KOVY

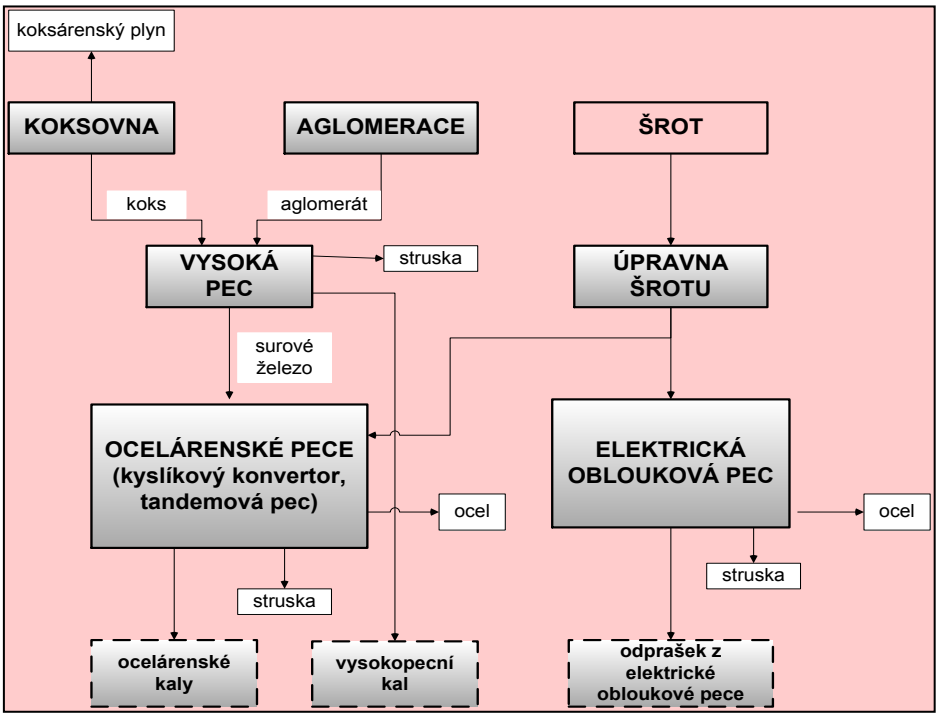
Technické kovy (tj. kovy využívané v technické praxi) jsou krystalické látky, a to převážně **slitiny** základního kovu s dalšími kovovými nebo nekovovými prvky. Získávají se metalurgickými pochody z **rud**. Dělí se na dvě skupiny:

- **kovy železné** – surové železo, bílá a šedá litina, ocel
- **kovy neželezné** – hliník, měď, zinek, olovo, cín a jejich slitiny

ŽELEZNÉ KOVY

Železnými kovy jsou **slitiny železa s uhlíkem**, popř. s dalšími kovy (legujícími kovy). **Surové železo** a **litina** obsahují **2 – 4% uhlíku**, **ocel** pak **méně než 2% uhlíku**. Železo se vyrábí metalurgickými procesy ve **vysoké peci**, kde dochází k primární **redukci** kyslíkatých rud železa a ke vzniku **tekutého** elementárního **železa**. Základními surovinami pro výrobu železa jsou:

- **železné rudy** (**magnetit, hematit, limonit, siderit**), buď ve formě kusové rudy nebo (v případě chudých surovin) ve formě aglomerátu nebo pelet,
- **redukční a energetická přísada** – koks,
- **struskotvorná přísada** – vápenec, dolomit.



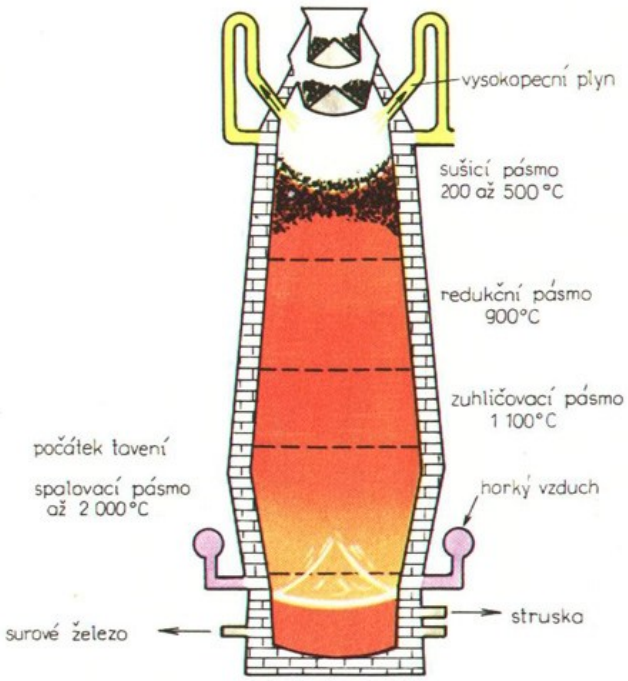
Obr.1. Schéma výroby surového železa a oceli

Surové železo

První železné předměty vyráběné tavbou pozemských železných rud pochází z období **3000 až 2000 let př. n. l.** z oblasti Egypta, Anatolie, Mezopotámie a údolí řeky Indus (dnešní Pákistán). Železo bylo vhodnějším kovem než bronz kvůli vyšší tvrdosti a hojnosti železných rud, i když kvůli vysoké teplotě tavení rud (1300 až 1350 ºC) bylo jeho získávání technologicky náročnější. Záhy tak vytlačilo bronz a stalo se nejvýznačnějším používaným kovem, podle něhož byla pojmenována i celá etapa vývoje lidské společnosti - **doba železná** (na našem území asi 750 př. n. l. - 0).

