

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-BP1/JVS
datum 20 november 2018

Opdrachtgever De heer H. Kortlevers
Kalfjeslaan 9
1181 BN Amstelveen

Constructeur ACT BV
Postbus 71373
1008 BJ Amsterdam

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

E-mail a.j.jonker@tjadenadvies.nl
E-mail j.vanstralen@tjadenadvies.nl

Tjaden Adviesbureau voor Grondmechanica B.V. maakt deel uit van de Theo van Velzen Holding BV K.v.K. 54294959. Opdrachten worden aanvaard volgens de algemene voorwaarden welke zijn gedeponeerd ter griffie van de arrondissementsrechtbank te 's-Gravenhage.

datum : 20 november 2018
ons kenmerk : S18.335-BP1/JVS

INHOUDSOPGAVE

bladzijde

1	INLEIDING	2
1.1	Inhoud rapport	2
1.2	Relevante documenten	2
1.3	Beknopte omschrijving van het bouwplan	2
2	GRONDONDERZOEK EN BODEMOPBOUW	4
2.1	Grondonderzoek	4
2.2	Bodemopbouw	4
2.3	Oppervlaktewater	5
2.4	Stijghoogte van het grondwater	5
3	BOUWBUTBEGRENZING	6
3.1	Type bouwputbegrenzing	6
3.2	Rekenmethodiek	6
3.3	Geotechnische categorie	7
3.4	Veiligheidsklasse en rekenfactoren	7
3.5	Bodemparameters	7
3.6	Geometrie	8
3.7	Berekeningsresultaten	11
3.8	Uitvoering	12
4	BEMALING	13
4.1	Bouwput	13
4.2	Verlaging van de grondwaterstand	13
4.3	Verticaal bodemevenwicht	13
4.4	Principe-opzet van de bemaling	14
4.5	Debiet van de bemaling	14
4.6	Invloed van de bemaling op de omgeving	15
4.7	Regelgeving	16
4.8	Monitoring van de bemalingswerkzaamheden	17
5	SLOTOPMERKINGEN	19
BIJLAGEN		
1	grondonderzoek met situatietekening	
2	geometrie en resultaten D Sheetpiling	

datum : 20 november 2018
ons kenmerk : S18.335-BP1/JVS

1 INLEIDING

1.1 Inhoud rapport

De voorliggende rapportage betreft het bouwputadvies (damwand en bemaling) ten behoeve van de nieuwbouw van een villa aan de Amsteldijk Noord 165 in Amstelveen. Het rapport bevat de volgende onderdelen:

- Een beknopte projectomschrijving;
- Beschrijving grondonderzoek en analyse bodemopbouw;
- Advies bouwputbegrenzings met damwandberekeningen;
- 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.

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

Door de constructeur zijn de volgende relevante documenten ter beschikking gesteld:

1. Tekening Villa Amsteldijk Noord 165 te Amstelveen, ACT B.V., project 182800 blad 1, d.d. 14-07-2018;
2. Tekening Villa Amsteldijk Noord 165 te Amstelveen, ACT B.V., project 182800 blad 2, d.d. 14-07-2018;
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 met binnenzwembad. 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 de zwembaden 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 aanlegniveau's van de nieuwbouw weergegeven in tabel 1. De globale ligging van de ondergrondse bouwdelen is aangegeven in figuur 2. Het bouwpeil gelijk is aan NAP +0,8 m.

datum : 20 november 2018
ons kenmerk : S18.335-BP1/JVS

Tabel 1: Afmetingen en aanlegniveau's

Onderdeel	Afmetingen [ca. m x m]	Aanlegniveau [Peil m]	Aanlegniveau [NAP m]
Souterrain	23 x 13	-3,45	-2,65
Funderingspoeren/-balken	Divers	-3,70	-2,90
Technische ruimte	8 x 5	-4,10	-3,30
Binnenzwembad	8 x 5	-4,95	-4,15
Buitenzwembad	12 x 5	-2,55	-1,75



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

datum : 20 november 2018
 ons kenmerk : S18.335-BP1/JVS

2 GRONDONDERZOEK EN BODEMOPBOUW

2.1 Grondonderzoek

Op de nieuwbouwlocatie is een grondonderzoek uitgevoerd bestaande uit 3 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 november 2018
ons kenmerk : S18.335-BP1/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 = 2 à 3 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 werkelijk grondwaterstand. Tijdens de bemonstering van het grondwater voor het milieukundig onderzoek 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 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

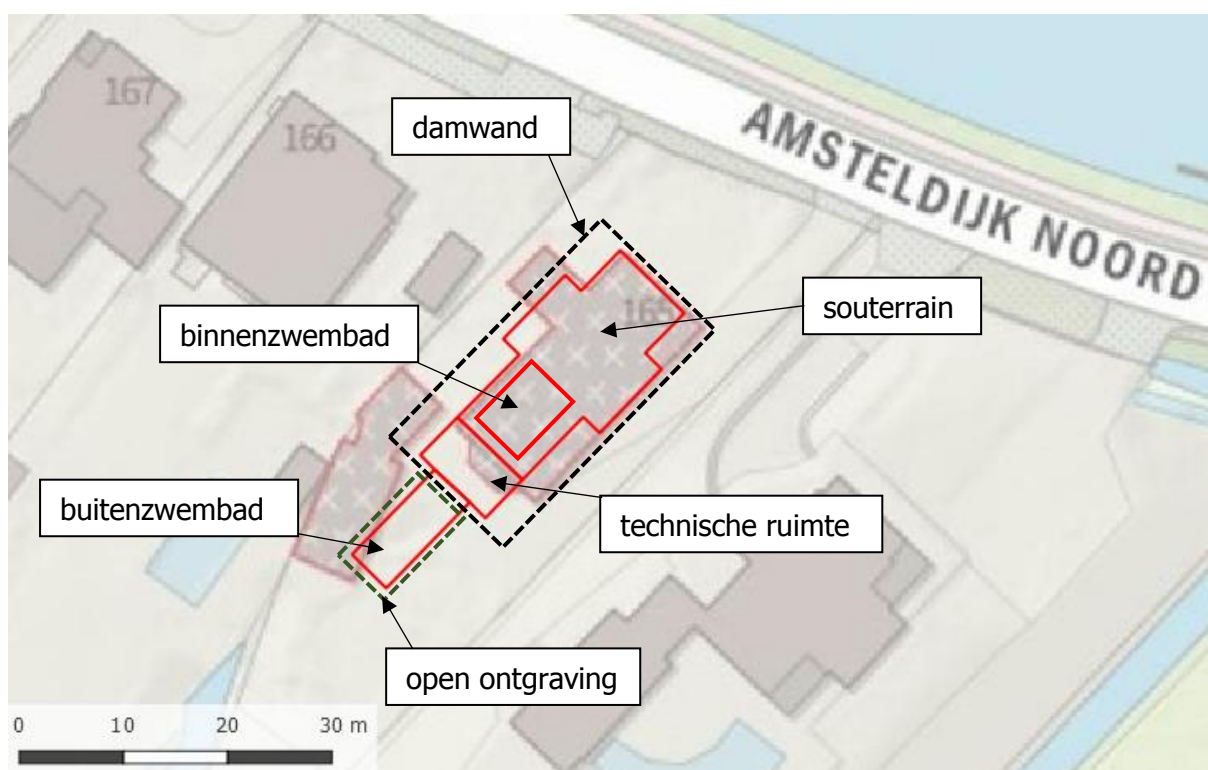
Waarde	Grondwaterstand (Z1- en C1-laag) [NAP m]	Stijghoogte 1 ^e zandlaag (Z2-laag) [NAP m]
Hoog	-1,3	-3,1
Gemiddeld	-1,4	-3,2
Laag	-1,6	-3,3

datum : 20 november 2018
ons kenmerk : S18.335-BP1/JVS

3 BOUWBUTBEGRENZING

3.1 Type bouwputbegrenzing

De ondergrondse bouwdelen worden aangelegd binnen een grond- en waterkerende damwand. Door de damwand wordt de toestroom van grondwater geblokkeerd, waardoor de effecten op de omgeving tot een minimum worden beperkt. De globale ligging van de ondergrondse bouwdelen en de contour van de damwand zijn weergegeven in figuur 2. Vanwege de beperkte diepte van het buitenzwembad wordt voorgesteld om deze niet bij de damwandkuip te betrekken, maar in een open ontgraving aan te leggen.



Figuur 2: Ligging ondergrondse bouwdelen, globale contour damwand aangegeven met zwarte stippellijn.

3.2 Rekenmethodiek

De damwandberekeningen zijn uitgevoerd conform NEN 9997-1. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen de uiterste-grenstoestand (UGT) en de bruikbaarheids-toestand (BGT). Tevens is gebruik gemaakt van de CUR-publicatie 166 Damwandconstructies.

De berekeningen zijn uitgevoerd met het programma D-Sheet Piling, versie 18.2, van Deltares. Dit programma is gebaseerd op een liggermodel ondersteund door een bedding van ongekoppelde grondveren.

datum : 20 november 2018
 ons kenmerk : S18.335-BP1/JVS

3.3 Geotechnische categorie

Het bouwplan is conform NEN 9997-1 § 2.1 in de geotechnische categorie GC-2 ingedeeld. Conform NEN 9997-1 § 3.2.3 dienen de sonderingen binnen de omtrek van het bouwplan, met een onderlinge afstand van niet meer dan 15 m à 25 m, gemaakt te zijn.

3.4 Veiligheidsklasse en rekenfactoren

De constructie is conform NEN 9997-1 art. 9.1.1 ingedeeld in veiligheidsklasse **RC1**.

De rekenwaarde-grondeigenschappen worden in dit geval bepaald met behulp van de volgende partiële materiaalfactoren:

- tangens hoek van inwendige wrijving	$\gamma_{m;\varphi}$	=	1,15
- cohesie	$\gamma_{m;c}$	=	1,15
- beddingsconstante	$\gamma_{m;E}$	=	1,30

De rekenwaarden van het ontgravingsniveau en van de (grond-)waterstanden zijn de aan de hand van de volgende partiële geometriefactoren bepaald:

- kerende hoogte	Δ_{kh}	=	10 %
- grondwaterstand lage zijde	$\Delta_{gws,lz}$	=	0,20 m
- grondwaterstand hoge zijde	$\Delta_{gws,hz}$	=	0,05 m

3.5 Bodemparameters

In tabel 5 is een overzicht gegeven van de gehanteerde volume gewichten en sterkte parameters (representatieve waarden). De parameters zijn bepaald op basis van de sonderingen, NEN 9997-1 tabel 2b en beschikbare informatie uit ons archief.

Tabel 5: Grondeigenschappen – volumegewicht en sterkte- parameters

Diepte vanaf [NAP m]	Grondsoort	γ/γ_{sat} [kN/m ³]	c' [kPa]	φ' [°]	δ [°]	$K_{h,rep}$ [kN/m ³]		
						$K_{h,1}$	$K_{h,2}$	$K_{h,3}$
-0,5	(1) ZAND, toplaag	18 / 20	0	30,0	20,0	6.000	3.000	1.500
-2,0	(2) VEEN	12 / 12	5	15,0	0	1.600	800	400
-6,5	(3) KLEI, zwak zandig	16 / 16	3	22,5	15,0	3.000	1.500	750
-10,7	(4) VEEN	12 / 12	10	15,0	0	2.000	1.000	500
-11,0	(5) KLEI	15 / 15	2	17,5	11,7	4.000	2.000	1.000
-11,6	(6) VEEN	12 / 12	10	15,0	0	2.000	1.000	500
-12,1	(7) ZAND, vast gep.	19 / 21	0	32,5	21,7	20.000	10.000	5.000

Toelichting bij tabel 5:

γ en γ_{sat} = volumiek gewicht; $_{sat}$ = verzadigd;

c' = effectieve cohesie;

φ' = effectieve hoek van inwendige wrijving;

δ = wandwrijvingshoek;

$K_{h,rep}$ = horizontale beddingsconstante.

datum : 20 november 2018
ons kenmerk : S18.335-BP1/JVS

Voor de freatische grondwaterstand is uitgegaan van NAP -1,4 m en voor de stijghoogte in het diepe zandpakket is uitgegaan van NAP -3,2 m.

3.6 Geometrie

In verband met de een kerende hoogte van ca. 3,0 m en zeer slappe bodemlagen is uitgegaan van een gestempelde damwand. De stempels en het stempelraam dienen door de bouwputaannemer nader worden uitgewerkt.

Er is in de damwandberekening rekening gehouden met een bovenbelasting op het maaiveld overeenkomstig met bouwverkeer of bouwopslag (20 kN/m^2 van 1 m tot 4 m uit de damwand).

Het aanlegniveau van de kelder is gelegen in een slappe veenlaag. Geadviseerd wordt om 0,5 m dieper te ontgraven en een grondverbetering bestaande uit schoon zand aan te brengen. De grondverbetering dient strooksgewijs aangebracht te worden in stroken van maximaal 3 m breed (verwijderen strook grond, aanbrengen grondverbetering, verwijderen volgende strook).

Voor de volgende doorsneden zijn damwandberekeningen uitgevoerd:

Doorsnede 1: doorsnede ter plaatse van het souterrain.

