

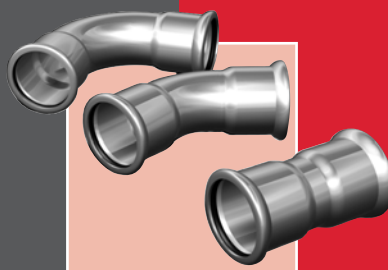
IVAR.PRESS FITTING SYSTEM

POTRUBÍ A PRESS FITINKY
Z NEREZ A UHLÍKOVÉ OCELI

POTRUBIE A PRESS FITINGY
Z NEREZU A UHLÍKOVEJ OCELE



IVAR-CS
VODA TOPENÍ PLYN ČERPADLA



Návod
pro instalaci
a použití

Návod
pre inštaláciu
a použitie

[leden - január 2011]

OBSAH	str.	OBSAH
1. ÚVOD	3	1. ÚVOD
1.1 Materiál	3	1.1 Materiál
1.2 Výhody	3	1.2 Výhody
2. POPIS SYSTÉMU	3	2. POPIS SYSTÉMU
2.1 Všeobecně	3	2.1 Všeobecne
2.2 Postup správného zalisování	4	2.2 Postup správneho zalisovania
2.3 Lisovací nářadí	4	2.3 Lisovacie náradie
3. IVAR.PRESS INOX NEREZOVÉ FITINKY	6	3. IVAR.PRESS INOX NEREZOVÉ FITINGY
3.1 Potrubí a press fitinky	6	3.1 Potrubie a press fittingy
3.2 Použití pro vodu	6	3.2 Použitie pre vodu
3.3 Použití pro plyn	7	3.3 Použitie pre plyn
4. IVAR.PRESS C-STEEL FITINKY Z UHLÍKOVÉ OCELI	7	4. IVAR.PRESS C-STEEL FITINGY Z UHLÍKOVEJ OCELE
4.1 Potrubí a press fitinky	7	4.1 Potrubie a press fittingy
4.2 Různé použití	8	4.2 Rôzne použitie
5. POKLÁDKA POTRUBÍ A ROZTAŽNOST	8	5. POKLÁDKA POTRUBIA A ROZŤAŽNOSŤ
5.1 Teplotní roztažnost	8	5.1 Teplotná rozťažnosť
5.2 Prostor pro dilataci	10	5.2 Priestor pre dilatáciu
5.3 Kompenzace dilatace	10	5.3 Kompenzácia dilatácie
5.4 Uchytení potrubí	11	5.4 Uchytenie potrubia
6. INSTRUKCE K INSTALACI	14	6. INŠTRUKCIE K INŠTALÁCII
6.1 Přeprava a skladování	14	6.1 Preprava a skladovanie
6.2 Řezání trubky	14	6.2 Rezanie potrubia
6.3 Odhrotování potrubí	15	6.3 Odhrotovanie potrubia
6.4 Kontrola pozice O-kroužku	15	6.4 Kontrola pozície O-krúžku
6.5 Vložení trubky do fitinků a značení	15	6.5 Vloženie potrubia do fittingov a značenie
6.6 Použití upínadel pro “velké” rozměry	15	6.6 Použitie upínadiel pre “veľké” rozmery
6.7 Montáž lisovacího nářadí	15	6.7 Montáž lisovacieho náradia
6.8 Zalisování	16	6.8 Zalisovanie
6.9 Ohýbání potrubí	16	6.9 Ohýbanie potrubia
7. ODOLNOST PROTI KOROZI	17	7. ODOLNOSŤ PROTI KORÓZII
7.1 Rozvody pitné vody z nerezové oceli	17	7.1 Rozvody pitnej vody z nerezovej ocele
7.2 Systémy z uhlíkové oceli pro vytápění	17	7.2 Systémy z uhlíkovej ocele pre vykurovanie
8. VŠEOBECNÉ POŽADAVKY	18	8. VŠEOBECNÉ POŽIADAVKY
8.1 Zkouška těsnosti	18	8.1 Skúška tesnosti
8.2 Izolace proti hluku	18	8.2 Izolácia proti hluku
8.3 Tepelná izolace	18	8.3 Tepelná izolácia
8.4 Ochrana proti zamrznutí	18	8.4 Ochrana proti zamrznutiu
8.5 Uzemnění potrubního rozvodu	18	8.5 Uzemnenie potrubného rozvodu
9. ZÁRUKA	18	9. ZÁRUKA
10. DOPORUČENÉ APLIKACE	19	10. DOPORUČENÉ APLIKÁCIE
11. ZÁVĚREČNÁ USTANOVENÍ	20	11. ZÁVEREČNÉ USTANOVENIE
12. TABULKA PŘIPOJENÍ FITINKŮ	21	12. TABULKA PRIPOJENIA FITINGOV
13. VÝPOČET POTRUBÍ	24	13. VÝPOČET POTRUBIA
13.1 Tlakové ztráty	24	13.1 Tlakové straty
13.2 Tlaková ztráta přímých úseků potrubí	24	13.2 Tlaková strata priamych úsekov potrubia
13.3 Tlakové ztráty místními odpory	28	13.3 Tlakové straty miestnymi odpormi
14. MOŽNÉ PŘÍČINY NETĚSNOSTI	33	14. MOŽNÉ PRÍČINY NETESNOSTI
Příloha č. 1 - Vzájemný vliv kovů	34	Příloha č. 1 - Vzájomný vplyv kovov

1. ÚVOD

IVAR.PRESSFITTING System je soubor lisovacích fitinků a trubek, které se velmi snadno a rychle instalují, přičemž zaručují spolehlivé spojení s vysokou mechanickou odolností, a jsou použitelné pro domovní, průmyslové i ostatní oblasti.

Vyrábějí se v průměrech od 12 do 108 mm.

1.1 Materiál

V závislosti na aplikaci se používají fitinky a trubky z následujících materiálů:

- nerezová ocel
- uhlíková ocel

1.2 Výhody

Hlavní výhody systému IVAR.Pressfitting System jsou:

- rychlá a snadná montáž
- spolehlivé, bezpečné a dlouhotrvající spojení
- instalace bez nebezpečí požáru
- vysoká odolnost vůči korozi

2. POPIS SYSTÉMU

2.1 Všeobecně

IVAR.Pressfitting System se skládá z následujících komponentů:

IVAR.Press fitinky

Jsou základním komponentem systému. Každý konec je vybaven prstencovou dosedací plochou, kde je uložen těsnicí O-kroužek ze syntetické pryže. K dispozici je široká řada fitinků (viz katalog), včetně několika různých materiálů, které mohou být použity pro přírubová nebo závitová připojení či pro svařované spoje.

IVAR.Potrubí

Je druhým komponentem systému. Může být použito pouze potrubí IVAR specifikované v tomto návodu a katalogu dodavatele systému a to pro různé aplikace.

Lisovací nářadí

Ke spojování těchto dvou komponentů se používá výrobcem (prodejcem) doporučené lisovací nářadí, které může být použito za předpokladu, že odpovídá technickým specifikacím vyjmenovaným v bodě 2.3 tohoto manuálu (viz str. 5).

1. ÚVOD

IVAR.PRESSFITTING System je súbtor lisovacích fittingov a potrubia, ktoré sa veľmi ľahko a rýchle inštalujú, pričom zaručujú spoľahlivé spojenie s vysokou mechanickou odolnosťou a sú použiteľné v domovej, priemyselnej i v ostatných oblastiach.

Vyrábajú sa v priemeroch od 12 do 108 mm.

1.1 Materiál

V závislosti na aplikácii sa používajú fittingy a potrubie z nasledujúcich materiálov:

- nerezová ocel
- uhlíková ocel

1.2 Výhody

Hlavné výhody systému IVAR.Pressfitting System sú:

- rýchla a ľahká montáž
- spoľahlivé, bezpečné a dlhotrvajúce spojenie
- inštalácia bez nebezpečenstva požiaru
- vysoká odolnosť voči korozi

2. POPIS SYSTÉMU

2.1 Všeobecne

IVAR.Pressfitting System sa skladá z nasledujúcich komponentov:

IVAR.Press fittingy

Sú základným komponentom systému. Každý koniec je vybavený prstencovou dosadacou plochou, kde je uložený tesniaci O-kružok zo syntetickej pryže. K dispozícii je široká rada fittingov (vid' katalóg) vrátane niekoľkých rôznych materiálov, ktoré môžu byť použité pre prírubové alebo závitové pripojenia či pre zvárané spoje.

IVAR.Potrubie

Je druhým komponentom systému. Môže byť použité iba potrubie IVAR špecifikované v tomto návode a katalogu dodávateľa systému a to pre rôzne aplikácie.

Lisovacie náradie

K spájaniu týchto dvoch komponentov sa používa výrobcem (predajcom) doporučené lisovacie náradie, ktoré môže byť použité za predpokladu, že zodpovedá technickým špecifikáciám vyjmenovaným v bode 2.3 tohto manuálu (vid' str. 5).

2.2 Postup správného zalisování

Lisované potrubní spoje jsou pevné, snadné a bezpečné.

Potrubí se zasune do fitinku až po zarážku, poté čelisti lisovacího nářadí zalisují prstencový konec fitinku na potrubí.

Zalisování způsobí dvě deformace. První, radiální deformace, stlačí O-kroužek v prstencové komoře a zaručí, že je potrubí hermeticky utěsněno. Druhá, geometrická deformace fitinku a potrubí, vytvoří mechanický spoj, odolný proti vytržení či rotaci.

Výsledný lisovací profil se různí v závislosti na průměru.

Obrázek 1 ukazuje komponenty před a po zalisování, lisovací profil a obrázek v řezu.

2.2 Postup správneho zalisovania

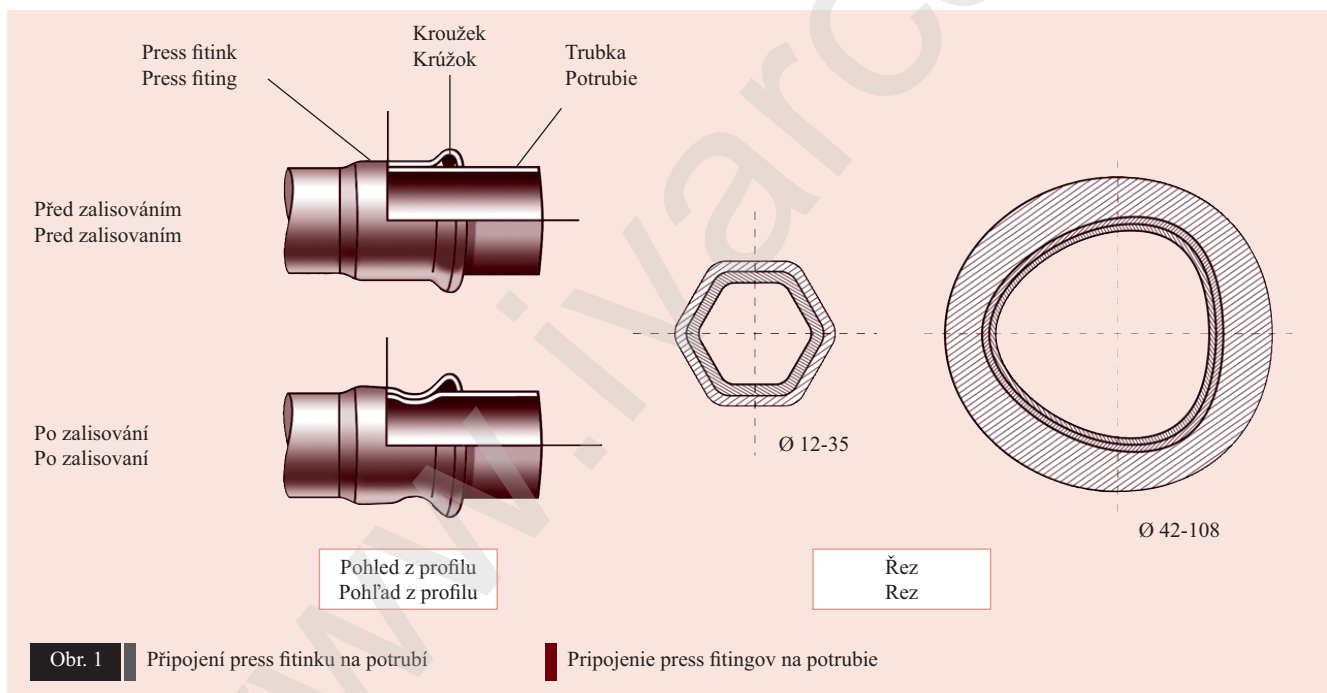
Lisované potrubné spoje sú pevné, ľahké a bezpečné.

Potrubie sa zasunie do fittingu až po zarážku, potom čeľuste lisovacieho náradia zalisujú prstencový koniec fittingu na potrubie.

Zalisovanie spôsobí dve deformácie. Prvá, radiálna deformácia, stlačí O-kružok v prstencovej komore a zaručí, že je potrubie hermeticky utesené. Druhá, geometrická deformácia fittingu a potrubia, vytvorí mechanický spoj, odolný proti vytrhnutiu či rotácii.

Výsledný lisovací profil sa rôzni v závislosti na priemere.

Obrázok 1 ukazuje komponenty pred a po zalisovaní, lisovací profil a obrázok v reze.



Spoje provedené tímto způsobem jsou extrémně pevné, ale dostatečně flexibilní, aby vydržely namáhání při prvotní instalaci, ale také vibrace, tepelnou roztažnost atd., které se objevují v systému během normálních provozních podmínek. Toto vše za předpokladu, že při instalaci byly dodrženy instrukce uvedené v kapitole 6 tohoto manuálu.

2.3 Lisovací nářadí

Lisovací proces se provádí pomocí lisovacích čelistí typu M v různých lisovacích rozměrech, které se používají v závislosti na průměru potrubí a press fitinku.

Spoje vykonané týmto spôsobom sú extrémne pevné, ale dostatočne flexibilné, aby vydržali namáhanie pri prvotnej inštalácii, ale tiež vibrácie, teplotnú rozťažnosť, atď., ktoré sa objavujú v systéme počas normálnych prevádzkových podmienok. Toto všetko za predpokladu, že pri inštalácii boli dodržané inštrukcie uvedené v kapitole 6 tohto manuálu.

2.3 Lisovacie náradie

Lisovací proces sa vykonáva pomocou lisovacích čeľustí typu M v rôznych lisovacích rozmeroch, ktoré sa používajú v závislosti na priemere potrubia a press fittingu.

Dodavatel IVAR.Pressfitting System vyžaduje používání elektrohydraulických lisů s čelistmi typu M.

IVAR.Pressfitting System je garantován pouze za předpokladu, že jsou použity čelisti s **profilom M** schválené pro Eurotubi a IVAR.PRESSFITTING System.

Pracovní povrch lisovacích čelistí musí být pravidelně kontrolován a čistěn odmašťovacím prostředkem. Lisovací nářadí musí být pravidelně servisováno v autorizovaném středisku, a to v intervalech daných výrobcem nářadí.

Dodavateľ IVAR.Pressfitting System vyžaduje používanie elektrohydraulických lisov s čeľustami typu M.

IVAR.Pressfitting System je garantovaný iba za predpokladu, že sú použité čeľuste s **profilom M** schválené pre Eurotubi a IVAR.PRESSFITTING System.

