

Namáhání železobetonových prvků ohybovým momentem

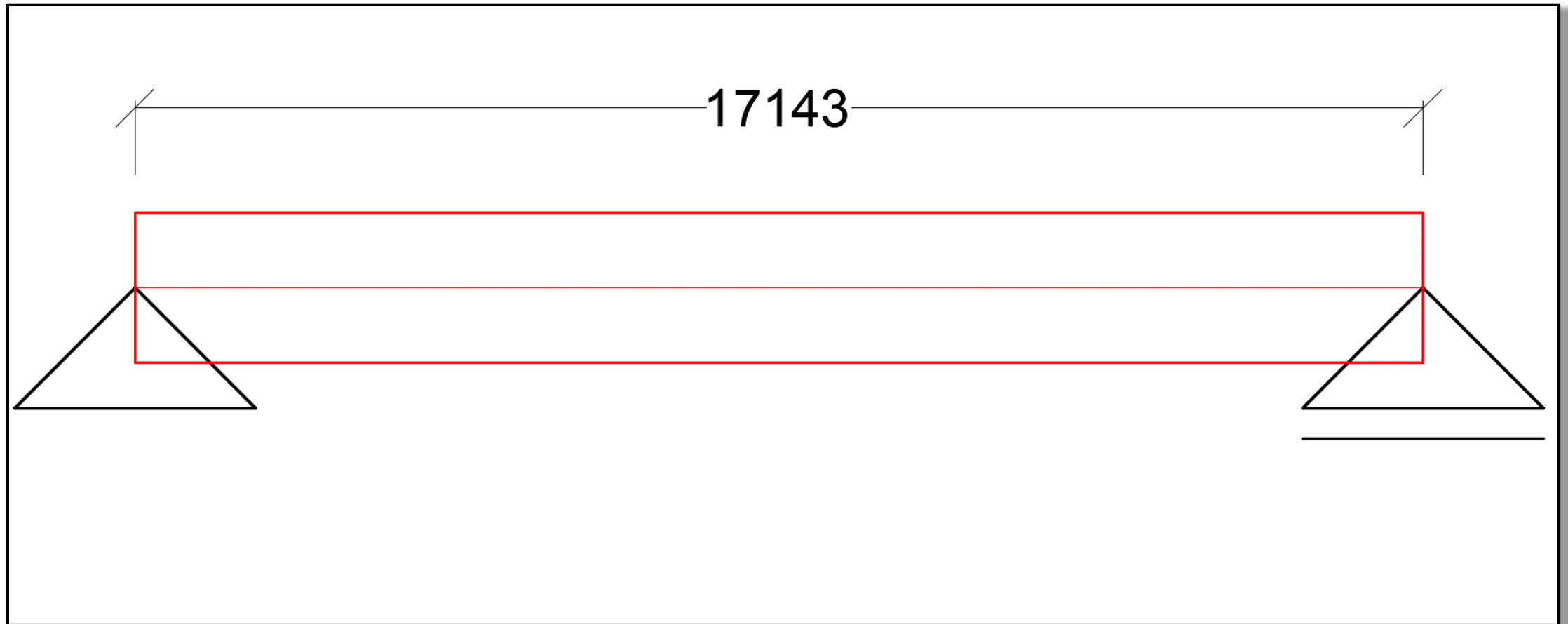
Prezentace pro předmět 133NNKB

Autor: Jakub Holan

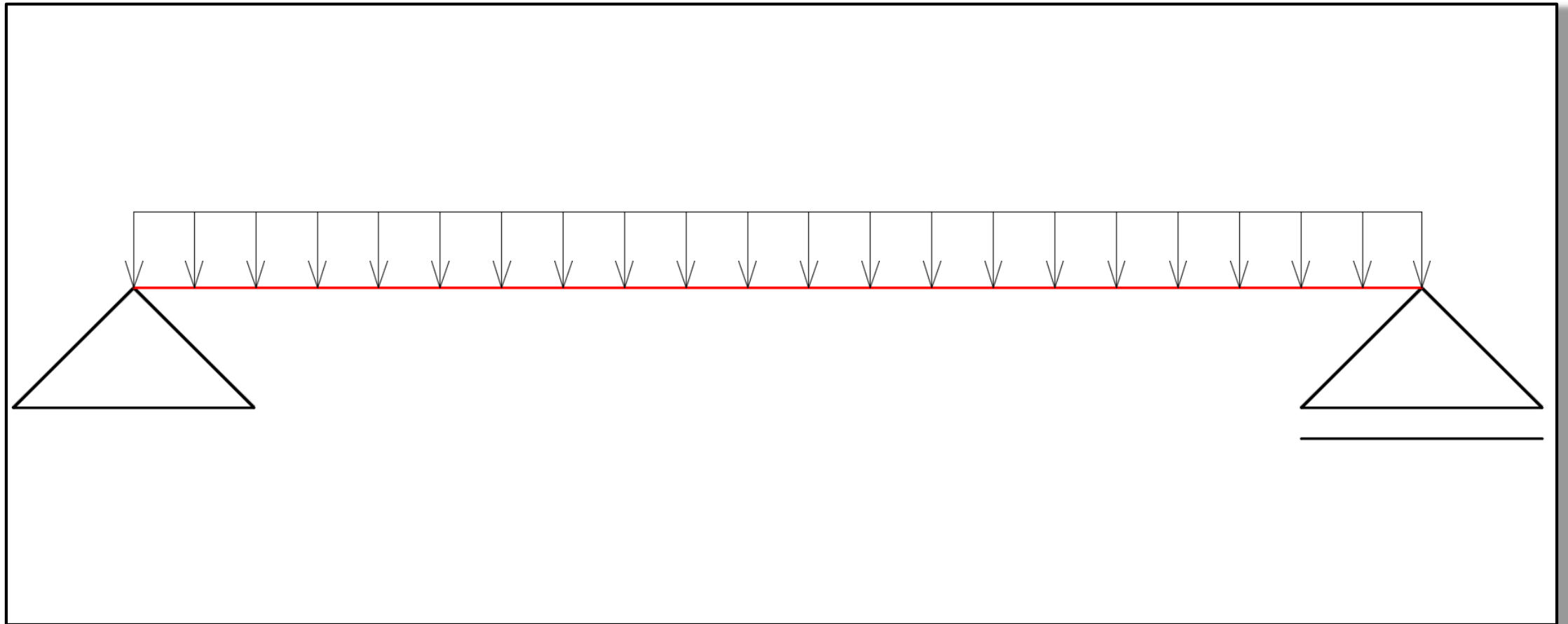
Poslední aktualizace: 15.3.2020 16:00

Deformace prvku

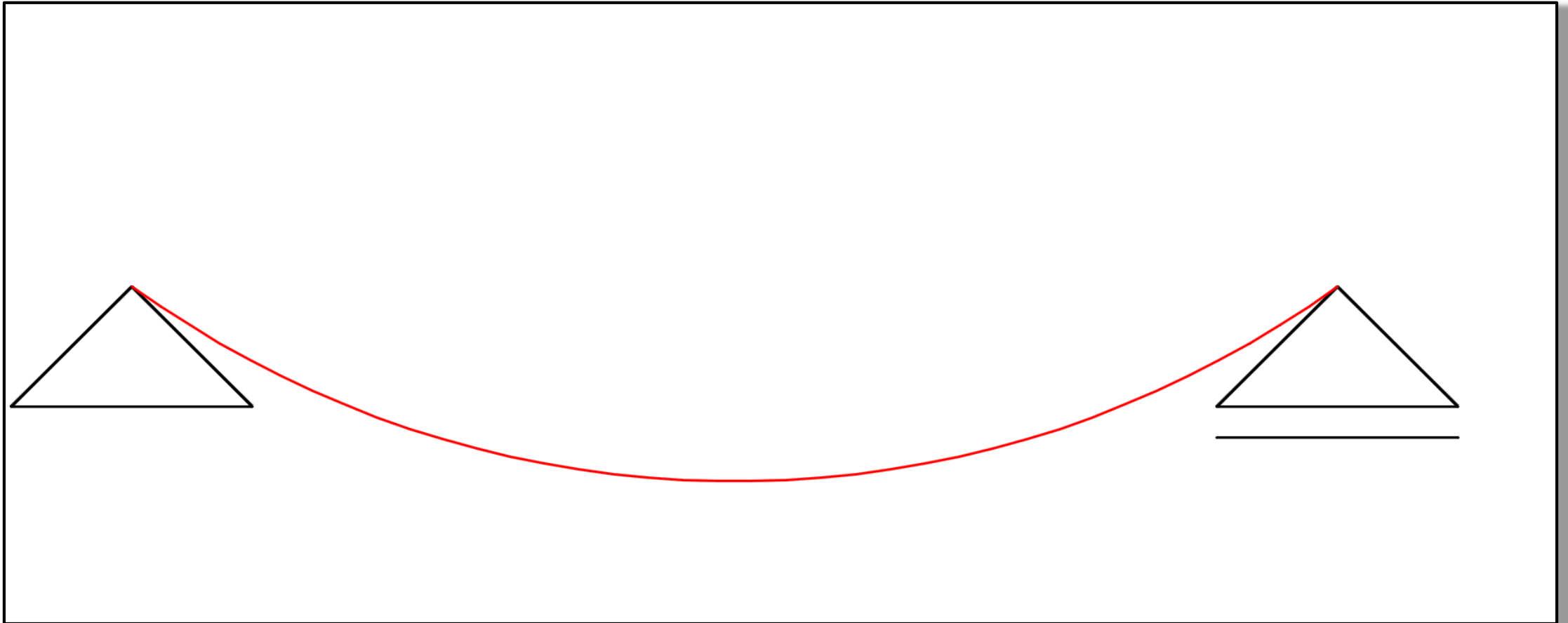
Schéma prvku před deformací