Doorsnede 2: doorsnede ter plaatse van de technische ruimte.

Voor het dieper gelegen binnen zwembad kan worden uitgegaan van doorsnede 2. Geadviseerd om ter plaatse van het binnen zwembad zoveel mogelijk grond tegen de damwand te laten liggen zodat deze kan functioneren als steunberm.

Er is uitgegaan van de volgende bouwfaserings:

Tabel 6: Bouwfaserings

Bouwfase	Werkzaamheden
1	<ul style="list-style-type: none">- Aanbrengen damwanden- Ontgraven tot NAP -1,0 m
2	<ul style="list-style-type: none">- Aanbrengen stempel op NAP -1,0 m- Ontgraven en de grondwaterstand verlagen tot NAP -2,15 m- In stroken ontgraven tot NAP -3,15 m (NAP -3,6 m tpv de technische ruimte) en direct een grondverbetering aanbrengen van 0,5 m
3	<ul style="list-style-type: none">- Storten keldervloer- Na uitharden keldervloer afstempelen op damwand- Verwijderen stempel op NAP -1,0 m

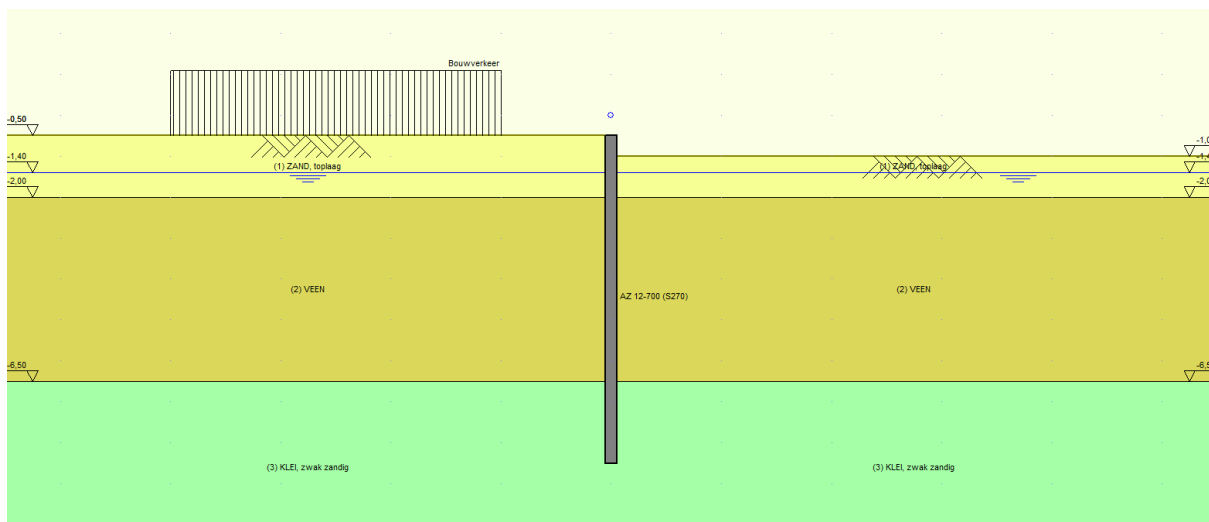
De geometrische kenmerken die gebruikt zijn voor de damwandberekeningen zijn weergegeven in tabel 7.

datum : 20 november 2018
 ons kenmerk : S18.335-BP1/JVS

Tabel 7: Geometrie damwandberekeningen – doorsnede 1 - Souterrain

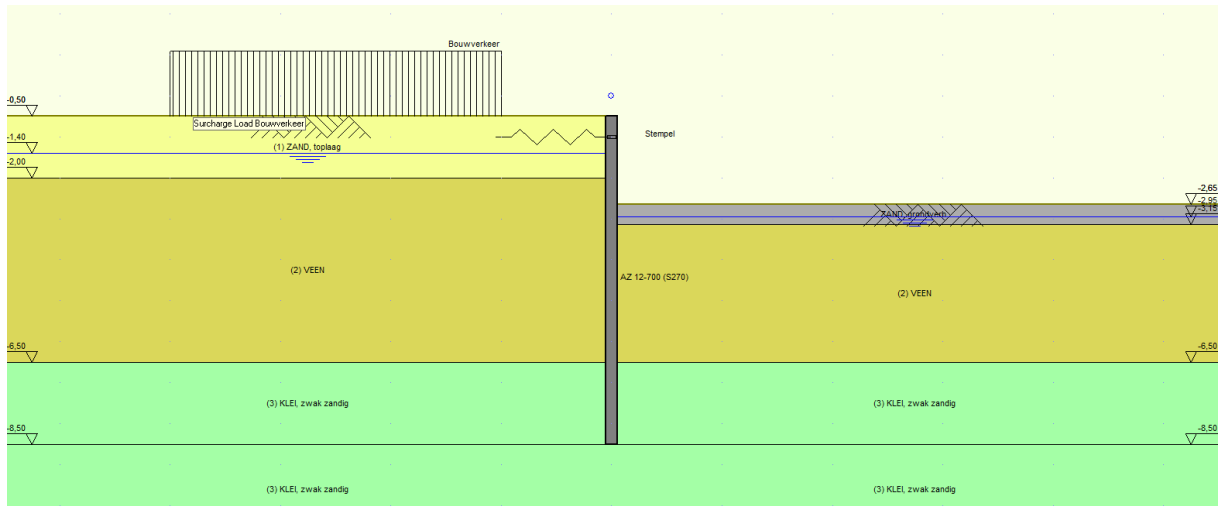
Kenmerk	Actieve zijde	Passieve zijde
Ontgravingsniveau [NAP m]	-0,5 (maaiveld)	-1,0 (bouwphase 1) -2,65 (bouwphase 2, bk grondverbetering) -2,65 (bouwphase 3)
Grondwaterstand [NAP m]	-1,4	-1,4 (bouwphase 1) -2,95 (bouwphase 2) -2,95 (bouwphase 3)
Bovenbelasting [kN/m ²]	20 (van 1 tot 4 m uit damwand)	
Bovenzijde damwand [NAP m]	-0,5	
Onderzijde damwand [NAP m]	-8,5	
Profiel	AZ12-700 (S270)	
Stempelhoogte [NAP m]	-1,0	

Doorsnedetekeningen van de geometrieën van de verschillende bouwfasen zijn hieronder weergegeven.

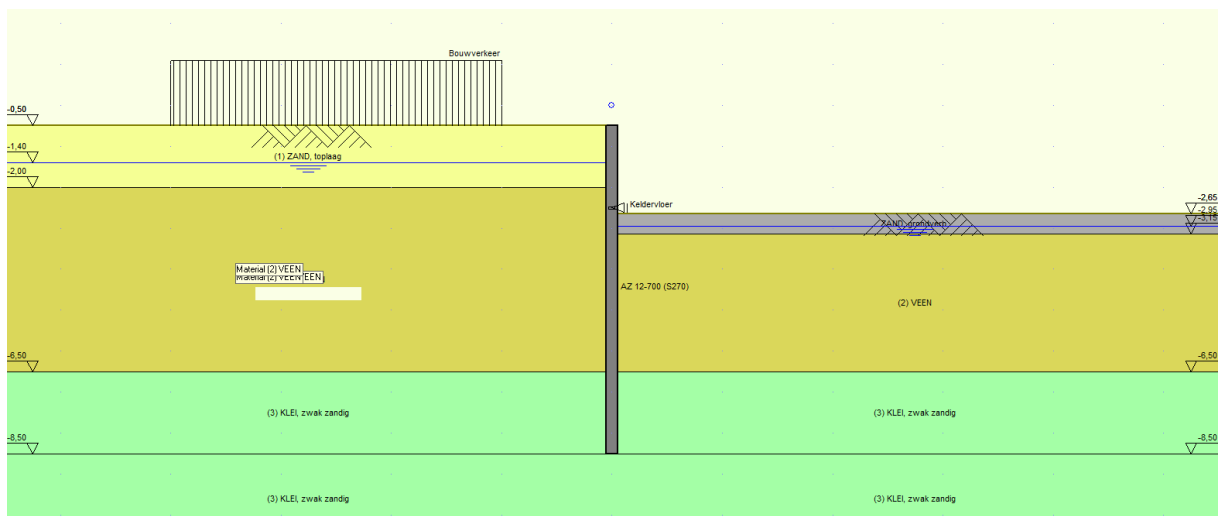


Figuur 3: Doorsnede 1 – Souterrain – Bouwphase 1.

datum : 20 november 2018
ons kenmerk : S18.335-BP1/JVS



Figuur 4: Doorsnede 1 – Souterrain – Bouwfase 2.



Figuur 5: Doorsnede 1 – Souterrain – Bouwfase 3.

datum : 20 november 2018
 ons kenmerk : S18.335-BP1/JVS

Tabel 8: Geometrie damwandberekeningen – doorsnede 2 – Technische ruimte

Kenmerk	Actieve zijde	Passieve zijde
Ontgravingsniveau [NAP m]	-0,5 (maaiveld)	-1,0 (bouwfase 1) -3,3 (bouwfase 2, bk grondverbetering) -3,3 (bouwfase 3)
Grondwaterstand [NAP m]	-1,4	-1,4 (bouwfase 1) -3,5 (bouwfase 2) -3,5 (bouwfase 3)
Bovenbelasting [kN/m ²]	20 (van 1 tot 4 m uit damwand)	
Bovenzijde damwand [NAP m]	-0,5	
Onderzijde damwand [NAP m]	-10,0	
Profiel	AZ12-700 (S270)	
Stempelhoogte [NAP m]	-1,0	

3.7 Berekeningsresultaten

De berekende krachten, momenten en verplaatsing voor doorsnede 1 zijn grafisch weergegeven in de bijlagen. In tabel 9 en tabel 10 zijn de berekeningsresultaten samengevat. In de tabel zijn het damwandprofiel en de lengte opgenomen.

Tabel 9: Samenvatting van de berekeningsresultaten – doorsnede 1 - Souterrain.

Damwandprofiel / onderzijde	Grenstoestand / Bouwfase	M _{s;d} [kNm/m ¹]	F _{s;d} [kN/m ¹]	verplaatsing [mm]
AZ12-700 NAP -8,5 m	UGT / BF1	10	-	n.v.t.
	UGT / BF2	93	55*	
	UGT / BF3	56	79**	
	BGT / BF1	9	-	2
	BGT / BF2	67	40*	17
	BGT / BF3	44	58**	15

Tabel 10: Samenvatting van de berekeningsresultaten – doorsnede 2 – Technische ruimte.

Damwandprofiel / onderzijde	Grenstoestand / Bouwfase	M _{s;d} [kNm/m ¹]	F _{s;d} [kN/m ¹]	verplaatsing [mm]
AZ12-700 NAP -10,0 m	UGT / BF1	9	-	n.v.t.
	UGT / BF2	182	86*	
	UGT / BF3	100	142**	
	BGT / BF1	8	-	
	BGT / BF2	118	62	28
	BGT / BF3	60	105	24

datum : 20 november 2018
ons kenmerk : S18.335-BP1/JVS

Toelichting bij bovenstaande tabellen:

- * = Stempelkracht in stempel NAP -1,0 m
- ** = Stempelkracht in keldervloer
- $M_{s;d}$ = Rekenwaarde optredende maximaal veldmoment
- $F_{s;d}$ = Rekenwaarde optredende maximaal stempelkracht per m'

Voor de damwand geldt:

$$M_{s;d} \leq M_{r;d}$$

$$AZ12-700 \quad M_{r;d} = \text{ca. } 290 \text{ kNm/m}^1.$$

De bovengenoemde damwand (of gelijkwaardig) voldoet aan de eisen van het maximaal optredend moment. De damwandverplaatsing aan de bovenzijde is beperkt.

Voor de dimensionering van de stempel is een additionele belastingfactor op de geotechnische rekenwaarde van de stempel/ankerkracht van toepassing. Deze factor bedraagt $\gamma = 1,10$ voor gordingen en $\gamma = 1,25$ voor stempels. Het ontwerp hiervan dient door de aannemer nader te worden uitgewerkt.

3.8 Uitvoering

De damwand kan worden aangebracht met behulp van een hoogfrequent trilblok, voorzien van een variabel instelbaar moment. Het toepassen van een variabel moment op het trilblok reduceert in aanzienlijke mate de laag frequente trillingen die opgewekt worden door het opstarten en afslaan van het trilblok. Genoemde trillingen zijn in de regel voor de belendingen veruit maatgevend, indien geen variabel moment wordt toegepast. Dit systeem mag daarom als relatief trillingsarm worden omschreven.

Er dient tijdens het aanbrengen en het verwijderen van de damwand rekening te worden gehouden met het verdichten van de zandlagen. Dit kan enige maaiveldzakkingen teweeg brengen binnen een invloedsgebied van globaal 2 à 4 m uit de damwand.

Het trekken van de damwandplanken dient zodanig te geschieden dat een minimale hoeveelheid grond wordt opgehaald. Geadviseerd wordt de profielen voor het trekken enigszins los te wrikken.

