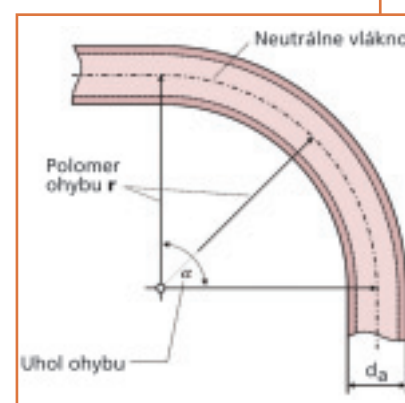
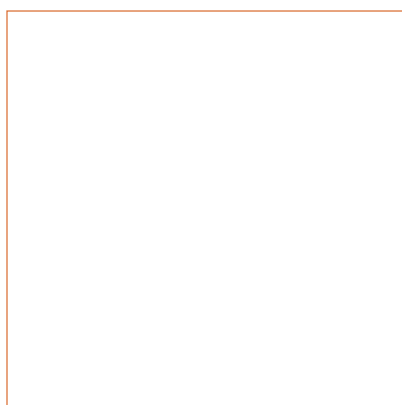




# ODBORNÁ INŠTALÁCIA MEDENÝCH RÚR



Metodický zošit pre učiteľa

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.

# Predslov

Odborná inštalácia medených rúr prezentovaná učebnicou „Výukový program“, brožúrami „Zošit riešení“ a „Metodický zošit pre učiteľa“ predstavuje moderné poňatie učebnice, vhodnej pre žiakov stredných odborných učilíšť a žiakov stredných odborných škôl.

Výukový program podporuje základné teoretické a praktické profesionálne vzdelávanie. Výukový program je využiteľný i pre ďalšie vzdelávanie a rekvalifikáciu dospelých pracovníkov. Ide o osvedčený prostriedok k príprave pracovníkov na skúšky. Jasná štruktúra umožňuje i slabším žiakom individuálny pokrok v učení. Je výsledkom používania predchádzajúcich podobných výukových programov počas viac ako dvadsaťpäťročnej pedagogickej praxe na medzinárodnej úrovni. Vydaním celého tohto súboru, by sme chceli prispieť k väčšej rozmanitosti vzdelávania a poskytnúť pomocku pre individuálne domáce štúdium.

Po odbornej stránke sú do učebnice zaradené iba osvedčené metódy, zodpovedajúce súčasným moderným trendom, súčasnému stavu techniky a platnej európskej a národnej legislatíve.

Prajeme všetkým, ktorí s naším výukovým programom začnú pracovať úspešné štúdium. Budeme vďační za všetky postrehy, ktoré nám pošlete, aby sme sa mohli v budúcnosti optimálne prispôbiť požiadavkám kladeným na modernú vyučovanie.

**Hungarian Copper Promotion Centre**



# Obsah

## Štrukturálne a didaktické poznámky

6

### 1. Základy

7

- 1.1. Pokus tepelnej vodivosti
- 1.2. Demonštračný pokus ohýbania mäkkej medenej rúry

### 2. Delenie a ohýbanie

8

- 1.1 Nácvik delenia rúr pomocou okružnej rezačky a nácvik kalibrovania
- 1.2 Ohýbanie medenej rúry
- 1.3 Rozmerovo presné ohýbanie
- 1.4 Ohýbanie za tepla pomocou pieskovej náplne
- 1.5 Výroba oblúka rúry podľa náčrtku

### 3. Spôsoby spájania

9

- 1.1 Demonštračná ukážka kapilarity
- 1.2 Mäkké spájkovanie s tvarovkami
- 1.3 Tvrdé spájkovanie s tvarovkami
- 1.4 Výroba hrdla rúry
- 1.5 Výroba odbočky, výroba lemu rúry

### 4. Inštalačné techniky

10

- 1.1 Demonštrácia prenosu zvuku
- 1.2 Tepelná rozťažnosť cvičenie č.1
- 1.3 Tepelná rozťažnosť cvičenie č.2
- 1.4 Tepelná rozťažnosť cvičenie č.3
- 1.5 Kombinácia medi s oceľou
- 1.6 Projekt výroby rozvodu

## Záverečný test

## Hárok odpovedí

## Hárok správnych odpovedí

# Štruktúralne a didaktické poznámky

Výukový program „Odborná inštalácia medených rúr“ sa obsahovo člení na štyri kapitoly a didakticky vždy dva diely určujú jeho štruktúru. Po každom odbornom výklade nasleduje rozsiahly katalóg otázok.