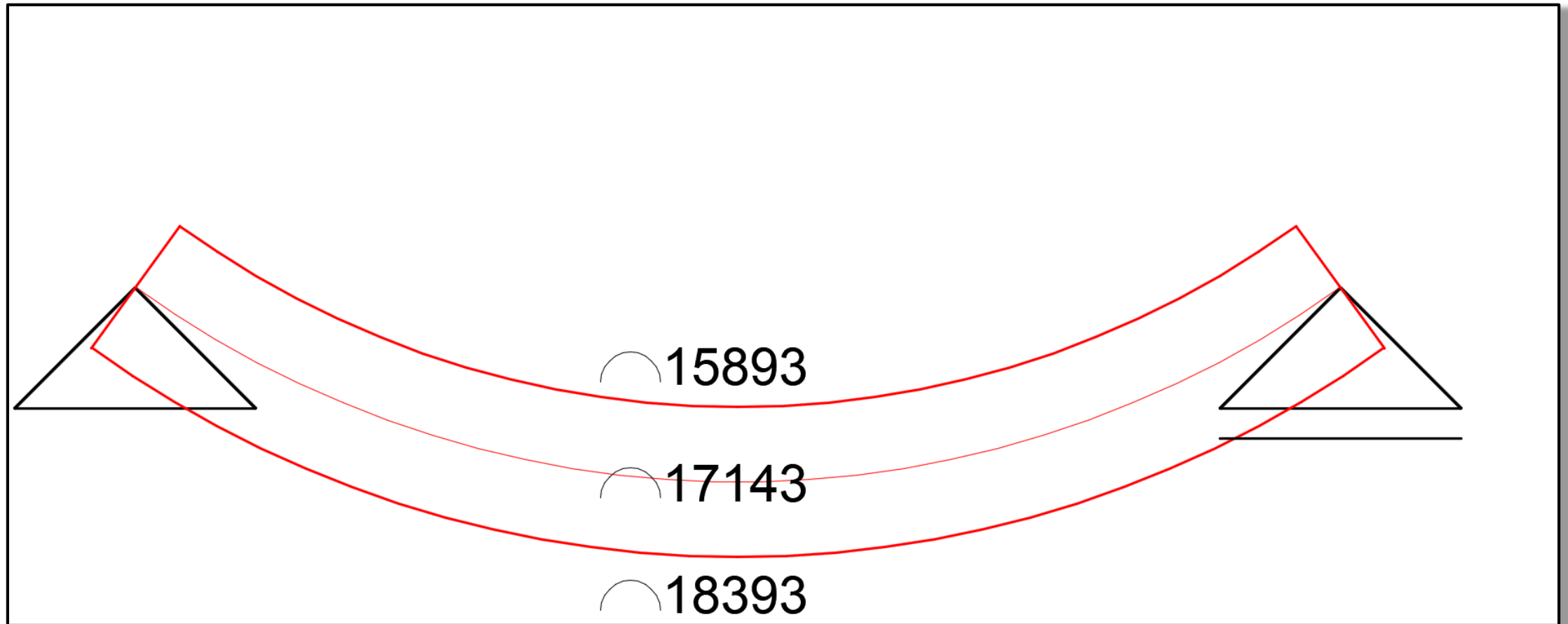
Model před deformací



Deformace střednice prvku

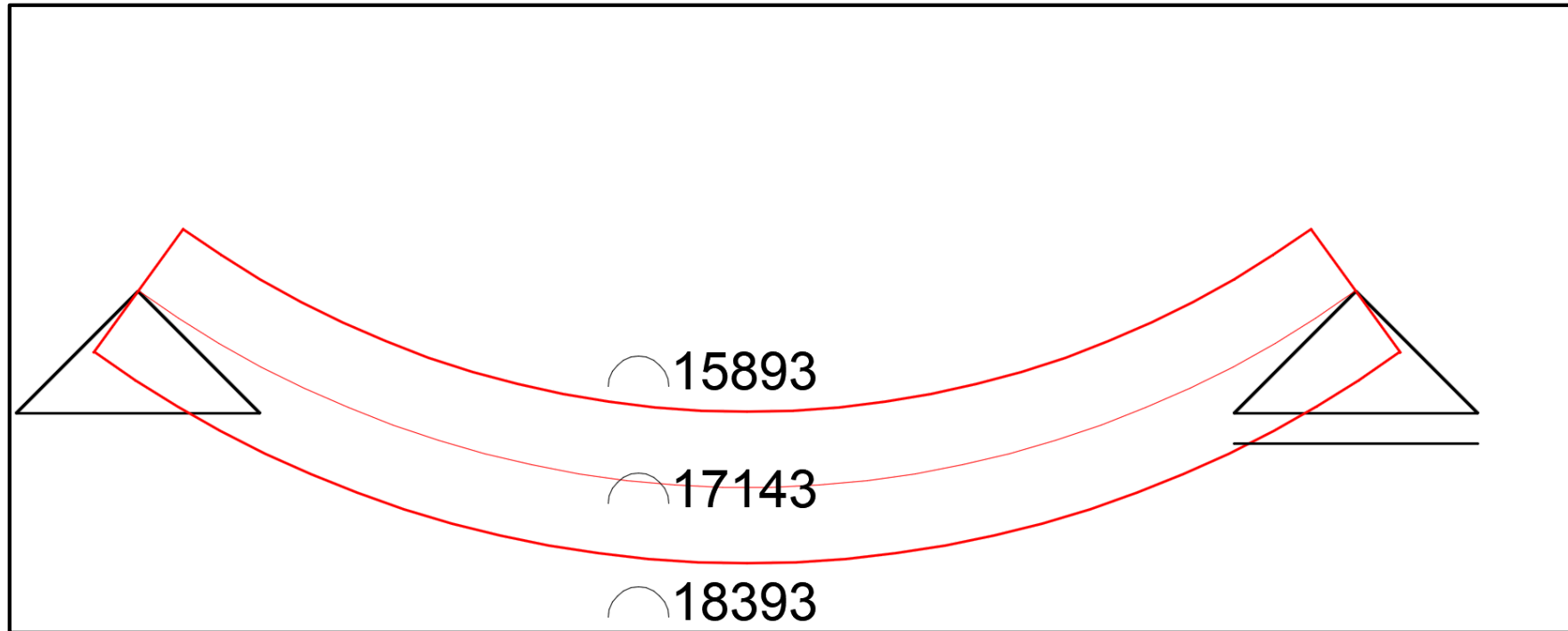


Deformace prvku



Bernoulli-Navierova hypotéza o zachování rovinnosti průřezu: „Průřez, který je před deformací rovinný a kolmý na střednici, zůstává rovinný a kolmý na střednici i po deformaci“.

