

Posouzení ohýbaného prvku – obecný postup

Prezentace pro předmět 133NNKB

Autor: Jakub Holan

Poslední aktualizace: 8.3.2020 16:00

Posouzení ohýbaného prvku

Prvek, který je namáhaný ohybem navrhujeme a posuzujeme tak, že **najdeme nejvíce namáhaný průřez** (průřez s největším ohybovým momentem) a v tomto průřezu **porovnáme** působící **ohybový moment** (M_{Ed}) **s momentem únosnosti** (M_{Rd}) daného průřezu. (Moment únosnosti je maximální ohybový moment, který je průřez schopný přenést před jeho zničením.)

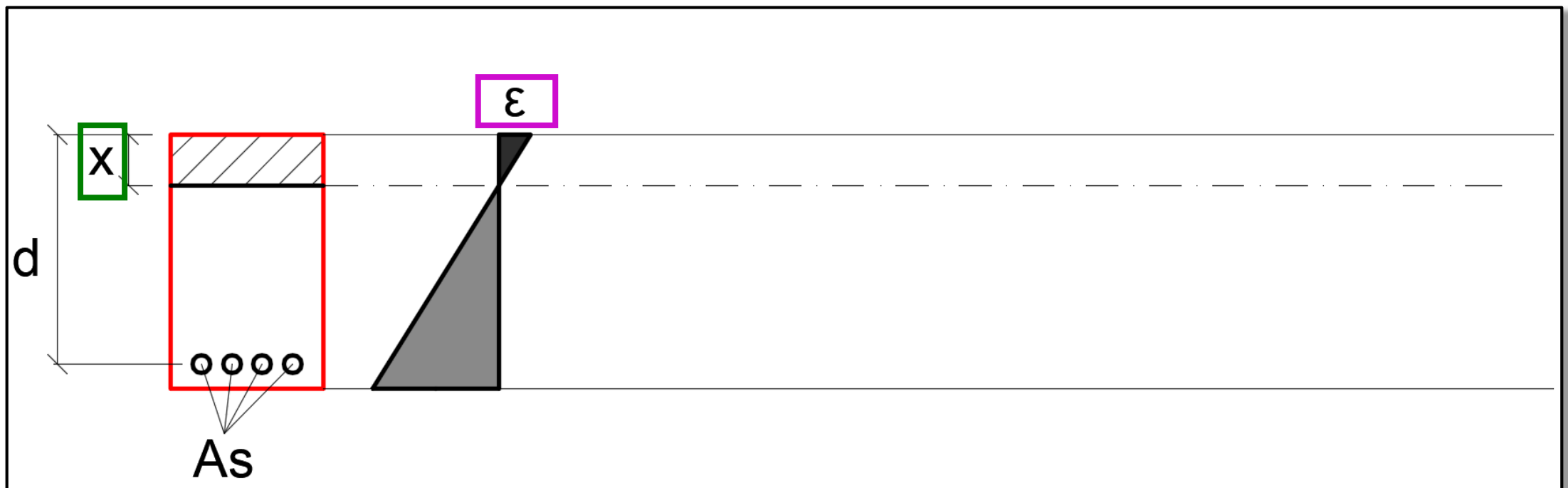
$$M_{Ed} \leq M_{Rd}$$

Tento nejvíce namáhaný průřez vyšetřujeme na mezi únosnosti a řešíme jeho přetvoření, napětí, vnitřní síly a únosnost.

