

# Výpočet a přizpůsobení tepelné roztažnosti potrubí

U veškerých materiálů včetně potrubí, strojů, konstrukcí a budov, dochází ke změnám rozměrů vlivem teplotních změn. Tento dokument zahrnuje pouze vlivy tepelného roztahování a smršťování. Pohyb způsobený jinými příčinami (například: sedání staveb, zemětřesení, atd.) musí být připočteny k tepelné roztažnosti potrubí. Na potrubí vystavené změnám teplot bude působit napětí, které vyvolává potenciálně škodlivé síly a momenty na části i celý systém potrubního rozvodu a všechny prvky s ním spojené.

Existují tři běžné způsoby zachycení tohoto pohybu potrubí: 1) instalace vyrovnávacího spoje; 2) umožnění „volného pohybu - plování“ soustavy, při kterém by se potrubí mohlo pohybovat požadovaným směrem pomocí ukotvení a/nebo vedení (podle potřeby) s přihlédnutím ke schopnostem odboček a přípojek ve smyslu působení ohybových momentů; nebo 3) využití možností lineárního pohybu/zakřivení flexibilních drážkových spojek.

Výběr z těchto způsobů závisí na typu potrubní soustavy a na preferencích projektanta. Vzhledem k tomu, že nelze předvídat všechny způsoby konstrukce soustavy, je záměrem tohoto dokumentu upozornit na mechanické výhody metody drážkového spojování potrubí a jak je může projektant potrubní soustavy využít. Uvedené příklady mají vést k zamyšlení a nelze je považovat za doporučení pro konkrétní systém.

Prvním krokem přizpůsobení tepelnému pohybu je výpočet přesné změny lineární délky potrubní soustavy na vzdálenost, která nás zajímá, společně s vhodným bezpečnostním faktorem. Skutečná roztažnost potrubí délky 100 stop byla vypočtena při různých teplotách pro nejčastěji používané materiály potrubí (uhlíková ocel, nerezová ocel a měď) a je uvedena v tabulce 1. Tyto hodnoty nelze použít na potrubí z jiných materiálů, protože se liší. Koeficienty roztažnosti se mohou podle různých zdrojů lišit o 5 nebo více procent a je třeba k těmto rozdílům přihlídnout. Následující příklad ukazuje způsob používání tabulky 1:

Výchozí podmínky: Potrubí z uhlíkové oceli délky 240 stop  
 Maximální provozní teplota = 220°F/104°C  
 Minimální provozní teplota = 40°F/4°C  
 Teplota v době instalace = 80°F/26°C

Poznámka: Pro zajištění maximální životnosti spoje při daném účely je velmi důležitý výběr těsnění. Vždy dodržujte doporučení v nejaktuálnějším vydání Průvodce výběrem těsnění Victaulic.

Výpočet: Z tabulky 1, roztažnost potrubí z uhlíkové oceli  
 220°F/104°C 1.680" na 100 stop potrubí z uhlíkové oceli  
 40°F/4°C 0.300" na 100 stop potrubí z uhlíkové oceli  
 Rozdíl: 1.380" na 100 stop potrubí z uhlíkové oceli pro teploty 40°F do 220°F

Z tohoto důvodu 240' potrubí =  $\frac{240}{100} \cdot 1.380 = 3.312''$

Na tento pohyb 3.312" je nezbytné použít vhodný bezpečnostní faktor, který se liší podle rozhodnutí projektanta soustavy s ohledem na jakékoli chyby při předvídání provozních extrémů atd. Tyto příklady byly vypočteny bez použití tohoto bezpečnostního faktoru.

Pokyny pro určení umístění vyrovnávacího expanzního spoje:

Instalace za studena (80°F až 40°F)

80°F/26°C 0.580" na 100 stop

40°F/4°C 0.300" na 100 stop

Rozdíl: 0.280" na 100 stop nebo 0.672" na 240 stop

Instalace za tepla (80°F až 220°F)

220°F/104°C 1.680" na 100 stop

80°F/26°C 0.580" na 100 stop

Rozdíl: 1.100" na 100 stop nebo 2.640" na 240 stop

Z tohoto důvodu musí být vyrovnávací spoj nainstalována alespoň s takovou kapacitou, která by umožňovala smrštění potrubí o 0.672" a roztažení potrubí alespoň 2.640" při instalaci za teploty 80°F/26°C.

TABULKA 1

Tepl.	Tepelná roztažnost potrubí Palce na 100 stop mm na 100 metrů			Tepl.	Tepelná roztažnost potrubí Palce na 100 stop mm na 100 metrů		
	Uhlíková ocel	Měď	Nerezová ocel		Uhlíková ocel	Měď	Nerezová ocel
°F/°C				°F/°C			
-40 -40	-0.288 -24,0	-0.421 -35,1	-0.461 -38,4	180 82	1.360 113,2	2.051 170,9	2.074 172,9
-20 -28	-0.145 -12,1	-0.210 -17,4	-0.230 -19,0	200 93	1.520 126,6	2.296 191,3	2.304 191,9
0 -17	0 0	0 0	0 0	212 100	1.610 134,2	2.428 202,4	2.442 203,4
20 -6	0.148 12,5	0.238 19,7	0.230 19,0	220 104	1.680 140,1	2.516 209,7	2.534 211,3
32 0	0.230 19,0	0.366 30,5	0.369 30,8	230 110	1.760 146,7	2.636 219,8	2.650 220,8
40 4	0.300 24,9	0.451 37,7	0.461 38,4	260 126	2.020 168,3	—	—
60 15	0.448 37,4	0.684 57,1	0.691 57,7	280 137	2.180 181,8	—	—
80 26	0.580 48,2	0.896 74,8	0.922 76,8	300 148	2.350 195,9	—	—
100 37	0.753 62,7	1.134 94,5	1.152 96,1	320 160	2.530 211,0	—	—
120 48	0.910 75,8	1.366 113,9	1.382 115,2	340 171	2.700 225,1	—	—
140 60	1.064 88,6	1.590 132,6	1.613 134,5	350 176	2.790 232,6	—	—
160 71	1.200 100,1	1.804 150,3	1.843 153,6				

**ÚKOL/VLASTNÍK**

Systémové číslo \_\_\_\_\_

Místo stavby \_\_\_\_\_

**DODAVATEL**

Předal \_\_\_\_\_

Datum \_\_\_\_\_

**TECHNIK**

Část specifikací \_\_\_\_\_ Para \_\_\_\_\_

Schváleno \_\_\_\_\_

Datum \_\_\_\_\_

# Výpočet a přizpůsobení tepelné roztažnosti potrubí

## PŘIZPŮBENÍ TEPELNÉ ROZTAŽNOSTI POTRUBÍ

Společnost Victaulic nabízí projektantům základní metody přizpůsobování pohybu potrubí způsobenému roztažností a/nebo smršťováním.

