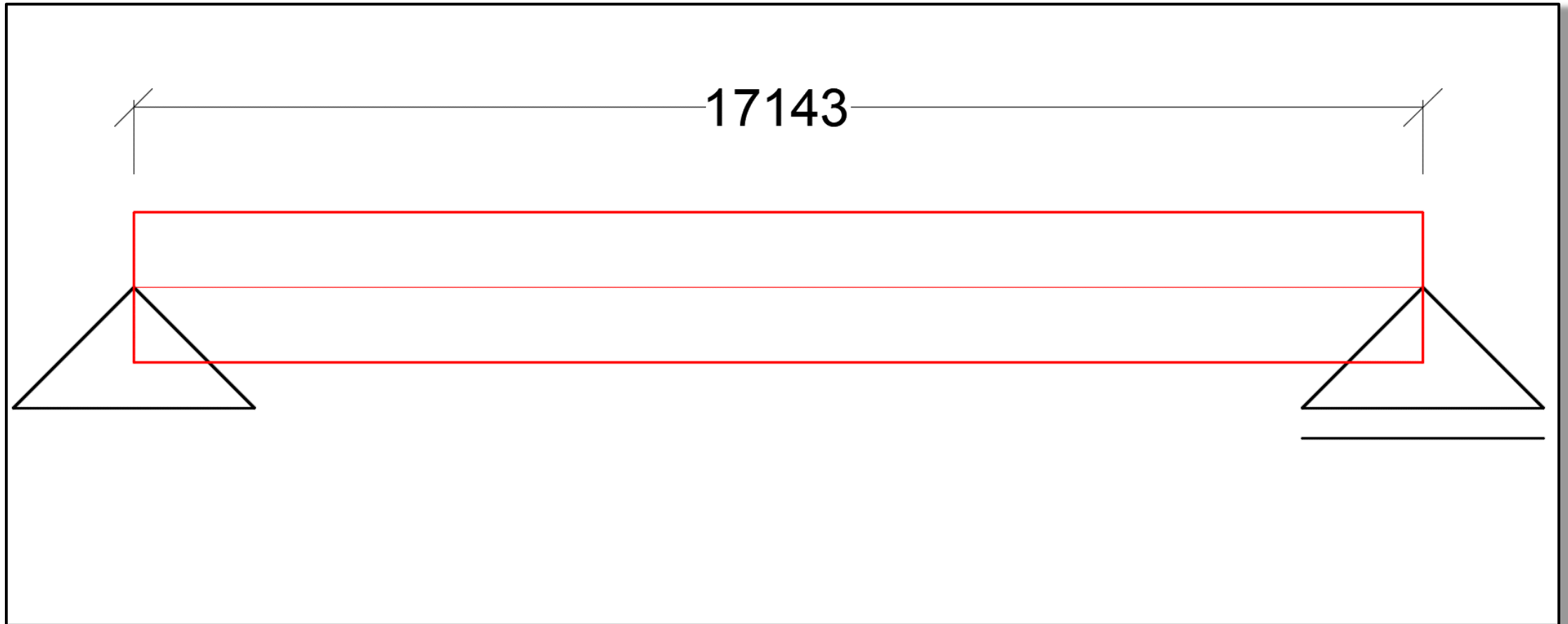




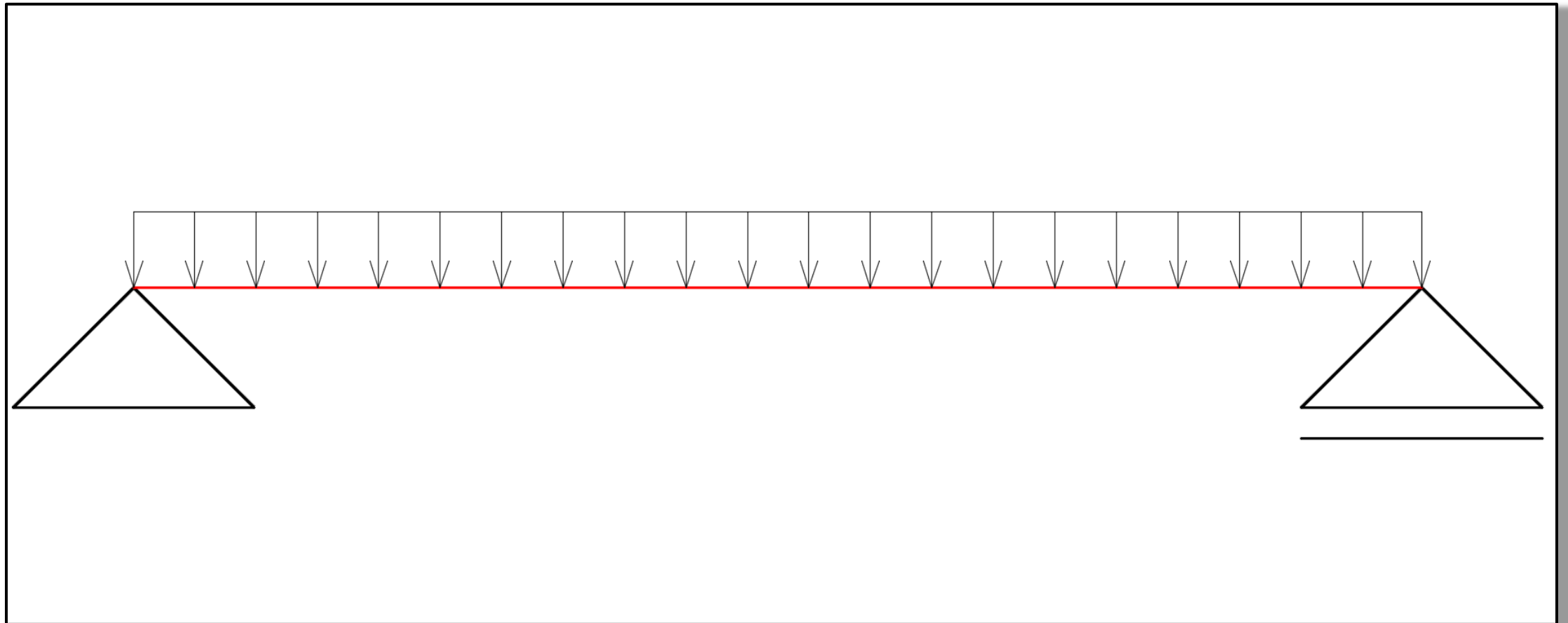
# Namáhání železobetonových prvků ohybovým momentem