Počet štyroch kapitol vyplýva z logiky spracovania rúr, pričom následnosť jednotlivých tém je v súlade s technologickým postupom tvorby rozvodov jednotlivých médií medenými rúrami.

Nový výukový program ponúka niekoľko informačných úrovní. Dôležité informácie sú zvýraznené červeno. Nanovo zavedené rozširujúce informácie (symbol lupy) oslovia najmä zdatnejších žiakov. Ani menej zdatní žiaci nie sú v nevýhode, pretože tieto rozširujúce informácie nie sú súčasťou úloh. Nový výukový program ukončuje o niečo náročnejšia kapitola o solárnej technike, ktorá získava stále väčší význam.

Proces učenia sa, zo začiatku pozostáva v prijímaní a spracovávaní informácií a končí vypracovaním kontrolných otázok. Kontrolné otázky sa vzťahujú na dôležité informácie, štrukturalizujú obsahy a sú formulované tak, aby odpovede vyplývali z technologických rozhodnutí a nie z logiky jazyka. Vypracovanie otázok umožňuje adresné spracovanie učebnej problematiky a kontrolu úspešnosti výuky.

Žiak je konfrontovaný s väčším podielom textu. Výsledkom je intenzívny proces prijímania poznatkov. Množstvo a štruktúra textu vyplýva z postupov a návodov z bežnej praxe. Úspešnosť výuky je možné celkovo preveriť v záverečnej časti.

## **Používanie výukového programu**

Texty sú koncipované tak, aby sa dala brožúra použiť pri individuálnom štúdiu alebo pri vyučovaní skupiny žiakov. Okrem toho sa dá využiť aj ako zdroj informácií vo vzdelávacích projektoch.

Obrázkový a výkresový materiál nadväzuje na prax a znázorňuje komplexnosť obsahu. Nový výukový program vedome ponúka priestor pre osobné poznámky žiaka.

Tento metodický zošit pre učiteľa obsahuje niekoľko odporúčaní pre koncipovanie konkrétneho vyučovania. Okrem ponuky sprievodných experimentov sa tu nachádzajú podnety pre komplexnejšiu organizáciu vyučovania, ktoré sa nedali zahrnúť do samotnej brožúry, pretože ich hlavnou úlohou je stimulácia individuálneho učenia sa. Nasledovné pokusy a cvičenia, by mali byť pochopené ako podnety. Učiteľov a žiakov vyzývame, aby cvičenia a pokusy upravovali podľa situácie a študijnej skupiny. Doplnujúce a podrobnejšie návrhy na zlepšenie a rozšírenie vydavateľ rád privíta.

# 1. Základy

## 1.1 Pokus tepelnej vodivosti

Tri kovové prúžky s rovnakými rozmermi a tvarom (cca 110 × 20 mm, hrúbka 1 mm), po jednom z hliníka, železa a medi hviezdnicovo umiestnime tak, aby boli všetky jedným koncom nad viacotvorovým horákom. Na vonkajší koniec každého kovového prúžku položíme zápalku. Zápalka ležiaca na medenom prúžku sa zapáli ako prvá.

Záver pokusu: Zápalka ležiaca na medenom prúžku sa zapálila ako prvá, pretože meď má z použitých materiálov prúžkov najlepšiu tepelnú vodivosť.



