

6			
5			
4			
3			
2			
1			
REVIZE	POPIS	DATUM	SCHVÁLIL

Sweco Hydroprojekt a.s. divize České Budějovice Zátkovo nábreží 7, 370 21 Č. Budějovice; c.budejovice@sweco.cz; www.sweco.cz				SWECO 	
VYPRACOVAL	Ing. Jan Ctibor	HIP	Jana Kubíková, DiS	T. KONTROLA	M. Pešek, DiS
PROJEKTANT	Ing. Monika Povýšilová	ŘEDITEL DIVIZE	Ing. Petra Niedlová	DATUM	06 / 2017
OBJEDNATEL				OKRES	Žďár nad Sázavou
AKCE: Projektová dokumentace polních cest a protierozních opatření - část 1 PD v k. ú. Lavičky				ČÍSLO ZAKÁZKY	41-6161-01-01
				STUPEŇ	DPS
				FORMÁT	8 A4
				MĚŘÍTKO	-
				ARCHIVNÍ ČÍSLO	
ČÁST STAVBY	Polní cesta C1- křížení s trasami VTL plynovodu			SO/PS	SO 101
PŘÍLOHA: Statický výpočet				ČÍSLO PŘÍLOHY	C.1.10

Tato dokumentace včetně všech příloh (s výjimkou dat poskytnutých objednatelem) je duševním vlastnictvím akciové společnosti Sweco Hydroprojekt a.s. Objednatel této dokumentace je oprávněn ji využít k účelům vyplývajícím z uzavřené smlouvy bez jakéhokoli omezení. Jiné osoby (jak fyzické, tak právnické) nejsou bez předchozího výslovného souhlasu objednatele oprávněny tuto dokumentaci ani její části jakkoli využívat, kopírovat (ani jiným způsobem rozmnožovat) nebo zpřístupnit dalším osobám.

Poznámka: Podpisy zpracovatelů jsou připojeny pouze k výtisku číslo 01 nebo originálu přílohy (matrici).

OBSAH

Průvodní zpráva ke stat. výpočtu	1
Zatížení	2
Křížení 1 (DN 500)	4
Křížení 2 (DN 1000)	5
Křížení 3 a 4 (DN 900)	6
Závěr	7

PRŮVODNÍ ZPRÁVA KE STATICKÉMU VÝPOČTU

Předmětem stat. výpočtu je posudek stávajícího vysokotlakého plynovodního potrubí v místech křížení s nově budovanou komunikací. Má sem prokázat, že stávající potrubí je bezpečně schopno přenést přetížení povrchu terénu dopravou.

Podklady:

1. Rozpracovaná projektová dokumentace - SWEKO Hdp, ČB 2017
2. Údaje provozovatele potrubí (NET4GAS) o průměrech, tloušťce stěn, materiálu a přetlaku:
 DN500 - $D_s = 530$ mm, tl. 11 mm, materiál X 52 ($f_y = 360$ MPa)
 DN900 - $D_s = 920$ mm, tl. 12 mm, materiál X 52 ($f_y = 360$ MPa)
 DN1000 - $D_s = 1020$ mm, tl. 11,4 mm, materiál X 70 ($f_y = 485$ MPa)

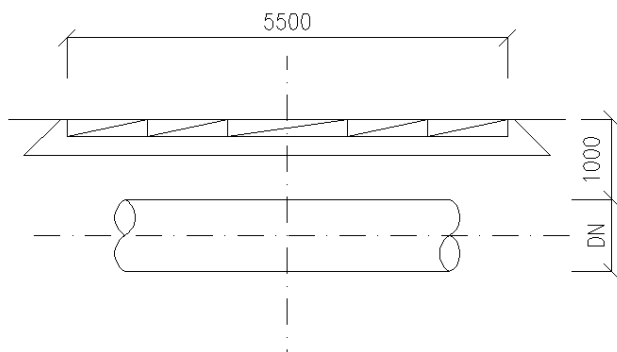
 Přetlak: 5-6 MPa
3. Údaje provozovatele potrubí (NET4GAS) o krycí vrstvě nadloží:
 všechna 4 křížení - nadloží $h = 1,0$ m

