Projectnummer:	15298	**Datum:**	13-3-2026	**Opsteller:**	TIM
Projectnaam:	Willem_Alexanderhaven_Roermond				
Projectonderdeel:	G-006 v1.1 Toetsing van damplanken en buispalen_1a-Besix				

Structurele toetsing van damwanden volgens NEN EN1993-5

1. Invoergegevens

E-modulus:	E	210000	MPa	γ_{M0}	1.02 -
Karakteristieke vloeigrens:	f_y	355	MPa	γ_{M1}	1.12 -
Damwandprofiel:		AZ 26-700			
Corrosiedikte:	t_{corr}	2.60	mm		
Buigend moment (ontwerpwaarde):	M_{Sd}	505.0	kNm		
Normaalkracht (ontwerpwaarde):	N_{Sd}	380.4	kN		
Dwarskracht (ontwerpwaarde):	$w_{y,Ed}$	355.0	kN/m		
Kniktoetsing:		1e orde vereenvoudigd			
Normaalkracht bovenaan damwand:	$N_{Sd,knik}$	380.4	kN		
Kniklengte:	l_{knik}	7.50	m		
Waterhoogteverschil:		7.20	m		
Hor. verplaatsing bovenste M-nulpunt:	$u_{x,boven}$	15.0	mm		
Hor. verplaatsing t.h.v. max. buigmoment:	$u_{x,midden}$	17.0	mm		
Hor. verplaatsing onderste M-nulpunt:	$u_{x,onder}$	9.0	mm		

2. Profieleigenschappen (incl. corrosie, tenzij anders aangegeven)

Profiel:	AZ 26-700		
Profielvorm:	Z -	Gewicht per plank (nieuw):	102.9 kg/m
Plankbreedte:	700 mm	Gewicht per lopende meter (nieuw):	146.9 kg/m²
Flensbreedte:	370.5 mm	Traagheidsmoment per lopende meter:	49044.0 cm⁴/m
Plankhoogte:	460 mm	Elastisch weerstandsmoment:	2132.3 cm³/m
Flensdikte:	9.6 mm	Statisch moment:	3070 cm³/m
Lijfdike:	9.6 mm	Plastisch weerstandsmoment, per lopende meter:	2485.5 cm³/m
Hoek lijf-flens:	55.2 °	Overdrachtsfactor in de sloten:	1 -
Oppervlakte doorsnede:	153.0 cm²/m	Reductiefactor stijfheid U-planken:	1 -

3. Tussenresultaten

Profielklasse:	3		
Reductie vloeigrens door differentiële waterdruk:	349.4 MPa		
Sterkte			
Weerstand tegen zuivere normaalkracht:	5261.3 kN/m		
Weerstand tegen zuivere enkele buiging:	733.3 kNm/m		
Weerstand tegen zuivere dwarskracht:	862.5 kN/m		
Is er interactie dwarskracht-buigmoment?	Neen	Momentweerstand:	733.3 kNm/m
Is er interactie normaalkracht-buigmoment?	Neen	Momentweerstand:	680.3 kNm/m
Plastische dwarskrachtcapaciteit lijf:	1226.5 kN		
Plooicapaciteit lijf:	862.5 kN		
Knikcontrole			
Type knikcontrole:	1e orde vereenvoudigd		
Tweede orde buigmoment:	nvt kNm/m		

3. Resultaten

Sterktecontrole:	68.9	%
Plooicontrole lijf:	41.2	%
Is knikcontrole noodzakelijk?	Neen	

Knikcontrole: %

Projectnummer:	15298	**Datum:**	13-3-2026	**Opsteller:**	CVM
Projectnaam:	Willem_Alexanderhaven_Roermond				
Projectonderdeel:	G-006 v1.1 Toetsing van damplanken en buispalen_1b-Besix				

Structurele toetsing van damwanden volgens NEN EN1993-5

1. Invoergegevens

E-modulus:	E	210000	MPa	γ_{M0}	1.02 -
Karakteristieke vloeigrens:	f_y	355	MPa	γ_{M1}	1.12 -
Damwandprofiel:		AZ 26-700			
Corrosiedikte:	t_{corr}	2.60	mm		
Buigend moment (ontwerpwaarde):	M_{Sd}	495.0	kNm		
Normaalkracht (ontwerpwaarde):	N_{Sd}	377.2	kN		
Dwarskracht (ontwerpwaarde):	$w_{y,Ed}$	355.0	kN/m		
Kniktoetsing:		1e orde vereenvoudigd			
Normaalkracht bovenaan damwand:	$N_{Sd,knik}$	377.2	kN		
Kniklengte:	l_{knik}	7.50	m		
Waterhoogteverschil:		4.80	m		
Hor. verplaatsing bovenste M-nulpunt:	$u_{x,boven}$	21.0	mm		
Hor. verplaatsing t.h.v. max. buigmoment:	$u_{x,midden}$	21.0	mm		
Hor. verplaatsing onderste M-nulpunt:	$u_{x,onder}$	15.0	mm		

2. Profieleigenschappen (incl. corrosie, tenzij anders aangegeven)

Profiel:	AZ 26-700		
Profielvorm:	Z -	Gewicht per plank (nieuw):	102.9 kg/m
Plankbreedte:	700 mm	Gewicht per lopende meter (nieuw):	146.9 kg/m²
Flensbreedte:	370.5 mm	Traagheidsmoment per lopende meter:	49044.0 cm⁴/m
Plankhoogte:	460 mm	Elastisch weerstandsmoment:	2132.3 cm³/m
Flensdikte:	9.6 mm	Statisch moment:	3070 cm³/m
Lijfdikte:	9.6 mm	Plastisch weerstandsmoment, per lopende meter:	2485.5 cm³/m
Hoek lijf-flens:	55.2 °	Overdrachtsfactor in de sloten:	1 -
Oppervlakte doorsnede:	153.0 cm²/m	Reductiefactor stijfheid U-planken:	1 -

3. Tussenresultaten

Profielklasse:	3		
Reductie vloeigrens door differentiële waterdruk:	355.0 MPa		
Sterkte			
Weerstand tegen zuivere normaalkracht:	5345.4 kN/m		
Weerstand tegen zuivere enkele buiging:	745.1 kNm/m		
Weerstand tegen zuivere dwarskracht:	876.3 kN/m		
Is er interactie dwarskracht-buigmoment?	Neen	Momentweerstand:	745.1 kNm/m
Is er interactie normaalkracht-buigmoment?	Neen	Momentweerstand:	692.5 kNm/m
Plastische dwarskrachtcapaciteit lijf:	1246.1 kN		
Plooicapaciteit lijf:	876.3 kN		
Knikcontrole			
Type knikcontrole:	1e orde vereenvoudigd		
Tweede orde buigmoment:	nvt kNm/m		

3. Resultaten

Sterktecontrole:	66.4	%
Plooicontrole lijf:	40.5	%
Is knikcontrole noodzakelijk?	Neen	

Knikcontrole: %

Projectnummer:	15298	**Datum:**	28-3-2025	**Opsteller:**	YMA
Projectnaam:	Willem_Alexanderhaven_Roermond				
Projectonderdeel:	G-006 v1.1 Toetsing van damplanken en buispalen_2_Besix				

Structurele toetsing van damwanden volgens NEN EN1993-5

1. Invoergegevens

E-modulus:	E	210000	MPa	γ_{M0}	1.02 -
Karakteristieke vloeigrens:	f_y	355	MPa	γ_{M1}	1.12 -
Damwandprofiel:		AZ 18-700			
Corrosiedikte:	t_{corr}	2.40	mm		
Buigend moment (ontwerpwaarde):	M_{Sd}	310.0	kNm		
Normaalkracht (ontwerpwaarde):	N_{Sd}	220.3	kN		
Dwarskracht (ontwerpwaarde):	$w_{y,Ed}$	290.0	kN/m		
Kniktoetsing:		2e orde vereenvoudigd			
Normaalkracht bovenaan damwand:	$N_{Sd,knik}$	220.3	kN		
Kniklengte:	l_{knik}	6.50	m		
Waterhoogteverschil:		1.55	m		
Hor. verplaatsing bovenste M-nulpunt:	$u_{x,boven}$	36.0	mm		
Hor. verplaatsing t.h.v. max. buigmoment:	$u_{x,midden}$	-3.0	mm		
Hor. verplaatsing onderste M-nulpunt:	$u_{x,onder}$	2.0	mm		

2. Profieleigenschappen (incl. corrosie, tenzij anders aangegeven)

Profiel:	AZ 18-700				
Profielvorm:	Z	-	Gewicht per plank (nieuw):	76.5	kg/m
Plankbreedte:	700	mm	Gewicht per lopende meter (nieuw):	109.3	kg/m²
Flensbreedte:	352.8	mm	Traagheidsmoment per lopende meter:	29542.5	cm⁴/m
Plankhoogte:	420	mm	Elastisch weerstandsmoment:	1406.8	cm³/m
Flensdikte:	6.6	mm	Statisch moment:	2116	cm³/m
Lijfdike:	6.6	mm	Plastisch weerstandsmoment, per lopende meter:	1628.9	cm³/m
Hoek lijf-flens:	51.2	°	Overdrachtsfactor in de sloten:	1	-
Oppervlakte doorsnede:	108.8	cm²/m	Reductiefactor stijfheid U-planken:	1	-

3. Tussenresultaten

Profielklasse:	3	
Reductie vloeigrens door differentiële waterdruk:	355.0	MPa

Sterkte

Weerstand tegen zuivere normaalkracht:	3787.5	kN/m
Weerstand tegen zuivere enkele buiging:	489.6	kNm/m
Weerstand tegen zuivere dwarskracht:	398.7	kN/m

Is er interactie dwarskracht-buigmoment?	Neen	Momentweerstand:	489.6	kNm/m
Is er interactie normaalkracht-buigmoment?	Neen	Momentweerstand:	461.1	kNm/m

Plastische dwarskrachtcapaciteit lijf:	783.2	kN
Plooicapaciteit lijf:	398.7	kN

Knikcontrole

Type knikcontrole:	2e orde vereenvoudigd	
Tweede orde buigmoment:	331.9	kNm/m

3. Resultaten

Sterktecontrole:	67.8	%
Plooicontrole lijf:	72.7	%
Is knikcontrole noodzakelijk?	Neen	

Knikcontrole: [ ] %

* Vermits een 2e orde berekening wordt uitgevoerd, is de structurele controle eveneens de knikcontrole.

Projectnummer:	15298	**Datum:**	13-3-2026	**Opsteller:**	CVM
Projectnaam:	Willem_Alexanderhaven_Roermond				
Projectonderdeel:	G-006 v1.1 Toetsing van damplanken en buispalen_3-Besix				

Structurele toetsing van damwanden volgens NEN EN1993-5

1. Invoergegevens

E-modulus:	E	210000	MPa	γ_{M0}	1.00 -
Karakteristieke vloeigrens:	f_y	355	MPa	γ_{M1}	1.10 -
Damwandprofiel:		AZ 26-700			
Corrosiedikte:	t_{corr}	2.60	mm		
Buigend moment (ontwerpwaarde):	M_{Sd}	605.0	kNm		
Normaalkracht (ontwerpwaarde):	N_{Sd}	421.2	kN		
Dwarskracht (ontwerpwaarde):	$w_{y,Ed}$	430.0	kN/m		
Kniktoetsing:		2e orde vereenvoudigd			
Normaalkracht bovenaan damwand:	$N_{Sd,knik}$	421.2	kN		
Kniklengte:	l_{knik}	10.00	m		
Waterhoogteverschil:		7.20	m		
Hor. verplaatsing bovenste M-nulpunt:	$u_{x,boven}$	46.0	mm		
Hor. verplaatsing t.h.v. max. buigmoment:	$u_{x,midden}$	76.0	mm		
Hor. verplaatsing onderste M-nulpunt:	$u_{x,onder}$	11.0	mm		

2. Profieleigenschappen (incl. corrosie, tenzij anders aangegeven)

Profiel:	AZ 26-700		
Profielvorm:	Z -	Gewicht per plank (nieuw):	102.9 kg/m
Plankbreedte:	700 mm	Gewicht per lopende meter (nieuw):	146.9 kg/m²
Flensbreedte:	370.5 mm	Traagheidsmoment per lopende meter:	49044.0 cm⁴/m
Plankhoogte:	460 mm	Elastisch weerstandsmoment:	2132.3 cm³/m
Flensdikte:	9.6 mm	Statisch moment:	3070 cm³/m
Lijfdike:	9.6 mm	Plastisch weerstandsmoment, per lopende meter:	2485.5 cm³/m
Hoek lijf-flens:	55.2 °	Overdrachtsfactor in de sloten:	1 -
Oppervlakte doorsnede:	153.0 cm²/m	Reductiefactor stijfheid U-planken:	1 -

3. Tussenresultaten

Profielklasse:	3		
Reductie vloeigrens door differentiële waterdruk:	349.4 MPa		
<u>Sterkte</u>			
Weerstand tegen zuivere normaalkracht:	5345.5 kN/m		
Weerstand tegen zuivere enkele buiging:	745.1 kNm/m		
Weerstand tegen zuivere dwarskracht:	876.3 kN/m		
Is er interactie dwarskracht-buigmoment?	Neen	Momentweerstand:	745.1 kNm/m
Is er interactie normaalkracht-buigmoment?	Neen	Momentweerstand:	686.4 kNm/m
Plastische dwarskrachtcapaciteit lijf:	1246.1 kN		
Plooicapaciteit lijf:	876.3 kN		
<u>Knikcontrole</u>			
Type knikcontrole:	2e orde vereenvoudigd		
Tweede orde buigmoment:	656.1 kNm/m		

3. Resultaten

Sterktecontrole:	88.1	%
Plooicontrole lijf:	49.1	%
Is knikcontrole noodzakelijk?	Ja	

Knikcontrole: 88.1 %

* Vermits een 2e orde berekening wordt uitgevoerd, is de structurele controle eveneens de knikcontrole.

Projectnummer:	15298	**Datum:**	23-4-2025	**Opsteller:**	CVM
Projectnaam:	Willem_Alexanderhaven_Roermond				
Projectonderdeel:	G-006 v1.1 Toetsing van damplanken en buispalen_4-Koopmans				

Structurele toetsing van damwanden volgens NEN EN1993-5

1. Invoergegevens

E-modulus:	E	210000	MPa	γ_{M0}	1.02 -
Karakteristieke vloeigrens:	f_y	355	MPa	γ_{M1}	1.12 -
Damwandprofiel:		AZ 26-700			
Corrosiedikte:	t_{corr}	2.60	mm		
Buigend moment (ontwerpwaarde):	M_{Sd}	470.0	kNm		
Normaalkracht (ontwerpwaarde):	N_{Sd}	287.5	kN		
Dwarskracht (ontwerpwaarde):	$w_{y,Ed}$	380.0	kN/m		
Kniktoetsing:		1e orde vereenvoudigd			
Normaalkracht bovenaan damwand:	$N_{Sd,knik}$	287.5	kN		
Kniklengte:	l_{knik}	7.00	m		
Waterhoogteverschil:		4.80	m		
Hor. verplaatsing bovenste M-nulpunt:	$u_{x,boven}$	17.0	mm		
Hor. verplaatsing t.h.v. max. buigmoment:	$u_{x,midden}$	16.0	mm		
Hor. verplaatsing onderste M-nulpunt:	$u_{x,onder}$	8.0	mm		

2. Profieleigenschappen (incl. corrosie, tenzij anders aangegeven)

Profiel:	AZ 26-700				
Profielvorm:	Z	-	Gewicht per plank (nieuw):	102.9	kg/m
Plankbreedte:	700	mm	Gewicht per lopende meter (nieuw):	146.9	kg/m²
Flensbreedte:	370.5	mm	Traagheidsmoment per lopende meter:	49044.0	cm⁴/m
Plankhoogte:	460	mm	Elastisch weerstandsmoment:	2132.3	cm³/m
Flensdikte:	9.6	mm	Statisch moment:	3070	cm³/m
Lijfdike:	9.6	mm	Plastisch weerstandsmoment, per lopende meter:	2485.5	cm³/m
Hoek lijf-flens:	55.2	°	Overdrachtsfactor in de sloten:	1	-
Oppervlakte doorsnede:	153.0	cm²/m	Reductiefactor stijfheid U-planken:	1	-

3. Tussenresultaten

Profielklasse:	3			
Reductie vloeigrens door differentiële waterdruk:	355.0	MPa		
<u>Sterkte</u>				
Weerstand tegen zuivere normaalkracht:	5324.4	kN/m		
Weerstand tegen zuivere enkele buiging:	742.1	kNm/m		
Weerstand tegen zuivere dwarskracht:	872.8	kN/m		
Is er interactie dwarskracht-buigmoment?	Neen		Momentweerstand:	742.1 kNm/m
Is er interactie normaalkracht-buigmoment?	Neen		Momentweerstand:	702.1 kNm/m
Plastische dwarskrachtcapaciteit lijf:	1241.2	kN		
Plooicapaciteit lijf:	872.8	kN		
<u>Knikcontrole</u>				
Type knikcontrole:	1e orde vereenvoudigd			
Tweede orde buigmoment:	nvt	kNm/m		

