

# Základní škola Bruntál, Rýmařovská 15



Praktické práce – 9. ročník

## Kovové materiály

(slitiny železa a uhlíku, litina, slitiny neželezných kovů)

08. 09. / 2012

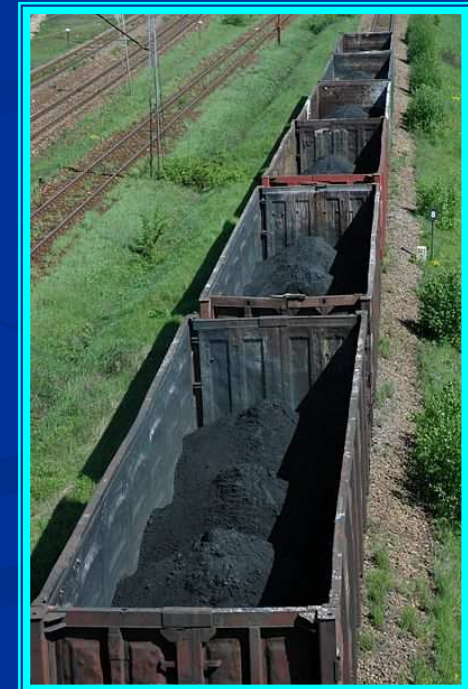
Ing. Martin Greško

# Železné kovy

Kovy se získávají z rud. Jsou hojně průmyslově využívány pro svoje ojedinělé fyzikální vlastnosti a pro svou zpracovatelnost. Zpracování kovů bylo již uskutečněno v hlubokém dávnověku asi 7 tisíc let před naším letopočtem na území dnešního Turecka.

Rudy jsou minerály (horniny) s minimálním obsahem 22 – 70% železa, které je smícháno s hlušinou. V železné rudě se železo chemicky váže s kyslíkem, sírou a uhlíkem. Rudy se těží hornickým způsobem v hlubinných dolech nebo mnohem častěji povrchovou těžbou. Nejvýznamnější naleziště železné rudy jsou v Brazílii, Austrálii, Číně, Ruské federaci, Indii, Ukrajině, USA a Švédsku.

**Přepava železné rudy po železnici**



# Druhy železných rud

Mezi nejdůležitější rudy patří:

