

Úsek A-B

168,3 x 4,5 / 280

Průřez trubky:

A = 2315,67 mm²

$$A = (d_a - s) * \pi * s$$

A	= Průřez ocelového potrubí	2315,667945 mm ²
d _a	= Vnější průměr ocelového potrubí	168,3 mm
s	= Síla stěny ocelového potrubí	4,5 mm

Třecí síla:

F_{ft} = 6937,98 N/m⁻¹

$$F_{ft} = f_t * \rho_z * g * h * \pi * D_{PE}$$

Výška krycí vrtvy od osy potrubí:

$$h = h_n + d_a / 2$$

f _t	= koeficient tření mezi HDPE a pískovým ložem	0,3
ρ _z	= objemová hmotnost zásypu	2000 kgm ⁻³
g	= gravitační zrychlení	9,81 ms ⁻¹
h _n	= výška krycí vrstvy od vrchní strany potrubí	1,2 m
d _{a/2}	= průměr vnějšího pláště HDPE	0,14 m
h	= výška krycí vrstvy od osy potrubí	1,34 m
D _{PE}	= vnější průměr chráničky	0,28 m

L_i = 1/2 maximální instalační délka

66,7534 m

$$L_i = \frac{A * \sigma_{dov}}{F_{ft}}$$

σ_{dov} = dovozené axiální namáhání oceli / mez kluzu 200 N/mm²

Normálová síla (síla tlaku zeminy): 17241,2 N/m

Úhel vnitřního tření zeminy: 32,5 °

Váha trubky vč.vody: 448,684 N/m

- Váha PIP	24,937752 kg/m
- Váha média	19,93064864 kg/m
Hmotnost média:	1000 kg/m ³
Hmotnost trubky:	18,40956016 kg/m
Hmotnost PUR:	3,010042859 kg/m
- objemová hmotnost :	80 kg/m ³

Hmotnost pláště:
- tl. Chráničky

3,518148976 kg/m
3,9 mm

$F_{ft} =$ Síla tření na 1m: 7027,75 N/m

ΔL_{max} Maximální délka uložení 133,51 m
Maximální dovolené napětí: 400 N/mm²

$\Delta L =$ Výpočet délkové roztažnosti:

$$\Delta L = L * 10^3 * \alpha t * \Delta t$$

αt = koeficient tepelné roztažnost 0,0000121 K⁻¹

L = Délka potrubí ... m

Δt = maximální rozdíl teplot média a prostředí 110 K

$$\Delta t = \Delta t_p - \Delta t_i$$

Δt_p = provozní teplota 110 °C

Δt_i = instalační teplota 10 °C

σ = axiální napětí v trubce $\sigma = (F_{ft} * L) / A$

Úsek: L1 - L2	Délka L= 2 m
$\Delta L =$ 2,662 m	Axiální napětí $\sigma =$ 6,06973946 N/mm ²
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Úsek: L2 - L3	Délka L= 3,4 m
$\Delta L =$ 4,5254 m	Axiální napětí $\sigma =$ 10,3185571 N/mm ²
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Úsek: L3 - L4	Délka L= 51 m
$\Delta L =$ 67,881 m	Axiální napětí $\sigma =$ 154,778356 N/mm ²
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Úsek: L4 - L5	Délka L= 4,5 m
$\Delta L =$ 5,9895 m	Axiální napětí $\sigma =$ 13,6569138 N/mm ²
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Úsek: L5 - L6	Délka L= 45,2 m
---------------	-----------------

$\Delta L =$	60,1612 m	Axiální napětí $\sigma =$	137,176112 N/mm²
VYHOVUJE		VYHOVUJE	

Úsek A-B

168,3 x 4,5 / 250

Průřez trubky:

A = 2315,67 mm²

$$A = (d_a - s) \cdot \pi \cdot s$$

A	= Průřez ocelového potrubí	2315,667945 mm ²
d _a	= Vnější průměr ocelového potrubí	168,3 mm
s	= Síla stěny ocelového potrubí	4,5 mm

Třecí síla:

F_{ft} = 6125,28 N/m⁻¹

$$F_{ft} = f_t \cdot \rho_z \cdot g \cdot h \cdot \pi \cdot D_{PE}$$

Výška krycí vrstvy od osy potrubí:

$$h = h_n + d_a / 2$$

f _t	= koeficient tření mezi HDPE a pískovým ložem	0,3
ρ _z	= objemová hmotnost zasypu	2000 kgm⁻³
g	= gravitační zrychlení	9,81 ms⁻¹
h _n	= výška krycí vrstvy od vrchní strany potrubí	1,2 m
d _{a/2}	= průměr vnějšího pláště HDPE	0,125 m
h	= výška krycí vrstvy od osy potrubí	1,325 m
D _{PE}	= vnější průměr chráničky	0,25 m