## 1.2 Demonštračný pokus ohýbania mäkkej medenej rúry

Kúsok mäkkej medenej rúry (Priemer 18 mm alebo 12 mm) ohneme o 180°

Niektorého žiaka necháme, aby rúru ohol späť. Výsledok: rúra sa viac ohne vedľa oblúka. Je potrebné vynaložiť veľkú silu, aby sa oblúk opäť narovnal.

Záver pokusu: Meď ohýbaním tvrdne.

## 2. Delenie a ohýbanie

### 2.1 Nácvičenie delenia rúr pomocou okružnej rezačky a nácvičenie kalibrovania

- Delenie okružnou rezačkou, odstraňovanie ostrín a kalibrovanie nacvičujeme v malých skupinách. Učiteľ na úvod povie o poradí pracovných krokov, o druhoch a tvorbe ostrín a o oprave tvaru kalibrováním.
- Žiaci oddelia rúru okružnou rezačkou a vyskúšajú si dôsledky príliš veľkej prítlačnej sily. Skontrolujú vnútorné ostriny a hodnotia zúženie prierezu. Zrazia vnútorné a vonkajšie hrany rúry. Pripraví sa a prekontrolujú kalibrovacie nástroje. Nakalibrujú rúru, najskôr narazia do rúry trň a po jeho vybratí narazia na koniec rúry kalibrovací krúžok. Po stiahnutí krúžku vyhodnotia nakalibrovaný koniec rúry.

### 2.2 Ohýbanie medenej rúry

Učiteľ preverí krátkymi otázkami vedomosti žiakov:

- možnostiach ohýbania rúr vzhľadom k ich pevnosti
- polomere ohybu
- ohýbajúcich nástrojoch
- nežiaducich deformáciách
- chybách pri ohybe

Žiaci pomocou ohýbačky a bez nej, ohýbajú mäkkú a polotvrdu medenú rúru s rovnakým priemerom. Popritom si jeden raz vyskúšajú (ručne) ohyb pri menšom polomere ako je povolený. Učiteľ urobí rozbor výsledkov práce.

### 2.3 Rozmerovo presné ohýbanie

Pred cvičením je potrebné zopakovať si rozmery a polomery rúr ohýbateľných za studena. Pripravíme ohýbačku. Ohneme polotvrdu medenú rúru vhodným ohýbacím segmentom (napr. priemer 15 mm, osový rozmer 300 mm).

Kontrolujeme:

- polomer ohybu na ohýbačke a na oblúku
- pomocou vzorca pre výpočet rozvinutej dĺžky urobíme kontrolu presnosti ohybu

### 2.4 Ohýbanie za tepla pomocou pieskovej náplne

Učiteľ upozorní na nebezpečenstvo úrazu pri použití vlhkého piesku a predvedie správne zaobchádzanie s horákom. Pri úlohe zadá: vonkajší priemer rúry, osový rozmer a polomer ohybu (napr. vonkajší priemer 42 mm, osový rozmer 600 mm, polomer ohybu 252 mm). Žiaci stanovujú a vykonávajú nasledovné pracovné kroky:

- označia osový rozmer a ohrievanú dĺžku
- do rúry naplnia piesok a uzatvoria druhý koniec
- ohrejú rúru
- ohnú rúru
- skontrolujú kvalitu ohybu

### 2.5 Výroba oblúka rúry podľa náčrtku

Učiteľ najskôr vysvetlí výpočet rozvinutej dĺžky. Žiaci vykonávajú tento výpočet pre zadané hodnoty. Vytvorí jednoduchý náčrt a všetko správne a prehľadne zakotujú.

Vytvorí ohyb stanoveným náradím.