- 1 Vyrovnávací spojka Victaulic styl 150 Mover®
- 2 Volně plovoucí systém
- 3 Flexibilní drážkové spojky Victaulic využívající svých možností lineárního pohybu a zakřivení.
- 4 Vyrovnávací smyčky využívající flexibilní spojky a fitinky Victaulic.

Tyto prvky nabízejí úsporná a zajímavá řešení problematiky tepelné roztažnosti a smršťování. Následující části obsahují informace o produktech a návrhy, které ukazují mechanické výhody metody drážkového spojování potrubí. **Vzhledem k tomu, že zde nelze předvídat všechny parametry soustavy, je třeba upozornit, že tyto návrhy nelze považovat za doporučení pro konkrétní soustavu.**

### 1 Vyrovnávací spojka Victaulic styl 150 Mover®

Vyrovnávací spojka Victaulic styl 150 Mover je vyrovnávací spojka suvného typu, která dokáže zajistit osový pohyb až 3"/76 mm a vyrovnávat roztahování a/nebo smršťování potrubí. (Viz 09.04)

Podobně jako u všech typů vyrovnávacích spojek musí projektant zajistit ochranu před škodlivými vlivy, se kterými se tato zařízení nedokáží vyrovnat, například teploty nebo tlaky mimo rozsahy doporučené pro produkt nebo pohyby, které přesahují limity produktu.

Aby bylo zajištěno správné fungování vyrovnávací spojky, musí být potrubní soustava rozdělena na samostatné roztažné/smršťivé části s vhodným uchycením, vedením a kotvami pro rozložení osového pohybu potrubí.

Pro účel analýzy sil lze kotvy rozdělit na hlavní a vložené. Hlavní kotvy se instalují na koncových bodech, hlavních odbočkových přípojkách nebo na změnách směru potrubí. Síly působící na hlavní kotvu budou způsobeny náporem tlaku, rychlostí průtoku a třením zarovnávacích vodiček a vahou podpůrných prvků.

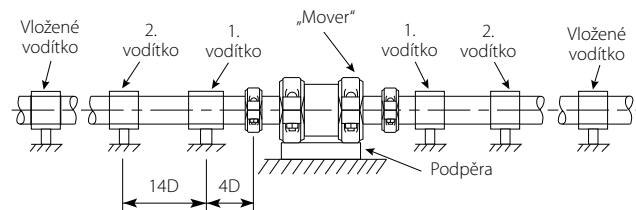
Vložené kotvy jsou nainstalovány v dlouhém přímém potrubí, které rozdělují na menší rozpěrné části, aby bylo možné použít méně složité vyrovnávací spojky. Síla působící na vloženou kotvu je způsobena třením na vodičkách, hmotností podpěr nebo závěsů a akivační silou, která je třeba ke stlačení nebo roztažení vyrovnávací spojky.

Zarovnávací vodička potrubí jsou důležitá pro zajištění osového pohybu vyrovnávací spojky. Vyrovnávací spojka by měla být umístěna pokud možno vedle kotvy do vzdálenosti čtyř (4) průměrů potrubí. První a druhé zarovnávací vodičko na protilehlé straně vyrovnávací jednotky musí být umístěny v maximální vzdálenosti čtyř (4) a čtrnácti (14) průměrů potrubí. Je možné, že budou v soustavě zapotřebí další vložená vodička pro zarovnání potrubí. Pokud vyrovnávací spojku nelze umístit vedle kotvy, nainstalujte vodička na obě strany jednotky, jak bylo zmíněno.

UVEDENÉ ÚDAJE JSOU URČENY JAKO POMŮCKA PRO KVALIFIKOVANÉ PROJEKTANTY PŘI INSTALOVÁNÍ PRODUKTŮ V SOULADU S NEJAKTUÁLNĚJŠÍMI PRODUKTOVÝMI ÚDAJI VICTAULIC.

TABULKA 2

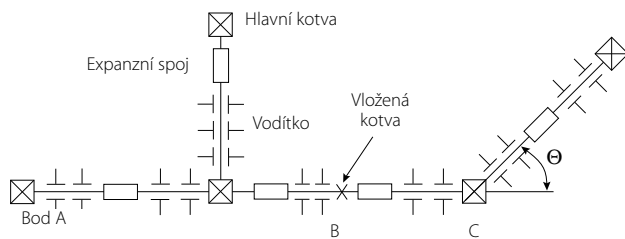
DOPORUČENÉ ROZESTUPY VODÍTEK PRO ZAROVNÁNÍ POTRUBÍ			
Velikost potrubí		Maximálně vzdálenost k 1. vodičku nebo kotvě Palce/mm	Přibližně vzdálenost Mezi 1. a 2. vodičkem Palce/mm
Jmenovitý rozměr Palce/mm	Skutečný vnější Průměr Palce/mm		
1	1,315	4"	1' – 4"
25	33,7	101,6	406,4
1¼	1,660	5"	1' – 5"
32	42,4	127,0	431,8
1½	1,900	6"	1' – 9"
40	48,3	152,4	533,4
2	2,375	8"	2' – 4"
50	60,3	203,2	711,2
2½	2,875	10"	2' – 11"
65	73,0	254,0	889,0
3	3,500	1' – 0"	3' – 6"
80	88,9	304,8	1066,8
3½	4,000	1' – 2"	4' – 1"
90	101,6	355,6	1244,6
4	4,500	1' – 4"	4' – 8"
100	114,3	406,4	1422,4
5	5,563	1' – 8"	5' – 8"
125	141,3	508,0	1727,2
6	6,625	2' – 0"	7' – 0"
150	168,3	609,6	2133,6
8	8,625	2' – 8"	9' – 4"
200	219,1	812,8	2844,8
10	10,750	3' – 4"	11' – 8"
250	273,0	1016,0	3556,0
12	12,750	4' – 0"	14' – 0"
300	323,9	1219,2	4267,2
14	14,000	4' – 8"	16' – 4"
350	355,6	1422,4	4978,4
16	16,000	5' – 4"	18' – 8"
400	406,4	1625,6	5689,6
18	18,000	6' – 0"	21' – 0"
450	457,0	1828,8	6400,8
20	20,000	6' – 8"	23' – 4"
500	508,0	2032,0	7112,0
24	24,000	8' – 0"	28' – 0"
600	610,0	2438,4	8534,4