Pracovný povrch lisovacích čeľustí musí byť pravidelne kontrolovaný a čistený odmašťovacím prostriedkom. Lisovacie náradie musí byť pravidelne servisované v autorizovanom stredisku, a to v intervaloch daných výrobcem náradia.



Obr. 2 zobrazuje elektrohydraulické lisovací nářadí - viz platný ceník a katalog IVAR CS, spol. s r. o.

Obr. 3 zobrazuje elektrohydraulické lisovacie náradie - vid' platný cenník a katalóg IVAR CS, spol. s r. o.

Průměr trubky / Priemer rúrky	15 - 35	15 - 54	76,1 - 108
Výrobce lisovacího nářadí / Výrobca lisovacieho náradia	REMS	REMS	NOVOPRESS
Typ lisovacího nářadí / Typ lisovacieho náradia	Mini Press	Power Press, Power Press ACC Akku Press, Akku Press ACC	ECO 301
Lisovací profil / Lisovací profil	M	M	M

Tab. 1 Lisovací nářadí Lisovacie náradie

Lisovací nástroje pro lisování ocelových trubek a fitinků IVAR.PRESS FITTING SYSTEM

Lisovacie nástroje pre lisovanie ocelových rúrok a fittingov IVAR.PRESS FITTING SYSTEM:

3. IVAR.PRESSFITTING SYSTEM Z NEREZ OCELI

3.1 Potrubí a press fitinky

Všechna potrubí a press fitinky jsou vyrobeny z austenitické nerez oceli Cr-Ni-Mo č. 1.4404 v souladu s normou **EN 10088** (AISI 316L).

Jmenovitý průměr používaný k identifikaci obou připojovacích komponentů koresponduje s vnějším průměrem potrubí.

Potrubí

Potrubí používané ve vodovodní síti odpovídá normě **DVGW-GW 541/2004** a musí být takto také označeno. Toto potrubí se prodává v 6metrových tyčích.

Rozměrová řada potrubí:

Vnější průměr (mm) Vonkajší priemer (mm)	15	18	22	28	35	42	54	76,1	88,9	108
Tloušťka stěny (mm) Hrúbka steny (mm)	1	1	1,2	1,2	1,5	1,5	1,5	2	2	2

Rozměrové tolerance jsou dle normy **EN ISO 1127 D4/T4**.

Press fitinky

Jednotlivé typy nabízených pressfitinků jsou uvedeny v katalogu.

Press fitinky jsou vyráběny zvláštním výrobním procesem, jehož hlavní fáze jsou:

- řezání press fitinků na části a mechanické zpracování
- tvarování prstence
- svařování dalších částí fitinku
- tepelná úprava v kontrolovaném prostředí při 1050 °C, pro obnovení původních vlastností materiálu

Celý výrobní proces je kontrolován dle normy **DVGW W534** a **VP614**.

Značení

Všechny naše press fitinky jsou trvale označeny v souladu s platnou certifikací.

3.2 Použití pro vodu

IVAR.Pressfitting System z nerez oceli je ideálním řešením pro instalaci do systémů s pitnou vodou, protože použitá nerez ocel AISI 316L splňuje hygienické požadavky a je vysoce odolná proti korozi. Kvalita a spolehlivost těchto komponentů je také vhodná pro jejich použití v systémech vytápění, chlazení, se stlačeným vzduchem a v protipožárních systémech, a to v domovní i průmyslové oblasti.

3. IVAR.PRESSFITTING SYSTEM Z NEREZ OCELE

3.1 Potrubie a press fittingy

Všetky potrubia a press fittingy sú vyrobené z austenitickej nerez ocele Cr-Ni-Mo č. 1.4404 v súlade s normou **EN 10088** (AISI 316L).

Menovitý priemer používaný k identifikácii oboch pripojovacích komponentov korešponduje s vonkajším priemerom potrubia.

Potrubie

Potrubie používané vo vodovodnej sieti zodpovedá norme **DVGW-GW 541/2004** a musí byť takto tiež označené. Tieto potrubia sa predávajú ako 6metrové tyče.

Rozmerový rozsah potrubia:

Rozmerové tolerance sú podľa normy **EN ISO 1127 D4/T4**.

Press fittingy

Jednotlivé typy ponúkaných pressfittingov sú uvedené v katalogu.

Press fittingy sú vyrábané zvláštnym výrobným procesom, ktorého hlavnou fázou sú:

- rezanie press fittingov na časti a mechanické spracovanie
- tvarovanie prstenca
- zváranie ďalších častí fittingu
- teplotná úprava v kontrolovanom prostredí pri 1050 °C, pre obnovenie pôvodných vlastností materiálu

Celý výrobný proces je kontrolovaný podľa normy **DVGW W534** a **VP614**.

Značenie

Všetky naše press fittingy sú trvale označené v súlade s platnou certifikáciou.

3.2 Použitie pre vodu

IVAR.Pressfitting System z nerez ocele je ideálnym riešením pre inštaláciu do systémov s pitnou vodou, pretože použitá nerez ocel AISI 316L splňuje hygienické požiadavky a je vysoko odolná proti korózii. Kvalita a spoľahlivosť týchto komponentov je tiež vhodná pre ich použitie v systémoch vykurovania, chladenia, so stlačeným vzduchom a v protipožiarňoch systémoch, a to v domovej aj priemyselnej oblasti.

Těsnicí O-kroužky, vyrobené z černého EPDM, jsou odolné proti opotřebení, teplu a chemickým látkám a jsou proto velmi vhodné pro použití s upravenou vodou.

Provozní podmínky

- Max. provozní tlak: **16 bar**
- Provozní teplota: **-20 °C +85 °C**
- Max. teplota: **120 °C**

Certifikace

Press fitinky IVAR jsou pro použití s pitnou vodou schváleny a certifikovány v několika mezinárodních zkušebnách. Především dále přesahují požadavky na kvalitu dané německou normou **DVGW W534**. V ČR bylo provedeno chemické složení materiálu a posouzení zdravotní nezávadnosti dle Vyhlášky č. 409/2005 Sb.

3.3 Použití pro plyn

IVAR.PRESS Fitting System pro rozvody zemního plynu a propanu bude řešen v ČR samostatnou Podnikovou technickou normou v souladu s platnou legislativou ČR.

O vydání této PTN bude odborná veřejnost vyrozuměna prostřednictvím společnosti IVAR CS.

4. IVAR.PRESSFITTING SYSTEM Z UHLÍKOVÉ OCELI

4.1 Potrubí a press fitinky

Potrubí a press fitinky jsou vyrobeny z uhlíkové oceli č. 1.0034 dle normy **EN 10305**.

Jmenovitý rozměr používaný k identifikaci obou komponentů se vztahuje k vnějšímu průměru potrubí.

Potrubí

Potrubí používané v potrubním systému se prodává v **6metrových tyčích**.

Rozměrová řada potrubí:

Vnější průměr (mm) Vonkajší priemer (mm)	12	15	18	22	28	35	42	54	76,1	88,9	108
Tloušťka stěny (mm) Hrúbka steny (mm)	1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,5	1,5	1,5	2	2	2

Rozměrové tolerance odpovídají normě **EN 10305**.

Press fitinky

Typy nabízených press fitinků jsou uvedeny v katalogu.

Press fitinky jsou vyráběny zvláštním výrobním procesem, jehož hlavní fáze jsou:

- řezání potrubí na části a mechanické zpracování
- tvarování prstence

Tesniace O-kružky, vyrobené z čierneho EPDM, sú odolné proti opotrebeniu, teplu a chemickým látkám a sú preto veľmi vhodné pre použitie s upravenou vodou.

Prevádzkové podmienky

- Max. prevádzkový tlak: **16 bar**
- Prevádzková teplota: **-20 °C +85 °C**
- Max. teplota: **120 °C**

Certifikácia

Press fittingy IVAR sú pre použitie s pitnou vodou schválené a certifikované v niekoľkých medzinárodných skúšobniach. Predovšetkým ďalej presahujú požiadavky na kvalitu danú nemeckou normou **DVGW W534**. V SR bolo vykonané chemické zloženie materiálu a posúdenie zdravotnej nezávadnosti podľa Zákona č. 355/2007 Z.z.

3.3 Použitie pre plyn

IVAR.PRESS Fitting System pre rozvody zemného plynu a propanu bude v SR riešený samostatnou Podnikovou technickou normou v súlade s platnou legislatívou SR.

O vydaní tejto PTN bude odborná verejnosť informovaná prostredníctvom spoločnosti IVAR CS.

4. IVAR.PRESSFITTING SYSTEM Z UHLÍKOVEJ OCELE

4.1 Potrubie a press fittingy

Potrubie a press fittingy sú vyrobené z uhlíkovej ocele č. 1.0034 podľa normy **EN 10305**.

Menovitý rozmer používaný k identifikácii oboch komponentov sa vzťahuje k vonkajšiemu priemeru potrubia.

Potrubie

Potrubia používané v potrubnom systéme sa predávajú v **6metrových tyčiach**.

Rozmerový rozsah potrubia:

Vnější průměr (mm) Vonkajší priemer (mm)	12	15	18	22	28	35	42	54	76,1	88,9	108
Tloušťka stěny (mm) Hrúbka steny (mm)	1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,5	1,5	1,5	2	2	2

Rozmerové tolerancie zodpovedajú norme **EN 10305**.

Press fittingy

Typy ponúkaných press fittingov sú uvedené v katalogu.

Press fittingy sú vyrábané zvláštnym výrobným procesom, ktorého hlavné fáze sú:

- rezanie potrubí na časti a mechanické spracovanie
- tvarovanie prstenca

- svařování dalších částí fitinku
- tepelná úprava
- povrchová úprava zinkováním

Celý výrobní proces je kontrolován a certifikován dle normy **EN ISO 9001/2000**.

Značení

Všechny naše press fitinky mají 2 červené proužky, které značí jejich použití.

4.2 Různé aplikace

IVAR.Pressfitting System z uhlíkové oceli je určen pro použití v různých typech domovních i průmyslových aplikací, kde by bylo použití nerezových potrubí a fitinků zbytečné.

Typickými aplikacemi jsou:

- topné a chladič systémy s uzavřeným okruhem vody
- systémy se stlačeným vzduchem a s inertními plyny
- zavlažovací systémy

Podrobné zpracování typických aplikací viz kapitola 10 Doporučené aplikace ...

Těsnicí O-kroužky jsou vyrobeny z **EPDM** černé barvy a jsou odolné proti opotřebení, proti teplu a chemickým látkám a jsou tedy vhodné především pro všechny typy upravené vody.

Provozní podmínky:

- Max. provozní tlak: **16 bar**
- Provozní teplota: **-20 °C + 85 °C**
- Max. teplota: **120 °C**

5. POKLÁDKA A ROZTAŽNOST POTRUBÍ

5.1 Teplotní roztažnost

Vlastností materiálu potrubí je, že se vlivem teplotních výkyvů kapaliny roztahuje a smršťuje. Pro zaručení bezpečné instalace musejí být během instalování potrubního systému dodržena tři pravidla:

- ponechat dostatečný prostor pro roztažnost
- používat kompenzátory
- správně umístit fixační body a posuvné úchyty

Pro výpočet délkové roztažnosti se používá následujícího vzorce:

$$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot \Delta T / 1.000$$

kde:

- ΔL celkové prodloužení v mm.
- α koeficient roztažnosti daného materiálu vyjádřený v mm/m • °C
- L délka úseku potrubí v m.
- ΔT povolený teplotní rozdíl (teplotní spád).

Tab. 1 ukazuje koeficienty roztažnosti různých materiálů potrubí.

- zvarovanie ďalších častí fittingu
- tepelná úprava
- povrchová úprava zinkováním

Celý výrobní proces je kontrolován a certifikovaný podľa normy **EN ISO 9001/2000**.

Značenie

Všetky naše press fittingy majú 2 červené pružky, ktoré značia ich použitie.

4.2 Rôzne aplikácie

IVAR.Pressfitting System z uhlíkovej oceli je určený pre použitie v rôznych typoch domových i priemyselných aplikácií, kde by bolo použitie nerezových potrubí a fittingov zbytočné.

Typickými aplikáciami sú:

- vykurovacie a chladiace systémy s uzavoreným okruhom vody
- systémy so stlačeným vzduchom a s inertnými plynmi
- zavlažovacie systémy

Podrobné spracovanie typických aplikácií vid'. kapitola 10 Doporučené aplikácie ...

Tesniace O-krúžky sú vyrobené z **EPDM** čiernej farby a sú odolné proti opotrebeniu, proti teplu a chemickým látkam a sú tiež vhodné predovšetkým pre všetky typy upravenej vody.

Prevádzkové podmienky:

- Max. prevádzkový tlak: **16 bar**
- Prevádzková teplota: **-20 °C + 85 °C**
- Max. teplota: **120 °C**

5. POKLÁDKA A ROZŤAŽNOSŤ POTRUBIA

5.1 Teplotná rozťažnosť

Vlastnosťou materiálu potrubia je, že sa vplyvom teplotných výkyvov kvapaliny roztahuje a zmršťuje. Pre zaručenie bezpečnej inštalácie musia byť behom inštalovania potrubného systému dodržané tri pravidlá:

- ponechať dostatočný priestor pre rozťažnosť
- používať kompenzátory
- správne umiestniť fixačné body a posuvné úchyty

Pre výpočet diaľkovej rozťažnosti sa používa nasledujúci vzorec:

$$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot \Delta T / 1.000$$

kde:

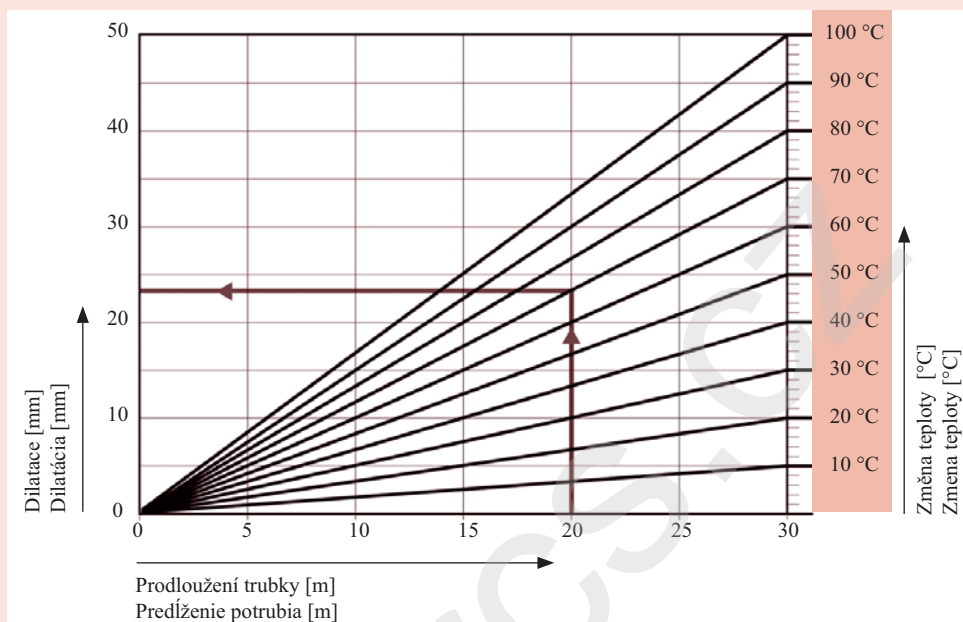
- ΔL celkové predĺženie v mm.
- α koeficient rozťažnosti daného materiálu vyjadrený v mm/m • °C.
- L dĺžka úseku potrubia v m.
- ΔT povolený teplotný rozdiel (teplotný spád).