Použité normy:

ČSN EN 1296-1 Statický návrh potrubí uloženého v zemi pro různé zatěžovací podmínky - Část 1: Všeobecné podmínky
 ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí
 ČSN EN 1991-1-1 Zatížení konstrukcí - Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
 ČSN EN 1991-2 Zatížení konstrukcí – Zatížení mostů dopravou
 ČSN EN 1993-1-1 Navrhování ocelových konstrukcí - Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
 ČSN EN 1993-4-3 Navrhování ocelových konstrukcí - Část 4-3: Potrubí
 ČSN EN 1997-1 Navrhování geotechnických konstrukcí
 ČSN 73 0038 Hodnocení a ověřování existujících konstrukcí

Použitý SW:

FINE Fin 2D

Schéma**Zatížení****zatěž. stav G1 - vl. tíha potrubí**

g_{1k} ... generováno programem FIN 2D

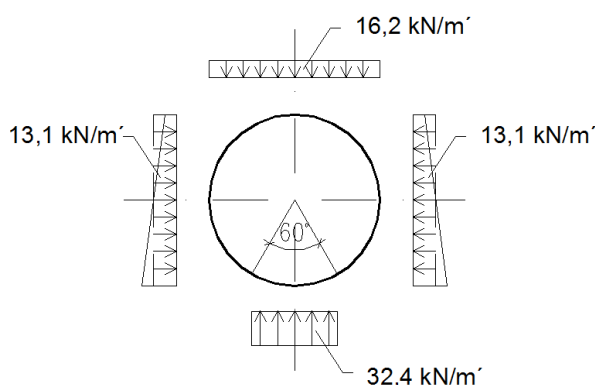
zatěž. stav G2 - zemní tlak

tíha nadloží: $g_{2k} = 1,0 \cdot 18 = 18,0 \text{ kNm}^{-2} \Rightarrow g_{2k} = 0,9 \cdot 18 = 16,2 \text{ kN/m'}$

reakce proti dnu při $\beta = 60^\circ$: $g_{2dol,k} = - 16,2 \cdot 2 = - 32,4 \text{ kN/m'}$

vodor. složka (průměr při $K_0 = 0,5$):

$$g_{2boč,k} = \pm 18 \cdot (1,0 + 0,46) \cdot 0,5 = \pm 13,1 \text{ kN/m'}$$

**zatěž. stav Q3 - zatížení dopravou**

ČSN EN 1991-2, čl. 4.9.1 (Roznášení zatížení zeminou) + změna Z3

Přesypaná konstrukce \Rightarrow postup podle čl. 4.9.1:

model zatížení LM1:

místní komunikace \Rightarrow skupina 2 podle NA.2.12 ($\alpha_{Q1} = 0,8$, $\alpha_{q1} = 0,45$)

$Q_{1k} = 300 \text{ kN}$ (charakteristická hodnota).

nápravová síla: $\alpha_{1Q} \cdot Q_{1k} = 0,8 \cdot 300 = 240 \text{ kN}$

Náhradní rovnoměrné zatížení dvojnápravou na plochu $B \times 4,5 \text{ m}$ (NA 2.39-tab. Z4, NA.6):

$$q_{eq} = 2 \cdot 240 / (3 \cdot 4,5) = 35,6 \text{ kNm}^{-2}$$

Současné přitížení povrchu pro LM1: $q_{1k} = 0,45 \cdot 9,0 = 4,0 \text{ kNm}^{-2}$

Celkem v pruhu č. 1: $q_k = 35,6 + 4 = 39,6 \text{ kNm}^{-2}$ na ploše $3 \cdot 4,5 = 13,5 \text{ m}^2$

Roznášení zeminou:

Roznášecí vrstva tvořena převážně hutněným násypem mocnosti 1,0 m
 \Rightarrow roznášecí úhel $30^\circ \Rightarrow x = 1,0 \tan 30^\circ = 0,58 \text{ m}$

náhradní roznáš. plocha

$$A' = (3 + 2 \cdot 0,58) \cdot (4,5 + 2 \cdot 0,58) = 23,5 \text{ m}^2$$

výsledné zatížení na vrcholu potrubí:

$$q'_k = 39,6 \cdot 13,5 / 23,5 = 22,7 \text{ kNm}^{-2} \Rightarrow q'_k = 0,9 \cdot 22,7 = 20,4 \text{ kN/m'}$$

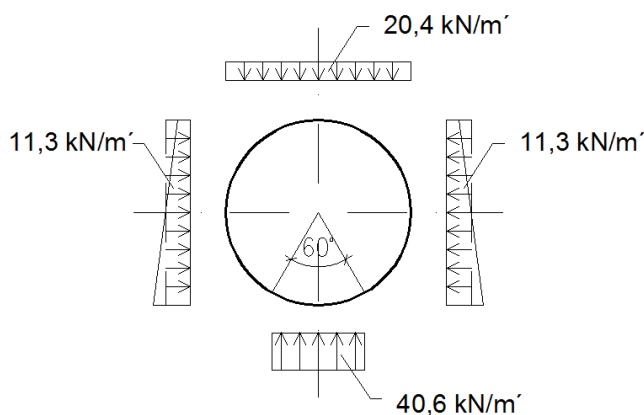
reakce proti dnu při $\beta = 60^\circ$:

$$q'_{\text{dol},k} = -20,3 \cdot 2 = -40,6 \text{ kN/m'}$$

přírůstek vodor. složky zemního tlaku (průměr při $K_0 = 0,5$):

náhradní vrstva zeminy $h' = 22,7 / 18 = 1,26 \text{ m}$

$$q'_{\text{boč},k} = \pm 18 \cdot 1,26 \cdot 0,5 = \pm 11,3 \text{ kN/m'}$$



zatěž. stav Q4 - vnitřní přetlak v potrubí

$p_k = 6 \text{ MPa} = 6000 \text{ kN/m}^2$ - na segment $1/12$ vnitřního obvodu - viz schéma:

- pro DN 500 $p_k = 6000 \cdot 1/12 \cdot 0,5 \cdot \pi = 785 \text{ kN/m'}$

- pro DN 1000 $p_k = 6000 \cdot 1/12 \cdot 1,0 \cdot \pi = 1570 \text{ kN/m'}$

- pro DN 900 $p_k = 6000 \cdot 1/12 \cdot 0,9 \cdot \pi = 1414 \text{ kN/m'}$

Kombinace zatěžovacích stavů:

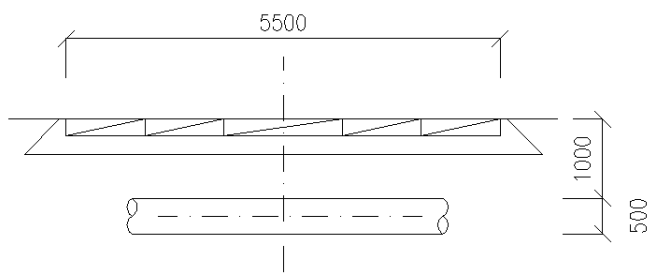
Zatížení dopravou Q3 bude hlavní proměnné zatížení.

Trvalá a dočasná návrhová situace (ČSN EN 1990, ZMĚNA A1, Tab. A2.4(B))

