijdelijk een schijnbare cohesie bezitten waardoor er steilere taluds mogelijk zijn die tijdelijk stabiel zijn. Afhankelijk van de situatie dient de uitvoerende aannemer te bezien welke talud-hellingen in de praktijk aangehouden kunnen worden; daarbij speelt ook een rol welke (tijdelijke) belastingen kunnen optreden nabij de boven insteek van het talud.

Omdat de bodem op het ontgravingsniveau uit slecht doorlatend materiaal (veen) bestaat, wordt geadviseerd om een grondverbetering aan te brengen bestaande uit goed doorlatend zand. In het zandbed kan de grondwaterstand worden verlaagd, waardoor een goed begaanbare bouwput wordt gerealiseerd. Geadviseerd wordt minimaal 0,3 m grondverbetering aan te brengen.



Figuur 2: Ligging ondergrondse bouwdelen (rood), ontgravingsvlak (zwart) en bovenzijde talud (zwart gestippeld).

datum : 20 december 2019
ons kenmerk : S18.335-B4/JVS

3.2 Verlaging van de grondwaterstand

De grondwaterstand kan worden verlaagd tot de onderzijde van de aan te brengen grondverbetering. Een overzicht van de benodigde verlagingen is gepresenteerd in tabel 6.

3.3 Verticaal bodemevenwicht

Het verticale bodemevenwicht dient in alle bouwfases en op alle diepte-niveaus gewaarborgd te zijn. Het gaat daarbij met name om het verticale evenwicht van cohesieve bodemlagen die, vooral in verticale richting, relatief slecht doorlatend zijn; dit betreft meestal klei-, leem-, en veenlagen.

Voor het maximale ontgravingsniveau (NAP -3,35 m voor grondvertering technische ruimte) is een opbarstberekening uitgevoerd. De berekening is uitgevoerd conform NEN-9997-1/C1. Conform de norm is voor de berekening van de neerwaartse belasting rekening gehouden met een partiele materiaalfactor (veiligheidsfactor) van 0,9. De uitgangspunten en resultaten van de opbarstberekening zijn in tabel 5 gepresenteerd. Uit de berekening blijkt dat de veiligheid ten aanzien van opbarsten voldoende is ($N \geq 1$).

Tabel 5: Uitgangspunten en resultaten opbarstberekening

Van [NAP m]	Tot [NAP m]	Grondsoort	Dikte laag [m]	Volumiek gewicht [kN/m ³]	Totaal [kN/m ²]
-3,35		Ontgravingsniveau			
-3,35	-6,5	Veen	3,15	12,0	37,8
-6,5	-10,5	Klei	4,0	15,0	60,0
-10,5	-11,0	Veen	0,5	12,0	6,0
-11,0	-11,5	Klei	0,5	15,0	7,5
-11,5	-12,0	Veen	0,5	12,0	6,0
-12,0		Opbarstniveau			
Totale neerwaartse gronddruk (inclusief veiligheid)					117,3 (105,6)
Opwaartse waterdruk bij stijghoogte van NAP -3,1 m					89,0
Veiligheid [-]					1,19

3.4 Principe-opzet van de bemaling

Gezien de bodemopbouw zal de toestroom van grondwater vanuit het talud beperkt zijn. Daarom is geen bronbemaling in het talud nodig. Voor het beheersen van de grondwaterstand kan gebruik worden gemaakt van drainage op de bodem van de grondverbetering. De bemaling kan bestaan uit drainage op de bodem van de grondverbetering, die uitmondt in een verzamelputje waaruit het water wordt weggepompt. Er kan voor worden gekozen de drainage voorafgaand aan het ontgraven aan te brengen met een draineermachine.

3.5 Debiet van de bemaling

Met behulp van geohydrologische formules zijn debietberekeningen uitgevoerd. Voor de gehanteerde hydrologische parameterwaarden wordt verwezen naar tabel 3. De benodigde verlagingen en berekende debieten zijn gepresenteerd in tabel 6.

datum : 20 december 2019
 ons kenmerk : S18.335-B4/JVS

Tabel 6: Benodigde verlagingen en onttrekkingsdebieten

Onderdeel	Aanlegniveau [NAP m]	Verlagen tot [NAP m]	Verlaging [m]	Debiet [m ³ /uur]
Souterrain	-2,65	-2,95	1,65	2 à 4
Funderingspoeren	-2,90	-3,20	1,90	
Technische ruimte	-3,05	-3,35	2,05	
Buitenzwembad	-1,75	-2,05	0,75	

Als gevolg van neerslag dient voor buien van 30 mm/dag rekening te worden gehouden met extra debieten van 20 m³/dag. Op basis van de berekende debieten en een bemalingsduur van 3 maanden wordt het totale waterbezwaar geschat op maximaal 11.000 m³.

3.6 Regelgeving

3.6.1 Onttrekking

De projectlocatie ligt binnen het beheersgebied van Waterschap Amstel, Gooi & Vecht. De projectlocatie is gedeeltelijk gelegen in de beschermingszone van een waterkering. Voor bouwputbemalingen in de kern- en beschermingszone van een waterkering geldt een vrijstelling van de vergunningsplicht als aan alle volgende voorwaarden wordt voldaan:

- Bemalingsdebiet is lager dan 3 m³/uur.
- De onttrekking duurt korter dan 1 maand per jaar.

Op basis van de het berekende onttrekkingsdebiet en de bemalingsduur is voor de bemaling een **vergunning** nodig.

In het kader van het Besluit m.e.r. wordt voor alle grondwateronttrekkingen die onder de vergunningplicht vallen door het waterschap een m.e.r.-beoordeling uitgevoerd. Dit houdt in dat een **m.e.r. aanmeldnotitie** opgesteld moet worden.

3.6.2 Lozing

Het waterschap is bevoegd gezag voor lozing op oppervlaktewater. Vanwege het beperkte debiet hoeft de lozing niet bij het waterschap te worden gemeld. Voor de lozing dient wel een melding op grond van het Besluit lozen buiten inrichtingen (Blbi) te worden gedaan. Dit kan via het Omgevingsloket online worden gedaan. Volgens het Blbi (artikel 3.2) mag de concentratie onopgeloste bestanddelen niet meer dan 50 mg/l bedragen. Tevens mag geen (visuele) verontreiniging optreden als gevolg van de lozing.

datum : 20 december 2019
 ons kenmerk : S18.335-B4/JVS

4 INVLOED IN DE OMGEVING

Als gevolg van de bemaling kan een verlaging van de grondwaterstand in de omgeving van de bouwput optreden. De berekende verlagingen zijn weergegeven in tabel 7. Bij het berekenen van de verlagingen is uitgegaan van een maatgevende situatie voor de aanleg van de funderingspoeren.

Tabel 7: Berekende verlagingen buiten de bouwput ten opzichte van de hoge en gemiddelde grondwaterstand

Afstand vanaf ontgraving [m]	Verlaging bij gemiddelde grondwaterstand [m]	Verlaging bij hoge grondwaterstand [m]
1	1,4	1,8
5	1,0	1,3
10	0,6	0,8
15	0,3	0,4
20	0,15	0,2
25	<0,05	0,05

Het verlagen van de grondwaterstand kan nadelige gevolgen hebben voor de omgeving. Zo kunnen als gevolg van een bemaling bijvoorbeeld maaiveldzakkingen optreden, verontreinigingen worden verplaatst, groenvoorziening verdrogen, of schade ontstaan aan natuurgebieden. Een overzicht van de aanwezigheid van de omgevingsaspecten binnen het invloedsgebied van de bemaling is gepresenteerd in tabel 8.

Tabel 8: Overzicht omgevingsaspecten

Omgevingsaspect	Bron	aanwezig	Afstand en richting tot projectlocatie
Bebouwing	BAG (kadaster)	Ja	15 m oost 15 m west
Grondwaterverontreinigingen	Milieukundig rapport [3]	Nee	
Archeologische terreinen	Atlas leefomgeving	Nee	
Grondwaterbeschermingsgebied	Atlas leefomgeving	Nee	
Beschermde natuurgebieden (Natura2000 en EHS)	Atlas leefomgeving	Nee	
Groenvoorziening	PDOK luchtfoto	Ja	Divers
Bodemenergiesystemen	www.wkotool.nl	Nee	
Onttrekkingen van derden	www.wkotool.nl	Nee	
Waterkeringen	Legger Waterschap	Nee	Bouwput in beschermingszone

4.1 Maaiveldzakking

Zettingen (zakkingen) van het maaiveld kunnen in principe optreden indien er onder de grondwaterspiegel samendrukbare bodemlagen (met name veen en klei) aanwezig zijn en indien de verlagingen van de grondwaterstand groter zijn dan de (natuurlijke en kunstmatige) verlagingen die in het verleden zijn opgetreden. Op basis van de berekende verlagingen, ten opzichte van de gemiddelde grondwaterstand, kunnen binnen een straal van ca. 10 m verlagingen optreden onder de lage grondwaterstand.

datum : 20 december 2019
ons kenmerk : S18.335-B4/JVS

Direct naast de bouwput wordt een verlaging van de grondwaterstand verwacht van ca. 1,4 m (verlaging tot NAP -3,1 m), dat is ca. 0,8 m onder de lage grondwaterstand. Met methode van Koppejan zijn oriënterende zettingsberekeningen gemaakt. Hieruit blijkt dat een maaiveldzakking kan optreden van ca. 50 mm, direct naast bouwput. Naarmate de afstand tot de bouwput groter wordt, wordt de berekende maaiveldzakking kleiner. De berekende maaiveldzakkingen op verschillende afstanden tot de bouwput zijn weergegeven in Tabel 9.

Tabel 9: Berekende maaiveldzakkingen op verschillende afstanden tot de bouwput

Afstand vanaf ontgraving [m]	Maaiveldzakking [mm]
1	45
5	25
10	<5

Als de grondwaterstand in het verleden lager is geweest, bijvoorbeeld door eerder uitgevoerde bemalingen, kan de werkelijk optredende maaiveldzakking kleiner zijn.

4.2 Bebouwing in de omgeving

De bouwjaren van de panden, op basis van de BAG, zijn aangegeven in Figuur 3. De naastgelegen panden betreffen moderne villa's. Aangenomen mag worden dat deze panden op betonnen palen zijn gefundeerd en daarom niet kwetsbaar zijn voor maaiveldzakkingen. De naastgelegen panden zijn voorzien van een kelder/souterrain, waardoor de bodem mogelijk is voorbelast door het uitvoeren van bemalingen. Het is echter niet uit te sluiten dat als gevolg van de bemaling enige zakking van de tuinen optreedt.

Nummer 167 is gebouwd in 1938. Omdat bij dit pand geen verlagingen zullen optreden onder de lage grondwaterstand, worden voor dit perceel en pand geen nadelige gevolgen verwacht. Het wordt geadviseerd om de werkelijk om de werkelijk optredende verlaging nabij dit pand te monitoren met een peilbuis. De monitoring wordt verder uitgewerkt in hoofdstuk 5.

datum : 20 december 2019
ons kenmerk : S18.335-B4/JVS



Figuur 3: Bouwjaren panden omgeving op basis van de BAG.