Als de kelder gereed is, moet de ruimte tussen de damwand en de kelder zo zorgvuldig mogelijk worden aangevuld met zand dat door middel van aantrillen wordt verdicht. Een zorgvuldige uitvoering zal de effecten door het trekken van de damwand positief beïnvloeden. Tevens wordt aanbevolen de ruimte te vullen met grondwater. Het waterniveau moet binnen/buiten de damwand even hoog staan alvorens de damwand te trekken.

Veel aandacht dient te worden besteed aan de wijze van stempelen. Bij een onzorgvuldige uitvoering kunnen de initiële verplaatsingen van het stempel aanzienlijk groter zijn dan de berekende vervormingen.

datum : 20 november 2018
ons kenmerk : S18.335-BP1/JVS

4 BEMALING

4.1 Bouwput

Het souterrain (met binnenzwembad en technische ruimte) wordt gerealiseerd binnen grond- en waterkerende damwanden. De onderzijde van de damwand komt op minimaal NAP -8,5 m. Met de damwand wordt de toestroom van grondwater uit de Z1- en C1-laag geblokkeerd.

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 om voor de aanleg van het souterrain 0,5 m grondverbetering aan te brengen. Voor het zwembad en de technische ruimte is 0,3 m grondverbetering voldoende. Het maximale ontgravingsniveau bedraagt NAP -4,45 m voor de aanleg van de grondverbetering onder het binnenzwembad.

4.2 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 12.

4.3 Verticaal bodemevenwicht

Het verticale bodemevenwicht dient in alle bouwfasen 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 -4,45 m voor grondvertering binnenzwembad) 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 11 gepresenteerd. Uit de berekening blijkt dat de veiligheid ten aanzien van opbarsten voldoende is ($N \geq 1$).

Tabel 11: Uitgangspunten en resultaten opbarstberekening

Van [NAP m]	Tot [NAP m]	Grondsoort	Dikte laag [m]	Volumiek gewicht [kN/m ³]	Totaal [kN/m ²]
-4,45		Ontgravingsniveau			
-4,45	-6,5	Veen	2,05	12,0	24,6
-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)					104,1 (93,7)
Opwaartse waterdruk bij stijghoogte van NAP -3,1 m					89,0
Veiligheid [-]					1,05

datum : 20 november 2018
 ons kenmerk : S18.335-BP1/JVS

4.4 Principe-opzet van de bemaling

4.4.1 Damwandkuip

Gezien de slecht doorlatende bodemopbouw wordt het niet zinvol geacht om een verticale bronnering te plaatsen. Voorgesteld wordt om tijdens het ontgraven klokpompen te gebruiken.

In de situatie dat de bouwput geheel ontgraven is, dient stagnerend oppervlakkig water (regenwater en kwelwater) dat zich verzamelt op de bouwputbodem, afgevoerd te worden door middel van een open bemaling. De open bemaling kan bestaan uit een aantal ondiepe drains op de bodem van de grondverbetering, die uitmonden in verzamelputjes waar het water afgevoerd wordt door middel van pompen.

4.4.2 Buitenzwembad

Het buitenzwembad wordt aangelegd in een open ontgraving. Gezien de beperkte ontgravingsdiepte en de bodemopbouw zal de toestroom van grondwater vanuit het talud beperkt zijn. Daarom is geen bronbemaling in het talud nodig. Voor de aanleg van het buitenzwembad kan met een open bemaling worden gewerkt. De open bemaling kan bestaan uit drainage op de bodem van de grondverbetering, die uitmondt in een verzamelputje waaruit het water wordt weggepompt.

4.5 Debiet van de bemaling

Met behulp van geohydrologische formules zijn debietberekeningen uitgevoerd. Voor de gehanteerde hydrologische parameterwaarden wordt verwezen naar tabel 3. Voor de horizontale weerstand van de damwanden is uitgegaan van $c = 100$ dagen. De benodigde verlagingen en berekende debieten voor de damwandkuip en het buitenzwembad zijn gepresenteerd in tabel 12.

Tabel 12: Benodigde verlagingen en onttrekkingsdebieten

Onderdeel	Aanlegniveau [NAP m]	Verlagen tot [NAP m]	Verlaging [m]	Debiet
Souterrain	-2,65	-3,15	-1,85	Eenmalig = ca. 300 m ³ Kwel = < 1 m ³ /uur Lekkage = < 1 m ³ /uur
Funderingspoeren	-2,90	-3,20	-1,90	
Technische ruimte	-3,30	-3,60	-2,30	
Binnenzwembad	-4,15	-4,45	-3,15	
Buitenzwembad	-1,75	-2,0	0,7	1 à 2

Als de damwandplanken lokaal uit het slot zijn gelopen, kan het waterbezwaar toenemen. Lekkages dienen te worden gedicht.

Als gevolg van neerslag dient voor buien van 30 mm/dag rekening te worden gehouden met extra debieten van 15 m³/dag. Op basis van de berekende debieten en een bemalingsduur van 3 maanden wordt het totale waterbezwaar geschat op maximaal 6.500 m³.

datum : 20 november 2018
ons kenmerk : S18.335-BP1/JVS

4.6 Invloed van de bemaling op de omgeving

In deze paragraaf wordt ingegaan op de effecten van de bemaling in de omgeving van de bouwput. De effecten als gevolg van overige bouwwerkzaamheden, zoals het inbrengen van damwandplanken, komen in deze paragraaf niet aan de orde.

Als gevolg van de bemaling kan een verlaging van de grondwaterstand in de omgeving van de bouwput optreden. Omdat de kelder wordt aangelegd binnen grond- en waterkerende damwanden en zonder spanningsbemaling wordt gewerkt, zullen de verlagingen in de omgeving beperkt zijn. De berekende verlagingen zijn weergegeven in tabel 13.

Tabel 13: Berekende verlagingen van de grondwaterstand buiten de bouwput

Afstand vanaf ontgraving [m]	Damwandkuip [m]	Buitenzwembad [m]
1	0,2	0,6
5	0,1	0,4
10	<0,05	0,2
20		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 14.

Tabel 14: 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

4.6.1 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.

datum : 20 november 2018
ons kenmerk : S18.335-BP1/JVS

Omdat als gevolg van de bemaling geen of nauwelijks verlagingen in de omgeving optreden, wordt verwacht dat de natuurlijk lage grondwaterstand niet of nauwelijks wordt onderschreden. Daarom zullen als gevolg van de bemaling geen maaiveldzakkingen optreden.

4.6.2 Groenvoorziening

Op het perceel staan diverse bomen. Omdat als gevolg van de bemaling geen of nauwelijks verlagingen in de omgeving optreden, zal geen verdroging van groenvoorzieningen optreden.

4.6.3 Waterkeringen

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 6. Omdat als gevolg van de bemaling geen maaiveldzakkingen optreden, worden geen nadelige gevolgen voor de waterkering verwacht. De stabiliteit van de waterkering komt als gevolg van de bemaling niet in het geding.



Figuur 6: Ligging projectlocatie t.o.v. waterkering.

4.7 Regelgeving

4.7.1 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:

datum : 20 november 2018
ons kenmerk : S18.335-BP1/JVS

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

Op basis van de bemalingsduur is voor de bemaling een **vergunning** nodig, er wordt namelijk langer dan 1 maand in de beschermingszone van een waterkering bemalen.

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

4.7.2 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.

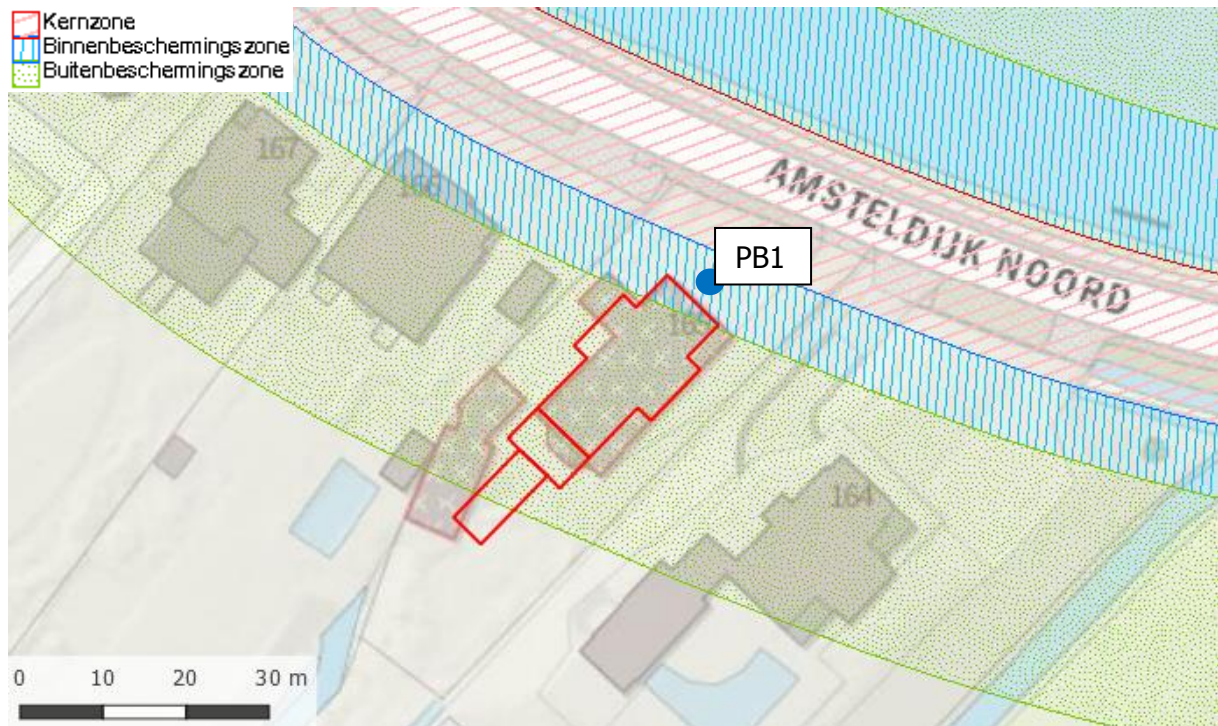
4.8 Monitoring van de bemalingswerkzaamheden

4.8.1 Monitoring freatische grondwaterstand

Om het verloop van de grondwaterstand nabij de waterkering ten tijde van de bemaling te kunnen volgen, wordt geadviseerd om een monitoringspeilbuis te plaatsen met een filterafstelling tussen ca. MV -2,0 m en -3,0 m. De voorgestelde locatie van de controle peilbuis is in figuur 7 weergegeven. Het uitgangspunt voor de monitoring is dat de grondwaterstand niet verder daalt dan de lage waarde van NAP -1,6 m. Na het uitvoeren van 0-metingen, korte tijd voor de start van de bemaling, kunnen deze waarde worden gecontroleerd en indien nodig aangepast.

Geadviseerd wordt de peilbuis 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 een op afstand uitleesbare datalogger.

datum : 20 november 2018
ons kenmerk : S18.335-BP1/JVS



Figuur 7: Voorgestelde peilbuislocatie (blauw).

4.8.2 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 november 2018
ons kenmerk : S18.335-BP1/JVS



5 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.

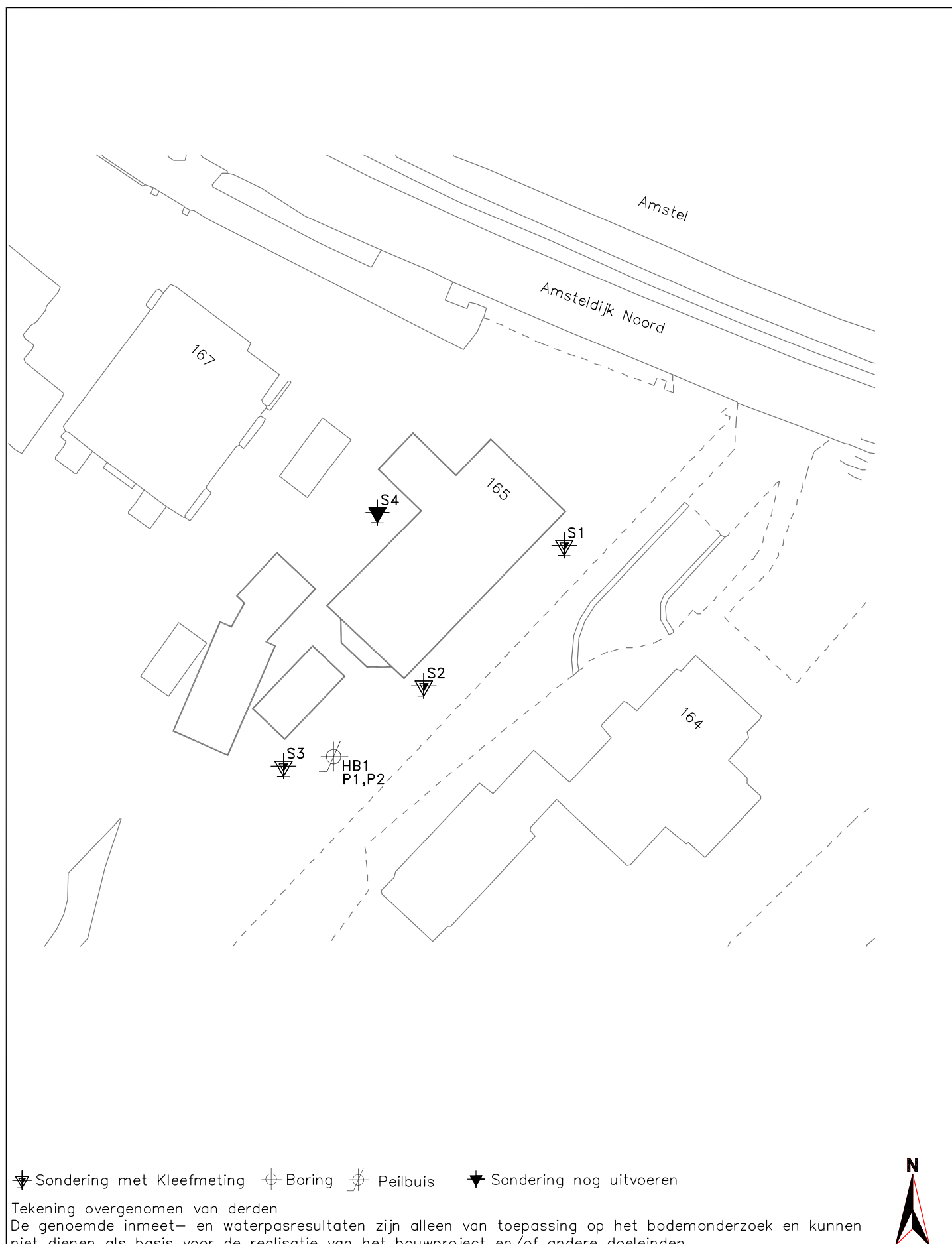
In het vertrouwen u hiermede van dienst te zijn geweest, verblijven wij,