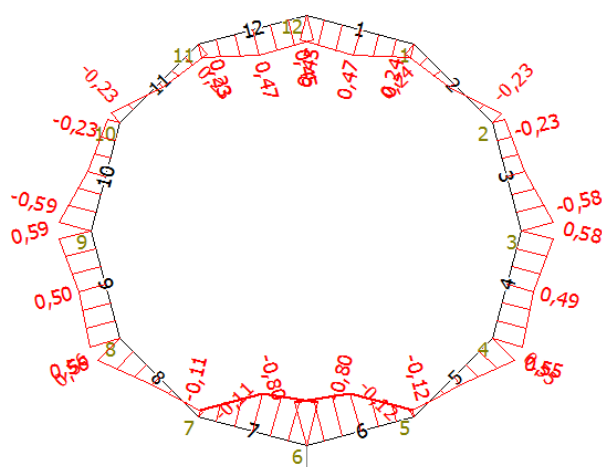
$$K1 = G1 \cdot 1,35 + G2 \cdot 1,35 + Q3 \cdot 1,5 + 0,75 \cdot Q4 \cdot 1,5$$

KŘÍŽENÍ 1 (staničení 0,540 km): DN 500, krytí 1,0 m

Potrubí: ocel $f_y = 360$ MPa, $D_s = 530$ mm, tl. stěny 11,0 mm

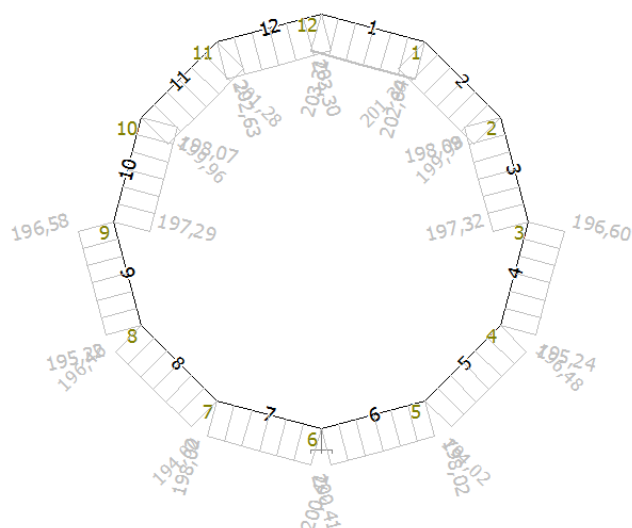


Průběhy vnitřních sil při kombinaci K1



ohybový moment

max $M_d = 0,80$ kNm



normálová síla

max $N_d = 203,3$ kN

Průřezové parametry stěny potrubí (1m´):

tl. 11,0 mm; plocha $A = 11,0 \cdot 1000 = 11 \cdot 10^3$ mm²;

průřez. modul $W = 1/6 \cdot 1000 \cdot 11,0^2 = 20,2 \cdot 10^3$ mm³

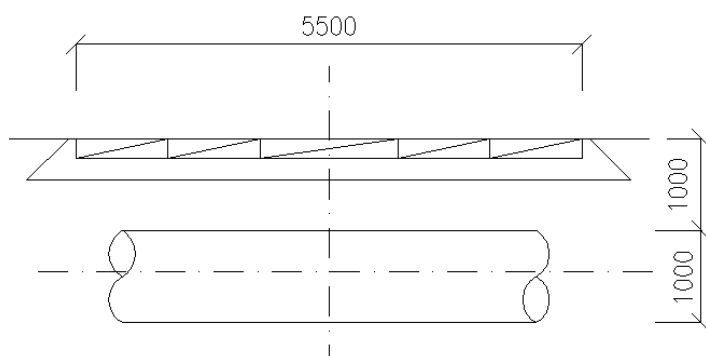
Napětí

$$\sigma_{Ed} = 203,3 \cdot 10^3 / 11,0 \cdot 10^3 + 0,8 \cdot 10^6 / 20,2 \cdot 10^3 = 18,5 + 39,6 =$$

