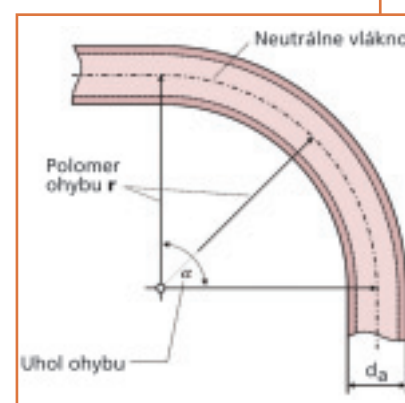
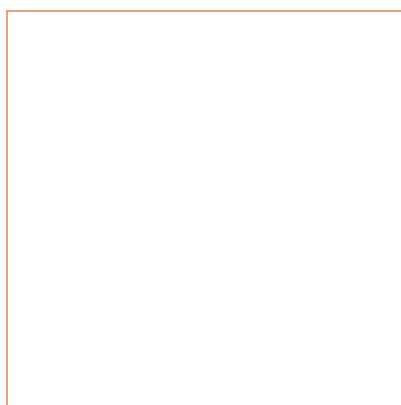




# ODBORNÁ INŠTALÁCIA MEDENÝCH RÚR



Zožit riešení

Copper Connects Life.™

**Vydavateľ slovenskej verzie:**

Hungarian Copper Promotion Centre (HCPC)  
Stredisko medi  
1053 Budapest, Képiró u. 9., Maďarsko  
tel: +36 1 266 48 10  
fax: +36 1 266 48 04  
mobile: 36 30 9827 113  
e-mail: hcpc@hcpcinfo.org  
www.medportal.sk

**Kontakt v SR:**

Ing. Ján Téglaš  
SPŠS Fajnoró nábr. č. 5  
814 75 Bratislava  
Tel.: +421 2 52.96 80 33  
Fax.: +421 2 52 96 84 42  
e-mail: teglas@pobox.sk

**Vydavateľ nemeckého originálu:**

Nemecký inštitút medi (Deutsches Kupferinstitut)  
Informačná a poradenská organizácia  
pre použitie medi a zliatin medi.

Am Bonneshof 5  
D 40474 Düsseldorf  
Tel: + 49 211 4 79 63 00  
Fax: +49 211 4 79 63 10  
info@kupferinstitut.de  
www.kupferinstitut.de

**Koncepcia a úprava:**

Solarpraxis Supernova AG  
Torstraße 177  
D 10115 Berlin  
Tel.: + 49 30 28 38 75 31  
Fax: + 49 30 28 38 75 40  
www.solarpraxis.de  
info@solarpraxis.de  
© 2001

1. vydanie 2007

**Obrázky:**

Nemecký inštitút medi

Všetky práva, ako aj práva na pretlač výňatkov a fotometrickú alebo elektronickú reprodukciu sú vyhradené.

Ďakujeme ICA ( International Copper Association, New York) za podporu pri vydaní slovenskej verzie tohto výukového programu.

# Obsah

## 1. Základy

4

5

## 2. Delenie a ohýbanie

6

9

## 3. Spôsoby spájania

10

13

## 4. Inštalačné techniky

14

19

### Legenda

- Správne odpovede sú označené červeným krúžkom
- Chybné odpovede ostávajú nevyplnené

# 1. Základy

## 1. Zakrúžkujte tri hlavné vlastnosti medi, ktoré sú dôležité pre vodovodné inštalácie:

- Meď je dobrý elektrický vodič
- Meď je pevný, ale dobre tváriteľný kov
- Meď je kov s vysokou životnosťou
- Meď je dobre recyklovateľná
- Meď sa dá dobre ohýbať

## 2. Prečo je meď z pohľadu recyklovateľnosti veľmi dobrým materiálom?

- Meď vďaka jej malej hmotnosti je možné ľahko prepravovať
- Medený odpad sa zbiera plošne
- Recyklovaná meď má rovnakú akosť ako meď získaná z rudy

## 3. Vymenujte tri pevnostné stupne medených rúr:

mäkké

polotvrde

tvrdé

## 4. Dá sa ovplyvniť pevnosť medi?

- Áno, tvárnením za studena
- Áno, rekryštalizačným žíhaním
- Nie, pevnosť medi je neovplyvniteľná počas výroby

## 5. Zakrúžkujte oblasti použitia medených rúr v inštaláciách:

- Elektroinštalácie
- Inštalácie rozvodov plynov a kvapalín
- Inštalácie potrubnej pošty
- Inštalácie odpadov dažďovej vody
- Inštalácie rozvodov studenej pitnej vody
- Inštalácie rozvodov vykurovania
- Solárna technika
- Inštalácie rozvodov vykurovacích olejov
- Inštalácie rozvodov teplej pitnej vody
- Inštalácie pneumatických rozvodov zariadení

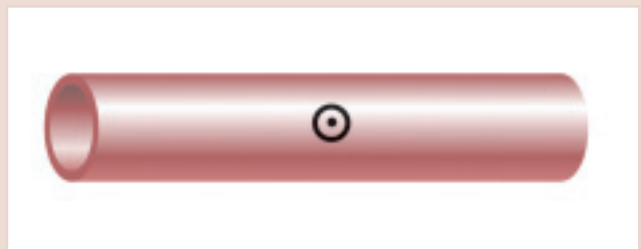
## 6. Uvedte tvar a dĺžku pri ich dodaní:

Mäkké rúry      zvitky (kruhy), 25 m alebo 50 m dlhé

Polotvrde rúry    tyče 5 m dlhé

Tvrde rúry      tyče 5 m dlhé

## 7. Ako by ste odpovedali, keby sa Vás zákazník spýtal čo znázorňuje značka na obrázku?

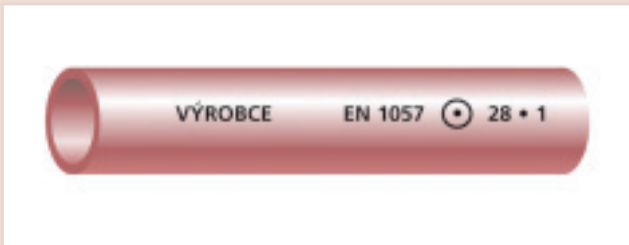


- Medená rúrka má zníženú hrúbku steny
- Medená rúrka spĺňa určité podmienky akosti a bola kontrolovaná podľa špeciálnych kontrolných predpisov
- Je to značka určitého výrobcu
- Je to značka tvrdej medene

8. Čo znamená vytlačený údaj 15 x 1?

