10.4 Izolace proti hluku

Potrubí představuje možný prostředek pro přenos hluku z jiných zdrojů (čerpadla, armatury, atd.). Z tohoto důvodu musí být provedena vhodná opatření pro snížení přenosu hluku, která v zásadě představují odizolování vhodným elastickým materiálem, který zabrání přímému kontaktu potrubí s kotvicími prvky, zdivem či konstrukcí budovy. Tímto dojde také ke snížení vibrací. Existují v zásadě dvě možná řešení pro izolaci potrubí od stavebních prvků:

- pomocí fixačních držáků s izolační vložkou;
- izolace potrubí elastickým materiálem.

Při navrhování platí obecné pravidlo nemontovat potrubí na slabé stěny, ale spíše na silné konstrukce. Čím větší je tloušťka, tím menší je přenos zvukových vibrací. Musí být proto zabráněno instalaci potrubí ve středu slabé stěny, zatímco se naopak doporučuje volit silnější stěnu či umisťovat potrubí na okrajích slabých stěn.

10.5 Tepelná izolace

Potrubí přepravující horkou vodu musí být řádně zaizolováno v souladu s platnými zákonnými normami týkajícími se úspory energie a otopných systémů. Izolační materiál má také za úkol snižovat množství energie potřebné k udržení rozvodů na teplotní úrovni, která nejlépe vyhovuje provozním podmínkám systému. Získaná úspora energie je tedy zjevně přímo úměrná izolační schopnosti daného materiálu a tloušťce použitého izolačního materiálu.

Potrubí určené pro rozvody horkých kapalin v kapalné fázi nebo páry v tepelných systémech umístěných mimo budovy nebo v nevytápěných prostorách (např. sklepy, garáže, kotelny atd.), musí být izolováno izolačním materiálem s minimální tloušťkou uvedenou v **Tab. 15**. Pro hodnoty užitné tepelné vodivosti izolačního materiálu jiné, než jsou zde uvedené, musí být vypočítána minimální tloušťka izolačního materiálu lineární interpolací.

10.4 Izolácia proti hluku

Potrubie predstavuje možný prostriedok pre prenos hluku z iných zdrojov (čerpadlá, ventily, atď.). Z tohto dôvodu musia byť vykonané vhodné opatrenia pre zníženie prenosu hluku, ktoré v zásade predstavujú odizolovanie vhodným elastickým materiálom, ktorý zabráni priamemu kontaktu potrubia s kotviacimi prvkami, murivom či konštrukciou budovy. Týmto dôjde taktiež ku zníženiu vibrácií. Existujú v zásade dve možné riešenia pre izoláciu potrubia od stavebných prvkov:

- pomocou fixačných držiakov s izolačnou vložkou;
- izolácia potrubia elastickým materiálom.

Pri navrhovaní platí všeobecné pravidlo nemontovať potrubie na slabé steny, ale skôr na silné konštrukcie. Čím väčšia je hrúbka, tým menší je prenos zvukových vibrácií. Musí byť preto zabránené inštalácii potrubia v strede slabej steny, zatiaľ čo sa naopak odporúča zvoliť silnejšiu stenu či umiestňovať potrubie na okrajoch slabých stien.

10.5 Tepelná izolácia

Potrubie prepravujúce teplú vodu musí byť riadne zaizolované v súlade s platnými zákonnými normami týkajúcimi sa úspory energie a vykurovacích systémov. Izolačný materiál má taktiež za úlohu znižovať množstvo energie potrebnej k udržaniu rozvodov na teplotnej úrovni, ktorá najlepšie vyhovuje prevádzkovým podmienkam systému. Získaná úspora energie je teda priamo úmerná izolačnej schopnosti daného materiálu, daného rovnakou hrúbkou použitého izolačného materiálu.

Potrubie určené pre rozvody teplých kvapalín v kvapalnej fáze alebo pary v tepelných systémoch umiestnených mimo budovy alebo v nevykurovaných priestoroch (napr. pivnice, garáže, kotolne atď.), musí byť izolované izolačným materiálom s minimálnou hrúbkou uvedenou v **Tab. 15.** Pre hodnoty úžitkovej tepelnej vodivosti izolačného materiálu iné, ako sú tu uvedené, musí byť vypočítaná minimálna hrúbka izolačného materiálu lineárnou interpoláciou.

Izolace rozvodné sítě tepla v tepelných systémech. Minimální tloušťka izolačního materiálu závisí na průměru potrubí a tepelné vodivosti izolačního materiálu.

Tab. 15

Izolácia rozvodnej siete tepla v tepelných systémoch. Minimálna hrúbka izolačného materiálu závisí na priemere potrubia a tepelnej vodivosti izolačného materiálu.

Užitná tepelná vodivost izolačního materiálu při 40 °C (W/m °C) **Úžitková tepelná vodivosť izolačného materiálu pri 40 °C (W/m °C)**	**Vnější průměr trubky (mm)** **Vonkajší priemer potrubia (mm)**					
	< 20	**20-39**	**40-59**	**60-79**	**80-99**	**> 100**
0,030	13	19	26	33	37	40
0,032	14	21	29	36	40	44
0,034	15	23	31	39	44	48
0,036	17	25	34	43	47	52
0,038	18	28	37	46	51	56
0,040	20	30	40	50	55	60
0,042	22	32	43	54	59	64
0,044	24	35	46	58	63	69
0,046	26	38	50	62	68	74
0,048	28	41	54	66	72	79
0,050	30	44	58	71	77	84

Tloušťka tepelné izolace může být snížena: **o 50 %** pro vertikální vedení potrubí umístěné uvnitř tepelné izolace budovy; **o70%** u potrubí vedeného uvnitř konstrukcí nesměřujících ven nebo do nevytápěných místností.

Kromě zabránění tepelným ztrátám, může tepelná izolace potrubí zabránit vzniku vnější koroze a přenosům hlučnosti. Navíc izolace funguje také jako bezpečnostní opatření proti náhodným nárazům. U instalací z nerezové oceli musí být tepelně izolační materiál bez chlóru či jeho sloučenin.

10.6 Ochrana proti zamrznutí

Tam, kde hrozí riziko zamrznutí vody v potrubí, musí být potrubí chráněno tepelně izolačním materiálem o dostatečné tloušťce a měla by být použita nemrznoucí směs s max. koncentrací do 50 %, aby se zabránilo poškození systému. Zamrznutí kapalin na bázi vody způsobuje nárůst objemu, který nemůže potrubí s tenkou stěnou vydržet, a dochází tak k jeho trvalé geometrické deformaci.

Poznámka: Zamrznutí způsobuje nenávratné poškození systému. V tomto případě musí být veškeré spoje znovu zkontrolovány jak vizuálně, tak provedením tlakové zkoušky těsnosti. Maximální pozornost musí být tomuto problému věnována především, když jsou systémy realizovány v zimním období, protože podmínky na místě instalace jsou vždy nejisté a některé systémy mohou být z nedbalosti ponechány naplněné vodou v teplotních podmínkách pod **0 °C**.

11. VÝPOČET POTRUBÍ

11.1 Tlakové ztráty

Voda nebo plyn, které proudí v potrubí, postupně ztrácí tlak z důvodu různých odporů. Tyto odpory vznikají jak odporem přímého potrubí, tak místními odpory, jako jsou změny směru průtoku, zúžení úseku, atd. Z tohoto důvodu se celkové tlakové ztráty pro potrubní systém počítají dle následujícího vzorce:

$$\Delta p = \Delta p1 + \Delta p2$$

kde:

Δp je celková tlaková ztráta;
Δp1 je tlaková ztráta rovných úseků potrubí;
Δp2 je tlaková ztráta jednotlivých odporových míst.

11.2 Tlaková ztráta přímých úseků potrubí

Následující vzorec se používá k výpočtu tlakových ztrát vzniklých v přímých úsecích potrubí:

$$\Delta p1 = \Sigma R \bullet l$$

kde:

ΣR je výsledek R1 • l1 + R2 • l2 + … Rn • ln;
R je jednotková tlaková ztráta v bar/m nebo Pa/m;
l je délka rovného úseku potrubí v m.

Hrúbka tepelnej izolácie môže byť znížená: **o50%** pre vertikálne vedenie potrubia umiestneného vo vnútri tepelnej izolácie budovy; **o70%**pri potrubí vedenom vo vnútri konštrukcie nesmerujúcej von alebo do nevykurovaných miestností.

Okrem zabráneniu tepelným stratám, môže tepelná izolácia potrubia zabrániť vzniku vonkajšej korózie a prenosom hlučnosti. Naviac izolácia funguje taktiež ako bezpečnostné opatrenie proti náhodným nárazom. Pri inštalácii z nerezovej ocele musí byť tepelne izolačný materiál bez chlóru či jeho zlúčenín.

10.6 Ochrana proti zamrznutiu

Tam, kde hrozí riziko zamrznutia vody v potrubí, musí byť toto potrubie chránené tepelne izolačným materiálom s dostatočnou hrúbkou a mala byť použitá nemrznúca zmes s max. koncentráciou do 50 %, aby sa zabránilo poškodeniu systému. Zamrznutie kvapalín na báze vody spôsobuje nárast objemu, ktoré nemôže potrubie s tenkou stenou vydržať a dochádza tak k jeho trvalej geometrickej deformácii.

Poznámka: Zamrznutie spôsobuje nenávratné poškodenie systému. V tomto prípade musia byť všetky spoje znovu skontrolované ako vizuálne, tak vykonaním skúšky tesnosti. Maximálna pozornosť musí byť tomuto problému venovaná predovšetkým, keď sú systémy realizované v zimnom období, pretože podmienky na mieste inštalácie sú vždy neisté a niektoré systémy môžu byť z nedbanlivosti ponechané naplnené vodou v teplotných podmienkach pod **0° C**.

11. VÝPOČET POTRUBIA

11.1 Tlakové straty

Voda alebo plyn, ktoré prúdia v potrubí, postupne strácajú tlak z dôvodu rôznych odporov. Tieto odpory vznikajú ako odporom priameho potrubia, tak miestnymi odpormi, ako sú zmeny smeru prietoku, zúženie úseku, atď. Z tohto dôvodu sa celkové tlakové straty pre potrubný systém počítajú podľa nasledujúceho vzorca:

$$\Delta p = \Delta p1 + \Delta p2$$

kde:

Δp je celková tlaková strata;
Δp1 je tlaková strata rovných úsekov potrubia;
Δp2 je tlaková strata jednotlivých odporových miest.

11.2 Tlaková strata priamych úsekov potrubia

Nasledujúci vzorec sa používa k výpočtu tlakových strát vzniknutých v priamych úsekoch potrubia:

$$\Delta p1 = \Sigma R \bullet l$$

kde:

ΣR je výsledok R1 • l1 + R2 • l2 + … Rn • ln;
R je jednotková tlaková strata v bar/m alebo Pa/m;
l je dĺžka rovného úseku potrubia v m.

Následující vzorec se používá k výpočtu jednotkové tlakové ztráty:

$$R = \lambda \bullet \rho \bullet v^2/2 \bullet d$$

kde:
λ je koeficient tření trubky;
ρ je měrná hmotnost kapaliny v kg/m³;
v je rychlost průtoku kapaliny v m/s;
d je vnitřní průměr trubky v mm.

Pro praktický výpočet tlakových ztrát je možné použít tabulky na následujících stranách.

Nasledujúci vzorec sa používa k výpočtu jednotkovej tlakovej straty:

$$R = \lambda \bullet \rho \bullet v^2/2 \bullet d$$

kde:
λ je koeficient trenia rúrky;
ρ je merná hmotnosť kvapaliny v kg/m³;
v je rýchlosť prietoku kvapaliny v m/s;
d je vnútorný priemer rúrky v mm.

Pre praktický výpočet tlakových strát je možné použiť tabuľku na nasledujúcich stranách.

Nerezové potrubí pro pitnou vodu (drsnost **k** = 0,0015 mm).
Tlakové ztráty **R** při maximálním průtoku **Vp** rychlosti **v** při teplotě **10 °C**.

Tab.16

Nerezové potrubie pre pitnú vodu (drsnosť **k** = 0,0015 mm).
Tlakové straty **R** pri maximálnom prietoku **Vp** rýchlosti **v**pri teplote**10 °C**.

Rozměr / Rozmer	Vnější průměr trubky x tloušťka stěny / Vonkajší priemer potrubia x hrúbka steny																							
d_e x s / OD x t [mm]	15 x 1.0			18 x 1.0			22 x 1.2			28 x 1.2			35 x 1.5			42 x 1.5			54 x 1.5				
d_i / ID [mm]	13.0			16.0			19.5			25.6			32			39			51				
Maximální průtok / Maximálny prietok Vp	R		v	R		v	R		v	R		v	R		v	R		v	R		v	R		v
l/s	mbar	m	m/s	mbar	m	m/s	mbar	m	m/s	mbar	m	m/s	mbar	m	m/s	mbar	m	m/s	mbar	m	m/s	mbar	m	m/s
0,05	2,2	0,4	0,4	0,8	0,2	0,2	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1												
0,1	7,3	0,8	0,8	2,7	0,5	0,3	1,1	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2												
0,15	14,8	1,1	1,1	5,5	0,7	0,5	2,1	0,6	0,3	0,6	0,3	0,3												
0,2	24,5	1,5	1,5	9,1	1	0,7	3,5	1	0,4	1	0,4	0,4												
0,25	36,2	1,9	1,9	13,5	1,2	0,8	5,1	1,4	0,5	1,4	0,5	0,5												
0,3	50	2,3	2,3	18,6	1,5	1	7,1	2	0,6	2	0,6	0,5												
0,35	65,6	2,6	2,6	24,3	1,7	1,2	9,3	2,6	0,7	2,6	0,7	0,7												
0,4	83,2	3	3	30,8	2	1,3	11,7	3,3	0,8	3,3	0,8	0,8												
0,45	102,5	3,4	3,4	38	2,2	1,5	14,4	4	0,9	4	0,9	0,9												
0,5	123,7	3,8	3,8	45,7	2,5	1,7	17,3	4,9	1	4,9	1	1												
0,55	146,6	4,1	4,1	54,2	2,7	1,8	20,5	5,7	1,1	5,7	1,1	1,1												
0,6	171,3	4,5	4,5	63,2	3	2	23,9	6,7	1,2	6,7	1,2	1,2												
0,65	197,5	4,9	4,9	72,9	3,3	2,2	27,6	7,7	1,3	7,7	1,3	1,3												
0,7	225,5	5,3	5,3	83,2	3,5	2,3	31,5	8,8	1,4	8,8	1,4	1,4												
0,75				94,2	3,8	2,5	35,6	10	1,5	10	1,5	1,5												
0,8				105,6	4	2,7	39,9	11,1	1,6	11,1	1,6	1,6												
0,85				117,8	4,3	2,9	44,5	12,4	1,7	12,4	1,7	1,7												
0,9				130,4	4,5	3	49,2	13,7	1,8	13,7	1,8	1,8												
0,95				143,7	4,8	3,2	54,2	15,1	1,9	15,1	1,9	1,9												
1				157,6	5	3,3	59,4	16,5	1,9	16,5	1,9	1,9												
1,05							64,8	18	2,1	18	2,1	2,1												
1,1							7,4	19,6	2,1	19,6	2,1	2,1												
1,15							76,3	21,2	2,3	21,2	2,3	2,3												
1,2							82,3	22,9	2,3	7,7	1,3	1,3												
1,25							88,6	23,9	2,4	8,8	1,4	1,4												
1,3							95	26,4	2,5	10	1,5	1,5												
1,35							101,7	28,2	2,6	11,1	1,6	1,6												
1,4							108,6	30,1	2,7	12,4	1,7	1,7												
1,45							115,6	32	2,8	13,7	1,8	1,8												
1,5							122,9	34	2,9	15,1	1,9	1,9												
1,55										36,1	3	3												
1,6										38,2	3,1	3,1												
1,65										40,4	3,2	3,2												
1,7										42,6	3,3	3,3												
1,75										44,9	3,4	3,4												
1,8										47,2	3,5	3,5												
1,85										49,6	3,6	3,6												
1,9										52	3,7	3,7												
1,95										54,5	3,8	3,8												
2										57	3,9	3,9												
2,05										59,6	4													
2,1										62,2	4,1													
2,15										64,3	4,2													
2,2										67,7	4,3													
2,25										70,5	4,4													
2,3										73,3	4,5													
2,35										82,8	4,8													
2,4										86	4,9													
2,45										89,2	5													
2,5										92,5	5,1													

Rozměr / Rozmer	Vnější průměr trubky x tloušťka stěny / Vonkajší priemer potrubia x hrúbka steny																							
d_e x s / OD x t [mm]	35 x 1.5			42 x 1.5			54 x 1.5			76,1 x 2.0			88,9 x 2,0			108 x 2,0							
d_i / ID [mm]	32			39			51			72.1			84.9			104							
Maximální průtok / Maximálny prietok Vp	R		v	R		v	R		v	R		v	R		v	R		v	R		v	R		v
l/s	mbar	m	m/s	mbar	m	m/s	mbar	m	m/s	mbar	m	m/s	mbar	m	m/s	mbar	m	m/s	mbar	m	m/s	mbar	m	m/s
0,2	0,3	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0	0	0,1															
0,4	1,1	0,5	0,3	0,4	0,3	0,3	0,1	0,2	0,2															
0,6	2,3	0,7	0,5	0,9	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3															
0,8	3,8	1	0,7	1,5	0,7	0,5	0,4	0,4	0,4															
1	5,7	1,2	0,8	2,2	0,8	0,6	0,6	0,5	0,5															
1,2	7,9	1,5	1	3,1	1	0,8	0,8	0,6	0,6															
1,4	10,3	1,7	1,2	4	1,2	1,1	1,1	0,7	0,7															
1,6	13,1	2	1,3	5,1	1,3	1,4	1,4	0,8	0,8															
1,8	16,2	2,2	1,5	6,3	1,5	1,7	1,7	0,9	0,9															
2	19,5	2,5	1,7	7,6	1,7	2,1	2,1	1	1															
2,2	23,1	2,7	1,8	9	1,8	2,5	2,5	1,1	1,1															
2,4	27,1	3	2	10,5	2	2,9	2,9	1,2	1,2															
2,6	31,2	3,2	2,2	12,1	2,2	3,3	3,3	1,3	1,3															
2,8	35,7	3,5	2,3	13,8	2,3	3,8	3,8	1,4	1,4															
3	40,4	3,7	2,5	15,6	2,5	4,3	4,3	1,5	1,5															
3,2	45,4	4	2,7	17,5	2,7	4,8	4,8	1,6	1,6															
3,4	50,6	4,2	2,9	19,5	2,9	5,4	5,4	1,7	1,7															
3,6	56,1	4,5	3	21,7	3	6	6	1,8	1,8															
3,8	61,9	4,7	3,2	23,9	3,2	6,6	6,6	1,9	1,9															
4	67,9	5	3,4	26,2	3,4	7,2	7,2	2	2															
4,2	74,1	5,2	3,5	28,6	3,5	7,9	7,9	2,1	2,1															
4,4				31,1	3,7	8,6	8,6	2,2	2,2															
4,6				33,7	3,9	9,3	9,3	2,3	2,3															
4,8				36,3	4	10	10	2,4	2,4															
5				39,1	4,2	10,8	10,8	2,5	2,5															
5,2				42,1	4,4	11,6	11,6	2,6	2,6															
5,4				45	4,5	12,4	12,4	2,7	2,7															
5,6				48	4,7	13,2	13,2	2,7	2,7															
5,8				51,1	4,9	14,1	14,1	2,8	2,8															
6				54,4	5	14,9	14,9	2,9	2,9															
6,2							15,9	3	3															
6,4							16,9	3,1	3,1															
6,6							17,8	3,2	3,2															
6,8							18,7	3,3	3,3															
7							19,7	3,4	3,4															
7,2							20,7	3,5	3,5															
7,4							21,8	3,6	3,6															
7,6							22,9	3,7	3,7															
7,8							24	3,8	3,8															
8							25,1	3,9	3,9															
8,2							26,3	4	4															
8,4							27,4	4,1	4,1															
8,6							28,6	4,2	4,2															
8,8							29,9	4,3	4,3															
9							31,1	4,4	4,4															
9,2							32,4	4,5	4,5															
9,4							33,7	4,6	4,6															
9,6							35	4,7	4,7															
9,8							36,3	4,8	4,8															
10							37,6	4,9	4,9															

Potrubí z nerezové oceli pro rozvody plynovodů (drsnost **k** = 0,0015 mm).
Tlakové ztráty **R** jako funkce maximálního průtoku **Vp** a rychlosti **v** při teplotě **10 °C**.