# Deformace prvku

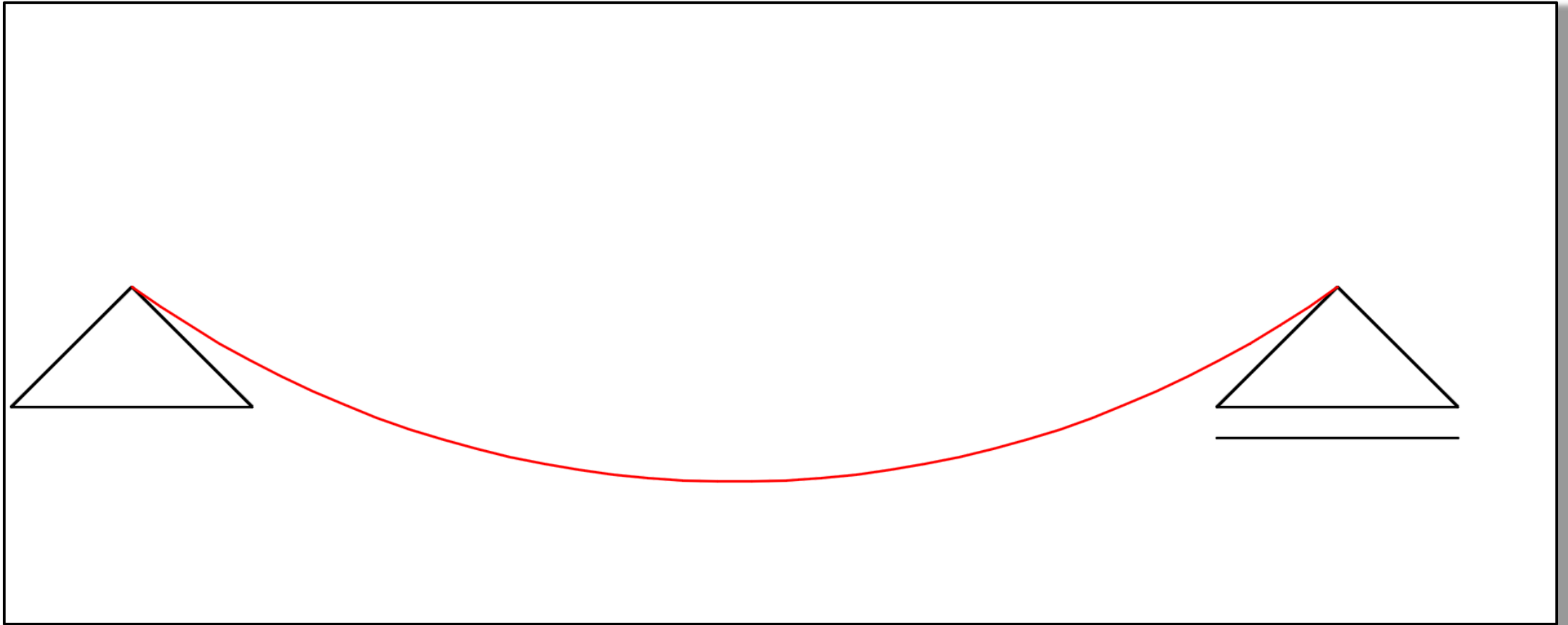
# Schéma prvku před deformací



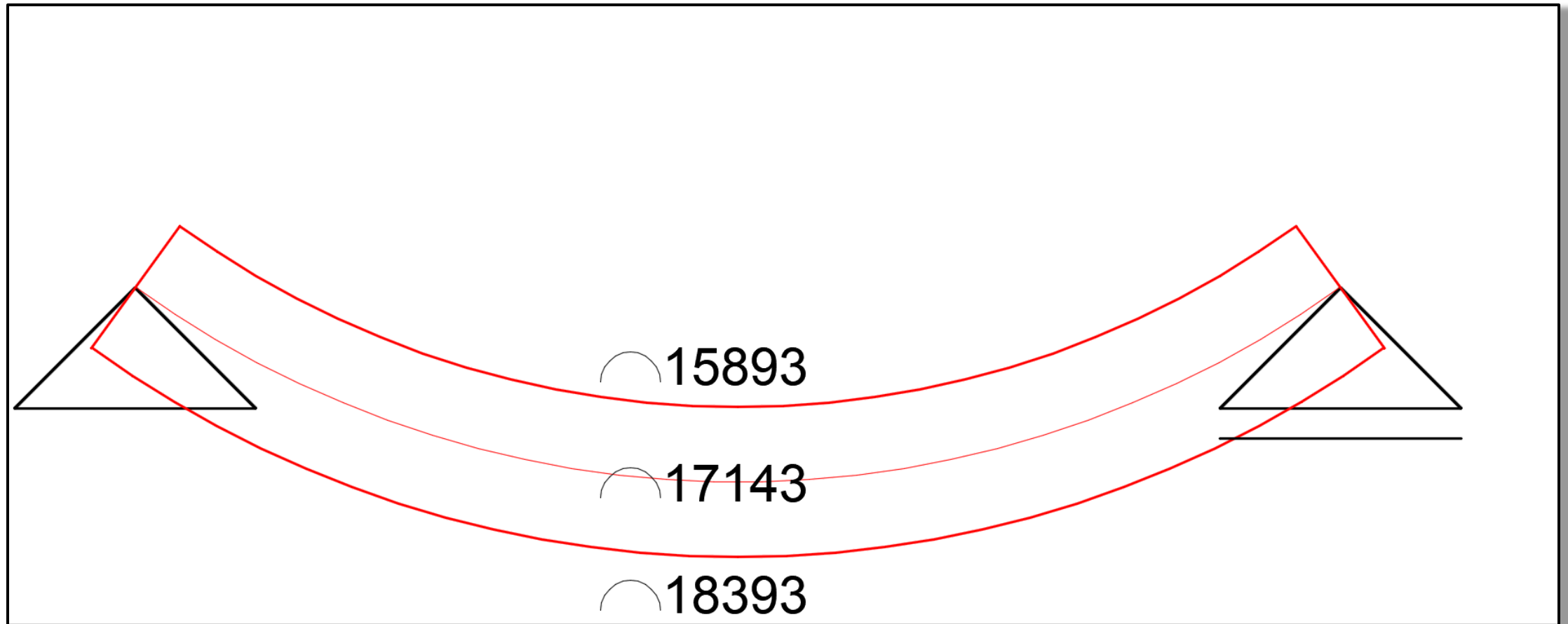
# Model (střednice prvku) před deformací



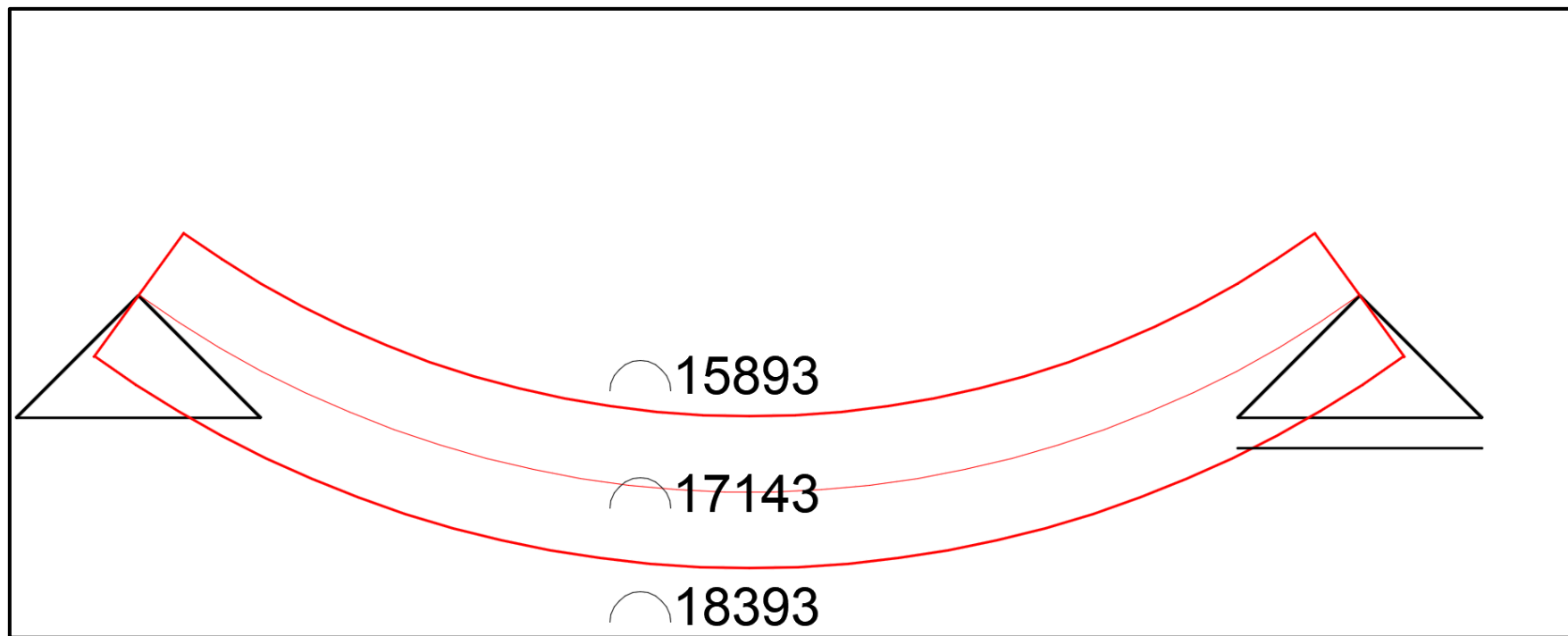
# Deformace střednice prvku



# Deformace prvku



# Deformace prvku



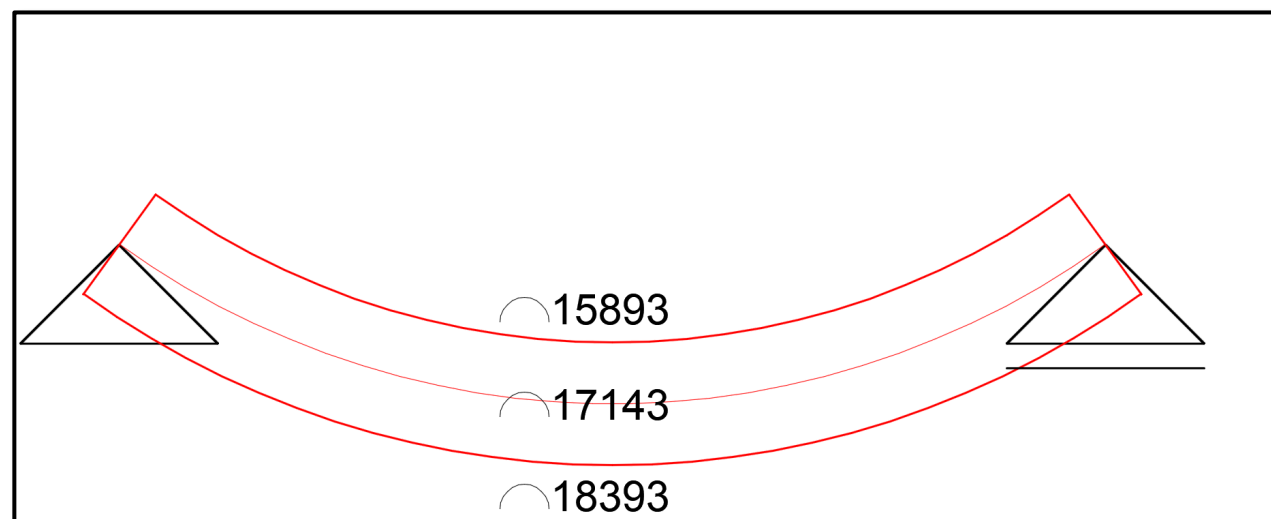
Spodní část nosníku se prodloužila. → Dolní vlákna jsou tažená. → **TAH**

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

# Tažená část prvku

Beton má malou pevnost v tahu.