- Deň výroby: 15. január
- Vonkajší priemer rúry a hrúbka steny v mm
- Vnútorňý priemer rúry a hrúbka steny v mm
- Číslo výrobcu a stupeň kvality

9. Môžeme nasledujúcu medenú rúrku použiť na rozvod plynu?



- Áno, pretože má označenie podľa STN EN 1057
- Nie, pretože rozmerovo nesúhlasí s TPP 70 001
- Áno, všetky medené rúry je možné použiť na rozvody plynu

10. Zvoľte správny symbol pre označenie polotvrdých medených rúr:

- 
- 
- 

11. Ako sa nazývajú na obrázku zobrazené spojovacie prvky?



Tvarovky ( vľavo z mosadze a vpravo medené tvarovky pre kapilárne spájkovanie)

12. Čo znamená skratka DVGW:

- DIN pre inštalácie rozvodov plynu a vody
- Nemecké združenie plynárov a vodoinštalatérov
- Nemecké záručné združenie

13. Aký je vnútorný priemer týchto rúr?

15 x 1	13 mm
28 x 1,5	25 mm
54 x 2,0	50 mm
108 x 2,5	103 mm
133 x 3,0	127 mm



## 2. Delenie a ohýbanie

1. Máte rozdeliť mäkkú medenú rúrku s rozmerom 22 × 1 mm. Aký nástroj zvolíte?

- Okružnú rezačku, pretože nie je potrebné odihľovanie
- Ručnú rámovú pítku na železo, pretože vzniknú iba malé ostriny, ktoré sa ľahko odstránia

2. Prečo je potrebné odstrániť vonkajšie ostriny?

- Aby nedošlo k poraneniu
- Pretože by sa nedal vytvoriť správny spoj pomocou tvaroviek
- Vonkajšie ostriny odstraňujeme iba pri spojoch, pri ktorých používame nalisované tvarovky

3. Prečo je potrebné odstrániť vnútorné ostriny?

- Pretože vnútorné ostriny bránia prúdeniu
- Pretože rúra s vnútornými ostrinami by sa nedala nasunúť do tvarovky
- Pretože vnútorné ostriny spôsobujú veľké tlakové straty

4. Čo znamená kalibrácia rúry?

- Obnovenie rozmerovej presnosti priemeru rúry
- Odstránenie triesok s vnútorného povrchu rúry
- Odstránenie vnútorných ostrín

5. V akom poradí je potrebné kalibrovať?

- Najskôr kalibrujeme trňom a potom krúžkom
- Poradie pri kalibrovaní je ľubovoľné
- Najskôr sa kalibruje krúžkom a potom kalibrom

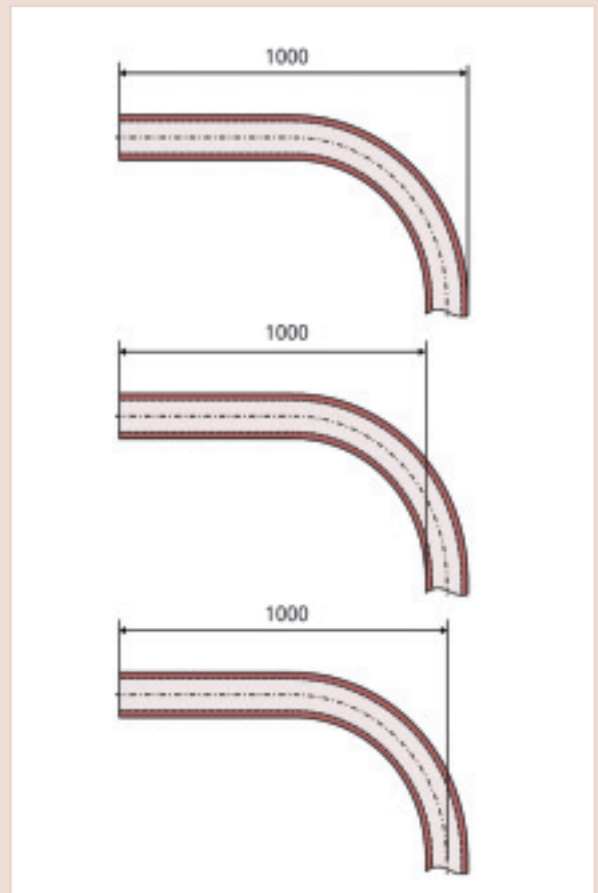
6. Od čoho závisí najmenší polomer ohybu pri ohýbaní medených rúr?

- Od pevnosti rúr
- Od značky ohýbacieho nástroja
- Od vonkajšieho priemeru rúr

7. Aké následky má výber príliš malého polomeru ohybu?

- Na vnútornej stene rúry sa môžu vytvoriť záhyby
- Vonkajšia stena rúry sa stenčí

8. K čomu vzťahujeme osový rozmer?



9. Je možné ručne ohýbať medenú rúru  $15 \times 1$  mm s polomerom ohybu 60 mm?

- Áno  
 Nie

10. Je možné ohýbať mäkkú medenú rúru  $18 \times 1$  mm s polomerom  $r = 40$  mm?

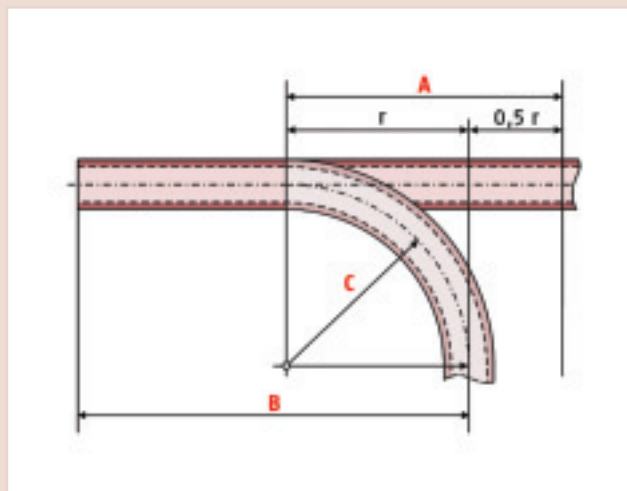
- Áno, ručne  
 Áno, s ohýbacím nástrojom  
 Nie

11. Polotvrdá medená rúra  $18 \times 1$  mm s najmenším polomerom ohybu si musí zachovať osový rozmer 1200 mm. Určite ...

