

# 4. Namáhání dřevěné konstrukce

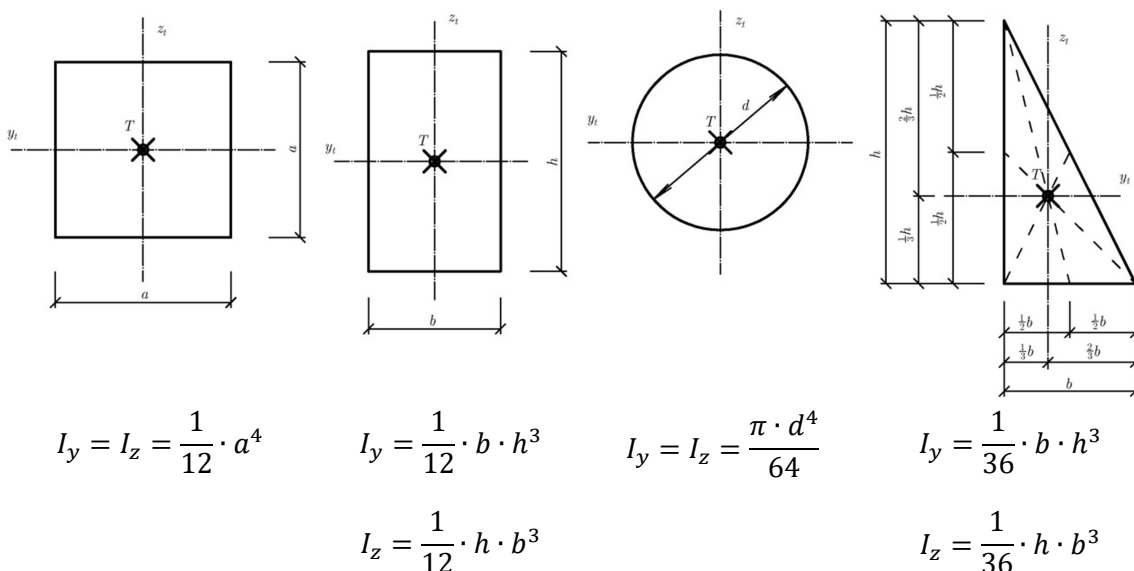
## a) KONSTRUKČNÍ OTÁZKA

Definice průřezu – myšlený řez, vedený kolmo na osu prutu. Průřezové veličiny se využívají při statickém výpočtu pro návrh nebo posouzení průřezu namáhaného zatížením. Velikost průřezu závisí na zatížení. Hodnota statických veličin průřezu závisí na ploše, tvaru, poloze a rozložení podél os.

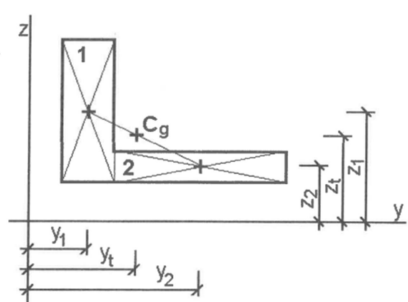
### Přehled průřezových veličin a jejich význam

Součástí výpočtu průřezových charakteristik je zjištění těžiště. Těžiště je bod, jímž prochází výslednice přitažlivých sil Země, což znamená, že se veškeré zatížení přenáší právě do tohoto bodu.

- **Moment setrvačnosti** – vyjadřuje vliv tvaru průřezu na únosnost prvku a vyjadřuje odpor, který klade hmota proti deformaci. Odpor závisí na velikosti plochy, ale i na tvaru a poloze průřezu. Jednotkou je  $m^4$ . Momenty setrvačnosti pro válcované průřezy k jejich těžišťové ose lze najít v tabulkách. Momenty setrvačnosti vztahující se k těžišťové ose základních obrazců:



Při výpočtu momentu setrvačnosti složeného průřezu se používá tzv. Steinerova věta.



$$I_{y,1} = I_y + A_1 \cdot d_1^2 = I_y + A_1 \cdot (z_1 - z_t)^2$$

$$I_{y,2} = I_y + A_2 \cdot d_2^2 = I_y + A_2 \cdot (z_t - z_2)^2$$

$$I_y = I_{y,1} + I_{y,2}$$

$$I_{z,1} = I_z + A_1 \cdot d_1^2 = I_z + A_1 \cdot (y_t - y_1)^2$$

$$I_{z,2} = I_z + A_2 \cdot d_2^2 = I_z + A_2 \cdot (y_2 - y_t)^2$$

$$I_z = I_{z,1} + I_{z,2}$$

- **Poloměr setrvačnosti** – používá se u konstrukcí, které jsou namáhány dostředným nebo vzpěrným tlakem. Používá se při výpočtu sloupů. Jednotkou je  $m$ .