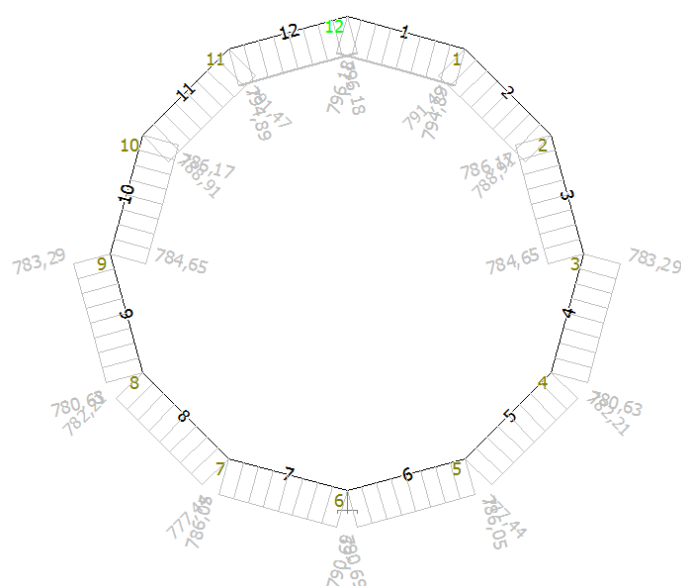
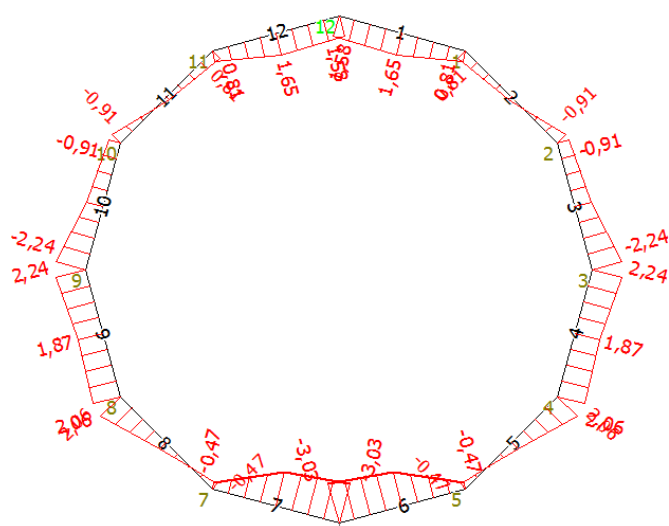
$$= 58,1 \text{ MPa} < f_{y,d} = 360 / 1,15 = 313,0 \text{ MPa} \dots \text{vyhovuje}$$

KŘÍŽENÍ 2 (staničení 1,710 km): DN 1000, krytí 1,0 m

Potrubí: ocel $f_y = 485 \text{ MPa}$, $D_s = 1020 \text{ mm}$, tl. stěny $11,4 \text{ mm}$



Průběhy vnitřních sil při kombinaci K1



Průřezové parametry stěny potrubí (1m´):

tl. $11,4 \text{ mm}$; plocha $A = 11,4 \cdot 1000 = 11,4 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$;

průřez. modul $W = 1/6 \cdot 1000 \cdot 11,4^2 = 21,7 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$

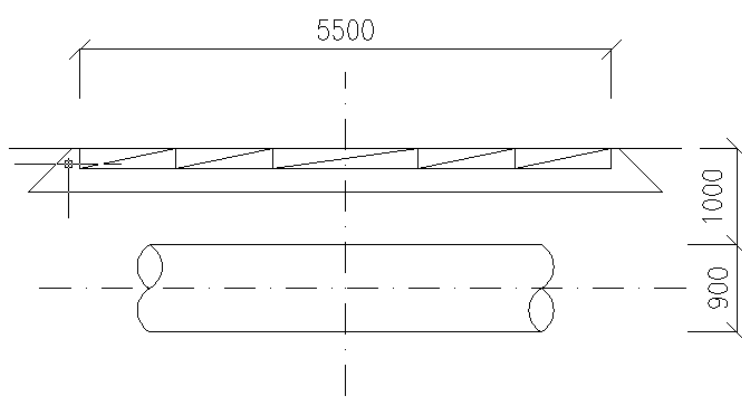
Napětí

$$\sigma_{Ed} = 796,2 \cdot 10^3 / 11,4 \cdot 10^3 + 3,03 \cdot 10^6 / 21,7 \cdot 10^3 = 69,8 + 139,6 =$$

