



**ÚSTÍ NAD ORLICÍ - OBNOVA VODOVODU
V UL. KORÁBOVA
K.Ú. ÚSTÍ NAD ORLICÍ**

E.4 Dokladová část – statika potrubí

Zadávací podmínky

Použité potrubí

PN 16, SN 16, De 90

Krytí nad vrcholem potrubí: 0,8 m

Zatížení provozem: D 400

Hladina spodní vody: 0,5 m pod povrchem

Obsypový materiál: lomová prosívka 0-8

Stupeň zhutnění obsypu: 95% PS

Result

Calculation OK

Given values

Pipe type		Pipe dimension (mm)	90
Soil type	Sand	Please note: the chosen pipe diameter is below 110 mm, but has been set at 110 mm for calculation purpose	
Safety class	Normal	Control class	Normal
Partial coefficient - safety class	2.27	Partial coefficient - control class	1.50
Max. negative pressure in pipe (kPa)	Compression class Normal > 95% SP		
Installation type	Normal trench and normal up to high compaction	Installation factor %	1.0 %
Bedding/bedding layer	Normal levelling layer	Bedding factor %	2.00 %
Traffic load	Heavy traffic load	Max. negative pressure in pipe (kPa)	0.00
Soil cover above pipe top (m) = H	0.80	Distance from ground level to ground-water level (m) = H _w	0.50
Relative density - below ground-water level (kN/m ³)	10.00	Relative density - above ground-water level (kN/m ³)	20.00
Calculated diameter of pipe (mm)	90.00	Pipe ring stiffness	16.00

Load combination 1.1 Deformation calculation serviceability limit state

Average stress from traffic load (q _{tm}) kN/m ²	63.19	Short-term deformation from variable load (traffic)	1.4 %
Load factor C regarding the stiffness ratio of pipe to backfilling material (applied)	1.14	Short-term deformation from permanent load (soil)	0.4 %
Characteristic traffic load q _{tk} kN/m ²	72.25	Deformation from installation	1.0 %

(Formula 9)

Additional soil cover for determination of soil modulus E_{td} when influenced by heavy road traffic load (Table 2.8) 3.00

delta H factor dependent on type of road traffic load 1.0

Tangent modulus of backfill above ground-water E_{td} (Formula 11) - kN/m^2 5376

Secant modulus of backfill above ground-water E_{sd} (Formula 12) - kN/m^2 3495

Reduction factor for ground-water influence on soil E-moduli (formula 13) 0.85

Tangent modulus of backfill below ground-water E_{td} (Formula 11 x Formula 13) - kN/m^2 4570

Secant modulus of backfill below ground-water E_{sd} (Formula 12 x Formula 13) - kN/m^2 2971

(Table 2.9)

Average deformation 2.8 %

Short-term maximum deformation (Page 42) **4.8 %**

Long-term deformation from load (formula 16) 2.7 %

Long-term max. deformation (Formula 15) 6.6 %

Short-term maximum deformation (Page 42) 4.8 % < 9.0 % (Pipematerial: PE100) - OK

Load deformation 2.1 Deformation calculation ultimate limit state

Calculated ring stiffness (kN/m^2)	14.00	Calculated max. buckling pressure (kN/m^2)	949.38
Calculated tangent modulus (kN/m^2)	2016.77	Design load (kN/m^2)	110.38
Reduction factor beta	0.80	Design buckling pressure (kN/m^2)	761.80

Buckling load combination 2.1 - q_d (Formula 20) kN/m^2 110.38 < Buckling load combination 2.1 - $\beta x q_b$ (Formula 22) 761.80 - OK

Při dodržení zadávacích podmínek potrubí PN 16, SN 16, De 90 vyhoví a jeho deformace nepřesáhne hodnotu 4,8 %.

Tato deformace je počítána při prázdném potrubí bez vnitřního přetlaku.

Zadávací podmínky

Použité potrubí: Mondial PVC-O, PN 16, SN 16, De 90

Krytí nad vrcholem potrubí: 0,8 m

Zatížení provozem: D 400

Hladina spodní vody: 2 m pod povrchem

Obsypový materiál: lomová prosívka 0-8

Stupeň zhuštění obsypu: 95% PS

Result

Calculation OK

Given values

Pipe type	Mondial PVC-O	Pipe dimension (mm)	90
Soil type	Sand	Please note: the chosen pipe diameter is below 110 mm, but has been set at 110 mm for calculation purpose	
Safety class	Normal	Control class	Normal
Partial coefficient - safety class	2.27	Partial coefficient - control class	1.50
Max. negative pressure in pipe (kPa)	Compression class Normal > 95% SP		
Installation type	Normal trench and normal up to high compaction	Installation factor %	1.0 %
Bedding/bedding layer	Normal levelling layer	Bedding factor %	2.00 %
Traffic load	Heavy traffic load	Max. negative pressure in pipe (kPa)	0.00
Soil cover above pipe top (m) = H	0.80	Distance from ground level to ground-water level (m) = Hw	2.00
Relative density - below ground-water level (kN/m³)	10.00	Relative density - above ground-water level (kN/m³)	20.00
Calculated diameter of pipe (mm)	90.00	Pipe ring stiffness	16.00
<u>Load combination 1.1 Deformation calculation serviceability limit state</u>			
Average stress from traffic load (q_{tm}) kN/m²	63.19	Short-term deformation from variable load (traffic)	0.9 %
Load factor C regarding the stiffness ratio of pipe to backfilling material (applied)	1.14	Short-term deformation from permanent load (soil)	0.2 %

Characteristic traffic load q_{tk} kN/m ² (Formula 9)	72.25	Deformation from installation (Table 2.9)	1.0 %
Additional soil cover for determination of soil modulus E_{td} when influenced by heavy road traffic load (Table 2.8)	3.00	Average deformation	2.2 %
delta H factor dependent on type of road traffic load	1.0	Short-term maximum deformation (Page 42)	<u>4.2 %</u>
Tangent modulus of backfill above ground-water E_{td} (Formula 11) - kN/m ²	5376	Long-term deformation from load (formula 16)	1.8 %
Secant modulus of backfill above ground-water E_{sd} (Formula 12) - kN/m ²	3495	Long-term max. deformation (Formula 15)	5.3 %
Reduction factor for ground-water influence on soil E-moduli (formula 13)	1.60		
Tangent modulus of backfill below ground-water E_{td} (Formula 11 x Formula 13) - kN/m ²	8602		
Secant modulus of backfill below ground-water E_{sd} (Formula 12 x Formula 13) - kN/m ²	5592		

Short-term maximum deformation (Page 42) 4.2 % < 9.0 % (Pipematerial: PE100) - OK

Load deformation 2.1 Deformation calculation ultimate limit state

Calculated ring stiffness (kN/m ²)	14.00	Calculated max. buckling pressure (kN/m ²)	1029.75
Calculated tangent modulus (kN/m ²)	3796.28	Design load (kN/m ²)	133.93
Reduction factor beta	0.84	Design buckling pressure (kN/m ²)	864.72

Buckling load combination 2.1 - q_d (Formula 20) kN/m² 133.93 < Buckling load combination 2.1 - $\beta x q_b$ (Formula 22) 864.72 - OK

Při dodržení zadávacích podmínek potrubí Mondial PVC-O, PN 16, SN 16, De 90 vyhoví a jeho deformace nepřesáhne hodnotu 4,2 %.
Tato deformace je počítána při prázdném potrubí bez vnitřního přetlaku.

Zadávací podmínky

Použité potrubí:

PN 16, SN 16, De 90

Krytí nad vrcholem potrubí: 1,5 m

Zatížení provozem: D 400

Hladina spodní vody: 0,5 m pod povrchem

Obsypový materiál: lomová prosívka 0-8

Stupeň zhutnění obsypu: 95% PS

Result

Calculation OK

Given values

Pipe type		Pipe dimension (mm)	90
Soil type	Sand	Please note: the chosen pipe diameter is below 110 mm, but has been set at 110 mm for calculation purpose	
Safety class	Normal	Control class	Normal
Partial coefficient - safety class	2.27	Partial coefficient - control class	1.50
Max. negative pressure in pipe (kPa)	Compression class Normal > 95% SP		
Installation type	Normal trench and normal up to high compaction	Installation factor %	1.0 %
Bedding/bedding layer	Normal levelling layer	Bedding factor %	2.00 %
Traffic load	Heavy traffic load	Max. negative pressure in pipe (kPa)	0.00
Soil cover above pipe top (m) = H	1.50	Distance from ground level to ground-water level (m) = H_w	0.50
Relative density - below ground-water level (kN/m³)	10.00	Relative density - above ground-water level (kN/m³)	20.00
Calculated diameter of pipe (mm)	90.00	Pipe ring stiffness	16.00

Load combination 1.1 Deformation calculation serviceability limit state

Average stress from traffic load (q_{tm}) kN/m²	30.29	Short-term deformation from variable load (traffic)	0.6 %
Load factor C regarding the stiffness ratio of pipe to backfilling material (applied)	1.03	Short-term deformation from permanent load (soil)	0.6 %
Characteristic traffic load q_{tk} kN/m² (Formula 9)	31.24	Deformation from installation (Table 2.9)	1.0 %
Additional soil cover for	1.55	Average deformation	2.2 %

determination of soil modulus E_{td}
when influenced by heavy road
traffic load (Table 2.8)

delta H factor dependent on type of road traffic load	1.0	Short-term maximum deformation (Page 42)	<u>4.2 %</u>
Tangent modulus of backfill above ground-water E_{td} (Formula 11) - kN/m^2	4552	Long-term deformation from load (formula 16)	1.8 %
Secant modulus of backfill above ground-water E_{sd} (Formula 12) - kN/m^2	2959	Long-term max. deformation (Formula 15)	5.4 %
Reduction factor for ground-water influence on soil E-moduli (formula 13)	0.73		
Tangent modulus of backfill below ground-water E_{td} (Formula 11 x Formula 13) - kN/m^2	3338		
Secant modulus of backfill below ground-water E_{sd} (Formula 12 x Formula 13) - kN/m^2	2170		

Short-term maximum deformation (Page 42) 4.2 % < 9.0 % (Pipematerial: PE100) - OK

Load deformation 2.1 Deformation calculation ultimate limit state

Calculated ring stiffness (kN/m^2)	14.00	Calculated max. buckling pressure (kN/m^2)	811.36
Calculated tangent modulus (kN/m^2)	1473.00	Design load (kN/m^2)	71.06
Reduction factor beta	0.84	Design buckling pressure (kN/m^2)	678.88

**Buckling load combination 2.1 - q_d (Formula 20) kN/m^2 71.06 < Buckling load combination
2.1 - $\beta x q_b$ (Formula 22) 678.88 - OK**

Při dodržení zadávacích podmínek potrubí PN 16, SN 16, De 90 vyhoví a jeho deformace nepřesáhne hodnotu 4,2 %.
Tato deformace je počítána při prázdném potrubí bez vnitřního přetlaku.

Zadávací podmínky

Použité potrubí: Mondial PVC-O, PN 16, SN 16, De 90

Krytí nad vrcholem potrubí: 1,5 m

Zatížení provozem: D 400

Hladina spodní vody: 2 m pod povrchem

Obsypový materiál: lomová prosívka 0-8

Stupeň zhutnění obsypu: 95% PS

Result

Calculation OK

Given values

Pipe type	Mondial PVC-O	Pipe dimension (mm)	90
Soil type	Sand	Please note: the chosen pipe diameter is below 110 mm, but has been set at 110 mm for calculation purpose	
Safety class	Normal	Control class	Normal
Partial coefficient - safety class	2.27	Partial coefficient - control class	1.50
Max. negative pressure in pipe (kPa)	Compression class Normal > 95% SP		
Installation type	Normal trench and normal up to high compaction	Installation factor %	1.0 %
Bedding/bedding layer	Normal levelling layer	Bedding factor %	2.00 %
Traffic load	Heavy traffic load	Max. negative pressure in pipe (kPa)	0.00
Soil cover above pipe top (m) = H	1.50	Distance from ground level to ground-water level (m) = H _w	2.00
Relative density - below ground-water level (kN/m ³)	10.00	Relative density - above ground-water level (kN/m ³)	20.00
Calculated diameter of pipe (mm)	90.00	Pipe ring stiffness	16.00

Load combination 1.1 Deformation calculation serviceability limit state

Average stress from traffic load (q _{tm}) kN/m ²	30.29	Short-term deformation from variable load (traffic)	0.5 %
Load factor C regarding the stiffness ratio of pipe to backfilling material (applied)	1.03	Short-term deformation from permanent load (soil)	0.5 %
Characteristic traffic load q _{tk} kN/m ² (Formula 9)	31.24	Deformation from installation (Table 2.9)	1.0 %
Additional soil cover for determination of soil modulus E _{td}	1.55	Average deformation	2.0 %

when influenced by heavy road traffic load (Table 2.8)

delta H factor dependent on type of road traffic load	1.0	Short-term maximum deformation (Page 42)	<u>4.0 %</u>
Tangent modulus of backfill above ground-water E_{td} (Formula 11) - kN/m^2	4552	Long-term deformation from load (formula 16)	1.4 %
Secant modulus of backfill above ground-water E_{sd} (Formula 12) - kN/m^2	2959	Long-term max. deformation (Formula 15)	4.9 %
Reduction factor for ground-water influence on soil E-moduli (formula 13)	1.13		
Tangent modulus of backfill below ground-water E_{td} (Formula 11 x Formula 13) - kN/m^2	5158		
Secant modulus of backfill below ground-water E_{sd} (Formula 12 x Formula 13) - kN/m^2	3353		

Short-term maximum deformation (Page 42) 4.0 % < 9.0 % (Pipematerial: PE100) - OK

Load deformation 2.1 Deformation calculation ultimate limit state

Calculated ring stiffness (kN/m^2)	14.00	Calculated max. buckling pressure (kN/m^2)	947.47
Calculated tangent modulus (kN/m^2)	2276.46	Design load (kN/m^2)	80.61
Reduction factor beta	0.85	Design buckling pressure (kN/m^2)	807.52

Buckling load combination 2.1 - q_d (Formula 20) kN/m^2 80.61 < Buckling load combination 2.1 - $\beta x q_b$ (Formula 22) 807.52 - OK

Při dodržení zadávacích podmínek potrubí Mondial PVC-O, PN 16, SN 16, De 90 vyhoví a jeho deformace nepřesáhne hodnotu 4,0 %.
Tato deformace je počítána při prázdném potrubí bez vnitřního přetlaku.

Název akce:	
Firma:	M Projekt CZ, s.r.o.
Vypracoval:	
Datum:	2.3.2020

Trubka

Typ trubky		RC2 SDR11
Označení průměru trubky DN		110 mm
Vnější průměr	d_a	110 mm
Vnitřní průměr	d_i	90 mm
Střední průměr	d_m	100 mm
Tloušťka stěny	s	10 mm
Plocha	A	10 mm ² /mm
Moment setrvačnosti	I	83,33 mm ⁴ /mm
Průřezový modul vnější	W_a	16,67 mm ³ /mm
Průřezový modul vnitřní	W_i	16,67 mm ³ /mm

Řez stěnou



Materiál trubky

Označení materiálu		PE-HD	
Hustota	γ_R	960 kg/m ³	
Krátkodobý modul tečení	$E_{R,K}$	1200 MPa	
Dlouhodobý modul tečení	$E_{R,L}$	200 MPa	
Krátkodobá mez pevnosti	$\sigma_{R,K}$	23 MPa	
Dlouhodobá mez pevnosti	$\sigma_{R,L}$	17,5 MPa	
	A_1	1	
Kruhová tuhost krátkodobá	S_K	0,1 N/mm ²	(6.10a)
Kruhová tuhost dlouhodobá	S_L	0,016667 N/mm ²	(6.10a)

Tento výpočet je proveden dle ATV-DVWK-A 127: 2000 a nenahrazuje oficiální statické posouzení provedené autorizovaným statikem.