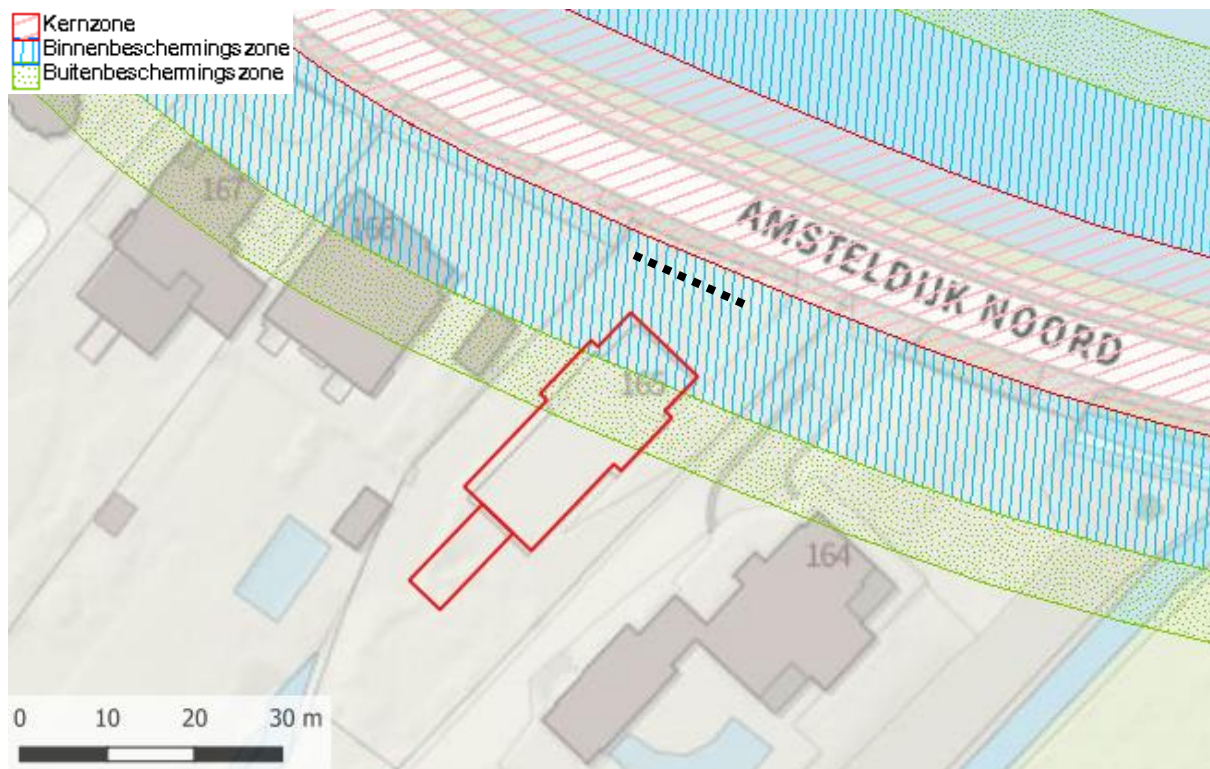
4.3 Waterkering

De bouwput is gelegen in de beschermingszone van een regionale waterkering. De ligging van de projectlocatie ten opzichte van de waterkering is weergegeven in figuur 4. Om zakking van de waterkering te voorkomen wordt voorgesteld om compenserende maatregelen te treffen.

Voorgesteld wordt een infiltratiegeul te graven (diepte ca. 0,7 m) langs de voorzijde van het perceel. In de geul kan een waterpeil van tot MV -0,3 m worden gehandhaafd, zodat de verlagingen als gevolg van de onttrekking worden gecompenseerd. De voorgestelde locatie van de infiltratievoorziening is weergegeven in figuur 3.

Omdat aan de noordzijde naar verwachting nauwelijks of geen freatische zandlaag aanwezig is, zal de infiltratiecapaciteit van de bodem beperkt zijn. Uitgaande van een doorlatendheid van bodem van $k = 0,3$ m/dag kan ca. 2 m³/dag in de sleuf worden geïnfilteerd. Met de infiltratiegeul kunnen wellicht niet alle verlagingen in de waterkering worden gecompenseerd, maar kan wel worden voorkomen dat verlagingen onder de lage grondwaterstand optreden. Omdat geen verlagingen onder de lage grondwaterstand optreden, treden als gevolg van de bemaling geen maaiveldzakkingen op in de kernzone van de waterkering.

datum : 20 december 2019
 ons kenmerk : S18.335-B4/JVS



Figuur 4: Ligging projectlocatie t.o.v. waterkering. Infiltratiegeul aangegeven met zwarte stippellijn.

4.4 Groenvoorzieningen

Indien de grondwaterstand in het groeiseizoen (globaal van medio maart tot medio oktober) te laag is, kan dat een nadelige invloed hebben op de groei van groenvoorzieningen (bomen, beplanting, gazons, tuinen e.d.). Indien de bemaling buiten het groeiseizoen in uitvoering is, speelt dit aspect vrijwel geen rol.

Als de bemaling in het groeiseizoen wordt uitgevoerd is het raadzaam om in overleg met de eigenaren van de naastgelegen woningen te overleggen of de beplanting in de tuinen van extra water moet worden voorzien.

datum : 20 december 2019
ons kenmerk : S18.335-B4/JVS

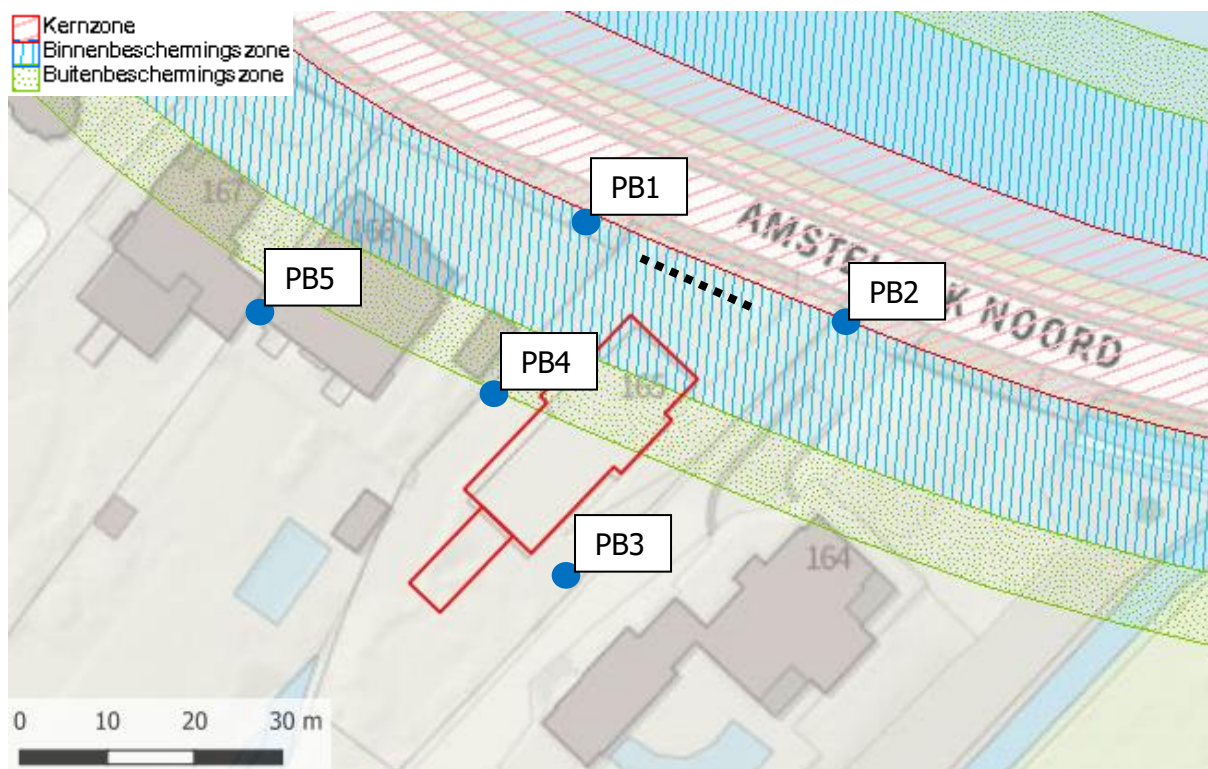
5 MONITORING

5.1 Monitoring grondwaterstand

Om het verloop van de grondwaterstand in de omgeving te kunnen volgen, wordt geadviseerd om een vijftal monitoringspeilbuizen te plaatsen met een filterafstelling tussen ca. MV -2,0 m en -3,0 m. De voorgestelde locaties van de controle peilbuizen zijn weergegeven in figuur 5. Het uitgangspunt voor de monitoring is dat de grondwaterstand in de kernzone van de waterkering (PB1 en PB2) en ter plaatse van de Amsteldijk Noord 167 (PB5) niet verder daalt dan de lage waarde van NAP -2,3 m. Voor de peilbuizen langs de grens met de naastgelegen percelen (PB3 en PB4) kan een actiewaarde van NAP -2,7 m (verwachte grondwaterstand tijdens bemaling) worden gehanteerd.

De actiewaarden voor de monitoringspeilbuizen zijn gepresenteerd in Tabel 10. Als de grondwaterstand daalt onder de actiewaarde dient te worden gecontroleerd of niet meer wordt onttrokken dan noodzakelijk. Na het uitvoeren van 0-metingen, korte tijd voor de start van de bemaling, kunnen de actiewaarden worden gecontroleerd en indien nodig aangepast.

Geadviseerd wordt de peilbuizen regelmatig waar te nemen, te beginnen ten minste 1 week voor het opstarten van de bemaling (nulmetingen). Na aanvang van de bemaling kan de grondwaterstand dagelijks worden gemeten. Eventueel kan de grondwaterstand ook worden gemonitord met behulp van op afstand uitleesbare dataloggers.



Figuur 5: Voorgestelde peilbuislocatie (blauw).

datum : 20 december 2019
ons kenmerk : S18.335-B4/JVS

Tabel 10: Meetprotocol grondwaterstanden

Peilbuis	Bodemlaag	Normaal verloop [NAP m]	Signaleringswaarde [NAP m]	Alarmwaarde [NAP m]
PB1	Z1/C1 (freatisch)	-1,7 à -2,1	-2,2	-2,3
PB2	Z1/C1 (freatisch)	-1,7 à -2,1	-2,2	-2,3
PB3	Z1/C1 (freatisch)	-2,3 à -2,5	-2,6	-2,7
PB4	Z1/C1 (freatisch)	-2,3 à -2,5	-2,6	-2,7
PB5	Z1/C1 (freatisch)	-1,7 à -2,1	-2,2	-2,3
Acties bij overschrijding van de signaleringswaarde				
1. Verificatie pompregime in relatie tot benodigde verlaging				
2. De grondwateronttrekking zo veel mogelijk reduceren, waardoor de grondwaterstandsverlaging afneemt				
Acties bij overschrijding van de alarmwaarde				
3. Bij overschrijding alarmwaarde PB1 en PB2 de werking van de infiltratiegeul controleren, en zo nodig de bodem van de infiltratiegeul schoonmaken en/of de infiltratievoorziening uitbreiden.				
4. Bij overschrijding alarmwaarde PB5 een extra deformatiemeting uitvoeren aan Amsteldijk Noord 167				

5.2 Monitoring zettingen

Omdat de bemaling wordt uitgevoerd in een veenlaag kan maaiveldzakking optreden. geadviseerd wordt de hoogteligging van de volgende objecten te monitoren:

- Amsteldijk Noord 167;
- Eventuele op staal gefundeerde objecten (terras, schutting, schuur) binnen een afstand van 15 m vanaf de bouwput.