Navíc v případech, ve kterých dlouhá délka a nízký tlak mohou vyžadovat méně vložených zarovnávacích vodiček, musí být dostatečně zajištěna hmotnost potrubí včetně veškerého kapalného obsahu. Doporučené rozestupy jsou uvedeny v Kapesní příručce Victaulic I-100 a v části Konstrukční data 26.01 Všeobecného katalogu.

# Výpočet a přizpůsobení tepelné roztažnosti potrubí

Obrázek 1 ukazuje typické použití vyrovnávacích spojek, kotev a vodítek.



OBRÁZEK 1

Když je nainstalována spojka „S 150 Mover“, pak může zajistit vyrovnávání osového pohybu potrubí 3"/76 mm. Tento pohyb může být zaměřen na vyrovnávání roztahování, smršťování potrubí nebo na některou kombinaci podle požadavků systému. Kromě toho je třeba přihlídnout k pohybu způsobeném instalací při teplotě jiné, než je minimální nebo maximální provozní teplota, upravením nainstalované délky vyrovnávací spojky.

Aktivační síly, které jsou vyžadovány k plnému stlačení vyrovnávacích spojek Victaulic, odpovídají silám potřebným k překonání vnitřního tlaku přibližně 15 psi/103 kPa. Vyžadované síly budou stejné pro vyrovnávací spojku styl 150 Mover a vyrovnávací spojku styl 155 a jsou rozděleny v tabulce 3 podle velikosti.

Pro velikosti potrubí, pro které není spojka S 150 Mover k dispozici, nabízí společnost Victaulic vyrovnávací spojky styl 155. Vyrovnávací spojky styl 155 jsou kombinací tandemově propojených spojek a krátkých vsuvek pro zajištění zvýšené roztažnosti. Vsuvky jsou přesně drážkované pro zajištění plně lineární vůle na každém spoji.

Standardní jednotky jsou vytvořeny ze spojek styl 77 nebo styl 75 a jsou sestaveny se vsuvkami v plně otevřené poloze pro plné roztažení. Rovněž standardní jednotky poskytují osový pohyb až 1.88"/47,752 mm (velikosti ¾ – 3"/20 – 80 mm) nebo 1.75"/44,45 mm (velikosti 4 – 24"/100 – 600 mm). Vyrovnávací spojky styl 155 s vyšší nebo menší kapacitou osového pohybu jsou k dispozici jednoduchým přidáním nebo odebráním spojky a vsuvek. Pro instalace se smršťováním jsou jednotky plně stlačeny. Pokud jsou zapotřebí posuny pro roztahování a smršťování, bude odstup nastaven proporcionálně vůči teplotě instalace a teplotním extrémům (podle specifikací zákazníka).

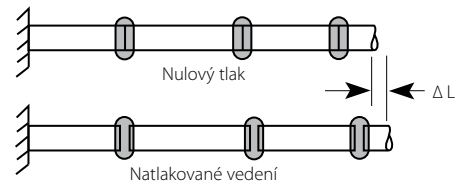
Vyrovnávací spojky Victaulic styl 155 lze použít jako flexibilní konektory; nicméně nebudou zajišťovat plné roztažení a plné smrštění najednou. Vodorovně nainstalované vyrovnávací spojky vyžadují nezávislé uchycení, aby se zabránilo zakřivení, které by snížilo dostupné roztažení.

TABULKA 3

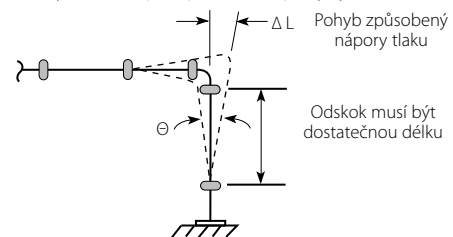
Velikost potrubí		Aktivační síla	Velikost potrubí		Aktivační síla
Jmenovitý rozměr Palce/mm	Skutečný vnější průměr Palce/mm	Lbs. N	Jmenovitý rozměr Palce/mm	Skutečný vnější průměr Palce/mm	Lbs. N
1	1.315	20	10	10.750	1365
25	33,7	89	250	273,0	6074
1½	1.900	45	12	12.750	1915
40	48,3	200	300	323,9	8522
2	2.375	70	14	14.000	2310
50	60,3	312	350	355,6	10280
3	3.500	145	16	16.000	3015
80	88,9	645	400	406,4	13417
4	4.500	240	18	18.000	3820
100	114,3	1068	450	457,0	16999
6	6.625	520	20	20.000	4715
150	168,3	2314	500	508,0	20982
8	8.625	880	24	24.000	6785
200	219,1	3916	600	610,0	30193

## 2 Volně plovoucí systém

Volně plovoucí systémy jsou potrubní soustavy, které se mohou tepelně roztahovat/smršťovat bez použití vyrovnávacích spojek, za předpokladu, že tento pohyb nezpůsobuje ohýbání na odbočkových přípojkách nebo nepoškozuje spoje a nezpůsobuje změny směru nebo části struktur a ostatního příslušenství. Toho lze dosáhnout náhodnou instalací spojek nebo, podle potřeby, instalací vodítek ve směru pohybu. Při využívání flexibilních drážkových spojek je nezbytné přihlídnout k účinkům náporů tlaku, protože při plování se bude potrubí posouvat v plném rozsahu mezer, které jsou k dispozici na koncích potrubí.