Porovnajú rozmery vytvoreného oblúka so svojím náčrtom. Pri rozdielnom výsledku urobí spolu s učiteľom analýzu chýb

# 3. Spôsohy spájania

## 3.1 Demonštračná ukážka kapilarity

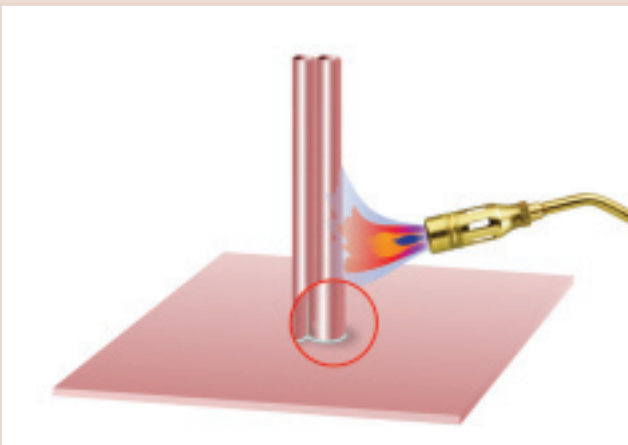
Dve sklenené doštičky postavené na stojato potopíme ich koncami do sfarbenej vody. Potom ich pritlačíme k sebe tak, aby vznikla úzka štrbina. Voda medzi sklenenými doštičkami stúpe hore.

### Hlavný pokus:

Dva krátke a očistené kúsky medených rúr natrieme na jednom konci tavivom (12 x 1 mm, dĺžka 20 mm) a postavíme ich na očistený medený plech tak, aby sa rúry navzájom dotýkali. Do jednej z rúr vložíme kúsok mäkkej spájky (priemer cca 3 mm a dĺžka 8 mm). Počas ohrievania plechu a rúr pozorujeme, ako spájka spája v dôsledku kapilarity rúry navzájom a potom aj s plechom.

### Doplňkový pokus:

Pokus vykonajte bez taviva.



## 3.2 Mäkké spájkovanie s tvarovkami

Táto kontrola kvality spájkovaného spoja nadväzuje na odborný výcvik mäkkého spájkovania realizovaného podľa postupu, ktorý je uvádzaný vo výukovom programe. Počas odborného výcviku mäkkého spájkovania musia byť dodržané normy, bezpečnostné a protipožiarne predpisy.

Spájkovaný spoj po ochladení rozrežeme v smere osi rúry na dve polovice. Zoberieme jednu polovicu a začneme polkruhový profil rúry a tvarovky vyrovnávať na plochej plechovej oceľovej podložke. Tým nastane rozpojenie spájkovaných plôch. Na nich posúdime, či spájka skutočne úplne zmáčala obidve plochy, a či niektoré miesta neostali bez spájky.

Pozorované efekty:

- kapilarita
- spájka nepretečie cez hranu rúry dovnútra tvarovky

### Variant:

Študenti vytvoria dva spájkované spoje v zvislej polohe, a to jeden zdola nahor, druhý zhora nadol. Potom spájkované miesta rozrežeme a skontrolujeme zatečenie spájky. (Pri správnom pracovnom postupe spájkovania musí byť zatečenie v obidvoch prípadoch rovnaké, rovnomerne rozložené po spájkovaných plochách).

## 3.3 Tvrdé spájkovanie s tvarovkami

Žiaci po absolvovaní výcviku mäkkého a tvrdého spájkovania porovnajú spájkované spoje podľa nasledovných hľadísk:

- nástroj
- pracovná teplota
- tavidlo
- nanesenie spájky
- pevnosť spájkovaného miesta
- zmeny materiálu
- spájkovanie bez tvaroviek

## 3.4 Výroba hrdla rúry

Ukážte výrobu hrdla rúry pomocou expandra. Až potom nechajte žiakom túto operáciu precvičiť. Polotvrde rúry rekryštalizačne vyžihajte. Upozornite na hĺbku zasunutia. Žiaci skontrolujú, či pri použitých nástrojových nastavkoch sú dodržané stanovené hĺbky zasunutia pre mäkké a tvrdé spájkovanie (podľa TPP 700 01). Hrdlá spájkujte mäkkým aj tvrdým spájkovaním. Prediskutujte požiadavku mäkkého spájkovania a zákazu rekryštalizačného žihania pri rúrach do 28 mm (vrátane) v rozvodoch pitnej vody.