Proto v části prvku, kde dochází k tahu (na obrázku je to ta spodní část trámu), umísťujeme výztuž, protože ta má velkou pevnost v tahu a přenesení tahové síly.

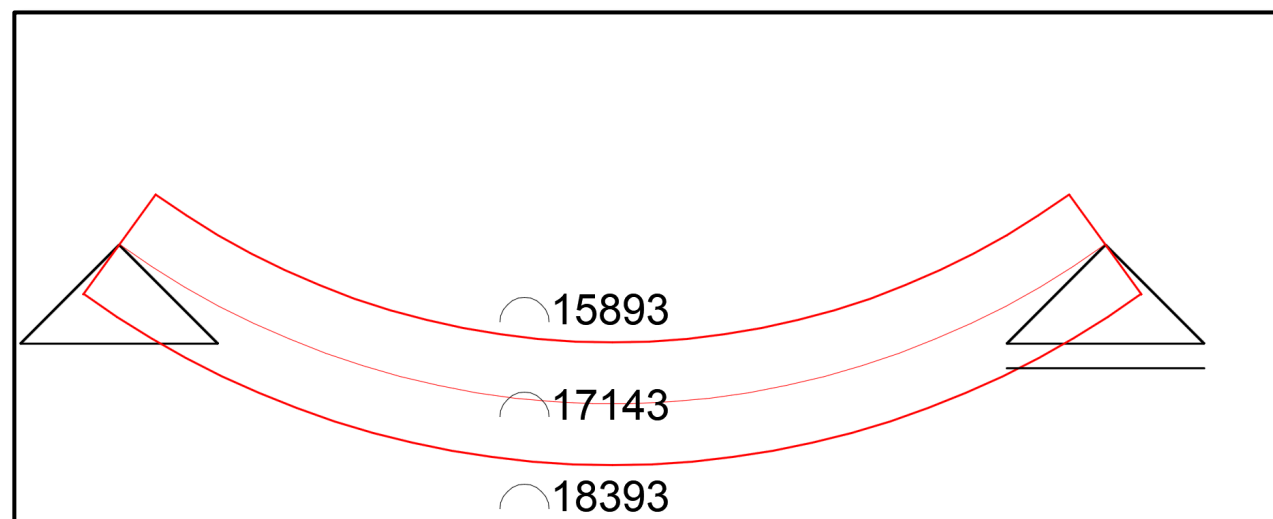




# Tlačená část prvku

Beton má velkou pevnost v tlaku.

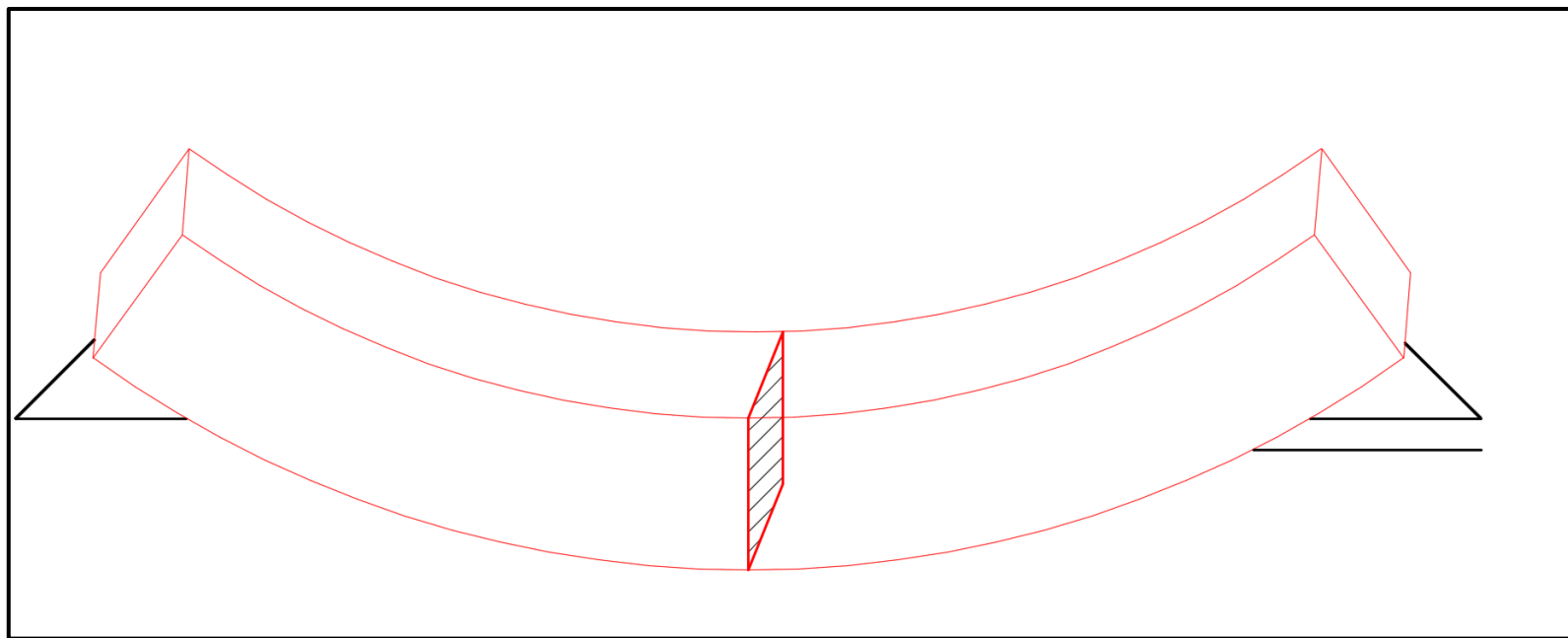
Proto v části prvku, kde dochází k tlaku (na obrázku je to ta horní část trámu), nemusíme umisťovat výztuž, protože beton ten tlak zvládne přenést sám.



