



INSTALATÉR 1

UČEBNICE PRO I. ROČNÍK



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

FINANCOVÁNO Z PROJEKTU CZ.1.07/1.1.00/44.0006

GRAFIKA OVLÁDACÍCH PRVKŮ



ZVĚTŠENÍ OBRÁZKU
(1× KLEPNOUT MYŠÍ)

ZMENŠENÍ OBRÁZKU
(1× KLEPNOUT MYŠÍ)



PŘEHRÁNÍ VIDEO



POHYB NA DALŠÍ KAPITOLU
UČEBNICE



NÁVRAT NA OBSAH
UČEBNICE



POHYB OBRÁZKEM
MYŠÍ



VÍCE INFORMACÍ
(1× KLEPNOUT MYŠÍ)



PROHLÍŽENÍ FOTOGRAFIÍ
(1× KLEPNOUT MYŠÍ)



POHYB NA PŘEDCHÁZEJÍCÍ
KAPITOLU UČEBNICE





Ovládací prvky

Obsah

Úvod

1 Vstupní školení BOZP, základní ustanovení právních norem o bezpečnosti práce, požární ochrana, hygiena práce

2 Úvod do stavební technologie

2.1 Charakteristika stavebnictví

2.2 Stavební konstrukce

2.3 Základní stavební práce

2.4 Stavební úpravy spojené s montáží potrubí

3 Materiály používané v technickém zabezpečení budov (TZB)

3.1 Technické materiály

3.2 Přehled technických materiálů pro TZB

4 Základy ručního opracování kovů

5 Instalace vody a kanalizace

5.1 Trubní materiály

5.2 Trubky a tvarovky používané v rozvodech TZB

5.3 Spojování a montáž potrubí

5.4 Závitové spojení

5.5 Nerozebíratelné spoje potrubí

5.6 Rozebíratelné spoje potrubí

6 Vytápění

6.1 Základní fyzikální pojmy a zákonitosti pro vytápění

6.2 Vytápění staveb – úvod

6.3 Otopné soustavy

Použitá literatura



***i** Povolání instalatér je jedním z nejdůležitějších ve stavebnictví. Samozřejmou součástí každé domácnosti v obytných domech nebo rodinných domech jsou zdravotně technická zařízení (vodovody, zásobování teplou vodou, kanalizace). Totéž platí i pro stavby občanského vybavení, jako jsou nemocnice, školy, divadla či hotely, pro průmyslové stavby (továrny, provozovny, sklady) a pro zemědělské stavby (chlěvy, maštale, sklady).*

Učební obor instalatér připravuje žáky na výkon pracovních činností povolání instalatér, tedy na samostatné provádění instalatérské práce. V podstatě jde o montáž, údržbu a opravy vnitřních rozvodů studené a teplé vody, kanalizace, topení a plynu včetně montáže přípojek, armatur, zařizovacích předmětů a spotřebičů. Aby práce instalatéra byla úspěšná, nestačí jen manuální zručnost, ale jsou potřebné i teoretické znalosti. Absolvent musí mít znalosti o uspořádání rozvodných systémů a jejich montáži, o vhodných materiálech, o principu a využití základních armatur. Má umět kreslit montážní náčrtky, orientovat se v technické dokumentaci, má být schopen zpracovat výpis materiálu z výkresové dokumentace a sestavit technicko-ekonomickou nabídku zákazníkovi. Vzhledem k technickému rozvoji se musí adaptovat na změny, orientovat se v nabídce výrobních a obchodních firem a používat při montáži jen řádné ověřené a certifikované výrobky. Musí nejen znát, ale i dodržovat pravidla bezpečnosti práce a používat mechanické nástroje a speciální zařízení v souladu s platnými předpisy pro jejich provoz.

Teoretické a praktické činnosti uváděné v této knize jsou základem při provozování instalatérské profese v praxi.

V textové ani obrázkové části nejsou uváděna konkrétní čísla ČSN nástrojů, náradí, měřidel apod., protože takto detailní údaje nejsou pro rozsah požadovaných znalostí potřebné.



1 VSTUPNÍ ŠKOLENÍ BOZP, ZÁKLADNÍ USTANOVENÍ PRÁVNÍCH NOREM O BEZPEČNOSTI PRÁCE, POŽÁRNÍ OCHRANA, HYGIENA PRÁCE



Rozvrh učebního dne, organizace učebního dne a povinnosti žáka. Základní ustanovení právních norem o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci, hygieně práce a požární ochraně – Ústava ČR, zákoník práce v platném znění, předpis č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů.

Řízení a zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (dále jen BOZP) v organizaci – odpovědnost organizace, pracovníků a žáků za BOZP.

Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce, zákon č. 174/1968 Sb., o státním odborném dozoru nad bezpečností práce, ve znění pozdějších předpisů. Vyhláška č. 410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých.

BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI, HYGIENA PRÁCE

- Nejčastější zdroje a příčiny pracovních úrazů – registrace a evidence úrazů, evidence a registrace pracovních a školních úrazů.
- Nařízení vlády č. 495/2001 Sb., o poskytování osobních ochranných pracovních prostředků. Druhy ohrožení při práci a způsoby ochrany pracovníků (ochranná zařízení, osobní ochranné pracovní prostředky a pomůcky).
- Prevence rizik při pracovních činnostech v daném oboru, rizika na pracovištích, práce zakázané mladistvým, práce ve výškách, manipulace s materiálem a jeho doprava.
- První pomoc při úrazech na pracovišti.
- Žáci budou seznámeni se školním a dílenským řádem.

••• **Bezpečnost při práci s ručním nářadím a s mechanizovanými nástroji**

Školení o bezpečnosti práce a požární ochrany pro žáky všech ročníků. Při instruktáži k jednotlivým tematickým celkům výuky se s důrazem zabýváme bezpečnostními aspekty práce s ručními nebo mechanizovanými nástroji, pracovními postupy, technologií správného použití nástrojů a otázkou, co je žádoucí, a co je zakázané. Dále se věnujeme tomu, jaké nebezpečí hrozí žákům, případně jejich okolí při nedodržení správného technologického a bezpečného postupu při práci.

Poskytnutí první pomoci při úrazech

Každý pracovník a žák musí znát pravidla poskytování první pomoci a musí ji umět poskytnout. Pro poskytnutí první pomoci musí být každé pracoviště vybaveno příruční lékárničkou.

PRVNÍ POMOC VE ČTYŘECH KROCÍCH

1



DÝCHÁNÍ

- Zjistěte, jestli zraněný dýchá.
- Pokud DÝCHÁ, zvedněte mu nohy nahoru, někdy to stačí, aby se probрал.
- Pokud NEDÝCHÁ, zavolejte linku 155.

2



LINKA 155

- Zavolejte linku 155, představte se, řekněte co se stalo, komu a kde.
- Odpovězte na otázky operátora.

3



VODOROVNÁ POLOHA

- Zraněného přemístěte do vodorovné polohy.
- Zakloňte mu hlavu. To zlepší průchodnost dýchacích cest.

4



MASÁŽ SRDCE

- Nahmatejte dolní konec hrudní kosti.
- Přiložte ruku do střední části hrudní kosti. Druhou ruku dejte na hřbet první ruky. Lokty musí být napjaty.
- Stlačujte hrudník 100× za minutu (rytmus písničky Rolničky), dokud nepřijede záchranná služba.



Některé příklady poskytnutí první pomoci při úrazech

Zlomeniny – nesnažíme se napravovat, zajistíme nehybnost končetiny a dopravíme postiženého k ošetření nebo přivoláme lékařskou pomoc.

Zajištění základních životních funkcí, pokud nastane zástava dechu nebo výpadek srdeční činnosti. Základem je stlačování hrudníku 100× za minutu, a to až do chvíle, než přijede kvalifikovaná lékařská pomoc. Závisí na tom život postiženého, neboť k vážnému poškození mozku stačí 5 minut, během nichž není zásoben kyslíkem.

Krvácení – tepenné, nebo žilní. Nebezpečí velké ztráty krve a úmrtí postiženého. Musíme zastavit krvácení za každou cenu, i za cenu zastavení krvácení nečistou rukou. Přikládáme tlakové obvazy a, je-li to nutné, použijeme zaškrcení končetiny; v tom případě je však důležité napsat čas, kdy bylo zaškrcení provedeno, aby nedošlo k odumření tkání z důvodu neprokrvení. Samozřejmě následně vyhledáme odbornou pomoc. Došlo-li již k nějaké ztrátě krve, je nutné položit nohy výše, podložit je, aby zůstaly prokrveny životně důležité orgány. Provedeme opatření proti šoku, zajistíme přísun tekutin, zamezíme prochladnutí...

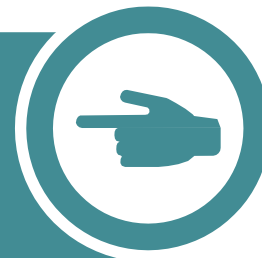
Zasažení očí – Chemikálií – vypláchnout oči silným proudem vody a vyhledat lékařskou pomoc. Mechanické poškození oka – vyhledáme neprodleně lékařskou pomoc. Chemikálie, barvy atp. je třeba uchovávat v originálních obalech a před použitím se z obalu seznámit nejen s technologií použití, ale i s první pomocí při potřísnění, požití apod.

Popálení – Snažíme se zabránit propuknutí šoku a postižené místo ochlazujeme vodou, sněhem. Spálenina bývá sterilní, nenanášíme žádné léky, mastičky, ale vyhledáme pomoc lékaře.



V případě všech větších úrazů použijeme tel. číslo 155, příp. 112 (IZS).

Od roku 2010 se neškoleným laickým záchráncům doporučuje při základní neodkladné resuscitaci pouze stlačovat hrudník a neprovádět umělé dýchání z úst do úst. Záchránci vyškolení v resuscitaci by měli klasickým způsobem střídat komprese hrudníku a umělé vdechy v poměru 30 : 2.



Integrovaný záchranný systém – tel. 112

Integrovaný záchranný systém (IZS) je efektivní systém vazeb, pravidel spolupráce a koordinace záchranných a bezpečnostních složek, orgánů státní správy a samosprávy, fyzických a právnických osob při společném provádění záchranných a likvidačních prací a přípravě na mimořádné události.

Základní složky IZS:

- **Hasičský záchranný sbor České republiky (HZS ČR)**
- **Zdravotní záchranná služba (ZZS)**
- **Policie České republiky (PČR)**

Ostatní složky IZS:

- Vyčleněné síly a prostředky ozbrojených sil
- Obecní policie
- Orgány ochrany veřejného zdraví
- Havarijní, pohotovostní, odborné a jiné služby
- Zařízení civilní ochrany
- Neziskové organizace a sdružení občanů, která lze využít k záchranným a likvidačním pracím



Hasičský záchranný sbor ČR je hlavním koordinátorem a páteří integrovaného záchranného systému. Pokud zasahuje více složek IZS, na místě většinou velí příslušník Hasičského záchranného sboru ČR, který řídí součinnost složek a koordinuje záchranné a likvidační práce. Operační a informační středisko HZS ČR povolává a nasazuje potřebné síly a prostředky jednotlivých složek IZS v konkrétních lokalitách. Na strategické úrovni je pak integrovaný záchranný systém koordinován krizovými orgány krajů a Ministerstva vnitra.

Velitel zásahu má při provádění záchranných a likvidačních prací rozsáhlé pravomoci. Může mj. zakázat nebo omezit vstup osob na místo zásahu, nařídít evakuaci osob nebo stanovit jiná dočasná omezení k ochraně života, zdraví, majetku a životního prostředí. Velitel zásahu je rovněž ze zákona oprávněn vyzvat právnické a fyzické osoby k poskytnutí osobní nebo věcné pomoci. Firmy a občané mají ze zákona povinnost tuto žádost o pomoc při řešení mimořádné události vyslyšet.

Integrovaný záchranný systém vznikl jako potřeba každodenní spolupráce hasičů, zdravotníků, policie a dalších složek při řešení mimořádných událostí (požárů, havárií, dopravních nehod atd.).

Tísňová volání

Tísňovým voláním se rozumí volba čísel, která jsou stanovena v číslovacím plánu a uvedena v telefonních seznamech, a která je nutno pro záchranu lidských životů, zdraví nebo majetku zpřístupnit. K těmto číslům je garantován bezplatný a nepřetržitý přístup.

V České republice jsou pro tísňová volání vyhrazena tato telefonní čísla:

- **150** Hasičský záchranný sbor
- **155** Zdravotnická záchranná služba
- **158** Policie ČR
- **156** Obecní (městská) policie
- **112** Integrovaný záchranný systém – jednotné evropské číslo tísňového volání



V roce 1991 Rada Evropských společenství vydala rozhodnutí o zavedení jednotného evropského čísla tísňového volání. Stalo se tak především z důvodu usnadnění komunikace s tísňovými službami v rámci Evropské unie. Každý stát používá svá vlastní tísňová čísla, která cizinec mnohdy nezná, a při zavolání má většinou jazykové problémy. Na uvedeném čísle musí být zabezpečeno, že zpráva o mimořádné události bude přijata a bude zajištěna příslušná reakce. Povinnost zavést jednotné evropské telefonní číslo tísňového volání byla uložena všem členským státům EU.

HYGIENICKÉ PŘEDPISY A OPATŘENÍ

Hygienické požadavky pro školská zařízení – vyhláška č. 410/2005 Sb.

Do oblasti dodržování hygienických předpisů na pracovištích a pojmu hygiena práce patří například prašnost, hluk, osvětlení, teplota a jiné vlivy, které mohou působit na fyzickou a psychickou pohodu pracovníka v pracovním procesu. Mycí, čisticí a dezinfekční prostředky vydávají žákům učitelé na základě skutečné potřeby.

Zákaz kouření v areálu školy – žáci jsou seznámeni se zákonem č. 379/2005 Sb., o opatření a ochraně před škodami způsobenými tabákovými výrobky, alkoholem a návykovými látkami.

Poskytování ochranných osobních prostředků – nařízení vlády č. 495/2001 Sb.

Zaměstnavatel žákům bezplatně poskytuje ochranné pomůcky vzhledem k vykonávané pracovní činnosti. Např. pracovní oděv, ochranné brýle, rukavice, respirátory, pracovní obuv atp. Žákům jsou tyto prostředky poskytovány dle směrnice školy.



Příklad některých pracovních pomůcek

POŽÁRNÍ OCHRANA

Každý žák je povinen počínat si tak, aby nezavdal příčinu ke vzniku požáru, ohrožení života a zdraví osob, či poškození majetku. V případě požáru je povinen poskytovat přiměřenou osobní pomoc při zdolávání požáru. Žáci budou seznámeni s použitím ručních hasicích přístrojů, s požárními řády a evakuačními plány.

Podle způsobu přemísťování rozeznáváme hasicí přístroje:

- přenosné (ruční),
- pojízdné (na podvozku),
- přívěsné (za motorovým vozidlem).

Přenosné hasicí přístroje

Přenosné hasicí přístroje jsou používány v počáteční fázi vzniklého požáru. Zásah je nutno provádět vždy po směru větru a vystřikující proud hasiva musí směřovat vždy od kraje požáru směrem do požáru. Hasicí přístroj je tlaková nádoba naplněná hasivem a opatřená zařízením, kterým se přístroj uvádí v činnost. Hasivo je vytlačováno samočinně, a to buď trvalým tlakem, nebo tlakem z patrony. Uvedení hasicího přístroje pod stálým tlakem do činnosti je velice jednoduché. Stačí vytrhnout zajišťovací pojistku a po stisknutí páky ventilu je hasicí přístroj okamžitě funkční. Hasicí přístroje jsou většinou osazeny manometrem, který nám trvale ukazuje, zda je v hasicím přístroji potřebný provozní tlak.

U hasicího přístroje s tlakovou patronou je uvedení do činnosti trochu složitější. Po vytržení zajišťovací pojistky udeříme na nárazníkovou armaturu a vyčkáme (5–10 vteřin), než dojde k přemísťování vytlačného plynu z tlakové patrony do nádoby hasicího přístroje. Poté je hasicí přístroj připraven k hašení. Správná volba hasicího přístroje je podmíněna druhem hořlavé látky.

Dle druhu hořlavé látky rozlišujeme tzv. **třídy požáru**:

Třída požáru A – požáry pevných hořlavých látek hořící plamenem nebo žhnutím. Jedná se zejména o dřevo, papír, slámu, uhlí, gumu, textil, plast apod. Pro tuto třídu požáru jsou vhodné hasicí přístroje vodní, pěnové a práškové.

Třída požáru B – požáry hořlavých kapalin a látek, které do kapalného skupenství přecházejí. Jedná se zejména o benzín, naftu, oleje, barvy, laky, mazadla apod. Pro tuto třídu požáru jsou vhodné hasicí přístroje pěnové, práškové a halonové.

Třída požáru C – požáry plyných látek hořících plamenem. Jedná se zejména o propan-butan, zemní plyn, svítiplyn,



acetylen, metan, vodík atd. Pro tuto třídu požáru jsou vhodné hasicí přístroje práškové, halonové, a hasicí přístroje s náplní CO₂ (nazývané sněhové hasicí přístroje).

Třída požáru D – požáry lehkých alkalických kovů, např. hořčíku a jeho slitiny s hliníkem. Při hoření těchto kovů dochází k vývinu obrovských teplot, hašení takovýchto požárů vyžaduje použití speciálních suchých hasiv nebo speciálně upravených prášků. Nikdy nehasit vodou nebo pěnou!

Třída požáru F – požáry jedlých olejů a tuků (rostlinné nebo živočišné oleje a tuky) ve fritézách, pánvích a jiných kuchyňských zařízeních. Pro hašení se používají vodní hasicí přístroje se speciálními aditivy.



Rozdělení přenosných hasicích přístrojů podle druhu hasicí látky:

- vodní,
- pěnový,
- práškový,
- sněhový,
- halonový.

Abychom nemuseli složitě přemýšlet, jak a jaký druh hasicího přístroje máme použít, na jeho obalu je uveden návod, a také piktogramy s třídou požáru, pro který je hasicí přístroj vhodný.



Vodní a pěnový hasicí přístroj nesmí být použit na hašení požáru zařízení pod elektrickým proudem.

Práškovým a sněhovým hasicím přístrojem není vhodné hasit požáry sypkého materiálu a prachu – hrozí nebezpečí vzniku výbušné směsi se vzduchem, resp. výbuchu.

Při hašení hasicím přístrojem s náplní CO₂ existuje při kontaktu s nechráněnou pokožkou nebezpečí vzniku popálenin chladem (omrzlin).



Pokyny pro použití přenosných hasicích přístrojů:

- Stříkáci trysku nasměrujte na požár,
- uvolněte pojistku a spusťte hasicí přístroj,
- proveďte hasební zásah.

Na co si dát pozor a jak správně postupovat při hašení požáru:

- Pozor na směr větru – proud hasiva nasměrujte vždy po větru,
- haste přerušovaně,
- směr hasiva soustřeďte na hořící látku, nikdy nestříkejte do plamenů a kouře,
- hořlavé kapaliny, které vytékají, haste směrem od místa vytékání směrem k hořící louži a zpět,
- větší požáry zdolávejte vždy pomocí několika hasicích přístrojů,
- hasicí přístroje nasazujte postupně, nikoli současně,
- hašení hasicími přístroji je vhodné kombinovat s jinými technikami hašení,
- zabezpečte, aby použité hasicí přístroje byly neprodleně znovu naplněny a umístěny na určená místa,
- zajistěte dodržování termínů pro kontroly provozuschopnosti hasicích přístrojů odbornou firmou (minimálně 1 × ročně).

Ruční hasicí přístroje:



Bezpečnost, ochrana zdraví a požární ochrana při práci ve školním zařízení

Dodržování těchto předpisů je pro všechny žáky, jak ve škole, tak na pracovišti, závazné. Na závěr školení by měly být znalosti žáků prověřeny pohovorem a testem. Žák současně stvrdí podpisem, že školení BOZP a Požární ochrany rozuměl.

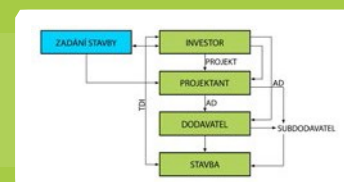
Kontrolní otázky:

1. Jak poskytnete první pomoc při úrazu?
2. Co je to integrovaný záchranný systém?
3. Uveďte telefonní čísla pro tísňová volání.
4. Na co se nesmí použít vodní hasicí přístroj?

2 ÚVOD DO STAVEBNÍ TECHNOLOGIE



2.1 CHARAKTERISTIKA STAVEBNICTVÍ



2.2 STAVEBNÍ KONSTRUKCE



2.3 ZÁKLADNÍ STAVEBNÍ PRÁCE



2.4 STAVEBNÍ ÚPRAVY SPOJENÉ S MONTÁŽÍ POTRUBÍ



2.1 CHARAKTERISTIKA STAVEBNICTVÍ



***i** Stavebnictví je průmyslové odvětví, které je více než jiná závislé na stavu ekonomiky a jejím vývoji. Jestliže se bude zdárně vyvíjet ekonomická situace státu, firem i jednotlivců, poroste poptávka po realizaci staveb. Díky tomu budou mít stavební firmy dostatek zakázek a jejich zaměstnanci jistotu kvalitní práce. Stavebnictví je hospodářský obor, pomocí kterého je zajišťována výstavba, údržba, modernizace, rekonstrukce a demolice stavebních objektů.*

Stavebnictví uspokojuje potřebu společnosti po zajištění výstavby a údržby bytových domů, občanských staveb (kina, divadla), průmyslových objektů, zemědělských staveb, vodohospodářských a inženýrských staveb jako jsou dálnice, mosty a železniční koridory. Tyto náročné potřeby uspokojuje stavebnictví prostřednictvím dvou základních oblastí stavební výroby:

1. **Výroba stavebních hmot** – zajišťuje těžbu, úpravu a zpracování stavebních hmot a materiálů nutných pro stavební výrobu. Bez výroby stavebních hmot by stavební firmy nebyly schopny uspokojit požadavky společnosti.
2. **Stavební výroba** – s využitím stavebních materiálů, mechanizace, lidské práce a koordinace realizuje samotnou výstavbu projektovaného díla.

ÚČASTNÍCI VÝSTAVBY

Na přípravě a realizaci staveb se podílejí účastníci výstavby. To jsou všechny osoby (právnícké nebo fyzické) zainteresované na přípravě, zajištění a užití stavby.

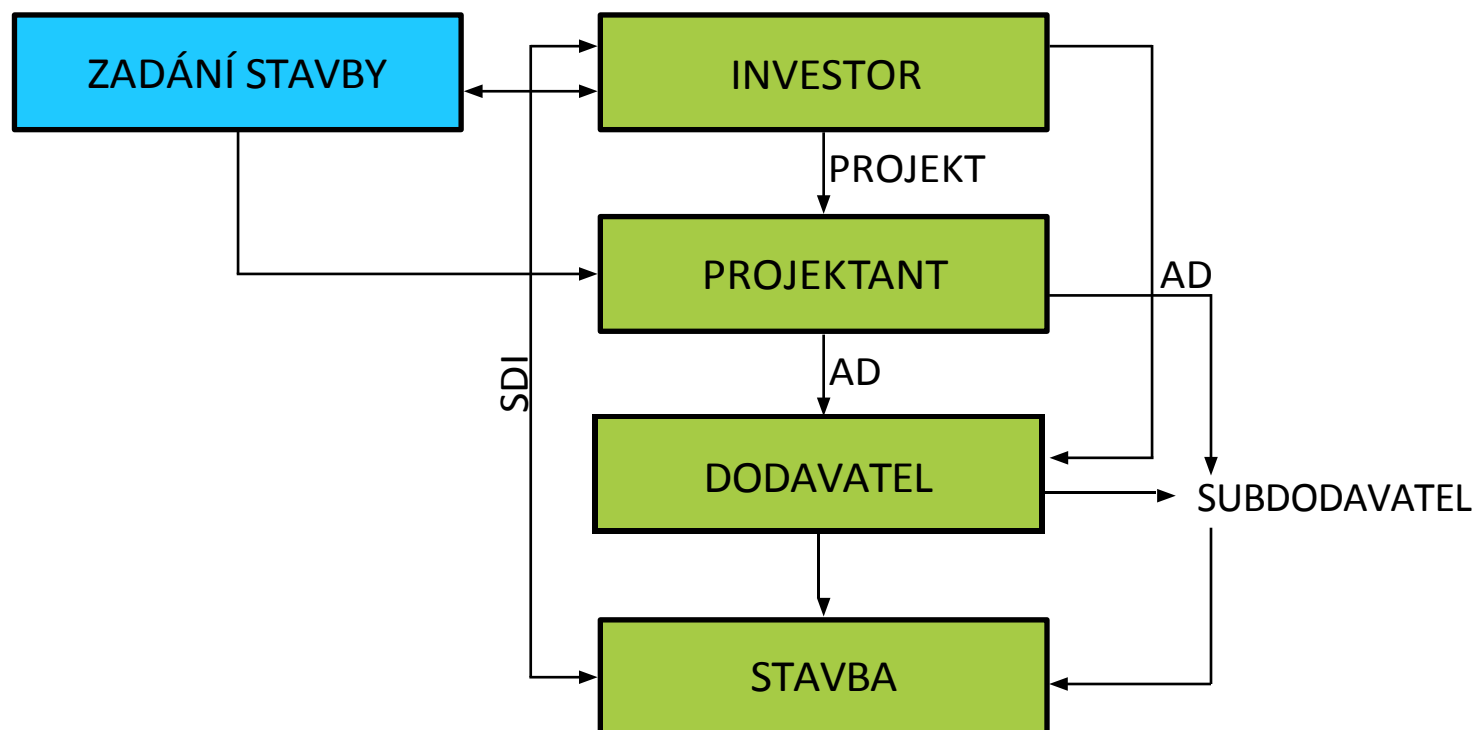
Tyto účastníky výstavby můžeme rozdělit na **přímé** a **nepřímé**:

Přímí účastníci výstavby jsou:

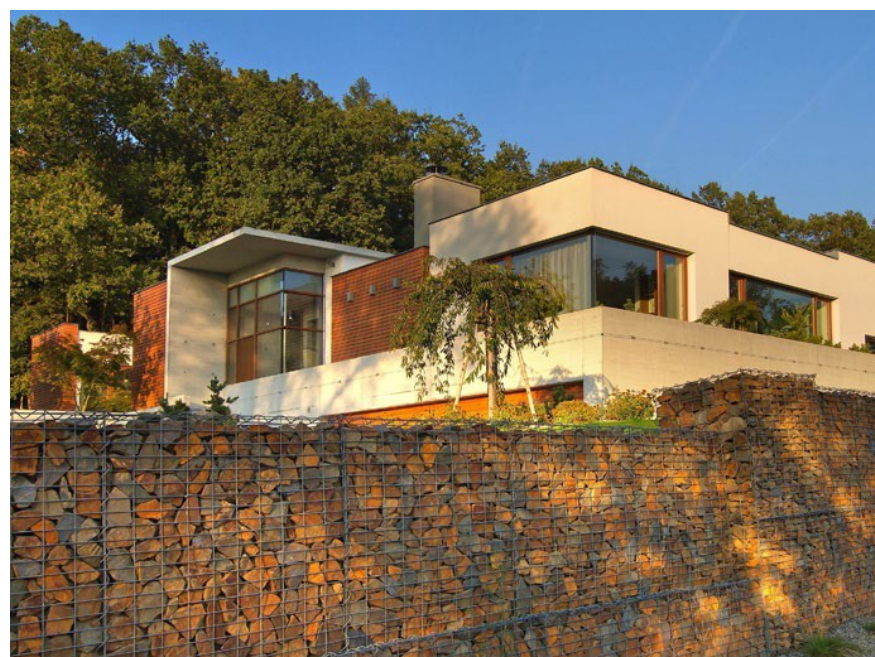
- **investor** – jednotlivec, podnik nebo instituce, která má investiční záměr, to znamená, chce realizovat stavbu a má pro její zajištění dostatečné finance,
- **hlavní projektant** – jednotlivec nebo firma, která zpracovává na žádost investora projektovou dokumentaci pro realizaci stavby,
- **generální dodavatel stavby** – jednotlivec nebo firma, která provádí realizaci stavby podle schválené prováděcí projektové dokumentace.

Nepřímí účastníci výstavby jsou:

- **stavební úřad** – orgán státní správy, který povoluje výstavbu, dohlíží nad průběhem stavebních prací a stavbu na závěr kolauduje,
- **různé organizace** – hygiena, hasičský záchranný sbor, oblastní inspektorát práce (OIP), správa komunikací, městské vodovody a kanalizace...,
- **vlastníci sousedních parcel** – dávají souhlasné stanovisko k realizaci stavby,
- **autorský dozor projektanta (AD)** – vykonává jej projektant a kontroluje, zda dodavatel provádí stavbu přesně podle projektu,
- **stavební dozor investora (SDI)** – dohlíží za investora na realizaci stavebních prací, s dodavatelem koordinuje průběh stavebních prací.



Návaznost účastníků výstavby





Bezpečnost a ochrana zdraví při práci na stavbě:

- Veškerá pracovní činnost při realizaci stavebního díla musí být pracovníky prováděna nejenom podle technologických postupů, ale i podle předpisů bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (BOZP).
- Zásady BOZP musí být navrženy v projektové dokumentaci a v předvýrobní přípravě stavby. Tyto zásady se musí dodržovat během celé výstavby. Nad dodržováním předpisů BOZP dbá bezpečnostní technik, stavbyvedoucí, mistr a každý pracovník stavby.



Kontrolní otázky:



1. Jak rozdělujeme stavebnictví?
2. Vyjmenujte přímé účastníky výstavby.
3. Kde jsou navrženy zásady BOZP?



ZÁKLADNÍ POJMY

Stavbou se rozumí veškerá stavební díla, která vznikají stavební nebo montážní technologií. Rozlišujeme novostavbu a rekonstrukci (správněji změnu dokončené stavby formou přístavby, nástavby, stavební úpravy).

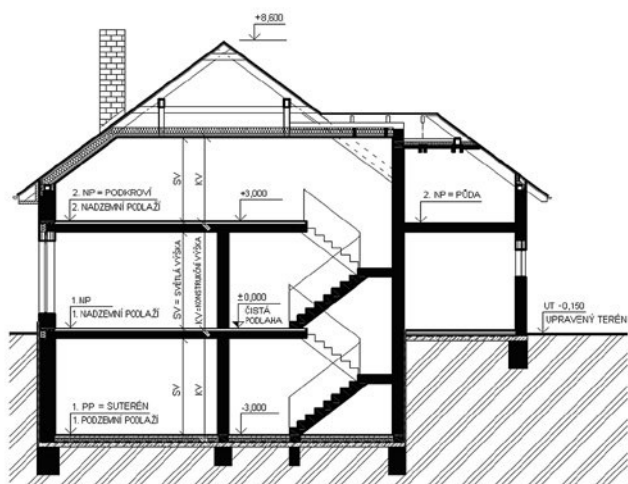
Stavební objekt je prostorově ucelená nebo technicky a účelově samostatná část stavby. Nejběžnější formou stavebního objektu je budova (dům) nebo přehrada, dálnice.

Budova je nadzemní stavba, která je soustředěna na jednom místě a navenek uzavřena obvodovými stěnami a střešní konstrukcí.

Budovy se dělí horizontálními rovinami v úrovni stropů na **podlaží**. Podlaží je část budovy vymezená dvěma po sobě následujícími úrovněmi horního povrchu nosné části stropních konstrukcí. U nejnižšího podlaží založeného na rostlém terénu je spodní vymežující rovinou úroveň podkladu pod podlahou. Ve stavební praxi rozlišujeme **nadzemní** a **podzemní podlaží**.

Označení podlaží:

- **I (1. NP) první nadzemní podlaží** nebo také **přízemí** – 1. NP je obvykle přiřazena úroveň relativní $\pm 0,000$,
- **2 (2. NP) druhé nadzemní podlaží** nebo také **1. patro** – 2. NP má výšku podlahy např. $+3,000$ od $\pm 0,000$,
- **01 (1. PP, 1S) první podzemní podlaží** nebo také **suterén** – 2. PP má výšku podlahy např. $-3,000$ od $\pm 0,000$,
- **02 (2. PP, 2S) druhé podzemní podlaží** atd.



Označení podlaží a značení výšek podlaží

ROZDĚLENÍ BUDOVY NA HLAVNÍ KONSTRUKČNÍ ČÁSTI

Každá budova se skládá z jednotlivých konstrukcí. Tyto konstrukce můžeme rozdělit na hlavní – nosné konstrukce (např. základy, nosné zdivo, stropy) a další – nenosné konstrukce (např. příčky, komíny, výplně otvorů). V některých případech mohou být požadovány požárně odolné konstrukce.

• Hlavní – nosné konstrukce

Základy – jsou nosné konstrukce, které přenášejí zatížení od ostatních na ně působících konstrukcí do základové půdy. Mohou být betonové a v některých případech železobetonové.

Svislé nosné konstrukce – mohou být zděné, nebo železobetonové. Přenášejí veškeré zatížení budovy až do základů. Svislé nosné konstrukce musí plnit funkci statickou, tepelně a zvukově izolační.

Vodorovné nosné konstrukce – přenášejí zatížení stálé a nahodilé do svislých konstrukcí. Musí mít velkou pevnost, dobré tepelné a zvukové izolační vlastnosti a vysokou odolnost proti ohni. Vodorovné nosné konstrukce mohou být prováděny jako železobetonové nebo ze systémových tvarovek a nosníků.

Konstrukce spojující různé úrovně – umožňují komunikační spojení mezi různými výškovými úrovněmi. Jde o schodiště, která podle použitého materiálu můžeme rozdělit na schodiště kamenná, betonová (monolitická nebo montovaná z prefabrikovaných dílců), ocelová, dřevěná, nebo kombinovaná z různých stavebních materiálů.

Střešní konstrukce – je definována jako konstrukce nad posledním podlažím stavebního objektu. Skládá se z nosné střešní konstrukce a ze střešního pláště. Nosnou střešní konstrukcí se rozumí část střechy přenášející zatížení od střešního pláště, vody, sněhu, větru, provozu apod. do ostatních nosných částí objektu. Může plnit i funkci nosné vrstvy střešního pláště.

Další – nenosné konstrukce

Podlaha na terénu – provádí se v několika vrstvách na rostlém terénu nebo štěrkovém podsypu. Skládá se z podkladního betonu, izolace proti zemní vlhkosti a radonu, betonové mazaniny a dalších vrstev podlahy, které jsou dány projektovou dokumentací.

Komínové těleso – slouží pro odvod spalin z objektu ven do prostoru. Dnes se nejčastěji zhotovuje z prefabrikovaných tvarovek, např. SCHIEDEL.

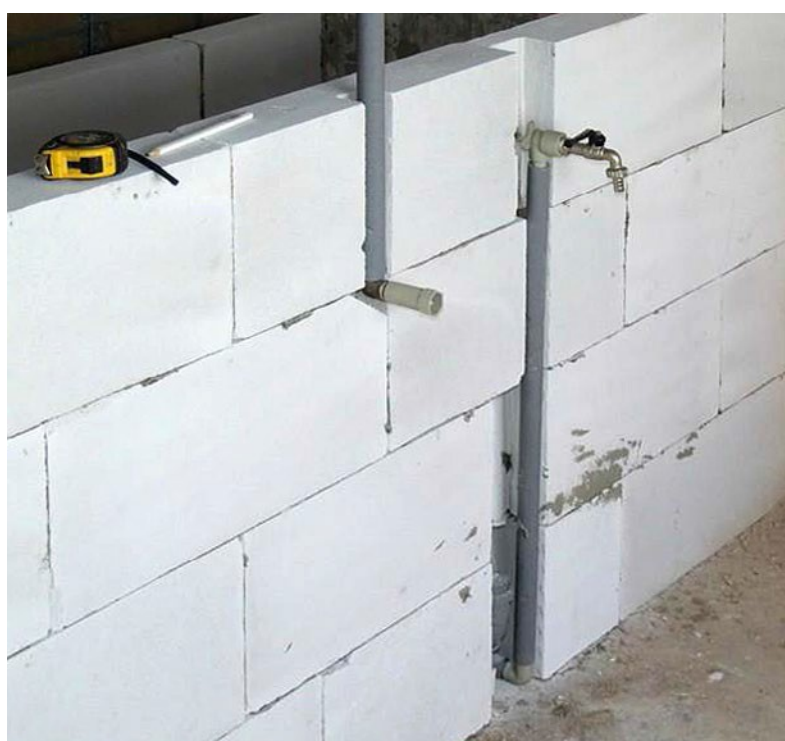
Svislé nenosné konstrukce – příčky. Jedná se o svislé nenosné konstrukce, které účelově rozdělují objekt na ucelené části. Nejsou na ně kladeny zvláštní požadavky z hlediska únosnosti (musí však unést samy sebe a případně tíhu zařizovacích předmětů).

Podlahové konstrukce – jsou jednovrstvé nebo vícevrstvé konstrukce uložené na vrchní ploše podkladu (stropní konstrukce apod.) za účelem dosažení žádoucích technických vlastností podle požadovaného provozu. Pod pojmem podlaha se rozumí vedle nášlapné vrstvy i vrstva vyrovnávací a izolační.

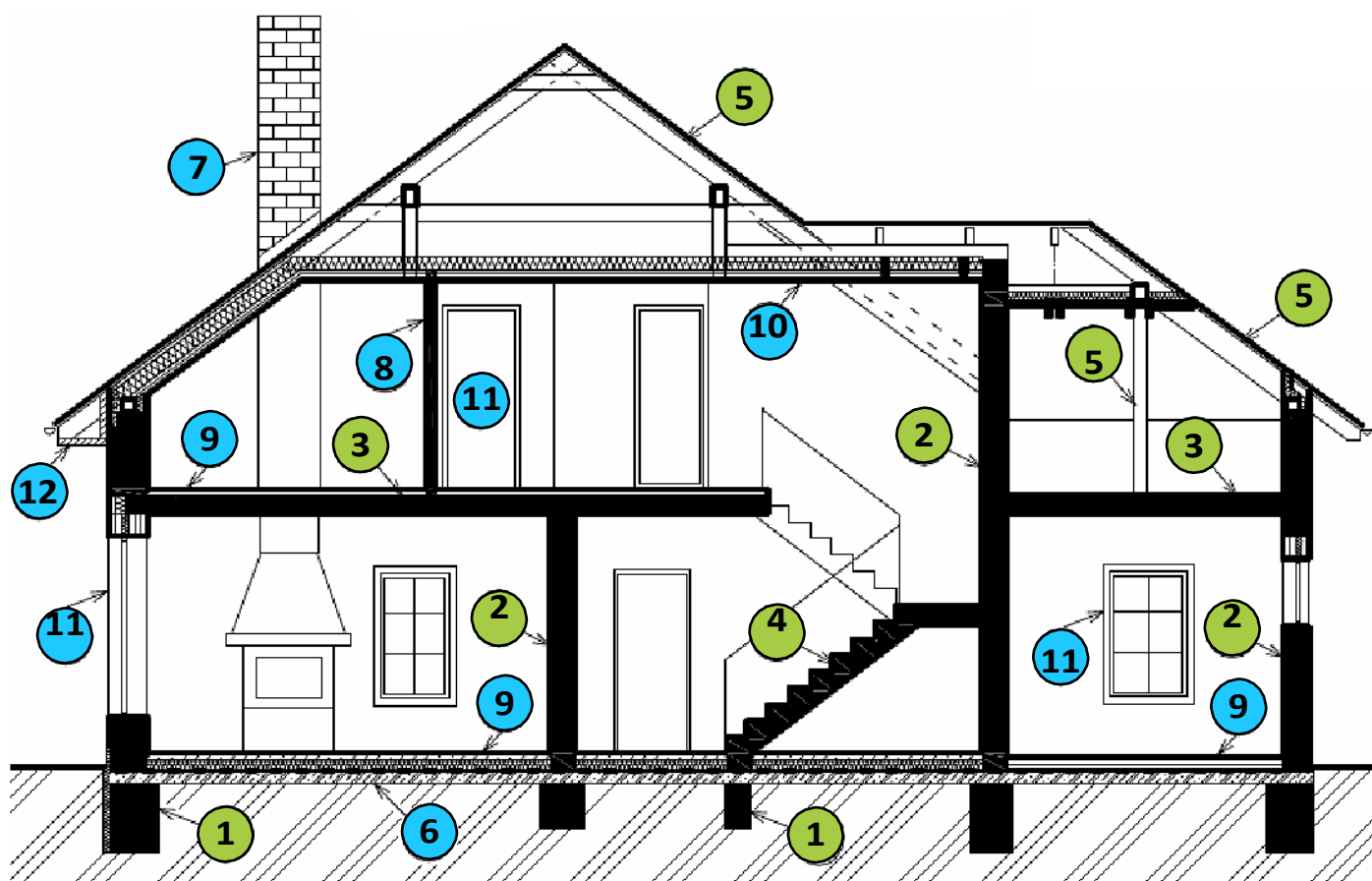
Sádrokartonové konstrukce – jsou nenosné velmi lehké konstrukce používané pro vnitřní suchou výstavbu. Používají se jako obklady, příčky, podhledy a podlahy. V ČR jsou zastoupeny tři systémy sádrokartonových konstrukcí: KNAUF, RIGIPS, FERMACELL.