**Magnetovec** (*MAGNETIT*) - obsah železa 25 – 70 %

**Krevel** (*HEMATIT*) - obsah železa 40 – 65 %

**Hnědel** (*LIMONIT*) - obsah železa 30 – 50 %

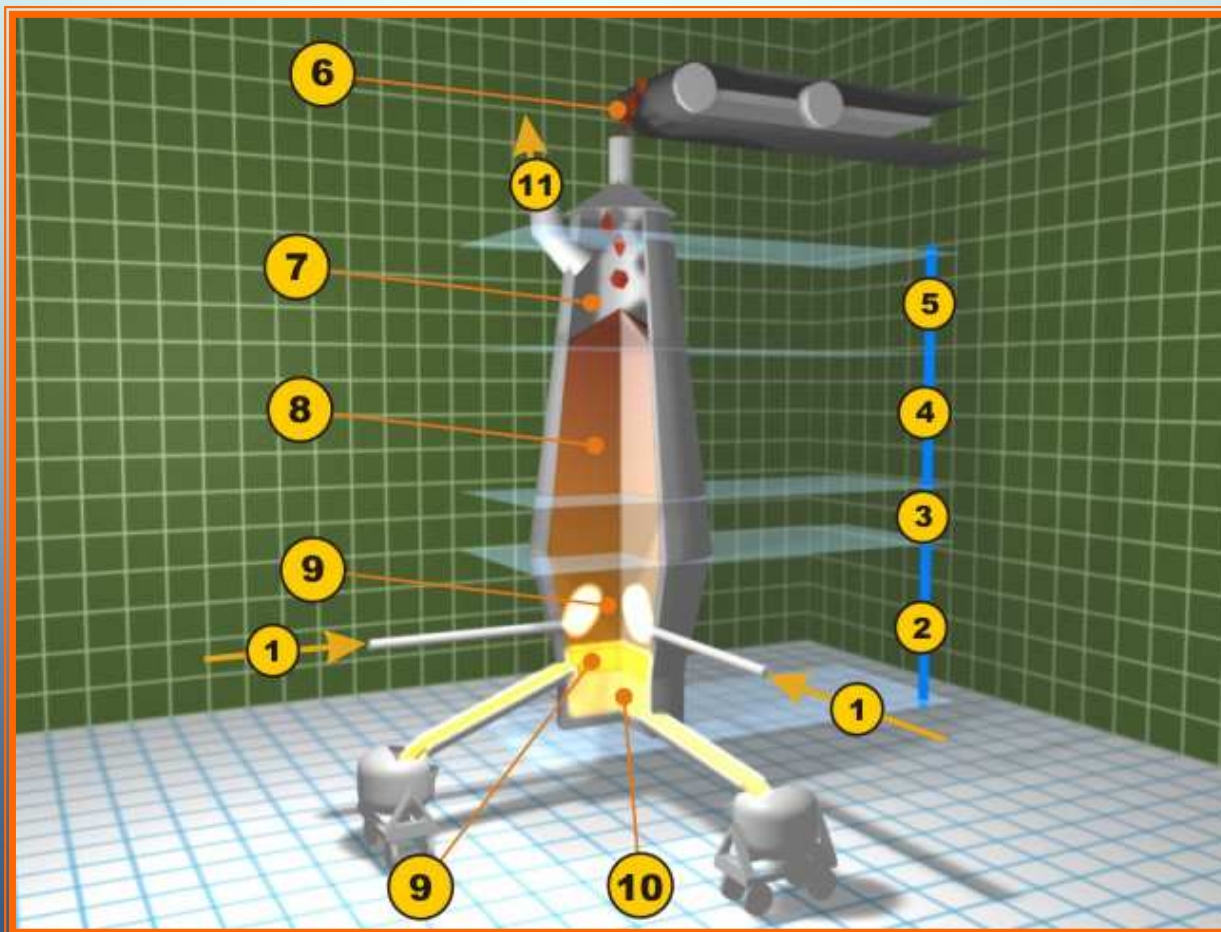
**Ocelek** (*SIDERIT*) - obsah železa 30 – 45 %

Zbývající procenta tvoří hlušina, která se zbavuje ve válcových drtičích, dále se ruda upravuje pomocí technologie praním a v konečné fázi následuje třídění jemného materiálu pomocí vody. Takto upravená a obohacená železná ruda se dopravuje do hutních podniků, kde slouží jako vsázka do vysokých pecí k výrobě surového železa, (viz. obr. na následující straně).

# Vysoká pec – výroba surové železa

Vysoká pec je 30 – 50 m vysoké zařízení, o průměru 15 m, vyzděná žáruvzdorným materiálem. Shora se nepřetržitě plní koksem, železnou rudou a vápencem. Do spodní části pece se vhání kyslíkem obohacený přehřátý vzduch. Spalováním koksu se v této části pece dosahuje teploty až 1 800 °C. Vysoká pec umožňuje nepřetržitý provoz 10 i více let.

## Schéma vysoké pece :



1. vhánění přehřátého vzduchu (900 °C)
2. tavicí zóna (2000 °C)
3. zóna redukce oxidu železitého (700-1200 °C)
4. zóna redukce oxidu železitého (200-700 °C)
5. přehřívací zóna (200 °C)
6. zavážka (ruda, vápenec, koks)
7. odpadní plyny
8. sloupec rudy, koksu a vápence
9. odvod strusky
10. odběr surového železa (odpich vysoké pece)
11. odvod odpadních plynů

# Produkty vysoké pece

## ➤ Surové železo

- *Ocelářské surové železo* - (pro výrobu oceli – zkujňování surového železa na ocel)
- *Slévářské surové železo* - (pro výrobu litiny – z litiny se vyrábějí topná tělesa, části strojů, potrubí, kuchyňské nádobí aj.)