Přetvoření průřezu

Přetvoření průřezu

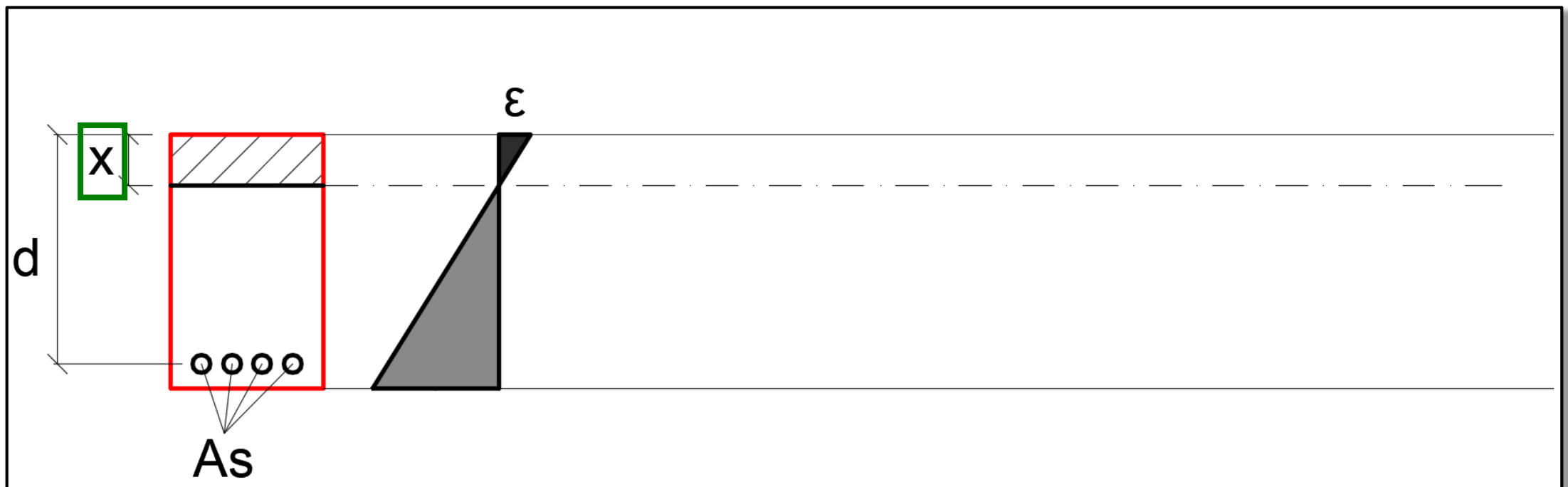
Při stanovování přetvoření vždy vycházíme z polohy neutrální osy (místo, kde přetvoření je nulové) a přetvoření krajních vláken.



Poloha neutrální osy

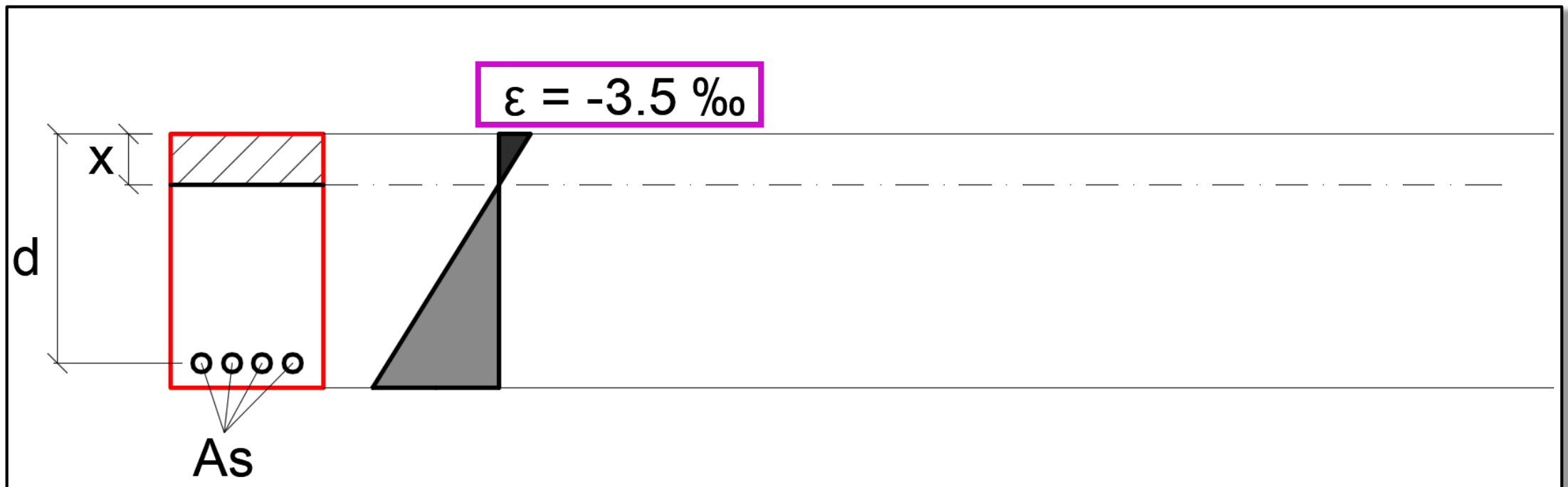
Polohu neutrální osy si sami volíme podle toho, jaké namáhání nás zajímá – např. prostý ohyb, prostý tlak, kombinace, ...

