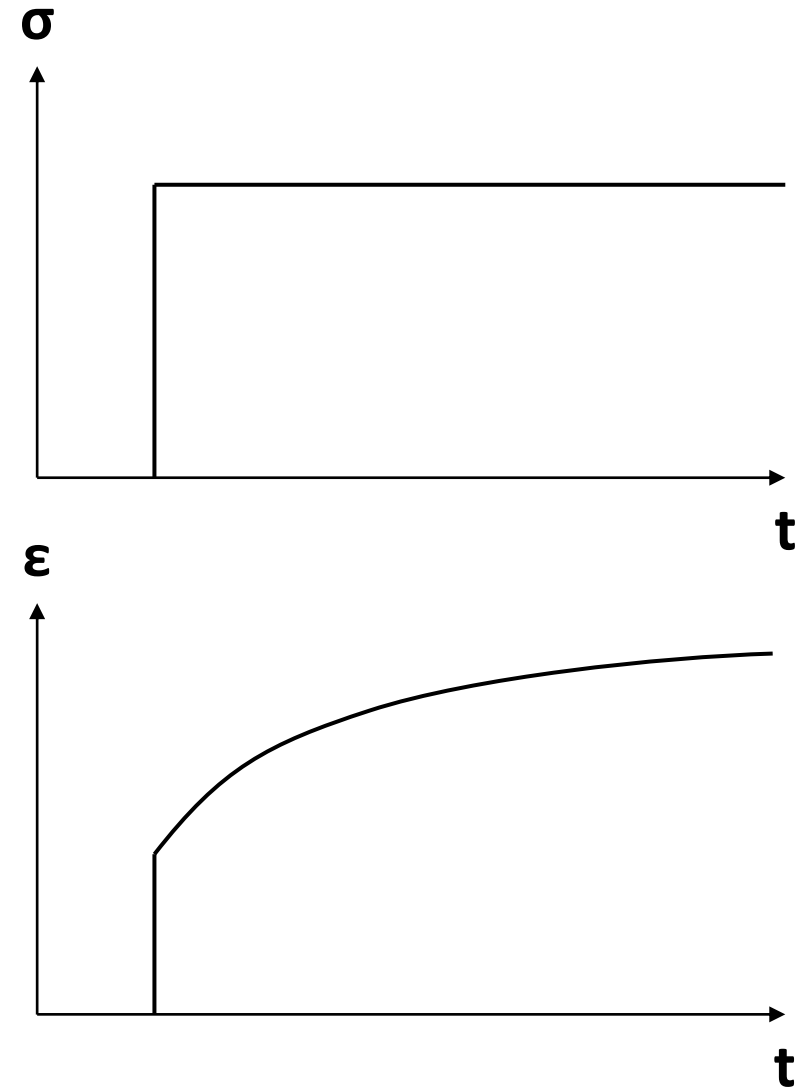


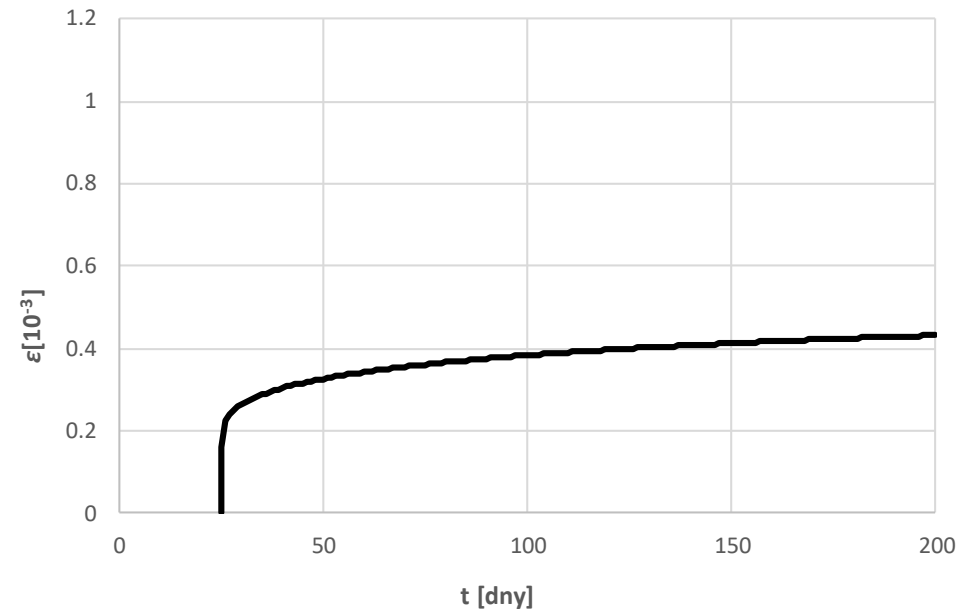
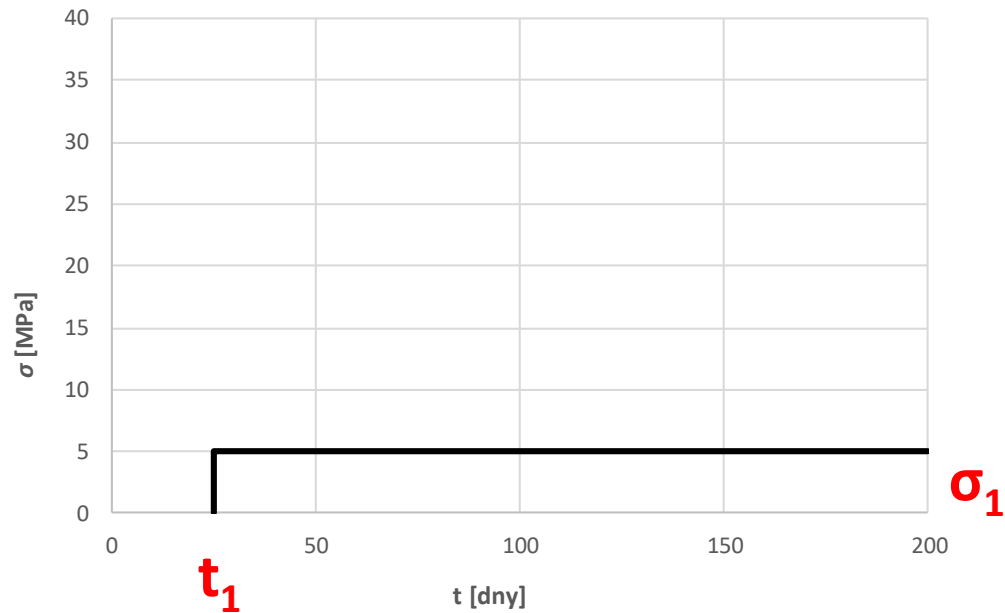
Reologie betonu - dotvarování

- Dotvarování
 - Obecně
 - Existence řady modelů
 - Teorie zpožděné pružnosti
 - Teorie stárnutí
 - Obecné/kombinované (B3)
 - Dle EN

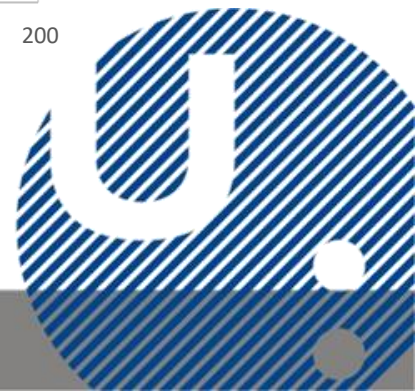


Reologie betonu - dotvarování

- Dotvarování

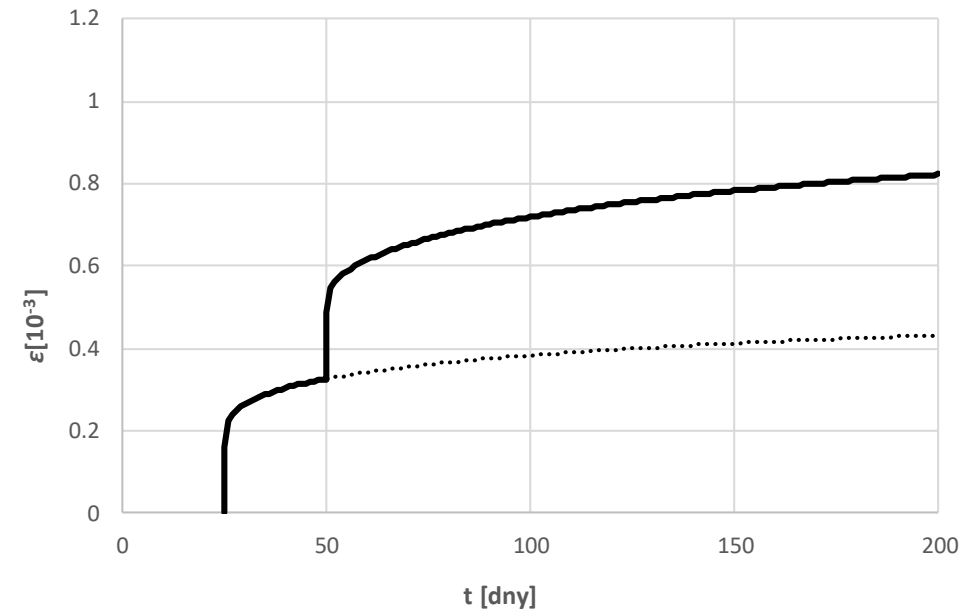
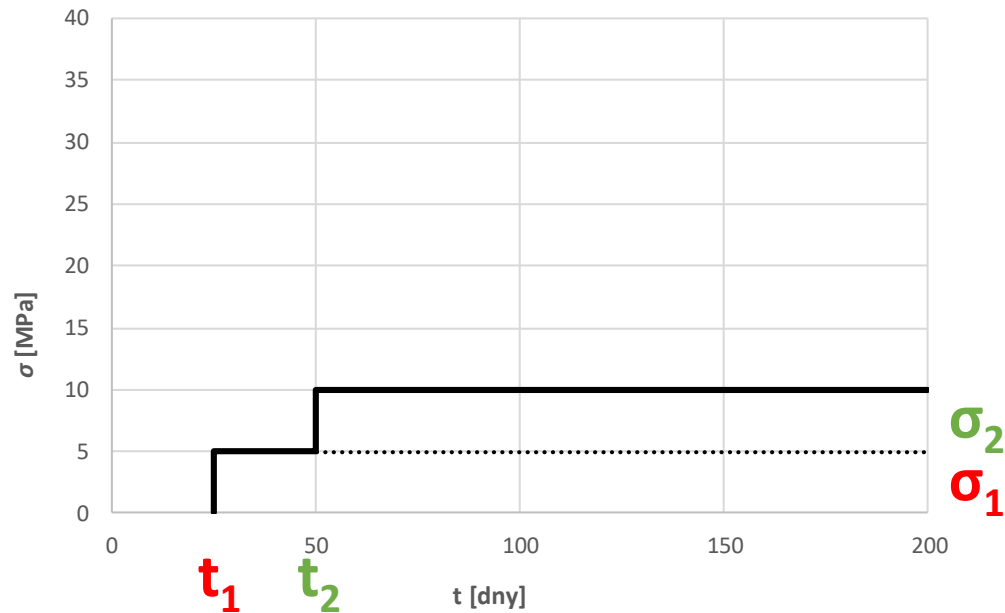