- a) polomer ohybu 70 mm  
b) dĺžku rúry pred oblúkom (od začiatku osového rozmeru po začiatok oblúka) 1130 mm

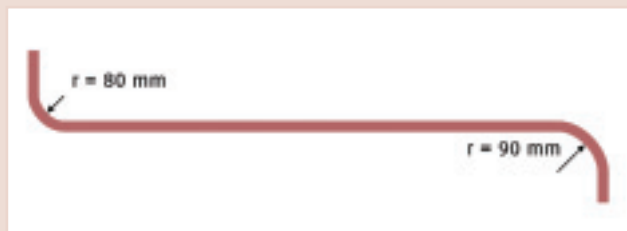
12. Ako nazývame označené prvky?

- A Dĺžka ohrevu  
B Osový rozmer  
C Polomer ohybu



13. Mäkkú medenú rúru chceme ohnúť podľa nákresu na obrázku. Potrebujeme ohýbaci nástroj?

- Áno  
 Nie



14. Napíšte vzorec potrebný pre výpočet najmenšieho polomeru ohybu mäkkých medených rúr ručne.

$$r = 6 \times da$$

**15. Ktoré z nasledujúcich výrokov sú pravdivé?**

- Polotvrde medené rúry sa dajú ohýbať ručne
- Polotvrdu medenú rúru  $15 \times 1$  mm je možné ohýbať s polomerom ohybu  $r = 45$  mm
- Ak vyžihame tvrdé medné rúry rekryštalizačným žiňaním, je možné ich ohýbať rovnako ako mäkké medené rúry
- Polotvrde medené rúry môžeme ohýbať za studena až do rozmeru  $28 \times 1,5$  mm

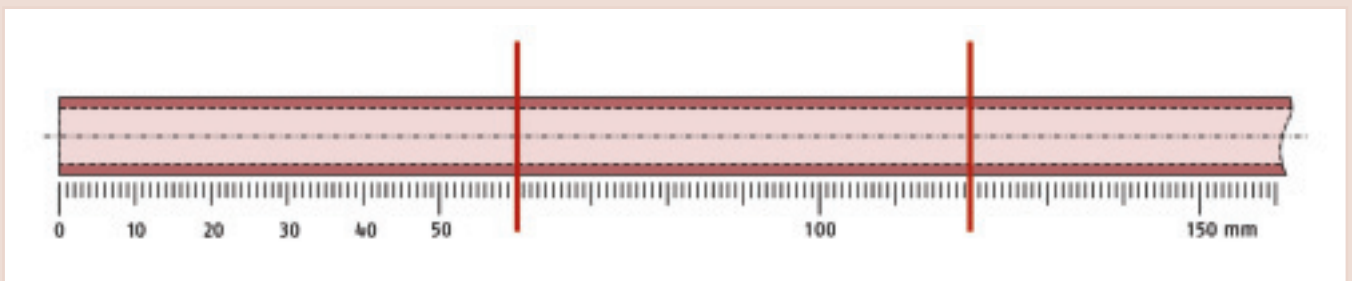
**16. Aká je úloha pieskovej výplne pri ohýbaní za tepla?**

- Zaisťuje rovnomerné rozloženie tepla pri rekryštalizačnom žiňaní
- Počas ohýbania zaisťuje konštantný prierez rúry
- Zabraňuje vnikaniu kyslíka

**17. Aké metódy ohýbania existujú pre tvrdé medené rúry?**

- A žiňanie, ochladenie, ohýbanie
- B ohýbanie za tepla s pieskovou výplňou

**18. Zakreslite na úseku rúry ohrievanú dĺžku  $l$  pre osový rozmer  $S = 100$  mm a polomer ohybu  $r = 40$  mm.**



**19. Kedy nie je prípustné rekryštalizačné žiňanie a ohýbanie za tepla?**

- Pri plynových potrubných rozvodoch
- Pri rozvodoch vykurovacích olejov
- V rozvodoch pitnej vody do  $28 \times 1,5$  mm
- V rozvodoch pitnej vody do  $18 \times 1,5$  mm

**20. Aké pracovné kroky patria k rekryštalizačnému žiňaniu a následnému ohýbaniu tvrdých medených rúr za studena?**

- Naplniť piesok
- Označiť rozmer na rúre
- Žiňat
- Udržiavať teplotu
- Ochladiť rúru
- Ohýbať

# 3. Spôsoby spájania

## 1. Vymenujte dva rozoberateľné a dva nerozoberateľné spoje:

Rozoberateľné: spoj pomocou zverného krúžku, skrutkový spoj, prírubový spoj

Nerozoberateľné: spoje tvrdým a mäkkým spájkovaním, lisované spoje, nástrčné spoje

## 2. Zakrúžkujte prosím: Kapilarita sa vyskytuje ...

- pri stúpaní stĺpca ortuti v teplomere
- v petrolejovej lampe pri stúpaní petroleja v knôte
- v ústrednom vykurovaní pri stúpaní vykurovacej vody do vyšších poschodí
- pri stúpaní vody v strome od koreňov až po listy

## 3. Dve z nasledujúcich viet sú pravdivé. Zakrúžkujte ich!

- Pri mäkkom spájkovaní je pracovná teplota spájkovania nižšia než teplota tavenia spájky
- Pri mäkkom spájkovaní je pracovná teplota spájkovania nižšia než pri tvrdom spájkovaní
- Pri tvrdom spájkovaní je teplotný rozsah tavenia spájky pod 450 °C
- Pri tvrdom spájkovaní je pracovná teplota nad 450 °C

## 4. Posúďte, či je potrebné v nasledovných prípadoch tvrdé spájkovanie:

- prívod plynu k plynovému kotlu
- teplovodné potrubie od zásobníka k sprche
- vykurovacie potrubie ústredného kúrenia pre diaľkovodné teplo ( prívodná teplota nad 110 °C)
- prívodné potrubie k olejovému horáku
- potrubie pre kvapalný plyn od nádrže k horáku
- potrubný rozvod studenej vody k sprche

## 5. Do akého priemeru rúry je nutné použiť pri rozvodoch pitnej vody mäkké spájkovanie?

až do 28 × 1,5 mm

## 6. Aké značky by mala mať tvarovka použitá pre kapilárne spájkovanie?

rozмеры

značku výrobcu

(značku kvality RAL)

## 7. Zakrúžkujte, ktorá z nasledovných spájok je mäkká alebo tvrdá:

	mäkká spájka	tvrdá spájka
AG 104	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
CP 105	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
AG 106	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
S-Sn97Cu3	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