3. Resultaten

Sterktecontrole:	63.3	%
Plooicontrole lijf:	43.5	%
Is knikcontrole noodzakelijk?	Neen	

Knikcontrole: %

Projectnummer:	15298	**Datum:**	24-4-2025	**Opsteller:**	CVM
Projectnaam:	Willem_Alexanderhaven_Roermond				
Projectonderdeel:	G-006 v1.1 Toetsing van damplanken en buispalen_12_Sif				

Structurele toetsing van damwanden volgens NEN EN1993-5

1. Invoergegevens

E-modulus:	E	210000	MPa	γ_{M0}	1.00 -
Karakteristieke vloeigrens:	f_y	240	MPa	γ_{M1}	1.10 -
Damwandprofiel:		AZ 26			
Corrosiedikte:	t_{corr}	1.77	mm		
Buigend moment (ontwerpwaarde):	M_{Sd}	515.0	kNm		
Normaalkracht (ontwerpwaarde):	N_{Sd}	548.6	kN		
Dwarskracht (ontwerpwaarde):	$w_{y,Ed}$	207.0	kN/m		
Kniktoetsing:		1e orde vereenvoudigd			
Normaalkracht bovenaan damwand:	$N_{Sd,knik}$	548.6	kN		
Kniklengte:	l_{knik}	8.20	m		
Waterhoogteverschil:		5.30	m		
Hor. verplaatsing bovenste M-nulpunt:	$u_{x,boven}$	29.0	mm		
Hor. verplaatsing t.h.v. max. buigmoment:	$u_{x,midden}$	92.0	mm		
Hor. verplaatsing onderste M-nulpunt:	$u_{x,onder}$	7.0	mm		

2. Profieleigenschappen (incl. corrosie, tenzij anders aangegeven)

Profiel:	AZ 26			
Profielvorm:	Z -	Gewicht per plank (nieuw):	97.8	kg/m
Plankbreedte:	630 mm	Gewicht per lopende meter (nieuw):	155.2	kg/m²
Flensbreedte:	356.3 mm	Traagheidsmoment per lopende meter:	49208.1	cm⁴/m
Plankhoogte:	427 mm	Elastisch weerstandsmoment:	2304.8	cm³/m
Flensdikte:	11.232 mm	Statisch moment:	1530	cm³/m
Lijfdike:	10.432 mm	Plastisch weerstandsmoment, per lopende meter:	2686.5	cm³/m
Hoek lijf-flens:	58.5 °	Overdrachtsfactor in de sloten:	1	-
Oppervlakte doorsnede:	174.4 cm²/m	Reductiefactor stijfheid U-planken:	1	-

3. Tussenresultaten

Profielklasse:	1 of 2			
Reductie vloeigrens door differentiële waterdruk:	239.5 MPa			
<u>Sterkte</u>				
Weerstand tegen zuivere normaalkracht:	4175.6 kN/m			
Weerstand tegen zuivere enkele buiging:	643.3 kNm/m			
Weerstand tegen zuivere dwarskracht:	602.4 kN/m			
Is er interactie dwarskracht-buigmoment?	Neen	Momentweerstand:	643.3	kNm/m
Is er interactie normaalkracht-buigmoment?	Ja	Momentweerstand:	620.2	kNm/m
Plastische dwarskrachtcapaciteit lijf:	951.8 kN			
Plooicapaciteit lijf:	602.4 kN			
<u>Knikcontrole</u>				
Type knikcontrole:	1e orde vereenvoudigd			
Tweede orde buigmoment:	nvt	kNm/m		

3. Resultaten

Sterktecontrole:	83.0	%
Plooicontrole lijf:	34.4	%
Is knikcontrole noodzakelijk?	Neen	

Knikcontrole: %

Projectnummer:	15298	**Datum:**	21-3-2025	**Opsteller:**	CVM
Projectnaam:	Willem_Alexanderhaven_Roermond				
Projectonderdeel:	G-006 v1.1 Toetsing van damplanken en buispalen_3b1_kerende-wanden				

Structurele toetsing van damwanden volgens NBN EN1993-5

1. Invoergegevens

E-modulus:	E	210000	MPa	γ_{M0}	1.00 -
Karakteristieke vloeigrens:	f_y	355	MPa	γ_{M1}	1.10 -
Damwandprofiel:		AZ 18-700			
Corrosiedikte:	t_{corr}	2.40	mm		
Buigend moment (ontwerpwaarde):	M_{Sd}	55.0	kNm		
Normaalkracht (ontwerpwaarde):	N_{Sd}	0.0	kN		
Dwarskracht (ontwerpwaarde):	$w_{y,Ed}$	40.0	kN/m		
Kniktoetsing:		2e orde vereenvoudigd			
Normaalkracht bovenaan damwand:	$N_{Sd,knik}$	0.0	kN		
Kniklengte:	l_{knik}	5.00	m		
Waterhoogteverschil:		1.00	m		
Hor. verplaatsing bovenste M-nulpunt:	$u_{x,boven}$	0.0	mm		
Hor. verplaatsing t.h.v. max. buigmoment:	$u_{x,midden}$	0.0	mm		
Hor. verplaatsing onderste M-nulpunt:	$u_{x,onder}$	0.0	mm		

2. Profieleigenschappen (incl. corrosie, tenzij anders aangegeven)

Profiel:	AZ 18-700		
Profielvorm:	Z -	Gewicht per plank (nieuw):	76.5 kg/m
Plankbreedte:	700 mm	Gewicht per lopende meter (nieuw):	109.3 kg/m²
Flensbreedte:	352.8 mm	Traagheidsmoment per lopende meter:	29542.5 cm⁴/m
Plankhoogte:	420 mm	Elastisch weerstandsmoment:	1406.8 cm³/m
Flensdikte:	6.6 mm	Statisch moment:	2116 cm³/m
Lijfdike:	6.6 mm	Plastisch weerstandsmoment, per lopende meter:	1628.9 cm³/m
Hoek lijf-flens:	51.2 °	Overdrachtsfactor in de sloten:	1 -
Oppervlakte doorsnede:	108.8 cm²/m	Reductiefactor stijfheid U-planken:	1 -

3. Tussenresultaten

Profielklasse:	3		
Reductie vloeigrens door differentiële waterdruk:	355.0 MPa		
<u>Sterkte</u>			
Weerstand tegen zuivere normaalkracht:	3863.2 kN/m		
Weerstand tegen zuivere enkele buiging:	499.4 kNm/m		
Weerstand tegen zuivere dwarskracht:	406.6 kN/m		
Is er interactie dwarskracht-buigmoment?	Neen	Momentweerstand:	499.4 kNm/m
Is er interactie normaalkracht-buigmoment?	Neen	Momentweerstand:	499.4 kNm/m
Plastische dwarskrachtcapaciteit lijf:	798.9 kN		
Plooicapaciteit lijf:	406.6 kN		
<u>Knikcontrole</u>			
Type knikcontrole:	2e orde vereenvoudigd		
Tweede orde buigmoment:	55.0 kNm/m		

3. Resultaten

Sterktecontrole:	11.0 %
Plooicontrole lijf:	9.8 %
Is knikcontrole noodzakelijk?	Neen

Knikcontrole: [ ] %

* Vermits een 2e orde berekening wordt uitgevoerd, is de structurele controle eveneens de knikcontrole.

Projectnummer:	15298	**Datum:**	21-3-2025	**Opsteller:**	CVM
Projectnaam:	Willem_Alexanderhaven_Roermond				
Projectonderdeel:	G-006 v1.1 Toetsing van damplanken en buispalen_3c_kerende-wanden				

Structurele toetsing van damwanden volgens NBN EN1993-5

1. Invoergegevens

E-modulus:	E	210000	MPa	γ_{M0}	1.00 -
Karakteristieke vloeigrens:	f_y	355	MPa	γ_{M1}	1.10 -
Damwandprofiel:		AZ 18-700			
Corrosiedikte:	t_{corr}	2.40	mm		
Buigend moment (ontwerpwaarde):	M_{Sd}	155.0	kNm		
Normaalkracht (ontwerpwaarde):	N_{Sd}	0.0	kN		
Dwarskracht (ontwerpwaarde):	$w_{y,Ed}$	140.0	kN/m		
Kniktoetsing:		2e orde vereenvoudigd			
Normaalkracht bovenaan damwand:	$N_{Sd,knik}$	0.0	kN		
Kniklengte:	l_{knik}	5.00	m		
Waterhoogteverschil:		1.50	m		
Hor. verplaatsing bovenste M-nulpunt:	$u_{x,boven}$	0.0	mm		
Hor. verplaatsing t.h.v. max. buigmoment:	$u_{x,midden}$	0.0	mm		
Hor. verplaatsing onderste M-nulpunt:	$u_{x,onder}$	0.0	mm		

2. Profieleigenschappen (incl. corrosie, tenzij anders aangegeven)

Profiel:	AZ 18-700		
Profielvorm:	Z -	Gewicht per plank (nieuw):	76.5 kg/m
Plankbreedte:	700 mm	Gewicht per lopende meter (nieuw):	109.3 kg/m²
Flensbreedte:	352.8 mm	Traagheidsmoment per lopende meter:	29542.5 cm⁴/m
Plankhoogte:	420 mm	Elastisch weerstandsmoment:	1406.8 cm³/m
Flensdikte:	6.6 mm	Statisch moment:	2116 cm³/m
Lijfdike:	6.6 mm	Plastisch weerstandsmoment, per lopende meter:	1628.9 cm³/m
Hoek lijf-flens:	51.2 °	Overdrachtsfactor in de sloten:	1 -
Oppervlakte doorsnede:	108.8 cm²/m	Reductiefactor stijfheid U-planken:	1 -

3. Tussenresultaten

Profielklasse:	3		
Reductie vloeigrens door differentiële waterdruk:	355.0 MPa		
<u>Sterkte</u>			
Weerstand tegen zuivere normaalkracht:	3863.2 kN/m		
Weerstand tegen zuivere enkele buiging:	499.4 kNm/m		
Weerstand tegen zuivere dwarskracht:	406.6 kN/m		
Is er interactie dwarskracht-buigmoment?	Neen	Momentweerstand:	499.4 kNm/m
Is er interactie normaalkracht-buigmoment?	Neen	Momentweerstand:	499.4 kNm/m
Plastische dwarskrachtcapaciteit lijf:	798.9 kN		
Plooicapaciteit lijf:	406.6 kN		
<u>Knikcontrole</u>			
Type knikcontrole:	2e orde vereenvoudigd		
Tweede orde buigmoment:	155.0 kNm/m		

3. Resultaten

Sterktecontrole:	31.0 %
Plooicontrole lijf:	34.4 %
Is knikcontrole noodzakelijk?	Neen

Knikcontrole: [ ] %

* Vermits een 2e orde berekening wordt uitgevoerd, is de structurele controle eveneens de knikcontrole.

Projectnummer:	15298	**Datum:**	21-3-2025	**Opsteller:**	CVM
Projectnaam:	Willem_Alexanderhaven_Roermond				
Projectonderdeel:	G-006 v1.1 Toetsing van damplanken en buispalen_3d_kerende-wanden				

Structurele toetsing van damwanden volgens NBN EN1993-5

1. Invoergegevens

E-modulus:	E	210000	MPa	γ_{M0}	1.02 -
Karakteristieke vloeigrens:	f_y	355	MPa	γ_{M1}	1.12 -
Damwandprofiel:		AZ 18-700			
Corrosiedikte:	t_{corr}	2.40	mm		
Buigend moment (ontwerpwaarde):	M_{Sd}	315.0	kNm		
Normaalkracht (ontwerpwaarde):	N_{Sd}	0.0	kN		
Dwarskracht (ontwerpwaarde):	$w_{y,Ed}$	215.0	kN/m		
Kniktoetsing:		2e orde vereenvoudigd			
Normaalkracht bovenaan damwand:	$N_{Sd,knik}$	0.0	kN		
Kniklengte:	l_{knik}	5.00	m		
Waterhoogteverschil:		1.50	m		
Hor. verplaatsing bovenste M-nulpunt:	$u_{x,boven}$	0.0	mm		
Hor. verplaatsing t.h.v. max. buigmoment:	$u_{x,midden}$	0.0	mm		
Hor. verplaatsing onderste M-nulpunt:	$u_{x,onder}$	0.0	mm		

2. Profieleigenschappen (incl. corrosie, tenzij anders aangegeven)

Profiel:	AZ 18-700		
Profielvorm:	Z -	Gewicht per plank (nieuw):	76.5 kg/m
Plankbreedte:	700 mm	Gewicht per lopende meter (nieuw):	109.3 kg/m²
Flensbreedte:	352.8 mm	Traagheidsmoment per lopende meter:	29542.5 cm⁴/m
Plankhoogte:	420 mm	Elastisch weerstandsmoment:	1406.8 cm³/m
Flensdikte:	6.6 mm	Statisch moment:	2116 cm³/m
Lijfdike:	6.6 mm	Plastisch weerstandsmoment, per lopende meter:	1628.9 cm³/m
Hoek lijf-flens:	51.2 °	Overdrachtsfactor in de sloten:	1 -
Oppervlakte doorsnede:	108.8 cm²/m	Reductiefactor stijfheid U-planken:	1 -

3. Tussenresultaten

Profielklasse:	3		
Reductie vloeigrens door differentiële waterdruk:	355.0 MPa		
<u>Sterkte</u>			
Weerstand tegen zuivere normaalkracht:	3787.5 kN/m		
Weerstand tegen zuivere enkele buiging:	489.6 kNm/m		
Weerstand tegen zuivere dwarskracht:	398.7 kN/m		
Is er interactie dwarskracht-buigmoment?	Neen	Momentweerstand:	489.6 kNm/m
Is er interactie normaalkracht-buigmoment?	Neen	Momentweerstand:	489.6 kNm/m
Plastische dwarskrachtcapaciteit lijf:	783.2 kN		
Plooicapaciteit lijf:	398.7 kN		
<u>Knikcontrole</u>			
Type knikcontrole:	2e orde vereenvoudigd		
Tweede orde buigmoment:	315.0 kNm/m		

3. Resultaten

Sterktecontrole:	64.3	%
Plooicontrole lijf:	53.9	%
Is knikcontrole noodzakelijk?	Neen	

Knikcontrole: [ ] %

* Vermits een 2e orde berekening wordt uitgevoerd, is de structurele controle eveneens de knikcontrole.

