

Předpjatý beton

<http://www.klok.cvut.cz>

→ Pedagogická činnost → Výuka bakalářských a
→ magisterský předmětů → Nosné konstrukce II

Podstata předpjatého betonu

Historický vývoj

Předem a dodatečně předpjatý beton

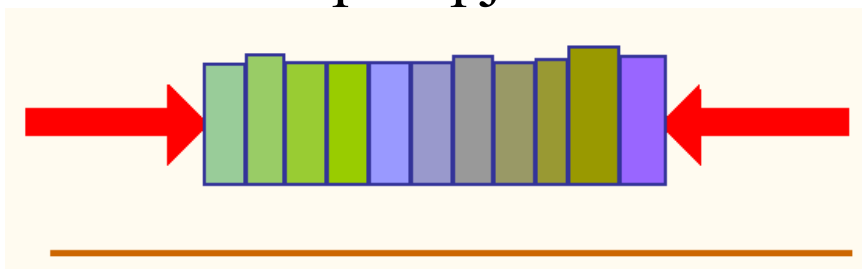
Elastický rozbor

Přetváření předpjatého betonu

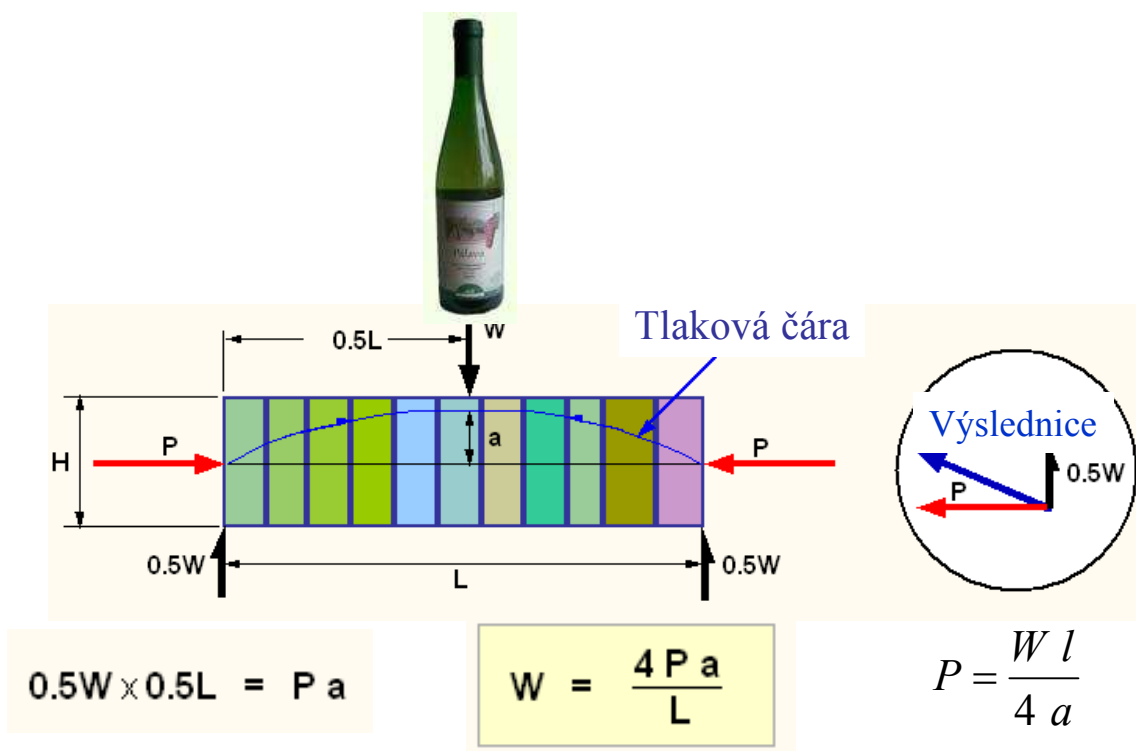
Ztráty předpětí

Ukázky staveb

Podstata předpjatého betonu



Podstata předpjatého betonu



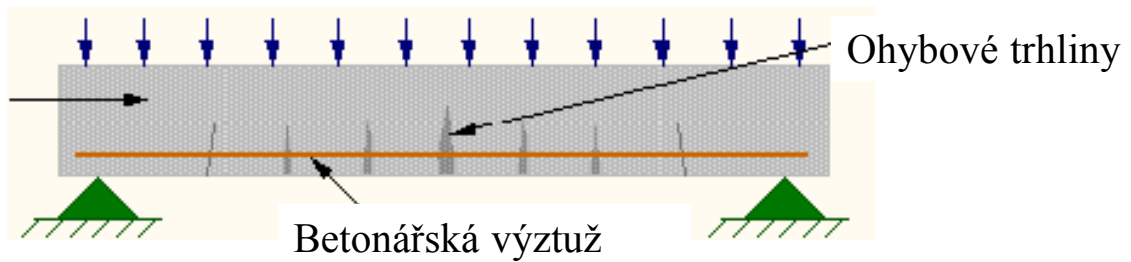
Jaká síla je potřebná pro přenesení vína?

Příklad: $W=10$ N (láhev vína), $L=1$ m, $a=0,1$ m $\rightarrow P=10 \times 1 / (4 \times 0,1) = 25$ N

Proč předpjatý beton?

