

Všeobecne

Stavba rieši napojenie časti obce Pitelová –časť Dolina na systém zásobovania obce Trnavá Hora. V obci Pitelová -časť Dolina sa nachádza 22 rodinných domov s 56 obyvateľmi, ktorí majú vodu z vlastných studní, ktorá je nevyhovujúca. Vzhľadom na to, že táto časť obce sa nachádza v tesnej blízkosti obce Trnavá Hora, ktorá má vybudované rozvodné vodovodné potrubie budú obyvatelia napojení na existujúce potrubie. Na základe oznámenie o začatí územného konania o umiestnení stavby a nariadenie ústneho pojednávania spojené s miestnym zisťovaním dňa 9.4.2013 , kde bolo zistené že majiteľ rodinného domu č. 92 umiestnenom za Ihračským potokom na parcelách KNC 97/1.97/2/97/3 ,97/4 si vybuvoval domovú vodovodnú prípojku na vlastné náklady z napojením z existujúceho vodovodu LT DN90 v obci Trnavá Hora.

Rozsah stavby :

Hlavný rad - rozvodné potrubie HDPE ϕ 90x 5,4 mm PE100, PN10 - 301,0 m

Rad A -rozvodné potrubie HDPE ϕ 90x 5,4 mm PE100, PN10 - 228,5 m

Potrubie spolu 529,5m

- vodovodné prípojky 21ks HDPE ϕ 32x 2,0 mm PN10- celkom 56,0 m

Ponad potok – samonosná chránička OC ϕ 219x 6 mm – 12,0m

Podzemné hydranty DN80 – Hlavný rad 4 ks

Rad A 3 ks

Výpočet potreby vody

Počet zásobovaných obyvateľov = 56

– bytový fond, čl. 15 - 135,0 l + vybavenosť 15,0 l = 145,0 l. os. deň⁻¹

Priemerná denná potreba

$$Q_p = 56 \times 145 \text{ l/os/deň} = 8120 \text{ l/deň} = 0,09 \text{ l/s}$$

Max. denná potreba

$$Q_m = Q_p \times k_d = 8120 \times 2,0 = 16240 \text{ l/deň} = 0,18 \text{ l/s}$$

Max. hod. potreba

$$Q_h = Q_m \times k_d = 0,8 \times 1,8 \text{ l/s} = 0,33 \text{ l/s}$$

Popis trasy

Trasa rozvodného potrubia je podrobne vykreslená v situácii stavby. Navrhované prírodné potrubie začína napojením na existujúce liatinové potrubie v obci Trnava Hora v chodníku pred rodinným domom č.84, prekríži miestnu asfaltovú komunikáciu(KNC 100/1) a pokračuje smerom k Ihráčskemu potoku cez parcely KNC 100/2,KNC 95/3 ,KNC 95/1 a KNC 99/1. Pozemky sú zatrávnené a na trase bude potrebný na šírku pracovného pásu -8m výrub kríkov a stromov. Potok prekrížujeme samonosnou oceľovou chráničkou $\phi 219 \times 6\text{mm}$, dlhou 12m ponad tok. Chránička je osadená na dvoch betónových blokoch $0,4 \times 0,4 \times 0,75\text{m}$, s oceľovými podperami. Po prekrížovaní potoka (KNC 1099) potrubie pokračuje už v katastri obce Pitelová. Križiuje miestnu asfaltovú komunikáciu a v lomovom bode V2 sa rozvetvuje na Hlavnú vetvu a vetvu A. Navrhované potrubie pokračuje krajom cesty popred rodinné domy ku koncom zástavby (KNC 1098/2). Hlavná vetva končí v km 0,301 pred RD č. 157 a vetva A v km 0,2285 pred RD č.175 pri št. ceste (KNC 1104) . Potrubie je takmer v celej trase v súbehu s plynom. Potrubie vetvy A od lomového bodu V7a-km 0,178 je v súbehu s diaľkovým káblom a v súbehu so štátnou cestou III/050092.V celom tomto úseku je uvažovaný ručný výkop .

Pri návrhu trasy boli rešpektované požiadavky dotknutých organizácií a príslušné STN normy.