## 3.5 Výroba odbočky, výroba lemu rúry

Ukážte žiakom správne nastavenie vrtáka pri vrtaní otvoru v hlavnej rúre. Vysvetlite žiakom, že nie je potrebné vrtáť pri vysokých otáčkach. Upozornite ich na výšku lemu (3 x 5). Ukážte žiakom celý pracovný postup. Nezabudnite ich upozorniť na snahu lemovacieho nástroja vybočiť, a tak vyskočiť zo záberu. Ukážte im aj obmedzovanie zasunutia na odbočujúcej rúre obmedzovacími kliešťami. Overte si, či žiaci vedia, že tento spoj je možné vytvoriť len tvrdým spájkovaním. Až potom nechajte žiakov pracovať samostatne.

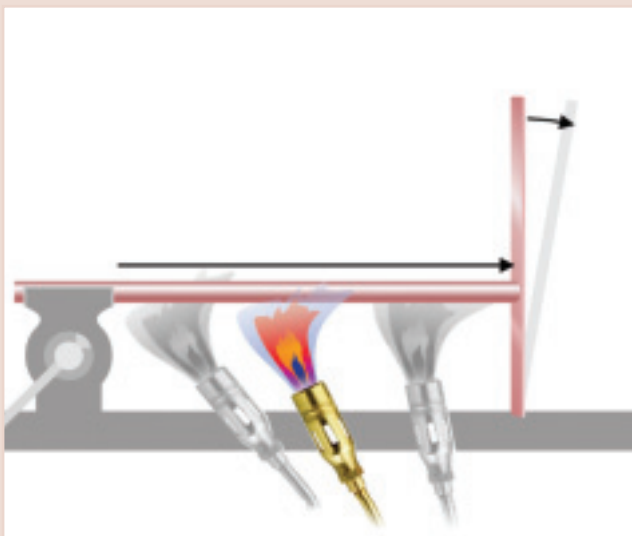
## 4. Inštalčné techniky

### 4.1 Demonštrácia prenosu zvuku

Oblíbeným pokusom pre demonštráciu zvuku sú hracie hodiny alebo budík, ktorý najskôr pri je zvukovom prejave držíme vo vzduchu a potom postavíme na stôl. So žiakmi posudzujeme zmenu vnímanej intenzity zvuku. Žiaci sa takto naučia význam pojmov, ako zvuk šíriaci sa vzduchom, zvuk šíriaci sa telesom a pojem zvukový most. Upozornite na význam zamedzenia zvukových mostov v praxi.

### 4.2 Tepelná rozťažnosť cvičenie č.1

Medenú rúru dlhú cca 1 m upneme na jednom konci do zveráka. Na voľný koniec rúry zvislo oprieme ocelový pás (plocháč) tak, aby sa dolnou časťou opieral o rúru. Rúru ohrievame viacotvorovým horákom pohybmi sem a tam. Rúra sa ohrievaním predĺži a ocelový pás prevrhne.



### 4.3 Tepelná rozťažnosť cvičenie č.2

Prehliadka staveniska  
Navštívime stavenisko, kde môžeme ľahko rozpoznať inštalčné rozvody. Úlohou žiakov bude hľadať a dokumentovať možnosti tepelnej rozťažnosti. Okrem toho im môžeme zadať ako úlohu overiť výpočtom tepelnú dilatáciu pre predpokladané podmienky.

### 4.4 Tepelná rozťažnosť cvičenie č.3

Ak máme v dielni dostatok miesta a teplovodnú prípojku, pripravíme si so žiakmi potrubie dlhé 5 alebo 10 metrov a napojíme naňho hadicové prípojky. Rúru na jednej strane pevne upneme, zbytok rúry uložíme posuvne. Na druhú stranu pripojíme meradlo, ktorým bude možné merať dĺžkovú zmenu počas prepravy teplej vody a taktiež teplomer.