Deformace prvku

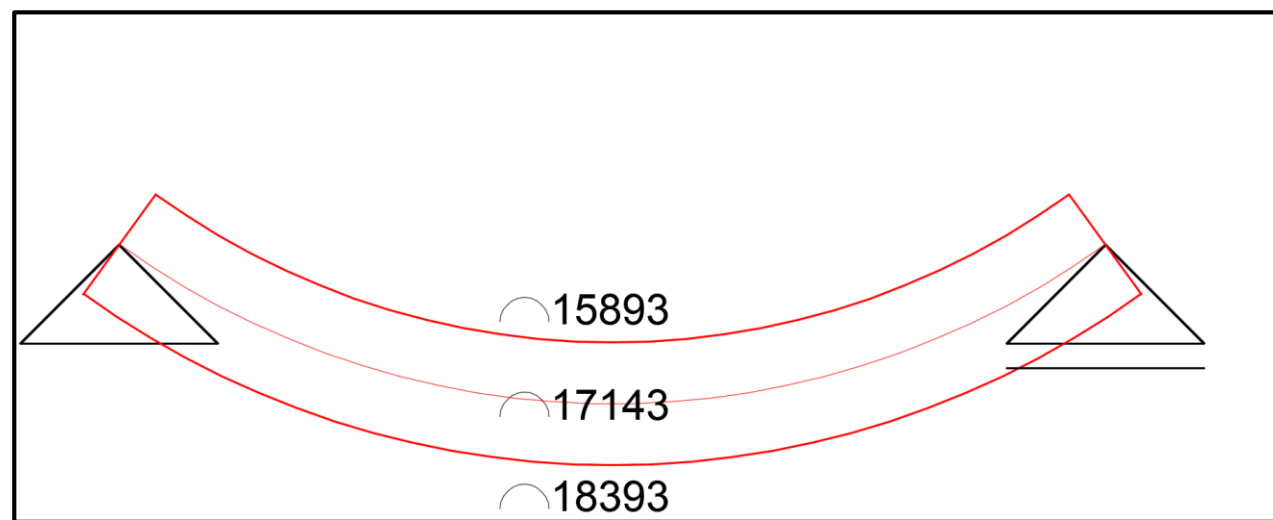


Spodní část nosníku se prodloužila. → Dolní vlákna jsou tažená. → **TAH**

Horní část nosníku se zkrátila. → Horní vlákna jsou tlačena. → **TLAK**

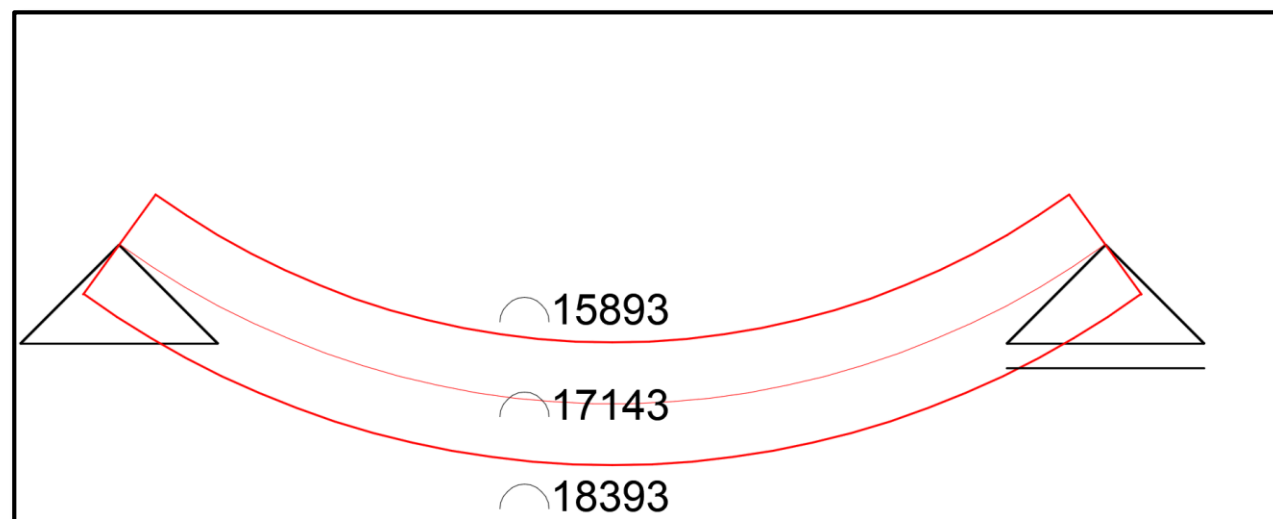
Tažená část prvku

Beton má velkou pevnost v tlaku, ale malou pevnost v tahu. Proto v části prvku, kde dochází k tahu (na obrázku je to ta spodní část trámu), umísťujeme výztuž, která má velkou pevnost v tahu a přenesse tahové síly.



Tlačená část prvku

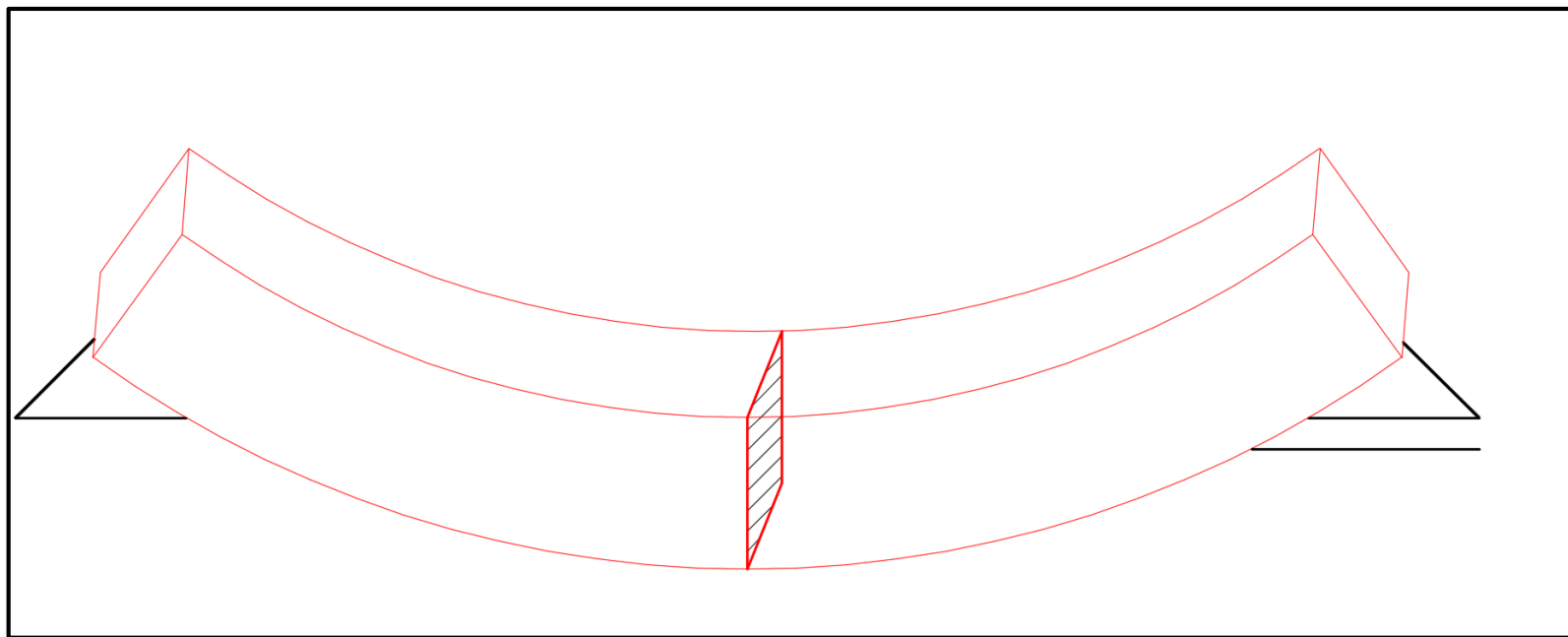
Beton má velkou pevnost v tlaku, a proto v části prvku, kde dochází k tlaku (na obrázku je to ta horní část trámu) **nemusíme umisťovat výztuž**, protože beton ten tlak zvládne přenést sám.