Surové železo má však poměrně **vysoký obsah uhlíku** a dalších nežádoucích látek - křemíku, síry, fosforu apod. Zejména uhlík způsobuje, že **surové železo je křehké** a nedá se zpracovávat kováním a tažením. Proto se prakticky všechno **surové železo dále upravuje** tak, aby získalo požadované mechanické, fyzikální a chemické vlastnosti, tj. slouží pro výrobu litiny nebo oceli.

Výroba surového železa probíhá ve **vysokých pecích**. Jde o kuželovité šachty, do kterých se kontinuálně naváží **vsázka** tvořená rudou, palivem a struskotvornými přísadami.



Obr.2. Teplotní pásma vysoké pece

Obr.3. Vysoké pece – Dolní oblast Vítkovic

Princip výroby železa ve vysoké peci je následující: koks se spaluje v proudu předehřátého vzduchu, který je do pece vháněn zespodu výfučnami. Spalování uvolňuje velké množství tepla při vzniku oxidů uhličitého a uhelnatého, který má redukční vlastnosti. K **redukci oxidů železa**, obsažených v rudách probíhá v nižších částech pece, a to podle chemických rovnic:

$$3\ Fe_2O_3 + CO \rightarrow 2\ Fe_3O_4 + CO_2$$

$$Fe_3O_4 + CO \rightarrow 3\ FeO + CO_2$$

$$FeO + CO \rightarrow Fe + CO_2$$

$$CO_2 + C \rightarrow 2\ CO$$

Vyredukované železo díky své vysoké hustotě klesá do spodní části pece, kde se v **nístěji** hromadí. Při jeho stékání přes koks však dochází k rozpouštění uhlíku a nauhličení kovu, takže surové železo obsahuje obvykle okolo 3,5 – 4,5% uhlíku.

V nejnižší části nístěje je umístěn tzv. **odpichový otvor** pro vypouštění tekutého železa. Nad odpichovým otvorem pro surové železo je výtokový otvor strusky. Kromě surového železa jsou produktem vysokopecního procesu dále:

- **vysokopecní struska** - vzniká z přísad, přidávaných do vysoké pece, plave na roztaveném železe a **chrání ho** před zpětnou **oxidací**; po vypuštění z vysoké pece se volně ztuhlá hutná struska drtí na **hutné umělé kamenivo** nebo se zpracovává rychlým ochlazením na **granulovanou strusku**.

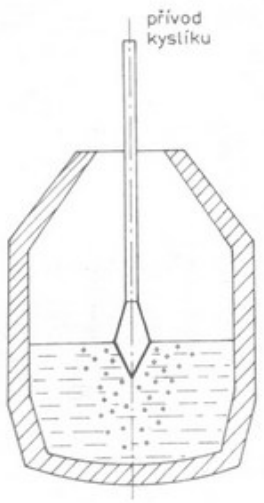
Obr.4. Výroba granulované strusky – ArcelorMittal Ostrava, a.s.

- **vysokopecní (kychtový) plyn** - obvykle obsahuje okolo 50 - 60 obj. % N_2, 10 - 18 obj. % CO_2, 22 - 30 obj. % CO, 1 - 8 obj. % H_2 a pod 1 obj. % CH_4. Je toxický, výbušný a má relativně malou výhřevnost. Vzniká ho však velké množství - 1500 - 2400 m^3 na 1 t surového železa. Po odprašnění a obohacení slouží pro předehřívání vzduchu vháněného do vysokých pecí nebo pro výrobu tepla.

Ocel

Surové železo obsahuje příliš vysoké množství uhlíku a proto je nutno jej **oxidačním procesem** v ocelářských zařízeních **snížit**. Mezi hlavní typy zařízení pro výrobu oceli patřily nebo patří:

- ***Bessemerův konvertor*** – jeho princip byl patentován v roce **1855**, je založen na dmýchání vzduchu otvory ve dně do roztaveného železa ve sklopné válcové nádobě; pracoval s kyselou **dinasovou vyzdívkou a** nebylo v něm možno odstranit ze surového železa síru ani fosfor.
- ***Thomasův konvertor*** – od r. **1878**, kdy byl patentován, našel hojné využití v **rudách,** které obsahují **větší množství fosforu** ve formě fosfátů. Ocelářská struska bohatá fosforem byla využívána v zemědělství jako hnojivo (tzv. **Thomasova moučka**). Ve vsázce do těchto konvertorů mohl být podíl ocelového odpadu obvykle do 3 hm. %. Na rozdíl od Bessemerova konvertoru pracoval se **zásaditou vyzdívkou**.
- ***Siemens-Martinské pece*** – jde o pece s uzavřenou nístějí, u nichž dochází k využití odpadního tepla k **předehřívání** topného plynu a vzduchu, což umožňuje dosáhnout teplot nad 1600°C. Umožňují zpracování **většího množství železného šrotu**.
- ***kyslíkový (LD) konvertor*** – místo vzduchu je do surového železa vháněn kyslík zvrchu, skrz strusku.



Obr.5. Princip kyslíkového konvertoru

- ***elektrická oblouková pec*** – principem tohoto zařízení je **zahřívání taveniny elektrickým obloukem** mezi elektrodami a materiálem; rovněž umožňují zpracování velkého množství železného odpadu.