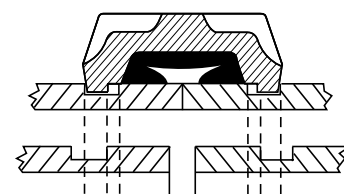
Zajistěte, aby odbočkové spoje a obtoky byly dostatečně dlouhé tak, aby nikdy nedošlo k překonání maximálního osového vychýlení spojky (uvedeného v základních údajích pro každý typ spojky) a aby dokázaly vyrovnávat celkový pohyb trubek. V opačném případě ukotvíte soustavu a přímé pohyby. Rovněž zajistěte, aby se sousedící trubky mohly volně pohybovat a vyrovnávat předpokládané pohyby.



## 3 Flexibilní drážkové spojky Victaulic využívající svých možností lineárního pohybu a zakřivení

Při navrhování soustavy propojené flexibilními mechanickými spojkami drážkového typu je nezbytné posoudit konkrétní vlastnosti těchto spojek. Tyto vlastnosti odlišují flexibilní spojky drážkového typu od ostatních typů a metod spojování potrubí. Při správném pochopení může projektant využít řadu výhod, které tyto spojky nabízejí.

Lineární pohyb, který je k dispozici pro flexibilní spoje drážkovaných trubek, je uveden v základních údajích pro jednotlivé typy spojek Victaulic. Tyto hodnoty jsou MAXIMA. Pro konstrukční a instalační účely musí být tato čísla snížena o následující faktory pro zajištění tolerancí drážek potrubí.



TOLERANCE LINEÁRNÍHO POHYBU

¾ – 3½"/20 – 90 mm – snižte uvedená čísla o 50 %  
4"/100 mm a větší – snižte uvedená čísla o 25 %

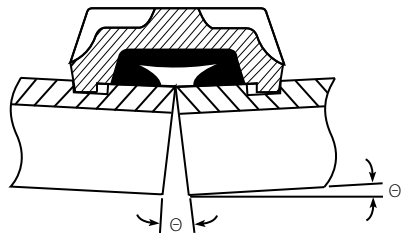
Trubka se standardní válcovanou drážkou poskytne poloviční kapacitu roztahování/smršťování nebo vychýlení, jako trubka se standardní frézovanou drážkou stejné velikosti.

## Výpočet a přizpůsobení tepelné roztažnosti potrubí

Je-li vyžadován plný lineární pohyb, lze použít vyrovnávací spojku Victaulic styl 155 se speciálními přesně drážkovanými vsuvkami. Další informace viz část 09.05.

Osově vychýlení, které je k dispozici pro flexibilní spoje drážkovaných trubek, je uvedeno v základních údajích pro jednotlivé styly spojek Victaulic. Tyto hodnoty jsou MAXIMA. Pro konstrukční a instalační účely musí být tato čísla snížena o následující faktory pro zajištění tolerancí drážkování potrubí.

$\Theta$  = Maximální osově vychýlení mezi středovými osami jak je uvedeno v základních informacích

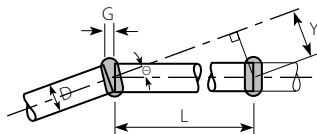


### TOLERANCE OSOVÉHO POHYBU

$\frac{3}{4}$  –  $3\frac{1}{2}$ "/20 – 90 mm – snižte uvedená čísla o 50 %  
4"/100 mm a větší – snižte uvedená čísla o 25 %

Trubka se standardní frézovanou drážkou poskytne dvojnásobnou kapacitu roztahování/smršťování nebo vychýlení, jako trubka se standardní válcovanou drážkou stejné velikosti.

Osově vychýlení, které umožňuje flexibilní spoj drážkovaných trubek Victaulic, umožňuje zjednodušit a urychlit instalaci.



$$Y = L \sin \Theta$$

$$\Theta = \sin^{-1} \frac{Y}{L}$$

$$Y = \frac{G \times L}{D}$$

Y = Rozdíl zarovnání (palce)

G = Maximální dovolený pohyb konce trubky (palce) uvedený v základních informacích (od uvedené hodnoty je třeba odečíst konstrukční toleranci)

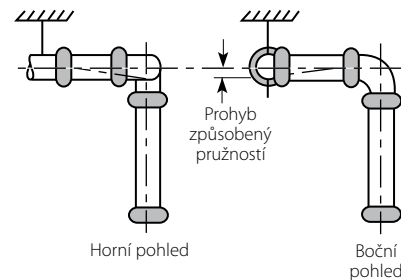
$\Theta$  = Maximální vychýlení (stupně) od středové osy uvedené v základních informacích (od uvedené hodnoty je třeba odečíst konstrukční toleranci)

D = Vnější průměr trubky (palce)

L = Délka trubky (palce)

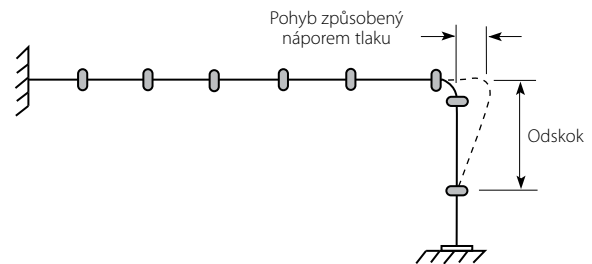
**POZNÁMKA:** Spoje, které jsou zcela vychýleny, již nemohou zajišťovat lineární pohyb. Částečně vychýlené spoje umožňují částečný lineární pohyb.

Flexibilní spojky drážkového typu umožňují, aby na spojích docházelo k osově flexibilitě a rotačnímu pohybu. Tyto vlastnosti přinášejí výhody při instalaci a údržbě potrubních systémů, ale je nezbytné je posoudit při stanovení rozestupů závěsů a podpěr.