$$\epsilon = \sigma_1 (1 + \varphi(t, t_1)) / E$$

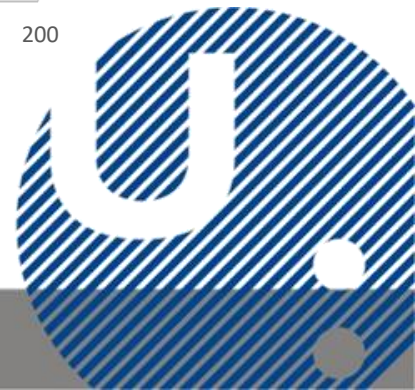


Reologie betonu - dotvarování

- Dotvarování

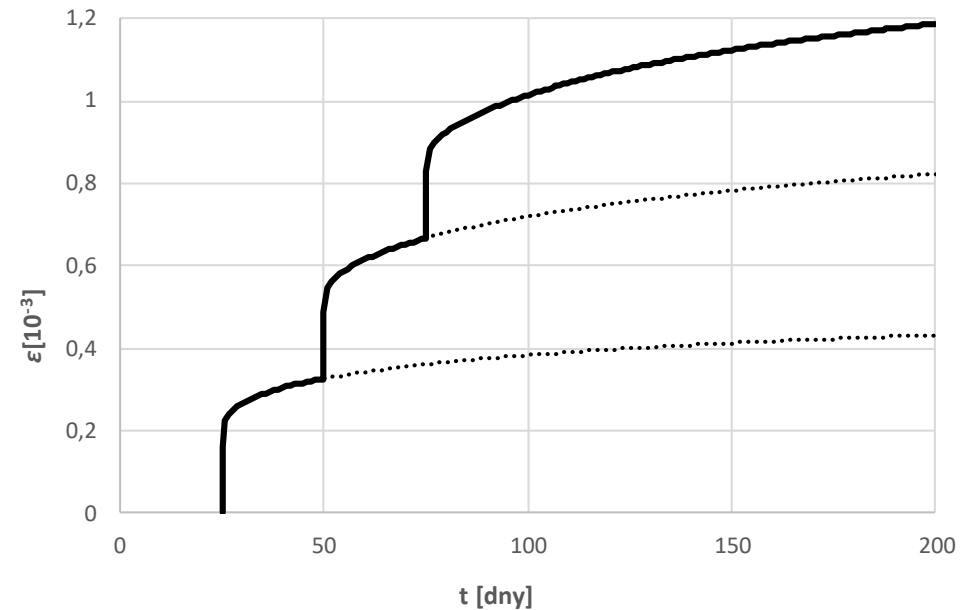
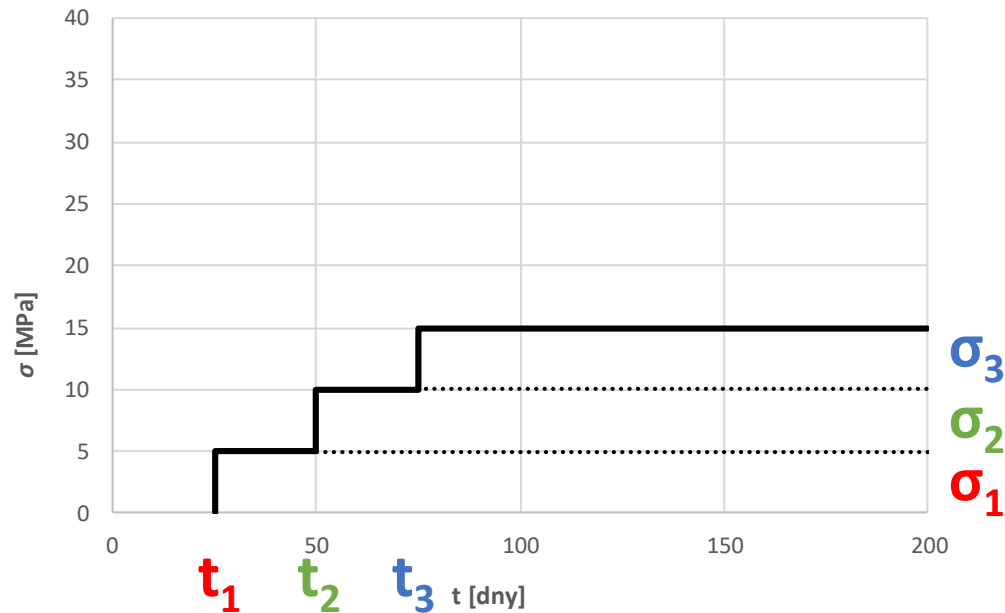


$$\epsilon = \sigma_1 (1 + \varphi(t, t_1)) / E + \sigma_2 (1 + \varphi(t, t_2)) / E$$

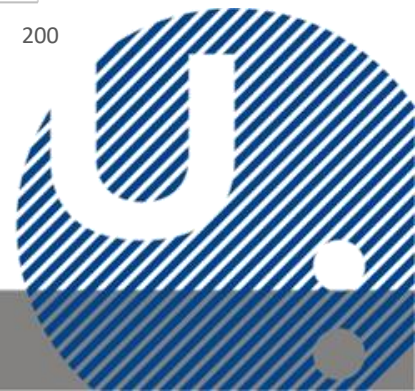


Reologie betonu - dotvarování

- Dotvarování

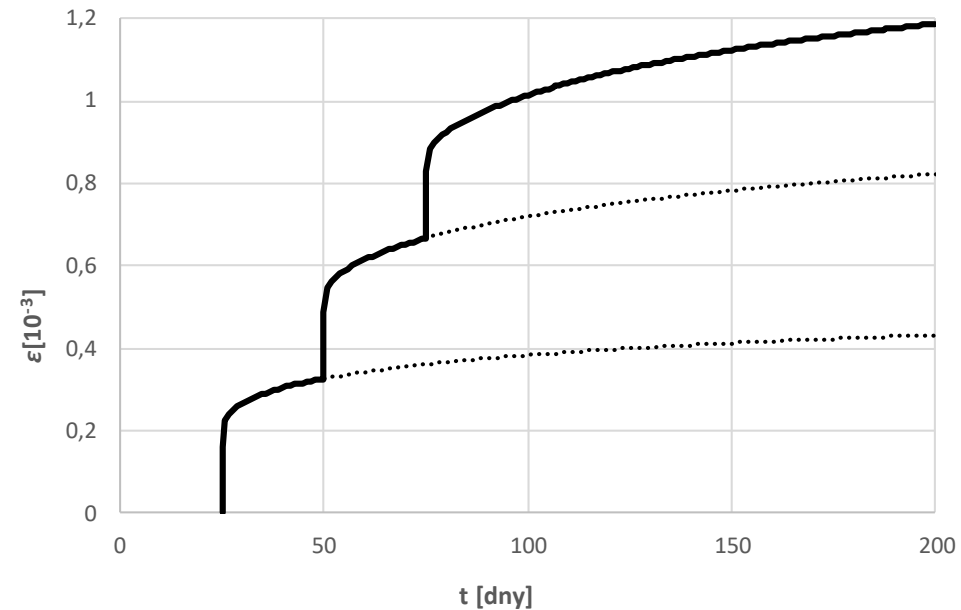
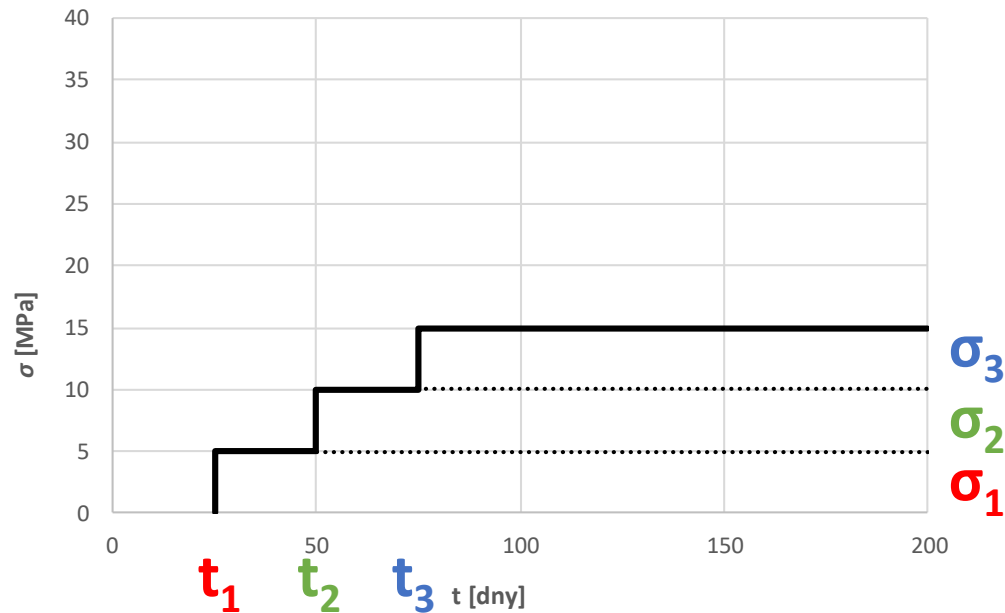


$$\epsilon = \sigma_1 (1+\varphi(t,t_1))/E + \sigma_2 (1+\varphi(t,t_2))/E + \sigma_3 (1+\varphi(t,t_3))/E$$

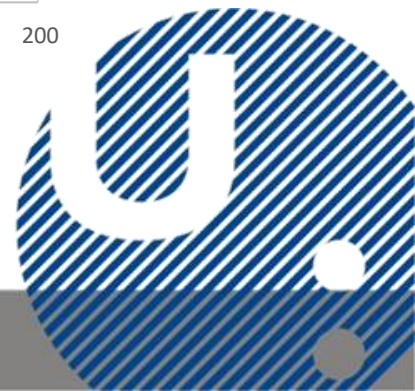


Reologie betonu - dotvarování

- Dotvarování

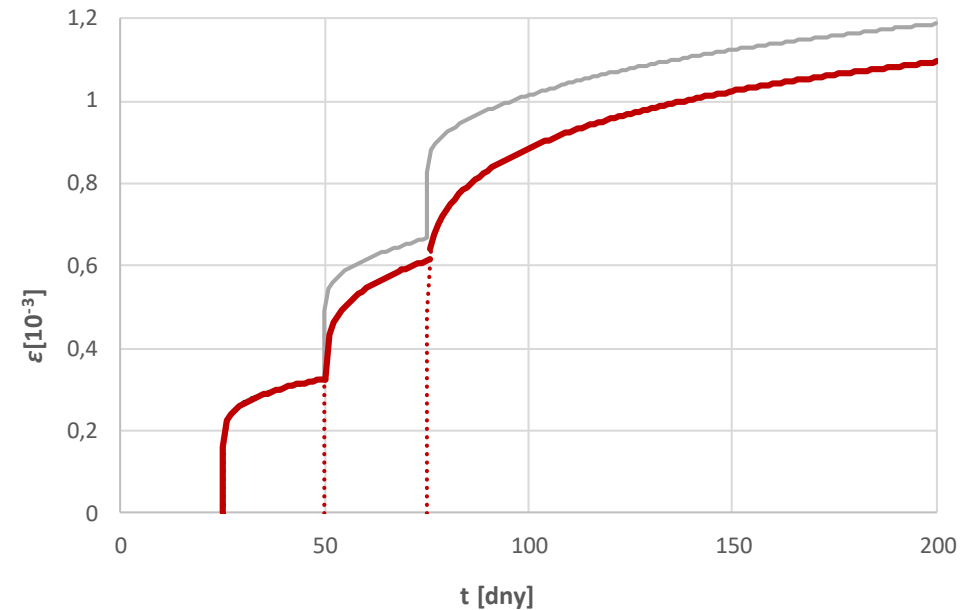
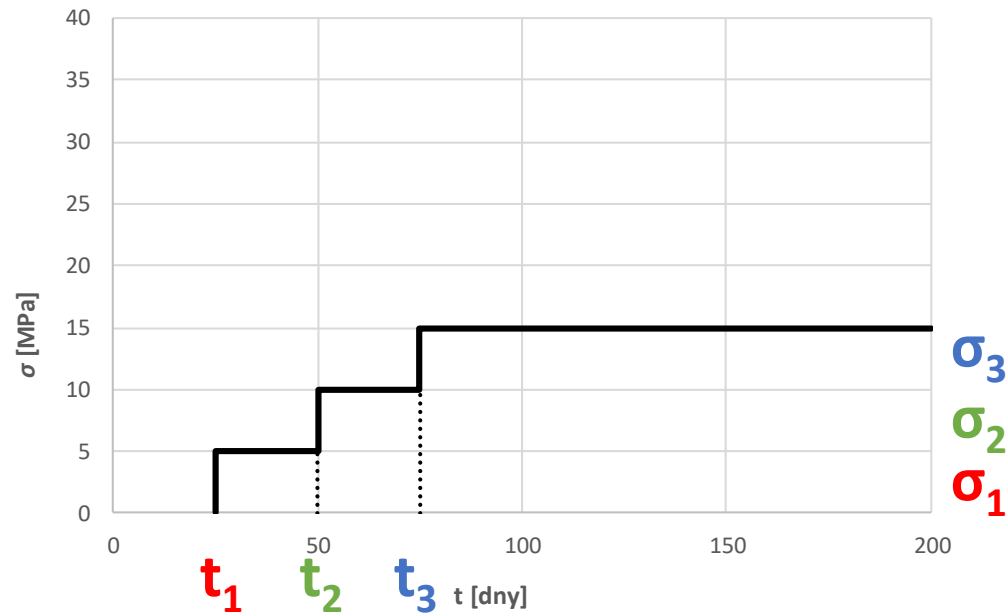


$$\epsilon = \sigma_1 (1+\varphi(t,t_1))/E + \sigma_2 (1+\varphi(t,t_2))/E + \sigma_3 (1+\varphi(t,t_3))/E$$