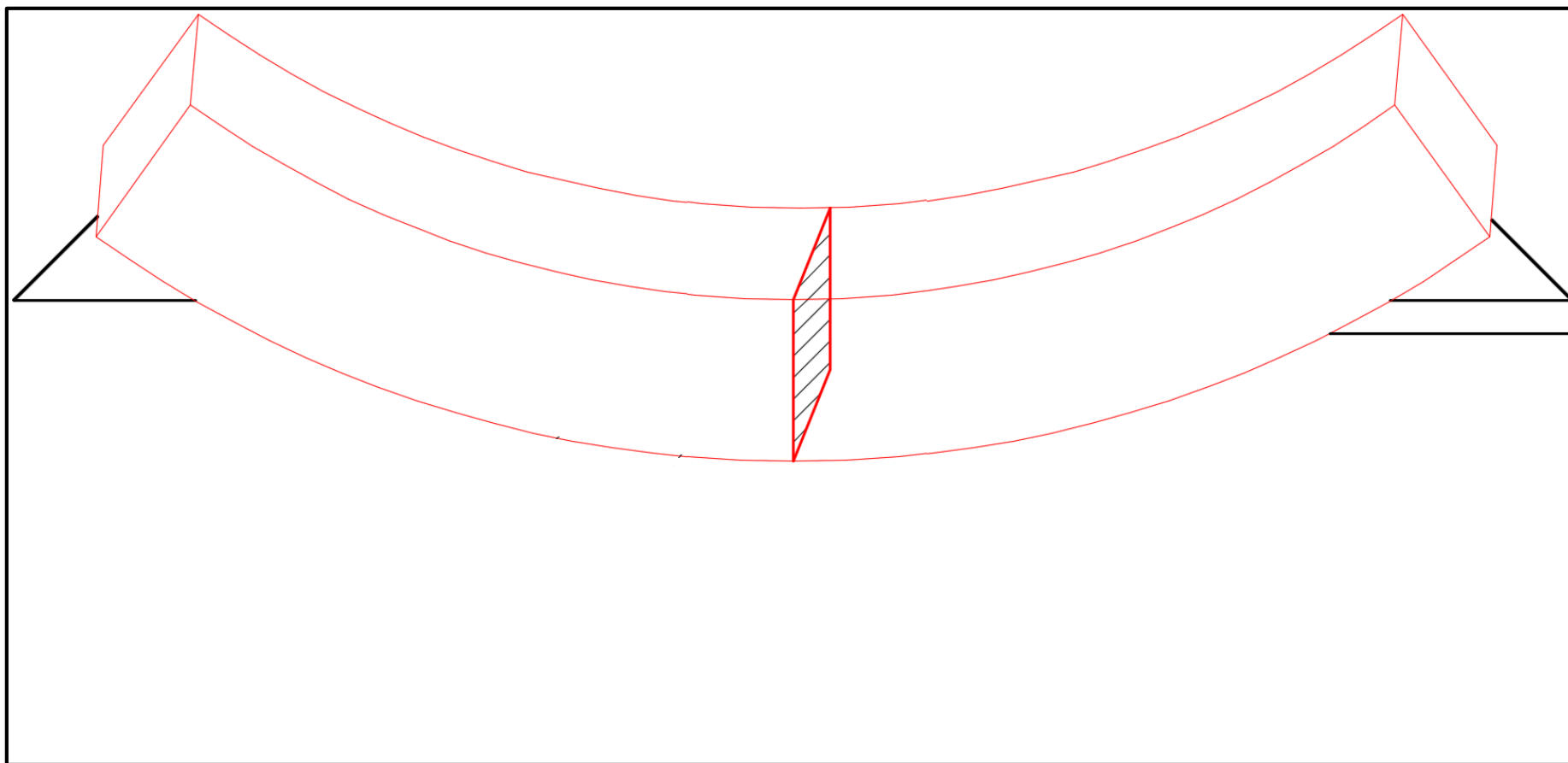
Průřez prvku

Průřez prvku

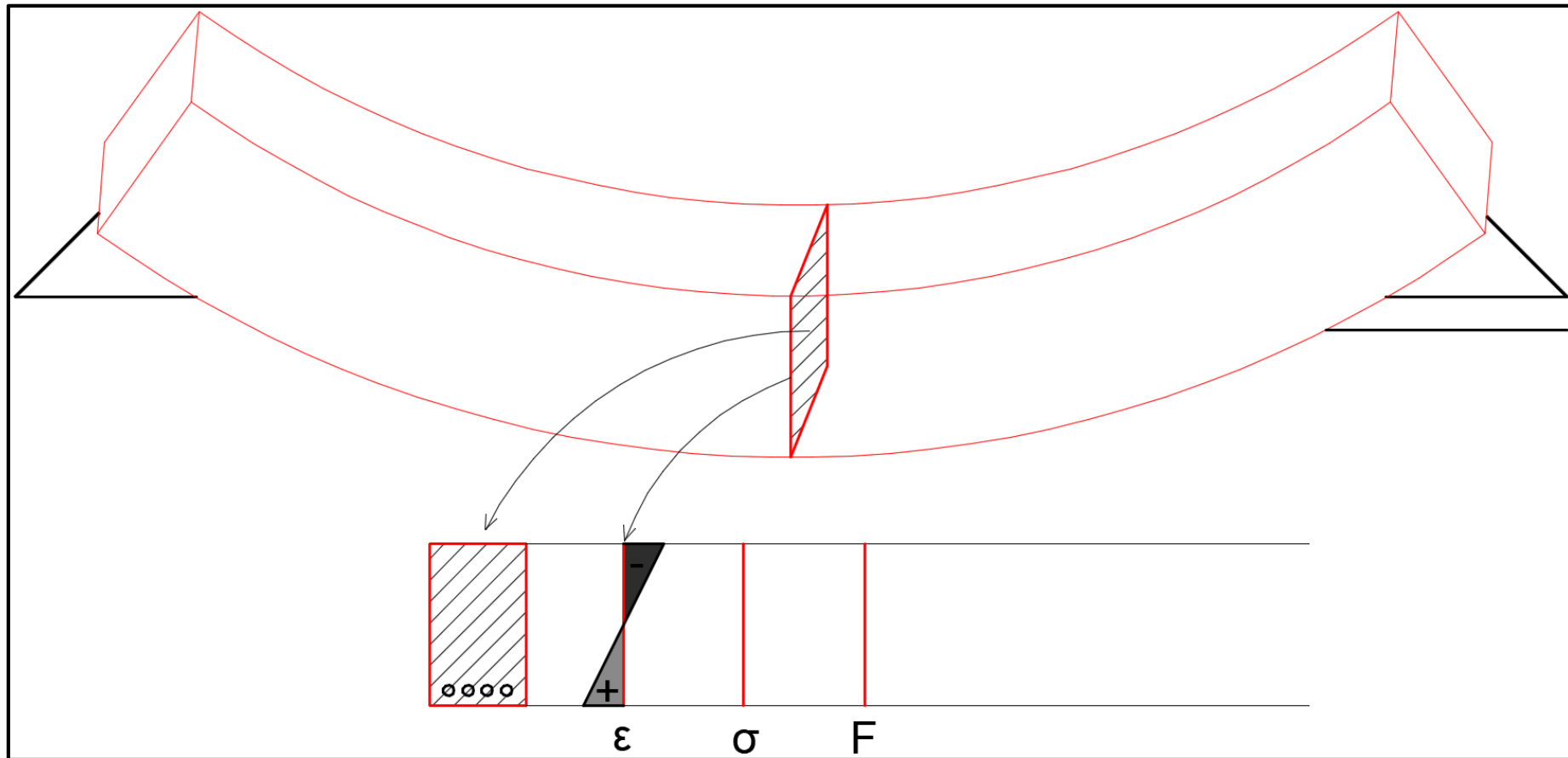
Železobetonové prvky řešíme po průřezech – vybereme si průřez a na něm řešíme jeho přetvoření, napětí, vnitřní síly a jejich momentový účinek.