Materiál potrubia

Tlakové potrubie pre rozvod vody - HDPE potrubie $\phi 90 \times 5,4 \text{ mm}$; PE 100, PN 10

Hlavná vetva 301m

Vetva A 228,5m

Potrubie a odbočky bude spájané elektrotvarovkami.

HDPE potrubia sú vyrábané podľa EN12 201 v dĺžkach 6,9,12 m . Vnútoraná časť rúry je z materiálu PE100, ktorý zaručuje vysokú odolnosť proti mechanickému poškodeniu a rýchlemu i pomalému šíreniu trhliny. Vonkajšia vrstva je z vysoko odolného HDPE modrej farby s bledomodrými pruhmi ,ktorá znižuje namáhanie vnútornej steny rúry a chráni ju pred prípadným poškodením pri skladovaní ako aj pokládke. Deklarovaná životnosť PE rúr je 50 rokov pri prevádzkovej teplote dopravovaného média do 20°C, pri maximálnom prípustnom pracovnom tlaku rovnajúcom sa PN. Pri montáži každého potrubného rozvodu je povinnosť dodávateľa vykonať tlakovú skúšku . O priebehu musí byť vykonaný zápis- skúšobný protokol.

Chráničky HDPE ϕ 225 x 13,4 mm; PE 100, PN 10 celkovej dĺžky 19,0m.

Premostenie- oceľová chránička ϕ 219 x 6mm dĺžky 12m

Hydranty na potrubí

Na Hlavnej vetve sú navrhnuté 4 ks podzemných hydrantov, z toho hydrant č.1 a 2 budú slúžiť na odkalenie potrubia na konci trasy bude hydrant č.4 slúžiť aj na odvzdušnenie potrubia.

Na vetve A sú navrhnuté 3 ks podzemných hydrantov. Hydrant č.2 bude slúžiť na odkalenie potrubia a hydrant č.3 slúžiť aj na odvzdušnenie potrubia.

Hydrant je ovládaný ručne cez zemnú súpravu.

Posúvadlový uzáver

Na začiatku Hlavnej vetvy ako aj pri vrcholovom bode V2 ,kde sa napája vetva A sa osadia posúvadlové uzávery DN 80 so zemnou súpravou. Podrobný klad uzáverov ako aj tvaroviek vid'. ukladací plán potrubia.

Vodovodné prípojky

Počet prípojok -21 ks

HDPE potrubie ϕ 32 x 2,0 mm; PE 100, PN 10, dĺžky 56m. Dĺžky jednotlivých domových prípojok sú uvažované po hranicu pozemku RD.

Majiteľ rodinného domu č. 92 umiestnenom za Ihračským potokom na parcelách KNC 97/1.97/2/97/3 ,97/4 si vybudoval domovú vodovodnú prípojku na vlastné náklady z napojením z existujúceho vodovodu LT DN90 v obci Trnavá Hora.

Napojenie domových prípojok na verejný vodovod je navrhovaný cez DAV (Kit)-prípojkový ventil s navrtávacou armatúrou D 90/32. Dodáva sa ako sada s objímkou MB 32. Montuje sa so zemnou súpravou.

Smerové a orientačné stípičky

Smerové a orientačné stípičky sa osadia pri križovaní potoka na Hlavnej vetve a na konci Vetvy A pri oplotení pred RD č.175.

Zemné práce

Zemné práce sú takmer v celej dĺžke navrhnuté strojne. V miestach križovania s podzemnými vedeniami uvažujeme s ručným dokopaním. S ručným výkopom sa uvažuje aj na vetve **A** od km 0,178 po koniec trasy z dôvodu zúženého pracovného pásu (diaľkový kábel, štátna cesta).

Zemné práce budú v krajnici asfaltovej komunikácie cca na dĺžke 310m. Zemné práce v trávnom poraste na dĺžke cca 69,5m. Ostatné zemné práce budú robené v neplodnej pôde.