L_i = 1/2 maximální instalační délka

75,6102 m

$$L_i = \frac{A \cdot \sigma_{dov}}{F_{ft}}$$

σ_{dov} = dovolené axiální namáhání oceli / mez kluzu 200 N/mm²

Normálová síla (síla tlaku zeminy): 15221,6 N/m

Úhel vnitřního tření zeminy: **32,5 °**

Váha trubky vč.vody: 432,734 N/m

- Váha PIP	23,3427497 kg/m
- Váha média	19,93064864 kg/m
Hmotnost média:	1000 kg/m3
Hmotnost trubky:	18,40956016 kg/m
Hmotnost PUR:	2,035002456 kg/m
- objemová hmotnost :	80 kg/m3
Hmotnost pláště:	2,898187081 kg/m
- tl. Chráničky	3,6 mm

$F_{ft} =$	Síla tření na 1m:	6219,08 N/m
------------	--------------------------	--------------------

ΔL_{max}	Maximální délka uložení	151,22 m
	Maximální dovolené napětí:	400 N/mm2

$\Delta L =$	Výpočet délkové roztažnosti:
--------------	-------------------------------------

$$\Delta L = L * 10^3 * \alpha t * \Delta t$$

αt = koeficient tepelné roztažnost 0,0000121 K⁻¹

L = Délka potrubí ... m

Δt = maximální rozdíl teplot média a prostředí 110 K

$$\Delta t = \Delta t_p - \Delta t_i$$

Δt_p = provozní teplota **110 °C**

Δt_i = instalační teplota **10 °C**

σ = axiální napětí v trubce $\sigma = (F_{ft} * L) / A$

Úsek: L1 - L2	Délka L= 2 m
$\Delta L =$ 2,662 m	Axiální napětí $\sigma =$ 5,37130598 N/mm2
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Úsek: L2 - L3	Délka L= 3,4 m
$\Delta L =$ 4,5254 m	Axiální napětí $\sigma =$ 9,13122017 N/mm2
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Úsek: L3 – L4	Délka L= 51 m
$\Delta L =$ 67,881 m	Axiální napětí $\sigma =$ 136,968303 N/mm2
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Úsek: L4 - L5	Délka L= 4,5 m
$\Delta L = 5,9895 \text{ m}$	Axiální napětí $\sigma = 12,0854385 \text{ N/mm}^2$
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Úsek: L5 - L6	Délka L= 45,2 m
$\Delta L = 60,1612 \text{ m}$	Axiální napětí $\sigma = 121,391515 \text{ N/mm}^2$
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Úsek B-C **114,3 x 4 / 225**

Průřez trubky: **A = 1386,07 mm²**

$$A = (d_a - s) * \pi * s$$

A = Průřez ocelového potrubí 1386,070679 mm²
 d_a = Vnější průměr ocelového potrubí 114,3 mm
s = Síla stěny ocelového potrubí 4 mm

Třecí síla: **$F_{ft} = 5460,75 \text{ N/m}^{-1}$**

$$F_{ft} = f_t * \rho_z * g * h * \pi * D_{PE}$$

Výška krycí vrtvy od osy potrubí:

$$h = h_n + d_a / 2$$

f_t = koeficient tření mezi HDPE a pískovým ložem 0,3
 ρ_z = objemová hmotnost zasypu 2000 kgm⁻³
g = gravitační zrychlení 9,81 ms⁻¹
 h_n = výška krycí vrstvy od vrchní strany potrubí 1,2 m
 $d_{a/2}$ = průměr vnějšího pláště HDPE 0,1125 m
h = výška krycí vrstvy od osy potrubí 1,3125 m
 D_{PE} = vnější průměr chráničky 0,225 m

$L_i = 1/2$ maximální instalační délka 50,7649 m

$$L_i = \frac{A * \sigma_{dov}}{F_{ft}}$$

σ_{dov} = dovolené axiální namáhání oceli / mez kluzu 200 N/mm²

Normálová síla (síla tlaku zeminy): 13570,2 N/m

Úhel vnitřního tření zeminy: **32,5 °**

Váha trubky vč.vody: 246,203 N/m

- Váha PIP 15,74553357 kg/m
- Váha média 8,874755773 kg/m
Hmotnost média: **1000** kg/m3
Hmotnost trubky: 11,0192619 kg/m
Hmotnost PUR: 2,264590047 kg/m
- objemová hmotnost : **80** kg/m3
Hmotnost pláště: 2,461681632 kg/m
- tl. Chráničky 3,4 mm