Obr.6. Elektrická oblouková pec - ocelárna Poldi Hütte, Kladno *(grafitové elektrody a klenba pece jsou zdviženy před nasazením nové vsázky)*

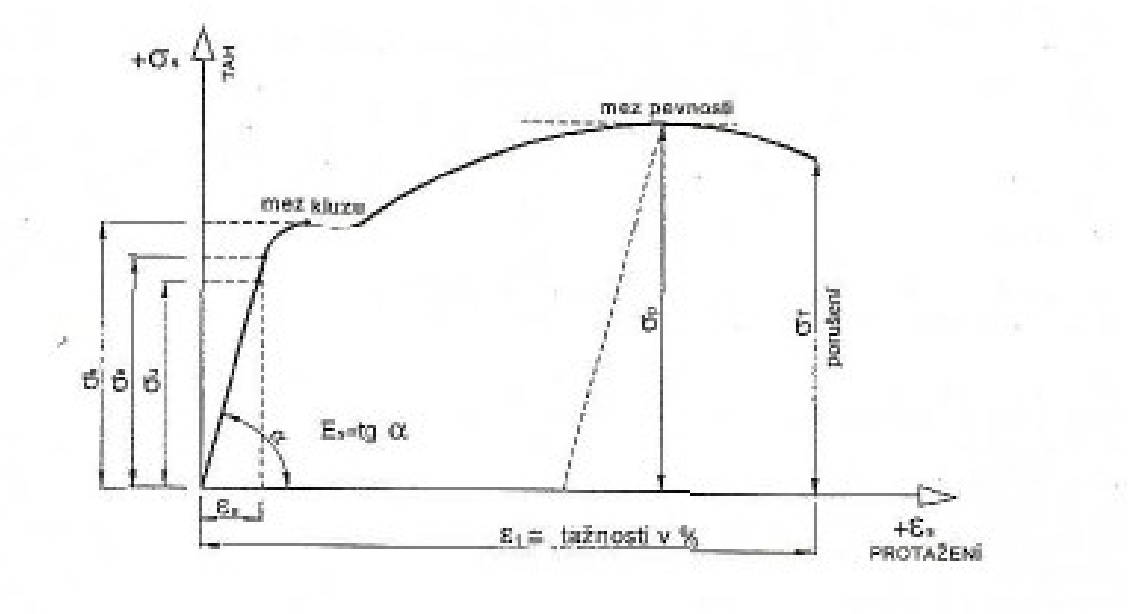
- **elektrická indukční pec** – k zahřívání dochází elektromagnetickou indukcí.

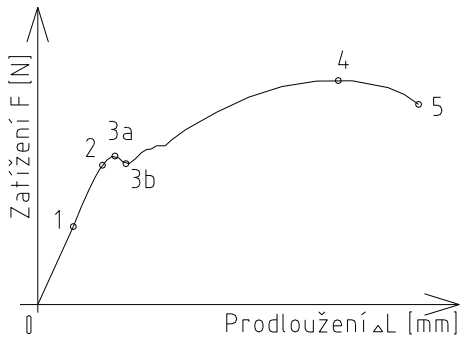
Vlastnosti oceli

- **vysoká pevnost v namáhání tlakem, tahem a ohybem** → malé rozměry konstrukčních prvků, malá vlastní tíha konstrukce, přesná a čistá výroba, rychlá montáž – nevyžaduje technologické přestávky, krátké lhůty výstavby nezávislé na počasí a ročním období, možnost opakovaného použití, recyklace; výtvarné možnosti (lehké konstrukce působí elegantně), lze dobře kombinovat s ostatními materiály (zdivem, dřevem, betonem i sklem),
- **malá odolnost vůči korozi**: $4\ Fe + 3\ O_2 \rightarrow 2\ Fe_2O_3$; nutnost ochrany proti korozi (příp. trvalé údržby),

- **nízký bod tání** → vysoké teploty ovlivňují mechanické vlastnosti ocel → **malá schopnost vzdorovat požáru**, nutnost ochrany proti požáru,
- **velká teplotní roztažnost**,
- **dobrá tepelná vodivost** → vytváří tepelné mosty (náročný návrh i provádění konstrukcí.

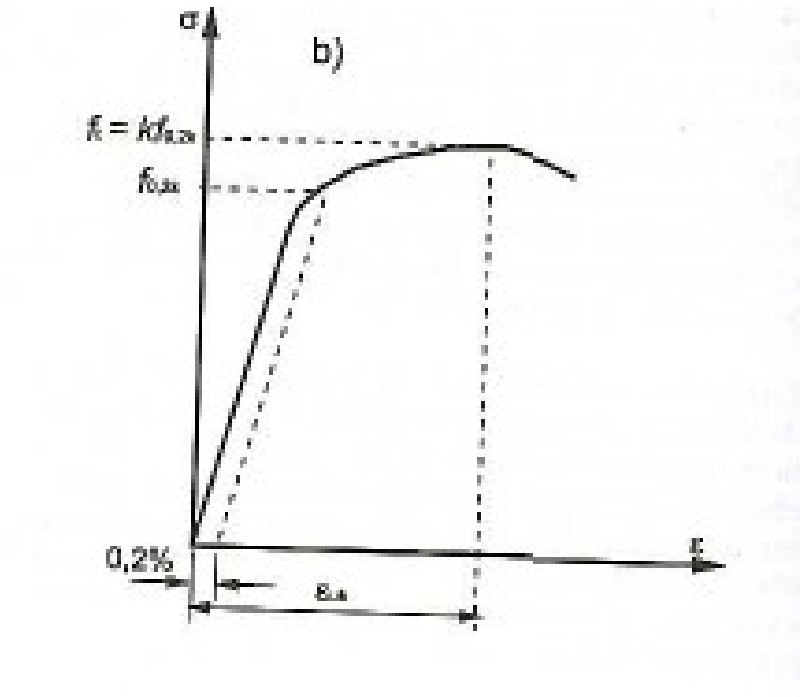
Ocel je materiál, jehož zejména mechanické a přetvárné vlastnosti závisejí na obsahu uhlíku. Obecně lze říct, že **hustota oceli** je zhruba **7850 kg.m^{-3}** a **modul pružnosti** v tahu i tlaku je přibližně **200 GPa**. **Pevnost v tahu** závisí na velikosti zkoušeného prvku a na složení oceli a pohybuje se **mezi 250 až 2000 MPa**. **Tažnost** běžných ocelí se pohybuje mezi **10 až 25%. Deformační diagramy** ocelí lze znázornit následujícími obrázky:



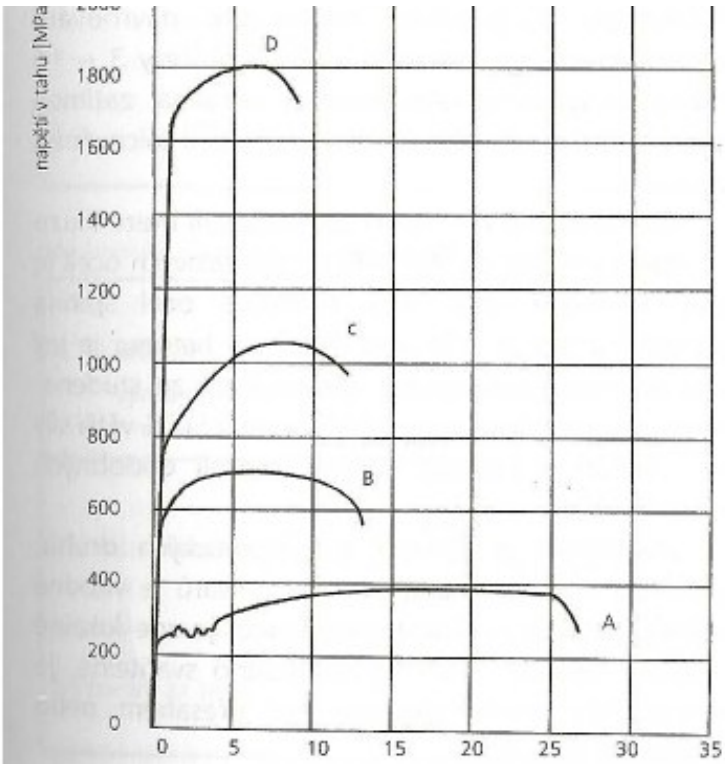


1 – mez úměrnosti
2 – mez pružnosti
3 – horní mez kluzu
4 – dolní mez kluzu
5 – mez pevnosti
6 – mez porušení

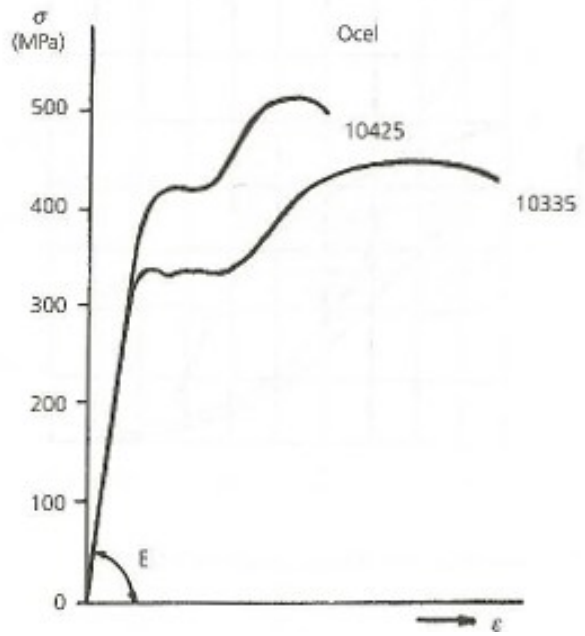
Obr.7. Pracovní (resp. deformační) diagram betonářské oceli s výraznou mezí kluzu (ocel za tepla válcovaná)



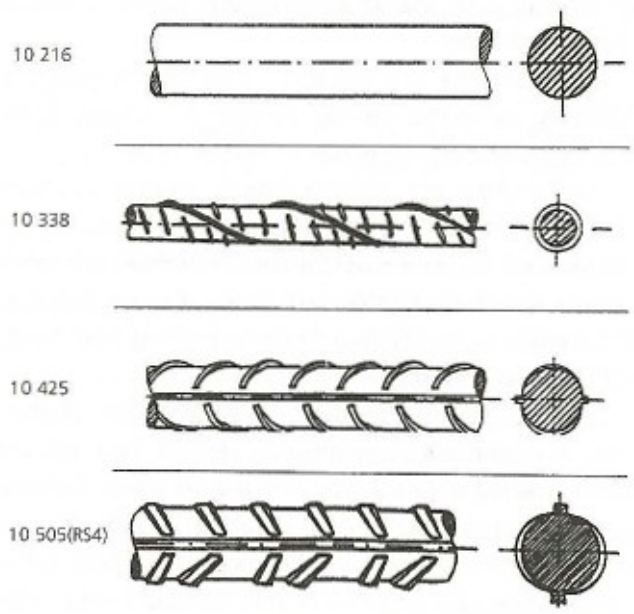
Obr.8. Pracovní diagram oceli se smluvní mezí kluzu (ocel za studena tvářená)