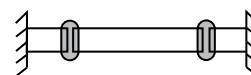
Jak je zřejmé z výše uvedeného příkladu, tento systém bude vyžadovat další závěsy (nebo použití tuhých spojek Zero-Flex<sup>®</sup>) pro omezení prohýbání potrubí, ke kterému bude docházet. Je nezbytné posoudit umístění závěsů v souvislosti s osovým a rotačním pohybem, ke kterému bude docházet na spojích.

Flexibilní spojky umožňují lineární pohyb a proto je nezbytné posoudit náporů tlaku, které by způsobily vysunutí konců potrubí v maximálním rozsahu dovoleném spojkou a tento pohyb by se celkově naakumuloval na konci soustavy, pokud by byly spojky nainstalovány pouze na koncích potrubí nebo pokud by při natlakování byly částečně otevřené.

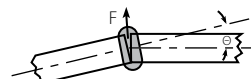


Odskoky by musely být dostatečně velké, aby se soustava dostatečně deformovala, protože v opačném případě by na spojích odsoků došlo ke poškozujícím ohybům. Pozor – pokud se potrubí roztahuje z důvodu teplotních změn, potom na koncích dochází k dalšímu prodloužení potrubí.

Osově vychýlení na zcela stlačených nebo zcela odsazených spojích není možné, pokud se konce trubek nemohou zkracovat a prodlužovat podle potřeby.

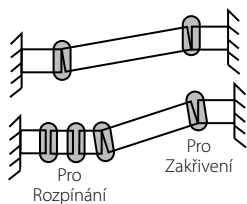


Neukotvené zakřivené spoje se narovnají vlivem axiálních náporů tlaku nebo jiných sil, které odtahují trubky od sebe. Pokud je třeba zachovat spoje zakřivené, musí být rozvody ukotveny, aby byly zachycovány náporů tlaku a koncové tažné síly; v opačném případě musí být vynaložena dostatečná laterální síla pro udržení zakřiveného spoje.



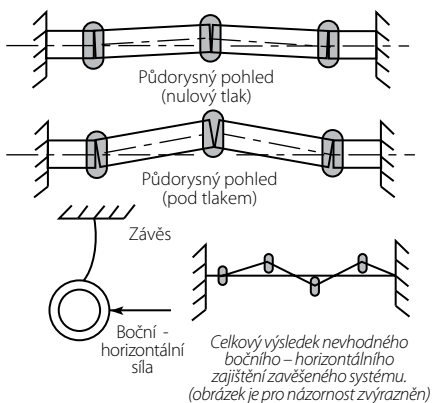
Laterální síly (F) budou vždy působit na zakřivené spoje z důvodu vnitřního tlaku. Zcela vychýlený spoj již nebude schopen zajišťovat plně lineární pohyb, ke kterému může na spoji normálně docházet.

# Výpočet a přizpůsobení tepelné roztažnosti potrubí



Metoda drážkového spojování potrubí neumožňuje maximální lineární a zároveň osový pohyb na stejném spoji. Pokud jsou požadovány oba tyto pohyby současně, musí být v systémech navrženy dostatečné spoje pro integraci obou pohybů, včetně vůle pro doporučené tolerance.

V případech ukotvených systémů, kde nápry tlaku neudrží spoje v napětí, nebo v systémech, ve kterých jsou spoje záměrně zakřivené (tzv. křivky), zajistěte laterální omezení, které zabrání pohybu potrubí způsobenému nápry tlaku v zakřiveních. Lehké závěsy nejsou dostatečné pro zabránění pohybu trubek do stran. Je třeba předpokládat, že bude docházet k malým zakřivením na veškerých rovných rozvodech a na spojích bude docházet k bočním náporům.

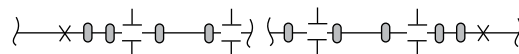


Flexibilní spojky nevyrovnávají roztahování nebo smršťování v systému automaticky. Vždy zvažte optimální velikost mezer na koncích trubek. V ukotvených systémech musí být navrženy takové mezery, aby dokázaly vyrovnávat kombinace roztahování a smršťování. Ve volně plovoucích systémech musí být použity odchylky dostatečné délky, které vyrovnávají pohyb bez nadměrného zakřívování spojů.



Zajistěte odpovídající ukotvení a uchycení. Používejte kotvy pro přesměrování pohybu nebo k ochraně před velkými změnami v přímých nebo odbočkových spojích a odbočkách. Rozestupy a typy uchycení musí být takové, aby vyrovnaly předpokládané pohyby potrubí. (Doporučené rozestupy závěsů viz Kapesní příručka Victaulic I-100 nebo část 26.01 Všeobecného katalogu.)

Metoda drážkového spojování potrubí umožňuje přizpůsobit potrubní systémy pohybům způsobeným tepelnými změnami. Pro přizpůsobení předpokládanému pohybu, včetně tolerance pohybu, musí být použity dostatečné flexibilní spoje. Bude-li předpokládaný pohyb větší, než umožňuje celkové množství spojek v systému, musí být zajištěna dodatečná roztažnost ve formě vyrovnávací spojky Victaulic Style 150 Mover nebo vyrovnávací spojky Style 155 (viz část 09.04 nebo 09.05).



**PŘÍKLAD:** Přímé potrubní vedení délky 400"/122 m; 6"/150 mm; 20"/6 m různé délky; nainstalováno při 60°F/16°C (rovněž nejnižší provozní teplota); maximální provozní teplota 180°F/82°C. Podle tabulek standardní roztažnosti bude tato soustava dosahovat celkový předpokládaný pohyb 3.7"/94 mm. (Viz část 26.02).