Tab.17

Potrubie z nerezovej ocele pre rozvody plynovodov (drsnosť **k** = 0,0015 mm).
Tlakové straty **R** ako funkcie maximálneho prietoku **Vp** a rýchlosti **v**priteplote**10 °C**.

Dimenze Dimenzia	Vnější rozměr potrubí x tloušťka stěny (mm) Vonkajší rozmer potrubia x hrúbka steny (mm)											
d_e x s / OD x t [mm]	18 x 1.0		22 x 1.2		28 x 1.2		35 x 1.5		42 x 1.5		54 x 1.5	
d_i / ID [mm]	16.0		19.5		25.6		32		39		51	
Maximální průtok Maximálny prietok Vp $\frac{m^3}{h}$	R $\frac{mbar}{m}$	v $\frac{m}{s}$	R $\frac{mbar}{m}$	v $\frac{m}{s}$	R $\frac{mbar}{m}$	v $\frac{m}{s}$	R $\frac{mbar}{m}$	v $\frac{m}{s}$	R $\frac{mbar}{m}$	v $\frac{m}{s}$	R $\frac{mbar}{m}$	v $\frac{m}{s}$
1	0,0274	1,4										
1,5	0,0411	2,1	0,0168	1,3								
2	0,0548	2,8	0,0224	1,8	0,0092	1,1						
2,5	0,0685	3,5	0,0281	2,2	0,0115	1,4						
3	0,1552	4,1	0,0337	2,7	0,0138	1,7	0,0051	1				
3,5	0,2017	4,8	0,0705	3,1	0,0161	2	0,0060	1,2				
4	0,2534	5,5	0,0883	3,5	0,0184	2,3	0,0069	1,4				
4,5			0,1079	4	0,0377	2,5	0,0077	1,6	0,0035	1		
5			0,1292	4,4	0,0451	2,8	0,0086	1,7	0,0039	1,2		
5,5			0,1520	4,9	0,0530	3,1	0,0166	1,9	0,0043	1,3		
6			0,1764	5,3	0,0615	3,4	0,0192	2,1	0,0047	1,4		
6,5			0,2024	5,7	0,0705	3,7	0,0220	2,2	0,0050	1,5		
7			0,2300	6,2	0,0800	4	0,0250	2,4	0,0099	1,6	0,0020	1
7,5			0,2593	6,6	0,0900	4,2	0,0281	2,6	0,0111	1,7	0,0022	1,1
8					0,1006	4,5	0,0313	2,8	0,0124	1,9	0,0023	1,1
8,5					0,1116	4,8	0,0347	2,9	0,0137	2	0,0043	1,2
9					0,1231	5,1	0,0383	3,1	0,0151	2,1	0,0047	1,3
9,5					0,1351	5,4	0,0420	3,3	0,0165	2,2	0,0051	1,3
10					0,1476	5,7	0,0459	3,5	0,0181	2,3	0,0056	1,4
10,5					0,1607	5,9	0,0499	3,6	0,0196	2,4	0,0061	1,5
11					0,1740	6,2	0,0540	3,8	0,0212	2,6	0,0066	1,6
11,5					0,1881	6,5	0,0583	4	0,0229	2,7	0,0071	1,6
12					0,2024	6,8	0,0628	4,1	0,0246	2,8	0,0076	1,7
12,5					0,2172	7,1	0,0673	4,3	0,0264	2,9	0,0082	1,8
13					0,2328	7,4	0,0720	4,5	0,0282	3	0,0088	1,8
13,5					0,2485	7,6	0,0769	4,7	0,0301	3,1	0,0093	1,9
14					0,2647	7,9	0,0818	4,8	0,0321	3,3	0,0099	2
14,5							0,0869	5	0,0341	3,4	0,0105	2,1
15							0,0923	5,2	0,0361	3,5	0,0112	2,1
15,5							0,0977	5,4	0,0382	3,6	0,0118	2,2
16							0,1032	5,5	0,0404	3,7	0,0125	2,3
16,5							0,1088	5,7	0,0426	3,8	0,0131	2,3
17							0,1146	5,9	0,0448	4	0,0138	2,4
17,5							0,1204	6	0,0471	4,1	0,0145	2,5
18							0,1265	6,2	0,0495	4,2	0,0153	2,5
18,5							0,1327	6,4	0,0519	4,3	0,0160	2,6
19							0,1390	6,6	0,0543	4,4	0,0167	2,7
19,5							0,1455	6,7	0,0568	4,5	0,0175	2,8
20							0,1519	6,9	0,0593	4,7	0,0183	2,8
21							0,1655	7,3	0,0646	4,9	0,0199	3
22									0,0700	5,1	0,0215	3,1
23									0,0757	5,3	0,0233	3,3
24									0,0814	5,6	0,0250	3,4
25									0,0874	5,8	0,0269	3,5
26									0,0936	6	0,0288	3,7
27									0,0999	6,3	0,0307	3,8
28									0,1065	6,5	0,0327	4
29									0,1.132	6,7	0,0347	4,1
30									0,1201	7	0,0368	4,2
31									0,1273	7,2	0,0390	4,4

Potrubí z uhlíkové oceli pro vytápění (drsnost **k** = 0,0015 mm).
Tlakové ztráty **R** při maximálním průtoku **ṁ** a rychlosti **v** při teplotě vody **80 °C**

Tab.18

Potrubie z uhlíkovej ocele pre vykurovanie (drsnosť **k** = 0,0015 mm).
Tlakové straty **R** pri maximálnom prietoku **ṁ** a rýchlosti **v** pri teplote vody **80 °C**

Rozměr / Rozmer	Vnější průměr trubky x tloušťka stěny - Vonkajší priemer potrubia x hrúbka steny																					
d_e x s / OD x t [mm]	12 x 1,2		15 x 1,2		18 x 1,2		22 x 1,5		28 x 1,5		35 x 1,5											
d_i / ID [mm]	9,6		12,6		15,6		19		25		32											
Tlakové ztráty / Tlakové straty R [Pa/m]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	ṁ [kg/h]	v [m/s]										
29	29	0,11	61	0,14	109	0,16	187	0,19	393	0,23	766	0,27										
32	30	0,12	64	0,15	115	0,17	197	0,2	414	0,24	807	0,29										
35	32	0,13	67	0,15	121	0,18	207	0,21	435	0,25	847	0,30										
39	34	0,13	72	0,16	128	0,19	219	0,22	461	0,27	898	0,32										
44	36	0,14	77	0,17	137	0,21	234	0,24	493	0,29	958	0,34										
49	39	0,15	81	0,19	146	0,22	249	0,25	522	0,3	1.016	0,36										
54	41	0,16	86	0,2	154	0,23	262	0,26	551	0,32	1.070	0,38										
59	43	0,17	90	0,2	161	0,24	275	0,28	578	0,34	1.123	0,40										
64	45	0,18	94	0,22	169	0,25	288	0,29	604	0,35	1.173	0,42										
69	47	0,18	98	0,23	176	0,26	300	0,3	629	0,37	1.222	0,43										
74	49	0,19	102	0,23	183	0,27	312	0,31	654	0,38	1.269	0,46										
78	50	0,2	106	0,24	189	0,28	323	0,33	678	0,4	1.315	0,47										
88	54	0,21	113	0,26	202	0,3	345	0,35	723	0,42	1.402	0,50										
98	57	0,23	120	0,28	215	0,32	366	0,37	766	0,45	1.485	0,53										
108	60	0,24	127	0,29	226	0,34	386	0,39	807	0,47	1.565	0,56										
118	63	0,25	133	0,31	238	0,36	405	0,41	846	0,49	1.640	0,58										
128	66	0,26	140	0,32	248	0,37	423	0,43	884	0,52	1.713	0,61										
137	69	0,27	145	0,33	259	0,39	440	0,44	921	0,54	1.783	0,63										
147	72	0,28	151	0,35	269	0,4	457	0,46	956	0,56	1.851	0,66										
157	75	0,29	156	0,36	279	0,42	474	0,48	990	0,58	1.916	0,68										
167	77	0,3	162	0,37	288	0,43	490	0,49	1.023	0,6	1.980	0,70										
177	80	0,31	167	0,38	297	0,45	505	0,51	1.056	0,62	2.042	0,73										
186	82	0,32	167	0,39	306	0,46	521	0,53	1.087	0,63	2.102	0,75										
196	85	0,33	172	0,41	315	0,47	535	0,54	1.118	0,66	2.161	0,77										
216	89	0,35	186	0,43	332	0,5	564	0,57	1.177	0,69	2.275	0,81										
235	94	0,37	196	0,45	348	0,52	591	0,6	1.234	0,72	2.384	0,85										
255	98	0,39	204	0,47	364	0,54	618	0,62	1.288	0,75	2.488	0,89										
275	102	0,4	213	0,49	379	0,57	643	0,65	1.341	0,78	2.589	0,92										
294	106	0,42	221	0,51	394	0,59	668	0,67	1.391	0,81	2.687	0,96										
324	112	0,44	233	0,53	414	0,62	703	0,71	1.464	0,85	2.827	1,00										
353	114	0,46	244	0,56	434	0,65	737	0,74	1.534	0,89	2.961	1,05										
392	117	0,49	259	0,59	460	0,69	780	0,79	1.624	0,95	3.132	1,11										
441	133	0,52	276	0,63	460	0,73	831	0,84	1.729	1	3.334	1,19										
490	140	0,55	292	0,67	519	0,78	880	0,89	1.829	1,07	3.526	1,26										
540	148	0,58	308	0,71	546	0,82	926	0,93	1.924	1,12	3.709	1,32										
589	155	0,61	323	0,74	572	0,86	970	0,98	2.016	1,17	3.883	1,38										
638	162	0,64	337	0,77	598	0,89	1.012	1,02	2.103	1,23	4.051	1,44										
687	169	0,66	351	0,8	622	0,93	1.053	1,06	2.188	1,27	4.213	1,50										
736	175	0,69	364	0,82	645	0,97	1.093	1,1	2.269	1,32	4.369	1,55										
785	182	0,72	377	0,87	668	1	1.131	1,14	2.348	1,37	4.520	1,61										
883	194	0,76	402	0,92	712	1,06	1.204	1,21	2.499	1,46	4.808	1,71										
981	205	0,81	425	0,98	753	1,13	1.274	1,28	2.642	1,54	5.082	1,81										
1.079	216	0,85	448	1,03	792	1,19	1.340	1,35	2.778	1,61	5.342	1,90										
1.177	226	0,89	469	1,08	829	1,24	1.403	1,41	2.908	1,69	5.591	1,99										
1.275	236	0,93	489	1,12	866	1,3	1.464	1,48	3.303	1,77	5.829	2,07										
1.373	246	0,97	509	1,17	900	1,35	1.522	1,53	3.153	1,84	6.059	2,15										
1.471	255	1	528	1,21	934	1,4	1.578	1,59	3.269	1,9	6.281	2,23										
1.570	264	1,04	547	1,25	966	1,45	1.633	1,65	3.381	1,97	6.496	2,31										
1.669	273	1,07	564	1,29	998	1,5	1.686	1,7	3.490	2,03	6.704	2,38										
1.766	281	1,11	582	1,33	1.028	1,54	1.737	1,75	3.596	2,09	6.907	2,46										
1.864	296	1,14	599	1,38	1.058	1,59	1.787	1,8	3.699	2,15	7.103	2,52										
1.962	297	1,17	615	1,41	1.087	1,63	1.836	1,85	3.799	2,21	7.295	2,59										

Rozměr / Rozmer	Vnější průměr trubky x tloušťka stěny - Vonkajší priemer potrubia x hrúbka steny																					
d_e x s / OD x t [mm]	42 x 1,5		54 x 1,5																			
d_i / ID [mm]	39,0		51,0																			
Tlakové ztráty / Tlakové straty R [Pa/m]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	ṁ [kg/h]	v [m/s]																		
13	835	0,2	1.640	0,23																		
22	1.086	0,26	2.210	0,31																		
29	1.253	0,3	2.570	0,36																		
32	1.336	0,32	2.712	0,38																		
39	1.503	0,36	3.000	0,42																		
47	1.670	0,4	3.285	0,46																		
53	1.755	0,42	3.570	0,50																		
63	1.940	0,46	3.880	0,54																		
72	2.100	0,5	4.150	0,58																		
78	2.180	0,52	4.310	0,60																		
89	2.340	0,56	4.600	0,64																		
98	2.450	0,59	4.850	0,68																		
103	2.515	0,6	5.000	0,70																		
108	2.600	0,62	5.280	0,73																		
118	2.715	0,65	5.430	0,76																		
130	2.850	0,68	5.710	0,80																		
137	2.925	0,7	5.855	0,82																		
151	3.070	0,74	6.160	0,86																		
157	3.130	0,75	6.270	0,88																		
164	3.200	0,76	6.420	0,90																		
180	3.350	0,8	6.720	0,94																		
196	3.500	0,84	7.000	0,98																		
201	3.550	0,85	7.170	1,00																		
207	3.600	0,86	7.380	1,03																		
216	3.675	0,88	7.550	1,06																		
225	3.780	0,9	7.700	1,08																		
235	3.880	0,93	7.870	1,10																		
255	4.040	0,96	8.200	1,15																		
270	4.170	1	8.440	1,18																		
279	4.230	1,01	8.570	1,20																		
283	4.260	1,02	8.740	1,22																		
294	4.340	1,04	8.920	1,25																		
309	4.450	1,07	9.140	1,28																		
319	4.520	1,08	9.280	1,30																		
329	4.593	1,1	9.425	1,32																		
353	4.760	1,14	9.775	1,37																		
368	4.945	1,18	9.975	1,40																		
374	5.000	1,2	10.060	1,41																		
392	5.130	1,23	10.300	1,44																		
407	5.225	1,25	10.495	1,47																		
441	5.440	1,3	10.920	1,53																		
452	5.510	1,32	11.060	1,50																		
471	5.630	1,35	11.440	1,60																		
490	5.740	1,38	11.670	1,63																		
509	5.845	1,4	11.900	1,67																		
540	6.020	1,44	12.250	1,72																		
589	6.285	1,50	12.800	1,79																		
595	6.320	1,51	12.860	1,80																		
638	6.700	1,6	13.320	1,86																		
663	6.835	1,64	13.570	1,90																		
736	7.200	1,72	14.300	2,00																		
805	7.530	1,8	14.950	2,10																		
1.000	8.490	2	16.950	2,30																		

Rozměr / Rozmer	Vnější průměr trubky x tloušťka stěny - Vonkajší priemer potrubia x hrúbka steny																					
d_e x s / OD x t [mm]	76,1 x 2		88,9 x 2		108 x 2																	
d_i / ID [mm]	39,0		51,0		51,0																	
Tlakové ztráty / Tlakové straty R [Pa/m]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	ṁ [kg/h]	v [m/s]	ṁ [kg/h]	v [m/s]																
11	3.950	0,28	6.200	0,32	10.500	0,36																
13	4.250	0,30	6.650	0,34	11.500	0,39																
16	4.900	0,35	7.600	0,39	12.750	0,44																
21	5.600	0,40	8.800	0,45	14.750	0,51																
25	6.200	0,44	9.600	0,49	16.250	0,56																
30	6.800	0,48	10.750	0,54	18.000	0,63																
31	7.000	0,50	10.900	0,56	18.500	0,64																
35	7.450	0,53	11.700	0,59	19.500	0,68																
37	7.700	0,55	12.000	0,62	20.000	0,69																
40	8.000	0,58	12.500	0,64	21.000	0,73																
45	8.450	0,61	13.250	0,68	22.500	0,78																
50	9.050	0,65	14.000	0,72	23.750	0,82																
55	9.600	0,68	15.000	0,76	25.000	0,86																
58	9.900	0,70	15.250	0,78	25.750	0,88																
60	10.000	0,72	15.500	0,79	26.000	0,91																
65	10.500	0,75	16.250	0,83	27.500	0,95																
70	10.800	0,78	17.000	0,87	28.500	0,99																
74	11.250	0,80	17.750	0,90	29.500	1,02																
80	11.800	0,84	18.250	0,94	31.000	1,08																
85	12.000	0,86	18.750	0,97	31.500	1,11																
90	12.400	0,89	19.500	1,00	33.000	1,14																
95	12.750	0,92	20.000	1,04	33.500	1,18																
100	13.250	0,95	20.750	1,07	34.500	1,20																
105	13.500	0,98	21.500	1,09	35.500	1,24																
110	14.000	1,00	22.000	1,13	36.500	1,27																
120	14.500	1,05	23.000	1,18	38.000	1,34																
130	15.250	1,10	24.000	1,23	40.000	1,39																
140	16.000	1,15	25.000	1,29	41.500	1,45																
150	16.500	1,18	26.000	1,33	43.000	1,52																
155	17.000	1,20	26.500	1,36	44.000	1,54																
165	17.500	1,25	27.500	1,40	45.500	1,59																
175	18.000	1,30	28.000	1,45	46.500	1,65																
185	18.500	1,35	29.000	1,50	48.000	1,69																
200	19.500	1,39	30.000	1,57	51.000	1,77																
215	20.250	1,45	31.500	1,63	51.500	1,84																
225	21.000	1,50	32.000	1,67	54.000	1,88																
240	21.500	1,55	33.500	1,73	56.000	1,96																
250	22.000	1,58	34.000	1,76	56.500	2,00																
255	22.500	1,60	34.500	1,78	58.000	2,02																
270	23.000	1,65	35.500	1,84	60.000	2,09																
280	23.750	1,70	36.500	1,87	61.000	2,13																
300	24.500	1,75	38.000	1,94	63.000	2,20																
320	25.000	1,80	39.000	2,00	65.000	2,28																
350	26.500	1,90	41.000	2,11	69.000	2,40																
390	28.000	2,00	44.000	2,25	71.000	2,56																
400	28.500	2,05	45.500	2,28																		
420	29.500	2,10	46.000	2,35																		
460	31.000	2,20	48.000	2,46																		
500	32.000	2,30																				
600	35.500	2,56																				

11.3 Tlakové ztráty místními odpory

Tlakové ztráty místními odpory se mohou vypočítat podle následujícího vzorce:

$$\Delta p2 = \Sigma Z$$

kde:

ΣZ je výsledek Z1 + Z2 + … Zn;
Z je tlaková ztráta jednoho fitinku vyjádřená v mbar.