Název akce:	
Firma:	M Projekt CZ, s.r.o.
Vypracoval:	
Datum:	2.3.2020

Podmínky uložení

Výška nadloží	h	1,5 m
Šířka výkopu	b	1 m
Výška podzemní vody	h_w	0 m
Sklon výkopu	β	90 °

Způsob pokládky

Typ	Pokládka do otevřeného výkopu		
Způsob provedení zásypu a uložení potrubí		A2B2	Tab. 4
Součinitel	K_I	0,5	Tab. 4
Součinitel	α_{b0}	0,3333	
Součinitel	α_b	1	(6.03)

Zemní prostředí

Okolní rostlá zemina

Skupina		G3	Tab. 1
Název		smíšené soudržné zeminy	
Objemová tíha	γ_B	20 kN/m ³	Tab. 1
Objemová tíha s vodou	γ_B'	10 kN/m ³	Tab. 1
Úhel vnitřního tření	φ'	25 °	Tab. 1
Deformační modul	E_B	2,03 MPa	(3.01)
Redukční faktor pro dotvarování zeminy	f_1	0,8	Tab. 1
Součinitel vlivu hutnění	f_2	0,75	(6.01)
Součinitel zemního tlaku $V_{RB} > 1$	K_2	0,5	Tab. 9
Součinitel zemního tlaku $V_{RB} \leq 1$	K_2	0,2	Tab. 9
Standard Proctor	S_{pr}	90 %	

Obsypová zemina

Skupina		G1	Tab. 1
Název		nesoudržné zeminy	
Objemová tíha	γ_B	20 kN/m ³	Tab. 1
Objemová tíha s vodou	γ_B'	11 kN/m ³	Tab. 1
Úhel vnitřního tření	φ'	35 °	Tab. 1
Deformační modul	E_B	6,1 MPa	(3.01)

Tento výpočet je proveden dle ATV-DVWK-A 127: 2000 a nenahrazuje
oficiální statické posouzení provedené autorizovaným statikem.

Název akce:	M Projekt CZ, s.r.o.
Firma:	
Vypracoval:	2.3.2020
Datum:	

Redukční faktor pro dotvarování zeminy	f_1	1	Tab. 1
Součinitel vlivu hutnění	f_2	0,75	(6.01)
Součinitel zemního tlaku $V_{RB} > 1$	K_2	0,5	Tab. 9
Součinitel zemního tlaku $V_{RB} \leq 1$	K_2	0,4	Tab. 9
Standard Proctor	S_{pr}	90 %	

Zásypová zemina

Skupina		G2	Tab. 1
Název		slabě soudržné zeminy	
Objemová tíha	γ_B	20 kN/m ³	Tab. 1
Objemová tíha s vodou	γ_B'	11 kN/m ³	Tab. 1
Úhel vnitřního tření	φ'	30 °	Tab. 1
Deformační modul	E_B	3,05 MPa	(3.01)
Redukční faktor pro dotvarování zeminy	f_1	1	Tab. 1
Součinitel vlivu hutnění	f_2	0,75	(6.01)
Součinitel zemního tlaku $V_{RB} > 1$	K_2	0,5	Tab. 9
Součinitel zemního tlaku $V_{RB} \leq 1$	K_2	0,3	Tab. 9
Standard Proctor	S_{pr}	90 %	

Zatížení

Zatížení dopravou

Typ		Vozidlo - SLW30 (DIN)	Tab. 5
	F_A	50 kN	Tab. 5
	F_E	250 kN	Tab. 5
	r_A	0,18 m	Tab. 5
	r_E	1,82 m	Tab. 5
Dynamický součinitel	φ	1,4	Tab. 6

Rovnoměrné plošné zatížení 0 kN/m²

Název akce:	
Firma:	M Projekt CZ, s.r.o.
Vypracoval:	
Datum:	2.3.2020

Výpočty

Deformační modul zeminy vedle potrubí	E_2	4,58 MPa	(6.02)
	Δf	1,667	(6.18)
	ζ	1	(6.17)
Horizontální tuhost	S_{Bh}	2,75 MPa	(6.16)
	δ	8,33 °	Tab. 4
	κ	0,8978	(5.04)
Zatížení zeminou	p_E	26,93 kPa	(5.01)
	p	15,78 kPa	(5.07)
	p_v	22,09 kPa	(5.11)
Průměrná kruhová tuhost	$S_{p,0}$	0,054217 MPa	(6.10c)
Tuhost systému	$V_{RB,1}$	0,157915	(6.15)
	a	1	
Součinitel koncentrace	a'	0,4444	(6.05)
	$\max \lambda$	1,3474	(6.04)
	$c_{v,qv}$	-0,0893	Tab. 10a
	$c_{v,qh}$	0,0833	Tab. 10a
	$c_{v,w}$	-0,0477	Tab. 10a
	$c_{v,qh}^*$	0,064	Tab. 10a
	$c_{h,qv}$	0,0891	Tab. 10a
	$c_{h,qh}$	-0,0833	Tab. 10a
	$c_{h,w}$	0,0476	Tab. 10a
	$c_{h,qh}^*$	-0,0658	Tab. 10a
	K^*	0,3983	(6.14)
	K'	0,932	(6.06b)
	c_v^*	-0,0638	(6.13)
	S_{Bv}	4,58 MPa	(6.12)
	V_S	1,4849	(6.08a)
	K_2	0,4	Tab. 9
	λ_R	1,0075	(6.06a)
	λ_{RG}	1,0075	(6.21)
Celkové svislé zatížení	q_v	49,22 kPa	(6.24)
	λ_{fo}	3,775	(6.23)
	λ_{fu}	0,4327	(5.04)
	λ_{fou}	1,0075	6.5

Tento výpočet je proveden dle ATV-DVWK-A 127: 2000 a nenahrazuje oficiální statické posouzení provedené autorizovaným statikem.

Název akce:	
Firma:	M Projekt CZ, s.r.o.
Vypracoval:	
Datum:	2.3.2020

Součinitel koncentrace napětí	λ_B	0,9991	(6.22)
Vodorovné zatížení	q_h	11,2 kPa	(7.01)
Vodorovné zatížení od interakce se zeminou	q_h^*	15,43 kPa	(7.02a)
	F_w	0,0636 kN	(7.04)
Zatížení od vody	q_w	0,64 kPa	(7.03)
Vodorovné zatížení - plné potrubí	q_{hw}^*	0,14 kPa	(7.02b)

Vnitřní síly

Momenty - vrchol trubky

	m_{qv}	0,261	Tab. T3 I
	m_{qh}	-0,25	Tab. T3 I
	m_{qh}^*	-0,181	Tab. T3 I
	m_w	0,19	Tab. T3 I
	m_g	0,381	Tab. T3 I
Moment od svislého zatížení	M_{qv}	0,032119 kNm/m	(8.01)
Moment od vodorovného zatížení	M_{qh}	-0,007002 kNm/m	(8.03)
Moment od interakce se zeminou	M_{qh}^*	-0,007045 kNm/m	(8.05)
Moment od plného potrubí	M_w	0,000233 kNm/m	(8.09)
Moment od vlastní tíhy	M_g	9E-05 kNm/m	(8.07)
Suma	ΣM	0,018395 kNm/m	

Normálové síly - vrchol trubky

	n_{qv}	0,027	Tab. T3 I
	n_{qh}	-1	Tab. T3 I
	n_{qh}^*	-0,577	Tab. T3 I
	n_w	0,625	Tab. T3 I
	n_g	0,25	Tab. T3 I
Normálová síla od svislého zatížení	N_{qv}	0,066452 kN/m	(8.02)
Normálová síla od vodorovného zatížení	N_{qh}	-0,56016 kN/m	(8.04)
Normálová síla od interakce se zeminou	N_{qh}^*	-0,449152 kN/m	(8.06)
Normálová síla od plného potrubí	N_w	0,015328 kN/m	(8.10)
Normálová síla od vlastní tíhy	N_g	0,001177 kN/m	(8.08)
Suma	ΣN	-0,926354 kN/m	

Název akce:	
Firma:	M Projekt CZ, s.r.o.
Vypracoval:	
Datum:	2.3.2020

Momenty - bok trubky

	m_{qv}	-0,265	Tab. T3 I
	m_{qh}	0,25	Tab. T3 I
	m_{qh}^*	0,208	Tab. T3 I
	m_w	-0,22	Tab. T3 I
	m_g	-0,44	Tab. T3 I
Moment od svislého zatížení	M_{qv}	-0,032611 kNm/m	(8.01)
Moment od vodorovného zatížení	M_{qh}	0,007002 kNm/m	(8.03)
Moment od interakce se zeminou	M_{qh}^*	0,008096 kNm/m	(8.05)
Moment od plného potrubí	M_w	-0,00027 kNm/m	(8.09)
Moment od vlastní tíhy	M_g	-0,000104 kNm/m	(8.07)
Suma	ΣM	-0,017887 kNm/m	

Normálové síly - bok trubky

	n_{qv}	-1	Tab. T3 I
	n_{qh}	0	Tab. T3 I
	n_{qh}^*	0	Tab. T3 I
	n_w	0,215	Tab. T3 I
	n_g	-1,571	Tab. T3 I
Normálová síla od svislého zatížení	N_{qv}	-2,461202 kN/m	(8.02)
Normálová síla od vodorovného zatížení	N_{qh}	0 kN/m	(8.04)
Normálová síla od interakce se zeminou	N_{qh}^*	0 kN/m	(8.06)
Normálová síla od plného potrubí	N_w	0,005273 kN/m	(8.10)
Normálová síla od vlastní tíhy	N_g	-0,007398 kN/m	(8.08)
Suma	ΣN	-2,463327 kN/m	

Momenty - pata trubky

m_{qv}	0,275	Tab. T3 I
m_{qh}	-0,25	Tab. T3 I
m_{qh}^*	-0,181	Tab. T3 I
m_w	0,26	Tab. T3 I
m_g	0,52	Tab. T3 I

Název akce:	
Firma:	M Projekt CZ, s.r.o.
Vypracoval:	
Datum:	2.3.2020

Moment od svislého zatížení	M_{qv}	0,033842 kNm/m	(8.01)
Moment od vodorovného zatížení	M_{qh}	-0,007002 kNm/m	(8.03)
Moment od interakce se zeminou	M_{qh}^*	-0,007045 kNm/m	(8.05)
Moment od plného potrubí	M_w	0,000319 kNm/m	(8.09)
Moment od vlastní tíhy	M_g	0,000122 kNm/m	(8.07)
Suma	ΣM	0,020236 kNm/m	

Normálové síly - pata trubky

	n_{qv}	-0,027	Tab. T3 I
	n_{qh}	-1	Tab. T3 I
	n_{qh}^*	-0,577	Tab. T3 I
	n_w	1,375	Tab. T3 I
	n_g	-0,25	Tab. T3 I
Normálová síla od svislého zatížení	N_{qv}	-0,066452 kN/m	(8.02)
Normálová síla od vodorovného zatížení	N_{qh}	-0,56016 kN/m	(8.04)
Normálová síla od interakce se zeminou	N_{qh}^*	-0,449152 kN/m	(8.06)
Normálová síla od plného potrubí	N_w	0,033722 kN/m	(8.10)
Normálová síla od vlastní tíhy	N_g	-0,001177 kN/m	(8.08)
Suma	ΣN	-1,04322 kN/m	

Napětí

	α_{ki}	1,0667	(8.14a)
	α_{ka}	0,9333	(8.14b)
Napětí - vrchol trubky - vnější povrch	$\sigma_{v,e}$	-1,12 MPa	(8.13)
Napětí - vrchol trubky - vnitřní povrch	$\sigma_{v,i}$	1,08 MPa	(8.13)
Napětí - bok trubky - vnější povrch	$\sigma_{b,e}$	0,76 MPa	(8.13)
Napětí - bok trubky - vnitřní povrch	$\sigma_{b,i}$	-1,39 MPa	(8.13)
Napětí - pata trubky - vnější povrch	$\sigma_{p,e}$	-1,24 MPa	(8.13)
Napětí - pata trubky - vnitřní povrch	$\sigma_{p,i}$	1,19 MPa	(8.13)
Dovolené namáhání	σ_{dov}	8,75 MPa	

Název akce:	
Firma:	M Projekt CZ, s.r.o.
Vypracoval:	
Datum:	2.3.2020

Deformace

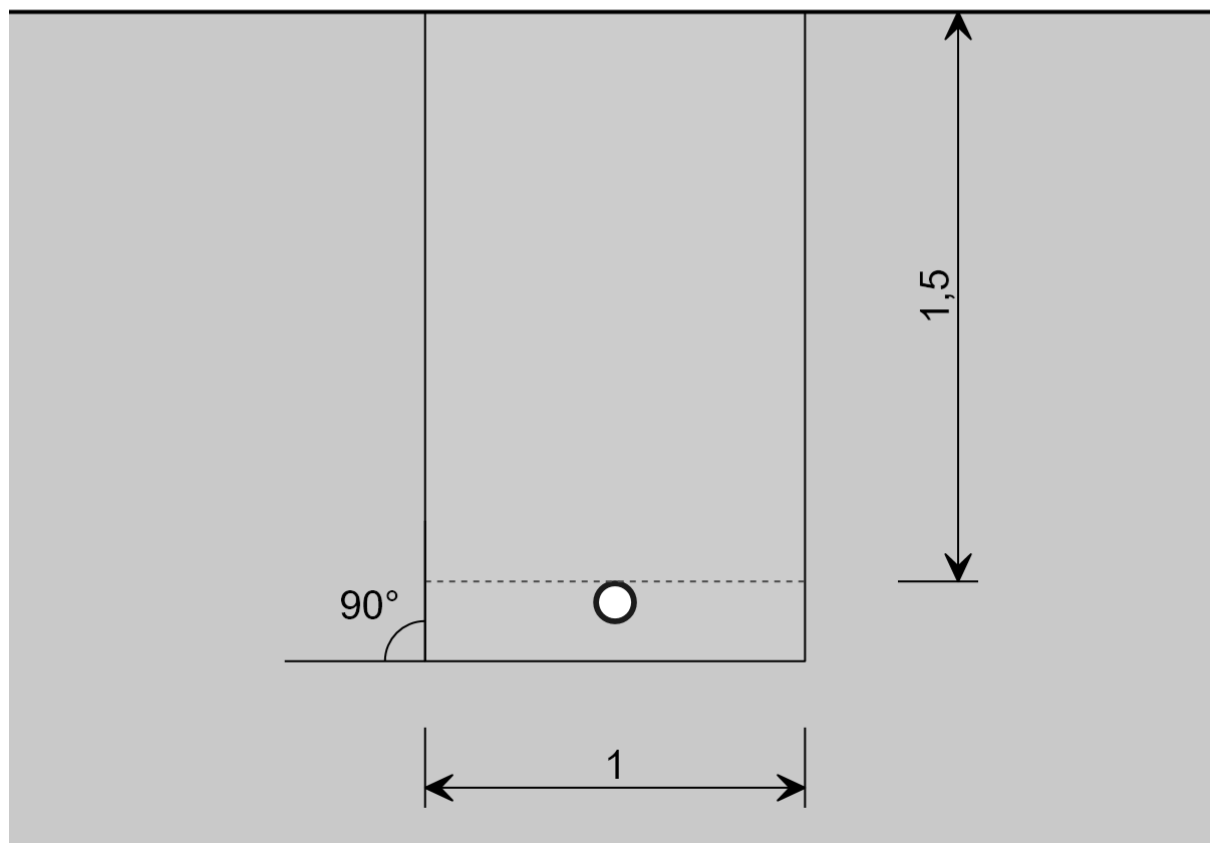
Svislý posun	Δd_v	-0,57 mm	(8.16a)
Relativní svislý posun	δ_v	0,57 %	(8.17)

Stabilita

κ_{v2}	0,9	T4
q_{va}	49,22 kPa	
krit q_v	1995,07 kPa	(9.06)
λ_1	40,53	(9.07)
p_a	0 kPa	(9.10)
r_m/s	5	
$V_{RB,2}$	0,048544	(6.15)
α_D	5,02	D10
$\delta_v + 1$	1,57 %	
k_0	0,9689	D13
k_2	0,9395	D13
k_4	0,9425	D13
a	0,0041	D13
b	0,0228	D13
c	0,9629	D13
x	-1,3139	D13
κ_{a1}	0,9399	D13
κ_{a2}	1	
κ_a	0,9399	(9.09)
krit p_a	628,65 kPa	(9.08)
λ_2	+nekonečno	(9.11)
λ	40,53	(9.12)

Název akce:	
Firma:	M Projekt CZ, s.r.o.
Vypracoval:	
Datum:	2.3.2020

Zemní profil



Posouzení

Napětí:

Vrchol trubky - vnější povrch:	$ \sigma_{v,e} = -1,12 \text{ MPa} \leq \sigma_{dov} = 8,75 \text{ MPa}$	VYHOVUJE
Vrchol trubky - vnitřní povrch:	$ \sigma_{v,i} = 1,08 \text{ MPa} \leq \sigma_{dov} = 8,75 \text{ MPa}$	VYHOVUJE
Bok trubky - vnější povrch:	$ \sigma_{b,e} = 0,76 \text{ MPa} \leq \sigma_{dov} = 8,75 \text{ MPa}$	VYHOVUJE
Bok trubky - vnitřní povrch:	$ \sigma_{b,i} = -1,39 \text{ MPa} \leq \sigma_{dov} = 8,75 \text{ MPa}$	VYHOVUJE
Pata trubky - vnější povrch:	$ \sigma_{p,e} = -1,24 \text{ MPa} \leq \sigma_{dov} = 8,75 \text{ MPa}$	VYHOVUJE
Pata trubky - vnitřní povrch:	$ \sigma_{p,i} = 1,19 \text{ MPa} \leq \sigma_{dov} = 8,75 \text{ MPa}$	VYHOVUJE

Deformace: $\delta = |0,57| \% \leq \delta_{dov} = 6 \%$ **VYHOVUJE**

Ztráta stability: $\lambda_{krit} = |40,53| \geq \lambda_{dov} = 2$ **VYHOVUJE**

Tento výpočet je proveden dle ATV-DVWK-A 127: 2000 a nenahrazuje oficiální statické posouzení provedené autorizovaným statikem.