$$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}} \quad i_z = \sqrt{\frac{I_z}{A}}$$

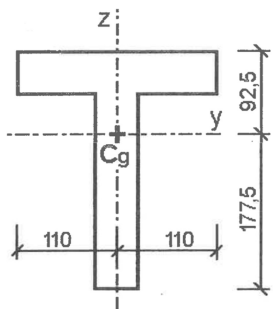
kde  $I_y$  ... poloměr setrvačnosti y-ové osy

$I_z$  ... poloměr setrvačnosti z-ové osy

$A$  ... plocha celého průřezu

- **Modul průřezu** – vyjadřuje odpor průřezu proti namáhání a používá se u konstrukcí namáhány ohybem. Ideální průřez je navržen tak, aby plocha byla rozložena co nejdále od těžiškové osy. Jednotkou je  $m^3$ .

$$W_{y,h} = \frac{I_y}{z_h} \quad W_{y,d} = \frac{I_y}{z_d} \quad W_{z,l} = \frac{I_z}{y_l} \quad W_{z,p} = \frac{I_z}{y_p}$$



kde  $W_{y,h}$  ... modul průřezu horních vláken y-ové osy

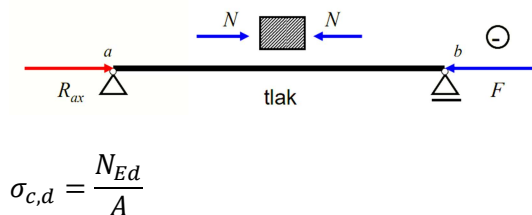
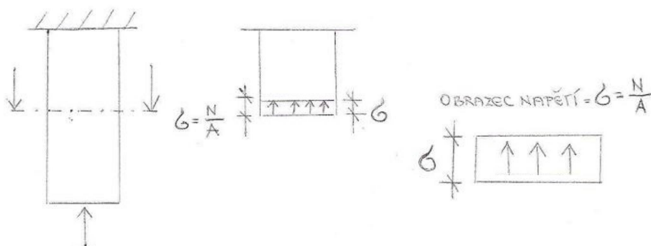
$W_{y,d}$  ... modul průřezu dolních vláken y-ové osy

$z_h$  ... vzdálenost od těžiškové osy k horním vláknům

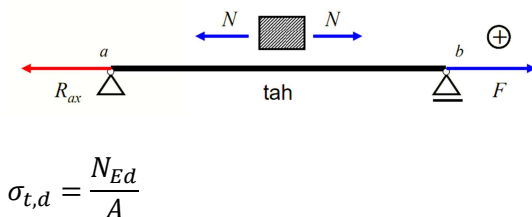
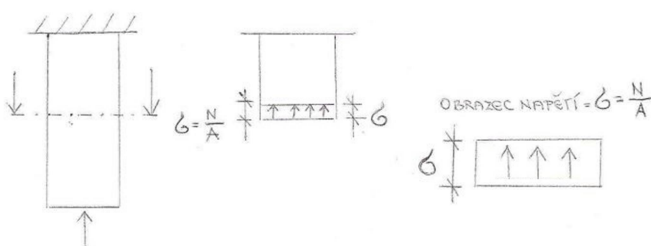
$z_d$  ... vzdálenost těžiště obrazce od hlavní těžiškové osy

## Výpočet napětí

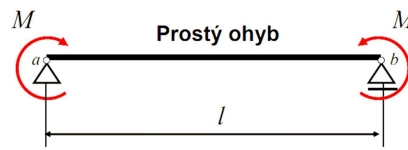
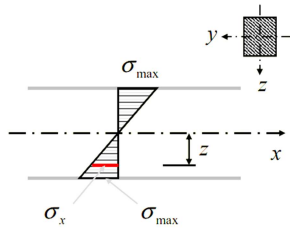
- **Dostředně tlačný prvek**