Malou pevnost betonu v tahu lze kompenzovat

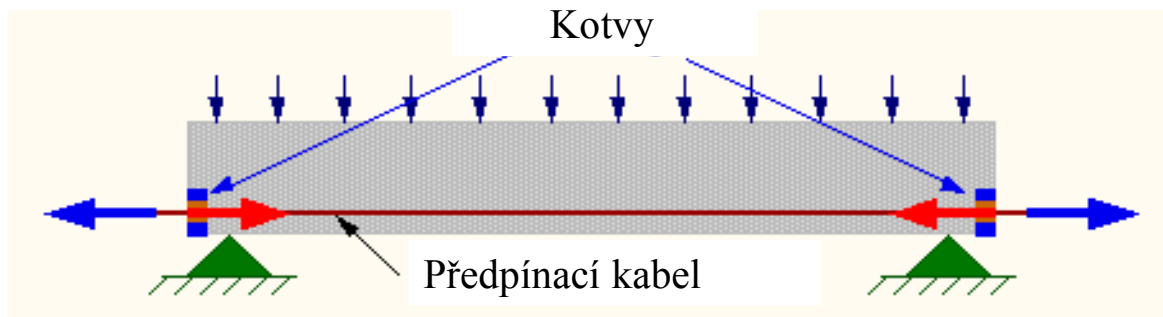
- ocelovou výztuží v tažené oblasti - **železobeton**



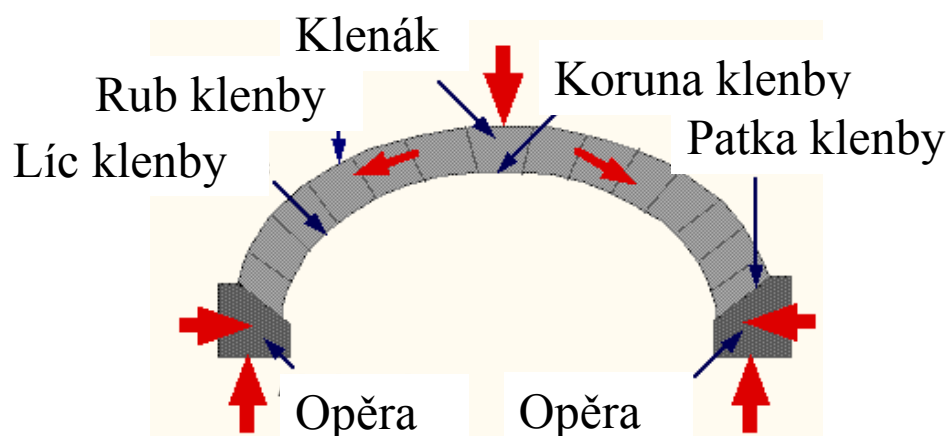
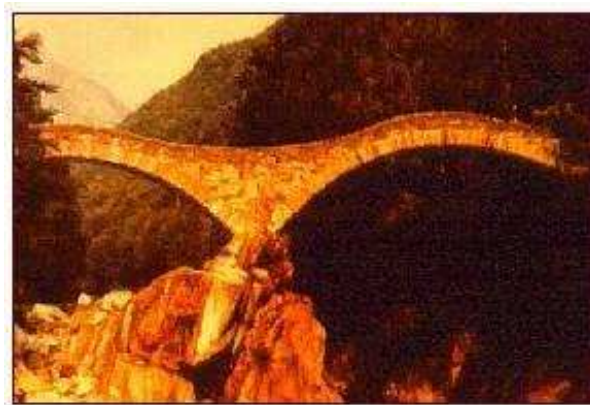
- odstraněním tahu