Reologie betonu - dotvarování

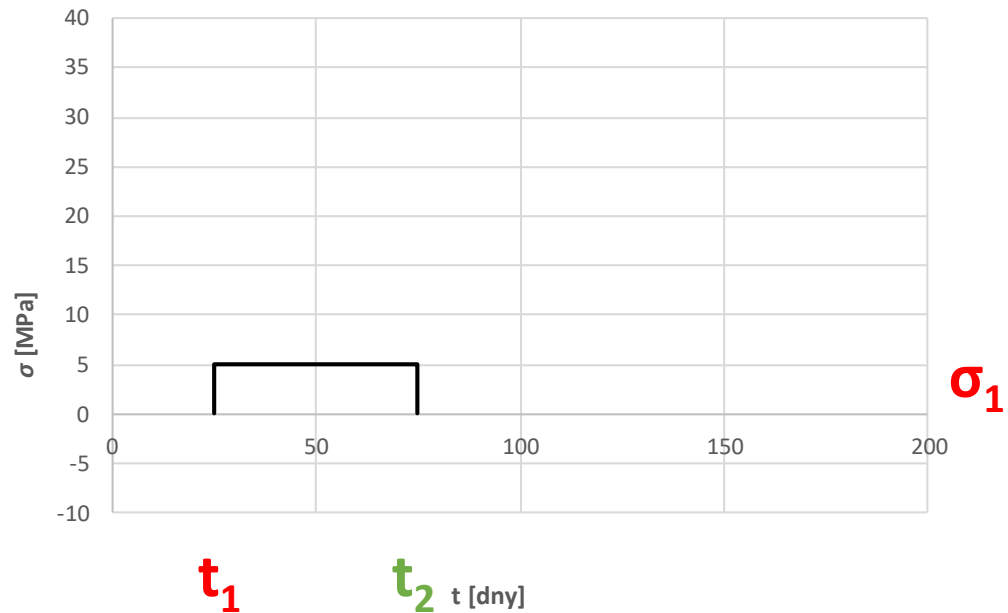
- Dotvarování



$$\epsilon = \sigma_1 (1+\varphi(t_2, t_1))/E + (\sigma_1+\sigma_2) (1+\varphi(t_3, t_2))/E + (\sigma_3+ \sigma_1+\sigma_2) (1+\varphi(t, t_3))/E$$

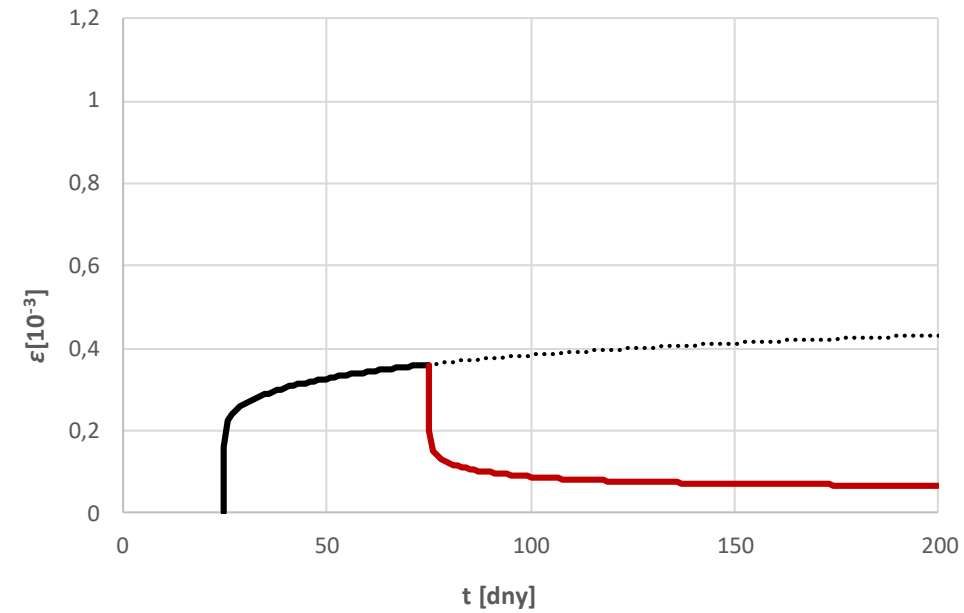
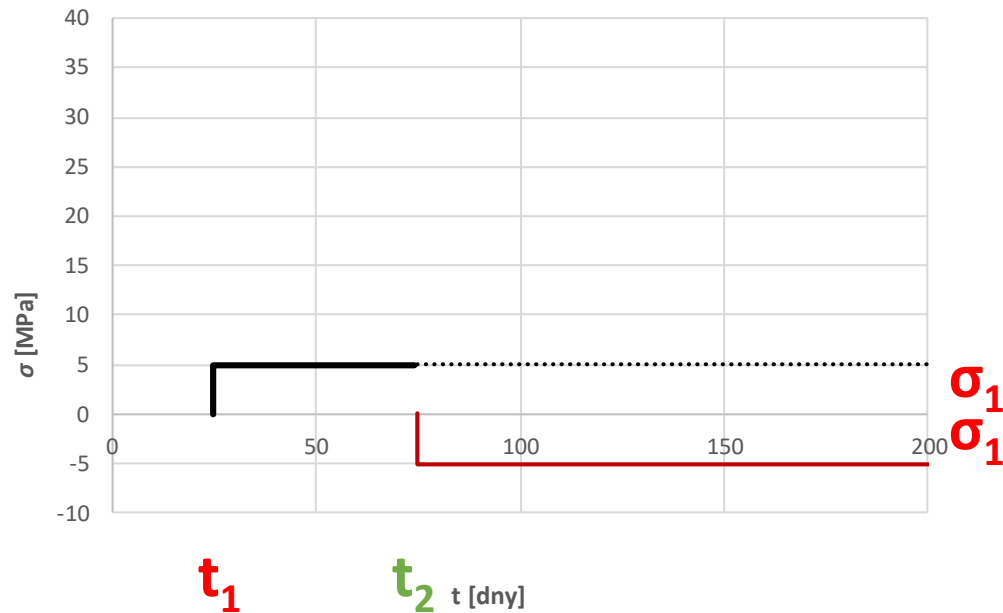
Reologie betonu - dotvarování

- Dotvarování

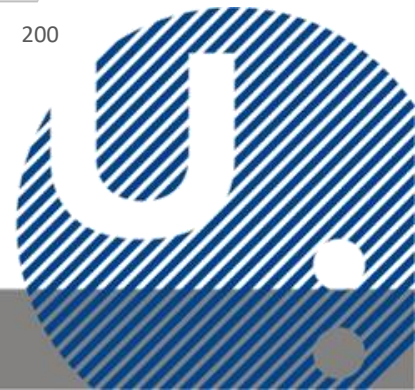


Reologie betonu - dotvarování

- Dotvarování

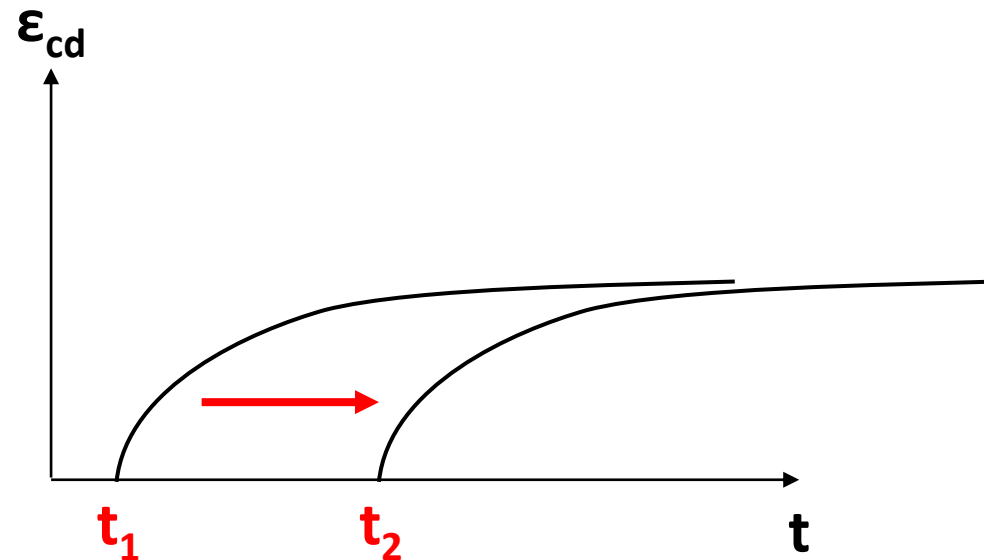


$$\epsilon = \sigma_1 (1 + \varphi(t, t_1)) / E - \sigma_1 (1 + \varphi(t, t_2)) / E$$



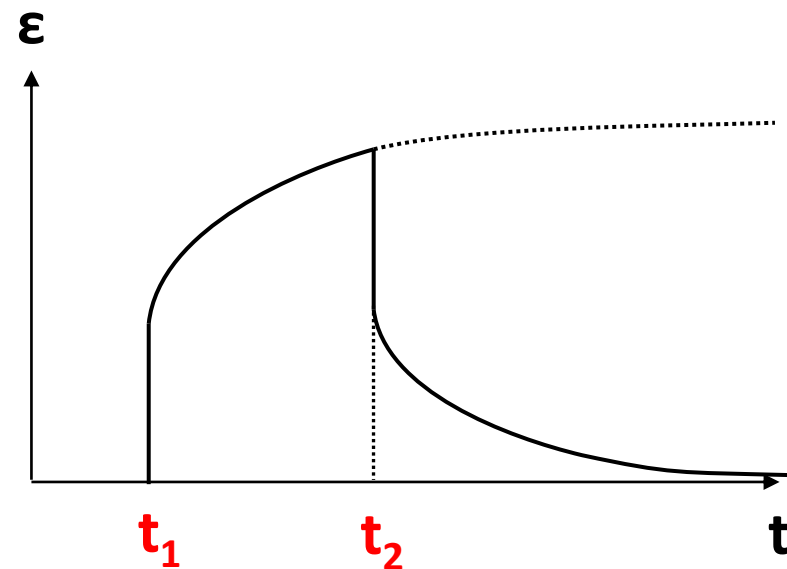
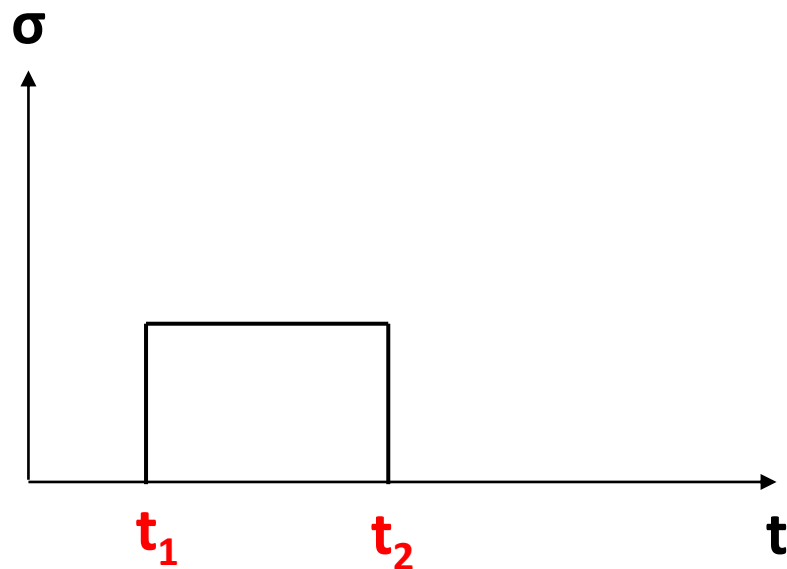
Reologie betonu - dotvarování

- Teorie zpožděné pružnosti
 - „beton je materiál na jehož přetvoření nemá vliv stáří betonu při zatížení“
 - Vývoj dotvarování nezávisí na stáří betonu při vnesení napětí



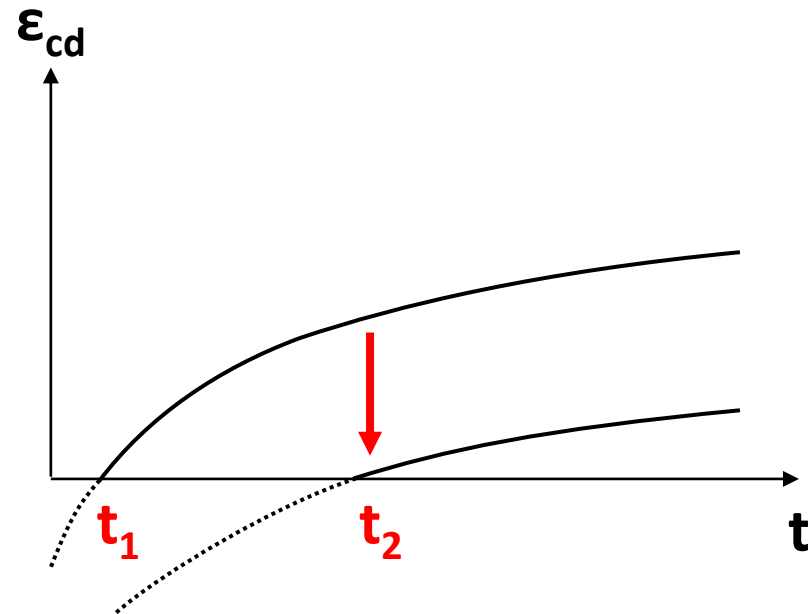
Reologie betonu - dotvarování

- Teorie zpožděné pružnosti
 - TEORIE ZANEDBÁVÁ NEVRATNÁ PŘETVOŘENÍ
 - Po odtížení nastává postupná redukce přetvoření vyvolaného dotvarováním až do úplného vytracení
 - NEPOUŽITELNÁ PRO BETONY MLADŠÍ NEŽ 1 ROK