F_{ft} = Síla tření na 1m: 5488,92 N/m

ΔL_{max} Maximální délka uložení 101,53 m
Maximální dovolené napětí: 400 N/mm2

ΔL = Výpočet délkové roztažnosti:

$$\Delta L = L \cdot 10^3 \cdot \alpha t \cdot \Delta t$$

αt = koeficient tepelné roztažnost 0,0000121 K⁻¹

L = Délka potrubí ... m

Δt = maximální rozdíl teplot média a prostředí 110 K

$$\Delta t = \Delta t_p - \Delta t_i$$

Δt_p = provozní teplota **110 °C**

Δt_i = instalační teplota **10 °C**

σ = axiální napětí v trubce $\sigma = (F_{ft} \cdot L) / A$

Úsek: L5 - L6	Délka L= 45,2 m
$\Delta L =$ 60,1612 m	Axiální napětí $\sigma =$ 178,994482 N/mm2
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Úsek: L6 - L7	Délka L= 4 m
$\Delta L =$ 5,324 m	Axiální napětí $\sigma =$ 15,8402196 N/mm2
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Úsek: L7 - L8	Délka L= 3,5 m
$\Delta L = 4,6585 \text{ m}$	Axiální napětí $\sigma = 13,8601922 \text{ N/mm}^2$
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Úsek: L8 - L9	Délka L= 4,8 m
$\Delta L = 6,3888 \text{ m}$	Axiální napětí $\sigma = 19,0082635 \text{ N/mm}^2$
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Úsek: L9 - L10	Délka L= 46,5 m
$\Delta L = 61,8915 \text{ m}$	Axiální napětí $\sigma = 184,142553 \text{ N/mm}^2$
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Úsek: L10 - L11	Délka L= 7,6 m
$\Delta L = 10,1156 \text{ m}$	Axiální napětí $\sigma = 30,0964173 \text{ N/mm}^2$
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Úsek: L11 - L12	Délka L= 21 m
$\Delta L = 27,951 \text{ m}$	Axiální napětí $\sigma = 83,1611529 \text{ N/mm}^2$
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Úsek: L13 - L14	Délka L= 27,5 m
$\Delta L = 36,6025 \text{ m}$	Axiální napětí $\sigma = 108,90151 \text{ N/mm}^2$
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Úsek: L14 - L15	Délka L= 6,1 m
$\Delta L = 8,1191 \text{ m}$	Axiální napětí $\sigma = 24,1563349 \text{ N/mm}^2$
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Úsek B-C 114,3 x 4 / 200

Průřez trubky:

A = 1386,07 mm²

$$A = (d_a - s) \cdot \pi \cdot s$$

A	= Průřez ocelového potrubí	1386,070679 mm ²
d _a	= Vnější průměr ocelového potrubí	114,3 mm
S	= Síla stěny ocelového potrubí	4 mm

Třecí síla: $F_{ft} = 4807,77 \text{ N/m}^{-1}$

$$F_{ft} = f_t * \rho_z * g * h * \pi * D_{PE}$$

Výška krycí vrtvy od osy potrubí:

$$h = h_m + d_a / 2$$

f _t	= koeficient tření mezi HDPE a pískovým ložem	0,3
ρ _z	= objemová hmotnost zásypu	2000 kgm ⁻³
g	= gravitační zrychlení	9,81 ms ⁻¹
h _n	= výška krycí vrstvy od vrchní strany potrubí	1,2 m
d _{a/2}	= průměr vnějšího pláště HDPE	0,1 m
h	= výška krycí vrstvy od osy potrubí	1,3 m
D _{PE}	= vnější průměr chráničky	0,2 m

L_i = 1/2 maximální instalační délka **57,6596 m**

$$L_i = \frac{A * \sigma_{dov}}{F_{ft}}$$

σ_{dov} = dovolené axiální namáhání oceli / mez kluzu 200 N/mm²

Normálová síla (síla tlaku zeminy): **11947,5 N/m**

Úhel vnitřního tření zeminy: **32,5 °**

Váha trubky vč.vody: **235,642 N/m**

- Váha PIP	14,68947589 kg/m
- Váha média	8,874755773 kg/m
Hmotnost média:	1000 kg/m ³
Hmotnost trubky:	11,0192619 kg/m
Hmotnost PUR:	1,612626633 kg/m
- objemová hmotnost :	80 kg/m ³
Hmotnost pláště:	2,057587365 kg/m
- tl. Chráničky	3,2 mm

F_{ft} = Síla tření na 1m: **4840,07 N/m**

ΔL_{\max}	Maximální délka uložení	115,32 m
	Maximální dovolené napětí:	400 N/mm ²