## 8. Ktoré výroky sú pravdivé?

- Mäkké spájky pre medené rúry majú teplotu tavenia pod 250 °C
- Spájka S-Sn97Cu3 je vhodná pre teplovodné inštalácie
- Spájka S-Sn97Cu3 sa prednostne používa k spájkovaniu plynovodných potrubí

## 9. Ktoré prvky môžu obsahovať spájky používané pre inštalácie prostredníctvom medených rúr?

	mäkká spájka	tvrdá spájka
meď	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
fosfor	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
striebro	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
cín	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
zinok	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**10. Zakrúžkujte, aký účinok má tavivo:**

- kov sa dá rýchlejšie očistiť
- tavivo udržiava spájkované plochy počas spájkovania bez oxidov
- vyčistený kov oxiduje a tvorí ochrannú vrstvu
- spájka zmáča čistý kov, roztaví sa v kapilárnej medzere a spojí sa s kovom

**11. Aké tavivá je možné použiť pri mäkkom spájkovaní, ak použijeme kapilárne tvarovky?**

3.1.1

3.1.2

2.1.2

**12. Zakrúžkujte prosím správne vety:  
Tavivá používané pri mäkkom spájkovaní pre rozvody pitnej vody...**

- si môžem vyrobiť sám zo zinku a kyseliny soľnej
- musia mať značku DVGW
- musia byť rozpustné vo vode

**13. Aké označenie má tavivo, ktoré použijem pri tvrdom spájkovaní?**

FH 10

**14. Aké spájkovacie náradia sa používajú pri mäkkom spájkovaní?**

horák propán – vzduch

elektrický odporový spájkovací prístroj

**15. Aké spájkovacie náradia sa používajú pri tvrdom spájkovaní?**

horák acetylén – kyslík

horák propán – kyslík

**16. Napíšte správne poradie pracovných krokov pri mäkkom spájkovaní medenej rúry kruhového prierezu:**

- A Spájkované miesto očistiť vlhkou handrou
- B Mechanicky očistiť koniec rúry a hrdlo tvarovky
- C Kalibrovať koniec rúry
- D Natrieť tavivom iba koniec rúry
- E Roztaviť spájku bez priameho pôsobenia plameňa
- F Zasunúť rúru do hrdla tvarovky a spájkované miesto ohriať
- G Odstrániť ostriny z vnútorného a vonkajšieho povrchu rúry

G, C, B, D, F, E, A

**17. Ktorá dvojica materiálov sa dá spájkovať tvrdým spájkovaním bez použitia tavidla?**

- Meď - červený bronz, ak použijeme spájku obsahujúcu striebro
- Meď – meď, ak použijeme spájku obsahujúcu fosfor
- Meď - červený bronz, ak použijeme spájku obsahujúcu fosfor
- Meď – meď, ak použijeme spájku obsahujúcu striebro

**18. Ktorý z nasledovných výrokov udáva podstatný rozdiel v pracovnom postupe tvrdého a mäkkého spájkovania?**

- Mäkké medené rúry je nutné pri tvrdom spájkovaní kalibrovať
- Pri tvrdom spájkovaní sa spájka priloží na ohriate miesto a roztaví v neutrálnom plameni
- Koniec rúry a tvarovky pri tvrdom spájkovaní nie je potrebné očistiť
- Pri tvrdom spájkovaní sa spájka priloží na ohriate miesto a roztaví pri odvrátenom plameni

**19. Ktoré z nasledovných výrokov sú správne?**

- Tvarovky používané pri tvrdom spájkovaní sa vyrábajú ručne a továrensky
- Tvarovky používané pri mäkkom spájkovaní sa vyrábajú ručne a továrensky
- Tvarovky používané pri tvrdom spájkovaní sa vyrábajú továrensky

**20. Inštalujete rozvod vykurovacieho zariadenia (prírodná teplota je nižšia ako 110 °C) pomocou polotvrdých medených rúr. Bohužiaľ sa Vám minuli tvarovky. Aké spoje môžete vytvoriť mäkkým spájkovaním bez použitia tvaroviek?**

- Žiadne
- Hrdlové spoje
- Odbočky

**21. Ktorý z nasledovných výrokov je správny?**

- Pri rozvodoch plynu je nutné odbočky vytvárať ručne
- Pri rozvodoch plynu je nutné odbočky vytvárať prostredníctvom tvaroviek

**22. Ktorý výraz popisuje prácu expandra počas výroby hrdla?**

- rezanie závitů
- rozširovanie
- zužovanie

**23. Od rúry s vonkajším priemerom 28 mm chceme vytvoriť odbočku bez použitia tvaroviek pomocou expandra. Aký priemer rúry bude mať odbočka?**

- 28 mm
- 22 mm
- 18 mm
- 35 mm

**24. Aká je minimálna výška lemového okraja pri výrobe odbočky?**

- 2 mm
- minimálne 5 mm
- 2 x 5 mm
- 3 x hrúbka steny odbočujúcej rúry

**25. Pri ručne vyrobených odbočkách bez tvaroviek musí ...**

- mať odbočujúca rúra menší priemer ako hlavná rúra
- musíme v odbočujúcej rúre vytvoriť otvor
- musíme v odbočujúcej rúre vyznačiť hĺbku zasunutia

**26. Z medenej rúry 42 x 1,5 mm chceme ručne vyrobiť odbočku pre rúru 22 x 1 mm. Aký je maximálny priemer vrtania otvoru v hlavej rúre?**

- 22 mm
- 16 mm
- 12 mm

**27. Aké nástroje použijeme pri zhotovení hrdla?**

- expander
- kalibračný trň
- hasák
- lemovací trň a kladivo
- rozťahovacie kliešte
- elektrický odporový prístroj
- horák acetylén – kyslík
- západkový kľúč

**28. Od akej hrúbky steny môžeme zvärať medené rúry?**

od 1,5 mm

**29. Pri zváraní medi používame zváranie plameňom alebo zváranie v ochrannej atmosfére. Aká je funkcia ochranného plynu?**

- Ochranný plyn sa používa z dôvodov požiarnej ochrany
- Ochrňuje miesto zvaru pri vníkaním atmosférického kyslíka

**30. Aké sú zvláštnosti pri zváraní medi v porovnaní s zváraním ocele?**

- Vyššia tepelná vodivosť medi vyžaduje vyšší prívod tepla
- Meď nemá rozsah teplôt tavenia, ale bod tavenia; preto vyžaduje udržanie teploty tavenia dôkladný výcvik zvárača

**31. Aké označenie musí mať tvarovka určená pre spoj lisovaním používaná pre plynové rozvody?**

- Dátum výroby
- Označenie žltou farbou
- Označenie materiálu

**32. Inštalácia rozvodu vykurovania so vstupnými teplotami nad 110 °C je vytváraná pomocou lisovaných tvaroviek. Na čo je nutné dať pozor?**