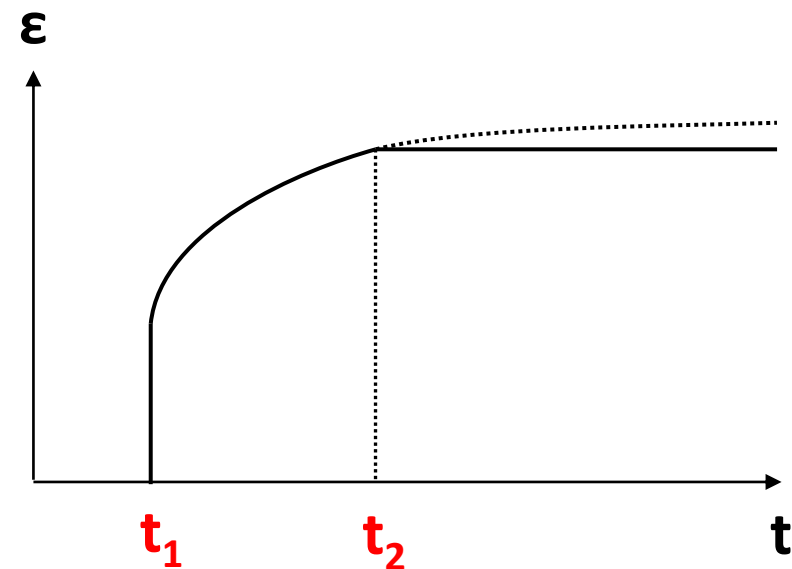
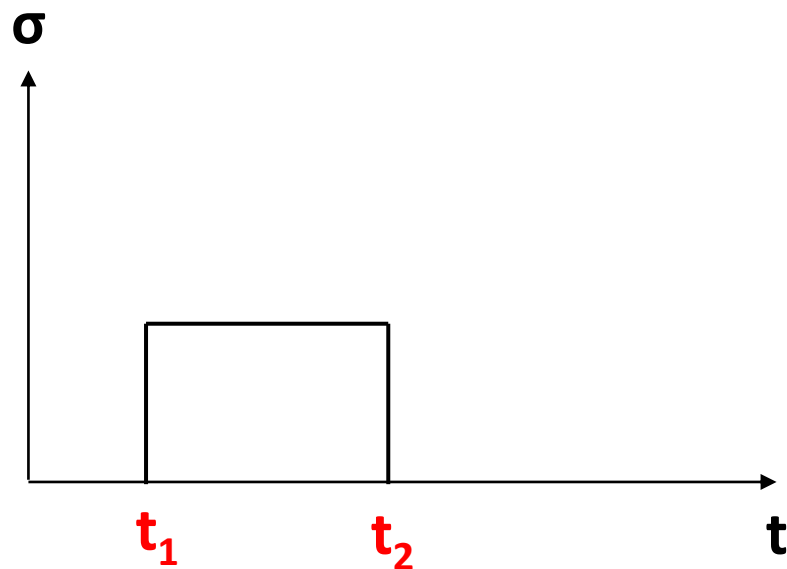
Reologie betonu - dotvarování

- Teorie stárnutí
 - „beton je materiál na jehož přetvoření má stáří betonu při zatížení výhradní vliv“



Reologie betonu - dotvarování

- Teorie stárnutí
 - TEORIE ZANEDBÁVÁ VRATNÁ PŘETVOŘENÍ
 - Po odtížení nenastává postupná redukce přetvoření vyvolaného dotvarováním
 - Přetvoření zůstává dále neměnné
 - NEPOUŽITELNÁ PRO STARÉ BETONY



Reologie betonu - dotvarování

- Součinitel dotvarování (ČSN EN 1992-1-1 ed.2; kap. 3.1, příloha B)
 - $\varphi(t, t_0) = \varphi_0 \cdot \beta_c(t, t_0)$
 - φ_0 základní součinitel dotvarování
 - $\beta_c(t, t_0)$ součinitel časového průběhu dotvarování po zatížení
 - $\varphi_0 = \varphi_{RH} \cdot \beta(f_{cm}) \cdot \beta(t_0)$
 - φ_{RH} součinitel vystihující vliv relativní vlhkosti
 - $\beta(f_{cm})$ součinitel vystihující vliv pevnosti betonu
 - $\beta(t_0)$ součinitel vystihující vliv stáří betonu v okamžiku vnesení zatížení



Reologie betonu - dotvarování

- Součinitel dotvarování (ČSN EN 1992-1-1 ed.2; kap. 3.1, příloha B)

- $\varphi(t, t_0) = \varphi_0 \cdot \beta_c(t, t_0)$

- φ_0 základní součinitel dotvarování

- $\varphi_0 = \varphi_{RH} \cdot \beta(f_{cm}) \cdot \beta(t_0)$

- φ_{RH} součinitel vystihující vliv relativní vlhkosti

- $\varphi_{RH} = 1 + \frac{1 - RH/100}{0,1 \cdot \sqrt[3]{h_0}}$ pro $f_{cm} \leq 35$ MPa

- $\varphi_{RH} = \left[1 + \frac{1 - RH/100}{0,1 \cdot \sqrt[3]{h_0}} \cdot \alpha_1 \right] \cdot \alpha_2$ pro $f_{cm} > 35$ Mpa

- α součinitele vlivu pevnosti

- $\alpha_1 = \left[\frac{35}{f_{cm}} \right]^{0,7}$

- $\alpha_2 = \left[\frac{35}{f_{cm}} \right]^{0,2}$



Reologie betonu - dotvarování

- Součinitel dotvarování (ČSN EN 1992-1-1 ed.2; kap. 3.1, příloha B)

- $\varphi(t, t_0) = \varphi_0 \cdot \beta_c(t, t_0)$

- φ_0 základní součinitel dotvarování

- $\varphi_0 = \varphi_{RH} \cdot \beta(f_{cm}) \cdot \beta(t_0)$

- $\beta(f_{cm})$ součinitel vystihující vliv pevnosti betonu

- $\beta(f_{cm}) = \frac{16,8}{\sqrt{f_{cm}}}$

- $\beta(t_0)$ součinitel vystihující vliv stáří betonu v okamžiku vnesení zatížení

- $\beta(t_0) = \frac{1}{(0,1+t_0^{0,2})}$

- t_0 stáří betonu v okamžiku vnesení zatížení (ve dnech)



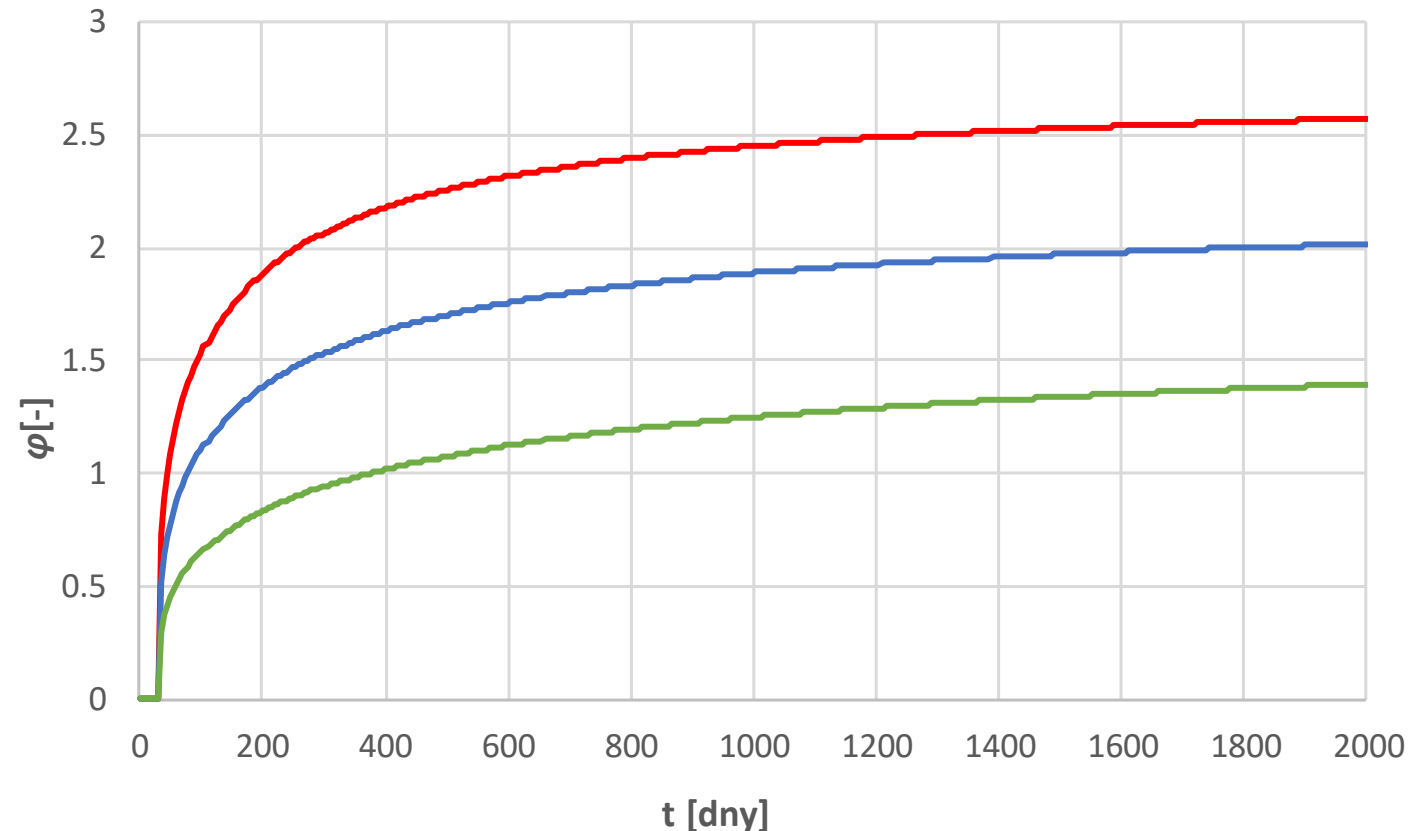
Reologie betonu - dotvarování

- Součinitel dotvarování (ČSN EN 1992-1-1 ed.2; kap. 3.1, příloha B)
 - $\varphi(t, t_0) = \varphi_0 \cdot \beta_c(t, t_0)$
 - $\beta_c(t, t_0)$ součinitel časového průběhu dotvarování po zatížení
 - $\beta_c(t, t_0) = \left[\frac{(t - t_0)}{(\beta_H + t - t_0)} \right]^{0,3}$
 - β_H součinitel závislý na relativní vlhkosti a náhradním rozměru
 - $\beta_H = 1,5 \cdot [1 + (0,012 RH)^{18}] \cdot h_0 + 250 \leq 1\,500$ pro $f_{cm} \leq 35$ MPa
 - $\beta_H = 1,5 \cdot [1 + (0,012 RH)^{18}] \cdot h_0 + 250 \alpha_3 \leq 1\,500 \alpha_3$ pro $f_{cm} > 35$ MPa
 - α součinitel vlivu pevnosti
 - $\alpha_3 = \left[\frac{35}{f_{cm}} \right]^{0,5}$
 - t stáří betonu v uvažovaném okamžiku (ve dnech)
 - t_0 stáří betonu v okamžiku vnesení zatížení (ve dnech)



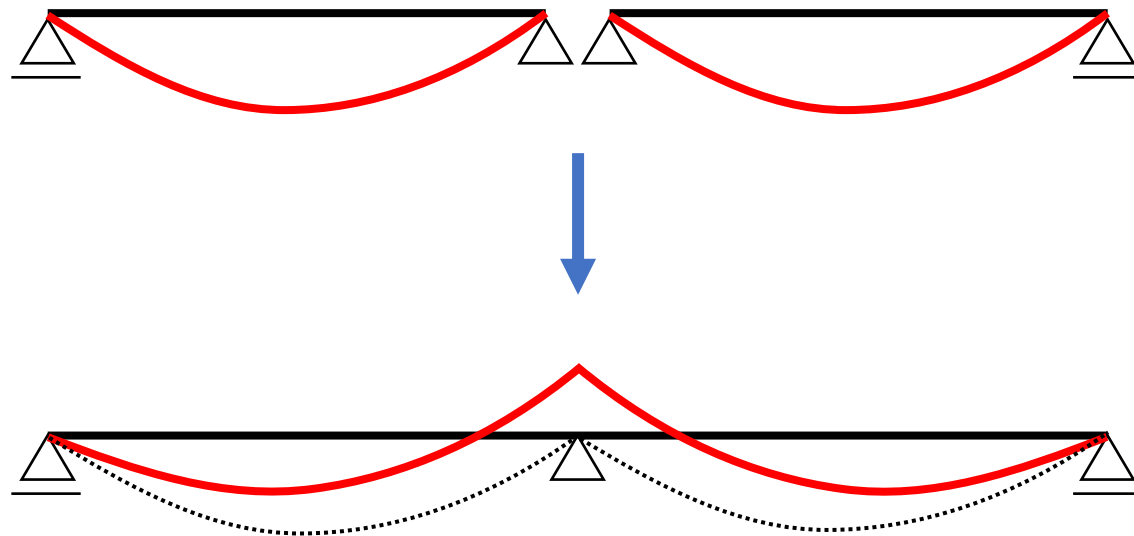
Reologie betonu - dotvarování

- Součinitel dotvarování (ČSN EN 1992-1-1 ed.2; kap. 3.1, příloha B)
 - **C16/20**
 - RH 50%
 - RH 70%
 - RH 90%