Vykopaná prebytočná zemina sa odvezie na skládku komunálneho odpadu Žiar nad Hronom. Zemina na opätovný zásyp sa uloží buď vedľa ryhy(zelený pás) alebo sa uloží dočasne na dočasnú skládku. Humus sa odstráni v hrúbke 150mm na šírku manipulačného pásu 8m a taktiež sa uloží vedľa ryhy osobitne od zeminy. Po ukončení prác sa manipulačný pás spätne zahumusuje. Asfaltový kryt vozovky sa napíli a odvezie na skládku komunálneho odpadu Žiar nad Hronom.

Výkopové zemné práce sa budú vykonávať v hornine:

trieda 3 - 30 %
trieda 4 - 60 %
trieda 5 - 10 %

Po ukončení zemných prác sa stavbou dotknuté územie upraví a dá do pôvodného stavu.

Križovanie a súbeh s podzemnými vedeniami

Pri križovaní a súbehu s podzemnými vedeniami je nutné dodržať STN 73 6005.

Hlavná vetva

km 0,017	plyn potrubie DN 80
km 0,064	telefónne podzemné vedenie
km 0,6652	nadzemné el. NN vedenie
km 0,067	telefónny kábel
km 0,0729	kanalizácia s RD č.167
km 0,0739	nadzemné el. NN vedenie
km 0,0811	plyn potrubie DN80
km 0,1038	kanalizácia s RD č.166
km 0,1165	plyn. prípojka
km 0,1189	kanalizácia s RD č.165
km 0,1317	plyn. Prípojka
km 0,1602	kanalizácia s RD č.163
km 0,170	plyn. Prípojka
km 0,179	plyn. prípojka
km 0,217	plyn. prípojka
km 0,222	plyn. Prípojka

km 0,265 plyn. prípojka

Vetva A

km 0,00175 plyn potrubie DN80
km 0,0202 kanalizácia s RD č.168
km 0,0967 kanalizácia s RD č.169
km 0,106 vodovod DN25
km 0,121 diaľkový kábel
km 0,127 plyn. prípojka
km 0,129 diaľkový kábel

Hĺbka výkopu je volená tak, aby boli zachované minimálne vzdialenosti v súlade s STN pri križovaní s uvedenými inžinierskymi sieťami .

Pred začatím prác je potrebné urobiť vytýčenie trasy navrhovaného vodovodu a vytýčenie všetkých podzemných vedení za prítomnosti ich zástupcov, ktorých je potrebné k vytýčeniu písomne vyzvať.

Uloženie

Navrhované uloženie prívodného potrubia HDPE ϕ 90x 5,4 mm PE100 PN10 je typové v zapaženej ryhe so zvislými stenami. Šírka ryhy je 0,7m. V miestach hydrantov a odbočky sa ryha rozšíri na 1,1m. Na upravené dno ryhy sa nasype pieskové lôžko hr. 150 mm a uloží potrubie. Na potrubie sa upevní medený vodič CY 6 mm². Obsyp potrubia sa urobí na výšku 300 mm nad vrch potrubia, nad obsyp sa položí výstražná fólia bielej farby. Zásyp ryhy sa urobí podľa druhu povrch triedenou vykopanou zeminou resp. zvlhčeným štrkopieskom . Vrch ryhy sa v trávnom území spätne zahumusuje hr.150mm a v miestnej komunikácii je povrch upravený obalovaným kamenivom hr.100mm a asfaltobetónom striekaným hr.50mm.Križovanie mlynského náhonu je navrhnuté prekopaním. Zásyp ryhy vykopanou zeminou. Dno a svahy náhonu sa spevnia kamenným záhozom hr.0,3m na dĺžke 8,0m (manipulačný pás) .

Identifikačný kábel

Na zistenie polohy HDPE potrubia sa upevní na vrchol potrubia vodič CY 6 mm².

