

Metodický návod k použití DVD ABECEDA INSTALACE MĚDĚNÝCH TRUBEK



www.medportal.cz



Úvod.

Video „Abeceda mědi“ bylo zpracováno jako doplněk k učebnici „Odborná instalace měděných trubek – Vyučovací program pro střední odborné školy a střední odborná učiliště“.

Jeho posláním je, zvýraznit a posílit názorný prvek vyučování. Video záměrně není opatřeno zvukovým komentářem, ale pouze nápisy, které tvoří pro vyučujícího záchytné body. Při jeho použití se předpokládá aktivní účast učitele i studentů.

Vzájemná vazba DVD a učebnice „Odborná instalace měděných trubek“ – příprava učitele.

DVD	Obsah	Učebnice str.	Jiná literatura
Kap. 1	ABECEDA MĚDĚNÝCH TRUBEK – Úvod	Str. 10 – 15	ČSN EN 1057
Kap. 2	ŘEZÁNÍ – ŘEZÁNÍ PILKOU	Str. 20 – 21	
Kap. 3	ŘEZÁNÍ KOLEČKOVOU ŘEZAČKOU	Str.20	
Kap.4	KAPILARITA	Str. 35	Mont. pokyny str. 7
Kap.5	PŘÍPRAVA PÁJENÉHO SPOJE	Str. 38 – 42	Mont. pokyny str. 9
Kap. 6	MĚKKÉ PÁJENÍ – OHŘEV PLAMENEM	Str. 38 - 43	Mont. pokyny str. 8
Kap. 7	MĚKKÉ PÁJENÍ – EL. OHŘEV	Str. 38 – 41	
Kap. 8	TVRDÉ PÁJENÍ S TAVIDLEM	Str. 43	Mont. pokyny str. 9
Kap. 9	TVRDÉ PÁJENÍ BEZ TAVIDLA	Str. 40, 41	
Kap. 10	MĚKKÉ PÁJENÍ TVRDÉ PÁJENÍ + další údaje	Str 35 - 41	



Kap. 11	ŘEMESLNÁ VÝROBA HRDLA ROZŠIŘOVAČEM A EXPANDÉREM	Str. 47	Mont. pokyny str. 12
Kap. 12	TVAROVKY	Str. 15 a 37	
Kap. 13	MĚKKÉ PÁJENÍ SESTAVY		
Kap. 14	SVĚRNÉ SPOJE	Str. 56 - 57	
Kap. 15	ŘEMESLNĚ VYROBENÉ ODBOČKY	Str. 48 - 49	
Kap. 16	OHÝBÁNÍ	Str. 23 – 27	Mont. pokyny str. 13
Kap. 17	OHÝBAČKA – RUČNÍ A STROJNÍ		
Kap. 18	TAHOVÁ ZKOUŠKA		
Kap. 19	LISOVANÉ TVAROVKY	Str. 52 - 53	
Kap. 20	PLYN VODA		TPG 700 01
Kap. 21	VELKÉ DIMENZE - LISOVÁNÍ SMYČKOU		
Kap. 22	PRŮMĚR 108 - DVOJITÉ LISOVÁNÍ		
Kap. 23	ZÁSTRČNÉ TVAROVKY	Str. 54 – 55	Mont. pokyny str. 11
Kap. 24	ZÁVĚR		

OSNOVA VÝKLADU

Kap. 1 ABECEDA MĚDĚNÝCH TRUBEK – Úvod

Pozastavit u tabulky dimenzí.

Výklad: Měděné trubky se vyrábějí podle ČSN EN 1057 (*Vysvětlit vztah ČSN EN a EN*)

Překlad nápisů v tabulce:

EN 1057

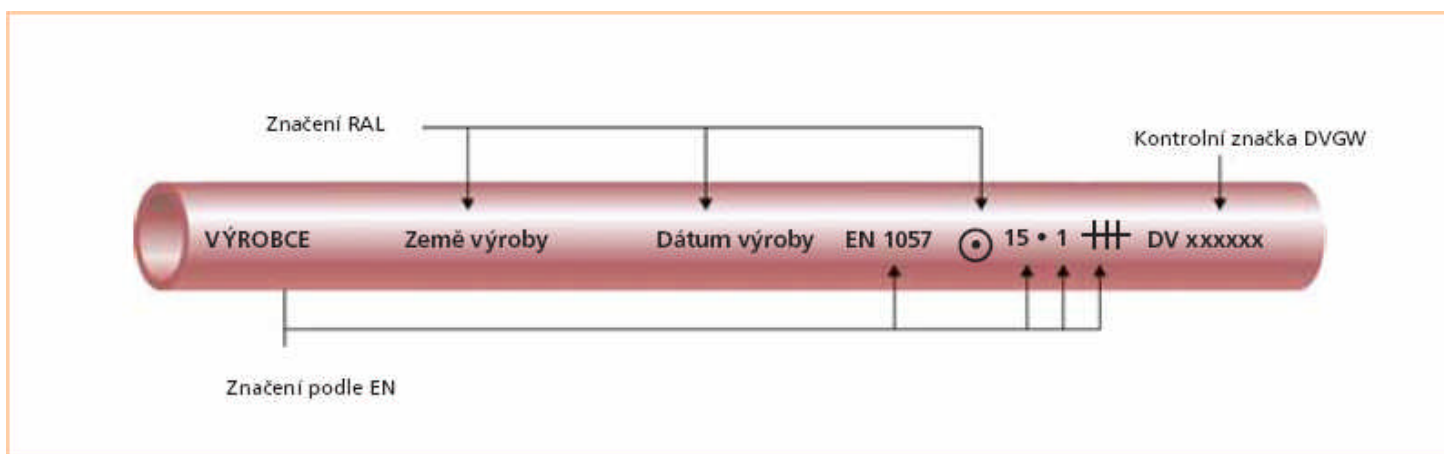
		Jmenovité vnější průměry a tloušťky											
Jmenovitý vnější průměr		Jmenovitá tloušťka stěny											
d		0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,5	2,0	2,5	3,0
6		X	R		R		R						

R – evropské doporučené rozměry

X – další evropské rozměry

Připomenout studentům, že na tuto tabulku navazují další závazné předpisy, např. TPG 700 01

Úkol: Prostudovat si (naučit se) značení Cu trubek (učebnice Odborná instalace Cu trubek str. 15)





- Kap. 2 **ŘEZÁNÍ - ŘEZÁNÍ PILKOU**
Trubky měkké (R 220) se mají řezat pouze pilkou s jemnými zuby (ruční, strojní, planetovou...). Řez musí být kolmý k ose trubky. Pak musí následovat odstranění otřepů (odjehlení hran) a případné kalibrování trubky (u trubek R 220 vždy).
- Kap. 3 **ŘEZÁNÍ KOLEČKOVOU ŘEZAČKOU**
Vhodné pouze pro trubky polotvrdé (R250) a tvrdé (R290). Šroub řezačky utahujeme pouze jemně a vícekrát během řezání. Také zde nutno odstranit otřepy.
- Kap. 4 **KAPILARITA**
Hodnota kapilární mezery (spáry) je až do průměru trubky 54 mm 0,02 až 0,30 mm. Nad průměr 54 mm až do průměru 108 je to 0,40mm.
Tavidlo reaguje až těsně před dosažením pracovní teploty pájení.
- Kap. 5 **PŘÍPRAVA PÁJENÉHO SPOJE**
Očistíme mechanicky (nekovová tkanina, kruhový kartáček) trubky a hrdlo tvarovky (zde není nutné, pokud jsou tvarovky v sáčcích vakuově balené).
Tavidlo, anebo pastu nanese pouze na konec trubky, do hrdla tvarovky ne!
- Kap. 6 **MĚKKÉ PÁJENÍ – OHŘEV PLAMENEM**
Ohřev měkkým plamenem, víceotvorovým hořákem (např. propan – butan). Ohřev musí být rovnoměrný. Po dosažení pracovní teploty přidáme pájku (rozsah tavení 220 °C až 250 °C).
- Kap. 7 **MĚKKÉ PÁJENÍ – EL. OHŘEV**
Výhoda – pájení bez otevřeného plamene.
- Kap. 8 **TVRDÉ PÁJENÍ S TAVIDLEM**
Hořák víceotvorový. Plamen musí mít vyšší výhřevnost (např. plamen kyslíko – acetylenový). Tavidlo buďto nanese štětečkem na konec trubky (pokud je v mazlavé konzistenci) a nasuneme tvarovku, anebo nasuneme tvarovku a ponoříme ohřátou tyčinku pájky do práškového tavidla. Tímto způsobem je tavidlo podáváno do pájeného spoje přímo s pájkou.
- Kap. 9 **TVRDÉ PÁJENÍ BEZ TAVIDLA**
Pouze pro pájení měď – měď. Musí být použita tvrdá pájka s přídavkem fosforu (např. pájka CP 105 anebo CP 203).