Dle následujícího vzorce lze vypočítat tlakové ztráty jednoho press fitinku:

$$Z = \xi \bullet p \bullet v^2/2$$

kde:
ξ je koeficient, který závisí na typu press fitinku;
p je měrná hmotnost kapaliny v kg/m³;
v je rychlost proudění kapaliny v m/s.

Pro praktický výpočet tlakových ztrát je možné využít následující tabulky.

11.3 Tlakové straty miestnymi odpormi

Tlakové straty miestnymi odpormi sa môžu vypočítať podľa nasledujúceho vzorca:

$$\Delta p2 = \Sigma Z$$

kde:

ΣZ je výsledok Z1 + Z2 + … Zn;
Z je tlaková strata jedného fitingu vyjadrená v mbar.

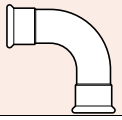
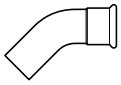
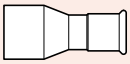
Podľa nasledujúceho vzorca možno vypočítať tlakové straty jedného press fitingu:

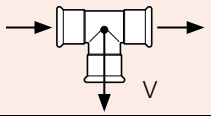
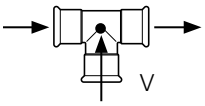
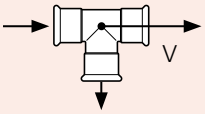
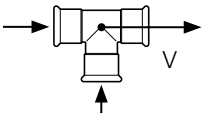
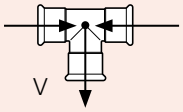
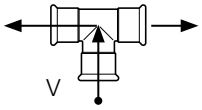
$$Z = \xi \bullet p \bullet v^2/2$$

kde:
ξ je koeficient, ktorý závisí na type press fitingu;
p je merná hmotnosť kvapaliny v kg/m³;
v je rýchlosť prúdenia kvapaliny v m/s.

Pre praktický výpočet tlakových strát je možné použiť nasledujúce tabuľky.

Koeficient ξ ztrát místními odpory | Tab. 19 | Koeficient ξ strát miestnymi odpormi

Název Názov	Press fitink Press fiting	Tlakové ztráty Tlakové straty ζ
Oblouk 90° Oblúk 90°		0,7
Přechodové koleno Prechodové koleno		1,5
Kratší odskok Kratší odskok		0,5
Oblouk 45° Oblúk 45°		0,5
Redukce Redukcia		0,2
Nátrubek, vnější Spojka potrubí Nátrubok, vonkajší Spojka potrubia		0,1

Název T-kus Názov T-kus	Press fitink Press fiting	Tlakové ztráty Tlakové straty ζ
Odbočení průtoku do větve Odbočenie prietoku do vetvy		1,3
Odbočení průtoku z větve Odbočenie prietoku z vetvy		0,9
Převážně přímo, odbočení do větve Prevažne priamo, odbočenie do vetvy		0,3
Převážně přímo, odbočení z větve Prevažne priamo, odbočenie z vetvy		0,2
Protiproud do větve Protiprúd do vetvy		1,5
Protiproud z větve Protiprúd z vetvy		3,0

Potrubí z nerezové oceli pro pitnou vodu.
Tlakové ztráty **Z** při rychlosti **v** a součtu hodnot odporů **Σ ξ** při teplotě **10 °C**.

Tab.20

Potrubie z nerezovej ocele pre pitnú vodu.
Tlakové straty **Z** pri rýchlosti **v** a súčte hodnôt odporov ***Σ ξ*** priteplote**10 °C**.

Tlakové ztráty Z (mbar) vlivem jednotkových odporů- Tlakové straty Z (mbar) vplyvom jednotkových odporov

Σ ξ / v(m/s)	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0
0,1	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,12	0,15	0,17	0,20	0,22	0,25	0,27	0,30	0,32	0,35	0,37	0,40	0,42	0,45	0,47	0,50
0,2	0,04	0,08	0,12	0,16	0,20	0,24	0,28	0,32	0,36	0,40	0,05	0,06	0,07	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00
0,3	0,09	0,18	0,27	0,36	0,45	0,54	0,63	0,72	0,81	0,90	1,12	1,35	1,57	1,80	2,02	2,25	2,47	2,70	2,92	3,15	3,37	3,60	3,82	4,05	4,27	4,50
0,4	0,16	0,32	0,48	0,64	0,80	0,96	1,12	1,28	1,44	1,60	2,00	2,40	2,80	3,20	3,60	4,00	4,40	4,80	5,20	5,60	6,00	6,40	6,80	7,20	7,60	8,00
0,5	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	3,12	3,75	4,37	5,00	5,62	6,25	6,87	7,50	8,12	8,75	9,37	10,00	10,62	11,25	11,87	12,50
0,6	0,36	0,72	1,08	1,44	1,80	2,16	2,52	2,88	3,24	3,60	4,50	5,40	6,30	7,20	8,10	9,00	9,90	10,80	11,70	12,60	13,50	14,40	15,30	16,20	17,09	17,99
0,7	0,49	0,98	1,47	1,96	2,45	2,94	3,43	3,92	4,41	4,90	6,12	7,35	8,57	9,80	11,02	12,25	13,47	14,70	15,92	17,14	18,37	19,59	20,82	22,04	23,27	24,49
0,8	0,64	1,28	1,92	2,56	3,20	3,84	4,48	5,12	5,76	6,40	8,00	9,60	11,20	12,80	14,40	16,00	17,59	19,19	20,79	22,39	23,99	25,59	27,19	28,79	30,39	31,99
0,9	0,81	1,62	2,43	3,24	4,05	4,86	5,67	6,48	7,29	8,10	10,12	12,15	14,17	16,20	18,22	20,24	22,27	24,29	26,32	28,34	30,37	32,39	34,41	36,44	38,46	40,49
1,0	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00	12,50	15,00	17,49	19,99	22,49	24,99	27,49	29,99	32,49	34,99	37,49	39,99	42,49	44,99	47,49	49,99
1,1	1,21	2,42	3,63	4,84	6,05	7,26	8,47	9,68	10,89	12,10	15,12	18,14	21,17	24,19	27,22	30,24	33,27	36,29	39,31	42,34	45,36	48,39	51,41	54,43	57,46	60,48
1,2	1,44	2,88	4,32	5,76	7,20	8,64	10,08	11,52	12,96	14,40	17,99	21,59	0,00	28,79	32,39	35,99	39,59	43,19	46,79	50,38	53,98	57,58	61,18	64,78	68,38	71,98
1,3	1,69	3,38	5,07	6,76	8,45	10,14	11,83	13,52	15,21	16,89	21,12	25,34	29,57	33,79	38,01	42,24	46,46	50,68	54,91	59,13	63,36	67,58	71,80	76,03	80,25	84,47
1,4	1,96	3,92	5,88	7,84	9,80	11,76	13,72	15,68	17,63	19,59	24,49	29,39	34,29	39,19	44,09	48,99	53,88	58,78	63,68	68,58	73,48	78,38	83,28	88,17	93,07	97,97
1,5	2,25	4,50	6,75	9,00	11,25	13,50	15,75	17,99	20,24	22,49	28,12	33,74	39,36	44,99	50,61	56,23	61,86	67,48	73,10	78,73	84,35	89,97	95,60	101,22	106,84	112,47
1,6	2,56	5,12	7,68	10,24	12,80	15,36	17,91	20,47	23,03	25,59	31,99	38,39	44,79	51,18	57,58	63,98	70,38	76,78	83,18	89,57	95,97	102,37	108,77	115,17	121,56	127,96
1,7	2,89	5,78	8,67	11,56	14,45	17,33	20,22	23,11	26,00	28,89	36,11	43,34	50,56	57,78	65,01	72,23	79,45	86,67	93,90	101,12	108,34	115,57	122,79	130,01	137,23	144,46
1,8	3,24	6,48	9,72	12,96	16,20	19,43	22,67	25,91	29,15	32,39	40,49	48,59	56,68	64,78	72,88	80,98	89,07	97,17	105,27	113,37	121,46	129,56	137,66	145,76	153,85	161,95
1,9	3,61	7,22	10,83	14,44	18,04	21,65	25,26	28,87	32,48	36,09	45,11	54,13	63,16	72,18	81,20	90,22	99,25	108,27	117,29	126,31	135,33	144,36	153,38	162,40	171,42	180,45
2,0	4,00	8,00	12,00	16,00	19,99	23,99	27,99	31,99	35,99	39,99	49,99	59,98	69,98	79,98	89,97	99,97	109,97	119,96	129,96	139,96	149,96	159,95	169,95	179,95	189,94	199,94
2,1	4,41	8,82	13,23	17,63	22,04	26,45	30,86	35,27	39,68	44,09	55,11	66,13	77,15	88,17	99,20	110,22	121,24	132,26	143,28	154,30	165,33	176,35	187,37	198,39	209,41	220,43
2,2	4,84	9,68	14,52	19,35	24,19	29,09	33,87	38,71	43,55	48,39	60,48	72,58	84,67	96,77	108,87	120,96	133,06	145,16	157,25	169,35	181,45	193,54	205,64	217,73	229,83	241,93
2,3	5,29	10,58	15,87	21,15	26,44	31,73	37,02	42,31	47,60	52,88	66,11	79,33	92,55	105,77	118,99	132,21	145,43	158,65	171,87	185,09	198,32	211,54	224,76	237,98	251,20	264,42
2,4	5,76	11,52	17,27	23,03	28,79	34,55	40,31	46,07	51,82	57,58	71,98	86,37	100,77	115,17	129,56	143,96	158,35	172,75	187,14	201,54	215,94	230,33	244,73	259,12	273,52	287,91
2,5	6,25	12,50	18,74	24,99	31,24	37,49	43,74	49,99	56,23	62,48	78,10	93,72	109,34	124,96	140,58	156,20	171,82	187,44	203,06	218,68	234,30	249,93	265,55	281,17	296,79	312,41
2,6	6,76	13,52	20,27	27,03	33,79	40,55	47,31	54,06	60,82	67,58	84,47	101,37	118,26	135,16	152,05	168,95	185,84	202,74	219,63	236,53	253,42	270,32	287,21	304,11	321,00	337,90
2,7	7,29	14,58	21,86	29,15	36,44	43,73	51,01	58,30	65,59	72,88	91,10	109,32	127,54	145,76	163,98	182,20	200,41	218,63	236,85	255,07	273,29	291,51	309,73	327,95	346,17	364,39
2,8	7,84	15,68	23,51	31,35	39,19	47,03	54,86	62,70	70,54	78,38	97,97	117,56	137,16	156,75	176,35	195,94	215,54	235,13	254,72	274,32	293,91	313,51	333,10	352,69	372,29	391,88
2,9	8,41	16,81	25,22	33,63	42,04	50,44	58,85	67,26	75,67	84,70	105,09	126,11	147,13	168,15	189,17	210,19	231,21	252,22	273,24	294,26	315,28	336,30	357,32	378,34	399,36	420,37
3,0	9,00	17,99	26,99	35,99	44,99	53,98	62,98	71,98	80,98	89,97	112,47	134,96	157,45	179,95	202,44	224,93	247,43	269,92	292,41	314,91	337,40	359,89	382,39	404,88	427,37	449,87
3,1	9,61	19,21	28,82	38,43	48,04	57,64	67,25	76,86	86,46	97,07	120,09	144,11	168,12	192,14	216,16	240,18	264,20	288,21	312,23	336,25	360,27	384,28	408,30	432,32	456,34	480,36
3,2	10,24	20,47	30,71	40,95	51,18	61,42	71,66	81,90	92,13	102,37	127,96	153,55	179,15	204,74	230,33	255,92	281,52	307,11	332,70	358,29	383,88	409,48	435,07	460,66	486,25	511,85
3,4	11,56	23,11	34,67	46,23	57,78	69,34	80,90	92,45	104,01	115,57	144,46	173,35	202,24	231,13	260,02	288,91	317,80	346,70	375,59	404,48	433,37	462,26	491,15	520,04	548,94	577,83
3,6	12,96	25,91	38,87	51,82	64,78	77,74	90,69	103,65	116,61	129,56	161,95	194,34	226,73	259,12	291,51	323,90	356,29	388,68	421,07	453,46	485,85	518,24	550,63	583,03	615,42	647,81
3,8	14,44	28,87	43,31	57,74	72,18	86,61	101,05	115,49	129,92	144,36	180,45	216,54	252,62	288,71	324,80	360,89	396,98	433,07	469,16	505,25	541,34	577,43	613,52	649,61	685,69	721,78
4,0	16,00	31,99	47,99	63,98	79,98	95,97	111,97	127,96	143,96	159,95	199,94	239,93	279,92	319,90	359,89	399,88	439,87	479,86	519,84	559,82	599,82	639,81	679,80	719,78	759,77	799,76
4,2	17,63	35,27	52,90	70,54	88,71	105,81	123,44	141,08	158,71	176,35	220,43	264,52	308,61	352,69	396,78	440,87	484,95	529,04	573,13	617,21	661,30	705,39	749,48	793,56	837,65	881,74
4,4	19,35	38,71	58,06	77,42	96,77	116,13	135,48	154,83	174,19	193,54	241,93	290,31	338,70	387,08	435,47	483,85	532,24	580,63	629,01	677,40	725,78	774,17	822,55	870,94	919,32	967,71
4,6	21,15	42,31	63,46	84,61	105,77	126,92	148,08	169,23	190,38	211,54	264,42	317,30	370,19	423,07	475,96	528,84	581,73	634,61	687,49	740,38	793,26	846,15	899,03	951,91	1.004,80	1.057,68
4,8	23,03	46,07	69,10	92,13	115,17	138,20	161,23	184,26	207,30	230,33	287,91	345,50	403,08	460,66	518,24	575,83	633,41	690,99	748,58	806,16	863,74	921,32	378,91	1.036,49	1.094,07	1.151,65
5,0	24,99	49,99	74,98	99,97	124,96	149,96	174,95	199,94	224,93	249,93	312,41	374,89	437,37	499,85	562,33	624,81	687,29	749,78	812,26	874,74	937,22	999,70	1.062,18	1.124,66	1.187,14	1.249,63

Potrubí z nerezové oceli pro plyn.
Tlakové ztráty **Z** při rychlosti **v** a součtu hodnot **Σ ξ** při teplotě **10 °C**.

Tab.21

Potrubie z nerezovej ocele pre plyn.
Tlakové straty **Z** pri rýchlosti v a súčte hodnôt **Σ ξ**pri teplote**10 °C**.

Tlakové ztráty Z (mbar) vlivem jednotkových odporů - Tlakové straty Z (mbar) vplyvom jednotkových odporov