$\Delta L =$ Výpočet délkové roztažnosti:

$$\Delta L = L \cdot 10^3 \cdot \alpha t \cdot \Delta t$$

αt = koeficient tepelné roztažnost 0,0000121 K⁻¹

L = Délka potrubí ... m

Δt = maximální rozdíl teplot média a prostředí 110 K

$$\Delta t = \Delta t_p - \Delta t_i$$

Δt_p = provozní teplota 110 °C

Δt_i = instalační teplota 10 °C

σ = axiální napětí v trubce $\sigma = (F_{ft} \cdot L) / A$

Úsek: L5 - L6	Délka L= 45,2 m
$\Delta L = 60,1612 \text{ m}$	Axiální napětí $\sigma = 157,835497 \text{ N/mm}^2$
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Úsek: L6 - L7	Délka L= 4 m
$\Delta L = 5,324 \text{ m}$	Axiální napětí $\sigma = 13,9677431 \text{ N/mm}^2$
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Úsek: L7 - L8	Délka L=	3,5 m
$\Delta L =$ 4,6585 m	Axiální napětí $\sigma =$	12,2217752 N/mm2
VYHOVUJE	VYHOVUJE	

Úsek: L8 - L9	Délka L= 4,8 m
$\Delta L = 6,3888 \text{ m}$	Axiální napětí $\sigma = 16,7612917 \text{ N/mm}^2$
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Úsek: L9 - L10	Délka L=	46,5 m
$\Delta L =$ 61,8915 m	Axiální napětí $\sigma =$	162,375013 N/mm2
VYHOVUJE	VYHOVUJE	

Úsek: L10 - L11	Délka L=	7,6 m
-----------------	----------	-------

$\Delta L =$ 10,1156 m	Axiální napětí $\sigma =$ 26,5387119 N/mm ²
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Úsek: L11 - L12	Délka L= 21 m
$\Delta L =$ 27,951 m	Axiální napětí $\sigma =$ 73,3306512 N/mm ²
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Úsek: L13 - L14	Délka L= 27,5 m
$\Delta L =$ 36,6025 m	Axiální napětí $\sigma =$ 96,0282337 N/mm ²
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Úsek: L14 - L15	Délka L= 6,1 m
$\Delta L =$ 8,1191 m	Axiální napětí $\sigma =$ 21,3008082 N/mm ²
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Úsek D-E

88,9 x 3,6 / 180

Průřez trubky:

A = 964,72 mm²

$$A = (d_a - s) * \pi * s$$

A	= Průřez ocelového potrubí	964,7202721 mm ²
d_a	= Vnější průměr ocelového potrubí	88,9 mm
s	= Síla stěny ocelového potrubí	3,6 mm

Třecí síla:

F_{ft} = 4293,71 N/m⁻¹

$$F_{ft} = f_t * \rho_z * g * h * \pi * D_{PE}$$

Výška krycí vrstvy od osy potrubí:

$$h = h_n + d_a / 2$$

f_t	= koeficient tření mezi HDPE a pískovým ložem	0,3
ρ_z	= objemová hmotnost zasypu	2000 kgm ⁻³
g	= gravitační zrychlení	9,81 ms ⁻¹
h_n	= výška krycí vrstvy od vrchní strany potrubí	1,2 m
$d_{a/2}$	= průměr vnějšího pláště HDPE	0,09 m

h	= výška krycí vrstvy od osy potrubí	1,29 m
D _{PE}	= vnější průměr chráničky	0,18 m

L_i = 1/2 maximální instalační délka 44,9365 m

$$L_i = \frac{A * \sigma_{dov}}{F_{ft}}$$

σ_{dov} = dovolené axiální namáhání oceli / mez kluzu 200 N/mm²

Normálová síla (síla tlaku zeminy): 10670,1 N/m

Úhel vnitřního tření zeminy: **32,5 °**

Váha trubky vč.vody: 161,188 N/m

- Váha PIP	10,87632509 kg/m
- Váha média	5,242446347 kg/m
Hmotnost média:	1000 kg/m ³
Hmotnost trubky:	7,669526163 kg/m
Hmotnost PUR:	1,471885795 kg/m
- objemová hmotnost :	80 kg/m ³
Hmotnost pláště:	1,734913127 kg/m
- tl. Chráničky	3 mm

F_{ft} = Síla tření na 1m: 4302,99 N/m

ΔL_{max} Maximální délka uložení 89,873 m
Maximální dovolené napětí: 400 N/mm²

ΔL = Výpočet délkové roztažnosti:

$$\Delta L = L * 10^3 * \alpha t * \Delta t$$

αt	= koeficient tepelné roztažnosti	0,0000121 K ⁻¹
L	= Délka potrubí	... m
Δt	= maximální rozdíl teplot média a prostředí	110 K