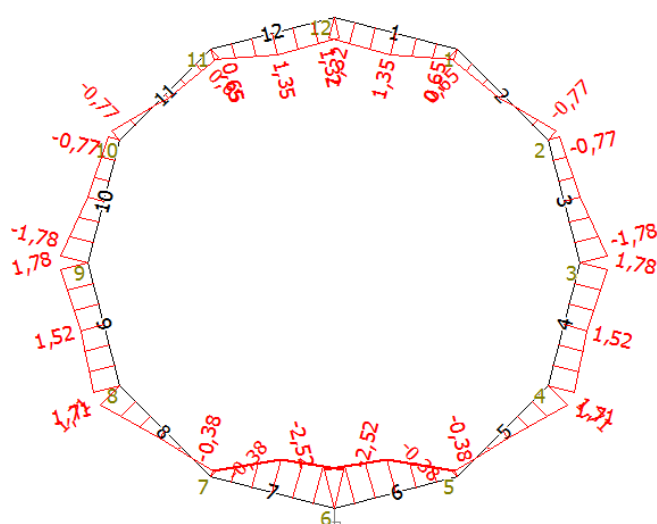
$$= 209,4 \text{ MPa} < f_{y,d} = 485 / 1,15 = 421,7 \text{ MPa} \dots \text{vyhovuje}$$

KŘÍŽENÍ 3 (staničení 1,730 km) a KŘÍŽENÍ 4 (staničení 1,740 km): DN 900, krytí 1,0 m

Potrubí: ocel $f_y = 360 \text{ MPa}$, $D_s = 920 \text{ mm}$, tl. stěny $12,0 \text{ mm}$

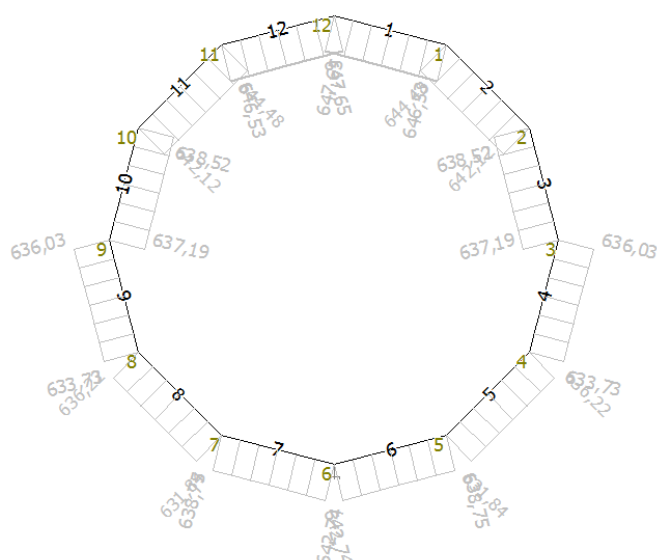


Průběhy vnitřních sil při kombinaci K1



ohybový moment

max $M_d = 2,52 \text{ kNm}$



normálová síla

max $N_d = 647,7 \text{ kN}$

Průřezové parametry stěny potrubí (1m´):

tl. 12,0 mm; plocha $A = 112 \cdot 1000 = 12 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$;
 průřez. modul $W = 1/6 \cdot 1000 \cdot 12,0^2 = 24 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$

Napětí

$$\sigma_{Ed} = 647,7 \cdot 10^3 / 12 \cdot 10^3 + 2,52 \cdot 10^6 / 24 \cdot 10^3 = 54,0 + 105,0 =$$

$$= 159,0 \text{ MPa} < f_{y,d} = 360 / 1,15 = 313,0 \text{ MPa} \dots \text{vyhovuje}$$

ZÁVĚR

Byly posouzeny 4 případy křížení komunikace s VTL plynovým potrubím. Ve všech případech stávající potrubí bezpečně přenesse nové zatížení, které je oproti původnímu zatížení zvětšeno o účinky dopravy na nově vybudované pozemní komunikaci.