## ➤ Struska - (používá se jako stavební materiál při stavbě silnic, přísada do betonu, k výrobě cementu a umělých hnojiv)

## ➤ Vysokopecní plyn - (používá se k topení ve vysoké peci, dále jako topný plyn v koksárnách při výrobě koksu)

# Výsledek procesu

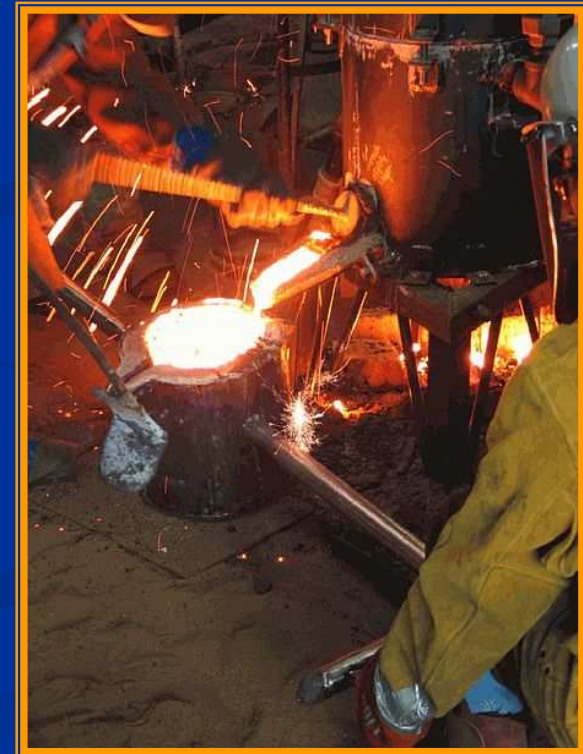
## Materiál potřebný na výrobu 1 tuny surového železa

- 2 – 2,4 tuny železné rudy
- 1 – 1,4 tuny koksu
- 0,3 tun vápence
- 4 000 m<sup>3</sup> vzduchu

### současně vzniká

- 3 600 – 4 000 m<sup>3</sup> vysokopecního plynu
- 0,5 – 0,8 tuny vysokopecní strusky

Odpich surového železa

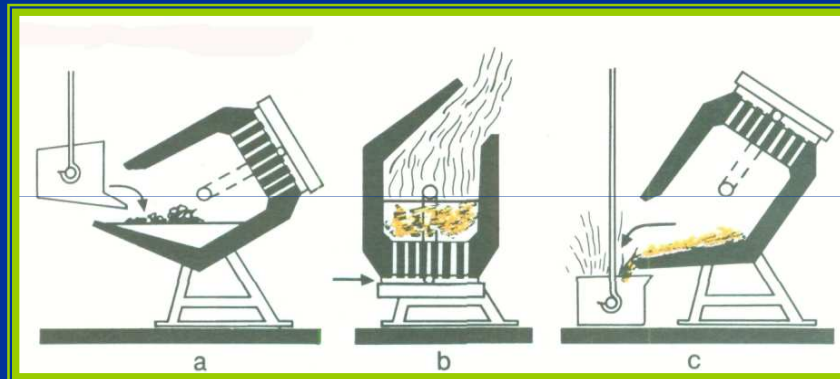




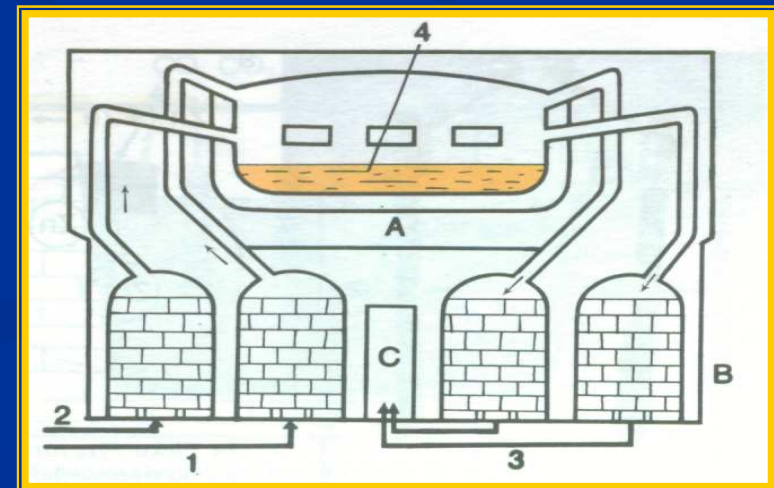
# Výroba oceli

Ocel se získává z ocelárenského surového železa, je čistší a houževnatější než surové železo. Přetavování na ocel se uskutečňuje při teplotách nad  $1\ 600\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Výroba oceli se provádí v konvektorech nebo nístějových pecích.