Σ ξ / v(m/s)	0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	11,5	12,0	13,0
1,0	0,0009	0,002	0,003	0,005	0,006	0,008	0,009	0,011	0,012	0,014	0,015	0,017	0,018	0,020	0,021	0,023	0,024	0,026	0,028	0,029	0,031	0,032	0,034	0,035	0,037	0,040
1,1	0,0011	0,002	0,004	0,006	0,007	0,009	0,011	0,013	0,015	0,017	0,019	0,020	0,022	0,024	0,026	0,028	0,030	0,031	0,033	0,035	0,037	0,039	0,041	0,043	0,044	0,048
1,2	0,0013	0,002	0,004	0,007	0,009	0,011	0,013	0,015	0,018	0,020	0,022	0,024	0,026	0,029	0,031	0,033	0,035	0,037	0,040	0,042	0,044	0,046	0,048	0,051	0,053	0,057
1,3	0,0016	0,003	0,005	0,008	0,010	0,013	0,016	0,018	0,021	0,023	0,026	0,028	0,031	0,034	0,036	0,039	0,041	0,044	0,047	0,049	0,052	0,054	0,057	0,059	0,062	0,067
1,4	0,0018	0,003	0,006	0,009	0,012	0,015	0,018	0,021	0,024	0,027	0,030	0,033	0,036	0,039	0,042	0,045	0,048	0,051	0,054	0,057	0,060	0,063	0,066	0,069	0,072	0,078
1,5	0,0021	0,003	0,007	0,010	0,014	0,017	0,021	0,024	0,028	0,031	0,034	0,038	0,041	0,045	0,048	0,052	0,055	0,059	0,062	0,065	0,069	0,072	0,076	0,079	0,083	0,090
1,6	0,0024	0,004	0,008	0,012	0,016	0,020	0,024	0,027	0,031	0,035	0,039	0,043	0,047	0,051	0,055	0,059	0,063	0,067	0,071	0,074	0,078	0,082	0,086	0,090	0,094	0,102
1,7	0,0027	0,004	0,009	0,013	0,018	0,022	0,027	0,031	0,035	0,040	0,044	0,049	0,053	0,057	0,062	0,066	0,071	0,075	0,080	0,084	0,088	0,093	0,097	0,102	0,106	0,115
1,8	0,0030	0,005	0,010	0,015	0,020	0,025	0,030	0,035	0,040	0,045	0,050	0,055	0,059	0,064	0,069	0,074	0,079	0,084	0,089	0,094	0,099	0,104	0,109	0,114	0,119	0,129
1,9	0,0033	0,006	0,011	0,017	0,022	0,028	0,033	0,039	0,044	0,050	0,055	0,061	0,066	0,072	0,077	0,083	0,088	0,094	0,099	0,105	0,110	0,116	0,122	0,127	0,133	0,144
2,0	0,0037	0,006	0,012	0,018	0,024	0,031	0,037	0,043	0,049	0,055	0,061	0,067	0,073	0,080	0,086	0,092	0,098	0,104	0,110	0,116	0,122	0,129	0,135	0,141	0,147	0,159
2,1	0,0040	0,007	0,013	0,020	0,027	0,034	0,040	0,047	0,054	0,061	0,067	0,074	0,081	0,088	0,094	0,101	0,108	0,115	0,121	0,128	0,135	0,142	0,148	0,155	0,162	0,175
2,2	0,0044	0,007	0,015	0,022	0,030	0,037	0,044	0,052	0,059	0,067	0,074	0,081	0,089	0,096	0,104	0,111	0,118	0,126	0,133	0,141	0,148	0,156	0,163	0,170	0,178	0,193
2,3	0,0049	0,008	0,016	0,024	0,032	0,040	0,049	0,057	0,065	0,073	0,081	0,089	0,097	0,105	0,113	0,121	0,129	0,138	0,146	0,154	0,162	0,170	0,178	0,186	0,194	0,210
2,4	0,0053	0,009	0,018	0,026	0,035	0,044	0,053	0,062	0,071	0,079	0,088	0,097	0,106	0,115	0,123	0,132	0,141	0,150	0,159	0,167	0,176	0,185	0,194	0,203	0,212	0,229
2,5	0,0057	0,010	0,019	0,029	0,038	0,048	0,057	0,067	0,077	0,086	0,096	0,105	0,115	0,124	0,134	0,143	0,153	0,163	0,172	0,182	0,191	0,201	0,210	0,220	0,230	0,249
2,6	0,0062	0,010	0,021	0,031	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,134	0,145	0,155	0,165	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
2,7	0,0067	0,011	0,022	0,033	0,045	0,056	0,067	0,078	0,089	0,100	0,112	0,123	0,134	0,145	0,156	0,167	0,178	0,190	0,201	0,212	0,223	0,234	0,245	0,257	0,268	0,290
2,8	0,0072	0,012	0,024	0,036	0,048	0,060	0,072	0,084	0,096	0,108	0,120	0,132	0,144	0,156	0,168	0,180	0,192	0,204	0,216	0,228	0,240	0,252	0,264	0,276	0,288	0,312
2,9	0,0077	0,013	0,026	0,039	0,051	0,064	0,077	0,090	0,103	0,116	0,129	0,142	0,154	0,167	0,180	0,193	0,206	0,219	0,232	0,244	0,257	0,270	0,283	0,296	0,309	0,335
3,0	0,0083	0,014	0,028	0,041	0,055	0,069	0,083	0,096	0,110	0,124	0,138	0,151	0,165	0,179	0,193	0,207	0,220	0,234	0,248	0,262	0,275	0,289	0,303	0,317	0,330	0,358
3,1	0,0088	0,015	0,029	0,044	0,059	0,074	0,088	0,103	0,118	0,132	0,147	0,162	0,176	0,191	0,206	0,221	0,235	0,250	0,265	0,279	0,294	0,309	0,323	0,338	0,353	0,382
3,2	0,0094	0,016	0,031	0,047	0,063	0,078	0,094	0,110	0,125	0,141	0,157	0,172	0,188	0,204	0,219	0,235	0,251	0,266	0,282	0,298	0,313	0,329	0,345	0,360	0,376	0,407
3,3	0,0100	0,017	0,033	0,050	0,067	0,083	0,100	0,117	0,133	0,150	0,167	0,183	0,200	0,217	0,233	0,250	0,267	0,283	0,300	0,317	0,333	0,350	0,367	0,383	0,400	0,433
3,4	0,0106	0,018	0,035	0,053	0,071	0,088	0,106	0,124	0,141	0,159	0,177	0,195	0,212	0,230	0,248	0,265	0,283	0,301	0,318	0,336	0,354	0,371	0,389	0,407	0,424	0,460
3,5	0,0112	0,019	0,037	0,056	0,075	0,094	0,112	0,131	0,150	0,169	0,187	0,206	0,225	0,244	0,262	0,281	0,300	0,319	0,337	0,356	0,375	0,394	0,412	0,431	0,450	0,487
3,6	0,0119	0,020	0,040	0,059	0,079	0,099	0,119	0,139	0,159	0,178	0,198	0,218	0,238	0,258	0,278	0,297	0,317	0,337	0,357	0,377	0,397	0,416	0,436	0,456	0,476	0,516
3,7	0,0126	0,021	0,042	0,063	0,084	0,105	0,126	0,147	0,168	0,189	0,209	0,230	0,251	0,272	0,293	0,314	0,335	0,356	0,377	0,398	0,419	0,440	0,461	0,482	0,503	0,545
3,8	0,0133	0,022	0,044	0,066	0,088	0,110	0,133	0,155	0,177	0,199	0,221	0,243	0,265	0,287	0,309	0,331	0,353	0,376	0,398	0,420	0,442	0,464	0,486	0,508	0,530	0,574
3,9	0,0140	0,023	0,047	0,070	0,093	0,116	0,140	0,163	0,186	0,209	0,233	0,256	0,279	0,303	0,326	0,349	0,372	0,396	0,419	0,442	0,465	0,489	0,512	0,535	0,559	0,605
4,0	0,0147	0,024	0,049	0,073	0,098	0,122	0,147	0,171	0,196	0,220	0,245	0,269	0,294	0,318	0,343	0,367	0,392	0,416	0,441	0,465	0,490	0,514	0,539	0,563	0,588	0,636
4,1	0,0154	0,026	0,051	0,077	0,103	0,129	0,154	0,180	0,206	0,231	0,257	0,283	0,309	0,334	0,360	0,386	0,412	0,437	0,463	0,489	0,514	0,540	0,566	0,592	0,617	0,669
4,2	0,0162	0,027	0,054	0,081	0,108	0,135	0,162	0,189	0,216	0,243	0,270	0,297	0,324	0,351	0,378	0,405	0,432	0,459	0,486	0,513	0,540	0,567	0,594	0,621	0,648	0,702
4,3	0,0170	0,028	0,057	0,085	0,113	0,141	0,170	0,198	0,226	0,255	0,283	0,311	0,339	0,368	0,396	0,424	0,453	0,481	0,509	0,538	0,566	0,594	0,622	0,651	0,679	0,736
4,4	0,0178	0,030	0,059	0,089	0,118	0,148	0,178	0,207	0,237	0,267	0,296	0,326	0,355	0,385	0,415	0,444	0,474	0,504	0,533	0,563	0,592	0,622	0,652	0,681	0,711	0,770
4,5	0,0186	0,031	0,062	0,093	0,124	0,155	0,186	0,217	0,248	0,279	0,310	0,341	0,372	0,403	0,434	0,465	0,496	0,527	0,558	0,589	0,620	0,651	0,682	0,713	0,744	0,806
4,6	0,0194	0,032	0,065	0,097	0,129	0,162	0,194	0,227	0,259	0,291	0,324	0,356	0,388	0,421	0,453	0,486	0,518	0,550	0,583	0,615	0,647	0,680	0,712	0,745	0,777	0,842
4,7	0,0203	0,034	0,068	0,101	0,135	0,169	0,203	0,237	0,270	0,304	0,338	0,372	0,406	0,439	0,473	0,507	0,541	0,575	0,608	0,642	0,676	0,710	0,744	0,777	0,811	0,879
4,8	0,0212	0,035	0,071	0,106	0,141	0,176	0,212	0,247	0,282	0,317	0,353	0,388	0,423	0,458	0,494	0,529	0,564	0,599	0,635	0,670	0,705	0,740	0,776	0,811	0,846	0,917
4,9	0,0220	0,037	0,073	0,110	0,147	0,184	0,220	0,257	0,294	0,331	0,367	0,404	0,441	0,478	0,514	0,551	0,588	0,625	0,661	0,698	0,735	0,771	0,808	0,845	0,882	0,955
5,0	0,0230	0,038	0,077	0,115	0,153	0,191	0,230	0,268	0,306	0,344	0,383	0,421	0,459	0,497	0,536	0,574	0,612	0,650	0,689	0,727	0,765	0,803	0,842	0,880	0,918	0,995

Potrubí z uhlíkové oceli pro vytápění.
Tlakové ztráty **Z** při rychlosti **v** a součtu hodnot odporů **Σ ξ** při teplotě vody **80 °C**.

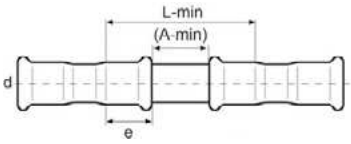
Tab.22

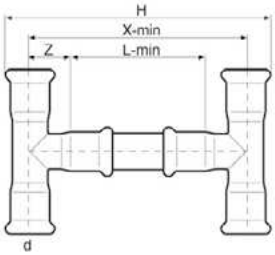
Potrubie z uhlíkovej ocele pre vykurovanie.
Tlakové straty **Z** pri rýchlosti **v** a súčte hodnôt odporov ***Σ ξ*** pri teplote vody **80 °C**.

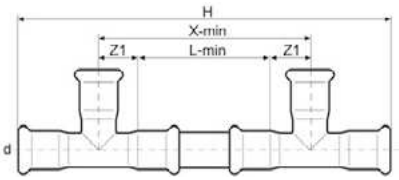
Tlakové ztráty Z (mbar) vlivem jednotkových odporů - Tlakové straty Z (mbar) vplyvom jednotkových odporov

Σ ξ / v(m/s)	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0
0,10	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,12	0,15	0,17	0,20	0,22	0,25	0,27	0,29	0,32	0,34	0,37	0,39	0,42	0,44	0,47	0,49
0,15	0,02	0,04	0,07	0,09	0,11	0,13	0,15	0,18	0,20	0,22	0,28	0,33	0,39	0,44	0,50	0,55	0,61	0,66	0,72	0,77	0,83	0,88	0,94	1,00	1,05	1,11
0,20	0,04	0,08	0,12	0,16	0,20	0,24	0,28	0,31	0,35	0,39	0,49	0,59	0,69	0,79	0,88	0,98	1,08	1,18	1,28	1,38	1,47	1,57	1,67	1,77	1,87	1,97
0,25	0,06	0,12	0,18	0,25	0,31	0,37	0,43	0,49	0,55	0,61	0,77	0,92	1,08	1,23	1,38	1,54	1,69	1,84	2,00	2,15	2,30	2,46	2,61	2,77	2,92	3,07
0,30	0,09	0,18	0,27	0,35	0,44	0,53	0,62	0,71	0,80	0,88	1,11	1,33	1,55	1,77	1,99	2,21	2,43	2,65	2,88	3,10	3,32	3,54	3,76	3,98	4,20	4,42
0,35	0,12	0,24	0,36	0,48	0,60	0,72	0,84	0,96	1,08	1,20	1,51	1,81	2,11	2,41	2,71	3,01	3,31	3,61	3,91	4,22	4,52	4,82	5,12	5,42	5,72	6,02
0,40	0,16	0,31	0,47	0,63	0,79	0,94	1,10	1,26	1,42	1,57	1,97	2,36	2,75	3,15	3,54	3,93	4,33	4,72	5,11	5,51	5,90	6,29	6,69	7,08	7,47	7,87
0,45	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,19	1,39	1,59	1,79	1,99	2,49	2,99	3,48	3,98	4,48	4,98	5,48	5,97	6,47	6,97	7,47	7,96	8,46	8,96	9,46	9,95
0,50	0,25	0,49	0,74	0,98	1,23	1,47	1,72	1,97	2,21	2,46	3,07	3,69	4,30	4,92	5,53	6,15	6,76	7,37	7,99	8,60	9,22	9,83	10,45	11,06	11,68	12,29
0,55	0,30	0,59	0,89	1,19	1,49	1,78	2,08	2,38	2,68	2,97	3,72	4,46	5,20	5,95	6,69	7,44	8,18	8,92	9,67	10,41	11,15	11,90	12,64	13,38	14,13	14,87
0,60	0,35	0,71	1,06	1,42	1,77	2,12	2,48	2,83	3,19	3,54	4,42	5,31	6,19	7,08	7,96	8,85	9,73	10,62	11,50	12,39	13,27	14,16	15,04	15,93	16,81	17,70
0,65	0,42	0,83	1,25	1,66	2,08	2,49	2,91	3,32	3,74	4,15	5,19	6,23	7,27	8,31	9,35	10,39	11,42	12,46	13,50	14,54	15,58	16,62	17,65	18,69	19,73	20,77
0,70	0,48	0,96	1,45	1,93	2,41	2,89	3,37	3,85	4,34	4,82	6,02	7,23	8,43	9,64	10,84	12,04	13,25	14,45	15,66	16,86	18,07	19,27	20,48	21,68	22,88	24,09
0,75	0,55	1,11	1,66	2,21	111,00	3,32	3,87	4,42	4,98	5,53	6,91	8,30	9,68	11,06	12,44	13,83	15,21	16,59	17,97	19,36	20,74	22,12	23,50	24,89	26,27	27,65
0,80	0,63	1,26	1,89	2,52	3,15	3,78	4,40	5,03	5,66	6,29	7,87	9,44	11,01	12,58	14,16	15,73	17,30	18,88	20,45	22,02	23,60	25,17	26,74	28,32	29,89	31,46
0,85	0,71	1,42	2,13	2,84	3,55	4,26	4,97	5,68	6,39	7,10	8,88	10,66	12,43	14,21	15,98	17,76	19,53	21,31	23,09	24,86	26,64	28,41	30,19	31,97	33,74	35,52
0,90	0,80	1,59	2,39	3,19	3,98	4,78	5,57	6,37	7,17	7,96	9,95	11,95	13,94	15,93	17,92	19,91	21,90	23,89	25,88	27,87	29,86	31,86	33,85	35,84	37,83	39,82
0,95	0,89	1,77	2,66	3,55	4,44	5,32	6,21	7,10	7,99	8,87	11,09	13,31	15,53	17,75	19,97	22,18	24,40	26,62	28,84	31,06	33,28	35,49	37,71	39,93	42,15	44,37
1,00	0,98	1,97	2,95	3,93	4,92	5,90	6,88	7,87	8,85	9,83	12,29	14,75	17,21	19,66	22,12	24,58	27,04	29,50	31,95	34,41	36,87	39,33	41,79	44,24	46,70	49,16
1,05	1,08	2,17	3,25	4,34	5,42	6,50	7,59	8,67	9,76	10,84	13,55	16,26	18,97	21,68	24,39	27,10	29,81	32,52	35,23	37,94	40,65	43,36	46,07	48,78	51,49	54,20
1,10	1,19	2,38	3,57	4,76	5,95	7,14	8,33	9,52	10,71	11,90	14,87	17,85	20,82	23,79	26,77	29,74	32,72	35,69	38,66	41,64	44,61	47,59	50,56	53,54	56,51	59,48
1,15	1,30	2,60	3,90	5,20	6,50	7,80	9,10	10,40	11,70	13,00	16,25	19,50	22,75	26,01	29,26	32,51	35,76	39,01	42,26	45,51	48,76	52,01	55,26	58,51	61,76	65,01
1,20	1,42	2,83	4,25	5,66	7,08	8,49	9,91	11,33	12,74	14,16	17,70	21,24	24,78	28,32	31,86	35,40	38,93	42,47	46,01	49,55	53,09	56,63	60,17	63,71	67,25	70,79
1,30	1,66	3,32	4,98	6,65	8,31	9,97	11,63	13,29	14,95	16,62	20,77	24,92	29,08	33,23	37,39	41,54	45,69	49,85	54,00	58,16	62,31	66,46	70,62	74,77	78,93	83,08
1,40	1,93	3,85	5,78	7,71	9,64	11,56	13,49	15,42	17,34	19,27	24,09	28,91	33,72	38,54	43,36	48,18	52,99	57,81	62,63	67,45	72,27	77,08	81,90	86,72	91,54	96,35
1,50	2,21	4,42	6,64	8,85	11,06	13,27	15,49	17,70	19,91	22,12	27,65	33,18	38,71	44,24	49,77	55,31	60,84	66,37	71,90	77,43	82,96	88,49	94,02	99,55	105,08	110,61
1,60	2,52	5,03	7,55	10,07	12,58	15,10	17,62	20,14	22,65	25,17	31,46	37,75	44,05	50,34	56,63	62,92	69,22	75,51	81,80	88,09	94,39	100,68	106,97	113,26	119,56	125,85
1,70	2,84	5,68	8,52	11,37	14,21	17,05	19,89	22,73	25,57	28,41	35,52	42,62	49,73	56,83	63,93	71,04	78,14	85,24	92,35	99,45	106,55	113,66	120,76	127,87	134,97	142,07
1,80	3,19	6,37	9,56	12,74	15,93	19,11	22,30	25,48	28,67	31,86	39,82	47,78	55,75	63,71	71,68	79,64	87,60	95,57	103,53	111,49	119,46	127,42	135,39	143,35	151,31	159,28
1,90	3,55	7,10	10,65	14,20	17,75	21,30	24,85	28,39	31,94	35,49	44,37	53,24	62,11	70,99	79,86	88,73	97,61	106,48	115,35	124,23	133,10	141,97	150,85	159,72	168,59	177,47
2,00	3,93	7,87	11,80	15,73	19,66	23,60	27,53	31,46	35,40	39,33	49,16	58,99	68,82	78,66	88,49	98,32	108,15	117,98	127,82	137,65	147,48	157,31	167,14	176,98	186,81	196,64
2,10	4,34	8,67	13,01	17,34	21,68	26,02	30,35	34,69	39,02	43,36	54,20	65,04	75,88	86,72	97,56	108,40	119,24	130,08	140,92	151,76	162,60	173,44	184,28	195,12	205,96	216,80
2,20	4,76	9,52	14,28	19,03	23,79	28,55	33,31	38,07	42,83	47,59	59,48	71,38	83,28	95,17	107,07	118,97	130,86	142,76	154,66	166,55	178,45	190,35	202,24	214,14	226,04	237,93
2,30	5,20	10,40	15,60	20,80	26,01	31,21	36,41	41,61	46,81	52,01	65,01	78,02	91,02	104,02	117,03	130,03	143,03	156,03	169,04	182,04	195,04	208,05	221,05	234,05	247,05	260,06
2,40	5,66	11,33	16,99	22,65	28,32	33,98	39,64	45,31	50,97	56,63	70,79	84,95	99,11	113,26	127,42	141,58	155,74	169,90	184,06	198,21	212,37	226,53	240,69	254,85	269,00	283,16
2,50	6,15	12,29	18,44	24,58	30,73	36,87	43,02	49,16	55,31	61,45	76,81	92,18	107,54	122,90	138,26	153,63	168,99	184,35	199,71	215,08	230,44	245,80	261,16	276,53	291,89	307,25
2,60	6,65	13,29	19,94	26,59	33,23	39,88	46,53	53,17	59,82	66,46	83,08	99,70	116,31	132,93	149,54	166,16	182,78	199,39	216,01	232,63	249,24	265,86	282,47	299,09	315,71	332,32
2,70	7,17	14,34	21,50	28,67	35,84	43,01	50,17	57,34	64,51	71,68	89,59	107,51	125,43	143,35	161,27	179,19	197,11	215,03	232,94	250,86	268,78	286,70	304,62	322,54	340,46	358,38
2,80	7,71	15,42	23,12	30,83	38,54	46,25	53,96	61,67	69,37	77,08	96,35	115,62	134,90	154,17	173,44	192,71	211,98	231,25	250,52	269,79	289,06	308,33	327,60	346,87	366,14	385,41
2,90	8,27	16,54	24,81	33,07	41,34	49,61	57,88	66,15	74,42	82,69	103,36	124,03	144,70	165,37	186,05	206,72	227,39	248,06	268,73	289,40	310,08	330,75	351,42	372,09	392,76	413,44