- klenbovým účinkem - **oblouky**

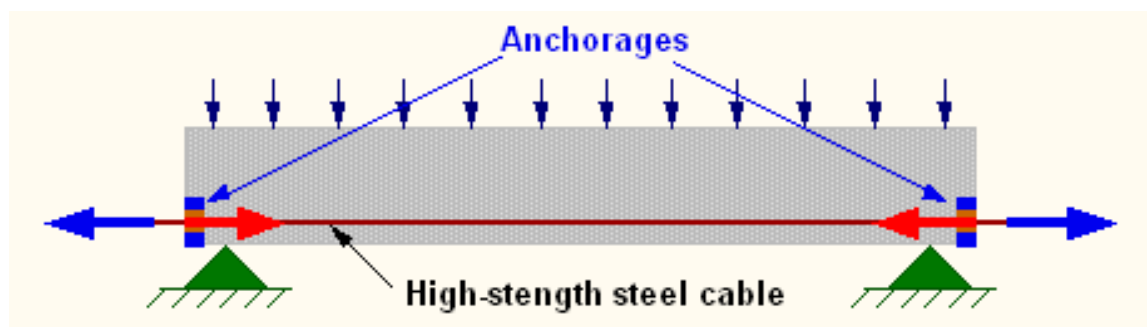
- předpětím – **předpjatý beton**



Klenby



Předpjatý beton

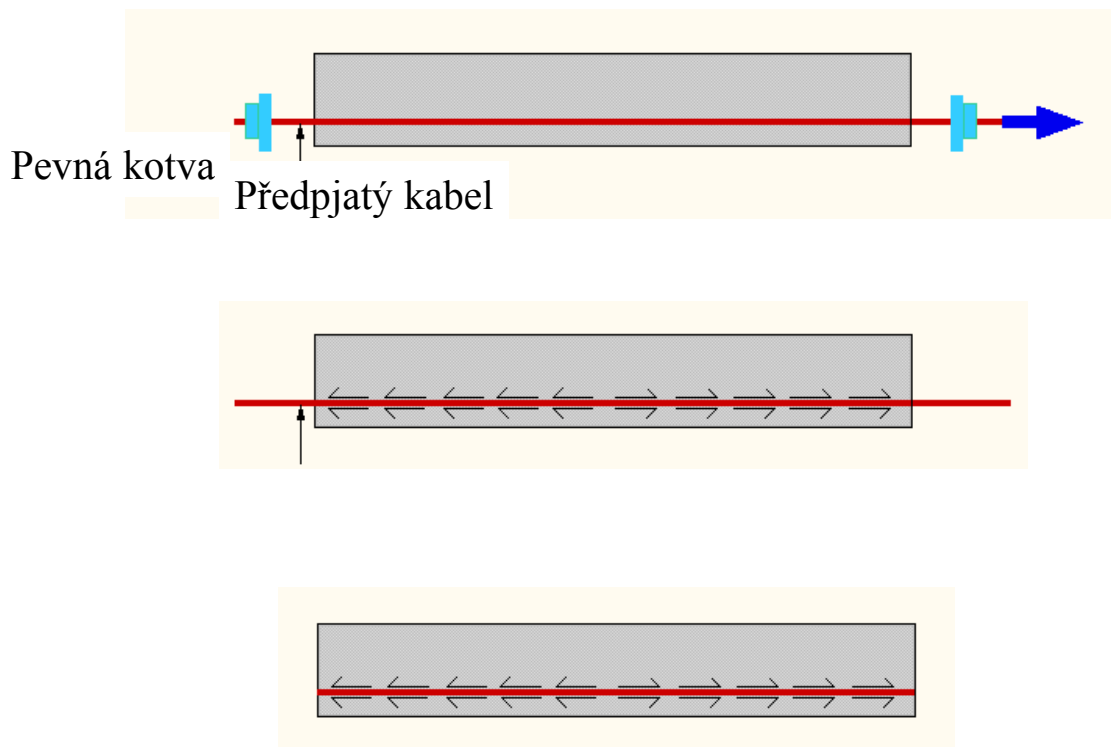


Historie předpjatého betonu

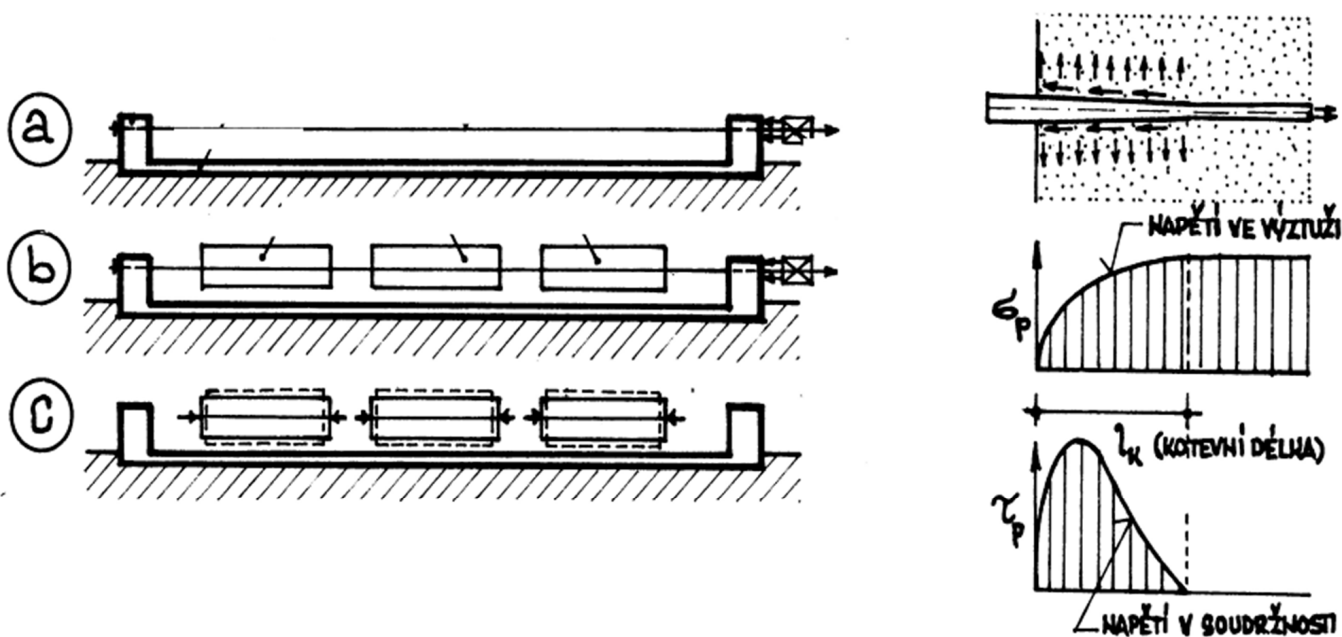


Eugene Freyssinet (1879-1962)