Križovanie s Ihráčskym potokom

Rozvodné potrubie križuje Ihráčsky potok osadením oceľovej chráničky ϕ 219 x 6mm, dlhou 12m. Chránička je navrhnutá z ocele 11 353. Chránička je osadená na dvoch betonových blokoch 0,4x0,4x0,75m, s oceľovými podperami. Na strane vstupu sa

oceľová chránička zvarí s podperou. Na druhom bloku je uložená posuvne, z dôvodu tepelnej rozťažnosti. Na strane vstupu je na potrubí osadená vzdušníková zostava, odvzdušňovací ventil G1“ s uzáverom. Ventil je chránený tepelne izolovaným krytom, ktorý je osadený na betónovom bloku 0,3x0,3x0,6m. Odvodnenie vzdušníka je PE potrubím $\phi 9\text{mm}$. Vodovodné PE potrubie je v chráničke uložené na klzných objímkach RACI, tak aby bolo v stredovej osi chráničky. Na oboch koncoch chráničky sú po dva kusy objímok. Ďalšie sú v chráničke cca po každých dvoch metroch. Na izoláciu potrubia je doporučená tuhá polyuretánová pena s koeficientom tepelnej vodivosti 0,32 W/m. K. Konce chráničiek sa utesnia silikónovou hmotou. Potrubie sa zaizoluje aj v zemi do dosiahnutia nezamrzajúcej hĺbky. Od oceľovej chráničky do nezamrzajúcej hĺbky je ako chránička navrhnutá PE rúra $\phi 250 \times 9,5\text{mm}$. V oceľovej chráničke je vzhľadom príľnavosť PUR peny k oceli navrhnutý vonkajší obal izolácie, pre umožnenie posunu médiovej rúry s tepelnou izoláciou v chráničke. Tepelná izolácia bude mať v miestach osadenia klzných objímok menšiu hrúbku. Ako obal je navrhnutá 2 vrstva kartónová lepenka – 2VL, ale môže byť použitý aj pozinkovaný plech hrúbky 0,4mm. Pre prípad zamrznutia vody v potrubí je navrhnutý na rozmrazovanie potrubia ohrev termo -káblom DEVIFLEX typ DTIP-18, dĺžky 22m, výkon 395W, el. napätie 230V, max. pracovná teplota 65°C. Kábel bude po potrubí ovinutý po špirále, po hliníkovej páske. Páska zabezpečí maximálny kontakt medzi termo káblom a potrubím. Zvrchu sa uchyť paskou cca po 0,5m. Termo kábel sa vyvedie a pripojí k napájaniu pomocou studeného konca (kábel CYKY–J 3x1,5 mm²). Studený koniec kábla sa cez priechodku vloží do plastovej škatule a pripojí sa cez prúdový chránič s nadprúdovou ochranou 10A, 30mA. Prívod k prúdovému chrániču s nadprúdovou ochranou bude pomocou flexi šnúry dl. 2m, ktorá bude uložená v plastovej škatuli. Termokábel bude napájaný z mobilného zdroja el. energie, ktorý zabezpečí prevádzkovateľ vodovodu. Povrchová úprava chráničky a krytu je navrhnutá polyuretánovou farbou.

Prepočet tepelných strát

Pri výpočte bolo počítané so stratou tepla prestupom cez stenu potrubia prúdením a vedením. Do výpočtu nebol zahrnutý prenos tepla vodou, pozdĺžnym smerom.

Vstupné parametre:

potrubie	PE rúra	90 mm	5,4 mm
chránička	oceľ rúra	219 x	6 mm
vonkajší priemer zloženej valcovej steny	d_e	m	0,219 m
vnútorný priemer zloženej valcovej	d_i	m	0,141 m

steny

vonkajší priemer izolácie	d_j	m	0,207	m	
vnútorný priemer izolácie	d_{j-1}	m	0,09	m	
súčiniteľ prestupu tepla na vonkajšom povrchu	α_{se}	W/m ² .K	10	W/m ² .K	
súčiniteľ prestupu tepla na vnútornom povrchu	α_{si}	W/m ² .K	600	W/m ² .K	
súčiniteľ tepelnej vodivosti j- tej vrstvy	λ_j	W/m.K	0,032	W/m.K	pre tuhý penový polyuretán
			0,043	W/m.K	pre mäkký penový polyuretán
			50	W/m.K	pre oceľ
			0,41	W/m.K	pre HDPE potrubie
teplota vody v potrubí	t_1	°C	10	°C	
teplota vzduchu	t_2	°C	-25	°C	
dĺžka potrubia	l	m	15		