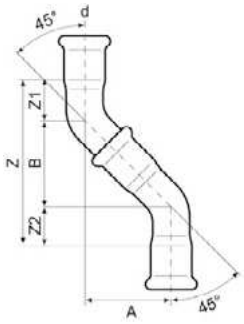
12. TABULKA SPOJOVÁNÍ PRESS FITINKŮ / TABUĽKA SPÁJANIA PRESS FITINGOV

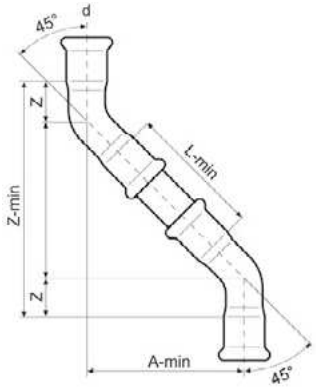


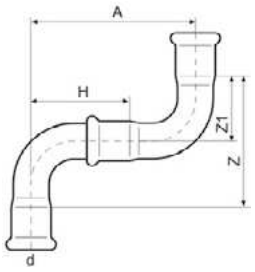




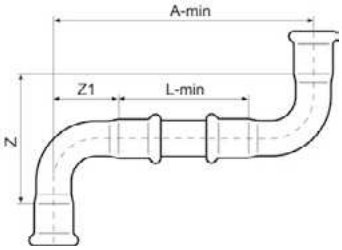
minimální vzdálenost mezi 2 zalisováními minimálna vzdialenosť medzi 2 zalisovaniami				dvojitý T-kus dvojitý T-kus					T-kusy montované vedle sebe T-kusy montované vedľa seba				
d	L-min	A-min	e	**d**	H	L-min	X-min	Z	**d**	H	L-min	X-min	Z1
12	46	10	18	**12**	100	46	80	17	**12**	122	46	66	10
15	52	10	21	**15**	106	52	82	15	**15**	158	52	84	16
18	52	10	21	**18**	111	52	84	16	**18**	169	52	90	19
22	56	10	23	**22**	128	56	96	20	**22**	178	56	92	18
28	58	10	24	**28**	140	58	102	22	**28**	194	58	102	22
35	64	10	27	**35**	165	64	120	28	**35**	213	64	112	24
42	84	20	32	**42**	194	84	140	28	**42**	256	84	138	27
54	94	20	37	**54**	232	94	166	36	**54**	304	94	162	34
76	130	20	55	**76**	357	130	262	66	**76**	484	130	252	61
88	146	20	63	**88**	382	146	272	63	**88**	544	146	282	68
108	174	20	77	**108**	457	174	324	75	**108**	644	174	332	79

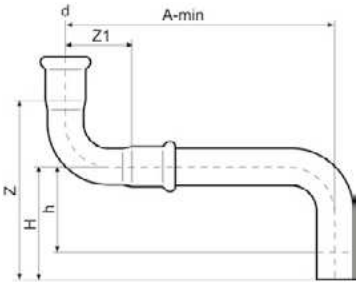


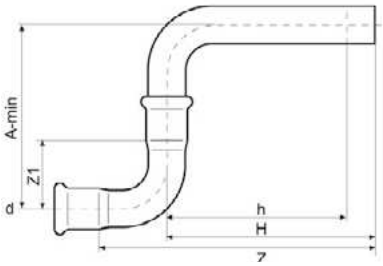




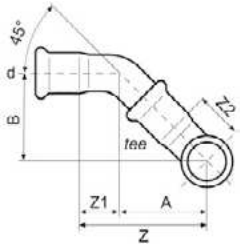
oblouk 45° FF s obloukem 45° MF oblúk 45° FF s oblúkom 45° MF					2 oblouky 45° FF s trubkou 2 oblúky 45° FF s potrubím					oblouk 90° FF s obloukem 90° MF oblúk 90° FF s oblúkom 90° MF				
d	A	Z	Z2	B	d	L-min	A-min	Z-min	Z	d	A	H	Z	Z1
Poloměr 1,5 / Polomer 1,5					Poloměr 1,5 / Polomer 1,5					Poloměr 1,5 / Polomer 1,5				
15	45	77	16	45	**15**	52	59	91	16	**15**	83	56	54	27
18	44	78	17	44	**18**	52	61	95	17	**18**	94	62	64	32
22	52	94	21	52	**22**	56	69	111	21	**22**	105	68	74	37
28	62	116	27	62	**28**	58	79	133	27	**28**	127	80	94	47
35	69	133	32	69	**35**	64	91	155	32	**35**	153	93	120	60
42	88	178	45	88	**42**	84	123	213	45	**42**	208	125	166	83
54	105	207	51	105	**54**	94	139	241	51	**54**	254	149	110	105
Poloměr 1,2 / Polomer 1,2					Poloměr 1,2 / Polomer 1,2					Poloměr 1,2 / Polomer 1,2				
12	39	67	14	39	**12**	46	52	80	14	**12**	72	48	48	24
15	36	54	9	34	**15**	52	49	67	9	**15**	69	49	40	20
18	32	52	10	30	**18**	52	51	71	10	**18**	77	53	48	24
22	42	66	12	40	**22**	56	57	81	12	**22**	85	59	52	26
28	45	79	17	45	**28**	58	65	99	17	**28**	104	69	70	35
35	67	125	29	67	**35**	64	86	144	29	**35**	131	83	96	48
42	71	133	31	69	**42**	84	103	165	31	**42**	154	97	114	57
54	85	161	38	81	**54**	94	120	196	38	**54**	186	116	140	70
76	115	201	43	115	**76**	130	153	239	43	**76**	260	165	190	95
88	127	227	50	127	**88**	146	174	274	50	**88**	301	190	222	111
108	156	276	61	152	**108**	174	209	329	61	**108**	376	238	276	138

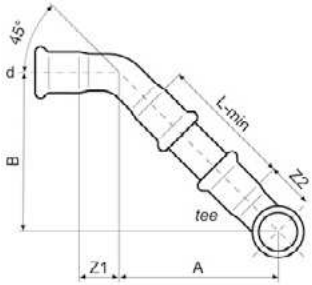


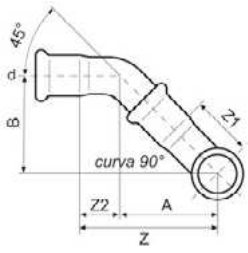




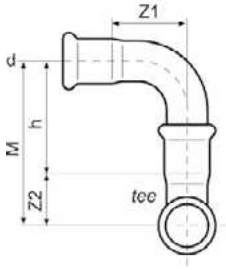
2 oblouky 90° FF s trubkou 2 oblúky 90° FF s potrubím					**oblouk 90° FF a oblouk s ohnutou trubkou 90° (dlouhá strana) oblúk 90° FF a oblúk s ohnutým potrubím 90° (dlhá strana)**						**oblouk 90° FF s ohnutou trubkou 90° (krátká strana) oblúk 90° FF s ohnutým potrubím 90° (krátka strana)**					
d	A-min	L-min	Z	Z1	d	A-min	Z1	Z	H	h	d	A-min	Z1	Z	H	h
Poloměr 1,5 / Polomer 1,5					Poloměr 1,5 / Polomer 1,5						Poloměr 1,5 / Polomer 1,5					
15	106	52	54	27	**15**	147	27	97	70	48	**15**	97	27	147	120	48
18	116	52	64	32	**18**	152	32	102	70	53	**18**	102	32	152	120	53
22	130	56	74	37	**22**	157	37	107	70	61	**22**	107	37	157	120	61
28	152	58	94	47	**28**	172	47	144	97	90	**28**	144	47	172	125	78
35	184	64	120	60	**35**	260	60	180	120	60	**35**	180	60	260	200	90
42	250	84	166	83	**42**	333	83	243	160	116	**42**	243	83	333	250	106
54	304	94	210	105	**54**	410	105	305	200	135	**54**	305	105	410	305	140
Poloměr 1,2 / Polomer 1,2					Poloměr 1,2 / Polomer 1,2						Poloměr 1,2 / Polomer 1,2					
12	94	46	48	24	**12**	144	24	94	70	53	**12**	94	24	144	120	53
15	92	52	40	20	**15**	140	20	90	70	48	**15**	90	20	140	120	48
18	100	52	48	24	**18**	144	24	94	70	53	**18**	94	24	144	120	53
22	108	56	52	26	**22**	146	26	96	70	61	**22**	96	26	146	120	61
28	126	58	70	35	**28**	160	35	132	97	90	**28**	132	35	160	125	78
35	154	64	90	45	**35**	246	45	166	121	59	**35**	166	45	246	201	139
42	202	84	118	59	**42**	313	59	219	160	70	**42**	219	59	313	254	164
54	210	94	146	73	**54**	375	73	275	202	157	**54**	275	73	375	302	257
76	320	130	190	95	**76**	345	95	345	250	188	**76**	345	95	345	250	188
88	368	146	222	111	**88**	402	111	402	291	201	**88**	402	111	402	291	201
108	450	174	276	138	**108**	502	138	502	364	319	**108**	502	133	502	364	319

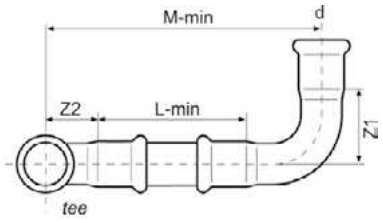


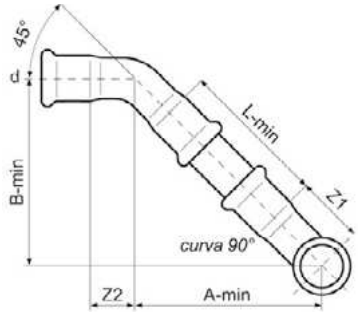




oblouk 45° MF s bočním T-kusem oblúk 45° MF s bočným T-kusom						**oblouk 45° MF s bočním T-kusem a trubkou oblúk 45° MF s bočným T-kusom a potrubím**						**oblouk 45° MF a bočním obloukem 90° FF oblúk 45° MF s bočným oblúkom 90° FF**					
d	Z	A	B	Z1	Z2	d	A	B	L-min	Z1	Z2	d	Z	A	B	Z1	Z2
Poloměr 1,5 / Polomer 1,5						Poloměr 1,5 / Polomer 1,5						Poloměr 1,5 / Polomer 1,5					
15	60	44	44	16	14	15	58	58	52	16	14	15	69	53	53	27	16
18	59	42	42	17	14	18	58	58	52	17	14	18	71	54	54	32	17
22	71	50	50	21	17	22	66	66	56	21	17	22	84	63	63	37	21
28	84	57	57	27	21	28	75	75	58	27	21	28	103	76	76	47	27
35	98	66	66	32	28	35	88	88	64	32	28	35	121	89	89	60	32
42	122	77	77	45	29	42	112	112	84	45	29	42	160	115	115	83	45
54	144	93	93	51	35	54	127	127	94	51	35	54	176	125	125	105	51
Poloměr 1,2 / Polomer 1,2						Poloměr 1,2 / Polomer 1,2						Poloměr 1,2 / Polomer 1,2					
12	55	41	41	14	17	12	54	54	46	14	17	12	60	46	46	24	14
15	49	40	40	9	15	15	54	54	52	9	15	15	52	43	43	20	9
18	46	36	36	10	16	18	55	55	52	10	16	18	52	42	42	24	10
22	59	47	47	12	20	22	62	62	56	12	20	22	63	51	51	26	12
28	66	49	49	17	22	28	69	69	58	17	22	28	75	58	58	35	17
35	95	66	66	29	28	35	86	86	64	29	28	35	107	78	78	45	29
42	100	69	69	31	28	42	101	101	84	31	28	42	122	91	91	59	31
54	121	83	83	38	36	54	119	119	94	38	36	54	148	110	110	73	38
76	174	131	131	43	66	76	169	169	130	43	66	76	194	151	151	95	43
88	186	136	136	50	63	88	183	183	146	50	63	88	220	170	170	111	50
108	227	166	166	61	75	108	219	219	174	61	75	108	271	210	210	138	61



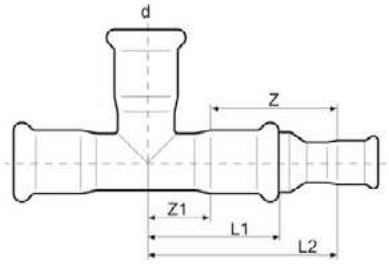




oblouk 90° MF s bočním T-kusem oblúk 90° MF s bočným T-kusom				
d	M	h	Z1	Z2
Poloměr 1,5 / Polomer 1,5				
15	70	56	27	14
18	76	62	32	14
22	85	68	37	17
28	101	80	47	21
35	121	93	60	28
42	154	125	83	29
54	184	149	105	35
Poloměr 1,2 / Polomer 1,2				
12	65	48	24	17
15	64	49	20	15
18	69	53	24	16
22	79	59	26	20
28	91	69	35	22
35	111	83	45	28
42	124	96	59	28
54	152	116	73	36
76	232	166	95	66
88	253	190	111	63
108	305	230	138	75

oblouk 90° MF s bočním T-kusem a trubkou oblúk 90° MF s bočným T-kusom a potrubím				
d	M-min	L-min	Z1	Z2
Poloměr 1,5 / Polomer 1,5				
15	93	52	27	14
18	98	52	32	14
22	110	56	37	17
28	126	58	47	21
35	152	64	60	28
42	196	84	83	29
54	234	94	105	35
Poloměr 1,2 / Polomer 1,2				
12	87	46	24	17
15	87	52	20	15
18	92	52	24	16
22	102	56	26	20
28	115	58	35	22
35	137	64	45	28
42	171	84	59	28
54	203	94	73	36
76	291	130	95	66
88	320	146	111	63
108	387	174	138	75

oblouk 45° FF s bočním obloukem 90° FF a trubkou oblúk 45° FF s bočným oblúkom 90° FF a potrubím					
d	A-min	B-min	L-min	Z1	Z2
Poloměr 1,5 / Polomer 1,5					
15	67	67	52	27	16
18	71	71	52	32	17
22	81	81	56	37	21
28	93	93	58	47	27
35	110	111	64	60	32
42	150	150	84	83	45
54	177	178	94	105	51
Poloměr 1,2 / Polomer 1,2					
12	59	59	46	24	14
15	57	57	52	20	9
18	61	61	52	24	10
22	66	66	56	26	12
28	78	78	58	35	17
35	98	98	64	45	29
42	123	123	84	59	31
54	145	145	94	73	38
76	190	190	130	95	43
88	217	217	146	111	50
108	264	264	174	138	61



T-KUS a redukce / T-KUS a redukcia										
d	L2	L1	Z	Z1		d	L2	L1	Z	Z1
15-12	49	37	33	16		**42-22**	91	59	64	27
18-12	54	40	35	19		**42-28**	103	59	76	27
18-15	53	40	34	18		**42-35**	77	59	52	27
22-12	60	41	42	18		**54-18**	124	71	90	34
22-15	60	41	42	18		**54-22**	122	71	88	34
22-18	54	41	36	19		**54-28**	109	71	75	34
28-12	79	46	57	22		**54-35**	135	71	101	34
28-15	82	46	60	22		**54-42**	110	71	76	34
28-18	85	46	63	22		**76,1-42**	180	116	119	61
28-22	68	46	46	22		**76,1-54**	169	116	108	61
35-15	88	51	62	24		**88,9-54**	188	131	120	68
35-18	90	51	66	24		**88,9-76,1**	173	131	105	68
35-22	82	51	58	24		**108-54**	246	156	167	79
35-28	75	51	49	24		**108-76,1**	223	156	144	79
42-18	104	59	76	27		**108-88,9**	212	156	133	79

13. TABULKA CHEMICKÉ KOMPATIBILITY

Poznámka: Hodnoty kompatibility uvedené v tabulce jsou všeobecné. Kapaliny pro potravinářské použití, kromě vody, nemohou být začleněny, protože systém press fitinků není vhodný pro tyto elementy z důvodu možného tvoření hniloby ve spojích. Pro více informací kontaktujte technické oddělení společnosti IVAR CS (vždy je nutno dodat bezpečnostní list dané látky v anglickém jazyce a provozní charakteristiky systému).

	POTRUBÍ A TĚSNĚNÍ				
MÉDIUM	**AISI316L**	**C-STEEL**	**EPDM**	**HNBR**	**FKM-FPM**
Aceton 100 %	A	A	A	D	D
Acetylén	A	A	A	A	A
Akumulátorová kyselina	A	D	B	X	A
Anilin	A	A	B	D	C
Benzen	A	A	D	D	A
Borová voda 5 %	A	D	A	A	A
Butan	A	A	D	A	A
Butanol	A	A	A	A	A
Dusičnan měďnatý	A	D	A	A	A
Dusičnan amonný 10 ÷ 50 %	A	D	A	A	A
Dusičnan sodný ≤ 40 %	A	C	A	B	A
Etan	A	A	D	A	A
Etylenglykol	A	B	A	A	A
Etylenoxid	A	X	C	D	D
Formaldehyd	A	D	A	B	A
Fosforečnan amonný 10 %	C	X	A	A	A
Fosforečnan sodný	C	D	A	A	A
Foto ustalovací lázeň	A	X	B	A	A
Hexan	A	A	D	A	A
Hydroxid draselný ≤ 50 °C	C	D	A	B	D
Hydroxid hořečnatý 100 °C	C	B	A	B	A
Hydroxid sodný ≤ 50 %	A	D	B	B	C
Hydroxid vápenatý ≤ 10 °C	C	B	A	A	A
Chlór (suchý)	B	B	A	B	A
Chlorid amonný (salmiak) 1 %	A	D	A	A	A
Chlorid draselný	A	D	A	A	A
Chlorid hořečnatý ≤ 20 %	A	B	A	A	A
Chlorid měďný	D	D	A	A	A
Chlorid nikelnatý 10 ÷ 30 %	C	D	A	A	A
Chlorid zinečnatý	A	X	A	A	A
Chlorid železitý, vodnatý	D	D	A	A	A
Chlornan vápenatý	D	D	A	C	A
Kyanovodíková kyselina	C	D	A	X	A
Kyselina citrónová 5 %	A	D	A	A	A
Kyselina dusičná ≤ 20 %	A	D	A	D	B
Kyselina fosforečná	A	D	A	D	A
Kyselina sírová 10 % 60 °C	D	D	B	C	A
Kyselina sírová 100 %, vlhká	C	D	C	X	B
Kyselina sírová, dýmající	D	D	D	X	B
Propylenglykol	A	B	A	C	A

	POTRUBÍ A TĚSNĚNÍ				
MÉDIUM	**AISI316L**	**C-STEEL**	**EPDM**	**HNBR**	**FKM-FPM**
Kyselina chlorovodíková 37 %	D	D	C	D	A
Kyselina vinná 10 % 100 °C	A	D	B	A	A
Kyselý uhličitan sodný	A	C	A	A	A
Kysličník siřičitý (suchý)	C	B	A	D	B
Lněné semeno	A	A	D	D	A
Lučavka královská	A	D	C	D	B
Mazací oleje	A	A	D	A	A
Metan	A	A	D	A	A
Metanol	A	B	A	B	D
Minerální olej	A	A	D	A	A
Mořská voda	B	D	A	A	A
Motorový olej	A	B	D	A	A
Nafta	A	A	D	B	A
Naftalín	A	A	D	X	A
Oxid uhličitý	A	C	B	A	A
Parafin	A	B	D	A	A
Peroxid vodíku 10 %	A	D	C	D	A
Petrolej	A	B	D	A	A
Plynový olej	A	X	D	A	A
Propan (zkapalněný)	A	A	D	A	A
Převodový olej	A	B	D	A	A
Síran amonný 10 %	C	C	A	A	D
Síran draselný 10 %	A	B	A	A	A
Síran hořečnatý < 40 %	A	B	A	A	A
Síran měďnatý 10 %	A	D	A	A	A
Síran nikelnatý	A	D	A	A	A
Síran sodný 10 %	A	B	A	A	A
Síran zinečnatý 10 %	A	X	A	A	A
Síran železitý	C	D	A	A	A
Stlačený vzduch *	A	B	D	A	A
Strojní olej	A	B	D	A	A
Suchý čpavek	A	A	A	A	D
Tanin (kyselina třísloví)	A	D	A	A	A
Terpentýn	C	B	D	A	B
Toluen 20 °C	A	C	D	D	B
Trichloretylen	C	B	D	D	A
Třísloviná pro kůži	A	X	B	A	A
Voda ≤ 100 °C	A	C	A	A	A
Voda, deionizovaná	A	X	A	B	A
Voda, destilovaná	A	X	A	B	A

A: VYNIKAJÍCÍ ODOLNOST
B: DOBRÁ ODOLNOST - materiál mírně ovlivněn, ale vhodné
C: SLABÁ ODOLNOST - určitý stupeň reakce, ale stále vhodné
D: VÁŽNÉ NARUŠENÍ - nedoporučuje se
X: CHYBÍ ÚDAJE
* Aplikace je vhodná pouze při splnění technických podmínek uvedených v **kapitole 5.6 Tabulka 4 a kapitole 6.5 Tabulka 7.**

13. TABUĽKA CHEMICKEJ KOMATIBILITY

Poznámka: Hodnoty kompatibility uvedené v tejto tabuľke sú všeobecné. Kvapaliny pre potravinárske použitie, okrem vody, nemôžu byť začlenené, pretože systém press fitingov nie je vhodný pre tieto elementy z dôvodu možného tvorenia hniloby v spojoch. Pre viac informácií kontaktujte technické oddelenie spoločnosti IVAR CS (vždy je nutné dodať bezpečnostný list danej látky v anglickom jazyku a prevádzkové charakteristiky systému).