Tjaden Adviesbureau voor Grondmechanica B.V.

ing. A.J. Jonker

J.C. van Stralen MSc

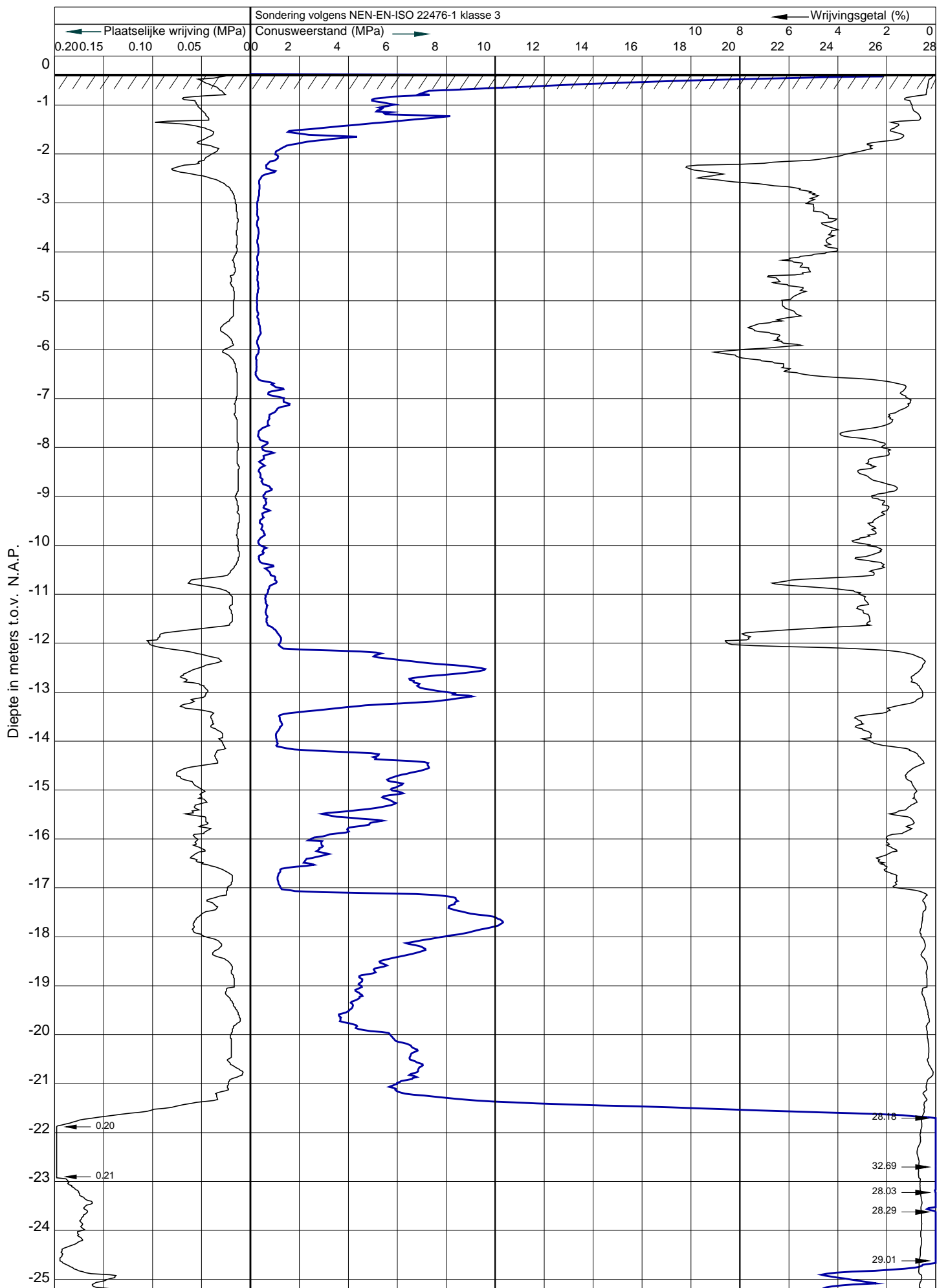


 Sondeling met Kleefmeting
  Boring
  Peilbuis
  Sondeling nog uitvoeren

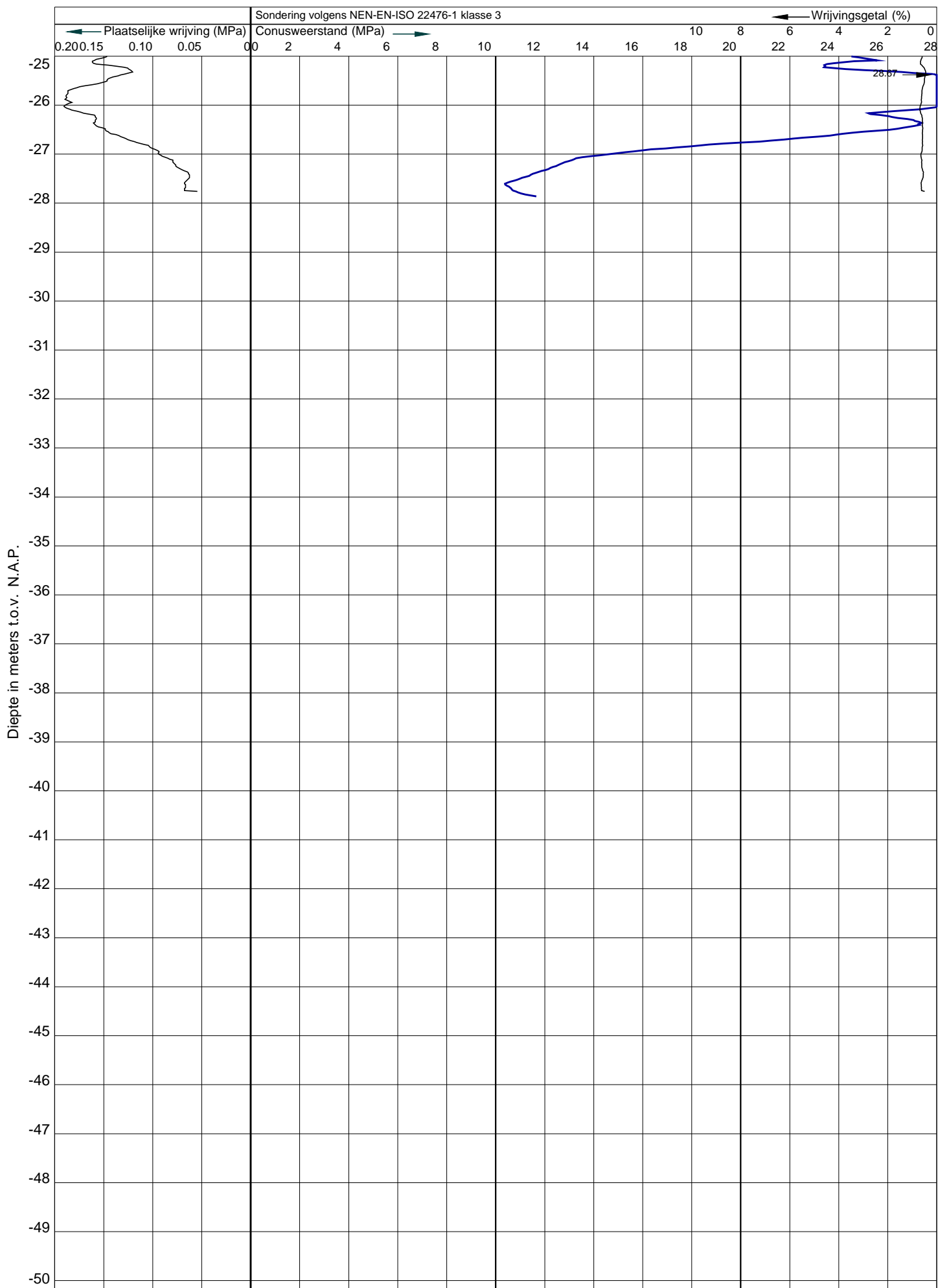
Tekening overgenomen van derden

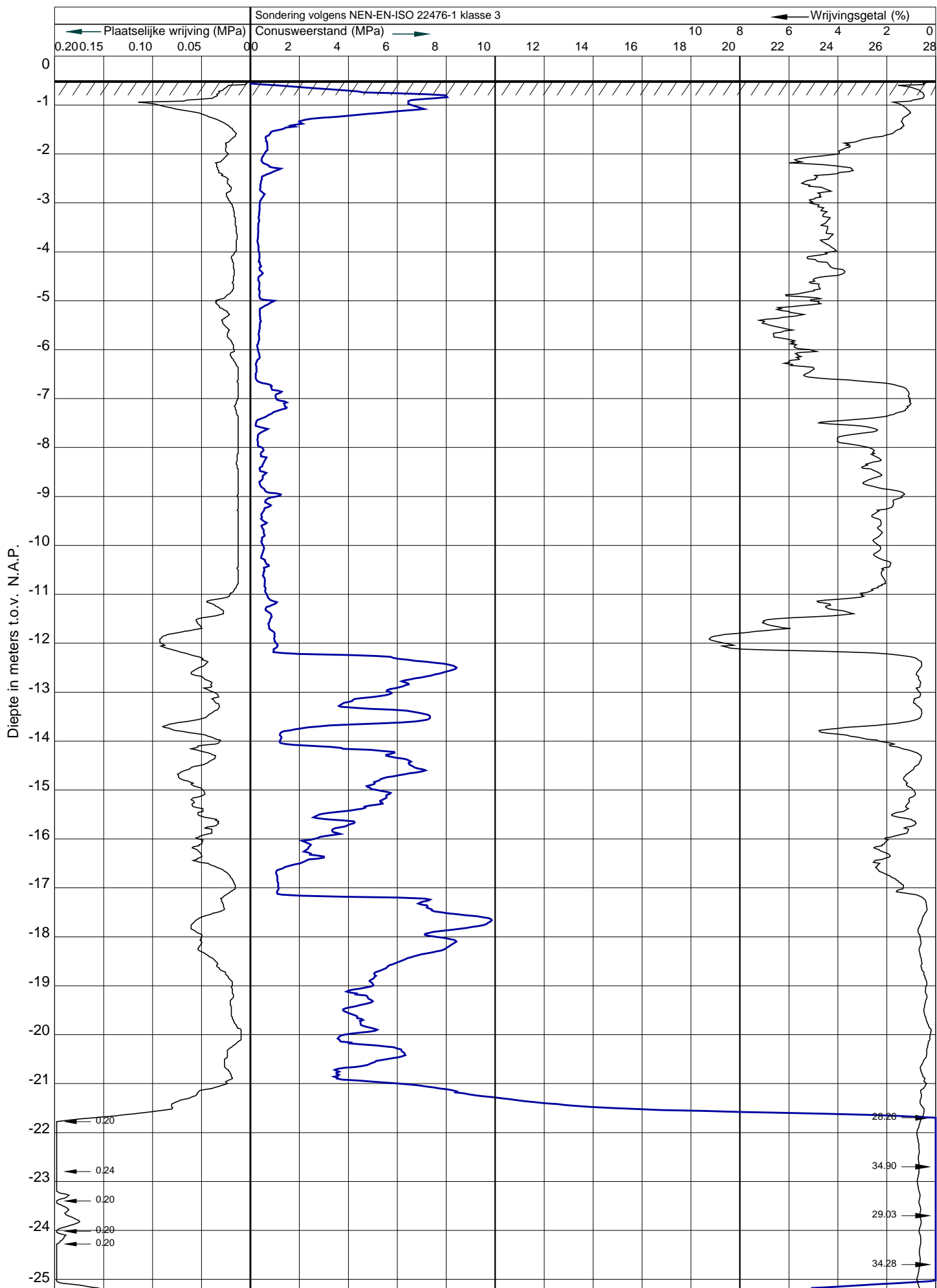
De genoemde inmeet- en waterpasresultaten zijn alleen van toepassing op het bodemonderzoek en kunnen niet dienen als basis voor de realisatie van het bouwproject en/of andere doeleinden.