Pile calculation report

1. Geotechnical report - AZ18-700

1.1. Pile capacity summary

Pile type	Steel pile, uniform cross section, profile, impact driven		
Pile cross section shape	Rectangular		
Pile equivalent base diameter	$D_{b,eq}$	0.012	m
Pile base area	A_b	0.012	m²
Pile shaft diameter	D_s	0.852	m
Pile shaft circumference	O_s	2.678	m
Pile tip level	z_{tip}	16.0	mREF
Pile base installation factor	α_p	0.7	-
Maximal unit bearing resistance	$q_{b,max}$	15.0	MPa
Pile shaft installation factor	α_s	0.006	-
Maximal q_c for shaft friction	$q_{s,lim}$	15.0	MPa
Pile tip shape factor	β	1.0	-
Pile tip cross section factor	s	0.611	-
Internal friction angle at pile tip	ϕ	40.0	
Model factor	γ_{Rd}	1.0	-
Partial safety factor base resistance	γ_b	1.2	-
Partial safety factor shaft resistance	γ_s	1.2	-
Correlation factor, mean resistance	χ_3	1.18	-
Correlation factor, minimum resistance	χ_4	0.93	-
Pile calculated as an open-ended tubular pile?		No	
Method for the reduction of cone resistance due to excavation		None	

Negative skin friction summary:

Contact friction angle factor	f_δ	1.0	-
Reduction factor	f_{red}	1.0	-
Partial safety factor negative skin friction	γ_{nskf}	1.0	-
Surface load	p_{sur}	45.0	kN/m²
Negative skin friction based on one CPT?		No	

CPT	z_{nskf}	$F_{nskf,k}$	$F_{nskf,d}$
	[mREF]	[kN]	[kN]
24	20.3	0.0	0.0
25	20.3	0.0	0.0
47	20.3	0.0	0.0
69	20.3	0.0	0.0

Calibrated pile capacities, overview per calculated CPT:

CPT	$q_{b,max}$	R_b	$R_{b,cal}$	R_s	$R_{s,cal}$	$R_{c,cal}$
	MPa	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
24	2.1	25.3	25.3	441.8	441.8	467.1
25	1.4	16.5	16.5	221.7	221.7	238.2
47	0.3	4.0	4.0	626.3	626.3	630.3
69	0.2	2.7	2.7	347.6	347.6	350.3

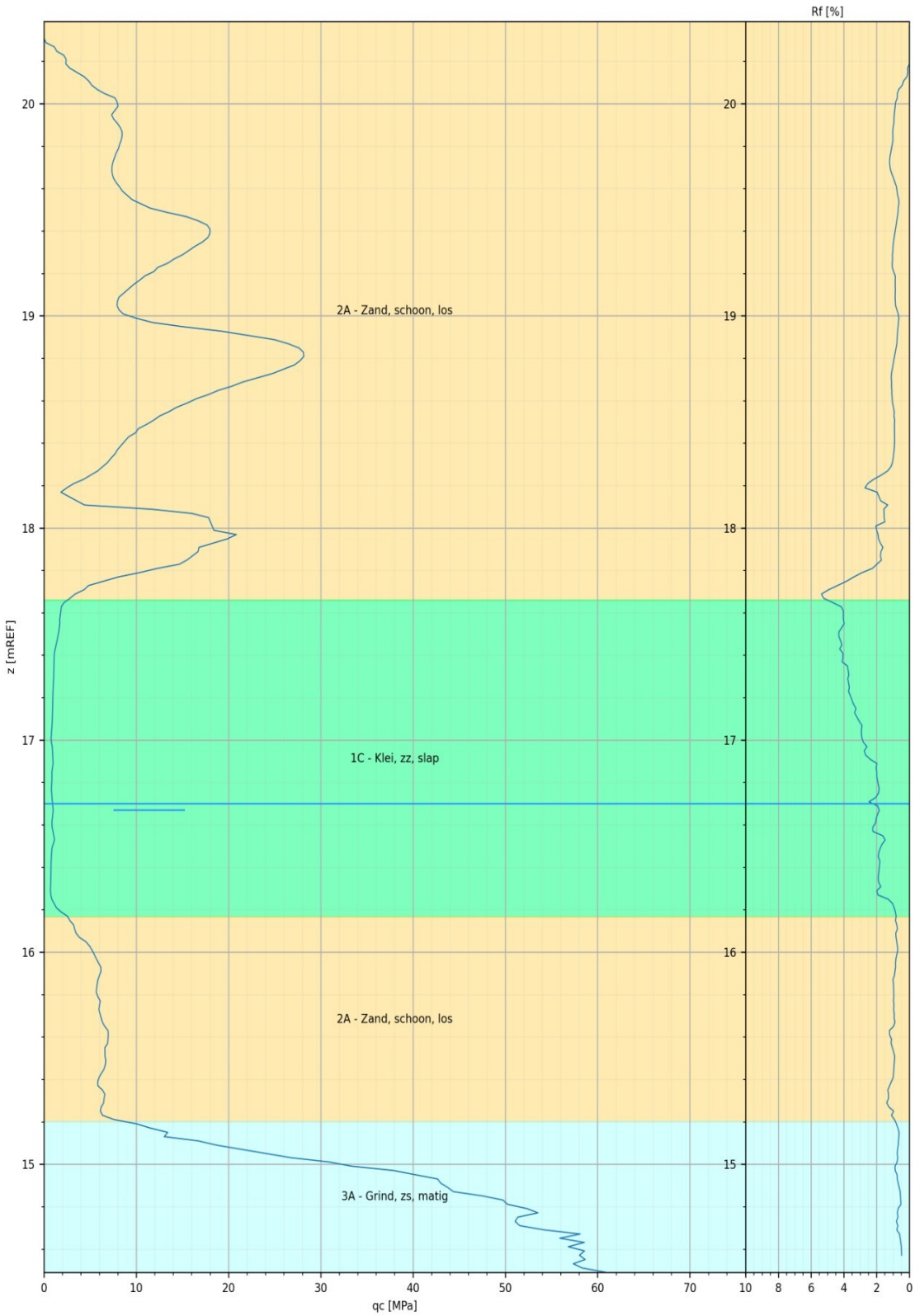
Characteristic pile capacity summary:

$R_{c,char}$	256.1	kN
Minimum value decisive?	Yes	
Minimum CPT	25	
$R_{b,char}$	17.7	kN
$R_{s,char}$	238.4	kN

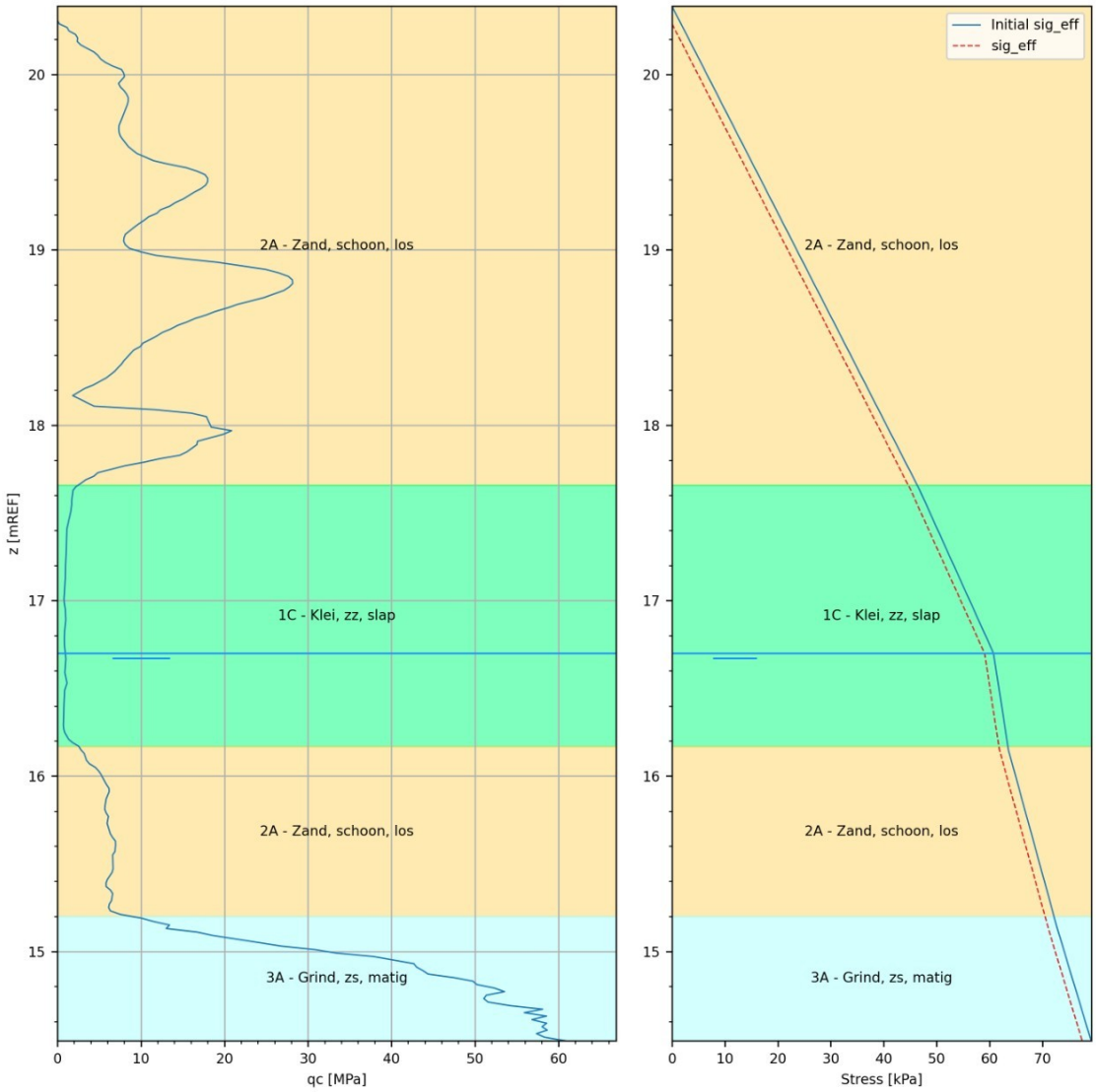
Design pile capacity summary:

$R_{b,d}$	14.7	kN
$R_{s,d}$	198.7	kN
R_d	213.4	kN

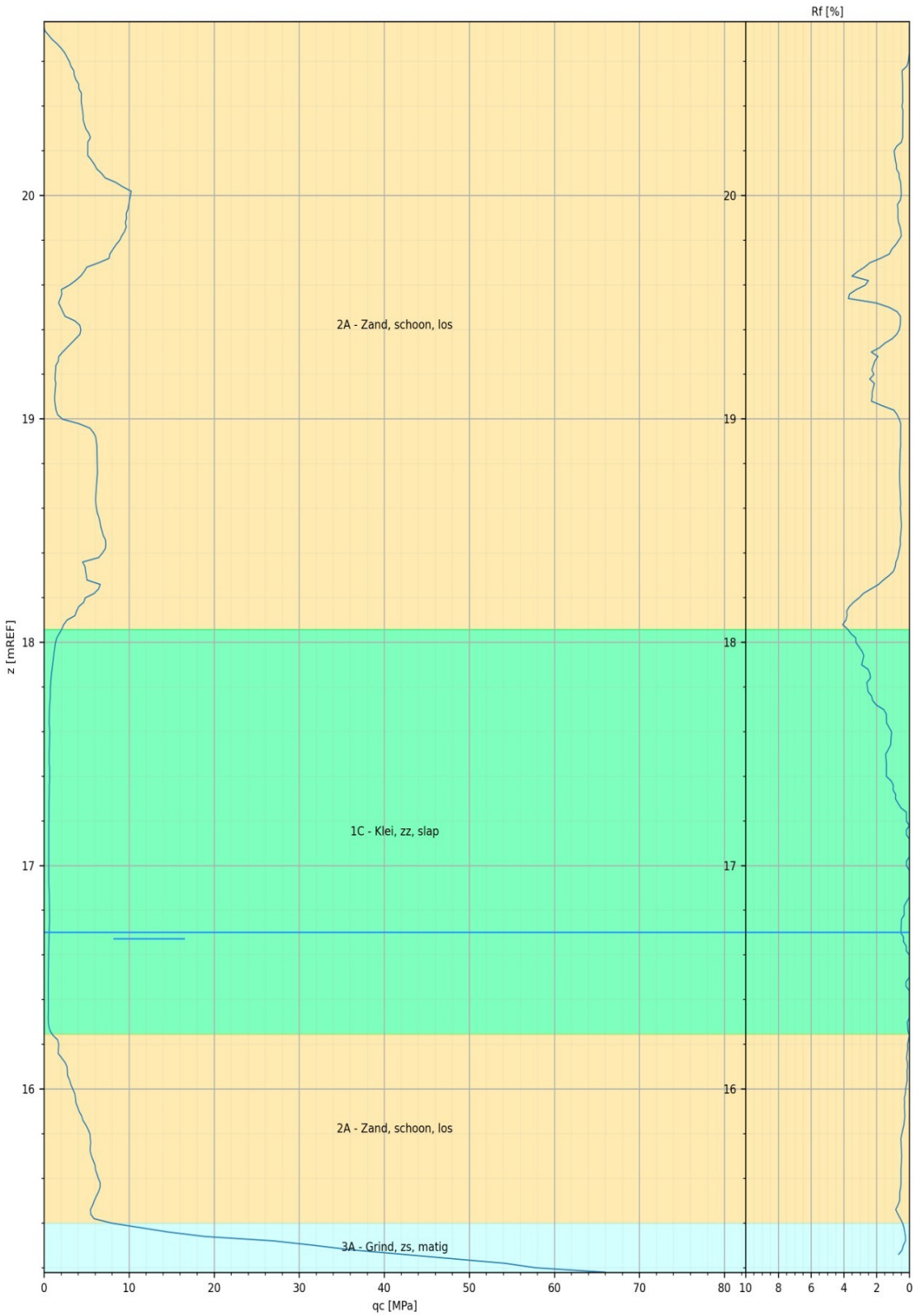
1.2 Plot of 24


Rf [%]
2A - Zand, schoon, los
1C - Klei, zz, slap
2A - Zand, schoon, los
3A - Grind, zs, matig
z [mREF]
qc [MPa]
20
19
18
17
16
15
0
10
20
30
40
50
60
70
8
6
4
2

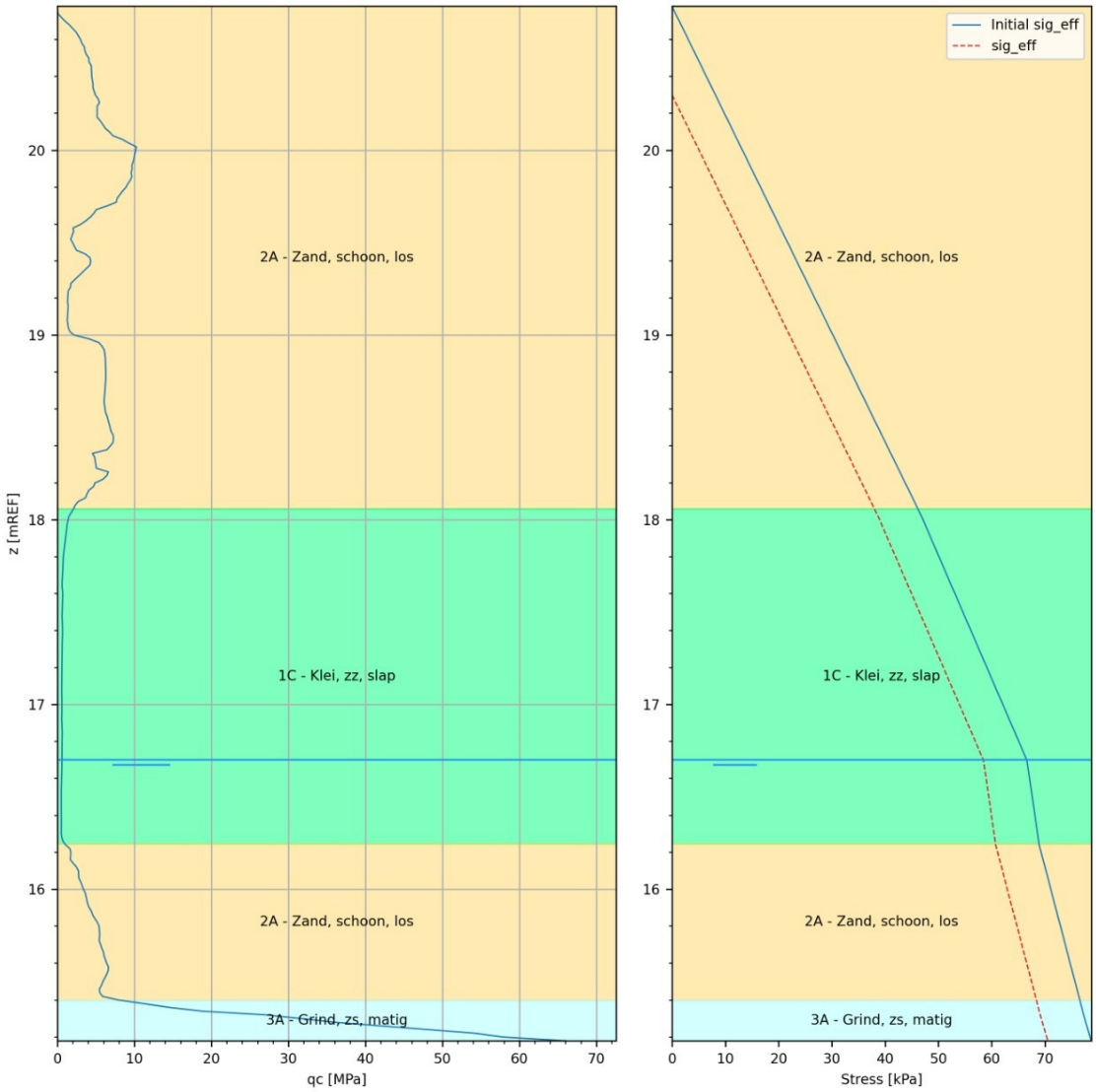
1.3 Reduction of cone resistance due to excavation: 24, for pile AZ18-700