De hoogteligging van de bovengenoemde objecten dient voorafgaand aan de bemaling te worden vastgelegd (nulmeting). Voorgesteld wordt 2 herhalingsmetingen uit te voeren, namelijk 1 tussentijdse meting, en 1 meting na afloop van de bemaling. Daarnaast wordt aanbevolen om de staat van objecten voorafgaand aan het bemalen vast te leggen door middel van foto's. Op basis van de metingen kan worden beoordeeld of eventuele schade door de bemaling kan zijn veroorzaakt.

5.3 Monitoring en registratie onttrekkingsdebiet

Het onttrekkingsdebiet dient te worden gemeten met geijkte debietmeters. De onttrokken hoeveelheden grondwater dienen dagelijks in een logboek te worden geregistreerd.

De debietmetingen dienen ook ter controle van de werking van de bemalingsinstallatie. Een afwijking van het debiet duidt op een storing in de bemalingsinstallatie. Uiteraard dienen storingen zo snel mogelijk worden verholpen.

datum : 20 december 2019
 ons kenmerk : S18.335-B4/JVS

6 STABILITEITSANALYSE

6.1 Inleiding

Als gevolg van de realisatie van de nieuwbouw zal het verloop van het maaiveld wijzigen. Aangezien de nieuwbouw deels in het dijkprofiel van de waterkering is gelegen dient de stabiliteit van het talud van de waterkering te worden getoetst. Uitgegaan wordt van een toepassing van een berliner wand in combinatie met een ontgraving onder talud.

6.2 Rekenmethodiek

De stabiliteit van het talud is geanalyseerd door het uitvoeren van een glijvlakberekening volgens de vereenvoudigde methode Bishop met het computerprogramma D – Geo Stability 18.1 van Deltares. Hierbij wordt de veiligheidsfactor van een grondmoot langs een cirkelvormig glijvlak berekend. De stabiliteit van het talud is afhankelijk van;

- de sterkte van de grond;
- de grootte van de ontgraving;
- de wateroverspanning in de ondergrond;
- de taludhelling;
- de eventuele bovenbelasting aan de bovenzijde van het talud.

De benodigde minimale veiligheidsfactor bedraagt 1,1 in de uitvoeringsfase, uitgaande van karakteristieke waarden van de grondparameters.

6.3 Bepaling grondparameters

De sterkte eigenschappen van de bodem zijn bepaald aan de hand van een interpretatie van het grondonderzoek, tabel 2.b van de NEN9997-1 alsmede op basis van ervaring en zijn opgenomen in onderstaande tabel 11.

tabel 11: Karakteristieke waarden sterkteparameters

Grondlaag	Diepte bovenzijde laag [m t.o.v. NAP]	$\gamma / \gamma_{\text{sat}}$ [kN/m ³]	c' [kPa]	ϕ' [°]
ZAND matig vast gepakt , top laag	ca. -0,5	18 / 20	0	30,0
VEEN	ca. -2,25	12 / 12	5	15,0
KLEI	ca. -6,5	15 / 15	2	20,0
VEEN	ca. -10,5	12 / 12	5	15,0
KLEI siltig	ca. -11,0	15 / 15	1	22,5
VEEN	ca. -11,5	12 / 12	10	15,0
ZAND vast gepakt	ca. -12,0	18 / 20	0	30,0

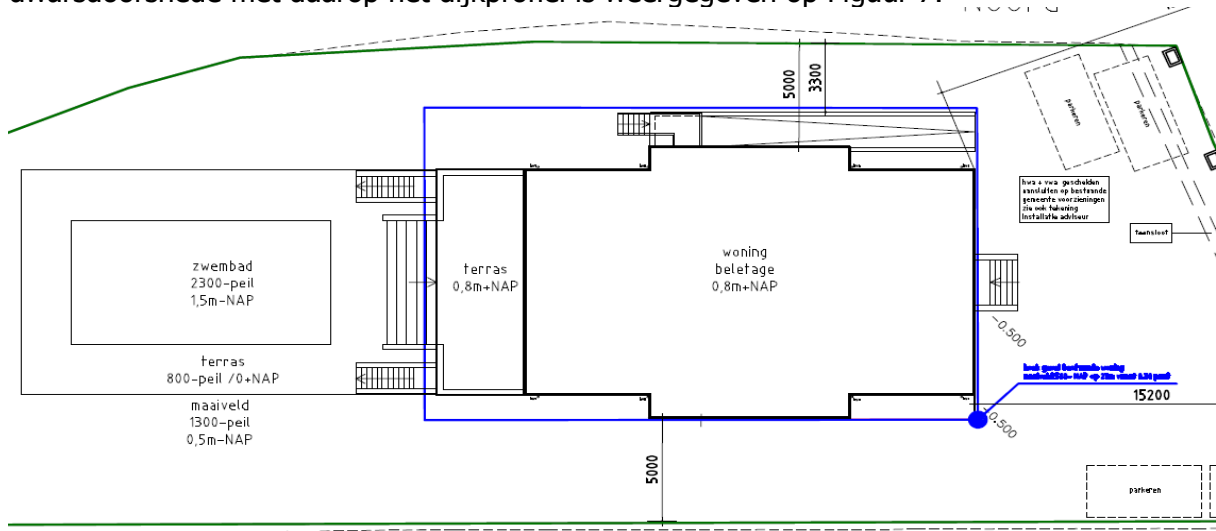
Toelichting bij tabel 11:

$\gamma / \gamma_{\text{sat}}$ = volumiek gewicht; γ_{sat} = verzadigd
 c' = effectieve cohesie
 ϕ' = effectieve hoek van inwendige wrijving

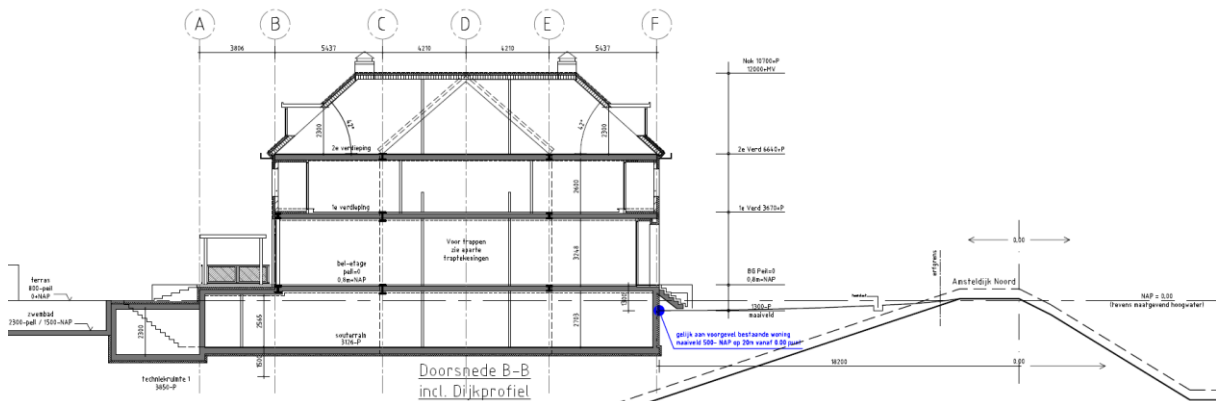
datum : 20 december 2019
 ons kenmerk : S18.335-B4/JVS

6.4 Geometrie

Door de architect zijn ontwerptekeningen aangeleverd. Een bovenaanzicht met de afstand tussen de toekomstige kelder en de perceelgrens is weergegeven op Figuur 6. De dwarsdoorsnede met daarop het dijkprofiel is weergegeven op Figuur 7.



Figuur 6: Bovenplan met de afstand tot de perceelgrens (bron: architect)



Figuur 7: Dwarsdoorsnede nieuwbouw met dijkprofiel (bron: architect)

De ontgraving ten behoeve van de realisatie van de kelder wordt als volgt uitgevoerd:

- naast de toekomstige keldervloer (ca. NAP -3,0 m) is een werkpad met een breedte van ca. 1,0 m gelegen;
- op 1 m uit de toekomstige keldervloer wordt een berliner wand aangebracht met een kerende hoogte van ca. 1,0 m. De bovenzijde van de berliner wand is gelegen op ca. NAP -2,0 m;
- aangeraden wordt om aan de bovenzijde van de berliner wand het maaiveld over ca. 0,5 m recht (op NAP -0,5 m) te houden, alvorens het talud toe te passen;
- boven de berliner wand is een talud aanwezig met de teen op ca. NAP -2,0 m oplopend tot ca. NAP -0,5 m (zijanten) á NAP +0,4 m (Noorddijk).

datum : 20 december 2019
ons kenmerk : S18.335-B4/JVS

6.5 Uitgangspunten

Op basis van de aangeleverde tekeningen zijn de volgende uitgangspunten aangehouden:

- het huidige maaiveldniveau is gelegen op ca. NAP -0,5 m;
- voor de realisatie van de kelder dient maximaal tot ca. NAP -3,05 m te worden ontgraven;
- de ontgraving bedraagt derhalve maximaal ca. 2,5 m;
- het waterpeil in de Amstel bedraagt ca. NAP -0,4 m;
- het slootpeil in het achterland bedraagt ca. NAP -2,4 m;
- de kruinhoogte van de dijk is gelegen op ca. +0,4 m;
- aan weerszijde van de toekomstige kelder bedraagt de afstand tussen de toekomstige kelder en de perceelgrens ca. 5,0 m;
- de afstand tussen de rand van de nieuwbouw en de rand van de kruin van de dijk (openbare weg) bedraagt ca. 15 m;
- aan de zijkanten van de toekomstige kelder is geen bovenbelasting in rekening gebracht. Aan de voorzijde van het pand is uitgegaan van een belasting van 20 kPa op 1 m uit de bovenzijde van het talud;
- op het ontgravingsniveau (ca. NAP -3,0 m) is rondom de toekomstige kelder uitgegaan van een strook van ca. 1,0 m ten behoeve van de uitvoering.