Tab. 1 ukazuje koeficienty rozťažnosti rôznych materiálov potrubia.

Obr. 4

Dilatace potrubí z nerez oceli
- prodloužení trubky vlivem
změny teploty

Dilatácia potrubia z nerez ocele
- predĺženie potrubia vplyvom
zmeny teploty



Materiál Materiál	Koeficient teplotní roztažnosti (mm/m · °C) Koeficient teplotnej rozťažnosti (mm/m · °C)
Nerez ocel / Nerez ocel'	16,5
Uhlíková ocel / Uhlíková ocel'	11

Tab. 1 Koeficienty teplotní roztažnosti

Koeficienty teplotnej rozťažnosti

Pro praktický výpočet teplotní dilatace, na základě délky trubky a teplotního rozdílu, použijte graf na obr. 4, který se týká nerez oceli. Je také použitelný pro uhlíkovou ocel, ale v tomto případě musí být teplotní dilatace snížena o 1/3 (-33%).

Příklad: Dilatace 20metrové trubky z nerez oceli vystavené teplotnímu spádu 70 °C se vypočítá následovně:

$$\Delta L = 16,5 \cdot 20 \cdot 70 / 1000 = 23,1 \text{ mm}$$

Stejný výsledek obdržíte také po odečtení z grafu na obrázku 4.

V případě potrubí z uhlíkové oceli bude výsledek:

$$\Delta L = 11 \cdot 20 \cdot 70 / 1000 = 15,4 \text{ mm}$$

Stejný výsledek může být také získán z grafu na obrázku 4, ale musí být ponížena o 1/3 (-7,7 mm) dilatace pro nerez ocel.

Pre praktický výpočet teplotnej dilatacie, na základe dĺžky potrubia a teplotného rozdielu, použite graf na obr. 4, ktorý sa týka nerez ocele. Je tiež použiteľný pre uhlíkovú ocel', ale v tomto prípade musí byť teplotná dilatacia znížená o 1/3 (-33%).

Příklad: Dilatácia 20metrového potrubia z nerez ocele vystavené teplotnému spádu 70 °C sa vypočíta nasledovne:

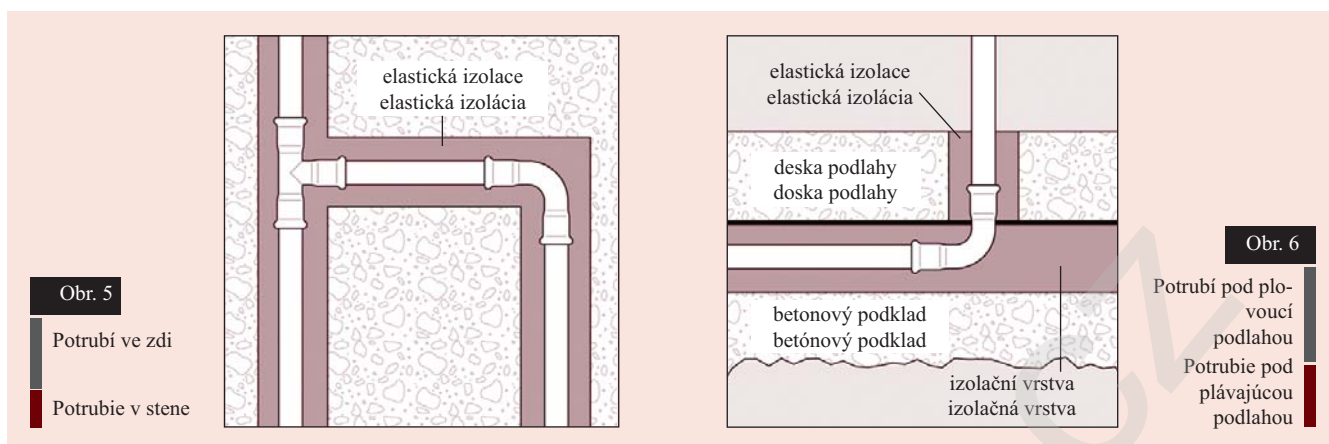
$$\Delta L = 16,5 \cdot 20 \cdot 70 / 1000 = 23,1 \text{ mm}$$

Rovnaký výsledek obdržíte tiež po odpočítaní z grafu na obrázku 4.

V prípade potrubia z uhlíkovej ocele bude výsledek:

$$\Delta L = 11 \cdot 20 \cdot 70 / 1000 = 15,4 \text{ mm}$$

Rovnaký výsledek môže byť tiež získaný z grafu na obrázku 4, ale musí byť znížená o 1/3 (-7,7 mm) dilatácie pre nerez ocel'.



5.2 Prostor pro dilataci

Při pokládce potrubí musí být ponechán prostor mezi:

- vnějšími trubkami
- trubkami ve zdi
- trubkami pod plovoucí podlahou

V případě vnějších trubek je dilatace absorbována elasticitou potrubí samotného, musí být však řádně upevněno.

V případě instalace potrubí pod omítku, nesmí být potrubí v přímém kontaktu s omítkou, ale musí být zabaleno do elastické návlekové izolace, jako je skelná vata nebo plastová pěna (obr. 5). Tímto způsobem budou uspokojeny také požadavky na odhlučnění.

V případě pokládky potrubí pod plovoucí podlahu, musí být potrubí uloženo do izolační vrstvy, aby se mohlo volně rozpínat (obr. 6). Vertikální výstupy musejí být obaleny v elastické návlekové izolaci. Stejný typ izolace musí být použit na potrubí procházející zdmi či stropem.

5.3 Kompenzace dilatace

Minimální roztažnost potrubí může být někdy kompenzována elasticitou potrubí samotného. Když toto není možné, je nutné použít kompenzátory dilatace.

Kompenzátory mohou být typu U nebo Z, jsou vyrobeny tak, aby mohly být snadno upraveny během montáže komponentů IVAR.Pressfitting.

Obr. 7 ukazuje kompenzaci prodloužení trubky kompenzačním obloukem (U), graf 8 umožňuje vypočítat změnu délky trubky na základě předpokládané roztažnosti ocelových trubek.

Podobně ukazuje obr. 9 kompenzaci roztažnosti pomocí ramene ve tvaru Z, zatímco graf na obr. 11 umožňuje výpočet změny délky trubky na základě předpokládané roztažnosti ocelových trubek.

Tento posledně zmiňovaný graf může být také použit pro výpočet kompenzace ramenem T.

5.2 Priestor pre dilatáciu

Pri pokládke potrubia musí byť ponechaný priestor medzi:

- vonkajším potrubím
- potrubím v stene
- potrubím pod plávajúcou podlahou

V prípade vonkajšieho potrubia je dilatácia absorbovaná elasticitou potrubia samotného, musí byť však riadne upevnené.

V prípade inštalácie potrubia pod omietkou, nesmie byť potrubie v priamom kontakte s omietkou, ale musí byť zabalené do elastickej návlekovvej izolácie ako je skalná vata alebo plastová pena (obr. 5). Týmto spôsobom budú uspokojené tiež požiadavky na odhlučnenie.

V prípade pokládky potrubia pod plávajúcu podlahu, musí byť potrubie uložené do izolačnej vrstvy, aby sa mohlo voľne rozpínať (obr. 6). Vertikálne výstupy musia byť obalené v elastickej návlekovvej izolácii. Rovnaký typ izolácie musí byť použitý na potrubie prechádzajúce stenami či stropom.

5.3 Kompenzácia dilatácie

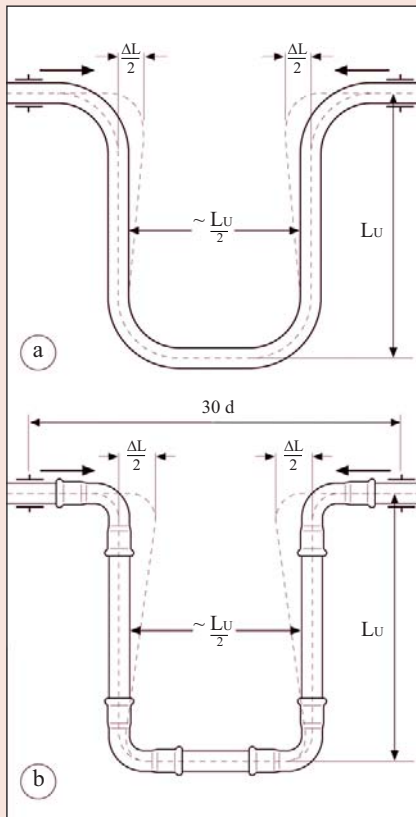
Minimálna rozťažnosť potrubia môže byť niekedy kompenzovaná elasticitou potrubia samotného. Keď toto nie je možné, je nutné použiť kompenzátory dilatácie.

Kompenzátory môžu byť typu U alebo Z, sú vyrobené tak, aby mohli byť ľahko upravené počas montáže komponentov IVAR. Pressfitting.

Obr. 7 ukazuje kompenzáciu predĺženia potrubia kompenzačným oblúkom (U), zatiaľ čo graf 8 umožňuje vypočítať zmenu dĺžky potrubia na základe predpokladanej rozťažnosti ocelového potrubia.

Podobne ukazuje obr. 9 kompenzáciu rozťažnosti pomocou ramena v tvare Z, zatiaľ čo graf na obr. 11 umožňuje výpočet zmeny dĺžky potrubia na základe predpokladanej rozťažnosti ocelového potrubia.

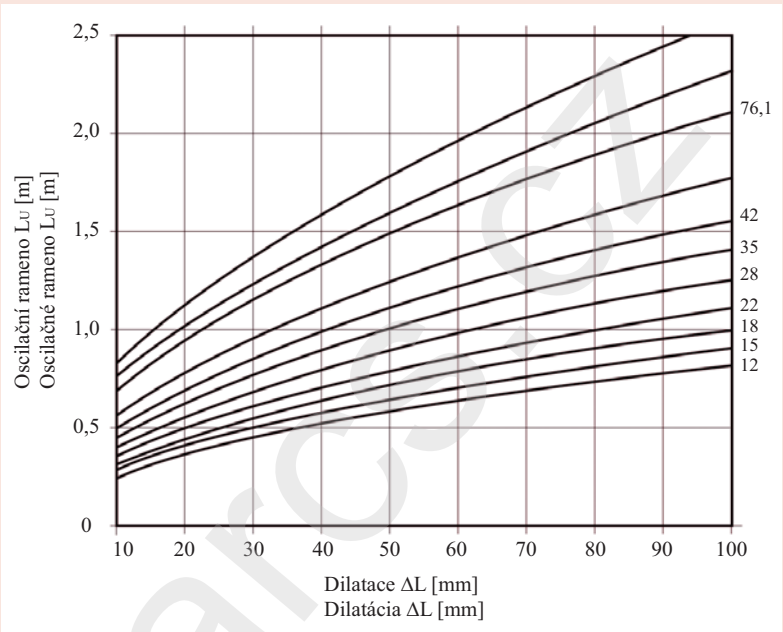
Tento naposledy zmienený graf môže byť tiež použitý pre výpočet kompenzácie ramenom T.



Obr. 8

Délka LU kompenzátoru U z nerez oceli a uhlíkové oceli

Dĺžka LU kompenzátoru U z nerez ocele a uhlíkovej ocele



Obr. 7

Kompenzace dilatace pomocí „U”
 a) pomocí tvarovaného potrubí
 b) pomocí press fitinků

Kompenzácia dilatácie pomocou „U”
 a) pomocou tvarovaného potrubia
 b) pomocou press fittingov

5.4 Uchycení potrubí

Fixační body potrubí musejí splňovat dvě funkce:

- uchycení potrubí
- usměrnění dilatace potrubí způsobené teplotními výkyvy

Existují dva typy uchycení či fixačních bodů:

- pevné, které fixují potrubí napevno
- posuvné, které umožňují axiální pohyb potrubí

Umístění fixačních bodů:

Potrubí bez jakýchkoli odboček či kompenzačních oblouků a ramen, musí mít pouze jeden fixační bod (obr. 12). V případě dlouhého potrubí se doporučuje umístit tento fixační bod do středu úseku, aby byla dilatace umožněna oběma směry. Toto řešení je vhodné také zejména pro vertikální potrubí, které prochází několika podlažními, protože umožňuje roztažnost oběma směry, čímž snižuje namáhání na odbočky.

5.4 Uchytienie potrubia

Fixačné body potrubia musia spĺňať dve funkcie:

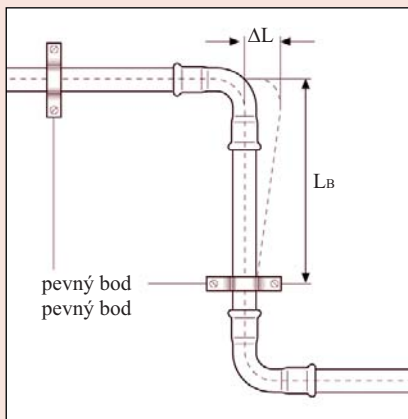
- uchytienie potrubia
- usmernenie dilatácie potrubia spôsobené teplotnými výkyvmi

Existujú dva typy uchytienia či fixačných bodov:

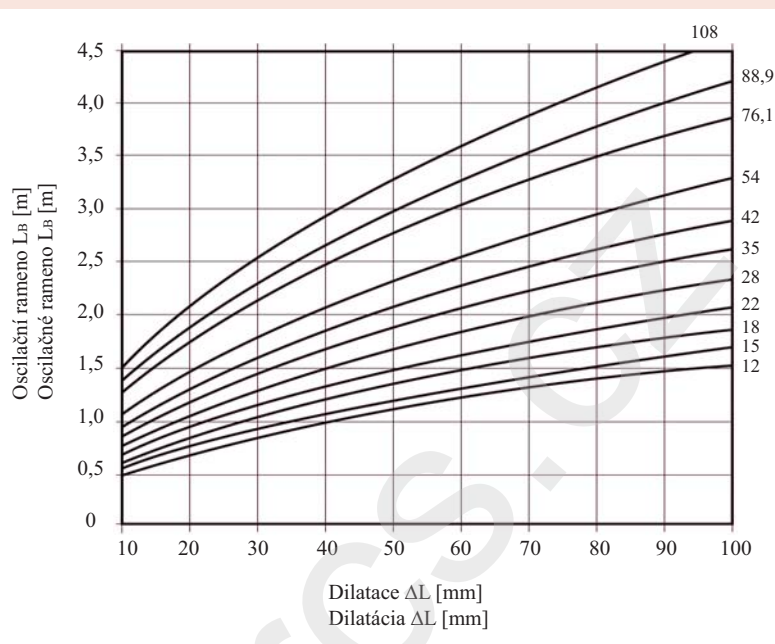
- pevné, ktoré fixujú potrubie napevno
- posuvné, ktoré umožňujú axiálny pohyb potrubia

Umiestnenie fixačných bodov:

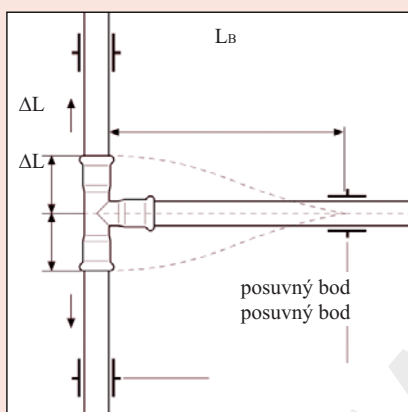
Potrubie bez akýchkoľvek odbočiek či kompenzačných oblúkov a ramien, musí mať iba jeden fixačný bod (obr. 12). V prípade dlhého potrubia sa doporučuje umiestniť tento fixačný bod do stredu úseku, aby bola dilatácia umožnená obidvomi smermi. Toto riešenie je vhodné tiež najmä pre vertikálne potrubie, ktoré prechádza niekoľkými podlažiami, pretože umožňuje roztažnosť obidvomi smermi, čím znižuje namáhanie na odbočky.