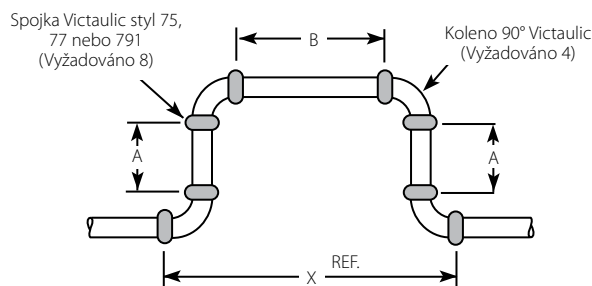
20	Spojky mezi body ukotvení
X 1/4"	Pohyb na spojce (Základní informace pro styl 77 s frézovanou drážkou)
5"	Dostupný pohyb
- 25%	Tolerance pohybu
3.75"	

Ve výše uvedeném příkladu by bylo možné použít pevné spojky styl 07 Zero-Flex a požadavek na roztahování a/nebo smršťování by mohl být uspokojen doplňkovými flexibilními spojkami a/nebo vyrovnávacími spojkami styl 150, 155 podle potřeby.

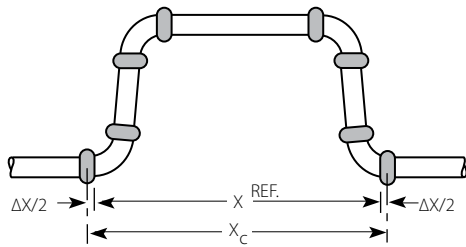
### 4 Expanzní smyčky využívající flexibilní spojky a tvarovky Victaulic

Společnost Victaulic nabízí projektantovi výhodu využití flexibilních spojek a tvarovek Victaulic ve vyrovnávacích smyčkách bez vyvolání napětí v trubkách, kolenech nebo spojkách. Kapacita zakřivení flexibilních spojek umožňuje absorbovat tepelné roztahování/smršťování ve spojkách na kolenech, kde tepelné síly způsobují zakřivení. Rovněž je důležité aby se tuhé spojky (Victaulic styl 07, HP-70) nepoužívaly ve vyrovnávacích smyčkách, protože tyto spojky nejsou zkonstruovány pro vyrovnávání osového zakřivení.

K vytvoření individuální vyrovnávací smyčky je zapotřebí celkem osm (8) flexibilních spojek Victaulic, čtyři (4) drážkovaná 90° kolena Victaulic a tři (3) trubkové úseky. Jejich orientace je znázorněna na obrázku A. Když se teplota soustavy snižuje a potrubí se smršťuje (viz obrázek B), smyčka se roztahuje a kapacita zakřivení spojek tento pohyb vyrovnává. Když teplota soustavy stoupá (viz obrázek C), dochází k opačnému efektu, protože potrubí se rozpíná, smyčka se smršťuje a spojky vyrovnávají zakřivení v opačném směru.



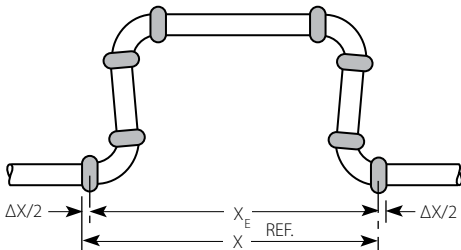
## Výpočet a přizpůsobení tepelné roztažnosti potrubí



OBRÁZEK B

Tepelné smršťování

Potrubí se smršťuje – Smyčka se rozpíná



OBRÁZEK C

Tepelné rozpínání

Potrubí se prodlužuje do smyčky – smyčka se smršťuje

Míru tepelného rozpínání/smršťování,  $\Delta X$ , musí projektant soustavy určit na základě délky prodlužování potrubí mezi kotvami a očekávaných změn teplot od teploty instalace (podrobnosti viz tabulka 1). Osové zakřivení, které je k dispozici na každé spojce, je konstrukční charakteristika pevně vázaná na velikost spojky, stylem a typem drážky (frézovaná nebo válcovaná). Délka kolmých odboček smyčky (Rozměr A) je určena mírou očekávaného rozpínání/smršťování potrubí ( $\Delta X$ ) a zakřivením dostupným na každé spojce. Rozměr A musí být stejný na obou stranách smyčky. Délku paralelní odbočky vyrovnávací smyčky (Rozměr B) určuje  $\Delta X$  a musí být dostatečně velká, aby zabránila přisazení kolen ve vedení během tepelného rozpínání. Doporučujeme, aby byl rozměr B alespoň o 2"/50,8 mm větší, než  $\Delta X$ .

Projektant může použít obrázky D a E označené „Vyrovnávací smyčky využívající flexibilní spojky a tvarovky Victaulic“ jako pomůcku pro projektování rozpínání. Tyto smyčky zahrnují veškeré konstrukční údaje pro jednotlivé velikosti flexibilní spojky Victaulic, včetně tolerance osového pohybu uvedené v části 3. Je nezbytné znát jmenovitou velikost potrubí a buď konstrukční tepelnou rozpínavost ( $\Delta X$ ) nebo délku kolmých odboček (A) a ostatní lze odvodit. Pro správné fungování vyrovnávací smyčky je důležité, aby byla nainstalována s jakýmkoli zakřivením spojky a aby potrubí bylo řádně ukotveno a uchyceno. Vyrovnávací smyčka by měla být umístěna pokud možno vedle kotvy do vzdálenosti čtyř (4) průměrů potrubí. První a druhé vyrovnávací vodítka na protilehlé straně vyrovnávací smyčky musí být umístěny v maximální vzdálenosti čtyř (4) a čtrnácti (14) průměrů potrubí. Je možné, že budou v soustavě zapotřebí další vložená vodítka pro zarovnání potrubí. Pokud vyrovnávací smyčku nelze umístit vedle kotvy, nainstalujte vodítka na obě strany jednotky, jak bylo zmíněno.

**Příklad:** Za použití parametrů stanovených v příkladovém problému v předchozí části, jmenovitá délka potrubí 6"/150 mm a celkový předpokládaný pohyb 3.75"/95,2 mm, podle obrázků D a E určete délku kolmých odboček smyčky pro trubky s frézovanými a válcovanými drážkami.