6.6 Doorsnede 1, zijkanten naar perceelgrens

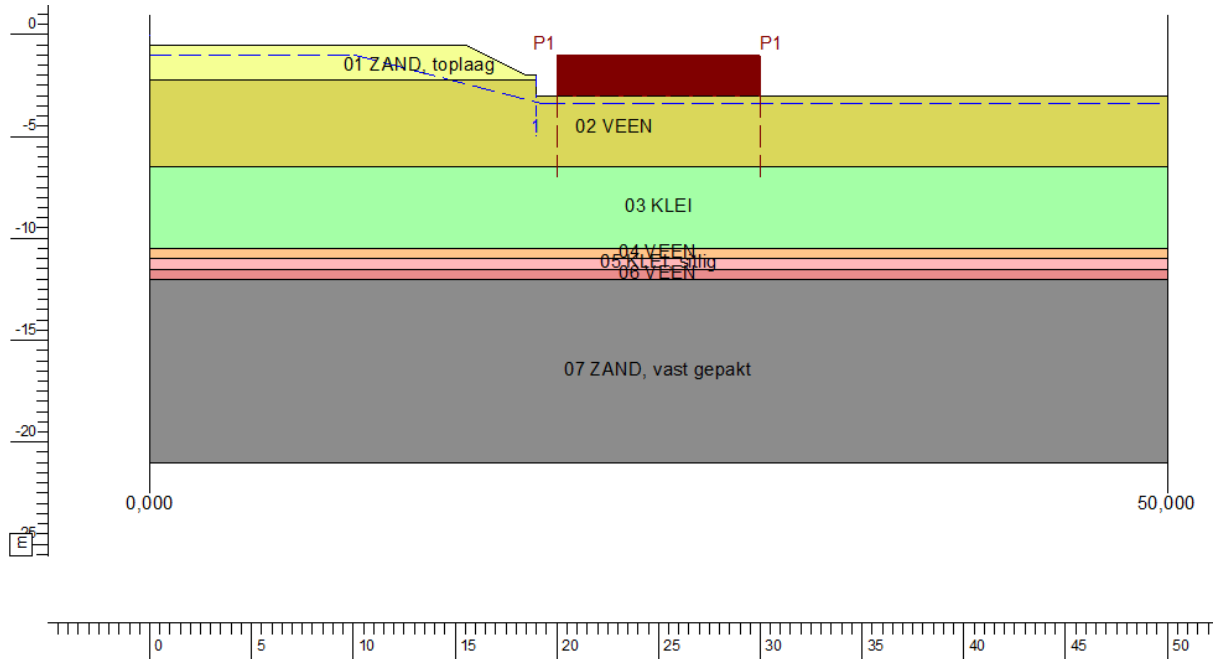
Aan de zijkanten is de afstand tussen de toekomstige kelder en de perceelgrens ca. 5 m. Door toepassing van een werkpad met een breedte van 1,0 m naast de toekomstige kelder en een strook van ca. 0,5 m naast de berliner wand bedraagt de breedte van het talud ca. 3,5 m.

Over 3,5 m dient het talud een hoogte te overbruggen van NAP -0,5 m tot NAP -2,0 m (bovenzijde berliner wand). Uitgaande van een talud van 1:2 (verticaal:horizontaal) wordt het hoogteverschil van 1,5 m overbrugt over ca. 3,0 m. Op maaiveldniveau (NAP -0,5 m) is nog een strook van ca. 0,5 m over tot aan de perceelgrens. Aan de zijkanten is bovenop het talud geen bovenbelasting mogelijk.

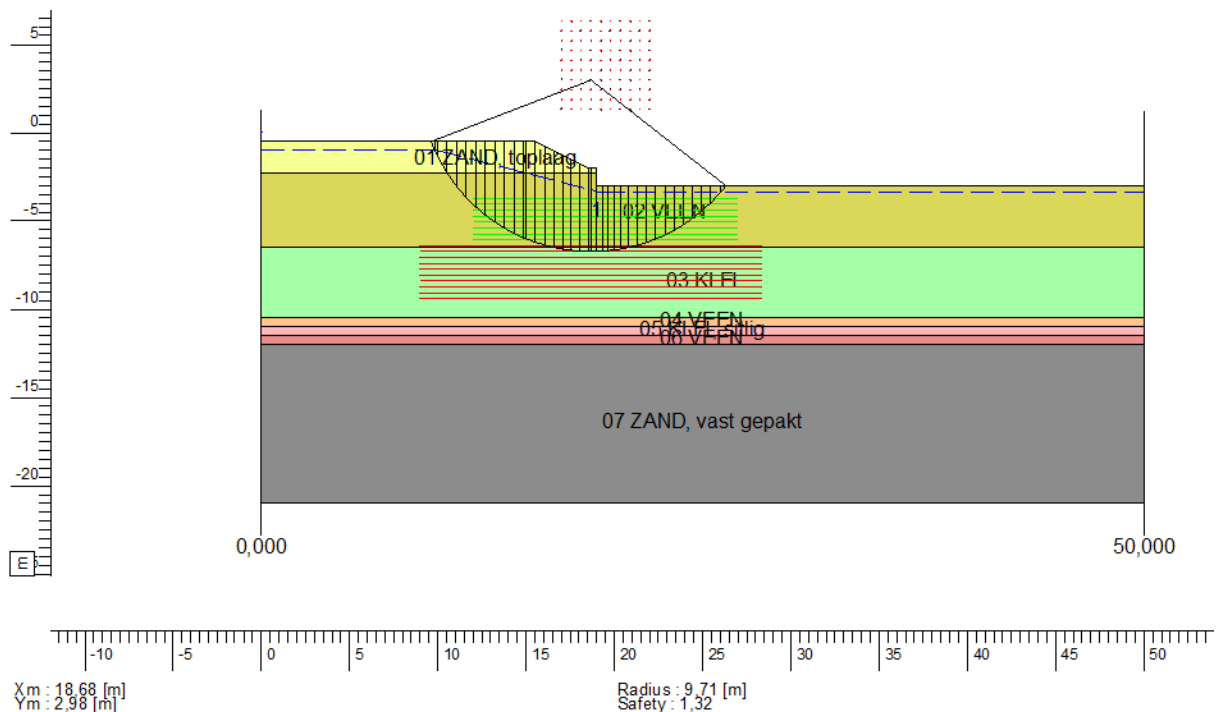
De berlinerwand wordt geïnstalleerd met bovenzijde op ca. NAP -2,0 m en de onderzijde op ca. NAP -5,0 m.

Op Figuur 8 is een schematische weergave van doorsnede 1 gegeven. Blok P1 geeft de ligging van de toekomstige kelder aan. Een schematische weergave en de maatgevende glijcirkel is weergegeven op Figuur 9.

datum : 20 december 2019
ons kenmerk : S18.335-B4/JVS



Figuur 8: Schematische doorsnede van doorsnede 1 (zijkant toekomstige kelder)



Figuur 9: Maatgevende glijcirkel doorsnede 1, zijkanten naar de perceelgrens

De veiligheidseis bedraagt ca. 1,32 en voldoet daarmee aan de gestelde minimale stabiliteitseis van 1,1.

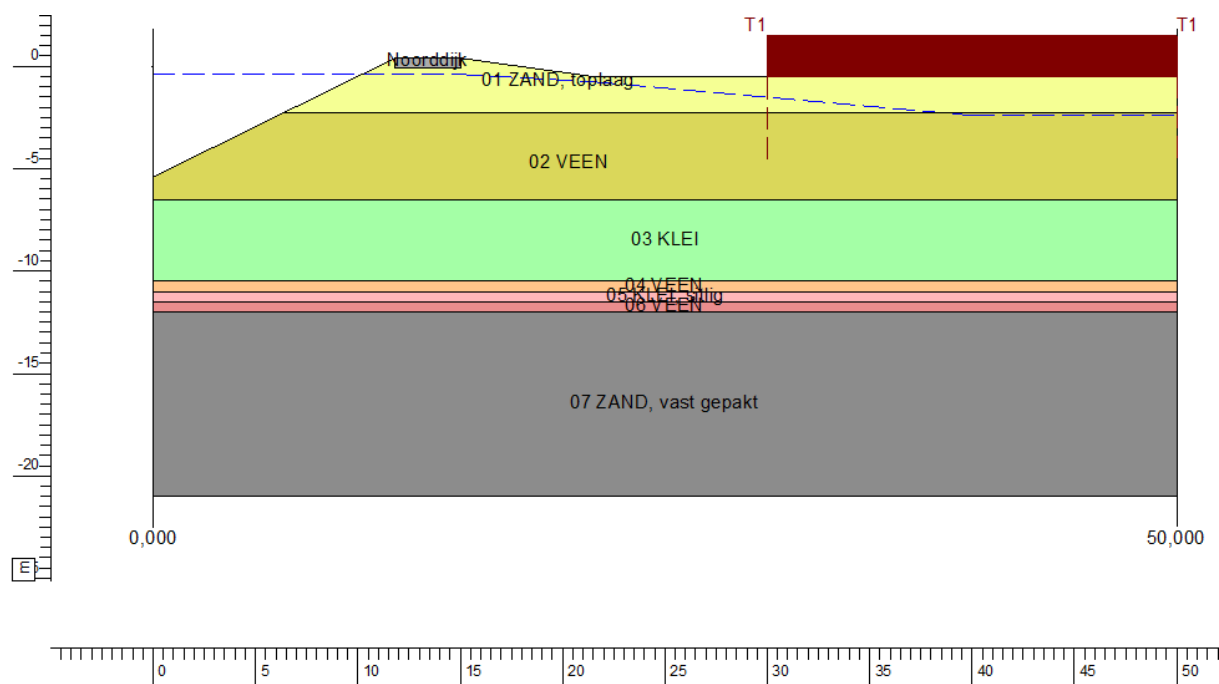
datum : 20 december 2019
 ons kenmerk : S18.335-B4/JVS

6.7 Doorsnede 2, voorzijde perceel naar de Amsteldijk

Doorsnede 2 betreft de doorsnede van het perceel (kelder) naar de Noorddijk. De stabiliteit van het talud met berliner wand naar de kelder dient geen negatieve invloed te hebben op het dijkprofiel.

De afstand tussen de toekomstige kelder en de Noorddijk bedraagt ca. 15 m. Net als bij doorsnede 1 is een werkpad met een breedte van 1,0 m naast de toekomstige kelder en een strook van ca. 0,5 m naast de berliner wand benodigd. Hierdoor blijft een breedte van 13,5 m beschikbaar waarover een hoogte dient te worden overbrugd van NAP +0,4 m (Noorddijk) tot ca. NAP -2,0 m.

Een doorsnede van de huidige situatie met de locatie van de toekomstige kelder (P1) is schematisch weergegeven op Figuur 10.