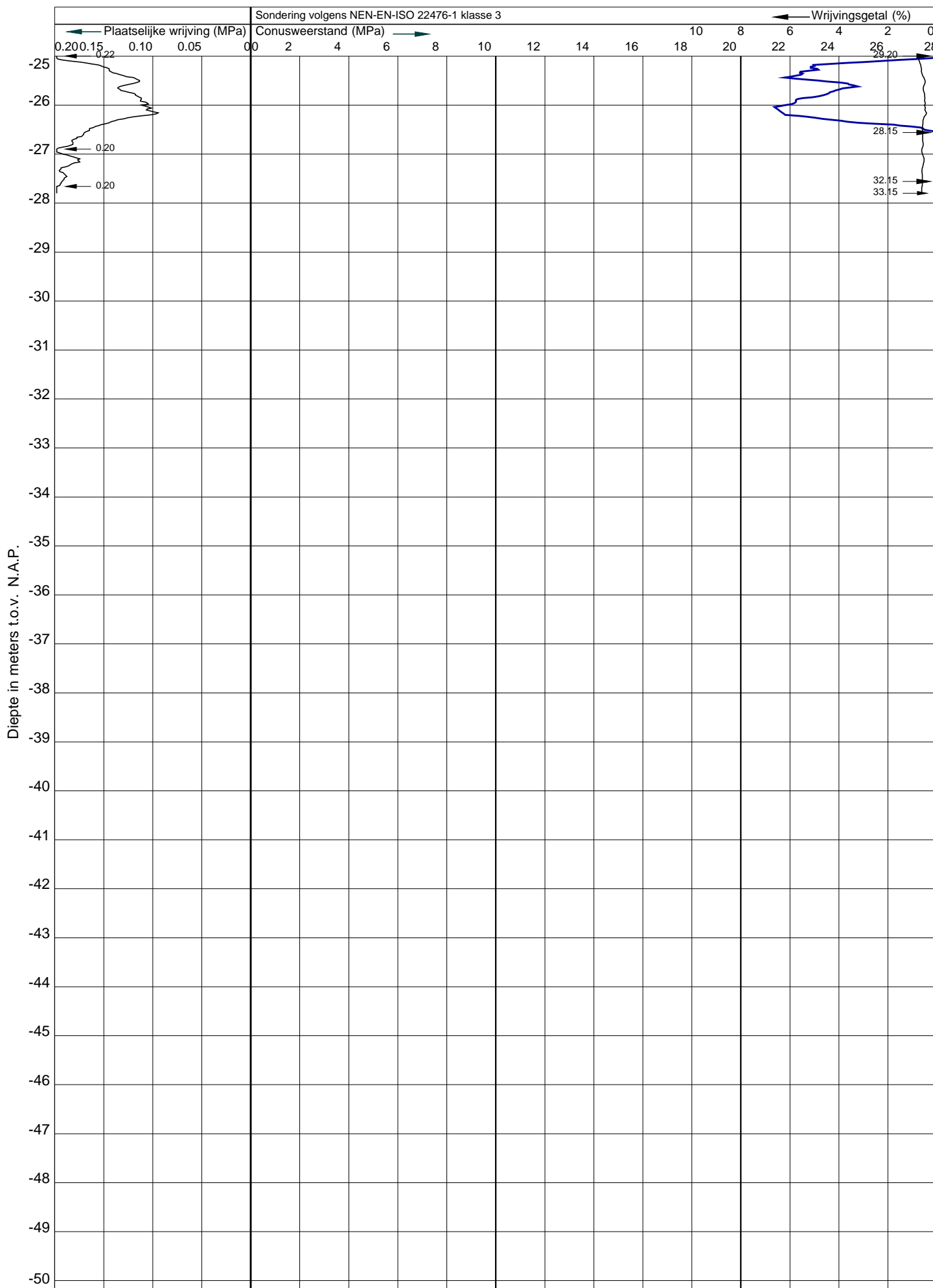


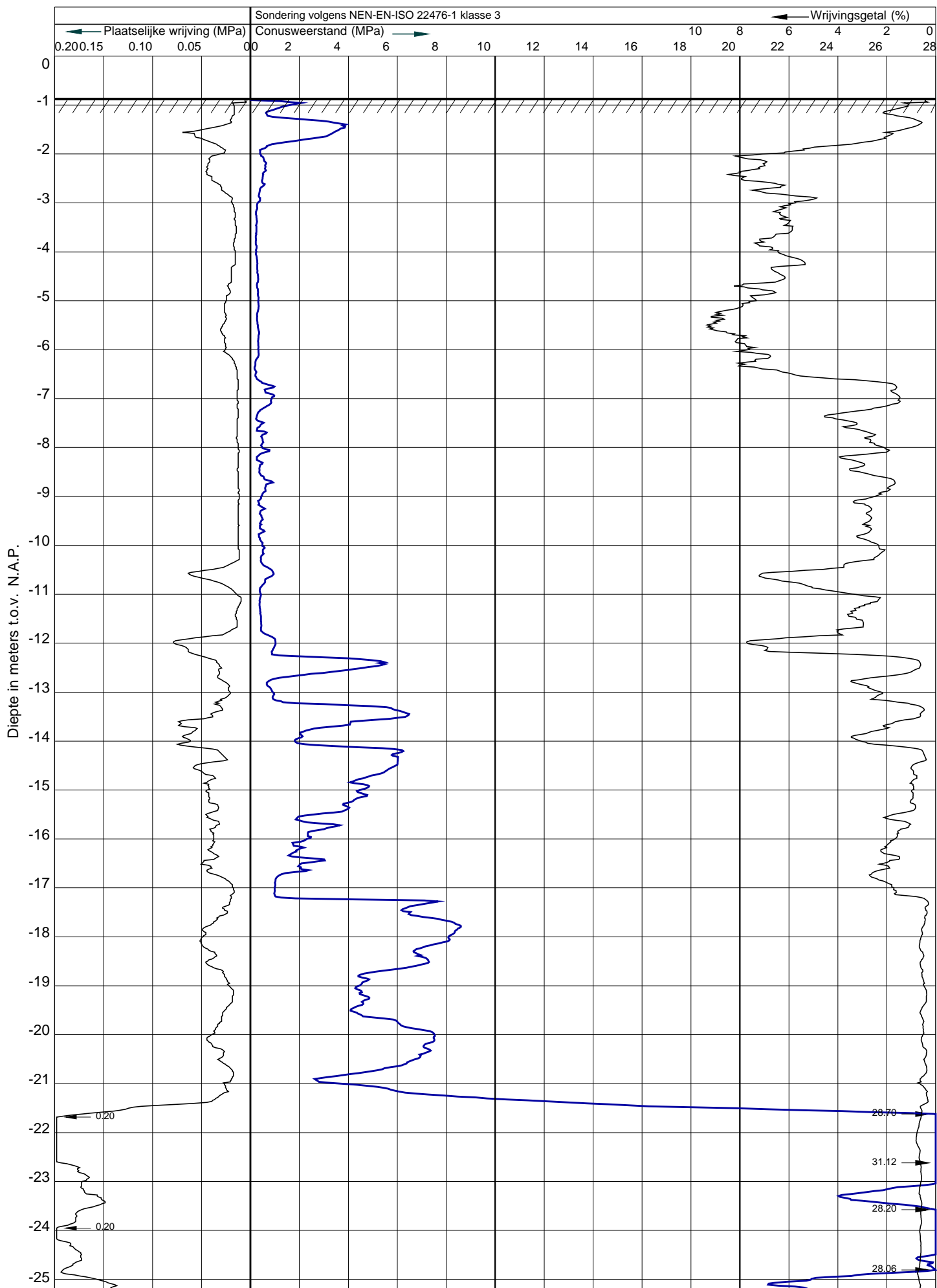


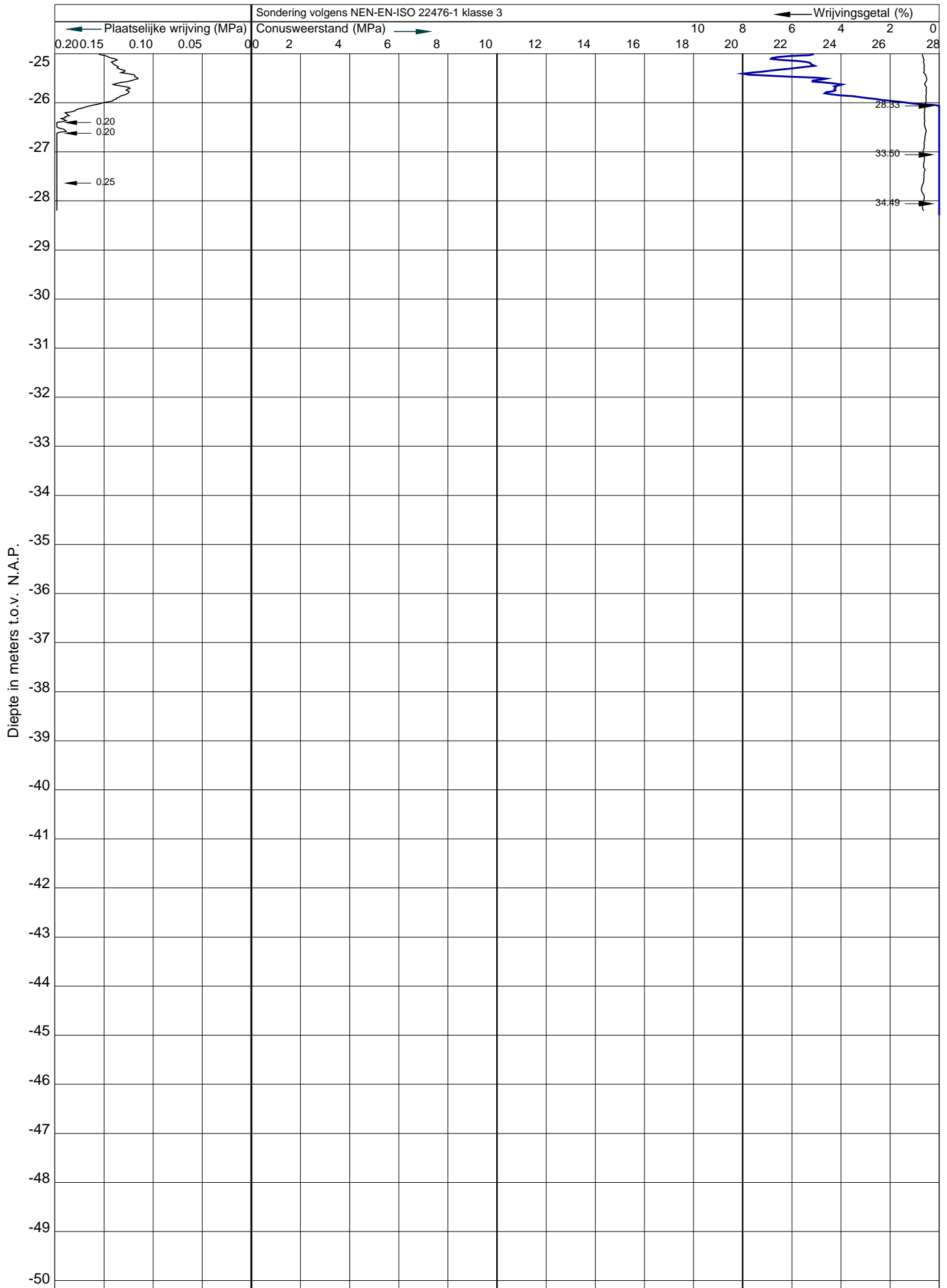
Werknummer : S18335
 Sonderingnr. : 1
 Datum : 3-7-2018
 Maaiveld : -0.37 m. t.o.v. N.A.P.
 RD-coördinaten : X:121589 Y:481582