(Výpočet polohy neutrální osy pro prostý ohyb viz dále.)



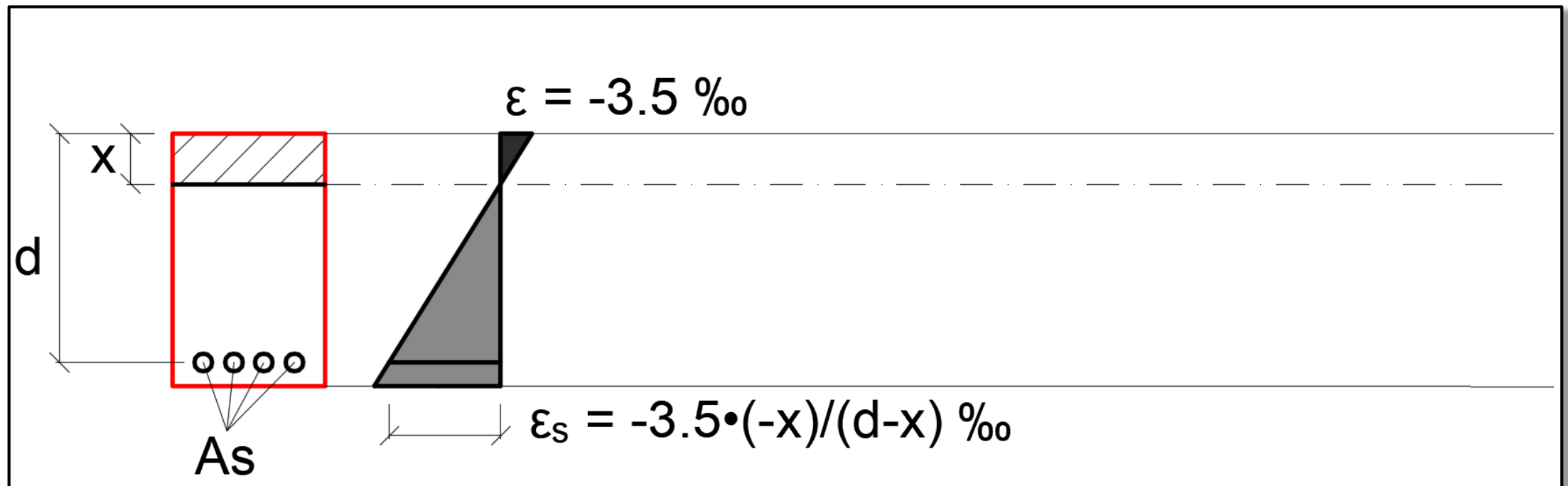
Přetvoření krajních vláken

Norma předepisuje, že prvek se poruší ve chvíli, kdy poměrné přetvoření tlačeného betonu dosáhne hodnoty -0.0035 (pro ohyb) a -0.002 (pro centrický tlak).