Název akce:	
Firma:	M Projekt CZ, s.r.o.
Vypracoval:	
Datum:	2.3.2020

Trubka

Typ trubky		RC2 SDR11
Označení průměru trubky DN		110 mm
Vnější průměr	d_a	110 mm
Vnitřní průměr	d_i	90 mm
Střední průměr	d_m	100 mm
Tloušťka stěny	s	10 mm
Plocha	A	10 mm ² /mm
Moment setrvačnosti	I	83,33 mm ⁴ /mm
Průřezový modul vnější	W_a	16,67 mm ³ /mm
Průřezový modul vnitřní	W_i	16,67 mm ³ /mm

Řez stěnou



Materiál trubky

Označení materiálu		PE-HD	
Hustota	γ_R	960 kg/m ³	
Krátkodobý modul tečení	$E_{R,K}$	1200 MPa	
Dlouhodobý modul tečení	$E_{R,L}$	200 MPa	
Krátkodobá mez pevnosti	$\sigma_{R,K}$	23 MPa	
Dlouhodobá mez pevnosti	$\sigma_{R,L}$	17,5 MPa	
	A_1	1	
Kruhová tuhost krátkodobá	S_K	0,1 N/mm ²	(6.10a)
Kruhová tuhost dlouhodobá	S_L	0,016667 N/mm ²	(6.10a)

Tento výpočet je proveden dle ATV-DVWK-A 127: 2000 a nenahrazuje oficiální statické posouzení provedené autorizovaným statikem.

Název akce:	Rakousy - Rekonstrukce vodovodu u cyklostezky
Firma:	M Projekt CZ, s.r.o.
Vypracoval:	B. Štěpánek, DiS.
Datum:	20.9.2018

Podmínky uložení

Výška nadloží	h	1,5 m
Šířka výkopu	b	1 m
Výška podzemní vody	h_w	0,5 m
Sklon výkopu	β	90 °

Způsob pokládky

Typ	Pokládka do otevřeného výkopu		
Způsob provedení zásypu a uložení potrubí		A2B2	Tab. 4
Součinitel	K_1	0,5	Tab. 4
Součinitel	α_{b0}	0,3333	
Součinitel	α_b	1	(6.03)

Zemní prostředí

Okolní rostlá zemina

Skupina		G3	Tab. 1
Název		smíšené soudržné zeminy	
Objemová tíha	γ_B	20 kN/m ³	Tab. 1
Objemová tíha s vodou	γ_B'	10 kN/m ³	Tab. 1
Úhel vnitřního tření	φ'	25 °	Tab. 1
Deformační modul	E_B	2,03 MPa	(3.01)
Redukční faktor pro dotvarování zeminy	f_1	0,8	Tab. 1
Součinitel vlivu hutnění	f_2	0,75	(6.01)
Součinitel zemního tlaku $V_{RB} > 1$	K_2	0,5	Tab. 9
Součinitel zemního tlaku $V_{RB} \leq 1$	K_2	0,2	Tab. 9
Standard Proctor	S_{pr}	90 %	

Obsypová zemina

Skupina		G1	Tab. 1
Název		nesoudržné zeminy	
Objemová tíha	γ_B	20 kN/m ³	Tab. 1
Objemová tíha s vodou	γ_B'	11 kN/m ³	Tab. 1
Úhel vnitřního tření	φ'	35 °	Tab. 1
Deformační modul	E_B	6,1 MPa	(3.01)

Tento výpočet je proveden dle ATV-DVWK-A 127: 2000 a nenahrazuje
oficiální statické posouzení provedené autorizovaným statikem.

	Název akce:	
	Firma:	M Projekt CZ, s.r.o.
	Vypracoval:	
	Datum:	2.3.2020

Redukční faktor pro dotvarování zeminy	f_1	1	Tab. 1
Součinitel vlivu hutnění	f_2	0,75	(6.01)
Součinitel zemního tlaku $V_{RB} > 1$	K_2	0,5	Tab. 9
Součinitel zemního tlaku $V_{RB} \leq 1$	K_2	0,4	Tab. 9
Standard Proctor	S_{pr}	90 %	

Zásypová zemina

Skupina		G2	Tab. 1
Název		slabě soudržné zeminy	
Objemová tíha	γ_B	20 kN/m ³	Tab. 1
Objemová tíha s vodou	γ_B'	11 kN/m ³	Tab. 1
Úhel vnitřního tření	φ'	30 °	Tab. 1
Deformační modul	E_B	3,05 MPa	(3.01)
Redukční faktor pro dotvarování zeminy	f_1	1	Tab. 1
Součinitel vlivu hutnění	f_2	0,75	(6.01)
Součinitel zemního tlaku $V_{RB} > 1$	K_2	0,5	Tab. 9
Součinitel zemního tlaku $V_{RB} \leq 1$	K_2	0,3	Tab. 9
Standard Proctor	S_{pr}	90 %	

Zatížení

Zatížení dopravou

Typ		Vozidlo - SLW30 (DIN)	Tab. 5
	F_A	50 kN	Tab. 5
	F_E	250 kN	Tab. 5
	r_A	0,18 m	Tab. 5
	r_E	1,82 m	Tab. 5
Dynamický součinitel	φ	1,4	Tab. 6

Rovnoměrné plošné zatížení 0 kN/m²

Název akce:
Firma: M Projekt CZ, s.r.o.
Vypracoval:
Datum: 2.3.2020

Výpočty

Deformační modul zeminy vedle potrubí	E_2	4,58 MPa	(6.02)
	Δf	1,667	(6.18)
	ζ	1	(6.17)
Horizontální tuhost	S_{Bh}	2,75 MPa	(6.16)
	δ	8,33 °	Tab. 4
	κ	0,8978	(5.04)
Zatížení zeminou	p_E	26,93 kPa	(5.01)
	p	15,78 kPa	(5.07)
	p_v	22,09 kPa	(5.11)
Průměrná kruhová tuhost	$S_{p,0}$	0,054217 MPa	(6.10c)
Tuhost systému	$V_{RB,1}$	0,157915	(6.15)
	a	1	
Součinitel koncentrace	a'	0,4444	(6.05)
	$\max \lambda$	1,3474	(6.04)
	$c_{v,qv}$	-0,0893	Tab. 10a
	$c_{v,qh}$	0,0833	Tab. 10a
	$c_{v,w}$	-0,0477	Tab. 10a
	$c_{v,qh}^*$	0,064	Tab. 10a
	$c_{h,qv}$	0,0891	Tab. 10a
	$c_{h,qh}$	-0,0833	Tab. 10a
	$c_{h,w}$	0,0476	Tab. 10a
	$c_{h,qh}^*$	-0,0658	Tab. 10a
	K^*	0,3983	(6.14)
	K'	0,932	(6.06b)
	c_v^*	-0,0638	(6.13)
	S_{Bv}	4,58 MPa	(6.12)
	V_S	1,4849	(6.08a)
	K_2	0,4	Tab. 9
	λ_R	1,0075	(6.06a)
	λ_{RG}	1,0075	(6.21)
Celkové svislé zatížení	q_v	49,22 kPa	(6.24)
	λ_{fo}	3,775	(6.23)
	λ_{fu}	0,4327	(5.04)
	λ_{fou}	1,0075	6.5

Tento výpočet je proveden dle ATV-DVWK-A 127: 2000 a nenahrazuje
oficiální statické posouzení provedené autorizovaným statikem.

Název akce:	
Firma:	M Projekt CZ, s.r.o.
Vypracoval:	
Datum:	2.3.2020

Součinitel koncentrace napětí	λ_B	0,9991	(6.22)
Vodorovné zatížení	q_h	11,2 kPa	(7.01)
Vodorovné zatížení od interakce se zeminou	q_h^*	15,43 kPa	(7.02a)
	F_w	0,0636 kN	(7.04)
Zatížení od vody	q_w	0,64 kPa	(7.03)
Vodorovné zatížení - plné potrubí	q_{hw}^*	0,14 kPa	(7.02b)

Vnitřní síly

Momenty - vrchol trubky

	m_{qv}	0,261	Tab. T3 I
	m_{qh}	-0,25	Tab. T3 I
	m_{qh}^*	-0,181	Tab. T3 I
	m_w	0,19	Tab. T3 I
	m_g	0,381	Tab. T3 I
Moment od svislého zatížení	M_{qv}	0,032119 kNm/m	(8.01)
Moment od vodorovného zatížení	M_{qh}	-0,007002 kNm/m	(8.03)
Moment od interakce se zeminou	M_{qh}^*	-0,007045 kNm/m	(8.05)
Moment od plného potrubí	M_w	0,000233 kNm/m	(8.09)
Moment od vlastní tíhy	M_g	9E-05 kNm/m	(8.07)
Suma	ΣM	0,018395 kNm/m	

Normálové síly - vrchol trubky

	n_{qv}	0,027	Tab. T3 I
	n_{qh}	-1	Tab. T3 I
	n_{qh}^*	-0,577	Tab. T3 I
	n_w	0,625	Tab. T3 I
	n_g	0,25	Tab. T3 I
Normálová síla od svislého zatížení	N_{qv}	0,066452 kN/m	(8.02)
Normálová síla od vodorovného zatížení	N_{qh}	-0,56016 kN/m	(8.04)
Normálová síla od interakce se zeminou	N_{qh}^*	-0,449152 kN/m	(8.06)
Normálová síla od plného potrubí	N_w	0,015328 kN/m	(8.10)
Normálová síla od vlastní tíhy	N_g	0,001177 kN/m	(8.08)
Suma	ΣN	-0,926354 kN/m	

Momenty - bok trubky

	m_{qv}	-0,265	Tab. T3 I
	m_{qh}	0,25	Tab. T3 I
	m_{qh}^*	0,208	Tab. T3 I
	m_w	-0,22	Tab. T3 I
	m_g	-0,44	Tab. T3 I
Moment od svislého zatížení	M_{qv}	-0,032611 kNm/m	(8.01)
Moment od vodorovného zatížení	M_{qh}	0,007002 kNm/m	(8.03)
Moment od interakce se zeminou	M_{qh}^*	0,008096 kNm/m	(8.05)
Moment od plného potrubí	M_w	-0,00027 kNm/m	(8.09)
Moment od vlastní tíhy	M_g	-0,000104 kNm/m	(8.07)
Suma	ΣM	-0,017887 kNm/m	

Normálové síly - bok trubky

	n_{qv}	-1	Tab. T3 I
	n_{qh}	0	Tab. T3 I
	n_{qh}^*	0	Tab. T3 I
	n_w	0,215	Tab. T3 I
	n_g	-1,571	Tab. T3 I
Normálová síla od svislého zatížení	N_{qv}	-2,461202 kN/m	(8.02)
Normálová síla od vodorovného zatížení	N_{qh}	0 kN/m	(8.04)
Normálová síla od interakce se zeminou	N_{qh}^*	0 kN/m	(8.06)
Normálová síla od plného potrubí	N_w	0,005273 kN/m	(8.10)
Normálová síla od vlastní tíhy	N_g	-0,007398 kN/m	(8.08)
Suma	ΣN	-2,463327 kN/m	

Momenty - pata trubky

m_{qv}	0,275	Tab. T3 I
m_{qh}	-0,25	Tab. T3 I
m_{qh}^*	-0,181	Tab. T3 I
m_w	0,26	Tab. T3 I
m_g	0,52	Tab. T3 I

Název akce:	
Firma:	M Projekt CZ, s.r.o.
Vypracoval:	
Datum:	2.3.2020

Moment od svislého zatížení	M_{qv}	0,033842 kNm/m	(8.01)
Moment od vodorovného zatížení	M_{qh}	-0,007002 kNm/m	(8.03)
Moment od interakce se zeminou	M_{qh}^*	-0,007045 kNm/m	(8.05)
Moment od plného potrubí	M_w	0,000319 kNm/m	(8.09)
Moment od vlastní tíhy	M_g	0,000122 kNm/m	(8.07)
Suma	ΣM	0,020236 kNm/m	

Normálové síly - pata trubky

	n_{qv}	-0,027	Tab. T3 I
	n_{qh}	-1	Tab. T3 I
	n_{qh}^*	-0,577	Tab. T3 I
	n_w	1,375	Tab. T3 I
	n_g	-0,25	Tab. T3 I
Normálová síla od svislého zatížení	N_{qv}	-0,066452 kN/m	(8.02)
Normálová síla od vodorovného zatížení	N_{qh}	-0,56016 kN/m	(8.04)
Normálová síla od interakce se zeminou	N_{qh}^*	-0,449152 kN/m	(8.06)
Normálová síla od plného potrubí	N_w	0,033722 kN/m	(8.10)
Normálová síla od vlastní tíhy	N_g	-0,001177 kN/m	(8.08)
Suma	ΣN	-1,04322 kN/m	

Napětí

	α_{ki}	1,0667	(8.14a)
	α_{ka}	0,9333	(8.14b)
Napětí - vrchol trubky - vnější povrch	$\sigma_{v,e}$	-1,12 MPa	(8.13)
Napětí - vrchol trubky - vnitřní povrch	$\sigma_{v,i}$	1,08 MPa	(8.13)
Napětí - bok trubky - vnější povrch	$\sigma_{b,e}$	0,76 MPa	(8.13)
Napětí - bok trubky - vnitřní povrch	$\sigma_{b,i}$	-1,39 MPa	(8.13)
Napětí - pata trubky - vnější povrch	$\sigma_{p,e}$	-1,24 MPa	(8.13)
Napětí - pata trubky - vnitřní povrch	$\sigma_{p,i}$	1,19 MPa	(8.13)
Dovolené namáhání	σ_{dov}	8,75 MPa	

Název akce:	
Firma:	M Projekt CZ, s.r.o.
Vypracoval:	
Datum:	2.3.2020

Deformace

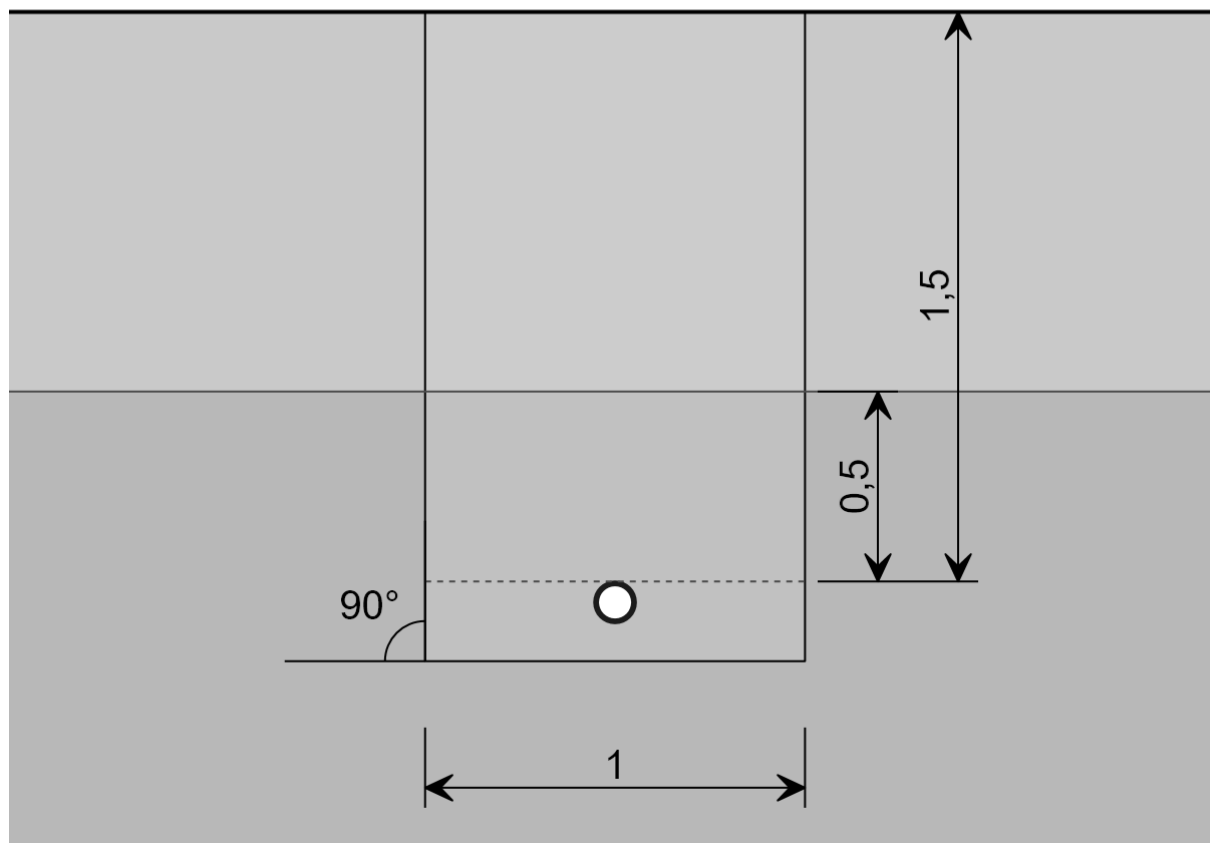
Svislý posun	Δd_v	-0,57 mm	(8.16a)
Relativní svislý posun	δ_v	0,57 %	(8.17)