- Tvarovky pre lisovanie musia mať označenie GT
- Tvarovky pre lisovanie musia byť výrobcom schválené pre tento teplotný rozsah
- Je nutné dodržať údaje výrobcu

**33. Prečo sa u lisovaných spojov vyznačuje hĺbka zasunutia?**

Aby sme okamžite rozpoznali, či sa v priebehu montáže rúrka nevyklzla z tvarovky

**34. Ktoré sú oblasti použitia nástrčných spojení?**

- pitná studená voda
- plyn a skvapalnený plyn
- vykurovanie do 110 °C
- pitná teplá voda
- vykurovací olej
- využitie dažďovej vody

**35. Aké výrazy charakterizujú spoj pomocou zverného krúžku pri potrubných spojkách?**

- nerozoberateľné spojenie
- kovové tesnenie
- rozoberateľné spojenie
- tesnenia so špeciálneho plastu

**36. Aké dva typy tesnení rozlišujeme pri spájaní rúr nákrutkom?**

plošné tesnenia

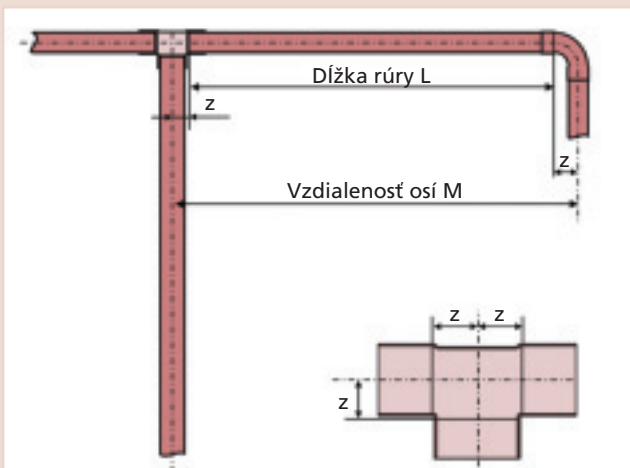
kónické tesnenia

## 4. Inštalčné techniky

1. Vypočítajte dĺžku rúry L (na obrázku) pre inštaláciu podľa metódy rozmeru Z. Vzdialenosť osí rúr je 2500 mm.

Rozmery Z:      oblúk: Z = 26,4 mm  
                      T-kus: Z = 15,0 mm

$$L = 2500 - 26,4 - 15,0 = 2458,6 \text{ mm}$$



2. Prečo sa teplovodné potrubia tepelne izolujú?

- Aby sa zabránilo tvorbe kondenzačnej vody
- Pretože je to povinné zo zákona
- Dochádza k zníženiu energetických strát a tým aj k úspore energie

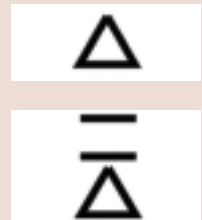
3. Kedy dochádza pri potrubíach k tvorbe kondenzačnej vody?

- V zime
- Pri studenom povrchu rúry, teplom okolitom vzduchu a vysokej vlhkosti vzduchu
- Pri teplom povrchu rúry, teplom okolitom vzduchu a vysokej vlhkosti vzduchu

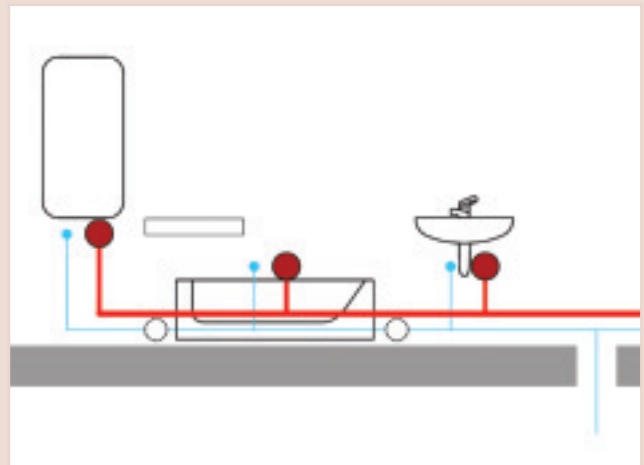
4. Prečo musia mať upevňovacie strmene vždy izolačnú vložku?

- Kvôli zvukovej izolácii
- Kvôli tepelnej rozťažnosti

5. Uveďte k symbolom správne výrazy pevný bod resp. klzné vedenie!



6. Na obrázku sú zakrúžkované niektoré miesta rozvodu teplej vody. Označte krížikom tie, ktoré predstavujú pevný bod!



7. Od čoho závisí veľkosť tepelnej rozťažnosti potrubia?

- Od materiálu (koeficient rozťažnosti)
- Od priemeru rúry
- Od dĺžky potrubia
- Od teplotného rozdielu (maximálna – minimálna prevádzková teplota)

8. Rozvodné vykurovacie potrubie (medená rúra 42 × 1,5 mm) je vedené v pivnici o dĺžke viac ako 20 m. Maximálna prevádzková teplota je 75 °C, teplota počas montáže je 15 °C. (K odpovedi použite graf zo strany 70).

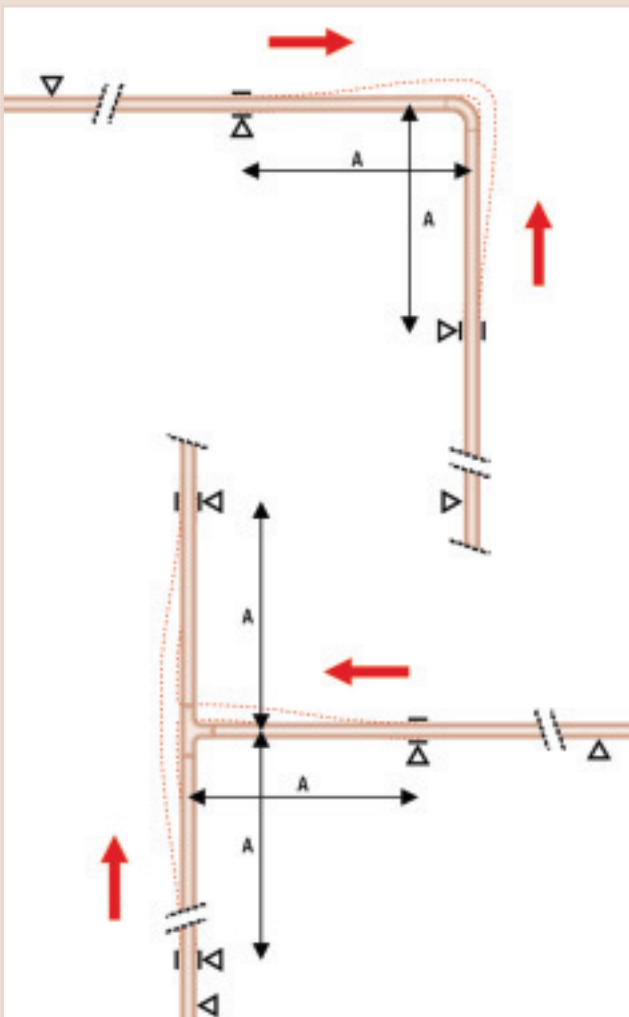
Aký je teplotný rozdiel?