Průřez prvku

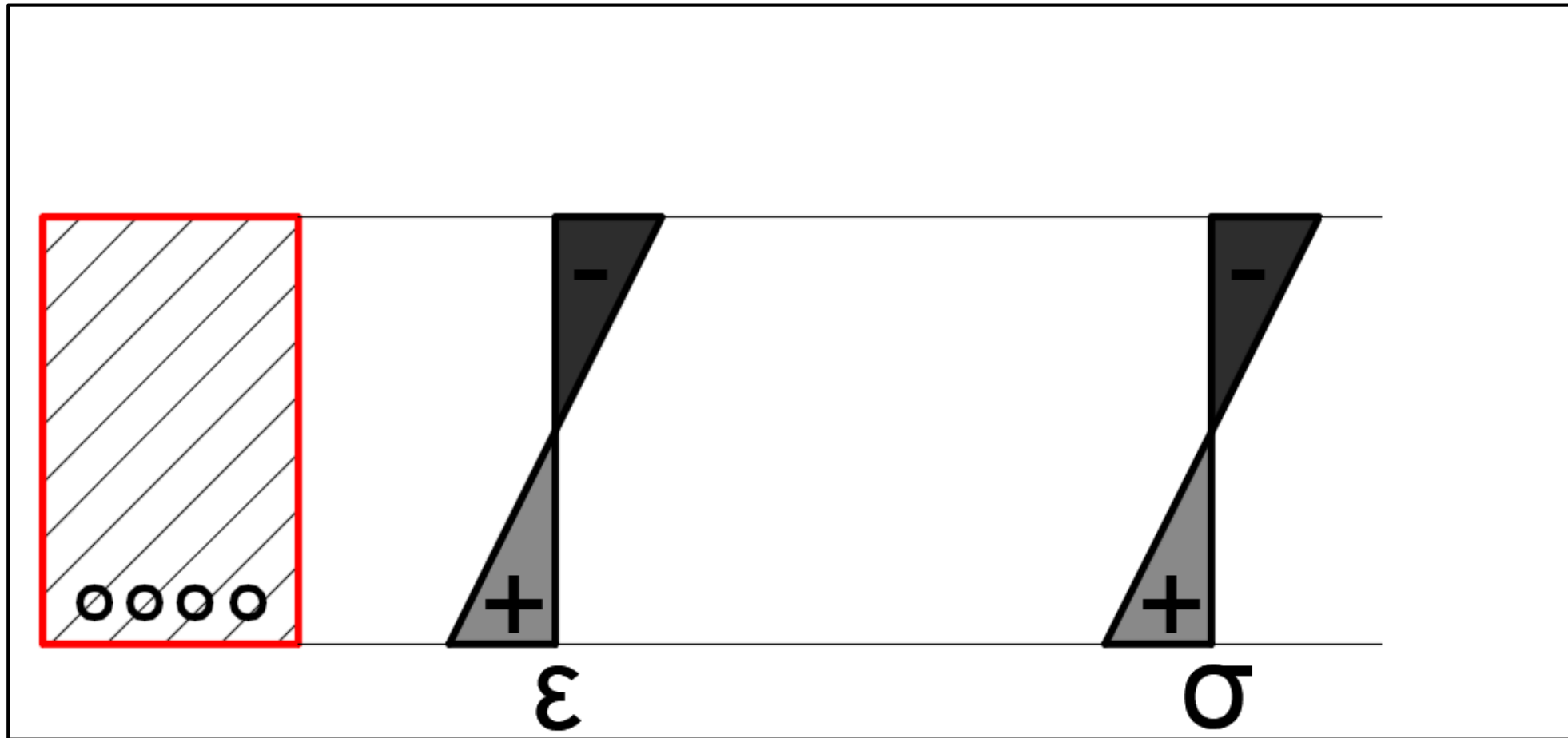


Průřez prvku



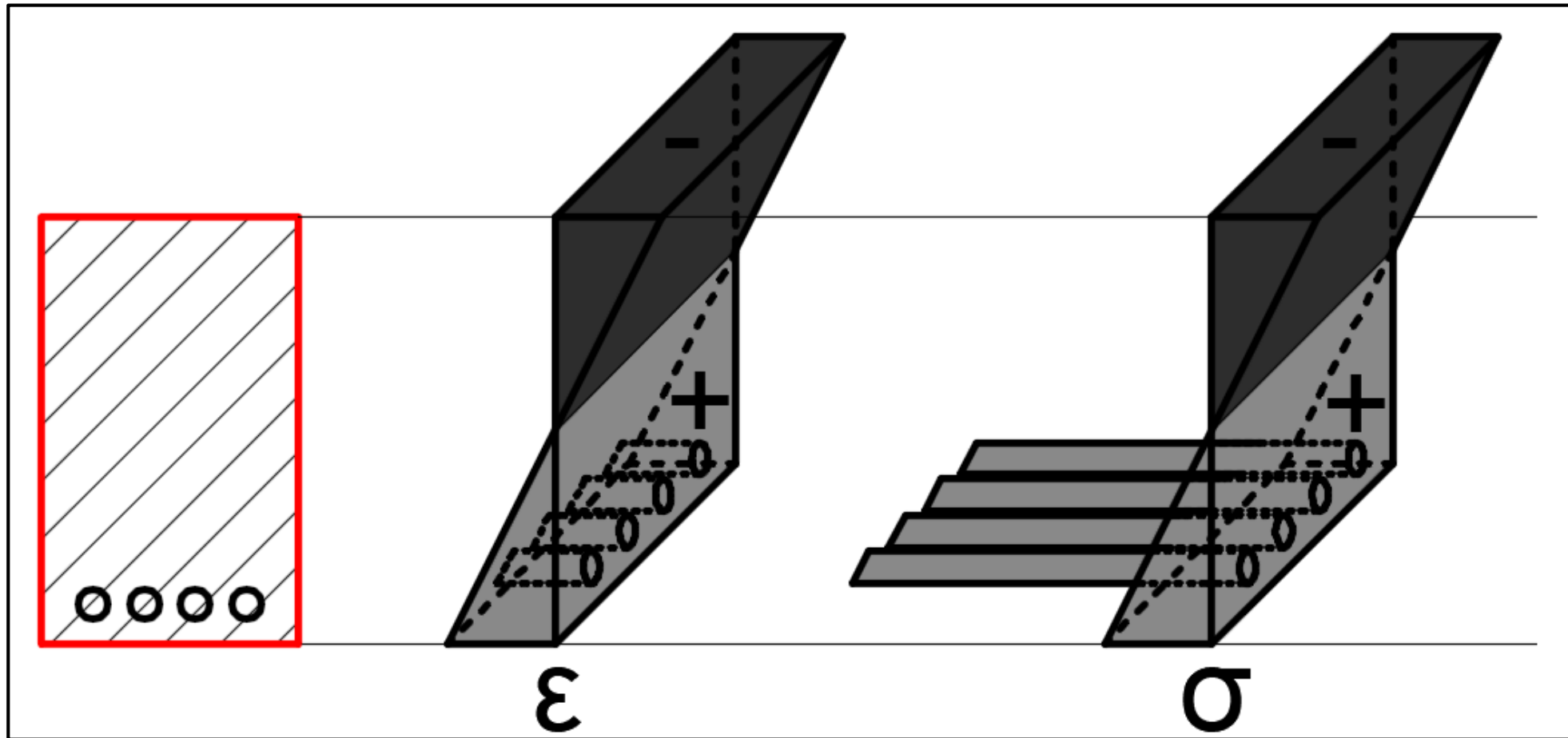
Při posuzování průřezu pro přehlednost vykreslujeme kolmý řez prvkem (na kterém je vidět výška a šířka průřezu a výztuž) a vedle kolmého řezu kreslíme boční pohledy na daný řez (na kterých vykreslujeme přetvoření, napětí a vnitřní síly v průřezu).

Průřez prvku



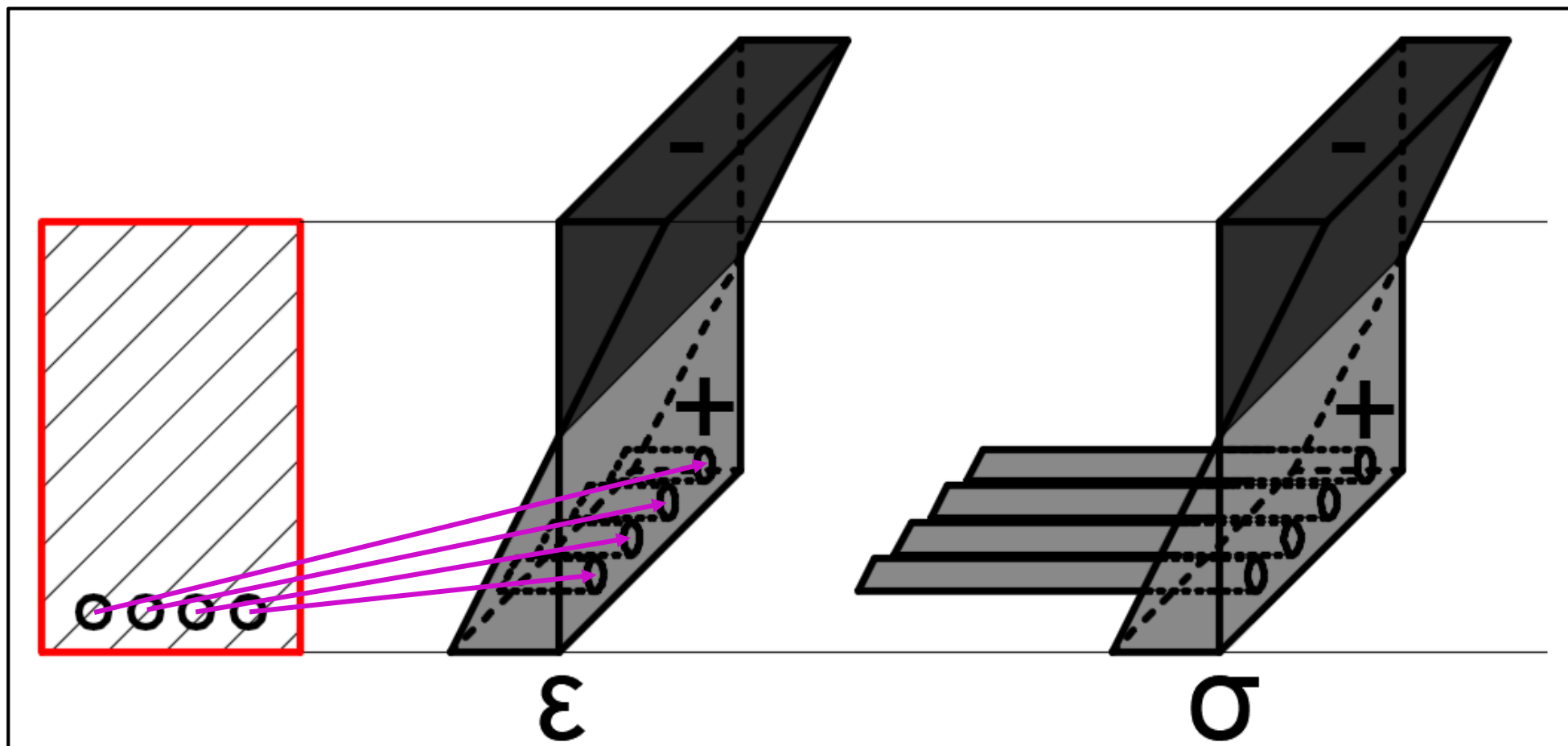
Při posuzování průřezu kreslíme kolmý řez prvkem (na kterém je vidět výška a šířka průřezu a výztuž) a vedle kolmého řezu kreslíme boční pohledy na daný řez (na kterých vykreslujeme přetvoření, napětí a vnitřní síly v průřezu).

Průřez prvku



Při posuzování průřezu kreslíme kolmý řez prvkem (na kterém je vidět výška a šířka průřezu a výztuž) a vedle kolmého řezu kreslíme boční pohledy na daný řez (na kterých vykreslujeme přetvoření, napětí a vnitřní síly v průřezu).