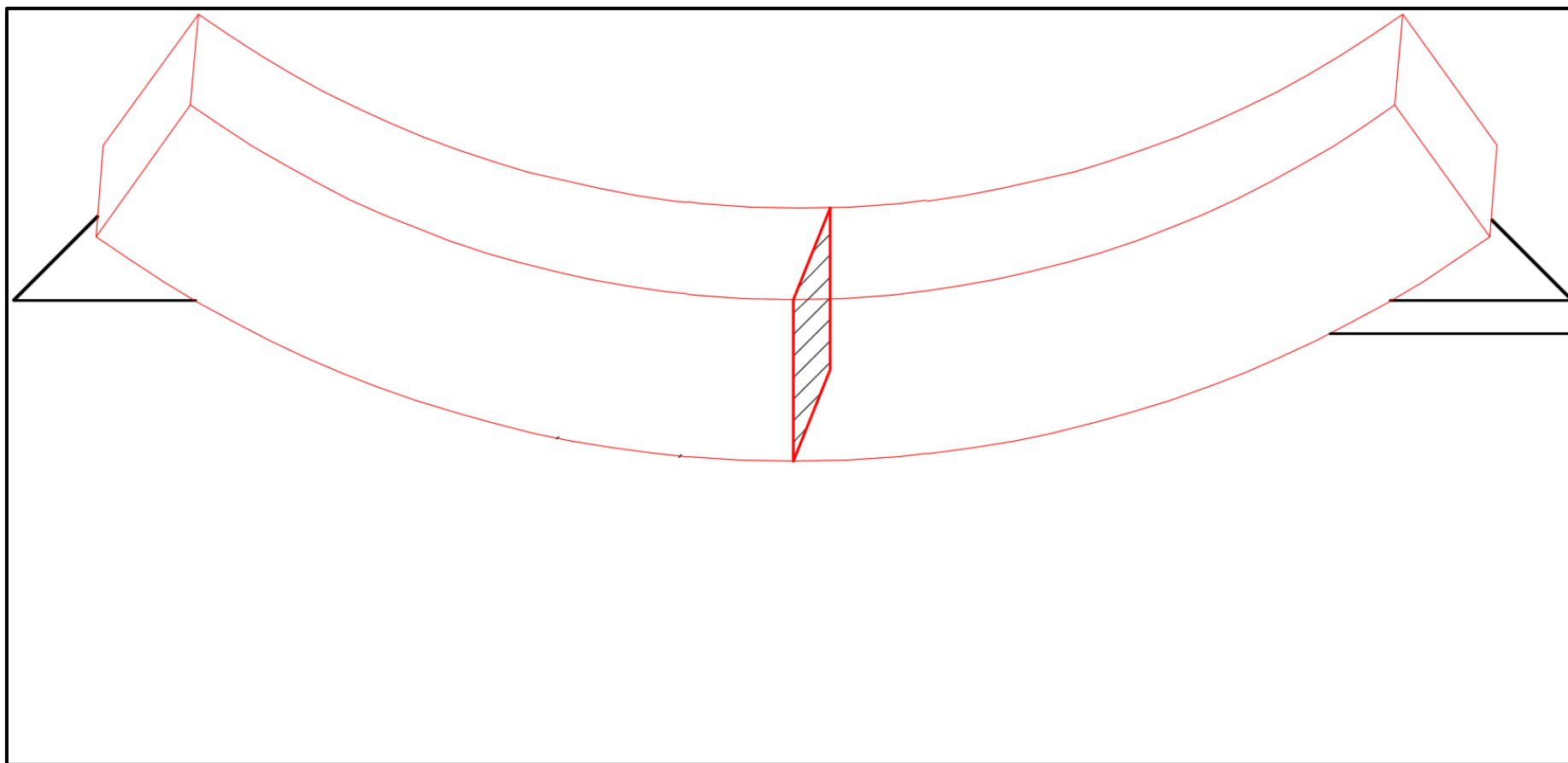
# Průřez prvku

# Průřez prvku

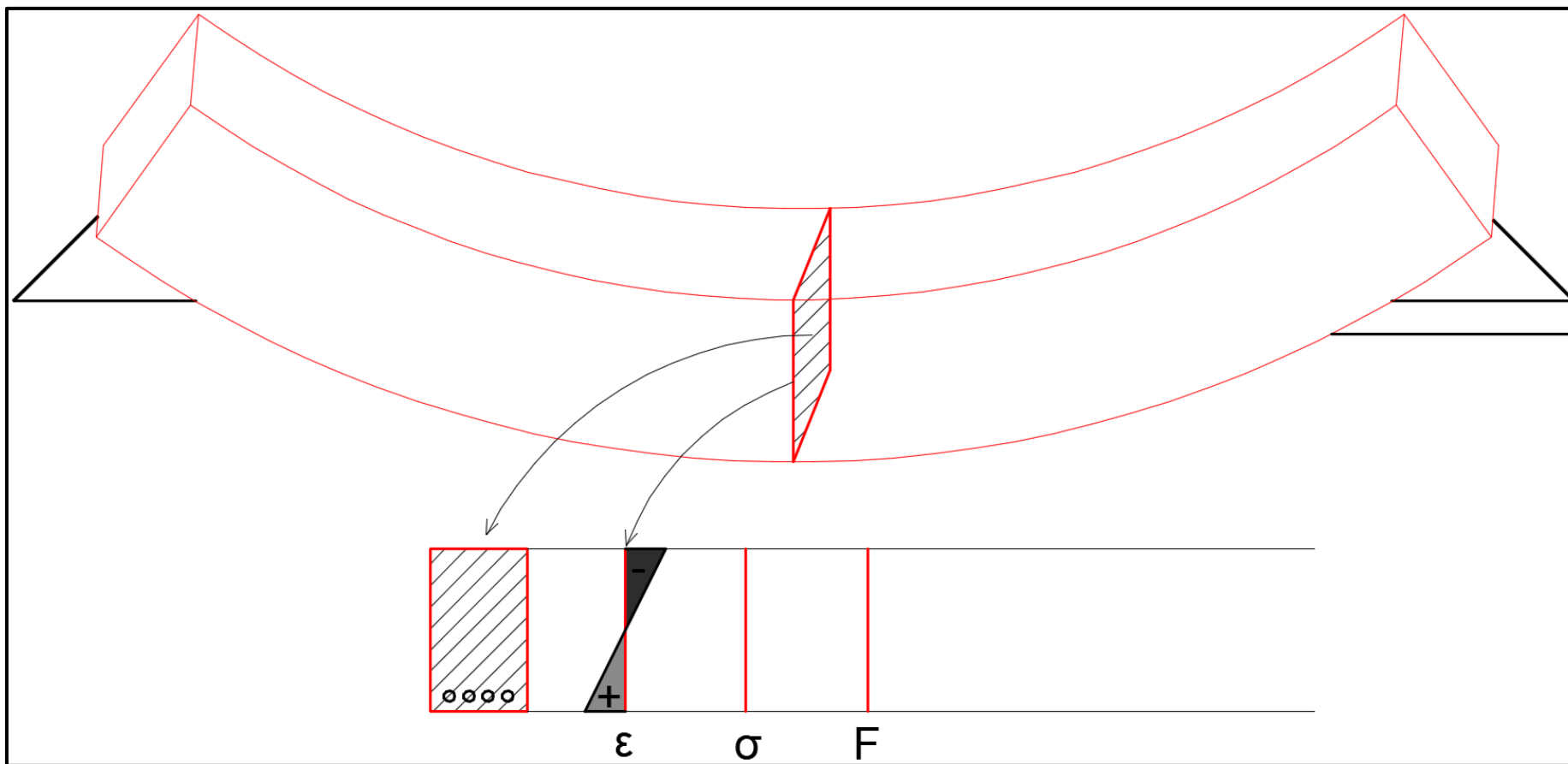
Železobetonové prvky řešíme po průřezech – vybereme si průřez a na něm řešíme jeho přetvoření, napětí, vnitřní síly a jejich momentový účinek.