Obr. 9

- Kompenzátory dilatace Z
- Kompenzátory dilatácie Z


Obr. 11

- Délka LB kompenzátoru Z z nerezové a uhlíkové oceli
- Délka LB kompenzátoru Z z nerezovej a uhlíkovej ocele


Obr. 10

- Odbočka ve tvaru T
- Odbočka v tvare T

Pevné fixační body nesmí být umístěny na fitinky (obr. 13) a také posuvné fixační body nesmí být umístěny tak, aby se dostaly do kolize s fitinkem či narušily dilataci umožněnou posuvným bodem (obr. 14).

Minimální vzdálenosti:

Pro správnou instalaci potrubí je nutné dodržovat určité minimální rozměry, které závisí na několika různých faktorech:

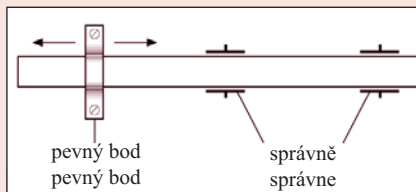
- Vzdálenost mezi fixačními body
 Fixační body musejí být umístěny v odpovídajících vzdálenostech od sebe. Pokud jsou příliš blízko u sebe, může to negativně ovlivnit kompenzaci dilatace, zatímco pokud jsou od sebe příliš daleko, může to zvyšovat vibrace a hlučnost systému. Vzdálenosti doporučené IVAR CS jsou uvedeny v tabulce 2.

Pevné fixačné body nesmú byť umiestnené na fittingy (obr. 13) a tiež posuvné fixačné body nesmú byť umiestnené tak, aby sa dostali do kolízie s fittingom či narušili dilatáciu umožnenú posuvným bodom (obr. 14).

Minimálna vzdialenosť:

Pre správnu inštaláciu potrubia je nutné dodržiavať určité minimálne rozmery, ktoré závisia na niekoľkých rôznych faktorech:

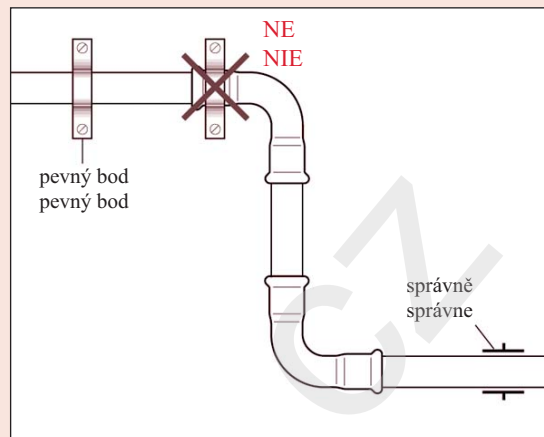
- Vzdialenosť medzi fixačnými bodmi
 Fixačné body musia byť umiestnené v zodpovedajúcich vzdialenostiach od seba. Pokiaľ sú príliš blízko pri sebe, môže to negatívne ovplyvniť kompenzáciu dilatácie. Pokiaľ sú od seba príliš ďaleko, môže to zvyšovať vibrácie a hlučnosť systému. Vzdialenosti doporučené IVAR CS sú uvedené v tabuľke 2.



Obr. 12

Upevnění potrubí: přímé potrubí, pouze jeden pevný fixační bod: správně

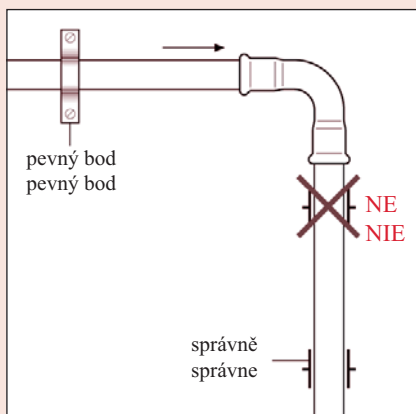
Upevnenie potrubia: priame potrubie, iba jeden fixačný bod: správně



Obr. 13

Upevnění potrubí: fixační pevný bod na fitinku: špatně

Upevnenie potrubia: fixačný pevný bod na fitingu: nesprávně



Obr. 14

Upevnění potrubí: posuvný bod v blízkosti fitinky: špatně

Upevnenie potrubia: posuvný pevný bod na fitingu: nesprávně

- **Prostor pro manipulaci s lisovacím nářadím**
V závislosti na velikosti lisovacího nářadí je třeba ponechat dostatečný prostor pro manipulaci s ním. Dát pryč veškeré překážky. Tab. 3 ukazuje minimální prostor, který musí být dodržen.
- **Vzdálenost mezi fitinky**
Dvě press fitinky příliš blízko u sebe mohou ohrozit perfektní těsnost spojů. Tab. 4 ukazuje minimální vzdálenosti, které musejí být dodrženy.

- **Priestor pre manipuláciu s lisovacím náradím**
V závislosti na veľkosti lisovacieho náradia je potrebné ponechať dostatočný priestor pre manipuláciu s ním. Dať preč všetky prekážky. Tab. 3 ukazuje minimálny priestor, ktorý musí byť dodržaný.
- **Vzdialenosť medzi fittingami**
Dve press fittingy príliš blízko pri sebe môžu ohroziť perfektnú tesnosť spojov. Tab. 4 ukazuje minimálne vzdialenosti, ktoré musia byť dodržané.

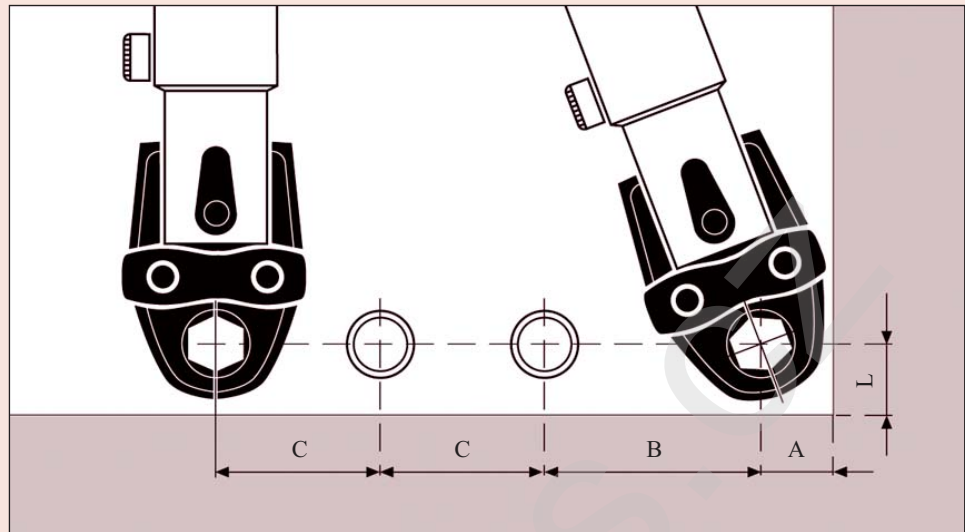
Ø trubky / potrubie	12	15	18	22	28	35	42	54	76,1	88,9	108
Vzdálenost (m)	1,5		2,5			3,5			5		
Vzdialenosť (m)	1,5		2,5			3,5			5		

Tab. 2 Min. vzdálenost mezi fixačními body

Min. vzdialenosť medzi fixačnými bodmi

Tab. 3

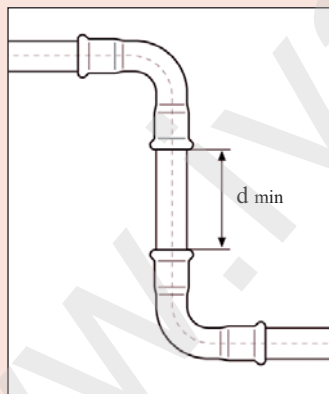
Min. prostor pro zalisování
 Min. priestor pre zalisovanie



Ø trubky / potrubie	15	18	22	28	35	42	54	76,1	88,9	108
A (mm)	25	27	35	35	45	76	86	190	210	210
B (mm)	75	81	81	81	85	120	125	200	250	250
C (mm)	56	60	76	76	76	120	125	200	250	250
L (mm)	24	24	32	32	32	78	88	170	170	170

Tab. 4

Min. vzdálenosti mezi fitinky
 Min. vzdialenosť medzi fittingami



Ø trubky / potrubie	d min (mm)
12-15	10
18	10
22-28	10
35	10
42	20
54	20
76,1	20
88,9	20
108	20

6. INSTRUKCE K INSTALACI

6.1 Přeprava a skladování

Potrubí je dodáváno s plastovou zátkou na každém konci, aby dovnitř nemohly vnikat nečistoty. Po odříznutí by měla být zátká znovu vrácena na místo pro ochranu zbylého kusu potrubí.

6.2 Řezání trubky (obr. 15)

Potrubí musí být odříznuto v 90° úhlu k ose potrubí, pomocí řezáku potrubí nebo jemnozubé pilky, přičemž vezměte v úvahu hloubku zasunutí trubky do press fitinky.

Vyhňte se zařízení, která by mohla teplem trubku zdeformovat, jako je letlampa nebo brusný kotouč.

6. INŠTRUKCIE K INŠTALÁCII

6.1 Preprava a skladovanie

Potrubie je dodávané s plastovou zátkou na každom konci, aby dovnútra nemohli vnikat nečistoty. Po odrezaní by mala byť zátká znovu vrátená na miesto pre ochranu zostatkových kusov potrubia.

6.2 Rezanie potrubia (obr. 15)


Potrubie musí byť odrezané v 90° uhle k osi potrubia, pomocou rezáku potrubia alebo jemnozubej pilky, pričom vezmite v úvahu hĺbku zasunutia potrubia do press fittingu.

Vyhňte sa zariadeniu, ktoré by mohlo teplom potrubie zdeformovať ako je let lampa alebo brusný kotúč.




Obr. 15

Řezání trubky

 Rezanie potrubia



Obr. 16

Odhrotování konce trubky

 Odhrotovanie konca potrubia


Obr. 17

Kontrola pozice O-kroužku

 Kontrola pozície O-kružku

6.3 Odhrotování potrubí (obr 16)

Po odříznutí musí být trubka pečlivě odhrotována, zvnitřku i zvnějšku, pomocí manuálního nebo elektrického odhrotovače, aby se zabránilo poškození těsnicího O-kroužku při vkládání trubky do press fitinku a tedy netěsnostem. Musejí být odstraněny veškeré zbytky a odřezky.

6.4 Kontrola pozice O-kroužku (obr. 17)

Před montáží press fitinků je nutné zkontrolovat umístění O-kroužků ve vodičím kroužku a v případě potřeby je promazat vodou nebo mastkem pro usnadnění následného vložení potrubí.

V žádném případě nesmí být použity oleje, maziva, lepidla či jiné podobné látky.

6.5 Vložení trubky do fitinků a značení (obr. 18)

Vložte trubku do fitinku a zasuňte ji až do úplného zaražení. Pro provedení perfektně těsného spoje je nutné označit na trubce fixem místo, kde vstupuje do fitinku, aby mohl být rozpoznán jakýkoliv posun před nebo po zalisování.

6.6 Použití montážních upínadel pro „velké“ průměry (obr 19)

V případě „velkých“ průměrů (76,1-88,9-108 mm) se před zalisováním doporučuje upevnit trubky a fitinky pomocí upínacích svěráků pro zajištění dokonalého vyrovnání.

6.7 Montáž lisovacího nářadí (obr. 20 a 21)

Lisovací nářadí musí být vybaveno čelistmi s profilem M odpovídajícím průměru fitinku, který má být vložen. Pro nastavení a provoz lisovacího nářadí dodržujte instrukce od výrobce nářadí.

6.3 Odhrotovanie potrubia (obr. 16)

Po odrezaní musí byť potrubie starostlivo odhrotované, z vnútra i z vonku, pomocou manuálneho alebo elektrického odhrotovača, aby sa zabránilo poškodeniu tesniaceho O-kružku pri vkladaní potrubia do press fittingu a tiež netesnostiam. Musia byť odstránené všetky zvyšky a odrezky.

6.4 Kontrola pozície O-kružku (obr. 17)

Pred montážou press fittingov je nutné skontrolovať umiestnenie O-kružku vo vodiacom kružku a v prípade potreby ich premazať vodou alebo mastencom pre uľahčenie následného vloženia potrubia.

V žiadnom prípade nesmie byť použitý olej, mazivá, lepidlá či iné podobné látky.

6.5 Vloženie potrubia do fittingov a značenie (obr. 18)

Vložte potrubie do fittingu a zasuňte ho až do úplného zaraženia. Pre vyhotovenie perfektné tesného spoja je nutné označiť na potrubí fixkou miesto, kde vstupuje do fittingu, aby mohol byť rozpoznatý akýkoľvek posun pred alebo po zalisovaní.

6.6 Použitie montážnych upínadiel pre „veľké“ priemery (obr. 19)

V prípade „veľkých“ priemerov (76.1, 88.9, 108 mm) sa pred zalisovaním doporučuje upevniť potrubie a fittingy pomocou upínacích zverákov pre zaistenie dokonalého vyrovnania.

6.7 Montáž lisovacieho náradia (obr. 20 a 21)

Lisovacie náradie musí byť vybavené čelistami s profilom M zodpovedajúcemu priemeru fittingu, ktorý má byť vložený. Pre nastavenie a prevádzku lisovacieho náradia dodržujte inštrukcie od výrobcu náradia.



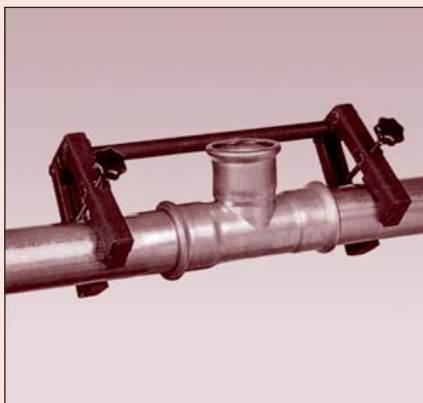
Obr. 18

- Vložení trubky do fitinku a označení
- Vloženie potrubia do fitingu a označenie



Obr. 20 - 21

- Montáž lisovacího nářadí
- Montáž lisovacieho náradia



Obr. 19

- Použití montážních upínadel pro "velké průměry"
- Použitie montážnych upínadiel pre „veľké priemery“



Obr. 22 - 23

- Zalisování
- Zalisovanie

6.8 Zalisování (obr. 22 a 23)

Pro správné a spolehlivé zalisování musí lisovací plocha čelistí perfektně pasovat přes vodičí kroužek fitinku. Spoj je zalisován sevřením čelistí. Zalisování musí být provedeno napoprvé, další zalisování by mohlo poškodit těsnění. Mírné vyboulení na vnější části vodičího kroužku je normální a není považováno za vadu.