Kap. 10 MĚKKÉ PÁJENÍ - TVRDÉ PÁJENÍ
Soupravy pro pájení a používané pájky.

Kap. 11 ŘEMESLNÁ VÝROBA HRDLA ROZŠIŘOVAČEM A EXPANDÉREM

Při výrobě hrdla rozšiřovačem výrobci doporučují mazání nástroje. **POZOR** – ve vyrobeném hrdle nesmí zůstat žádné zbytky jakéhokoliv maziva!!!

Při výrobě hrdla expandérem je zapotřebí si jej vyzkoušet, případně seřadit expanzní hlavici (viz požadovaná hodnota kapilární mezery)
Oba nástroje jsou normalizovány a proto hloubka vyrobeného hrdla je v souladu s požadavky dalších předpisů a norem (např. TPG 700 01).

Kap. 12 TVAROVKY

U tvarovek jsou normalizovány pouze jejich konce, celkové provedení se u jednotlivých výrobců liší (nutno vyžádat si katalog).

Tvarovky pro kapilární pájení se vyrábějí podle normy ČSN EN 1254-1. Pokud jsou provedeny se zkráceným hrdlem, nemohou být použity pro pájené spoje plynového rozvodu.

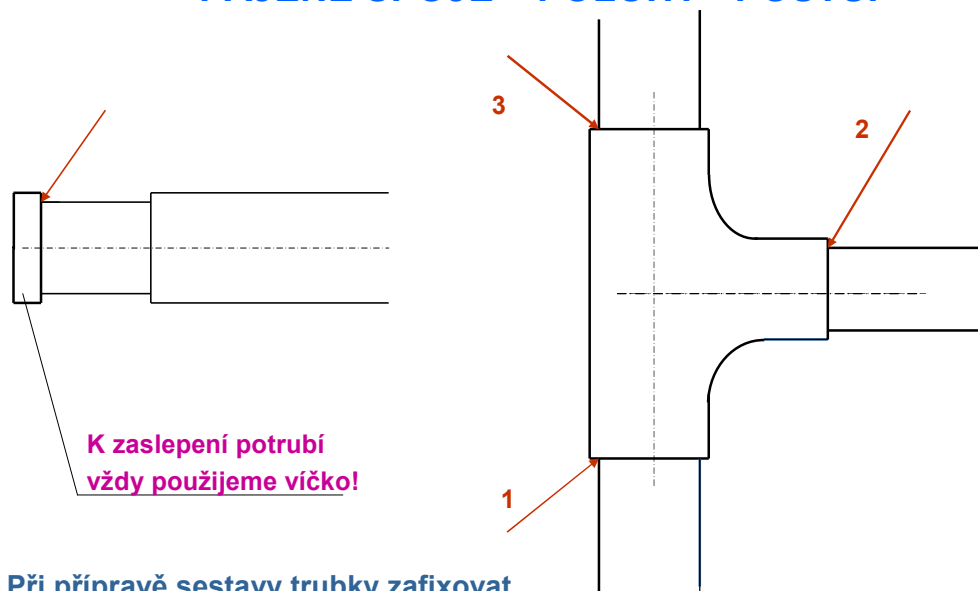
U tvarovek s konci pro lisování (lisované tvarovky) je evropská norma ve stadiu přípravy prEN 1254-7

Kap. 13 MĚKKÉ PÁJENÍ SESTAVY

Při nestejně tloušťce pájených součástí (šroubení + trubka) musíme dát pozor, abychom nepřehřáli součást se slabší stěnou (trubku).