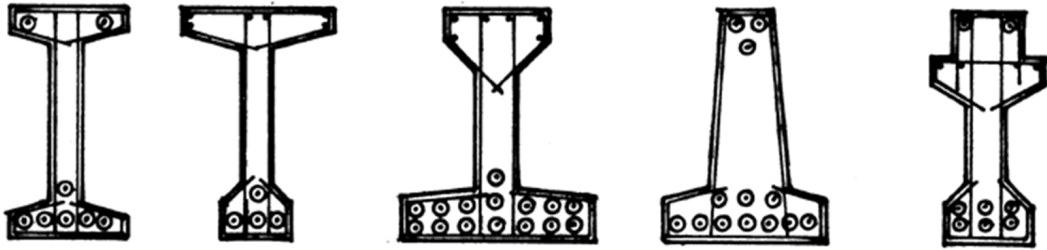
Předem předpjatý beton



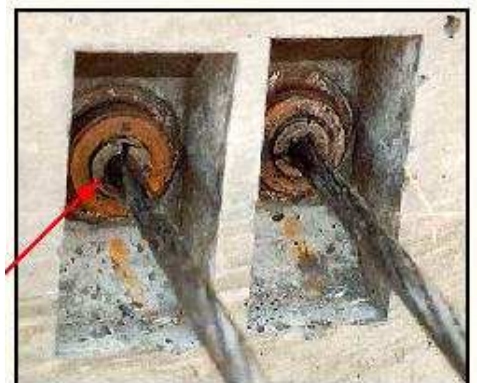
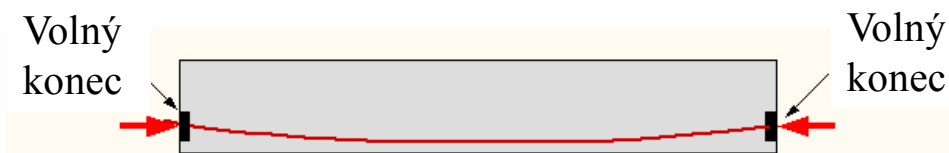
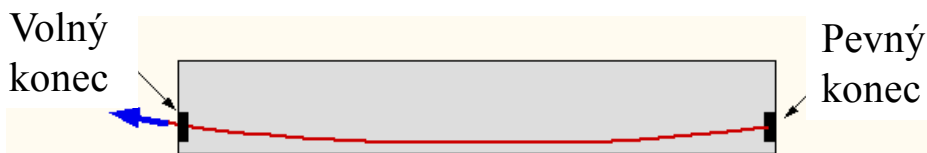
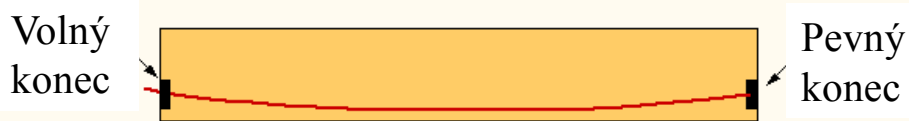
Předem předpjaté prvky



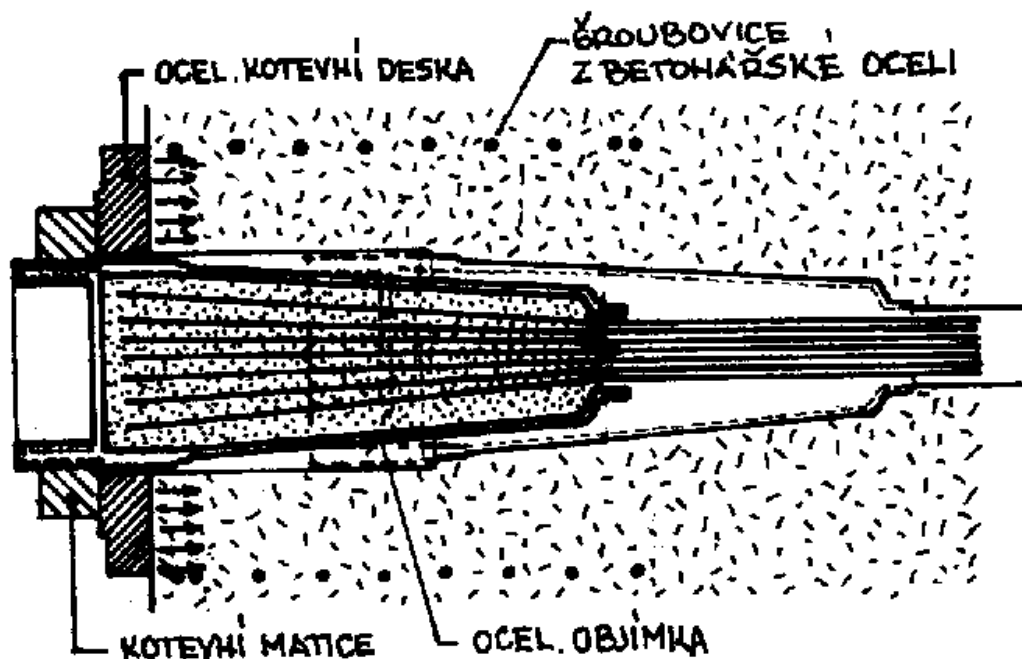
Příčné řezy předpjatých nosníků



Dodatečně předpjatý beton

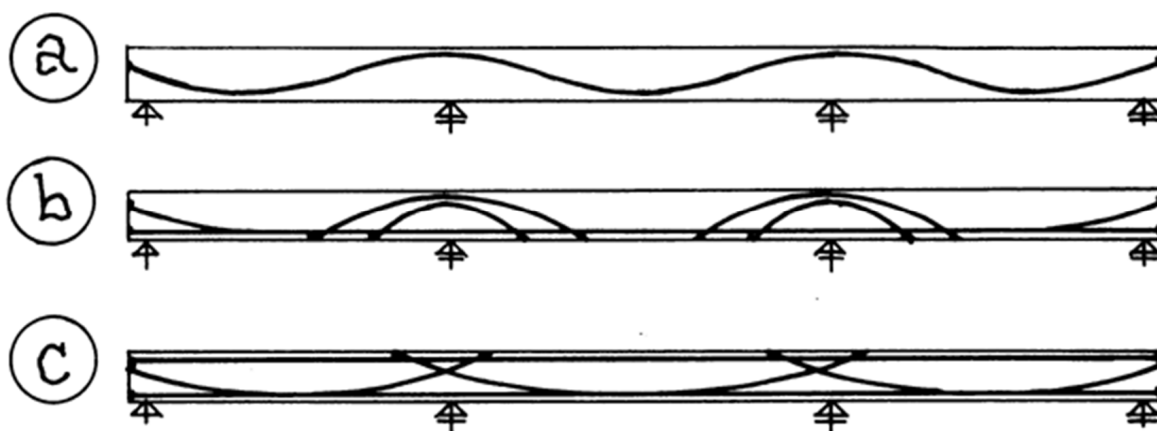


Kotva- vnesení tlakové síly



Různé způsoby vedení výztuže

Ohybový moment vnesený předpínací silou má mít opačné znaménko než ohybový moment od zatížení.