Obr.9. Deformační diagramy různých typů ocelí (A – ocel konstrukční 11 375, B – ocel pro výztuž do betonu 10 505, C – ocel na tyče pro předpínání 10 607, D – ocelový drát tažený za studena pro přepínací výztuž)



Obr.10. Srovnání pracovních (deformačních) diagramů různých typů ocelí



Obr. 11. Příklady betonářských ocelí

Ocel lze **rozdělit** podle dvou následujících hlavních hledisek, a to:

- **chemického složení,**
- **použití ve stavebnictví**,

Podle chemického složení se rozlišuje ocel:

- **nelegovaná** (uhlíková) – obsahující, kromě uhlíku, případně jen velmi malá množství dalších prvků (Mn Si, Ni, Cr, W, Co, Al, Mg),
- **legovaná,** tj. obsahující záměrně přidané prvky typu Mo, Ni, Cr, W, V, Ti; obsah legujících příměsí může dosahovat **i více než 10%**.

Podle **použití ve stavebnictví** se ocel dělí na:

- **ocel na stavební konstrukce** – neuklidněná, nelegovaná, uhlíková ocel, za tepla válcovaná; pouze v menší míře se na konstrukce používá legovaná nebo korozivzdorná ocel,
- **ocel pro výztuž do betonu** – neuklidněná, nelegovaná ocel, za tepla válcovaná nebo za studena tvářená tažením nebo kroucením,
- **ocel pro přepínací výztuž do betonu** – nelegovaná ocel za tepla válcovaná nebo za studena tvářená,
- **ocel na kolejnice, štětovnice a důlní výztuž** – nelegovaná nebo legovaná jakostní ocel,
- **ocel na plechy pro klempířské a pokrývačské práce** – jakostní, nelegovaná ocel.

Značení oceli

V současné době se v Evropě používají různá značení podle národních norem. Jistou, jednotící normou je EN 10027.

- *zkrácené označení podle ČSN 42 0002* – základní značkou je pětimístné číslo, které udává její třídu, mechanické vlastnosti nebo složení:
  - první dvojčíslí = **třída oceli** (10 a 11 – konstrukční ocele nelegované, 12 – konstrukční ocele nelegované s předepsaným obsahem uhlíku, 13 až 17 – konstrukční ocele legované, 15 – ocel odolná atmosferické korozi, 17 – korozivzdorná ocel s min. 12% Cr),
  - druhé dvojčíslí udává buď přibližně **desetinu meze pevnosti** v MPa u ocelí třídy 10 a 11 na stavební konstrukce nebo třídy 11 pro výztuž do betonu nebo **desetinu meze kluzu** v MPa u ocelí třídy 10

pro výztuž do betonu; u ocelí tříd 12 – 17 charakterizuje **chemické složení** oceli,

- pátá číslice má význam pořadový, s výjimkou ocelí pro výztuž do betonu, kde znamená:

  5 – ocel s dobrou svařitelností,

  7 – tyčová ocel k předpínání,

  8 – ocel tvářená za studena.

Tepelné zpracování oceli

Tvářením za tepla i za studena získává ocel výhodnější (lepší) vlastnosti díky zhutnění materiálu. Zároveň se však do materiálu vnáší napětí, které je nutno odstranit. Mezi způsoby ovlivnění vlastností oceli dalším tepelným zpracováním patří:

- žíhání – ohřev na teplotu cca 600°C (u uhlíkových ocelí) na takovou dobu, aby se žíhaná část rovnoměrně prohřála; po ohřevu následuje rovnoměrné chlazení,
- kalení – ohřev oceli na předkrystalizační teploty a následující tak rychlé ochlazení, aby nenastala rekrystalizace; uhlíkové oceli se kalí do vody, slitinové oceli nejčastěji do oleje (na kvalitu zakalení má největší vliv obsah uhlíku – čím je ho více, tím má ocel po zakalení větší tvrdost),
- popouštění – ohřev na poměrně nízké teploty (180 – 200°C), tohoto způsobu se používá, pokud se požaduje vysoká tvrdost,
- patentování – tepelné zpracování, kterým se dosahuje vysoké pevnosti drátů; drát se zahřívá na vysokou teplotu cca 1000°C a pak se protahuje olověnou lázní o teplotě cca 500°C.

Litina

Litiny jsou **slitiny** s převahou železa, obsahující **více jak 2,1 % uhlíku** a dále mangan, křemík a další prvky. Uhlík je v nich přítomen nejen ve formě tuhého roztoku uhlíku v železe (tzv. austenit), ale i jako vyloučeniny grafitu různého charakteru. Litiny jsou chatakteristické **vysokou pevností v tlaku**, **nízkou**

pevností v tahu, **křehkostí**, **malou tažností**, **odolností vůči korozi** a **špatnou svařitelností**. Litiny jsou **určeny téměř výhradně k výrobě odlitků**. Vyrábí se roztavením surového železa a litinového nebo ocelového odpadu. Tavba litin probíhá nejčastěji v kuplovnách (též kupolních nebo kuplových pecích) - válcových nebo kónických šachtových tavicích pecích. Palivem v nich je slévárenský koks, probíhající reakce jsou obdobné jako při výrobě surového železa. Koks litinu nauhličuje na stanovenou hranici, výsledný obsah uhlíku lze regulovat vsázkou ocelového odpadu, teplotou, obsahem dalších prvků a složením strusky. Existují ale i jiné metody výroby litin - v elektrických indukčních pecích, rotačních bubnových pecích nebo kuplovnách, kde je koks nahrazen plynnými nebo kapalnými uhlovodíkovými palivy. **Oproti ocelím mají nižší hustotu, lepší obrobitelnost** aj. Podobně jako oceli je podle ČSN EN 1560 označují kódy vyjadřujícími tvar mikročástic grafitu, mechanické vlastnosti nebo chemické složení litiny, případně i její strukturu.