$\Delta X = 3.75"/95,2$  mm

Jmenovitá velikost trubky = 6"/150 mm

Trubka s frézovanou drážkou (obrázek D)

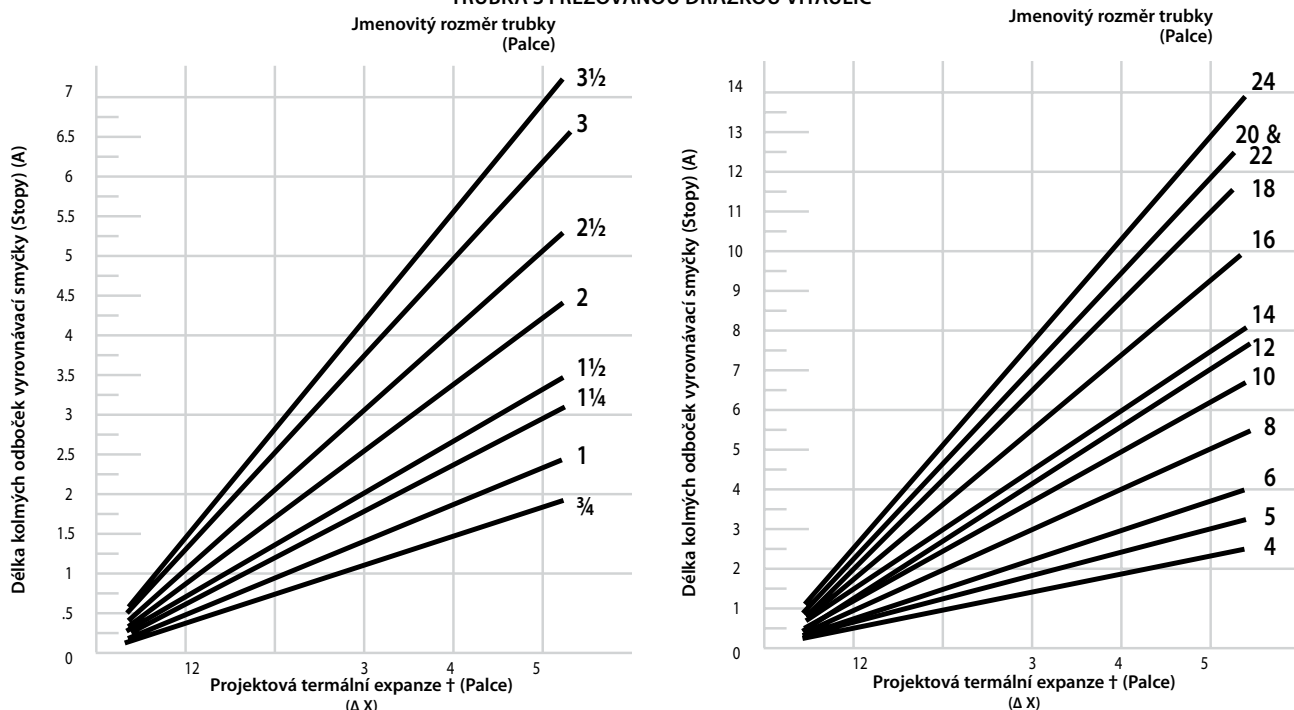
A = minimálně 2,7/0,82 m

Trubka s válcovanou drážkou (obrázek E)

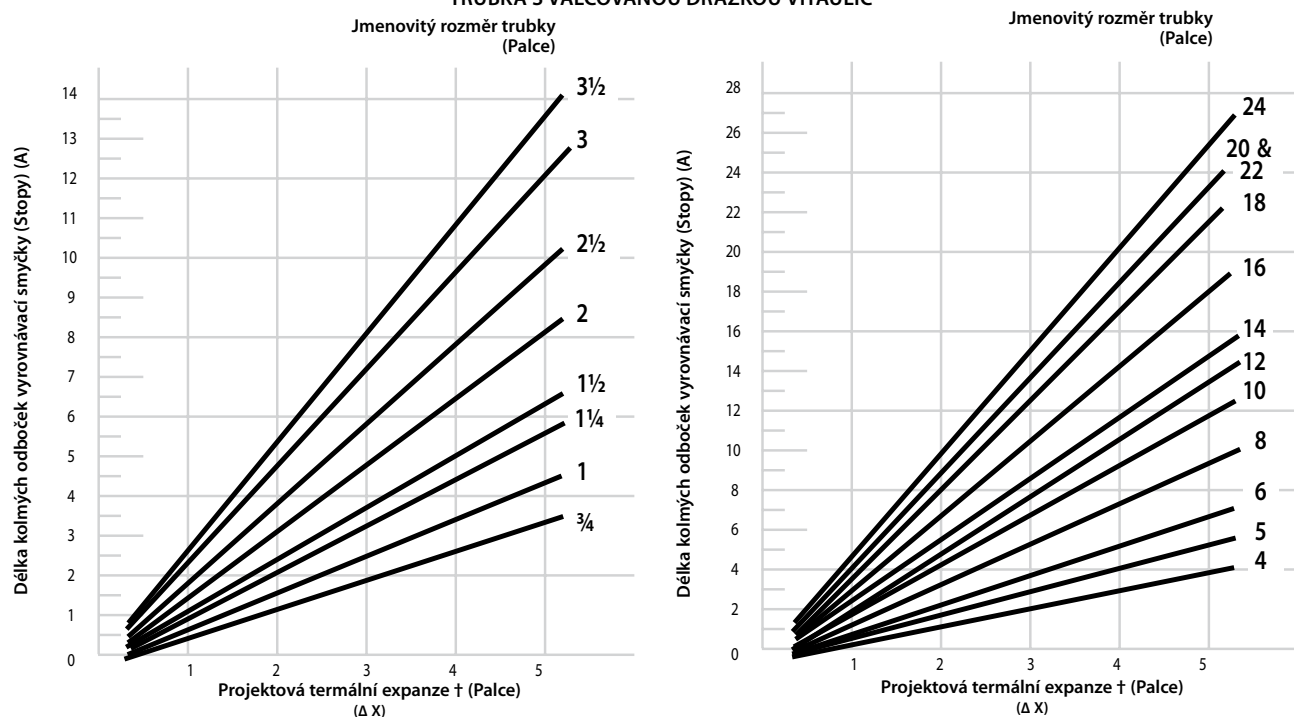
A = minimálně 5,4/1,65 m

# Výpočet a přizpůsobení tepelné roztažnosti potrubí

**OBRÁZEK D**  
**VYROVNÁVACÍ SMYČKY VYUŽÍVAJÍCÍ FLEXIBILNÍ SPOJKY A TVAROVKY VICTAULIC\***  
**TRUBKA S FRÉZOVANOU DRÁŽKOU VITAULIC**



**OBRÁZEK E**  
**VYROVNÁVACÍ SMYČKY VYUŽÍVAJÍCÍ FLEXIBILNÍ SPOJKY A TVAROVKY VICTAULIC\***  
**TRUBKA S VÁLCOVANOU DRÁŽKOU VITAULIC**



\* Za předpokladu, že drážkování trubky odpovídá specifikacím společnosti Victaulic.