$$\Delta t = \Delta t_p - \Delta t_i$$

Δt_p	= provozní teplota	110 °C
Δt_i	= instalační teplota	10 °C

σ = axiální napětí v trubce $\sigma = (F_{ft} * L) / A$

Úsek: O2 - L19	Délka L= 4 m
$\Delta L = 5,324$ m	Axiální napětí $\sigma = 17,8413802$ N/mm ²
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Úsek: O1 - L20	Délka L= 2,5 m
$\Delta L = 3,3275$ m	Axiální napětí $\sigma = 11,1508626$ N/mm ²
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Úsek: L20 - L21	Délka L= 31 m
$\Delta L = 41,261$ m	Axiální napětí $\sigma = 138,270696$ N/mm ²
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Úsek: L21 - L22	Délka L= 3 m
$\Delta L = 3,993$ m	Axiální napětí $\sigma = 13,3810351$ N/mm ²
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Úsek: L22 - L23	Délka L= 3,8 m
$\Delta L = 5,0578$ m	Axiální napětí $\sigma = 16,9493112$ N/mm ²
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Úsek: L23 - L24	Délka L= 3 m
$\Delta L = 3,993$ m	Axiální napětí $\sigma = 13,3810351$ N/mm ²
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Úsek: L24 - L25	Délka L= 21 m
$\Delta L = 27,951$ m	Axiální napětí $\sigma = 93,6672459$ N/mm ²
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Úsek: L25 - L26	Délka L= 3,5 m
$\Delta L = 4,6585$ m	Axiální napětí $\sigma = 15,6112077$ N/mm ²
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Úsek D-E

88,9 x 3,6 / 160

Průřez trubky:

$$A = 964,72 \text{ mm}^2$$

$$A = (d_a - s) * \pi * s$$

A	= Průřez ocelového potrubí	964,7202721 mm ²
d _a	= Vnější průměr ocelového potrubí	88,9 mm
s	= Síla stěny ocelového potrubí	3,6 mm

Třecí síla:

$$F_{ft} = 3787,04 \text{ N/m}^{-1}$$

$$F_{ft} = f_t * \rho_z * g * h * \pi * D_{PE}$$

Výška krycí vrstvy od osy potrubí:

$$h = h_n + d_a / 2$$

f _t	= koeficient tření mezi HDPE a pískovým ložem	0,3
ρ _z	= objemová hmotnost zasypu	2000 kgm ⁻³
g	= gravitační zrychlení	9,81 ms ⁻¹
h _n	= výška krycí vrstvy od vrchní strany potrubí	1,2 m
d _{a/2}	= průměr vnějšího pláště HDPE	0,08 m
h	= výška krycí vrstvy od osy potrubí	1,28 m
D _{PE}	= vnější průměr chráničky	0,16 m

L_i = 1/2 maximální instalační délka

$$50,9485 \text{ m}$$

$$L_i = \frac{A * \sigma_{dov}}{F_{ft}}$$

σ_{dov} = dovolené axiální namáhání oceli / mez kluzu 200 N/mm²

Normálová síla (síla tlaku zeminy): 9410,99 N/m

Úhel vnitřního tření zeminy: 32,5 °

Váha trubky vč.vody: 155,03 N/m

- Váha PIP	10,26057293 kg/m
- Váha média	5,242446347 kg/m
Hmotnost média:	1000 kg/m ³
Hmotnost trubky:	7,669526163 kg/m
Hmotnost PUR:	1,052169017 kg/m
- objemová hmotnost :	80 kg/m ³

Hmotnost pláště:
- tl. Chráničky

1,538877745 kg/m
3 mm

$F_{ft} =$ Síla tření na 1m: 3800,34 N/m

ΔL_{max} Maximální délka uložení 101,9 m
Maximální dovolené napětí: 400 N/mm²

$\Delta L =$ Výpočet délkové roztažnosti:

$$\Delta L = L \cdot 10^3 \cdot \alpha t \cdot \Delta t$$

αt = koeficient tepelné roztažnost 0,0000121 K⁻¹

L = Délka potrubí ... m

Δt = maximální rozdíl teplot média a prostředí 110 K

$$\Delta t = \Delta t_p - \Delta t_i$$

Δt_p = provozní teplota 110 °C

Δt_i = instalační teplota 10 °C

σ = axiální napětí v trubce $\sigma = (F_{ft} \cdot L) / A$

Úsek: O2 - L19	Délka L= 4 m
$\Delta L =$ 5,324 m	Axiální napětí $\sigma =$ 15,7572545 N/mm ²
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Úsek: O1 - L20	Délka L= 2,5 m
$\Delta L =$ 3,3275 m	Axiální napětí $\sigma =$ 9,84828407 N/mm ²
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Úsek: L20 - L21	Délka L= 31 m
$\Delta L =$ 41,261 m	Axiální napětí $\sigma =$ 122,118722 N/mm ²
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Úsek: L21 - L22	Délka L= 3 m
$\Delta L =$ 3,993 m	Axiální napětí $\sigma =$ 11,8179409 N/mm ²
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Úsek: L22 - L23	Délka L= 3,8 m
-----------------	----------------