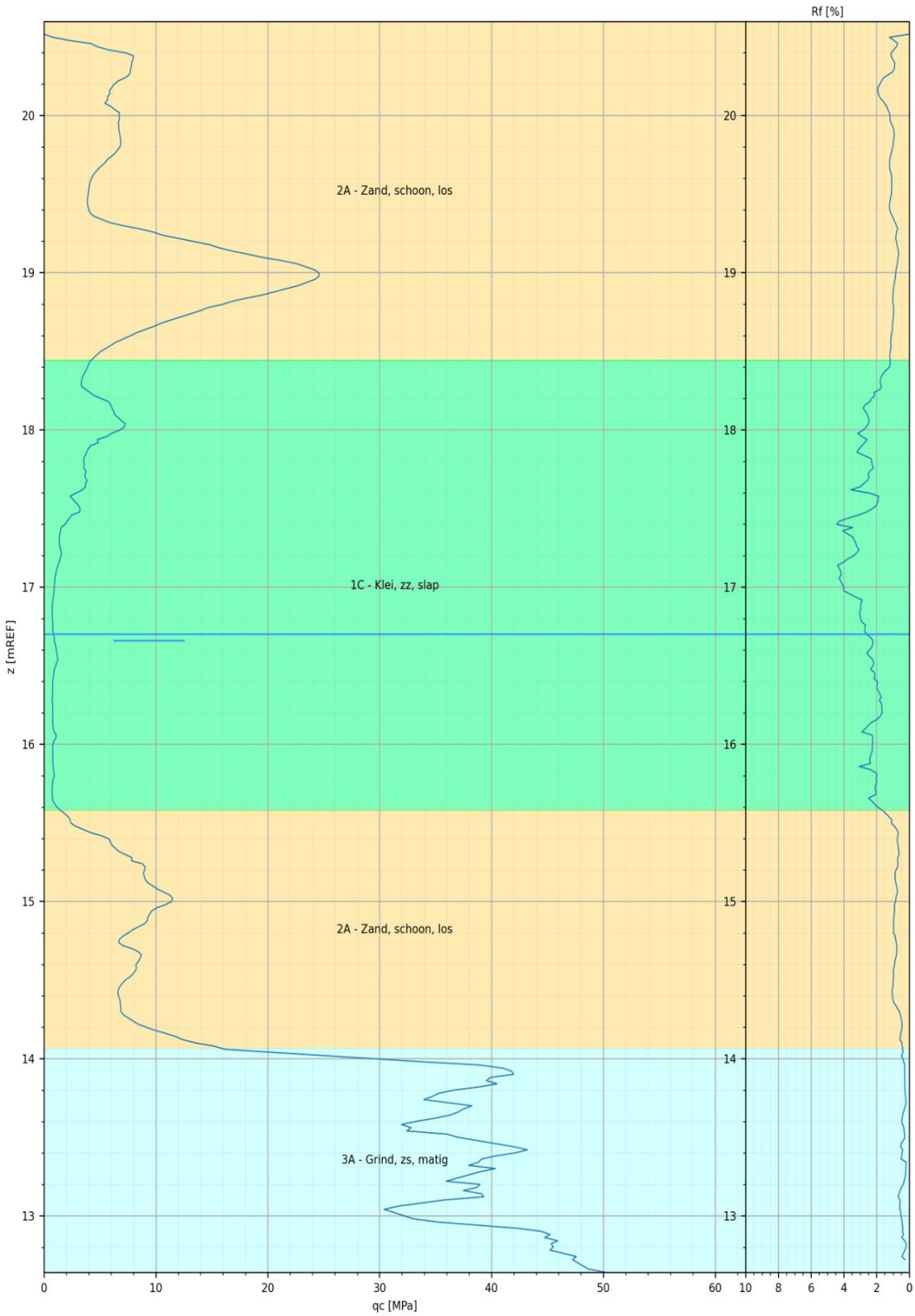
1.4 Plot of 25


Rf [%]
z [mREF]
2A - Zand, schoon, los
1C - Klei, zz, slap
2A - Zand, schoon, los
3A - Grind, zs, matig
qc [MPa]

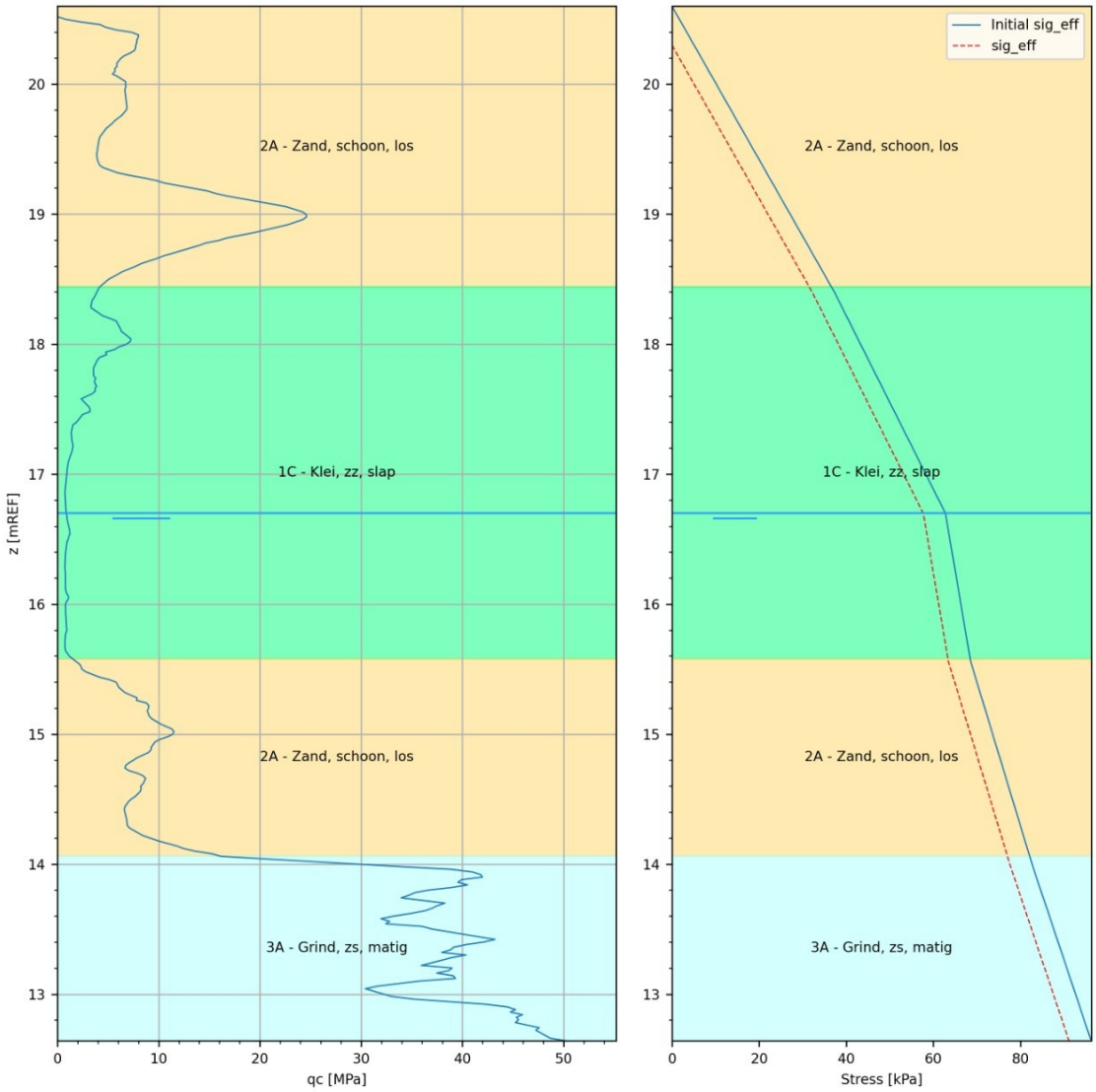
1.5 Reduction of cone resistance due to excavation: 25, for pile AZ18-700



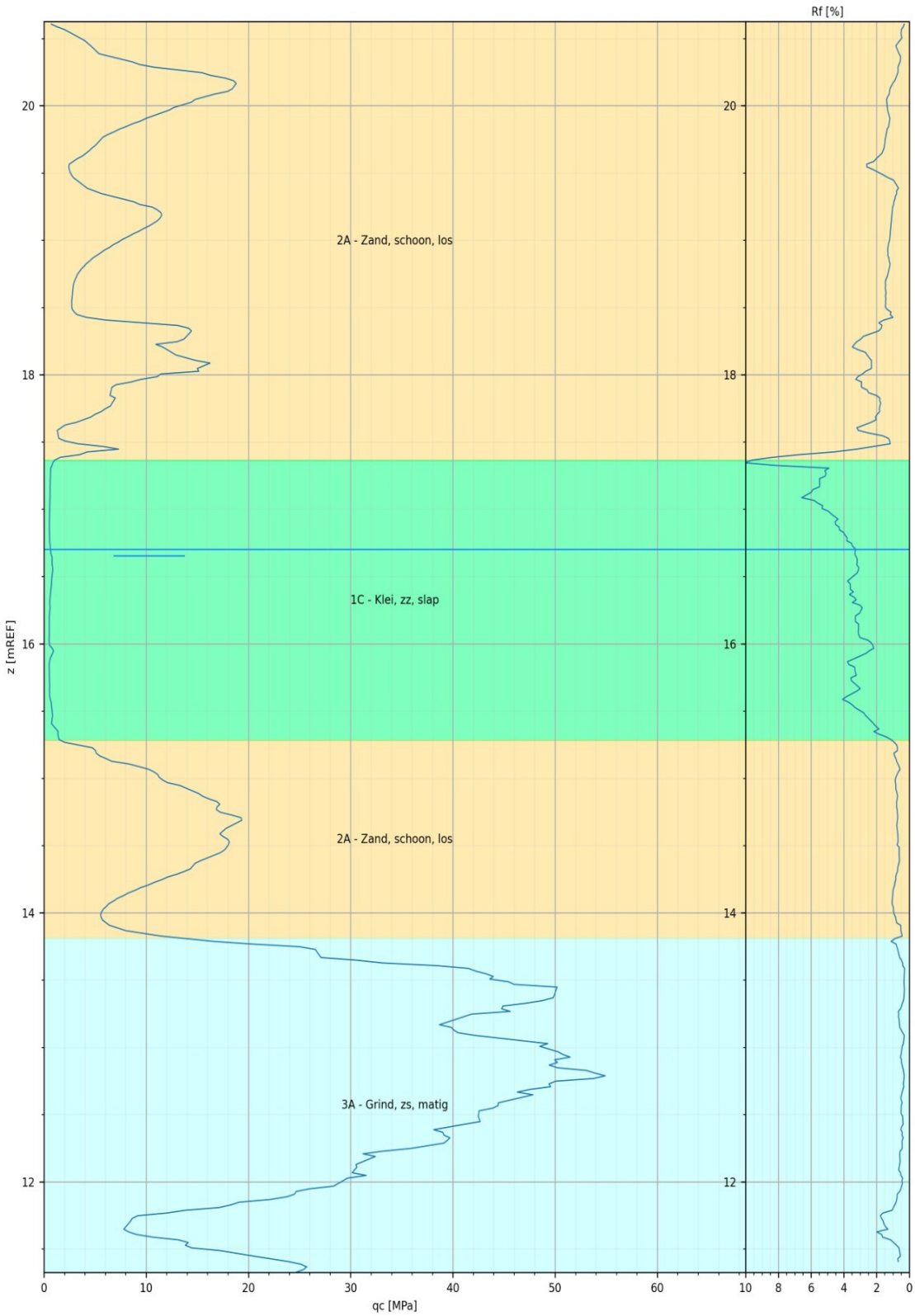
1.6 Plot of 47


Rf [%]
2A - Zand, schoon, los
1C - Klei, zz, slap
2A - Zand, schoon, los
3A - Grind, zs, matig
z [mREF]
qc [MPa]
20
19
18
17
16
15
14
13
0
10
20
30
40
50
60
8
6
4
2

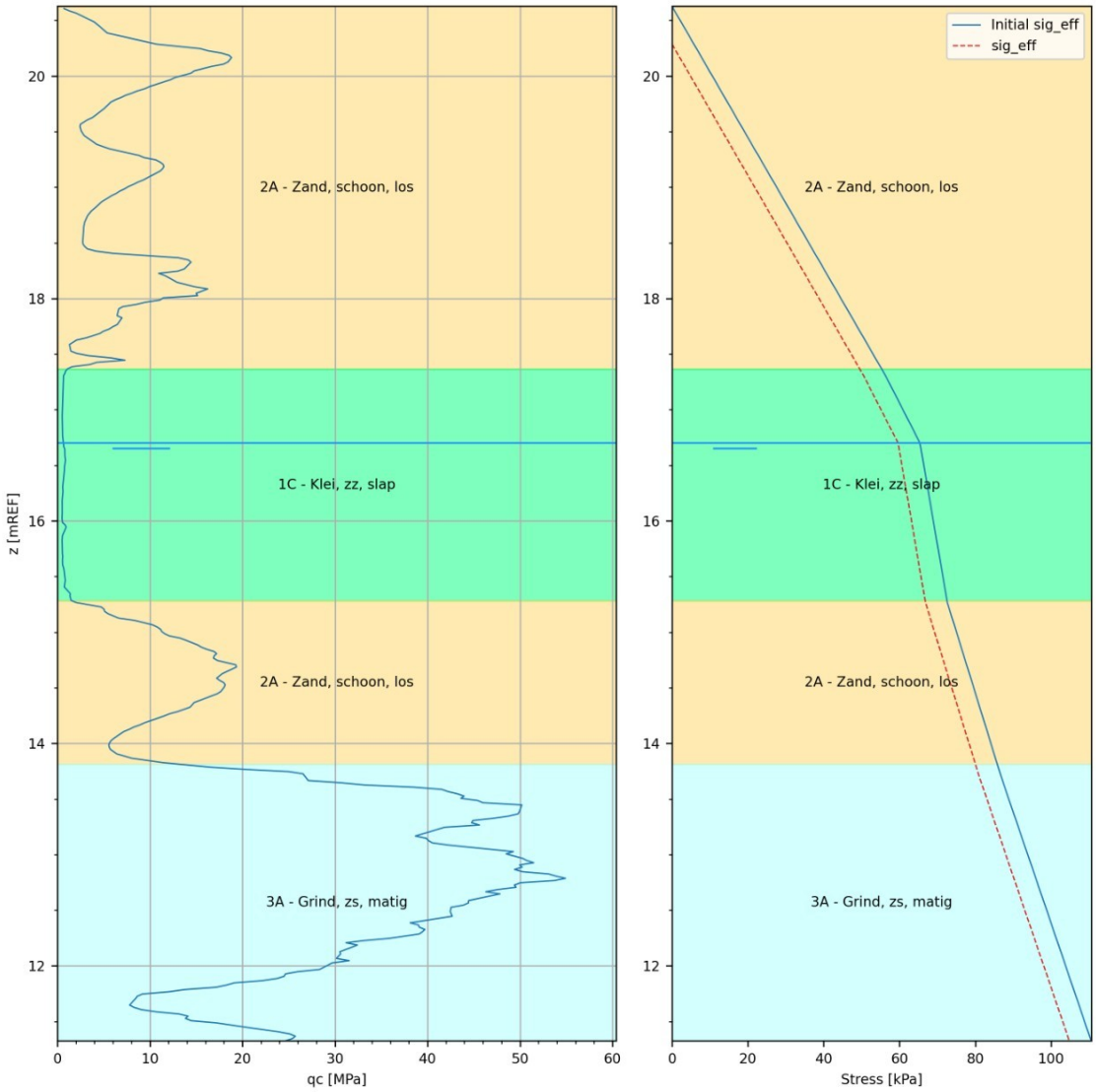
1.7 Reduction of cone resistance due to excavation: 47, for pile AZ18-700