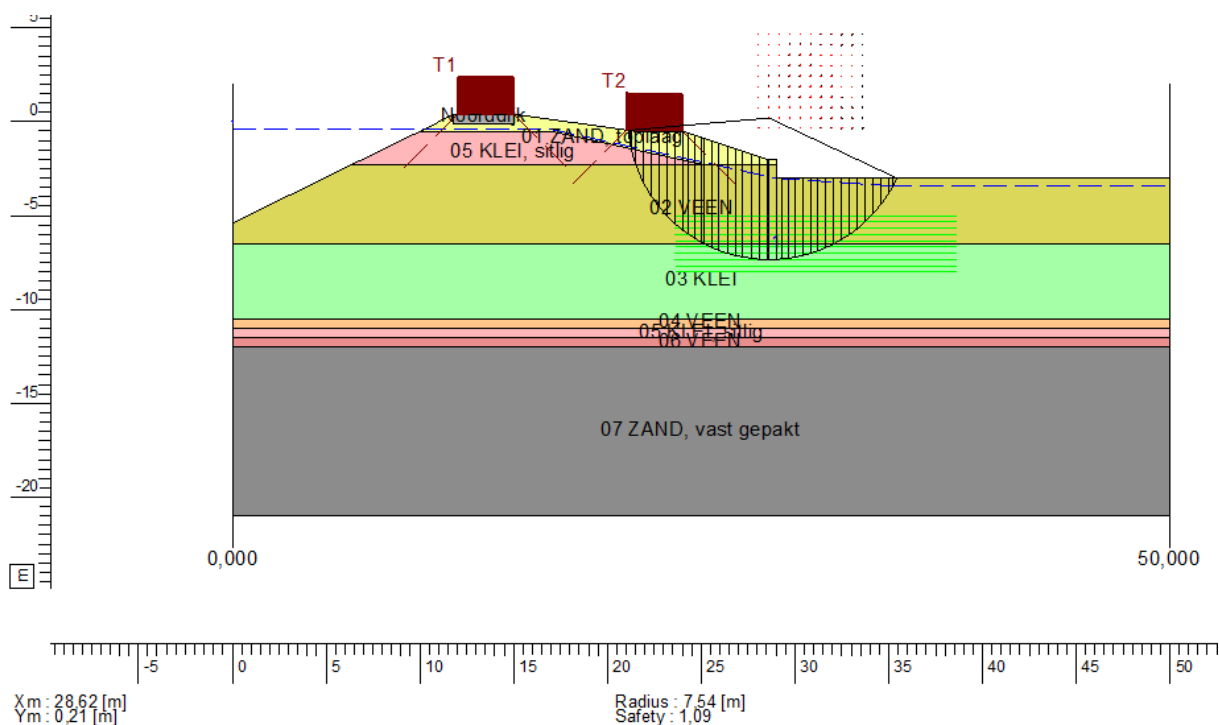


Figuur 10: Doorsnede 1, huidige situatie met de locatie van de toekomstige kelder (op ca. 15 m van de Noorddijk)

Voor de realisatie van de kelder is uitgegaan van een talud van 1:3 (verticaal:horizontaal), waarbij direct aan de bovenzijde van het talud sprake is van een bovenbelasting van 20 kPa.

De berlinerwand wordt geïnstalleerd met de bovenzijde op ca. NAP -2,0 m en de onderzijde op ca. NAP -7,0 m. Een schematische weergave hiervan en de maatgevende glijcirkel is weergegeven op Figuur 11.

datum : 20 december 2019
 ons kenmerk : S18.335-B4/JVS



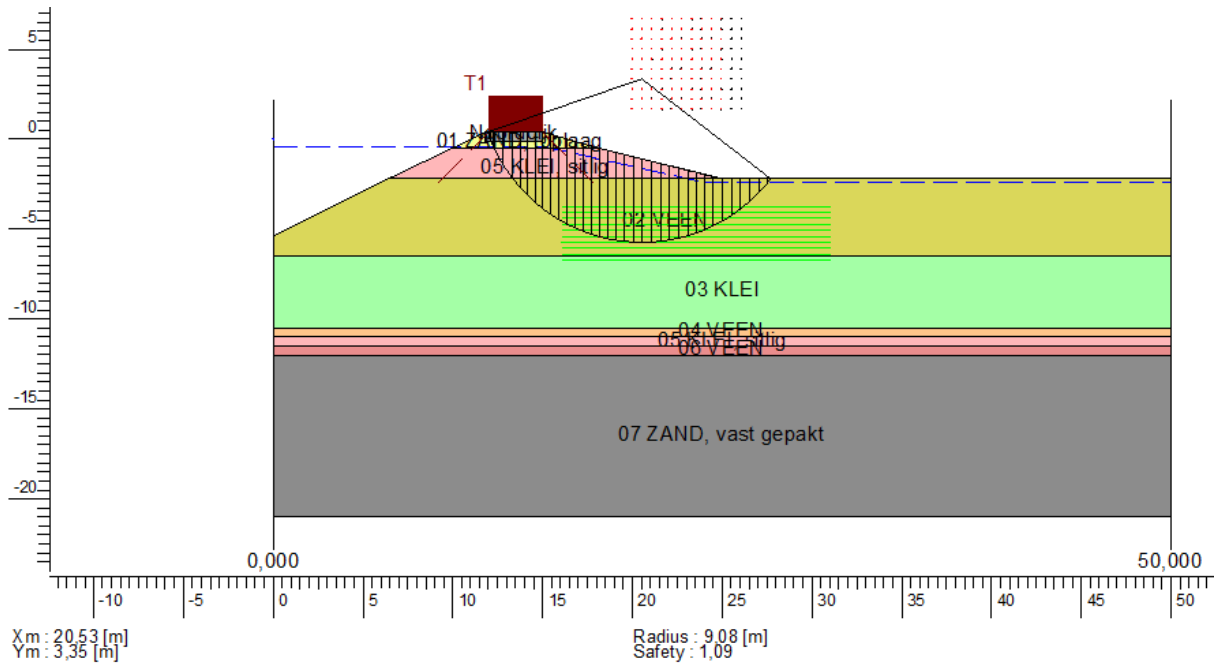
Figuur 11: Maatgevende glijcirkel doorsnede 2, voorzijde perceel naar de Amsteldijk

Bij toepassing van bovengenoemd talud bedraagt de veiligheidsfactor 1,1, waarmee aan de gestelde stabiliteitseis van 1,1 wordt voldaan.

6.8 Toetsing dijkprofiel

Om een indicatie te krijgen van de stabiliteit van het talud door de ontgraving voor de realisatie van de kelder in relatie tot de dijkprofiel is een controleberekening uitgevoerd waarin de stabiliteit van de minimale dijkprofiel is bepaald. De maatgevende glijcirkel voor het minimale dijkprofiel is opgenomen in Figuur 12.

datum : 20 december 2019
ons kenmerk : S18.335-B4/JVS



Figuur 12: Stabiliteit van het minimale dijkprofiel

Uit de controleberekening volgt dat de stabiliteit van het minimale dijkprofiel 1,1 bedraagt.

Derhalve heeft een ontgraving voor de realisatie van de kelder onder een talud van 1:3 met toepassing van een berliner wand, conform paragraaf 6.7 geen negatieve invloed op de stabiliteit van het dijkprofiel.

datum : 20 december 2019
ons kenmerk : S18.335-B4/JVS

7 SLOTOPMERKINGEN

Vanwege mogelijke heterogeniteiten in de relevante bodemlagen is een variatie in de waarden van de geohydrologische bodemconstanten niet uitgesloten. Hierdoor kunnen afwijkingen, naar zowel boven als beneden, in de berekende debieten ontstaan.

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

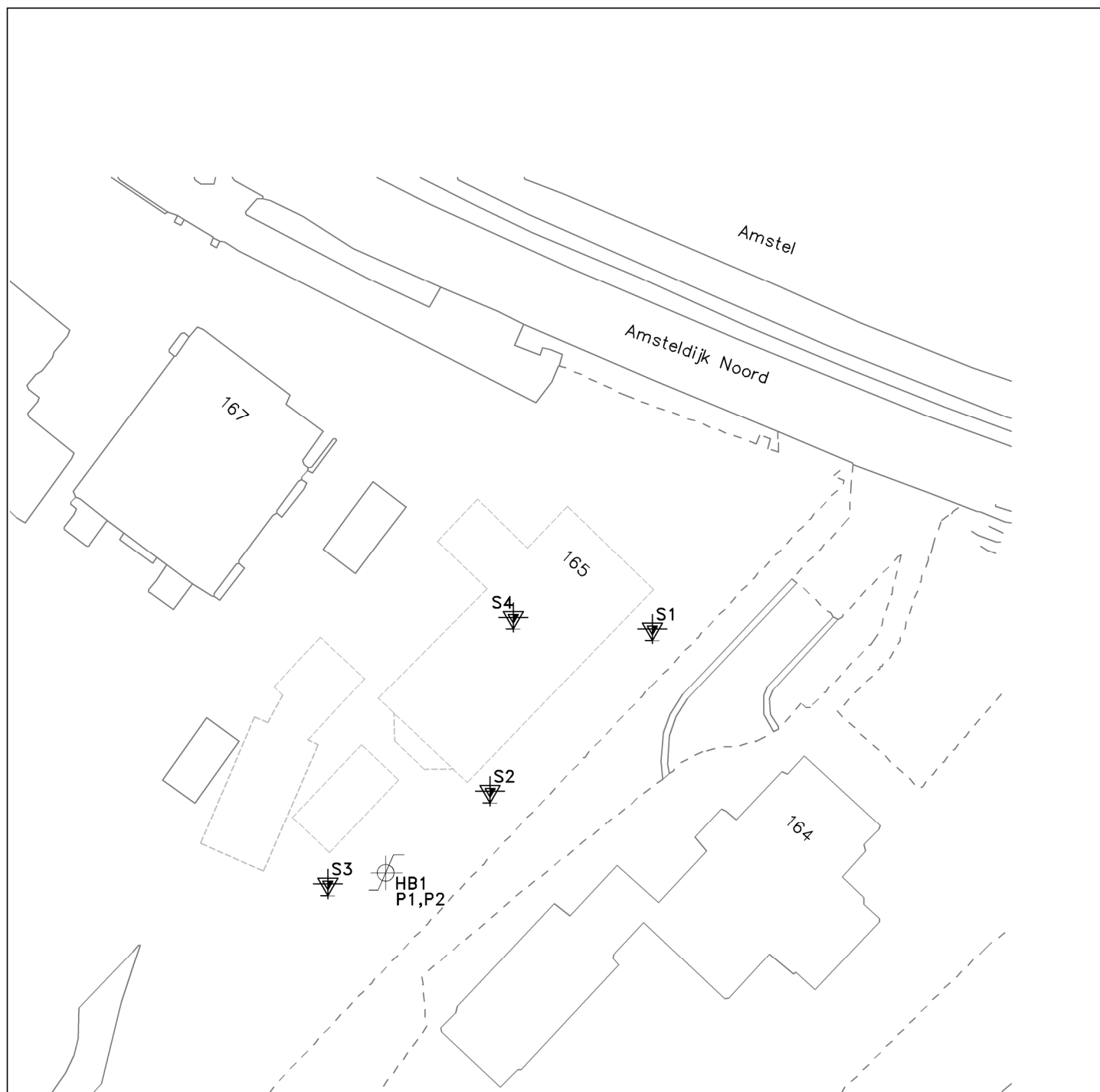
Tjaden Adviesbureau voor Grondmechanica B.V.