Výplně otvorů – slouží k ochraně budov před vstupem nežádoucích osob. Jde o okna, dveře, vrata a další. Tyto výrobky jsou dřevěné, plastové, nebo kovové. Podle toho jestli jsou použity v obvodovém plášti budov, nebo ve vnitřních svislých konstrukcích, jsou na ně kladeny rozdílné tepelné a zvukově-izolační vlastnosti.

Převíslé konstrukce – například římsy. Účelem římsy je chránit průčelí budovy před stékající srážkovou vodou. Dále dotváří architektonické ztvárnění fasády. Římsy mohou být cihelné, železobetonové, anebo dřevěné. Jako další převíslou konstrukci ve stavebnictví používáme balkony.



Svislé nenosné konstrukce – příčky



Hlavní konstrukční části budovy	Další konstrukční části budovy
1. Základy 2. Svislé nosné konstrukce 3. Vodorovné nosné konstrukce 4. Konstrukce spojující různé výškové úrovně 5. Střešní konstrukce	6. Podlaha na terénu 7. Komínové těleso 8. Svislé nenosné konstrukce 9. Podlahové konstrukce 10. Sádrukartonová konstrukce 11. Výplně otvorů 12. Převíslé konstrukce

Kontrolní otázky:

1. Jaké jsou hlavní konstrukční části budovy?
2. Co tvoří nenosnou část budovy?





VYTYČENÍ POZEMKU A STAVBY

Pro správné zahájení stavebních prací je nutné přesné vytyčení hranic stavebního pozemku a připravované stavby. Toto vytyčení provádí geodet. Stavbyvedoucí nebo mistr přebere od geodeta vytyčené body, které slouží k dalšímu vynášení výšek a délek.

Vytyčení rozdělujeme na výškové a polohové. Výškové vytyčení je stanovení výšky čisté podlahy, tzv. $\pm 0,000$. Od této výšky se vynáší úroveň základové spáry, výšky stropů, uložení překladů atd. Polohové vytyčení nám určí půdorysné osazení objektu na stavební parcele.

ZEMNÍ A VÝKOPOVÉ PRÁCE

Zemní práce v pozemním stavitelství se podle etap postupu rozdělují na:

- přípravné zemní práce,
- přípravné vytyčovací práce,
- hlavní zemní práce,
- dokončovací zemní práce.

Zemní práce můžeme provádět ručně a strojně. Nejčastěji k zemním pracím používáme rypadla, nakladač, vibrační desky a vibrační válce.

Geologický a hydrogeologický průzkum

Účelem hydrogeologického průzkumu je zjištění základových podmínek v místě vybraného stanoviště. Zjišťujeme druhy základových půd, mocnost jednotlivých vrstev, složitosti podloží a hladinu podzemní vody.

V dnešní době je nutné provádět průzkum úrovně radonového nebezpečí. Radonové záření negativně působí na zdraví člověka. Podle úrovně radonového rizika musí projektant navrhnout vhodná protiradonová opatření (odvětrání nebo izolace).



Výkopy

Výkopy bývají buďto svahované – tzn., mají šikmé stěny, nebo mohou být svislé. Svislé dělíme na pažené a nepažené.

V pozemním stavitelství rozlišujeme tři **základní druhy výkopů**:

- **stavební jáma** – je vykopávka pod úrovní přilehlého terénu se svislými nebo šikmými stěnami, min. rozměr na povrchu je 2×2 m a hloubka není převládající rozměr,
- **stavební šachta** – je vykopávka pod úrovní přilehlého terénu se svislými nebo šikmými stěnami, max. plocha na povrchu je 36 m^2 a hloubka je převládajícím rozměrem,
- **stavební rýha** – je vykopávka pod úrovní přilehlého terénu se svislými nebo šikmými stěnami, max. šířka je 2 m, max. hloubka je 16 m a délka je převládajícím rozměrem.

ZAKLÁDÁNÍ POZEMNÍCH STAVEB

Účelem zakládání staveb je zajištění stability stavebního díla a zabránění jeho nerovnoměrnému sedání. Zatížení vyvolané stavebním dílem se přenáší přes nosné stěny do základů stavby, odtud přes vodorovnou základovou spáru do základové zeminy. Základy mohou zatížení do základové zeminy přenášet buď plochou, nebo pomocí nosných sloupů (piloty). Podle toho základy rozdělujeme na plošné a hlubinné.

Základové konstrukce se rozdělují na:

Plošné základy přenáší zatížení do podloží přes větší základovou plochu. Dělí se na:

- **základové pásy** – používají se pod stěny a ŽB sloupy; materiál: lomový kámen, prostý beton (PB) a železobeton (ŽB),
- **základové patky** – navrhují se pod sloupy z PB a ŽB; materiál: PB nebo ŽB,
- **základové rošty** – používají se pod ŽB sloupový systém; materiál: ŽB,

- **základové desky** – mohou se používat jak pod stěny, tak pod sloupy; materiál: ŽB.

Hlubinné základy se používají v případě, že únosná vrstva je ve velké hloubce.

Dělí se na:

- **piloty** – mohou být dřevěné, z PB nebo ŽB,
- **šachtové pilíře** – jsou to piloty o průměru větším než 0,6 m,
- **studně** – jsou to dutá válcová tělesa zhotovená z betonových skruží, na obou stranách opatřená železobetonovou roznašecí deskou; dutina je vyplněna štěrkopískem nebo betonem
- **kesony** – používají se pro zakládání pod hladinou vody.



Kontrolní otázky:

1. Jaké zeměměřické práce provádí geodet?
2. Jak se provádí vytyčení pozemku a budovy?
3. Popište zemní a výkopové práce.
4. Jak se rozdělují základové konstrukce?



IZOLACE SPODNÍ STAVBY

Izolací spodních staveb rozumíme hydroizolace, tepelné izolace a izolace proti radonu. Vhodná volba izolačních materiálů, vhodný projekt a dobře provedený technologický postup zaručí, že budou chráněny stavební materiály i lidské zdraví.

SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE

Svislé nosné konstrukce podepírají stropní konstrukce a vytváří s nimi hlavní část nosného systému budovy.

Podle tvaru a konstrukčního řešení se svislé nosné konstrukce rozdělují na:

- stěny – konstrukce, kde výška a délka stěny převažují nad její tloušťkou,
- sloupy – konstrukce, kde výška sloupu převažuje nad půdorysnými rozměry,
- pilíře – konstrukce, kde výška sloupu převažuje nad půdorysnými rozměry (oproti sloupu je mohutnější).

Svislé nosné konstrukce mohou být z těchto materiálů

Stěny:

1. zdivo z tvárnic z lehčeného betonu
2. zdivo cihelné
3. zdivo kamenné
4. zdivo betonové
5. zdivo speciální
6. dřevěné masivní stěny
7. stěny na bázi dřeva

Sloupy a pilíře:

1. cihelné
2. betonové
3. ocelové
4. dřevěné

Malty pro zdění rozdělujeme podle pojiva:

- MV – malta vápenná,
- MC – malta cementová,
- MVC – malta vápenocementová.

Menší pevnost malty umožňuje roznesení deformací zdiva do spár.

Dnes se pro přesné zdění používají speciální tenkovrstvé malty, které se na stavbu dodávají v pytlích. Směs se pouze rozmíchá s vodou. V žádném případě složení tenkovrstvé maltové směsi neupravujeme přidáváním dalších surovin.

Hlavní způsoby povrchových úprav zděných nosných konstrukcí:

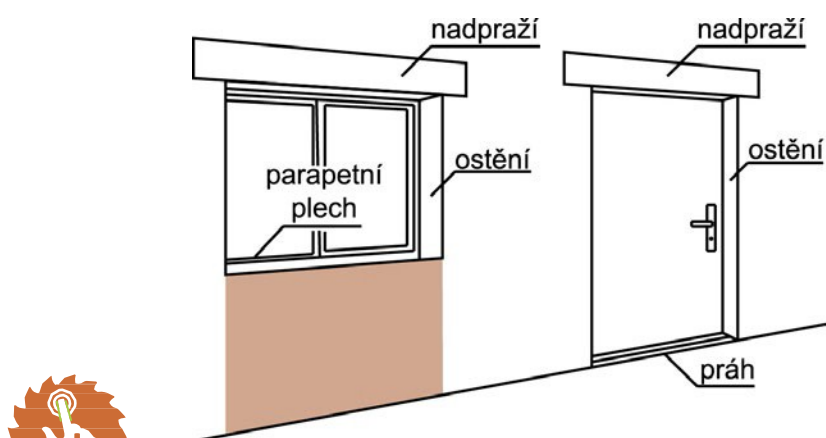
- **zdivo režné** (neomítané) – je zdivo prováděné z tzv. přesných cihel (lícovek – kvalitní a přesné) na MC pálenou (spáry jsou vyspárovány ocelovou spárovačkou s trochou cementu),
- **zdivo omítané** – je prováděno buď klasickou dvouvrstvou omítkou (jádro + štuk), nebo progresivní omítkou (tenkovrstvé, nástřikové),
- **zdivo obkládané** – obkládá se obklady keramickými, kamennými, dřevěnými, dřevotřískovými nebo cementotřískovými.

STAVEBNÍ OTVORY A JEJICH POPIS

Podle účelu, k jakému otvory slouží, rozeznáváme:

- **otvory s výplní:**
 - okenní otvory – plní funkcí prosvětlení a odvětrání místnosti,
 - dveřní otvory – plní funkci vstupu do místnosti a spojení místností,
 - vratové otvory – umožňují vjezd vozidel,
- **otvory bez výplně:**
 - průchody – menší výška i šířka (např. 1,5 × 2,5 m), umožňují projití lidí,
 - průjezdy – větší rozměry (např. 3,5 × 4,0 m), umožňují projetí automobilů, traktorů apod.
- **speciální otvory:**
 - výklenky neboli niky – jsou dekorativní prohlubně v síle zdiva budovy, často určené pro sochu.

Všechny otvory mají ostění a nadpraží. Okna mají v dolní části poprsník s parapetní deskou (plechem), dveře a vrata mají práh, nebo jsou bez prahu.



Okenní a dveřní otvory





Kontrolní otázky:



1. Proč je důležitá izolace stavby?
2. Druhy izolační stavby.
3. Jak se rozdělují svislé nosné konstrukce?
4. Z jakých materiálů se staví svislé nosné konstrukce?
5. Popište konstrukci a účel základních otvorů.

KOMÍNY A VENTILAČNÍ PRŮDUCHY

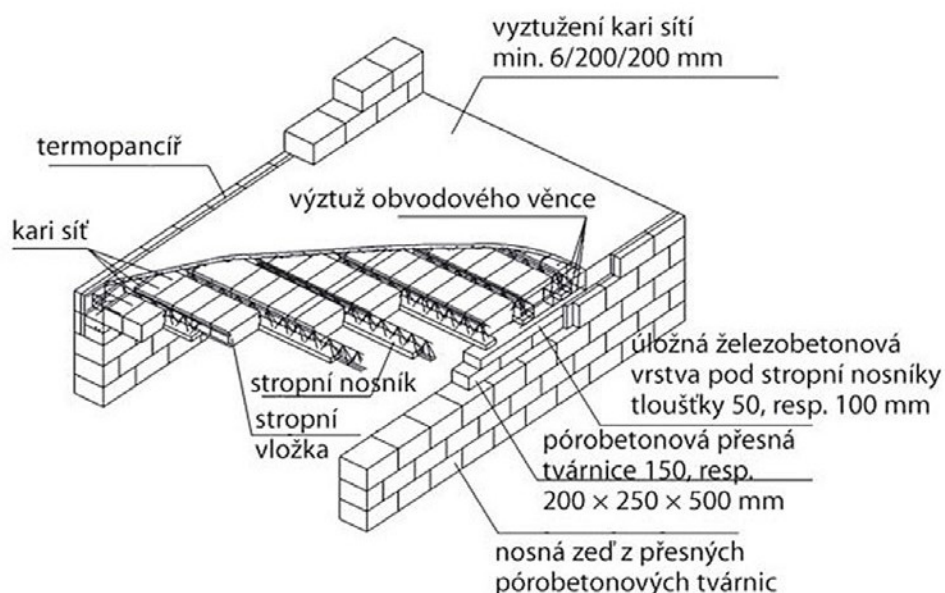
Komíny jsou konstrukce určené pro odvádění spalin od spotřebičů přes konstrukci střechy do volného prostoru, kde jsou rozptýleny tak, aby nemohlo dojít k ohrožení kvality životního prostředí obyvatel domů. Komín se skládá z jednoho nebo z více komínových průduchů a z komínového pláště s příslušnými vybíracími a vymetacími otvory a se sopouchy pro zaústění kouřovodů topných spotřebičů. Spotřebiče mohou být na tuhá, kapalná nebo plynná paliva. Nad střechou je komín ukončen komínovou hlavou, eventuálně komínovým nástavcem. Konstrukce komína může být jednovrstvá nebo vícevrstvá s komínovou vložkou.

STROPY

Stropy jsou vodorovné nosné podlaží a zajišťují tuhost a stabilitu

Stropy se skládají:

- z nosné části stropu,
- z podhledu,
- z konstrukce podlahy.



dnotlivá



+

Pórobetonový stropní systém

Nosná část stropu představuje nosnou konstrukci stropu. Jejím úkolem je přenášet vlastní tíhu a provozní zatížení do podporujících svislých nosných konstrukcí.

Podhled tvoří např. omítka, dřevěný obklad nebo sádkokartony. K tomu dále patří odpovídající podklad, např. podkladní vrstva pro omítku, laťové rošty a závěsy.

Konstrukci podlahy tvoří mazaniny a podlahové krytiny. Podhled a podlaha plní zpravidla požadavky tepelné a zvukové izolace.

Střecha je definována jako konstrukce nad posledním podlažím stavebního objektu. Skládá se z nosné střešní konstrukce a ze střešního pláště. Nosnou střešní konstrukcí se rozumí část střechy přenášející zatížení od střešního pláště, vody, sněhu, větru, provozu apod. do ostatních nosných částí objektů a může plnit i funkci nosné vrstvy střešního pláště.

Střešní plášť je charakterizován jako část střechy bez nosné střešní konstrukce. Chrání objekt před vnějšími vlivy a zabezpečuje požadovaný stav vnitřního prostředí.

PŘÍČKY

Příčka je nenosná stavební konstrukce, jejímž účelem je oddělit dva nezávislé typologické celky (např. ložnici a obývací pokoj). Každá příčka, ostatně jako kterákoli jiná stavební konstrukce, musí splňovat parametry dané technickou normou.

Podle technologie výroby a montáže se příčky rozlišují na:

- zděné z cihel,
- zděné z příčkovek,
- zděné z tvárnic a desek,
- betonované celistvé (monolitické),
- montované z celoplošných panelů nebo dílců,
- montované lehké ze sádrokartonu.

Podle akustických vlastností mohou být příčky:

- jednoduché – jednovrstvé nebo vrstvené,
- dvojité se vzduchovou mezerou vyplněnou izolací, pohlcující zvuk,
- kombinované, složené z jednoduché tuhé základní stěny a z akustické předstěny (na jedné nebo na obou stranách).

SCHODIŠTĚ

Schodiště je konstrukce spojující jednotlivá podlaží budovy tak, aby umožňovala osobám pohodlný a bezpečný výstup a sestup s ohledem na druh provozu včetně přemísťování předmětů a zařízení. Má být snadno přístupné, dostatečně široké, dobře osvětlené a větrané, snadno čistitelné, nehořlavé a má odolávat opotřebování.

Schodiště slouží také k překonávání výškových terénních rozdílů.

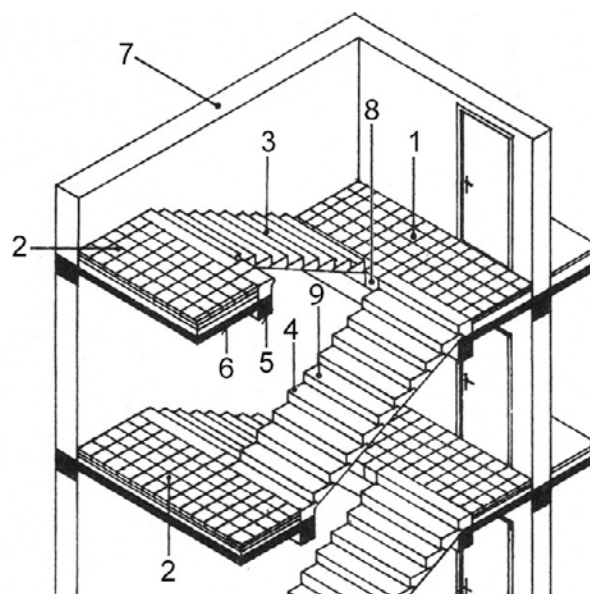
Části schodiště

Schodiště se skládá ze **schodišťových ramen** a z **podest**. **Schodišťové rameno** je konstrukce, která spojuje dvě různé výškové úrovně a má nejméně tři **schodišťové stupně**. První rameno v každém podlaží je nástupní, poslední rameno je výstupní. Pokud jsou mezi ně vložena další ramena, nazývají se mezilehlá. Schodišťová ramena jsou vytvářena řadou schodišťových stupňů. Podesta je plošná vodorovná konstrukce mezi schodišťovými rameny. Podesta umístěná v úrovni podlaží se nazývá podlažní, podesta mezi schodišťovými rameny je mezipodlažní. Volný prostor ohraničený schodišťovými rameny a odpočívadly téhož schodiště je **schodišťově zrcadlo**.

Celý komunikační prostor ohraničený schodišťovými zdmi a vymezený schodištěm se nazývá schodišťový prostor.

Hlavní části schodiště:

- 1 – podesta, 2 – mezipodesta,
- 3 – nástupní rameno, 4 – výstupní rameno,
- 5 – podestový nosník, 6 – podestová deska,
- 7 – schodišťová zeď, 8 – zrcadlo, 9 – stupeň





Kontrolní otázky:



1. Jaký je účel příček a jak se rozdělují?
2. Z jakých materiálů se vyrábí schodiště?
3. Popište druhy a hlavní části schodišť.

2.4 STAVEBNÍ ÚPRAVY SPOJENÉ S MONTÁŽÍ POTRUBÍ



SEKÁNÍ DRÁŽEK, ZHOTOVENÍ PRŮRAZŮ A ZAZDÍVÁNÍ



Před započatím práce je důležité vyhledat a označit ostatní instalace, aby nedošlo k jejich poškození při zhotovení drážky.

• Detektory na vyhledání potrubí uloženého pod omítkou

Tyto jednoduché detektory různých značek na vyhledávání plynovodu a elektrického vedení jsou určeny pro lokalizaci místa a indikaci hloubky zjištěného kovového předmětu. Detektorem lze najít různé kovové trubky, elektrická vedení apod. LCD displej informuje o hloubce uložení detekovaného kovu. Maximální uložení diagnostikovaného potrubí pod povrchem (v zemi, ve zdi) je 75 až 100 mm.



• Ruční sekání drážek

Sekáče uvolňují a narušují strukturu zdiva působením rázu a klínu. Tvar a kvalita pracovních výsledků závisí na použití správného sekáče. Podle materiálu a účelu jsou k dispozici různé tvary sekáčů, například plochý, špachtlový sekáč nebo sekáč na dlaždice, dutý sekáč k vysekávání kabelových žlábků a kanálů pro vedení, křížový sekáč k vysekávání drážek a rovněž temovací sekáč k prorážení předvrtaných desek.



Během sekání stále noste ochranné brýle, neboť odštěpky se mohou snadno dostat do očí.

Pracovní postup:

1. **Nasekávání** – nejdříve musíte vysekat vodící drážku. Sekáč přitom držte lehce zešikma a lehkými údery kladiva prohlubte vodící drážku na přibližně jeden centimetr. Tím se materiál roztrhne.
2. **Prosekávání** – nyní držte sekáč kolmo a směřujte údery do vodící drážky, abyste materiál odlomili.

• Příprava směsi k zazdívání

Všechny komponenty je třeba odměřit. Suché složky dobře promíchat, postupně přidávat vodu a míchat, dokud nedosáhnete správného složení. Pokud je směs příliš suchá, doplníme vodu. Pokud je příliš tekutá, přidáme suchou směs.

Podle druhu zdi jsou pojiva z cementu, vápna nebo sádry. Při výrobě malty se k cementu a vápnu přidává písek a při výrobě betonu se přidává kamenivo. Pokud nechceme trávit čas tím, abychom znali správné poměry, můžeme využít širokou nabídku již hotových směsí.

Nemícháme více, než zpracujeme.



Zdící malta a sádra

VRTÁNÍ OTVORŮ A SEKÁNÍ DRÁŽEK DO ZDIVA MECHANIZOVANÝMI NÁSTROJI

 Průřazy otvorů ve zdivu, ve střepech

Vrtání elektrickým nebo pneumatickým kladivem se využívá na vytváření prostupů skrz stěny, podlahy a stropy. Hlavním účelem je vytvoření otvoru pro vedení potrubí vody, topení, plynu, kanalizace, vzduchotechniky, stabilního hasicího zařízení, kabelů elektrického vedení. Také se využívá při vytváření prostupů pro rozvody technologií v bytových jádrech. Přes zeď musí být chránička, která je na obou stranách delší minimálně o 10 mm.

Pneumatické kladivo – lidově zvané sbíječka, patří mezi mechanická strojní kladiva. Jedná se o ruční nářadí určené k vrtání otvorů do betonu, železobetonu či kamene. Dále také slouží k rozbíjení a mechanickému rozrušování pevných předmětů a tuhých těles vyrobených z betonu, asfaltu, kovů apod. Ve stavebnictví a plynárenství slouží k demolicím či sekání drážek do zdiva. Pro pohon se používá stlačený vzduch dodávaný kompresorem. Je jednoduché konstrukce, málo poruchové.

Elektrické kladivo – náradí k vrtání otvorů do betonu, železobetonu a kamene. Elektrická kladiva dělíme na elektromagnetické (vibrační) nebo s elektromechanickým přívodem. Některé typy kladiv, označované jako kombinovaná kladiva, slouží také k sekání při úpravách a demolicích staveb. Na rozdíl od příklepové vrtačky tato kladiva používají k vyvinutí příklepu pneumatický systém. Ten pracuje s mnohem menším počtem úderů, avšak s mnohem vyšší intenzitou, která je udávána v Joulech. V plynárenství slouží především k vrtání otvorů do zdi. Do kladiv můžeme rovněž vkládat různé druhy a tvary sekáčů na sekání drážek do zdiva a do betonu.

Pneumatické kladivo



Elektrické kladivo



Bezpečnost práce:



- Před spuštěním prohlédni vrtačku, zda je bez závad; není-li v pořádku, nepoužívej ji.
- Měj upnutý pracovní oděv, dlouhé vlasy do šátku nebo čepice, pracuj bez řetízků a prstýnků.
- Při práci musí mít pracovník pracovní obuv a oděv.
- Vždy používej ochranné brýle.
- Neodstraňuj suť po vrtání nebo sekání rukou bez rukavice, foukáním nebo stlačeným vzduchem.
- Nestrp přítomnost jiných osob na pracovišti, plně se věnuj práci.
- Po ukončení vrtání stroj vypni. Běžící stroj nenechávej nikdy bez dozoru.
- Nedobrzďuj vřeteno vrtačky nebo elektrického bouracího kladiva rukou.
- Udržuj pořádek na pracovišti, pod nohama, kolem vrtačky.

Kontrolní otázky:



1. Jaké používáme nástroje ke zhotovení drážek?
2. Vyjmenujte hlavní zásady bezpečnosti práce.



3 MATERIÁLY POUŽÍVANÉ V TECHNICKÉM ZABEZPEČENÍ BUDOV (TZB)



3.1 TECHNICKÉ MATERIÁLY



3.2 PŘEHLED TECHNICKÝCH MATERIÁLŮ PRO TZB



3.1 TECHNICKÉ MATERIÁLY



Z technických materiálů se vyrábí většina výrobků, s kterými se setkáváme v běžném životě. Získávají se zpracováním surovin. K surovinám pro výrobu patří například železné a neželezné rudy, ropa, uhlí, dřevo a mnoho dalších látek. Materiálů, které používají instalatéři při své práci, je několik desítek. Nejčastěji se setkávají s ocelí, litinou, kameninou, mědí a některými druhy plastických hmot.

Technické materiály se rozdělují do čtyř základních skupin:

- a) kovy – železné, neželezné
- b) nekovy – keramika, sklo, pryž, dřevo...
- c) plastické hmoty
- d) pomocné látky – paliva, maziva, plyny...

Kovy

Jsou materiály, které se používají velmi dlouho. Rozdělují se na železné a neželezné.

Železné kovy jsou kovy obsahující surové železo. Mezi železné kovy patří ocel a litina. Ocelí se nazývá veškeré kujné železo s obsahem uhlíku do 2 %, základem litiny je železo s vyšším obsahem uhlíku, nejčastěji kolem 3 %.

Neželezné kovy se rozdělují podle různých hledisek, z nichž nejpoužívanější je dělení podle hustoty. Podle hustoty se neželezné kovy dělí na lehké (do 5 kg/m³) a těžké (nad 5 kg/m³). Mezi lehké patří například hliník nebo hořčík, mezi těžké měď, cín, olovo nebo zinek.

Nekovy

Všechny materiály, jejichž základem není některý z kovů, se řadí do skupiny nekovů. Je jich velké množství. Z nekovových materiálů se v instalátéřské praxi používají hlavně kamenina nebo keramika.

Plasty

Tvoří samostatnou skupinu mezi nekovovými materiály. Jsou to materiály, které se svými vlastnostmi podobají přírodním pryskyřicím. Podstatu plastů tvoří makromolekulární sloučeniny, které vznikají spojováním molekul poměrně jednoduchých sloučenin na mohutné molekuly, tzv. makromolekuly. Základními stavebními prvky jsou uhlík (C) a vodík (H).

Pomocné látky

Mezi pomocné látky zařazujeme ty materiály, ze kterých se přímo nevyrábí, ale pro výrobu jsou nezbytné. Patří sem například pohonné hmoty, maziva nebo technické plyny.

VLASTNOSTI TECHNICKÝCH MATERIÁLŮ

Vlastností materiálů je celá řada a jejich nejčastější rozdělení je na vlastnosti:

- fyzikální
- mechanické
- technologické
- chemické

Fyzikální vlastnosti

Mezi fyzikální vlastnosti technických materiálů patří zejména hustota, tepelné vlastnosti jako **teplota tání** a **tuhnutí**, **délková** a **objemová roztažnost** apod. Dále sem patří vlastnosti, jako jsou **elektrická** nebo **tepelná vodivost**.

Hustota – je jednou z nejdůležitějších fyzikálních vlastností. Vyjadřuje poměr hmotnosti látky vzhledem k jejímu objemu.

Teplota tání (tuhnutí) – je teplota, při které dochází ke změně skupenství látky. Jestliže má látka teplotu vyšší, než je teplota tavení, pak je ve stavu tekutém. Je-li teplota látky nižší, pak je ve stavu pevném (tuhém).

Teplotní roztažnost – vyjadřuje, jak se změní velikost látky, jestliže se změní její teplota. Při ohřátí se velikost materiálu zvětšuje, při ochlazování naopak zmenšuje. V instalátérské praxi má význam především roztažnost délková a roztažnost objemová.

Délková teplotní roztažnost – vyjadřuje prodloužení materiálu při jeho ohřátí o určitou teplotu. V instalátérské praxi má význam především při navrhování a montáži delších potrubí, ve kterých bude dopravována teplá voda. Velikost změny je závislá na materiálu potrubí, jeho původní délce a na rozdílu teplot. Největší délkovou roztažnost mají plasty.

Objemová teplotní roztažnost – má význam především v plynárenství. Vyjadřuje zvětšování objemu plynu při jeho zahřátí.

Tepelná vodivost – je schopnost látek přenášet tepelnou energii. U instalatérů je důležitá zejména ve vytápění. Mezi materiály, které dobře vedou teplo, patří např. měď a hliník. Výrobky z nich se používají tam, kde je zapotřebí co nejlepší předávání tepla.

Elektrická vodivost – je schopnost materiálu přenášet elektrický proud. Nejlepší elektrickou vodivost mají čisté kovy. Materiály, které nevedou elektrický proud, se nazývají izolanty. Mezi ně patří např. plasty, sklo nebo keramika.

Mechanické vlastnosti

Těmito vlastnostmi se ověřuje kvalita materiálu z hlediska mechanického namáhání. Do mechanických vlastností technických materiálů zařazujeme **pevnost, pružnost, tvrdost a houževnatost**.

Pevnost – je napětí, které je zapotřebí k rozdělení materiálu na dvě nebo více částí. Podle toho, jakým způsobem materiál namáháme, rozlišujeme pevnosti v tahu, tlaku, krutu, ohybu, stříhu (smyku) a vzpěru.

Pružnost – vyjadřuje možnost deformace materiálu při jeho namáhání. Je-li materiál namáhán nějakou silou, dochází k jeho deformaci. Jestliže se po odstranění síly materiál vrátí do původního stavu (tvaru), je pružný.

Tvrdost – je schopnost materiálu klást odpor vnikání cizího tělesa.

Houževnatost – pokud chceme rozdělit materiál na dvě části, musíme vynaložit určitou práci. Výrazem velikosti této práce je houževnatost. Opakem houževnatosti je křehkost.

Technologické vlastnosti

Mezi technologické vlastnosti řadíme **tvárnost, slévatelnost, svařitelnost, obrobitelnost a odolnost proti opotřebení**.

Tvárnost – je schopnost materiálu měnit svůj tvar působením mechanických sil, aniž by se přitom materiál roztrhl nebo se jinak narušila jeho celistvost. K dobře tvárným materiálům patří většina kovů.

Slévatelnost – je schopnost rozehrát materiál do tekutého stavu a vzniklou taveninou vyplnit dutinu ve formě. Výsledkem je odlitek, který se následně očistí a upraví.

Svařitelnost – je možnost materiálu roztavit a v tekutém stavu je pevně spojit v jeden celek. Svařováním se vytvoří nerozebíratelný spoj. Svařovat navzájem můžeme vždy pouze materiály stejného druhu. Svařovat můžeme například ocel nebo některé druhy plastů.

Obrobitelnost – je označení pro chování materiálu při opracování řeznými nástroji (soustružení, frézování, vrtání...). Obvykle závisí na tvrdosti a houževnatosti materiálu.

Odolnost proti opotřebení – opotřebení je nežádoucí oddělování částic materiálu z jeho povrchu. Důsledkem je zeslabování materiálu. Opotřebení je způsobeno nejčastěji třením mezi tělesy.

Chemické vlastnosti

Z chemických vlastností technických materiálů je nejdůležitější jejich **odolnost proti korozi**.

Koroze – je narušování povrchu materiálu vzájemným působením materiálu a okolního prostředí. Důsledkem je změna vlastností materiálu, a to hlavně mechanických.

Rychlost koroze se může zvýšit působením mechanického nebo tepelného namáhání. Materiál vlivem koroze křehne, praská, mění se jeho tvar i rozměry. Konečným důsledkem koroze může být úplné rozpadnutí materiálu.

Podle průběhu korozního procesu se běžně rozlišují dva druhy koroze – koroze chemická a koroze elektrochemická.

Podle druhu korozního prostředí rozlišujeme korozi atmosférickou a korozi v kapalinách.

Atmosférická koroze – většina kovových výrobků plní svou funkci v atmosféře; proto se tento druh koroze vyskytuje v největším rozsahu. První z vlivů, které spolupůsobí na atmosférické korozi, jsou klimatické podmínky dané vlhkostí a teplotou vzduchu a jeho znečištěním.

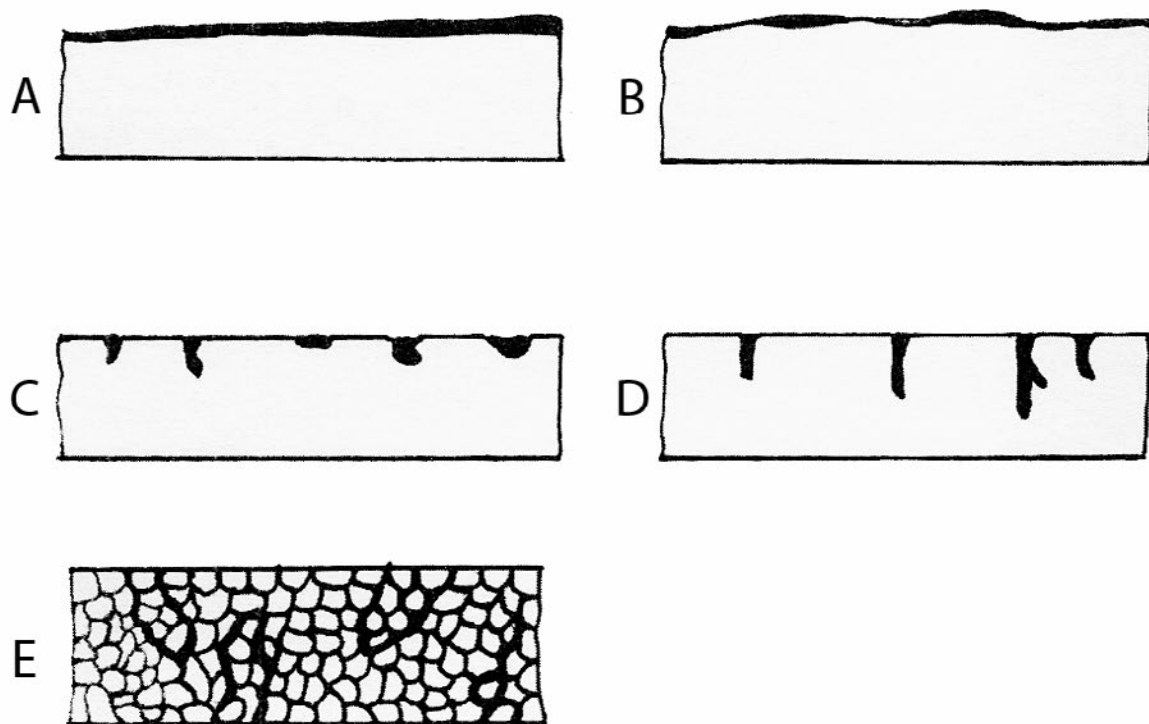
Koroze v kapalinách – z oblasti koroze v kapalinách má největší význam koroze ve vodách. Do styku s vodou přicházejí vodní stroje, stroje a zařízení na výrobu páry, chladicí systémy motorů, kompresorů a jiných strojů, rozvodná potrubí a armatury pitných a průmyslových vod aj.

Podle umístění může být koroze vnější nebo vnitřní.

Vnější koroze – je na povrchu materiálu, je viditelná a včasným zásahem se může omezit její působení.

Vnitřní koroze – nalézá se uvnitř materiálu. Není vidět a o to je nebezpečnější.

Podle vzhledu rozlišujeme korozi **rovnoměrnou**, **skvrnitou**, **důlkovou**, **bodovou** a **mezikrystalovou**.



Druhy koroze: **A** – rovnoměrná, **B** – skvrnitá, **C** – důlková, **D** – bodová, **E** – mezikrystalová



Koroze potrubí

Zabránit vzniku a šíření koroze lze několika způsoby. Nejčastěji se provádí ochrana povrchu výrobků nanášením nátěrových hmot (barvy, laky), vytvářením ochranných povlaků (pokovování méně korodujícími materiály, jako jsou např. zinek nebo chrom), galvanickými úpravami (povlaky vzniklé následkem elektrolýzy) nebo smaltováním (nanášení lesklé glazury na povrch kovu).

Kontrolní otázky:

1. Vyjmenujte základní skupiny technických materiálů.
2. Jaké znáte vlastnosti technických materiálů?
3. Co je to koroze?
4. Jaké máme druhy koroze?

3.2 PŘEHLED TECHNICKÝCH MATERIÁLŮ PRO TZB



Výchozím materiálem pro výrobu oceli je zpravidla surové železo. Výroba železa probíhá ve vysoké peci redukcí oxidů železa obsažených v železné rudě. Ruda, koks a vápenec jsou vsazovány do vysoké pece a zde za vysokých teplot redukovány a taveny.

Ocel

Ocel je slitina železa, uhlíku a dalších legujících prvků, která obsahuje méně než 2 % uhlíku.

Ocel vzniká odstraňováním příliš velkého množství grafitického uhlíku ze surového železa. Dalšího zkvalitnění vyrobené oceli se dosahuje legováním, tedy přidáváním definovaných množství jiných kovů za vzniku slitiny. Tzv. nízkolegované oceli obsahují maximálně 5 % legovacích kovů, vysoce legované oceli mohou mít i přes 30 % kovů jiných než železo. Hlavními prvky pro legování ocelí jsou nikl, chrom, vanad, mangan, wolfram, kobalt a ve speciálních aplikacích ještě mnoho dalších.



Ocelové trubky

Ocelové polotovary jsou dále zpracovány ve válcovnách na drát, plech, trubní materiál, nosníky, kolejnice, profily, které jsou široce používány v průmyslu, ve stavebnictví jako součást železobetonu nebo ke konstrukci skeletů výškových budov a věží, elektrárenských turbín, nádob jaderných reaktorů a mnoho dalších. V instalátérské praxi se setkáváme nejčastěji s ocelovými trubkami. Z oceli se též vyrábějí například otopná tělesa, části kotlů, výměníků tepla nebo ohřívačů vody. Ocelové prvky se používají k výrobě upevňovacích nebo spojovacích prvků, k výrobě instalátérského nářadí, dřezů, van a mnoha dalších výrobků. Všechny tyto výrobky musí být opatřeny některým druhem ochrany proti korozi.

Oceli se označují číselnými značkami. Základem označení je pětimístné číslo, které může být doplněno ještě dvěma doplňkovými číslicemi. První dvě číslice označují třídu oceli, význam dalších tří číslic se různí podle třídy oceli. V instalátérské praxi se nejčastěji setkáváme s ocelí třídy 11.

Litina

Litina je slitina železa s uhlíkem. Uhlíku musí být více než 2 % (zpravidla kolem 3 %). Má vysokou odolnost vůči tlaku a teplotě a zároveň nízkou pružnost.

Litina se vyrábí ze surového železa a litinového i ocelového šrotu s koksem a vápencem. Vyrábí se v kuplovně (také kupolní či kupolové peci, pozor nikoliv kopulové!), tavicí peci válcovitého tvaru při teplotě okolo 1 500 °C. Při pomalém ochlazování vzniká šedá litina, při rychlém ochlazování vzniká bílá litina.

Šedá litina – litina s lupínkovým grafitem – má horší mechanické vlastnosti, ale má nejnižší výrobní náklady. Postačuje na výrobu celé řady výrobků. V instalátérské praxi se s šedou litinou setkáváme například u kanalizačního potrubí, článkových radiátorů nebo některých armatur.