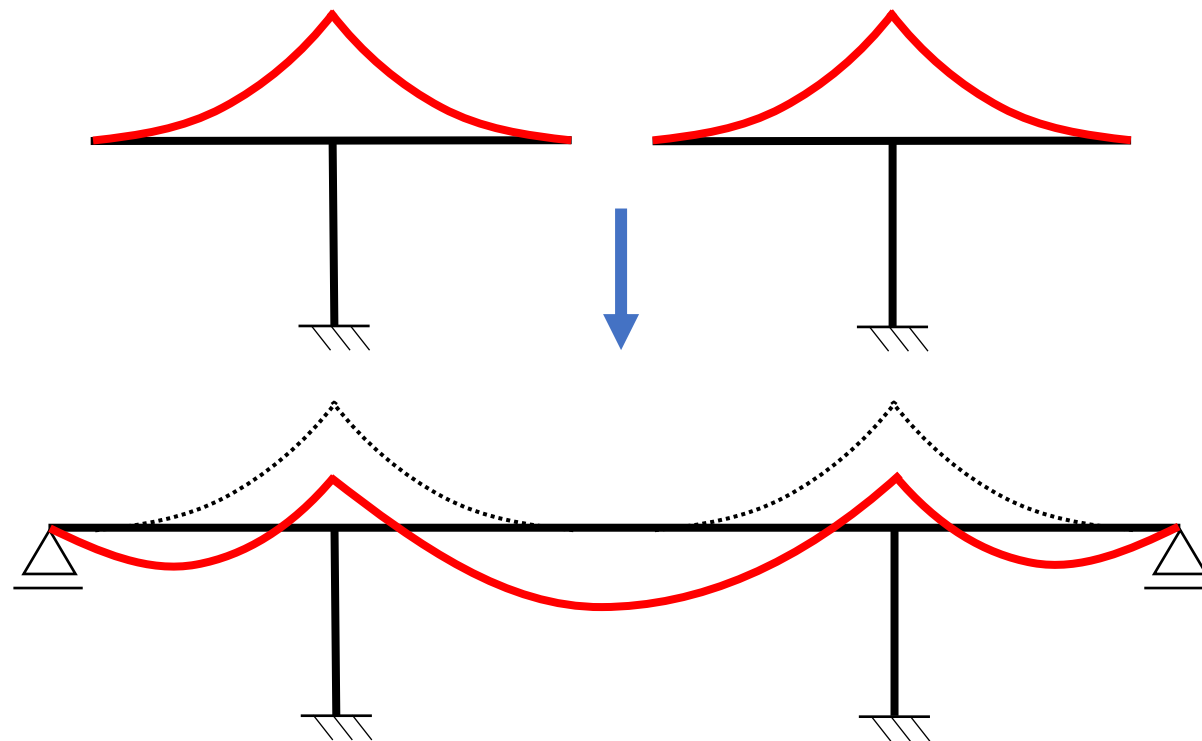
Reologie betonu - dotvarování

- Změna statického systému během výstavby



Reologie betonu - dotvarování

- Změna statického systému během výstavby

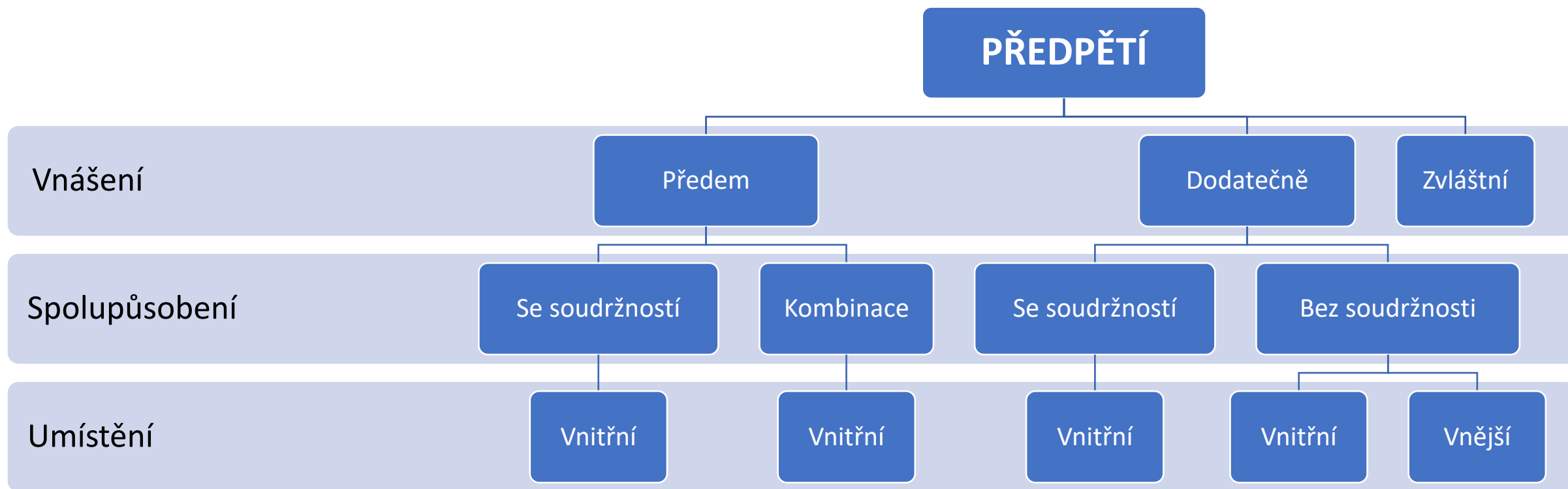


Reologie betonu

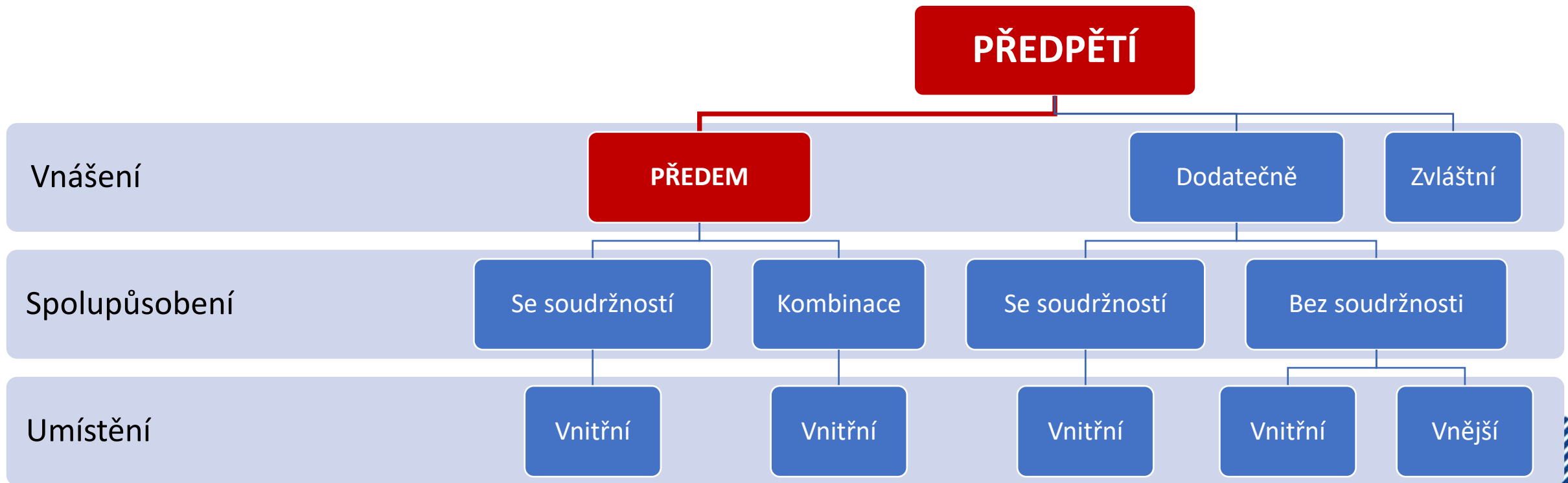
- Faktory ovlivňující smršťování a dotvarování
 - Smršťování
 - Třída cementu
 - Relativní vlhkost prostředí
 - Pevnostní třída betonu
 - Délka ošetřování
 - Dotvarování
 - Relativní vlhkost prostředí
 - Pevnostní třída betonu
 - Okamžik vnesení zatížení