$\Delta L =$ 5,0578 m	Axiální napětí $\sigma =$ 14,9693918 N/mm ²
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Úsek: L23 - L24	Délka L= 3 m
$\Delta L =$ 3,993 m	Axiální napětí $\sigma =$ 11,8179409 N/mm ²
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Úsek: L24 - L25	Délka L= 21 m
$\Delta L =$ 27,951 m	Axiální napětí $\sigma =$ 82,7255861 N/mm ²
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Úsek: L25 - L26	Délka L= 3,5 m
$\Delta L =$ 4,6585 m	Axiální napětí $\sigma =$ 13,7875977 N/mm ²
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Úsek E-F

42,4 x 2,9 / 125

Průřez trubky:

A = 359,869 mm²

$$A = (d_a - s) \cdot \pi \cdot s$$

A	= Průřez ocelového potrubí	359,8694385 mm ²
d_a	= Vnější průměr ocelového potrubí	42,4 mm
s	= Síla stěny ocelového potrubí	2,9 mm

Třecí síla:

F_{ft} = 2918,18 N/m⁻¹

$$F_{ft} = f_t \cdot \rho \cdot g \cdot h \cdot \pi \cdot D_{PE}$$

Výška krycí vrtvy od osy potrubí:

$$h = h_n + d_a / 2$$

f_t	= koeficient tření mezi HDPE a pískovým ložem	0,3
ρ_z	= objemová hmotnost zasypu	2000 kgm ⁻³
g	= gravitační zrychlení	9,81 ms ⁻¹
h_n	= výška krycí vrstvy od vrchní strany potrubí	1,2 m
$d_{a/2}$	= průměr vnějšího pláště HDPE	0,0625 m

h	= výška krycí vrstvy od osy potrubí	1,2625 m
D _{PE}	= vnější průměr chráničky	0,125 m

L_i = 1/2 maximální instalační délka 24,664 m

$$L_i = \frac{A * \sigma_{dov}}{F_{ft}}$$

σ_{dov} = dovolené axiální namáhání oceli / mez kluzu 200 N/mm²

Normálová síla (síla tlaku zeminy): 7251,81 N/m

Úhel vnitřního tření zeminy: **32,5 °**

Váha trubky vč.vody: 59,311 N/m

- Váha PIP	4,879010572 kg/m
- Váha média	1,052087964 kg/m
Hmotnost média:	1000 kg/m ³
Hmotnost trubky:	2,860962036 kg/m
Hmotnost PUR:	0,822232709 kg/m
- objemová hmotnost :	80 kg/m ³
Hmotnost pláště:	1,195815828 kg/m
- tl. Chráničky	3 mm

F_{ft} = Síla tření na 1m: 2904,52 N/m

ΔL_{max} Maximální délka uložení 49,328 m
Maximální dovolené napětí: 400 N/mm²

ΔL = Výpočet délkové roztažnosti:

$$\Delta L = L * 10^3 * \alpha t * \Delta t$$

αt	= koeficient tepelné roztažnosti	0,0000121 K ⁻¹
L	= Délka potrubí	... m
Δt	= maximální rozdíl teplot média a prostředí	110 K

$$\Delta t = \Delta t_p - \Delta t_i$$

Δt_p	= provozní teplota	110 °C
Δt_i	= instalační teplota	10 °C

σ = axiální napětí v trubce $\sigma = (F_{ft} * L) / A$

Úsek: L27 - L28	Délka L= 31,5 m
$\Delta L = 41,9265 \text{ m}$	Axiální napětí $\sigma = 254,238061 \text{ N/mm}^2$
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Úsek: L28 - L29	Délka L= 2 m
$\Delta L = 2,662 \text{ m}$	Axiální napětí $\sigma = 16,1420991 \text{ N/mm}^2$
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Úsek: L29 - L30	Délka L= 2 m
$\Delta L = 2,662 \text{ m}$	Axiální napětí $\sigma = 16,1420991 \text{ N/mm}^2$
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Úsek: L30 - L31	Délka L= 2 m
$\Delta L = 2,662 \text{ m}$	Axiální napětí $\sigma = 16,1420991 \text{ N/mm}^2$
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Úsek: L31 - L32	Délka L= 25,5 m
$\Delta L = 33,9405 \text{ m}$	Axiální napětí $\sigma = 205,811763 \text{ N/mm}^2$
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Úsek: L32 - L33	Délka L= 3 m
$\Delta L = 3,993 \text{ m}$	Axiální napětí $\sigma = 24,2131486 \text{ N/mm}^2$
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Úsek E-F **42,4 x 2,9 / 110**

Průřez trubky:

$$A = 359,869 \text{ mm}^2$$

$$A = (d_a - s) \cdot \pi \cdot s$$

A	= Průřez ocelového potrubí	359,8694385 mm ²
d_a	= Vnější průměr ocelového potrubí	42,4 mm
s	= Síla stěny ocelového potrubí	2,9 mm