Tvárná litina – litina s kuličkovým grafitem – vyrábí se z šedé litiny tzv. očkovaním. Je to přidávání hořčíku, niklu a některých dalších prvků do šedé litiny. Tím se zvýší její pevnost, tažnost a vrubová houževnatost. Používá se například na výrobu tlakových trub a tvarovek.

Bílá litina – grafit se nevytloučí, zůstane v litině vázán na železo a vznikne karbid železa, litina se stává velice tvrdou a křehkou.

Temperovaná litina – litina s vločkovým grafitem – vyrábí se tepelným zpracováním. Je houževnatá a obrobitelná. V instalatérské praxi se s ní setkáváme například ve formě fitinek ke spojování potrubí.

Litina se označuje podobně jako ocel číselnou značkou. U litiny je tato číselná značka šestimístná.

Značení litiny: **42 xxyy**

42 – udává třídu norem hutnictví,

xx – skupina materiálů (23 – tvárná litina, 24 – šedá litina, 25 – temperovaná litina),

yy – číslo udává pevnost v tahu, v MPa.



Litina (část potrubí)

Měď a její slitiny

Měď je ušlechtilý kovový prvek načervenalé barvy používaný člověkem už od starověku. Patří mezi neželezné, těžké kovy. Vyznačuje se velmi dobrou tepelnou a elektrickou vodivostí. Teplota tání je 1 084 °C. Měď jako čistě ryzí se vyskytuje v zemské kůře poměrně vzácně, spíše se objevuje ve sloučeninách. Ve formě sulfidů, patří mezi ně např. chalkosin a chalkopyrit, které se vyskytují v cementačních částech rudných žil a ve výlevných horninách. Mezi největší producenty mědi v Evropě patří Polsko, ve světě pak Chile.

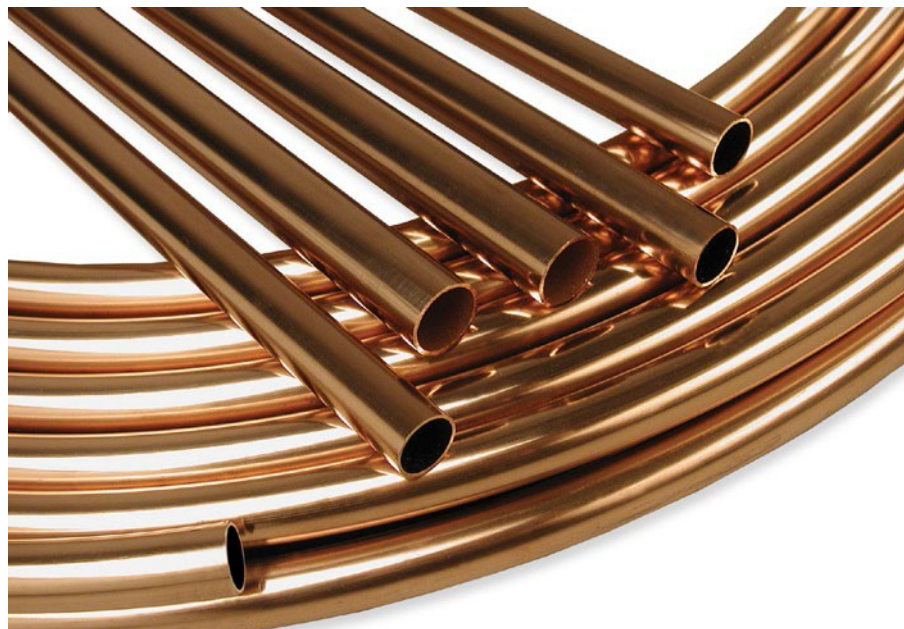
Využití mědi je poměrně rozšířené např. v elektroprůmyslu, kde se z ní vyrábí integrované obvody, elektromotory aj. K dalšímu odvětví, kde se dá využít, patří stavebnictví, zejména klempířský obor, např. okapy, parapety, střechy atd., protože se nemusejí natírat a nejsou náročné na údržbu díky tomu, že se na nich vytváří měděnka, která kov chrání před hloubkovou oxidací. A v neposlední řadě tu máme také využití pro její perfektní tepelnou vodivost, vyrábí se z ní proto různé chladiče, kotle, nádobí, tepelné rozvody atd.

V instalátérské praxi se s mědí setkáváme nejčastěji ve formě trubek. U měděných trubek nedochází při jejich spojování k vytváření zářezů do trubky (např. řezáním závitů), a proto stačí pouze malá tloušťka stěny. I přes tenkou stěnu odolávají měděné trubky velmi vysokému tlaku. Vnitřní povrch stěny trubky zůstává i po dlouholetém provozu hladký. Umožňuje snadné proudění plynu, vody a oleje. Díky hladkým stěnám je odpor proudění jen nepatrný. Také místa spojů nemají zúžený průřez, takže i zde se vyskytují pouze malé odpory proudění. Ve vodovodním potrubí z mědi se nevytvářejí usazeniny. Měděné trubky lze používat ve všech oblastech instalační techniky – tj. na instalace pitné vody (pro studenou a teplou vodu), instalace topení, instalace plynu a zkapalněného plynu, instalace dešťové vody nebo na pneumatická zařízení.



Měděné trubky se vyrábějí ve třech pevnostních stupních:

- R 220 Měkké měděné trubky (svitky – kruhy)
- R 250 Polotvrdé měděné trubky (tyče)
- R 290 Tvrdé měděné trubky (tyče)



Měď je schopna vytvořit slitinu s jiným kovem velmi snadno, snadněji než většina jiných kovů. Nejznámější slitiny mědi s jinými kovy jsou mosaz a bronz.

Mosaz – je slitina mědi se zinkem a některými dalšími prvky. Má větší pevnost než měď, ostatní vlastnosti jsou s mědí srovnatelné. Podle složení se rozlišují mosazi určené k tváření a mosazi určené ke slévání. Mosaz se zpracovává tvářením, obráběním nebo odléváním. Pro každý způsob zpracování je však vhodný pouze určitý druh mosazi. Z mosazi se vyrábějí například výrobky pro elektrotechniku (objímky žárovek, části vypínačů), využívá se v automobilovém průmyslu, ve strojnictví i ve stavebnictví. Pro instalatéry se z mosazi vyrábějí například některé armatury, části vodovodních baterií nebo se používá jako přídatný materiál při spojování potrubí (tyčinky pro pájení měděných trubek).



Bronz – je slitina mědi s cínem a s dalšími prvky. Podle složení rozlišujeme bronzы cínové, hliníkové, manganové, niklové apod. Nejrozšířenější a nejznámější jsou bronzы cínové. Dobře se obrábějí, pájejí i svařují. Z bronzů se vyrábějí dráty, plechy, tyče nebo další polotovary, ze kterých se zhotovují různé výrobky nejčastěji pro elektrotechnický nebo strojní průmysl. V instalatérské praxi se setkáváme s bronzem v různých výrobcích, jako jsou například části čerpadel, armatur nebo měřicích přístrojů.



Část čerpadla

••• Plastické hmoty

Plasty dělíme do tří skupin – termoplasty, termosety (duroplasty) a elastomery.

Termoplasty – jsou látky, které lze při snadno technicky dosažitelných podmínkách vratně tepelně zpracovávat a upravovat. Znamená to, že působením teploty měknou, ztrácejí svůj původní tvar, přecházejí do taveniny a lze je tvarovat. Ochlazením v novém tvaru tuhnou. Tento proces lze opakovat, aniž by docházelo k zásadním změnám mechanicko-fyzikálních vlastností. Tato vlastnost umožňuje u plastů například jejich svařování. Mezi termoplasty patří například polyetylen, polypropylen nebo PVC.



PVC tvarovka (T-kus)

Termosety (duroplasty) – při tepelném zatížení sice tají, ale chemickými reakcemi se vytvářejí sítě propojené velmi silnými vazbami. Tento proces je nevratný, a termosety proto nelze teplem tvarovat ani svařovat. Klasickým příkladem termosetů jsou pryskyřice.



Duroplast

Eleastomery – mechanickým zatížením se značně deformují, po ukončení zatížení se vracejí do původního stavu. Jsou nesvařitelné a nelze je tepelně tvarovat. Patří sem např. syntetické kaučuky.



Syntetický kaučuk

V následujícím přehledu jsou uvedeny typy plastů, se kterými se můžeme v České republice setkat na potrubních systémech:

DRUH PLASTU	ZÁKLADNÍ ZNAČKA
Polyetyleny • nízkohustotní • středněhustotní • vysokohustotní • síťovaný	LDPE MDPE HDPE PE-X
Polypropyleny • homopolymer • blokový kopolymer • statistický (random) kopolymér	PP-H, PP-1 PP-B, PP-2 PP-R, PP-3
Vinylchloridy • polyvinylchlorid tvrdý • polyvinylchlorid chlorovaný	PVC C-PVC
Polybuten	PB

Nízkohustotní polyetylen (LDPE) – je houževnatý i při nízkých teplotách. Ve srovnání s jinými druhy polyetylenu má menší odolnost proti koroznímu praskání a nižší pevnost v tahu. Teplotní beztlaková odolnost je do 60 °C. Spojuje se svařováním, popřípadě mechanickými spojkami.

Vysokohustotní polyetylen (HDPE) – podobně jako LDPE je houževnatý, má velmi dobrou pevnost v tahu a více odolává koroznímu namáhání než LDPE. Teplotní beztlaková odolnost je do 80 °C. Spojuje se nejčastěji svařováním.

Středněhustotní polyetylen (MDPE) – svou strukturou a vlastnostmi je podobný HDPE, ale má nižší hustotu. Nedá se použít pro vedení teplých médií, horní hranice použitelnosti je tlaková voda o teplotě 30 °C.

Síťovaný polyetylen (PE-X) – vychází z HDPE, speciálními chemickými nebo fyzikálními postupy se dosáhne „příčného“ zesíťování molekulových řetězců a tím též zlepšení některých vlastností. Výsledný produkt má velmi dobré mechanické vlastnosti, vysokou odolnost proti šíření trhlin, vysokou houževnatost a velmi dobrou tlakovou odolnost za vyšších teplot. Beztlaková teplotní odolnost přesahuje 100 °C. Určitou nevýhodou tohoto materiálu je, že se nedá svařovat. Jako způsob spojování se využívají mechanické spoje.

Polypropylen homopolymer-typ1 (PP-H, PP-1) – materiál značně tužší než PE, těžko ohebný. Je křehký již při teplotě +5 °C a je náchylný k tvorbě mikrotrhlin (problémová manipulace při nízkých teplotách). Beztlakovou teplotní odolnost má do 90 °C, ale nesnáší trvalé tlakové zatížení při teplotách nad 40 °C. Spojuje se svařováním nebo mechanickými spojkami.

Polypropylen blokový kopolymer – typ 2 (PP-B, PP-2) – má větší ohebnost a houževnatost při nižších teplotách než PP-H, ale nižší beztlakovou teplotní odolnost (75–90 °C).

Polypropylen statistický (random) kopolymer – typ 3 (PP-R, PP-3) – houževnatost a rázovou odolnost má tento typ vyšší než PP-H, ale zároveň horší než PP-B. Má však velmi dobrou tlakovou odolnost i při vyšších teplotách, beztlaková teplotní odolnost přesahuje 100 °C. Spojuje se svařováním na tupo, polyfuzí nebo mechanickými spojkami.

Polybuten (PB) – patří k nejmladším plastovým materiálům. Má velmi dobré vlastnosti – je dobře ohebný, má velkou pevnost a jeho beztlaková teplotní odolnost je až 100 °C. Jeho nevýhodou proti jiným plastům je vyšší cena. Spojuje se svařováním na tupo, polyfuzí nebo mechanickými spojkami.

Polyvinylchlorid (PVC) – tento typ je nejdéle používaným materiálem při výrobě trubek a tvarovek. Běžně se pro něj používá obchodní název novodur. V porovnání s předchozími druhy plastů má vyšší měrnou hmotnost, vysokou tvrdost a nízkou ohebnost. Jeho beztlaková teplotní odolnost je do 40 °C. Jednotlivé prvky rozvodu lze snadno spojit lepením nebo mechanicky.



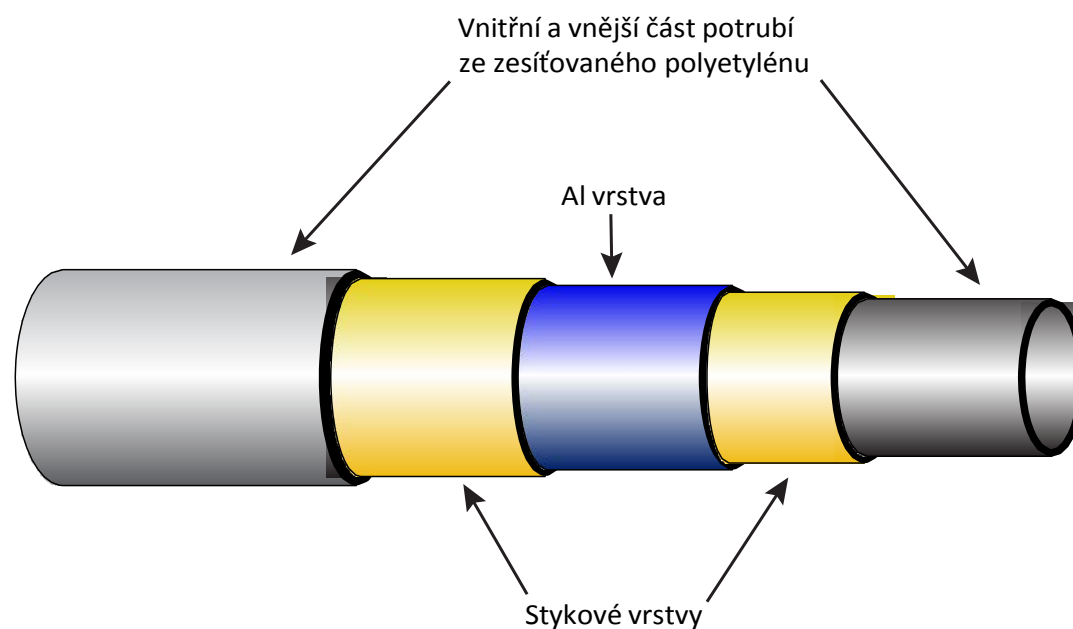
Polybutenové potrubí pro podlahové vytápění

V uvedeném přehledu používaných plastů nebylo záměrně uváděno jejich použití na jednotlivé druhy rozvodů. To je patrné z následující tabulky:

OBLAST POUŽITÍ	VHODNÝ MATERIÁL
Venkovní rozvody • studená voda • teplá voda • kanalizace • plynovod	HDPE, LDPE, PVC, GRP PP-R, PB, PEX, C-PVC PVC, HDPE, PP-B, GRP HDPE, MDPE
Vnitřní rozvody • studená voda • teplá voda • kanalizace • podlahové vytápění • ústřední vytápění	PP-R, PP-B, PP-H, LDPE, HDPE, PEX, PB, PVC PP-R, PEX, PB, C-PVC PVC, HDPE, PP-B, ABS PP-B, PP-R, PEX, PB PEX, PB, PP-R, C-PVC
Parní rozvody do 140 °C	PVDF
Rozvody v chemickém průmyslu	PVC, HDPE, PP-H, PP-B ABS, PVDF, GRP
Rozvody v potravinářství	PP-H, PP-B, HDPE
Závlahy v zemědělství	LDPE, HDPE

Vícevrstvé materiály

Plastové trubky používané na rozvody teplých médií se ohřátím poměrně hodně roztahují. Ve srovnání s měděnými nebo ocelovými trubkami je to až 10× více. Abychom tuto hodnotu snížili, používáme vícevrstvé trubky a tvarovky. Vícevrstvá trubka v sobě spojuje přednosti jak trubky z umělé hmoty, tak i trubky kovové. Průřez trubky se skládá z pěti vrstev. Speciální tmel (popřípadě lepidlo) váže hliníkovou trubku z obou stran na vnitřní i vnější vrstvy z plastu (PPR, PEX, PE), čímž bylo dosaženo absolutní těsnosti vůči průniku kyslíku.



Vícevrstvá trubka

Přednosti vícevrstvé trubky jsou tedy výsledkem technicky promyšlené konstrukce s přesně na sebe navazujícími vrstvami, kdy bylo dosaženo dobré tvarové stability za studena a hlavně nízké teplotní roztažnosti, což je hlavní předpoklad vysoké životnosti a teplotní i tlakové odolnosti potrubí. Potrubí se spojuje pomocí různých druhů mechanických spojů.

Kamenina

Kamenina je typ keramiky z přírodních (eventuálně zčásti vypálených) surovin s barevným, nejčastěji šedým až hnědým stěpem a s hmotnostní nasákavostí do 7 %. Hlavní surovinou pro výrobu kameniny jsou tzv. kameninové jíly, které se vyznačují tím, že slinují již při 1 200 až 1 300 °C, avšak měknou až při podstatně vyšších teplotách. Z kameniny se vyrábí kanalizační potrubí ukládané do země. Je trvanlivé, pevné, málo nasákavé a odolává chemickým látkám. Hlavní nevýhodou je především křehkost.



••••• Zdravotní keramika

Je 100% přírodní materiál s hutným, slinutým bílým stěpem, na který je nanesena bílá nebo barevná glazura. K výrobě je použit pouze jíl, křemičitý písek, kaolin, živec a voda. Keramika je nestárnoucí, teplotně a tvarově stálý materiál. Rozměry, hmotnost a barvy však podléhají běžným keramickým tolerancím. Pro svou tvrdost, odolnost proti oděru, stejně tak jako chemickou odolnost a bezporéznost zcela hladké glazury je sanitární keramika ideální právě pro prostředí s vysokým hygienickým standardem, jako jsou koupelny a toalety.

Ze zdravotní keramiky se běžně vyrábějí klozetové mísy s hlubokým nebo plochým splachováním, umyvadla různých tvarů a velikostí, pisoáry a pisoárová stání i výlevky.



••••• Izolační materiály

Tyto materiály jsou nezbytné pro zlepšení některých vlastností stavebních konstrukcí, instalátérských rozvodů nebo jejich částí. Zabraňují nebo omezují pronikání nepříznivých vlivů přes konstrukce.



Tepelná izolace z minerální vlny

Tepelněizolační materiály

Tepelnou izolaci používáme všude, kde chceme zabránit vzniku tepelných ztrát a používáme k tomu tepelněizolační materiály.

*Tepelný izolant je látka, která špatně vede **teplo**, tzn. má nízkou **tepelnou vodivost**. Základními vlastnostmi materiálů pro tepelné izolace jsou malá tepelná vodivost a malá měrná hmotnost.*

Z pevných látek jsou dobrými tepelnými izolanty především ty látky, které obsahují hodně plynu (vzduchu), např. minerální vlna (kamenná nebo skelná), peří, srst, papír, dále např. sklo, dřevo, polystyren ap. Volba druhu izolace závisí především na tvaru izolované plochy, na její teplotě, na působení okolního prostředí, na možnostech montáže a v neposlední řadě též na ceně izolace. Tepelné izolanty se využívají všude tam, kde je třeba zabránit předávání tepla, k tomu dochází nejčastěji, když je třeba zabránit úniku tepla (zateplení domu, potrubí atp.) anebo v případě, kdy je třeba zabránit ohřevu nějakého materiálu (dřevěná držadla kuchyňského nádobí). V instalátérské praxi se tepelně izolují potrubní rozvody, bojler, výměníky tepla, nádrže na teplou vodu apod.

Hydroizolační materiály

Používají se k zabránění průsaku nebo průniku vody. Proti průsaku podzemní vody se chrání základy staveb, sklepní stěny i podlahy. Nejčastějšími hydroizolačními materiály jsou hydroizolační lepenky, desky, pásy nebo fólie vyráběné v různém provedení.

Základním hydroizolačním materiálem jsou živичné izolace (asfalt a dehet), které se nanášejí na chráněný povrch v jedné nebo několika vrstvách buď za tepla, nebo za studena. Velmi často se používají též lepenkové a těsnicí pásy, jako jsou například nepískované dehtové lepenky, nepískované živичné lepenky, dehtové nebo živичné pískované lepenky. Prodávají se např. pod obchodními názvy IPA nebo Bitagit.

K hydroizolacím lze využít též speciální kovové nebo PVC fólie.



Izolační materiály proti hluku a otřesům

Zdroji hluku mohou být například čerpadla, kompresory, proud vody v potrubí apod. Aby se zabránilo šíření hluku z těchto zdrojů, provádějí se speciální protihlukové izolace.

Pro zvukovou izolaci jsou zpravidla dobré materiály s malou objemovou hmotností. V převážné většině případů platí, že pro zvukovou izolaci lze použít stejné druhy materiálů jako na izolace tepelné. Šíření hluku je možné zabránit například též vhodně zvoleným způsobem uchycení potrubí ke konstrukci (těsnění v objímkách apod.).



Izolace potrubí



Protihlukové rohože z minerální vaty



Kontrolní otázky:



1. Z čeho se vyrábí ocel?
2. Jaké znáte druhy plastů?
3. K čemu se využívá měď?
4. Proč používáme vícevrstvé materiály?
5. Jaké znáte typy izolačních materiálů?



V praxi se setkáváme s nutností velmi často opracovávat surové materiály, nebo upravovat již hotové výrobky tak, aby se mohly individuálně montovat. Pro opracování volíme několik metod, ale nejčastější je metoda ručního opracování s použitím základního ručního nářadí. Přesvědčení, že v dnešní době není nutná znalost ručního zpracování materiálů, je velmi mylné. Všechna řemesla sice používají různé polotovary, ze kterých lze vytvořit mnoho instalací, ale valná většina prací musí konečné dílo přizpůsobit individuálním podmínkám.

Mezi základní metody opracování kovů patří řezání, pilování, vrtání, sekání, spojování nýtovými a šroubovanými spoji a roznýtování sesazených součástek. Před samotným dělením materiálu a jeho opracováním je nutné na polotovar přenést tvar a rozměr budoucího výrobku. K tomu slouží měřidla, pravítka, úhломěry, úhelníky, příměrná deska a rýsovací pomůcky.



❖ Dílenská měřidla

Používají se na zjišťování rozměrů součástí a k přenosu rozměrů budoucího výrobku na polotovary. Během opracování polotovaru slouží jako prostředek pro kontrolu rozměru.

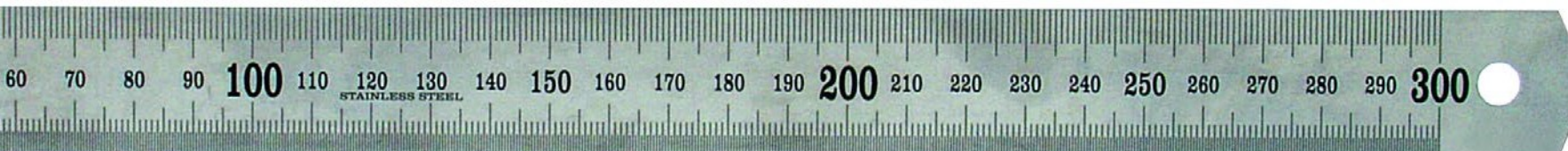
Měřidla se podle požadované přesnosti dělí na hrubá a jemná.

Hrubá měřidla mohou měřit s přesností max. 0,5 mm, jemná měřidla podle provedení a podle požadované přesnosti konečného výrobku mohou měřit až na tisíce milimetru. Pro zámečnickou praxi ruční výroby však postačí běžná přesnost do 0,05 mm měřitelná posuvným měřítkem.

❖ Příložné ocelové měřítko

Je vyrobeno z jakostního ocelového plechu a je do něj vyryta měrná stupnice. Některá měřidla mají pouze metrické dělení, některá mají pomocnou stupnici cejchovanou v anglických palcích pro snadnější zjištění palcových měr potrubních armatur. Délky takových měřidel jsou od 200 mm do 1 m, ale mohou být vyráběna v jiných délkách podle požadavku odběratele. Tato měřidla se používají pro orýsování rozměrů na výrobek. Mohou se také používat jako dílenská pravítka.

Zvláštním případem ocelového měřítka jsou dlouhá měřidla, tedy svinovací ocelové metry a pásma.



Ocelové měřítko a pásmo

••••• Posuvné měřítko

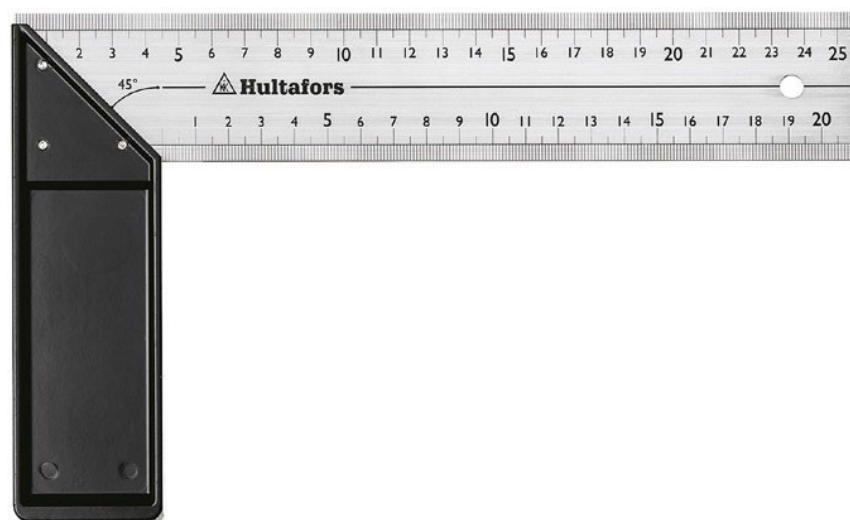
Skládá se ze dvou částí – pevné a posuvné – každá z těchto částí má na sobě vyznačenu samostatnou stupnici. Pevná část má dekadické milimetrové dělení, posuvná část má dělení devítinné, tedy noniové (devět milimetrů pomocné stupnice je rozděleno na 10 dílků). Vzájemná poloha stupnic je volena tak, aby při odečtu měřené míry byla dosažena požadovaná přesnost. Hlavní ramena sevřou měřený díl, pomocná ramena slouží k měření v dutinách. Elektronizace se nevyhnula ani měřidlům, takže se setkáme i s takovým, které nemá stupnice jako klasická „posuvka“, ale má malý display z tekutých krystalů pro přímé zobrazení odečtené hodnoty. Posuvná část bývá spojena s ocelovou výsuvnou jehlou sloužící po zasunutí do dutin jako hloubkoměr. Šroub zajistí měřenou hodnotu pro opakované měření nebo pro odečet.



••••• Dílenský úhelník

Vyráběn je v mnoha modifikacích. Materiálem bývá plech, podle požadované přesnosti a funkce různé síly od 0,5 do 10 mm. Úhelníky jsou zpravidla nerovnoramenné a na kratším rameni mají příložnou patku. Ta slouží i k postavení na průměrnou desku při orýsování součástí.

Pro přenášení úhlů různých od úhlu pravého jsou úhelníky nastavitelné, nebo pevné s jiným než pravým úhlem.



••••• Ostatní pomůcky sloužící k přenosu rozměrů a orýsování

Rýsovací jehla je pomůckou, která vyznačí obrys přímých čar na povrch výrobku. Bývají různého tvaru a provedení. Mohou být z jednoho kusu, nebo mohou mít výměnné hroty podle tvrdosti polotovaru.



Důlčík slouží k zajištění středů budoucích otvorů nebo důležitých bodů. Úderem kladiva se vytvoří důlek na požadovaném místě. Tvarově jsou důlčíky také velmi různé, každý řemeslník má několik důlčků a používá je na různé práce.



Kružítko slouží jednak k orýsování kružnic, jednak k přenášení rozměru z jednoho výrobku na druhý, ke konstrukci rovnoběžek nebo dělení rozměrů.

Kružidla se od běžných kružítek liší mohutnější a odolnější konstrukcí, nemají psací hrot a orýsování je provedeno vyrýváním rysky. Jsou také využívána k vyříznutí otvorů do měkkých materiálů.



Hmatadla slouží k přenosu rozměru tam, kde není potřeba vysoké přesnosti. Postačí pro většinu klempířských a zámečnických prací.



Mikrometr je jemný měřicí přístroj určený pro přesné měření délek. Hlavní stupnice na bubínku je dělena tak, že jeden dílek odpovídá posunutí pohyblivého dotyku o 0,01 mm. Vedlejší stupnice na trubce je dělena tak, že jeden dílek odpovídá úplné otáčce mikrometrického šroubu posuvného dotyku o 0,5 mm. Elektronický mikrometr měří s přesností na 0,001 mm.



••• Základní operace při opracování kovů

Opracování kovů je třískové obrábění, při kterém se různými způsoby oddělují drobné dílky i větší části materiálu z polotovaru, aby bylo dosaženo žádaného konečného tvaru.

Vznik třísky:

Nástroj při obrábění odebírá přebytečný materiál ve formě třísky. Podle mechanismu vzniku může být tříska stříhaná nebo odlamovaná.

Stříhaná tříska vzniká při řezném pohybu tlakem břitu nástroje na obráběný materiál. Tlaková síla vyvolává v materiálu smyková napětí. Jakmile v určité vrstvě materiálu dosáhne smykové napětí meze pevnosti, dojde k odstřižení jeho drobné částice (elementu, článku). Tento proces se opakuje.

Vzniklé elementy třísky zůstávají u křehkých materiálů, například u litiny, vzájemně oddělené. U materiálů houževnatých a tvárných dochází tlakem mezi jednotlivými elementy třísky k jejich spojování do delších úseků (platí pro strojní obrábění, vrtání, soustružení, hoblování aj.).



••••• Řezání

Je oddělování materiálu z obrobku třískovým obráběním. V zámečnické praxi se k tomu používají různé druhy pil ručních, nebo strojních (kotoučové pásové). Zvláštním způsobem řezu je rozbrušování, kdy dělení materiálu probíhá odbroušením relativně úzké spáry. Pro sériovou výrobu je tento druh dělení polotovarů příliš drahý, takže se používá spíše klasické třískové dělení, případně řezání plamenem, proudem vody nebo řezání plazmové.

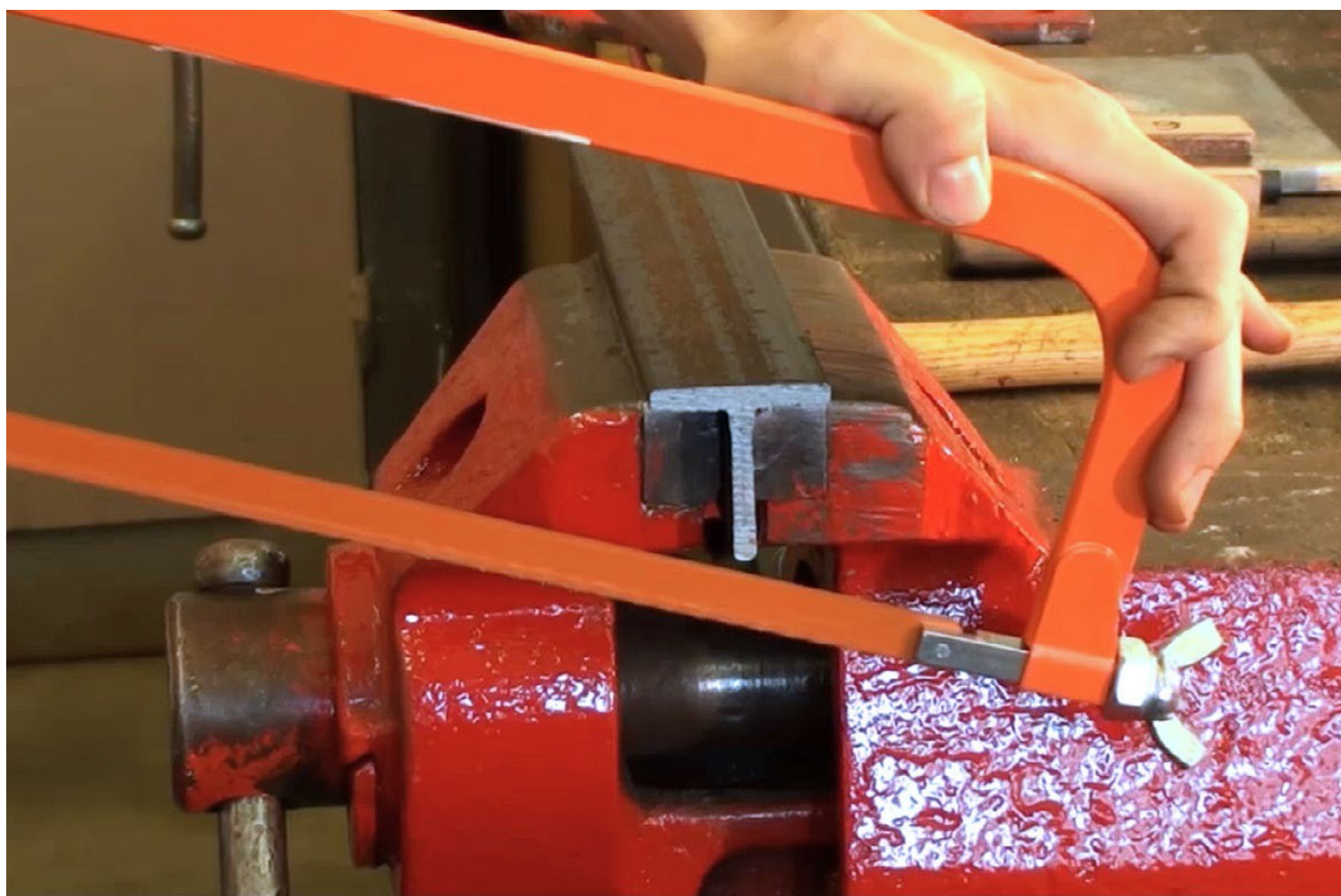
••••• Ruční řezání kovů



VIDEO

Je to základní způsob dělení kovů.

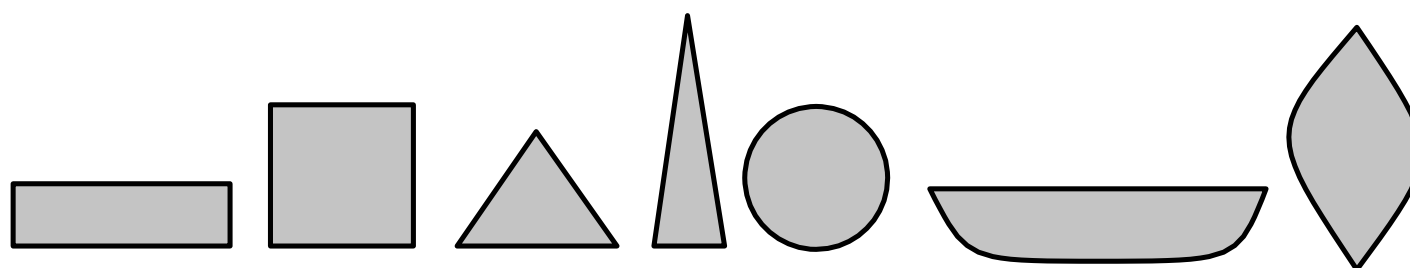
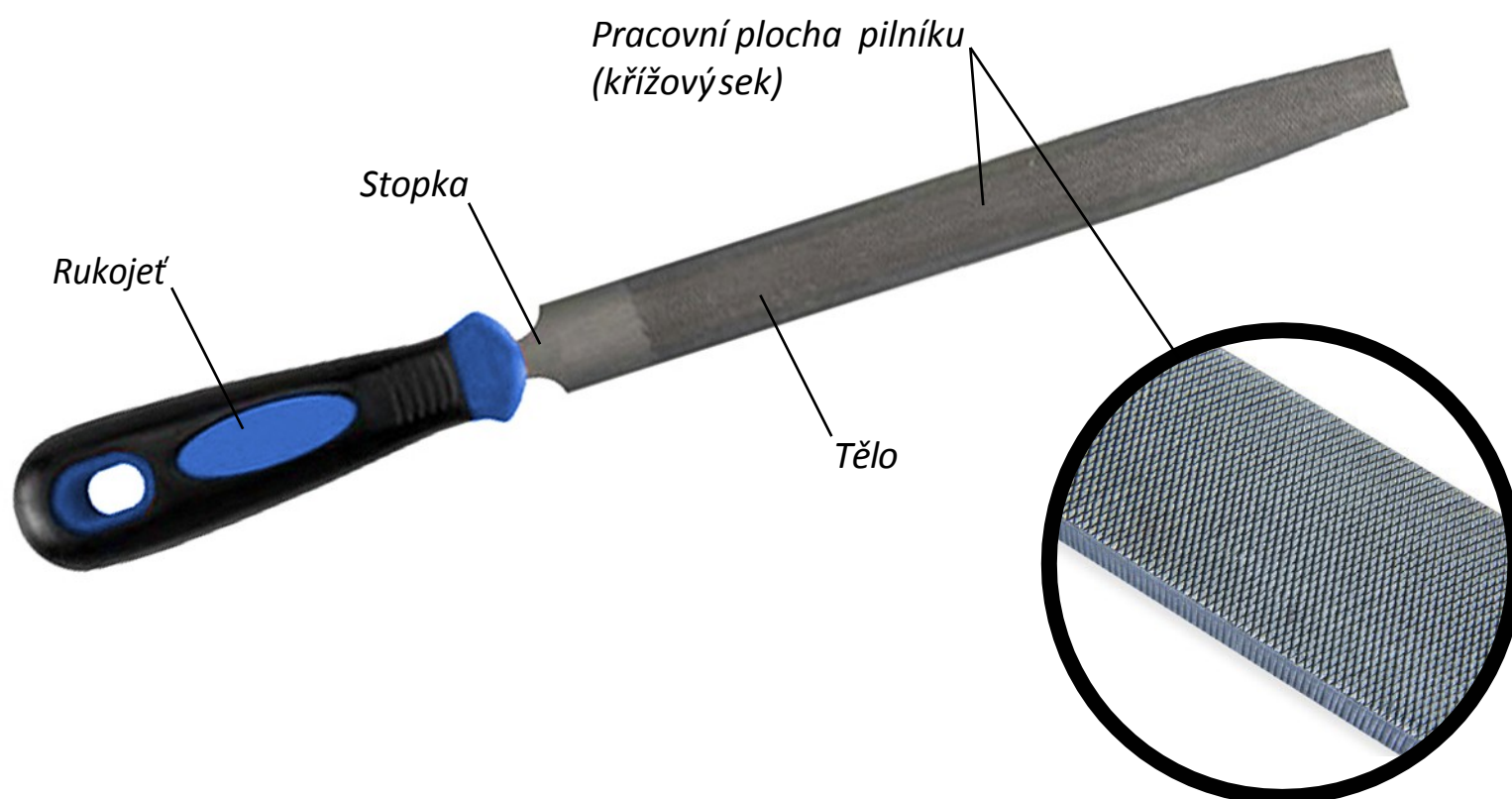
Pilka je držena oběma rukama, postoj musí vyhovovat anatomické stavbě lidského těla, jinak dochází k rychlé únavě a nečistému řezu. Samotné řezání probíhá při mírně nakročené noze, ruce pevně, ale ne křečovitě drží pilu a pravidelným posuvem rukou za současného kývání tělem pojíždí řezná hrana pilky po materiálu. Jestliže pracovník stojí nakřivo, tlačí na pilku nebo ji svírá křečovitě, nedosáhne dobrého výsledku a rychle se unaví. Tlačí-li se na pilku, dochází k vylamování zubů a zvýšení řezného odporu. Výměna pilového listu před dokončením řezu vede k jeho rychlému poškození – původní řezná spára je užší a pilka se zadírá. Rychle jsou vylámány zuby. Pro dokončení řezu je v takovém případě vhodnější pilku natřít křídou nebo mastkovou tyčinkou.