Terminologie předpjatého betonu

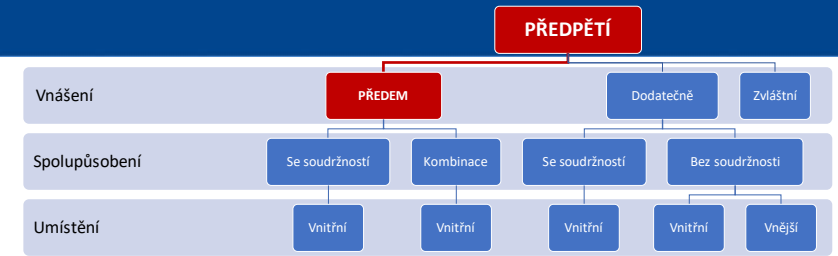


Předem předpjaté konstrukce

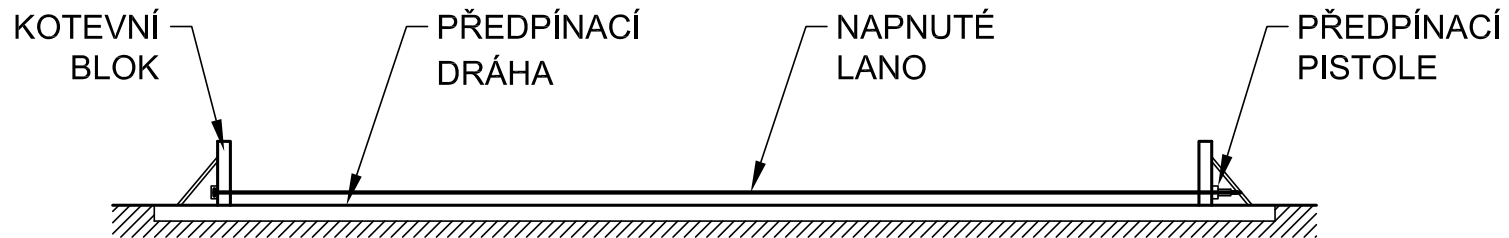


Předem předpjaté konstrukce

- Způsoby předpínání

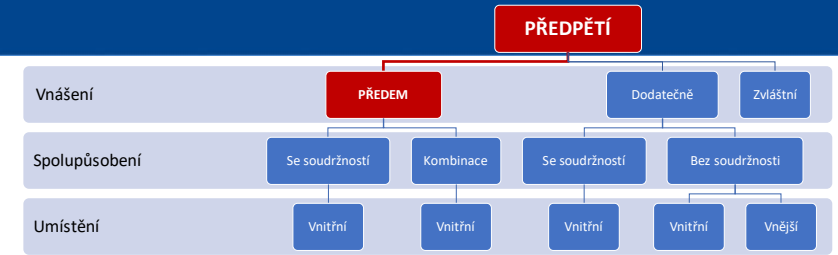


A - NAPNUTÍ PŘEDPÍNACÍ VÝZTUŽE

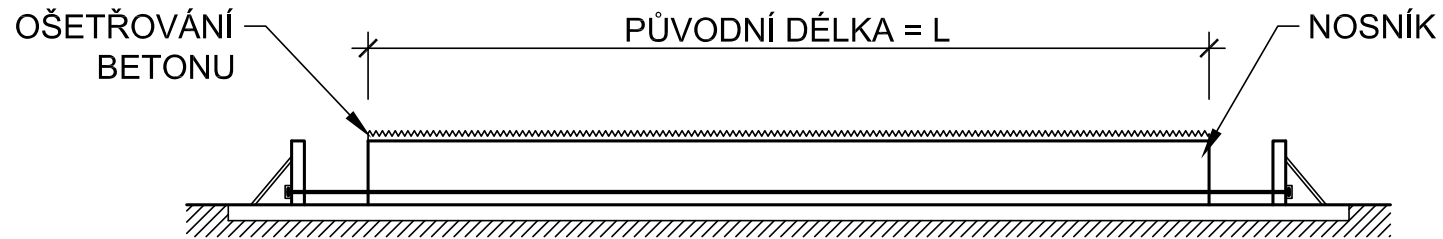


Předem předpjaté konstrukce

- Způsoby předpínání

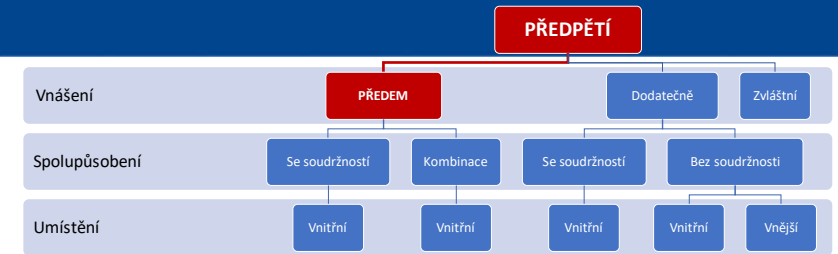


B - BETONÁŽ A NÁSLEDNÉ OŠETŘOVÁNÍ



Předem předpjaté konstrukce

- Způsoby předpínání

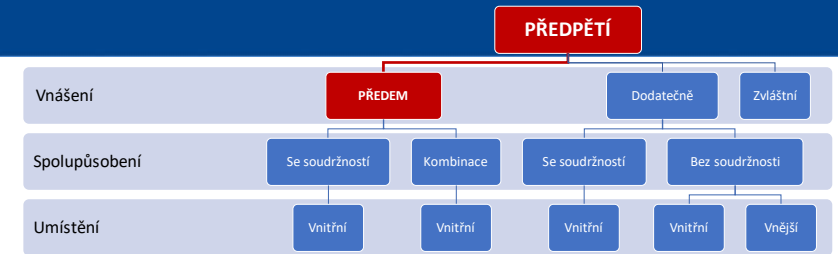
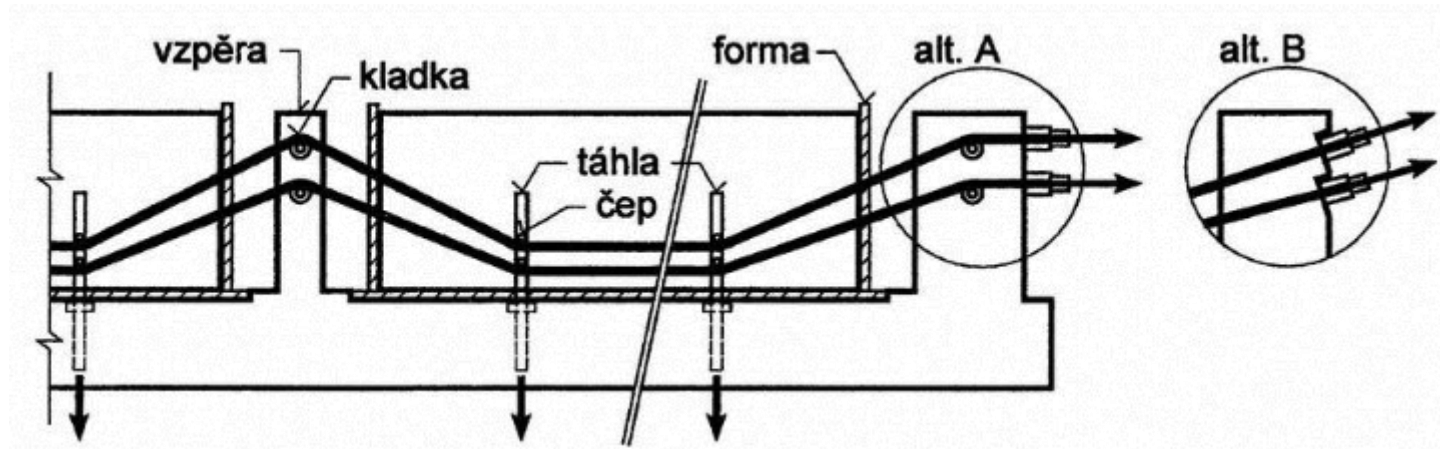


C - VNESENÍ PŘEDPĚTÍ

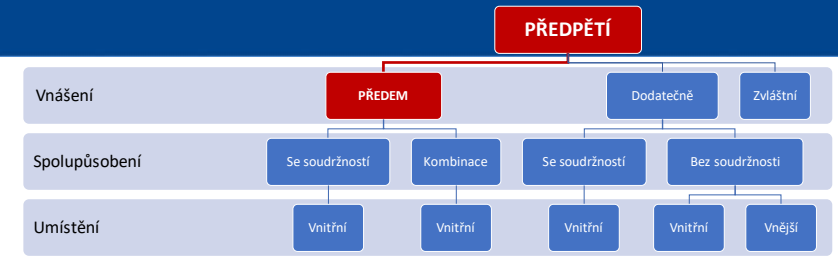


Předem předpjaté konstrukce

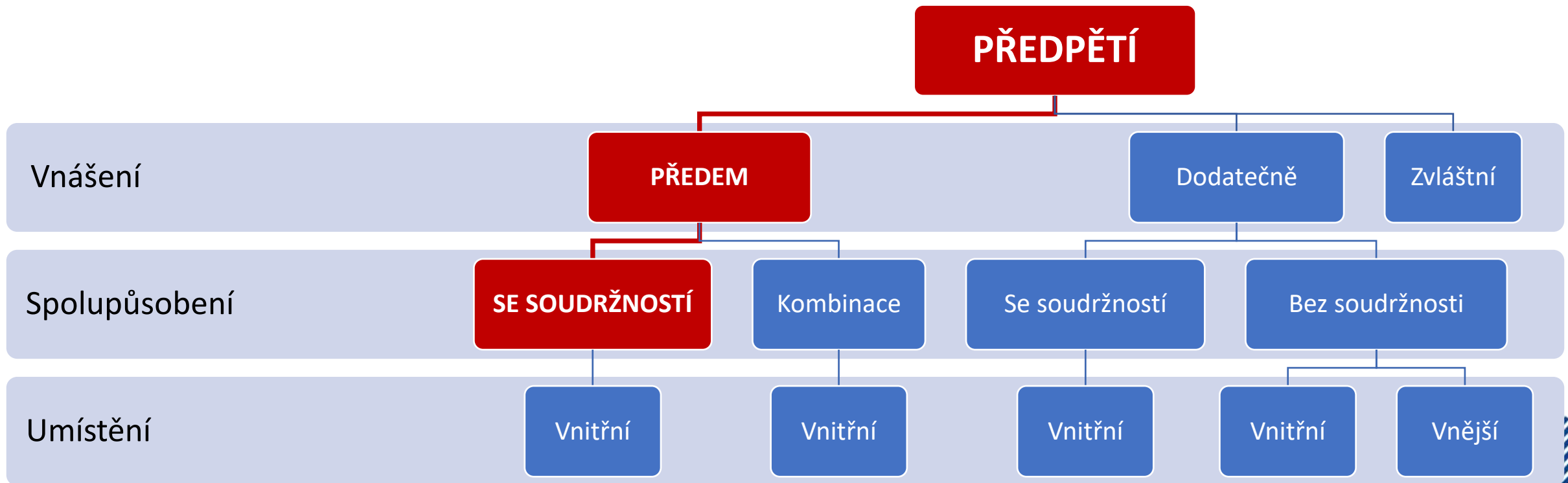
- Způsoby předpínání



Předem předpjaté konstrukce

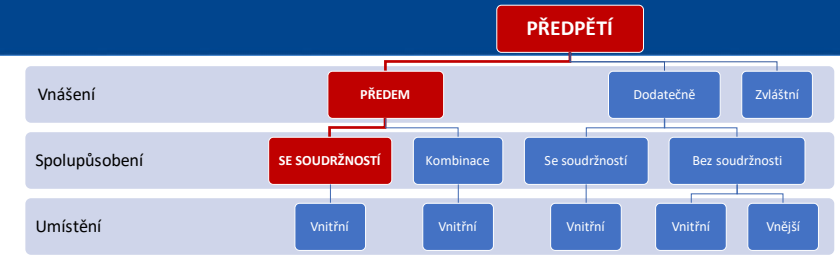
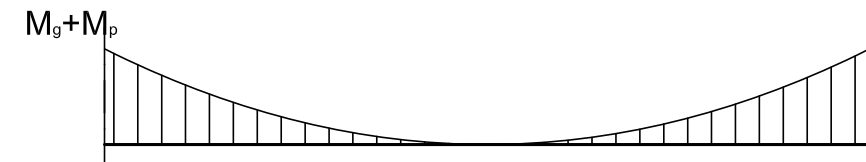
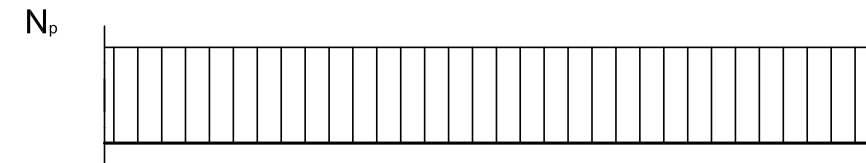
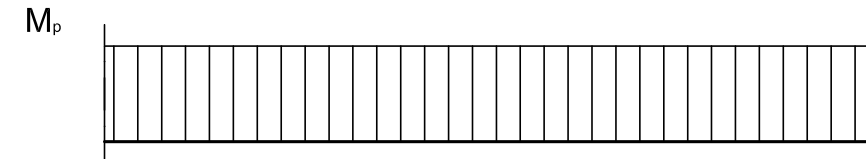
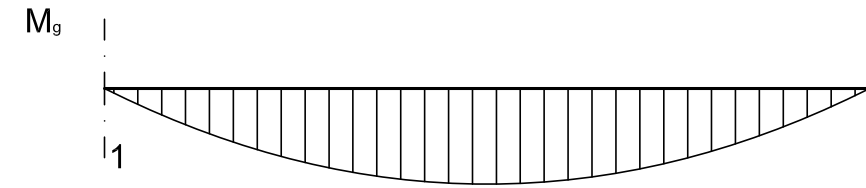
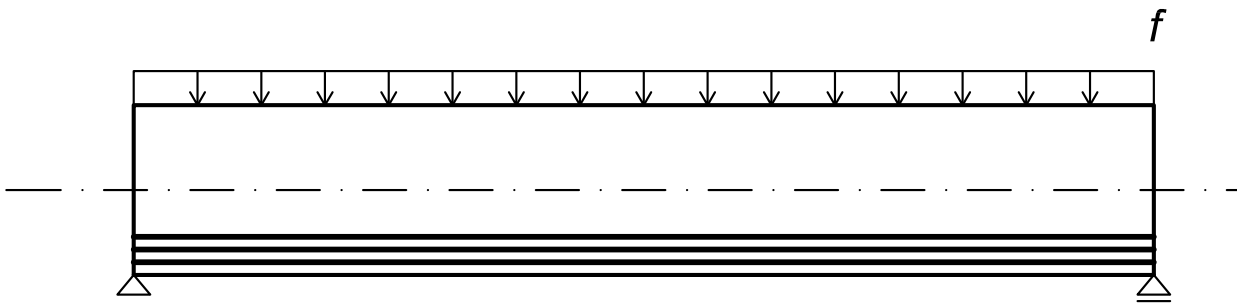


Předem předpjaté konstrukce



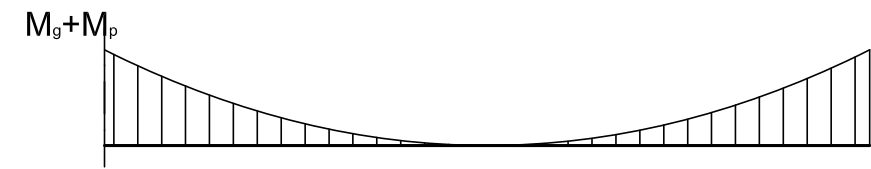
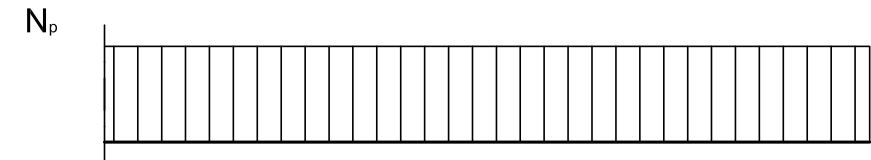
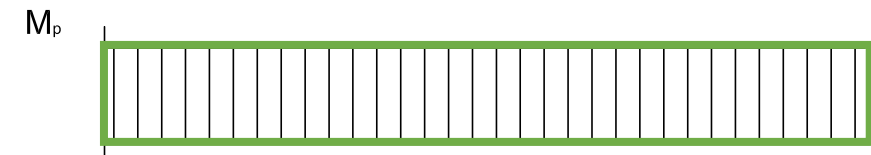
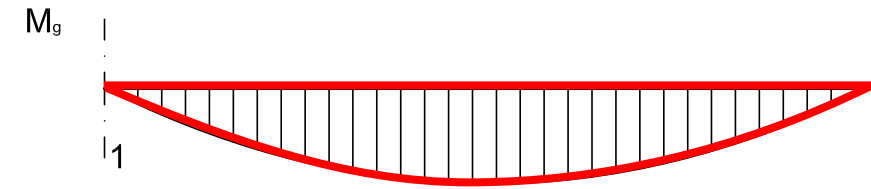
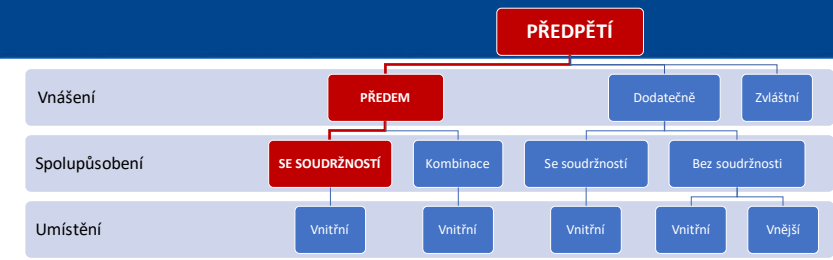
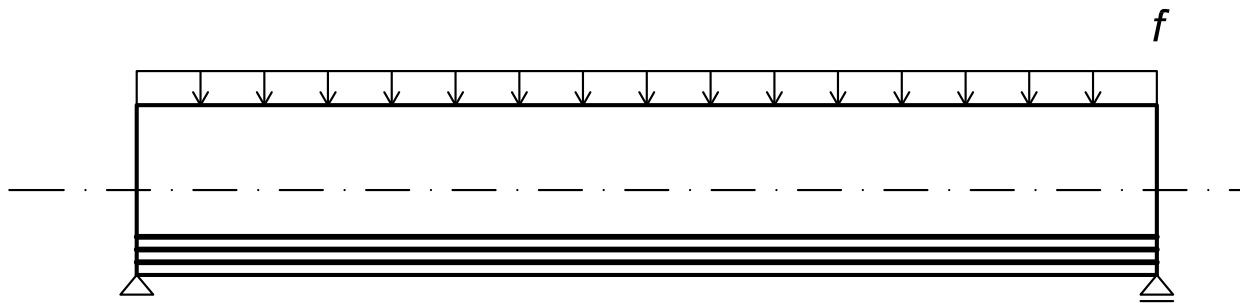
Předem předpjaté konstrukce