Zkujňování v konvektorech



Nístějová pec – (Siemens – Martinská pec)



# Rozdělení oceli

Z ocelářského surového železa se vyrábí ocel, která má mnohostranné využití. Ocel se dá kovat, válcovat, slévat a zpracovávat třískovým obráběním i beztřískovým obráběním.

## Ocel se dělí podle použití na:

**Konstrukční ocel** – použití ve strojírenství, stavebnictví

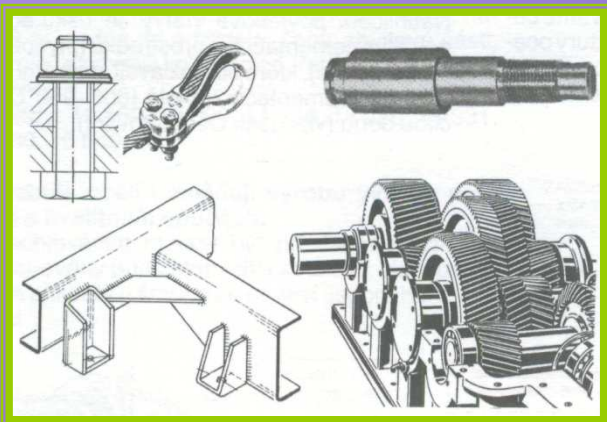
**Ušlechtilá konstrukční ocel** – vyznačují se větší čistotou a dokonalejším způsobem výroby (umožňují výrobu vysoce pevných a kvalitních součástí například v leteckém průmyslu nebo kvalitní nářadí aj.)

**Nástrojová ocel** – nebo-li rychlořezná ocel, která se používá pro výrobu nástrojů a nářadí pro obrábění a tváření materiálů jako jsou nože na kovy, vrtáky, frézy na dřevo, pilníky na kov, apod.

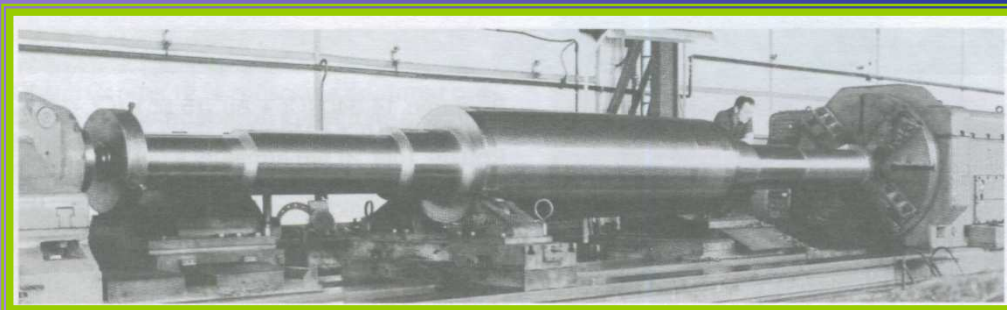
**Pružinové oceli (pérová ocel)** – tyto oceli musí mít vysokou pevnost v tahu, vysokou únavovou životnost, odolnost proti korozi a musejí být žáruvzdorné. Použití ve strojírenství, automobilovém průmyslu, apod.



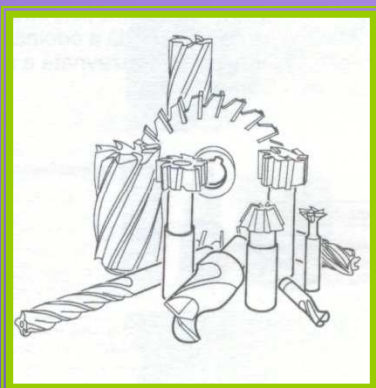
## použití konstrukčních ocelí



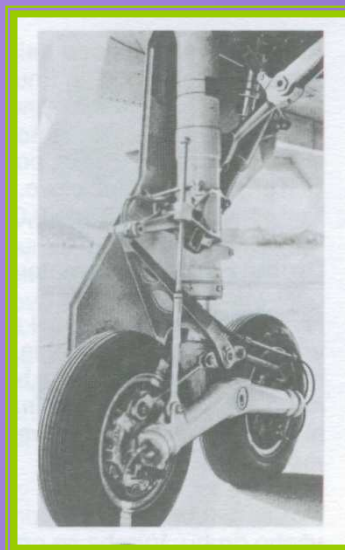
## konstrukční ušlechtilá ocel - hřídel generátoru