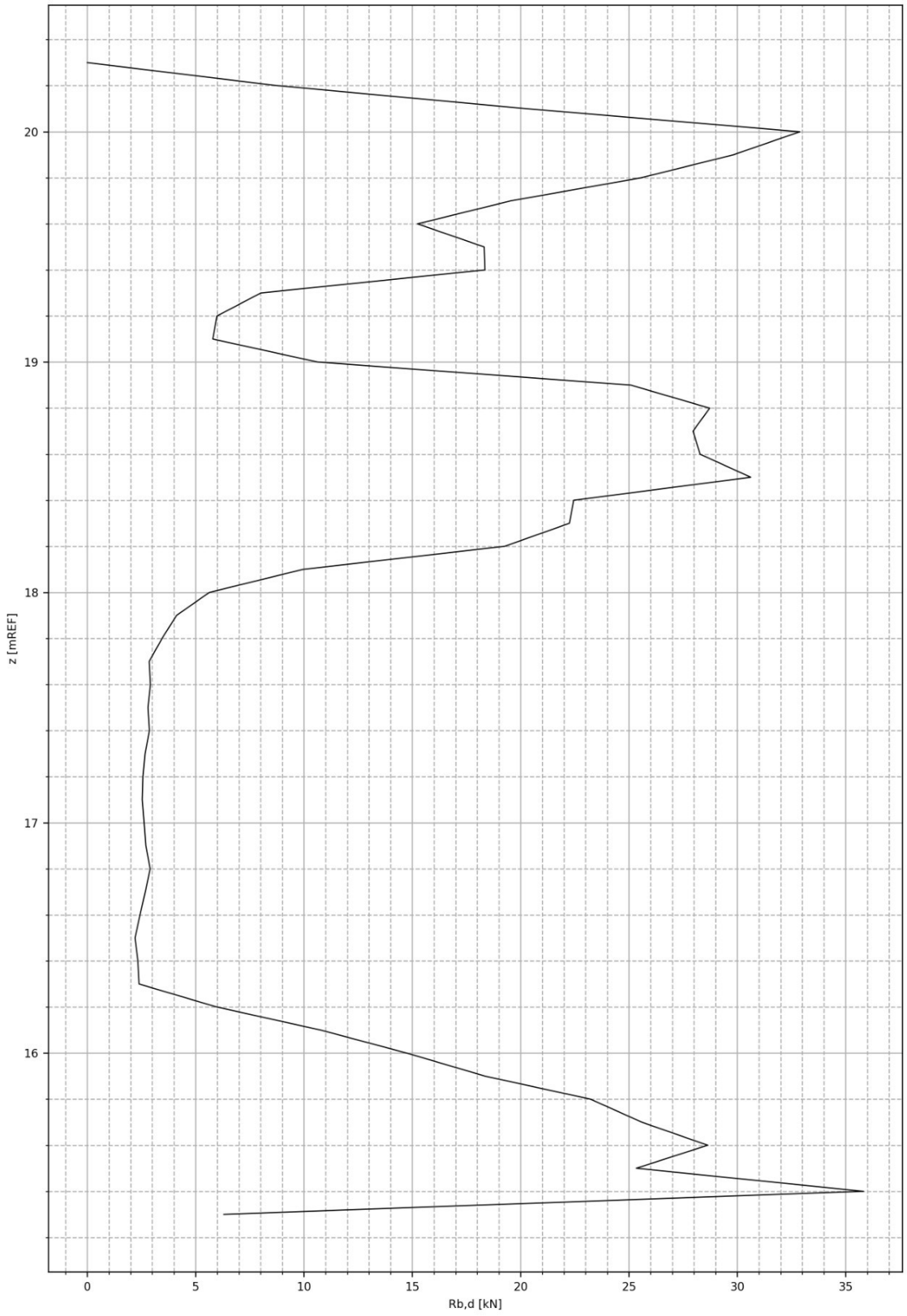
1.8 Plot of 69


Rf [%]
2A - Zand, schoon, los
1C - Klei, zz, slap
2A - Zand, schoon, los
3A - Grind, zs, matig
z [mREF]
qc [MPa]
20
18
16
14
12
0
10
20
30
40
50
60
8
6
4
2

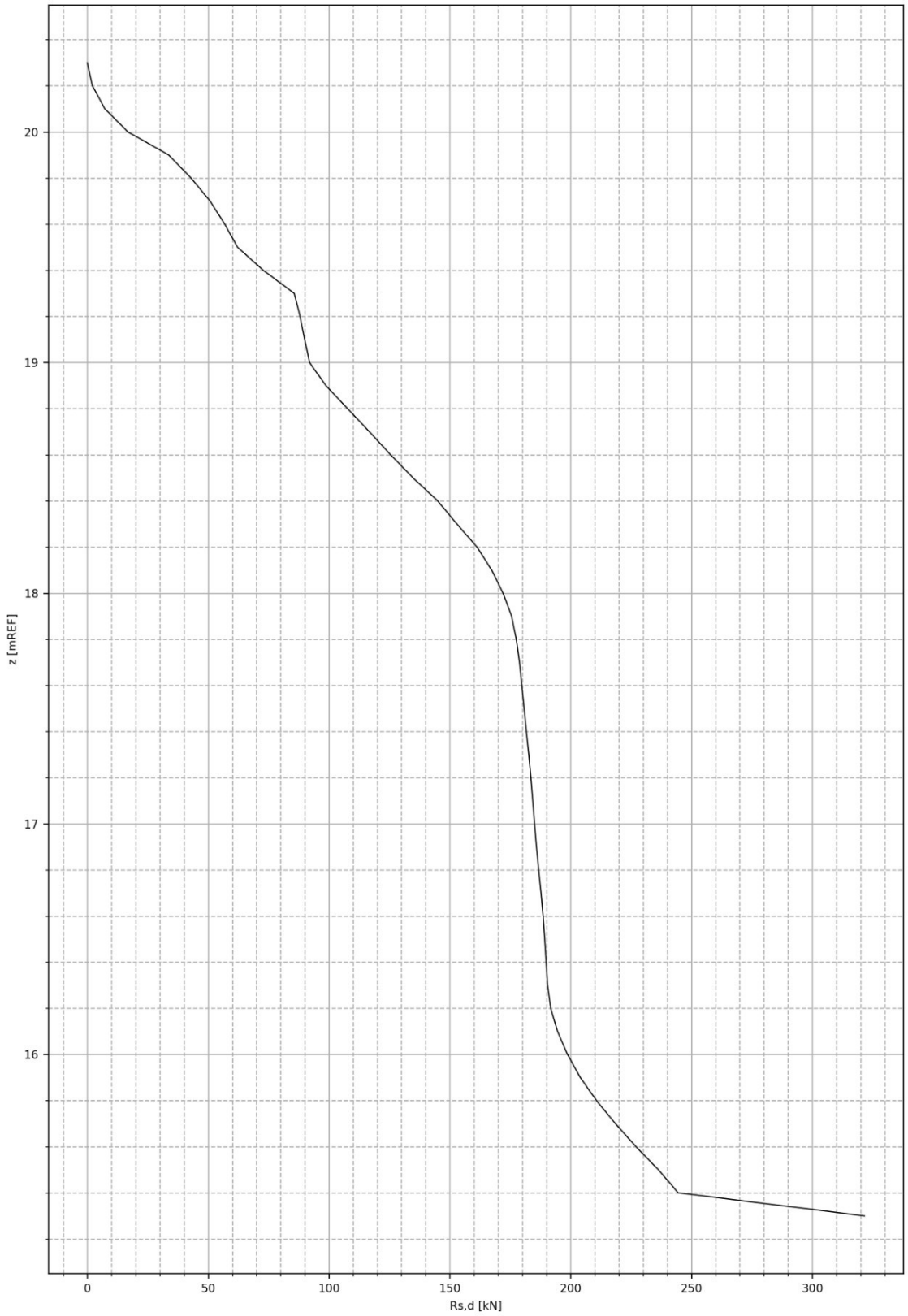
1.9 Reduction of cone resistance due to excavation: 69, for pile AZ18-700



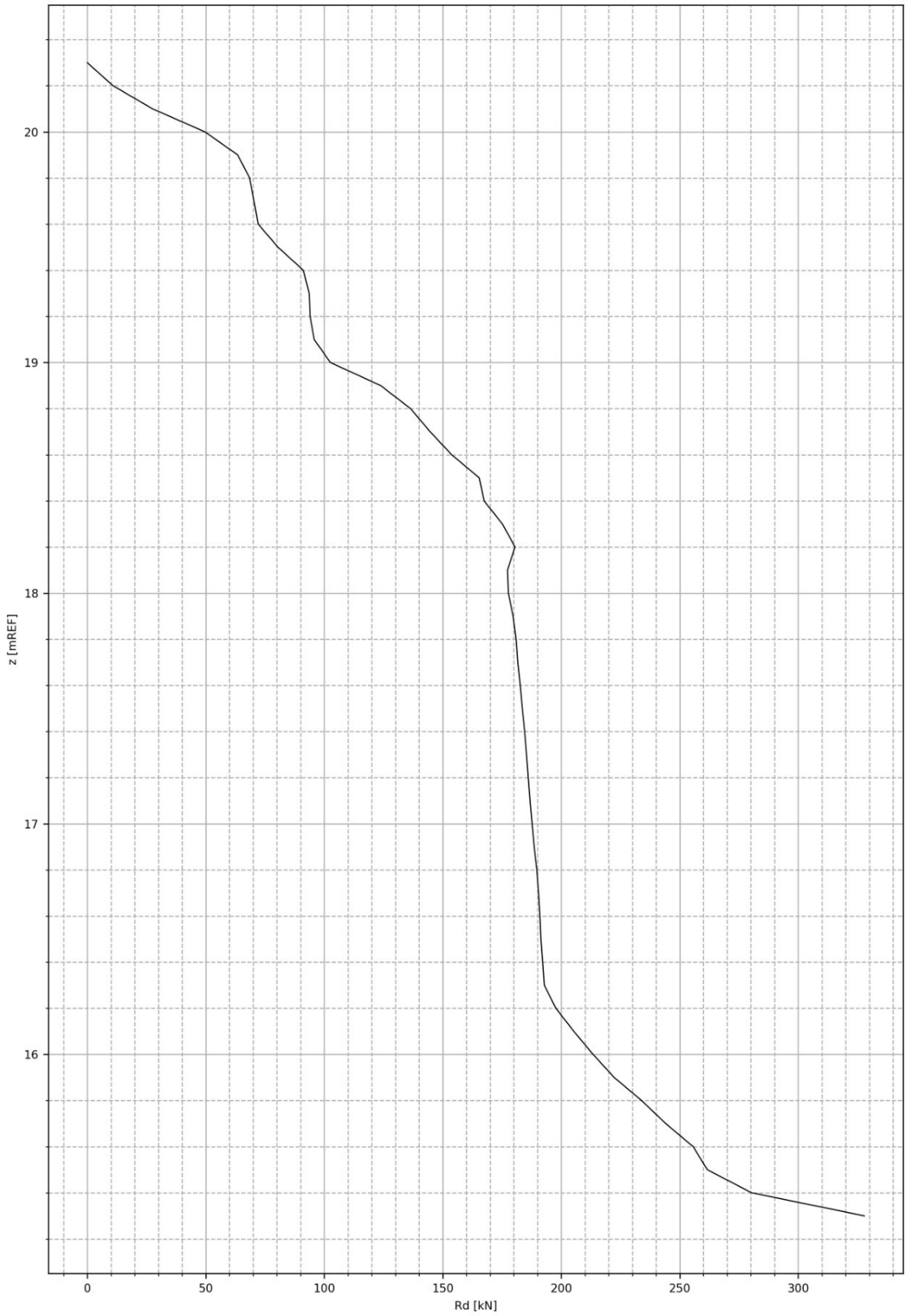
1.10 Plot of pile design base resistance for pile AZ18-700



1.11 Plot of pile design shaft resistance for pile AZ18-700



1.12 Plot of pile total design resistance for pile AZ18-700



Pile calculation report

1. Geotechnical report - AZ18-700

1.1. Pile capacity summary

Pile type	Steel pile, uniform cross section, profile, impact driven		
Pile cross section shape	Rectangular		
Pile equivalent base diameter	$D_{b,eq}$	0.012	m
Pile base area	A_b	0.012	m²
Pile shaft diameter	D_s	0.852	m
Pile shaft circumference	O_s	2.678	m
Pile tip level	z_{tip}	12.0	mREF
Pile base installation factor	α_p	0.7	-
Maximal unit bearing resistance	$q_{b,max}$	15.0	MPa
Pile shaft installation factor	α_s	0.006	-
Maximal q_c for shaft friction	$q_{s,lim}$	15.0	MPa
Pile tip shape factor	β	1.0	-
Pile tip cross section factor	s	0.611	-
Internal friction angle at pile tip	ϕ	40.0	
Model factor	γ_{Rd}	1.0	-
Partial safety factor base resistance	γ_b	1.2	-
Partial safety factor shaft resistance	γ_s	1.2	-
Correlation factor, mean resistance	χ_3	1.26	-
Correlation factor, minimum resistance	χ_4	1.26	-
Pile calculated as an open-ended tubular pile?		No	
Method for the reduction of cone resistance due to excavation		None	

Negative skin friction summary:

Contact friction angle factor	f_δ	1.0	-
Reduction factor	f_{red}	1.0	-
Partial safety factor negative skin friction	γ_{nskf}	1.0	-
Surface load	p_{sur}	45.0	kN/m²
Negative skin friction based on one CPT?		No	

CPT	z_{nskf}	$F_{nskf,k}$	$F_{nskf,d}$
	[mREF]	[kN]	[kN]
CPT000000161024	15.2	0.0	0.0

Calibrated pile capacities, overview per calculated CPT:

CPT	$q_{b,max}$	R_b	$R_{b,cal}$	R_s	$R_{s,cal}$	$R_{c,cal}$
	MPa	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
CPT000000161024	12.2	145.6	145.6	499.3	499.3	644.9

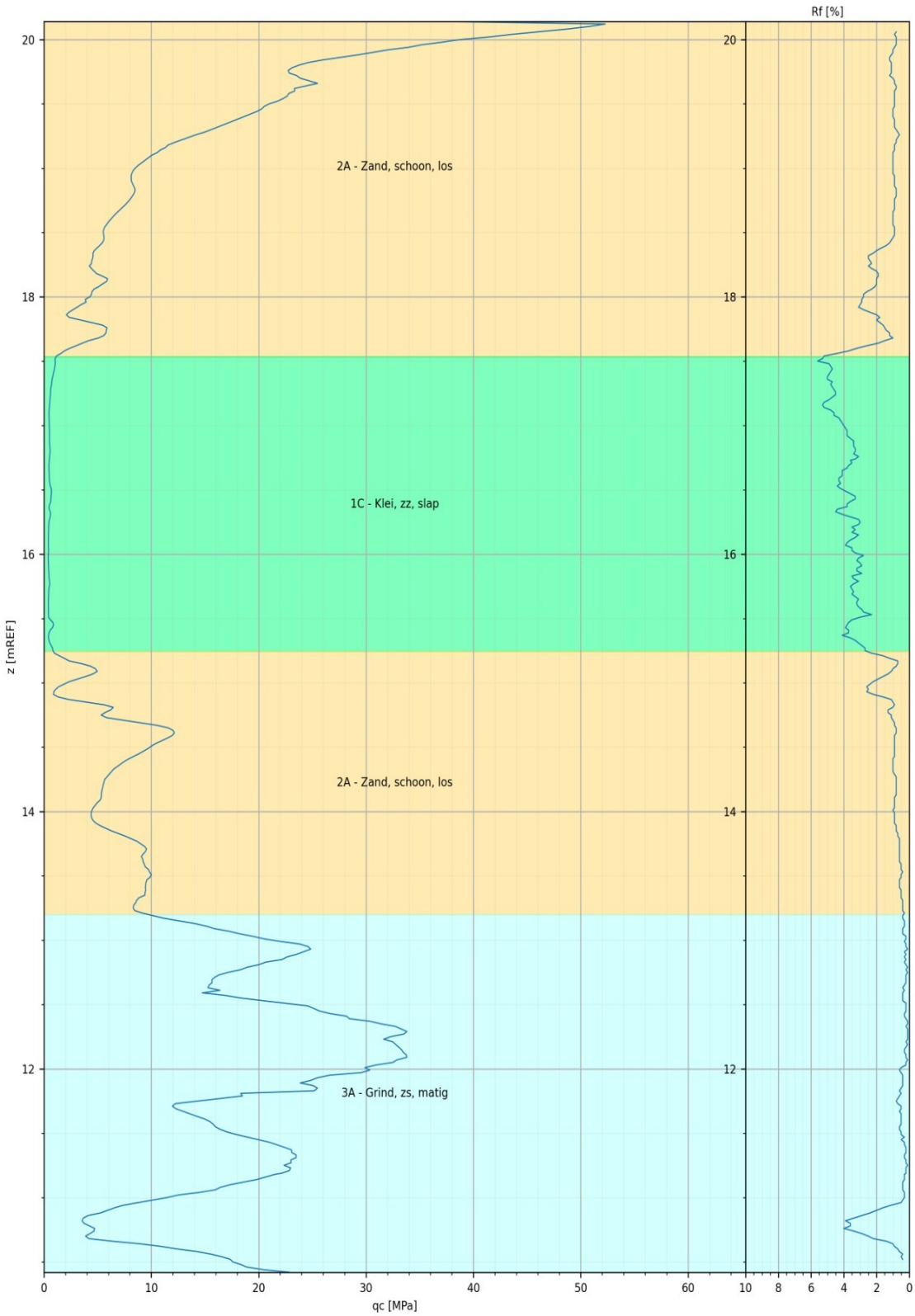
Characteristic pile capacity summary:

$R_{c,char}$	511.8	kN
Minimum value decisive?	Yes	
Minimum CPT	CPT000000161024	
$R_{b,char}$	115.6	kN
$R_{s,char}$	396.3	kN