Stabilita

κ_{v2}	0,9	T4
q_{va}	41,92 kPa	
krit q_v	1995,07 kPa	(9.06)
λ_1	47,59	(9.07)
p_a	4,9 kPa	(9.10)
r_m/s	5	
$V_{RB,2}$	0,048544	(6.15)
α_D	5,02	D10
$\delta_v + 1$	1,57 %	
k_0	0,9689	D13
k_2	0,9395	D13
k_4	0,9425	D13
a	0,0041	D13
b	0,0228	D13
c	0,9629	D13
x	-1,3139	D13
κ_{a1}	0,9399	D13
κ_{a2}	1	
κ_a	0,9399	(9.09)
krit p_a	628,65 kPa	(9.08)
λ_2	128,17	(9.11)
λ	34,71	(9.12)

Název akce:	
Firma:	M Projekt CZ, s.r.o.
Vypracoval:	
Datum:	2.3.2020

Zemní profil



Posouzení

Napětí:

Vrchol trubky - vnější povrch:	$ \sigma_{v,e} = -1,12 \text{ MPa} \leq \sigma_{dov} = 8,75 \text{ MPa}$	VYHOVUJE
Vrchol trubky - vnitřní povrch:	$ \sigma_{v,i} = 1,08 \text{ MPa} \leq \sigma_{dov} = 8,75 \text{ MPa}$	VYHOVUJE
Bok trubky - vnější povrch:	$ \sigma_{b,e} = 0,76 \text{ MPa} \leq \sigma_{dov} = 8,75 \text{ MPa}$	VYHOVUJE
Bok trubky - vnitřní povrch:	$ \sigma_{b,i} = -1,39 \text{ MPa} \leq \sigma_{dov} = 8,75 \text{ MPa}$	VYHOVUJE
Pata trubky - vnější povrch:	$ \sigma_{p,e} = -1,24 \text{ MPa} \leq \sigma_{dov} = 8,75 \text{ MPa}$	VYHOVUJE
Pata trubky - vnitřní povrch:	$ \sigma_{p,i} = 1,19 \text{ MPa} \leq \sigma_{dov} = 8,75 \text{ MPa}$	VYHOVUJE

Deformace: $\delta = |0,57| \% \leq \delta_{dov} = 6 \%$ **VYHOVUJE**

Ztráta stability: $\lambda_{krit} = |34,71| \geq \lambda_{dov} = 2$ **VYHOVUJE**

Tento výpočet je proveden dle ATV-DVWK-A 127: 2000 a nenahrazuje oficiální statické posouzení provedené autorizovaným statikem.

Název akce:	
Firma:	M Projekt CZ, s.r.o.
Vypracoval:	
Datum:	2.3.2020

Trubka

Typ trubky		RC2 SDR11
Označení průměru trubky DN		110 mm
Vnější průměr	d_a	110 mm
Vnitřní průměr	d_i	90 mm
Střední průměr	d_m	100 mm
Tloušťka stěny	s	10 mm
Plocha	A	10 mm ² /mm
Moment setrvačnosti	I	83,33 mm ⁴ /mm
Průřezový modul vnější	W_a	16,67 mm ³ /mm
Průřezový modul vnitřní	W_i	16,67 mm ³ /mm

Řez stěnou



Materiál trubky

Označení materiálu		PE-HD	
Hustota	γ_R	960 kg/m ³	
Krátkodobý modul tečení	$E_{R,K}$	1200 MPa	
Dlouhodobý modul tečení	$E_{R,L}$	200 MPa	
Krátkodobá mez pevnosti	$\sigma_{R,K}$	23 MPa	
Dlouhodobá mez pevnosti	$\sigma_{R,L}$	17,5 MPa	
	A_1	1	
Kruhová tuhost krátkodobá	S_K	0,1 N/mm ²	(6.10a)
Kruhová tuhost dlouhodobá	S_L	0,016667 N/mm ²	(6.10a)

Tento výpočet je proveden dle ATV-DVWK-A 127: 2000 a nenahrazuje oficiální statické posouzení provedené autorizovaným statikem.

Název akce:	
Firma:	M Projekt CZ, s.r.o.
Vypracoval:	
Datum:	2.3.2020

Podmínky uložení

Výška nadloží	h	1,7 m
Šířka výkopu	b	1 m
Výška podzemní vody	h_w	0 m
Sklon výkopu	β	90 °

Způsob pokládky

Typ	Pokládka do otevřeného výkopu		
Způsob provedení zásypu a uložení potrubí		A2B2	Tab. 4
Součinitel	K_I	0,5	Tab. 4
Součinitel	α_{b0}	0,3333	
Součinitel	α_b	1	(6.03)

Zemní prostředí

Okolní rostlá zemina

Skupina		G3	Tab. 1
Název		smíšené soudržné zeminy	
Objemová tíha	γ_B	20 kN/m ³	Tab. 1
Objemová tíha s vodou	γ_B'	10 kN/m ³	Tab. 1
Úhel vnitřního tření	φ'	25 °	Tab. 1
Deformační modul	E_B	2,03 MPa	(3.01)
Redukční faktor pro dotvarování zeminy	f_1	0,8	Tab. 1
Součinitel vlivu hutnění	f_2	0,75	(6.01)
Součinitel zemního tlaku $V_{RB} > 1$	K_2	0,5	Tab. 9
Součinitel zemního tlaku $V_{RB} \leq 1$	K_2	0,2	Tab. 9
Standard Proctor	S_{pr}	90 %	

Obsypová zemina

Skupina		G1	Tab. 1
Název		nesoudržné zeminy	
Objemová tíha	γ_B	20 kN/m ³	Tab. 1
Objemová tíha s vodou	γ_B'	11 kN/m ³	Tab. 1
Úhel vnitřního tření	φ'	35 °	Tab. 1
Deformační modul	E_B	6,1 MPa	(3.01)

Tento výpočet je proveden dle ATV-DVWK-A 127: 2000 a nenahrazuje
oficiální statické posouzení provedené autorizovaným statikem.

Název akce:	
Firma:	M Projekt CZ, s.r.o.
Vypracoval:	
Datum:	2.3.2020

Redukční faktor pro dotvarování zeminy	f_1	1	Tab. 1
Součinitel vlivu hutnění	f_2	0,75	(6.01)
Součinitel zemního tlaku $V_{RB} > 1$	K_2	0,5	Tab. 9
Součinitel zemního tlaku $V_{RB} \leq 1$	K_2	0,4	Tab. 9
Standard Proctor	S_{pr}	90 %	

Zásypová zemina

Skupina		G2	Tab. 1
Název		slabě soudržné zeminy	
Objemová tíha	γ_B	20 kN/m ³	Tab. 1
Objemová tíha s vodou	γ_B'	11 kN/m ³	Tab. 1
Úhel vnitřního tření	φ'	30 °	Tab. 1
Deformační modul	E_B	3,05 MPa	(3.01)
Redukční faktor pro dotvarování zeminy	f_1	1	Tab. 1
Součinitel vlivu hutnění	f_2	0,75	(6.01)
Součinitel zemního tlaku $V_{RB} > 1$	K_2	0,5	Tab. 9
Součinitel zemního tlaku $V_{RB} \leq 1$	K_2	0,3	Tab. 9
Standard Proctor	S_{pr}	90 %	

Zatížení

Zatížení dopravou

Typ		Vozidlo - SLW30 (DIN)	Tab. 5
	F_A	50 kN	Tab. 5
	F_E	250 kN	Tab. 5
	r_A	0,18 m	Tab. 5
	r_E	1,82 m	Tab. 5
Dynamický součinitel	φ	1,4	Tab. 6

Rovnoměrné plošné zatížení 0 kN/m²

Název akce:
Firma: M Projekt CZ, s.r.o.
Vypracoval:
Datum: 2.3.2020

Výpočty

Deformační modul zeminy vedle potrubí	E_2	4,58 MPa	(6.02)
	Δf	1,667	(6.18)
	ζ	1	(6.17)
Horizontální tuhost	S_{Bh}	2,75 MPa	(6.16)
	δ	8,33 °	Tab. 4
	κ	0,8852	(5.04)
Zatížení zeminou	p_E	30,1 kPa	(5.01)
	p	14,18 kPa	(5.07)
	p_v	19,86 kPa	(5.11)
Průměrná kruhová tuhost	$S_{p,0}$	0,049791 MPa	(6.10c)
Tuhost systému	$V_{RB,1}$	0,145024	(6.15)
	a	1	
Součinitel koncentrace	a'	0,4444	(6.05)
	$\max \lambda$	1,3571	(6.04)
	$c_{v,qv}$	-0,0893	Tab. 10a
	$c_{v,qh}$	0,0833	Tab. 10a
	$c_{v,w}$	-0,0477	Tab. 10a
	$c_{v,qh}^*$	0,064	Tab. 10a
	$c_{h,qv}$	0,0891	Tab. 10a
	$c_{h,qh}$	-0,0833	Tab. 10a
	$c_{h,w}$	0,0476	Tab. 10a
	$c_{h,qh}^*$	-0,0658	Tab. 10a
	K^*	0,4226	(6.14)
	K'	0,9319	(6.06b)
	c_v^*	-0,0623	(6.13)
	S_{Bv}	4,58 MPa	(6.12)
	V_S	1,3978	(6.08a)
	K_2	0,4	Tab. 9
	λ_R	0,9945	(6.06a)
	λ_{RG}	0,9945	(6.21)
Celkové svislé zatížení	q_v	49,79 kPa	(6.24)
	λ_{fo}	3,745	(6.23)
	λ_{fu}	0,3958	(5.04)
	λ_{fou}	0,9945	6.5

Tento výpočet je proveden dle ATV-DVWK-A 127: 2000 a nenahrazuje
oficiální statické posouzení provedené autorizovaným statikem.

Název akce:	
Firma:	M Projekt CZ, s.r.o.
Vypracoval:	
Datum:	2.3.2020

Součinitel koncentrace napětí	λ_B	1,0007	(6.22)
Vodorovné zatížení	q_h	12,49 kPa	(7.01)
Vodorovné zatížení od interakce se zeminou	q_h^*	16,11 kPa	(7.02a)
	F_w	0,0636 kN	(7.04)
Zatížení od vody	q_w	0,64 kPa	(7.03)
Vodorovné zatížení - plné potrubí	q_{hw}^*	0,14 kPa	(7.02b)

Vnitřní síly

Momenty - vrchol trubky

	m_{qv}	0,261	Tab. T3 I
	m_{qh}	-0,25	Tab. T3 I
	m_{qh}^*	-0,181	Tab. T3 I
	m_w	0,19	Tab. T3 I
	m_g	0,381	Tab. T3 I
Moment od svislého zatížení	M_{qv}	0,032486 kNm/m	(8.01)
Moment od vodorovného zatížení	M_{qh}	-0,007804 kNm/m	(8.03)
Moment od interakce se zeminou	M_{qh}^*	-0,007354 kNm/m	(8.05)
Moment od plného potrubí	M_w	0,000233 kNm/m	(8.09)
Moment od vlastní tíhy	M_g	9E-05 kNm/m	(8.07)
Suma	ΣM	0,01765 kNm/m	

Normálové síly - vrchol trubky

	n_{qv}	0,027	Tab. T3 I
	n_{qh}	-1	Tab. T3 I
	n_{qh}^*	-0,577	Tab. T3 I
	n_w	0,625	Tab. T3 I
	n_g	0,25	Tab. T3 I
Normálová síla od svislého zatížení	N_{qv}	0,067212 kN/m	(8.02)
Normálová síla od vodorovného zatížení	N_{qh}	-0,624358 kN/m	(8.04)
Normálová síla od interakce se zeminou	N_{qh}^*	-0,468838 kN/m	(8.06)
Normálová síla od plného potrubí	N_w	0,015328 kN/m	(8.10)
Normálová síla od vlastní tíhy	N_g	0,001177 kN/m	(8.08)
Suma	ΣN	-1,009479 kN/m	

Název akce:	
Firma:	M Projekt CZ, s.r.o.
Vypracoval:	
Datum:	2.3.2020

Momenty - bok trubky

	m_{qv}	-0,265	Tab. T3 I
	m_{qh}	0,25	Tab. T3 I
	m_{qh}^*	0,208	Tab. T3 I
	m_w	-0,22	Tab. T3 I
	m_g	-0,44	Tab. T3 I
Moment od svislého zatížení	M_{qv}	-0,032984 kNm/m	(8.01)
Moment od vodorovného zatížení	M_{qh}	0,007804 kNm/m	(8.03)
Moment od interakce se zeminou	M_{qh}^*	0,00845 kNm/m	(8.05)
Moment od plného potrubí	M_w	-0,00027 kNm/m	(8.09)
Moment od vlastní tíhy	M_g	-0,000104 kNm/m	(8.07)
Suma	ΣM	-0,017102 kNm/m	

Normálové síly - bok trubky

	n_{qv}	-1	Tab. T3 I
	n_{qh}	0	Tab. T3 I
	n_{qh}^*	0	Tab. T3 I
	n_w	0,215	Tab. T3 I
	n_g	-1,571	Tab. T3 I
Normálová síla od svislého zatížení	N_{qv}	-2,489322 kN/m	(8.02)
Normálová síla od vodorovného zatížení	N_{qh}	0 kN/m	(8.04)
Normálová síla od interakce se zeminou	N_{qh}^*	0 kN/m	(8.06)
Normálová síla od plného potrubí	N_w	0,005273 kN/m	(8.10)
Normálová síla od vlastní tíhy	N_g	-0,007398 kN/m	(8.08)
Suma	ΣN	-2,491447 kN/m	

Momenty - pata trubky

m_{qv}	0,275	Tab. T3 I
m_{qh}	-0,25	Tab. T3 I
m_{qh}^*	-0,181	Tab. T3 I
m_w	0,26	Tab. T3 I
m_g	0,52	Tab. T3 I

Název akce:	
Firma:	M Projekt CZ, s.r.o.
Vypracoval:	
Datum:	2.3.2020

Moment od svislého zatížení	M_{qv}	0,034228 kNm/m	(8.01)
Moment od vodorovného zatížení	M_{qh}	-0,007804 kNm/m	(8.03)
Moment od interakce se zeminou	M_{qh}^*	-0,007354 kNm/m	(8.05)
Moment od plného potrubí	M_w	0,000319 kNm/m	(8.09)
Moment od vlastní tíhy	M_g	0,000122 kNm/m	(8.07)
Suma	ΣM	0,019511 kNm/m	

Normálové síly - pata trubky

	n_{qv}	-0,027	Tab. T3 I
	n_{qh}	-1	Tab. T3 I
	n_{qh}^*	-0,577	Tab. T3 I
	n_w	1,375	Tab. T3 I
	n_g	-0,25	Tab. T3 I
Normálová síla od svislého zatížení	N_{qv}	-0,067212 kN/m	(8.02)
Normálová síla od vodorovného zatížení	N_{qh}	-0,624358 kN/m	(8.04)
Normálová síla od interakce se zeminou	N_{qh}^*	-0,468838 kN/m	(8.06)
Normálová síla od plného potrubí	N_w	0,033722 kN/m	(8.10)
Normálová síla od vlastní tíhy	N_g	-0,001177 kN/m	(8.08)
Suma	ΣN	-1,127863 kN/m	