Při pájení tvarovky v montážní poloze (koleno, T-kus) postupujeme vždy od spodních spojů postupně nahoru (hospodaření s teplem)

PÁJENÉ SPOJE – POLOHY - POSTUP



Při přípravě sestavy trubky zafixovat,
anebo alespoň označit hloubku zasunutí tužkou, pak ale kontrola před pájením.

Kap. 14 SVĚRNÉ SPOJE

Tvrdé – mají těsnění (svěrný kroužek) kovové. Měkké – mají těsnění poddajné. Pro plyn a pitnou vodu musejí být certifikované. pro tento účel.

Kap. 15 ŘEMESLNĚ VYROBENÉ ODBOČKY

Střed otvoru vyznačíme důlčíkem. Seřizovatelným vrtákem vyvrtáme otvor (malé otáčky). Potom lemovákem vytáhneme lem. Omezovacími kleštěmi vytlačíme dva důlky na konci trubky – zajistí správnou hloubku zasunutí trubky do připraveného otvoru. Takto připravený spoj se může pájet pouze natvrdo. Nesmí se použít pro rozvod plynu.

Kap. 16 OHÝBÁNÍ :

Rozdělení ohýbaček:

- a) Ohýbacím prvkem segment - použití především pro trubky měkké (R 220). Jejich provedení – především jako ohýbací kleště (ale i s upínáním a pohonem strojním).
- a) Ohýbací prvky jsou provedeny jako kladky. Umožňují ohýbání trubek měkkých a plotvrdých za studena. (Některé také i tvrdých zastudena - uvádí výrobce ohýbačky). Pohon ohýbačky je strojní (u levnějších provedení také i pouze ruční).

Kap. 17 OHÝBAČKA – RUČNÍ A STROJNÍ

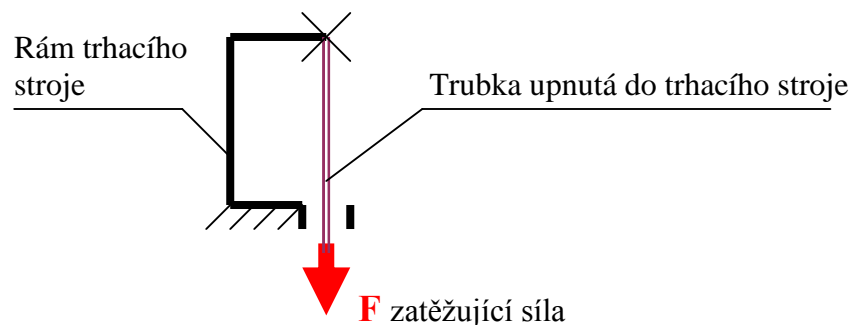
S kladkovým provedením ohýbacích prvků. Umožňují rychlé a přesné ohýbání.

Úkol: Prostudovat metodu rozměrově přesného ohýbání na str. 26 (Učebnice Odbor. inst. Cu trubek).

Kap. 18 TAHOVÁ ZKOUŠKA

Pokud studenti nemají probrání tuto látku v odborném předmětu, je vhodné udělat krátký úvod u jednoduchého náčrtu

Obr. č. 1 Schéma zkoušky na tah (trhací zkouška)



Provádí se proto, abychom zjistili pevnost provedeného spoje, jeho schopnost odolávat namáhání na tah. Často se provádí ve svářečských školách ke kontrole kvality provedených spojů.

Z průběhu tahové zkoušky spoje pájeného naměkko a natvrdo je vidět, že u žádného nedošlo k jeho přímé poruše (k vytažení trubky z hrdla) a to proto, že bezpečnost spoje daná hloubkou zasunutí trubky do tvarovky je vysoká ($k = 4$). Došlo vždy k přetržení trubky až



za spojem v místě, kde se vlivem teploty při pájení vytvořila tzv. textura, tj. změna struktury materiálu trubky (zhrubnutí) a tím došlo ke snížení jeho pevnosti. Ze srovnání tahové zkoušky spoje pájeného naměkko a natvrdo plyne dále plyne, že k přetržení trubky u spoje pájeného natvrdo došlo dříve, při menší zatěžující síle. Plyne to z toho, že při pájení naměkko se používá podstatně nižší pracovní teplota, než u pájení natvrdo. Tato nižší pracovní teplota nezpůsobí vytvoření textury v takovém rozsahu jako pracovní teplota při tvrdém pájení.