Přetvoření výztuže

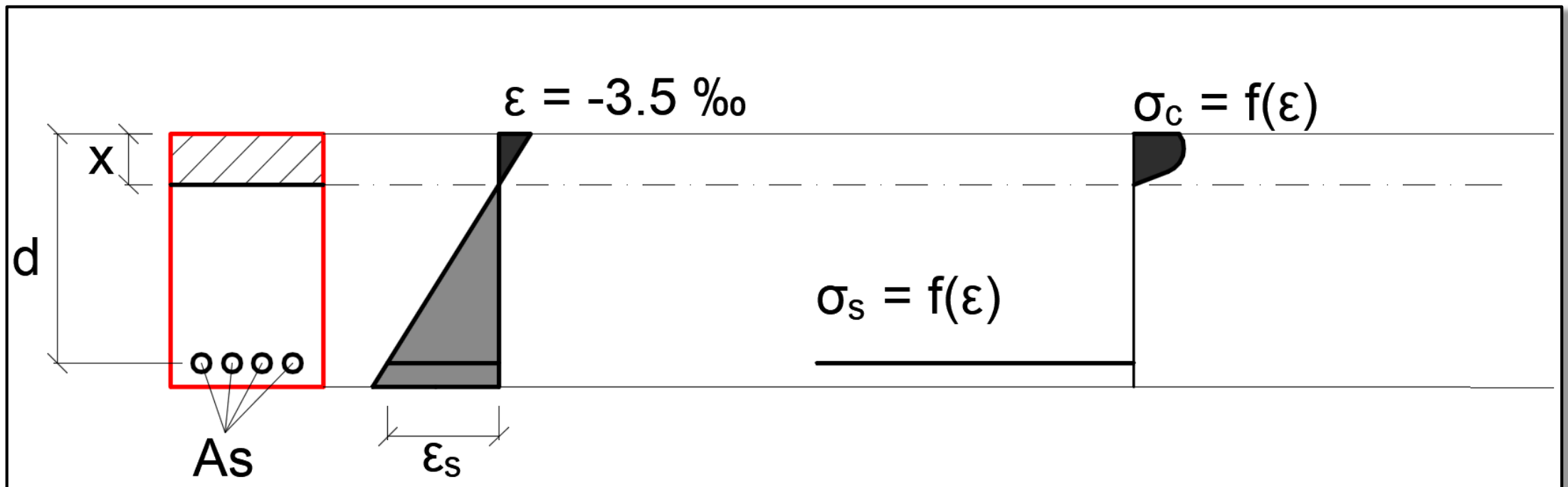
Známe polohu výztuže, výšku tlačené oblasti a přetvoření v krajních vláknech → Můžeme z podobnosti trojúhelníků vypočítat přetvoření výztuže.