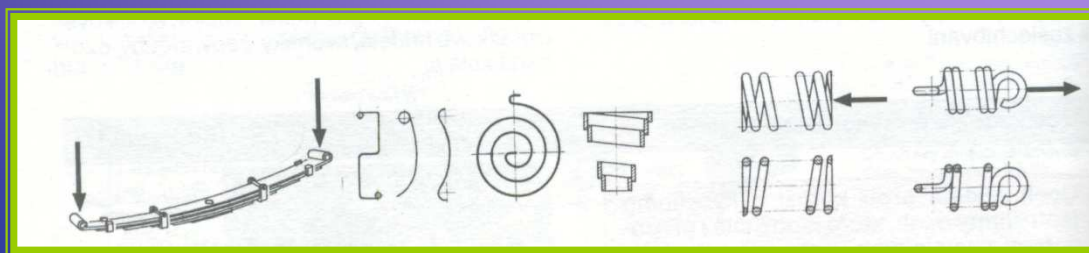
**konstrukční ušlechtilá ocel s vysokou náročností na pevnost**



**použití nástrojových ocelí**



**konstrukční ušlechtilá ocel na nářadí**



**použití pružinové oceli (pásy listové pružiny, ohýbané, spirálové, kuželové pružiny)**

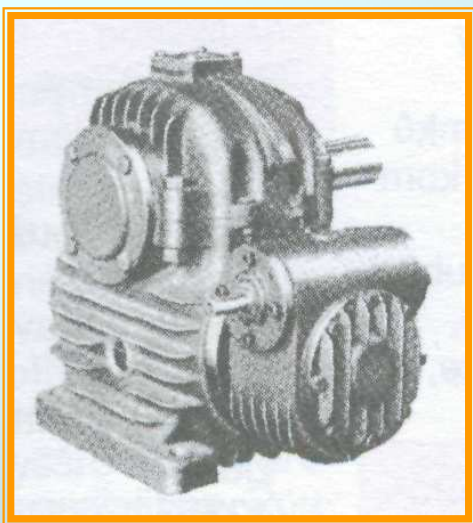


# Litina

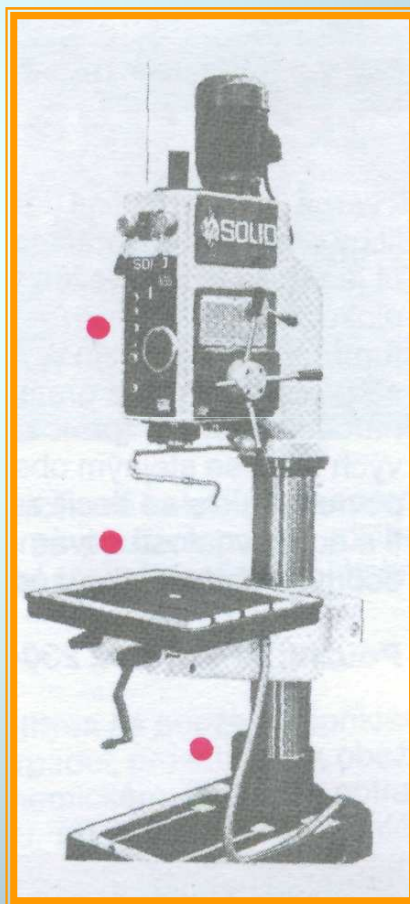
*Litina* je slitina železa a uhlíku. Vyrábí se ze slévárenského surového železa, která je svými vlastnostmi vhodná k výrobě odlitků. Má vysokou odolnost vůči tlaku a teplotě a zároveň nízkou pružnost. Slévání litiny je mladší než slévání bronzu. V Číně se litina vyráběla od 4. století pře naším letopočtem a Evropané začali litinu vyrábět až ve 14. století.