6.9 Ohýbání potrubí

Ohýbání potrubí IVAR.C-STEEL z uhlíkové oceli je povoleno pouze do průměru 28 mm a to do poloměru 5 D, při použití k tomu určené ohýbačky.

6.8 Zalisovanie (obr. 22 a 23)

Pre správne a spoľahlivé zalisovanie musí lisovacia plocha čelustí perfektne pasovať cez vodiaci krúžok fittingu. Spoj je zalisovaný zovretím čelustí. Zalisovanie musí byť vykonané na prvýkrát, ďalšie zalisovanie by mohlo poškodiť tesnenie. Mierne vypuknutie na vonkajšej časti vodiaceho krúžku je normálne a nie je to považované za chybu.

6.9 Ohýbanie potrubia

Ohýbanie potrubia IVAR.C-STEEL z uhlíkovej ocele je povolené len do priemeru 28 mm a to do polomeru 5 D, pri použití k tomu určenej ohýbačky.

7. ODOLNOST PROTI KOROZI

7.1 Rozvody pitné vody z nerezové oceli

Odolnost proti vnitřní korozi

Nerezová ocel nemění charakteristiky pitné vody, ani voda nijak neovlivňuje vlastnosti nerez oceli. Z tohoto důvodu je pitná voda, i upravená, naprosto kompatibilní s nerez ocelí AISI 316L. Takto jsou splněny veškeré hygienické podmínky.

Odolnost proti bimetalické korozi

Nerezová ocel je odolná proti korozi i v systémech, kde je v kontaktu s barevnými kovy (bronz, měď, mosaz). Pokud je však v přímém kontaktu s uhlíkovou ocelí, může se bimetalická koroze objevit. Toto riziko může být sníženo vložením spojky z barevných kovů mezi tyto dva typy oceli, nebo mu můžeme zcela zabránit vložením distanční vložky z barevného kovu v délce alespoň 50 mm.

Odolnost proti vnější korozi

Vnější koroze se na nerezovém systému může objevit jen ve velmi ojedinělých případech, jako je dlouhodobý kontakt s vysokou koncentrací chloridů. V těchto případech doporučujeme zakrýt potrubí vhodným antikoročním nátěrem, na místa řezů a spojek použijte voděodolné lepidlo. Případně můžete použít ochrannou antikorozi pásku. Nesmí být použito opláštění z plsti, protože ta zadržuje vlhkost a vede ke korozi.

7.2 Systémy z uhlíkové oceli pro vytápění

Odolnost proti vnitřní korozi

Do systémů vytápění s uzavřeným okruhem vody se za normálních podmínek nedostává kyslík z vnějšku, takže potrubí z uhlíkové oceli není vystaveno vnitřní korozi. Komponenty z uhlíkové oceli mohou být za určitých podmínek použity v systémech z více materiálů jako jsou barevné kovy (měď, hliník, atd.). Tyto systémy však musejí být neustále udržovány plné, i když nejsou v provozu, nebo musejí být zcela vypuštěny a vysušeny, aby se voda nebo vzduch nedostaly do kontaktu s tímto kovem, tedy do situace, která vede ke korozi. Tyto barevné kovy musí být od vzájemného kontaktu s potrubím odděleny vhodnou přechodovou tvarovkou (armaturou) z mosazi, bronzu, případně z plastu. Je možno použít např. i pryžový kompenzátor.

Poznámka:

- toto opatření platí zejména u otevřených potrubních systémů
- porovnání vzájemného vlivu kovů na jejich elektrolytickou korozi najdete v Příloze č. 1, str. 34

Odolnost proti vnější korozi

Vnější koroze se může často vyskytovat u systémů z uhlíkové oceli instalovaných ve zdi, která je vlhká. Tomuto se dá zabránit pokrytím potrubí vhodným antikoročním nátěrem či ochrannou antikorozi páskou, dbejte, aby bylo opravdu zakryto celé potrubí. Nesmí být použito opláštění z plsti, protože ta zadržuje vlhkost a vede ke korozi.

7. ODOLNOST PROTI KORÓZII

7.1 Rozvody pitnej vody z nerezovej ocele

Odolnosť proti vnútornej korózii

Nerezová ocel' nemení charakteristiku pitnej vody, ani voda nijak neovplyvňuje vlastnosti nerez ocele. Z tohto dôvodu je pitná voda, i upravená, úplne kompatibilná z nerez oceľou AISI 316L. Takto sú splnené všetky hygienické podmienky.

Odolnosť proti bimetalickej korózii

Nerezová ocel' je odolná proti korózii i v systémoch, kde je v kontakte s farebnými kovmi (bronz, med', mosadz). Pokiaľ je však v priamom kontakte s uhlíkovou oceľou, môže sa bimetalická korózia objaviť. Toto riziko môže byť znížené vložením spojky z farebných kovov medzi tieto dva typy ocele alebo mu môžeme úplne zabrániť vložením distančnej vložky z farebného kovu v dĺžke aspoň 50 mm.

Odolnosť proti vonkajšej korózii

Vonkajšia korózia sa na nerezovom systéme môže objaviť len vo veľmi ojedinělých prípadoch ako je dlhodobý kontakt s vysokou koncentraciou chloridov. V týchto prípadoch doporučujeme zakrýť potrubie vrstvou zo štruktúrou uzavretých buniek, na miesta rezov a spojok použijete vodeodolné lepidlo. Prípadne môžete použiť ochrannú antikorozi pásku. Nesmie byť použité opláštenie z plsti, pretože tá zadržuje vlhkosť a vedie ku korózii.

7.2 Systémy z uhlíkovej ocele pre vykurovanie

Odolnosť proti vnútornej korózii

Do systému vykurovania s uzatvoreným okruhom vody sa za normálnych podmienok nedostáva kyslík z vonkajšku, takže potrubie z uhlíkovej ocele nie je vystavené vnútornej korózii. Komponenty z uhlíkovej ocele môžu byť za určitých podmienok použité v systémoch z viac materiálov ako sú farebné kovy (med', hliník, atd.). Tieto systémy však musia byť neustále udržiavané plné, i keď nie sú v prevádzke alebo musia byť úplne vypustené a vysušené, aby sa voda alebo vzduch nedostali do kontaktu s týmto kovem, takže do situácie, ktorá vedie ku korózii. Tieto farebné kovy musia byť od vzájomného kontaktu s potrubím oddelené vhodnou prechodovou tvarovkou (armatúrou) z mosadze, bronzu, prípadne z plastu. Je možné použiť napr. i pryžový kompenzátor.

Poznámka:

- tieto opatrenia platia najmä pri otvorených potrubných systémoch
- porovnanie vzájomného vplyvu kovov na ich elektrolytickú koróziu nájdete v Přílohe č. 1, str. 34

Odolnosť proti vonkajšej korózii

Vonkajšia korózia sa môže často vyskytovať pri systémoch z uhlíkovej ocele inštalovaných v stene, ktorá je vlhká. Tomuto sa dá zabrániť pokrytím potrubia vhodným antikoroziom nátěrom či ochrannou antikorozi páskou, dbajte, aby bolo naozaj zakryté celé potrubie. Nesmie byť použité opláštenie z plsti, pretože tá zadržuje vlhkosť a vedie ku korózii.

Pro zvýšení protikorozní odolnosti potrubního rozvodu je nutné volit některou z nátěrových hmot určených pro kontakt s pozinkovaným podkladem. Možné je použít barvy na syntetické, akrylátové, disperzní a alkyduretanové bázi.

Jako vhodný doporučujeme nátěrový systém TEKNOS, případně přípravky REZOLUX, BALAPRIM, SYNTEPUR PRIMER, INERTA PRIMER a AQUIREX V 2115.

8. VŠEOBECNÉ POŽADAVKY

8.1 Zkouška těsnosti

Po dokončení instalace je nutné provést zkoušku těsnosti celého systému. Systémy pitné vody a vytápění se testují pomocí vody natlakované alespoň na 1,5násobek provozního tlaku. Pokud se během zkoušky neprojeví žádné ztráty v potrubí, doporučuje se před napuštěním systému vodou provést důkladné vyčištění potrubí.

8.2 Izolace proti hluku

Potrubí představuje možný prostředek pro přenos hluku z jiných zdrojů (čerpadla, ventily, atd.). Z tohoto důvodu musí být odizolována vhodným elastickým materiálem, který zabrání přímému kontaktu s drážky, zdivem, atd..

8.3 Tepelná izolace

Potrubí přepravující horkou vodu musí být řádně zaizolováno v souladu s platnými zákonnými normami týkajícími se úspory energie a topných systémů. Izolace slouží také jako bezpečnostní prvek chránící v případě náhodného dotyku. Také potrubí určené pro přepravu studené vody musí být řádně zaizolováno, aby nedocházelo ke kondenzaci a odkapávání. U systémů z nerezové oceli musí být použita izolace bez obsahu chlóru či jeho složek.

8.4 Ochrana proti zamrznutí

Tam, kde hrozí riziko zamrznutí vody v potrubí, musí být toto potrubí chráněno izolačním materiálem o dostatečné tloušťce nebo by měla být použita nemrznoucí směs, aby se zabránilo destrukci potrubí.

8.5 Uzemnění potrubního rozvodu

V souladu s ČSN 33 2000 a navazujícími legislativními požadavky (IEC 60364) musí být respektovány požadavky na uzemnění a pospojování ochrannými vodiči.

9. ZÁRUKA

Záruka na IVAR.PRESS Fitting System se řídí ustanoveními Obchodního zákoníku a navazující legislativou platnou v ČR. Při dodržení všech technických specifikací tohoto návodu a provozování potrubního systému v souladu s projektovými podklady se záruka na ucelený systém prodlužuje na 5 let. Eventuální škody způsobené vadou materiálu či výrobní vady fitinků jsou plně kryty pojistkou výrobce (dodavatele)

Pre zvýšenie protikoroznej odolnosti potrubného rozvodu je nutné voliť niektorú z náterových hmôt určených pre kontakt s pozinkovaným podkladom. Možné je použiť farby na syntetické, akrylátové, disperznej a alkyduretánovej báze.

Ako vhodný doporučujeme náterový systém TEKNOS, prípadne prípravky REZOLUX, BALAPRIM, SYNTEPUR PRIMER, INERTA PRIMER a AQUIREX V 2115.

8. VŠEOBECNÉ POŽIADAVKY

8.1 Skúška tesnosti

Po dokončení inštalácie je nutné vykonať skúšku tesnosti celého systému. Systémy pitnej vody a vykurovania sa testujú pomocou vody natlakovanej aspoň na 1,5 násobok prevádzkového tlaku. Pokiaľ sa počas skúšky neprejavia žiadne straty v potrubí, doporučuje sa pred napustením systému vodou vykonať dôkladné vyčistenie potrubia.

8.2 Izolácia proti hluku

Potrubie predstavuje možný prostriedok pre prenos hluku z iných zdrojov (čerpadlá, ventily, atď.). Z tohto dôvodu musí byť odizolovaná vhodným elastickým materiálom, ktorý zabráni priamemu kontaktu s držiakmi, murivom, atď. ...

8.3 Teplotná izolácia

Potrubie prepravujúce teplú vodu musí byť riadne zaizolované v súlade s platnými zákonnými normami týkajúcimi sa úspory energie a vykurovacích systémov. Izolácia slúži tiež ako bezpečnostný prvok chrániaci v prípade náhodného dotyku. Tiež potrubie určené pre prepravu studenej vody musí byť riadne zaizolované, aby nedochádzalo ku kondenzácii a odkvapkávaniu. Pri systémoch z nerezovej ocele musia byť použité izolácie bez obsahu chlóru či jeho zložiek.

8.4 Ochrana proti zamrznutiu

Tam, kde hrozí riziko zamrznutia vody v potrubí, musí byť toto potrubie chránené izolačným materiálom o dostatočnej hrúbke alebo by mala byť použitá nemrznúca zmes, aby sa zabránilo deštrukcii potrubia.

8.5 Uzemnenie potrubného rozvodu

V súlade s STN 33 2000 a nadväzujúcimi legislatívnymi požiadavkami (IEC 60364) musia byť rešpektované požiadavky na uzemnenie a prepojenie ochrannými vodičmi.

9. ZÁRUKA

Záruka na IVAR.PRESS Fitting System sa riadi ustanoveniami Obchodného zákonníka a nadväzujúcu legislatívu platnú v SR. Pri dodržaní všetkých technických špecifikácií tohoto návodu a prevádzkovanie potrubného systému v súlade s projektovými podkladmi sa záruka na ucelený systém predlžuje na 5 rokov. Eventuálne škody spôsobené chybou materiálu či výrobné chyby fittingov sú plne kryté poisťkou

systému. Použití originálních IVAR.PRESS fitinků a trubek spojených předepsaným nářadím a provozování potrubního systému v souladu s technickými instrukcemi a návodem vykazují dlouhou životnost a spolehlivost v řádu několika desítek let.

10. DOPORUČENÉ APLIKACE, VE KTERÝCH SE OCELOVÉ TRUBKY A FITINKY POUŽÍVAJÍ:

Všechny níže uvedené aplikace jsou v pořádku za předpokladu dodržení instrukcí uvedených v návodu k instalaci a použití. Všechny níže uvedené aplikace jsou možné pouze za předpokladu použití lisovacího nářadí, které je pravidelně kontrolováno a servisováno.

Oblasti použití:

TOPNÉ A CHLADICÍ SYSTÉMY S UZAVŘENÝM OKRUHEM VODY

- provozní teplota: -20 až +120 °C, tlak max. PN: 16 bar.

Podmínka použití:

- možnost aplikace standardních protikorozních a protizámrazových prostředků na bázi glykolu, max. koncentrace 50 %
- černý O-kroužek EPDM

SYSTÉMY SE STLAČENÝM VZDUCHEM A INERTNÍMI PLYNY

- provozní teplota: +30 °C, tlak max. PN: 6 bar.

Podmínka použití:

- černý O-kroužek EPDM pro dopravované médium bez příměsí oleje a kondenzátu (instalace s filtrační jednotkou a odlučovačem)
- zelený O-kroužek FPM (FKM) při aplikaci se zbytkovým olejem třídy 5 (ISO 8573-1)

SOLÁRNÍ TERMICKÉ SYSTÉMY

- provozní teplota: -20 °C až +170 °C, tlak max. PN: 10 bar.

Podmínka použití:

- obsah náplně standardních protizámrazových prostředků na bázi glykolu do 50% koncentrace
- zelený O-kroužek FPM (FKM), bez páry
- Pokud by v systému byla pára je nutné použít pouze EPDM kroužky ale s max. teplotní odolností do +140 °C

TOPNÉ OLEJE, OLEJOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ

- provozní teplota: +30 °C, max. T: +190 °C, tlak max. PN: 16 bar.

výrobci (dodávateľa) systému. Použitie originálnych IVAR.PRESS fittingov a potrubia spojených predpísaným náradím a prevádzkovanie potrubného systému v súlade s technickými inštrukciami a návodom vykazujú dlhú životnosť a spoľahlivosť už niekoľko desiatok rokov.

10. DOPORUČENÉ APLIKÁCIE, V KTORÝCH SA OCELOVÉ RÚRKY A FITINGY POUŽÍVAJÚ:

Všetky nižšie uvedené aplikácie sú v poriadku za predpokladu dodržania inštrukcií uvedených v návode k inštalácii a použitiu. Všetky nižšie uvedené aplikácie sú možné iba za predpokladu použitia lisovacieho náradia, ktoré je pravidelne kontrolované a servisované.