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










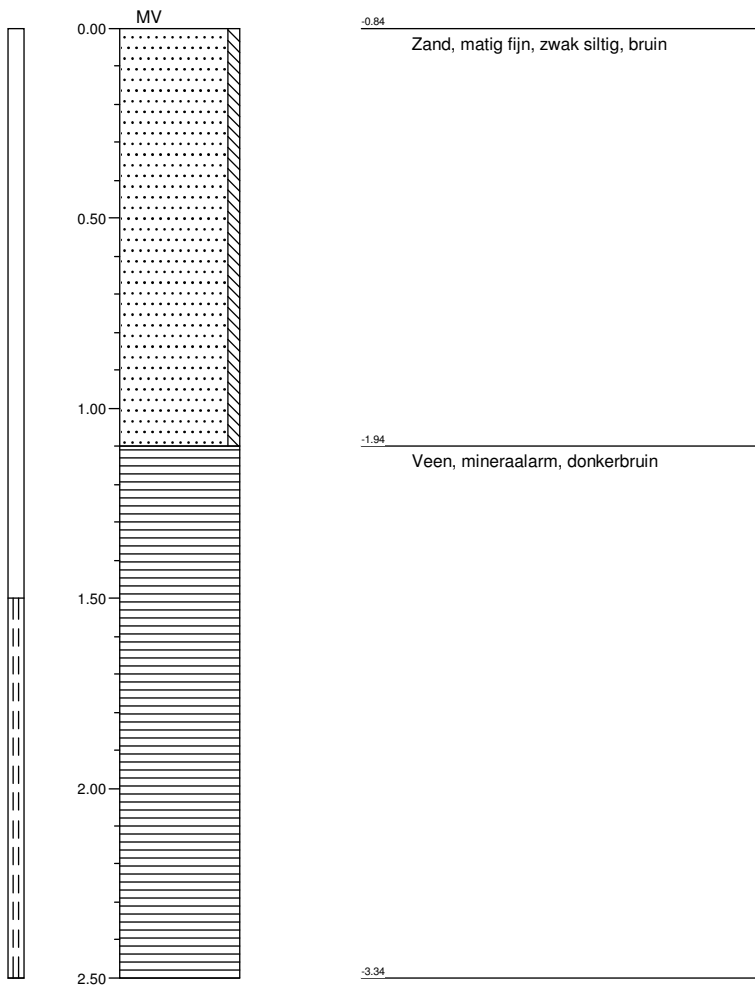
Boring: HB1(P1,P2)

Uitvoeringsdatum: 03-07-2018

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

X-coörd.: 121566

Y-coörd.: 481561



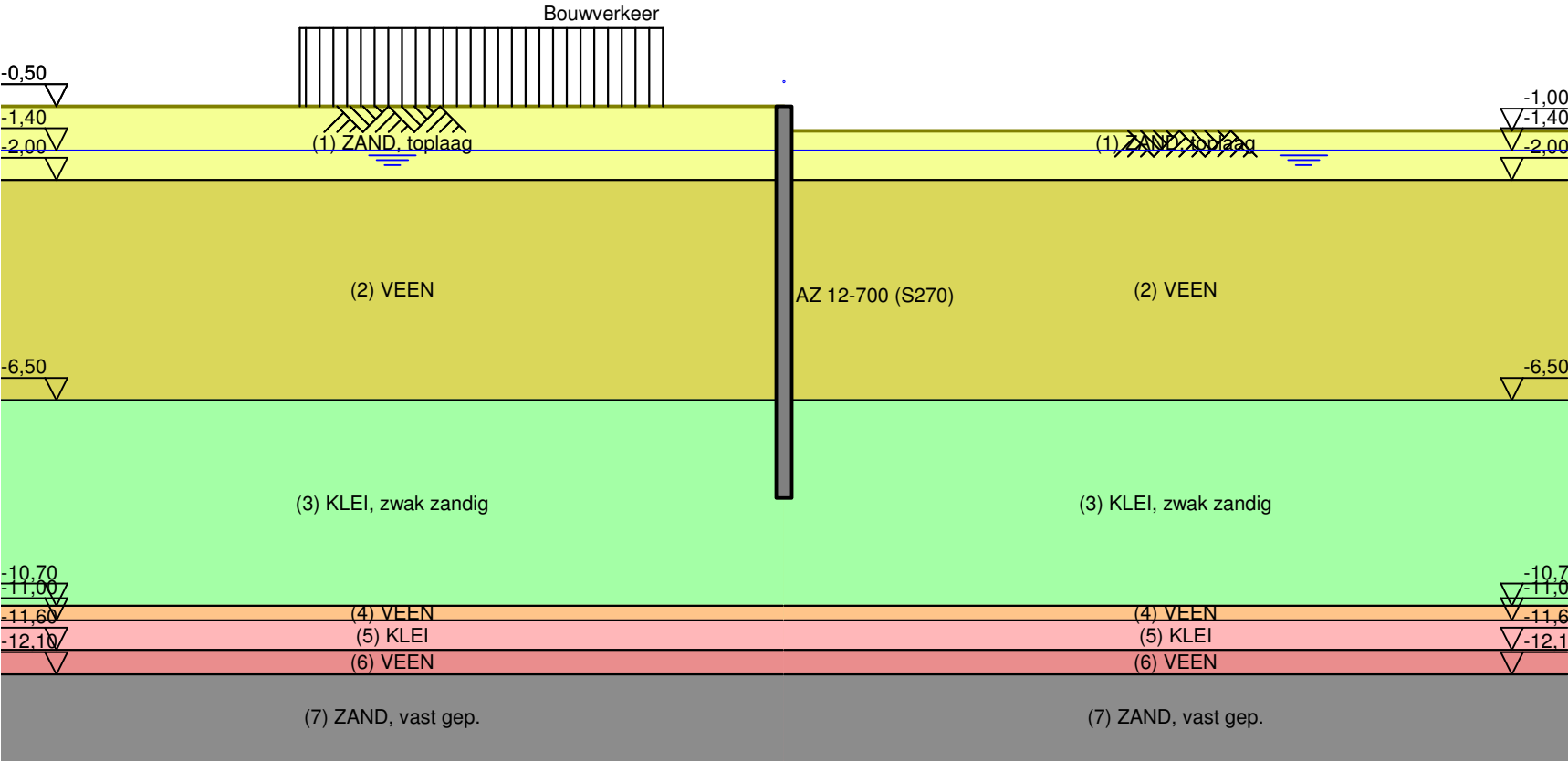
Schaal 1: 20

Locatie: Amsteldijk Noord 165, Amstelveen

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

getekend volgens NEN 5104

Outline - Stage 1: BF1



Phone
Fax

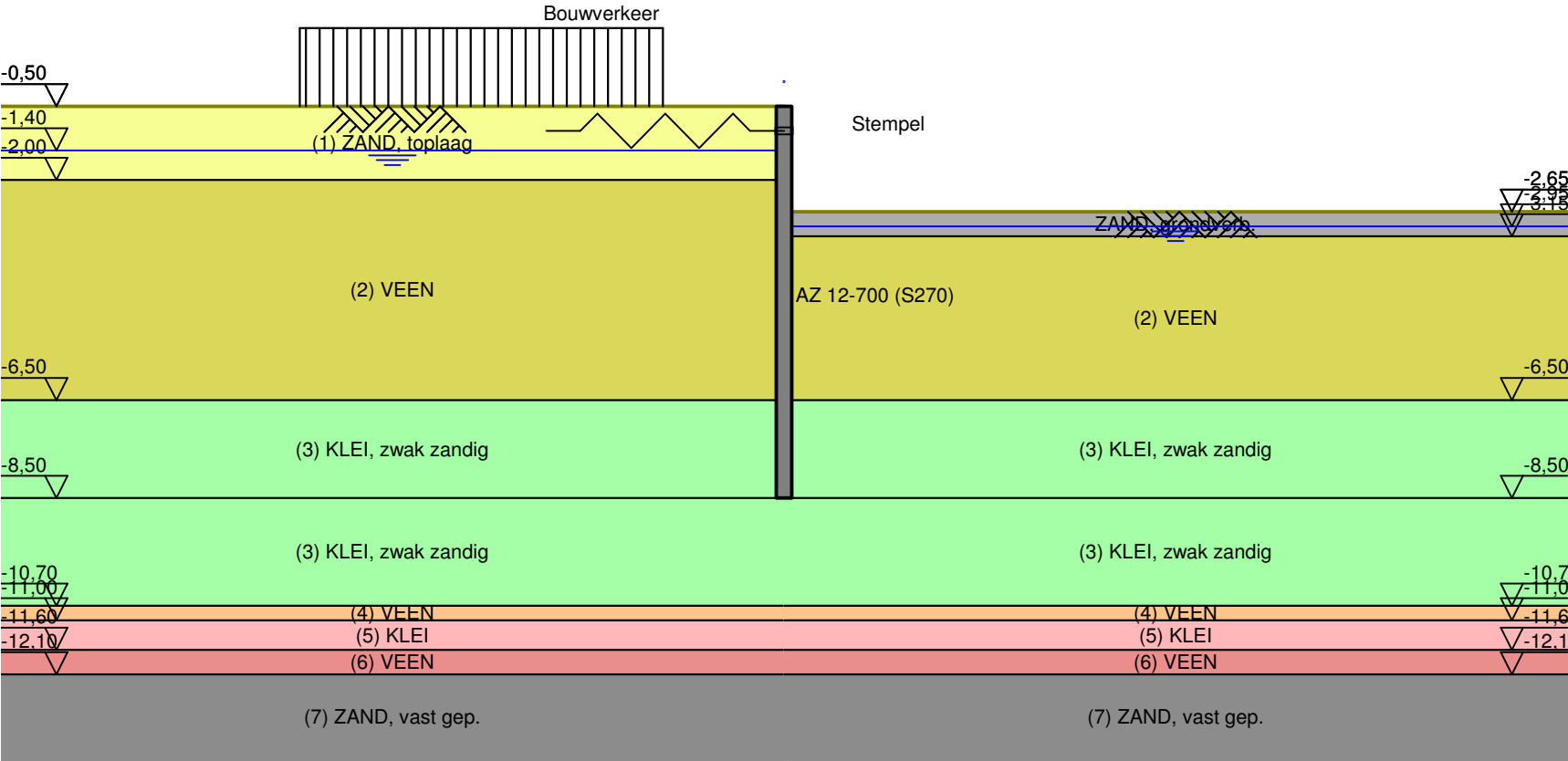
D-Sheet Piling 18.2 : S 18.335 Doornede 1 (souterrain) s/n

date
11/13/2018

S 18.335 Amstelveen - Amsteldijk Noord 165
Doornede 1 : Souterrain
AZ12-700, inbeddingsdiepte NAP -8,5

Annex

Outline - Stage 2: BF2



Phone
Fax

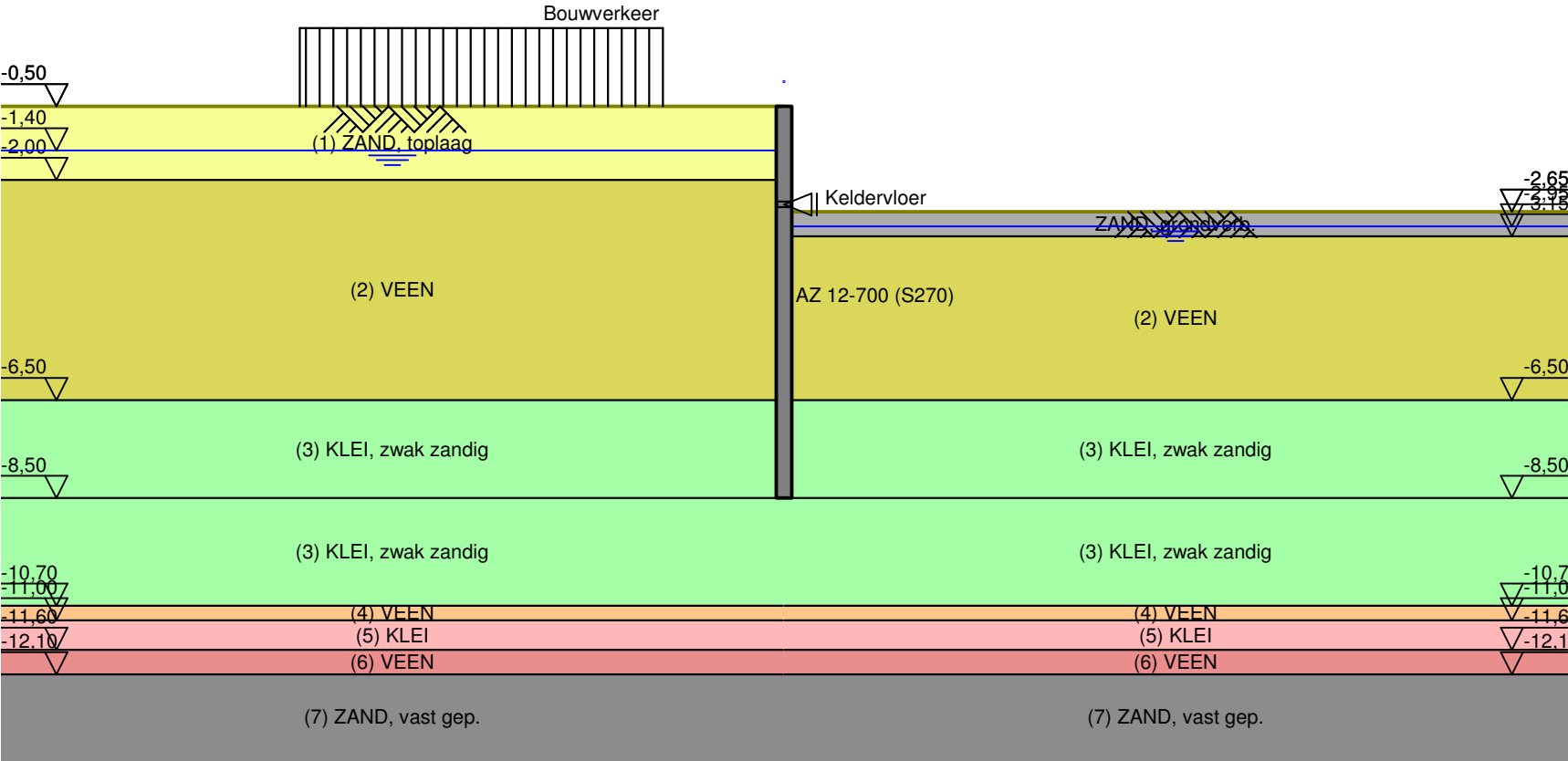
date
11/13/2018

D-Sheet Piling 18.2 : S 18.335 Doorsnede 1 (souterrain) .sh

S 18.335 Amstelveen - Amsteldijk Noord 165
Doorsnede 1 : Souterrain
AZ12-700, inbeddingsdiepte NAP -8,5