## Druhy litinových materiálů:

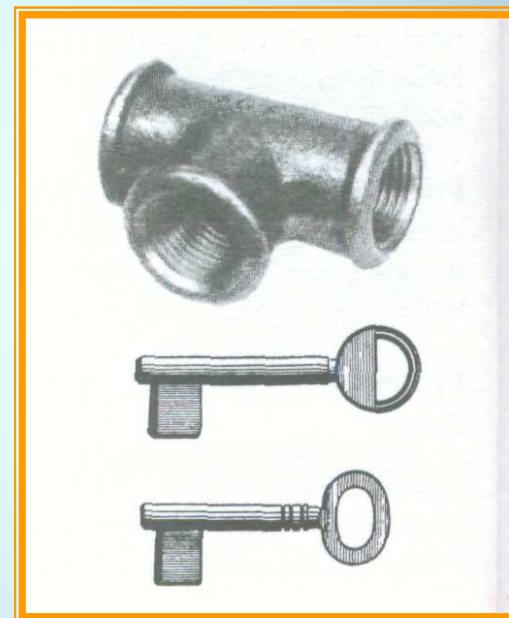
- **Ocelolitina** – (používá se pro výrobu klikových nebo převodových skříní motorů, čerpadel, ozubená kola atd.)
- **Šedá litina** – (používá se na výrobu rámců či stojanů strojů aj.)
- **Tvárná litina** – (použití pro výrobu vodního a plynového potrubí, v automobilovém průmyslu jako motorové součásti – klikové a vačkové hřídele, ojnice, apod.)
- **Temperovaná litina** – (použití k výrobě klíčů, spojovacích instalatérských kolen-fitinek, aj.)
- **Tvrzená litina** – (pro výrobu kol vlakových souprav, drtící válce, apod.)



skříň stroje z šedé litiny



Stojanová vrtačka – mnohé konstrukční součásti jsou odlitky z litiny (vřetenová skříň, základní deska, konzola,...)



Spojovací armatura (fitinka), odlitky klíčů z temperované litiny

# Neželezné kovy

Neželezné kovy se dělí na :

**Lehké kovy** – (hliník, hořčík, titan, draslík, sodík, vápník, ...)

**Těžké kovy** se dělí na:

- **Neušlechtilé kovy** – (měď, olovo, cín, zinek, nikl)
- **Ušlechtilé kovy** – (zlato, stříbro, platina)

**Hliník** (lehký kov)– velmi lehký kov bělavě šedé barvy, velmi dobrý vodič elektrického proudu široce využívaný v elektrotechnice a ve formě slitin například v leteckém průmyslu. Hliník je třetím nejvíce zastoupeným prvkem v zemské kůře, tzn. hliník tvoří 7 – 8% zemské kůry. Minerál s největším obsahem hliníku je Bauxit, který je těžen a dále zpracováván.

**Měď** (těžký neušlechtilý kov) – tento kovový prvek je používán člověkem již od starověku, má načervenalou barvu, hedvábně lesklou, jemnou plochou lom, je dobrým tepelným a elektrickým vodičem. Je základní součástí mnoha důležitých slitin a mimořádně důležitý pro elektrotechniku. Na vzduchu vlivem oxidace tmavne a pozvolna přechází do rezavohnědé barvy, v tenkých plátech prosvítá zelenomodře. Působením vzduchu a vody vzniká na povrchu soch, střech kostelů, apod. takzvaná **patina**, nesprávně také někdy nazývána měděnka (nazelenalý povrch měděného materiálu).



# Slitiny

## Nejčastěji využívané slitiny **lehkých kovů**:

slitiny **Hliníku** – (strojírenství – výroba přístrojů, silničních strojů, lodí, atd.)

slitiny **Hořčíku** – (plechy, trubky, tyče, profily,...)

slitiny **Titanu** – (strojírenství – výroba vozidel, kosmická technika, měřicí přístroje, atd.)

Tavením směsí kovů vznikají slitiny. Slitiny získávají vlastnosti, které čisté kovy nemají, proto jsou ve velkém měřítku používány. Například slitina hliníku (92%), mědi (6%) a manganu (2 %) vzniká v roce 1906 nový technický materiál nazývaný Dural. Tato slitina je velice pevná a současně lehká vhodná například v leteckém průmyslu.