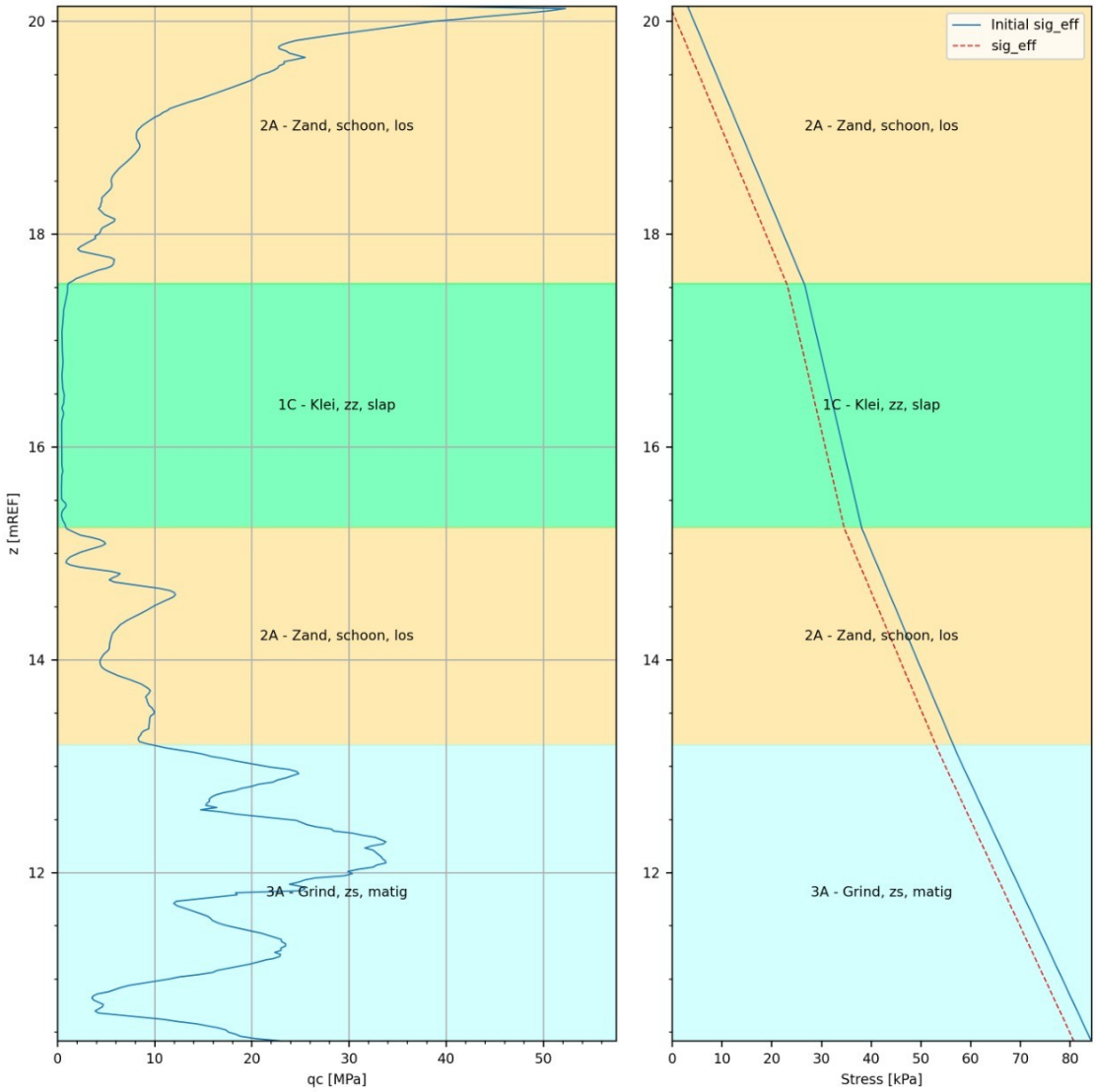
Design pile capacity summary:

$R_{b,d}$	96.3	kN
$R_{s,d}$	330.2	kN
R_d	426.5	kN

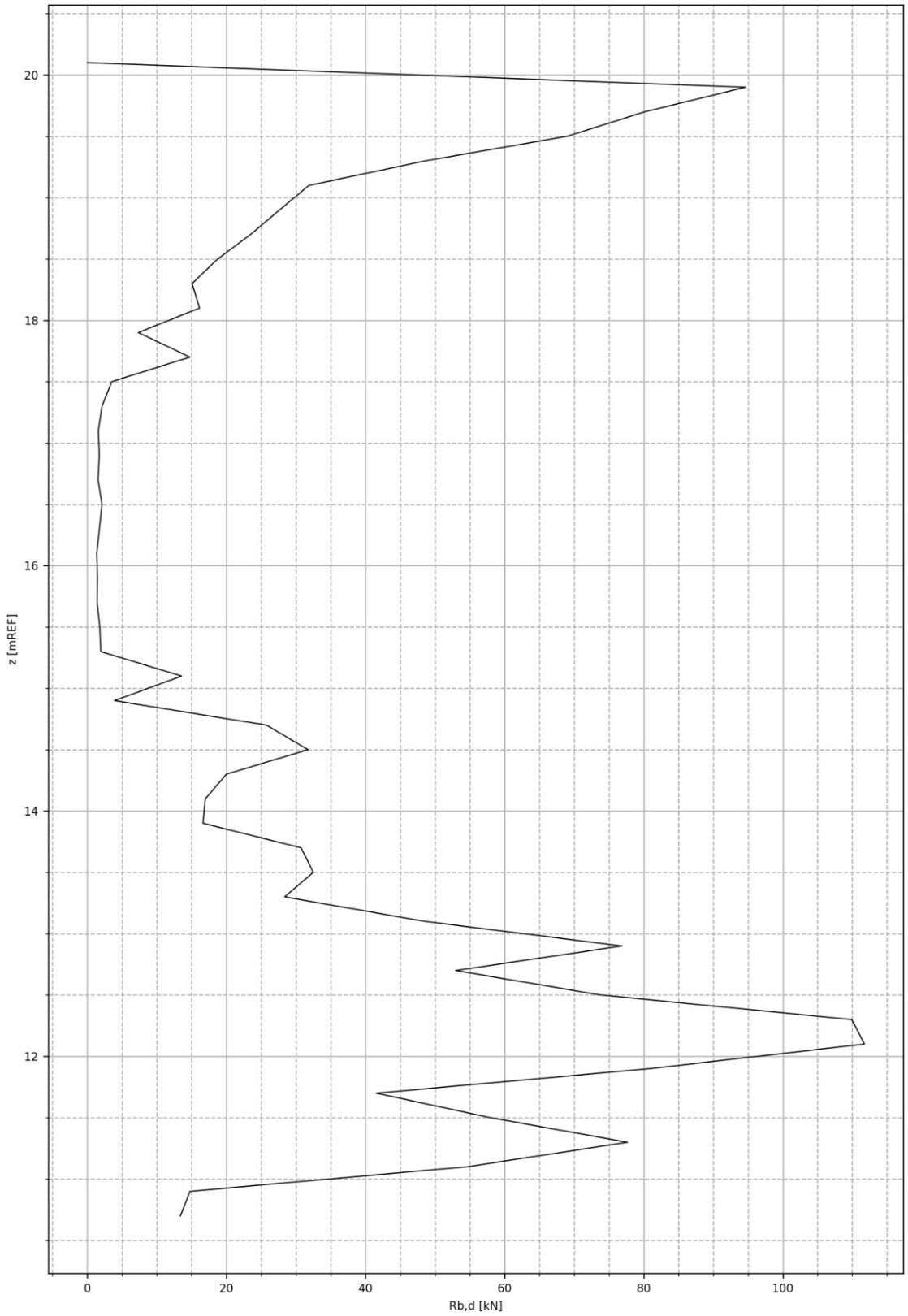
1.2 Plot of CPT000000161024



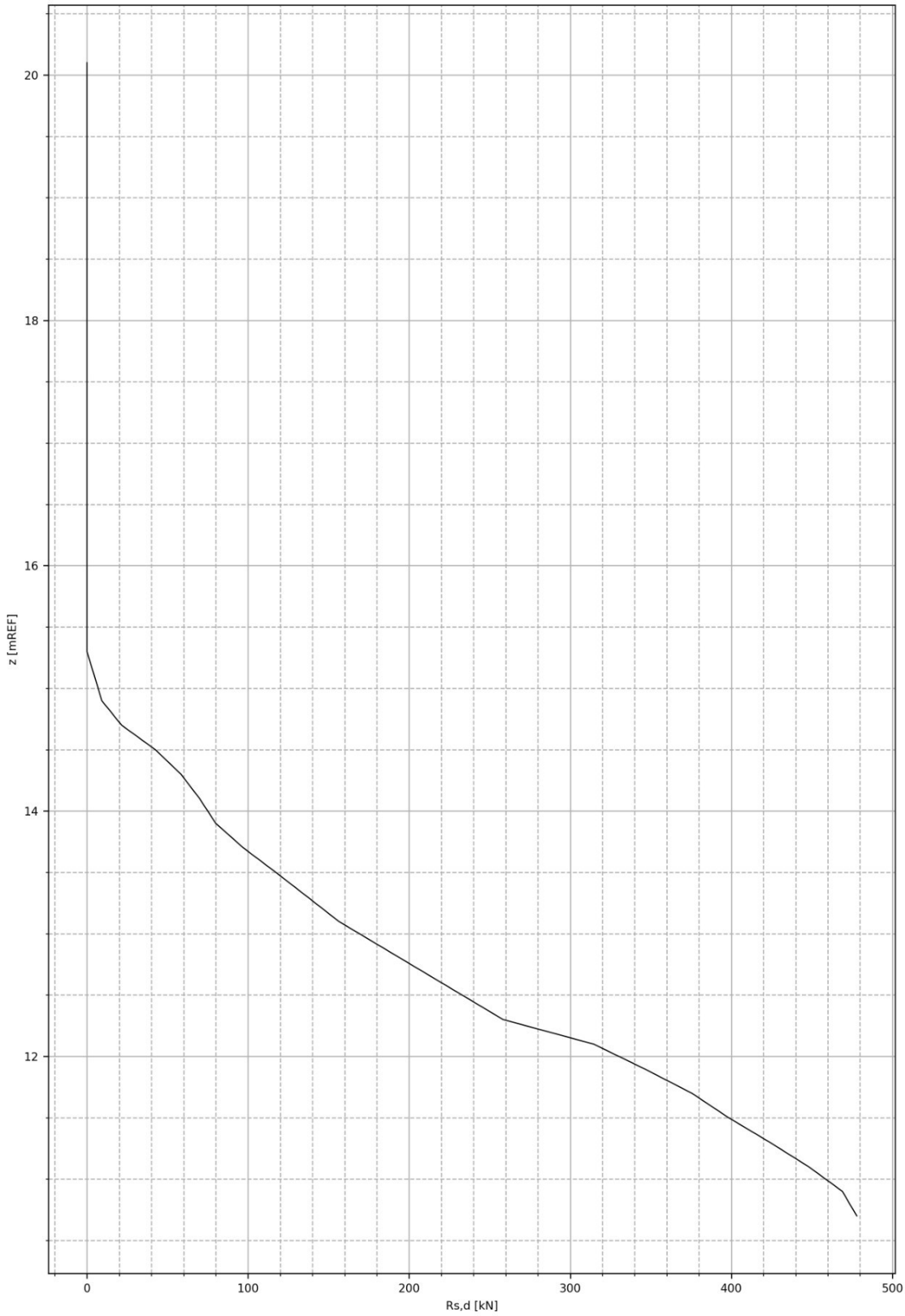
1.3 Reduction of cone resistance due to excavation: CPT000000161024, for pile AZ18-700



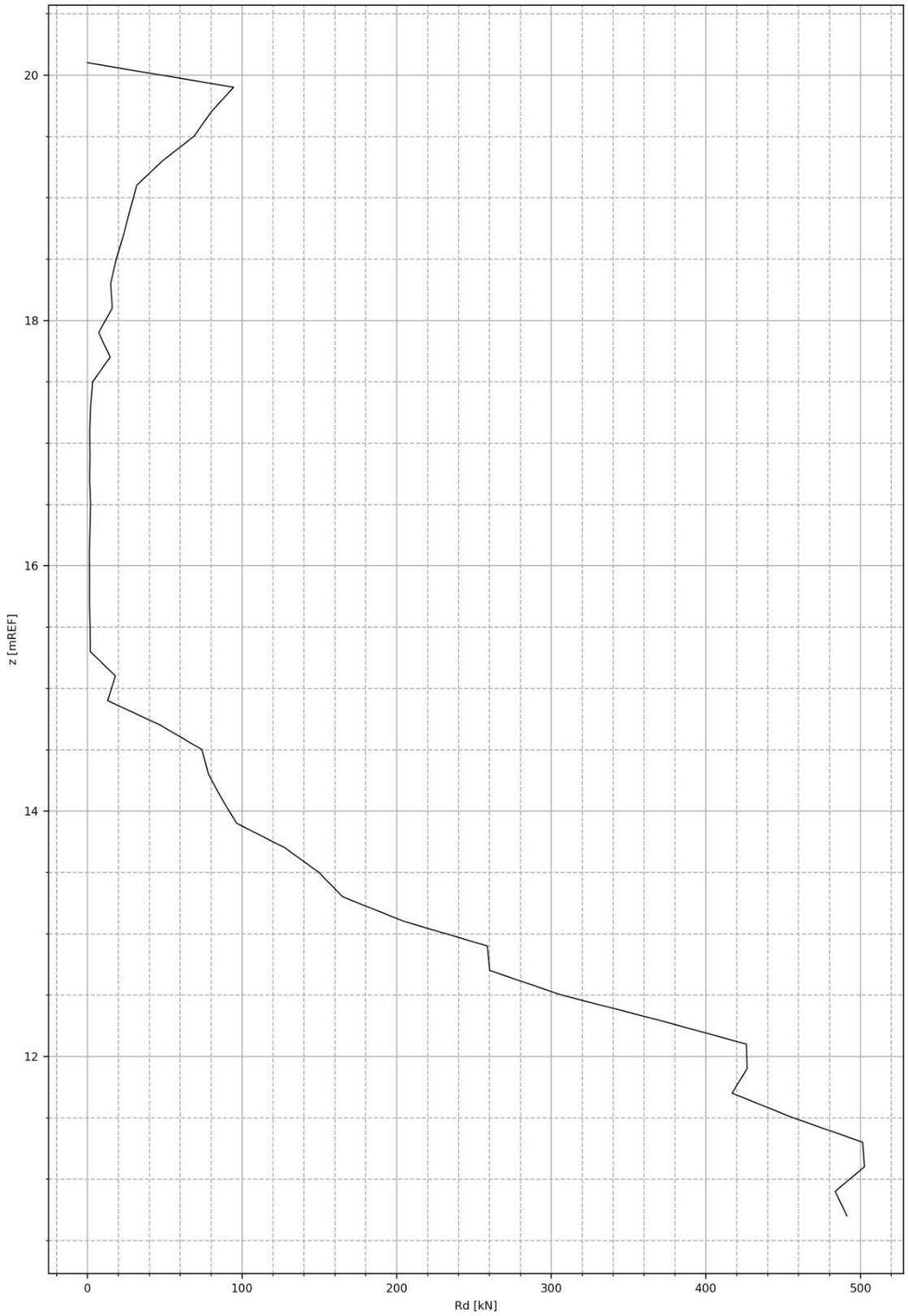
1.4 Plot of pile design base resistance for pile AZ18-700



1.5 Plot of pile design shaft resistance for pile AZ18-700



1.6 Plot of pile total design resistance for pile AZ18-700



Pile calculation report

1. Geotechnical report - AZ18-700

1.1. Pile capacity summary

Pile type	Steel pile, uniform cross section, profile, impact driven		
Pile cross section shape	Rectangular		
Pile equivalent base diameter	$D_{b,eq}$	0.012	m
Pile base area	A_b	0.012	m²
Pile shaft diameter	D_s	0.852	m
Pile shaft circumference	O_s	2.678	m
Pile tip level	z_{tip}	12.5	mREF
Pile base installation factor	α_p	0.7	-
Maximal unit bearing resistance	$q_{b,max}$	15.0	MPa
Pile shaft installation factor	α_s	0.006	-
Maximal q_c for shaft friction	$q_{s,lim}$	15.0	MPa
Pile tip shape factor	β	1.0	-
Pile tip cross section factor	s	0.611	-
Internal friction angle at pile tip	ϕ	40.0	
Model factor	γ_{Rd}	1.0	-
Partial safety factor base resistance	γ_b	1.2	-
Partial safety factor shaft resistance	γ_s	1.2	-
Correlation factor, mean resistance	χ_3	1.26	-
Correlation factor, minimum resistance	χ_4	1.26	-
Pile calculated as an open-ended tubular pile?		No	
Method for the reduction of cone resistance due to excavation		None	

Negative skin friction summary:

Contact friction angle factor	f_δ	1.0	-
Reduction factor	f_{red}	1.0	-
Partial safety factor negative skin friction	γ_{nskf}	1.0	-
Surface load	p_{sur}	45.0	kN/m²
Negative skin friction based on one CPT?		Yes	

CPT	z_{nskf}	$F_{nskf,k}$	$F_{nskf,d}$
	[mREF]	[kN]	[kN]

Calibrated pile capacities, overview per calculated CPT:

CPT	$q_{b,max}$	R_b	$R_{b,cal}$	R_s	$R_{s,cal}$	$R_{c,cal}$
	MPa	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
D04_interpol	9.9	118.1	118.1	750.5	750.5	868.6