Oblasti použitia:

KÚRENÁRSKE A CHLADIACE SYSTÉMY S UZATVORENÝM OKRUHOM VODY

- prevádzková teplota: -20 až +120 °C, tlak max. PN: 16 bar.

Podmienky použitia:

- možnosť aplikácie štandardných protikorozných a protimrazových prostriedkov na báze glykolu, max. koncentrácia 50 %
- čierny O-kružok EPDM

SYSTÉMY SO STLAČENÝM VZDUCHOM A INERTNÝMI PLYNMI

- prevádzková teplota: +30 °C, tlak max. PN: 6 bar.

Podmienka použitia:

- čierny O-kružok EPDM pre dopravované médium bez príměsí oleja a kondenzátu (inštalácia s filtračnou jednotkou a odlučovačom)
- zelený O-kružok FPM (FKM) pri aplikácii so zvyškovým olejom triedy 5 (ISO 8573-1)

SOLÁRNE TERMICKÉ SYSTÉMY

- prevádzková teplota: -20 °C až +170 °C, tlak max. PN: 10 bar.

Podmienky použitia:

- obsah náplně štandardných protimrazných prostriedkov na báze glykolu do 50% koncentrácie
- zelený O-kružok FPM (FKM), bez pary
- Pokiaľ by v systéme bola para je nutné použiť iba EPDM kružky, ale s max. teplotná odolnosť do 140 °C

KÚRENÁRSKE OLEJE, OLEJOVÉ HOSPODÁRSTVO

- prevádzková teplota: +30 °C, max. T: +190 °C, tlak max. PN: 16 bar.

Podmínka použití:

- zelený O-kroužek FPM (FKM), pro minerální oleje červený O-kroužek FPM

ROZVODY ÚŽITKOVÉ VODY, ZAVODNĚNÉ PROTIPOŽÁRNÍ A SPRINKLEROVÉ SYSTÉMY

- provozní teplota: 0 až +120 °C,
tlak max. PN pro 22-28-35-42-54-76,1:16 bar
tlak max. PN pro 88,9-108: 12,5 bar

Podmínka použití:

- potrubní systém musí být nepřetržitě zavodněn
- černý O-kroužek EPDM

PODTLAKOVÁ APLIKACE, SACÍ POTRUBÍ

- provozní teplota: 0 až +120 °C,
podtlak max. PN: 220 mbar

Podmínka použití:

- černý O-kroužek EPDM

Upozornění :

Při jiném použití potrubního systému z uhlíkové oceli než ve výše uvedených příkladech je nutno obrátit se na technickou podporu výrobce - dovozce s žádostí o posouzení této montážní aplikace.

Při použití jiných než standardně dodávaných černých O-kroužků EPDM je nutno tyto zakoupit jako náhradní díl k systému IVAR.PRESS FITTING, jejich výměnu provádí pověřený pracovník realizační firmy.

11. ZÁVĚREČNÁ USTANOVENÍ

Při odchýlení se od postupů uvedených v tomto návodu a při použití jiných komponentů bez písemného souhlasu výrobce (dodavatele) je vyloučena odpovědnost výrobce, dodavatele IVAR.PRESS Fitting Systému ve smyslu příslušných předpisů.

Podmienka použitia:

- zelený O-krúžok FPM (FKM), pre minerálne oleje červený O-krúžok FPM

ROZVODY ÚŽITKOVEJ VODY, ZAVODNENÉ PROTIPOŽIARNE A SPRINKLEROVÉ SYSTÉMY

- prevádzková teplota: 0 až +120 °C,
tlak max. PN pre 22-28-35-42-54-76,1: 6 bar
tlak max. PN pre 88,9-108: 12,5 bar

Podmienky použitia:

- potrubný systém musí byť nepřetržitě zavodnený
- čierny O-krúžok EPDM

PODTLAKOVÁ APLIKÁCIA, SACIE POTRUBIE

- prevádzková teplota: 0 až +120 °C,
podtlak max. PN: 220 mbar

Podmienka použitia:

- čierny O-krúžok EPDM

Upozornenie:

Pri inom použití potrubného systému z uhlíkovej ocele ako vo vyššie uvedených príkladoch je nutné obrátiť sa na technickú podporu výrobcu - dovozcu so žiadosťou o posúdenie tejto montážnej aplikácie.

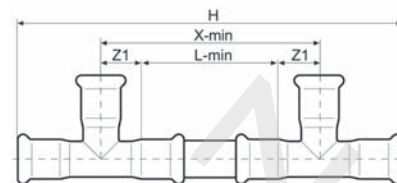
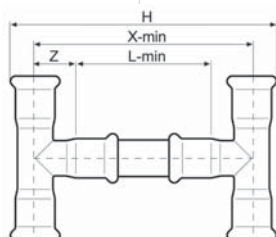
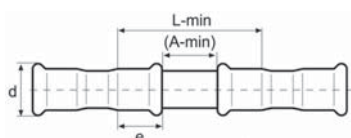
Pri použití iných než štandardne dodávaných čiernych O-krúžkov EPDM je nutné tieto zakúpiť ako náhradný diel k systému IVAR.PRESS FITTING, ich výmenu vykonáva poverený pracovník realizačnej firmy.

11. ZÁVEREČNÉ USTANOVENIE

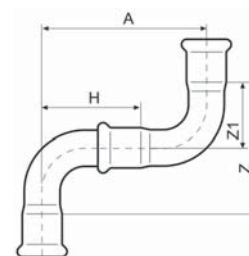
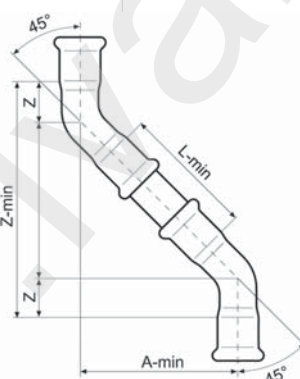
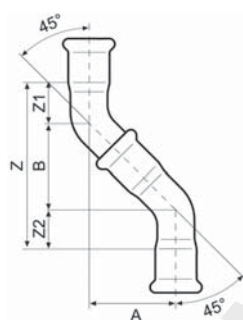
Pri odklonení sa od postupov uvedených v tomto návode a pri použití iných komponentov bez písomného súhlasu výrobcu (dodávateľa) je vylúčená zodpovednosť výrobcu, dodávateľa IVAR.PRESS Fitting System v zmysle príslušných predpisov

12. TABULKA PŘIPOJENÍ FITINKŮ

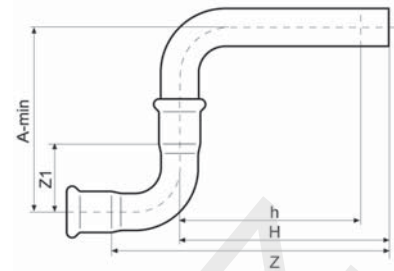
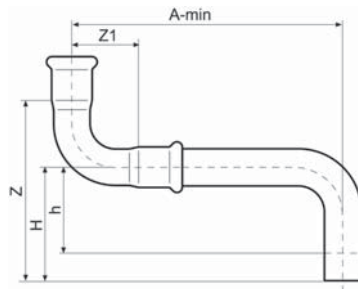
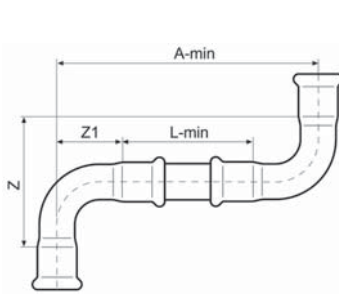
12. TABULKA PRIPOJENIA FITINGOV



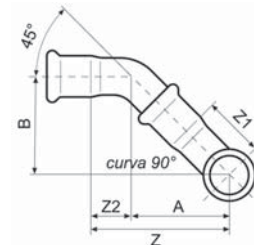
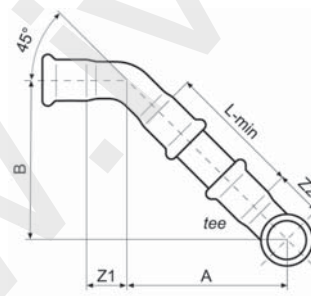
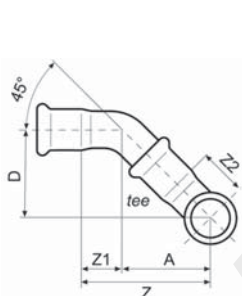
MIN. VZDÁLENOST MEZI 2 ZALISOVÁNÍMI					DVOJITÝ T-KUS					T-KUSY MONTOVANÉ PO STRANÁCH				
MIN. VZDIALENOSŤ MEDZI 2 ZALISOVANÝMI					DVOJITÝ T-KUS					T-KUSY MONTOVANÉ PO STRANÁCH				
DN	d	L-min	A-min	e	DN	H	L-min	X-min	Z	DN	H	L-min	X-min	Z1
12	20	46	10	18	12	97	46	80	17	12	122	46	82	18
15	23	52	10	21	15	103	52	83	16	15	158	52	93	21
18	26	52	10	21	18	108	52	85	17	18	169	52	92,5	20
22	32	56	10	23	22	123	56	96	20	22	178	56	104	24
28	37	58	10	24	28	135	58	102	22	28	194	58	106	24
35	44	64	10	27	35	161	64	121	29	35	213	64	116,5	26
42	54	84	20	32	42	187	84	140	28	42	256	84	148	32
54	65	94	20	37	54	225	94	166	36	54	304	94	168	37
76	96	130	20	55	76	333	130	252	61	76	484	130	240	55
88	110	146	20	63	88	365	146	272	63	88	544	146	272	63
108	133	176	20	78	108	437	176	324	74	108	644	176	332	78



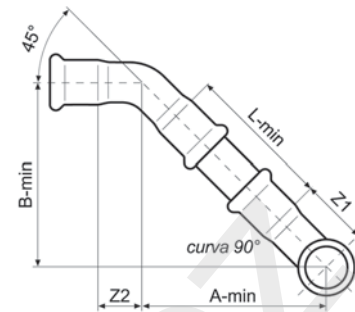
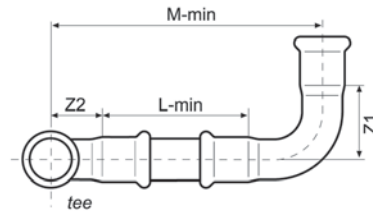
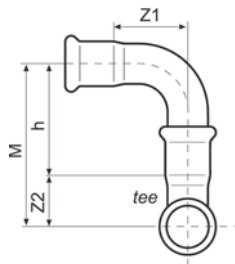
OBLOUK 45°FF S OBLUKEM 45°MF						2 OBLOUKY 45°FF S TRUBKOU					OBLOUK 90°FF S OBLUKEM 90°MF				
OBLÚK 45°FF S OBLÚKOM 45°MF						2 OBLÚKY 45°FF S POTRUBÍM					OBLÚK 90°FF S OBLÚKOM 90°MF				
DN	A	Z	Z1	Z2	B	DN	L-min	A-min	Z-min	Z	DN	A	H	Z	Z1
Poloměr 1,5 - Polomer 1,5						Poloměr 1,5 - Polomer 1,5					Poloměr 1,5 - Polomer 1,5				
15	45	77	16	16	45	15	52	59	91	16	15	83	56	54	27
18	44	78	17	17	44	18	52	61	95	17	18	94	62	64	32
22	52	94	21	21	52	22	56	69	111	21	22	105	68	74	37
28	62	116	27	27	62	28	58	79	133	27	28	127	80	94	47
35	69	133	32	32	69	35	64	91	155	32	35	154	93	122	61
42	88	178	45	45	88	42	84	123	213	45	42	208	125	166	83
54	105	207	51	51	105	54	94	139	241	51	54	255	149	212	106
Poloměr 1,2 - Polomer 1,2						Poloměr 1,2 - Polomer 1,2					Poloměr 1,2 - Polomer 1,2				
12	39	67	14	14	39	12	46	52	80	14	12	72	48	48	24
15	36	54	10	10	34	15	52	49	67	9	15	69	49	40	20
18	32	52	11	11	30	18	52	51	71	10	18	77	53	48	24
22	42	66	13	13	40	22	56	57	81	12	22	85	59	52	26
28	45	79	17	17	45	28	58	65	99	17	28	104	69	70	35
35	67	125	29	29	67	35	64	86	144	29	35	128	83	90	45
42	71	133	32	32	69	42	84	103	165	31	42	155	96	118	59
54	85	161	40	40	81	54	94	120	196	38	54	189	116	146	73
76	115	201	43	43	115	76	130	153	239	43	76	261	166	190	95
88	127	227	50	50	127	88	146	174	274	50	88	301	190	222	111
108	156	276	62	62	152	108	176	209	329	60	108	367	230	274	137



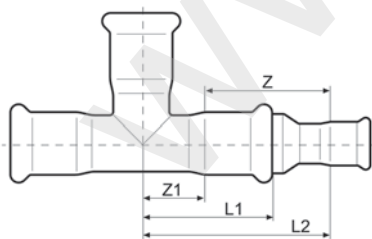
2 OBLOUKY 90°FF S TRUBKOU					OBLOUK 90°FF S TRUBKOU 90° (dlouhá strana)						OBLOUK 90°FF S TRUBKOU 90° (krátká strana)					
2 OBLÚKY 90°FF S POTRUBÍM					OBLÚK 90°FF S POTRUBÍM 90° (dlhá strana)						OBLÚK 90°FF S POTRUBÍM 90° (krátka strana)					
DN	A-min	L-min	Z	Z1	DN	A-min	Z1	Z	H	h	DN	A-min	Z1	Z	H	h
Poloměr 1,5 - Polomer 1,5					Poloměr 1,5 - Polomer 1,5						Poloměr 1,5 - Polomer 1,5					
15	52	114	54	27	15	147	27	97	70	48	15	97	27	147	120	48
18	52	114	64	32	18	152	32	102	70	53	18	102	32	152	120	53
22	56	122	74	37	22	157	37	107	70	61	22	107	37	157	120	61
28	58	126	94	47	28	172	47	144	97	90	28	144	47	172	125	78
35	64	138	122	61	35	262	61	182	121	59	35	182	61	262	201	139
42	84	188	166	83	42	337	83	243	160	70	42	243	83	337	254	164
54	94	208	212	106	54	408	106	308	202	157	54	308	106	408	302	257
Poloměr 1,2 - Polomer 1,2					Poloměr 1,2 - Polomer 1,2						Poloměr 1,2 - Polomer 1,2					
12	46	102	48	24	12	144	24	94	70	53	12	94	24	144	120	53
15	52	114	40	20	15	140	20	90	70	48	15	90	20	140	120	48
18	52	114	48	24	18	144	24	94	70	53	18	94	24	144	120	53
22	56	122	52	26	22	146	26	96	70	61	22	96	26	146	120	61
28	58	126	70	35	28	160	35	132	97	90	28	132	35	160	125	78
35	64	138	90	45	35	246	45	166	121	59	35	166	45	246	201	139
42	84	188	118	59	42	313	59	219	160	70	42	219	59	313	254	164
54	94	208	146	73	54	375	73	275	202	157	54	275	73	375	302	257
76	130	280	190	95	76	345	95	345	250	190	76	345	95	345	250	190
88	146	312	222	111	88	402	111	402	291	201	88	402	111	402	291	201
108	176	372	274	137	108	501	137	501	364	319	108	501	137	501	364	319