Litiny se podle vnitřní struktury dělí na **bílé**, **grafitické**, **tvrzené** a **legované**. **Bílá litina** je tvořena metastabilními fázemi soustavy Fe-C **bez přítomnosti grafitu**, proto je velmi tvrdá a křehká. Grafit se z ní uvolňuje až po strukturních přeměnách, způsobených např. tepelným zpracováním. Používá se pro výrobu jednoduchých odlitků odolných proti opotřebení. Z **grafitických litin** (dříve **šedé** a tvárné litiny) se vyrábí **součásti kamen**, **smaltované zboží**, **části motorů**, **ozubená kola**, **armatury**, **stojany obráběcích strojů**, **ocelárenské kokily**, **umělecké výrobky** aj. **Tvrzené litiny** se vyrábí tepelným zpracování odlitků z bílé litiny a používají se např. pro výrobu válců pro válcovací stolice a vačkových hřídelí. U nízko- až vysoko**legovaných litin** se přídavkem dalších prvků (Cr, Mn, Ni, Cu, W, Mo, Sn, Sb, Al, Si, V) dosahuje požadovaných vlastností - **žáruvzdornosti** a **žárupevnosti**, **otěruvzdornosti**, **korozivzdornosti** a dalších fyzikálních vlastností. Z **litin legovaných hliníkem** se vyrábí **odlitky výfuků** a výfukových vedení dieselových motorů a **rošty koksárenských topenišť**. **Litiny legované křemíkem** při obsahu Si nad 14 % jsou odolné vůči neoxidujícím kyselinám a mají **použití v chemickém**

průmyslu (čerpadla, kotle). **Litiny legované chromem** jsou odolné vůči opotřebení a odlévají se z nich např. součásti drtičů a třídičů pro úpravny nerostů. Litiny legované chromem nad 12 % (obvykle 25 až 35 %) odolávají korozi v kyselém prostředí. Z pevných **žáruvzdorných litin legovaných niklem**, odolných také vůči opotřebení, se vyrábí **odlitky pro chladírenskou techniku**, **čerpadla**, **ventily**, **konstrukční díly pecí**, **sklářské lisovací formy** aj.

Obr.12. Příklady využití litiny

NEŽELEZNÉ (BAREVNÉ) KOVY

Technicky důležité **neželezné kovy** je možno rozdělit:

a) **podle objemové hmotnosti** na:

- ***lehké*** ($\rho < 5000$ kg.m^{-3}) – **Mg** (1800 kg.m^{-3}), **Al** (2700 kg.m^{-3}), **Ti** (4500 kg.m^{-3}) a jejich slitiny
- ***těžké*** ($\rho > 5000$ kg.m^{-3}) – **Sb** (6700 kg.m^{-3}), **Zn** (7100 kg.m^{-3}), **Sn** (7400 kg.m^{-3}), **Cd** (8600 kg.m^{-3}), **Cu** (8900 kg.m^{-3}), **Ni** (8900 kg.m^{-3}), **Pb** (11400 kg.m^{-3}), **Au** (19300 kg.m^{-3}) a jejich slitiny

b) **podle použití ve stavebnictví** na:

- ***kovy*** – měď, zinek, hliník, olovo, ev. zlato

- ***slitiny*** – mosaz (Cu + Zn), tombak (Cu + Zn), bronz (Cu + Sn), titanzinek (Ti + Zn)

Měď

V elementárním stavu nebo jako slitiny se **měď** používá ve stavebnictví hlavně z důvodu **odolnosti vůči korozi**.

Měď je charakteristicky **červenohnědý**, **měkký** a **houževnatý** kov. Je jedním z **nejlepších vodičů elektřiny**. Hutnicky získaná měď má čistotu 99,2 – 99,9%, elektrolyticky lze získat čistou měď s obsahem až 99,94%. Pro technické účely se měď označuje písmeny Cu-R a trojčíslím, které udává **minimální hodnotu meze pevnosti v tahu** v MPa (**Cu-R 200** až **Cu-R 360**).

Hlavními druhy výrobků z mědi pro stavebnictví jsou:

- **pásy a plechy** na střešní krytiny, na klempířské práce a na technická zařízení budov (např. zásobníky teplé vody),
- **fólie** na vložky nebo potahy hydroizolačních asfaltovaných pásů,
- **dráty** a **kabely** pro elektroinstalace,
- **trubky** na vodovodní nebo jiná potrubí pro technická zařízení budov.

Měděné plechy hladké se dodávají v tloušťkách 0,55 a 0,6mm, a to buď v **tabulích** rozměrů 1000x2000mm nebo ve **svitcích** šířky 670 a 1000mm. **Střešní krytiny** mohou být vyráběny např. v **šablonách** z plechu tl. 0,55 – 1,00mm a o rozměrech 280 x 200mm, 300 x 300mm, 330 x 330mm. **Měděné trubky** se používají pro rozvod vody, olejů a plynů, a to až do teploty 250°C a tlaku do 12,7MPa. Výrobky se dají dobře spojovat pájením.