Žiaci môžu plniť tieto úlohy:

- *vybrať vhodné zavesenia rúry pre jej prípadné uchytenie k stropu a k stene*
- *merať teploty*
- *sledovať úsporu tepla pri preprave teplej vody*
- *merať zmeny dĺžky*
- *výpočtom kontrolovať koeficient dĺžkovej rozťažnosti*

### 4.5 Kombinácia medi s oceľou

K tejto téme nie je možné vykonať jednoduché pokusy. Aby sme mohli vysvetliť pozadie možných korózných javov, predpokladá sa znalosť zložitých chemicko-fyzikálnych súvislostí, čo nemôžeme od žiakov očakávať. Preto je vhodné vykonať iba ukážky správnej inštalácie s využitím tvaroviek s prechodového materiálu.

### 4.6 Projekt výroby rozvodu

Žiakom zadáme výrobu jednoduchého rozvodu podľa výkresovej dokumentácie, ktorú si žiaci pripravia na teoretickom vyučovaní. Kladieme dôraz na vypracovanie ich vlastného technologického postupu a prediskutujeme ho individuálne s nimi. Dávame pozor, aby využili všetky vhodné metódy a postupy, s ktorými boli oboznámení. Zhodnotíme s nimi ich pripravenú technickú dokumentáciu podľa nasledovných hľadísk:

- *náklady na materiál a pracovnú dobu*
- *aspekty bezpečnosti práce a protipožiarnej ochrany*
- *využitie nástrojov a zariadenia firmy*
- *spotreba energie*
- *požadovaná pevnosť v ťahu (prevádzkový tlak média)*
- *medze použitia*

Nasleduje výroba rozvodu v dielni.

# Závěrečný test

Závěrečný test sa skladá z dvoch častí, z otázok a hárku odpovedí. Svoje odpovede zaznamenajte prosím iba do hárku odpovedí.

Prečítajte si preto najskôr dole nižšie uvedený príklad a pozrite sa, ako sú odpovede zapísané do hárku odpovedí.

## Príklad

**Aké označenia musia mať polotvrdé medené rúry podľa STN EN 1057?**

- A Rozmer vonkajšieho priemeru a hrúbky steny
- B Výrobný postup
- C Pevnostné vlastnosti
- D Značku výrobcu

Teraz rovnakým spôsobom vyriešte úlohy 1–20. Správnych odpovedí môže byť i viac.

Otázky – úlohy:

### 1. Označte oblasti použitia medených rúr v inštaláciách:

- A Elektroinštalácia
- B Inštalácia plynu a skvapalneného plynu
- C Inštalácia potrubnej pošty
- D Inštalácia studenej pitnej vody
- E Inštalácia teplej pitnej vody
- F Inštalácia odpadovej vody
- G Inštalácia vykurovacieho oleja
- H Inštalácia vykurovania
- I Inštalácia stlačeného vzduchu
- J Solárna technika

### 2. Označte tri hlavné vlastnosti medi, dôležité pre inštalácie:

- A Meď je dobrý elektrický vodič
- B Meď je pevný, ale dobre tvárniteľný kov
- C Meď je kov s vysokou životnosťou
- D Meď je dobrý tepelný vodič
- E Meď je nemagnetizovateľný kov

### 3. Ktorú z nasledovných zliatin používame na výrobu tvaroviek?

- A Červený bronz
- B Bronz
- C Zliatina medi a hliníka
- D Tombak (mosadz s vysokým obsahom medi)

### 4. Aký je správny postup delenia rúr okružnou rezačkou s rezným kolieskom?

- A Veľmi dotiahnuť okružnú rezačku, aby sa rezacie koliesko zarylo do rúry a potom otáčať
- B Narezať rúru pílkou a potom dokončiť rez okružnou rezačkou
- C Nasadiť okružnú rezačku rezacím kolieskom na rýsku na rúrke, jemne dotiahnuť, otáčať, jemne dotiahnuť, otáčať atď