Napětí

	α_{ki}	1,0667	(8.14a)
	α_{ka}	0,9333	(8.14b)
Napětí - vrchol trubky - vnější povrch	$\sigma_{v,e}$	-1,09 MPa	(8.13)
Napětí - vrchol trubky - vnitřní povrch	$\sigma_{v,i}$	1,03 MPa	(8.13)
Napětí - bok trubky - vnější povrch	$\sigma_{b,e}$	0,71 MPa	(8.13)
Napětí - bok trubky - vnitřní povrch	$\sigma_{b,i}$	-1,34 MPa	(8.13)
Napětí - pata trubky - vnější povrch	$\sigma_{p,e}$	-1,21 MPa	(8.13)
Napětí - pata trubky - vnitřní povrch	$\sigma_{p,i}$	1,14 MPa	(8.13)
Dovolené namáhání	σ_{dov}	8,75 MPa	

Název akce:	
Firma:	M Projekt CZ, s.r.o.
Vypracoval:	
Datum:	2.3.2020

Deformace

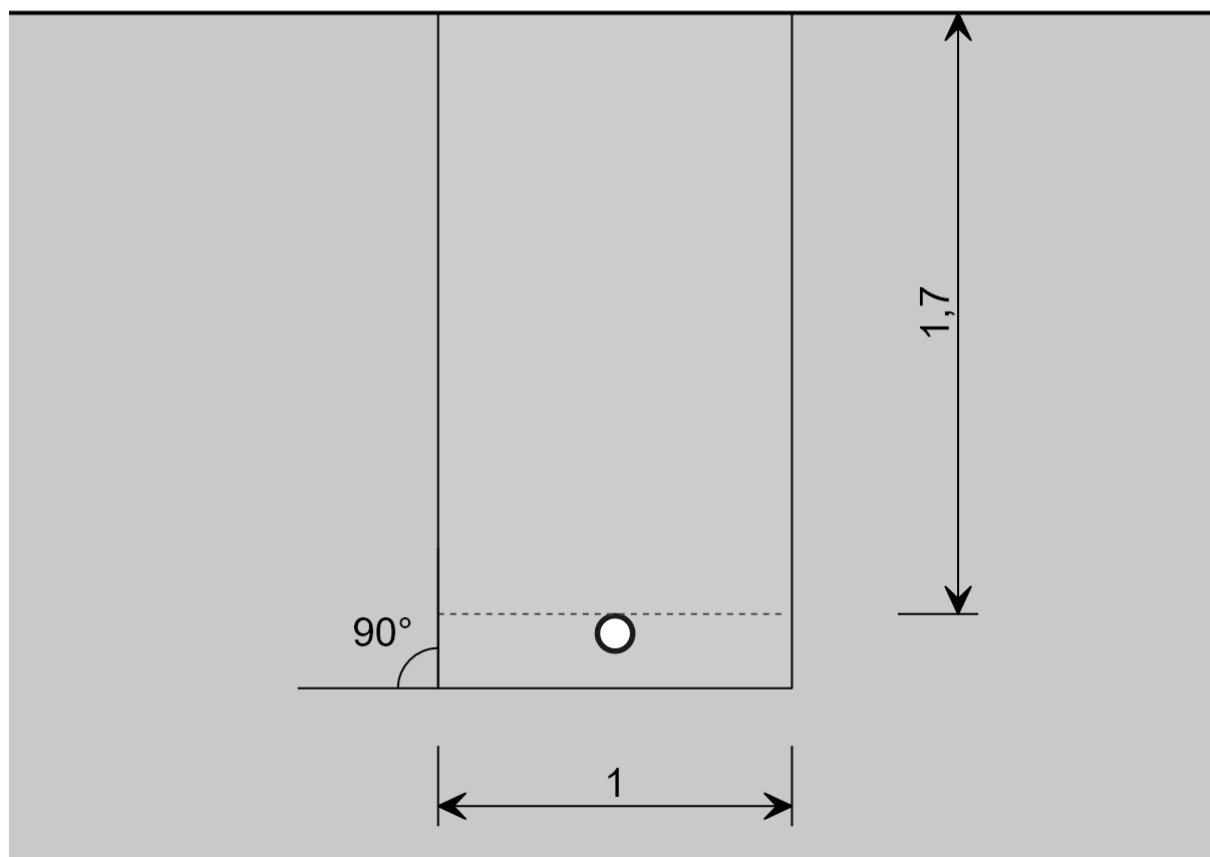
Svislý posun	Δd_v	-0,6 mm	(8.16a)
Relativní svislý posun	δ_v	0,6 %	(8.17)

Stabilita

κ_{v2}	0,9	T4
q_{va}	49,79 kPa	
krit q_v	1899,47 kPa	(9.06)
λ_1	38,15	(9.07)
p_a	0 kPa	(9.10)
r_m/s	5	
$V_{RB,2}$	0,048544	(6.15)
α_D	5,02	D10
$\delta_v + 1$	1,6 %	
k_0	0,9679	D13
k_2	0,9385	D13
k_4	0,9415	D13
a	0,0041	D13
b	0,0228	D13
c	0,9621	D13
x	-1,3139	D13
κ_{a1}	0,9391	D13
κ_{a2}	1	
κ_a	0,9391	(9.09)
krit p_a	628,15 kPa	(9.08)
λ_2	+nekonečno	(9.11)
λ	38,15	(9.12)

Název akce:	
Firma:	M Projekt CZ, s.r.o.
Vypracoval:	
Datum:	2.3.2020

Zemní profil



Posouzení

Napětí:

Vrchol trubky - vnější povrch:	$ \sigma_{v,e} = -1,09 \text{ MPa} \leq \sigma_{dov} = 8,75 \text{ MPa}$	VYHOVUJE
Vrchol trubky - vnitřní povrch:	$ \sigma_{v,i} = 1,03 \text{ MPa} \leq \sigma_{dov} = 8,75 \text{ MPa}$	VYHOVUJE
Bok trubky - vnější povrch:	$ \sigma_{b,e} = 0,71 \text{ MPa} \leq \sigma_{dov} = 8,75 \text{ MPa}$	VYHOVUJE
Bok trubky - vnitřní povrch:	$ \sigma_{b,i} = -1,34 \text{ MPa} \leq \sigma_{dov} = 8,75 \text{ MPa}$	VYHOVUJE
Pata trubky - vnější povrch:	$ \sigma_{p,e} = -1,21 \text{ MPa} \leq \sigma_{dov} = 8,75 \text{ MPa}$	VYHOVUJE
Pata trubky - vnitřní povrch:	$ \sigma_{p,i} = 1,14 \text{ MPa} \leq \sigma_{dov} = 8,75 \text{ MPa}$	VYHOVUJE

Deformace: $\delta = |0,6| \% \leq \delta_{dov} = 6 \%$ **VYHOVUJE**

Ztráta stability: $\lambda_{krit} = |38,15| \geq \lambda_{dov} = 2$ **VYHOVUJE**

Tento výpočet je proveden dle ATV-DVWK-A 127: 2000 a nenahrazuje oficiální statické posouzení provedené autorizovaným statikem.

Název akce:	
Firma:	M Projekt CZ, s.r.o.
Vypracoval:	
Datum:	2.3.2020

Trubka

Typ trubky		RC2 SDR11
Označení průměru trubky DN		110 mm
Vnější průměr	d_a	110 mm
Vnitřní průměr	d_i	90 mm
Střední průměr	d_m	100 mm
Tloušťka stěny	s	10 mm
Plocha	A	10 mm ² /mm
Moment setrvačnosti	I	83,33 mm ⁴ /mm
Průřezový modul vnější	W_a	16,67 mm ³ /mm
Průřezový modul vnitřní	W_i	16,67 mm ³ /mm

Řez stěnou



Materiál trubky

Označení materiálu		PE-HD	
Hustota	γ_R	960 kg/m ³	
Krátkodobý modul tečení	$E_{R,K}$	1200 MPa	
Dlouhodobý modul tečení	$E_{R,L}$	200 MPa	
Krátkodobá mez pevnosti	$\sigma_{R,K}$	23 MPa	
Dlouhodobá mez pevnosti	$\sigma_{R,L}$	17,5 MPa	
	A_1	1	
Kruhová tuhost krátkodobá	S_K	0,1 N/mm ²	(6.10a)
Kruhová tuhost dlouhodobá	S_L	0,016667 N/mm ²	(6.10a)

Tento výpočet je proveden dle ATV-DVWK-A 127: 2000 a nenahrazuje oficiální statické posouzení provedené autorizovaným statikem.

Název akce:	
Firma:	M Projekt CZ, s.r.o.
Vypracoval:	
Datum:	2.3.2020

Podmínky uložení

Výška nadloží	h	1,7 m
Šířka výkopu	b	1 m
Výška podzemní vody	h_w	0,5 m
Sklon výkopu	β	90 °

Způsob pokládky

Typ	Pokládka do otevřeného výkopu		
Způsob provedení zásypu a uložení potrubí		A2B2	Tab. 4
Součinitel	K_I	0,5	Tab. 4
Součinitel	α_{b0}	0,3333	
Součinitel	α_b	1	(6.03)

Zemní prostředí

Okolní rostlá zemina

Skupina		G3	Tab. 1
Název		smíšené soudržné zeminy	
Objemová tíha	γ_B	20 kN/m ³	Tab. 1
Objemová tíha s vodou	γ_B'	10 kN/m ³	Tab. 1
Úhel vnitřního tření	φ'	25 °	Tab. 1
Deformační modul	E_B	2,03 MPa	(3.01)
Redukční faktor pro dotvarování zeminy	f_1	0,8	Tab. 1
Součinitel vlivu hutnění	f_2	0,75	(6.01)
Součinitel zemního tlaku $V_{RB} > 1$	K_2	0,5	Tab. 9
Součinitel zemního tlaku $V_{RB} \leq 1$	K_2	0,2	Tab. 9
Standard Proctor	S_{pr}	90 %	

Obsypová zemina

Skupina		G1	Tab. 1
Název		nesoudržné zeminy	
Objemová tíha	γ_B	20 kN/m ³	Tab. 1
Objemová tíha s vodou	γ_B'	11 kN/m ³	Tab. 1
Úhel vnitřního tření	φ'	35 °	Tab. 1
Deformační modul	E_B	6,1 MPa	(3.01)

Tento výpočet je proveden dle ATV-DVWK-A 127: 2000 a nenahrazuje oficiální statické posouzení provedené autorizovaným statikem.

Název akce:	
Firma:	M Projekt CZ, s.r.o.
Vypracoval:	
Datum:	2.3.2020

Redukční faktor pro dotvarování zeminy	f_1	1	Tab. 1
Součinitel vlivu hutnění	f_2	0,75	(6.01)
Součinitel zemního tlaku $V_{RB} > 1$	K_2	0,5	Tab. 9
Součinitel zemního tlaku $V_{RB} \leq 1$	K_2	0,4	Tab. 9
Standard Proctor	S_{pr}	90 %	

Zásypová zemina

Skupina		G2	Tab. 1
Název		slabě soudržné zeminy	
Objemová tíha	γ_B	20 kN/m ³	Tab. 1
Objemová tíha s vodou	γ_B'	11 kN/m ³	Tab. 1
Úhel vnitřního tření	φ'	30 °	Tab. 1
Deformační modul	E_B	3,05 MPa	(3.01)
Redukční faktor pro dotvarování zeminy	f_1	1	Tab. 1
Součinitel vlivu hutnění	f_2	0,75	(6.01)
Součinitel zemního tlaku $V_{RB} > 1$	K_2	0,5	Tab. 9
Součinitel zemního tlaku $V_{RB} \leq 1$	K_2	0,3	Tab. 9
Standard Proctor	S_{pr}	90 %	

Zatížení

Zatížení dopravou

Typ		Vozidlo - SLW30 (DIN)	Tab. 5
	F_A	50 kN	Tab. 5
	F_E	250 kN	Tab. 5
	r_A	0,18 m	Tab. 5
	r_E	1,82 m	Tab. 5
Dynamický součinitel	φ	1,4	Tab. 6

Rovnoměrné plošné zatížení 0 kN/m²

Název akce:	
Firma:	M Projekt CZ, s.r.o.
Vypracoval:	
Datum:	2.3.2020

Výpočty

Deformační modul zeminy vedle potrubí	E_2	4,58 MPa	(6.02)
	Δf	1,667	(6.18)
	ζ	1	(6.17)
Horizontální tuhost	S_{Bh}	2,75 MPa	(6.16)
	δ	8,33 °	Tab. 4
	κ	0,8852	(5.04)
Zatížení zeminou	p_E	30,1 kPa	(5.01)
	p	14,18 kPa	(5.07)
	p_v	19,86 kPa	(5.11)
Průměrná kruhová tuhost	$S_{p,0}$	0,049791 MPa	(6.10c)
Tuhost systému	$V_{RB,1}$	0,145024	(6.15)
	a	1	
Součinitel koncentrace	a'	0,4444	(6.05)
	$\max \lambda$	1,3571	(6.04)
	$c_{v,qv}$	-0,0893	Tab. 10a
	$c_{v,qh}$	0,0833	Tab. 10a
	$c_{v,w}$	-0,0477	Tab. 10a
	$c_{v,qh}^*$	0,064	Tab. 10a
	$c_{h,qv}$	0,0891	Tab. 10a
	$c_{h,qh}$	-0,0833	Tab. 10a
	$c_{h,w}$	0,0476	Tab. 10a
	$c_{h,qh}^*$	-0,0658	Tab. 10a
	K^*	0,4226	(6.14)
	K'	0,9319	(6.06b)
	c_v^*	-0,0623	(6.13)
	S_{Bv}	4,58 MPa	(6.12)
	V_S	1,3978	(6.08a)
	K_2	0,4	Tab. 9
	λ_R	0,9945	(6.06a)
	λ_{RG}	0,9945	(6.21)
Celkové svislé zatížení	q_v	49,79 kPa	(6.24)
	λ_{fo}	3,745	(6.23)
	λ_{fu}	0,3958	(5.04)
	λ_{fou}	0,9945	6.5

Tento výpočet je proveden dle ATV-DVWK-A 127: 2000 a nenahrazuje oficiální statické posouzení provedené autorizovaným statikem.