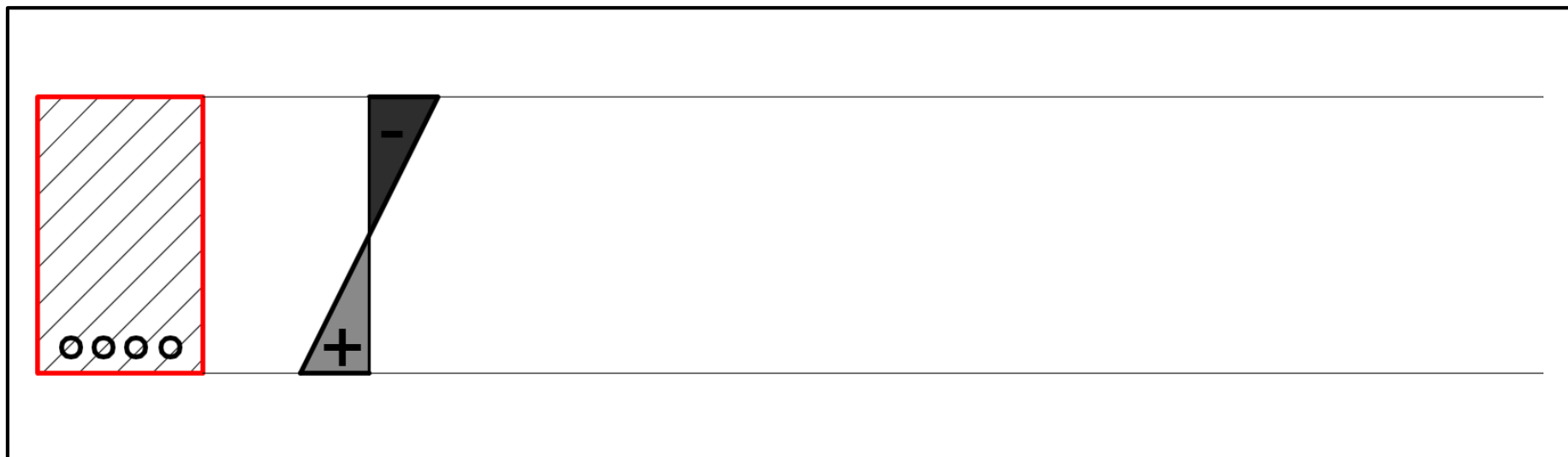
Průřez prvku



Při posuzování průřezu kreslíme kolmý řez prvkem (na kterém je vidět výška a šířka průřezu a výztuž) a vedle kolmého řezu kreslíme boční pohledy na daný řez (na kterých vykreslujeme přetvoření, napětí a vnitřní síly v průřezu).

Přetvoření průřezu

Přetvoření průřezu



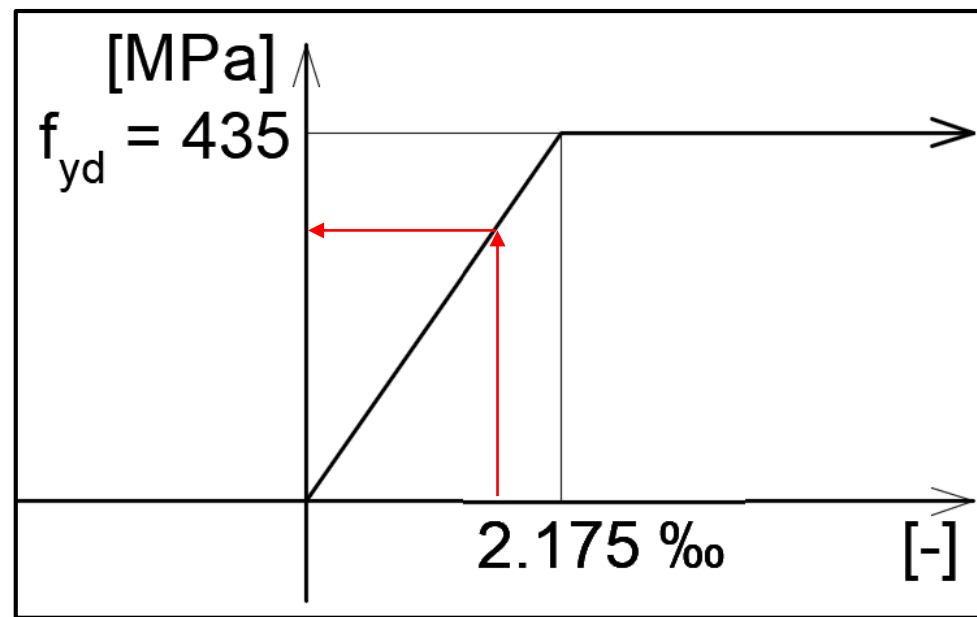
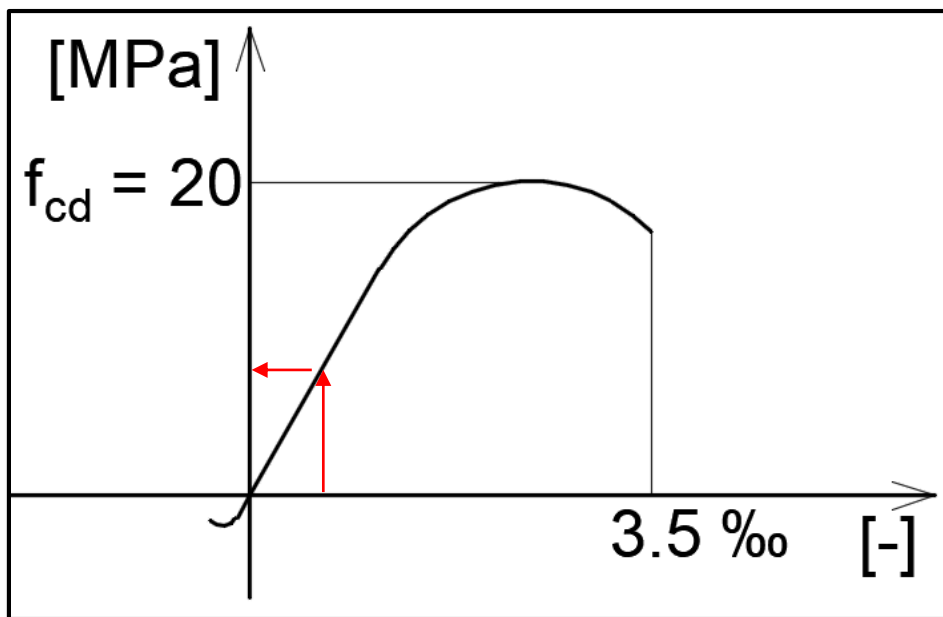
Přetvoření má lineární průběh (a je lineárně závislé na vzdálenosti od neutrální osy).

(Protože uvažujeme, že platí Bernoulli-Navierova hypotéza o zachování rovinnosti průřezu po deformaci.)

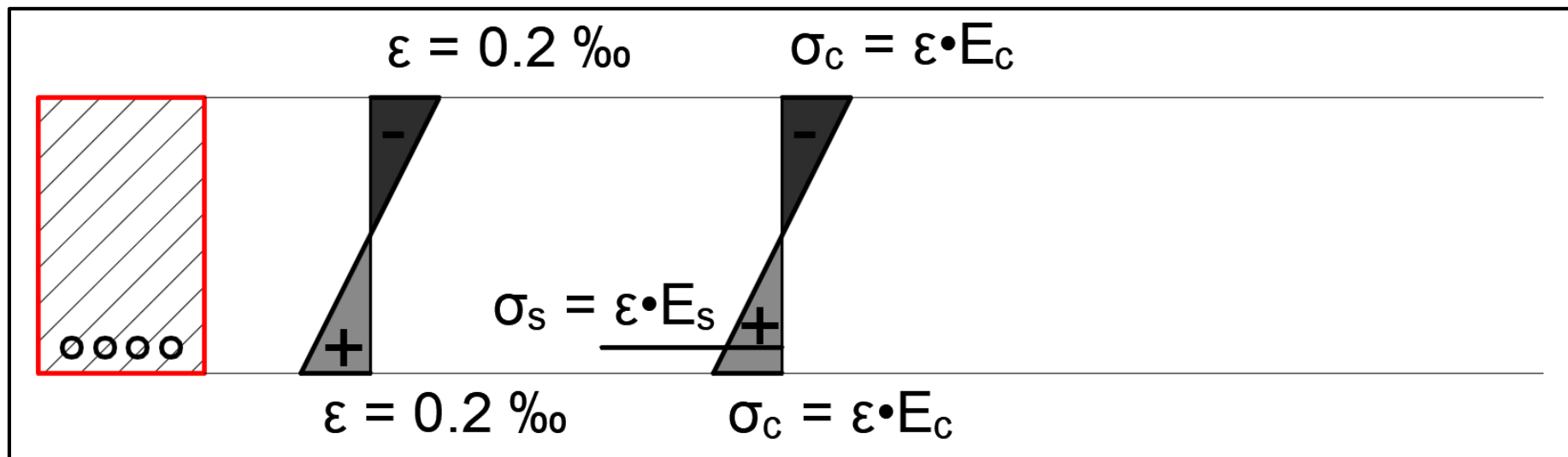
Napětí v průřezu

Napětí v průřezu

Napětí v průřezu stanovujeme v závislosti na přetvoření pomocí pracovního diagramu materiálu (graf přetvoření–napětí).