Výroby z mědi se **válcují**, a to buď za tepla nebo za studena (pásy, plechy, trubky) nebo se vyrábějí **tažením** (tyče, dráty).

Obr.12. Příklady použití mědi

Vlastnosti mědi

Nejvýznamnější vlastností mědi je **vysoká elektrická vodivost** (vyšší má pouze stříbro) a **vysoká odolnost vůči korozi** v čistém i vlhkém vzduchu.

Základní fyzikální a mechanické vlastnosti mědi

- *hustota* – **8940 kg.m^{-3}**
- *teplota tavení* – **1083°C**
- *měrná tepelná vodivost* – **390 W.m^{-1}.K^{-1}** (suchý vzduch má λ = 0,0258 W.m^{-1}.K^{1-}, inertní plyny dokonce 0,0054 – 0,017 W.m^{-1}.K^{1}, beton vykazuje λ v rozmezí 1,35 – 2,5 W.m^{-1}.K^{1}, sklo 1,0 – 1,4 W.m^{-1}.K^{1}, dřevo 0,13 – 0,18 W.m^{-1}.K^{1}, ocel 50 W.m^{-1}.K^{1})
- *součinitel délkové teplotní roztažnosti* – **16,3 . 10^{-6} K^{-1}** (ocel a beton mají hodnotu koeficientu α mezi 10 – 12 . 10^{-6} K^{-1}, plasty však až 80 – 200 . 10^{-6} K^{-1})
- *specifický elektrický odpor* – **1,8 . 10^{-5} Ωmm**
- *pevnost v tahu* – **200 až 250 MPa**
- *modul pružnosti* – **125 GPa**

Pevnost mědi v tahu klesá žíháním, tvářením za studena ji lze zvýšit až o 100% (avšak za cenu snížení tažnosti). Tažením za studena dosahuje pevnosti

drátů a trubek až **500 MPa**. Válcované (měkké) plechy a profily mají tažnost **36%**, tvářené (tvrdé) jen **3 – 6%**.

Koroze mědi

Měď, podobně jako ostatní barevné kovy vykazují zcela jiný charakter a průběh koroze než kovy železné. **Okysličením** (oxidací) se měď po delší době potahuje povlakem **červeného** oxidu měďného (**Cu_2O**) nebo **tmavým** oxidem měďnatým (**CuO**). Působením vzdušného oxidu uhličitého vzniká postupem času na povrchu povlak (patina) nerozpustného zásaditého uhličitanu měďnatého (**$CuCO_3 . Cu(OH)_2$**). Složení patiny se však může měnit podle atmosférických podmínek (složení vzduchu). V průmyslových oblastech tak povlak obsahuje také zásaditý síran měďnatý (**$CuSO_4 . Cu(OH)_2$**). Barva povrchu mědi se tak postupně mění během **5 – 30 let** podle prostředí **od tmavočervené přes hnědou až k zelené**. Na barvu má ale vliv (v případě krytiny) i sklon střech, na šikmých střechách se přednostně vytváří zelená patina, na svislých hnědá.

Slitiny mědi

Tavením spolu s dalšími kovy se vyrábějí zejména dvě technicky důležité slitiny – **mosaz** a **bronz**. **MOSAZ** je slitina **mědi a zinku** (s max. obsahem Zn 40%), **BRONZ** (resp. tzv. pravý bronz) je pak slitinou **mědi a cínu**. Obě slitiny mohou dále obsahovat menší množství jiných kovů.

Normové označení slitin je podobné jako v případě mědi, slitiny se označují chemickými značkami základních kovů a trojčíslím za písmenem R, které udává minimální hodnotu meze pevnosti v tahu v MPa (pevnostní třídu). Např. mosaz s obsahem 37% Zn a s minimální pevností v tahu 300 MPa má označení **CuZn37 – R 300**.

Mosaz má zlatavou barvu, která časem tmavne. Mosaz se zpracovává tvářením za tepla nebo za studena nebo litím Z lité mosazi se vyrábějí **armatury vodovodního a plynovodního potrubí** a **stavební kování**. Do skupiny mosazí patří i **tombak**, což je slitina větším obsahem mědi než 70%.

Bronz má barvu různých odstínů, a to červené, přes žlutou až po bílou. Konkrétní barva je závislá na obsahu cínu. Bronz se zpracovává většinou litím. V některých typech bronzů může být cín částečně nebo zcela nahrazen jiným kovem, pak se hovoří např. o olověném bronzu nebo hliníkovém bronzu. Bronz se používá **v umělecké výrobě** nebo např. jako **zvonovina**.

Obr.13. Příklady použití mosazi (vlevo) a bronzu (vpravo)

Zinek a jeho slitiny

Hutnický zinek má čistotu 97,5 až 98,5%, elektrolyticky rafinovaný pak čistotu až 99,975 až 99,995%. **Zinek** má šedomodrou barvu, je dobře slévatelný, nemá však velkou pevnost (**10 až 30 MPa**) ani tvrdost.

Vlivem působení vzduchu vzniká na povrchu zinku tenká vrstva zásaditého uhličitanu zinečnatého (**$4Zn(OH)_2.CO_2$, $ZnCO_3$**), která je velmi odolná a **chrání jej před další korozí**. Proto se, zejména v minulosti, často používal Zn-plech na klempířské a pokrývačské práce. Teplota tavení zinku je poměrně nízká (**400°C**), proto se používal na **pokovení** ocelových plechů **máčením** nebo ocelových konstrukcí **žárovým nástřikem**. Kvalitní pokovování ocelových plechů zinkem se provádí **galvanicky**.