Název akce:	
Firma:	M Projekt CZ, s.r.o.
Vypracoval:	
Datum:	2.3.2020

Součinitel koncentrace napětí	λ_B	1,0007	(6.22)
Vodorovné zatížení	q_h	12,49 kPa	(7.01)
Vodorovné zatížení od interakce se zeminou	q_h^*	16,11 kPa	(7.02a)
	F_w	0,0636 kN	(7.04)
Zatížení od vody	q_w	0,64 kPa	(7.03)
Vodorovné zatížení - plné potrubí	q_{hw}^*	0,14 kPa	(7.02b)

Vnitřní síly

Momenty - vrchol trubky

	m_{qv}	0,261	Tab. T3 I
	m_{qh}	-0,25	Tab. T3 I
	m_{qh}^*	-0,181	Tab. T3 I
	m_w	0,19	Tab. T3 I
	m_g	0,381	Tab. T3 I
Moment od svislého zatížení	M_{qv}	0,032486 kNm/m	(8.01)
Moment od vodorovného zatížení	M_{qh}	-0,007804 kNm/m	(8.03)
Moment od interakce se zeminou	M_{qh}^*	-0,007354 kNm/m	(8.05)
Moment od plného potrubí	M_w	0,000233 kNm/m	(8.09)
Moment od vlastní tíhy	M_g	9E-05 kNm/m	(8.07)
Suma	ΣM	0,01765 kNm/m	

Normálové síly - vrchol trubky

	n_{qv}	0,027	Tab. T3 I
	n_{qh}	-1	Tab. T3 I
	n_{qh}^*	-0,577	Tab. T3 I
	n_w	0,625	Tab. T3 I
	n_g	0,25	Tab. T3 I
Normálová síla od svislého zatížení	N_{qv}	0,067212 kN/m	(8.02)
Normálová síla od vodorovného zatížení	N_{qh}	-0,624358 kN/m	(8.04)
Normálová síla od interakce se zeminou	N_{qh}^*	-0,468838 kN/m	(8.06)
Normálová síla od plného potrubí	N_w	0,015328 kN/m	(8.10)
Normálová síla od vlastní tíhy	N_g	0,001177 kN/m	(8.08)
Suma	ΣN	-1,009479 kN/m	

Název akce:	
Firma:	M Projekt CZ, s.r.o.
Vypracoval:	
Datum:	2.3.2020

Momenty - bok trubky

	m_{qv}	-0,265	Tab. T3 I
	m_{qh}	0,25	Tab. T3 I
	m_{qh}^*	0,208	Tab. T3 I
	m_w	-0,22	Tab. T3 I
	m_g	-0,44	Tab. T3 I
Moment od svislého zatížení	M_{qv}	-0,032984 kNm/m	(8.01)
Moment od vodorovného zatížení	M_{qh}	0,007804 kNm/m	(8.03)
Moment od interakce se zeminou	M_{qh}^*	0,00845 kNm/m	(8.05)
Moment od plného potrubí	M_w	-0,00027 kNm/m	(8.09)
Moment od vlastní tíhy	M_g	-0,000104 kNm/m	(8.07)
Suma	ΣM	-0,017102 kNm/m	

Normálové síly - bok trubky

	n_{qv}	-1	Tab. T3 I
	n_{qh}	0	Tab. T3 I
	n_{qh}^*	0	Tab. T3 I
	n_w	0,215	Tab. T3 I
	n_g	-1,571	Tab. T3 I
Normálová síla od svislého zatížení	N_{qv}	-2,489322 kN/m	(8.02)
Normálová síla od vodorovného zatížení	N_{qh}	0 kN/m	(8.04)
Normálová síla od interakce se zeminou	N_{qh}^*	0 kN/m	(8.06)
Normálová síla od plného potrubí	N_w	0,005273 kN/m	(8.10)
Normálová síla od vlastní tíhy	N_g	-0,007398 kN/m	(8.08)
Suma	ΣN	-2,491447 kN/m	

Momenty - pata trubky

m_{qv}	0,275	Tab. T3 I
m_{qh}	-0,25	Tab. T3 I
m_{qh}^*	-0,181	Tab. T3 I
m_w	0,26	Tab. T3 I
m_g	0,52	Tab. T3 I

Název akce:	
Firma:	M Projekt CZ, s.r.o.
Vypracoval:	
Datum:	2.3.2020

Moment od svislého zatížení	M_{qv}	0,034228 kNm/m	(8.01)
Moment od vodorovného zatížení	M_{qh}	-0,007804 kNm/m	(8.03)
Moment od interakce se zeminou	M_{qh}^*	-0,007354 kNm/m	(8.05)
Moment od plného potrubí	M_w	0,000319 kNm/m	(8.09)
Moment od vlastní tíhy	M_g	0,000122 kNm/m	(8.07)
Suma	ΣM	0,019511 kNm/m	

Normálové síly - pata trubky

	n_{qv}	-0,027	Tab. T3 I
	n_{qh}	-1	Tab. T3 I
	n_{qh}^*	-0,577	Tab. T3 I
	n_w	1,375	Tab. T3 I
	n_g	-0,25	Tab. T3 I
Normálová síla od svislého zatížení	N_{qv}	-0,067212 kN/m	(8.02)
Normálová síla od vodorovného zatížení	N_{qh}	-0,624358 kN/m	(8.04)
Normálová síla od interakce se zeminou	N_{qh}^*	-0,468838 kN/m	(8.06)
Normálová síla od plného potrubí	N_w	0,033722 kN/m	(8.10)
Normálová síla od vlastní tíhy	N_g	-0,001177 kN/m	(8.08)
Suma	ΣN	-1,127863 kN/m	

Napětí

	α_{ki}	1,0667	(8.14a)
	α_{ka}	0,9333	(8.14b)
Napětí - vrchol trubky - vnější povrch	$\sigma_{v,e}$	-1,09 MPa	(8.13)
Napětí - vrchol trubky - vnitřní povrch	$\sigma_{v,i}$	1,03 MPa	(8.13)
Napětí - bok trubky - vnější povrch	$\sigma_{b,e}$	0,71 MPa	(8.13)
Napětí - bok trubky - vnitřní povrch	$\sigma_{b,i}$	-1,34 MPa	(8.13)
Napětí - pata trubky - vnější povrch	$\sigma_{p,e}$	-1,21 MPa	(8.13)
Napětí - pata trubky - vnitřní povrch	$\sigma_{p,i}$	1,14 MPa	(8.13)
Dovolené namáhání	σ_{dov}	8,75 MPa	

Název akce:	
Firma:	M Projekt CZ, s.r.o.
Vypracoval:	
Datum:	2.3.2020

Deformace

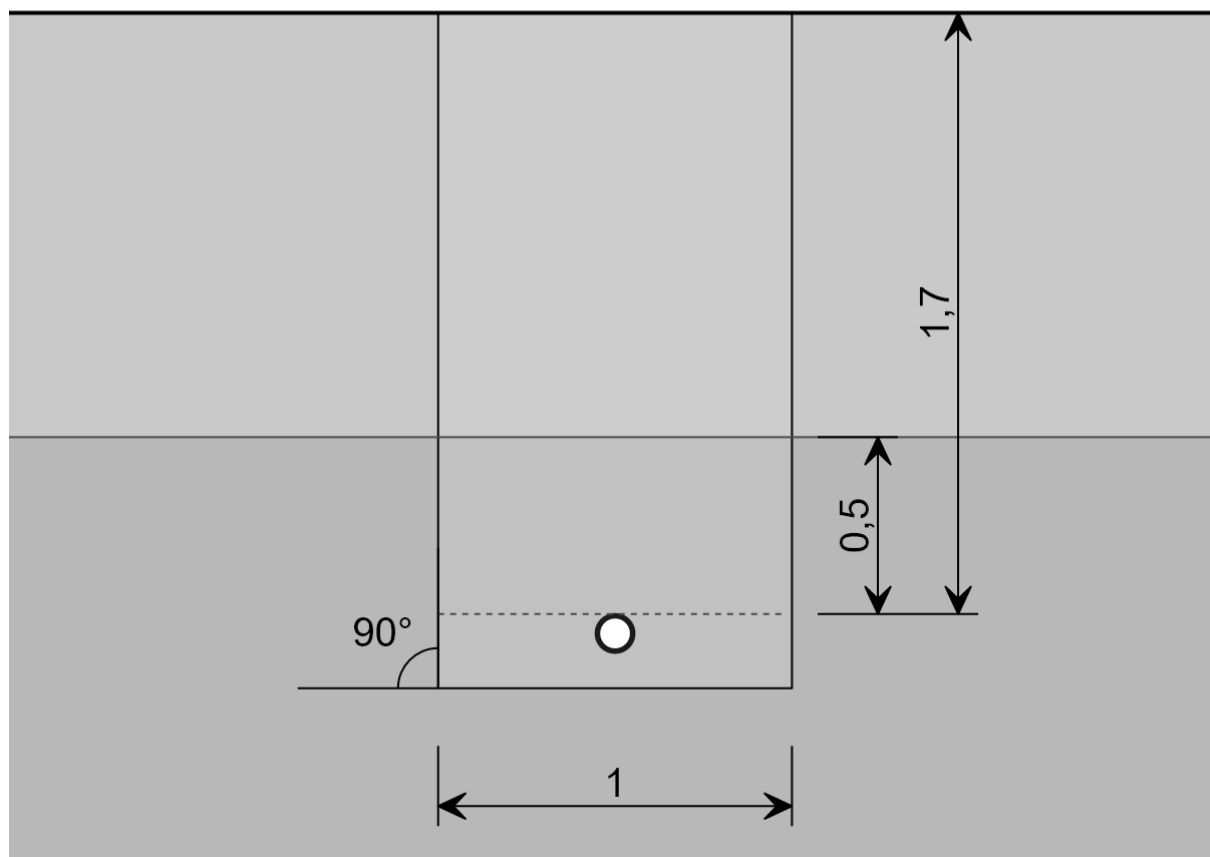
Svislý posun	Δd_v	-0,6 mm	(8.16a)
Relativní svislý posun	δ_v	0,6 %	(8.17)

Stabilita

κ_{v2}	0,9	T4
q_{va}	41,22 kPa	
krit q_v	1899,47 kPa	(9.06)
λ_1	46,08	(9.07)
p_a	4,9 kPa	(9.10)
r_m/s	5	
$V_{RB,2}$	0,048544	(6.15)
α_D	5,02	D10
$\delta_v + 1$	1,6 %	
k_0	0,9679	D13
k_2	0,9385	D13
k_4	0,9415	D13
a	0,0041	D13
b	0,0228	D13
c	0,9621	D13
x	-1,3139	D13
κ_{a1}	0,9391	D13
κ_{a2}	1	
κ_a	0,9391	(9.09)
krit p_a	628,15 kPa	(9.08)
λ_2	128,06	(9.11)
λ	33,89	(9.12)

Název akce:	
Firma:	M Projekt CZ, s.r.o.
Vypracoval:	
Datum:	2.3.2020

Zemní profil



Posouzení

Napětí:

Vrchol trubky - vnější povrch:	$ \sigma_{v,e} = -1,09 \text{ MPa} \leq \sigma_{dov} = 8,75 \text{ MPa}$	VYHOVUJE
Vrchol trubky - vnitřní povrch:	$ \sigma_{v,i} = 1,03 \text{ MPa} \leq \sigma_{dov} = 8,75 \text{ MPa}$	VYHOVUJE
Bok trubky - vnější povrch:	$ \sigma_{b,e} = 0,71 \text{ MPa} \leq \sigma_{dov} = 8,75 \text{ MPa}$	VYHOVUJE
Bok trubky - vnitřní povrch:	$ \sigma_{b,i} = -1,34 \text{ MPa} \leq \sigma_{dov} = 8,75 \text{ MPa}$	VYHOVUJE
Pata trubky - vnější povrch:	$ \sigma_{p,e} = -1,21 \text{ MPa} \leq \sigma_{dov} = 8,75 \text{ MPa}$	VYHOVUJE
Pata trubky - vnitřní povrch:	$ \sigma_{p,i} = 1,14 \text{ MPa} \leq \sigma_{dov} = 8,75 \text{ MPa}$	VYHOVUJE

Deformace: $\delta = |0,6| \% \leq \delta_{dov} = 6 \%$ **VYHOVUJE**

Ztráta stability: $\lambda_{krit} = |33,89| \geq \lambda_{dov} = 2$ **VYHOVUJE**

Tento výpočet je proveden dle ATV-DVWK-A 127: 2000 a nenahrazuje oficiální statické posouzení provedené autorizovaným statikem.

Název akce:	
Firma:	M Projekt CZ, s.r.o.
Vypracoval:	
Datum:	2.3.2020

Trubka

Typ trubky		SafeTech RC SDR11
Označení průměru trubky DN		110 mm
Vnější průměr	d_a	110 mm
Vnitřní průměr	d_i	90 mm
Střední průměr	d_m	100 mm
Tloušťka stěny	s	10 mm
Plocha	A	10 mm ² /mm
Moment setrvačnosti	I	83,33 mm ⁴ /mm
Průřezový modul vnější	W_a	16,67 mm ³ /mm
Průřezový modul vnitřní	W_i	16,67 mm ³ /mm

Řez stěnou



Materiál trubky

Označení materiálu		PE-HD	
Hustota	γ_R	960 kg/m ³	
Krátkodobý modul tečení	$E_{R,K}$	1200 MPa	
Dlouhodobý modul tečení	$E_{R,L}$	200 MPa	
Krátkodobá mez pevnosti	$\sigma_{R,K}$	23 MPa	
Dlouhodobá mez pevnosti	$\sigma_{R,L}$	17,5 MPa	
	A_1	1	
Kruhová tuhost krátkodobá	S_K	0,1 N/mm ²	(6.10a)
Kruhová tuhost dlouhodobá	S_L	0,016667 N/mm ²	(6.10a)

Tento výpočet je proveden dle ATV-DVWK-A 127: 2000 a nenahrazuje oficiální statické posouzení provedené autorizovaným statikem.

Název akce:	
Firma:	M Projekt CZ, s.r.o.
Vypracoval:	
Datum:	2.3.2020

Podmínky uložení

Výška nadloží	h	2 m
Šířka výkopu	b	1 m
Výška podzemní vody	h_w	0 m
Sklon výkopu	β	90 °

Způsob pokládky

Typ	Pokládka do otevřeného výkopu		
Způsob provedení zásypu a uložení potrubí		A2B2	Tab. 4
Součinitel	K_I	0,5	Tab. 4
Součinitel	α_{b0}	0,3333	
Součinitel	α_b	1	(6.03)

Zemní prostředí

Okolní rostlá zemina

Skupina		G3	Tab. 1
Název		smíšené soudržné zeminy	
Objemová tíha	γ_B	20 kN/m ³	Tab. 1
Objemová tíha s vodou	γ_B'	10 kN/m ³	Tab. 1
Úhel vnitřního tření	φ'	25 °	Tab. 1
Deformační modul	E_B	2,03 MPa	(3.01)
Redukční faktor pro dotvarování zeminy	f_1	0,8	Tab. 1
Součinitel vlivu hutnění	f_2	0,75	(6.01)
Součinitel zemního tlaku $V_{RB} > 1$	K_2	0,5	Tab. 9
Součinitel zemního tlaku $V_{RB} \leq 1$	K_2	0,2	Tab. 9
Standard Proctor	S_{pr}	90 %	

Obsypová zemina

Skupina		G1	Tab. 1
Název		nesoudržné zeminy	
Objemová tíha	γ_B	20 kN/m ³	Tab. 1
Objemová tíha s vodou	γ_B'	11 kN/m ³	Tab. 1
Úhel vnitřního tření	φ'	35 °	Tab. 1
Deformační modul	E_B	6,1 MPa	(3.01)

Tento výpočet je proveden dle ATV-DVWK-A 127: 2000 a nenahrazuje oficiální statické posouzení provedené autorizovaným statikem.

Název akce:	
Firma:	M Projekt CZ, s.r.o.
Vypracoval:	
Datum:	2.3.2020

Redukční faktor pro dotvarování zeminy	f_1	1	Tab. 1
Součinitel vlivu hutnění	f_2	0,75	(6.01)
Součinitel zemního tlaku $V_{RB} > 1$	K_2	0,5	Tab. 9
Součinitel zemního tlaku $V_{RB} \leq 1$	K_2	0,4	Tab. 9
Standard Proctor	S_{pr}	90 %	

Zásypová zemina

Skupina		G2	Tab. 1
Název		slabě soudržné zeminy	
Objemová tíha	γ_B	20 kN/m ³	Tab. 1
Objemová tíha s vodou	γ_B'	11 kN/m ³	Tab. 1
Úhel vnitřního tření	φ'	30 °	Tab. 1
Deformační modul	E_B	3,05 MPa	(3.01)
Redukční faktor pro dotvarování zeminy	f_1	1	Tab. 1
Součinitel vlivu hutnění	f_2	0,75	(6.01)
Součinitel zemního tlaku $V_{RB} > 1$	K_2	0,5	Tab. 9
Součinitel zemního tlaku $V_{RB} \leq 1$	K_2	0,3	Tab. 9
Standard Proctor	S_{pr}	90 %	

Zatížení

Zatížení dopravou

Typ		Vozidlo - SLW30 (DIN)	Tab. 5
	F_A	50 kN	Tab. 5
	F_E	250 kN	Tab. 5
	r_A	0,18 m	Tab. 5
	r_E	1,82 m	Tab. 5
Dynamický součinitel	φ	1,4	Tab. 6

Rovnoměrné plošné zatížení 0 kN/m²

Název akce:	
Firma:	M Projekt CZ, s.r.o.
Vypracoval:	
Datum:	2.3.2020

Výpočty

Deformační modul zeminy vedle potrubí	E_2	4,58 MPa	(6.02)
	Δf	1,667	(6.18)
	ζ	1	(6.17)
Horizontální tuhost	S_{Bh}	2,75 MPa	(6.16)
	δ	8,33 °	Tab. 4
	κ	0,8668	(5.04)
Zatížení zeminou	p_E	34,67 kPa	(5.01)
	p	12,48 kPa	(5.07)
	p_v	17,47 kPa	(5.11)
Průměrná kruhová tuhost	$S_{p,0}$	0,044588 MPa	(6.10c)
Tuhost systému	$V_{RB,1}$	0,129869	(6.15)
	a	1	
Součinitel koncentrace	a'	0,4444	(6.05)
	$\max \lambda$	1,3686	(6.04)
	$c_{v,qv}$	-0,0893	Tab. 10a
	$c_{v,qh}$	0,0833	Tab. 10a
	$c_{v,w}$	-0,0477	Tab. 10a
	$c_{v,qh}^*$	0,064	Tab. 10a
	$c_{h,qv}$	0,0891	Tab. 10a
	$c_{h,qh}$	-0,0833	Tab. 10a
	$c_{h,w}$	0,0476	Tab. 10a
	$c_{h,qh}^*$	-0,0658	Tab. 10a
	K^*	0,4554	(6.14)
	K'	0,9318	(6.06b)
	c_v^*	-0,0602	(6.13)
	S_{Bv}	4,58 MPa	(6.12)
	V_S	1,2953	(6.08a)
	K_2	0,4	Tab. 9
	λ_R	0,9772	(6.06a)
	λ_{RG}	0,9772	(6.21)
Celkové svislé zatížení	q_v	51,36 kPa	(6.24)
	λ_{fo}	3,7	(6.23)
	λ_{fu}	0,3493	(5.04)
	λ_{fou}	0,9772	6.5

Tento výpočet je proveden dle ATV-DVWK-A 127: 2000 a nenahrazuje oficiální statické posouzení provedené autorizovaným statikem.