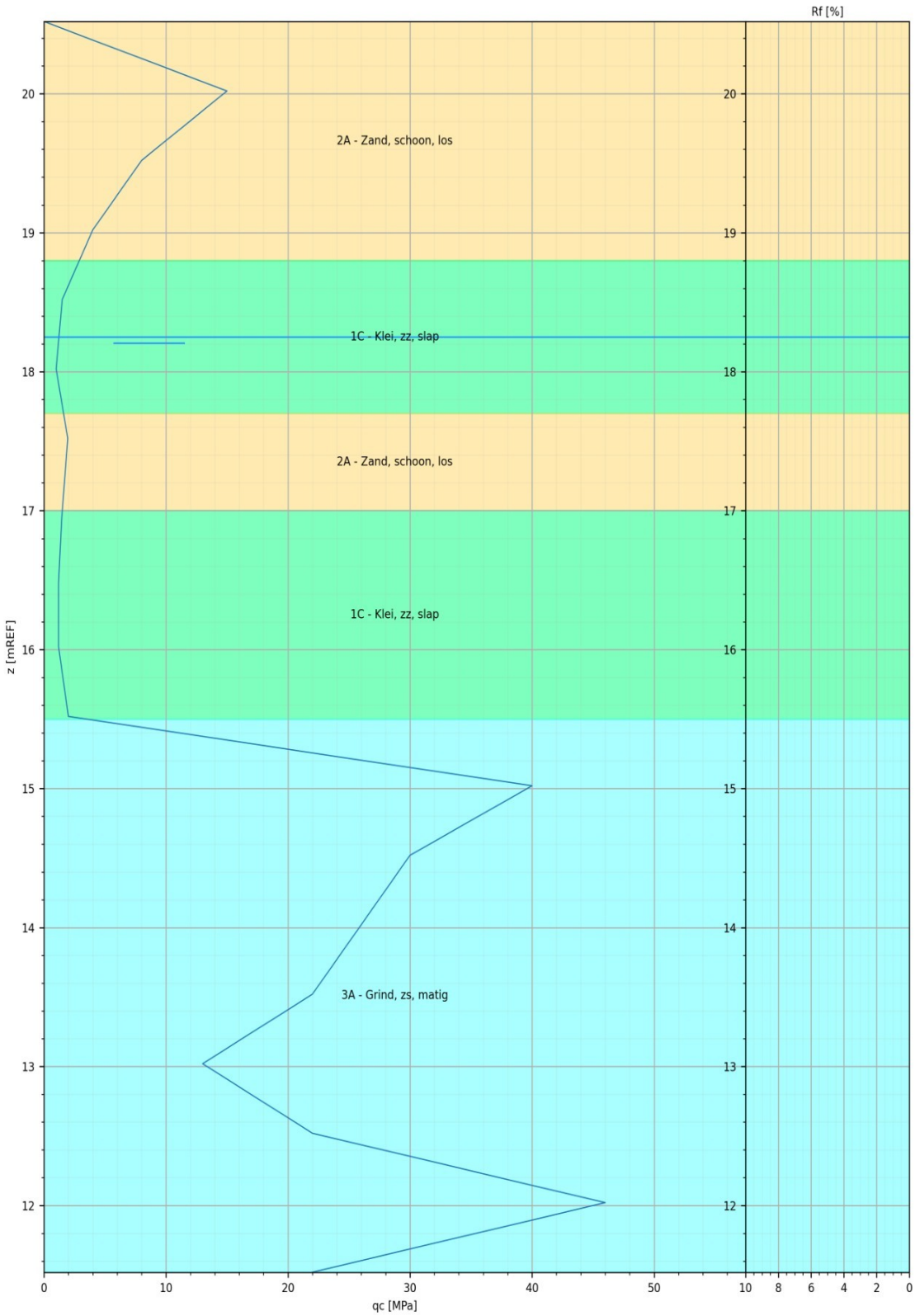
Characteristic pile capacity summary:

$R_{c,char}$	689.4	kN
Minimum value decisive?	Yes	
Minimum CPT	D04_interpol	
$R_{b,char}$	93.7	kN
$R_{s,char}$	595.6	kN

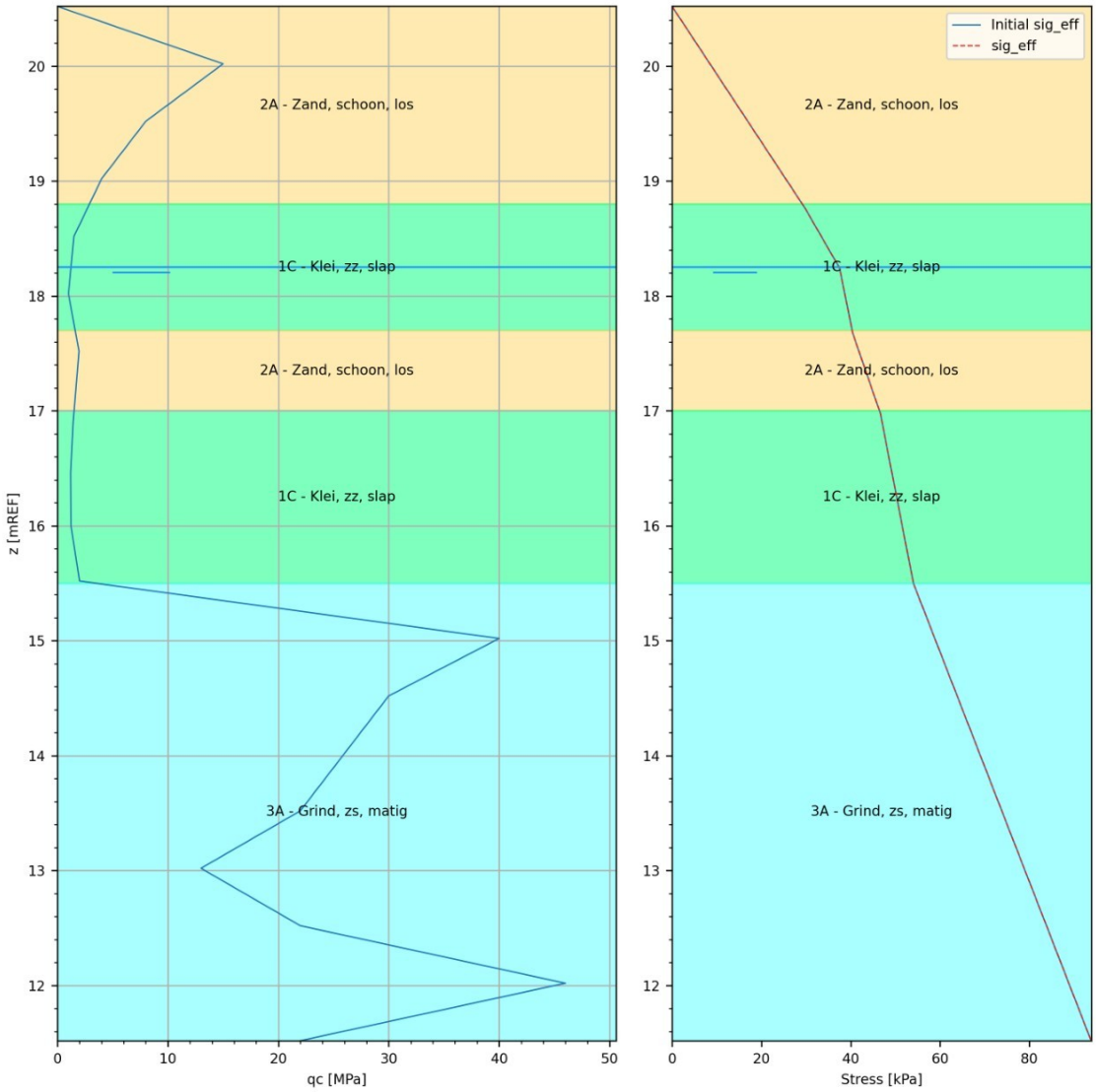
Design pile capacity summary:

$R_{b,d}$	78.1	kN
$R_{s,d}$	496.4	kN
R_d	574.5	kN

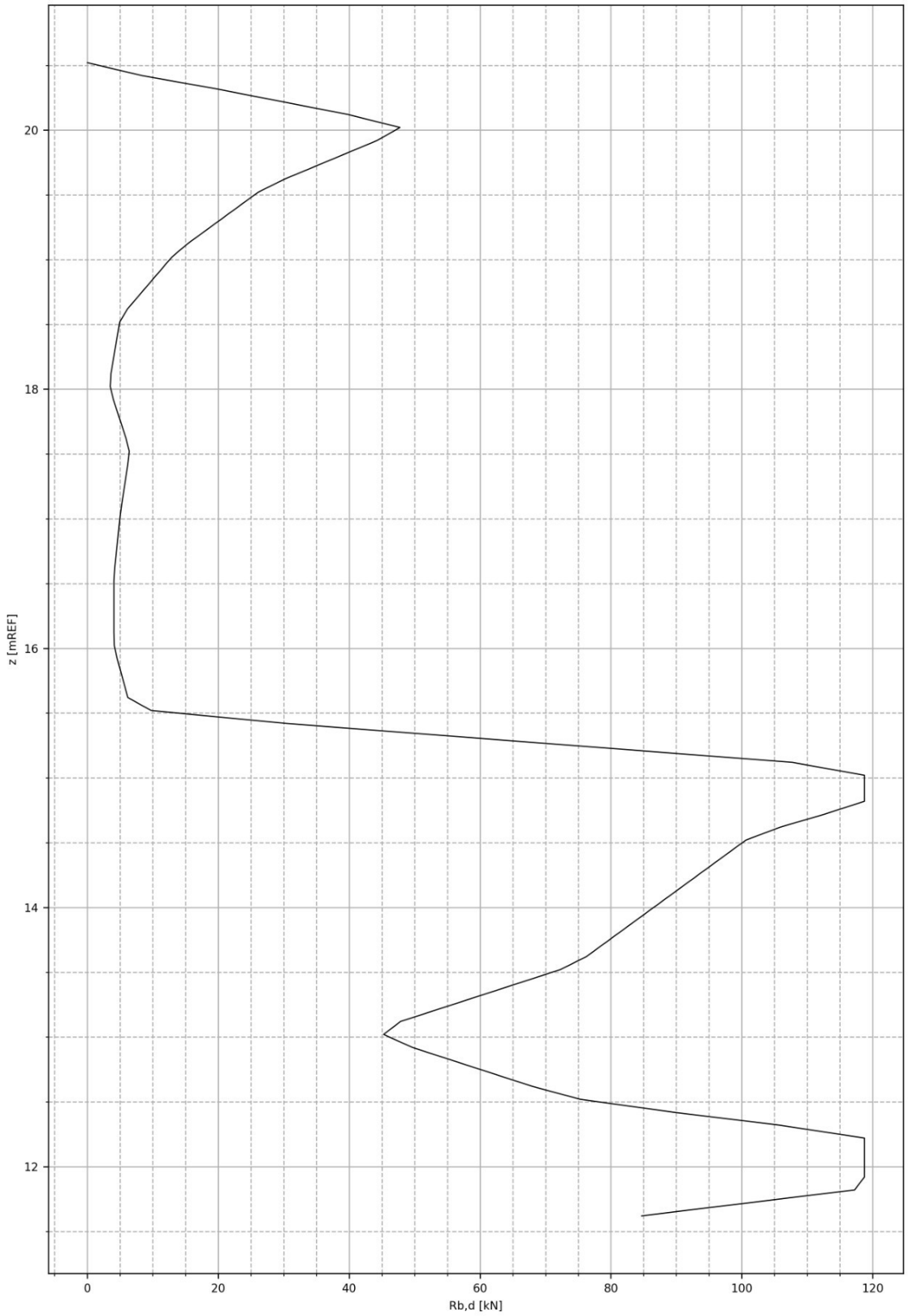
1.2 Plot of D04_interpol



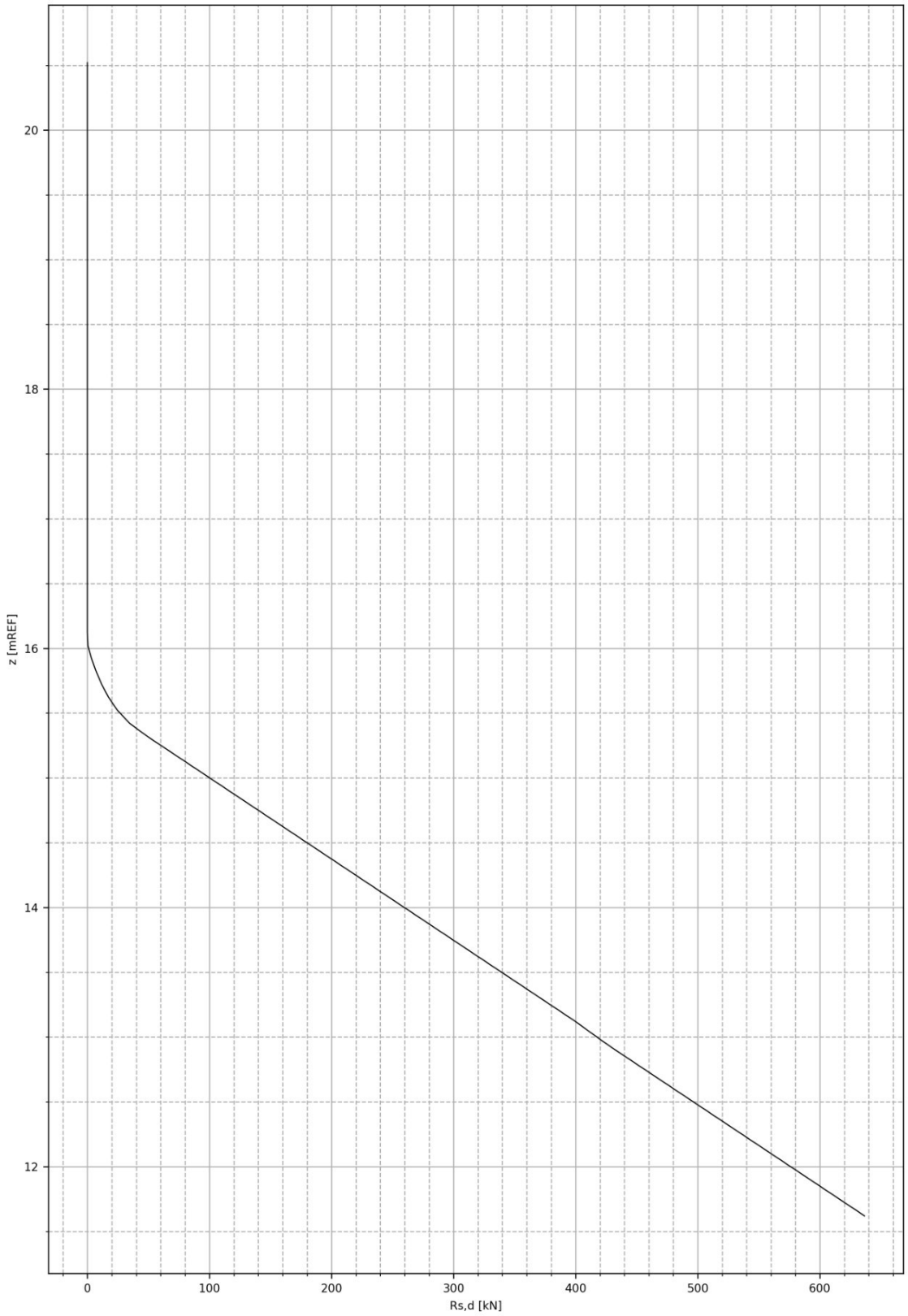
1.3 Reduction of cone resistance due to excavation: D04_interpol, for pile AZ18-700