Napětí v průřezu

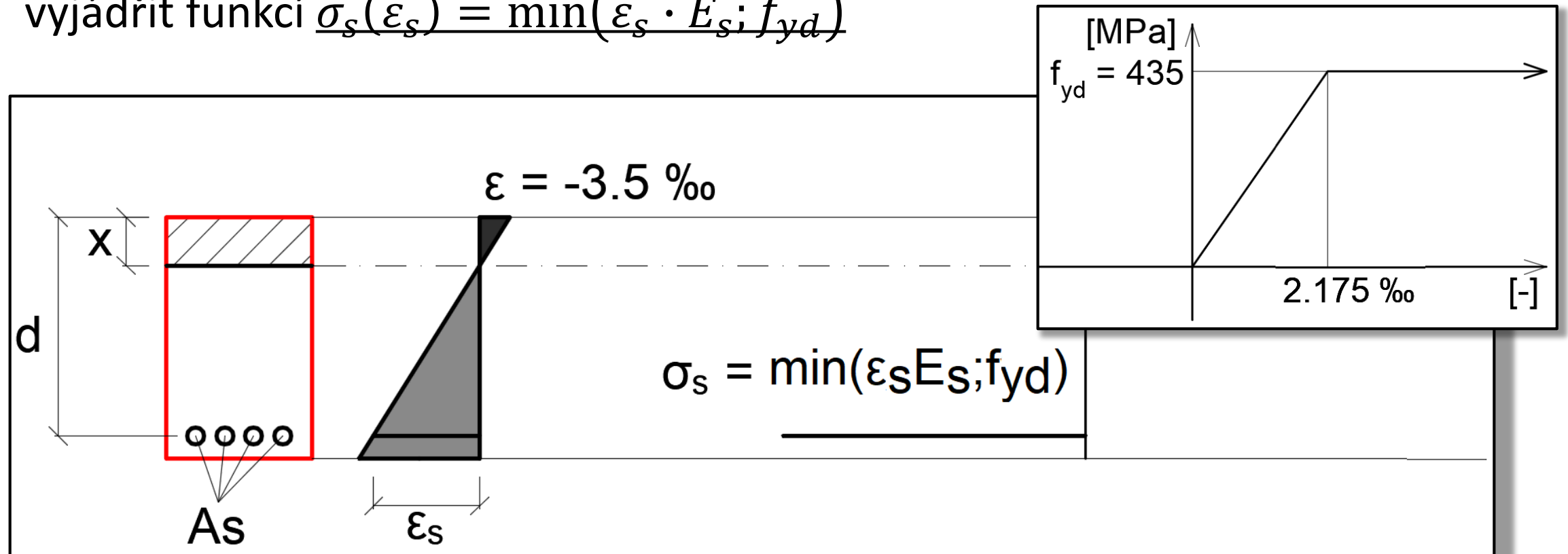
Napětí v betonu a ve výztuži

Známe přetvoření průřezu a pracovní diagramy materiálů → Můžeme určit napětí v tlačném betonu a ve výztuži.



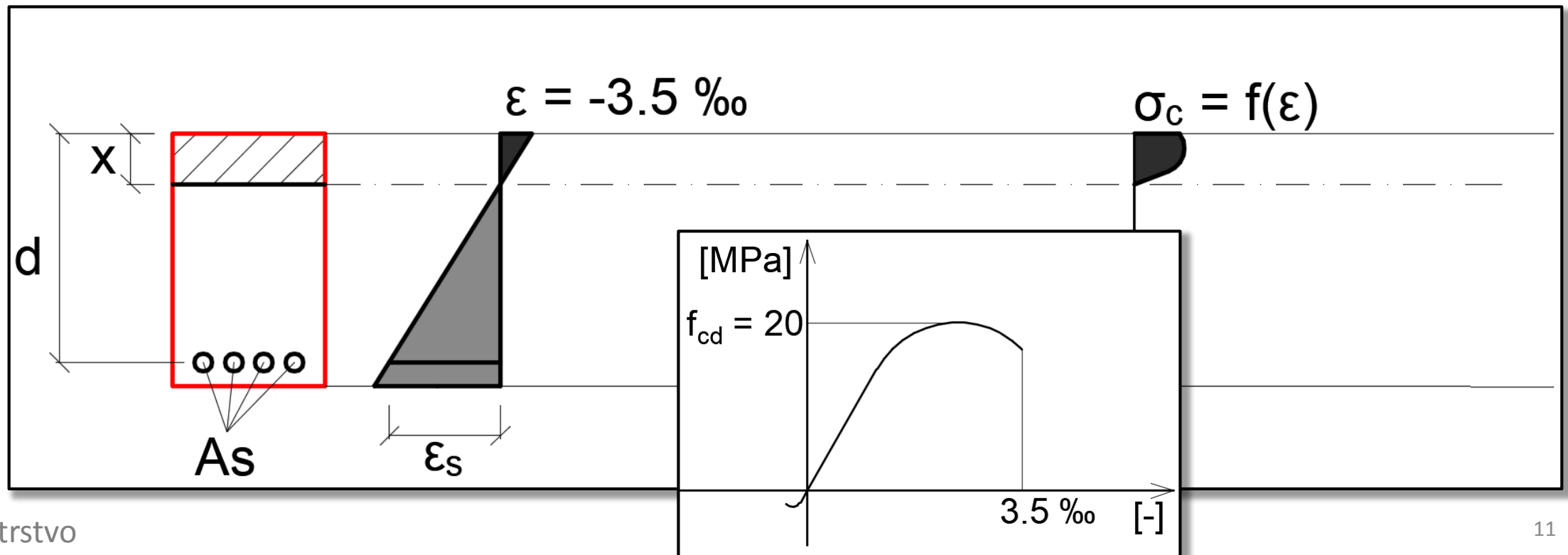
Napětí ve výztuži

Napětí ve výztuži stanovíme pomocí jejího pracovního diagramu, který lze vyjádřit funkcí $\sigma_s(\varepsilon_s) = \min(\varepsilon_s \cdot E_s; f_{yd})$