MÉDIUM	POTRUBIE		ATESNENIE		
	AISI316L	C-STEEL	EPDM	HNBR	FKM-FPM
Acetón 100%	A	A	A	D	D
Acetylén	A	A	A	A	A
Akumulátorová kyselina	A	D	B	X	A
Anilin	A	A	B	D	C
Benzen	A	A	D	D	A
Bórová voda 5 %	A	D	A	A	A
Bután	A	A	D	A	A
Butanol	A	A	A	A	A
Dusičnan meďnatý	A	D	A	A	A
Dusičnan amónny 10 ÷ 50 %	A	D	A	A	A
Dusičnan sodný ≤ 40 %	A	C	A	B	A
Etán	A	A	D	A	A
Etylénglykol	A	B	A	A	A
Etylénoxid	A	X	C	D	D
Formaldehyd	A	D	A	B	A
Fosforečnan amonný 10 %	C	X	A	A	A
Fosforečnan sodný	C	D	A	A	A
Foto ustáľovací kúpeľ	A	X	B	A	A
Hexan	A	A	D	A	A
Hydroxid draselný ≤ 50 °C	C	D	A	B	D
Hydroxid horečnatý 100 °C	C	B	A	B	A
Hydroxid sodný ≤ 50 %	A	D	B	B	C
Hydroxid vápenatý ≤ 10 °C	C	B	A	A	A
Chlór (suchý)	B	B	A	B	A
Chlorid amonný (salmiak) 1 %	A	D	A	A	A
Chlorid draselný	A	D	A	A	A
Chlorid horečnatý ≤ 20 %	A	B	A	A	A
Chlorid meďnatý	D	D	A	A	A
Chlorid nikelnatý 10 ÷ 30 %	C	D	A	A	A
Chlorid zinočnatý	A	X	A	A	A
Chlorid železitý, vodnatý	D	D	A	A	A
Chlórnan vápenatý	D	D	A	C	A
Kyanovodíková kyselina	C	D	A	X	A
Kyselina citrónová 5 %	A	D	A	A	A
Kyselina dusičná ≤ 20 %	A	D	A	D	B
Kyselina fosforečná	A	D	A	D	A
Kyselina sírová 10 % 60 °C	D	D	B	C	A
Kyselina sírová 100 %, vlhká	C	D	C	X	B
Kyselina sírová, dymiaca	D	D	D	X	B
Propylenglykol	A	B	A	C	A

MÉDIUM	POTRUBIE		ATESNENIE		
	AISI316L	C-STEEL	EPDM	HNBR	FKM-FPM
Kyselina chlorovodíková 37 %	D	D	C	D	A
Kyselina vínna 10 % 100 °C	A	D	B	A	A
Kyslí uhličitan sodný	A	C	A	A	A
Kysličník siričitý (suchý)	C	B	A	D	B
Ľanové semeno	A	A	D	D	A
Lúčavka kráľovská	A	D	C	D	B
Mazacie oleje	A	A	D	A	A
Metán	A	A	D	A	A
Metanol	A	B	A	B	D
Minerálny olej	A	A	D	A	A
Morská voda	B	D	A	A	A
Motorový olej	A	B	D	A	A
Nafta	A	A	D	B	A
Naftalín	A	A	D	X	A
Oxid uhličitý	A	C	B	A	A
Parafin	A	B	D	A	A
Peroxid vodíka 10 %	A	D	C	D	A
Petrolej	A	B	D	A	A
Plynový olej	A	X	D	A	A
Propán (skvapalnený)	A	A	D	A	A
Prevodový olej	A	B	D	A	A
Síran amónny 10 %	C	C	A	A	D
Síran draselný 10 %	A	B	A	A	A
Síran horečnatý < 40 %	A	B	A	A	A
Síran meďnatý 10 %	A	D	A	A	A
Síran nikelnatý	A	D	A	A	A
Síran sodný 10 %	A	B	A	A	A
Síran zinočnatý 10 %	A	X	A	A	A
Síran železitý	C	D	A	A	A
Stlačený vzduch *	A	B	D	A	A
Strojní olej	A	B	D	A	A
Suchý čpavok	A	A	A	A	D
Tanín (kyselina trieslová)	A	D	A	A	A
Terpentín	C	B	D	A	B
Toluén 20 °C	A	C	D	D	B
Trichlóretylén	C	B	D	D	A
Trieslovina pre kožu	A	X	B	A	A
Voda ≤ 100 °C	A	C	A	A	A
Voda, deionizovaná	A	X	A	B	A
Voda, destilovaná	A	X	A	B	A

A: VYNIKAJÚCA ODOLNOSŤ
B: DOBRÁ ODOLNOSŤ - materiál mierne ovplyvnený, ale vhodné
C: SLABÁ ODOLNOSŤ - určitý stupeň reakcie, ale stále vhodné
D: VÁŽNE NARUŠENIE - neodporúča sa
X: CHÝBAJÚ ÚDAJE
* Aplikácia je vhodná len pri splnení technických podmienok uvedených v **kapitole 5.6 Tabuľka 4 a kapitole 6.5 Tabuľka 7.**

14. MOŽNÉ PŘÍČINY NETĚSNOSTI

1. Potrubí vložené do press fitinku je pomačkané nebo poškozené.
2. Nesprávně zasunuté potrubí do press fitinku.
3. Nestandardní připojení trubek nebo připojení různých velikostí.
4. Nesprávné ukotvení systému.
5. Připojení k press fitinku bylo provedeno pomocí nekompatibilního výrobku.
6. Systém je vystaven mechanickým rázům, např. z důvodu nesprávně připojených armatur.
7. Další systémy ukotvené k systému nebo press fitinku.
8. Tepelná roztažnost není dostatečně kompenzována vhodnými technikami či armaturami.
9. Zamrznutí systému.
10. Tlakové a teplotní podmínky mimo limity popsané v provozních podmínkách.
11. Nepředvídané vnější vlivy, jako je náhodné proražení či jiný zásah.
12. Press fitinky byly svařovány místo lisovány.
13. Dvojité zalisování press fitinku samotného nebo poblíž něj.
14. Nedodržená minimální vzdálenost mezi dvěma fitinky.
15. Nesprávné skladování či manipulace s press fitinkem, které způsobily poškození těsnicího O-kroužku vlivem světla, tepla, nečistot, ozónu, …
16. Mechanické poškození press fitinku (odřezky, ohyby, prasknutí, …).
17. Použití neoriginálních náhradních dílů či těsnění.
18. Poškození těsnicího O-kroužku, např. z důvodu nesprávného odhrotování.
19. Vytlačení těsnicího O-kroužku z jeho umístění vlivem nesprávně vložené trubky do fitinku.
20. Použití nevhodného maziva na těsnicí O-kroužky, používejte pouze mýdlovou vodu.
21. Použití kapaliny z vnější nebo z vnitřní strany, která není kompatibilní s materiálem těsnicího O-kroužku.
22. Zalisování provedeno poškozenými čelistmi.
23. Použití lisovacího zařízení, které již není schopno vyvinout dostatečnou sílu (z důvodu opotřebení, nedostatečného provedení nebo špatné údržby, …).
24. Nesprávné založení čelistí na press fitink při zalisování.
25. Lisovací čelisti nebyly zcela sevřeny.
26. Použití nestandardních čelistí nebo čelistí s jiným typem profilu.

14. MOŽNÉ PRÍČINY NETESNOSTI

1. Potrubie vložené do press fitingu je stlačené alebo poškodené.
2. Nesprávne zasunuté potrubie do press fitingu.
3. Neštandardné pripojenie potrubia alebo pripojenie rôznych veľkostí.
4. Nesprávne ukotvenie systému.
5. Pripojenie k press fitingu bolo vykonané pomocou nekompatibilného výrobku.
6. Systém je vystavený mechanickým rázom, napr. z dôvodu nesprávne pripojených armatúr.
7. Ďalšie systémy ukotvené k systému alebo press fitingu.
8. Tepelná rozťažnosť nie je dostatočne kompenzovaná vhodnými technikami či armatúrami.
9. Zamrznutie systému.
10. Tlakové a tepelné podmienky mimo limity popísané v prevádzkových podmienkach.
11. Nepredvídateľné vonkajšie vplyvy ako je náhodné prerazenie či iný zásah.
12. Press fitingy boli zvárané namiesto lisovania.
13. Dvojité zalisovanie press fitingu samotného alebo blízko neho.
14. Nedodržaná minimálna vzdialenosť medzi dvoma fitingami.
15. Nesprávne skladovanie či manipulácia s press fitingom, ktoré spôsobili poškodenie tesniaceho O-krúžku vplyvom svetla, tepla, nečistôt, ozónu,...
16. Mechanické poškodenie press fitingu (odrezky, ohyby, prasknutie, ...).
17. Použitie neoriginálnych náhradných dielov či tesnení.
18. Poškodenie tesniaceho O-krúžku, napr. z dôvodu nesprávneho odhrotovania.
19. Vytlačenie tesniaceho O-krúžku z jeho umiestnenia vplyvom nesprávne vloženého potrubia do fitingu.
20. Použitie nevhodného maziva na tesniace O-krúžky, používajte iba mydlovú vodu.
21. Použitie kvapaliny z vnútornej alebo z vonkajšej strany, ktorá nie je kompatibilná s materiálom tesniaceho O-krúžku.
22. Zalisovanie vykonané poškodenými čeľusťami.
23. Použitie lisovacieho zariadenia, ktoré už nie je schopné vyvinúť dostatočnú silu (z dôvodu opotrebovania, nedostatočného výkonu alebo zlej údržby, ...).
24. Nesprávne založenie čeľustí na press fiting pri zalisovaní.
25. Lisovacie čeľuste neboli úplne zovreté.
26. Použitie neštandardných čeľustí alebo čeľustí s iným typom profilu.

15. ZÁRUKA

Dlouhá životnost uvedeného systému je zaručena pouze v případě použití originálních press fitinků se správným potrubím a lisovacím zařízením v souladu s technickými instrukcemi uvedenými jak pro projektování, tak pro instalaci systému.

Škody způsobené vadou materiálu nebo výrobní vadou fitinků jsou plně kryty pojistkou výrobce. Dodavatel poskytuje záruční podmínky v souladu s českou legislativou

16. FAQ - ČASTO KLADENÉ DOTAZY

1. Co znamená „IVAR.PRESS FITTING SYSTEM“?

IVAR.PRESS FITTING SYSTEM znamená trvalé spojení potrubí a press fitinků prostřednictvím mechanické lisovací operace. Tento systém se skládá z potrubí, press fitinků, těsnicích O-kroužků a ve fázi montáže, lisovacího zařízení použitého pro provedení spojů.

2. Co může tento schválený a certifikovaný systém nabídnout?

Tento systém je považován za schválený, když úspěšně prošel zkouškami provedenými certifikačním institutem a byl schválen pro určitou aplikaci.

IVAR.PRESS FITTING SYSTEM získal řadu mezinárodních evropských certifikátů uvedených **(viz strana 2)**av**bodech 5 a 6**. Předpokládá se, že systém je spolehlivý pouze při dodržení všech podmínek uvedených v tomto návodu, a to především:

- provozní podmínky stanovené v certifikátech;
- obecné techniky použití zobrazené v **kapitole 7**;
- instrukce k instalaci zobrazené v **kapitole 8**.

3. Které systémy mohou být vytvořeny IVAR.PRESS FITTING SYSTEM?

Tento systém může být použit pro různé aplikace, v závislosti na materiálu:

- nerezová ocel se používá zejména pro rozvody pitné vody a plynu;
- uhlíková ocel se používá především pro uzavřené okruhy teplovodních otopných systémů;

Rostoucí rozšíření tohoto spojovacího systému vedlo k tomu, že se používá ve stále širším rozsahu průmyslových aplikací, jak je zmíněno v **kapitolách 5 a 6**.

4. Které požadavky musejí být respektovány při použití tohoto lisovacího systému?

Návrh a instalace systému musí respektovat místní platné normy, nařízení, pravidla a také veškeré požadavky uvedené v tomto návodu. V Evropě je mnoho nařízení přijatých v jedné zemi (např. Německo) uznáváno jako dostačující i v jiných zemích. V každém případě je úkolem projektanta a/nebo montážníka, aby zaručil, že jsou požadavky obsažené v tomto návodu kompatibilní s místními zákony.

15. ZÁRUKA

Dlhá životnosť uvedeného systému je zaručená len v prípade použitia originálnych press fitingov so správnym potrubím a lisovacím zariadením v súlade s technickými inštrukciami uvedenými ako pre projektovanie, tak pre inštaláciu systému.

Škody spôsobené chybou materiálu alebo výrobnou chybou fitingov sú plne kryté poistkou výrobcu. Dodávateľ poskytuje záručné podmienky v súlade so slovenskou legislatívou.

16. FAQ - ČASTO KLADENÉ OTÁZKY

1. Čo znamená „IVAR.PRESS FITTING SYSTEM“?

IVAR.PRESS FITING SYSTEM znamená trvalé spojenie potrubia a press fitingov prostredníctvom mechanickej lisovacej operácie. Tento systém sa skladá z potrubia, press fitingov, tesniacich O-krúžkov a vo fáze montáže, lisovacieho náradia použitého pre vyhotovenie spojov.

2. Čo môže tento schválený a certifikovaný systém ponúknuť?

Tento systém je považovaný za schválený, keď úspešne prešiel skúškami vykonanými certifikačným inštitútom a bol schválený pre určitú aplikáciu.

IVAR.PRESS FITTING SYSTEM získal množstvo medzinárodných európskych certifikátov, uvedených **(viď strana 2)** av**bodoch 5 a 6.** Predpokladá sa, že systém je spoľahlivý len pri dodržaní všetkých podmienok uvedených v tomto návode a to predovšetkým:

- prevádzkové podmienky stanovené v certifikátoch;
- všeobecné techniky použitia zobrazené v **kapitole 7**;
- inštrukcie k inštalácii zobrazené v **kapitole 8**.

3. Ktoré systémy môžu byť vytvorené IVAR.PRESS FITTING SYSTEM?

Tento systém môže byť použitý pre rôzne aplikácie, v závislosti od materiálu:

- nerezová oceľ sa používa najmä pre rozvody pitnej vody a plynu;
- uhlíková oceľ sa používa predovšetkým pre uzatvorené okruhy teplovodných vykurovacích systémov.

Rastúce rozšírenie tohto spojovacieho systému viedlo k tomu, že sa používa stále v širšom rozsahu priemyselných aplikácií, ako je spomenuté v **kapitolách 5 a 6**.

4. Ktoré požiadavky musia byť rešpektované pri použití tohto lisovacieho systému?

Návrh a inštalácia systému musia rešpektovať miestne platné normy, nariadenia, pravidlá a taktiež všetky požiadavky uvedené v tomto návode. V Európe je veľa nariadení prijatých v jednej krajine (napr. Nemecko) uznávané ako dostačujúce i v iných krajinách. V každom prípade je úlohou projektanta a/alebo montážnika, aby zaručil, že sú požiadavky obsiahnuté v tomto návode kompatibilné s miestnymi zákonmi.

5. Může být připojovací potrubí ohýbáno?

Doporučuje se potrubí neohýbat, a místo toho použít pro různé ohyby v rozvodech vhodné press fitinky. Avšak v případě nutnosti, může být ohýbání na potrubí provedeno, za předpokladu, že je dodrženo pravidlo, které určuje minimální poloměr ohybu 3,5krát vnější průměr trubky. Pro nerezovou ocel platí toto pravidlo pouze v případě, že se jedná o žíhané potrubí.

6. Jak dlouho vydrží těsnicí O-kroužky?

V současné době nemáme žádné přímé testy životnosti těsnění, pouze nepřímé. Těsnění namontovaná v press fitinkách IVAR.C-STEEL a IVAR.INOX úspěšně prošly nejpřísnějšími laboratorními zkouškami v souladu s aplikovatelnými nařízeními, tak aby byla zaručena jejich maximální bezpečnost.

7. Je možné použít pro spoje IVAR.PRESS FITTING SYSTEM těsnění od jiných dodavatelů?

Absolutně ne, při použití jiných než výrobcem dodávaných těsnění uživatel ztrácí právo na uplatnění záruky a neplatí také certifikáty na ucelený systém.

8. Jaký je rozdíl mezi systémem s „otevřeným okruhem" a s „uzavřeným okruhem"?

Definice „uzavřený okruh" platí pro systém, který neobsahuje vzduch. Všechny systémy, které nepatří k tomuto typu, musí být považovány za „otevřené okruhy".

9. Jaký je rozdíl mezi „suchým" a „mokrým" protipožárním systémem?

Mokrý hasicí systém je více běžný a spolehlivý. Výraz „mokrý" znamená, že potrubí je trvale zavodněno (naplněno vodou pod tlakem). Když je rozstřikovač (sprinkler) vystaven vyšší teplotě, než je jeho spouštěcí teplota po dostatečně dlouhou dobu, element citlivý na teplo praskne a okamžitě uvolní proud vody z trysek do oblasti požáru. Výraz „suchý" znamená, že potrubí je naplněno vzduchem pod tlakem, nikoliv vodou. Suché hasicí systémy jsou instalovány v prostorech, kde může teplota klesat k tak nízkým hodnotám, že by mohlo dojít k zamrznutí vody, a proto je zde mokrý systém nevhodný. Suché systémy jsou často používány v budovách bez vytápění. Speciální řídicí ventil zvaný „suchý ventil" je umístěn ve vyhřívané oblasti, aby se zabránilo vstupu vody, až do okamžiku, kdy požár způsobí aktivaci rozstřikovačů (sprinklerů). Když jsou trysky otevřené, vzduch vyjde ven a tlak v potrubí se sníží, čímž způsobí otevření suchého ventilu. Až v tuto chvíli vstoupí voda do potrubí a je uvolňována přes otevřené rozstřikovače.