- Přímé vedení výztuže



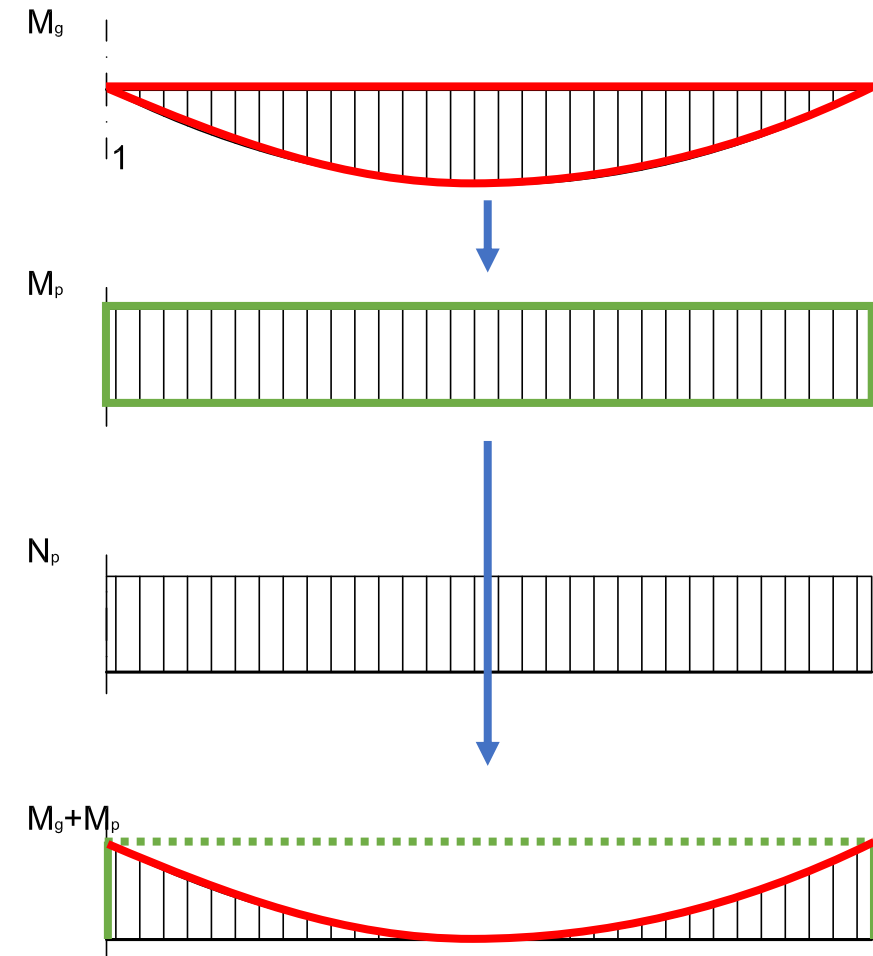
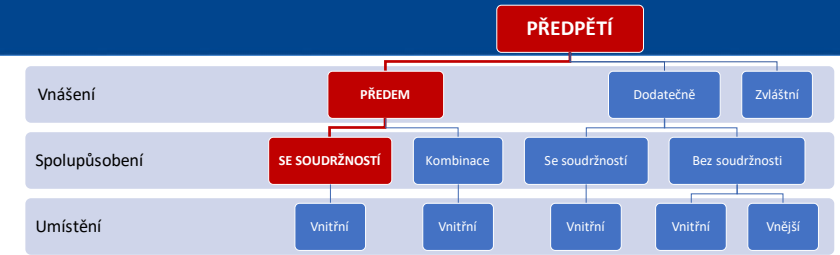
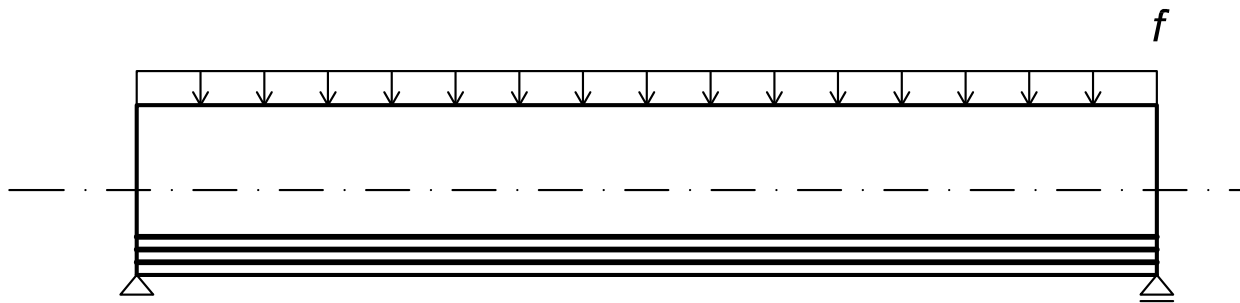
Předem předpjaté konstrukce

- Přímé vedení výztuže



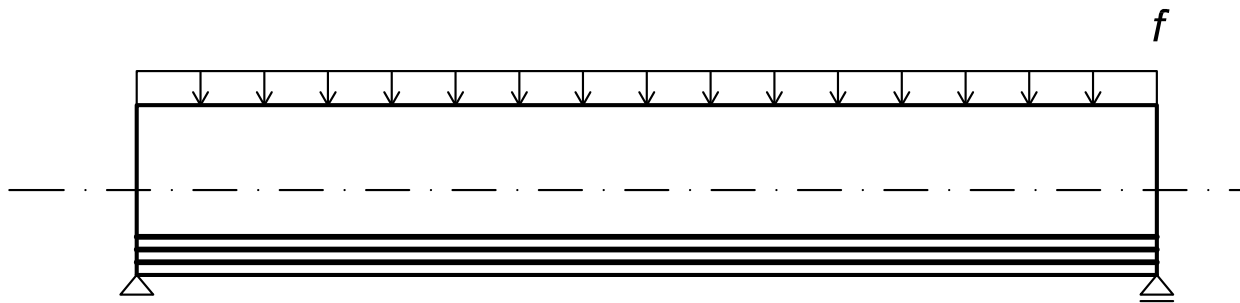
Předem předpjaté konstrukce

- Přímé vedení výztuže



Předem předpjaté konstrukce

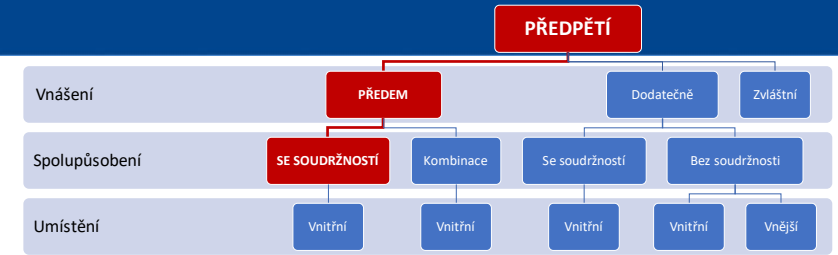
- Přímé vedení výztuže



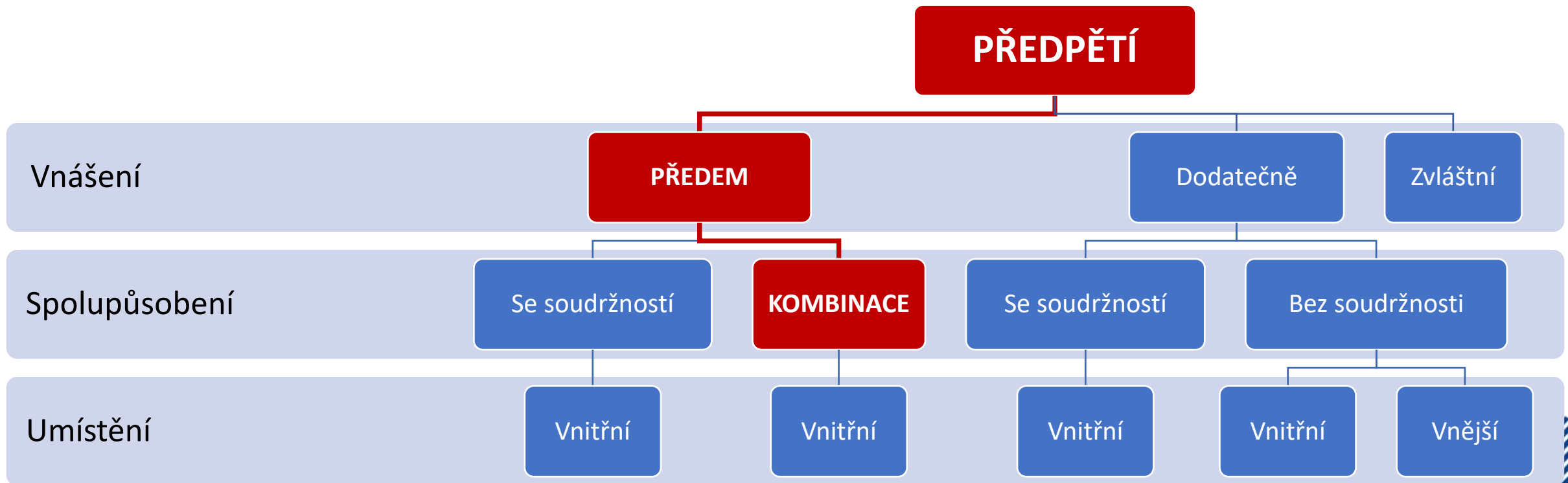
$$\sigma = \sigma_{Mf} + \sigma_{Mp} + \sigma_{Np} = \sigma$$