60 stupňov

Aké je predĺženie rúry v mm?

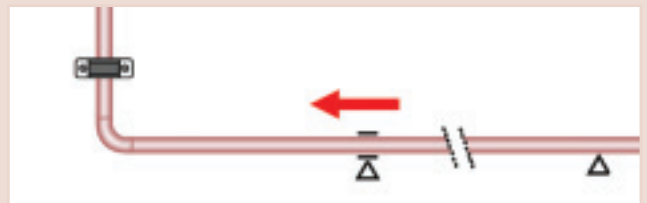
21 mm

9. Zakreslite čiarokvanou čiarou, ako znázornený oblúk a odbočka zachytávajú tepelnú rozťažnosť:



10. Aké riziká vznikajú pri znázornenej inštalácii, ak dôjde k rozťahnutiu potrubia v smere šípky?

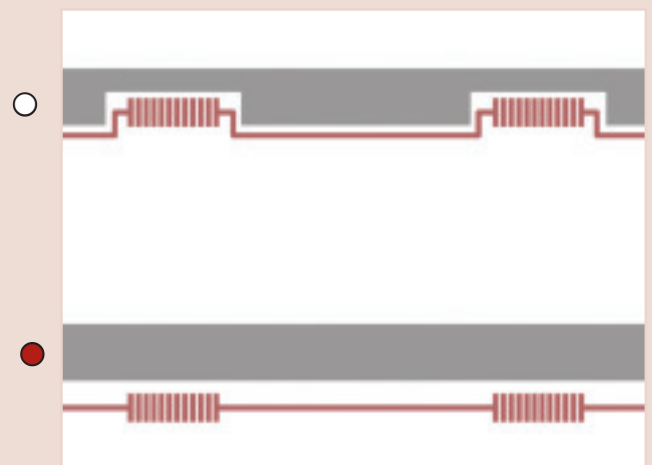
- Nehrozí žiadne nebezpečenstvo, oblúk rozťažnosť zachytí
- Príchytky sa môžu vtrhnúť
- Môže dôjsť k tvorbe trhlín v rúre alebo tvarovke



11. Ktorá veta je správna?

- Dva pevné body môžu nasledovať za sebou
- Po jednom pevnom bode musí ďalší záves umožniť rozťahnutie

12. Pri ktorej vykurovacej inštalácii chyba možnosť rozťahnutia?



**13. Aké opatrenia sa používajú pri rozvodných potrubíach, aby sme zachytili tepelnú rozťažnosť?**

- Využitie radiátorov, ohrievačov a armatúr ako pevných bodov
- Dostatočná vzdialenosť príchytiek od oblúkov a odbočiek, takže tepelná rozťažnosť nespôsobí škody.

**14. Aké opatrenia využívame u dlhých, rovných potrubí, aby sme zachytili tepelnú rozťažnosť?**

- Použitie „U“ kompenzátorov alebo axiálnych kompenzátorov
- Umiestnenie pevných bodov na každom poschodí

**15. Zákazník reklamuje škodu znázornenú na obrázku. Aká je jej príčina?**



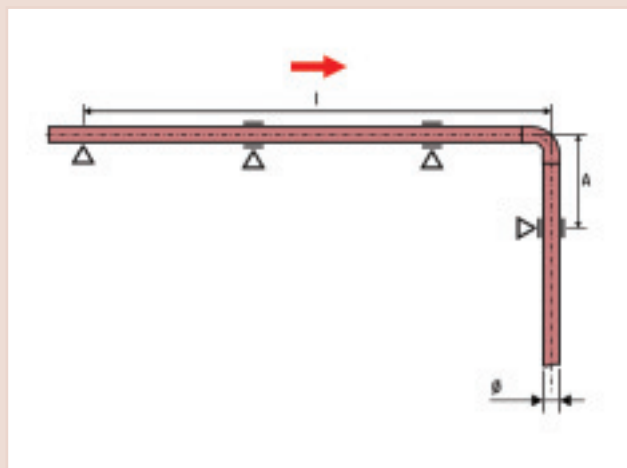
- Príliš teplá stena
- Teplé potrubie nebolo pod omietkou dostatočne dilatácie kompenzované

**16. Ktorý materiál sa najviac roztiahne pri ohriati?**

- Meď
- Oceľ
- Plast

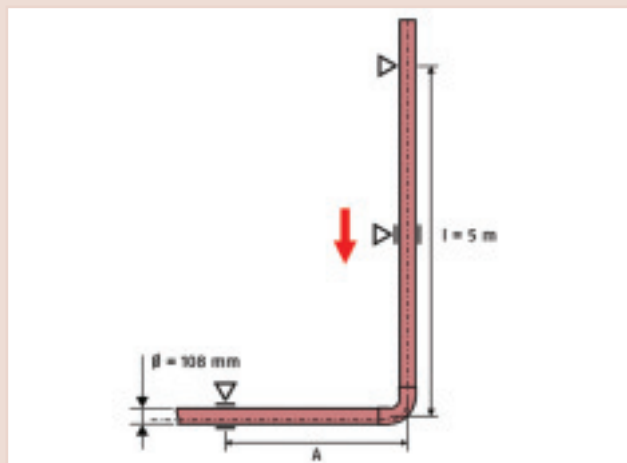
**17. Určite z tabuľky na str. 75 dĺžku ramena A pre nasledovné prípady:**

Ø 15 mm, roztiahnutie do 5 mm	A = 530 mm
Ø 18 mm, roztiahnutie do 10 mm	A = 820 mm
Ø 28 mm, roztiahnutie do 5 mm	A = 725 mm
Ø 54 mm, roztiahnutie do 10 mm	A = 1420 mm
Ø 108 mm, roztiahnutie do 15 mm	A = 2465 mm