† Ventily zahrnují konstrukční tolerance: 50 % zmenšení pro velikosti pod 4"/25 % zmenšení pro velikosti 4" a větší.

## Výpočet a přizpůsobení tepelné roztažnosti potrubí

Pro vytvoření vyrovnávací smyčky pro popsanou soustavu musí mít tyto dvě odbočky délku minimálně 2,7/0,82 m a 5,4/1,65 m pro trubky s frézovanými a válcovanými drážkami. Paralelní odbočka musí být alespoň o 2"/50,8 mm větší než ΔX.

$$B = \Delta X + 2$$

$$B = \text{minimálně } 3.75" + 2" = 5.75" \quad (95 \text{ mm} + 54 = 4845 \text{ mm})$$

V tomto případě lze jako paralelní odbočku použít standardní drážkovanou x drážkovanou vsuvku adaptéru Victaulic č.

43 se vzdáleností 6"/152,4 mm od okraje k okraji pro trubku s frézovanou nebo válcovanou drážkou.

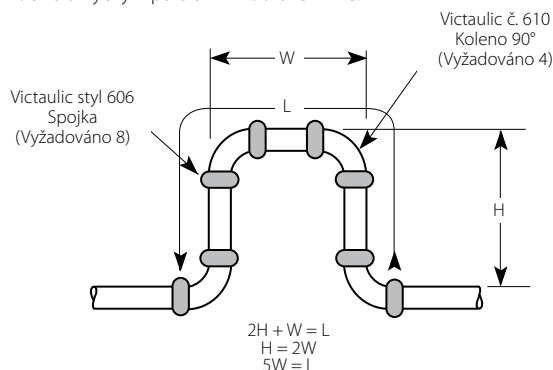
### 5 Vyrovnávací smyčky pro spojování měděného potrubí použitím výrobků Victaulic pro spojování mědi

Vyrovnávací smyčky nebo ohyby ve tvaru „U“ se často používají pro vyrovnávání rozpínání a/nebo smršťování potrubí vlivem teplotních změn. Měděné potrubí se podobně jako potrubí z jakéhokoli materiálu při změnách teplot rozpíná a smršťuje. V tabulce 1 v části 26.02 je uvedeno skutečné rozpínání trubek délky 100/30,5 m měděného potrubí. Výpočty předpokládaného rozpínání/smršťování lze provést z příkladu uvedeného v 26.02.

Nezbytnou délku vyrovnávací smyčky měděného potrubí lze vypočítat podle následujících vzorců (1) (2):

$$L = \sqrt{\frac{3 E D e}{S}}$$

L = délka smyčky v palcích- viz obrázky níže:



E = modul elasticity mědi v psi = 15 600 000 psi/107 546 400 kPa

S = povolené napětí materiálu v ohybu, v psi = 6000 psi/41 364 kPa

D = vnější průměr měděného potrubí v palcích

e = míra rozpínání, které má být vyrovnáváno, v palcích

Zjednodušení vzorce:

$$L = 88.32 \sqrt{De}$$

V následující tabulce jsou uvedeny vypočtené délky smyčky pro různá rozpínání:

TABULKA 4

Délka smyčky „L“, palce/mm pro zobrazené velikosti trubek					
Rozpínání Palce/mm	2 ½ 63.5	3 76.2	4 101.6	5 127.0	6 152.4
½	102	111	127	142	155
12,7	2590,8	2819,4	3225,8	3606,8	3937,0
1	144	157	180	200	219
25,4	3657,6	3987,8	4572,0	5080,0	5562,6
1½	176	192	220	245	268
38,1	4470,4	4876,8	5588,0	6223,0	6807,2
2	203	221	254	283	310
50,8	5156,2	5613,4	6451,6	7188,2	7874,0
2½	227	247	284	317	346
63,5	5765,8	6273,8	7213,6	8051,8	8788,4
3	248	271	311	347	379
76,2	6299,2	6883,4	7899,4	8813,8	9626,6

**POZNÁMKA:** Vyrovnávací smyčka musí být umístěna mezi dvěma kotvami a trubka musí být vedena, aby byl pohyb směřován do smyčky.

#### Reference:

- (1) Příručka pro produkty z mědi/mosazi/bronzu, Copper Development Association, Inc.
- (2) Zdrojová kniha o mědi a jejich slitinách, American Society for Metals.

#### ZÁRUKA

Podrobné informace najdete v části Záruka aktuálního ceníku nebo se obraťte na společnost Victaulic.

#### POZNÁMKA

Tento produkt musí být vyroben společností Victaulic nebo podle specifikací společnosti Victaulic.

Veškeré produkty musí být nainstalovány v souladu s aktuálními pokyny pro instalaci/montáž společnosti Victaulic. Společnost Victaulic si vyhrazuje právo měnit specifikace, konstrukce a standardní vybavení bez předchozího upozornění a bez závazků.

Úplné kontaktní informace naleznete na webových stránkách [www.victaulic.com](http://www.victaulic.com)

26.02-CZE 1554 REV C AKTUALIZACE 7/1998

VICTAULIC JE REGISTROVANÁ OBCHODNÍ ZNÁMKA SPOLEČNOSTI VICTAULIC COMPANY. © 2012 VICTAULIC COMPANY. VŠECHNA PRÁVA VYHRAZENA.

26.02-CZE