# Průřez prvku

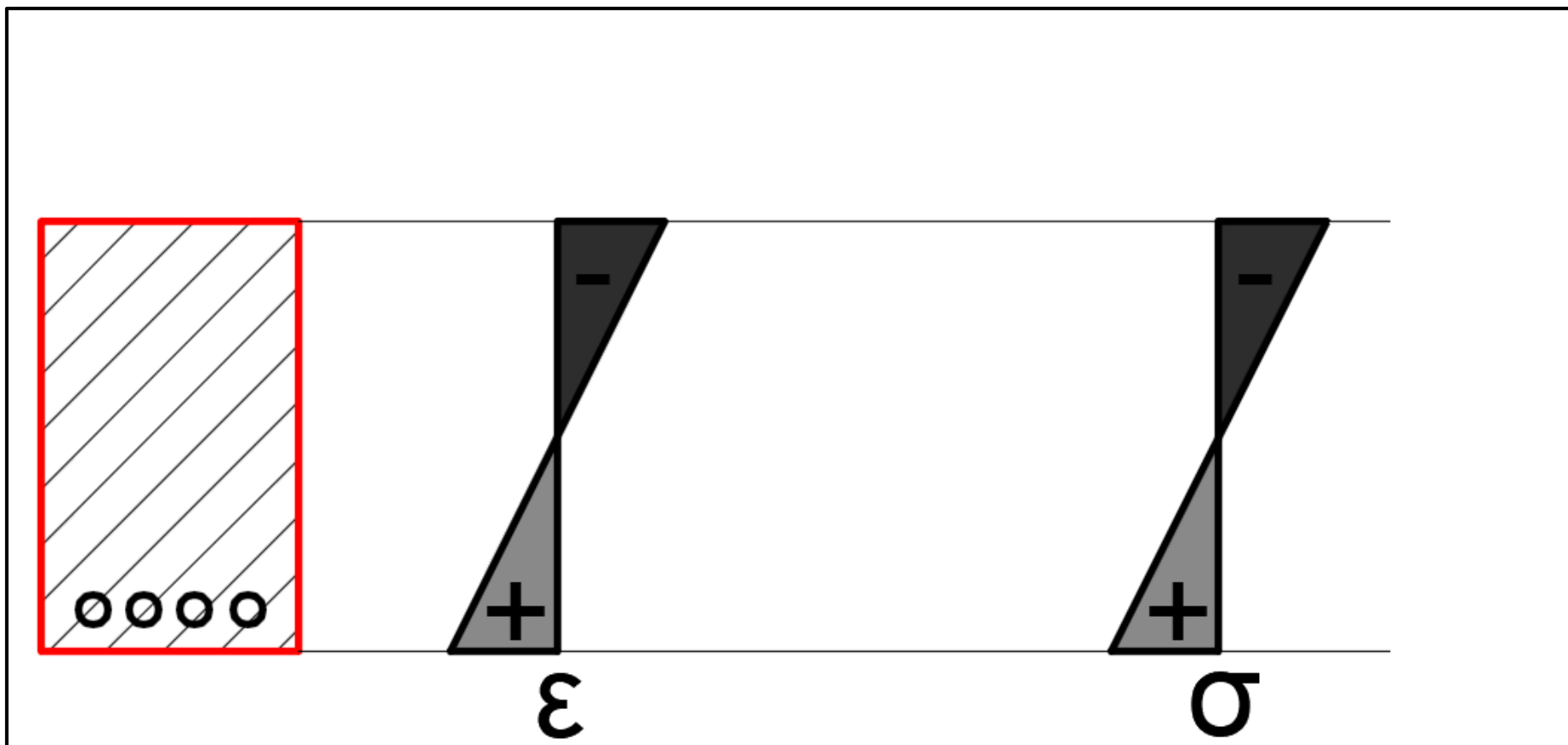


# Průřez prvku



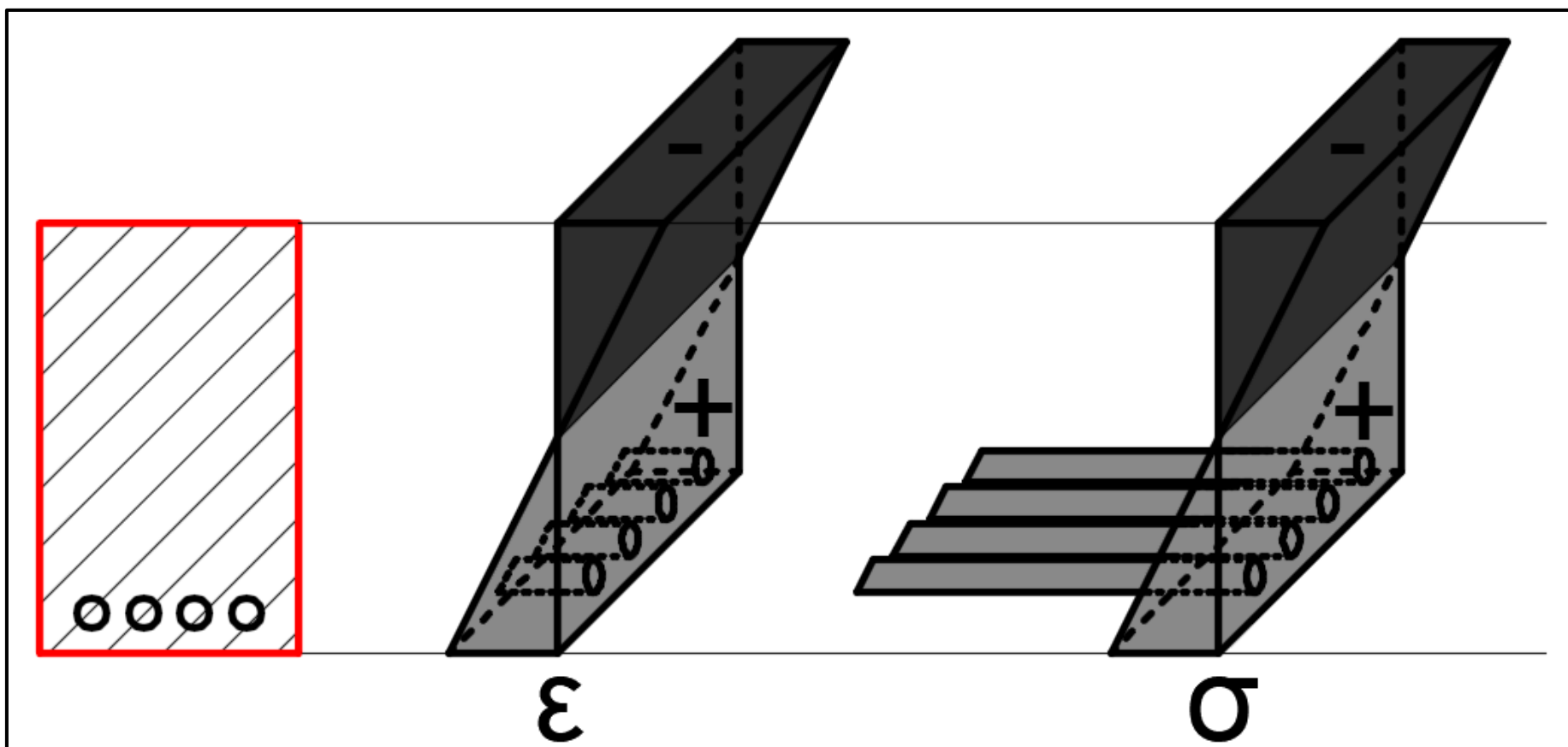
Při posuzování průřezu pro přehlednost vykreslujeme kolmý řez prvkem (na kterém je vidět výška a šířka průřezu a výztuž) a vedle kolmého řezu kreslíme boční pohledy na daný řez (na kterých vykreslujeme přetvoření, napětí a vnitřní síly v průřezu).

# Průřez prvku



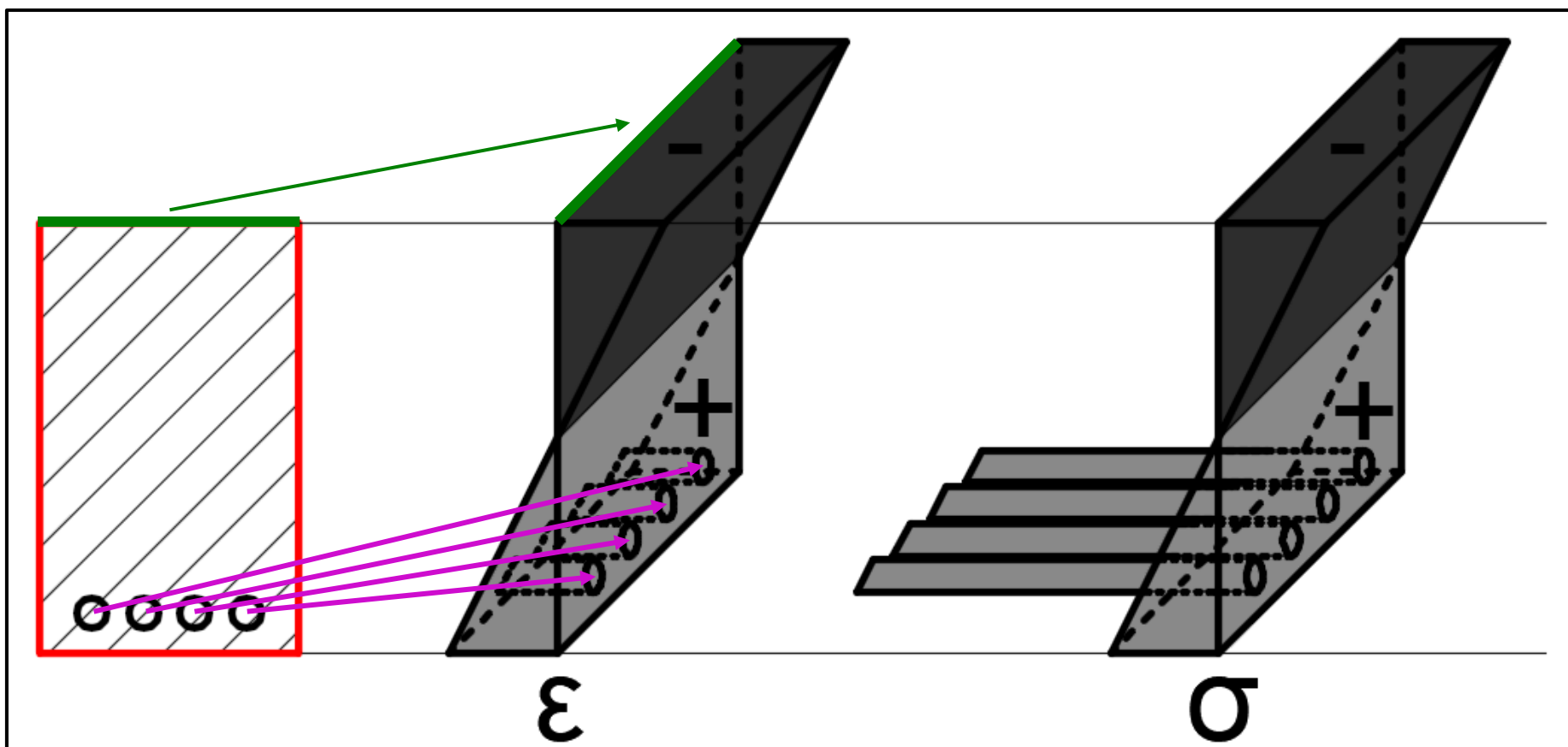
Při posuzování průřezu pro přehlednost vykreslujeme kolmý řez prvkem (na kterém je vidět výška a šířka průřezu a výztuž) a vedle kolmého řezu kreslíme boční pohledy na daný řez (na kterých vykreslujeme přetvoření, napětí a vnitřní síly v průřezu).