**18. Určite správnu vzdialenosť A pre nasledovnú inštaláciu (teplotný rozdiel je 60 stupňov):**

A = 1423 mm



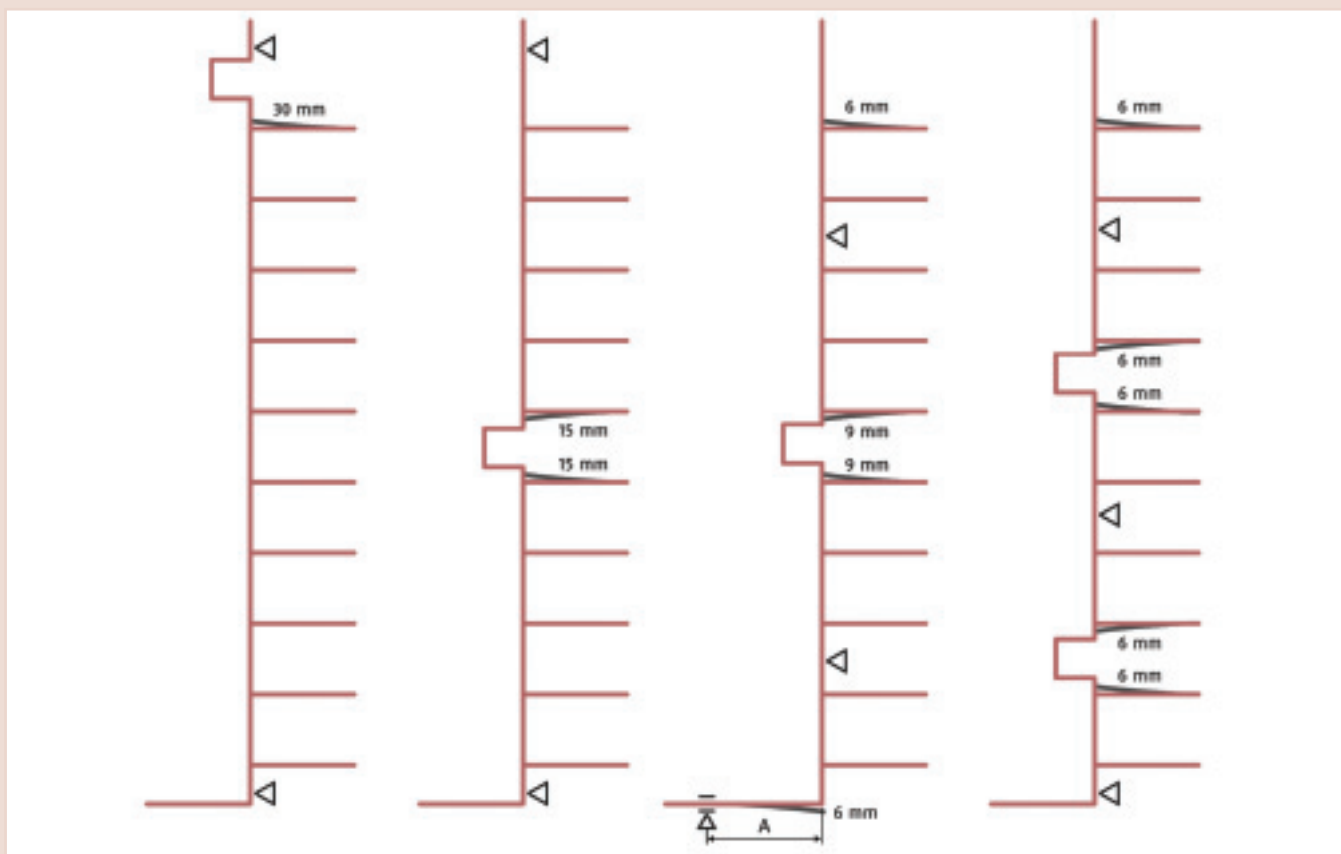
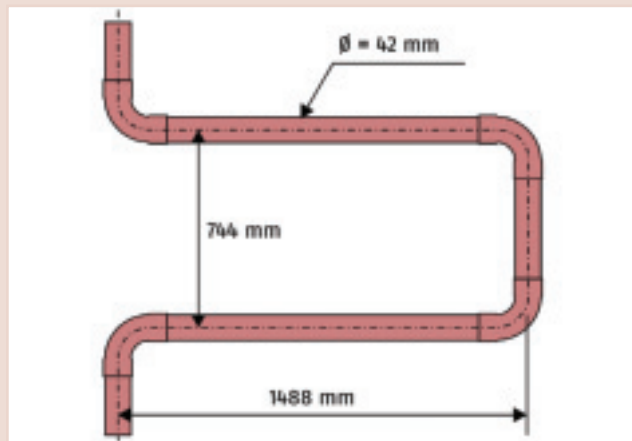
19. Aké predĺženie môže zachytiť U kompenzátor znázornený vpravo? (Použite tabuľku str. 75)

Zistené zachytenie rozťažnosti  $\Delta l = 50 \text{ mm}$

20. Aký prvok je možné použiť, aby sme vyrovnali tepelnú rozťažnosť u stúpajúceho potrubia, ak nemôžeme (kvôli veľkým rozmerom) použiť U kompenzátor?

Kompenzátor osový (axiálny)

21. Označte krížikom dva náčrtky, pri ktorých sú pevné body a možnosti rozťahnutia rozmiestnené najlepšie:



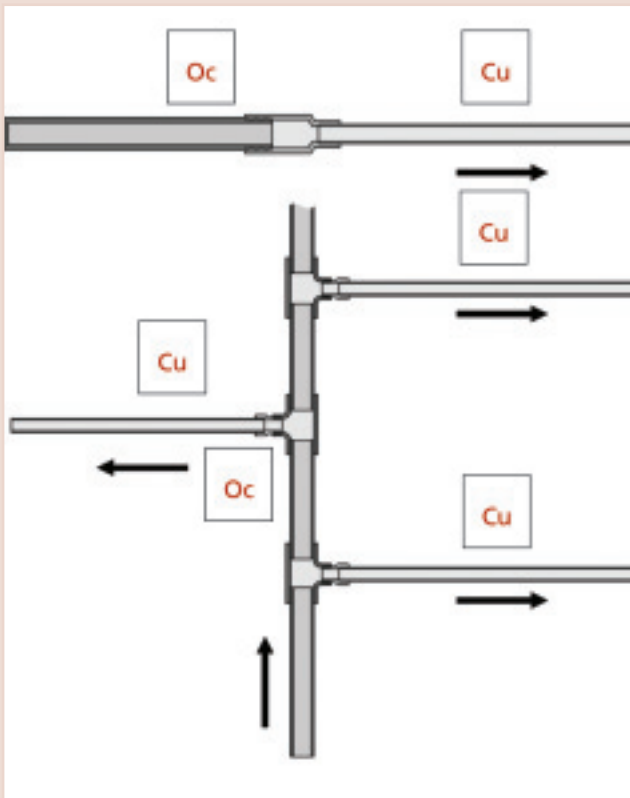
**22. Ako znie pravidlo smeru prúdenia?**