- **Dostředně tažený prvek**



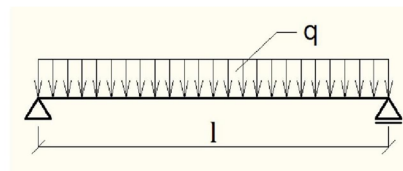
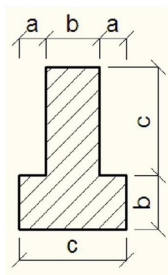
- Ohýbaný prvek



$$\sigma_{m,d} = \frac{M_{Ed}}{W}$$

## b) PŘÍKLAD

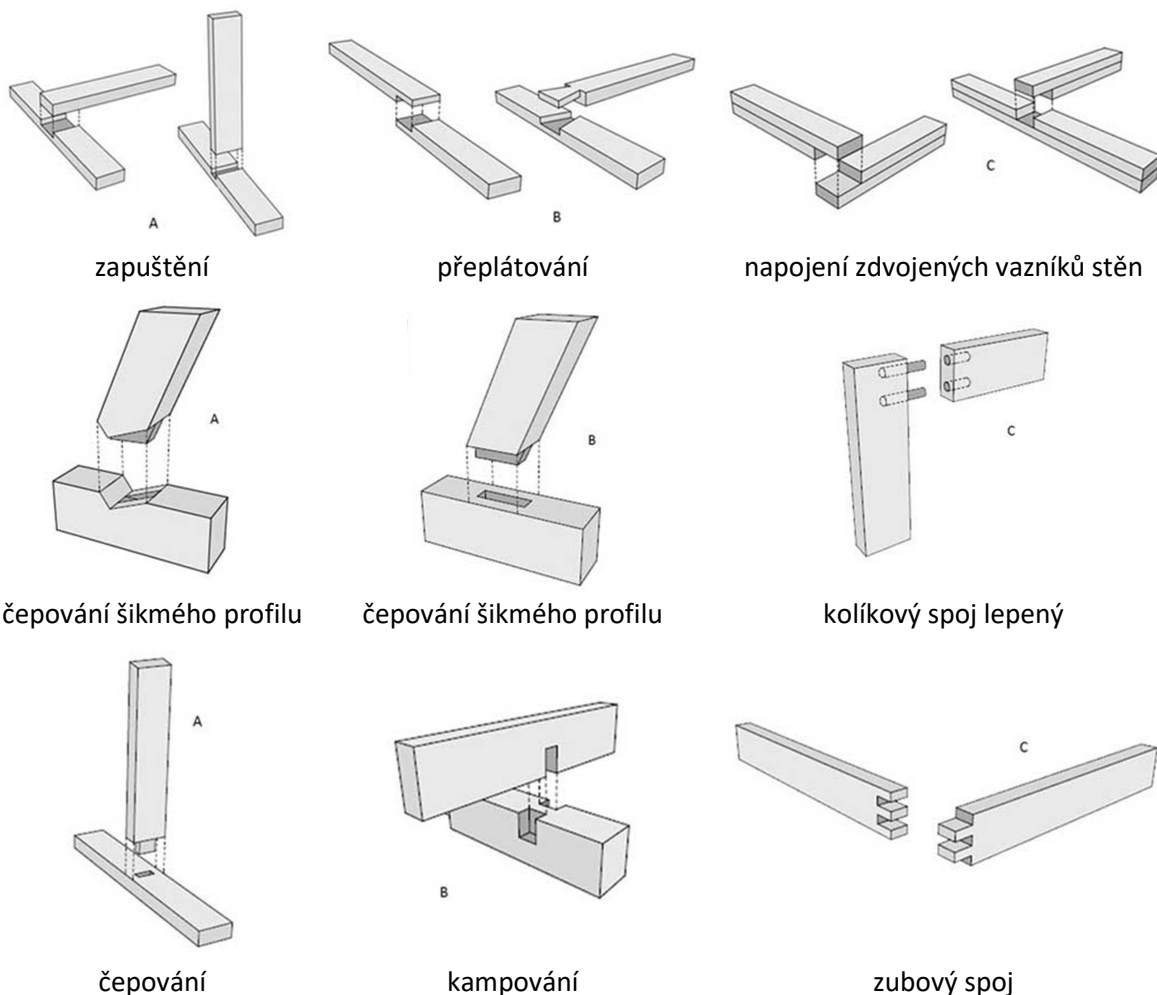
Posud'te hodnotu maximálního smykového napětí na daném dřevěném nosníku. Návrhová pevnost dřeva ve smyku je ..... , rozpětí  $l = \dots\dots\dots$  , zatížení  $q = \dots\dots\dots$  . Rozměry průřezu jsou  $a = \dots\dots\dots$  ,  $b = \dots\dots\dots$  ,  $c = \dots\dots\dots$  .