## Vliv nejdůležitějších prvků

**Hořčík** – zvyšuje pevnost, zlepšuje třískovou obrobitelnost a zvyšuje se chemická odolnost vůči zásadám a zvláště odolnost proti mořské vodě

**Křemík** – snižuje bod tavení, zlepšuje slévárenské vlastnosti, zjemňuje strukturu

**Měď** – snižuje bod tavení, významně zvyšuje tvrdost slitiny

**Mangan** – mírně zvyšuje pevnost, aniž by poškozoval odolnost proti korozi

# Mosaz

**Slitina mědi a zinku se nazývá Mosaz. Obsahuje 32 – 42% zinku. Běžná mosaz je poměrně měkký kov a jasně zlatavou barvou a poměrně s nízkou chemickou odolností vůči kyselinám a louhům. Je však odolná proti povětrnostním podmínkám (vzdušná vlhkost, slunce, déšť, vítr).**

**Mosaz se vyráběla již od starověku asi 1 000 let před našim letopočtem. Mosaz má poměrně široké využití, například výroba hudebních nástrojů, nářadí, spirálové trubky, tlakové měřicí přístroje, šrouby, duté výrobky, kuličková pera, patice žárovek, dekorativní předměty, součásti pro vybavení koupelen, výroba bižuterie označované jako „kočičí zlato“. Zvláštním druhem mosazi je takzvaný Tombak, který se používá k výrobě plášťů střel (nábojnice).**



**hudební nástroj vyrobený z mosazi**



## výrobky ze slitin mědi a zinku



**Mosazná kostka, zinkový slitek a kousek mědi**

# Bronz

**Slitina mědi a cínu se nazývá Bronz. Starší český název pro bronz byl spěš. Bronz a jeho vlastnosti byly objeveny již v pravěku. O jeho významu svědčí již skutečnost, že celá historická epocha vývoje lidstva se nazývá doba bronzová.**

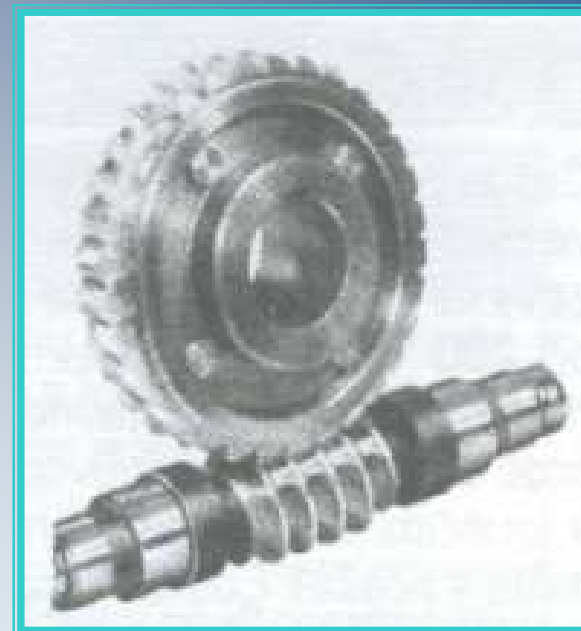
**Pro své vlastnosti se dnes bronz používá jen pro speciální účely, v sochařství, výrobu pamětních desek, mincí či medailí.**

**Tento materiál se vyznačuje vyšší tvrdostí oproti čistým kovům, má vysokou odolnost proti korozi, velmi dobře odolává proti působení mořské vody a má relativně snadnou opracovatelnost.**

**V době bronzové sloužil tento kov jak pro výrobu zbraní, tak pro zhotovování celé řady nástrojů pro řemeslnou výrobu, užití v domácnosti i dekorativních předmětů. Běžná mosaz je poměrně měkký kov s jasně zlatavou barvou a poměrně s nízkou chemickou odolností vůči kyselinám a louhům. Je však odolná proti povětrnostním podmínkám (vzdušná vlhkost, slunce, déšť, vítr). Mosaz se vyráběla již od starověku asi 1 000 let před našim letopočtem.**



**Bronzové sousoší Svatého Václava v Praze**



**Šnekové soukolí - věnec ozubeného kola ze slévarenského cínového bronzu**



**Hlavně děl z bronzu**



**Bronzová socha Svaté Ludmily na Václavském náměstí**

## Druhy bronzů

**Cínový bronz** – obsahuje 33 % cínu, používají se na výrobu kluzných ložisek, pružin, ...

**Hliníkový bronz** – obsahuje 5 % hliníku, mají vysokou odolnost proti kyselinám a louhům proto se používají v agresivním prostředí - výroba potrubí, kohouty pro přehřátou páru, ozubená kola, atd.