Zinek není příliš odolný vůči agresivnímu prostředí, je rozpouštěn např. agresivními vodami, sádrovými roztoky, cementovou maltou a čerstvým betonem. Proto je v současnosti Zn-plech nahrazován **legovaným zinkem**, např. **titanzinkem**. Titanzinek je slitina, jejímž základem je elektrolytický zinek čistoty 99,995%, legovaný mědí a titanem. Používá se na **klempířské výrobky**, **střešní krytinu**, **obklady fasád**.

Obr.14. Příklad použití TiZn plechů na fasádě

Hliník a slitiny hliníku

Hliník a jeho slitiny se, vzhledem ke skutečnosti, že mají **třikrát nižší hustotu než ocel**, řadí mezi **lehké kovy**. Hliník má stříbrošedou barvu a jako technický kov se ve stavebnictví používá již **od konce 19. stol**. Hliník se vyrábí **elektrolyticky**, což je energeticky velmi náročný proces (na výrobu 1kg hliníku je zapotřebí cca 16 – 20 kWh). Takto vyrobený hutnický hliník má čistotu 99 – 99,9%. **Slitiny hliníku** (tzv. lehké slitiny) se získávají roztavením hliníku s malým množstvím jednoho nebo více kovů -Mn, Mg, Cu, Si, Zn.

Jednou z nejznámějších slitin hliníku, používaných již od počátku 20. století, je **dural** (tzv. tvrdý hliník). **Dural** je **slitina na bázi Al-Cu-Mg** s vysokou pevností a zpracovává se do formy výlisků a plechů, proti korozi bývají duraly chráněny tenkou vrstvou hliníku.

Spojování (svařování) **hliníku** a jeho slitin je velmi obtížné, a to i přes fakt, že teplota jejich tavení je velmi nízká. Je to způsobeno tím, že vrstvička oxidu hlinitého (**Al_2O_3**) na povrchu kovu má vysokou teplotu tavení (2050°C) a navíc vysoká tepelné vodivost kovového hliníku rychle odvádí teplo z místa ohřevu. Hliník lze tedy nejlépe **spojovat pájením** různými druhy pájek – např. Pb – Sn – Cd, Pb – Cd – Zn nebo Pb – Sn – Bi.

Základní povrchovou úpravou hliníku je jeho **eloxování**, tj. anodická oxidace, spočívající ve vytvoření oxidu hlinitého. Eloxací lze vytvořit různé barevné odstíny bronzové barvy.

Značení hliníku číselným značením

Číselné označení hliníkových slitin obsahuje celkem **čtyři číslice**, které udávají chemické složení slitiny:

- **první číslice** charakterizují obsah hlavních slitinových kovů podle skupin: 1 – hliník minimálně 99,00%, 2 –měď, 3 – mangan, 4 – křemík, 5 – hořčík, 6 – hořčík a křemík, 7 – zinek, 8 – ostatní kovy,
- **druhá číslice** uvádí modifikaci slitiny – číslice 0 znamená nelegovaný hliník,
- **dvě poslední číslice** upřesňují čistotu podle obsahu hliníku v procentech nad 99% (např. dvojčíslí 45 znamená hliník čistoty 99,45%).

Ve stavebnictví se používají následující typy hliníkových výrobků:

- **plechy** a **pásy** vyráběné válcováním za studena,
- **profily**, používané na nosné konstrukce pozemních i mostních staveb, na lehké obvodové pláště, závěsové stěny, okna, dveře nebo příčky.
- **trubky** vyráběné tažením,
- **dráty** a tyčové **profily**, vyráběné zpravidla tažením za studena.

Plechy se dodávají v tl. 0,63 – 8mm, a to:

- **hladký plech**, dodávaný v tabulích o rozměrech 1000 x 2000mm, 1000 x 2500mm, 1500 x 3000mm,
- **tvarovaný plech** tvaru lichoběžníku nebo trojuhelníku**.**

Střešní hliníková krytina se dodává v šablonách rozměrů 450 – 500 x 1000mm.

Obr.15. Příklady použití hliníku

Olovo a jeho slitiny

Olovo je měkký, šedý a dobře tvářitelný kov. Olovo má **největší hustotu** ze všech technických kovů.

Olovo, resp. **slitiny olova** se získávají **litím, válcováním** za tepla i za studena. Olovo nelze galvanicky pokovovat. Hustota olova je **11340kg.m^{-3}**. **Teplota tavení** olova je naopak nízká – **327°C**. Olovo i jeho slitiny jsou **toxické**. Sortiment výrobků z olova **pro stavebnictví** se omezuje **plechy**, **trubky, detaily na střechách** (střešní okna) a **měkké pájky**. Dříve se používalo pro rozvody TZB a také jako přísada do barev (olovnatá běloba, suřík).

Zlato

Základními vlastnostmi zlata je jeho **mimořádná povětrnostní stálost** a **chemická odolnost**. Zlato vykazuje mimořádně **vysokou hustotu** (**19300kg.m^{-3}**). Tento kov je dále výjimečně **tažný**, **kujný** a lze z něj připravit fólii o tloušťce až **0,1µm**. Tzv. **pozlátkové plátky** se používají pro pozlacování např. uměleckých předmětů v interiéru nebo exteriéru.