



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



# Příloha komplexní úlohy



Národní pedagogický institut České republiky  
Projekt Modernizace odborného vzdělávání (MOV)  
Senovážné nám. 872/25, 110 00 Praha 1  
[www.projektmov.cz](http://www.projektmov.cz)

## Komplexní úloha : Provádění nerozebíratelných spojů v plynárenství

### Pracovní list - Příprava a provádění nerozebíratelných spojů

Nerozebíratelné spoje rozeznáváme svařované, pájené a lisované. Jejich provedení se zároveň liší podle toho, který materiál jimi spojujeme. Spoje musí být prováděny pečlivě, zodpovědně a správně. Každý spoj vyžaduje určitou přípravu, způsob provedení a promýšlení postupu práce několik spojů dopředu.

#### Svařované (ocel)

Svary ocelového potrubí se na domovním plynovodu provádějí svařováním plamenem (autogen), případně elektrickým obloukem obalovanou elektrodou). My se budeme zabývat první metodou.

**Nejprve hlavní zásady:** - plamen neutrální, svařování dozadu

- vytvoření úkosů, očištění konců potrubí

- svár se provádí vždy celý, bez zbytečného přerušování a to nejdříve kořen a poté krycí vrstva

Nyní se zmíníme o některých specifikách montáže potrubí z ocelových trubek.

Při spojování potrubí musíme zajistit správnou polohu, tj. souosou bez zlomu. Po mechanickém vyrovnání podle potřeby konce trubek upneme upínacími kleštěmi nebo použijeme objímek apod. Stehování a svařování se má provádět ve spojích, které jsou odlehčené od všech vnějších sil, tj. I vlastní váhy potrubí, předpětí apod..

**Svařování na kalíšek** se provádělo většinou z důvodu potřeby dosáhnout požadované délky stoupacího potrubí při montáži vícepatrových objektů (přečnívající část byla zasunuta do spodní trubky) nebo v případě potřeby provedení sváru s omezenou možností přístupu (svářeč nesvařoval tupý, ale koutový svár).

**Svařování na zrcátko** se provádí ve dvou variantách. Buď svářeč svařuje zadní nepřístupnou stranu pohledem do zrcátka z nerezového plechu umístěného za svárem a má na sobě svářečské brýle nebo jí svařuje pohledem do tmavého skla a nemá svářečské brýle. Při tomto svařování záleží na zručnosti svářeče (někdy svařuje s opřehozenými rukami), volí různé typy hořáků, pracuje s různě ohnutou svářečskou tyčinkou (drátem).

**Svařování na okénko** se využívá v místech, kde není možnost přístupu k zadní straně trubky. V tomto případě se zředu trubky vyřízl dostatečný prostor, aby svářeč mohl nejprve svařit zevnitř zadní stěnu sváru a pak zavařit (po vložení vyříznutého kusu) zbytek sváru zředu.

**Otvor (díra)** se většinou vytvářel tzv. vypalováním – nastavil se ostrý plamen na hořáku a vypálila se díra. Záleželo na schopnosti svářeče a jím nastavenému plamenu, jak vypadala následná díra (vybublané okraje – velký přebytek kyslíku, krápníky). Pokud se díra vypalovala na horní straně vodorovně umístěné trubky, tak se vypadlý výpalek odstraňoval tak, že se ohřál plamenem, následně se k němu přistehl (přiheftl) svařovací drát a pomocí něho se vyjmul z potrubí. Pokud se otvor vypaloval na svislém potrubí, nechal se vypadnout.

**Redukce potrubí** se provádí buď za tepla rozšiřováním nebo skleпáváním konce trubky – v případě svařování je pak nutné brát ohled na zeslabenou a vytaženou stěnu trubky, nebo redukcemi továrně vyráběnými.

**Ohýbání nebo změna směru** se provádí pomocí ohýbaček, ohýbání pomocí autogenu, využitím varných nebo závitových tvarovek. Při ohýbání pomocí ohýbaček nebo autogenu, jakožto po každém svařování je nutno zbavit potrubí okují (odpadlých vrchních vrstev trubky apod.). Při provádění všech dílenských (řemeslnických) ohybů je nutno dodržet to, že trubka po provedeném ohybu si zachová svůj kruhový průřez a nedojde k nadměrnému zeslabení její stěny, případně jejímu prolomení. Při ohýbání černých ocelových trubek se ohřívá označený úsek. Označení provedeme svářečskou křídou (mastkem), obyčejnou křídou by plamen odfoukl. Ohřev trubky

provedeme po celém pbvodě a v celé délce úseku. Optimální velikost hořáku je 4-6 nebo 6-9. Trubku nikdy neohříváme do běla nebo s hodně přiblíženým hořákem – zanechá stopy. Ohřátou trubku sevřeme do čelistí svěráku (může nechat stopy) nebo speciálně upraveným klíčem (kleštěmi) s navařenými plotnami. Ohyb provedeme raději postupně, než ho přetáhnout, protože následné vrácení je vždy problematické.

## **Svařované (plasty)**

S těmito spoji se setkáváme na vnějších plynovodech. Používají se sváry na tupo, elektrotvarovkou a sedlovou odbočkou. Nejčastěji používaným materiálem je HDPE (PE 100). Pro svařování se smějí používat pouze zařízení s hydraulickým nebo pneumatickým pohybem a se záznamem průběhu svařování. Sváry se nesmějí opravovat, vyjma elektrotvarovek u kterých to povoluje výrobce (dokončení přerušného svařování z důvodu výpadku el. energie). Pro očištění (oškrabání trubek) se smí používat pouze stanovené nářadí a pomůcky (rotační škrabky, čisticí prostředky apod.).

## **Pájené**

Používají se na rozvodech plynu z měděných trubek a to pouze jako pájené na tvrdo. Tento spoj se používá z důvodu odolnosti proti vyšším teplotám (dáno teplotou tavení pájky). Zároveň se ale trubka v blízkosti spoje stává méně odolnou v tahu. Používat se smějí pouze trubky splňující požadavky na minimální tloušťku stěny a pouze továrensky vyráběné tvarovky. Důležitou podmínkou provedení kvalitního spoje je důkladné očištění obou částí budoucího spoje. Odstranění otřepů (vnějších i vnitřních) je samozřejmostí. Spoj připravený pro pájení není vhodné ponechávat nezapájený např. do druhého dne.

## **Lisované (plasty)**

Lisovaný spoj se u plastů používá v rozvodech plynu pro materiál PEX-Al-PEX. Trubky a tvarovky musejí být pro tento účel určeny. Lisování se provádí radiální, čelistmi určenými pro daný systém a druh tvarovek (B,TH apod.). Trubku je před zasunutím do tvarovky nutné důkladně zkalibrovat a zbavit případných otřepů. Hloubka a správné zasunutí se kontroluje průhledem v prstýnku tvarovky. Spoj se nesmí znovu zalisovávat (přelisovávat)

## **Lisované (kovy)**

Lisované spoje se u kovů používají zejména pro rozvody z měděných trubek. Trubky a tvarovky musejí být pro tento účel určeny. Lisování se provádí radiální, čelistmi určenými pro daný druh tvarovek (V,SA,M). Trubku je nutno před zasunutím zbavit otřepů a očistit její povrch. Naměříme a označíme hloubku zasunutí, kterou hlídáme a dodržujeme. Je to jeden z ukazatelů kvality provedené montáže při provádění zkoušek a revize rozvodu. Zároveň se doporučuje označit již hotový (zalisovaný) spoj pro lepší přehlednost, např. křížkem. Spoj se nesmí znovu zalisovávat.