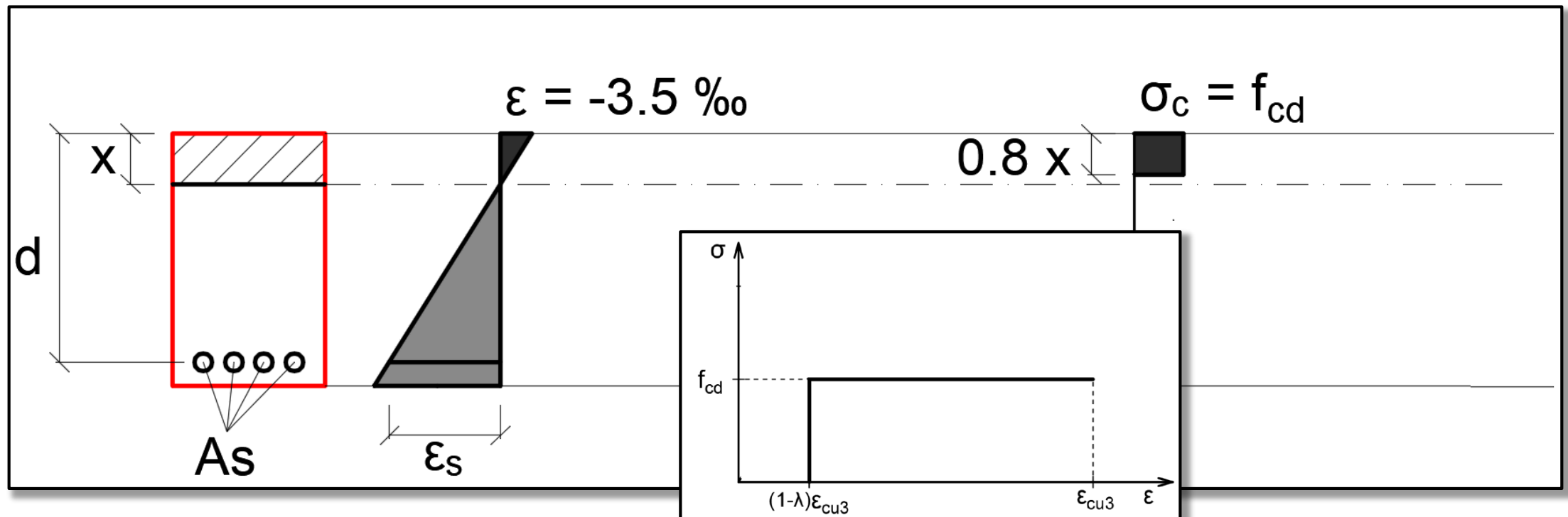
Napětí v betonu

Napětí v betonu můžeme určit pomocí obecného („skutečného“) pracovního diagramu betonu.