J.C. van Stralen MSc



ing. A.O. Aparicio Saez

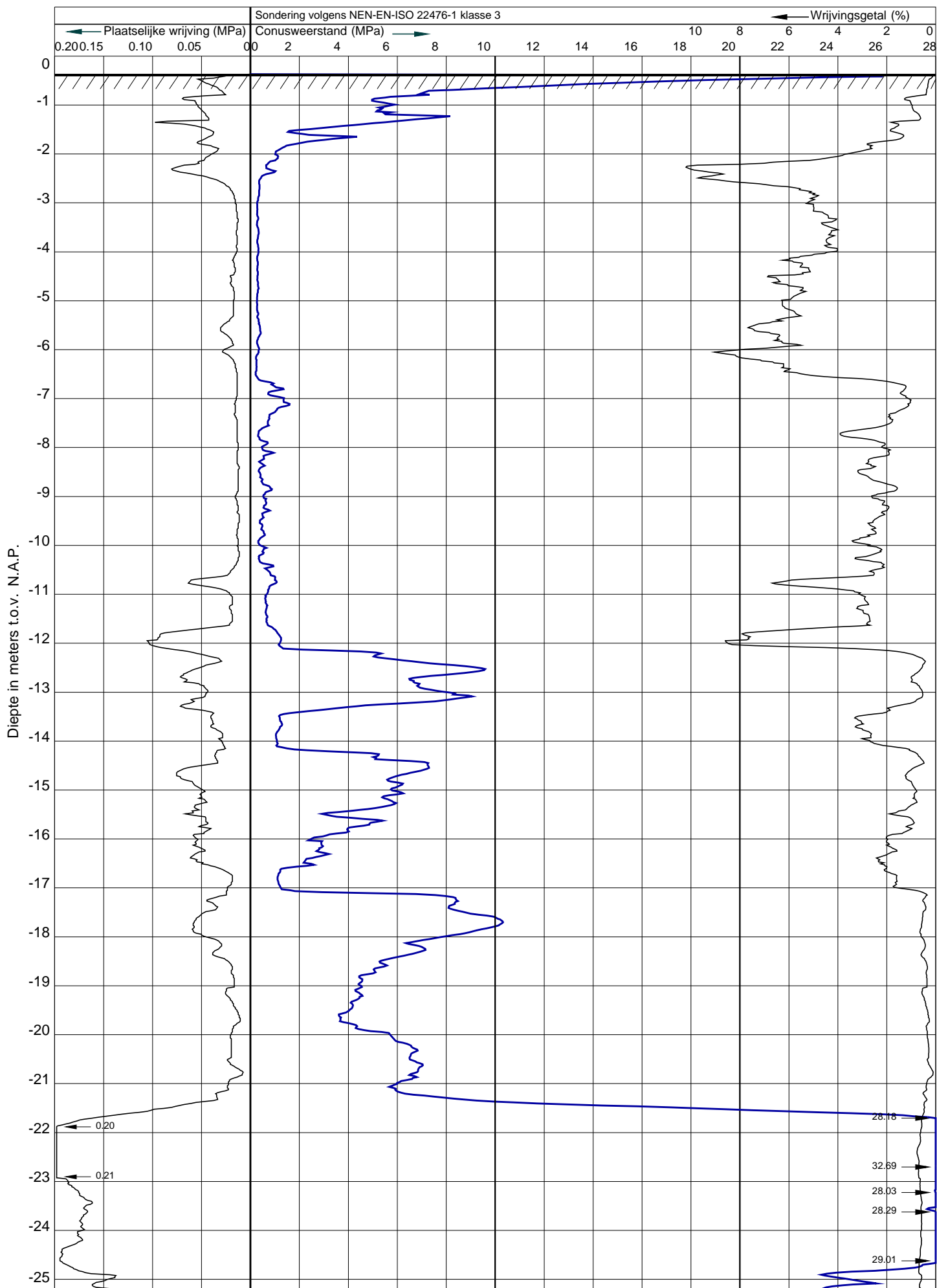


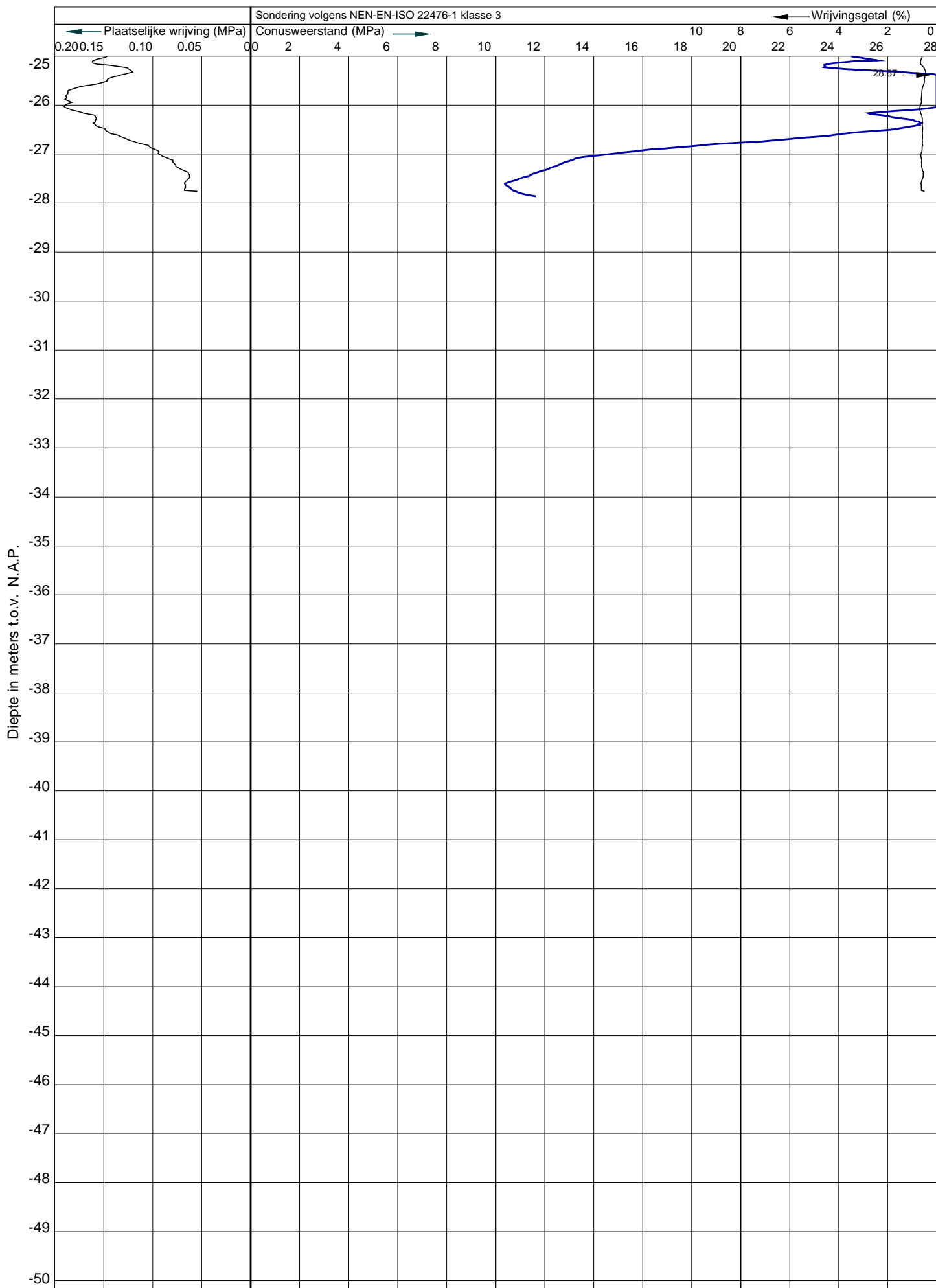
Sondering met Kleefmeting
 Boring
 Peilbuis
 Sondering nog uitvoeren