# Průřez prvku



Při posuzování průřezu 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

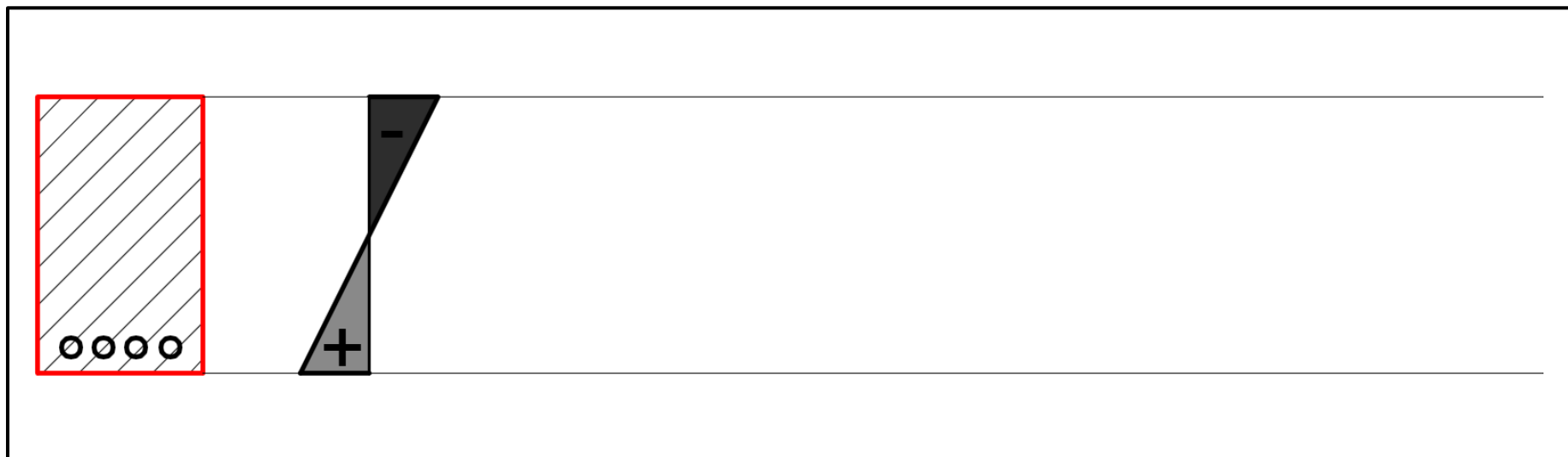


Při posuzování průřezu pro přehlednost vykreslujeme kolmý řez prvkem (na kterém je vidět výška a šířka průřezu a výztuž) a vedle kolmého řezu kreslíme boční pohledy na daný řez (na kterých vykreslujeme přetvoření, napětí a vnitřní síly v průřezu).



# Přetvoření průřezu

# Přetvoření průřezu



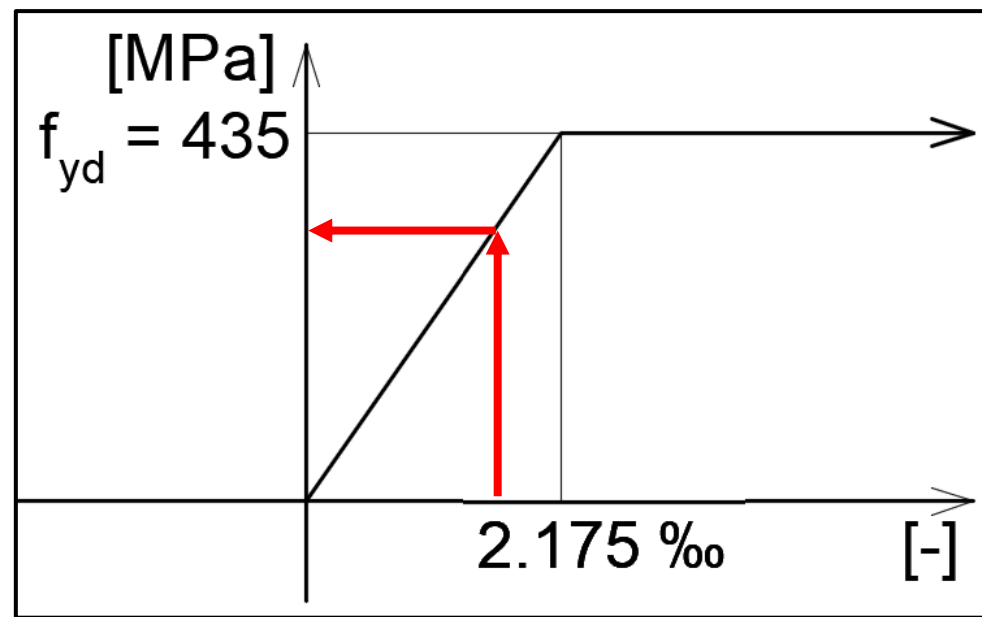
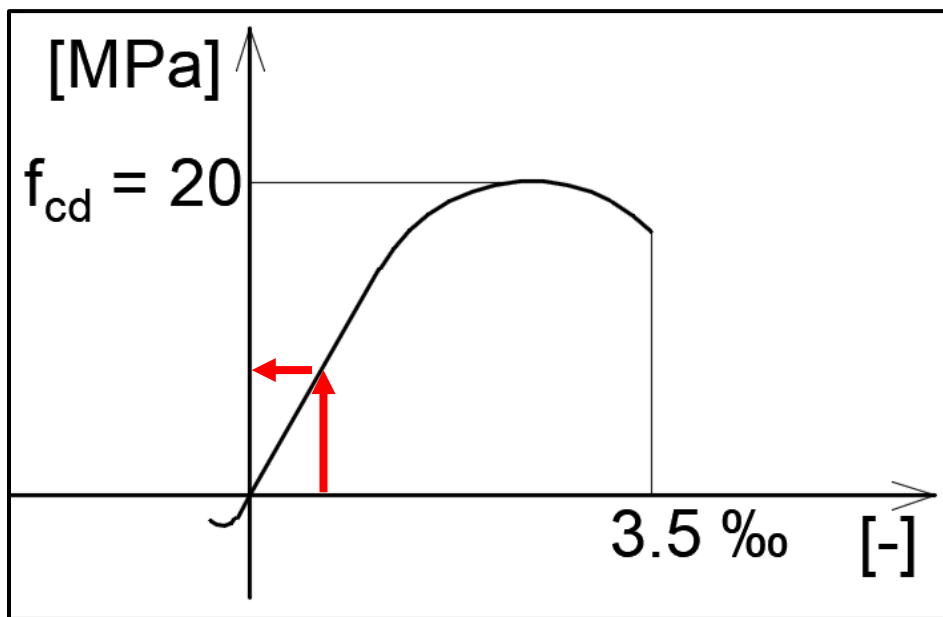
Přetvoření má lineární průběh (a je lineárně závislé na vzdálenosti od neutrální osy)\*.