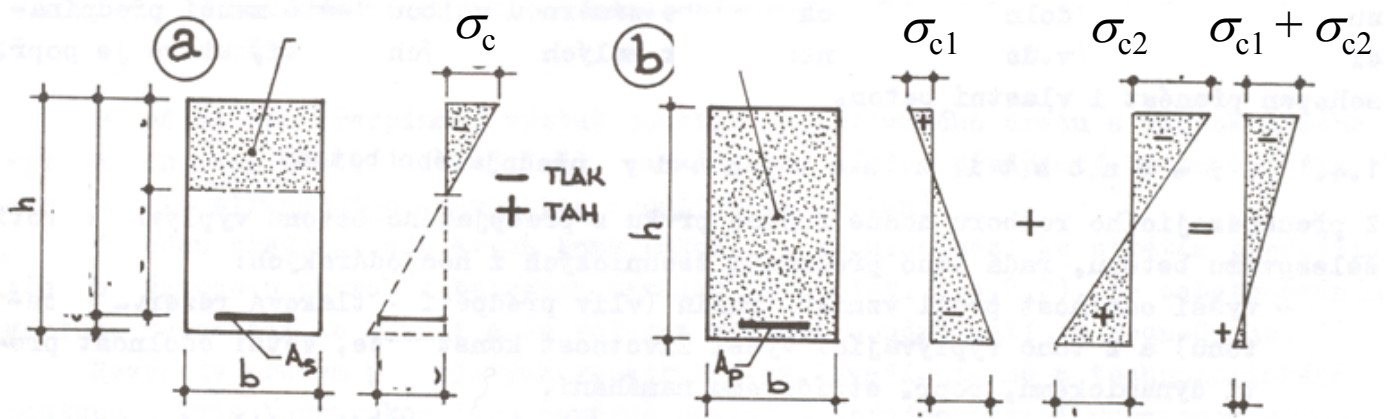


- Pouze zakřivené kabely
- Kombinace přímých kabelů a obloukovitě vedených.
- Kombinace přímých kabelů při obou površích a zakřivených u podpor.