Patří mezi nejrozšířenější způsoby ručního obrábění kovů. Pilník je plochý, nebo tvarový nástroj, na jehož povrchu jsou vytvořeny záseky ve tvaru klínu. Záseky jsou provedeny zešikma a často jsou seky provedeny proti sobě. Při práci je nutné vědět, jaký úkon chceme provádět. Práce s pilníkem je vysoce odborná činnost, protože každý materiál, každý zvolený tvar pilníku a jeho provedení mají vliv na vedení nástroje. Prvotní je kývavý pohyb těla dopředu a dozadu, ale na materiálu se musí s pilníkem pohybovat mírně zešikma, aby byla plocha při rovinném pilování opravdu rovná. Při použití kulatých pilníků se nástrojem mírně pootáčí, eliminuje se tím nepravidelnost nástroje. Pilování pravoúhlých otvorů vyžaduje stálé sledování tvaru, protože je možné vytvořit otvor nepravidelný s různým poměrem stran a bez pravých úhlů.

Pilníků existuje celá řada (asi 3 000 tvarů a provedení) a každý z nich má specifický pohyb při pilování. Pilníky vytvářející klín nesnášejí tlačení do řezu – zasekávají se a zvětšují námahu pracovníka, kulatými pilníky se při pilování pootáčí, kývavým pohybem se docílí zaoblení pilované plochy apod.



Některé z mnoha tvarů pilníků: plochý obdélníkový, čtvercový, trojúhelníkový, nožový, kulatý, půlkulatý, čočkový

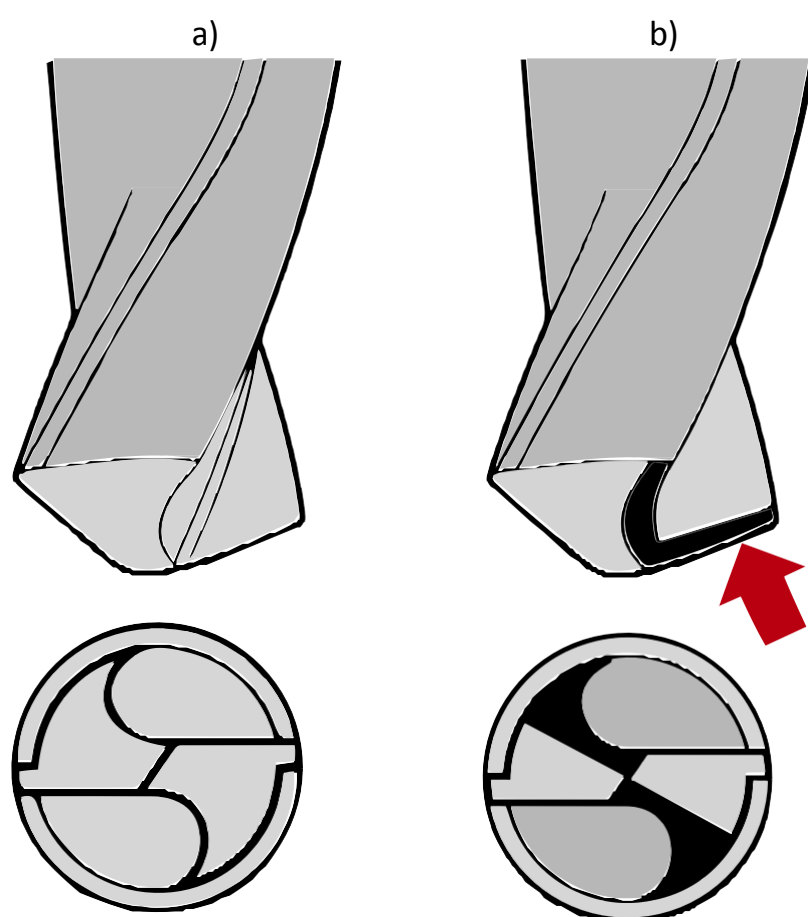
Provedení seku na jednotlivých pilnících bývá různě složité, od jednoduchého šikmého seku, přes seky křížové a obloukové, hrubé záseky (rašple). Tělo pilníku může být tvořeno tenkým kaleným plechem, do něhož jsou provedeny hrubé záseky, které tvoří povrch s otvory podobnými struhadlu. Tyto pilníky jsou používány na hrubé opracování měkkých materiálů – dřevo, vláknité desky, sádrokarton apod.

Vrtání

Výroba válcových děr do výrobku.

Nejčastěji jsou vyráběny použitím spirálního vrtáku. Použití kopinatých vrtáků je velmi řídké, protože nejsou schopny vynášet vznikající třísky z vrtané díry. Speciálními vrtáky jsou hrníčkové nebo jádrové vrtáky používané pro zhotovení děr větších průměrů, u kterých může být určitá tvarová nepřesnost. Pro vrtání dlouhých děr se v průmyslu používá různě modifikovaných vrtáků dělových (hlavnových).

Jiné vrtáky se používají na vrtání dřeva, jiné na plasty, měkké nebo tvrdé kovy, do zdiva a betonů apod.



Hroty vrtáků do kovu mívají sklon hrotu 118–135°, úhel se optimalizuje pro použití do různých materiálů.

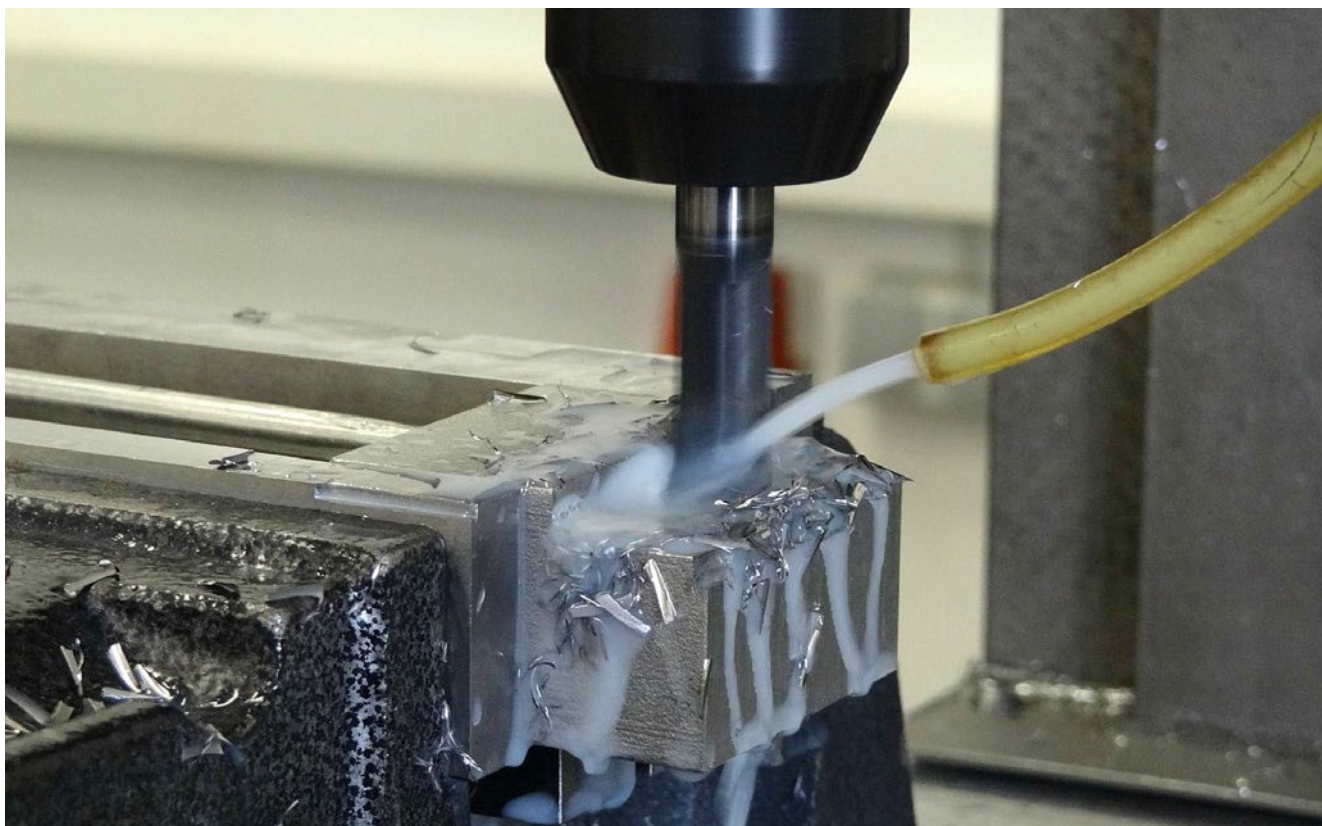
Výbrus hrotu směřuje do bodu nebo úsečky.

a) *Nejběžnější a nejlevnější vrtáky se označují HSS-R (HSS = high speed steel). Jsou černé, válcované a popouštěné v páře, mají jednoduchý hrot.*

b) *O třídu kvalitnější jsou vrtáky HSS-G, často vypadají „stříbrně“, mívají samonaváděcí dvojité broušený hrot. To má výhodu v tom, že není třeba vrtaný materiál označovat důlčíkem, vrták se lépe „chytne“ i na oblém povrchu, třeba lešenářské trubce. Vrták také proti nejlevnější variantě snáze proniká do materiálu.*

Postup vrtání je vždy stejný, pokud se používá běžná zámečnická metoda. Orýsuje se střed díry, označí důlčíkem a vrtá. Jestliže je průměr větší a například při ručním držení by nebylo možné vytvořit potřebnou přitlačnou sílu, předvrtá se díra menším vrtákem, nejlépe blízkým velikosti spojovacího ostří (jádra vrtáku) a pak se dovrtá žadáním průměrem.

Jestliže je prováděno vrtání v přípravku nebo na souřadnicových vrtačkách, tak se středy děr neoznačují. Pro větší řezné rychlosti se doporučuje chlazení, mazání nebo časté střídání vrtáků, aby nemohlo dojít k jejich rozkalení a znehodnocení.



a)



b)



c)



d)



Vrtáky do kovu či plechu:

a) spirální vrták do kovu, **b)** stupňovitý vrták (je používán do plechů na vyvrtání větších otvorů postupným rozšiřováním díry), **c)** vrták ze slinutých karbidů pro vrtání tvrdých kovů, **d)** vyřezávací

korunka na plech

Rozdělení vrtaček podle účelu a provedení:

Vrtačky bezpříklepové (jedno a dvourychlostní), vrtačky příklepové, vrtací šroubováky, vrtačky univerzální (pro vrtání, příklep a šroubování), vrtačky akumulátorové (bepříklepové, příklepové), šroubováky, vrtačky speciální (úhlové, nízkootáčkové s mimořádně velkým krouticím momentem např. k pohonu míchadel, mini vrtačky, mikrovrtačky).

Rozdělení vrtaček podle způsobu upínání nástrojů:

Se zubovým sklíčidlem, s rychloupínacím sklíčidlem, s rychloupínacím systémem výměny sklíčidel a nástavců (např. SDS-plus, Fix-Tec, BitClic aj.).



Kolovrátek, sada vrtáků, druhy vrtaček

Sekání

Technologie odebírání materiálu sekáním, prorážením, vysekáváním a drážkováním ručními nástroji je stará několik tisíc let. Tyto technologie (zatepla i zastudena) používali starověcí řemeslníci, protože vytváření drážek a otvorů neznalo jiné technologie až do doby, kdy se objevily první nástroje schopné vyvrtávat ocel. Předtím byli schopni řemeslníci vrtat pouze měkké materiály. Dodnes je sekání efektivní technologií. U ručního sekání jednotlivé údery kladiva na nástroj odebírají třísku poměrně velkého průřezu, takže se nemusí všechnen materiál přetvořit na jemné piliny jako u pilování. Povrch není sice zcela hladký, ale po hrubém opracování stejně nastupuje dopilování žádaného tvaru.

Sada nástrojů pro ruční sekání, vysekávání a probíjení malých otvorů

Plochý sekáč slouží k ubírání hran plechů nad 4 mm nebo pro vysekání oválné drážky po předvrtání otvorů v ose budoucí drážky, křížový sekáč vytvoří drážku. Pro vyseknutí hluboké drážky je vhodnější boky budoucí drážky naříznout pilkou. Kulaté probíječe jsou pro vyseknutí kruhových otvorů tam, kde nezáleží na příliš čistém okraji otvoru. Nástroj nejvíce vpravo je určen na vyrážení závlaček z hřídelí.



Sada: dva průbojníky, důlčík, sekáče (jeden křížový a dva ploché)



Sada vyrážeců závlaček



Stříhání



VIDEO

Patří mezi nejpoužívanější beztržkové technologie dělení materiálů. Nejvíce je používáno pro dělení tenkých plechů, ale silné zastoupení má i v dělení hutních polotovarů, zejména pásoviny, plochých tyčí, betonářské oceli a profilových tyčí. Podle výkonu strojních nůžek jsou stříhány materiály i několik desítek milimetrů silné.

Při stříhání dojde k oddělení materiálu ve střižné rovině částečně řezem, částečně odlomením v ploše stříhu. Pro kominickou praxi má největší význam stříhání plechů ručními nástroji nebo stolními nůžkami a stříhání tyčoviny (svorníků). Stříhání je základní technologií úpravy délek při montáži kouřovodů, dělení komínových vložek nebo při oplechování komínů.





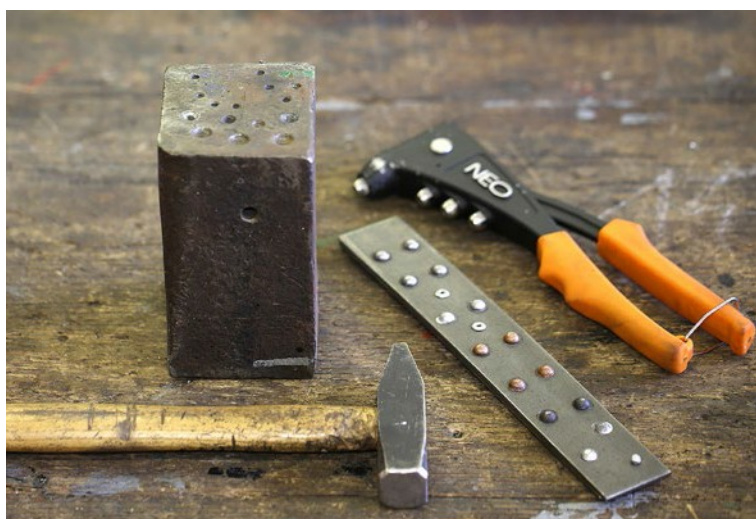
Nýtování



VIDEO

Je počítáno mezi rozebíratelné způsoby spojování jednotlivých strojních součástí (po odstranění hlavy nýtu jsou součásti odděleny) nebo součástek stavební výroby. Před zavedením technologie svařování kovů do technické praxe bylo nejpoužívanějším způsobem spojování materiálu vůbec. Nýtováním se spojovaly jak drobné části hodinových strojů, části kuchyňského nádobí, tak rámy dopravních prostředků, kotle, stojany strojů, ale i konstrukce velkých staveb, například mostů.

Technologii nýtování znali řemeslníci ve starověku a od té doby se jako všechny ostatní technologie neustále rozvíjela. Dnes známe několik desítek používaných druhů nýtů. V kominické praxi jsou nejvíce používány nýty trhací, pro zajištění spojů komínových vložek a nýtování plnými nýty při opravách starších druhů spotřebičů. Původní technologie používaly nýty s tělem s menší pevností než základní materiál, nýtování bylo prováděno buď zastudena, nebo přehříváním nýtů (konstrukce mostů nýtované ručně, nebo pneumatickými nástroji).



Nýt trhací



Nýt dutý

POZNÁMKA:

Nýtovaný spoj drží pohromadě vytvořenou silou a třením. Přestože nýt nesmí být namáhán na stříh, tak se jejich počet stanovuje podle střížného zatížení spoje.

Pro představu sortimentu používaných nýtů jmenujme alespoň některé z nich:

Nýt s půlkulatou hlavou, s hlavou čočkovou, válcovou, tvarovanou, bez hlavy. Duté nýty bez trnů – sedlářské nýty (cvočky), natloukáací nýty (rozpěrné), duté nýty s trnem s různým způsobem deformace dřívku pomocí trnu nebo hřebu, poloduté nýty aj.



••••• Řezání závitů – metrických

Závity šroubů se v průmyslu vyrábějí sériově nebo hromadně obráběním či tvářením.

Pro účely jednotlivé výroby závitů se používá ruční výroby. Podstatou ručního řezání závitů je vytvoření závitových drážek obráběním ručními závitořeznými nástroji. Vnitřní závity v maticích a v jiných součástech řezeme závitníky. Závitník je stopkový nástroj, který vykonává při práci šroubový pohyb podle řezaného závitu. Tvarem se závitník podobá šroubu. Má tři nebo čtyři podélné drážky, které tvoří zuby závitníku s řezacími břity. Má dvě části: stopku a činnou (závitovou) část. Závitník řeže postupně závit řeznou kuželovou částí, která je na začátku jeho závitové části. Závitová válcová část závitník vede. Silový účinek od vratidla se přenáší čtyřhranem na konci stopky nástroje. Vratidla jsou pevná, nebo přestavitelná. Závitníky se vyrábějí z kvalitní nerezové oceli.

Pro ruční řezání závitu zásadně rozlišujeme: sadové závitníky a maticové závitníky.

Sadové závitníky vyřezávají závitové drážky postupně jednotlivými závitníky v sadě (1., 2., 3.). Mají označení na stopce (jedna čárka pro první, dvě čárky pro druhý a bez čárky pro dokončovací závitník). Svým kratším řezným kuželem jsou vhodné pro neprůchozí díry.

Maticové závitníky mají dlouhý řezný kužel a jsou vhodné pro průchozí díry nebo matice, neboť vyříznou závit na jeden průchod.



Sada závitníků a závitových oček

Vnější závity na svornících, zvláštních šroubech nebo na trubkách řežeme závitovými čelistmi, popřípadě hlavami. Ruční závitová čelist je několikabřitý nástroj, který se podobá kruhové matici. Na válcovém obvodu má otvory pro upevnění ve vratidle. V drážce může být čelist rozříznuta, aby se mohla seřizovat. Má několik mezizubních mezer, které vytvářejí zuby. Řeznou – kuželovou částí, která je na začátku závitu, čelist řeže. Ostatní (válcová) závitová čelist ve vyříznutém závitu vede. Kruhová čelist řeže celý závit na jeden průchod. Čelisti jsou celistvé, rozříznuté, popřípadě dělené.

Přesné rozdělení závitníků:

- ruční sadové – pro ruční řezání závitů
- strojní – pro řezání závitů v průchozích nebo neprůchozích dírách
- maticové – pro řezání závitů do matic
- kalibrovací – pro dokončování závitů
- čelistníky – pro řezání závitů závitových čelistí
- speciální – lichoběžníkové se zahnutou stopkou
- sdružené – pro současné vrtání děr a řezání závitů

Řezání vnějších závitů (šroub)

Vnější závit je závit na povrchu válce – typickým příkladem je šroub.

V praxi rozlišujeme několik druhů závitu, z nichž dva druhy jsou nejpoužívanější: metrický (M) a trubkový (G). Metrický závit se používá pro šroubové spoje. Značí se písmenem M a číslem, které udává vnější průměr závitu v mm. Například označení M 10 označuje metrický závit s vnějším průměrem 10 milimetrů. Vnitřní průměr je 80 % z vnějšího průměru. Pro instalační trubky a armatury se používají závity G 1". Závity se rozlišují na pravotočivé a levotočivé. Levý závit je vždy označen například M 10 L. K řezání vnějších závitů na šroubech se používají kruhové čelisti (očka).

Postup: Upravíme si obráběnou kulatinu. Na brusce nebo pilníkem zkosíme hranu pod úhlem 45 stupňů tak, že po obvodu ubereme 10 % šířky kulatiny. Vložíme očka požadovaného průměru do vratidla a upneme pomocí červíků. Upevníme si pevně obráběný materiál do svěráku, aby se nám nemohl při práci uvolnit. Snažíme se dodržet co možná nejkolmější směr kulatiny k zemi, abychom závit neřezali nakřivo.



Řezání vnějších závitů (šroub)

Připravíme si mazací vazelínu, olej nebo tuk (např. sádlo). Namažeme kulatinu i očko, jinak by mohlo dojít k trhání závitů. Nasadíme vratidlo s očkem vodorovně na kulatinu. Vratidlo s očkem musí být v rovině kolmé k ose kulatiny, jinak začneme řezat nakřivo. Kontrolu můžeme provést úhelníkem.

Oběma rukama mírně přitlačujeme a otáčíme ve směru řezání závitu. U klasických pravotočivých závitů točíme ve směru hodinových ručiček. Po vyřezání prvních závitů se očko chytne a vede se dál již samo, stačí jen otáčet vratidlem a vždy při každé otáčce vrátíme vratidlo o 1/4 otáčky zpět, aby se tříska odlomila. Pokud se nám závit chytne křivě, je potřeba jej zkrátit a celý postup opakovat znovu.

K řezání vnitřních závitů se používají závitníky.



Závitníky



Řezání vnitřního závitu

Postup: Upevníme si pevně obráběný materiál do svěráku, aby se nám nemohl při práci uvolnit. Upravíme si obráběnou kulatinu. Na brusce nebo pilníkem zkosíme hranu pod úhlem 60 stupňů tak, že po obvodu ubereme 10 % šířky kulatiny.

Vyvrátíme do materiálu otvor požadovaného průměru. Nezapomeneme, že velký průměr závitu = 80 % malého. Například při řezání závitu M 10 budeme potřebovat vrták do železa o průměru 8 mm.

Pokud ve vyvrtaném otvoru srazíme hranu pod úhlem 45 stupňů, bude se nám závitník při prvních otáčkách lépe zařezávat.

Závitníkové vratidlo osadíme předřezávacím **závitníkem s jednou ryskou**. Připravíme si lněný olej (může být i jiný), vazelínu nebo tuk (např. sádlo) a namažeme břity. Vsadíme závitník do otvoru, aby byl přesně v ose otvoru. Kontrolu můžeme provést úhelníkem.

Pokud nedodržíme správný směr, může dojít k poškození závitníku, který nevydrží jednostranný tlak a praskne. Je důležité se po jedné otáčce o půl otáčky vrátit. Pro kratší závity je možno použít i strojového matkového závitníku, bez použití sady tří závitníků.

Nyní použijeme **závitník se dvěma zářezy**, který si opět namažeme. Tentokrát je však uchopíme do ruky a zašroubujeme do předřezaných závitů, až začne zabírat. Teprve nyní nasadíme na závitník vratidlo a začneme řezat závity. Zde již souosost sledovat tolik nemusíme, závitník je již veden.

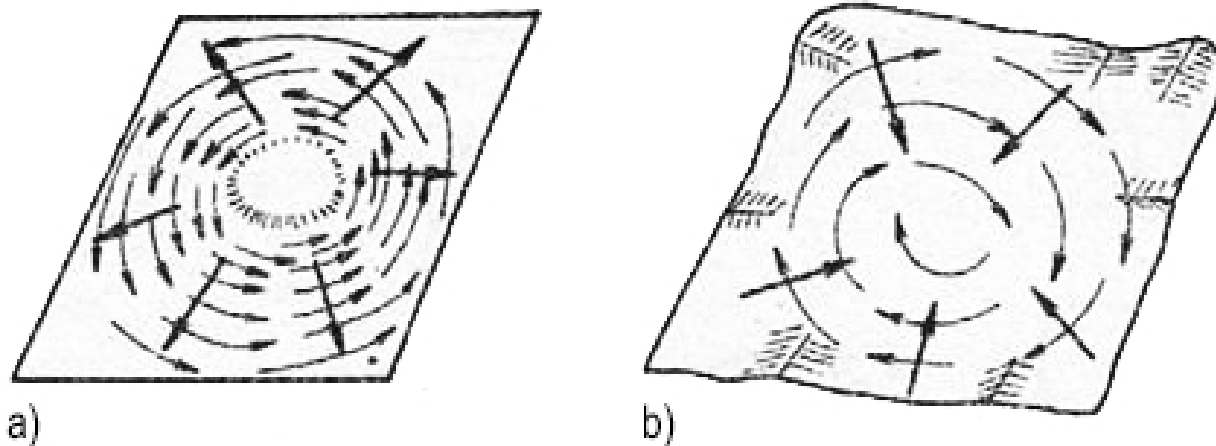
Jako poslední použijeme **závitník se třemi zářezy** a opakujeme předešlý krok, čímž dořežeme závit načisto. Souosost již prakticky sledovat nemusíme, protože nyní již rukou šroubujeme závitník do závitů. Po ukončení řezání a vytočení závitníku očistíme závit i nástroj.

Rovnání a ohýbání

Rovnění – plechy nebývají vždy zcela rovné tak, aby se na nich dalo dobře měřit a orýsovat. Proto je nutné je nejdříve vyrovnat. Vyrovnání se provádí vyklepáváním.

Měkké plechy do tloušťky 0,4 mm vyrovnáváme paličkou na rovné plošce. Paličku přitom držíme u konce násady a údery vedeme koncem zápěstí. Velmi tenké plechy vyhlazujeme pomocí dřevěného špalíku, který musí být o málo širší než vyrovnávaný plech a musí mít hladkou, rovnou plochu. Také deska, na které vyrovnání provádíme, musí být hladká a rovná. Plechy větší tloušťky než 0,4 mm se rovnají kladivem. Pro vyrovnání plechů je nutné mít určité zkušenosti, abyste odhadli, kolik materiál snese a kam je třeba vést údery.

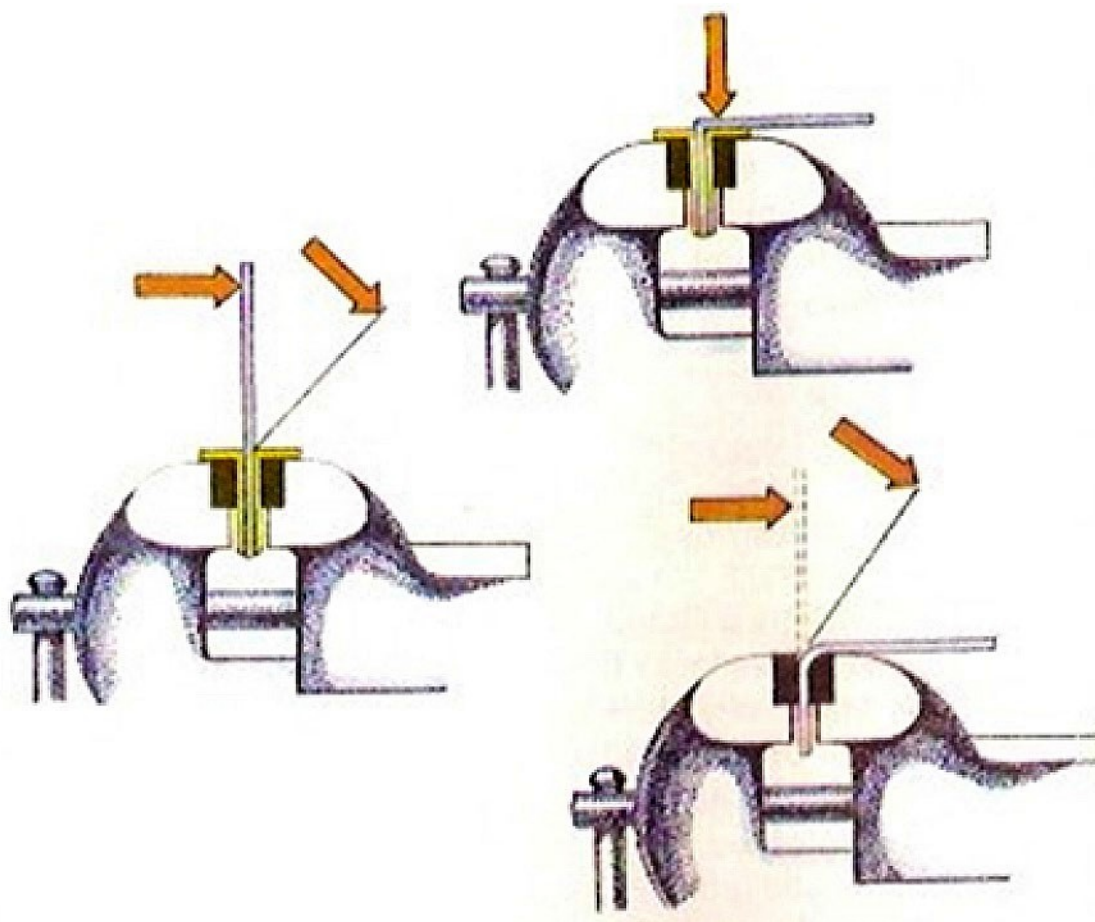
Postup rovnání plechu



a) vypouklina uprostřed – vyklepává se od středu k okrajům

b) okraje zvlněné – vyklepává se od okraje ke středu

Ohýbání – plechy se můžou podle potřeby ohýbat ručně. Jedná se o ohýbání přes hranu ocelové desky nebo ve svěráku. Na čelisti svěráku je nutné dát ochranné vložky, abychom povrch plechu nepoškodili.



Ohýbaný plech nesmí být širší, než je délka rovníkové hrany ocelové desky, délka čelistí svěráku nebo délka vložky, ve kterých je plech upnutý!

Místo ohybu předem zřetelně označíme. Musí být při upnutí vždy těsně nad hranou čelistí nebo vložky. Při ohýbání plechu přes hranu ocelové desky ho přidržujeme těsně jinou deskou nad označenou ryskou.

Plech do tloušťky 1 mm ohneme nejdříve rukou a ohyb dokončíme paličkou. Údery paličky vedeme vždy co nejblíže místu ohybu. Na plechy o tloušťce větší než je 1 mm klepeme mírně tak, aby se hrana lehce vyznačila. Poté překontrolujeme správnost upnutí. Upravíme šířku i směr ohybu. Dále pomocí paličky dokončíme ohyb. Paličku přitom stále nakláníme, aby na ohýbaný plech přiléhala celou ploškou. U ostrohranných ohnutí je nutné věnovat pozornost poloměru ohybu.

Čím je plech tlustší a méně tažný, tím musí být poloměr ohybu větší!

Při oblých ohybech musíme používat podložky s oblými hranami.

••• Měkké pájení kovů

Pájení na měkko je spojování materiálu a používá se na vodovodní a teplovodní potrubí. Vznikne tak pevný, trvanlivý a nerozebíratelný spoj. K pájení používáme **pájku** (slitina kovů, spojovací materiál) a **pájedlo** (zdroj tepla potřebný k roztavení pájky a ohřátí pájeného kovu). **Tavidlo** je látka, která zabraňuje okysličení roztavené pájky, např. kalafuna, různé pasty, pájecí voda. Teplota tavení měkké pájky je 180–280 °C. Roztavená pájka vyplňuje mezeru mezi spojovanými materiály. Kovy se při pájení neroztavují, ale pouze zahřívají. Roztavená pájka proniká do prohřátého povrchu spojovaných součástí. Ochlazením nabývá spoj pevnost.

Pájedlo se skládá z pájecího hrotu, který je z mědi, a většinou ze zdroje tepla a rukojeti. V pájecím hrotu se shromažďuje teplo, které pak ohřívá pájené místo a taví pájku. Zdrojem tepla je nejčastěji topná elektrická spirála nebo plamen hoření propan-butanu nebo hoření zplynovaného technického benzínu. Zahříváním pájecího hrotu se na jeho povrchu vytváří nečistoty (okuje). Ty se odstraní pilníkem.



Transformátorová pájecí pistole



Cínová pájka na pájení

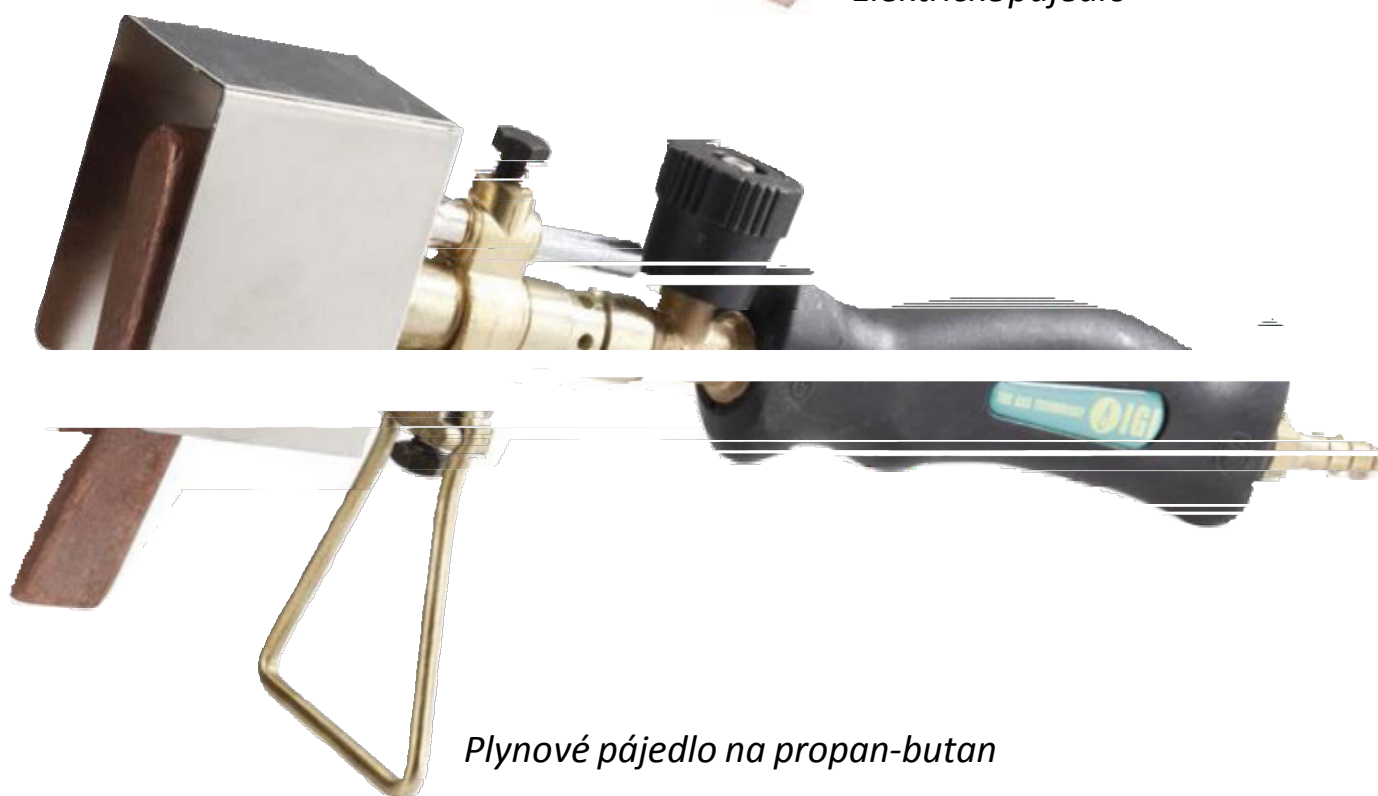
BOZP: Pájecí hrot je zahřátý, a proto se ho nedotýkáme rukou, s páječkou a tavidlem pracujeme opatrně, chráníme si pokožku a oči, pájené místo necháme vychladnout. Po skončení pájení nesmíme zapomenout vypnout zdroj a vyčistit pájecí hrot, je-li znečištěný.

Potup při pájení naměkko:

1. Pájené místo řádně mechanicky očistíme a odmastíme.
2. Pájené součásti k sobě musí dosedat.
3. Hrot pájedla musí být čistý a pokrytý roztavenou pájkou.
4. Na takto připravené místo nanese tavidlo.
5. Pájedlem rozežhíváme pájené kovy a přidáváme pájku.
6. Pájené součásti a místa pájení po spájení dobře očistíme vodou nebo lihem.
7. Spájené spoje by měly být lesklé, splývavé.
8. Takto vzniklé spoje nejsou určeny k velkému mechanickému namáhání.



Elektrické pájedlo



Plynové pájedlo na propan-butan



Broušení



VIDEO

Broušení se používá k obrušování menší nerovnosti a k ostření pracovních nástrojů. Volba brusných kotoučů se řídí jednoduchým pravidlem: čím tvrdší ocel, tím jemnější a měkčí brusný kotouč, čím je ocel měkčí, tím musí být kotouč tvrdší. Důležitá je také obvodová rychlost brusných kotoučů a je udávána výrobcem. Hlavní zásada při ostření nástrojů je brousit často, dokud je otupení malé, nutno je brousit správně. Během broušení dochází k vyhřátí materiálu, proto je třeba brousit velmi zlehka pomalu a během broušení chladit. Pokud dojde k povrchovému přehřátí a následnému změknutí materiálu, je možné tento dodatečně jemně přebrousit a odstranit tak změkklou vrstvu.



Bruska ruční úhlová



Bruska stolní s pomaloběžným kotoučem



Kontrolní otázky:



1. Jaké znáte metody ručního opracování kovů?
2. Jaké znáte druhy závitníků?
3. Jaký je postup při pájení naměkko?

5 INSTALACE VODY A KANALIZACE



5.1 TRUBNÍ MATERIÁLY



5.2 TRUBKY A TVAROVKY POUŽÍVANÉ V ROZVODECH TZB



5.3 SPOJOVÁNÍ A MONTÁŽ POTRUBÍ



5.4 ZÁVITOVÉ SPOJENÍ



5.5 NEROZEBÍRATELNÉ SPOJE POTRUBÍ



5.6 ROZEBÍRATELNÉ SPOJE POTRUBÍ



5.1 TRUBNÍ MATERIÁLY – ZÁKLADNÍ POJMY



Charakteristickým prvkem všech vodovodních nebo kanalizačních zařízení je **potrubí**.

Potrubí – je technické zařízení k dopravě kapalin, plynů. Potrubí je složeno z těsně spojených trubek (trub), tvarovek a armatur.



Potrubí

Trubka (trouba) – je přímý kusový prvek potrubí. V instalátéřské praxi se používá názvu trubka pro části vodovodních, kanalizačních, plynových nebo vytápěcích rozvodů.



Trubka

Tvarovky – jsou části potrubí, které slouží v rozvodu ke změnám směru, průměru, k přechodu na jiný materiál, k připojení odboček apod.



Tvarovky

Armatura – je obecné označení pro pomocné a ovládací zařízení potrubních rozvodů různých kapalin. Podle účelu, který v rozvodu armatura plní, rozlišujeme armatury uzavírací, armatury výtokové, armatury pojistné nebo armatury regulační.



Armatura

Jednotlivé části potrubí se označují údaji o jmenovité světlosti (DN) a jmenovitém tlaku (PN).

Jmenovitá světlost (DN) – rozměr DN (Diametre nominal) označuje jmenovitou světlost (dříve Js). Jde o smlouvenou hodnotu, která odpovídá přibližně vnitřnímu průměru potrubí v milimetrech.

V instalátérské praxi se u jednotlivých materiálů pro označení velikosti jednotlivých částí rozvodu používají tyto konkrétní rozměry: vnitřní průměr, vnější průměr a tloušťka stěny, popřípadě též průměr závitu (u ocelových závitových trubek). U každého materiálu je k měřitelným hodnotám přiřazena příslušná hodnota DN.

Jmenovitý tlak (PN) – jednotlivé prvky potrubí se vyrábějí v různých tlakových řadách, to znamená, že při stejném vnějším průměru je různá tloušťka stěny.

Tlaková řada se vyjadřuje pomocí značky PN a číslem, které udává maximální přípustný provozní atmosférický přetlak v barech. Například označení PN 16 odpovídá maximálnímu dovolenému pracovnímu přetlaku 16 barů (tj. 1,6 MPa).

Pracovní teplota – je hodnota maximální trvalé povolené teploty, která může působit na materiál potrubí. Důležitá je především u plastových rozvodů, protože teplota má vliv na mechanické vlastnosti plastů.

Montážní teplota – je doporučená minimální teplota, při které se ještě může s materiálem manipulovat, aniž by se zhoršily jeho vlastnosti. Tato teplota má rovněž význam především u plastů.