OBLOUK 45°MF S BOČNÍM T-KUSEM						OBLOUK 45°FF S BOČNÍM T-KUSEM A TRUBKOU						OBLOUK 45°MF A BOČNÍ OBLOUK 90°FF					
OBLÚK 45°MF S BOČNÍM T-KUSOM						OBLÚK 45°MF S BOČNÍM T-KUSOM A POTRUBÍM						OBLÚK 45°MF A BOČNÍ OBLÚK 90°FF					
DN	Z	A	D	Z1	Z2	DN	A	B	L-min	Z1	Z2	DN	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	16	15	59	59	52	16	16	15	60	44	44	27	16
18	60	43	43	17	17	18	60	60	52	17	17	18	60	43	43	32	17
22	72	51	51	21	20	22	69	69	56	21	20	22	72	51	51	37	21
28	85	58	58	27	22	28	76	76	58	27	22	28	85	58	58	47	27
35	98	66	66	32	29	35	88	88	64	32	29	35	98	66	66	61	32
42	121	76	76	45	28	42	111	111	84	45	28	42	121	76	76	83	45
54	145	94	94	51	36	54	128	128	94	51	36	54	145	94	94	106	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	55	41	41	24	14
15	49	40	40	9	16	15	54	54	52	9	16	15	49	40	40	20	9
18	46	36	36	10	17	18	56	56	52	10	17	18	46	36	36	24	10
22	59	47	47	12	20	22	62	62	56	12	20	22	59	47	47	26	12
28	66	49	49	17	22	28	69	69	58	17	22	28	66	49	49	35	17
35	95	66	66	29	29	35	86	86	64	29	29	35	95	66	66	45	29
42	100	69	69	31	28	42	101	101	84	31	28	42	100	69	69	59	31
54	121	83	83	38	36	54	119	119	94	38	36	54	121	83	83	73	38
76	174	131	131	43	61	76	165	165	130	43	61	76	174	131	131	95	43
88	186	136	136	50	63	88	183	183	146	50	63	88	186	136	136	111	50
108	225	165	165	60	74	108	219	219	176	60	74	108	225	165	165	137	60



OBLOUK 90°MF S BOČNÍM T-KUSEM					OBLOUK 90°FF S BOČNÍM T A TRUBKOU					BOČNÍ OBLOUK 90°FF A TRUBKA					
OBLÚK 90°MF S BOČNÝM T-KUSOM					OBLÚK 90°MF S BOČNÝM T A POTRUBÍM					BOČNÝ OBLÚK 90°FF A POTRUBIE					
DN	M	h	Z1	Z2	DN	M-min	L-min	Z1	Z2	DN	A-min	B-min	L-min	Z1	Z2
Poloměr 1,5 - Polomer 1,5					Poloměr 1,5 - Polomer 1,5					Poloměr 1,5 - Polomer 1,5					
15	71	55	27	16	15	94	52	27	16	15	67	67	52	27	16
18	78	62	32	17	18	100	52	32	17	18	71	71	52	32	17
22	88	68	37	20	22	113	56	37	20	22	81	81	56	37	21
28	102	80	47	22	28	127	58	47	22	28	93	93	58	47	27
35	121	93	61	29	35	153	64	61	29	35	111	111	64	61	32
42	153	125	83	28	42	195	94	83	28	42	150	150	84	83	45
54	185	149	106	36	54	236	104	106	36	54	178	178	94	106	51
Poloměr 1,2 - Polomer 1,2					Poloměr 1,2 - Polomer 1,2					Poloměr 1,2 - Polomer 1,2					
12	65	48	24	17	12	87	46	24	17	12	59	59	46	24	14
15	64	48	20	16	15	87	52	20	16	15	57	57	52	20	9
18	69	53	24	17	18	92	52	24	17	18	61	61	52	24	10
22	79	59	26	20	22	102	56	26	20	22	66	66	56	26	12
28	91	69	35	22	28	115	58	35	22	28	78	78	58	35	17
35	111	83	45	29	35	137	64	45	29	35	98	98	64	45	29
42	124	96	59	28	42	161	94	59	28	42	123	123	84	59	31
54	152	116	73	36	54	203	104	73	36	54	145	145	94	73	38
76	232	171	95	61	76	291	140	95	61	76	190	190	130	95	43
88	253	190	111	63	88	320	156	111	63	88	217	217	146	111	50
108	304	230	137	74	108	387	186	137	74	108	264	264	176	137	60



T-KUS S REDUKCÍ										
T-KUS S REDUKCIOU										
DN	L2	L1	Z	Z1	DN	L2	L1	Z	Z1	
15-12	49	37	33	16	42-22	82	59	55	27	
18-12	54	40	35	19	42-28	104	59	77	27	
18-15	56	40	37	19	42-35	74	59	47	27	
22-12	61	42	42	19	54-18	121	71	87	34	
22-15	61	42	42	19	54-22	122	71	88	34	
22-18	60	42	41	19	54-28	109	71	75	34	
28-12	79	46	57	22	54-35	135	71	101	34	
28-15	83	46	61	22	54-42	112	71	78	34	
28-18	86	46	64	22	76,1-42	182	116	121	61	
28-22	67	46	45	22	76,1-54	170	116	109	61	
35-15	88	51	64	24	88,9-54	190	131	122	68	
35-18	91	51	67	24	88,9-76,1	173	131	105	68	
35-22	78	51	54	24	108-54	245	156	167	78	
35-28	73	51	49	24	108-76,1	222	156	144	78	
42-18	101	59	74	27	108-88,9	211	156	133	78	

13. VÝPOČET POTRUBÍ

13.1 Tlakové ztráty

Voda nebo plyn, které proudí v potrubí, postupně ztrácí tlak z důvodu různých odporů třením.

Tyto odpory vznikají jak odporem přímého potrubí, tak místními odpory, jako jsou změny směru, zúžení úseku, atd. Z tohoto důvodu se celkové tlakové ztráty pro potrubní systém počítají dle následujícího vzorce:

$$\Delta p = \Delta p_1 + \Delta p_2$$

kde:

Δp_1 je tlaková ztráta rovných úseků potrubí

Δp_2 je tlaková ztráta jednotlivých odporových míst

13.2 Tlaková ztráta přímých úseků potrubí

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

$$\Delta p_1 = \Sigma R \cdot l$$

kde:

R je jednotková tlaková ztráta v bar/m nebo Pa/m

l je délka rovného úseku potrubí v m

Následující vzorec se používá k výpočtu jednotkové tlakové ztráty:

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

kde:

- λ je koeficient tření trubky
- ρ měrná hmotnost kapaliny v kg/m^3
- v 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.

13. VÝPOČET POTRUBIA

13.1 Tlakové straty

Voda alebo plyn, ktoré prúdia v potrubí, postupne strácajú tlak z dôvodu rôznych odporov trením.

Tieto odpory vznikajú ako odporom priameho potrubia, tak miestnymi odpormi, ako sú zmeny smeru, zúženie úseku, atď. Z tohto dôvodu sa celkové tlakové straty pre potrubný systém počítajú podľa nasledujúceho vzorca:

$$\Delta p = \Delta p_1 + \Delta p_2$$

kde:

Δp_1 je tlaková strata rovných úsekov potrubia

Δp_2 je tlaková strata jednotlivých odporových miest

13.2 Tlaková strata priamych úsekov potrubia

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

$$\Delta p_1 = \Sigma R \cdot l$$

kde

R je jednotková tlaková strata v bar/m alebo Pa/m

l je dĺžka rovného úseku potrubia v m

Následující vzorec sa používa k výpočtu jednotkovej tlakovej straty:

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

kde:

- λ je koeficient trenia potrubia
- ρ merná hmotnosť kvapaliny v kg/m^3
- v rýchlosť prútenia kvapaliny v m/s
- d je vnútorný priemer potrubia 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. 1

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

Rozměr Rozměr $d_e \times s / OD \times t$ [mm]	Vnější průměr trubky x tloušťka stěny Vonkajší priemer potrubia x hrúbka steny				Rozměr Rozměr d_i / ID [mm]	Maximální průtok Maximálny prítok Vp $\frac{I}{s}$	R $\frac{mbar}{m}$	v m	R $\frac{mbar}{m}$	v m	R $\frac{mbar}{m}$	v m
	15 x 1.0	18 x 1.0	22 x 1.2	28 x 1.2								
0,05	2,2	0,4	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1
0,1	7,3	0,8	2,7	0,5	0,3	0,3	0,1	0,2	0,4	0,5	0,2	0,2
0,15	14,8	1,1	5,5	0,7	2,1	0,5	0,6	0,3	0,3	0,4	0,1	0,4
0,2	24,5	1,5	9,1	1	3,5	0,7	1	0,4	0,4	0,4	0,2	0,5
0,25	36,2	1,9	13,5	1,2	5,1	0,8	1,4	0,5	0,5	0,5	0,4	0,6
0,35	65,6	2,6	24,3	1,7	9,3	1,2	2,6	0,7	0,7	0,7	0,6	0,8
0,4	83,2	3	30,8	2	11,7	1,3	3,3	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9
0,45	102,5	3,4	38	2,2	14,4	1,5	4	0,9	0,9	0,9	0,9	1,1
0,5	123,7	3,8	45,7	2,5	17,3	1,7	4,9	1	1	1	1,2	1,2
0,55	146,6	4,1	54,2	2,7	20,5	1,8	5,7	1,1	1,1	1,1	1,2	1,3
0,6	171,3	4,5	63,2	3	23,9	2	6,7	1,2	1,2	1,2	1,4	1,4
0,65	197,5	4,9	72,9	3,3	27,6	2,2	7,7	1,3	1,3	1,3	1,5	1,5
0,7	225,5	5,3	83,2	3,5	31,5	2,3	8,8	1,4	1,4	1,4	1,7	1,7
0,75	254,5	5,7	94,2	3,8	35,6	2,5	10	1,5	1,5	1,5	1,8	1,8
0,8	284,5	6,1	105,6	4	39,9	2,7	11,1	1,6	1,6	1,6	1,9	1,9
0,85	315,5	6,5	117,8	4,3	44,5	2,9	12,4	1,7	1,7	1,7	2,1	2,1
0,9	347,5	6,9	130,4	4,5	49,2	3	13,7	1,8	1,8	1,8	2,1	2,1
0,95	380,5	7,3	143,7	4,8	54,2	3,2	15,1	1,9	1,9	1,9	2,2	2,2
1	414,5	7,7	157,6	5	59,4	3,3	16,5	1,9	1,9	1,9	2,4	2,4
1,05	449,5	8,1	172,6	5,3	64,8	3,5	18	2,1	2,1	2,1	2,5	2,5
1,1	485,5	8,5	188,6	5,5	70,6	3,7	19,6	2,1	2,1	2,1	2,6	2,6
1,15	522,5	8,9	205,6	5,7	76,8	3,8	21,2	2,3	2,3	2,3	2,7	2,7
1,2	560,5	9,3	223,6	6	83,4	4	22,9	2,3	2,3	2,3	2,8	2,8
1,25	599,5	9,7	242,6	6,2	90,6	4,2	24,9	2,4	2,4	2,4	3	3
1,3	639,5	10,1	262,6	6,4	98,2	4,3	26,4	2,5	2,5	2,5	3,1	3,1
1,35	680,5	10,5	283,6	6,6	106,2	4,5	28,2	2,6	2,6	2,6	3,2	3,2
1,4	722,5	10,9	305,6	6,8	114,6	4,6	30,1	2,7	2,7	2,7	3,3	3,3
1,45	765,5	11,3	328,6	7	123,4	4,7	32,2	2,8	2,8	2,8	3,4	3,4
1,5	809,5	11,7	352,6	7,2	132,6	4,8	34,4	2,9	2,9	2,9	3,5	3,5
1,55	854,5	12,1	377,6	7,4	142,2	4,9	36,7	3	3	3	3,6	3,6
1,6	900,5	12,5	403,6	7,6	152,2	5	39,2	3,1	3,1	3,1	3,7	3,7
1,65	947,5	12,9	430,6	7,8	162,6	5,1	41,8	3,2	3,2	3,2	3,8	3,8
1,7	995,5	13,3	458,6	8	173,4	5,2	44,6	3,3	3,3	3,3	4	4
1,75	1044,5	13,7	487,6	8,2	184,6	5,3	47,6	3,4	3,4	3,4	4,2	4,2
1,8	1094,5	14,1	517,6	8,4	196,2	5,4	50,8	3,5	3,5	3,5	4,3	4,3
1,85	1145,5	14,5	548,6	8,6	208,2	5,5	54,2	3,6	3,6	3,6	4,4	4,4
1,9	1197,5	14,9	580,6	8,8	220,6	5,6	57,8	3,7	3,7	3,7	4,6	4,6
1,95	1250,5	15,3	613,6	9	233,4	5,7	61,6	3,8	3,8	3,8	4,7	4,7
2	1304,5	15,7	647,6	9,2	246,6	5,8	65,6	3,9	3,9	3,9	4,8	4,8
2,05	1359,5	16,1	682,6	9,4	260,2	5,9	69,8	4	4	4	4,9	4,9
2,1	1415,5	16,5	717,6	9,6	274,2	6	74,2	4,1	4,1	4,1	5	5
2,15	1472,5	16,9	753,6	9,8	288,6	6,1	78,8	4,2	4,2	4,2	5,2	5,2
2,2	1530,5	17,3	790,6	10	303,4	6,2	83,6	4,3	4,3	4,3	5,3	5,3
2,25	1589,5	17,7	828,6	10,2	318,6	6,3	88,6	4,4	4,4	4,4	5,4	5,4
2,3	1649,5	18,1	867,6	10,4	334,2	6,4	93,8	4,5	4,5	4,5	5,5	5,5
2,35	1710,5	18,5	907,6	10,6	350,2	6,5	99,2	4,6	4,6	4,6	5,6	5,6
2,4	1772,5	18,9	948,6	10,8	366,6	6,6	104,8	4,7	4,7	4,7	5,7	5,7
2,45	1835,5	19,3	990,6	11	383,4	6,7	110,6	4,8	4,8	4,8	5,8	5,8
2,5	1900,5	19,7	1033,6	11,2	401,4	6,8	116,6	4,9	4,9	4,9	5,9	5,9

Nerezové potrubí pro plyn (drsnost $k=0,0015$ mm).
 Tlakové ztráty R při maximálním průtoku V_p rychlosti v při
 teplotě 10°C.

Tab. 2

Nerezové potrubie pre plyn (drsnosť $k=0,0015$ mm).
 Tlakové straty R pri maximálnom prietoku V_p rýchlosti v
 pri teplote 10°C.