Annex

Outline - Stage 3: BF3



Phone
Fax

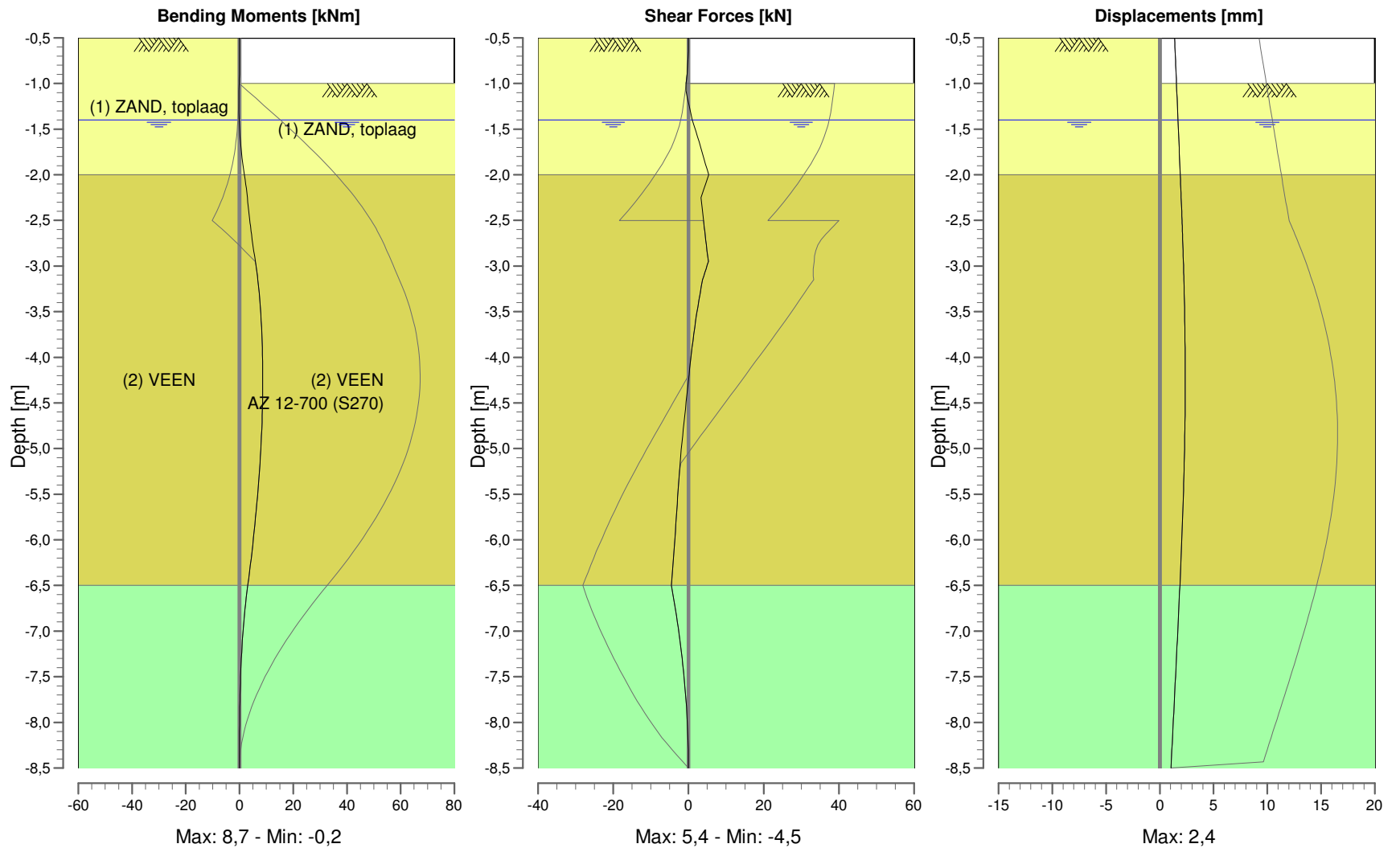
date
11/13/2018

D:Sheet Piling 18.2 : S 18.335 Doorsnede 1 (souterrain).shp

S 18.335 Amstelveen - Amsteldijk Noord 165
Doorsnede 1 : Souterrain
AZ12-700, inbeddingsdiepte NAP -8,5