POZOR – tento důvod není rozhodující pro ustanovení DVGW k pitné vodě, podle kterého se pitná voda až do průměru 28 mm (včetně) smí pájet pouze naměkko. Důvod spočívá ve změně kvalitativního povrchu trubky.

Úkol: *Prostudovat teplotní rozmezí pájení naměkko a natvrdo – str. 36 (učeb. Odborná instalace Cu trubek)*

TLAKOVÁ ZKOUŠKA - MĚKKÉ PÁJENÍ

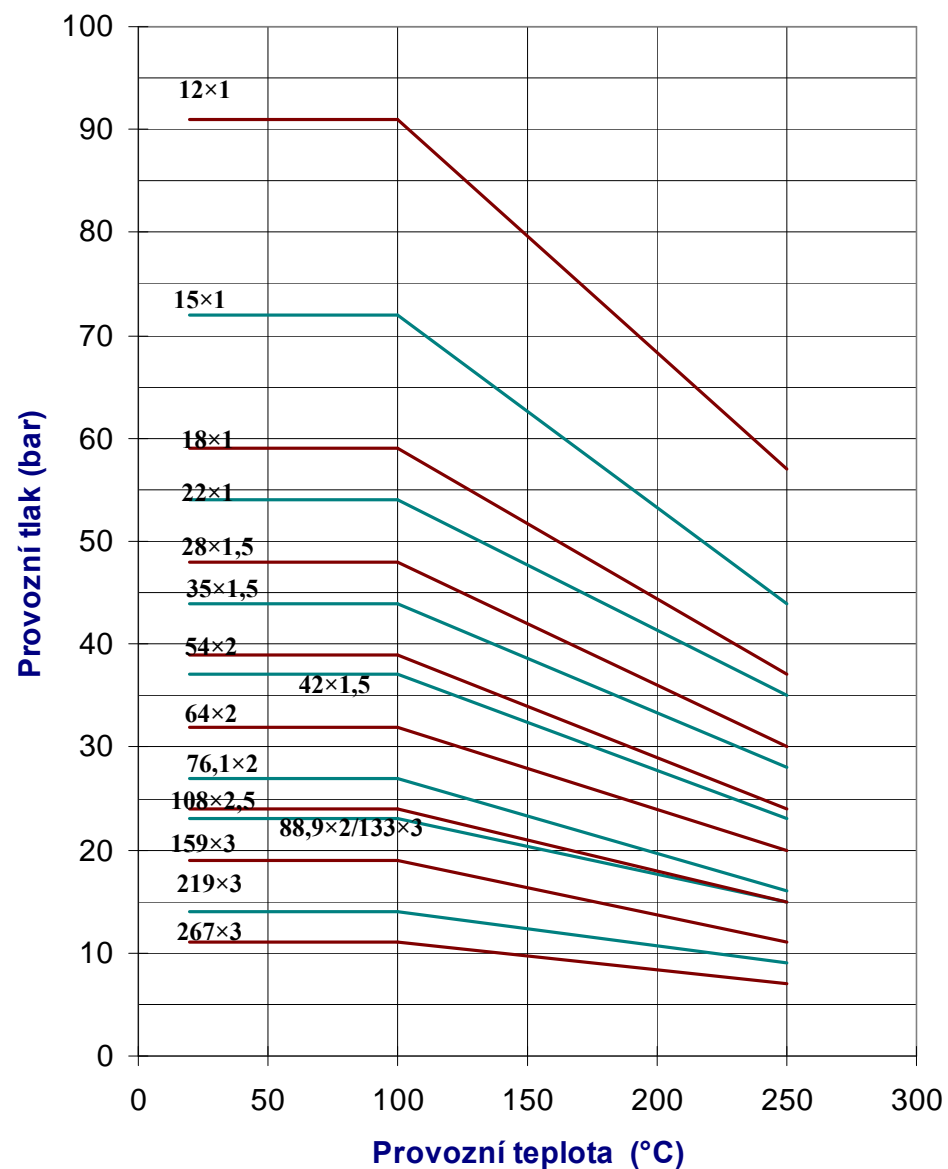
Zkouška ukazuje, že k roztržení trubky tlakem dochází až při takovém tlaku v potrubí (480) bar, který je mnohonásobně vyšší, než jsou dovolené provozní tlaky v rozvodech TZB (voda, vytápění, plyn).