Třecí síla:

$$F_{ft} = 2552,74 \text{ N/m}^{-1}$$

$$F_{ft} = f_t * \rho * g * h * \pi * D_{PE}$$

Výška krycí vrstvy od osy potrubí:

$$h = h_n + d_a / 2$$

f_t	= koeficient tření mezi HDPE a pískovým ložem	0,3
ρ_z	= objemová hmotnost zásypu	2000 kgm ⁻³
g	= gravitační zrychlení	9,81 ms ⁻¹
h_n	= výška krycí vrstvy od vrchní strany potrubí	1,2 m
$d_{a/2}$	= průměr vnějšího pláště HDPE	0,055 m
h	= výška krycí vrstvy od osy potrubí	1,255 m
D_{PE}	= vnější průměr chráničky	0,11 m

L_i = 1/2 maximální instalační délka 28,1948 m

$$L_i = \frac{A * \sigma_{dov}}{F_{ft}}$$

σ_{dov} = dovolené axiální namáhání oceli / mez kluzu 200 N/mm²

Normálová síla (síla tlaku zeminy): 6343,69 N/m

Úhel vnitřního tření zeminy: **32,5 °**

Váha trubky vč.vody: 55,6824 N/m

- Váha PIP	4,516156621 kg/m
- Váha média	1,052087964 kg/m
Hmotnost média:	1000 kg/m ³
Hmotnost trubky:	2,860962036 kg/m
Hmotnost PUR:	0,606405294 kg/m
- objemová hmotnost :	80 kg/m ³
Hmotnost pláště:	1,048789291 kg/m
- tl. Chráničky	3 mm

F_{ft} = Síla tření na 1m: 2542,31 N/m

ΔL_{max} Maximální délka uložení 56,39 m
Maximální dovolené napětí: 400 N/mm²

ΔL = Výpočet délkové roztažnosti:

$$\Delta L = L \cdot 10^3 \cdot \alpha t \cdot \Delta t$$

αt = koeficient tepelné roztažnost 0,0000121 K⁻¹

L = Délka potrubí ... m

Δt = maximální rozdíl teplot média a prostředí 110 K

$$\Delta t = \Delta t_p - \Delta t_i$$

Δt_p = provozní teplota 110 °C

Δt_i = instalační teplota 10 °C

σ = axiální napětí v trubce $\sigma = (F_{ft} \cdot L) / A$

Úsek: L27 - L28	Délka L= 31,5 m
$\Delta L = 41,9265$ m	Axiální napětí $\sigma = 222,532509$ N/mm ²
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Úsek: L28 - L29	Délka L= 2 m
$\Delta L = 2,662$ m	Axiální napětí $\sigma = 14,1290482$ N/mm ²
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Úsek: L29 - L30	Délka L= 2 m
$\Delta L = 2,662$ m	Axiální napětí $\sigma = 14,1290482$ N/mm ²
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Úsek: L30 - L31	Délka L= 2 m
$\Delta L = 2,662$ m	Axiální napětí $\sigma = 14,1290482$ N/mm ²
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Úsek: L31 - L32	Délka L= 25,5 m
$\Delta L = 33,9405$ m	Axiální napětí $\sigma = 180,145364$ N/mm ²
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Úsek: L32 - L33	Délka L= 3 m
$\Delta L = 3,993$ m	Axiální napětí $\sigma = 21,1935722$ N/mm ²
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Úsek G-H

33,7 x 2,9 / 110

Průřez trubky:

$$A = 280,607 \text{ mm}^2$$

$$A = (d_a - s) * \pi * s$$

A	= Průřez ocelového potrubí	280,6070558 mm ²
d _a	= Vnější průměr ocelového potrubí	33,7 mm
s	= Síla stěny ocelového potrubí	2,9 mm

Třecí síla:

$$F_{ft} = 2552,74 \text{ N/m}^{-1}$$

$$F_{ft} = f_t * \rho * g * h * \pi * D_{PE}$$

Výška krycí vrtvy od osy potrubí:

$$h = h_m + d_a / 2$$

f _t	= koeficient tření mezi HDPE a pískovým ložem	0,3
ρ _z	= objemová hmotnost zásypu	2000 kgm ⁻³
g	= gravitační zrychlení	9,81 ms ⁻¹
h _n	= výška krycí vrstvy od vrchní strany potrubí	1,2 m
d _{a/2}	= průměr vnějšího pláště HDPE	0,055 m
h	= výška krycí vrstvy od osy potrubí	1,255 m
D _{PE}	= vnější průměr chráničky	0,11 m