Napětí v betonu

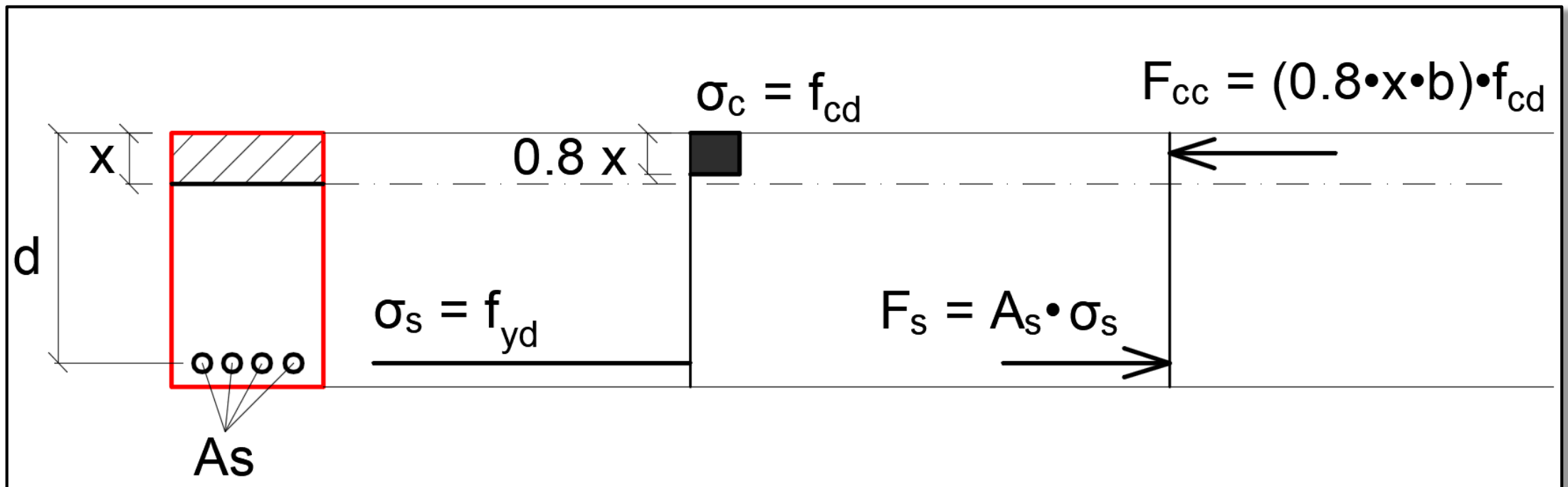
Pro zjednodušení výpočtu uvažujeme jiný (jednodušší) průběh napětí v tlačeném betonu, a to rovnoměrné (konstantní) napětí v betonu f_{cd} na redukované tlačené výšce $0.8x$.



Vnitřní síly v průřezu

Vnitřní síly v průřezu

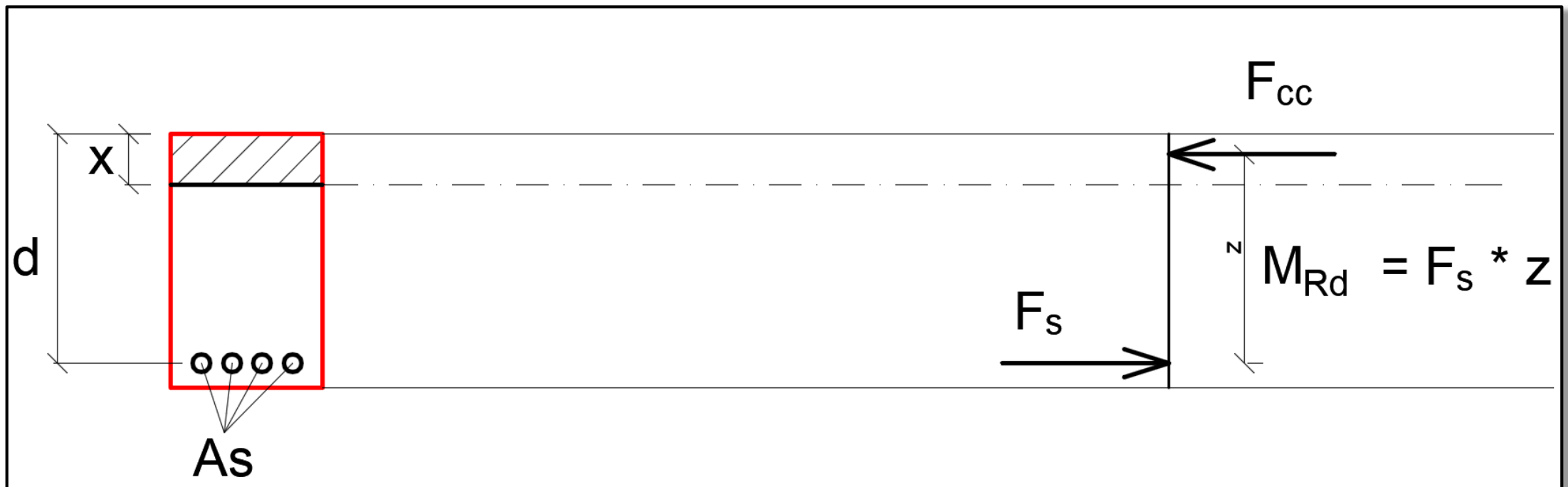
Vynásobením napětí a plochy (na které dané napětí působí) stanovíme sílu v daném materiálu (tlačený beton a výztuž).