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

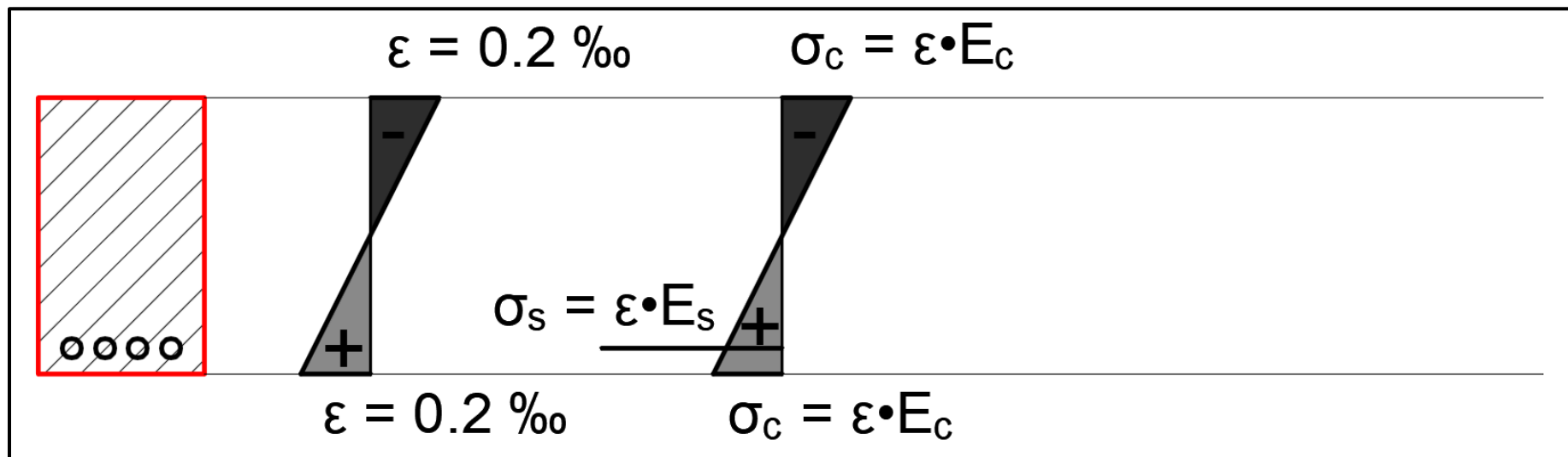
# Napětí v průřezu

# Napětí v průřezu

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



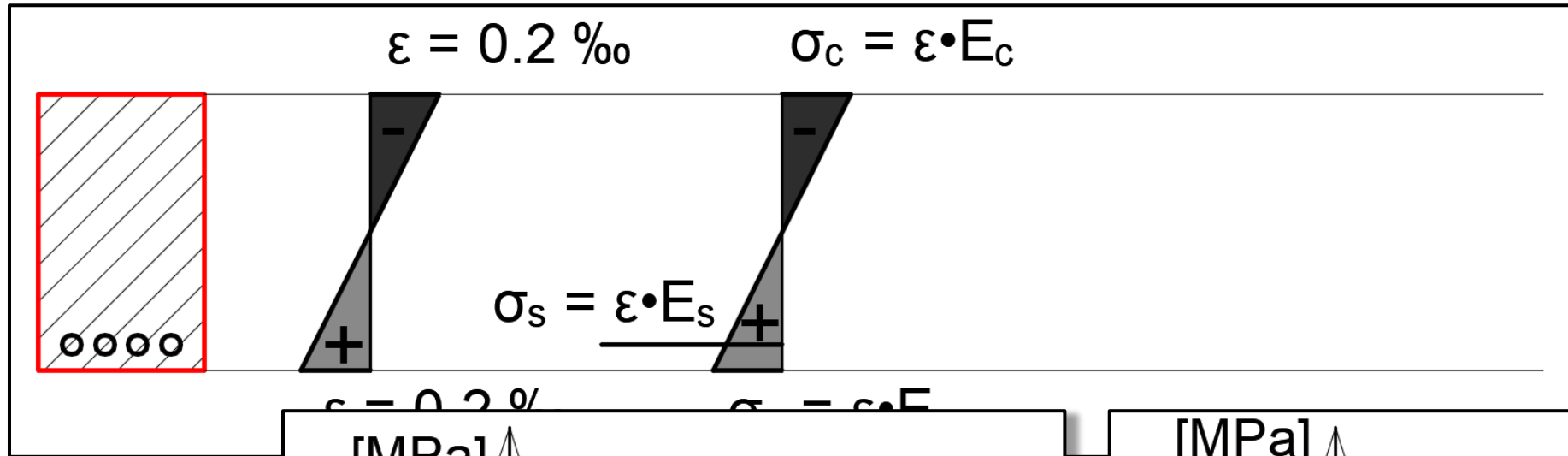
# Napětí v průřezu při malém přetvoření



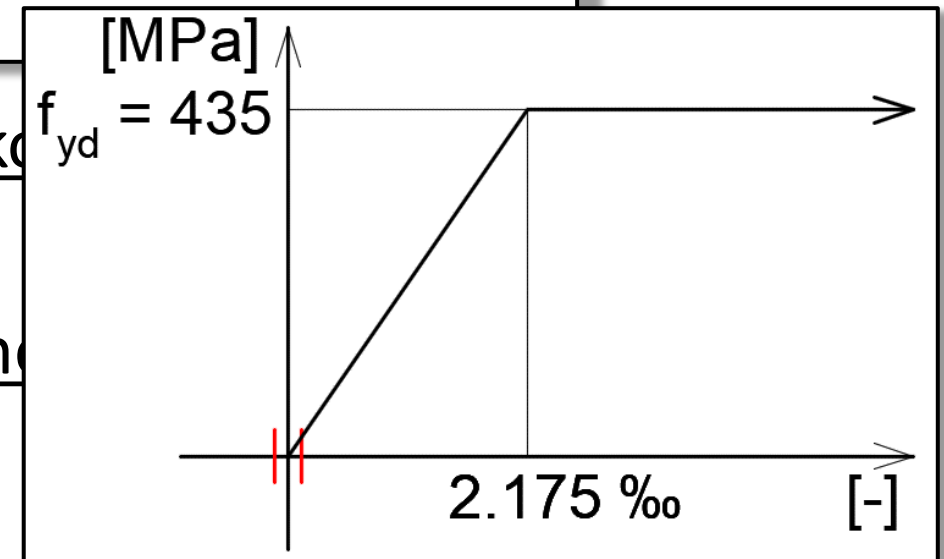
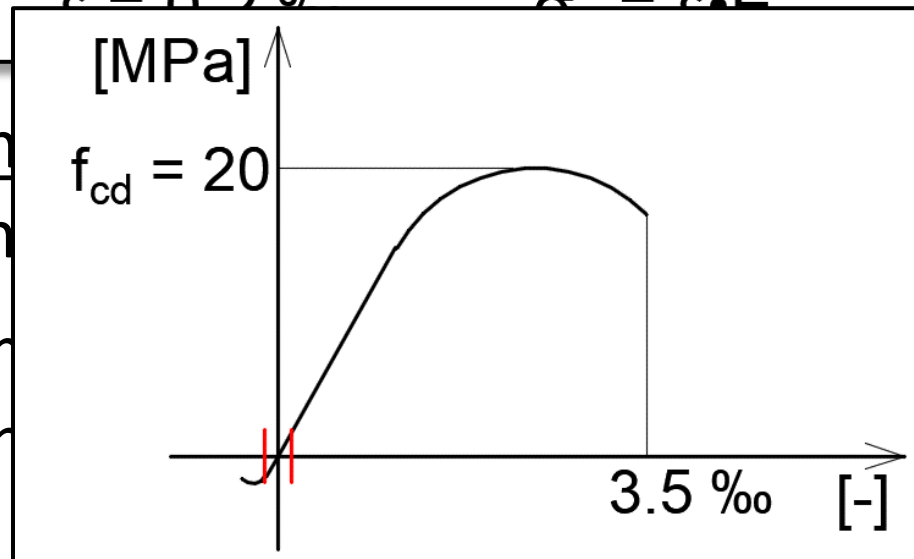
Při malém přetvoření platí Hookův zákon – napětí roste lineárně s rostoucím přetvořením ( $\sigma = E \cdot \varepsilon$ ).

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

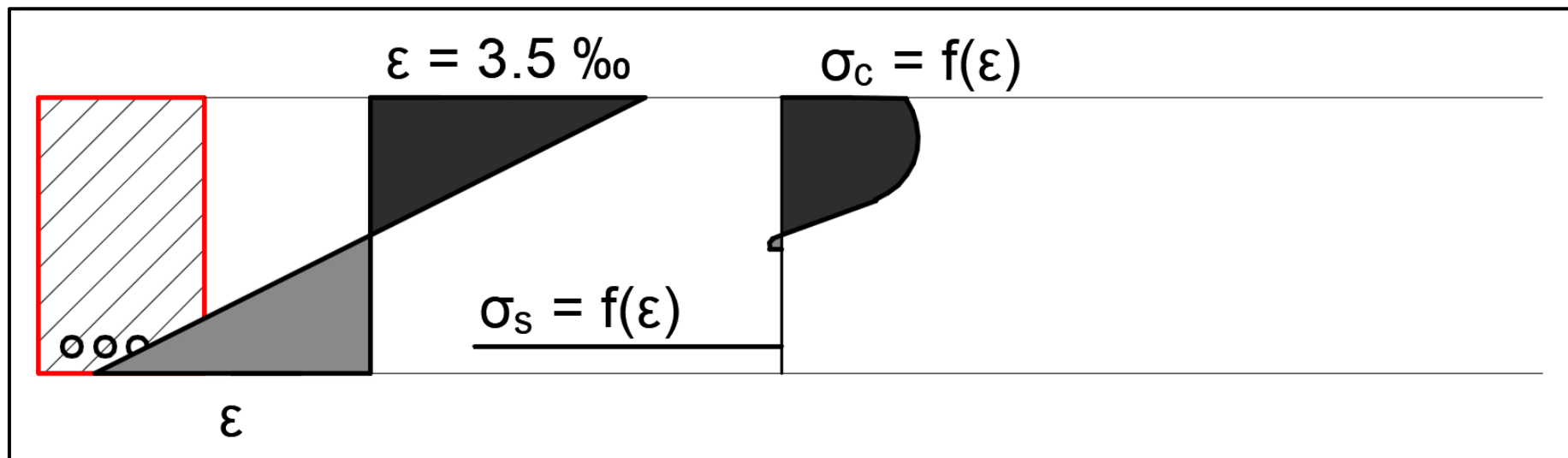
# Napětí v průřezu při malém přetvoření



Při malém  
rostoucím  
Při malém  
se vzdálen



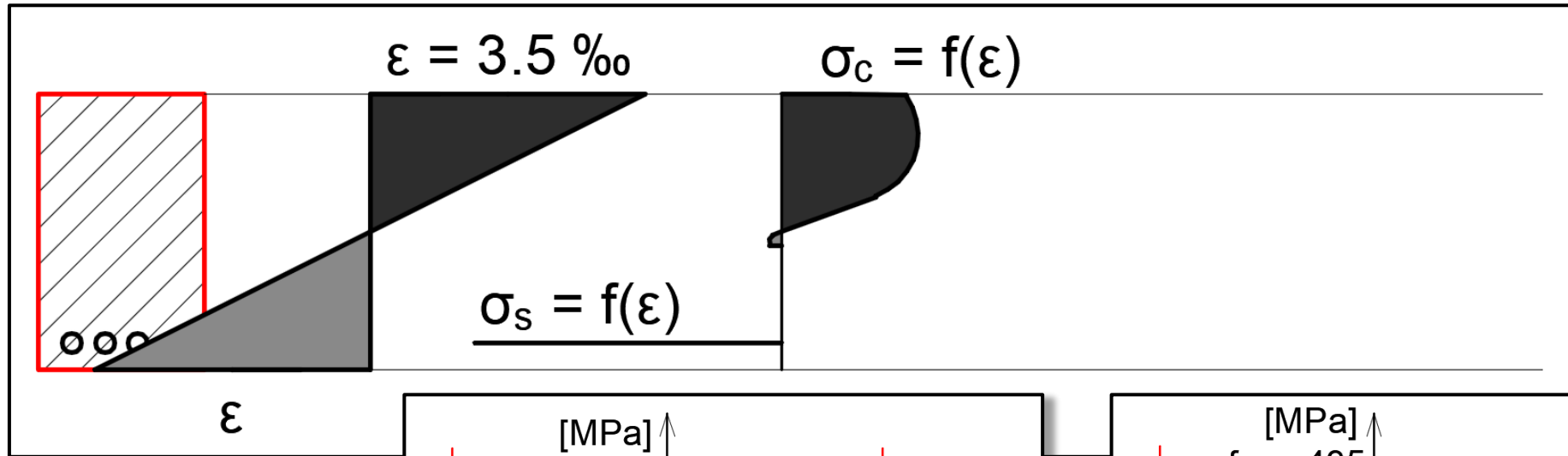
# Napětí v průřezu při velkém přetvoření