Teplo ktoré je potrebné odobrať na ochladenie vody z prevádzkovej teploty na teplotu tuhnutia

$$Q_1 = 3095191 \text{ J} = 3095,191 \text{ kJ}$$

Skupenského tepla tuhnutia

$$L_1 = 24669352 \text{ J} = 24669,35 \text{ kJ}$$

Výsledné teplo pri odobraní ktorého voda úplne zamrzne

$$Q = 27764543 \text{ J} = 27764,54 \text{ kJ}$$

Tepelné straty nezaizolovanou rúrou

Súčiniteľ prestupu tepla jednoduchou valcovou stenou

$$k_v =$$

$$2,439 \text{ W/m.K}$$

Potom

Tepelný tok jednoduchou valcovou stenou $Q_1 =$

$$1280,49 \text{ W}$$

Čas za ktorý voda zamrzne, pri nulovom odbere

$$277645443 \text{ J}$$

$$\frac{277645443 \text{ J}}{1280,492 \text{ W}} = 21682,7 \text{ s} = 6,02 \text{ hod}$$

Prietok potrebný k tomu aby voda nezačala v potrubí zamrzáť pri teplote -25°C

$$Q_p = 1,8 \text{ l/min}$$

Tepelné straty zaizolovanou rúrou

Súčiniteľ prestupu tepla zloženou valcovou stenou

$$k_v =$$

$$0,23018 \text{ W/m.K}$$

Tepelný tok zloženou valcovou stenou $Q_1 =$

$$120,84 \text{ W}$$

Čas za ktorý voda zamrzne, pri nulovom odbere

27794543 J

$$\frac{27794543 \text{ J}}{120,84 \text{ W}} = 229752,8 \text{ s} = 63,82 \text{ hod} = 2,7 \text{ dní}$$

Prietok potrebný k tomu aby voda nezačala v potrubí zamrzat' pri teplote -25°C

$$Q_p = 0,2 \text{ l/min}$$

Prepočítanie chráničky na ohyb a priehyb

Pri výpočte sa uvažovalo s rozpätím nosníka 12m, zaťažením od vlastnej váhy chráničky, váhy vody, izolácie. Nosník na jednej strane votknutý a na druhej strane posuvne uložený.

Vstupné hodnoty:

potrubie	PE rúra	90 x	5,4 mm	vnútorný priemer	di =	79,2 mm
chránička	ocel' rúra	219 x	6 mm	vnútorný priemer	di =	207 mm
merná hmotnosť ocele		7850 kg/m ³				0,207 m
PI		3,141593				
profil	kruhový					
materiál potrubia		11353.1	z tabuliek	σ_{DK}	230 MPa	
miera bezpečnosti		k=	1,7 - 2,0	volím	2	
prierez PE rúry	S _{di}	mm ²	S _{di}	=	4924,0224 mm ²	0,015607 m ²
prierez	S _{di}	mm ²	S _{di}	=	33636,465 mm ²	0,033636 m ²
Medzikružie	S _m	mm ²	S _m	=	4014,9554 mm ²	0,004015 m ²
modul pružnosti v ťahu	E	MPa	E	=	210000 MPa	pre ocel'
kvadratický moment prierezu	mm ⁴	J	J	=	11875000 mm ⁴	
hmotnosť 1bm rúry	Grúry _{bm}	=	31,5174 kg/bm			
merná hmotnosť vody		1000 kg/m ³				
váha vody na 1bm						
	Gvody _{bm}	=	4,92 kg/bm			
gravitačné zrýchlenie	g	=	9,81			
celková hmotnosť na 1bm						
	F _{qbm}	=	36,44 kg/bm			
	q	=	357,49 N/m	=	0,35749 N/mm	
dĺžka nosníka	l	=	12 mm			
hmotnosť nosníka	F _q	=	4289884 N			