L_i = 1/2 maximální instalační délka

21,9848 m

$$L_i = \frac{A * \sigma_{dov}}{F_{ft}}$$

σ_{dov} = dovozené axiální namáhání oceli / mez kluzu 200 N/mm²

Normálová síla (síla tlaku zeminy): 6343,69 N/m

Úhel vnitřního tření zeminy: 32,5 °

Váha trubky vč.vody: 45,3898 N/m

- Váha PIP	3,927619764 kg/m
- Váha média	0,611361784 kg/m
Hmotnost média:	1000 kg/m ³
Hmotnost trubky:	2,230826094 kg/m
Hmotnost PUR:	0,648004379 kg/m

- objemová hmotnost : 80 kg/m³
Hmotnost pláště: 1,048789291 kg/m
- tl. Chráničky 3 mm

$F_{ft} =$ Síla tření na 1m: 2538,22 N/m

ΔL_{max} Maximální délka uložení 43,97 m
Maximální dovolené napětí: 400 N/mm²

$\Delta L =$ Výpočet délkové roztažnosti:

$$\Delta L = L * 10^3 * \alpha t * \Delta t$$

αt = koeficient tepelné roztažnost 0,0000121 K⁻¹

L = Délka potrubí ... m

Δt = maximální rozdíl teplot média a prostředí 110 K

$$\Delta t = \Delta t_p - \Delta t_i$$

Δt_p = provozní teplota 110 °C

Δt_i = instalační teplota 10 °C

σ = axiální napětí v trubce $\sigma = (F_{ft} * L) / A$

Úsek: L16 - L17	Délka L= 13,5 m
$\Delta L =$ 17,9685 m	Axiální napětí $\sigma =$ 122,113586 N/mm ²
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Úsek: L17 - L18	Délka L= 2 m
$\Delta L =$ 2,662 m	Axiální napětí $\sigma =$ 18,0909016 N/mm ²
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Úsek G-H 33,7 x 2,9 / 90

Průřez trubky: A = 280,607 mm²

$$A = (d_a - s) * \pi * s$$

A = Průřez ocelového potrubí 280,6070558 mm²

d_a = Vnější průměr ocelového potrubí 33,7 mm

S = Síla stěny ocelového potrubí

2,9 mm

Třecí síla: $F_{ft} = 2071,96 \text{ N/m}^{-1}$

$$F_{ft} = f_t * \rho_z * g * h * \pi * D_{PE}$$

Výška krycí vrtvy od osy potrubí:

$$h = h_n + d_a / 2$$

f_t = koeficient tření mezi HDPE a pískovým ložem

0,3

ρ_z = objemová hmotnost zásypu

2000 kgm⁻³

g = gravitační zrychlení

9,81 ms⁻¹

h_n = výška krycí vrstvy od vrchní strany potrubí

1,2 m

$d_{a/2}$ = průměr vnějšího pláště HDPE

0,045 m

h = výška krycí vrstvy od osy potrubí

1,245 m

D_{PE} = vnější průměr chráničky

0,09 m

L_i = 1/2 maximální instalační délka

27,0861 m

$$L_i = \frac{A * \sigma_{dov}}{F_{ft}}$$

σ_{dov} = dovolené axiální namáhání oceli / mez kluzu

200 N/mm²

Normálová síla (síla tlaku zeminy): **5148,93 N/m**

Úhel vnitřního tření zeminy:

32,5 °

Váha trubky vč.vody: **40,9916 N/m**

- Váha PIP

3,487796792 kg/m

- Váha média

0,611361784 kg/m

Hmotnost média:

1000 kg/m³

Hmotnost trubky:

2,230826094 kg/m

Hmotnost PUR:

0,404216789 kg/m

- objemová hmotnost :

80 kg/m³

Hmotnost pláště:

0,85275391 kg/m

- tl. Chráničky

3 mm

F_{ft} = Síla tření na 1m: **2061,82 N/m**

ΔL_{max} Maximální délka uložení

54,172 m

Maximální dovolené napětí:

400 N/mm²

ΔL = Výpočet délkové roztažnosti:

$$\Delta L = L \cdot 10^3 \cdot \alpha_t \cdot \Delta t$$

α_t = koeficient tepelné roztažnosti 0,0000121 K⁻¹

L = Délka potrubí ... m

Δt = maximální rozdíl teplot média a prostředí 110 K

$$\Delta t = \Delta t_p - \Delta t_i$$

Δt_p = provozní teplota 110 °C

Δt_i = instalační teplota 10 °C

σ = axiální napětí v trubce $\sigma = (F_{ft} \cdot L) / A$

Úsek: L16 - L17	Délka L= 13,5 m
ΔL = 17,9685 m	Axiální napětí σ = 99,1943366 N/mm ²
VYHOVUJE	VYHOVUJE

Úsek: L17 - L18	Délka L= 2 m
ΔL = 2,662 m	Axiální napětí σ = 14,6954573 N/mm ²
VYHOVUJE	VYHOVUJE