### 5. Ktoré z nasledujúcich viet sú správne?

- A Kalibrovať znamená: Obnovenie rozmerovej presnosti
- B Po odstránení ostrín sa kalibruje najskôr trňom, potom krúžkom
- C Poradie pri kalibrácii je ľubovoľné
- D Pred kalibráciou nie je potrebné odstrániť ostriny

### 6. Ktoré z týchto viet sú správne?

- A Polotvrdé medené rúry môžeme ohýbať ručne za studena (polomer ohybu má byť väčší ako  $4 d_a$ )
- B Mäkké medené rúry môžeme ohýbať ručne za studena (polomer ohybu má byť väčší ako  $6 d_a$ )
- C Mäkké medené rúry môžeme ohýbať ohýbačkou za studena (polomer ohybu  $3 d_a$ )
- D Mäkké medené rúry nemôžeme ohýbať ručne

Závěrečný test

# Záverečný test

## 7. Aký je správny postup pri ohýbaní za tepla

- A Vyznačiť osový rozmer a ohrievanú dĺžku, naplniť suchý piesok, ohriať do tmavočervenej žiary, ohýbať a skontrolovať, odstrániť piesok
- B Vyznačiť osový rozmer a ohrievanú dĺžku, ohriať, ohýbať a skontrolovať
- C Naplniť suchý piesok, ohriať, ohýbať, odstrániť piesok, skontrolovať
- D Vyznačiť osový rozmer a ohrievanú dĺžku, ohýbať a skontrolovať, naplniť suchý piesok, ohriať (do tmavočervenej žiary), odstrániť piesok

## 8. Ktoré s uvedených operácií sú používané pri mäkkom spájkovaní?

- A Tavivom natrieť iba koniec rúry
- B Mechanicky očistiť iba koniec rúry
- C Ohriať spájkované miesto tak, aby sa spájka roztavila bez priameho pôsobenia spájky
- D Spájku pomaly taviť v plameni
- E Spájkované miesto ohriať tak, aby spájka okamžite kvapkala
- F Mäkká medená rúra sa pred spájkovaním kalibruje

## 9. Aké je správne poradie pri mäkkom spájkovaní?

- A Očistiť spájkované miesto, kalibrovať rúru, koniec rúry natrieť tavivom
- B Mechanicky očistiť koniec rúry a hrdlo tvarovky, tavivom natrieť koniec rúry, nasunúť tvarovku a spájkované miesto ohriať na pracovnú teplotu. Spájku roztaviť bez priameho pôsobenia plameňa
- C Zasunúť rúru do tvarovky, nanieť tavivo, ohriať spájkované miesto, spájku roztaviť pri odvrátenom plameni
- D Róztaviť spájku, nanieť tavivo, nasunúť tvarovku, očistiť spájkované miesto

## 10. Aký tavidla sa používa pri tvrdom spájkovaní?

- A Typ 3. 1. 1
- B Typ 3. 1. 2
- C FH 10
- D Typ 2. 1. 2

## 11. V ktorých prípadoch je nutné použiť tvrdé spájkovanie?

- A Inštalácia zemného plynu
- B Inštalácia teplej pitnej vody
- C Inštalácia skvapalneného plynu
- D Inštalácia vykurovania s prírodnou teplou vodou nad 110 °C

## 12. Ktoré s nasledovných viet sú správne?

- A Všetky tvrdé spájky sa používajú bez taviva
- B Pri tvrdom spájkovaní sa spájka tavi v neutrálnom plameni
- C Pri tvrdom spájkovaní je pracovná teplota vyššia než pri mäkkom spájkovaní
- D Existujú tvrdé spájky (CP 105, CP 203), pri spájkovaní medi s meďou nie je nutné tavivo

## 13. Ktoré z týchto spájk sú mäkké spájky?

- A CP 105
- B S-Sn97Cu3
- C S-Sn97Ag3
- D L-Ag2P

## 14. Aké zvláštnosti platia pre zváranie medených rúr?

- A Odbočky v tvare T a šikmé odbočky je nutné zhotoviť prostredníctvom tvaroviek
- B Nie je nutné použiť tavivo
- C Kvôli vysokej tepelnej vodivosti medi je nutné použiť väčšie horáky ako pre oceľ
- D Pre zváranie medených rúr pre rozvod plynu je nutné vykonať špeciálne skúšky