Uložení předpínacích kabelů



Podstata předpjatého betonu

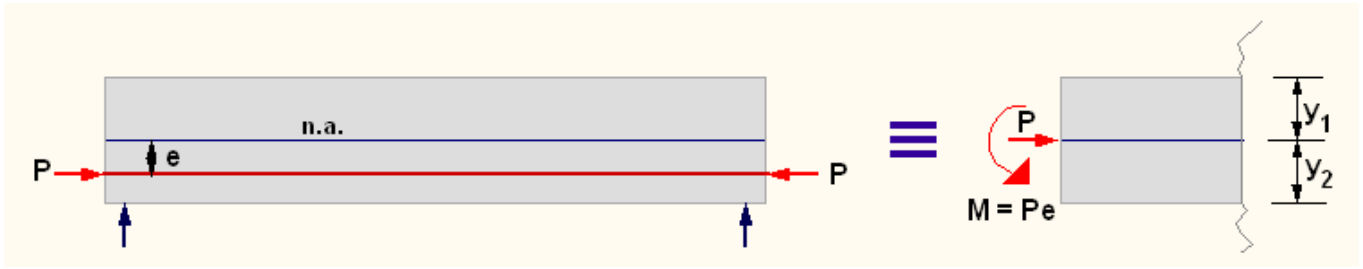


předpětí zatížení výsledné

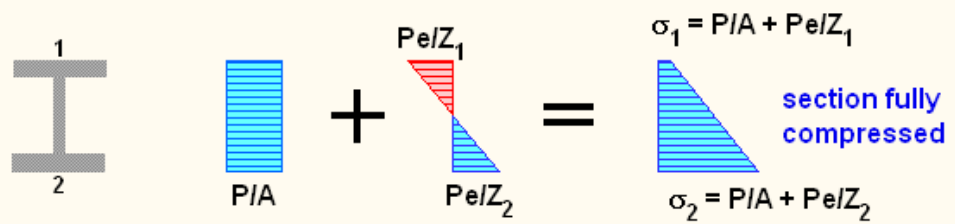
železobeton

předpjatý beton

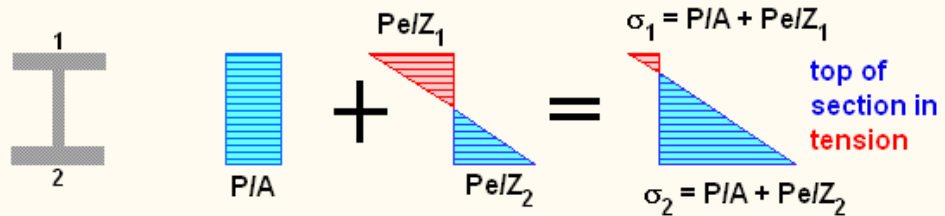
Elastický rozbor



malé e



velké e

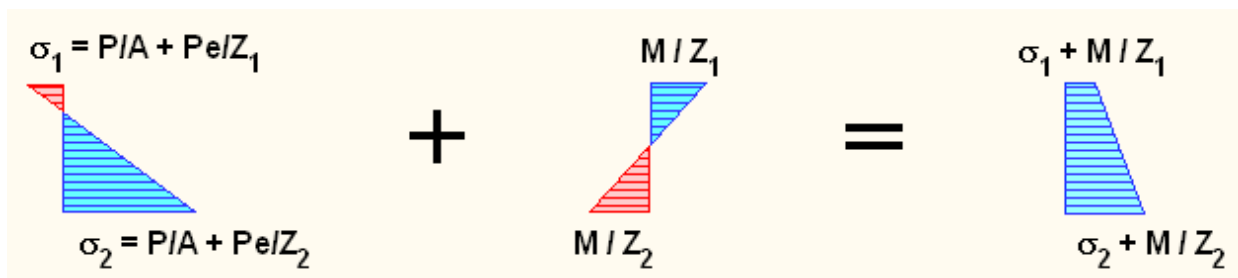


Výsledná napětí

Předpětí

zatížení

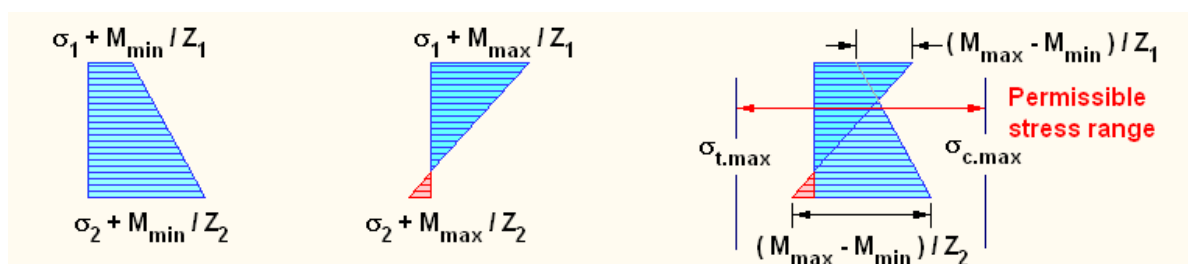
výsledné napětí



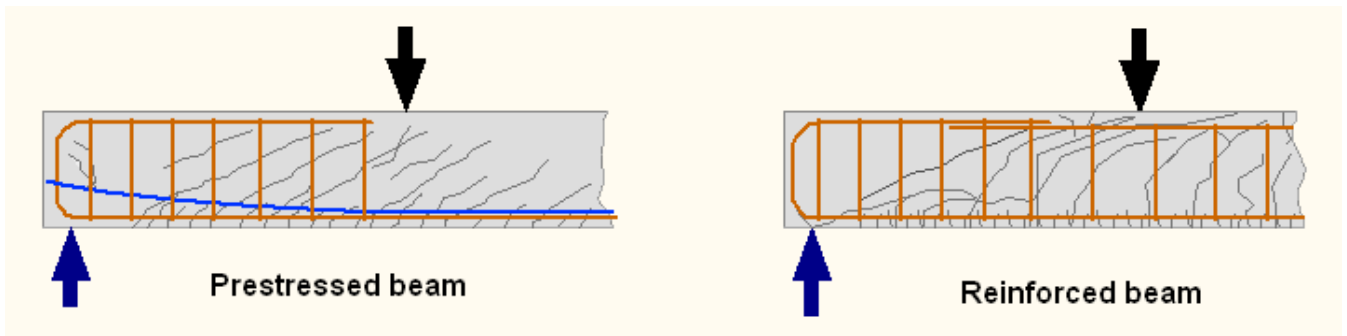
Minimální

maximální

rozsah

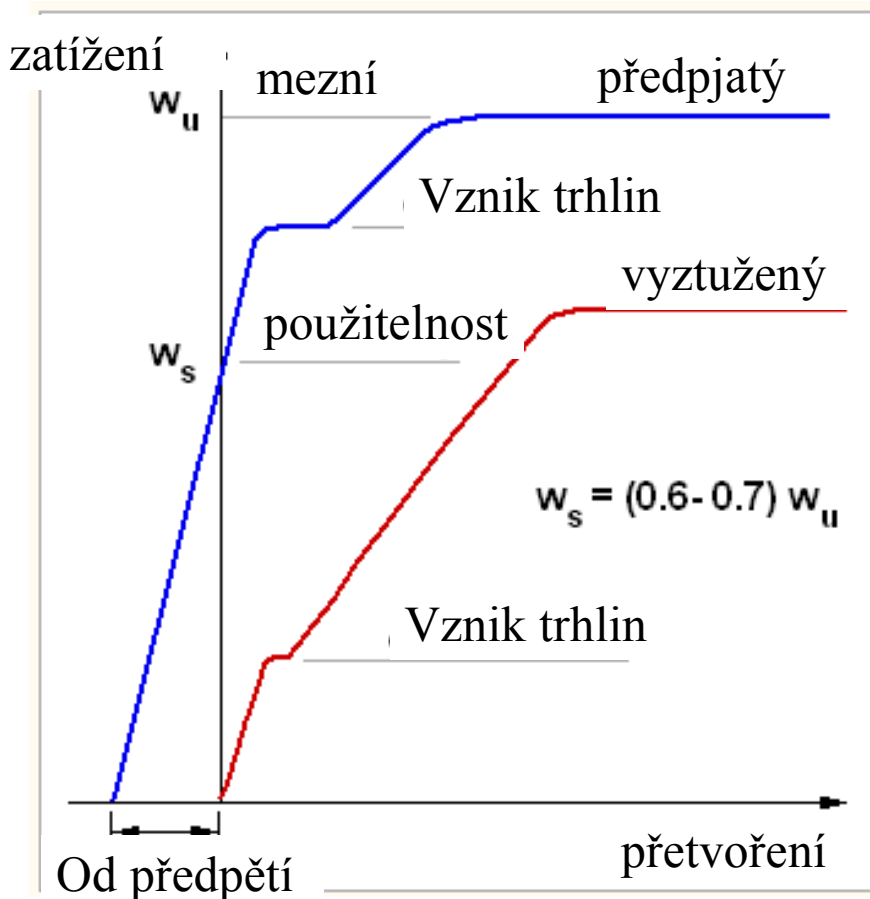


Smyk

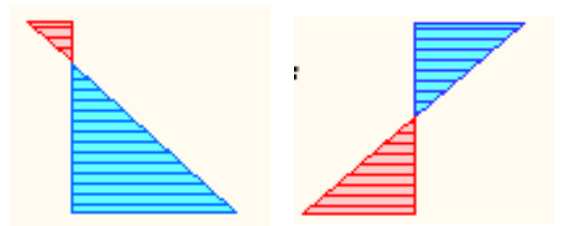


Smykové trhliny přepjatého nosníku vznikají pod menším úhlem
Trhliny přepjatého nosníku vznikají při vyšším zatížení než u železobetonového nosníku