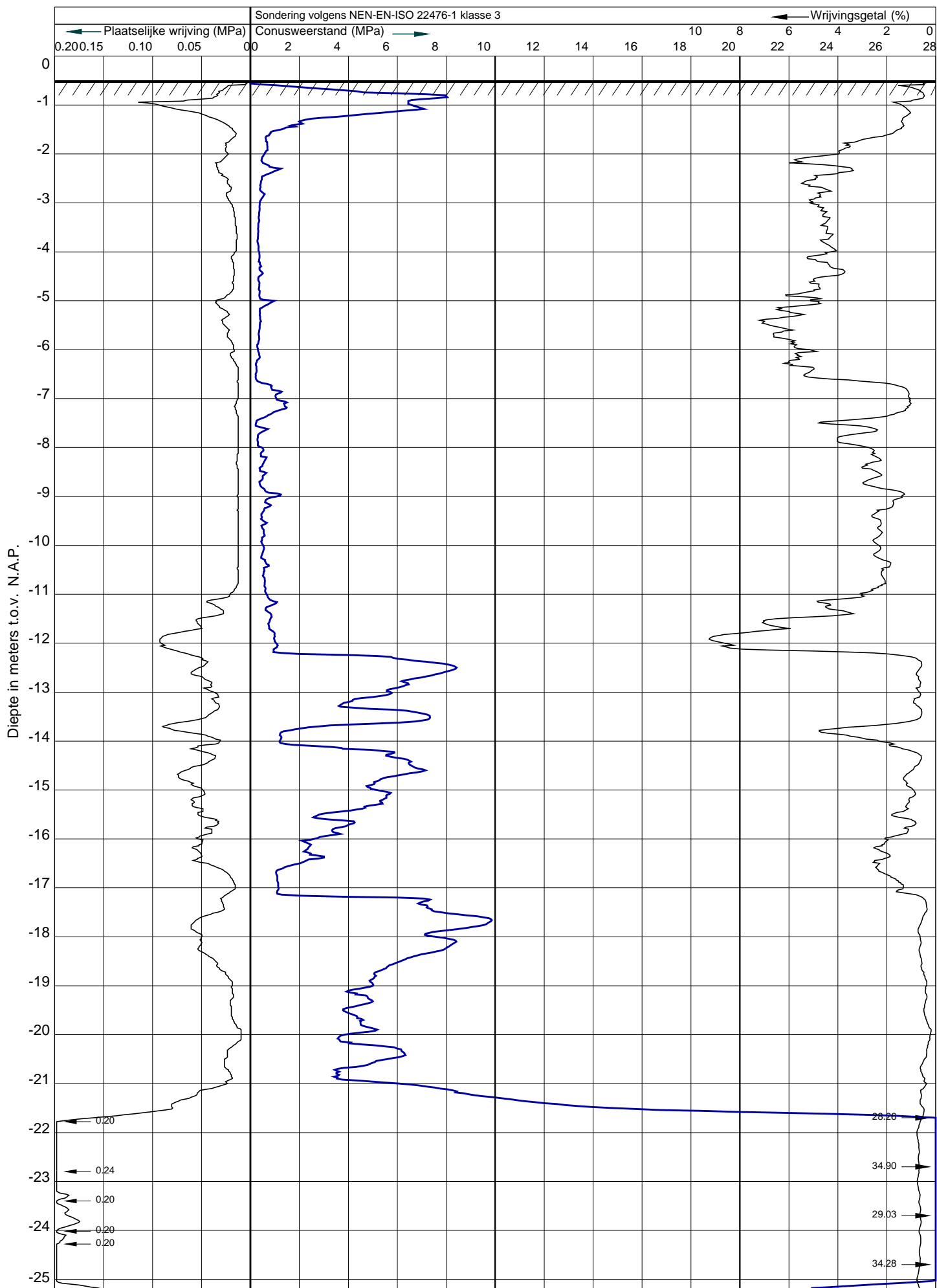
Tekening overgenomen van derden

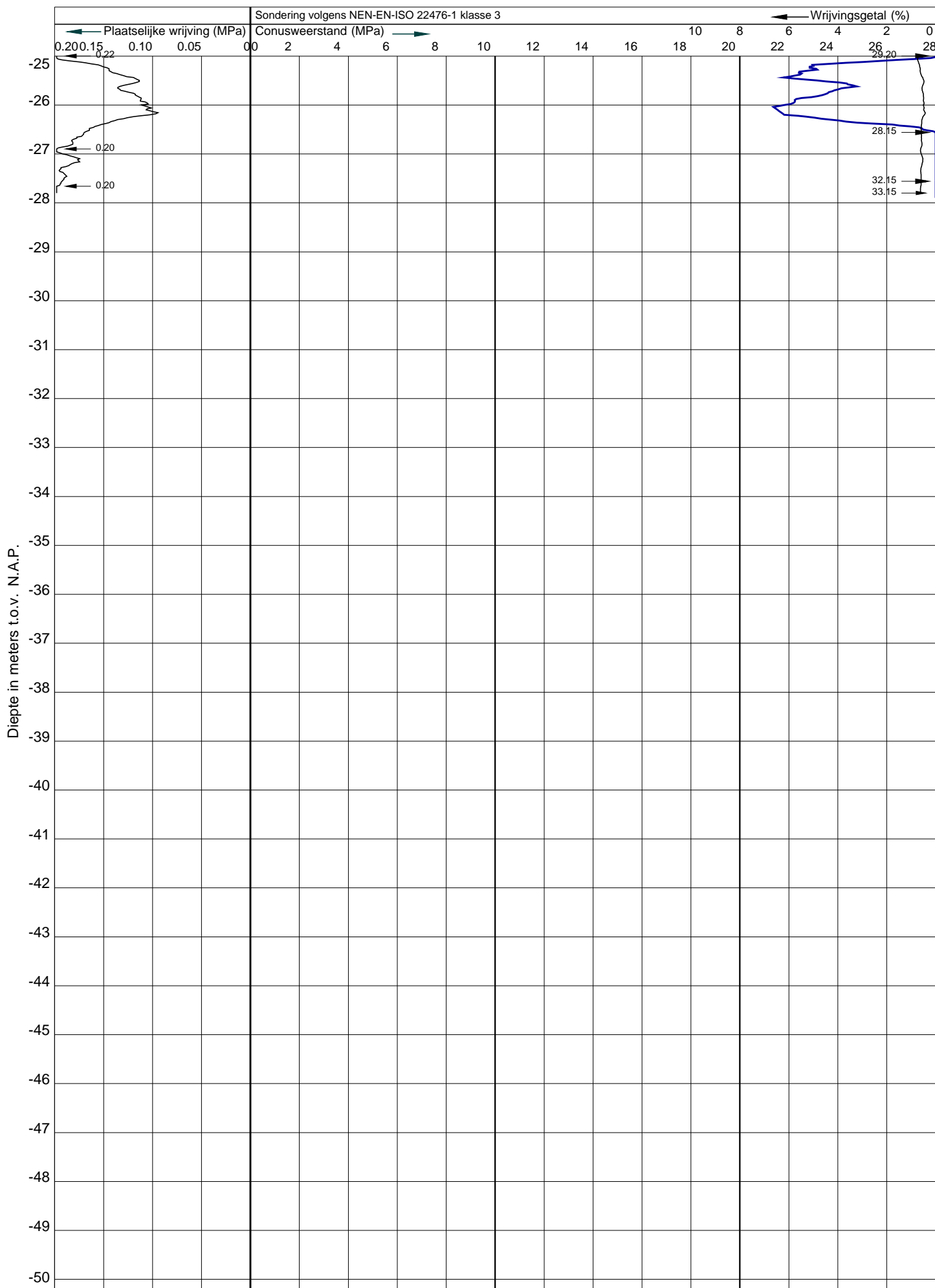
De genoemde inmeet- en waterpasresultaten zijn alleen van toepassing op het bodemonderzoek en kunnen niet dienen als basis voor de realisatie van het bouwproject en/of andere doeleinden.