Název akce:	
Firma:	M Projekt CZ, s.r.o.
Vypracoval:	
Datum:	2.3.2020

Součinitel koncentrace napětí	λ_B	1,0028	(6.22)
Vodorovné zatížení	q_h	14,35 kPa	(7.01)
Vodorovné zatížení od interakce se zemínou	q_h^*	17,28 kPa	(7.02a)
	F_w	0,0636 kN	(7.04)
Zatížení od vody	q_w	0,64 kPa	(7.03)
Vodorovné zatížení - plné potrubí	q_{hw}^*	0,15 kPa	(7.02b)

Vnitřní síly

Momenty - vrchol trubky

	m_{qv}	0,261	Tab. T3 I
	m_{qh}	-0,25	Tab. T3 I
	m_{qh}^*	-0,181	Tab. T3 I
	m_w	0,19	Tab. T3 I
	m_g	0,381	Tab. T3 I
Moment od svislého zatížení	M_{qv}	0,033509 kNm/m	(8.01)
Moment od vodorovného zatížení	M_{qh}	-0,008968 kNm/m	(8.03)
Moment od interakce se zemínou	M_{qh}^*	-0,007888 kNm/m	(8.05)
Moment od plného potrubí	M_w	0,000233 kNm/m	(8.09)
Moment od vlastní tíhy	M_g	9E-05 kNm/m	(8.07)
Suma	ΣM	0,016977 kNm/m	

Normálové síly - vrchol trubky

	n_{qv}	0,027	Tab. T3 I
	n_{qh}	-1	Tab. T3 I
	n_{qh}^*	-0,577	Tab. T3 I
	n_w	0,625	Tab. T3 I
	n_g	0,25	Tab. T3 I
Normálová síla od svislého zatížení	N_{qv}	0,06933 kN/m	(8.02)
Normálová síla od vodorovného zatížení	N_{qh}	-0,71742 kN/m	(8.04)
Normálová síla od interakce se zemínou	N_{qh}^*	-0,502902 kN/m	(8.06)
Normálová síla od plného potrubí	N_w	0,015328 kN/m	(8.10)
Normálová síla od vlastní tíhy	N_g	0,001177 kN/m	(8.08)
Suma	ΣN	-1,134487 kN/m	

Název akce:	
Firma:	M Projekt CZ, s.r.o.
Vypracoval:	
Datum:	2.3.2020

Momenty - bok trubky

	m_{qv}	-0,265	Tab. T3 I
	m_{qh}	0,25	Tab. T3 I
	m_{qh}^*	0,208	Tab. T3 I
	m_w	-0,22	Tab. T3 I
	m_g	-0,44	Tab. T3 I
Moment od svislého zatížení	M_{qv}	-0,034023 kNm/m	(8.01)
Moment od vodorovného zatížení	M_{qh}	0,008968 kNm/m	(8.03)
Moment od interakce se zeminou	M_{qh}^*	0,009064 kNm/m	(8.05)
Moment od plného potrubí	M_w	-0,00027 kNm/m	(8.09)
Moment od vlastní tíhy	M_g	-0,000104 kNm/m	(8.07)
Suma	ΣM	-0,016364 kNm/m	

Normálové síly - bok trubky

	n_{qv}	-1	Tab. T3 I
	n_{qh}	0	Tab. T3 I
	n_{qh}^*	0	Tab. T3 I
	n_w	0,215	Tab. T3 I
	n_g	-1,571	Tab. T3 I
Normálová síla od svislého zatížení	N_{qv}	-2,56777 kN/m	(8.02)
Normálová síla od vodorovného zatížení	N_{qh}	0 kN/m	(8.04)
Normálová síla od interakce se zeminou	N_{qh}^*	0 kN/m	(8.06)
Normálová síla od plného potrubí	N_w	0,005273 kN/m	(8.10)
Normálová síla od vlastní tíhy	N_g	-0,007398 kN/m	(8.08)
Suma	ΣN	-2,569894 kN/m	

Momenty - pata trubky

m_{qv}	0,275	Tab. T3 I
m_{qh}	-0,25	Tab. T3 I
m_{qh}^*	-0,181	Tab. T3 I
m_w	0,26	Tab. T3 I
m_g	0,52	Tab. T3 I

Název akce:	
Firma:	M Projekt CZ, s.r.o.
Vypracoval:	
Datum:	2.3.2020

Moment od svislého zatížení	M_{qv}	0,035307 kNm/m	(8.01)
Moment od vodorovného zatížení	M_{qh}	-0,008968 kNm/m	(8.03)
Moment od interakce se zeminou	M_{qh}^*	-0,007888 kNm/m	(8.05)
Moment od plného potrubí	M_w	0,000319 kNm/m	(8.09)
Moment od vlastní tíhy	M_g	0,000122 kNm/m	(8.07)
Suma	ΣM	0,018893 kNm/m	

Normálové síly - pata trubky

	n_{qv}	-0,027	Tab. T3 I
	n_{qh}	-1	Tab. T3 I
	n_{qh}^*	-0,577	Tab. T3 I
	n_w	1,375	Tab. T3 I
	n_g	-0,25	Tab. T3 I
Normálová síla od svislého zatížení	N_{qv}	-0,06933 kN/m	(8.02)
Normálová síla od vodorovného zatížení	N_{qh}	-0,71742 kN/m	(8.04)
Normálová síla od interakce se zeminou	N_{qh}^*	-0,502902 kN/m	(8.06)
Normálová síla od plného potrubí	N_w	0,033722 kN/m	(8.10)
Normálová síla od vlastní tíhy	N_g	-0,001177 kN/m	(8.08)
Suma	ΣN	-1,257107 kN/m	

Napětí

	α_{ki}	1,0667	(8.14a)
	α_{ka}	0,9333	(8.14b)
Napětí - vrchol trubky - vnější povrch	$\sigma_{v,e}$	-1,06 MPa	(8.13)
Napětí - vrchol trubky - vnitřní povrch	$\sigma_{v,i}$	0,97 MPa	(8.13)
Napětí - bok trubky - vnější povrch	$\sigma_{b,e}$	0,66 MPa	(8.13)
Napětí - bok trubky - vnitřní povrch	$\sigma_{b,i}$	-1,3 MPa	(8.13)
Napětí - pata trubky - vnější povrch	$\sigma_{p,e}$	-1,18 MPa	(8.13)
Napětí - pata trubky - vnitřní povrch	$\sigma_{p,i}$	1,08 MPa	(8.13)
Dovolené namáhání	σ_{dov}	8,75 MPa	

Název akce:	
Firma:	M Projekt CZ, s.r.o.
Vypracoval:	
Datum:	2.3.2020

Deformace

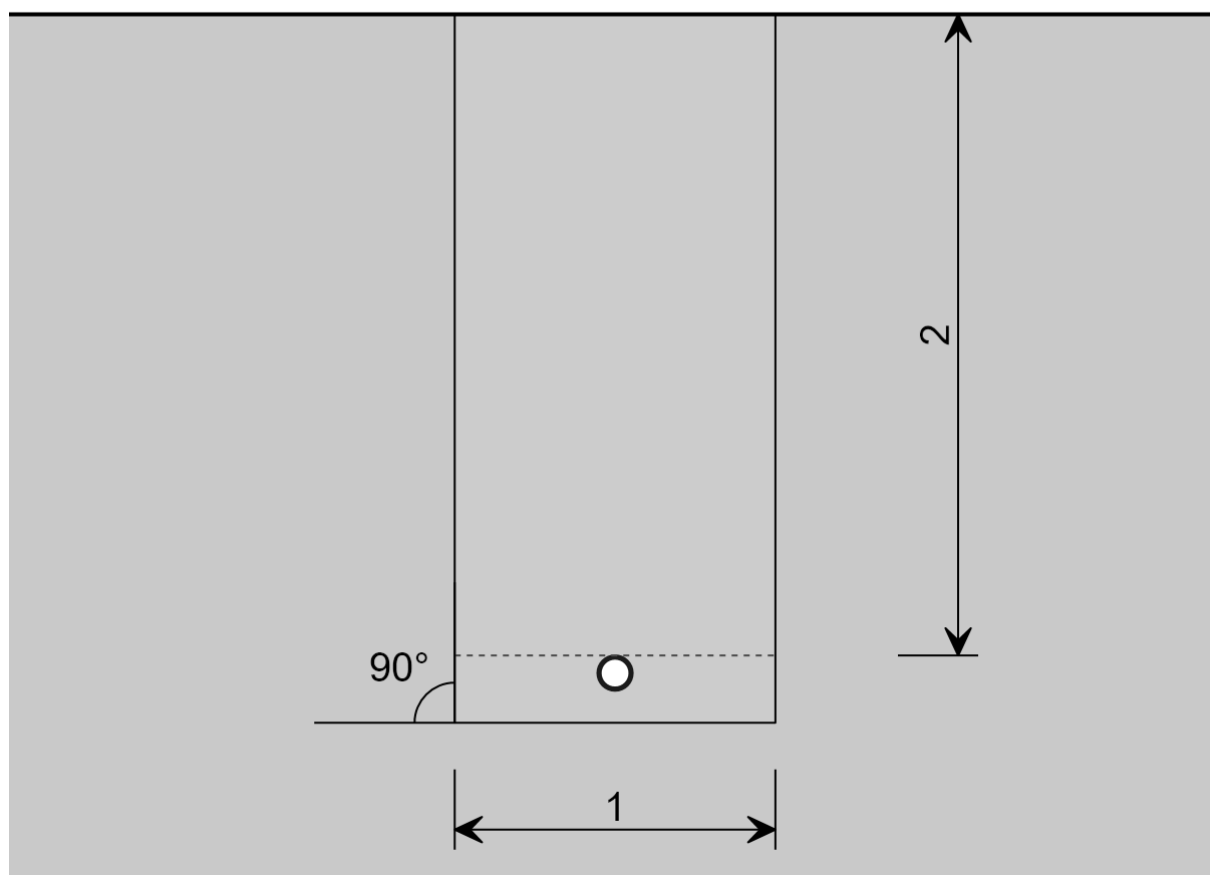
Svislý posun	Δd_v	-0,64 mm	(8.16a)
Relativní svislý posun	δ_v	0,64 %	(8.17)

Stabilita

κ_{v2}	0,9	T4
q_{va}	51,36 kPa	
krit q_v	1787,08 kPa	(9.06)
λ_1	34,8	(9.07)
p_a	0 kPa	(9.10)
r_m/s	5	
$V_{RB,2}$	0,048544	(6.15)
α_D	5,02	D10
$\delta_v + 1$	1,64 %	
k_0	0,9663	D13
k_2	0,9369	D13
k_4	0,9399	D13
a	0,004	D13
b	0,0228	D13
c	0,9608	D13
x	-1,3139	D13
κ_{a1}	0,9378	D13
κ_{a2}	1	
κ_a	0,9378	(9.09)
krit p_a	627,29 kPa	(9.08)
λ_2	+nekonečno	(9.11)
λ	34,8	(9.12)

Název akce:	
Firma:	M Projekt CZ, s.r.o.
Vypracoval:	
Datum:	2.3.2020

Zemní profil



Posouzení

Napětí:

Vrchol trubky - vnější povrch:	$ \sigma_{v,e} = -1,06 \text{ MPa} \leq \sigma_{dov} = 8,75 \text{ MPa}$	VYHOVUJE
Vrchol trubky - vnitřní povrch:	$ \sigma_{v,i} = 0,97 \text{ MPa} \leq \sigma_{dov} = 8,75 \text{ MPa}$	VYHOVUJE
Bok trubky - vnější povrch:	$ \sigma_{b,e} = 0,66 \text{ MPa} \leq \sigma_{dov} = 8,75 \text{ MPa}$	VYHOVUJE
Bok trubky - vnitřní povrch:	$ \sigma_{b,i} = -1,3 \text{ MPa} \leq \sigma_{dov} = 8,75 \text{ MPa}$	VYHOVUJE
Pata trubky - vnější povrch:	$ \sigma_{p,e} = -1,18 \text{ MPa} \leq \sigma_{dov} = 8,75 \text{ MPa}$	VYHOVUJE
Pata trubky - vnitřní povrch:	$ \sigma_{p,i} = 1,08 \text{ MPa} \leq \sigma_{dov} = 8,75 \text{ MPa}$	VYHOVUJE

Deformace: $\delta = |0,64| \% \leq \delta_{dov} = 6 \%$ **VYHOVUJE**

Ztráta stability: $\lambda_{krit} = |34,8| \geq \lambda_{dov} = 2$ **VYHOVUJE**

Tento výpočet je proveden dle ATV-DVWK-A 127: 2000 a nenahrazuje oficiální statické posouzení provedené autorizovaným statikem.

Název akce:	
Firma:	M Projekt CZ, s.r.o.
Vypracoval:	
Datum:	2.3.2020

Trubka

Typ trubky		RC2 SDR11
Označení průměru trubky DN		110 mm
Vnější průměr	d_a	110 mm
Vnitřní průměr	d_i	90 mm
Střední průměr	d_m	100 mm
Tloušťka stěny	s	10 mm
Plocha	A	10 mm ² /mm
Moment setrvačnosti	I	83,33 mm ⁴ /mm
Průřezový modul vnější	W_a	16,67 mm ³ /mm
Průřezový modul vnitřní	W_i	16,67 mm ³ /mm

Řez stěnou



Materiál trubky

Označení materiálu		PE-HD	
Hustota	γ_R	960 kg/m ³	
Krátkodobý modul tečení	$E_{R,K}$	1200 MPa	
Dlouhodobý modul tečení	$E_{R,L}$	200 MPa	
Krátkodobá mez pevnosti	$\sigma_{R,K}$	23 MPa	
Dlouhodobá mez pevnosti	$\sigma_{R,L}$	17,5 MPa	
	A_1	1	
Kruhová tuhost krátkodobá	S_K	0,1 N/mm ²	(6.10a)
Kruhová tuhost dlouhodobá	S_L	0,016667 N/mm ²	(6.10a)

Tento výpočet je proveden dle ATV-DVWK-A 127: 2000 a nenahrazuje oficiální statické posouzení provedené autorizovaným statikem.

	Název akce:	
	Firma:	M Projekt CZ, s.r.o.
	Vypracoval:	
	Datum:	2.3.2020

Podmínky uložení

Výška nadloží	h	2 m
Šířka výkopu	b	1 m
Výška podzemní vody	h_w	0,5 m
Sklon výkopu	β	90 °

Způsob pokládky

Typ	Pokládka do otevřeného výkopu		
Způsob provedení zásypu a uložení potrubí		A2B2	Tab. 4
Součinitel	K_I	0,5	Tab. 4
Součinitel	α_{b0}	0,3333	
Součinitel	α_b	1	(6.03)

Zemní prostředí

Okolní rostlá zemina

Skupina		G3	Tab. 1
Název		smíšené soudržné zeminy	
Objemová tíha	γ_B	20 kN/m ³	Tab. 1
Objemová tíha s vodou	γ_B'	10 kN/m ³	Tab. 1
Úhel vnitřního tření	φ'	25 °	Tab. 1
Deformační modul	E_B	2,03 MPa	(3.01)
Redukční faktor pro dotvarování zeminy	f_1	0,8	Tab. 1
Součinitel vlivu hutnění	f_2	0,75	(6.01)
Součinitel zemního tlaku $V_{RB} > 1$	K_2	0,5	Tab. 9
Součinitel zemního tlaku $V_{RB} \leq 1$	K_2	0,2	Tab. 9
Standard Proctor	S_{pr}	90 %	

Obsypová zemina

Skupina		G1	Tab. 1
Název		nesoudržné zeminy	
Objemová tíha	γ_B	20 kN/m ³	Tab. 1
Objemová tíha s vodou	γ_B'	11 kN/m ³	Tab. 1
Úhel vnitřního tření	φ'	35 °	Tab. 1
Deformační modul	E_B	6,1 MPa	(3.01)

Tento výpočet je proveden dle ATV-DVWK-A 127: 2000 a nenahrazuje oficiální statické posouzení provedené autorizovaným statikem.