**Manganový bronz** – obsahuje 15 % manganu, užívá se jako materiál na měřicí odpory

**Beryliový bronz** – obsahuje 0,5 – 2,3 % berylia na výrobu pružin pracujících v korozním prostředí, ventily čerpadel na louhy

**Olověný bronz** – obsahuje 38% olova, pro velmi namáhaná ložiska

**Červený bronz** – slitina (Cu, Sn, Zn, Pb), použití pro výrobu odlitek, lopatková kola, přítlačné matice šroubů, šneková a šroubová kola, atd.

Zvláštním druhem bronzu je:

**Dělovina** – slitina mědi s 10% cínu a 90% mědi, určený pro výrobu houževnatých odlitek dělových hlavních. Je o něco měkčí než zvonovina

**Zvonovina** – je pružný velmi tvrdý bronz ze 78% mědi a 22% cínu určená pro výrobu kostelních zvonů

## Použitá literatura:

- 1. FRISCHHERZ, Adolf; SKOP, Paul; KNOUREK, Jiří: *Technologie zpracování kovů – základní poznatky*, SNTL. 4. vyd. 2001, Praha, ISBN 80-902655-0-2
- 2. BENEŠ, Pavel; PUMPR, Václav; BANÝR Jiří: *Základy chemie 1*, pro druhý stupeň základní školy, nižší ročníky víceletých Gymnází a Střední školy, Fortuna. 2. vyd. 1993, Praha, ISBN 80-7168-043-5
- 3. BENEŠ, Pavel; PUMPR, Václav; BANÝR Jiří: *Základy chemie 2*, pro druhý stupeň základní školy, nižší ročníky víceletých Gymnází a Střední školy, Fortuna. 2. vyd. 1999, Praha, ISBN 80-7168-312-4

## Internetové odkazy

*Dostupné na World Wide Web:*

<http://cs.wikipedia.org/wiki/%C5%BDelezo>

<http://cs.wikipedia.org/wiki/Kovy>

<http://cs.wikipedia.org/wiki/Slitiny>

[http://cs.wikipedia.org/wiki/Slitiny\\_%C5%BEeleza](http://cs.wikipedia.org/wiki/Slitiny_%C5%BEeleza)

<http://cs.wikipedia.org/wiki/Ocel>

<http://cs.wikipedia.org/wiki/Litina>

[http://cs.wikipedia.org/wiki/%C5%BDelezn%C3%A1\\_ruda](http://cs.wikipedia.org/wiki/%C5%BDelezn%C3%A1_ruda)

[http://cs.wikipedia.org/wiki/Surov%C3%A9\\_%C5%BEelezo](http://cs.wikipedia.org/wiki/Surov%C3%A9_%C5%BEelezo)

<http://cs.wikipedia.org/wiki/M%C4%9B%C4%8F>

<http://cs.wikipedia.org/wiki/Bronz>

# Metodický list

V úvodu prezentace jsou žáci stručně obeznámeni se získáváním železa z rud a následným zpracováním surového železa ve vysokých pecích. Žákům je vysvětleno, jak se zpracovává surové železo na ocel, jak se dělí a pomocí obrázků s popisem jsou znázorněny již hotové výrobky z daného materiálu.

Následujícím kovovým materiálem je litina. Je popsáno její rozdělení a následné využití v praxi.

V závěrečné části prezentace jsou popsány neželezné kovy následným rozdělením. Žáci jsou seznámeni s nejznámějšími slitinami neželezných kovů jako jsou mosaz a bronz s následným rozdělením a použitím v praxi.

Žáci jsou tak stručně seznámeni s technologiemi zpracování kovů a využitím v praxi.



# Základní škola Bruntál, Rýmařovská 15



Děkuji za pozornost

08. 09. / 2012

Ing. Martin Greško