Úkol: *Studenti zjistí (zopakují si) dovolený provozní tlak v rozvodech vody, vytápění a plynu. Porovnájí jej s dovoleným provozním tlakem Cu trubek (Tab. 1) a s výsledkem tlakové zkoušky ukázané na DVD*

Poznámka: *Maximální možné provozní tlaky rozvodných soustav jsou ovlivněny typem použitých trubek, tvarovek a také způsobem a typem jejich spojů. Proto např. plastové rozvody nemají zdaleka takovou tlakovou odolnost jako rozvody provedené měděnými trubkami.*

Tabulka č.1

Dovolený provozní tlak měděných trubek
v závislosti na teplotě





Kap. 19 LISOVANÉ TVAROVKY

Lisování čelistmi se provádí u menších dimenzí (obvykle do ϕ 54 mm). Pro větší dimenze se volí lisování pomocí smyčky, protože to umožňuje použít jeden lisovací přístroj pro všechny dimenze.

V této části je vhodné, aby studenti byli již seznámeni s problematikou lisovaných spojů podle str. 52 - 53 (Učeb. Odborná instalace Cu trubek

Lisované spoje může provádět pouze pracovník, který má „Osvědčení“ podle TPG 700 01. Platí to bezpodmínečně pro rozvody plynu, a pitné vody (zde se vychází z DVGW, v ČR se čeká na závazný předpis).

Technologický postup lisovaného spoje viz. učebnice Odborná instalace měděných trubek str. 53 anebo brožura „Měděné trubky a tvarovky v technických zařízeních budov – Montážní pokyny“ str. 10.

Zdůraznit **kontrolu označené hloubky zasunutí** trubky do tvarovky.

Kap. 20 PLYN – VODA

Lisovaná tvarovka pro rozvod plynu – Označení žlutou barvou, případně nápis PLYN, dále těsnění barvy žluté a vyznačení odolnosti tvarovky proti vysokým teplotám GT (např. GT/5). Vyznačení maximálního provozního tlaku MOP (např. MOP 5), dále hodnota PN (např. PN 6 - je to hodnota referenčního označení – viz ČSN EN 1333)

Pozor – stále ještě je PN nesprávně používáno ve smyslu provozního tlaku (např. PN 5).

Lisovaná tvarovka pro rozvod vody – těsnění barvy černé.

Pro rozvody vytápění, solárního vytápění a stlačeného vzduchu není barva těsnění jednotná, liší se podle jednotlivých výrobců.

Kap. 21 VELKÉ DIMENZE – LISOVÁNÍ SMYČKOU

Smyčka je levnější než čelisti, které jsou pouze pro určitou dimenzi.

Kap. 22 PRŮMĚR 108 – DVOJITÉ LISOVÁNÍ

U maximálních průměrů je nutno použít k dolisování (druhému lisování) vložený mezičlen.

Kap. 23 ZÁSTRČNÉ TVAROVKY

Počítají se mezi nerozebíratelné spojení a je tomu tak proto, že se sice dají rozebrat, ale pro opětovnou montáž je nutno svěrací kroužek vyměnit. Montáž je velmi rychlá. Nevýhodou je vysoká cena zástrčné tvarovky.

Kap.24 ZÁVĚR

DVD „Abeceda instalace měděných trubek“ bylo zpracováno jako doplněk publikace „Odborná instalace měděných trubek – Vyučovací program pro střední odborné školy a střední odborná učiliště“. Je vhodné jak ke vzbuzení zájmu o probíranou problematiku tak také i k upevnění již osvojených znalostí. Je na každém vyučujícím, s jakou vyučovací metodou spojí jeho přímé použití.

Zpracoval: Ing. Mojmír Kelča, partner HCPC

Publikováno: říjen 2007