Kontrolní otázky:

1. Co je to potrubí?
2. Jaký je rozdíl mezi trubkou a tvarovkou?
3. K čemu slouží armatura?



V instalátérské praxi se na výrobu trubek a tvarovek používají různé technické materiály, které musí splňovat tyto základní požadavky:

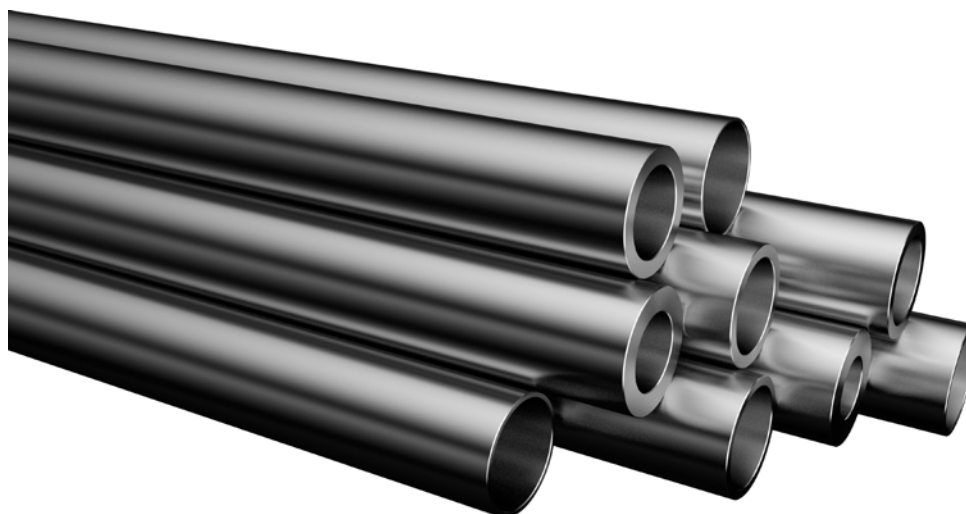
- pevnost proti vnitřním i vnějším tlakům
- naprostou nepropustnost směrem ven i dovnitř
- zdravotní nezávadnost
- hladkost vnitřních povrchů
- přiměřenou pružnost
- odolnost proti korozivnímu působení dopravované látky i okolního prostředí
- dlouhou životnost
- snadnou montáž

Na správné volbě materiálu vždy závisí bezpečnost, hygiena, plynulost dopravy a životnost daných rozvodů.

Kovové trubní materiály

Ve vodovodních instalacích a kanalizaci jsou z kovových materiálů nejpoužívanější ocelové trubky nebo litinové trouby a tvarovky. V poslední době se začala uplatňovat v rozvodech vody též měď.

Ocelové trubky – ocel je jedním z nejběžnějších a nejstarších materiálů používaných pro výrobu trubek. Trubky z oceli jsou pevné, pružné, odolné vůči nárazům a snesou vysoké teploty. Podle způsobu výroby rozlišujeme trubky bezešvé a trubky svařované.



Ocelové trubky

Ocelové trubky pro instalace se vyrábějí jako trubky závitové nebo jako trubky hladké. Trubky závitové jsou určeny ke spojování pomocí závitů, hladké trubky se spojují převážně svařováním na tupo. Ocelové trubky mohou být bez povrchové úpravy nebo s povrchovou úpravou. Černé ocelové trubky hladké i závitové (bez povrchové úpravy) se uplatňují při rozvodech ústředního vytápění nebo plynovodu. Dají se svařovat a změny směru se na nich vytvářejí ohýbáním za tepla. Závitové spoje se na nich používají např. pro připojení armatur nebo spotřebičů.

Pro domovní vodovody se musí ocelové trubky chránit proti korozi povrchovou úpravou. Proto na tyto rozvody používáme ocelové pozinkované trubky. Aby nedocházelo k porušení ochranného zinkového povlaku na povrchu trubky, nesmí se tyto trubky ohýbat ani svařovat. Změny směru a vzájemné spojování trubek se provádí pomocí speciálních závitových tvarovek, tzv. fitinek.

Fitinky – se používají k závitovému spojení ocelových trubek. Umožňují spojení stejného i různého průměru, změny směru, odbočení potrubí apod. Vyrábějí se převážně z temperované litiny. Připojovací vnitřní závit fitinků jsou válcové. Spoj se těsní například konopím nebo různými plastovými těsnicími páskami (např. teflonová páska).

Litinové trouby – vyrábějí se ze šedé litiny předepsané jakosti nebo z tvárné litiny. Jsou trvanlivé, velmi pevné v tlaku a ohybu a odolávají korozi lépe než trubky ocelové. Jsou však křehké, těžké a nesnášejí zatížení tahem.



Litinové odpadní trouby

Podle úpravy konců se litinové trouby vyrábějí jako hrdlové nebo jako přírubové.

Podle účelu použití se litinové trouby vyrábějí v dvojím provedení, a to jako tlakové nebo odpadní.

Litinové tlakové trouby a tvarovky – jsou určeny pro vodovodní potrubí, zejména pro veřejné vodovody uložené v zemi. Mohou být hrdlové nebo přírubové.

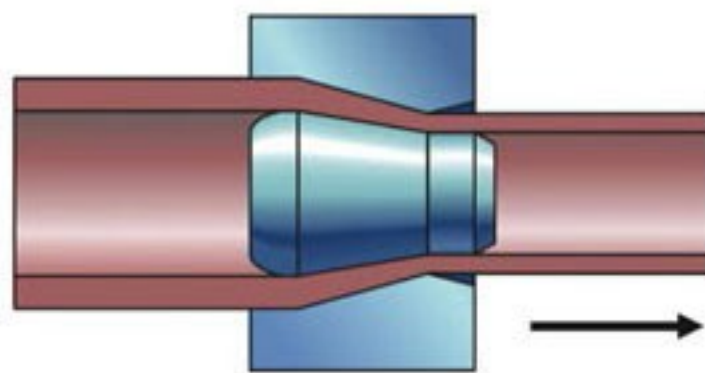
Litinové odpadní trouby a tvarovky – vyrábějí se výhradně v hrdlovém provedení. Proti korozi jsou chráněny oboustranným asfaltodehtovým povlakem. Jsou určeny pro části rozvodů vnitřní kanalizace. Používaly se na svislá potrubí a na potrubí ležatá.

Měděné trubky – používaly se na instalace již v dávných dobách. Nyní nastal návrat tohoto materiálu do oblasti domovních instalací. Vyznačuje se dobrou pevností, houževnatostí a tvárností. Odolává korozi i vysokým tlakům v potrubí. Měděné trubky nepotřebují žádnou povrchovou úpravu, protože působením vody se na povrchu vytvoří ochranná vrstva oxidu měďnatého, která pevně lpí na stěně trubky a zabraňuje vzniku jedovaté měďenky (oxid měďný).

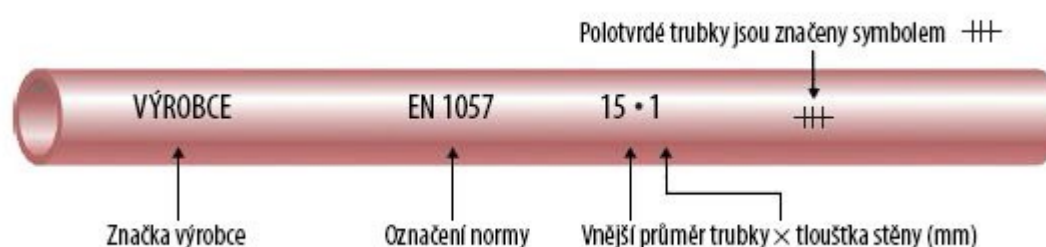


Měděné trubky

Měděné trubky se vyrábějí z elektrolyticky čisté mědi (99,9 % Cu) tažením za studena v různých tloušťkách stěn a v průměrech od 6 do 220 mm. Podle pevnosti se měděné trubky rozdělují na měkké (dají se ohýbat rukou za studena), polotvrdé (ohebné za studena pouze pomocí ohýbacích zařízení) a tvrdé (za studena ohýbat nejdou). Měkké trubky se dodávají ve svitcích v délkách 25 m a více, polotvrdé a tvrdé trubky v tyčích dlouhých zpravidla 5 m. Každá měděná trubka musí na sobě mít vyznačeny následující údaje: typ trubky, rozměr, označení kvality, označení pevnosti, výrobce a rok výroby.



Tažení zastudena s plovoucím trnem



Značení trubek podle ČSN EN 1057

Měď jako jeden z mála trubních materiálů umožňuje provést většinu domovních instalací. Měděná potrubí se mohou použít pro rozvod pitné vody, teplé užitkové vody, teplotnosných látek s teplotou do 110 °C i vyšších, plynů, chladicích médií, tlakového vzduchu i dalších rozvodů.

Pro montáž měděných rozvodů se zásadně používají tvarovky vyrobené z mědi, mosazi nebo z červeného bronz. Tvarovky z mědi jsou určeny pro spojování pájením, tvarovky z mosazi a červeného bronz jsou buď závitové, nebo mají jednu stranu určenou pro pájení a na druhé straně závit. Všechny tvarovky musí být opatřeny podobnými údaji jako trubní materiál, tj. výrobce, průměr, znak kvality.

Nekovové trubní materiály

Současná nabídka nekovových trubních materiálů je velice pestrá, ale v podstatě jde o některou ze dvou skupin materiálů – materiály tuhé (kamenina, beton a železobeton, sklo), nebo materiály pružné (různé druhy plastů).

Kameninové trouby – ještě v nedávné minulosti patřily k hlavním materiálům při výstavbě kanalizačních sítí. V současné době se uplatňují na některé části městské kanalizace. Jsou relativně levné, velmi tvrdé, odolné proti chemickým vlivům a korozi.

Jsou však křehké a velmi špatně se opracovávají (například zkracují). Spojují se hrdlovými spoji.



Kameninové trouby

Betonové trouby – jsou kruhové, popřípadě vejčité a vyrábějí se z prostého betonu odléváním do forem. Mají dobré mechanické vlastnosti, jsou málo nasákové, nepropustné a odolné proti povětrnostním vlivům. Používají se zejména na venkovní kanalizaci.



Betonové trouby

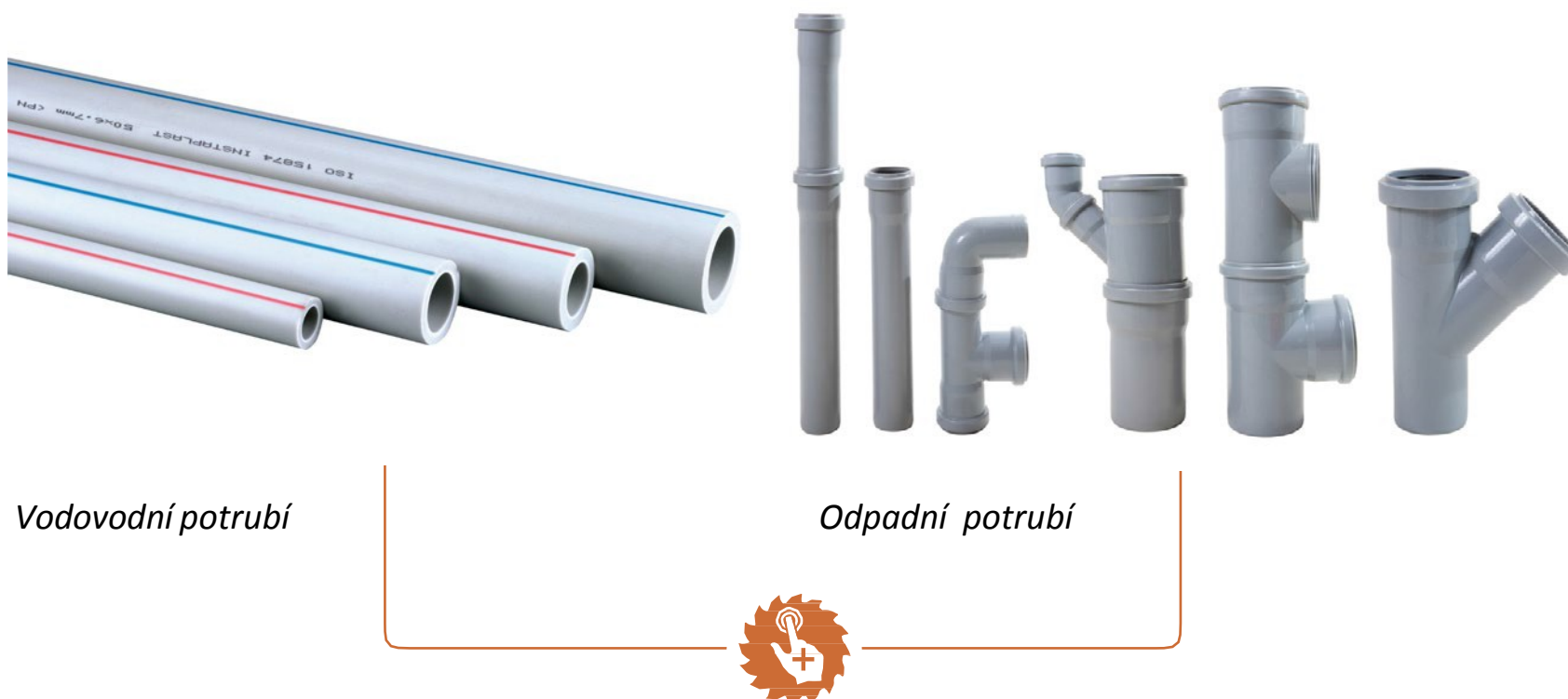
Železobetonové trouby – jsou velmi pevné a kvalitní. Vyrábějí se z hutného betonu s ocelovou výztuží. Tento beton je vodotěsný, otěruvzdorný, odolává mrazu a chemikáliím. Trouby mohou být hrdlové nebo s hladkými konci pro pero a drážku.

Skleněné trubky – skleněná potrubí se pro své specifické vlastnosti používají především v různých průmyslových oborech, zejména v chemickém nebo potravinářském průmyslu. Buď mají hladké konce a pak se spojují mechanickými spojkami, nebo mají konce upravené pro spojení přírubou.

Plastové trubky – s rozvojem plastických hmot dochází k jejich výraznému uplatnění i u trubních rozvodů, protože často odstraňují nevýhody klasických materiálů. Mezi hlavní výhody plastových potrubí patří:

- dlouhá životnost
- malá hmotnost
- odolnost proti korozi a zarůstání
- hygienická a fyziologická nezávadnost
- malá tepelná vodivost
- velmi dobré hydraulické vlastnosti
- jednoduchá a rychlá montáž
- přiměřená cena

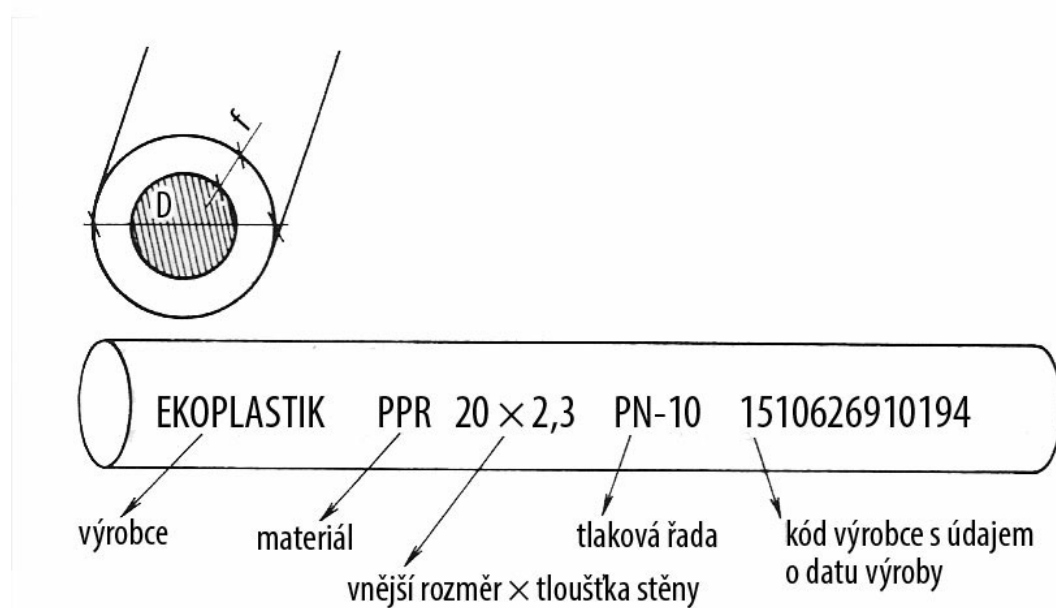
Samozřejmě i plasty mají své nevýhody – menší tepelnou odolnost, zvýšenou křehkost při nižších teplotách nebo podstatně vyšší teplotní roztažnost než u jiných materiálů.



Plastové trubky a tvarovky se vyrábějí plynule na vytlačovacích linkách ze základního materiálu, kterým je prášek nebo granulát. Vyrábějí se v různých rozměrových i tlakových řadách, tzn. že při stejném vnějším průměru mají různé tloušťky stěn. Rozměrové řady nejvíce používaných plastových potrubí pro vnitřní instalace jsou: 10, 16, 20, 32, 40, 50, 63, 75, 90 a 110. Plastová potrubí se však vyrábějí i v rozměrech podstatně větších.

Tlakové řady používané v současné době pro plastové trubky jsou: PN2,5; PN4; PN6; PN10; PN12,5; PN16; PN20 a PN25.

Podobně jako na měděných trubkách musí být i na každé plastové trubce vyznačeny základní údaje – výrobce, materiál, rozměr, tlaková řada a datum výroby. Podobné údaje má obsahovat též označení tvarovek.



Označení plastového potrubí

• Vícevrstvé trubky

Jsou to trubky složené ze dvou nebo více různorodých materiálů.

Vícevrstvé plastové trubky – jsou tvořeny vrstvením různých plastů, kdy se na základní plast za tepla nanáší další vrstva. Pro spojování těchto kombinovaných materiálů není vhodné svařování (každý plast má jinou tavicí teplotu). K provádění spojů se používají mechanické spojky nebo lisované tvarovky.



Kontrolní otázky:



1. Jaké znáte kovové trubní materiály?
2. Jaké znáte nekovové trubní materiály?
3. Jaké jsou hlavní výhody plastových trubek?



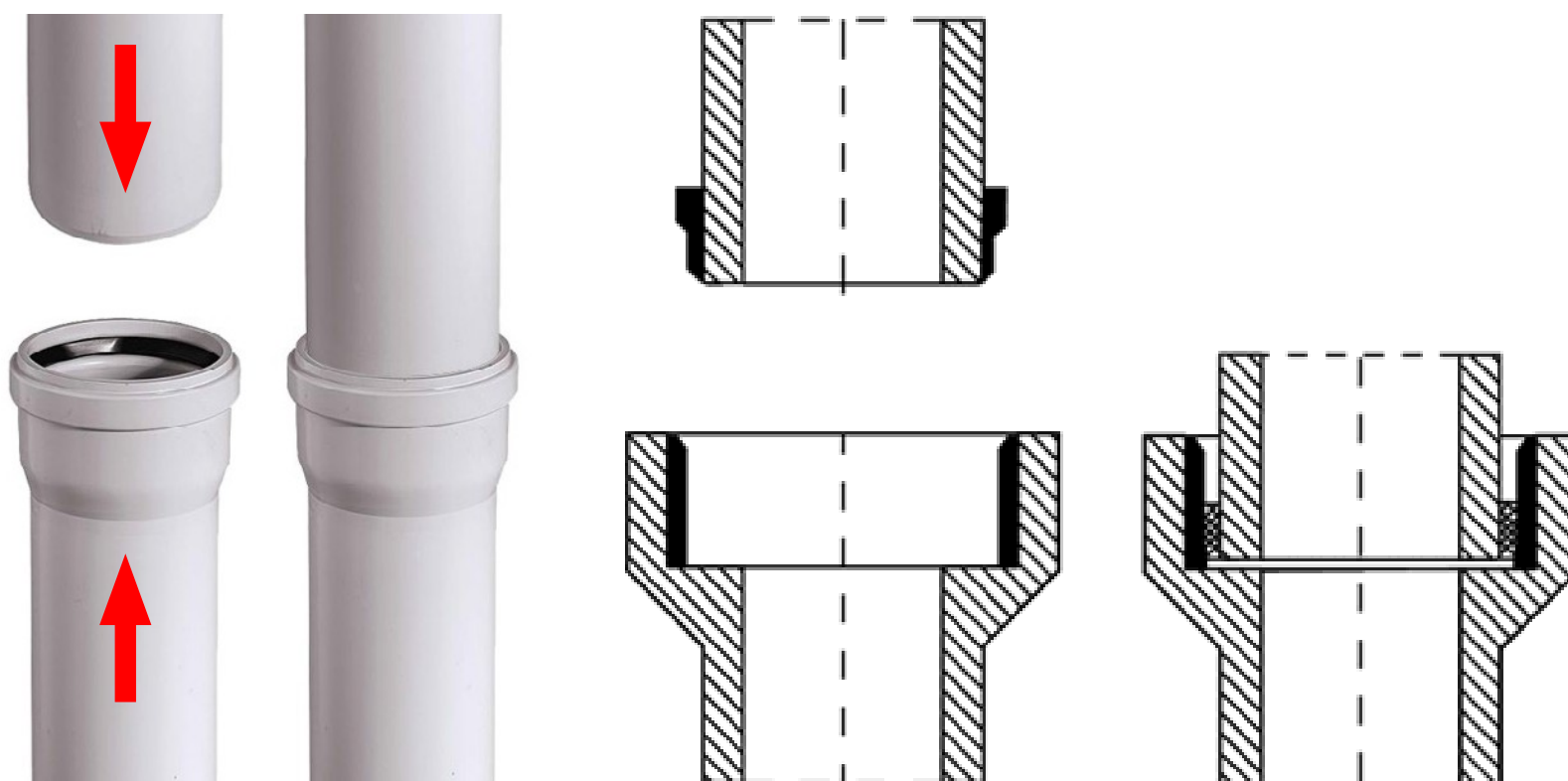
i Kvalita provedeního trubního rozvodu závisí na mnoha okolnostech (materiál, postup práce, umístění rozvodu). Důležitou úlohu hrají též těsnicí materiály a správně zvolený způsob vzájemného spojení jednotlivých prvků rozvodu – trubek, tvarovek a armatur. Spoje rozdělujeme na spoje rozebíratelné a spoje nerozebíratelné.

Rozebíratelné spoje

Mezi rozebíratelné zařazujeme takové spoje, které lze opakovaně složit a rozebrat bez toho, abychom je poškodili. Patří sem spoje hrdlové, spoje závitové a spoje přírubové.

Hrdlový spoj – hrdlo tvoří rozšířený konec trubky (trouby), do kterého se zasune hladký konec připojované trubky (trouby). Prostor mezi vnitřním povrchem hrdla a vnějším povrchem vsunuté části se pak vhodným způsobem utěsní.

Hrdlovým spojem jsou spojovány trouby litinové, kameninové, betonové nebo železobetonové. Hrdlový spoj se uplatňuje též u odpadních plastových potrubí.



Hrdlový spoj

Závitový spoj – se u potrubí používá téměř výhradně pro spojování ocelových závitových trubek pomocí fitinků nebo ke spojení ocelových trubek s drobnými armaturami.



Závitový spoj

Pro závitové spoje potrubí obecně platí, že vnitřní závit je válcový trubkový (mají ho všechny fitinky a armatury) a vnější závit na trubce je kuželový. Trubkové válcové závity se provádějí ve velikostech G1/8" až G6". K dostatečné těsnosti spoje je nutné použít vhodné těsnění (např. konopí impregnované fermeží).

Přírubový spoj – je tvořen dvěma přírubami, kruhovým těsněním a spojovacími šrouby. Příruby jsou v podstatě desky kolmé k ose potrubí. Nejběžnější jsou příruby kruhové. Příruby mají upravené těsnicí plochy a jsou opatřeny potřebným počtem otvorů pro šrouby.



Přírubový spoj

••• Nerozebíratelné spoje

Mezi nerozebíratelné zařazujeme takové spoje, které nelze opakovaně složit a rozebrat bez toho, abychom je poškodili. Patří sem spoje pájené, spoje svařované, spoje lepené a spoje lisované.

Pájené spoje – pájení je nerozebíratelné spojení dvou kovových částí v pevném stavu pomocí přídavného materiálu, tzv. pájky, která je v tekutém stavu.

Pájka je slitina kovů, která má nižší bod tavení než mají spojované kovy. Pájky se dodávají ve tvaru tyčí, drátů, fólií, trubiček nebo past. Kvalita pájky výrazně ovlivňuje kvalitu spoje. Nejdůležitějšími vlastnostmi pájek jsou smáčivost a vzlínavost. Smáčivost je schopnost pájky přilnout k základnímu materiálu, vzlínavost je schopnost pájky zatékat do úzkých spár.

Podle velikosti pracovní teploty rozlišujeme **pájení naměkko** a **pájení natvrdo**.

Rozlišení mezi pájením natvrdo a pájením naměkko se provádí podle pracovní teploty.

Při pájení natvrdo je pracovní teplota nad 450 °C a při pájení naměkko pod 450 °C.

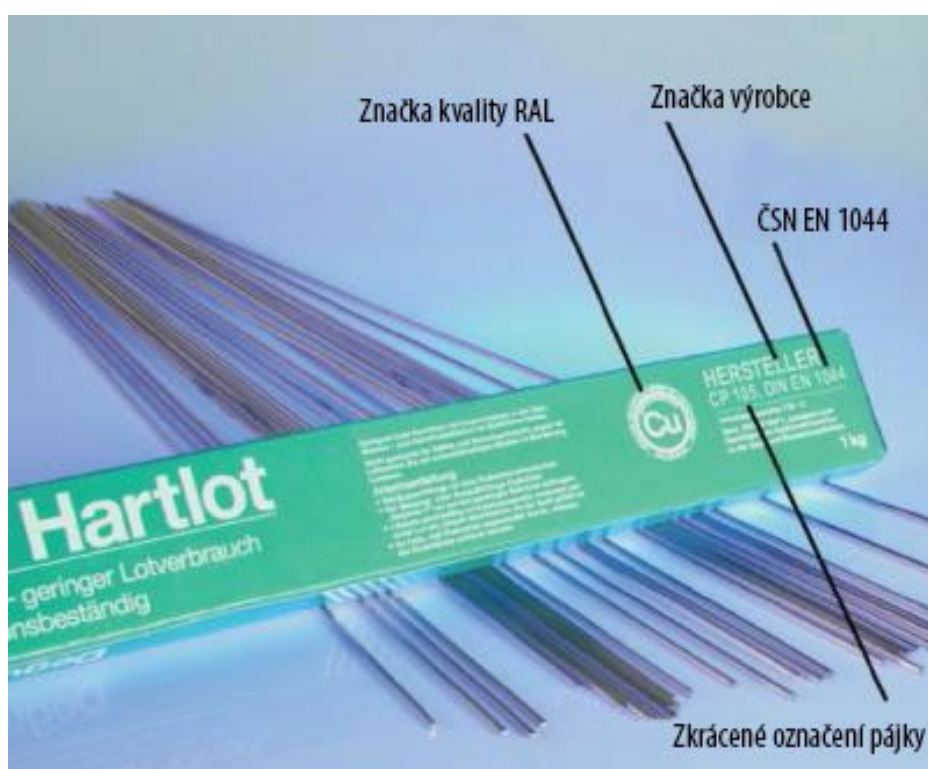
Z rozdílných pracovních teplot vyplývají i rozdílné mechanické vlastnosti pájených spojů. Spoje pájené natvrdo mají vyšší pevnost ve smyku a umožňují vyšší provozní teploty než spoje pájené naměkko.

Všechny měkké pájky pro potrubní instalace obsahují jako hlavní složku cín. To lze poznat podle toho, že cín je vždy uváděn v označení pájky jako první kov po identifikačním písmenu S. Abychom si byli jisti, že používáme správné pájky, měly by měkké pájky mít tyto značky – značka výrobce nebo dodavatele, ČSN EN 29453, zkrácené označení pájky, popřípadě též značka kvality RAL.



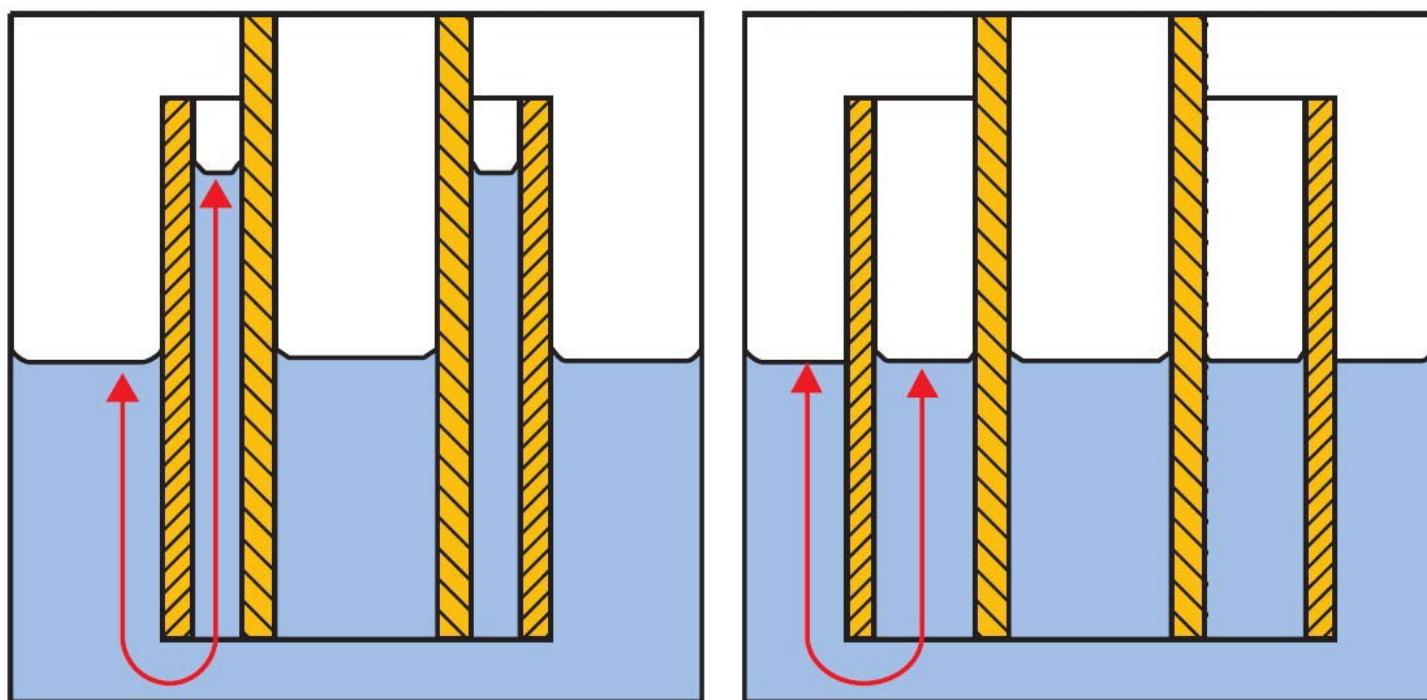
Označení měkkých pájek

Jako tvrdé pájky se nejčastěji používají pájky měď – stříbro – fosfor a pájky měď – fosfor. Kromě tvrdých pájek obsahujících fosfor existují ještě tvrdé pájky měď – stříbro s podílem cínu a bez něho. Tvrdé pájky mají mít toto značení: značka výrobce nebo dodavatele, ČSN EN 1044, zkratka pájky a případně značka kvality RAL.



Označení tvrdých pájek

Při měkkém a tvrdém pájení měděných trubek s tvarovkami se používá technika kapilárního pájení. Pájecí kapilární mezera musí být stejnoměrná a úzká tak, aby byla možná vztlínavost (kapilarita) a pájka pronikla do kapilární mezery i přes gravitační sílu.



Princip kapiláry

Většinu trubních rozvodů lze pájet měkkým pájením. Natvrdo se musí pájet instalace plynu, zkapalněného plynu a oleje, nebezpečných látek (např. chladiva), potrubí s provozními teplotami nad 110 °C nebo trubky podlahového vytápění pokládané v mazanině. Natvrdo se doporučuje vždy pájet též průměry potrubí nad 28 mm.

Svařované spoje – svařování je nerozebíratelné spojování materiálů stejného složení. Svařujeme buď s přídavným materiálem, nebo bez přídavného materiálu. Přídavný materiál (svařovací drát, elektroda) má zpravidla stejné nebo téměř stejné složení jako základní svařovaný materiál.

Rozlišujeme svařování tavné (spojované části jsou na styčných plochách roztaveny) a svařování tlakové (spojované části se ohřejí do těstovitého stavu a pak se k sobě stlačí). V instalátérské praxi (pro spoje na potrubí) se používá výhradně svařování tavné. Uplatňuje se při spojování ocelových potrubí a u některých plastových materiálů (termoplastů). Svářeči se připravují ve svářečských školách, kde absolvují kurzy pro jednotlivé druhy svařování. V instalátérské praxi nejčastěji používáme:

Svařování ocelových trubek plamenem – při svařování plamenem se potřebné tavné teplo vytvoří ostrým plamenem hořlavého plynu a kyslíku. Při svařování ocelových trubek se výhradně používá směs acetylénu a kyslíku.

Zařízení na svařování plamenem sestává z ocelových lahví na kyslík a acetylén s lahvovými ventily, tlakových hadic a ze svařovacího hořáku. Lahve jsou označeny barevným pruhem a mají speciální lahvové ventily, aby nemohlo dojít k jejich záměně. Lahvové ventily slouží k uzavírání a otevírání lahví, k jejich plnění a vyprazdňování a k nasazení redukčního ventilu. Redukční ventily jsou regulátory tlaku, které snižují tlak z lahve na požadovanou pracovní hodnotu a zajišťují stálý pracovní tlak během svařování.

Při svařování potrubí je důležité správně upravit konce jednotlivých trub.

Svařování plastových trubek – důležité veličiny pro tento druh spoje jsou především čas, tlak a teplota. Na svařovaný plast totiž působí po určitou dobu tlak a teplota, takže se spojované díly nataví, materiál se propojí a vznikne požadovaný spoj. Svařovat nelze všechny plasty, ale pouze termoplasty. Svařováním lze spojovat pouze stejné typy plastů (nelze navzájem například svařit PE a PP), protože každý materiál má danou svařovací teplotu, která se musí bezpodmínečně dodržet. Přehled těchto teplot je v následující tabulce:

DRUH PLASTU	SVAŘOVACÍ TEPLOTA
polypropylen (PP)	250–270 °C
polyetylen (PE)	200–270 °C
polybuten (PB)	250–270 °C

Je-li teplota nižší, dochází k tzv. studeným spojům, pokud danou teplotu při svařování překročíme, dochází ke zhoršení kvality materiálu.

Pro spojování plastových trubek používáme tři základní způsoby svařování – svařování na tupo, polyfúzní svařování a svařování elektrotvarovkami.

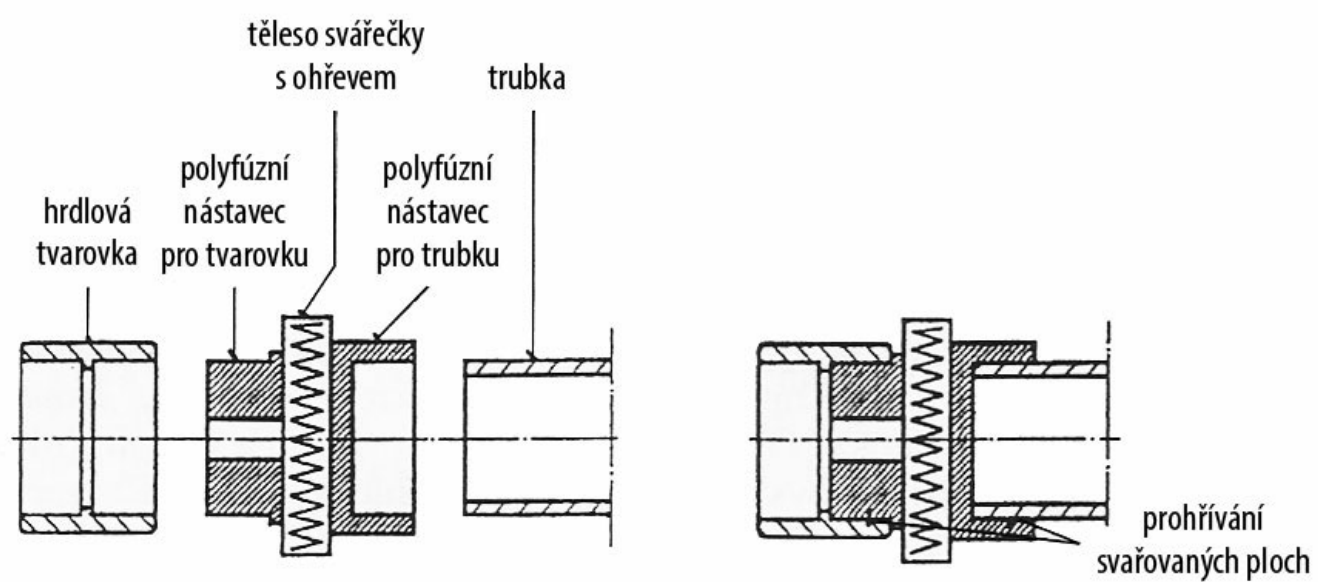
Svařování na tupo – se svařují trubky větších průměrů s hladkými konci. Upravené čelní plochy se nahřejí na svařovací desce (tzv. zrcadle), která je vyrobena z vodivého materiálu, na povrchu potaženého ochrannou vrstvou proti ulpívání zahřátého materiálu (např. vrstvou teflonu). Uvnitř zrcadla je elektrické topné těleso, kterým se svářecí deska nahřeje na požadovanou svařovací teplotu. Po nahřátí k zrcadlu přiložíme upravené konce trubek, které po natavení oddálíme od svařovacího zrcadla a okamžitě k sobě vzájemně přitlačíme. Pak musí spoj několik minut chladnout. Pro větší průměry trubek se používají svářecí stroje s mechanickým přitlakem.



Přístroj pro svařování trubek na tupo



Polyfúzní svařování – používá se k provádění spojů na hrdlových trubkách. Při tomto způsobu svařování se obě svařované části (vnější povrch trubky a vnitřní povrch hrdla) ohřejí pomocí polyfúzních nástavců na svařovací teplotu, přivedou se do plastického stavu a posléze vzájemně sesadí. Zdrojem tepla je polyfúzní svářečka, která je osazena ohřívacím tělesem – polyfúzním nástavcem – do potřebné dimenze. Polyfúzní svářečky jsou buď trnové, nebo zrcadlové. Do průměru potrubí 40 mm se používají malé svářečky s ručním přitlakem, pro větší průměry jsou určeny svařovací stroje a zařízení s mechanickým přitlakem.