Nosník zaťažený spojitým bremenom na jednej strane votknutý a na druhej kĺbová podpora

zaťaženie **spojité bremeno** q N/m N/mm

Reakcie v podperách

vo votknutí $F_{Ay} = = 1608,71$ N

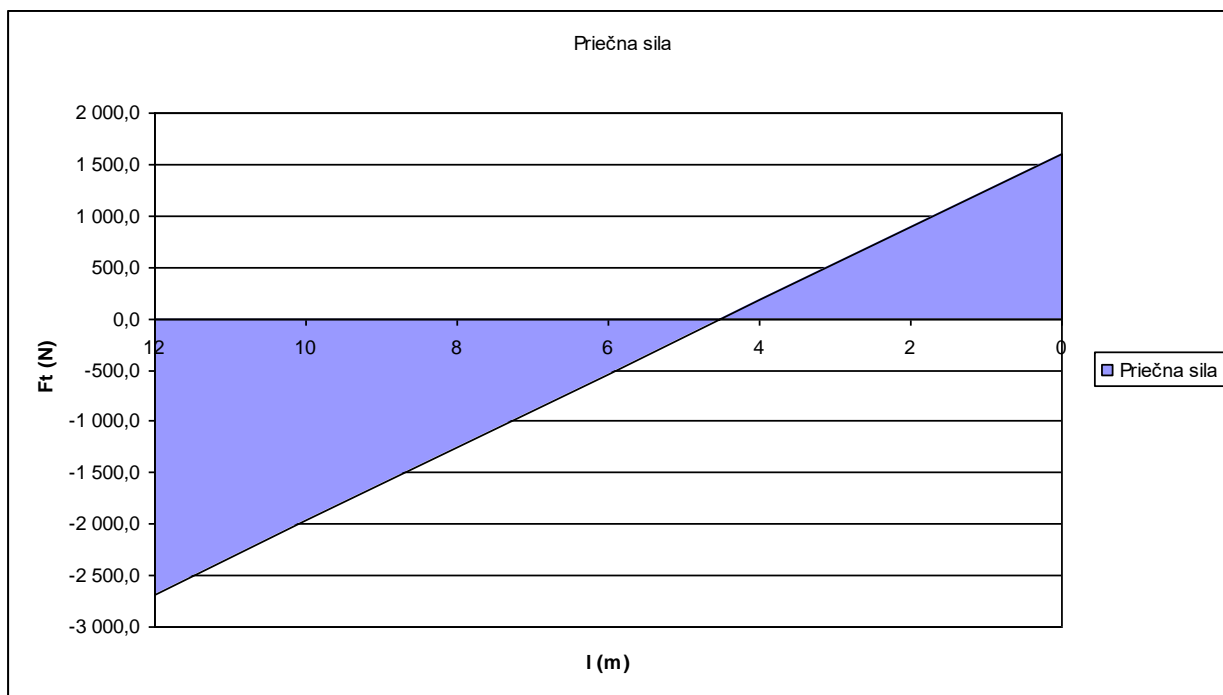
v podpere $F_{By} = = 2681,18$ N

Ohybové momenty

$M_A = M_B = -4289,88$ Nmm

$M_{x=l/2} = 2144,94$ Nmm

Priečna sila



Ohybový moment

Ohybové napätie

$$\sigma_{max} = \frac{M_o}{W_o}$$

σ_{max} — maximálne napätie pri namáhaní v ohybe [Pa]

M_o — ohybový moment deformujúci teleso [N.m]

W_o — modul prierezu v ohybe [m³]

Prierezový modul v ohybe pre medzikružie

pre 219x6mm $W_o = 208104$ mm³ = 0,0002081 m³
 $\sigma_{max} = 3,1E+07$ Pa = 30,9212137 MPa