Průhyby

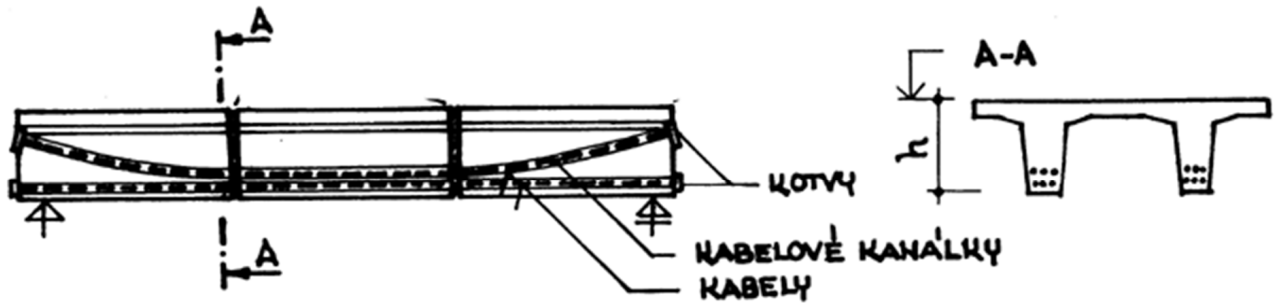


Přetvoření předpjatých prvků je výrazně nižší než u železobetonových prvků



Předpětí - zatížení

Ztráty předpětí



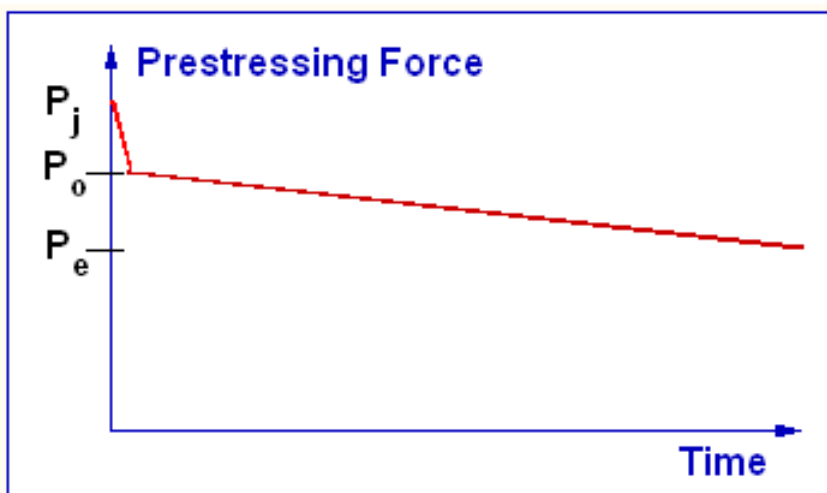
Velikost předpětí má vliv:

- pokluz v kotvě
- ztráty třením
- zkrácení
- dotvarování
- smršťování
- relaxace

Přepínací kabely:

- se zajištěnou soudržností
- separované (v kanálcích)

Ztráty předpětí



- P_j síla při napínání
- P_o síla po
- P_e účinná síla
- $P_j - P_o$ krátkodobé ztráty
- $P_o - P_e$ dlouhodobé ztráty

- | | |
|--------------------|---|
| Krátkodobé ztráty: | elastické deformace
tření
pokluz v kotvě |
| Dlouhodobé ztráty: | relaxace oceli
dotvarování betonu
smršťování betonu |