Polyfúzní svařování

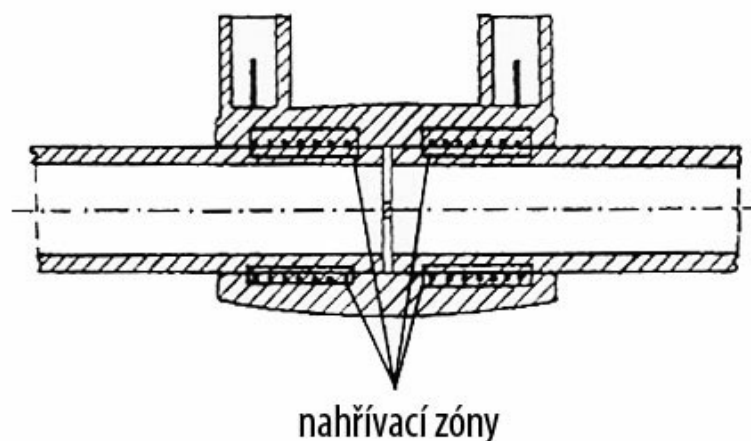
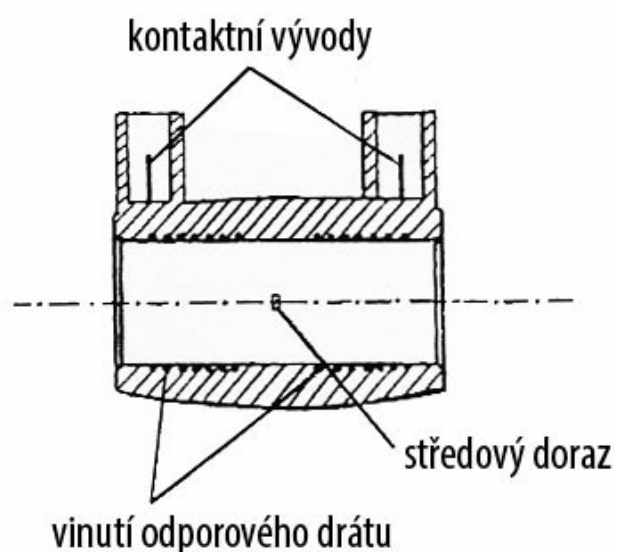


VIDEO



Polyfúzní svářečka

Svařování elektrotvarovkami – metoda, při které vznikne homogenní spoj za pomoci elektrosvářečky a elektrotvarovky. Tento způsob svařování se dá použít na všechny typy svařitelných plastových trubek od nejmenších světlostí až po značně velké průměry trub.



Svařování elektrotvarovkou



Elektrosvářečka



Elektrotvarovky

Elektrotvarovky jsou speciální plastové tvarovky (nátrubky, kolena, odbočky apod.), které mají v materiálu vinutí odporového drátu a uprostřed výstupek pro doraz potrubí. Vinutí je vyvedeno na povrch tvarovky do kontaktních vývodů, kam se připojuje elektrosvářečka.

Lepené spoje – lepením vytváříme spolehlivý a pevný spoj mezi dvěma plochami pomocí přídatného materiálu, kterým je syntetické lepidlo. Používá se výhradně ke spojování některých druhů plastových potrubí. Pro vznik kvalitního spoje je důležitý typ plastu i typ použitého lepidla. Některé plasty se lepením spojují snadno (u rozpustných plastů), plasty částečně rozpustné se lepením spojují hůře a nerozpustné plasty lepit nelze. Výrobce plastových potrubí, která lze lepit, zpravidla udává i typ lepidla, který se musí k lepení použít, aby vznikl kvalitní a dostatečně pevný spoj. Z trubních materiálů uplatňovaných na rozvody TZB se lepení používá téměř výhradně u trubek z PVC a C-PVC.

Lisované spoje – lisovaný spoj vzniká plastickou deformací lisovací tvarovky a spojované trubky pomocí lisovacího zařízení. Toto zařízení je vybaveno speciálními lisovacími smyčkami nebo lisovacími čelistmi. Pro průměry do 35 mm se používají zpravidla lisovací čelisti, pro větší průměry (do 108 mm) se používají lisovací smyčky. Ke spojování trubek se používá elektrické, pneumatické nebo mechanické lisovací nářadí s příslušnými lisovacími čelistmi.



Tvarovky pro lisování a lisovací kleště



Lisovaný spoj – levá část před slisováním, pravá po slisování

Základní přednosti potrubních systémů s lisovanými spoji jsou: jednoduchost a rychlost montáže, čistota při práci, spolehlivost spoje, univerzálnost použití pro různá média. Lisované spoje se uplatňují u plastových potrubí, která nelze svařovat, u vícevrstvých trubek, u měděných trubek, popřípadě u rozvodů z nerezové oceli. Protože se tento způsob spojování potrubí řadí mezi tzv. suché procesy, odpadá při montáži doba potřebná k vytvrzení (lepené spoje) nebo ke chladnutí (svařované spoje) spoje. Vytvořený lisovaný spoj lze po ukončení lisování plně mechanicky zatížit. Postup při provádění spolehlivého lisovaného spoje je možné shrnout do pěti základních kroků – nařezání trubek, odhrotování, vizuální kontrola těsnicího kroužku ve tvarovce, označení hloubky nasunutí trubky do tvarovky a zalisování.

Při lisování je velice důležité použít správný typ spojovací tvarovky a stále dodržovat montážní návod daného výrobce a používat pouze lisovací nástroje, které výrobce schválil. Lisovací nástroje je nutné pravidelně kontrolovat z hlediska funkčnosti a opotřebení.

Upevnění potrubí

Dobrá a spolehlivá funkce potrubí závisí nejen na použitém materiálu trubek a na spolehlivosti spojů, ale také na jeho správném uložení a upevnění ke stavební konstrukci. Špatné upevnění rozvodu může snížit životnost potrubí, nebo dokonce způsobit jeho poruchu.

Uložení a upevnění potrubí by mělo splňovat tyto základní požadavky:

- **zajištění přesné polohy rozvodu**
- **bezpečné přenesení sil a zatížení do stavební konstrukce**
- **zajištění dovoleného průhybu**
- **umožnění volné teplotní roztažnosti při teplotních změnách**
- **zabránění přenosu hluku a vibrací do stavební konstrukce**
- **dostatečný prostor pro montáž, demontáž, obsluhu a údržbu**

Potrubí se uchycuje ke stavební konstrukci různými prvky, které jsou zpravidla sériově vyráběné.

Podle konstrukčního provedení upevnění rozlišujeme tři základní konstrukční varianty – pevné uložení, kluzné uložení a volné uložení.

Pevné uložení (pevný bod) – je způsob uložení potrubí, který nedovoluje potrubí pohyb v žádném směru.

Kluzné uložení (kluzný bod) – je způsob uložení potrubí, který zajišťuje trubce její osový pohyb bez poškození povrchu. Tím je umožněn jeho dilatační pohyb (protahování a smršťování).

Volné uložení – je způsob uložení potrubí, který umožňuje potrubí v povolených mezích vybočit do stran, tím že je zavěšeno na řetízcích nebo ve žlabech.

Dilatace potrubí

Změny teplot způsobují změny objemu těles (tedy změny rozměrů). Potrubní systém je charakteristický tím, že jeho délka mnohonásobně převyšuje jeho šířku, proto se teplotní roztažnost u potrubí projevuje hlavně ve změně délky. Změna šířky je zanedbatelná. U potrubí se zabýváme tedy pouze délkovou tepelnou roztažností neboli dilatací.

Prodloužení (nebo zkrácení) potrubí způsobují rozdílné teploty při montáži a při provozu.

Celkové prodloužení (popřípadě zkrácení) potrubí závisí na:

- **koeficientu délkové teplotní roztažnosti daného materiálu**
- **výpočtové délce potrubí**
- **rozdílu teplot**

Změna délky trubky ΔL (mm) v závislosti na teplotním rozdílu Δt (K) se stanoví podle vztahu:

$$\Delta L = \alpha \times L \times (t_2 - t_1) \quad [\text{mm}]$$



$(t_2 - t_1)$ – je rozdíl mezi teplotou při montáži a provozu potrubí nebo rozdíl mezi teplotou studené a teplé vody (K),

α – je součinitel délkové tepelné roztažnosti materiálu (mm/m · K),

L – původní délka trubky (m).

Tepelná roztažnost různých technických materiálů je různá. Hodnoty součinitele teplotní délkové roztažnosti pro nejčastěji používané trubní materiály jsou uvedeny v následující tabulce:

Materiál trubek	Součinitel tepelné roztažnosti α (mm/m · K)
PE	0,20
PVC-U	0,08
PVC-C	0,07
PE-X	0,15
PP	0,15
PB	0,13
Vícevrstvý s kovovou vrstvou	0,02
Měď	0,017
Korozivzdorná ocel	0,017
Pozinkovaná ocel	0,0116

Pokud se nejedná o potrubí, u kterého se má tepelná roztažnost převádět do materiálu potrubí, musí uložení potrubí umožnit změnu délky trubky vlivem tepelné roztažnosti.

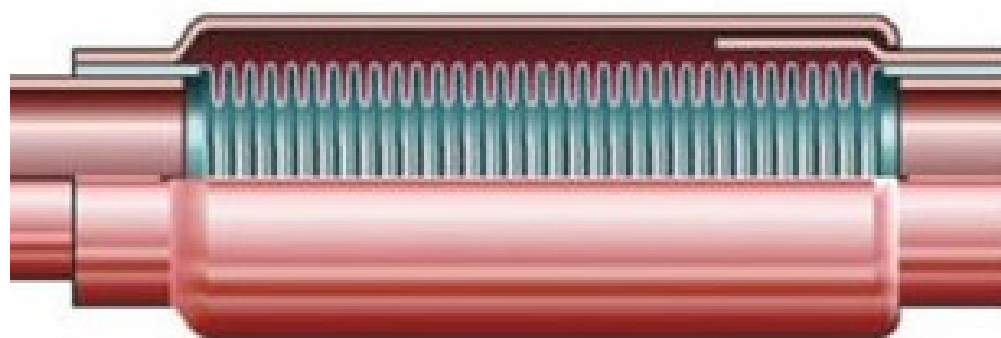
Kompenzace dilatace

K vyrovnávání a zachycení dilatačních změn na trubních rozvodech se používají kompenzátory. Kompenzátory rozdělujeme na ohybové (rovinné) a osově.

Ohybové kompenzátory – vyrovnávají změnu délky potrubí změnou svého tvaru. Nejvhodnějším řešením, jak vyrovnat tepelnou roztažnost, je správné vedení a uchycení trubky. Nejjednoduššími ohybovými kompenzátory jsou tzv. prosté ohyby (ohybová ramena). Ohybová ramena lze vytvořit vhodným řešením trasy potrubí. U dlouhých rovných potrubních úseků (např. stoupací nebo ležaté potrubí) se často používají speciální dilatační prvky, jako jsou například U-kompenzátory. Používají se například u dlouhých, rovných potrubních úseků, jestliže je nutné vyrovnat větší délkové změny (např. stoupací vedení nebo potrubí zavěšené u stropů). Existují továrně vyráběné U-kompenzátory (dilatační oblouky), ale je možné zhotovit si takový kompenzátor dle potřeby například z tvarovek. Dalšími typy ohybových kompenzátorů jsou například kompenzační smyčky, lyrové kompenzátory nebo kompenzátory tvaru L, S a Z.

Osově kompenzátory – vyrovnávají prodloužení potrubí stlačováním pružných součástí nebo posouváním dutého pístu ve směru osy potrubí. Používají se k řešení dilatací u kovových potrubí. U plastových rozvodů nejsou vhodné, protože jsou schopny vyrovnat prodloužení pouze malého rozsahu. Nejrozšířenější jsou kompenzátory vlnovcové a ucpávkové.

Vlnovcový kompenzátor – pružnou část tvoří vlnovec, ke kterému jsou připevněny nástavce umožňující připojení kompenzátoru do potrubí. Hlavní výhodou vlnovcových kompenzátorů je malá stavební délka a dobrá těsnost.



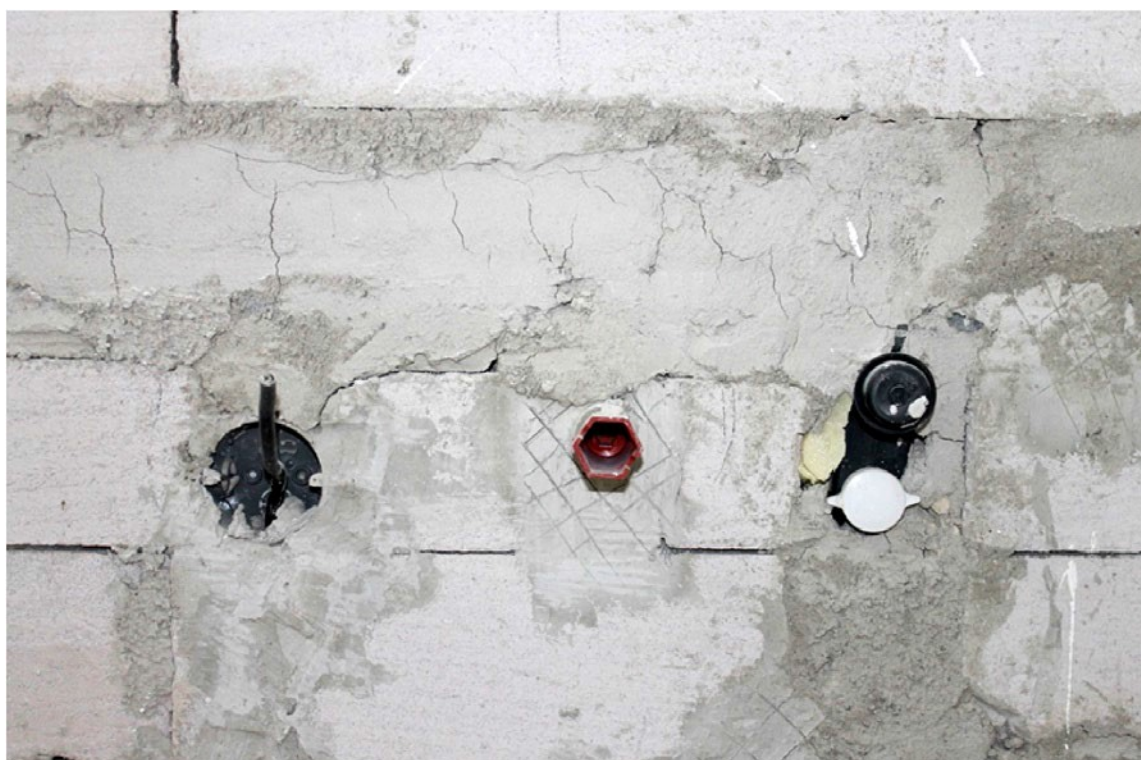
Vlnovcový kompenzátor

Ucpávkový kompenzátor – vyrovnává poměrně velká prodloužení potrubí posuvem dutého pístu, který je připojen k potrubí. Těsnost je zajištěna pryžovou ucpávkou, která se však časem opotřebuje.

• Stavební úpravy spojené s montáží vnitřních odpadních a vodovodních rozvodů a zařizovacích předmětů

Pro úspěšné zhotovení drážky je třeba správně naměřit budoucí trasu s ohledem na stavební výšku (váhorys = 1 m). Je třeba věnovat pozornost správné velikosti drážky a nesekat zbytečně velké otvory.

Při zazdívání nebo sádrování si připravíme vždy přiměřené množství zdicí hmoty, zazdívané místo navlhčíme a provedeme zazdění, místo přiměřeně začistíme a pracoviště uklidíme. Ukázat vyrovnání výpustky a její upevnění – sádrování.



Sádrování potrubí

VIDEO POLYFÚZNÍ SVAŘOVÁNÍ PLASTŮ



** Pro další volby zobrazení videa klikněte pravým tlačítkem myši.*

Kontrolní otázky:

1. Jaký je rozdíl mezi hrdlovým, závitovým a přírubovým spojem?
2. Jaký je rozdíl mezi pájením naměkko a pájením natvrdo?
3. Jaké požadavky by mělo splňovat uložení a upevnění potrubí?
4. Jak rozdělujeme kompenzátory?

5.4 ZÁVITOVÉ SPOJENÍ



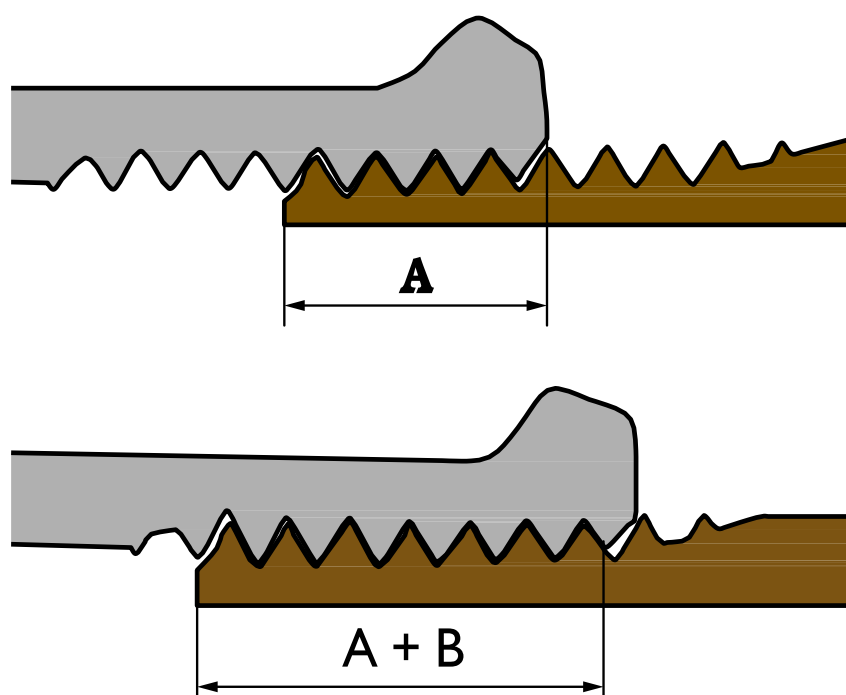
i Závítové spoje patří mezi rozebíratelné. Provádíme je vyřezáním závitu na potrubí a omotáme konopím, teflonovou páskou nebo nití, popřípadě speciálním tmelem. Na takto natěsněný závit nasadíme tvarovku nebo armaturu, ručně ji natočíme a poté dotáhneme vhodným nástrojem.

Průměry pozinkovaného potrubí a tvarovek uvádíme v anglických palcích (1" = 2,54 mm):
1/8", 1/4", 3/8", 1/2", 3/4", 1", 5/4", 6/4", 2", 3", 4", 5", 6"



••• Závity

Pro spojování potrubí používáme tzv. trubkové závity a značíme je „G“.
Spojovací závity slouží ke vzájemnému spojování fitinků se součástmi se závitem.



Princip závitového spojení:

Při spojení vnitřního válcového a vnějšího kuželového závitu se dosahuje těsnosti spoje zašroubováním za hranici prvního úplného kontaktu (A) vnitřního a vnějšího závitu. Dalším utahováním (B) dojde k utěsnění na několika závitech.

Pro dosažení těsného závitového spojení předepisuje norma ISO 7-1 použití vhodného těsnicího prostředku. Použitý těsnicí prostředek ovlivňuje polohu oblasti B, ve které je dosaženo požadované těsnosti závitového spoje.

Těsnicí prostředky:

Jako těsnicí prostředky se obvykle používají konopí, těsnicí pasty, těsnicí pásy. Volba vhodného těsnicího prostředku je závislá na druhu přepravovaného média a jeho teplotě. Oblast užití těsnicího prostředku uvádí výrobce.

Tvarovky – fitinky:

Fitinky jsou vyráběny podle evropské normy EN 10242 – „Fitinky z temperované litiny s trubkovými závity“. Fitinky jsou určeny k přepravě tekutin a plynů, které nesmí poškozovat fitinky chemicky ani mechanicky. Běžně se fitinky používají pro přepravu vody, tlakového vzduchu, topných plynů a lehkých topných olejů. Fitinky se vyrábí v zinkovaném a černém provedení. Fitinky jsou vyrobeny z temperované litiny. Zinkový povlak je vytvářen žárovým zinkováním. Minimální střední tloušťka zinkové vrstvy je 70 µm.

Fitinky jsou schopné odolávat silám přirozeně působícím během montáže, pokud jsou na trubkách vyřezány závity odpovídající normě ISO 7-1.



Těsnicí prostředky: Koudel, teflonová páska

Názvy, tvary a označení nejčastěji používaných tvarovek:

F90 KOLENO 3/4"	
F92 KOLENO 3/4"	
F130 T-KUS 3/4"	
F130A T-KUS RED. 3/4"×1/2"	
F241 REDUKCE 3/4"×1/2"	
F270 NÁTRUBEK 3/4"	
F240 NÁTRUBEK RED. 3/4"×1/2"	
F280 VSUVKA 1/2"	
F290 ZÁTKA 3/8"	

Názvy, tvary a označení nejčastěji používaných tvarovek:

F330 ŠROUBENÍ 1/2"	
F331 ŠROUBENÍ VNĚ. / VNI. 3/8"	
F301 VÍČKO 1/2"	
F180 KŘÍŽENÍ 3/8"	
F245 VSUVKA RED. 3/4"×1/2"	
F2 OBLOUK 1/2"	
F310 PŘÍTUŽNÁ MATICE 3/8"	
F531 VSUVKA JEDNODUCHÁ 1/2"	
F901 KLÍČ NA KOHOUT PLYNOVÝ	

Řezání závitů VIDEO

Postup při řezání trubkového závitu je obdobný jako při řezání závitů metrických. V praxi se řežou závit venkovní (na trubce), trubka je upnuta v trubkovém svěráku a je ve vodorovné poloze, délka závitu je normalizovaná a odpovídá délce závitu tvarovky (je dána délkou nože v závitnici nebo závitořezu).

Řezání závitů můžeme rozdělit na řezání ruční a strojní, ručně se řeže buď závitnicí, nebo závitovým očkem, strojově řežeme elektrickým závitořezem ručním nebo samostatně stojícím.

Závitnice má řezací řehtačkovou hlavu s vodítkem a měníme v ní závitové čelisti, tzv. nože, závitové očko vkládáme do řezací hlavičky (je také opatřeno řehtačkou) a na každý závit je nutno použít očko dle požadované velikosti budoucího závitu. Očkem uřežeme závit v jedné pracovní operaci, kdežto závitnicí v několika s tím, že pokaždé musíme řezné nože přestavit. Elektrický závitořez za nás provede namáhavou mechanickou práci, ruční závitořezy jsou obdobou závitového očka a konstrukčně jsou řešeny tak, abychom s nimi dokázali pohodlně zhotovit závit do velikosti 2". Stabilní stroje dokáží podle konstrukce řezat závitů všech velikostí, u těchto stabilních strojů však měníme nože dle velikostí průměru trubky. Pro všechny druhy řezání závitů je potřeba řádného mazání předepsaným mazivem – **nikdy neřežeme na sucho!**



Závit řežeme na rovně uřezané trubce, a aby byl závit zároveň s osou, řežeme podle tzv. vodítka. Pozor na špony a okuje, které mohou odlétnout při řezání. Při čištění používáme vhodného nástroje, zařízení nastavujeme a udržujeme vždy ve vypnutém stavu stroje.



Řezání závitů na trubce ruční závitnicí



Ruční závitnice



Ruční elektrický závitořez



Bezpečnost práce při zhotovení závitů:

- Závitořez je elektrický přístroj, před započetím prací je nutné provádět kontrolu neporušenosti přívodního kabelu.
- Používat ochranný oděv, obuv a ochranné pomůcky.
- Dodržovat hygienu při práci, protože pracujeme s mazadly.
- Vzniklé třísky odstraňujeme štětci, háčky, ne foukáním.
- Dobře upínat materiál a závitořez do přidržovače před započetím řezání závitů.
- Pozor na poranění o ostré konce závitů!



• Utěsnění závitového spoje a montáž tvarovky

Vyříznutý závit zdrsíme např. pilovým listem a natočení těsnění na závit provedeme ve směru dotahování tvarovky (doprava).

Materiály používané na utěsnění závitového spoje:

- **Konopí** a jeho namazání fermeží, případně tukem, olejem
- **Teflonová páska** nebo vlákno podle dopravovaného média
- **Speciální tmely** pro vysoké tlaky a teploty

Ručně našroubujeme tvarovku na trubku a dotáhneme vhodným nářadím, například montážním klíčem nebo použijeme hasák.

• Armatury

Jsou pomocné prvky potrubí, které dělíme podle účelu:

- uzavírací (výtokové ventily),
- regulační (regulátor tlaku),
- zabezpečovací (zpětná klapka),
- speciální (jde o kombinaci několika armatur do jednoho kompaktního celku).



Kulový kohout výtokový



Redukční ventil



Zpětná klapka (mosaz)



Speciální ventil



Armatury mají závit trubkový G, ale jejich průměr udávaný jako Js se udává v mm, např. ventil přímý DN20.

Převod rozměrů $3/8'' = 10$, $1/2'' = 15$, $3/4'' = 20$, $1'' = 25$...

Materiál na výrobu armatur je podle druhu použití slitina bronzu, mosaz nebo jiné ušlechtilé materiály odolávající korozi. Při montáži je třeba dbát zásady, aby armatura nepřenášela tlaky způsobené vahou samotného potrubí ani tlaky při tepelné roztažnosti rozvodů, tyto vlivy musíme eliminovat vhodným uložením instalačních rozvodů. Při montáži je potřeba dbát na správný směr montované armatury, protože valná část jich je konstruovaná jako jednosměrná, pro dotahování používáme vhodný klíč a cit.

Kontrolní otázky:

1. Jaký vliv má mazání na kvalitu závitu?
2. Jaká mazadla používáme?
3. Jaký je postup práce při zhotovení trubkového závitu?
4. Jaké používáme materiály na utěsnění závitového spoje?

?

VIDEO ZHOTOVENÍ ZÁVITU (OCELOVÁ TRUBKA)



** Pro další volby zobrazení videa klikněte pravým tlačítkem myši.*

5.5 NEROZEBÍRATELNÉ SPOJE POTRUBÍ



i Mezi nerozebíratelné spoje zařazujeme takové, které nelze opakovaně složit a rozebrat bez toho, abychom je poškodili. Patří sem spoje pájené, spoje svařované, spoje lisované a spoje lepené.

••• Spojování měděných a plastových trubek

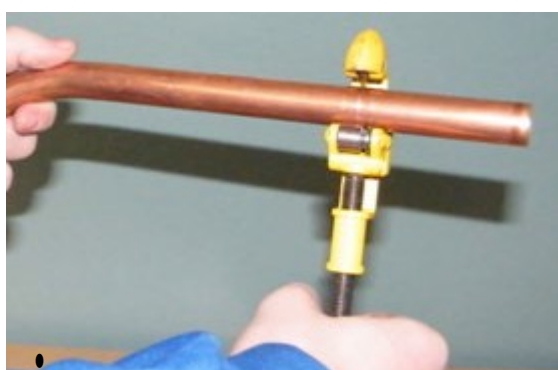
Spojování měděného potrubí – „pájení naměkko“, tzv. kapilární pájení je poměrně jednoduché a každý se ho snadno naučí. Přesto je potřeba dodržet celý pracovní postup, aby byly trubky spojené skutečně kvalitně.

Pracovní postup při pájení naměkko:

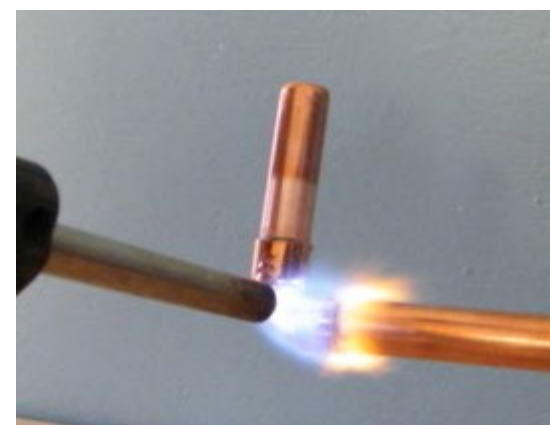
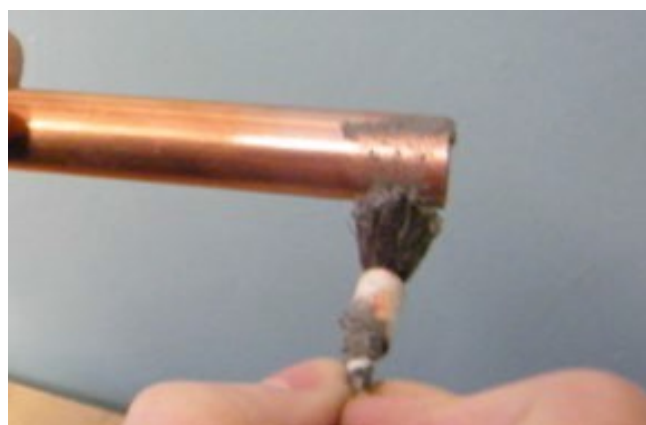


VIDEO

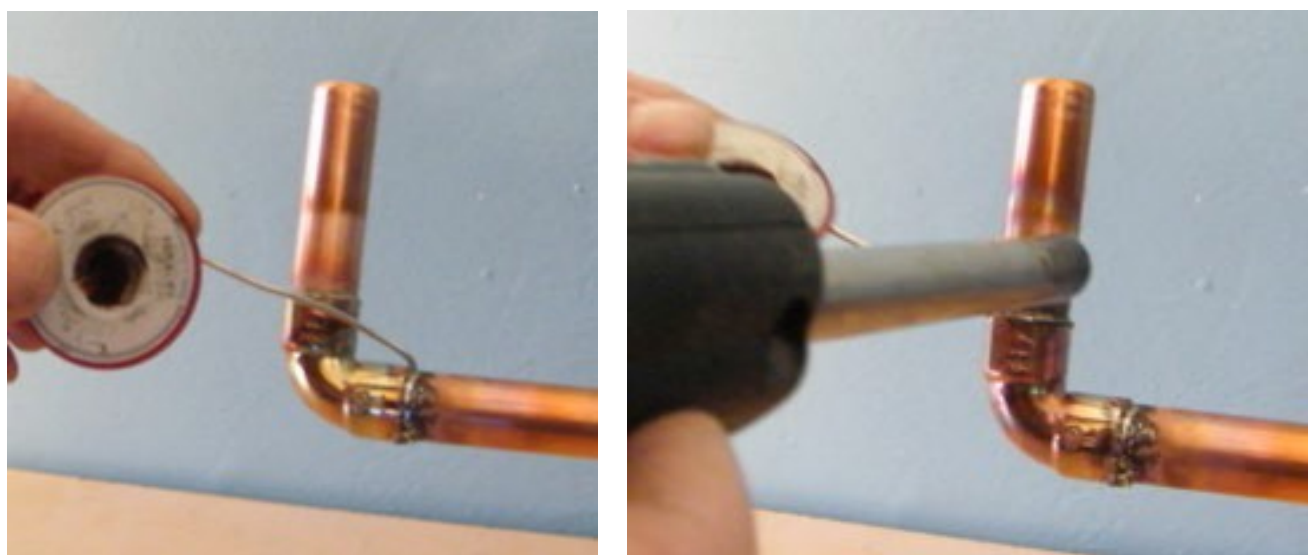
- Uříznutí měděné trubky na požadovaný rozměr pomocí řezacího kolečka.
- Sražení hran na povrchu a uvnitř nařezaných trubek provedeme pomocí odhrotovače (vnitřní, vnější).



- Očištění pájených ploch na trubce a odstranění oxidace pomocí rouna.
- Očistíme od oxidace uvnitř tvarovky čistícím kartáčkem.
- Nanesení tavidla na pájené plochy měděné trubky.
- Vsunutí tvarovky do konce trubky, na kterém je naneseno tavidlo.



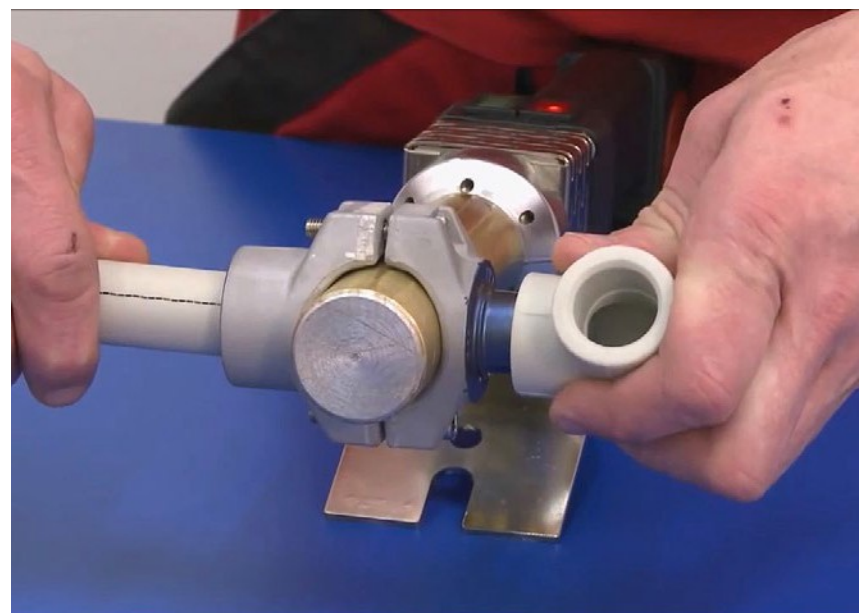
- Zahřátí pájeného místa na pájecí teplotu pomocí hořáku a lahve PB 2 kg.
- Dávkování pájky, roztavení a zhotovení spoje. Začneme na spodní části tvarovky. Spoj je vytvořen, když se objeví první kapka pájky na okraji hrdla.
- Pájení ihned bez přerušení dokončíme na horní části tvarovky, teplota se přenáší směrem nahoru.



Spojování PPR potrubí – je rychlá, jednoduchá a moderní metoda používaná při montáži rozvodů domovního vodovodu.

Celý postup se skládá z několika operací:

- měření a oddělení materiálu pomocí nůžek na plast nebo řezacího kolečka,
- očištění spoje lihem od mastnoty a případné nečistoty,
- zahřátí trubky a tvarovky v zahřátém nástavci polyfúzní svářečky,
- spojení tvarovky a trubky,
- srovnání spoje a zafixování během chladnutí.





Lisované spoje

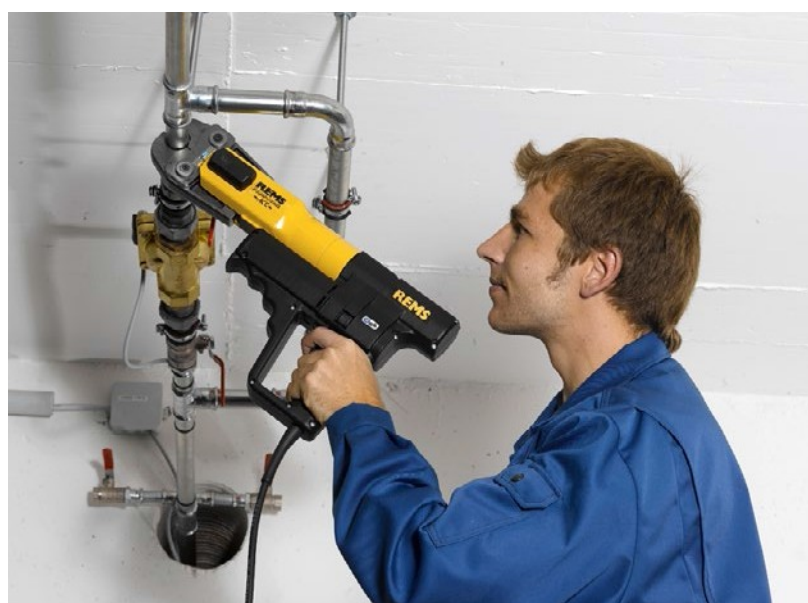


VIDEO

Lisování je moderní a progresivní metoda instalace s ohledem na použitý materiál: trubka plastová s mimořádně dobrými mechanickými vlastnostmi, nebo trubka nerez, měď, uhlíková ocel a lisovací spojky vyrobené z ušlechtilých materiálů. Finančně náročná je vstupní investice do pořízení speciálního lisovacího nářadí, které je jednoúčelové a neumožňuje kombinaci lisovacích spojek různých výrobců. Lisované spoje jsou nerozebíratelné.

Vytvoření lisovaného spoje můžeme shrnout do několika kroků:

- trubku zkrátit na požadovanou velikost nůžkami nebo kolečkem dle průměru trubky,
- kalibračním přípravkem opravíme zdeformované konce trubek vzniklé zkrácením,
- nasadíme lisovací tvarovku přímo, až je konec trubky viditelný v průzoru lisovacího pouzdra,
- otevřené lisovací kleště nasadíme v pravém úhlu na tvarovku a slisujeme,
- kleště se musí úplně sevřít, spoj je hotový.



Elektrohydraulický radiální lis s nuceným chodem

Lepené spoje

Lepení se využívá převážně pro instalace odpadního potrubí, v oblasti bazénových technologií, centrálních vysavačů, použitý materiál je PVC.

Jedná se o nerozebíratelný spoj, výhodou potrubních rozvodů z plastů je především jejich vysoká chemická odolnost, dlouhá životnost a nízká hmotnost, potrubí je třeba chránit proti mechanickému poškození. Při přípravě spoje je potřeba dbát na hygienické zásady, lepidlo i odmašťovač jsou chemické těkavé látky, mohou způsobit poškození sliznic, kůže a taky nevolnost při práci (zajistíme odvětrání pracoviště, nejíme a nepijeme).

K montáži budeme potřebovat trubky, tvarovky a různé přechody na závitová spojení vzhledem k tomu, že se nevyrábějí armatury z PVC.

Technologie provedení lepeného spoje:

- trubku oddělíme řezacím kolečkem,
- kalibračním přípravkem upravíme venkovní stranu,
- odmašťovacím prostředkem a pomocí štětečku potřeme potřebnou délku trubky pro spoj,
- čistým hadrem setřeme, poté nanese lepidlo na trubku a do stejné očištěné tvarovky,
- obě lepidlem potřené části na sebe nasuneme a velmi rychle upravíme do požadovaného směru, po několika vteřinách není možno spoj ani rozebrat ani jej pootočit,
- k úplnému vytvrzení spoje dojde po několika hodinách.



Lepené potrubí v rozvodné stanici



Lepidlo

VIDEO MĚKKÉ A TVRDÉ PÁJENÍ



VIDEO LISOVANÝ SPOJ



** Pro další volby zobrazení videa klikněte pravým tlačítkem myši.*



Kontrolní otázky:



1. Jaký je pracovní postup při pájení naměkko?
2. Jaký je postup při spojování PPR potrubí?
3. Jak probíhá vytvoření lisovaného spoje?
4. Jaká je technologie provedení lepeného spoje?

5.6 ROZEBÍRATELNÉ SPOJE POTRUBÍ



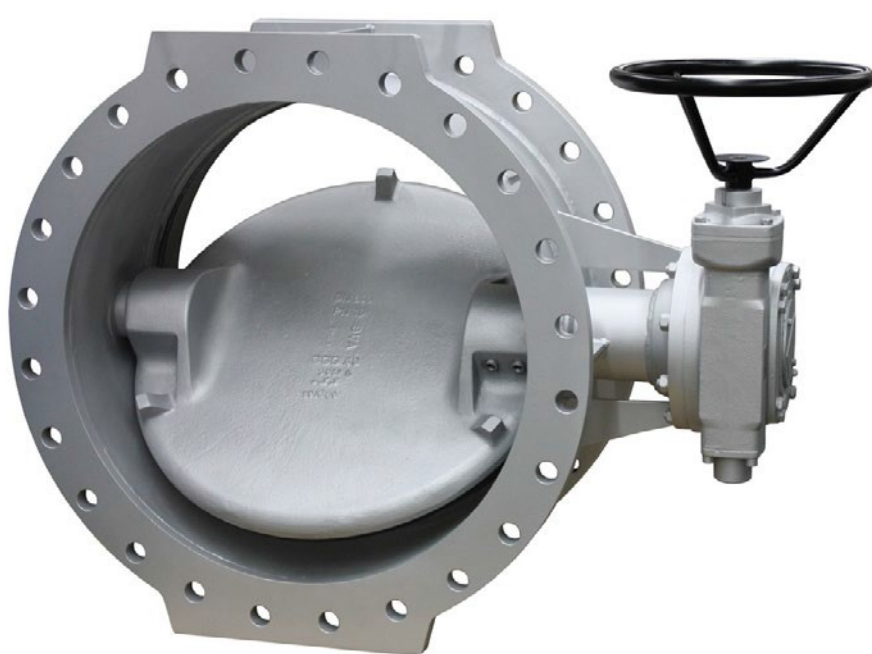
i

Mezi rozebíratelné spoje zařazujeme takové, které lze dle potřeby opakovaně složit a rozebrat bez toho, abychom je poškodili. Patří sem spoje závitové a svěrné.