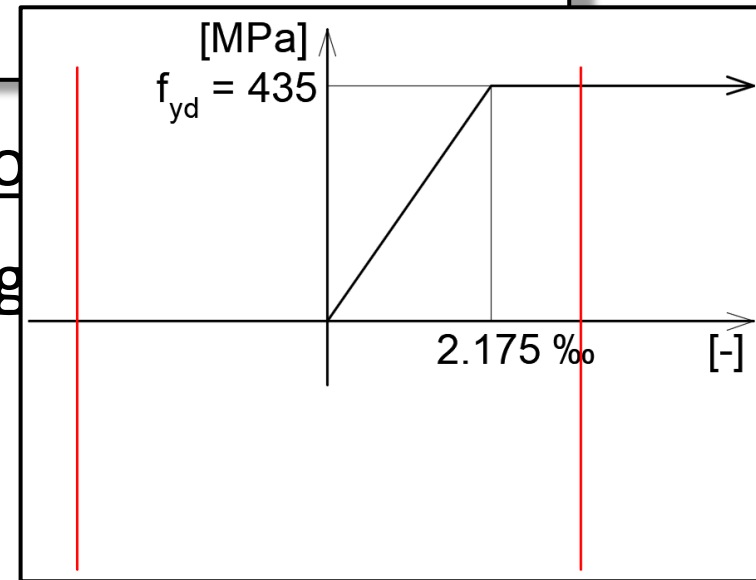
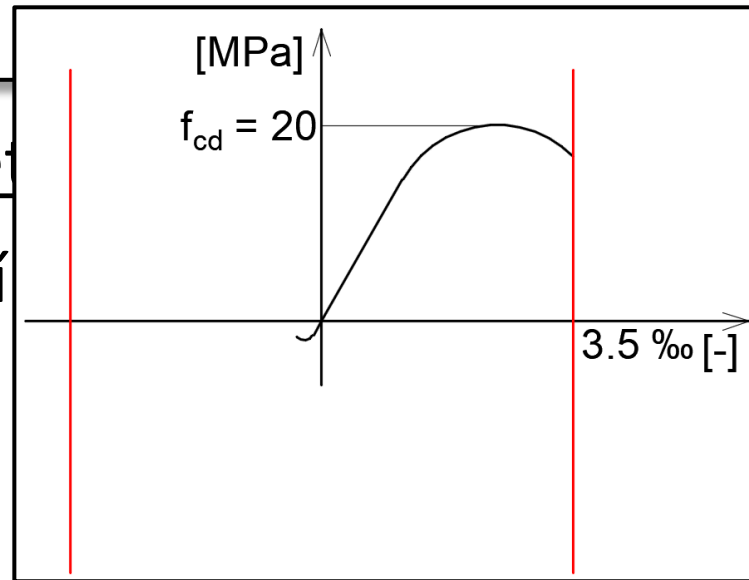
Při velkém přetvoření neplatí Hookův zákon.

Napětí stanovíme pomocí pracovního diagramu.

# Napětí v průřezu při velkém přetvoření



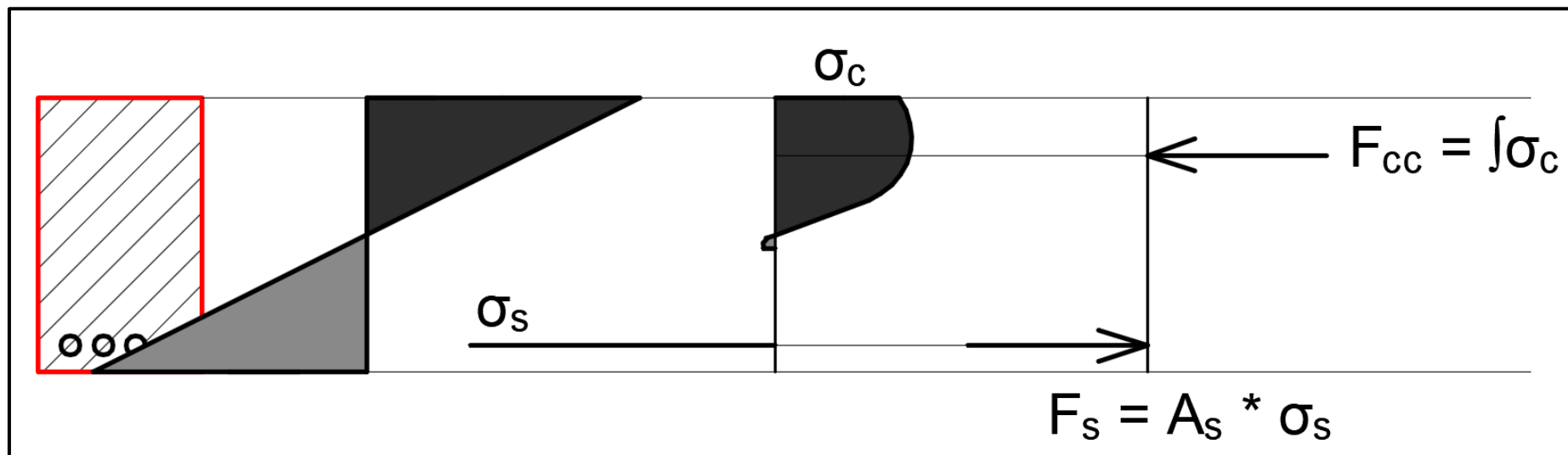
Při velkém přetvoření  
Napětí stanoví





# Vnitřní síly v průřezu

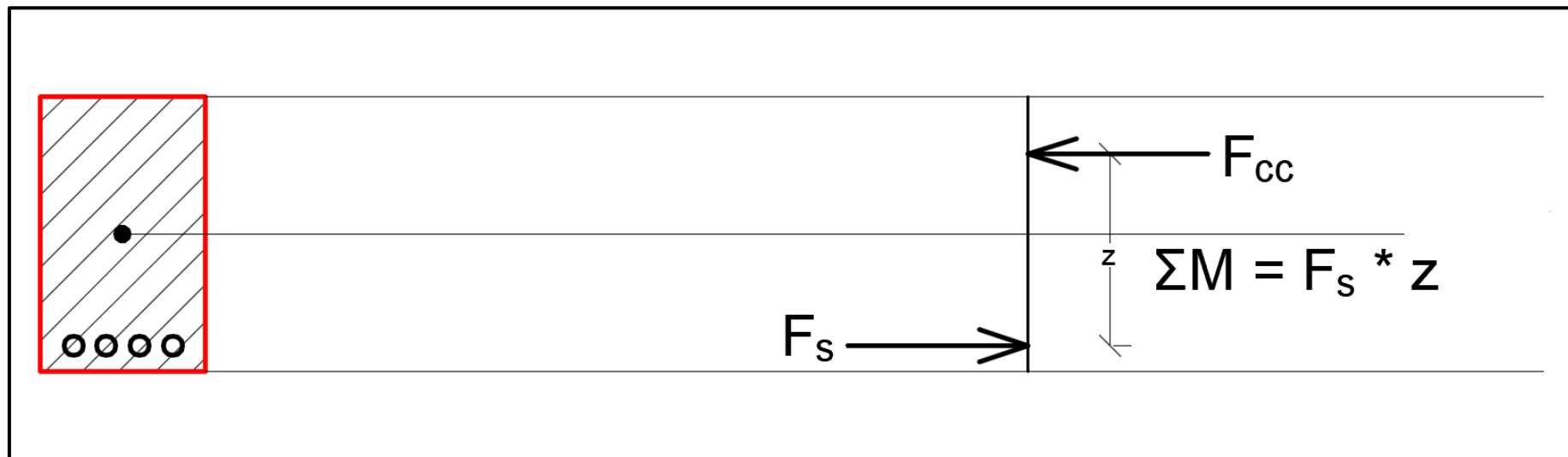
# Vnitřní síly v průřezu



Vnitřní sílu v průřezu stanovíme jako napětí krát plocha, na které napětí působí. (V případě složitějšího průběhu napětí sílu stanovíme 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 obecně počítáme k těžišti průřezu. U ohýbaného prvku (kde je celková normálová síla nulová), ale můžeme momentový účinek vypočítat ke kterémukoliv bodu průřezu, protože vždy dostaneme stejný výsledek. Pro jednoduchost to tedy počítáme k působišti jedné z vnitřních sil.

díky za pozornost

# Poděkování

Děkuji **Radku Štefanovi, Tomáši Trtíkovi, Romanu Chylíkovi a Hance Schreiberové** 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.

[a v neposlední řadě, děkuji divákům v poslední řadě](#)