Mostní konstrukce



The Esbly Bridge over the Marne, France 1950

Spojitéj nosník



Předpjatý most v Lisabonu



Drobné prefabrikované prvky

pražce
stropní prvky
překlady
nosníky

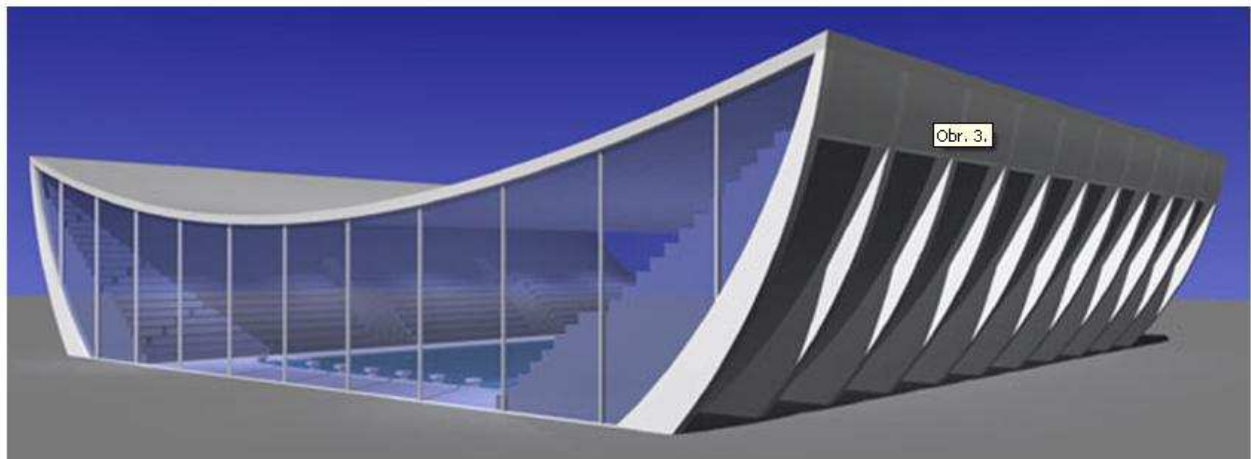


Moderní aplikace

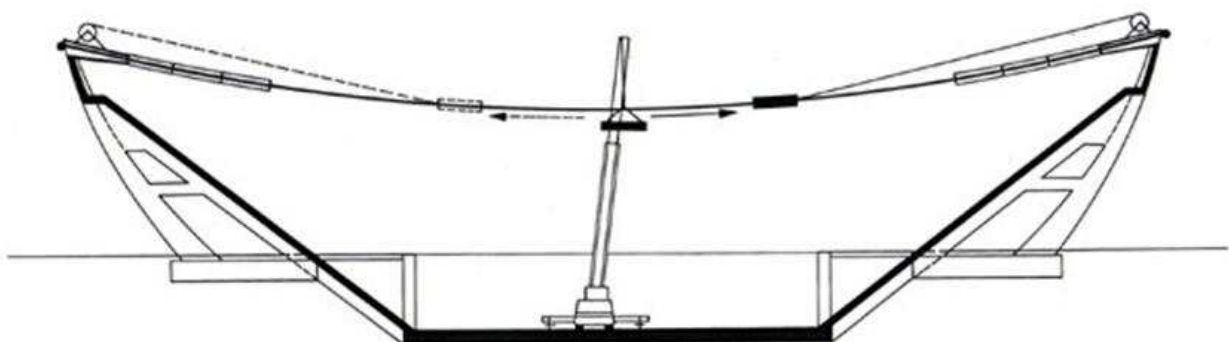
La Grande Arche v Paříži používá 4 dodatečně předpjaté nosníky o rozpětí 70 m jako nosnou konstrukci pro 3 horní podlaží.



Membránové konstrukce na velké rozpětí

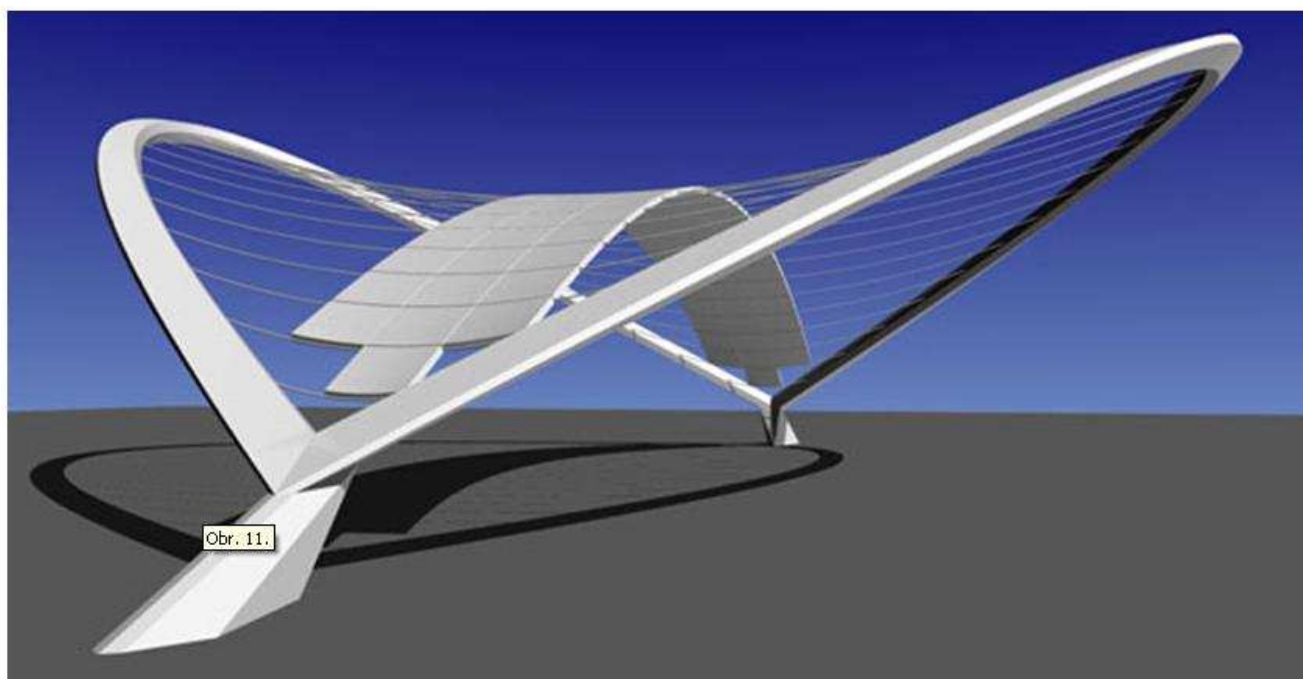


✧ Obr. 3. Plavecký stadion, vizualizace



✧ Obr. 4. Plavecký stadion - montáž prefabrikovaných prvků

Kongresová hala - prefabrikované prvky



Otázky ke zkoušce

Proč předpjatý beton

Předem a dodatečně předpjatý beton

Podstata předpjatého betonu

Napětí od předpětí

Napětí od předpětí a zatížení

Smyk předpjatých prvků

Přetvoření předpjatých prvků

Ztráty předpětí

Příklady konstrukcí