10. V kterých případech se používá potrubí z uhlíkové oceli z vnitřní i z vnější strany pozinkované? A kdy se používá potrubí pozinkované pouze z vnější strany?

Potrubí z uhlíkové oceli, které je pozinkováno z vnitřní i z vnější strany je certifikováno VdS (i v ČR) a používá se pro hasicí systémy, protože je tento typ přímo vyžadován příručkou **VdS - CEA 4001.** Použití těchto potrubí pro jiné aplikace vyžaduje pečlivé zvážení, také s ohledem na místní zákony v zemi instalace.

5. Môže byť pripojovacie potrubie ohýbané?

Odporúča sa potrubie neohýbať a miesto toho použiť pre rôzne ohyby v rozvodoch vhodné press fitingy. Avšak v prípade nutnosti, môže byť ohýbanie na potrubí vykonané, za predpokladu, že je dodržané pravidlo, ktoré určuje minimálny polomer ohybu len 3,5krát vonkajší priemer potrubia. Pre nerezovú oceľ platí toto pravidlo len v prípade, že sa jedná o žíhané potrubie.

6. Ako dlho vydržia tesniace O-krúžky?

V súčasnej dobe nemáme žiadne priame testy životnosti na tesnenie, len nepriame. Tesnenie namontované v press fitingoch IVAR.C-STEEL a IVAR.INOX úspešne prešli najprísnejšími laboratórnymi skúškami v súlade s aplikovateľnými nariadeniami tak, aby bola zaručená ich maximálna bezpečnosť.

7. Je možné použiť pre spoje IVAR.PRESS FITTING SYSTEM tesnenie od iných dodávateľov?

Absolútne nie, pri použití iných, ako výrobcom dodávaných tesnení užívateľ stráca právo na uplatnenie záruky a neplatia taktiež certifikáty na ucelený systém.

8. Aký je rozdiel medzi systémom s „otvoreným okruhom" a s „uzatvoreným okruhom"?

Definícia „uzatvorený okruh" platí pre systém, ktorý neobsahuje vzduch. Všetky systémy, ktoré nepatria k tomuto typu, musia byť považované za „otvorené okruhy".

9. Aký je rozdiel medzi „suchým" a „mokrým" protipožiarnym systémom?

Mokrý hasiaci systém je viac bežný a spoľahlivý. Výraz „mokrý" znamená, že potrubie je trvalo zavodnené (naplnené vodou pod tlakom). Keď je rozstrekovač (sprinkler) vystavený vyššej teplote, ako je jeho spúšťacia teplota po dostatočne dlhú dobu, element citlivý na teplo praskne a okamžite uvoľní prúd vody z trysiek do oblasti požiaru. Výraz „suchý" znamená, že potrubie je naplnené vzduchom pod tlakom a nie vodou. Suché hasiace systémy sú inštalované v priestoroch, kde môže teplota klesať k tak nízkym hodnotám, že by mohlo dôjsť k zamrznutiu vody a preto je tu mokrý systém nevhodný. Suché systémy sú často používané v budovách bez vykurovania. Špeciálny riadiaci ventil nazývaný „suchý ventil" je umiestnený vo vyhrievanej oblasti, aby sa zabránilo vstupu vody, až do okamihu, kedy požiar spôsobí aktiváciu rozstrekovačov (spinklerov). Keď sú trysky otvorené, vzduch vyjde von a tlak v potrubí sa zníži, čím spôsobí otvorenie suchého ventilu. Až v tejto chvíli vstúpi voda do potrubia a je uvoľnovaná cez otvorené rozstrekovače.

10. V ktorých prípadoch sa používa potrubie z uhlíkovej ocele z vnútornej i z vonkajšej strany pozinkované? A kedy sa používa potrubie pozinkované iba z vonkajšej strany?

Potrubie z uhlíkovej ocele, ktoré je pozinkované z vnútornej i z vonkajšej strany je certifikované VdS (i v ČR, i v SK) a používa sa pre hasiace systémy, pretože je tento typ priamo vyžadovaný príručkou **VdS - CEA 4001** . Použitie týchto potrubí pre iné aplikácie vyžaduje starostlivé zváženie, taktiež s ohľadom na miestne zákony v krajine inštalácie.

Potrubí z uhlíkové oceli, které je galvanicky pozinkováno pouze z vnější strany se používá pro všechny ostatní aplikace.

11. Je dovoleno v tomto systému používat glykol?

Uvnitř IVAR.PRESS FITTING SYSTÉMU může být použita nemrznoucí směs etylenglykol za předpokladu, že je tato směs opravdu kvalitní (např. IVAR.THERMOL, GEL.LONG LIFE 500). Na trhu je bohužel k dostání mnoho nemrznoucích směsí nízké kvality, a proto doporučujeme před jejich použitím pečlivě zkontrolovat jejich charakteristiky, abyste se vyhnuli případným vážným poškozením systému.

Maximální koncentrace nemrznoucí směsi může dosahovat až 50 %. Nemrznoucí směsi není možné používat s potrubím z uhlíkové oceli, které je pozinkované z vnitřní strany (používá se pro protipožární systémy), protože způsobují odlupování zinku, který by poté mohl ucpat systém. Naopak, potrubí z uhlíkové oceli, které je pozinkováno pouze z vnější strany, může mít uvnitř nemrznoucí směs na bázi glykolu.

Skutečnost, že press fitinky z uhlíkové oceli jsou pozinkovány z vnější i z vnitřní strany, není problém, protože jejich podíl v systému je zanedbatelný. Pro speciální aplikace je vždy nutné kontaktovat technické oddělení výrobce.

12. Je možné používat různé materiály v jednom systému?

V takzvaných „kombinovaných" systémech, může být nerezová a uhlíková ocel použita v kontaktu s dalšími barevnými kovy bez jakéhokoliv problému. Je však nutné zabránit přímému kontaktu mezi těmito dvěma kovy, aby bylo zamezeno vzniku bimetalické koroze. Toto téma je podrobně rozepsáno v **bodech 9.1 a9.2** .

13. Může dojít u nerezových systémů pro pitnou vodu časem ke korozi?

Nerezová ocel má vynikající odolnost vůči korozi, díky kvalitnímu provedení a vlastnostem tohoto materiálu. V extrémně agresivním prostředí, které je zcela mimo hodnoty dané normou, se může objevit lokální důlková koroze. Toto téma je blíže popsáno v **bodě 9.1.**

14. Jsou nerezové systémy pro jiné aplikace náchylné ke korozi?

V porovnání se systémy pro pitnou vodu zde nejsou žádné další požadavky, které je nutné dodržovat. Avšak v extrémních případech jako je přítomnost vysokého množství chloridu, chlóru, soli, mořské vody, či vysokých teplot, se může projevit rozpad běžného nerezového materiálu. Toto prohlášení platí obecně a není vázáno k typu nabízených press fitinků.

15. Může povrchové poškození na nerezovém potrubí či nerezových fitinkách způsobit korozi?

Ano, rozsah tohoto jevu závisí na hloubce a šíři mechanického poškození, a také na tom, jakým materiálem byl zářez proveden. Nejhorší případ je, pokud je uvnitř zářezu nános železitého materiálu.

Potrubie z uhlíkovej ocele, ktoré je galvanicky pozinkované len z vonkajšej strany sa používa pre všetky ostatné aplikácie.

11. Je dovolené v tomto systéme používať glykol?

Vo v nútri IVAR.PRESS FITTING SYSTÉME môže byť použitá nemrznúca zmes etylénglykol za predpokladu, že je táto zmes skutočne kvalitná (napr. IVAR.THERMOL, GEL.LONG LIFE 500). Na trhu je bohužiaľ k dispozícii veľa nemrznúcich zmesí nízkej kvality a preto odporúčame pred ich použitím dôkladne skontrolovať ich charakteristiky, aby ste sa vyhli prípadným vážnym poškodeniam systému.

Maximálna koncentrácia nemrznúcej zmesi môže dosahovať až 50 %. Nemrznúce zmesi nie je možné používať s potrubím z uhlíkovej ocele, ktoré je pozinkované z vnútornej strany (používa sa pre protipožiarne systémy), pretože spôsobujú odlupovanie zinku, ktoré by potom mohol upchať systém. Naopak, potrubie z uhlíkovej ocele, ktoré je pozinkované len z vonkajšej strany, môže mať vo vnútri nemrznúcu zmes na báze glykolu.

Skutočnosť, že press fitingy z uhlíkovej ocele sú pozinkované z vnútornej i z vonkajšej strany, nie je problém, pretože ich podiel v systéme je zanedbateľný. Pre špeciálne aplikácie je vždy nutné kontaktovať technické oddelenie výrobcu.

12. Je možné používať rôzne materiály v jednom systéme?

V takzvaných „kombinovaných" systémoch, môže byť nerezová a uhlíková oceľ použitá v kontakte s ďalšími farebnými kovmi bez akéhokoľvek problému. Je však nutné zabrániť priamemu kontaktu medzi týmito dvomi kovmi, aby bol zamedzený vznik bimetalickej korózie. Táto téma je podrobne rozpísaná v **bodoch 9.1 a 9.2**.

13. Môže dôjsť pri nerezových systémoch pre pitnú vodu časom ku korózii?

Nerezová oceľ má vynikajúcu odolnosť voči korózii, vďaka kvalitnému vyhotoveniu a vlastnostiam tohto materiálu. V extrémne agresívnom prostredí, ktoré je úplne mimo hodnoty danej normou, sa môže objaviť lokálna jamková korózia. Táto téma je bližšie popísaná v **bode 9.1**.

14. Sú nerezové systémy pre iné aplikácie náchylné ku korózii?

V porovnaní so systémami pre pitnú vodu tu nie sú žiadne ďalšie požiadavky, ktoré je nutné dodržiavať. Avšak v extrémnych prípadoch ako je prítomnosť vysokého množstva chloridu, chlóru, soli, morskej vody, či vysokých teplôt, sa môže prejaviť rozpad bežného nerezového materiálu. Toto prehlásenie platí všeobecne a nie je viazané k typu ponúkaných press fitingov.

15. Môže povrchové poškodenie na nerezovom potrubí či nerezových fitingoch spôsobiť koróziu?

Áno, rozsah tohto javu závisí na hĺbke a šírke mechanického poškodenia a taktiež na tom, akým materiálom bol zárez vykonaný. Najhorší prípad je, ak je vo vnútri zárezu nános železitého materiálu.

16. Jsou systémy z uhlíkové oceli pro topnou vodu vystaveny riziku koroze?

Toto téma je detailně popsáno v **bodě 9.3**.

17. Které kontroly musejí být provedeny před uvedením systému do provozu?

Je nutné provést vizuální kontrolu systému a zkoušku těsnosti, jak je uvedeno v **bodě 10.1** nebo dle platných místních nařízení, pokud jsou přísnější.

18. Jaký materiál musí být použit pro solární systémy?

Pro solární systémy doporučujeme použití systému z nerezové oceli z důvodu vysoké odolnosti vůči korozi a také vyšší kvalitě materiálu.

Použití systému z uhlíkové oceli není vyloučeno, ale musí být perfektně tepelně zaizolováno, abyste se vyhnuli riziku koroze. Použití je možné pouze v systémech s uzavřeným okruhem, bez přítomnosti vzduchu či páry. Potrubí z uhlíkové oceli nesmí být uvnitř pozinkováno.

Co se týče těsnicích O-kroužků, v úvahu přicházejí dvě provedení:

- černý O-kroužek z EPDM, odolný vůči maximální dlouhodobé teplotě 120 °C a krátkodobě i vyšší; tolerována je také pára.
- zelený O-kroužek z FPM, odolný vůči maximální dlouhodobé teplotě 180 °C; není možné použít s párou.

Obě tato těsnění jsou kompatibilní s klasickou nemrznoucí směsí a přípravky proti varu.

19. Jaké materiály mohou být použity pro systémy se stlačeným vzduchem?

Systémy se stlačeným vzduchem zahrnují širokou řadu aplikací. Obecně zvolte materiály na základě podrobné analýzy požadavků potřebných pro daný typ systému.

Systémy se stlačeným vzduchem obvykle obsahují olej a proto se doporučuje, dle náročnosti na čistotu, mít instalovaný vysoušeč nebo odlučovač oleje. Pokud je množství zbytkového oleje vysoké (≥ 5 mg/m3), doporučujeme zaměnit černé EPDM kroužky za červené FPM kroužky (lépe známé jako Viton), které mají dobrou odolnost vůči olejům, minerálním olejům, mazivům, syntetickým mazivům a plynovému oleji.

Pro tyto aplikace může být použit jak systém z nerezové, tak systém z uhlíkové oceli. V každém případě se vyplatí mít na paměti, že provozní teplota a tlak jsou dva základní parametry, které musíte znát při volbě typu materiálu. Maximální provozní tlak pro oba materiály je 16 bar.

U systémů z uhlíkové oceli může vést přítomnost vlhkosti ke korozi. Je proto nutné instalovat vysoušeč. V poslední řadě je také nutné mírně navlhčit těsnicí O-kroužky vodou před provedením lisovaných spojů.

16. Sú systémy z uhlíkovej ocele pre vykurovaciu vodu vystavené riziku korózie?

Táto téma je detailne popísaná v **bode 9.3.**

17. Ktoré kontroly musia byť vykonané pred uvedením systému do prevádzky?

Je nutné vykonať vizuálnu kontrolu systému a skúšku tesnosti, ako je uvedené v **bode 10.1** alebo podľa platných miestnych nariadení, ak sú prísnejšie.

18. Aký materiál musí byť použitý pre solárne systémy?

Pre solárne systémy odporúčame použitie systému z nerezovej ocele z dôvodu vysokej odolnosti voči korózii a taktiež vyššej kvality materiálu.

Použitie systému z uhlíkovej ocele nie je vylúčené, ale musí byť perfektne tepelne zaizolované, aby ste sa vyhli riziku korózie. Použitie je možné iba v systémoch s uzatvoreným okruhom, bez prítomnosti vzduchu či pary. Potrubie z uhlíkovej ocele nesmie byť vo vnútri pozinkované.

Čo sa týka tesniacich O-krúžkov, do úvahy prichádzajú dve vyhotovenia:

- čierny O-krúžok z EPDM, odolný voči maximálnej dlhodobej teplote 120 °C a krátkodobo i vyššej, tolerovaná je taktiež para.
- zelený O-krúžok z FPM, odolný voči maximálnej dlhodobej teplote 180 °C, nie je možné použiť s parou.

Obe tieto tesnenia sú kompatibilné s klasickou nemrznúcou zmesou a prípravkami proti varu.

19. Aké materiály môžu byť použité pre systémy so stlačeným vzduchom?

Systémy so stlačeným vzduchom zahŕňajú širokú škálu aplikácií. Všeobecne zvoľte materiály na základe podrobnej analýzy požiadaviek potrebných pre daný typ systému.

Systém so stlačeným vzduchom zvyčajne obsahuje olej a preto sa odporúča, podľa náročnosti na čistotu, mať inštalovaný vysúšač alebo odlučovač oleja. Pokiaľ je množstvo zostatkového oleja vysoké (≥ 5 mg/m3), odporúčame zameniť čierne EPDM krúžky za červené FPM krúžky (lepšie známe ako Viton), ktoré majú dobrú odolnosť voči olejom, minerálnym olejom, mazivám, syntetickým mazivám a plynovému oleju.

Pre tieto aplikácie môže byť použitý ako systém z nerezovej, tak systém z uhlíkovej ocele. V každom prípade sa vyplatí mať na pamäti, že prevádzková teplota a tlak sú dva základné parametre, ktoré musíte poznať pri voľbe typu materiálu. Maximálny prevádzkový tlak pre oba materiály je 16 bar.

Pri systéme z uhlíkovej ocele môže viesť prítomnosť vlhkosti ku korózii. Je preto nutné inštalovať vysúšač. V poslednej rade je tiež nutné mierne navlhčiť tesniace O-krúžky vodou pred vyhotovením lisovaných spojov.

20. Jakou má životnost IVAR.PRESS FITTING SYSTEM?

Při použití lisovacích fitinků se schváleným potrubím, spojování správným lisovacím zařízením a dodržení veškerých instrukcí uvedených v tomto návodu, má systém minimální životnost 20 let. Avšak tato doba neznamená právní záruku. Výrobce a výrobky striktně dodržují právní předpisy týkající se záruky prodejce.

20. Akú má životnosť IVAR.PRESS FITTING SYSTEM?

Pri použití lisovacích fitingov so schváleným potrubím, spájaním správnym lisovacím zariadením a dodržaním všetkých inštrukcií uvedených v tomto návode má systém životnosť 20 rokov. Avšak táto doba neznamená právnu záruku. Výrobca a výrobky striktne dodržiavajú právne predpisy týkajúce sa záruky predaja.

Příloha č. 1:

ZKUŠEBNÍ PROTOKOL PRO TESTOVÁNÍ SYSTÉMŮ NA PITNOU VODU VODOU

SYSTÉM: .....

ZÁKAZNÍK: .....

PRACOVNÍK PROVÁDĚJÍCÍ ZKOUŠKU:.....

Po provedení zkoušky prohlašuje, že:

☐ Celý systém byl vizuálně zkontrolován a všechny spoje byly provedeny v souladu s těmi nejlepšími pracovními normami.

☐ Voda, která je plněna do systému, je filtrovaná a neobsahuje částice ≥ 150 µm.

☐ Potrubní rozvody byly kompletně odvzdušněny.

☐ Provozní tlak se rovná 10 bar.

- o Teplota vody: ..... °C
- o Pokojová teplota: ..... °C
- o Teplotní rozdíl ΔT: ..... °C (musí být ≤ 10 °C)

Předběžná zkouška:

Zkušební tlak = ... bar
(musí být ≤ 6 bar)

Trvání zkoušky = ... minut
(musí být ≥ 15 minut)

☐ Potrubí je vodotěsné (Δp = 0)

Hlavní zkouška:

Zkušební tlak = ... bar
(musí být ≤ 11 bar)

Trvání zkoušky = ... minut
(musí být ≥ 30 minut)

☐ Potrubí je vodotěsné (Δp = 0)

Místo:.....

Datum:.....

Podpis zákazníka nebo jeho zástupce:

.....

Podpis pracovníka provádějícího zkoušku:

.....

Príloha č. 1:

SKÚŠOBNÝ PROTOKOL PRE TESTOVANIE SYSTÉMOV NA PITNÚ VODU

SYSTÉM: .....

ZÁKAZNÍK: .....

PRACOVNÍK VYKONÁVAJÚCI SKÚŠKU:.....

Po vykonaní skúšky prehlasuje, že:

☐ Celý systém bol vizuálne skontrolovaný a všetky spoje boli vyhotovené v súlade s tými najlepšími pracovnými normami.

☐ Voda, ktorá je plnená do systému, je filtrovaná a neobsahuje častice ≥ 150 µm.

☐ Potrubné rozvody boli kompletne odvzdušnené.