Rozměr Rozmer		Vnější průměr trubky x tloušťka stěny - Vonkajší priemer potrubia x hrúbka steny														
$d_e \times s / OD \times t$ [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																
V_p	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v	R	v
$\frac{m^3}{h}$	$\frac{mbar}{m}$	$\frac{m}{s}$	$\frac{mbar}{m}$	$\frac{m}{s}$	$\frac{mbar}{m}$	$\frac{m}{s}$	$\frac{mbar}{m}$	$\frac{m}{s}$	$\frac{mbar}{m}$	$\frac{m}{s}$	$\frac{mbar}{m}$	$\frac{m}{s}$	$\frac{mbar}{m}$	$\frac{m}{s}$	$\frac{mbar}{m}$	$\frac{m}{s}$
1	0,0629	2,1	0,0274	1,4												
1,5	0,0943	3,1	0,0411	2,1	0,0168	1,3										
2	0,1257	4,2	0,0548	2,8	0,0224	1,8	0,0092	1,1								
2,5	0,3032	5,2	0,0685	3,5	0,0281	2,2	0,0115	1,4								
3	0,4137	6,3	0,1552	4,1	0,0337	2,7	0,0138	1,7	0,0051	1						
3,5	0,5386	7,3	0,2017	4,8	0,0705	3,1	0,0161	2	0,0060	1,2						
4	0,6777	8,3	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											0,1132	6,7	0,0347	4,1		
30											0,1201	7	0,0368	4,2		
31											0,1273	7,2	0,0390	4,4		

13.3 Tlakové ztráty místními odpory

Tlakové ztráty místními odpory se mohou vypočítat podle následujícího vzorce:

$$\Delta p_2 = \Sigma Z$$

kde:

- Z je tlaková ztráta jednoho fitinku vyjádřená v mbar

Dle následujícího vzorce lze vypočítat tlakové ztráty jednoho fitinku

$$Z = \xi \cdot \rho \cdot v^2 / 2$$

kde:

- ξ je koeficient, který závisí na typu fitinku
- ρ je měrná hmotnost kapaliny v kg/m^3
- v je rychlost proudění kapaliny v m/s

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

13.3 Tlakové straty miestnymi odpormi

Tlakové straty miestnymi odpormi sa môžu vypočítat' podľa nasledujúceho vzorca:

$$\Delta p_2 = \Sigma Z$$

kde:

- Z je tlaková strata jednoho fittingu vyjadrená v mbar

Podľa nasledujúceho vzorca možno vypočítat' tlakové straty jednoho fittingu

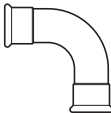


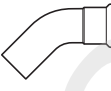


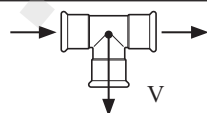
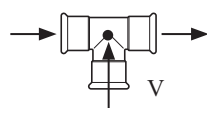
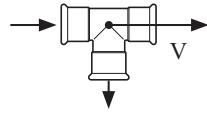
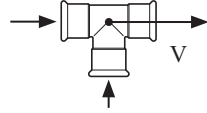
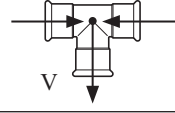
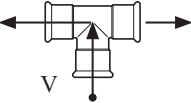
$$Z = \xi \cdot \rho \cdot v^2 / 2$$

kde:

- ξ je koeficient, ktorý závisí na type fittingu
- ρ je merná hmotnosť kvapaliny v Kg/m^3
- v je rýchlosť prúdenia kvapaliny v m/s

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

Koefficient ξ ztrát místními odpory **Tab. 5** Koefficient ξ strát místnymi odpormi

Název	Press fitink	Tlakové ztráty	Pitná voda	Vytápění	Plyn
Názov	Press fitting	Tlakové straty ζ	Pitná voda	Vykurovanie	Plyn
Oblouk 90°	Oblúk 90°	 0,7	X	X	X
Přechodové koleno	Prechodové koleno	 1,5		X	
Kratší odskok	Kratší odskok	 0,5	X	X	X
Oblouk 45°	Oblúk 45°	 0,5	X	X	X
Redukce	Redukcia	 0,2	X	X	X
Nátrubek, vnější Spojka potrubí	Nátrubok, vonkajší Spojka potrubia	 0,1	X	X	X
T-kus Odbočení průtoku do větve	T-kus Odbočenie prítoku do vetvy	 1,3	X	X	X
T-kus Odbočení průtoku z větve	T-kus Odbočenie prítoku z vetvy	 0,9	X	X	X
T-kus Převážně přímo, odbočení do větve	T-kus Prevažne priamo, odbočenie do vetvy	 0,3	X	X	X
T-kus Převážně přímo, odbočení z větve	T-kus Prevažne priamo, odbočenie z vetvy	 0,2	X	X	X
T-kus Protiproud do větve	T-kus, Protiprúd do vetvy	 1,5	X	X	X
T-kus Protiproud z větve	T-kus Protiprúd z vetvy	 3,0	X	X	X

Trubní z nerezové oceli pro pitnou vodu.
 Tlakové ztráty Z při rychlosti v a součtu hodnot odporů $\Sigma \xi$ při teplotě 10°C.

Tab. 6

Trubnice z nerezovej ocele pre pitnú vodu.
 Tlakové straty Z pri rýchlosti v a súčte hodnôt odporov pri teplotě 10°C.

$\Sigma \xi$ v(m/s)		Tlakové ztráty Z (mbar) vlivem jednotkových odporů - Tlakové straty Z (mbar) vplyvom jednotkových odporov																								
		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
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	59.99	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	29.03	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	84.07	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	96.07	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	599.81	639.80	679.79	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	313.80	363.19	412.57	461.95	511.34	560.73	610.12	659.51	708.90	758.29	807.68	857.07	906.46	955.85	1005.24
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	978.91	1.036.49	1.094.07	1.151.65
5.0	24.99	49.99	74.98	99.97	124.96	149.95	174.95	199.94	224.93	249.93	312.41	374.89	437.37	499.85	562.33	624.81	687.29	749.77	812.26	874.74	937.22	999.70	1.062.18	1.124.66	1.187.14	1.249.63

Nerezové potrubí pro plyn.
Tlakové ztráty Z při rychlosti v a součtu hodnot odporů $\Sigma \xi$ při teplotě 10°C.

Tab. 7

Nerezové potrubie pre plyn.
Tlakové straty Z pri rýchlosti v a súčte hodnôt odporov $\Sigma \xi$ pri teplotě 10°C.

$\Sigma \xi$ v (m/s)		Tlakové ztráty Z (mbar) vlivem jednotkových odporů - Tlakové straty Z (mbar) vplyvom jednotkových odporov																								
		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
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	0,010	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	0,016	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	0,067
1,3	0,0016	0,003	0,005	0,008	0,010	0,013	0,016	0,020	0,024	0,027	0,030	0,033	0,036	0,041	0,045	0,048	0,052	0,055	0,059	0,062	0,065	0,069	0,072	0,075	0,079	0,083
1,4	0,0018	0,003	0,006	0,009	0,012	0,015	0,018	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	0,075	0,079	0,083
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	0,075	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	0,040	0,050	0,060	0,070	0,080	0,090	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	0,160	0,170	0,180	0,190	0,200	0,210	0,220	0,230	0,240	0,260
2,7	0,0067	0,011	0,022	0,033	0,043	0,053	0,063	0,073	0,083	0,093	0,103	0,113	0,123	0,133	0,143	0,153	0,163	0,173	0,183	0,193	0,203	0,213	0,223	0,233	0,243	0,268
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	0,488	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

Trubici z uhlíkové oceli pro vytápění.
 Tlakové ztráty Z při rychlosti v a součtu hodnot odporů $\Sigma \xi$
 při teplotě vody 80°C.

Tab. 8

Potrubic z uhlíkové oceli pre vykurovanie.
 Tlakové straty Z pri rýchlosti v a súčte hodnôt odporov $\Sigma \xi$
 pri teplote vody 80°C.

$\Sigma \xi$ v(m/s)		Tlakové ztráty Z (mbar) vlivem jednotkových odporů - Tlakové straty Z (mbar) vplyvom jednotkových odporov																								
		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
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	2,76	3,31	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



14. MOŽNÉ PŘÍČINY NETĚSNOSTI

1. Potrubí vložené do fitinku je pomačkané nebo poškozené.
2. Nesprávně zasunuté potrubí do fitinku.
3. Nestandardní připojení trubek nebo připojení různých velikostí.
4. Nesprávné uchycení systému.
5. Připojení k fitinku bylo provedeno pomocí nekompatibilního výrobku.
6. Systém je vystaven mechanickým rázům, např. z důvodu nesprávně připojených armatur.
7. Další objekty připojené ke struktuře upevnění fitinku.
8. Tepelná roztažnost není dostatečně kompenzována vhodnými technikami či příslušenstvím.
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. Fitinky byly svařovány místo lisovány.
13. Dvojitě zalisování fitinku samotného nebo poblíž něj.
14. Nedodržaná minimální vzdálenost mezi dvěma fitinkami.
15. Nesprávné skladování či manipulace s fitinkem, které způsobily poškození O-kroužku vlivem světla, tepla, nečistot, ozónu, ...
16. Mechanické poškození fitinku (odřezky, ohyby, prasknutí ...).
17. Použití neoriginálních náhradních dílů.
18. Poškození O-kroužku, např. z důvodu nesprávného odhroťování.
19. Vytlačení O-kroužku z jeho umístění vlivem nesprávně vložené trubky do fitinku.
20. Použití nevhodného maziva na O-kroužky, používejte pouze mýdlovou vodu.
21. Použití kapaliny zvnitřku nebo zvnějšku, která není kompatibilní s materiálem O-kroužku.
22. Zalisování provedeno poškozenými čelistmi.
23. Použití lisovacího nářadí, které již není schopno vyvinout dostatečnou sílu (z důvodu opotřebení, nedostatečného provedení nebo špatné údržby, ...).
24. Nesprávné založení čelistí na fitink při zalisování.
25. Lisovací čelisti nebyly zcela sevřeny.
26. Použití nestandardních čelistí nebo čelistí s jiným typem profilu.

14. MOŽNÉ PŘÍČINY NETESNOSTI

1. Potrubie vložené do fittingu je stlačené alebo poškodené.
2. Nesprávne zasunutie potrubia do fittingu.
3. Neštandardné pripojenie potrubia alebo pripojenie rôznych veľkostí.
4. Nesprávne uchytenie systému.
5. Pripojenie k fittingu bolo vykonané pomocou nekompatibilného výrobku.
6. Systém je vystavený mechanickým rázom, napr. z dôvodu nesprávne pripojených armatúr.
7. Ďalšie objekty pripojené k štruktúre uchytenia fittingu.
8. Teplotná rozťažnosť nie je dostatočne kompenzovaná vhodnými technikami či príslušenstvom.
9. Zamrznutie systému.
10. Tlakové a teplotné podmienky mimo limity popísané v prevádzkových podmienkach.
11. Nepredvídateľné vonkajšie vplyvy ako je náhodné prerazenie či iný zásah.
12. Fittingy boli zvarované namiesto lisované.
13. Dvojitě zalisovanie fittingu samotného alebo blízko neho.
14. Nedodržaná minimálna vzdialenosť medzi dvoma fittingami.
15. Nesprávne skladovanie či manipulácia s fittingom, ktoré spôsobili poškodenie O-krúžku vplyvom svetla, tepla, nečistôt, ozónu,...
16. Mechanické poškodenie fittingu (odrezky, ohyby, prasknutie...).
17. Použitie neoriginálnych náhradných dielov.
18. Poškodenie O-krúžku, napr. z dôvodu nesprávneho odhroťovania.
19. Vytlačenie O-krúžku z jeho umiestnenia vplyvom nesprávne vloženého potrubia do fittingu.
20. Použitie nevhodného maziva na O-krúžku, používajte iba mýdlovú vodu.
21. Použitie kvapaliny z vnútra alebo z vonkajšku, ktorá nie je kompatibilná s materiálom O-krúžku.
22. Zalisovanie vykonané poškodenými čelistami.
23. Použitie lisovacieho náradia, ktoré už nie je schopné vyvinúť dostatočnú silu (z dôvodu opotrebovania, nedostatočného výkonu alebo zlej údržby, ...).
24. Nesprávne založenie čelistí na fitting pri zalisovaní.
25. Lisovacie čeluste neboli úplne zovreté.
26. Použitie neštandardných čelistí alebo čelistí s iným typom profilu.

Vzájemný vliv kovů

 Příloha
 Příloha
 č. 1:

Vzájomný vplyv kovov

Vzájemný vliv kovů na jejich elektrolytickou korozi / Vzájomný vplyv kovov na ich elektrolytickú koróziu

Ovlivňující kovy → Ovplyvňujúce kovy	Fe	Al	Zn	Cu
Fe	O	B	A	B
Al	A	O	A	C
Zn	C	B	O	C
Cu	A	A	A	O
↑ Ovlivňovaný kov (stékání vody) Ovplyvňovaný kov (stekanie vody)	A - nepříznivě se ovlivňují / nepriaznivo sa ovplyvňujú B - mírné ovlivnění / mierne ovplyvnenie C - výrazné ovlivnění / výrazné ovplyvnenie 0 - nemá vliv / nemá vplyv			

Materiál / Materiál	Pozink / Pozinkovaný	Tz VM	Nerez / Nerez	Měď / Meď	Hliník / Hliník
Pozink	X	ANO / ÁNO	ANO / ÁNO	NE / NIE	ANO / ÁNO
Tz VM ZINC	ANO / ÁNO	X	ANO / ÁNO	NE / NIE	ANO / ÁNO
Nerez	ANO / ÁNO	ANO / ÁNO	X	ANO / ÁNO	ANO / ÁNO
Měď LBP	NE / NIE	NE / NIE	ANO / ÁNO	X	NE / NIE
Hliník	ANO / ÁNO	ANO / ÁNO	ANO / ÁNO	NE / NIE	X
ANO / ÁNO - je možné kombinovat tyto materiály / je možné kombinovať tieto materiály NE / NIE - nedoporučuje se kombinovat tyto materiály / neodporúča sa kombinovať tieto materiály					

Vliv spojení kovových materiálů na korozi v atmosférických podmínkách (zvisle jsou kovy spojením ovlivňované, vodorovně ovlivňující)

Vplyv spojenia kovových materiálov na koróziu v atmosférických podmienkach (zvisle sú kovy spojením ovplyvňované, vodorovne ovplyvňujúce)

	Fe	Fe-Cr	Cu	Al	Zn	Pb, Sn	Au
uhlíková ocel, litina (Fe) uhlíková ocel, zliatina (Fe)	+	0	-	-	+	0	0
nerez ocel (Fe-Cr) nerez ocel (Fe-Cr)	+	+	+	+	+	+	+
měď a slitiny (Cu) měď a zliatiny (Cu)	+	+	+	+	+	+	0
hliník a slitiny (Al) hliník a zliatiny (Al)	0	0	-	+	+	+	-
zinek a slitiny (Zn) zinok a zliatiny (Zn)	-	-	-	-	+	+	-
olovo, cín, pájky (Pb) olovo, cín, pájky (Pb)	+	0	0	+	+	+	0
zlato (Au) zlato (Au)	+	+	+	+	+	+	+
+ kombinaci kovů lze použít, korozní ovlivnění je zanedbatelné / kombináciu kovov možno použiť, korózne ovplyvnenie je zanedbatelné 0 kombinace kovů je přijatelná, koroze je spojením mírně zvýšena / kombinácia kovov je prijateľná, korózia je spojením mierne zvýšená - kombinace kovů je nevhodná, korozní ovlivnění je velké / kombinácia kovov je nevhodná, korózne ovplyvnenie je veľké							



Obch. a tech. zastoupení v ČR:

IVAR CS, spol. s r. o.

Velvarská 9 - Podhořany

277 51 Nelahozeves II

Tel: +420 315 785 211-2; Fax: +420 315 785 213-4

www.ivarcs.cz info@ivarcs.cz

Technická kancelária SK:

IVAR CS, spol. s r. o.

Hodžova 261/1

907 01 Myjava

Tel: +421 346 214 432; Fax: +421 346 214 431

www.ivarsk.sk ivar@stonline.sk