Přírubové spoje

Rozebíratelný spoj používaný většinou u potrubí větších průměrů a u potrubí vyrobeného z odolného materiálu, kde je předpoklad častých demontáží, např. při čištění nebo desinfekci a nebo tam, kde se jedná o kombinaci vysokých tlaků a teplot a na utěsnění spojů není možno použít běžné těsnicí prostředky.

Spoj se skládá ze dvou ocelových přírub spojených svařováním s ocelovou trubkou. Mezi dvě příruby se vkládá kruhové těsnění z tepelně a tvarově odolného materiálu, např. klingerit. Tyto dvě příruby jsou vzájemně sešroubovány a dotaženy minimálně čtyřmi šrouby. Opět zde je celá škála přírubových armatur a tvarovek, které se vyrábějí většinou ze šedé litiny, ale i jiných materiálů dle budoucího použití instalace. Jedná se o velmi kvalitní a spolehlivá spojení s dlouhou životností a různou možností kombinací spojování i zcela odlišných materiálů, jako jsou např. trubky skleněné apod.



Uzavírací klapka



Druhy přírub

Svěrné spoje

Vycházejí z kombinace spoje lisovaného a přírubového, jedná se o spoj rozebíratelný a k jeho zhotovení nepotřebujeme žádné speciální nářadí. Opět je zde spojovaná trubka plastová s mimořádně dobrými mechanickými vlastnostmi, nebo trubka nerez, měď, uhlíková ocel a spojky vyrobené z ušlechtilých materiálů.

Provedení samotného spoje je velmi jednoduché a rychlé. Trubku zkrátíme na požadovanou délku kalibračním přípravkem, opravíme zdeformované konce trubek vzniklé zkrácením, spojka se rozšroubuje, postupně nasadí na trubku a dotáhne rukou, na větší průměry použijeme dotahovací klíč.



Svěrná spojka



Mechanické tvarovky



Kontrolní otázky:



1. Co je to rozebíratelný spoj potrubí?
2. Popište přírubové spoje.
3. Popište svěrné spoje.

6 VYTÁPĚNÍ



6.1 ZÁKLADNÍ POJMY A ZÁKONITOSTI PRO VYTÁPĚNÍ



6.2 VYTÁPĚNÍ STAVEB



6.3 OTOPNÉ SOUSTAVY



6.1 ZÁKLADNÍ POJMY A ZÁKONITOSTI PRO VYTÁPĚNÍ



Vytápění je činnost, která má za úkol udržovat vnitřní teplotu (bytu, domu, pokoje) na úrovni tepelné pohody. Tato činnost bezprostředně souvisí s existencí člověka a snahou zlepšovat své životní podmínky, mezi které patří i potlačování nepříznivých klimatických podmínek.

Nejčastěji používané fyzikální jednotky a veličiny

Ve fyzice, v topenářství i v běžném životě potřebujeme vyjádřit fyzikální vlastnosti látek tak, abychom je mohli měřit. Proto byly zavedeny fyzikální veličiny, které jsou charakterizovány číselnou hodnotou a jednotkou veličiny. Z důvodu jednotnosti v používání jednotek u fyzikálních veličin v různých zemích byla zavedena Mezinárodní soustava jednotek, která se označuje zkratkou SI.

Základní fyzikální veličiny, se kterými se setkáváme v topenářství, jsou uvedeny v tabulce:

Veličina	Značka veličiny	Jednotka	Značka jednotky
délka	L	metr	m
hmotnost	m	kilogram	kg
čas	t	sekunda	s
teplota	T	teplotní stupeň	K (kelvin)
elektrický proud	I	ampér	A

V praxi jsou číselné hodnoty veličin někdy příliš velké nebo malé, proto jsou zavedeny násobky jednotek a díly jednotek.

Teplota

Teplotu měříme nejčastěji ve stupních Celsia [°C] nebo v kelvinech [K]. Kelvinova stupnice je stupnicí absolutní, tj. hodnoty teplot jsou pouze kladné. Začíná tzv. absolutní nulou ($0\text{ K} = -273\text{ °C}$).

Převody teplot mezi Celsiovou a Kelvinovou stupnicí vyplývají ze vztahu:

$$T = 273 + t \quad [K]$$



Pro vyjádření rozdílu teplot není důležité, zda je vyjádřen ve stupních Celsia [°C] nebo v kelvinech [K].

••••• Hustota

Hustotu lze vyjádřit jako hmotnost látky, která má objem 1 m³. Hustota se označuje řeckým písmenem ρ a má jednotku kg.m⁻³. Vzájemnou vazbu mezi objemem (V), hmotností (m) a hustotou látky vyjadřuje vztah:

$$\rho = m / V \quad [kg/m^3]$$



Pokud si uvědomíme, že objem vody se při ohřívání zvětšuje, pak dle uvedeného vztahu se bude hustota teplé vody zmenšovat. Rozdíly v teplotě vody v otopné soustavě tedy s sebou přinášejí i změnu v hustotě vody. Tento jev je rozhodující pro přirozený oběh vody v otopné soustavě.

••••• Tlak

Při působení síly na určitou plochu vzniká tlak. Tlak se zvyšuje při růstu síly nebo zmenšení plochy. Tlak se vypočte dle vztahu:

$$p = F / S \quad [Pa]$$



Základní jednotkou tlaku je pascal [Pa]. Ostatní používané jednotky v instalatérské praxi jsou bary [bar], atmosféry [atm], metry, popřípadě milimetry vodního sloupce [m v.s.] [mm v.s.].

Pro vzájemné převody jednotek platí: 1 MPa = 10 bar = 10 atm = 100 m v.s.

Atmosférický tlak – vzdušný obal Země (atmosféra) působí v důsledku zemské přitažlivosti na povrch Země tlakem daným jeho hmotností. Tento atmosférický tlak není na celé zemi stejný, ale mění se s nadmořskou výškou. Se zvyšující se nadmořskou výškou se zmenšuje výška sloupce vzduchu, který tam působí, a to se projevuje poklesem atmosférického tlaku. K hodnotě atmosférického tlaku vztahujeme další dva pojmy – přetlak a podtlak.

Přetlak je hodnota tlaku, o který je překročena hodnota atmosférického tlaku.

Podtlak je hodnota tlaku pod úrovní hodnoty atmosférického tlaku.



Každé měření tlaku, a to i například měření tlaku v pneumatikách, se vztahuje k nějakému referenčnímu tlaku. Většinou bývá měření vztaženo k tlaku atmosféry, jindy to je měření vzhledem k ideálnímu vakuu (tj. prostoru, který neobsahuje žádnou hmotu, tedy ani plyn) nebo vůči jinému referenčnímu tlaku.

Při měření tlaku tedy rozlišujeme následující pojmy:

Absolutní tlak je tlak měřený vůči ideálnímu vakuu, absolutní tlak je roven relativnímu tlaku plus atmosférický tlak.

Relativní tlak je tlak měřený vůči atmosférickému tlaku, takže je roven rozdílu absolutního tlaku a atmosférického tlaku.

Diferenční tlak je rozdíl tlaku mezi dvěma různými body.

Hydrostatický tlak vzniká v kapalině její tíhou. Závisí na hustotě kapaliny ρ a výšce sloupce h a na tíhovém zrychlení g . Určí se ze vztahu:

$$p_H = \rho \cdot h \cdot g \quad [\text{Pa}]$$



Tlakový rozdíl je rozdíl tlaku mezi dvěma měřenými místy. Pro označení tlakového rozdílu lze použít pojmy diferenční tlak, tlaková ztráta nebo tlakový přínos.

Tlakové ztráty vznikají při proudění tekutin v důsledku tření nebo změny směru proudění. Ke ztrátám tlaku dochází ve všech částech trubního rozvodu, tj. v trubkách, tvarovkách i armaturách.

Tlakový přínos je typickým údajem pro čerpadlo. Jedná se o rozdíl tlaku mezi výtlačnou a sací stranou čerpadla.

Teplo

Teplem se vyjadřuje změna vnitřní energie těles při tepelné výměně. Teplo je fyzikální veličina se značkou Q a její jednotkou je JOULE (J). Pokud se zvětší vnitřní energie tělesa při tepelné výměně, pak těleso přijalo určité množství tepla (zvětší se rovněž teplota tělesa). Naopak těleso teplo odevzdá, zmenší-li se jeho vnitřní energie (klesne rovněž jeho teplota).

Tělesa z různých látek odevzdávají nebo přijímají teplo různě. Záleží to na jejich měrné tepelné kapacitě (**c**), hmotnosti (**m**) a rozdílu teplot mezi chladnějším (**t₁**) a teplejším tělesem (**t₂**).

$$Q = m \cdot c \cdot (t_2 - t_1) \quad [J]$$



Množství tepla obsažené v látce stanovíme dle vztahu:

$$Q = m \cdot c \cdot t \quad [J]$$



Z hlediska vytápění je velmi důležitá voda, protože má ze všech látek nejvyšší tepelnou kapacitu.

Tepelný výkon – jednotkou tepelného výkonu je Watt [**W**]. Předáme-li látce o hmotnosti 1 kilogram teplo o velikosti 1 joule za čas 1 sekundy, stane se tak tepelným výkonem 1 wattu.

••• Teplotní objemová roztažnost

Je jev, při kterém většina látek po přijetí tepla zvětšuje svůj objem. Je to způsobeno tím, že částice tělesa po přijetí tepla zvětší svou pohybovou energii, a mohou se tedy pohybovat rychleji a dále. O tom, jak moc se změní rozměry tělesa, rozhodují mezimolekulární síly, a tedy i skupenství tělesa. Nejméně mění svůj objem pevná tělesa. Více se rozpínají kapaliny a nejvíce plynná tělesa.

V topenářské praxi se běžně setkáváme s teplotní roztažností kapalin a teplotní roztažností pevných látek.

Teplotní roztažnost kapalin (ΔV) – při zahřívání kapalin se zvětšuje jejich objem (**V**). Toto zvětšení je závislé na druhu kapaliny (voda, olej...), vyjádřeném součinitelem teplotní objemové roztažnosti (**β**) a na rozdílu teplot. Zvětšení objemu se vypočte ze vztahu:

$$\Delta V = \beta \cdot V \cdot (t_2 - t_1) \quad [m^3]$$



Tento jev je důležitý především z hlediska zajištění bezpečnosti provozu topného systému.

Teplotní roztažnost pevných látek – tato vlastnost se projeví v topenářské praxi u trubek. Vzhledem k tomu, že u trubek výrazně převládá délka nad ostatními rozměry, používáme pojem teplotní délková roztažnost neboli dilatace potrubí. Změna délky trubky (ΔL) je závislá na materiálu trubky (α), původní délce trubky (L) a na rozdílu teplot při provozu a při montáži ($t_2 - t_1$). Vypočte se ze vztahu:

$$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot (t_2 - t_1) \quad [\text{mm}]$$



Tento jev je důležitý a musíme s ním vždy počítat tak, aby nedocházelo ve trubných soustavách k nežádoucím napětím.



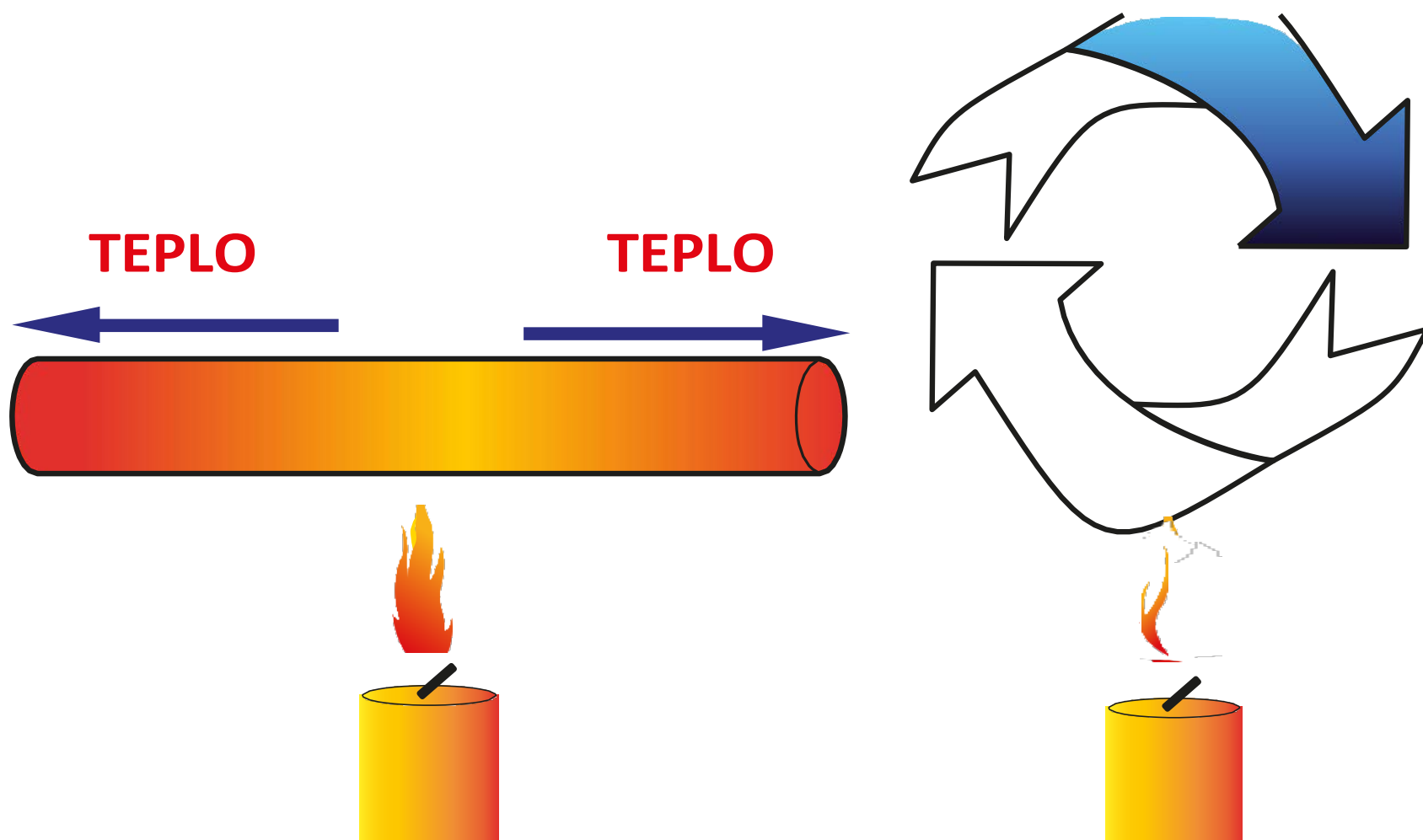
Sdílení tepla

Ve vytápění musíme znát základní zákonitosti při předávání a přenosu tepla. Teplo se vždy šíří od místa s vyšší teplotou k místu s nižší teplotou. To probíhá tak dlouho, dokud nedojde k vyrovnání teplot na obou místech. Tepelná energie se může šířit **vedením** a **prouděním** pouze v prostředí, které je vyplněno látkou. Sálání se svou povahou odlišuje od vedení a proudění, neboť tepelná energie se může přenášet i v prostoru, který není vyplněn látkou (tedy ve vakuu). V praxi se nejčastěji setkáváme s různými vzájemnými kombinacemi těchto základních způsobů.

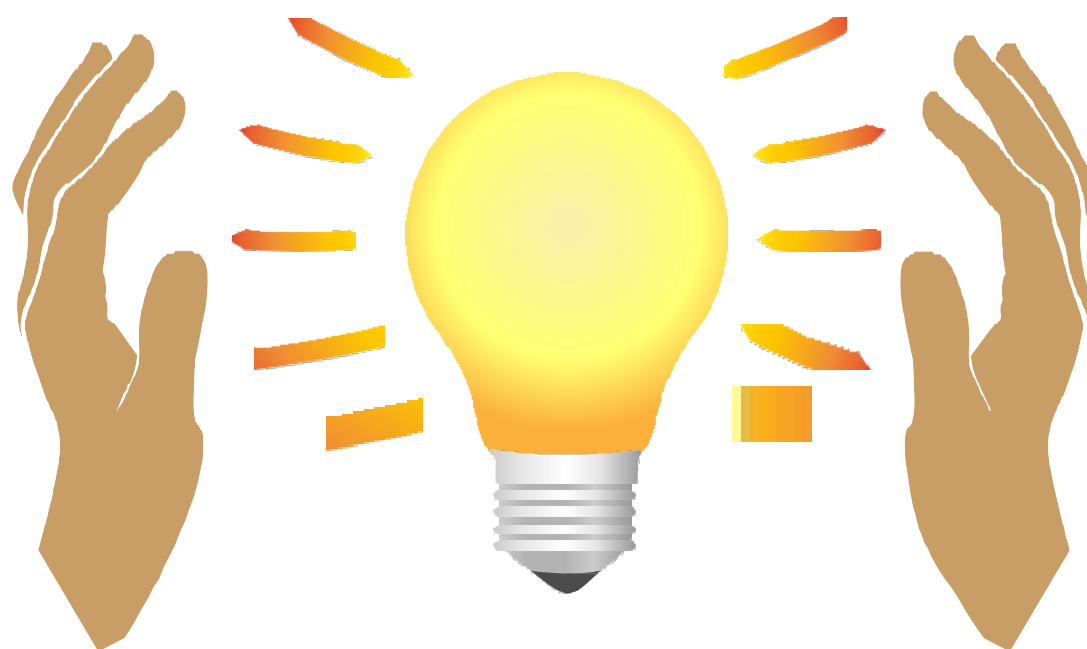
Sdílení tepla vedením – vyskytuje se u pevných látek a lze jej vysvětlit jako předávání tepelné energie mezi jednotlivými hmotnými částicemi ve směru od vyššího teplotního potenciálu k nižšímu. Každá látka je charakterizována z hlediska vedení tepla tzv. **součinitelem tepelné vodivosti**. Typickým příkladem sdílení tepla vedením je v topenářské praxi vedení tepla rovinou stěnou.

Sdílení tepla prouděním – ke sdílení tepla prouděním dochází mezi proudící tekutinou a povrchem obtékaného tělesa. Takovým způsobem například přijímá teplo vzduch proudící kolem otopného tělesa. V praxi se používá pro tento způsob sdílení tepla termín **přestup tepla**.

Sdílení tepla sáláním – od předchozích způsobů se zásadně liší, protože tepelná energie sálajícího tělesa je přeměňována v zářivou energii, která se šíří elektromagnetickými vlnami do okolí. Tepelné záření prochází vzduchem, aniž by se ohříval. Teprve při dotyku s pevným předmětem (např. stěna) se přeměňuje v energii tepelnou.



Sdílení tepla vedením Sdílení tepla prouděním



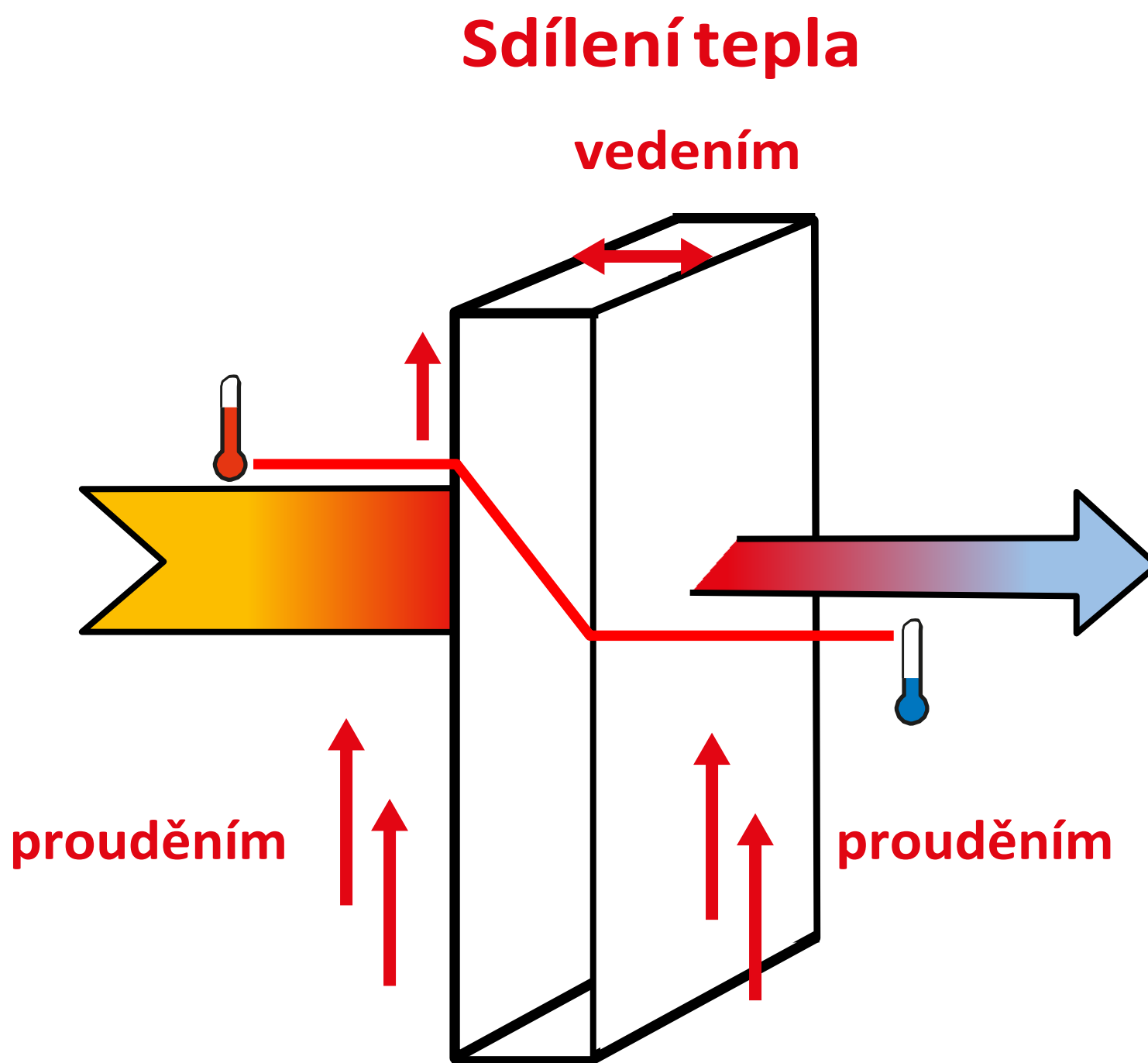
Sdílení tepla zářením

Prostup tepla – vyjadřuje celkovou výměnu tepla mezi prostory oddělenými od sebe nějakou konstrukcí, např. pevnou stěnou.

Prostup tepla se tedy skládá ze tří dílčích částí:

- přestup tepla z teplejšího prostoru na jednu stranu pevné stěny
- vedení tepla na druhou stranu pevné stěny
- přestup tepla z druhé strany pevné stěny do chladnějšího prostoru

Jedná se tedy o kombinaci dvou základních způsobů sdílení tepla – vedením a prouděním.



Prostup tepla jednovrstvou stěnou



Kontrolní otázky:



1. Vyjmenujte nejčastěji používané fyzikální veličiny a jejich jednotky.
2. Co je to přetlak a podtlak?
3. Jak probíhá sdílení tepla?



i

V zimním období dochází k prostupu tepla z místnosti přes stavební konstrukci do chladnějšího venkovního prostředí. Při tomto prostupu dochází tedy ke ztrátám tepla.



Tepelné ztráty (Q_p)

Velikost tepelných ztrát se stanoví ze vztahu:

$$Q_p = U \cdot S \cdot (t_i - t_e) \quad [W]$$



U – součinitel prostupu tepla stavební konstrukcí [$W/m^2 \cdot K$]

S – plocha stavební konstrukce [m^2]

t_i – vnitřní teplota [$^{\circ}C$]

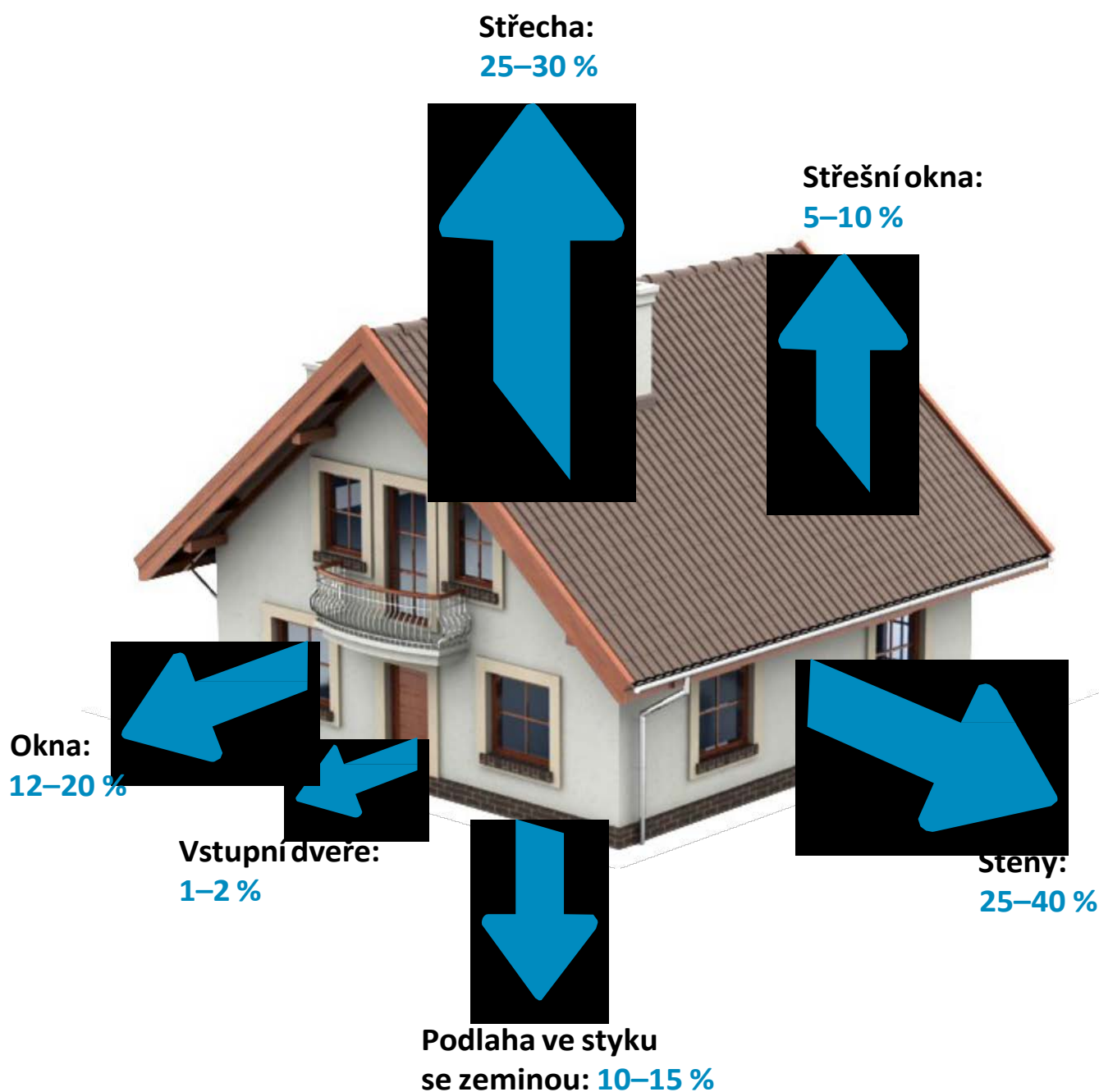
t_e – venkovní teplota [$^{\circ}C$]

Výpočet velikosti tepelné ztráty místnosti i celé budovy je podmínkou pro návrh tepelného výkonu otopné soustavy v objektu. Tepelná ztráta místnosti slouží pro návrh otopných těles. Celková tepelná ztráta objektu je důležitá při návrhu zdroje tepla (např. kotle). Cílem výpočtu je zjistit množství tepla, které uniká z objektu v důsledku rozdílných teplot vnitřního a venkovního prostředí. Postup výpočtu určuje technická norma.

Základní potřebné podklady pro výpočet tepelných ztrát jsou:

- údaje o poloze objektu
- údaje o stavebních konstrukcích
- stanovené vnitřní výpočtové teploty
- stanovená vnější výpočtová teplota

Celková tepelná ztráta se pak určí jako součet tepelné ztráty prostupem tepla a tepelné ztráty větráním.



Tepelné ztráty objektu

• Tepelná pohoda

Tepelná pohoda je pocit, který vnímá člověk pobytem v prostředí. Pro dosažení tepelné pohody člověka musí být zajištěn odvod člověkem produkovaného tepla do prostoru tak, aby nedošlo ke zvýšení nebo snížení teploty těla. V daném prostředí člověk nemá mít pocit chladu ani pocit tepla. Faktory ovlivňující podmínky pro dosažení tepelné pohody mohou mít ráz objektivní nebo subjektivní. Mezi objektivní faktory patří např. teplota vzduchu v místnosti, povrchová teplota konstrukce, rychlost proudění vzduchu v místnosti apod. Subjektivní faktory jsou závislé na vlastnostech a stavu člověka (např. tělesný a psychický stav, oblečení...).



Tepelná pohoda

••• Paliva

Paliva jsou látky nebo jejich směsi, které mají dobrou schopnost hoření, během kterého předávají do okolí hlavně tepelnou energii.

Paliva rozdělujeme podle skupenství na:

- **plynná paliva** – zemní plyn, svítiplyn, koksárenský plyn, vysokopecní plyn, generátorový plyn
- **kapalná paliva** – topný olej, mazut
- **pevná paliva** – uhlí, koks, brikety, dřevo

Spalování – je chemická reakce, při které se slučují hořlavé složky paliva s kyslíkem, který je obsažen ve vzduchu. Při této reakci se uvolňuje teplo a dále vznikají spaliny, které jsou většinou ve formě plynů (oxidy).

Rozlišujeme spalování dokonalé a spalování nedokonalé.

Dokonalé spalování – je takové, při kterém shoří (sloučí se s kyslíkem) beze zbytku všechny hořlavé složky paliva.

Nedokonalé spalování – je takové, při kterém hořlavé složky nejsou zcela vyhořelé. Unikají ve spalinách, popřípadě v tuhých zbytcích hoření a neodevzdají veškeré teplo v nich obsažené. Produktem nedokonalého spalování může být i jedovatý oxid uhelnatý.

Účinnost spalování – při spalování paliva dochází k přeměně energie chemické na energii tepelnou a k jejímu přenosu. Během tohoto procesu vždy dochází k určitým ztrátám tepelné energie. Tyto ztráty sledujeme a vyhodnocujeme. U každého zdroje tepla se hodnotí jeho tepelný příkon a tepelný výkon.



Spalování

Tepelný příkon je množství tepla přivedené palivem.

Tepelný výkon je množství tepla předaného do otopné soustavy.

Podíl tepelného výkonu a tepelného příkonu vyjadřuje účinnost. U běžně používaných tepelných zdrojů se pohybuje v rozsahu 75 až 95 %.

••••• **Teplonosné látky**

Jsou látky vhodné pro přenos tepla v otopných soustavách.

Základní požadavky kladené na teplonosné látky jsou:

- velká tepelná kapacita
- dostupnost a finanční nenáročnost
- chemická stálost
- možnost snadné regulace přenášeného tepelného výkonu

Pro přenos tepla se nejčastěji používají – voda, pára, vzduch, olej nebo nemrznoucí směsi.

Voda – je nejdůležitější a nejpoužívanější teplonosnou látkou. Používá se voda teplá nebo voda horká.

Teplá voda – je voda s pracovní teplotou do 110 °C. Využívá se v běžných vnitřních otopných soustavách a při dálkovém přenosu tepla.

Horká voda – je voda s pracovní teplotou nad 110 °C. Využívá se při dálkovém přenosu tepla.

Důležitým údajem při přenosu tepla je teplotní spád teplotnosné látky. Je to rozdíl mezi teplotou vody přicházející do otopné soustavy (voda topná) a teplotou vody vracející se do zdroje tepla (voda vratná).

Pára – její využití je vázáno především na tlak páry. Z hlediska velikosti tlaku páry se používá pára nízkotlaká, vysokotlaká a podtlaková.

Nízkotlaká pára – má maximální pracovní přetlak do 70 kPa, využívá se například k vytápění méně rozsáhlých objektů.

Vysokotlaká pára – pracovní přetlak je vyšší než 70 kPa, využívá se pro průmyslové účely a u soustav pro dálkový přenos tepla.

Podtlaková pára – absolutní tlak páry je nižší než tlak atmosférický. Její využití je omezené, např. u výškových budov.

Vzduch – je nejstarší teplotnosnou látkou. Přivádí se teplotně upraven přímo do vytápěného prostoru. Jeho využití je dnes spojeno především s teplovzdušným vytápěním, popřípadě s klimatizací. Při dopravě vzduchu se využívá samotížný vztlak vzduchu nebo tlak vzduchu vytvořený ventilátorem.

Druhy vytápění

Vytápění je činnost, která má za úkol udržovat vnitřní teplotu (bytu, domu, pokoje) na úrovni **tepelné pohody**.

1) Místní vytápění

Paliva používaná pro místní vytápění jsou nejčastěji topné plyny (zemní plyn nebo propan butan), tuhá paliva (hnědé uhlí, dřevo) a elektrická energie.

Topidla na tuhá paliva – klíčem k dobré účinnosti topidla je palivo s optimální vlhkostí a dostatečný přívod vzduchu do spalovací komory. Topidlo musí být napojeno na odvod spalin, proto se umísťuje v místnosti u vnitřních stěn v blízkosti komína.



Topidla na plynná paliva – se vyznačují vysokým komfortem pro uživatele. Mají snadnou regulaci výkonu a minimální produkci škodlivých emisí.



Topidla elektrická – mohou být akumulární nebo přímotopná. Vytápění pomocí elektrických akumulárních kamen patří k tradičním způsobům vytápění na území České republiky. Díky nízkým sazbám za elektrickou energii se jedná o jedno z možných řešení vytápění bytových objektů. Kamna se totiž nahřívají v době přebytku elektrické energie a topí dle potřeby v průběhu celého dne. Přímotopná lze použít kdykoliv, ale mají nákladnější provoz. Vytápění elektrickými přímotopnými topidly je všeobecně považováno za jeden z nejdražších způsobů vytápění.



Výhody místního vytápění:

- vytápějí pouze požadované prostory v požadovaném čase
- technicky jednoduchá a nenáročná řešení
- možnost jednoduché a nenáročné regulace
- nízké pořizovací náklady

Nevýhody místního vytápění:

- vyšší nároky na bezpečnost provozu
- nerovnoměrné rozložení teplot ve vertikálním i horizontálním směru
- pokud převládá výrazně konvekční způsob předání tepla, dochází k intenzivnímu proudění vzduchu v místnosti

2) Ústřední vytápění

Při ústředním vytápění je zdroj tepla umístěn mimo vytápěnou místnost a k dopravě tepla od zdroje do vytápěných místností je použita teponosná látka.

V ústředně vytápěných místnostech se teplo z teponosné látky může předávat pomocí:

- otopných těles – tj. převážně prouděním vzduchu kolem teplosměnných ploch otopného tělesa – otopné soustavy s otopnými tělesy
- otopnými plochami – tj. sáláním tepla do prostoru z velké plochy (podlaha, strop, stěna) – sálavé (velkoplošné) otopné soustavy
- teplým vzduchem – který je přímo dodáván do vytápěné místnosti – teplovzdušné vytápění



3) Dálkové vytápění

Dálkové vytápění znamená, že zdroj tepla je umístěn mimo vytápěnou budovu. Tepelná soustava dálkového vytápění obsahuje zařízení, která umožňují nejen teplonosnou látku dopravovat na větší vzdálenost, ale též vhodně upravovat její technické parametry, tj. teplotu a tlak.

4) Centralizované zásobování teplem (CZT)

Tento pojem má obecnější charakter než pojem dálkové vytápění. Jedná se o tepelnou soustavu, ve které se teplo vyrobené v centrálním zdroji tepla využije nejen pro vytápění objektů, ale také pro přípravu teplé vody, pro provoz vzduchotechnických zařízení nebo pro provoz technologických (výrobních) zařízení.



Kontrolní otázky:

1. Jak probíhá výpočet tepelných ztrát?
2. Jaká rozlišujeme paliva?
3. Jaké jsou základní požadavky na teplonosné látky?
4. Jaké znáte druhy vytápění?



i *Otopnou soustavu můžeme definovat jako soubor zařízení, která mění vstupní energii na teplo, toto teplo přenáší do vytápěného prostoru, kde se předává k zajištění požadované vnitřní teploty nebo i pro jiné účely (např. ohřev teplé vody). Otopnou soustavu tvoří následující zařízení: přívod paliva, zdroj tepla, rozvod tepla a odběr tepla.*

Druhy otopných soustav

Přívod paliva je zařízení, které zabezpečuje přívod paliva do zdroje tepla, například plynové potrubí.

Zdroj tepla je zařízení, ve kterém se spaluje palivo, a teplo vznikající spalováním paliva se předává teponosné látce. Zdrojem tepla je například kotel.

Rozvod tepla zajišťuje dodávku tepla a je tvořen potrubním rozvodem a úpravami parametrů. Potrubní rozvod je zařízení sloužící k přepravě teponosné látky od zdroje tepla ke spotřebiteli.

Odběr tepla zajišťuje předání tepla z teponosné látky do vytápěného prostoru. Typickým příkladem zařízení pro odběr tepla jsou otopná tělesa.