Moment únosnosti

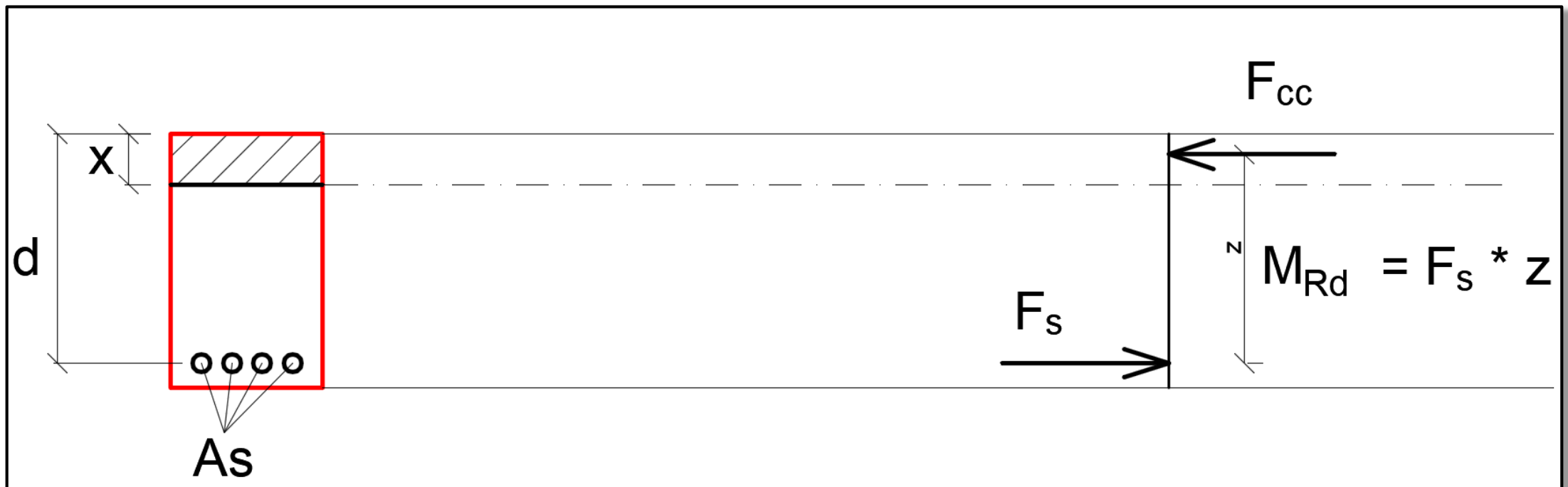
Moment únosnosti

Ze známých vnitřních sil a jejich ramene stanovíme momentový účinek těchto sil, což je námi hledaný moment únosnosti M_{Rd} .



Moment únosnosti

$$M_{Rd} = F_s \cdot z = (A_s \sigma_s) \cdot (d - 0.4x)$$



Konec

Poděkování

Děkuji **Radku Štefanovi, Tomáši Trtíkovi a Romanu Chylíkovi** za časté konzultace při vypracovávání prezentace.

Děkuji **Stáňovi Zažirejovi** za poskytnutí vizualizací a obrázků.

Děkuji **Petru Bílému a Martinovi Tipkovi** za vytvoření a udržování oficiálních podkladů, ze kterých vychází tato prezentace.