☐ Prevádzkový tlak sa rovná 10 bar.

- o Teplota vody: ..... °C
- o Izbová teplota: ..... °C
- o Teplotný rozdiel ΔT: ..... °C (musí byť ≤ 10 °C)

Predbežná skúška:

Skúšobný tlak = ... bar
(musí byť ≤ 6 bar)

Trvanie skúšky = ... minút
(musí byť ≥ 15 minút)

☐ Potrubie je vodotesné (Δp = 0)

Hlavná skúška:

Skúšobný tlak = ... bar
(musí byť ≤ 11 bar)

Trvanie skúšky = ... minút
(musí byť ≥ 30 minút)

☐ Potrubie je vodotesné (Δp = 0)

Miesto: .....

Dátum:.....

Podpis zákazníka alebo jeho zástupcu:

.....

Podpis pracovníka vykonávajúceho skúšku:

.....

Příloha č. 2:

ZKUŠEBNÍ PROTOKOL PRO TESTOVÁNÍ SYSTÉMŮ PITNÉ VODY A TOPNÝCH SYSTÉMŮ VZDUCHEM NEBO INERTNÍM PLYNEM

SYSTÉM: .....

ZÁKAZNÍK: .....

PRACOVNÍK PROVÁDĚJÍCÍ ZKOUŠKU:.....

DRUHÝ ZKUŠEBNÍ PRACOVNÍK:.....

Po provedení zkoušky prohlašuje, že:

☐ Celý systém byl vizuálně zkontrolován a všechny spoje byly provedeny v souladu s těmi nejlepšími pracovními normami

☐ Systém byl vnitřně testován v počtu..... sekcí (každá zkušební sekce musí být ≤ 100 litrů/0,1 m^3).

- o Použitá zkušební látka: ☐ vzduch ☐ dusík ☐ jiná:.....
- o Teplota zkušební látky: ..... °C
- o Pokojová teplota: ..... °C
- o Teplotní rozdíl ΔT: ..... °C (musí být ≤ 10 °C)

Předběžná zkouška:

Zkušební tlak = ... bar
(musí být = 150 mbar)

Trvání zkoušky = ... minut
(musí být ≥ 120 minut)

☐ Potrubí je vodotěsné (Δp = 0)

Hlavní zkouška:

Zkušební tlak = ... bar
(musí být ≤ 3 bar pro DN ≤ 50 a ≤ 1 bar pro DN > 50)

Trvání zkoušky = ... minut
(musí být ≥ 10 minut)

☐ Potrubí je vodotěsné (Δp = 0)

Místo:.....

Datum:.....

Podpis zákazníka nebo jeho zástupce:

.....

Podpis pracovníka provádějícího zkoušku:

.....

Podpis druhého zkušebního pracovníka:

.....

Príloha č. 2:

SKÚŠOBNÝ PROTOKOL PRE TESTOVANIE SYSTÉMOV PITNEJ VODY A VYKUROVACÍCH SYSTÉMOV VZDUCHOM ALEBO INERTNÝM PLYNOM

SYSTÉM: .....

ZÁKAZNÍK: .....

PRACOVNÍK VYKONÁVAJÚCI SKÚŠKU:.....

DRUHÝ SKÚŠOBNÝ PRACOVNÍK:.....

Po vykonaní skúšky prehlasuje, že:

☐ Celý systém bol vizuálne skontrolovaný a všetky spoje boli vyhotovené v súlade s tými najlepšími pracovnými normami.

☐ Systém bol vnútorne testovaný v počte..... sekcií (každá skúšobná sekcia musí byť ≤ 100 litrov/0,1 m^3).

- o Použitá skúšobná látka:..... ☐ vzduch ☐ dusík ☐ iná: .....
- o Teplota skúšobnej látky: ..... °C
- o Izbová teplota: ..... °C
- o Teplotný rozdiel ΔT: ..... °C (musí byť ≤ 10 °C)

Predbežná skúška:

Skúšobný tlak = ... bar
(musí byť = 150 mbar)

Trvanie skúšky = ... minút
(musí byť ≥ 120 minút)

☐ Potrubie je vodotesné (Δp = 0)

Hlavná skúška:

Skúšobný tlak = ... bar
(musí byť ≤ 3 bar pre DN ≤ 50 a ≤ 1 bar pre DN > 50)

Trvanie skúšky = ... minút
(musí byť ≥ 10 minút)

☐ Potrubie je vodotesné (Δp = 0)

Miesto:.....

Dátum:.....

Podpis zákazníka alebo jeho zástupcu:

.....

Podpis pracovníka vykonávajúceho skúšku:

.....

Podpis druhého skúšobného pracovníka :

.....

Příloha č. 3:

ZKUŠEBNÍ PROTOKOL PRO TESTOVÁNÍ TOPNÝCH SYSTÉMŮ VODOU

SYSTÉM: .....

ZÁKAZNÍK: .....

PRACOVNÍK PROVÁDĚJÍCÍ ZKOUŠKU:.....

Po provedení zkoušky prohlašuje, že:

☐ Celý systém byl vizuálně zkontrolován a všechny spoje byly provedeny v souladu s těmi nejlepšími pracovními normami.

☐ Potrubní rozvody byly kompletně odvzdušněny.

☐ Provozní tlak se rovná 10 bar.

- o Teplota vody: ..... °C
- o Pokojová teplota: ..... °C
- o Teplotní rozdíl ΔT: ..... °C (musí být ≤ 10 °C)

Tlaková zkouška při pokojové teplotě:

Provozní tlak = ... bar

Zkušební tlak = ... bar
(provozní tlak x 1,3)

Trvání zkoušky = ... minut
(musí být ≥ 30 minut)

☐ Potrubí je vodotěsné (Δp = 0)

Tlaková zkouška při teplotě:
(provádí se okamžitě poté)

Max. provozní teplota =..... bar

Zkušební tlak = ... bar
(provozní tlak x 1,3)

Trvání zkoušky = ... minut
(musí být ≥ 30 minut)

☐ Potrubí je vodotěsné (Δp = 0)

Místo:.....

Datum:.....

Podpis zákazníka nebo jeho zástupce:

.....

Podpis pracovníka provádějícího zkoušku:

.....

Príloha č. 3:

SKÚŠOBNÝ PROTOKOL PRE TESTOVANIE VYKUROVACÍCH SYSTÉMOV VODOU

SYSTÉM: .....

ZÁKAZNÍK: .....

PRACOVNÍK VYKONÁVAJÚCI SKÚŠKU:.....

Po vykonaní skúšky prehlasuje, že:

☐ Celý systém bol vizuálne skontrolovaný a všetky spoje boli vyhotovené v súlade s tými najlepšími pracovnými normami.

☐ Potrubné rozvody boli kompletne odvzdušnené.

☐ Prevádzkový tlak sa rovná 10 bar.

- o Teplota vody: ..... °C
- o Izbová teplota: ..... °C
- o Teplotný rozdiel ΔT: ..... °C (musí byť ≤ 10 °C)

Tlaková skúška pri izbovej teplote:

Prevádzkový tlak =..... bar

Skúšobný tlak = ... bar
(provozní tlak x 1,3)

Trvanie skúšky = ... minút
(musí byť ≥ 30 minút)

☐ Potrubie je vodotesné (Δp = 0)

Tlaková skúška pri teplote:
(vykonáva sa okamžite potom)

Max. provozní teplota =..... bar

Skúšobný tlak = ... bar
(provozní tlak x 1,3)

Trvanie skúšky = ... minút
(musí byť ≥ 30 minút)

☐ Potrubie je vodotesné (Δp = 0)

Miesto:.....

Dátum:.....

Podpis zákazníka alebo jeho zástupcu:

.....

Podpis pracovníka vykonávajúceho skúšku:

.....

Příloha č. 4:

ZKUŠEBNÍ PROTOKOL PRO TESTOVANI SYSTEMŮ PLYNOVODŮ INERTNÍM PLYNEM NEBO VZDUCHEM

SYSTÉM: .....

ZÁKAZNÍK: .....

PRACOVNÍK PROVÁDĚJÍCÍ ZKOUŠKU:.....

DRUHÝ ZKUŠEBNÍ PRACOVNÍK:.....

Po provedení zkoušky prohlašuje, že:

☐ Celý systém byl vizuálně zkontrolován a všechny spoje byly provedeny v souladu s těmi nejlepšími pracovními normami.

- o Systém byl vnitřně testován: ☐ vzduch ☐ dusík ☐ jiná: .....
- o Objem systému: ..... litry
- o Pracovní tlak: ..... bar

Systém s pracovním tlakem do 100 mbar

Zátěžový test:

Zkušební tlak = ... bar
(musí být = 1 bar)

Čas stabilizace = ... minut

Doba trvání testu =..... minut

☐ Potrubí je těsné (Δp = 0)
☐ Systém byl připojen k distribuční síti plynovodu

Test těsnosti:

Zkušební tlak = ... bar
(musí být = 150 mbar)

Čas stabilizace = ... minut

Doba trvání testu =..... minut

☐ Potrubí je těsné (Δp = 0)
☐ Systém byl připojen k distribuční síti plynovodu

Systém s pracovním tlakem > 100 mbar a < 1 bar

Kombinovaná zkouška zátěžová a těsnosti:

Zkušební tlak = ... bar
(musí být = 3 bar)

Čas stabilizace = ... minut
(musí být = 180 minut)

Doba trvání testu =..... minut
(musí být = 120 minut)

☐ Potrubí je těsné (Δp = 0)

Místo:.....

Datum:.....

Podpis zákazníka nebo jeho zástupce:

.....

Podpis pracovníka provádějícího zkoušku:

.....

Podpis druhého zkušebního pracovníka:

.....

Príloha č. 4:

SKÚŠOBNÝ PROTOKOL PRE TESTOVANIE SYSTÉMOV PLYNOVODOV INERTNÝM PLYNOM ALEBO VZDUCHOM

SYSTÉM: .....

ZÁKAZNÍK: .....

PRACOVNÍK VYKONÁVAJÚCI SKÚŠKU:.....

DRUHÝ SKÚŠOBNÝ PRACOVNÍK:.....

Po vykonaní skúšky prehlasuje, že:

☐ Celý systém bol vizuálne skontrolovaný a všetky spoje boli vyhotovené v súlade s tými najlepšími pracovnými normami.

- o Systém bol vnútorne testovaný: ☐ vzduch ☐ dusík ☐ iné:.....
- o Objem systému: ..... litrov
- o Pracovný tlak: ..... bar

Systém s pracovným tlakom do 100 mbar

Záťažový test:

Skúšobný tlak = ... bar
(musí byť = 1 bar)

Čas stabilizácie = ... minút

Doba trvania testu =..... minút

☐ Potrubie je tesné (Δp = 0)
☐ Systém bol pripojený k distribučnej sieti plynovodu

Test tesnosti:

Skúšobný tlak = ... bar
(musí byť = 150 mbar)

Čas stabilizácie = ... minút

Doba trvania testu =..... minút

☐ Potrubie je tesné (Δp = 0)
☐ Systém bol pripojený k distribučnej sieti plynovodu

Systém s pracovným tlakom > 100 mbar a < 1 bar

Kombinovaná skúška záťažová a tesnosti:

Skúšobný tlak = ... bar
(musí byť = 3 bar)

Čas stabilizácie = ... minút
(musí byť = 180 minut)

Doba trvania testu =..... minút
(musí byť = 120 minut)

☐ Potrubie je tesné (Δp = 0)

Miesto:.....

Dátum:.....

Podpis zákazníka alebo jeho zástupcu:

.....

Podpis pracovníka vykonávajúceho skúšku:

.....

Podpis druhého skúšobného pracovníka:

.....

Příloha č. 5:

ZKUŠEBNÍ PROTOKOL PRO TESTOVÁNÍ SPRINKLEROVÝCH A PROTIPOŽÁRNÍCH SYSTÉMŮ VODOU

SYSTÉM: .....

ZÁKAZNÍK: .....

PRACOVNÍK PROVÁDĚJÍCÍ ZKOUŠKU:.....

Po provedení zkoušky prohlašuje, že:

☐ Celý systém byl vizuálně zkontrolován a všechny spoje byly provedeny v souladu s těmi nejlepšími pracovními normami.

☐ Potrubní rozvody byly kompletně odvzdušněny.

- o Teplota vody: ..... °C
- o Pokojová teplota: ..... °C
- o Teplotní rozdíl ΔT: ..... °C (musí být ≤ 10 °C)

Tlaková zkouška těsnosti:

Provozní tlak = ... bar

Zkušební tlak = ... bar
(maximální tlak 15 bar
nebo 1,5 násobek provozního tlaku)

Trvání zkoušky = ... minut
(musí být ≥ 120 minut)

☐ Potrubí je vodotěsné (Δp = 0)

Místo:.....

Datum:.....

Podpis zákazníka nebo jeho zástupce:

.....

Podpis pracovníka provádějícího zkoušku:

.....

Příloha č. 5:

SKÚŠOBNÝ PROTOKOL PRE TESTOVANIE SPINKLEROVÝCH A PROTIPOŽIARNYCH SYSTÉMOV VODOU

SYSTÉM: .....

ZÁKAZNÍK: .....

PRACOVNÍK VYKONAVÁJÚCII SKÚŠKU:.....

Po vykonaní skúšky prehlasuje, že:

☐ Celý systém bol vizuálne skontrolovaný a všetky spoje boli vyhotovené v súlade s tými najlepšími pracovnými normami.

☐ Potrubné rozvody boli kompletne odvzdušnené.

- o Teplota vody: ..... °C
- o Izbová teplota: ..... °C
- o Teplotný rozdiel ΔT: ..... °C (musí byť ≤ 10 °C)

Tlaková skúška tesnosti:

Prevádzkový tlak = ... bar

Skúšobný tlak = ... bar
(maximálny tlak 15 bar
alebo 1,5 násobok prevádzkového tlaku)

Trvanie skúšky = ... minút
(musí byť ≥ 120 minút)

☐ Potrubie je vodotesné (Δp = 0)

Miesto: .....

Dátum:.....

Podpis zákazníka alebo jeho zástupcu:

.....

Podpis pracovníka vykonávajúceho skúšku:

.....

Príloha č. 6:

ZKUŠEBNÍ PROTOKOL PRO TESTOVÁNÍ SPRINKLEROVÝCH A PROTIPOŽÁRNÍCH SYSTÉMŮ VZDUCHEM

SYSTÉM: .....

ZÁKAZNÍK: .....

PRACOVNÍK PROVÁDĚJÍCÍ ZKOUŠKU:.....

Po provedení zkoušky prohlašuje, že:

☐ Celý systém byl vizuálně zkontrolován a všechny spoje byly provedeny v souladu s těmi nejlepšími pracovními normami.

- o Teplota zkušební látky: ..... °C
- o Pokojová teplota: ..... °C
- o Teplotní rozdíl ΔT: ..... °C (musí být ≤ 10 °C)

Tlaková zkouška při pokojové teplotě:

Zkušební tlak = ... bar
(musí být ≥ 2,5 bar)

Trvání zkoušky = ... hodin
(musí být ≥ 24hodin)

☐ Tlaková ztráta je ≤ 0,15 bar

Místo:.....

Datum:.....

Podpis zákazníka nebo jeho zástupce:

.....

Podpis pracovníka provádějícího zkoušku:

.....

Príloha č. 6:

SKÚŠOBNÝ PROTOKOL PRE TESTOVANIE SPINKLEROVÝCH A PROTIPOŽIARNYCH SYSTÉMOV VZDUCHOM

SYSTÉM: .....

ZÁKAZNÍK: .....

PRACOVNÍK VYKONAVÁJÚCII SKÚŠKU:.....

Po vykonaní skúšky prehlasuje, že:

☐ Celý systém bol vizuálne skontrolovaný a všetky spoje boli vyhotovené v súlade s tými najlepšími pracovnými normami.

- o Teplota skúšobnej látky:..... °C
- o Izbová teplota: ..... °C
- o Teplotný rozdiel ΔT: ..... °C (musí byť ≤ 10 °C)

Tlaková skúška pri izbovej teplote:

Skúšobný tlak = ... bar
(musí byť ≥ 2,5 bar)

Trvanie skúšky = ... hodín
(musí byť ≥ 24 hodín)

☐ Tlaková strata je ≤ 0,15 bar

Miesto: .....

Dátum:.....

Podpis zákazníka alebo jeho zástupcu:

.....

Podpis pracovníka vykonávajúceho skúšku:

.....



VYBRANÉ REFERENCE:

Vybrané budovy, kde byl použit systém lisovacích fitinků a potrubí od výrobce EUROTUBI.

1. Nemocnice Grenoble - Francie
2. Grand hotel Ermitage, Evian - Francie
3. Zámek Borgholms - Švédsko
4. Hotel Armani, Milán - Itálie
5. Eastgate, Berlín - Německo
6. Nemocnice Halmstad - Švédsko
7. Nový zámek, Stuttgart - Německo
8. IFP (Francouzský ropný institut), Lyon - Francie
9. Věž Hines Cesar Pelli A, Milán - Itálie
10. Městská knihovna, Děčín - Česká republika
11. Synchrotron Soleil, Paříž - Francie
12. KMD, Odense - Dánsko
13. ESAB výrobní komplex, Vamberk - Česká republika
14. Asistenční středisko Mercedes, Moskva - Rusko
15. Aeroplaza, St. Petersburg – Rusko

VYBRANÉ REFERENCIE:

Vybrané budovy, kde bol použitý systém lisovacích fitingov a potrubia od výrobcu EUROTUBI.

1. Nemocnica Grenoble - Francúzsko
2. Grand hotel Ermitage, Evian - Francúzsko
3. Zámok Borgholms - Švédsko
4. Hotel Armani, Miláno - Taliansko
5. Eastgate, Berlín - Nemecko
6. Nemocnica Halmstad - Švédsko
7. Nový zámok, Stuttgart - Nemecko
8. IFP (Francúzsky ropný inštitút), Lyon - Francúzsko
9. Veža Hines Cesar Pelli A, Milán - Taliansko
10. Mestská knižnica, Děčín - Česká republika
11. Synchrotron Soleil, Paríž - Francúzsko
12. KMD, Odense - Dánsko
13. ESAB výrobný komplex, Vamberk - Česká republika
14. Asistenčné stredisko Mercedes, Moskva - Rusko
15. Aeroplaza, St. Petersburg - Rusko

VÝROBNÍ ŘADA FITINKŮ / VÝROBNÁ RADA FITINGOV



Stáhněte si aktualizovaný ceník a katalog
z adresy: www.ivarcs.cz
Stiahnite si aktuálny cenník a katalóg
na stránke: www.ivarsk.sk

EUROTUBI PRESSFITTING SYSTEM

IVAR•CS VODA TOPENÍ PLYN

IVARCSspol.sr.o.
Velvarská 9, Podhořany
277 51 Nelahozeves II
Tel: +420 315 785 211-2, Fax: +420 315 785 213-4
info@ivarcs.cz, **www.ivarcs.cz**

IVAR SK, spol. s r. o.
Turá Lúka 241
907 03 Myjava 3
Tel: +421 346 214 431-2; Fax: +421 232 201 037
info@ivarsk.sk, **www.ivarsk.sk**