meď v smere prúdenia (pitnej vody) až po oceli

**23. V ktorých prípadoch je nutné vytvoriť inštaláciu podľa pravidla smeru prúdenia?**

- Pri teplovodnom ústrednom kúrení
- Pri potrubí na studenú pitnú vodu
- Pri plynovodnej inštalácii
- Pri potrubí na teplú pitnú vodu

**24. Rozvod pitnej vody je vytvorený z ocelových pozinkovaných rúr a z medených rúr. Do rámečkov vždy označte, ktoré časti sú z medených rúr (Cu) a ktoré sú z ocelových rúr (Oc), ak si myslíte, že inštalácia je vytvorená podľa pravidla smeru prúdenia (šípky udávajú smer toku).**



**25. Prečo je potrebné chrániť ocelový ohrievač pitnej vody, ku ktorému je pripojené cirkulačné medené potrubie?**

- Aby sa nezničila medená rúra
- Aby sa nezničil ocelový ohrievač pitnej vody
- Aby sa dodržalo pravidlo smeru prúdenia

**26. Aká je funkcia horčíkovej tyče v ohrievači pitnej vody?**

- Dezinfikuje
- Zvyšuje kvalitu pitnej vody obohatovaním minerálmi
- Tvorí anódu

**27. Uveďte dva prípady ochrannej vrstvy zásobníka na pitnú vodu.**

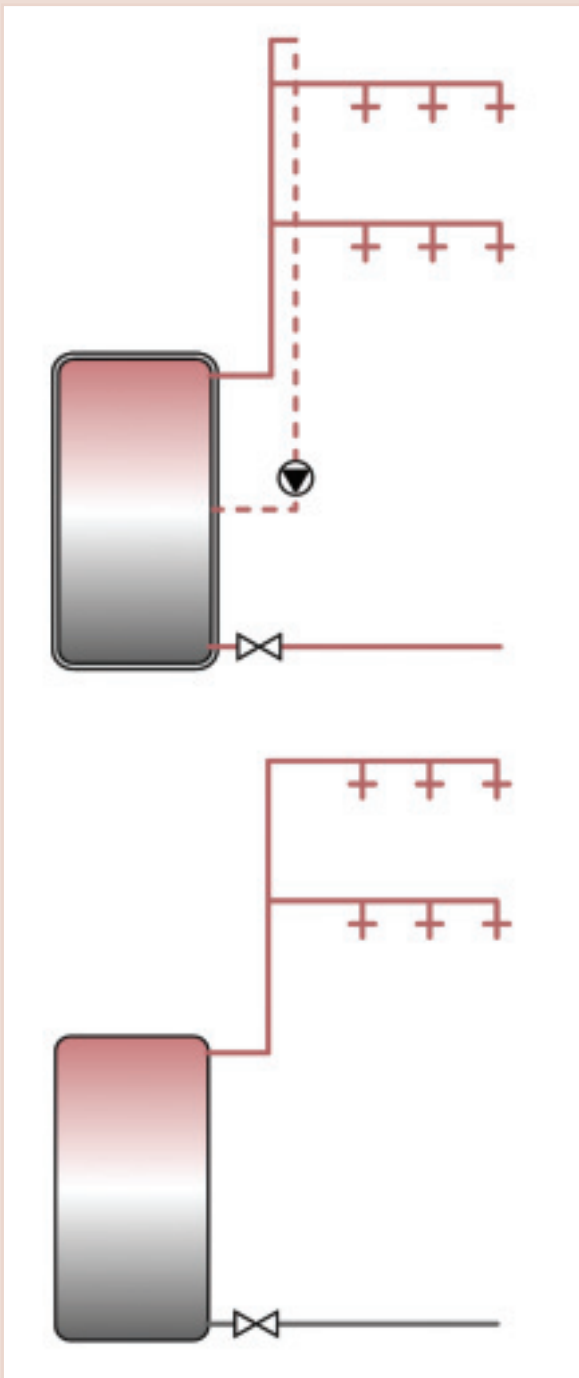
smalt

plast

**28. Uveďte materiál, z ktorého sa môže skladať ohrievač pitnej vody, aby neboli nutné ochranné opatrenia, ak sa nedodrži pravidlo smeru prúdenia:**

meď alebo zušľachtená (nerezová) oceľ

29. Označte krížikom, v ktorej s nasledovných inštalácií (vždy ocelový ohrievač pitnej vody) je dodržané pravidlo smeru prúdenia?



30. Prečo je možné pri uzavretých vykurovacích zariadeniach bez problémov kombinovať ocelové radiátory a medené rúry?

- Pretože je dodržané pravidlo smeru prúdenia
- Pretože do vykurovacej vody sa nedostane nový kyslík

31. Aká je funkcia membránovej expanznej nádoby?

- Membránová expanzná nádoba tlmí hluk
- Membránová expanzná nádoba zachytáva rozťažnosť vody počas ohrievania
- Membránová expanzná nádoba zabraňuje vnikaniu nečistôt do vykurovacej vody

32. Popíšte, čo sa stane, ak zvolíme príliš malú expanznú nádobu u vykurovacieho alebo solárneho zariadenia:

Pri ohrievaní expanzná nádoba najskôr zachytí rozpínanie vykurovacej vody resp. teplotného média, až sa maximálne naplní. Pri ďalšom zvyšovaní teploty už expanzná nádoba nemôže zachytiť ďalšiu kvapalinu. Tlak v zariadení stúpa, až pri maximálnom tlaku sa otvorí bezpečnostný ventil a vykurovacia voda resp. teplotné médium vytečie. Ak sa zariadenie opäť ochladí, táto kvapalina chýba a môže dochádzať k nasávaniu kyslíka z ovzdušia.



**HUNGARIAN COPPER  
PROMOTION CENTRE**

[www.medportal.sk](http://www.medportal.sk)

Copper Connects Life.™