Dovolené napätie v ohybe

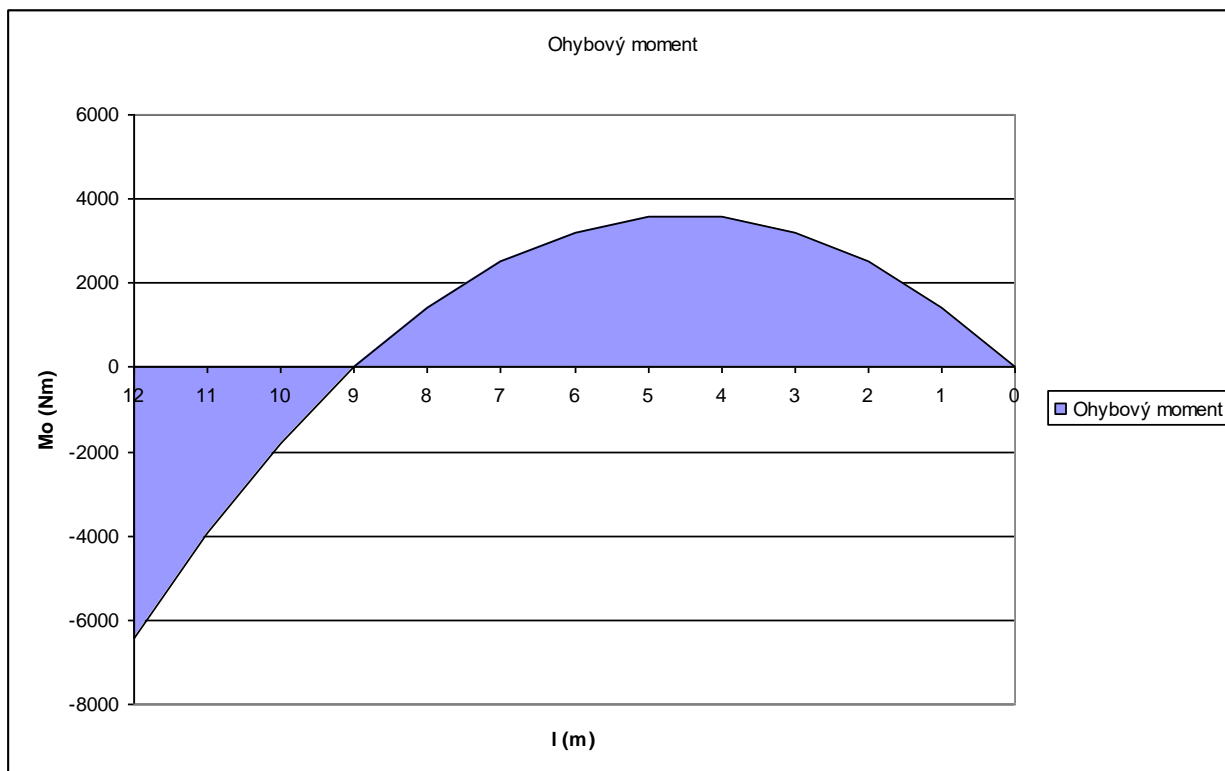
$$\sigma_{DO} = \sigma_{DK} / k$$

$$\sigma_{DO} = 230 / 2$$

$$\sigma_{DO} = 115 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\max} \leq \sigma_{DO}$$

$$30,92 \leq 115 \quad \text{kontrola nosníka na ohyb vyhovuje}$$



Kontrola nosníka na priehyb

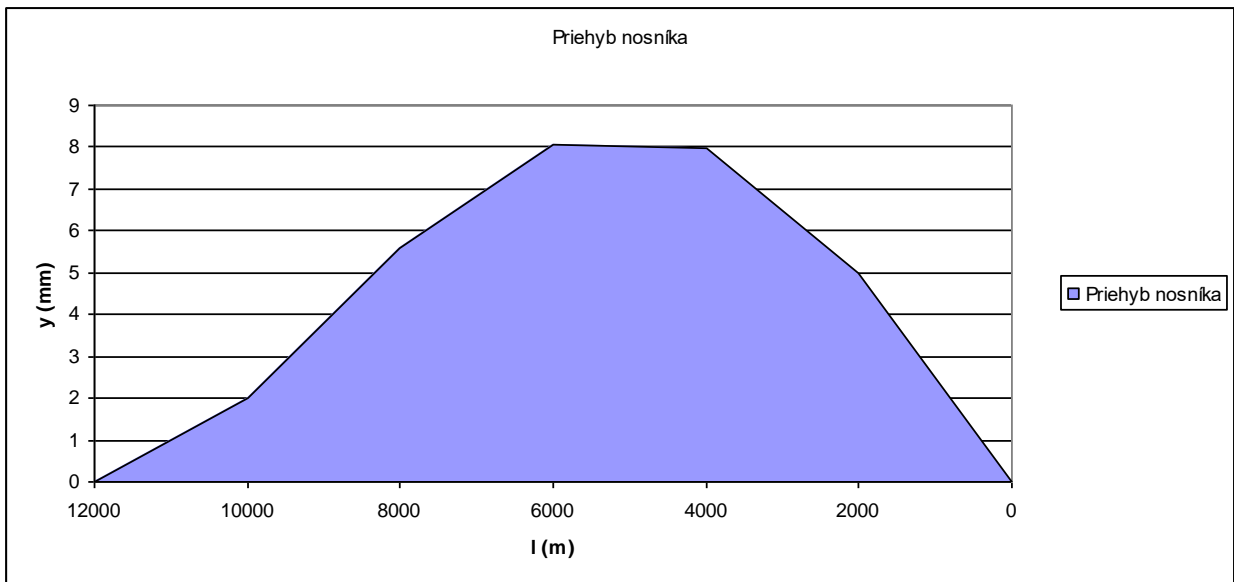
Kvadratický modul prierezu pre medzikružie