Napětí v průřezu při malém přetvoření

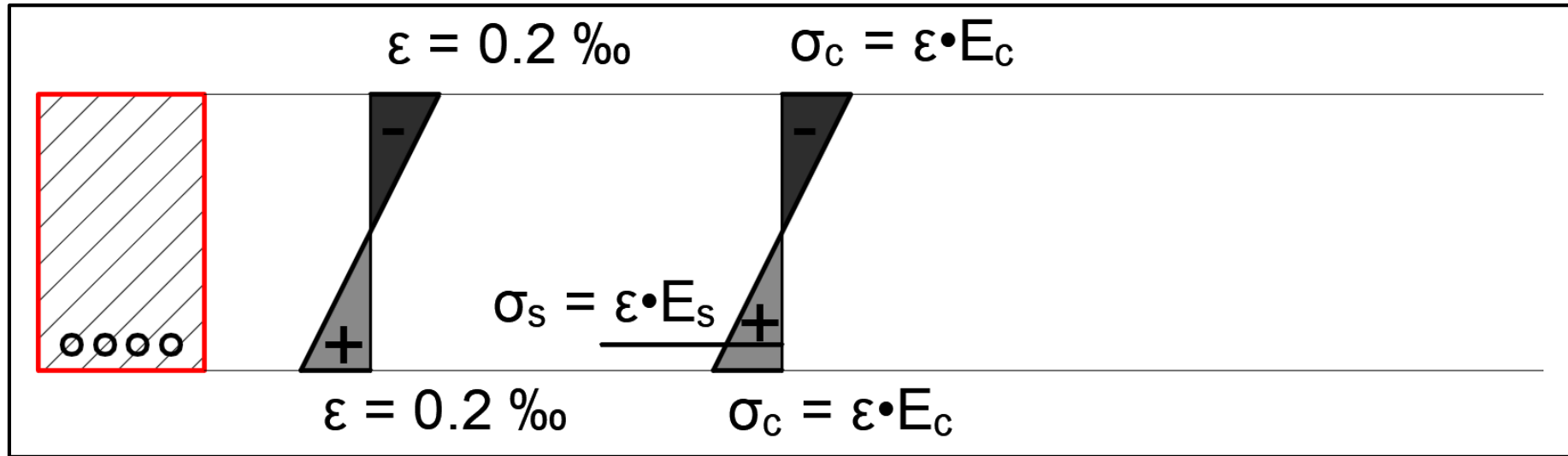


Přetvoření má lineární průběh.

Při malém přetvoření platí Hookův zákon – napětí roste lineárně s rostoucím přetvořením ($\sigma = E \cdot \varepsilon$).

Při malém přetvoření má tedy i napětí lineární průběh (a roste lineárně se vzdáleností od neutrální osy).

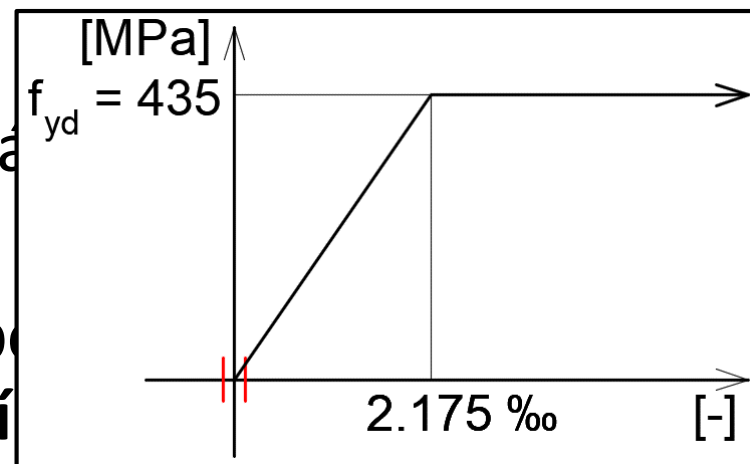
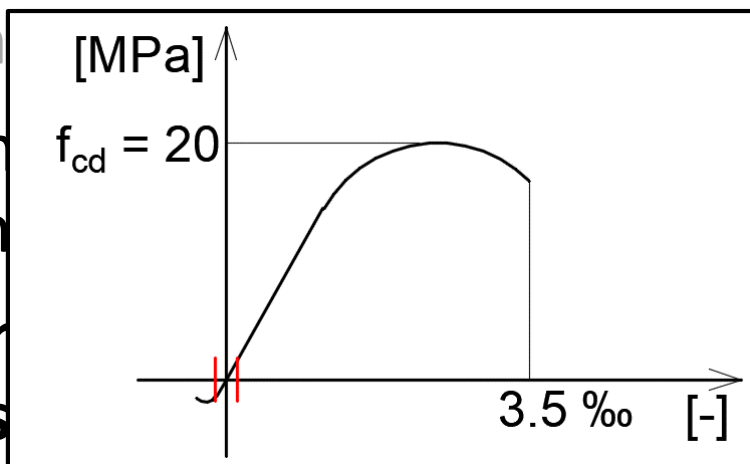
Napětí v průřezu při malém přetvoření