**15. Ktoré výrazy označujú kontakt holej medenej rúry s telesom stavby?**

- A Pevný bod
- B Zvukový most
- C Klzné vedenie
- D Tepelný most

**16. Aká je správna zásada pri inštalácii teplovodných medených rúr?**

- A Po dilatačnom prvku v potrubí, ktorý umožňuje jeho predĺženie, musí nasledovať pevný bod
- B Pevné body a dilatačné prvky sa musia striedať
- C Medzi dvoma pevnými bodmi je nutné vždy použiť dilatačný prvok, ktorý umožňuje predĺženie potrubia

**17. Aké pravidlá platia pre inštalácie s medených rúr pre teplovodné rozvody?**

- A Dilatačné usporiadanie nie je možné pevne zakryť omietkou
- B Nie je možné vytvoriť dilatačné usporiadanie
- C Tepelnú dilatáciu môžeme zachytiť pomocou odbočiek a oblúkov
- D Úchytky musia mať dostatočnú vzdialenosť od oblúkov a odbočiek, ktoré zachytávajú dilatáciu

**18. Ktorý prvok je určený pri stúpacích potrubíach k zachyteniu tepelnej dilatácie?**

- A Vlastnoručne zhotovený U kompenzátor
- B Odbočka
- C Axiálny kompenzátor
- D T-kus
- E Bežne predávaný U kompenzátor (dilatačný oblúk)
- F Prevzdušňovač rúr
- G Strmeň na rúry

**19. Pri kombinácii medených a ocelových rúr, aké je pravidlo smeru prúdenia?**

- A Med' v smere prúdenia nasleduje až po oceli
- B Oceľ v smere prúdenia nasleduje až po medi

**20. Aké výnimky existujú pre pravidlo smeru prúdenia pri inštaláciách z medených rúr?**

- A Pri ocelových ohrievačoch vody nie je potrebné dodržať pravidlo smeru prúdenia
- B Pri vykurovacích sústavách nie je potrebné dodržať pravidlo smeru prúdenia
- C Pri ohrievačoch vody z nerezovej ocele nie je potrebné dodržať pravidlo smeru prúdenia

# Hárók správných odpovedí

Meno a priezvisko:.....

Trieda: .....

Príklad

A  B  C  D

Správna odpoveď

Zlá odpoveď

1.  A  B  C  D  E  
 F  G  H  I  J

11.  A  B  C  D

2.  A  B  C  D  E

12.  A  B  C  D

3.  A  B  C  D

13.  A  B  C  D

4.  A  B  C

14.  A  B  C  D

5.  A  B  C  D

15.  A  B  C  D

6.  A  B  C  D

16.  A  B  C

7.  A  B  C  D

17.  A  B  C  D

8.  A  B  C  D  E  
 F

18.  A  B  C  D  E  
 F  G

9.  A  B  C  D

19.  A  B

10.  A  B  C  D

20.  A  B  C

**Hodnotenie:**  
(len pre učiteľa)

# Hárok odpovědí

1.  A  B  C  D  E  
 F  G  H  I  J

2.  A  B  C  D  E

3.  A  B  C  D

4.  A  B  C

5.  A  B  C  D

6.  A  B  C  D

7.  A  B  C  D

8.  A  B  C  D  E  
 F

9.  A  B  C  D

10.  A  B  C  D

11.  A  B  C  D

12.  A  B  C  D

13.  A  B  C  D

14.  A  B  C  D

15.  A  B  C  D

16.  A  B  C

17.  A  B  C  D

18.  A  B  C  D  E  
 F  G

19.  A  B

20.  A  B  C



**HUNGARIAN COPPER  
PROMOTION CENTRE**

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

Copper Connects Life.™