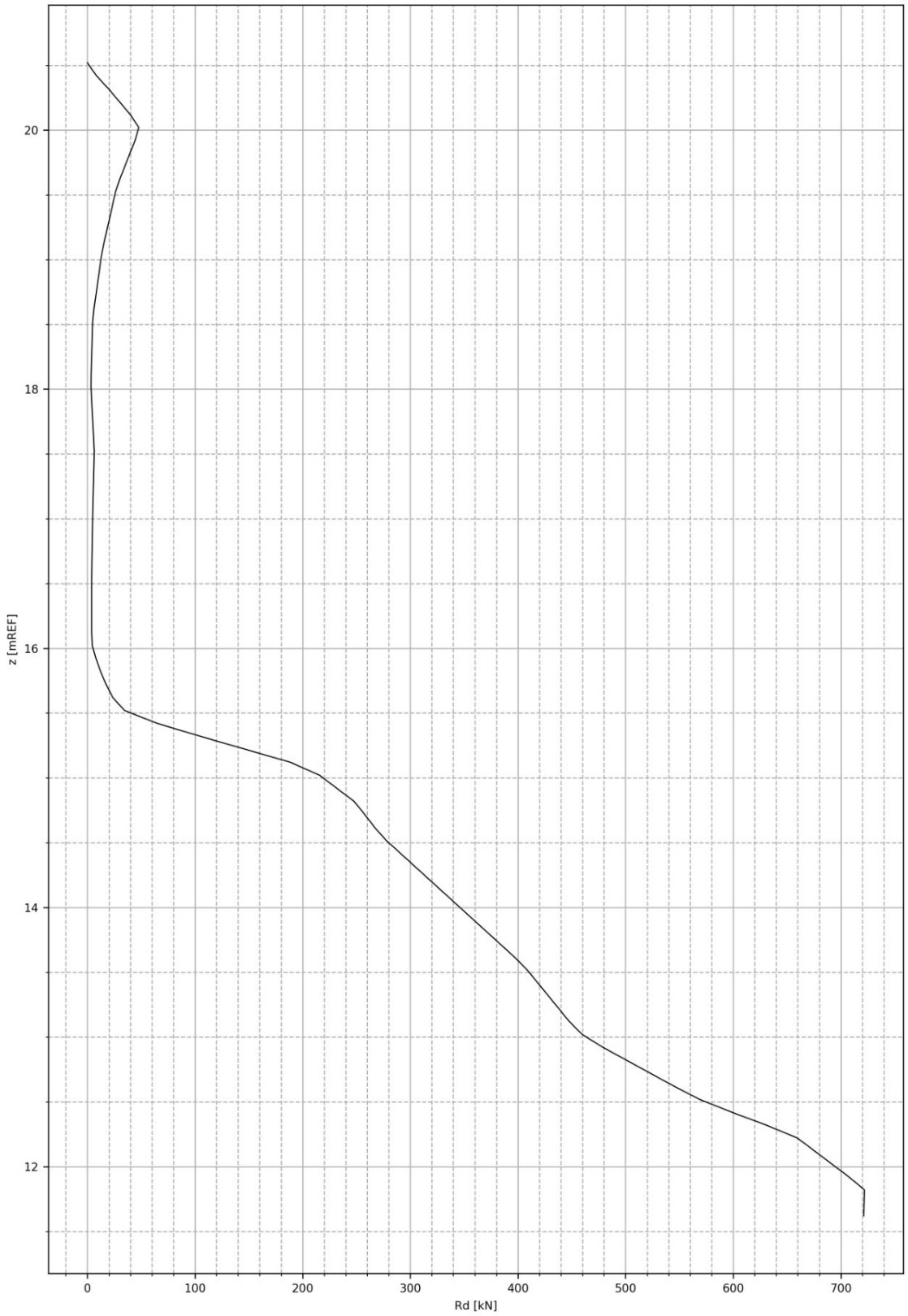
1.4 Plot of pile design base resistance for pile AZ18-700



1.5 Plot of pile design shaft resistance for pile AZ18-700



1.6 Plot of pile total design resistance for pile AZ18-700



Pile calculation report

1. Geotechnical report - AZ18-700

1.1. Pile capacity summary

Pile type	Steel pile, uniform cross section, profile, impact driven		
Pile cross section shape	Rectangular		
Pile equivalent base diameter	$D_{b,eq}$	0.012	m
Pile base area	A_b	0.012	m²
Pile shaft diameter	D_s	0.852	m
Pile shaft circumference	O_s	2.678	m
Pile tip level	z_{tip}	12.0	mREF
Pile base installation factor	α_p	0.7	-
Maximal unit bearing resistance	$q_{b,max}$	15.0	MPa
Pile shaft installation factor	α_s	0.006	-
Maximal q_c for shaft friction	$q_{s,lim}$	15.0	MPa
Pile tip shape factor	β	1.0	-
Pile tip cross section factor	s	0.611	-
Internal friction angle at pile tip	ϕ	40.0	
Model factor	γ_{Rd}	1.0	-
Partial safety factor base resistance	γ_b	1.2	-
Partial safety factor shaft resistance	γ_s	1.2	-
Correlation factor, mean resistance	χ_3	1.26	-
Correlation factor, minimum resistance	χ_4	1.26	-
Pile calculated as an open-ended tubular pile?		No	
Method for the reduction of cone resistance due to excavation		None	

Negative skin friction summary:

Contact friction angle factor	f_δ	1.0	-
Reduction factor	f_{red}	1.0	-
Partial safety factor negative skin friction	γ_{nskf}	1.0	-
Surface load	p_{sur}	45.0	kN/m²
Negative skin friction based on one CPT?		No	

CPT	z_{nskf}	$F_{nskf,k}$	$F_{nskf,d}$
	[mREF]	[kN]	[kN]
D38	15.5	253.3	253.3

Calibrated pile capacities, overview per calculated CPT:

CPT	$q_{b,max}$	R_b	$R_{b,cal}$	R_s	$R_{s,cal}$	$R_{c,cal}$
	MPa	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
D38	11.7	140.1	140.1	425.1	425.1	565.2

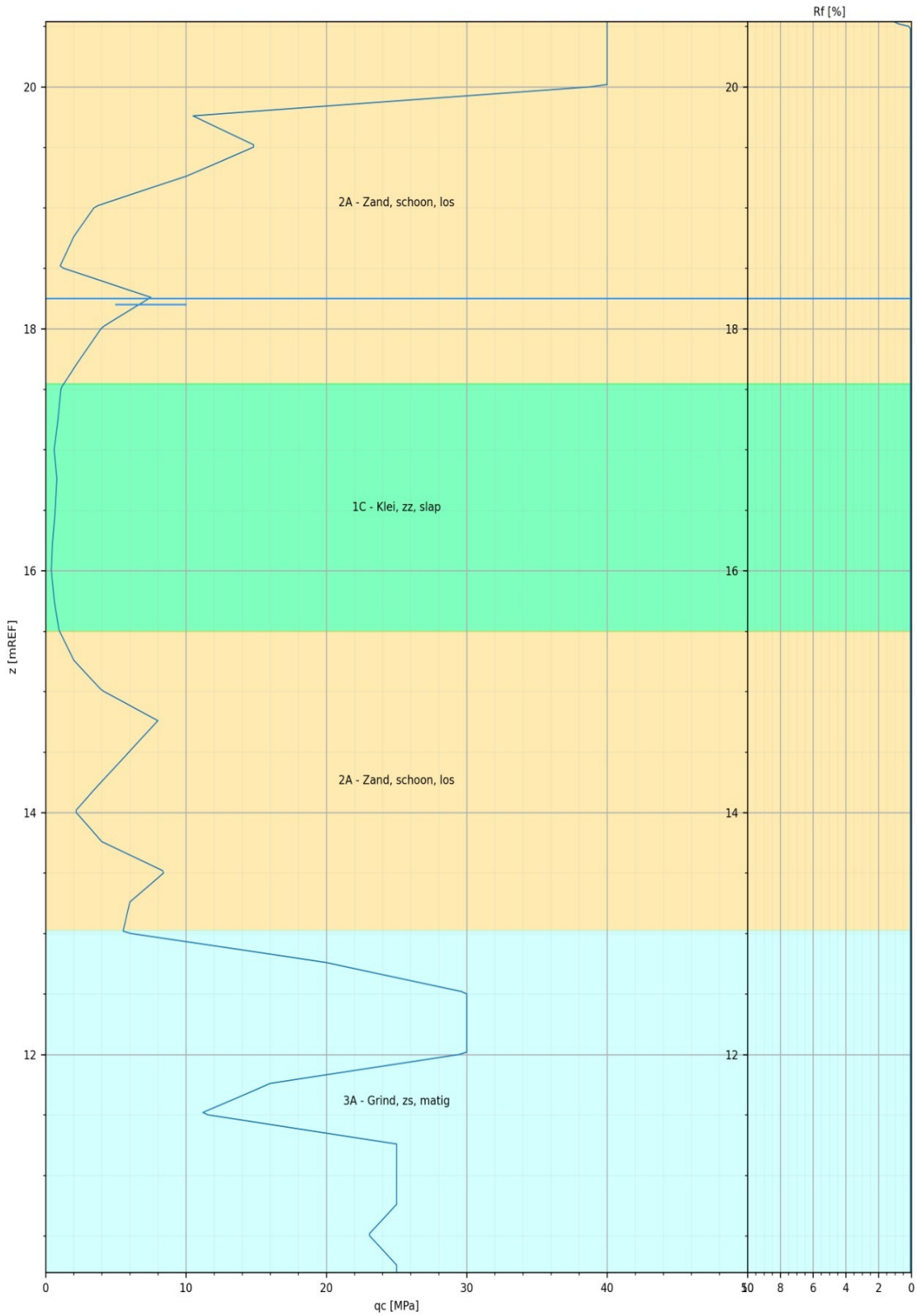
Characteristic pile capacity summary:

$R_{c,char}$	448.6	kN
Minimum value decisive?	Yes	
Minimum CPT	D38	
$R_{b,char}$	111.2	kN
$R_{s,char}$	337.4	kN

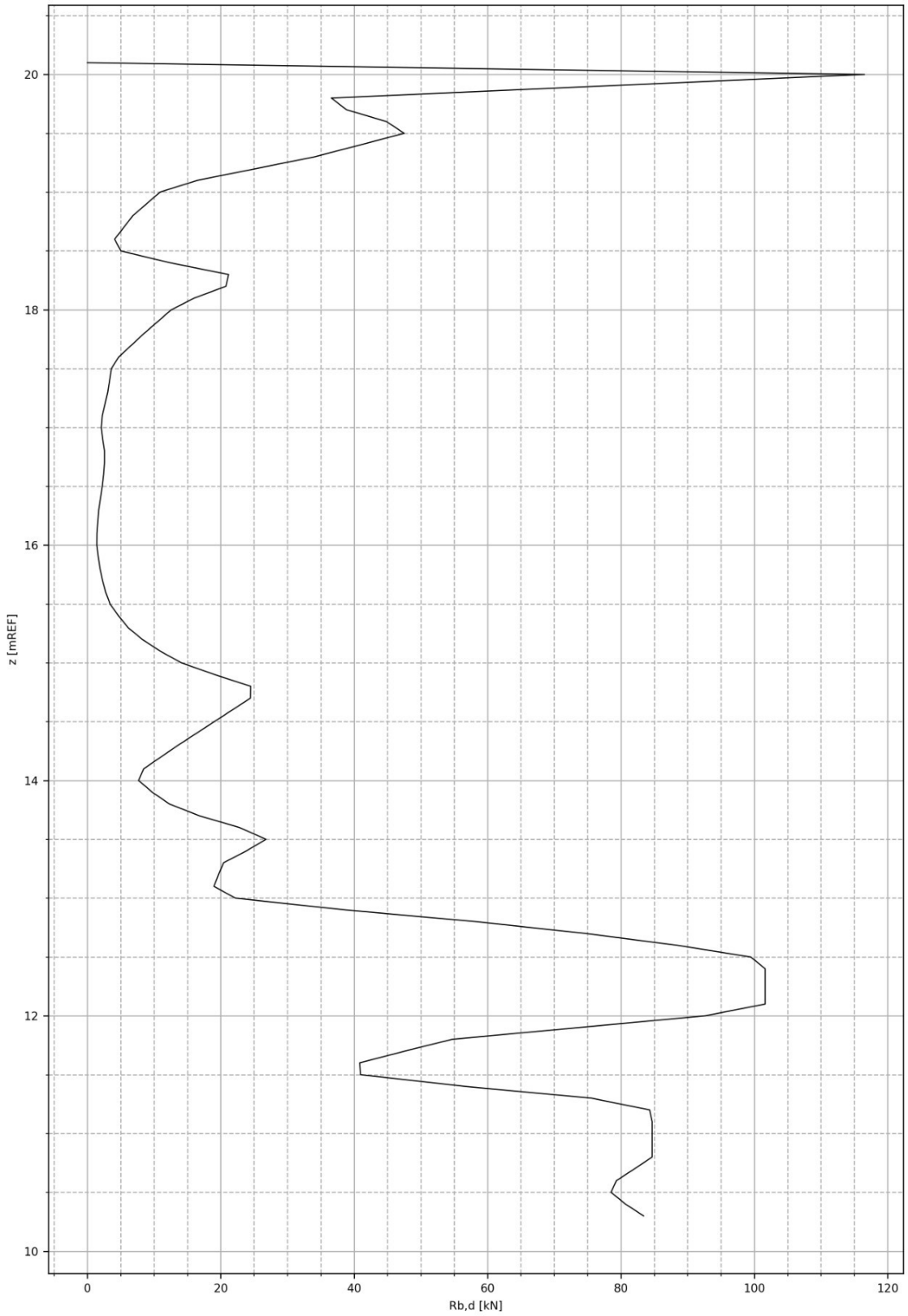
Design pile capacity summary:

$R_{b,d}$	92.6	kN
$R_{s,d}$	281.2	kN
R_d	373.8	kN

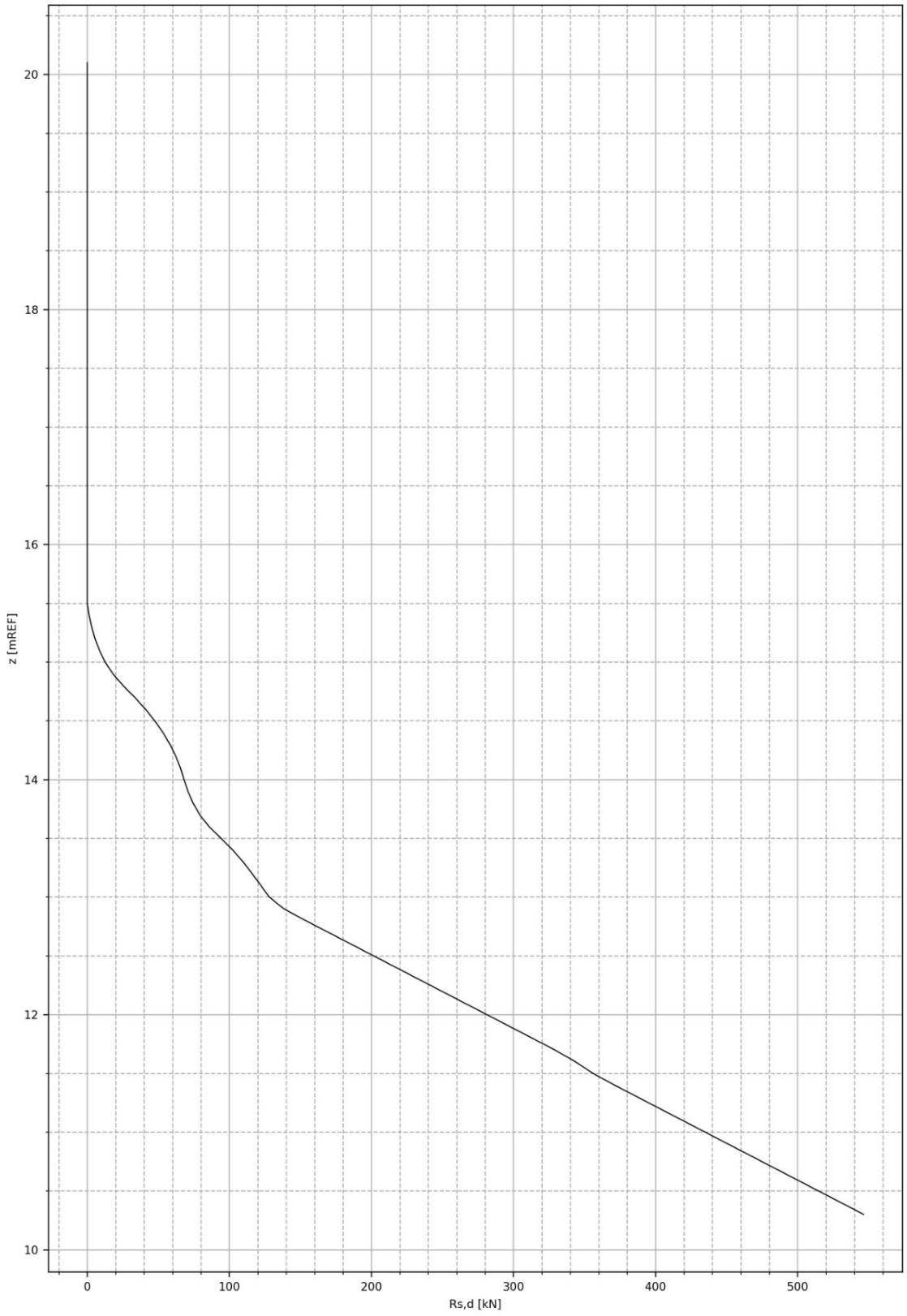
1.2 Plot of D38



1.3 Plot of pile design base resistance for pile AZ18-700



1.4 Plot of pile design shaft resistance for pile AZ18-700



1.5 Plot of pile total design resistance for pile AZ18-700