Přetvoření

Při malém
rostoucím

Při malém
lineárně s



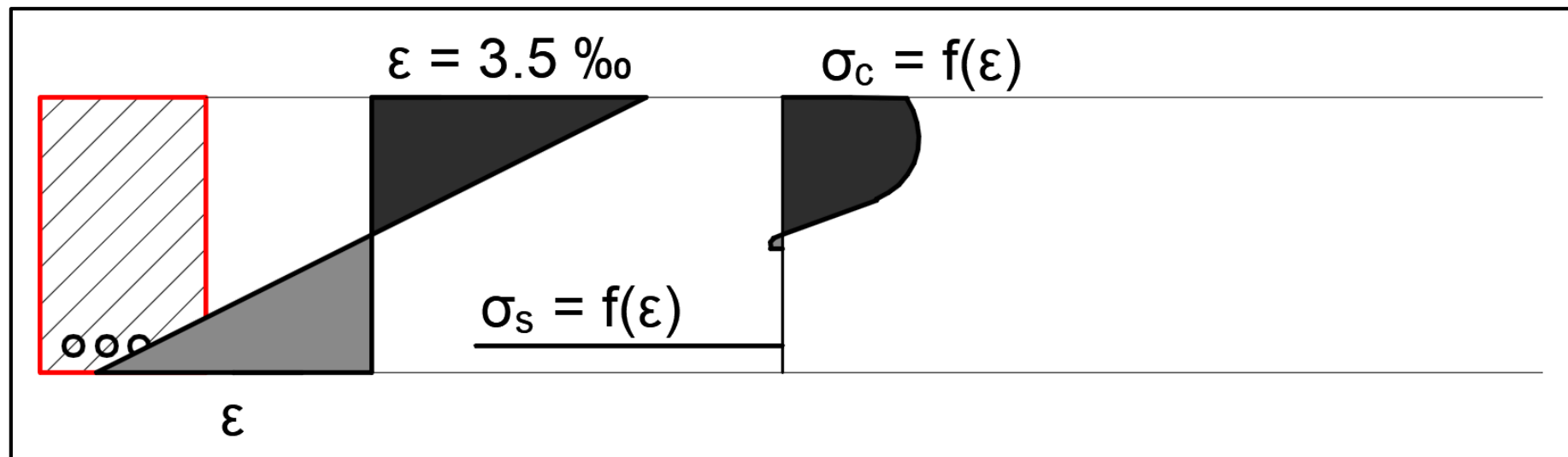
zá

ně s

po

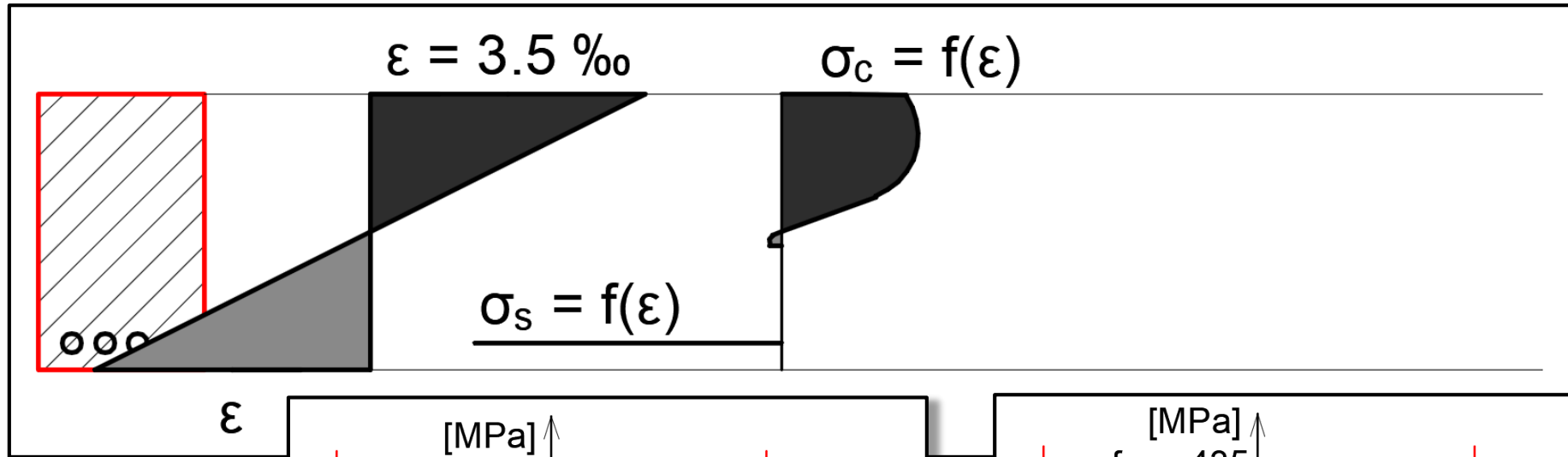
te

Napětí v průřezu při velkém přetvoření

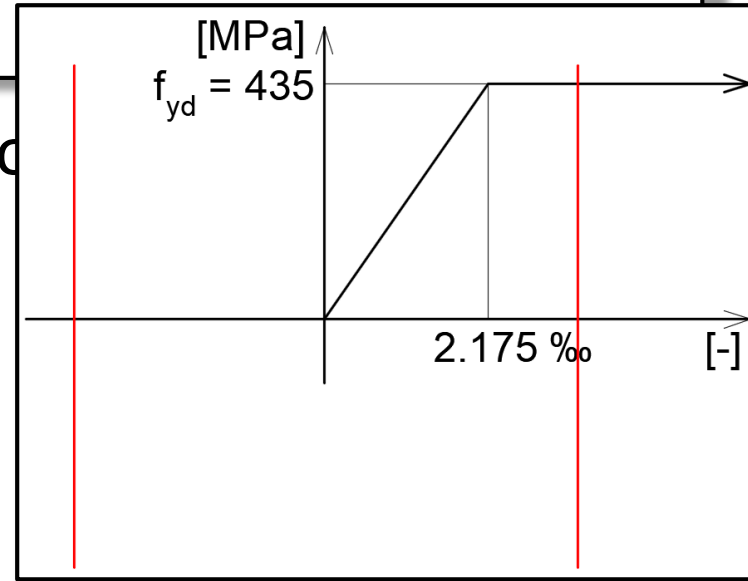
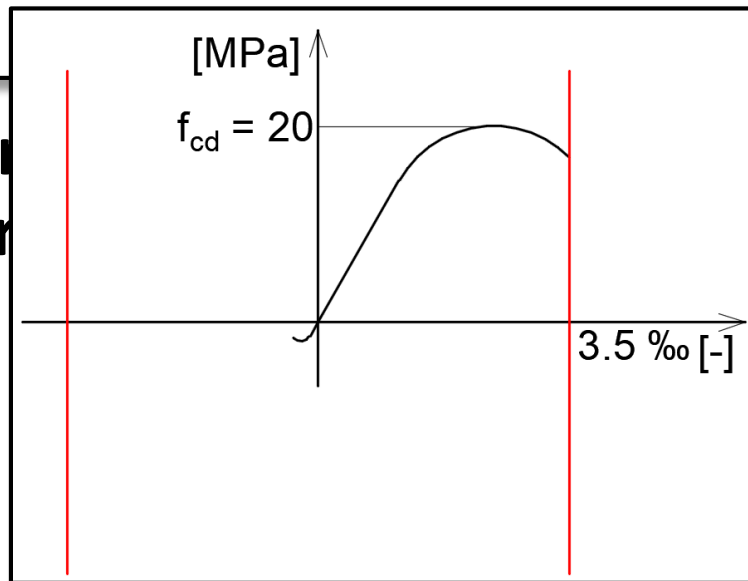


Při velkém přetvoření neplatí Hookův zákon – napětí stanovíme pomocí pracovního diagramu.

Napětí v průřezu při velkém přetvoření



Při velkém
pomocí pr

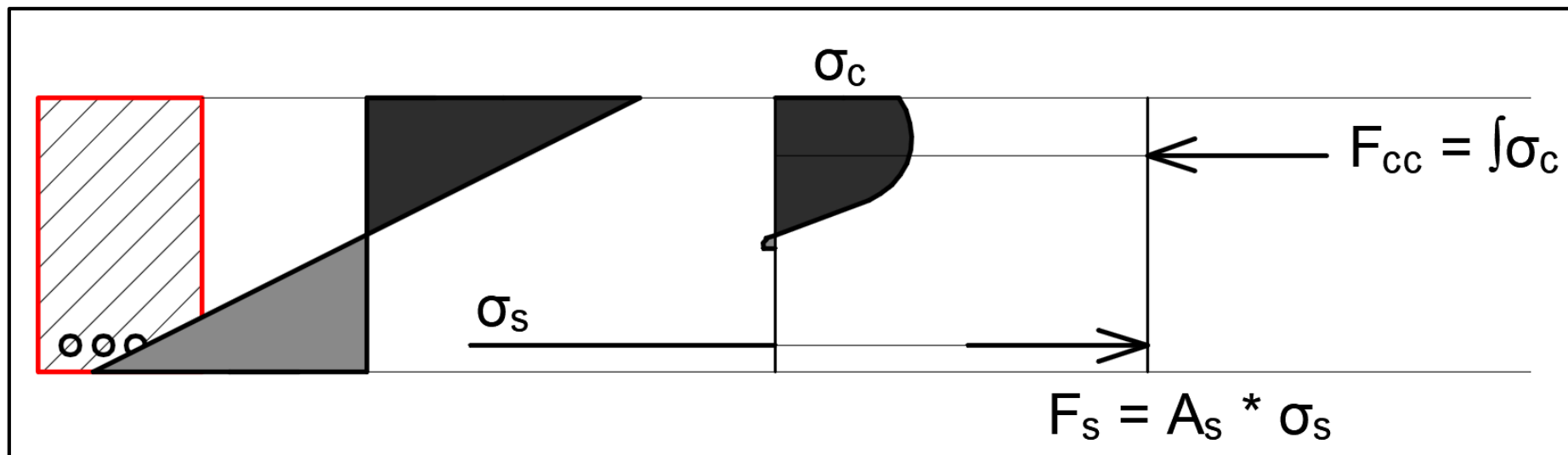


hod

stanovíme

Vnitřní síly v průřezu

Vnitřní síly v průřezu

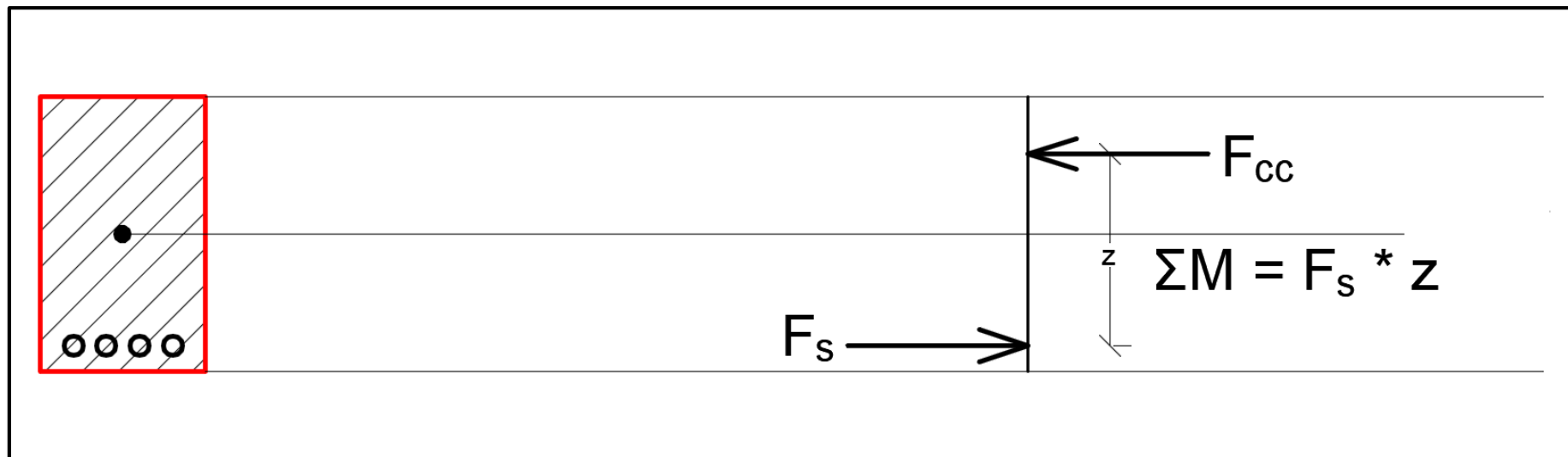


Vnitřní sílu v průřezu stanovíme jako napětí krát plocha, na které napětí působí.

(V případě proměnného napětí jako integrál napětí přes plochu.)

Momentový účinek vnitřních sil v průřezu

Momentový účinek sil



Momentový účinek vnitřních sil spočítáme jako síla krát rameno.

(Momentový účinek sil můžeme vypočítat ke kterémukoliv bodu průřezu. Pro jednoduchost to počítáme k působišti jedné z vnitřních sil.)

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.