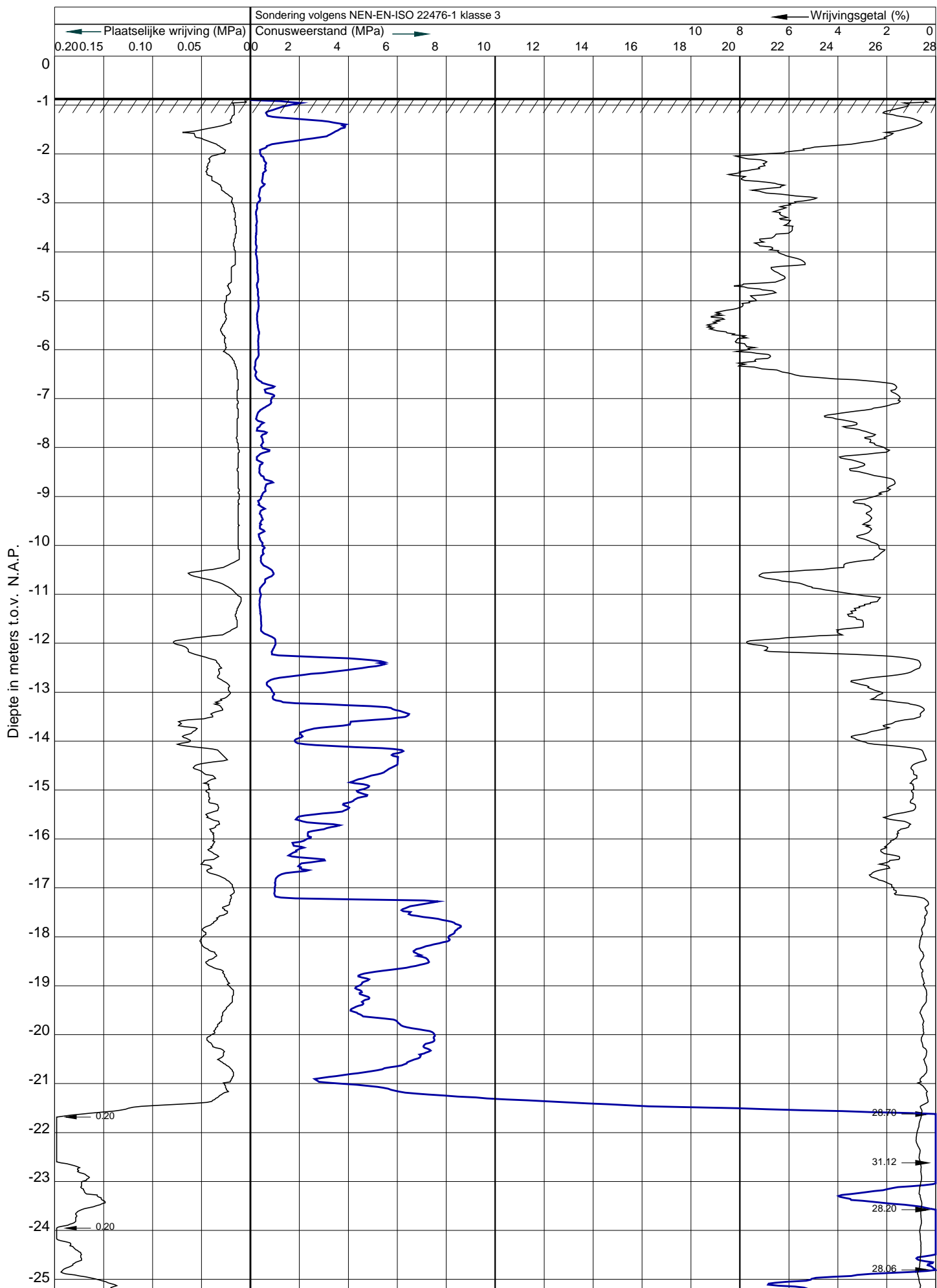


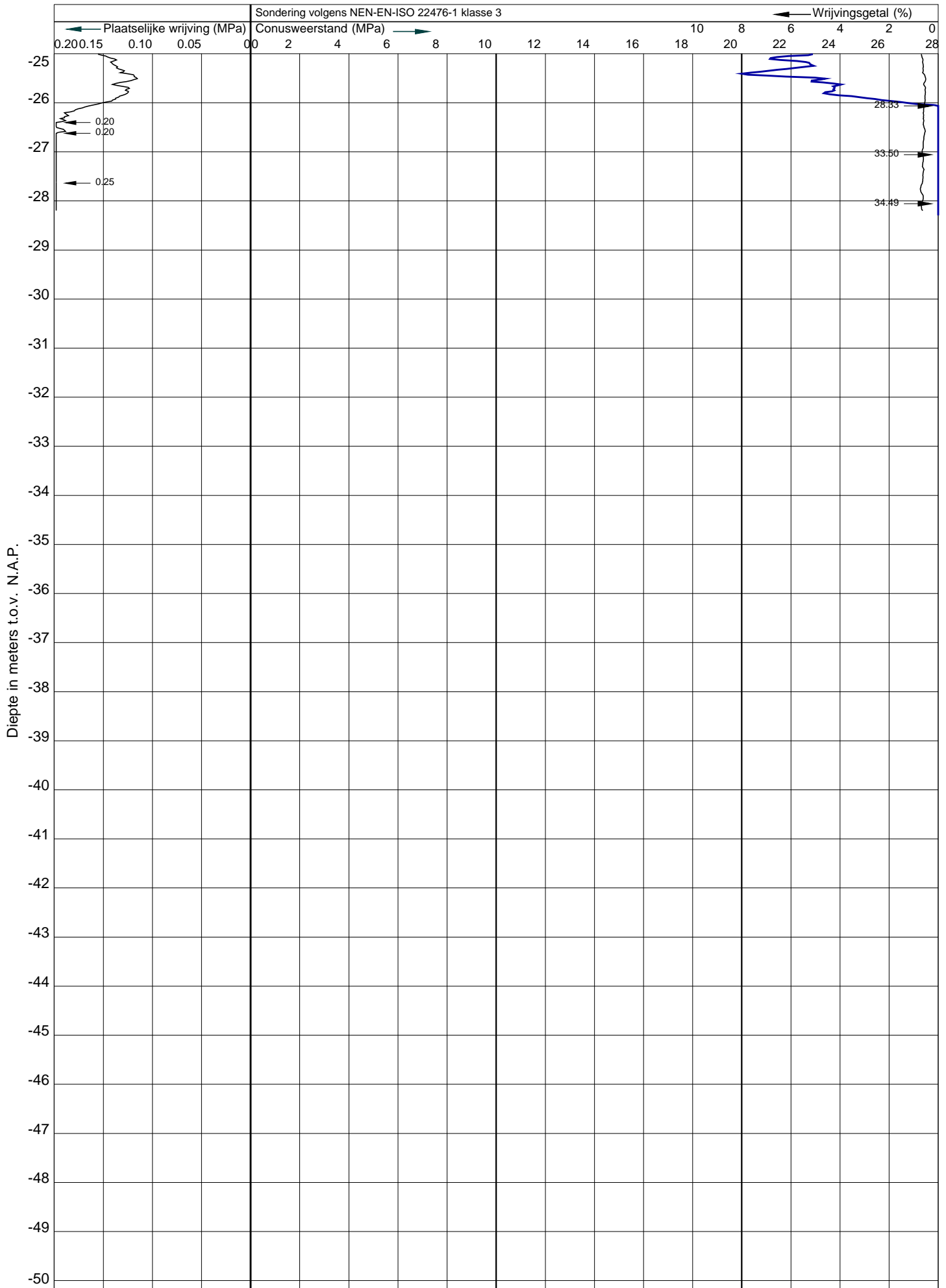


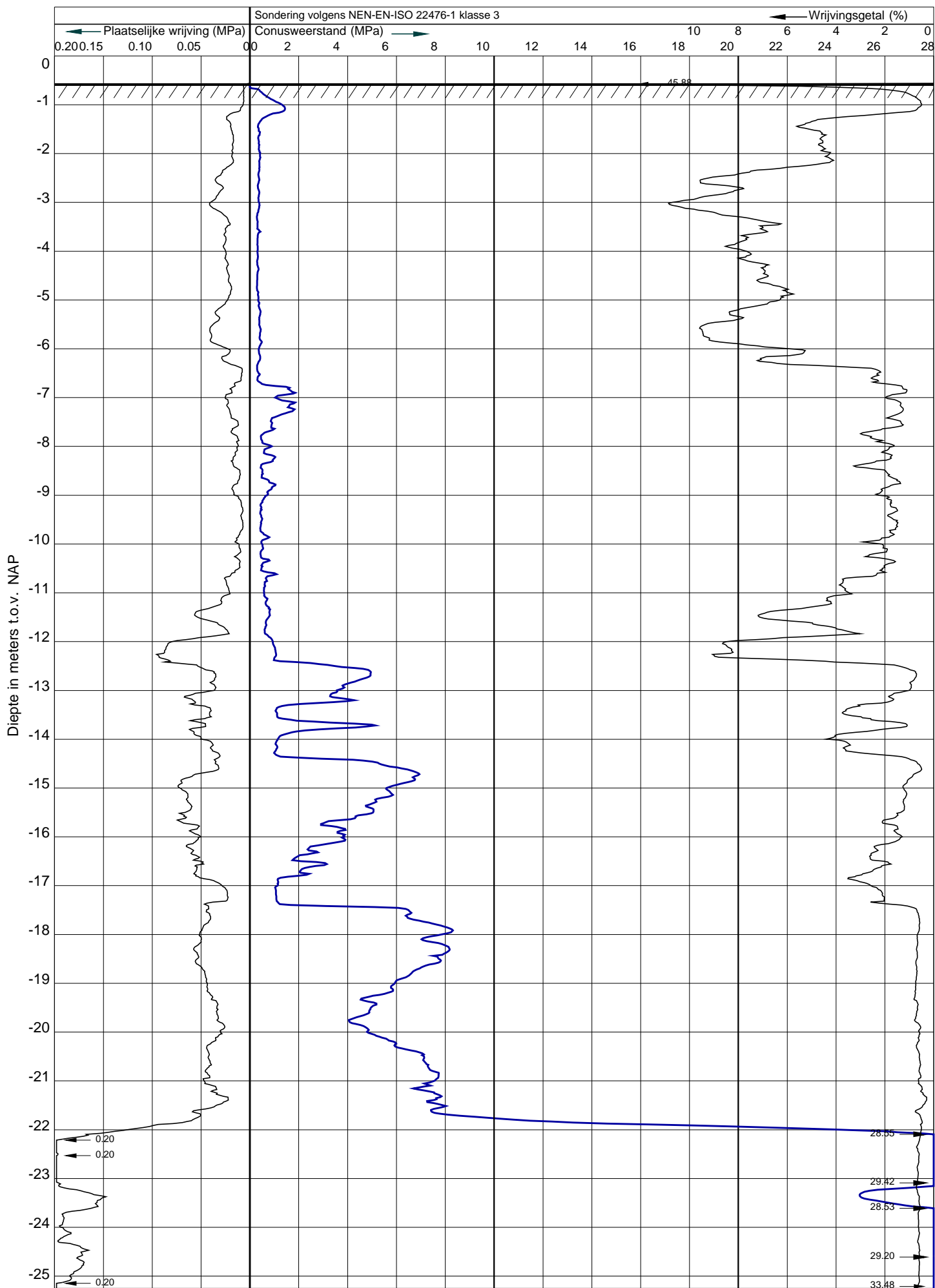




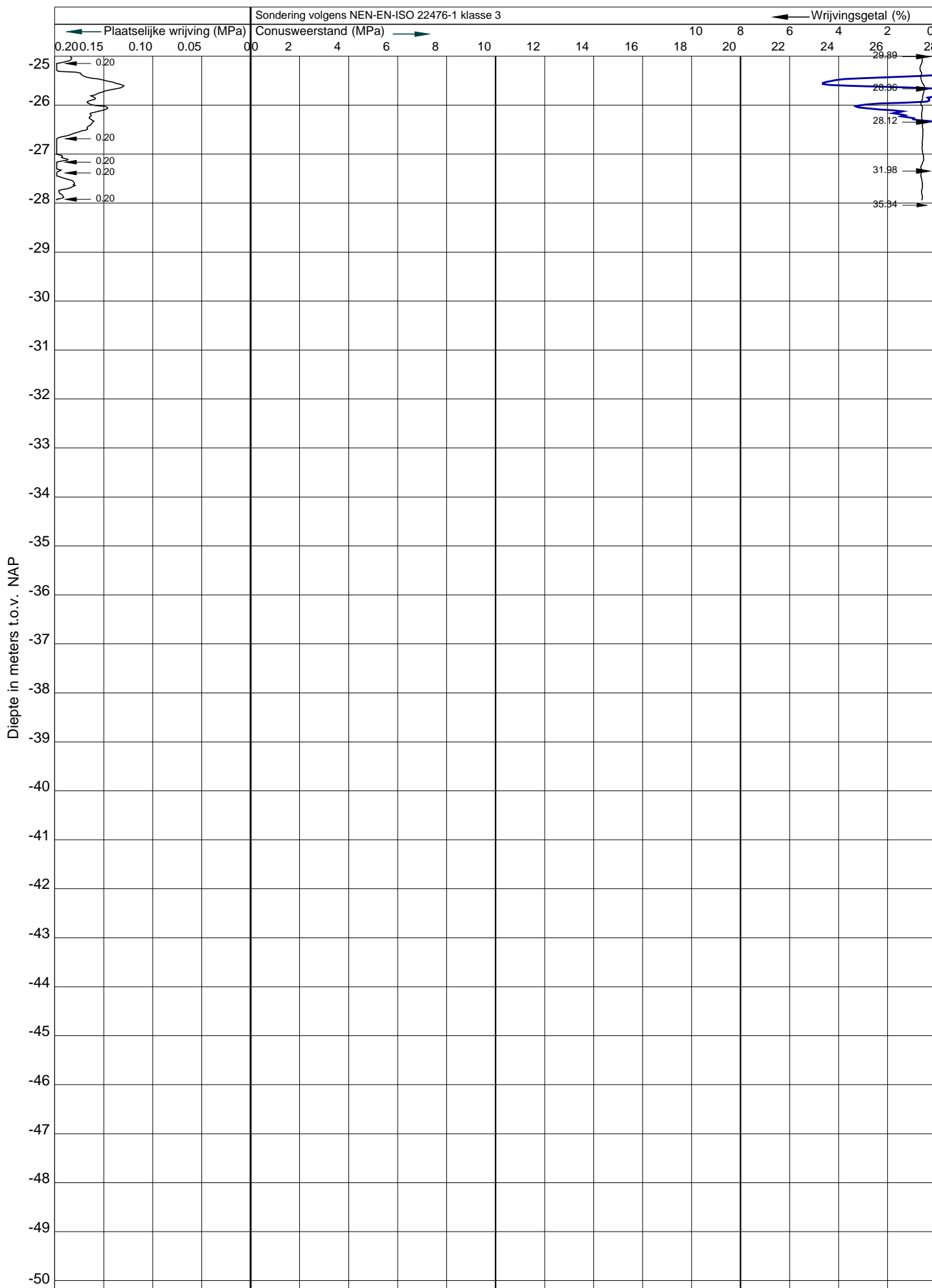








Werknummer : S18335
 Sonderingnr. : 4
 Datum : 9-12-2019
 Maaiveld : -0.56 m. t.o.v. NAP
 RD-coördinaten : X:121577 Y:481583

 Plaats : Amstelveen
 Locatie : Amsteldijk Noord 165
 Conustype : I-CFY-15
 Opdrachtgever : Van Eijk ACT BV Amsterdam
 Opmerking :


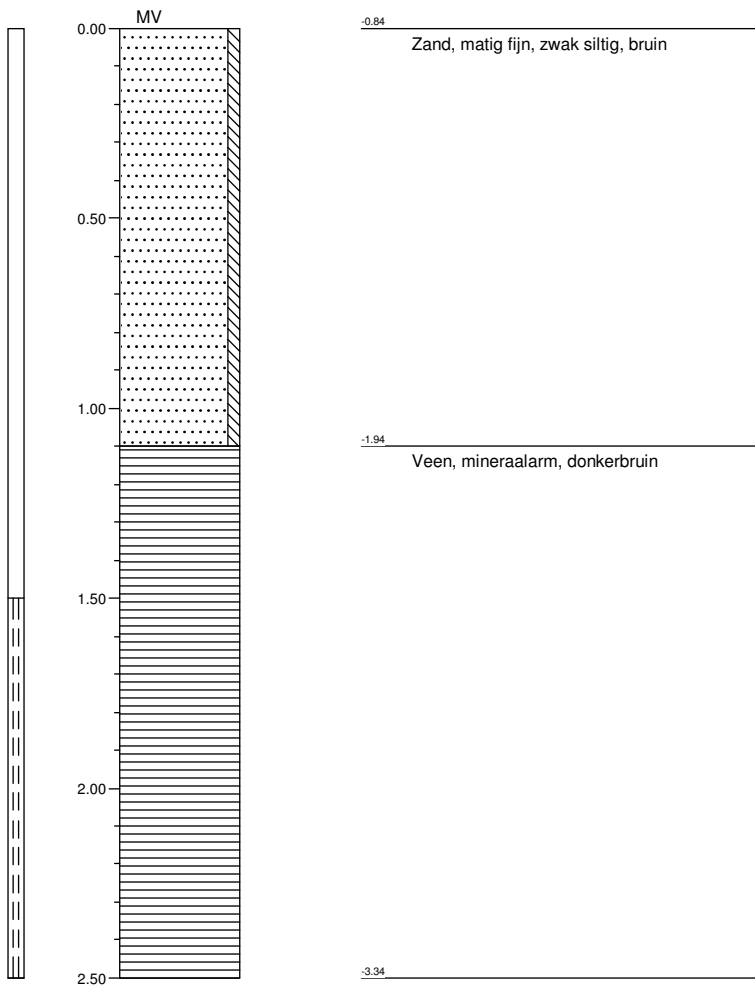
Boring: HB1(P1,P2)

Uitvoeringsdatum: 03-07-2018

GWS: cm-mv Maaiveldhoogte: -0.84 m t.o.v. N.A.P.

X-coörd.: 121566

Y-coörd.: 481561



Schaal 1: 20

Locatie: Amsteldijk Noord 165, Amstelveen

Werknummer: S18.335 Opdrachtgever: Van Eijk ACT BV Amsterdam

getekend volgens NEN 5104