Název akce:	
Firma:	M Projekt CZ, s.r.o.
Vypracoval:	
Datum:	2.3.2020

Redukční faktor pro dotvarování zeminy	f_1	1	Tab. 1
Součinitel vlivu hutnění	f_2	0,75	(6.01)
Součinitel zemního tlaku $V_{RB} > 1$	K_2	0,5	Tab. 9
Součinitel zemního tlaku $V_{RB} \leq 1$	K_2	0,4	Tab. 9
Standard Proctor	S_{pr}	90 %	

Zásypová zemina

Skupina		G2	Tab. 1
Název		slabě soudržné zeminy	
Objemová tíha	γ_B	20 kN/m ³	Tab. 1
Objemová tíha s vodou	γ_B'	11 kN/m ³	Tab. 1
Úhel vnitřního tření	φ'	30 °	Tab. 1
Deformační modul	E_B	3,05 MPa	(3.01)
Redukční faktor pro dotvarování zeminy	f_1	1	Tab. 1
Součinitel vlivu hutnění	f_2	0,75	(6.01)
Součinitel zemního tlaku $V_{RB} > 1$	K_2	0,5	Tab. 9
Součinitel zemního tlaku $V_{RB} \leq 1$	K_2	0,3	Tab. 9
Standard Proctor	S_{pr}	90 %	

Zatížení

Zatížení dopravou

Typ		Vozidlo - SLW30 (DIN)	Tab. 5
	F_A	50 kN	Tab. 5
	F_E	250 kN	Tab. 5
	r_A	0,18 m	Tab. 5
	r_E	1,82 m	Tab. 5
Dynamický součinitel	φ	1,4	Tab. 6

Rovnoměrné plošné zatížení 0 kN/m²

Název akce:
Firma: M Projekt CZ, s.r.o.
Vypracoval:
Datum: 2.3.2020

Výpočty

Deformační modul zeminy vedle potrubí	E_2	4,58 MPa	(6.02)
	Δf	1,667	(6.18)
	ζ	1	(6.17)
Horizontální tuhost	S_{Bh}	2,75 MPa	(6.16)
	δ	8,33 °	Tab. 4
	κ	0,8668	(5.04)
Zatížení zeminou	p_E	34,67 kPa	(5.01)
	p	12,48 kPa	(5.07)
	p_v	17,47 kPa	(5.11)
Průměrná kruhová tuhost	$S_{p,0}$	0,044588 MPa	(6.10c)
Tuhost systému	$V_{RB,1}$	0,129869	(6.15)
	a	1	
Součinitel koncentrace	a'	0,4444	(6.05)
	$\max \lambda$	1,3686	(6.04)
	$c_{v,qv}$	-0,0893	Tab. 10a
	$c_{v,qh}$	0,0833	Tab. 10a
	$c_{v,w}$	-0,0477	Tab. 10a
	$c_{v,qh}^*$	0,064	Tab. 10a
	$c_{h,qv}$	0,0891	Tab. 10a
	$c_{h,qh}$	-0,0833	Tab. 10a
	$c_{h,w}$	0,0476	Tab. 10a
	$c_{h,qh}^*$	-0,0658	Tab. 10a
	K^*	0,4554	(6.14)
	K'	0,9318	(6.06b)
	c_v^*	-0,0602	(6.13)
	S_{Bv}	4,58 MPa	(6.12)
	V_S	1,2953	(6.08a)
	K_2	0,4	Tab. 9
	λ_R	0,9772	(6.06a)
	λ_{RG}	0,9772	(6.21)
Celkové svislé zatížení	q_v	51,36 kPa	(6.24)
	λ_{fo}	3,7	(6.23)
	λ_{fu}	0,3493	(5.04)
	λ_{fou}	0,9772	6.5

Tento výpočet je proveden dle ATV-DVWK-A 127: 2000 a nenahrazuje
oficiální statické posouzení provedené autorizovaným statikem.

Název akce:	
Firma:	M Projekt CZ, s.r.o.
Vypracoval:	
Datum:	2.3.2020

Součinitel koncentrace napětí	λ_B	1,0028	(6.22)
Vodorovné zatížení	q_h	14,35 kPa	(7.01)
Vodorovné zatížení od interakce se zemínou	q_h^*	17,28 kPa	(7.02a)
	F_w	0,0636 kN	(7.04)
Zatížení od vody	q_w	0,64 kPa	(7.03)
Vodorovné zatížení - plné potrubí	q_{hw}^*	0,15 kPa	(7.02b)

Vnitřní síly

Momenty - vrchol trubky

	m_{qv}	0,261	Tab. T3 I
	m_{qh}	-0,25	Tab. T3 I
	m_{qh}^*	-0,181	Tab. T3 I
	m_w	0,19	Tab. T3 I
	m_g	0,381	Tab. T3 I
Moment od svislého zatížení	M_{qv}	0,033509 kNm/m	(8.01)
Moment od vodorovného zatížení	M_{qh}	-0,008968 kNm/m	(8.03)
Moment od interakce se zemínou	M_{qh}^*	-0,007888 kNm/m	(8.05)
Moment od plného potrubí	M_w	0,000233 kNm/m	(8.09)
Moment od vlastní tíhy	M_g	9E-05 kNm/m	(8.07)
Suma	ΣM	0,016977 kNm/m	

Normálové síly - vrchol trubky

	n_{qv}	0,027	Tab. T3 I
	n_{qh}	-1	Tab. T3 I
	n_{qh}^*	-0,577	Tab. T3 I
	n_w	0,625	Tab. T3 I
	n_g	0,25	Tab. T3 I
Normálová síla od svislého zatížení	N_{qv}	0,06933 kN/m	(8.02)
Normálová síla od vodorovného zatížení	N_{qh}	-0,71742 kN/m	(8.04)
Normálová síla od interakce se zemínou	N_{qh}^*	-0,502902 kN/m	(8.06)
Normálová síla od plného potrubí	N_w	0,015328 kN/m	(8.10)
Normálová síla od vlastní tíhy	N_g	0,001177 kN/m	(8.08)
Suma	ΣN	-1,134487 kN/m	

Název akce:	
Firma:	M Projekt CZ, s.r.o.
Vypracoval:	
Datum:	2.3.2020

Momenty - bok trubky

	m_{qv}	-0,265	Tab. T3 I
	m_{qh}	0,25	Tab. T3 I
	m_{qh}^*	0,208	Tab. T3 I
	m_w	-0,22	Tab. T3 I
	m_g	-0,44	Tab. T3 I
Moment od svislého zatížení	M_{qv}	-0,034023 kNm/m	(8.01)
Moment od vodorovného zatížení	M_{qh}	0,008968 kNm/m	(8.03)
Moment od interakce se zeminou	M_{qh}^*	0,009064 kNm/m	(8.05)
Moment od plného potrubí	M_w	-0,00027 kNm/m	(8.09)
Moment od vlastní tíhy	M_g	-0,000104 kNm/m	(8.07)
Suma	ΣM	-0,016364 kNm/m	

Normálové síly - bok trubky

	n_{qv}	-1	Tab. T3 I
	n_{qh}	0	Tab. T3 I
	n_{qh}^*	0	Tab. T3 I
	n_w	0,215	Tab. T3 I
	n_g	-1,571	Tab. T3 I
Normálová síla od svislého zatížení	N_{qv}	-2,56777 kN/m	(8.02)
Normálová síla od vodorovného zatížení	N_{qh}	0 kN/m	(8.04)
Normálová síla od interakce se zeminou	N_{qh}^*	0 kN/m	(8.06)
Normálová síla od plného potrubí	N_w	0,005273 kN/m	(8.10)
Normálová síla od vlastní tíhy	N_g	-0,007398 kN/m	(8.08)
Suma	ΣN	-2,569894 kN/m	

Momenty - pata trubky

m_{qv}	0,275	Tab. T3 I
m_{qh}	-0,25	Tab. T3 I
m_{qh}^*	-0,181	Tab. T3 I
m_w	0,26	Tab. T3 I
m_g	0,52	Tab. T3 I

Název akce:	
Firma:	M Projekt CZ, s.r.o.
Vypracoval:	
Datum:	2.3.2020

Moment od svislého zatížení	M_{qv}	0,035307 kNm/m	(8.01)
Moment od vodorovného zatížení	M_{qh}	-0,008968 kNm/m	(8.03)
Moment od interakce se zeminou	M_{qh}^*	-0,007888 kNm/m	(8.05)
Moment od plného potrubí	M_w	0,000319 kNm/m	(8.09)
Moment od vlastní tíhy	M_g	0,000122 kNm/m	(8.07)
Suma	ΣM	0,018893 kNm/m	

Normálové síly - pata trubky

	n_{qv}	-0,027	Tab. T3 I
	n_{qh}	-1	Tab. T3 I
	n_{qh}^*	-0,577	Tab. T3 I
	n_w	1,375	Tab. T3 I
	n_g	-0,25	Tab. T3 I
Normálová síla od svislého zatížení	N_{qv}	-0,06933 kN/m	(8.02)
Normálová síla od vodorovného zatížení	N_{qh}	-0,71742 kN/m	(8.04)
Normálová síla od interakce se zeminou	N_{qh}^*	-0,502902 kN/m	(8.06)
Normálová síla od plného potrubí	N_w	0,033722 kN/m	(8.10)
Normálová síla od vlastní tíhy	N_g	-0,001177 kN/m	(8.08)
Suma	ΣN	-1,257107 kN/m	

Napětí

	α_{ki}	1,0667	(8.14a)
	α_{ka}	0,9333	(8.14b)
Napětí - vrchol trubky - vnější povrch	$\sigma_{v,e}$	-1,06 MPa	(8.13)
Napětí - vrchol trubky - vnitřní povrch	$\sigma_{v,i}$	0,97 MPa	(8.13)
Napětí - bok trubky - vnější povrch	$\sigma_{b,e}$	0,66 MPa	(8.13)
Napětí - bok trubky - vnitřní povrch	$\sigma_{b,i}$	-1,3 MPa	(8.13)
Napětí - pata trubky - vnější povrch	$\sigma_{p,e}$	-1,18 MPa	(8.13)
Napětí - pata trubky - vnitřní povrch	$\sigma_{p,i}$	1,08 MPa	(8.13)
Dovolené namáhání	σ_{dov}	8,75 MPa	

Název akce:	
Firma:	M Projekt CZ, s.r.o.
Vypracoval:	
Datum:	2.3.2020

Deformace

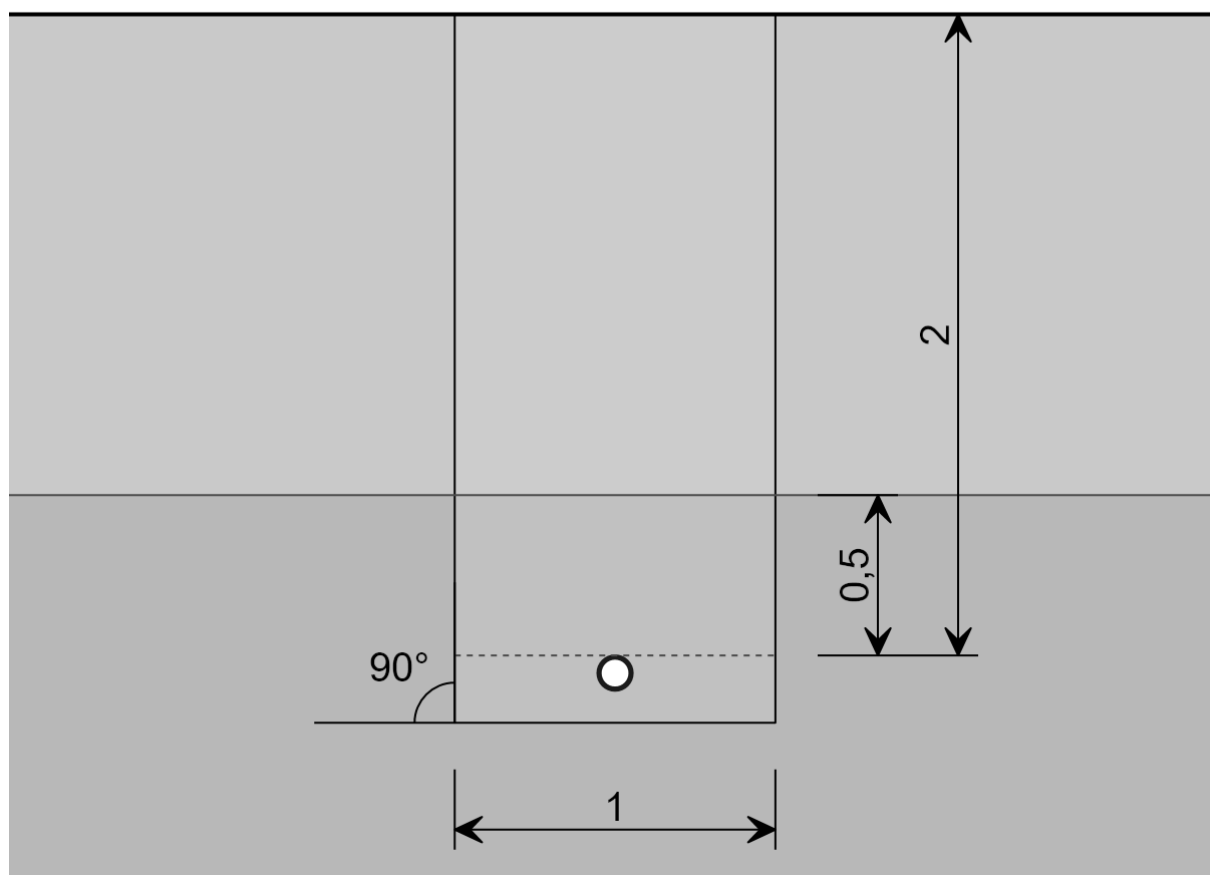
Svislý posun	Δd_v	-0,64 mm	(8.16a)
Relativní svislý posun	δ_v	0,64 %	(8.17)

Stabilita

κ_{v2}	0,9	T4
q_{va}	41,01 kPa	
krit q_v	1787,08 kPa	(9.06)
λ_1	43,57	(9.07)
p_a	4,9 kPa	(9.10)
r_m/s	5	
$V_{RB,2}$	0,048544	(6.15)
α_D	5,02	D10
$\delta_v + 1$	1,64 %	
k_0	0,9663	D13
k_2	0,9369	D13
k_4	0,9399	D13
a	0,004	D13
b	0,0228	D13
c	0,9608	D13
x	-1,3139	D13
κ_{a1}	0,9378	D13
κ_{a2}	1	
κ_a	0,9378	(9.09)
krit p_a	627,29 kPa	(9.08)
λ_2	127,89	(9.11)
λ	32,5	(9.12)

Název akce:	
Firma:	M Projekt CZ, s.r.o.
Vypracoval:	
Datum:	2.3.2020

Zemní profil



Posouzení

Napětí:

Vrchol trubky - vnější povrch:	$ \sigma_{v,e} = -1,06 \text{ MPa} \leq \sigma_{dov} = 8,75 \text{ MPa}$	VYHOVUJE
Vrchol trubky - vnitřní povrch:	$ \sigma_{v,i} = 0,97 \text{ MPa} \leq \sigma_{dov} = 8,75 \text{ MPa}$	VYHOVUJE
Bok trubky - vnější povrch:	$ \sigma_{b,e} = 0,66 \text{ MPa} \leq \sigma_{dov} = 8,75 \text{ MPa}$	VYHOVUJE
Bok trubky - vnitřní povrch:	$ \sigma_{b,i} = -1,3 \text{ MPa} \leq \sigma_{dov} = 8,75 \text{ MPa}$	VYHOVUJE
Pata trubky - vnější povrch:	$ \sigma_{p,e} = -1,18 \text{ MPa} \leq \sigma_{dov} = 8,75 \text{ MPa}$	VYHOVUJE
Pata trubky - vnitřní povrch:	$ \sigma_{p,i} = 1,08 \text{ MPa} \leq \sigma_{dov} = 8,75 \text{ MPa}$	VYHOVUJE

Deformace: $\delta = |0,64| \% \leq \delta_{dov} = 6 \%$ **VYHOVUJE**

Ztráta stability: $\lambda_{krit} = |32,5| \geq \lambda_{dov} = 2$ **VYHOVUJE**

Tento výpočet je proveden dle ATV-DVWK-A 127: 2000 a nenahrazuje oficiální statické posouzení provedené autorizovaným statikem.