Otopná soustava

Rozdělení otopných soustav

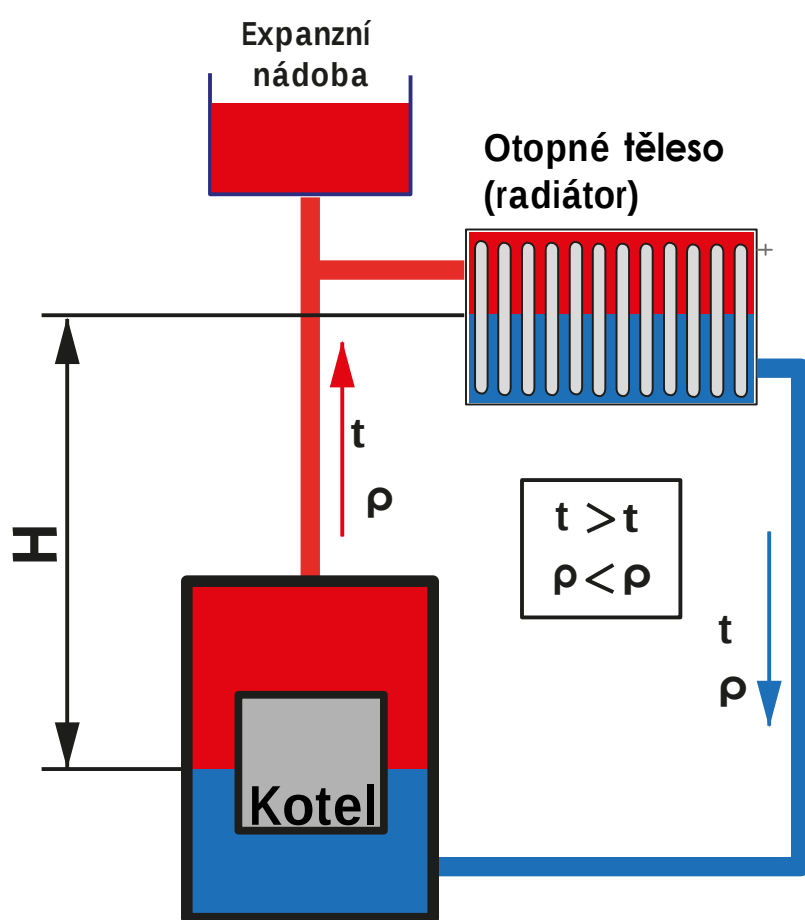
Otopné soustavy můžeme rozdělit podle několika různých hledisek:

1) Podle druhu teplotnosné látky:

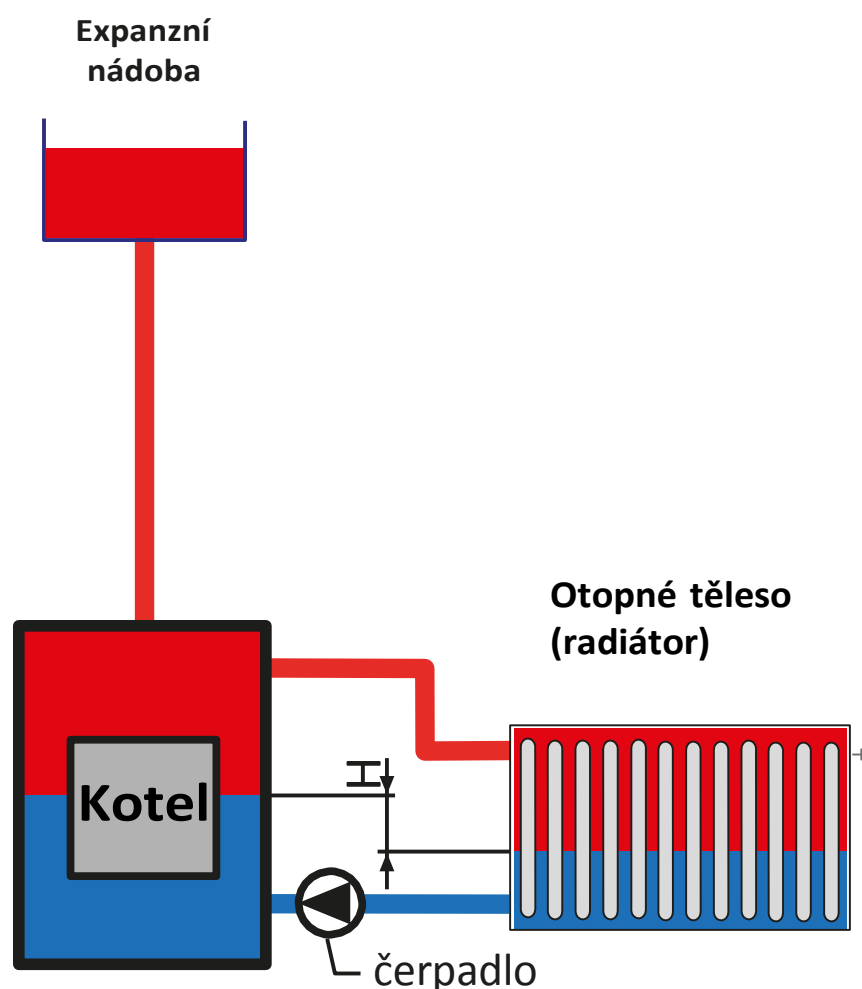
- vodní soustavy (teplotnosnou látkou je voda)
- parní soustavy (teplotnosnou látkou je pára)
- teplotvzdušné soustavy (teplotnosnou látkou je vzduch)

2) Podle způsobu oběhu teplotnosné látky:

- oběh samotížný – oběh je způsoben rozdílnou hustotou teplé (ohřáté) a chladné (ochlazené) teplotnosné látky a výškovým rozdílem mezi kotlem a otopným tělesem. Ochlazená voda má větší hustotu, a proto klesá ke kotli a současně vytváří v potrubní soustavě podtlak, který nasává teplejší a lehčí vodu vzhůru k otopným tělesům.
- oběh nucený – oběh je zajištěn strojním zařízením – čerpadlem nebo ventilátorem bez závislosti na změně teplot tekutiny a výškovém rozdílu mezi zdrojem a spotřebičem tepla.



Samotížný oběh



Nucený oběh

Rozdělení otopných soustav

Otopná soustava se samotížným a nuceným oběhem vody

3) Podle teploty vody:

- nízkoteplotní (teplota vody pod 60°C)
- teplovodní soustavy (teplota vody do 90 °C)
- horkovodní soustavy (teplota vody nad 110 °C)

4) Podle tlaku teplotnosné látky:

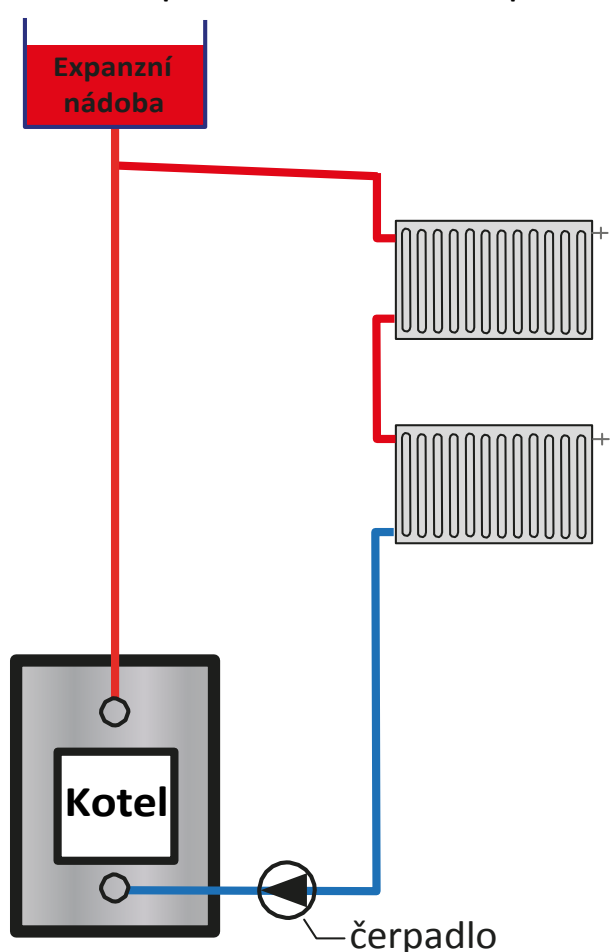
- nízkotlaké (do 0,07 MPa)
- vysokotlaké (nad 0,07 MPa)
- podtlakové (tlak vodní páry je menší než atmosférický)

5) Podle způsobu předání tepla do místnosti:

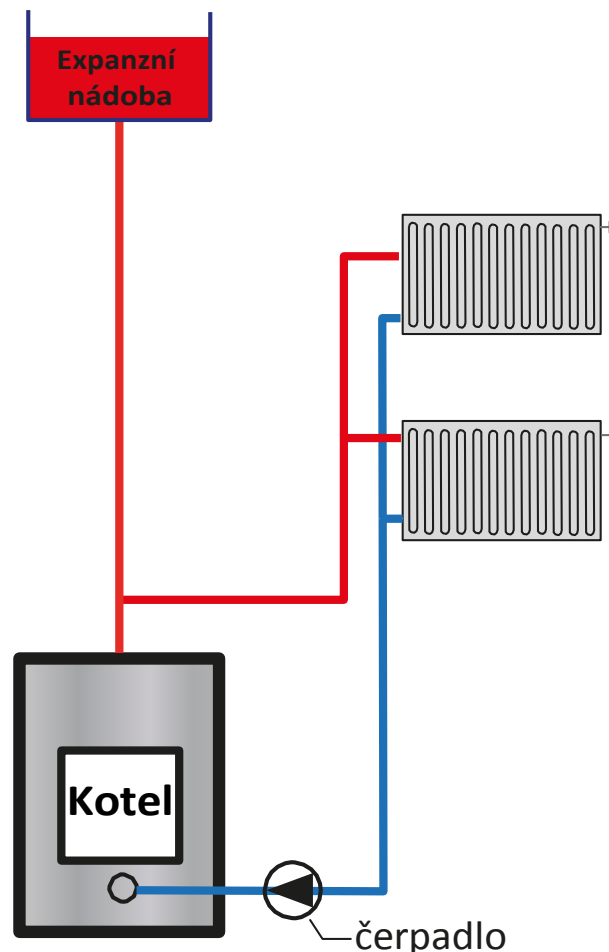
- otopnými tělesy – teplo se předává z otopných těles prouděním vzduchu kolem teplosměnných ploch a sáláním do okolí
- velkoplošnými sálavými plochami – teplo se předává sáláním z otopné plochy umístěné na stěně, stropě či podlaze

6) Podle počtu trubek rozvodu:

- jedna trubka – tzv. jednotrubkové soustavy nemají oddělené potrubí s topnou a vratnou vodou pro jednotlivá otopná tělesa
- dvě trubky – tzv. dvoutrubkové soustavy – mezi kotlem a otopným tělesem je jednou trubkou dopravována voda topná a druhou trubkou voda vratná



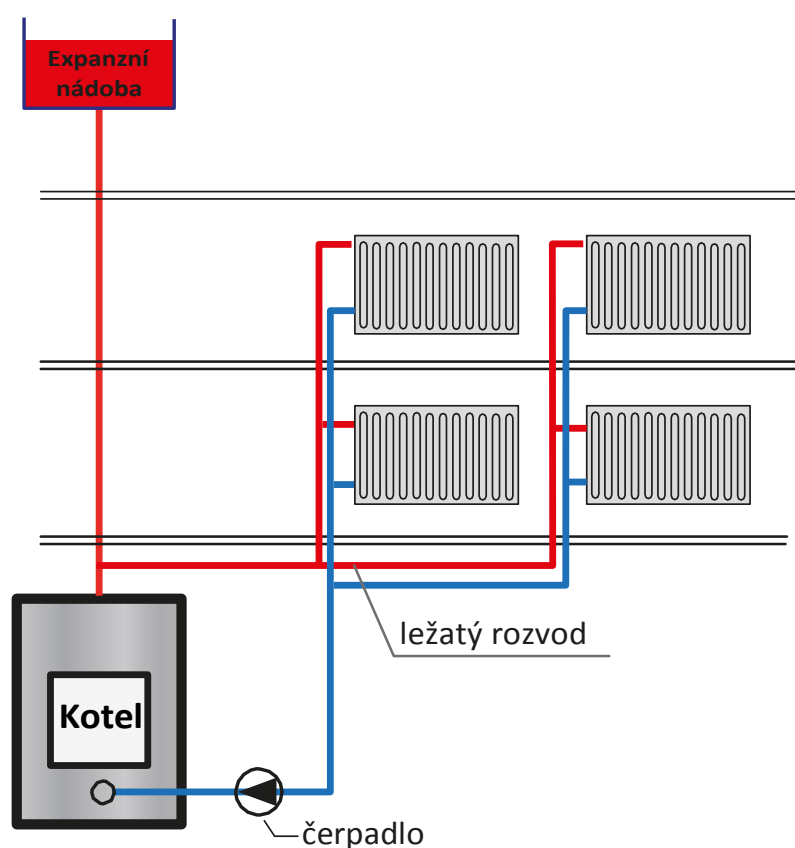
Jednotrubková



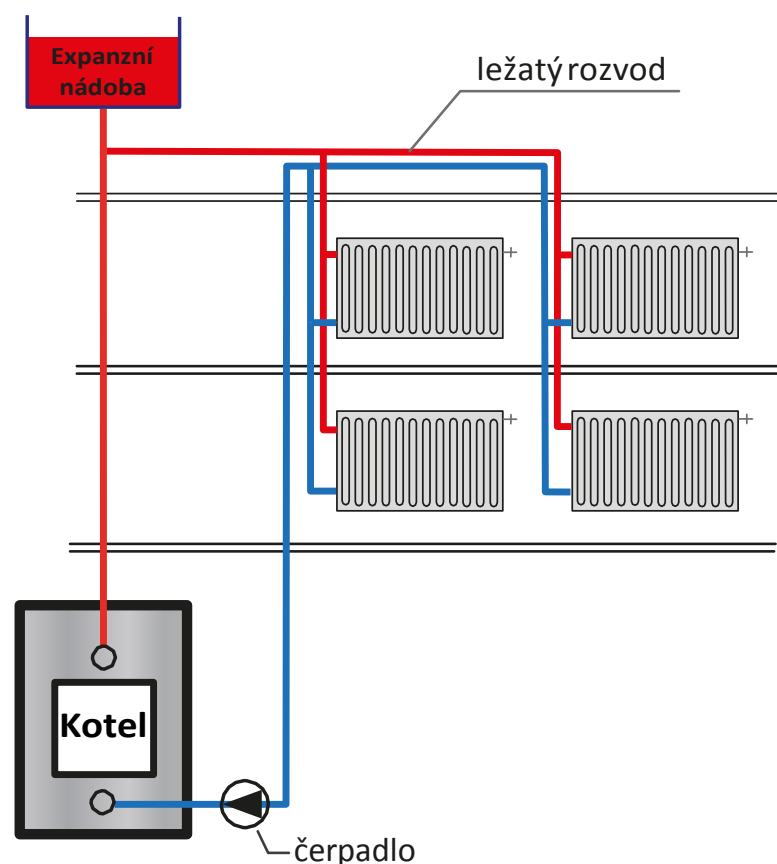
Dvoutrubková

7) Podle umístění ležatého rozvodu:

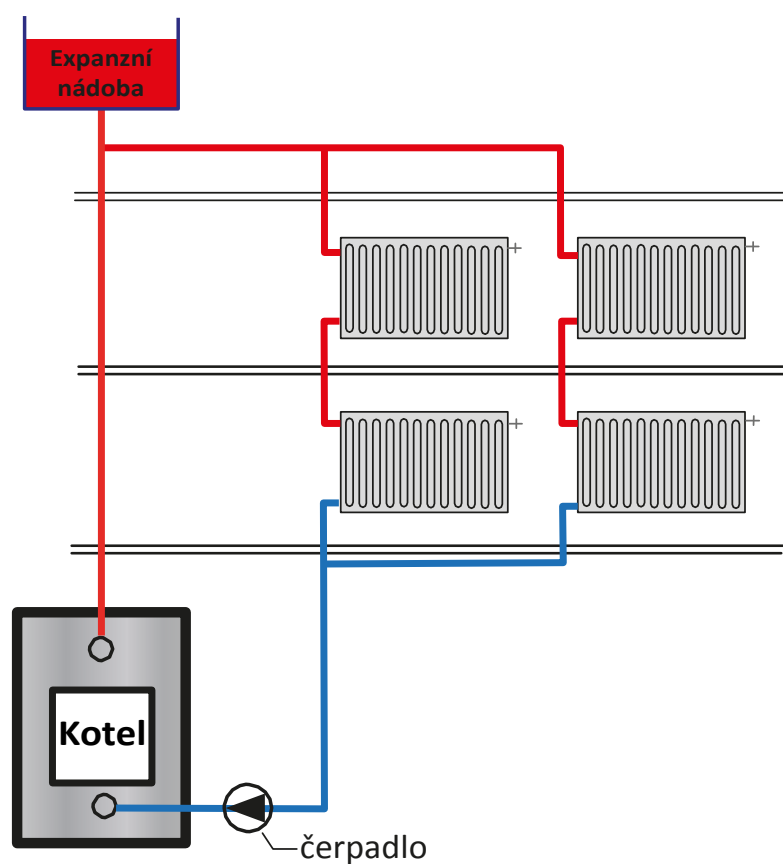
- se spodním rozvodem – ležatý rozvod je umístěn v nejnižším patře
- s horním rozvodem – ležatý rozvod je umístěn v nejvyšším patře
- s kombinovaným rozvodem – přívodní potrubí je umístěno v nejvyšším patře a vratné potrubí v nejnižším patře



Spodní rozvod



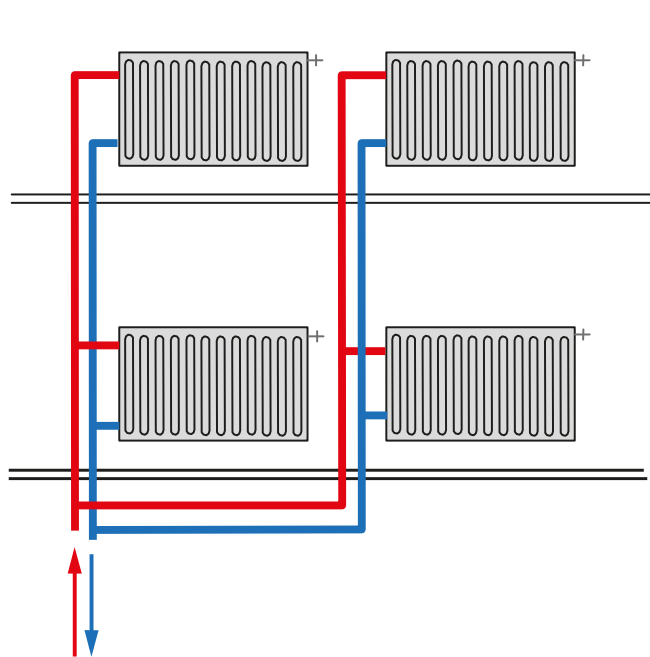
Horní rozvod



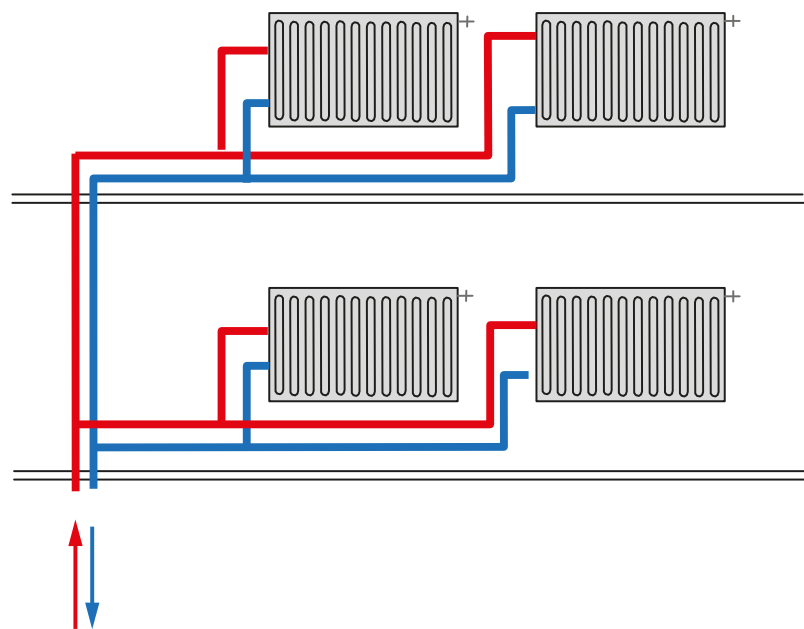
Kombinovaný rozvod

8) Podle směru vedení připojovacího potrubí k otopným tělesům:

- horizontální soustava – otopná tělesa umístěná v jednom patře jsou navzájem propojena horizontálně vedeným potrubím
- vertikální soustava – otopná tělesa umístěná ve více patrech jsou navzájem propojena vertikálně (svisle) vedeným potrubím



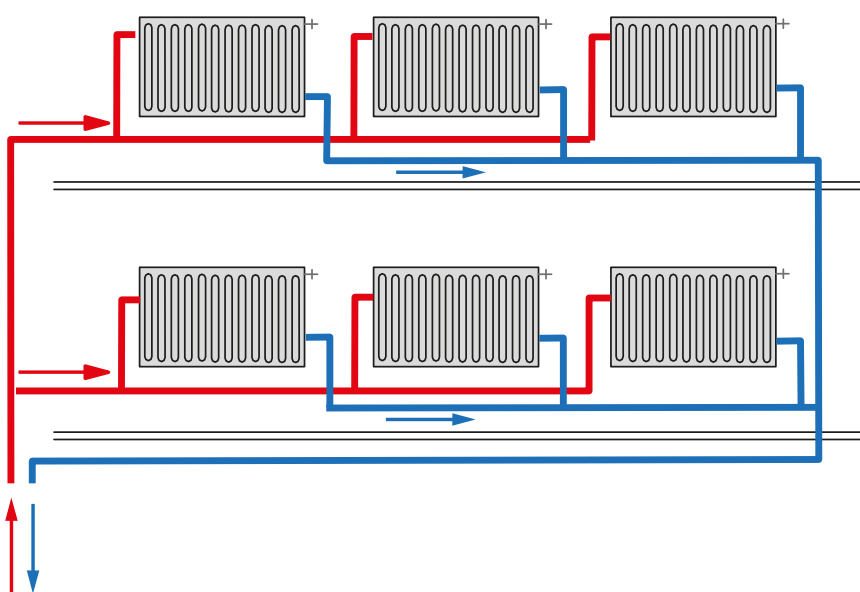
Vertikální soustava



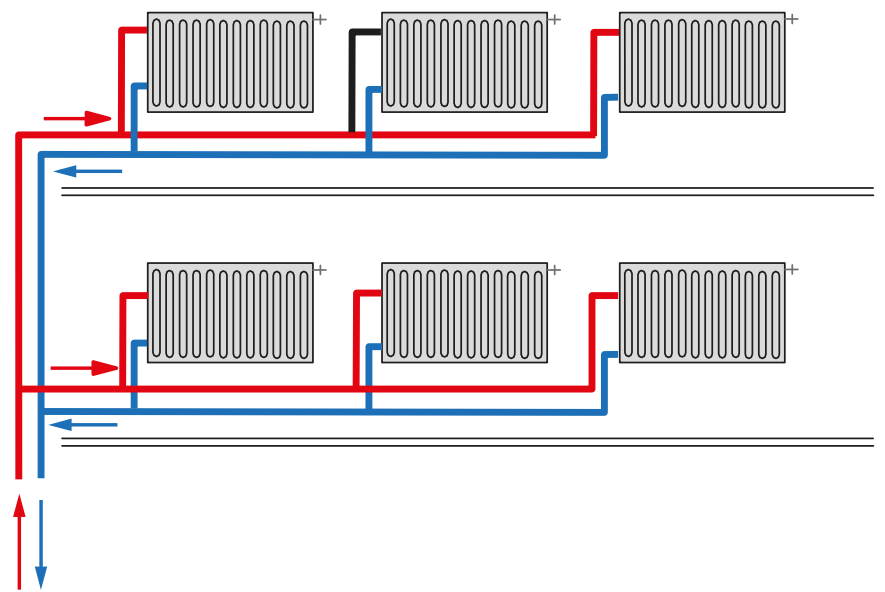
Horizontální soustava

9) Podle směru proudění teplotné látky v připojovacím potrubí:

- souproudé provedení – proud v přívodním a vratném potrubí je ve stejném směru
- protiproudé provedení – proud v přívodním a vratném potrubí je v opačném směru



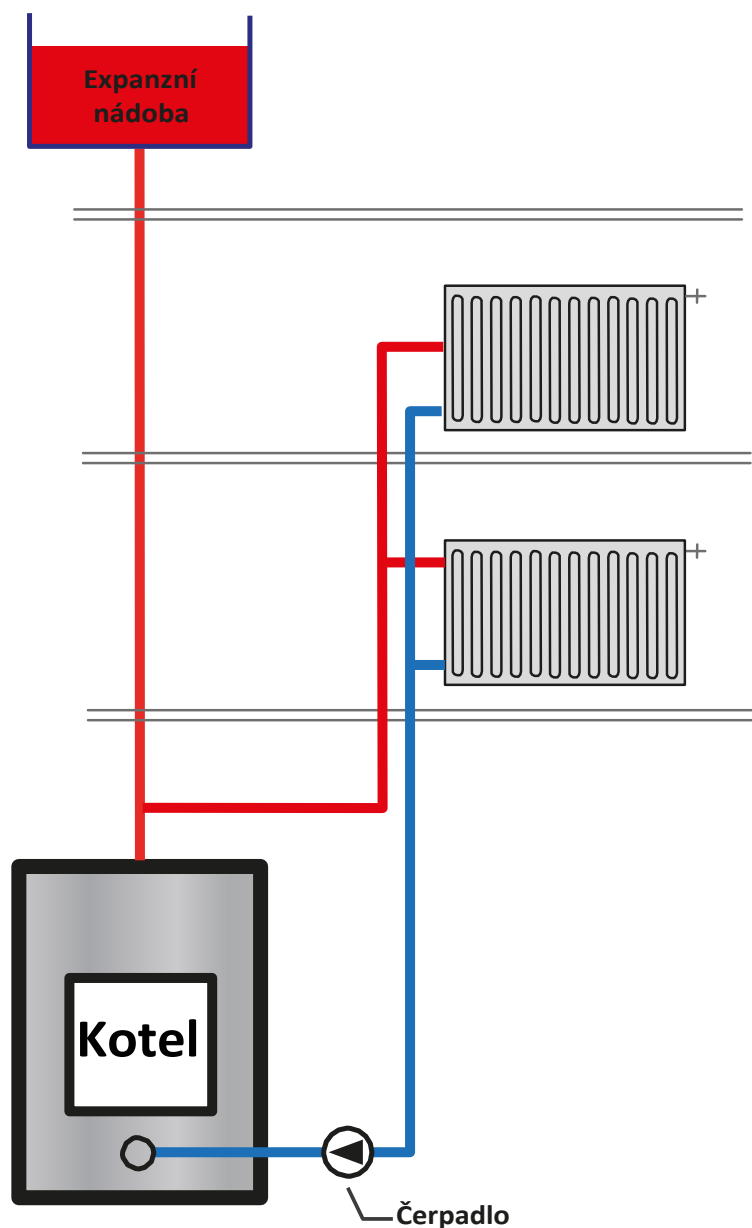
Souproudé provedení



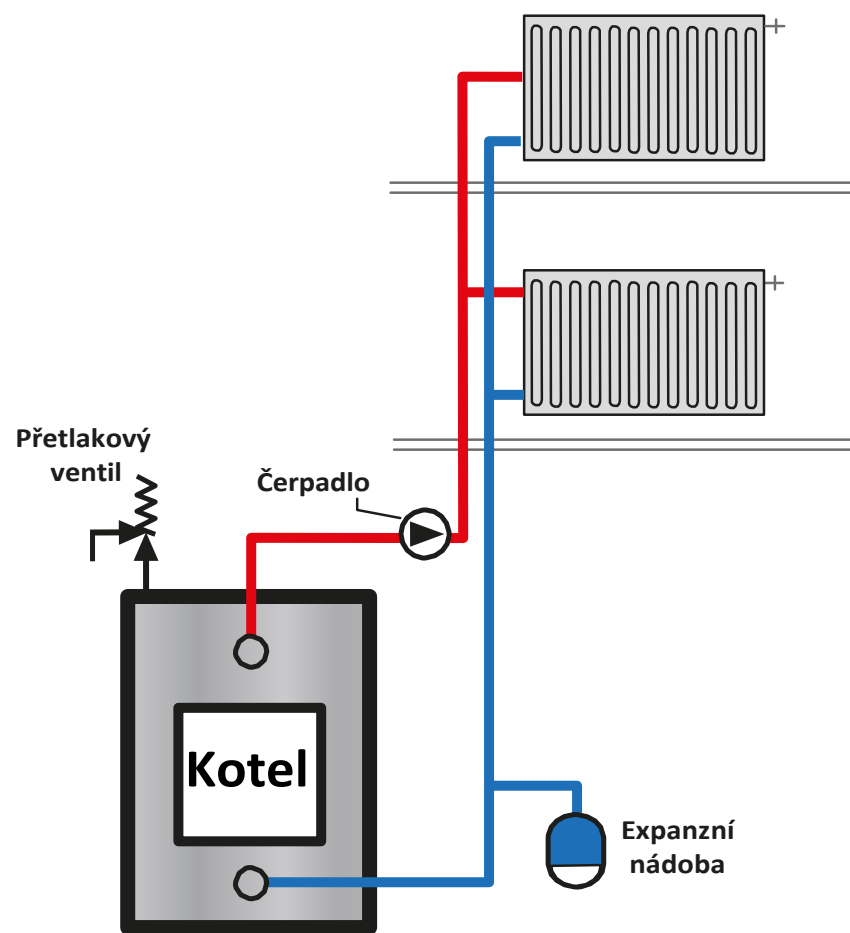
Protiproudé provedení

10) Propojení otopné soustavy s atmosférou:

- otevřené soustavy – jsou trvale propojeny s atmosférou
- uzavřené soustavy – nejsou trvale propojeny s atmosférou



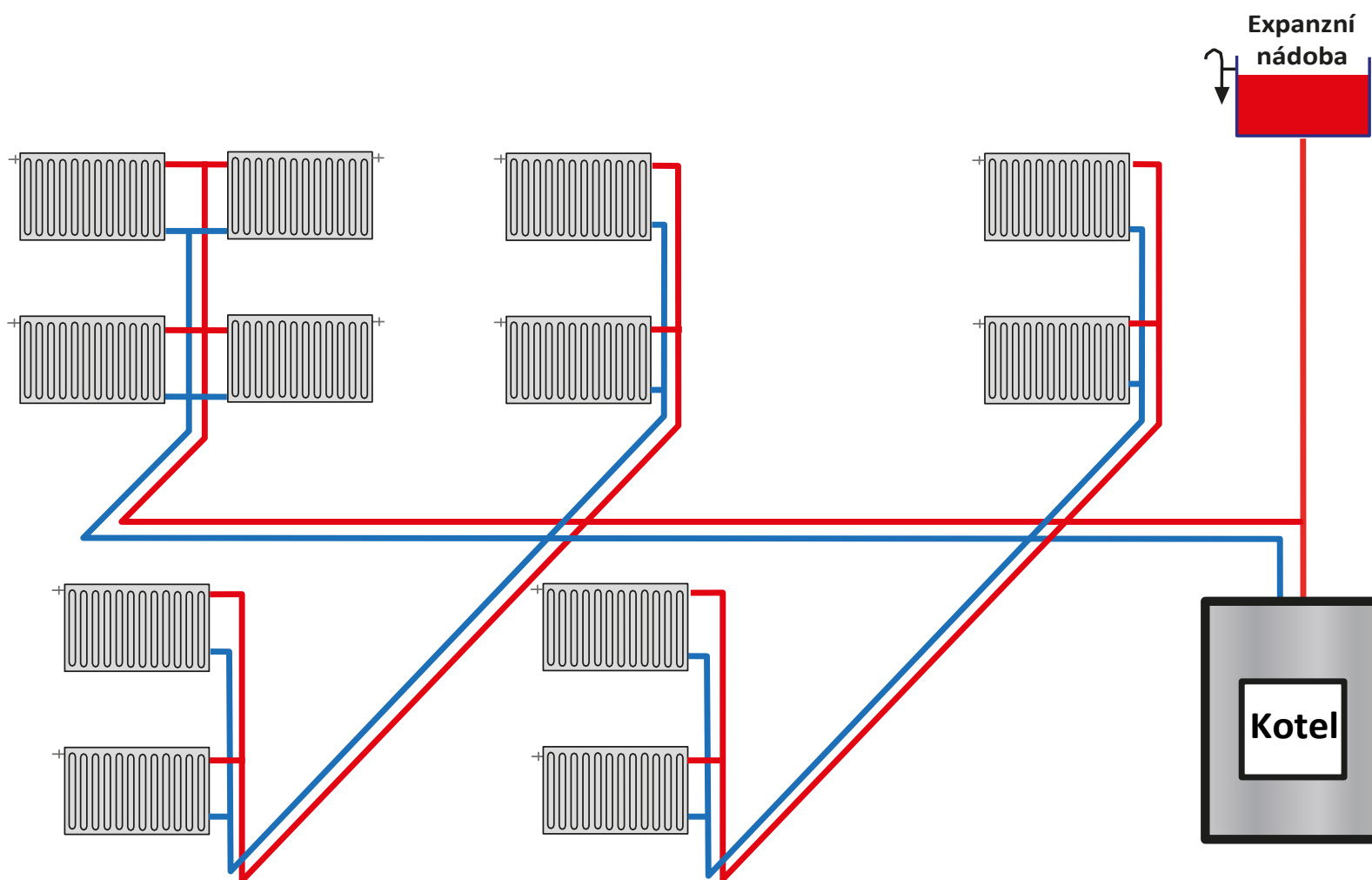
Otevřená expanzní nádoba



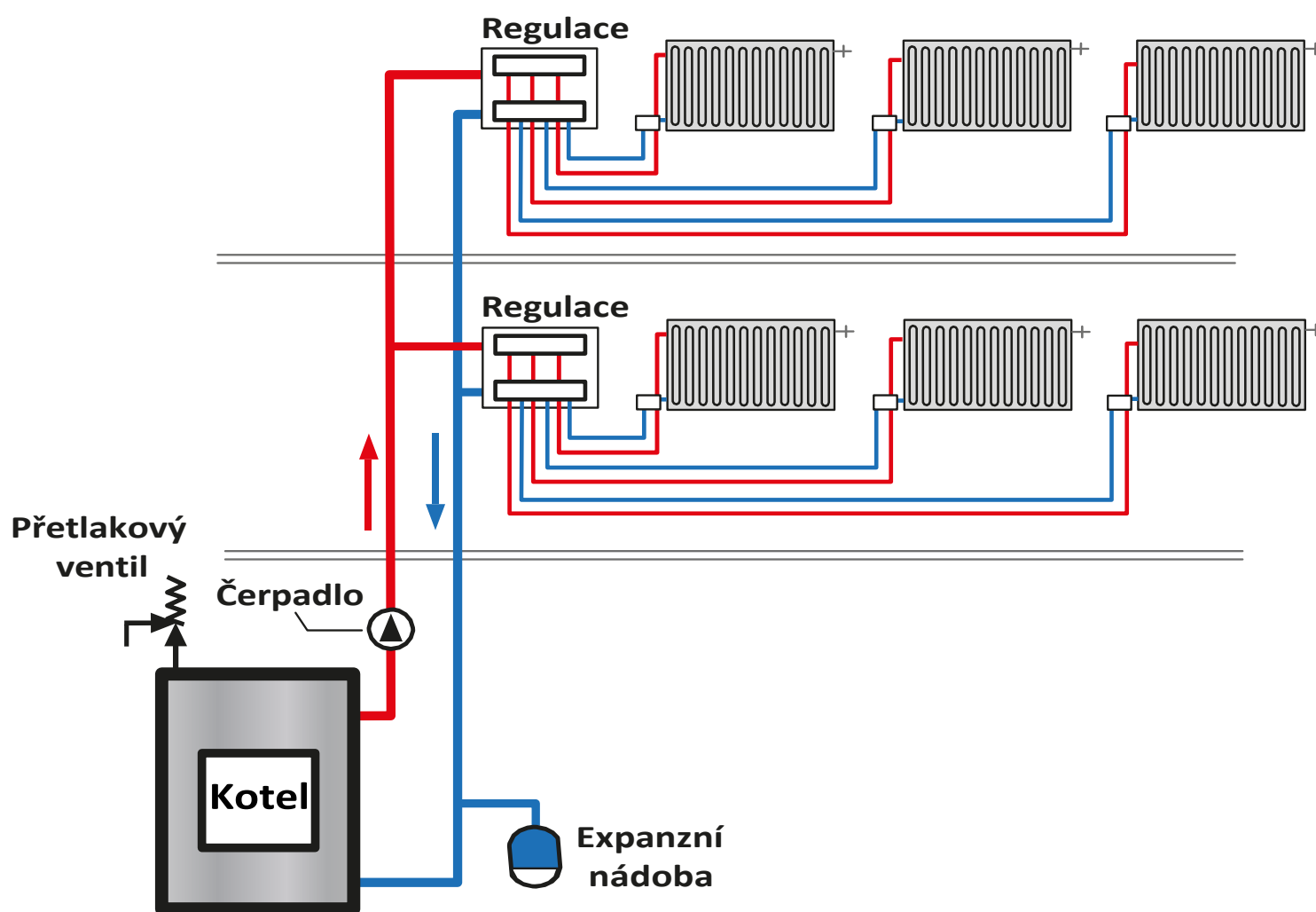
Tlaková expanzní nádoba

11) Uspořádání hlavního rozvodu:

- klasické uspořádání – větvený rozvod s postupným dělením průtoku do jednotlivých částí rozvodu
- progresivní uspořádání – centrální stoupačka s rozvaděči v jednotlivých patrech



Klasické uspořádání otopné soustavy



Progresivní uspořádání otopné soustavy



Kontrolní otázky:



1. Co je to otopná soustava?
2. Jaké znáte druhy otopných soustav?
3. Podle jakých hledisek rozdělujeme otopné soustavy?



Podkladem k této elektronické učebnici byly učební texty „Instalatér 1“, vydané tiskem v roce 2010. Tyto texty sestavili Mgr. Zdeněk Měřínský a Bc. Jaroslav Mahovský. Jejich vydání bylo financováno z projektu č. CZ.1.07/1.1.02/02.0087.

- 1) TAJBR, Stanislav. *Vytápění pro 1. a 2. ročník učebního oboru instalatér. 2., upr. vyd.* Praha: Sobotáles, 2003. ISBN 978-80-85920-96-3.
- 2) TRNKOVÁ, Miroslava. *Instalace vody a kanalizace I: pro 1. ročník UO Instalatér. 1. vyd.* Praha: Informatorium, 2001, 155 s. ISBN 80-86073-84-x.
- 3) VALÁŠEK, Jaroslav. *Zdravotnětechnická zařízení a instalace. 1. vyd.* Bratislava: Jaga group, 2001, 302 s. ISBN 80-88905-65-6.
- 4) Kolektiv autorů. *Odborná instalace měděných trubek. 1. vyd.* Budapest: HCPC, 2006.
- 5) DUFKA, Jaroslav. *Materiály pro učební obor instalatér. 1. vyd.* Praha: Sobotáles, 2003. ISBN 978-80-85920-98-7.
- 6) DOSEDĚL, Antonín. *Stavební konstrukce pro 2. a 3. ročníky SOU. 1. vyd.* Praha: SNTL, 1988.

PRÁVNÍ PŘEDPISY

- Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce
- Zákon č. 309/2006 Sb., zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci
- Zákon č. 379/2005 Sb., o opatřeních k ochraně před škodami působenými tabákovými výrobky, alkoholem a jinými návykovými látkami a o změně souvisejících zákonů
- Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně
- NV č. 495/2001 Sb., kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čisticích a dezinfekčních prostředků
- NV č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- NV č. 494/2001 Sb., kterým se stanoví způsob evidence, hlášení a zasílání záznamu o úrazu
- NV č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích
- NV č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky
- Vyhl. č. 288/2003 Sb., kterou se stanoví práce a pracoviště, které jsou zakázány mladistvým, a podmínky, za nichž mohou mladiství výjimečně tyto práce konat z důvodu přípravy na povolání
- Vyhl. č. 246/2001 Sb., (vyhláška o požární prevenci)



INSTALATÉR 1. ROČNÍK

elektronická učebnice pro střední školy, obor vzdělání 36-52-H/01 Instalatér

1. vydání

Schválilo MŠMT č. j. MSMT-1928/2015-29 dne 17. dubna 2015 k zařazení do seznamu učebnic pro střední vzdělávání jako součást ucelené řady učebnic pro obor vzdělání 36-52-H/01 Instalatér s dobou platnosti 6 let.

Autoři: Mgr. Zdeněk Měřínský, Bc. Jaroslav Mahovský

Recenzenti: Vladimír Kroutilík, Ing. Jitka Šenková

Ilustrace: archiv vydavatele, Bohdan Dvořák, Vladimíra Šenkeříková, Ing. Daniel Balogh, Mgr. Kateřina Ručková Horáková, Lukáš Křenek, DiS.

Fotografie: Bohdan Dvořák, Bc. Kateřina Kunčická, archiv PINIE Lubná, spol. s r. o., archiv Tooltechnic Systems CZ, s. r. o., archiv vydavatele, archiv TEMEX, spol. s r. o., fotobanka Pixmac

Videa: TIS-systems, v. o. s., autoři Bohdan Dvořák, Denis Dvořák, archiv FV Plast, a. s.

Grafické zpracování, sazba: Bohdan Dvořák

Redakční zpracování: Ing. Daniel Balogh, Lukáš Křenek, DiS.

Odpovědný redaktor: Ing. Daniel Balogh

Zpracování pro elektronické publikování: TEMEX, spol. s r. o.

Vydala jako elektronickou učebnici v roce 2015 Střední škola stavebních řemesel Brno-Bosonohy, Pražská 38b, Brno-Bosonohy, www.soubosonohy.cz ve spolupráci s firmou TEMEX, spol. s r. o., Erbenova 19, Ostrava-Vítkovice, www.temex.cz



ISBN: 978-80-88105-06-0