$$J = 2,3E+07 \text{ mm}^4 = 0,02278738 \text{ m}^4$$

$$y_{dov} = 1/500 * l = 24 \text{ mm}$$

$$y_{\max} = 8,4 \text{ mm}$$

kontrola nosníka na priehyb vyhovuje



Nakladanie s odpadmi

Vykopaná zemina bude použitá na zásyp ryhy a terénne úpravy. Prebytočná zemina bude odvážaná na obecnú skládku do 2 km a prípadne bude použitá na vyrovnávanie terénnych nerovností v obci. Suť z asfaltovej cesty bude recyklovaná firmou Sliačan vo Zvolene.

Nakladanie s odpadom, ktorý vznikne pri realizácii stavby je zohľadnené v investičných nákladoch stavby. Presné kubatúry množstiev zeminy budú zrejmé z výkazu výmer. V zmysle vyhlášky č. 365/2015 Ms ŽP SR vzniknú pri realizácii stavby odpady, ktoré sú zaradené do skupín a podskupín nasledovne:

Zemina a kamenivo

- číslo odpadu - 17 0506
- názov odpadu - vykopaná zemina iná ako 17 0505
- kategória odpadu - O (ostatný)
- množstvo 477m³ - na skládku „Pod Bučinou – pri Válke(kataster Piteľová)

Suť z asfaltovej cesty

- číslo druhu odpadu - 17 0302
- názov druhu odpadu - bitumenové zmesi iné ako v 17 0301
- kategória odpadu - O (ostatný)
- množstvo - 45 m³
- nakladanie - určí OcÚ – na recykláciu – firma Sliačan, Zvolen

Bezpečnosť práce

Pred zahájením výstavby vodovodu je investor stavby povinný zaistiť vytýčenie a označenie všetkých podzemných inžinierskych sietí ich správcami, ktoré prechádzajú staveniskom. Všetci pracovníci na stavbe musia byť preukázateľne oboznámení s

príslušnými normami, predpismi a vyhláškou č.147/2013 Zb. SÚBP a SBÚ o bezpečnosti práce.

Veľkú pozornosť je nutné venovať stavebným prácam v ochranných pásmach inžinierskych sietí, aby nedošlo k úrazom a poškodeniu inžinierskych sietí. Je potrebné rešpektovať vyjadrenie správcov jednotlivých inžinierskych sietí.

Počas výstavby je potrebné zaistiť stavebné ryhy a prekopenia komunikácií proti možnému pádu do ryhy a zaistiť aj príslušné dopravné značenie.

Záver

Pri výkopových a montážnych prácach na vodovodnom potrubí je potrebné dodržiavať bezpečnostné predpisy v zmysle vyhlášky č. 147/2013 Z. z. a príslušných STN. Jedná sa o zabezpečenie výkopu rýh pažením, dodržiavanie predpísaného sklonu výkopu stavebných jám. V strmých úsekoch trasy potrubia zabezpečiť ručný výkop.

Pred začatím prác je potrebné zabezpečiť vytýčenie všetkých podzemných vedení.

Banská Bystrica: 2017

Vypracovala: Fukasová aut. Ing. , Ing. Mojžiš