Annex

Moments/Forces/Displacements - Stage 1: BF1



D-Sheet Piling 18.2 : S 18.335 Doorsnede 1 (souterrain).sh

TELEPHONE
TELEFAX

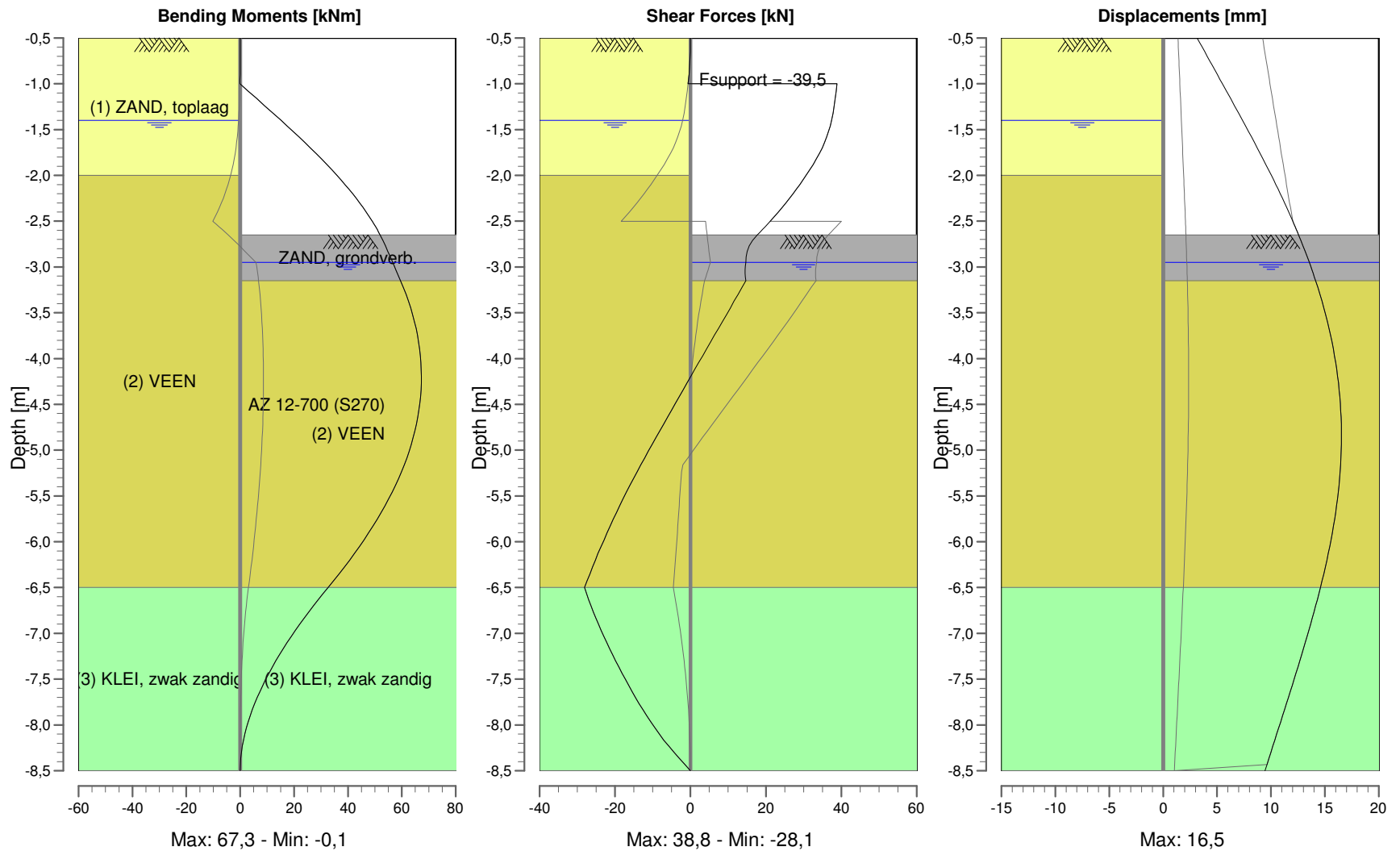
date
11/13/2018

S 18.335 Amstelveen - Amstedijk Noord 165

Doorsnede 1 : Souterrain

AZ12-700, inbeddingsdiepte NAP -8,5 m, BGT

Moments/Forces/Displacements - Stage 2: BF2



D-Sheet Piling 18.2 : S 18.335 Doorsnede 1 (souterrain).sh

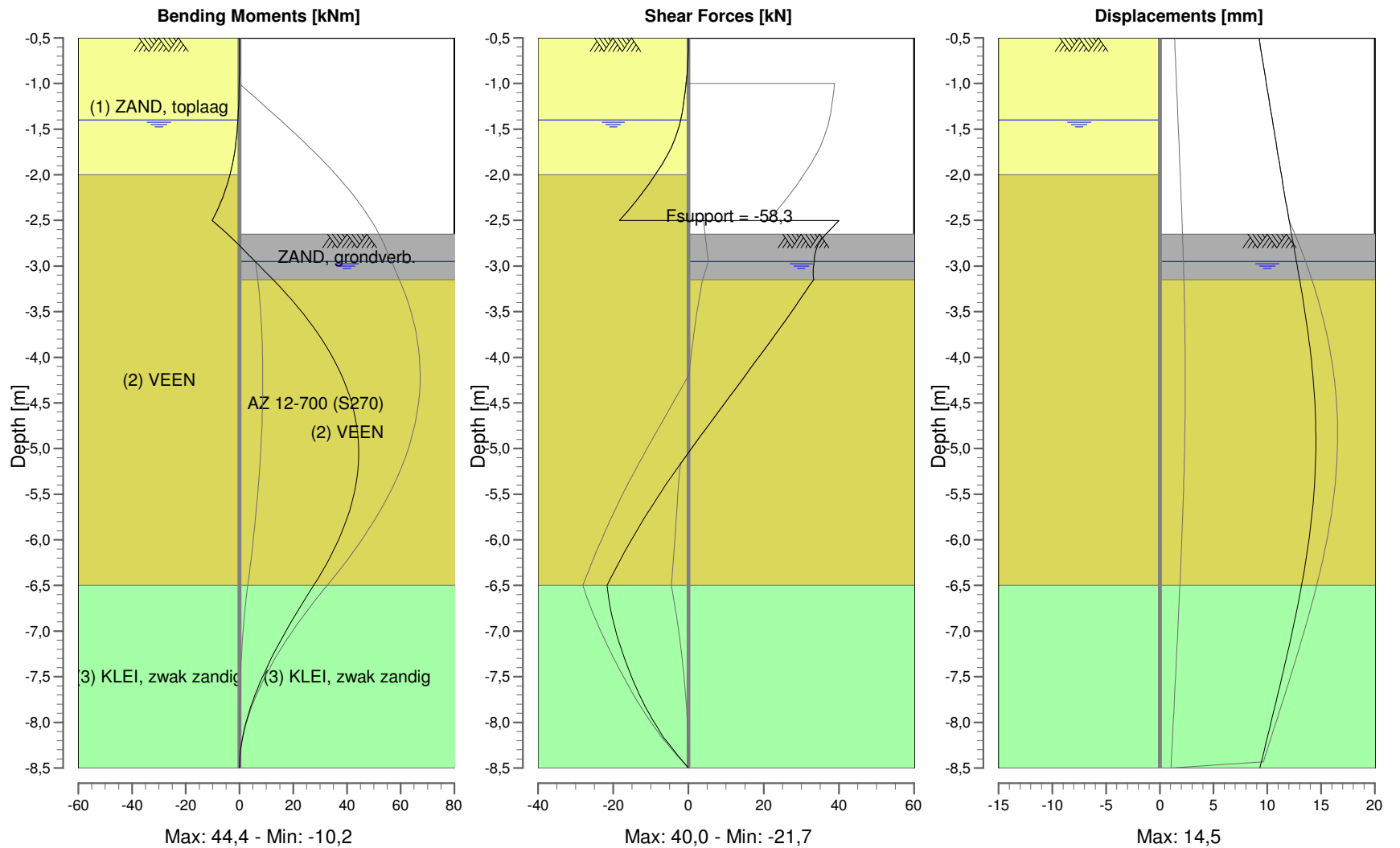
TELEPHONE
TELEFAX

date
11/13/2018

S 18.335 Amstelveen - Amsteldijk Noord 165
Doorsnede 1 : Souterrain

AZ12-700, inbeddingsdiepte NAP -8,5 m, BGT

Moments/Forces/Displacements - Stage 3: BF3



D-Sheet Piling 18.2 : S 18.335 Doorsnede 1 (sou terrain).sh

TELEPHONE
TELEFAX

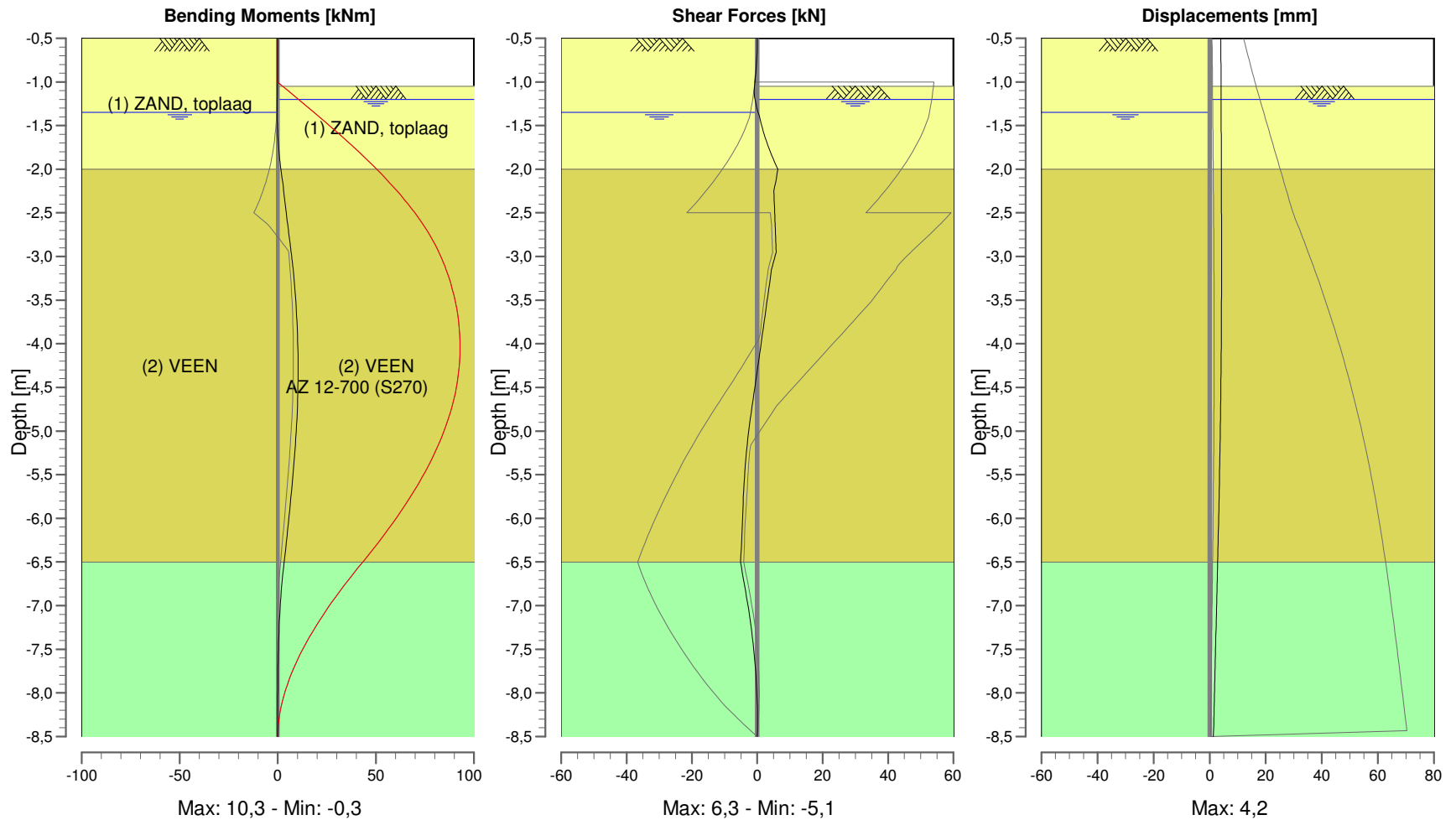
date
11/13/2018

S 18.335 Amstelveen - Amsteldijk Noord 165
Doorsnede 1 : Sou terrain

AZ12-700, inbeddingsdiepte NAP -8,5 m, BGT

Moments/Forces/Displacements - Stage 1: BF1

Step 6.1 - Partial factor set: RC 1



TELEPHONE
TELEFAX

date
11/13/2018

D-Sheet Piling 18.2 : S 18.335 Doorsnede 1 (southern) .sh

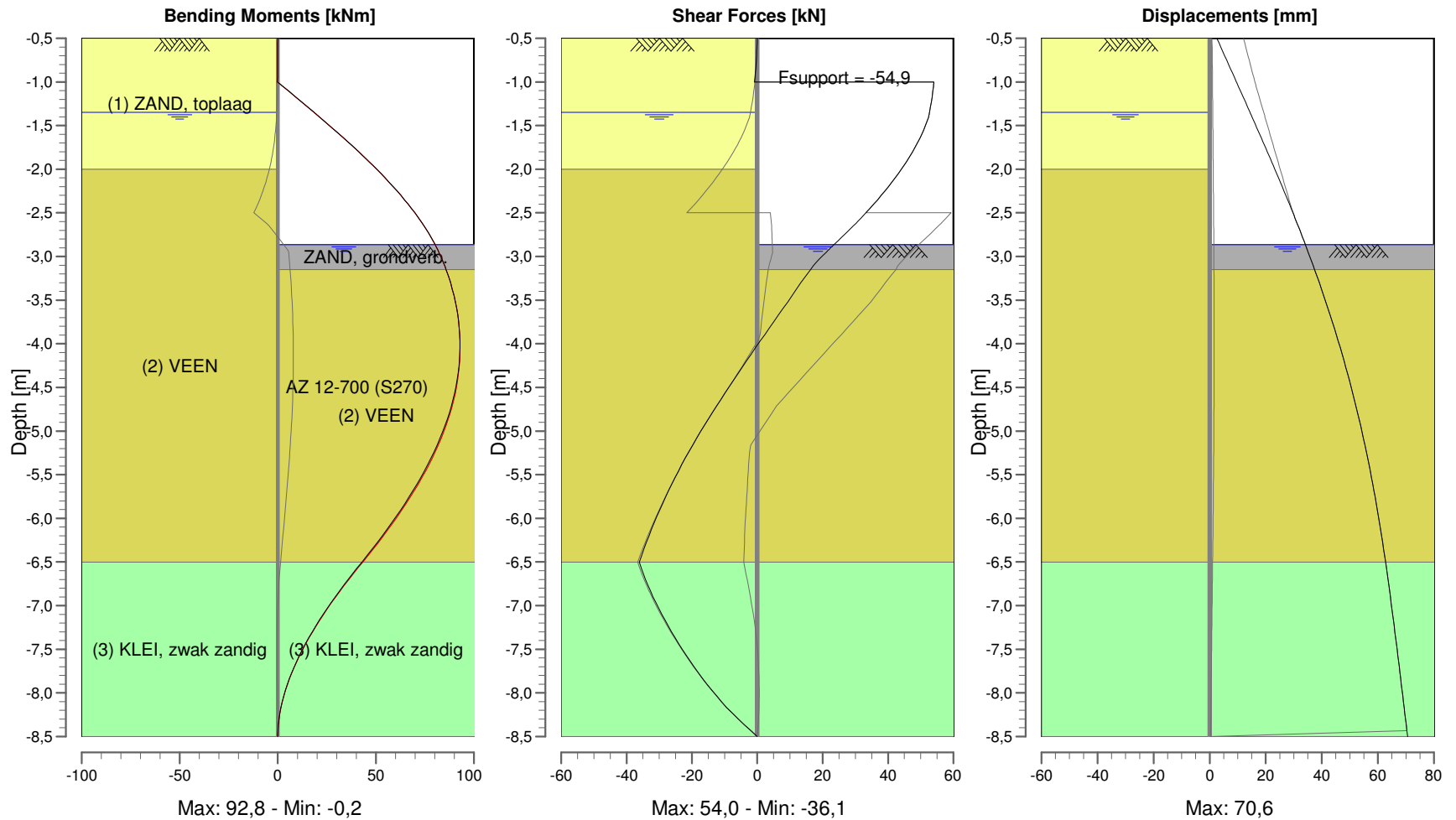
S 18.335 Amstelveen - Amsteldijk Noord 165

Doorsnede 1 : Souterrain

AZ12-700, inbeddingsdiepte NAP -8,5 m, UGT

Moments/Forces/Displacements - Stage 2: BF2

Step 6.1 - Partial factor set: RC 1



TELEPHONE
TELEFAX

date
11/13/2018

D-Sheet Piling 18.2 : S 18.335 Doorsnede 1 (southern) .sh

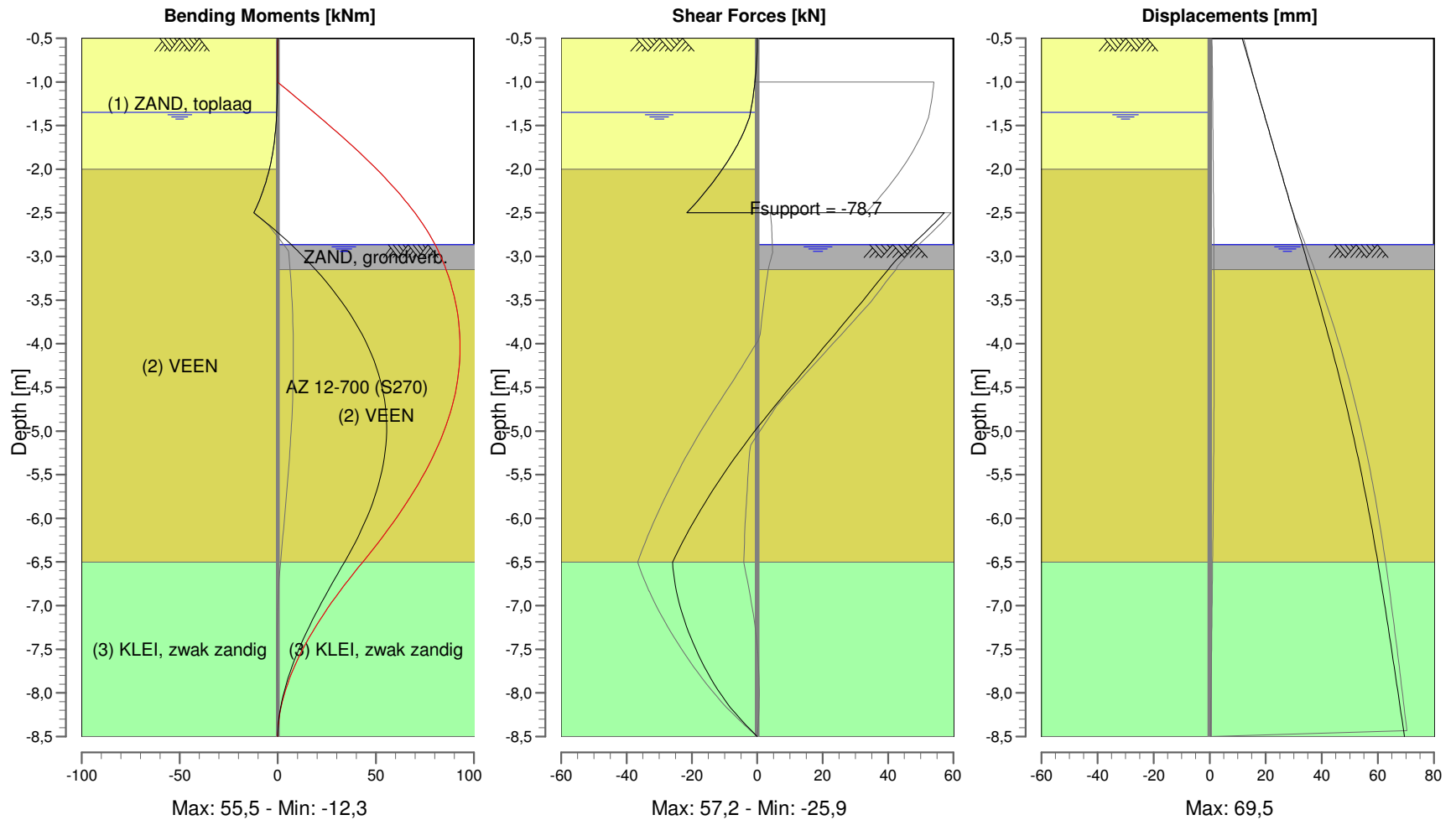
S 18.335 Amstelveen - Amsteldijk Noord 165

Doorsnede 1 : Souterrain

AZ12-700, inbeddingsdiepte NAP -8,5 m, UGT

Moments/Forces/Displacements - Stage 3: BF3

Step 6.1 - Partial factor set: RC 1



S 18.335 Amstelveen - Amsteldijk Noord 165
Doorsnede 1 : Souterrain
AZ12-700, inbeddingsdiepte NAP -8,5 m, UGT

TELEPHONE
TELEFAX

date
11/13/2018

D-Sheet Piling 18.2 : S 18.335 Doorsnede 1 (souterrain).sh