## c) TECHNOLOGICKÁ OTÁZKA

Tesařský spoj byl donedávna nejběžnější způsob spojování dřevěných prvků. Jeho velkou nevýhodou je pracnost a značné oslabování průřezu. Z těchto důvodů se v poslední době od tradičních tesařských vazeb upouští a nahrazují se kovovými spojovacími prvky, které umožňují zachovat charakter spoje, ale jeho zhotovení je jednodušší.

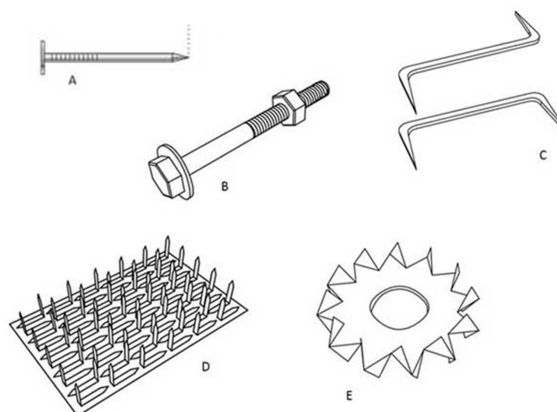
### Tesařské spoje



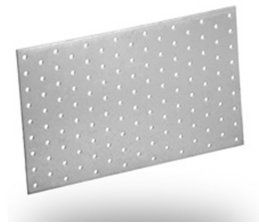
### Spojovací prostředky:

- **Ocelové**

- Hřebíky** – je nejrychlejší, nejlevnější a nejrozšířenější spojovací prostředek
- Svorníky** – mají kruhový průřez, na jednom konci mají čtyřhrannou nebo šestihhrannou hlavu, na druhém konci jsou závitové pro matici



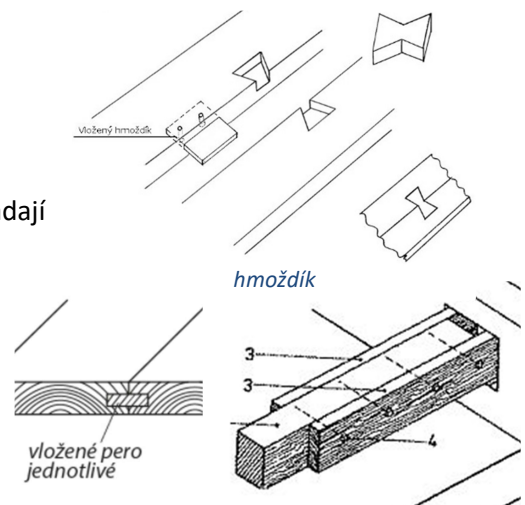
- C. **Tesařské skoby** (lípnutí) – používají se ke spojení tlustých dřev nikoli však deskového řeziva, zarážejí se šikmo, jelikož jsou vhodnější na tah než tlak
- D. **Styčnickové desky** – moderní prostředek, jedná se o ocelový plech s prolisovanými trny. Nesmí se zatloukat.
- E. **Hmoždíky** – novější ocelová zubatá spojka ozn. bulldog
- F. **Styčnickové plechy** – ocelové plechy s předvrtanými otvory pro vruty nebo hřebíky
- G. **Vruty** – samořezné šrouby do dřeva
- H. **Závitové tyče** – slouží po délkovém vykrácení ke spojování tesařských konstrukcí



*Styčnickový plech*

- **Dřevěné**

- **Klíny** – slouží ke ztužování spojů dřev
- **Kolíky** – zarážející se do předvrtaných otvorů
- **Hmoždíky** – nejstarší typ, z tvrdého dřeva, vkládají se mezi trámy a stáhnou se svorníky.
- **Pera** (pero + drážka) – vkládají se do vytvořených drážek
- **Příložky** – jsou pláty, které se používají k délkovému nastavení dřevěných prvků nebo k jejich vzájemnému spojení



*vlevo - pero, vpravo - příložka*

- **Lepidla** – např. formaldehydová, epoxydová, polyuretanová. Lepidlo by mělo být odolné vůči působení vody, vzdušné vlhkosti a teploty. Lamely se nastavují lepením:

- A. Na sraz (tupý spoj)
- B. Šikmý spoj
- C. Na klínový ozub