0
 $N_p \cdot e_p / W$
 N_p / A

$\sigma > f_{ctm}$

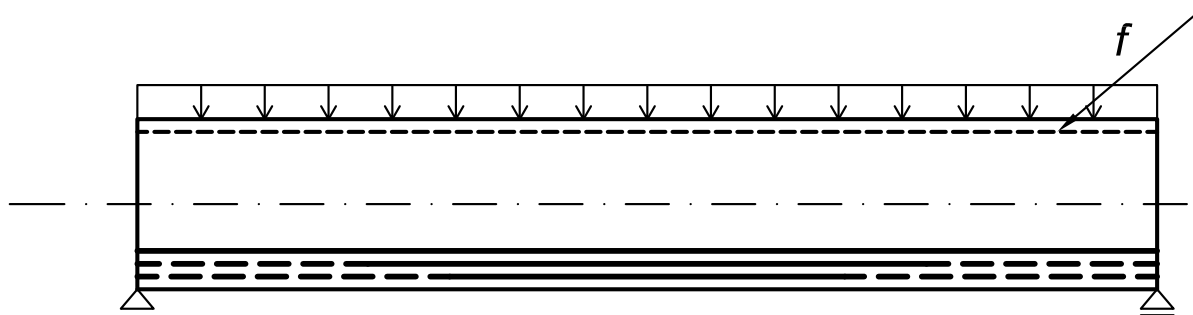


Předem předpjaté konstrukce



Předem předpjaté konstrukce

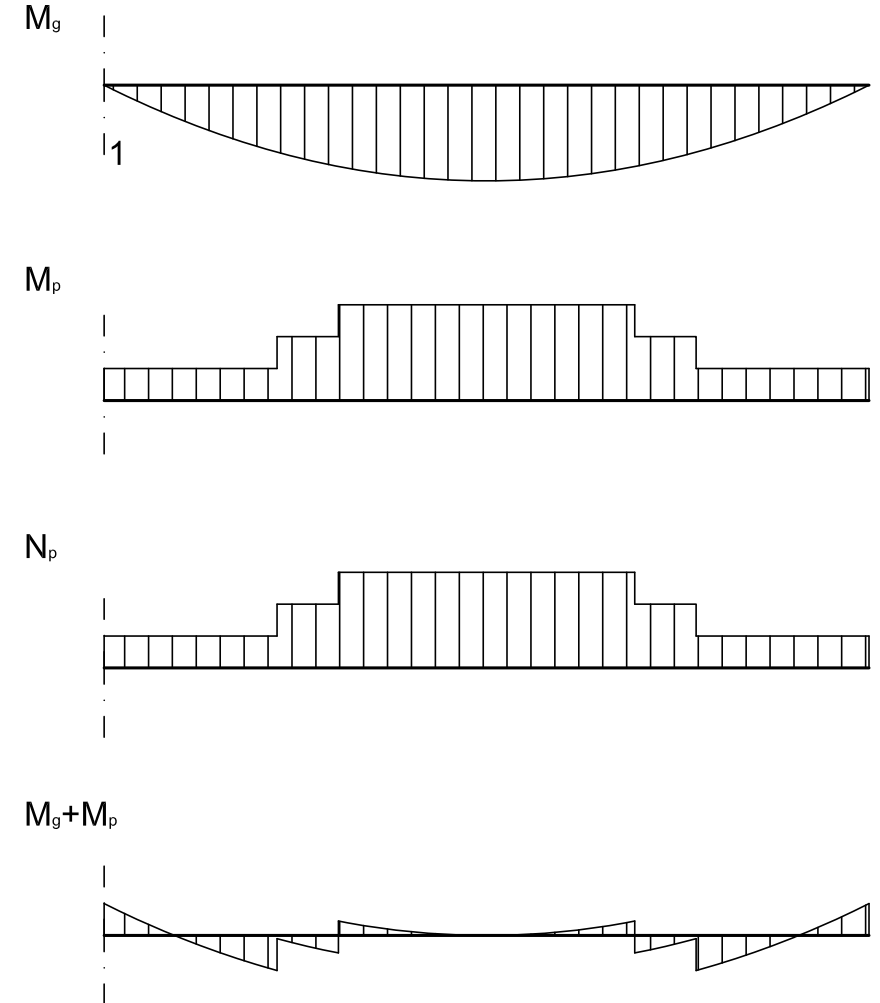
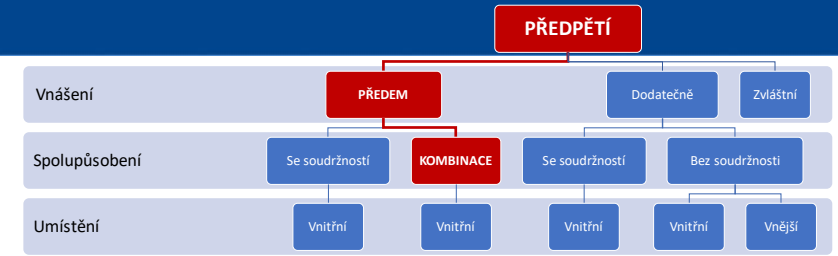
- Přímé vedení výztuže se separací



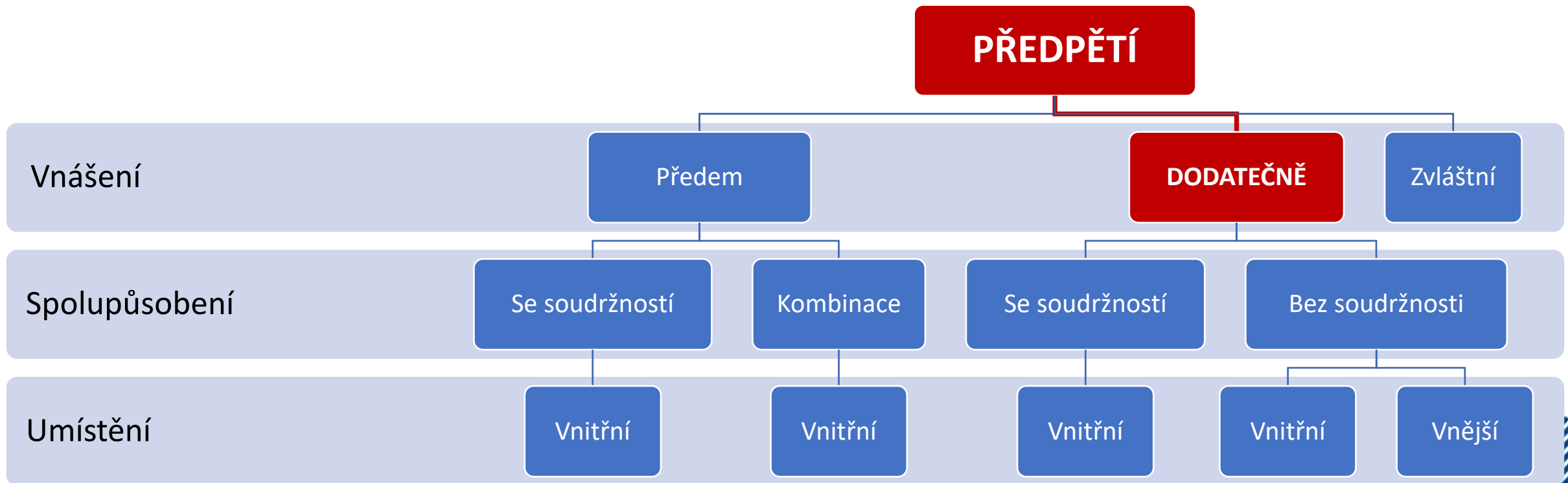
$$\sigma = \sigma_{Mf} + \sigma_{Mp} + \sigma_{Np} = \sigma$$

$0 \quad N_p \cdot e_p / W \quad N_p / A$

$\sigma < f_{ctm}$

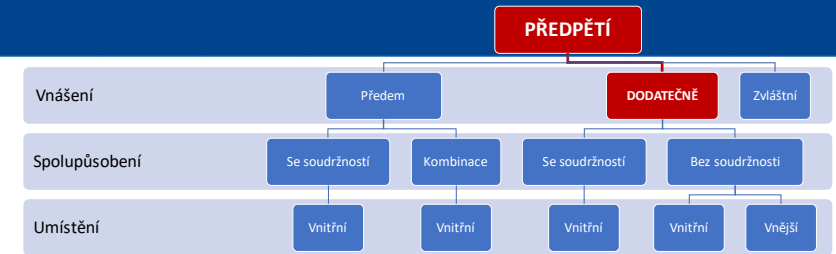


Dodatečně předpjaté konstrukce



Dodatečně předpjaté konstrukce

- Způsoby předpínání

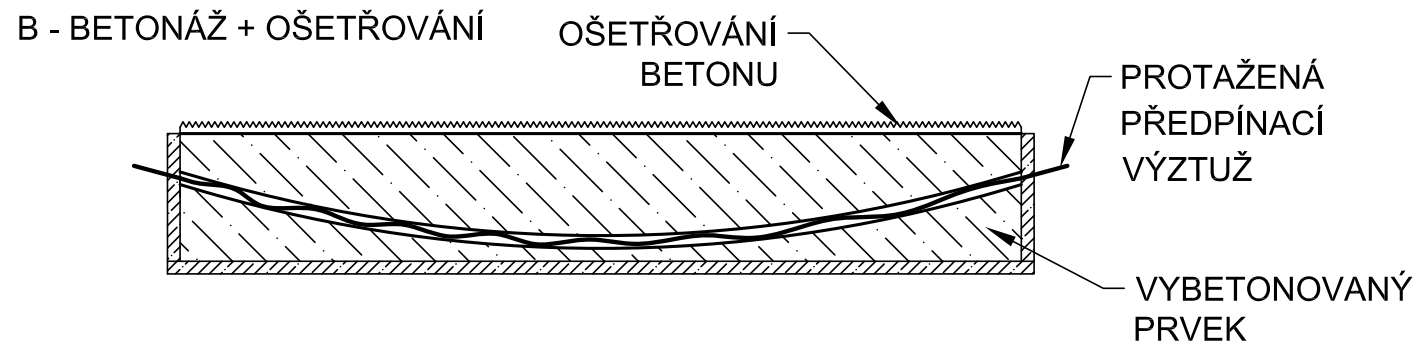
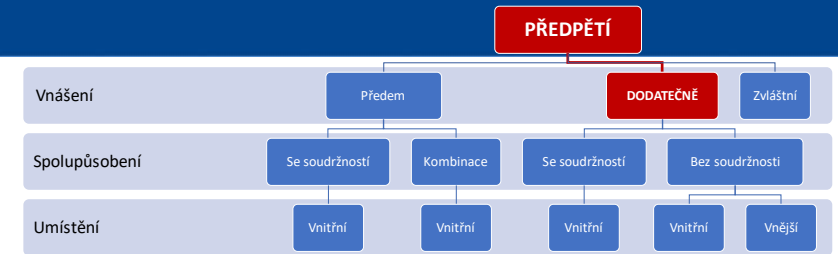


A - OSAZENÍ KABELOVÝCH KANÁLKŮ A KOTEV DO BEDNĚNÍ,
PROTAŽENÍ VÝZTUŽE



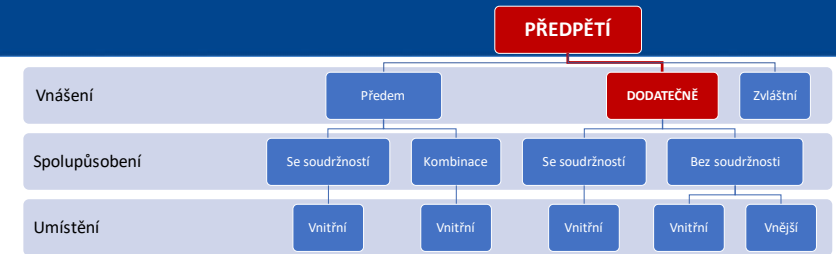
Dodatečně předpjaté konstrukce

- Způsoby předpínání

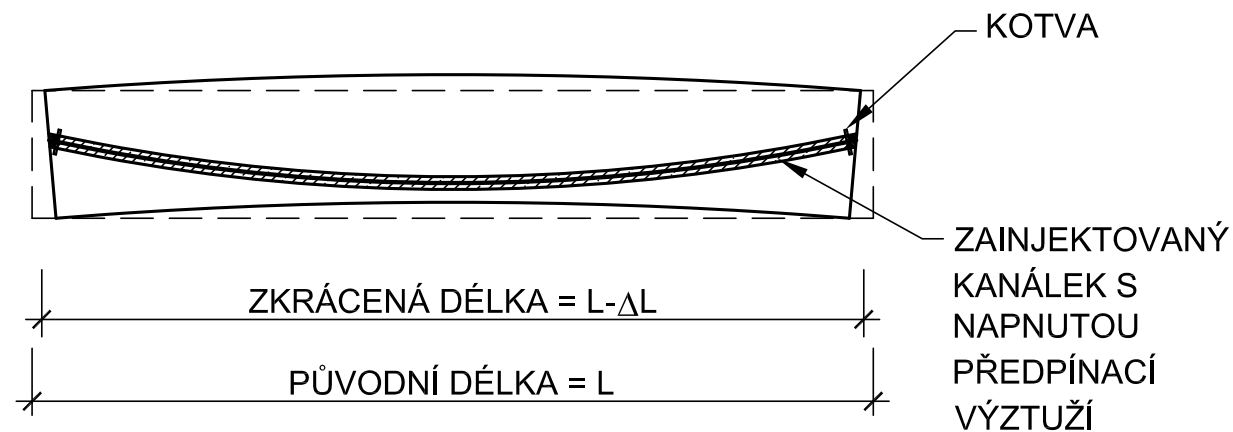


Dodatečně předpjaté konstrukce

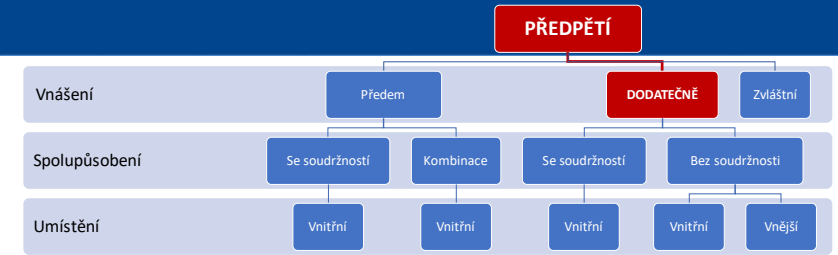
- Způsoby předpínání



C - VNESENÍ PŘEDPĚTÍ + ZAKOTVENÍ + ZAINJEKTOVÁNÍ



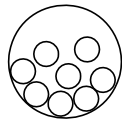
Dodatečně předpjaté konstrukce



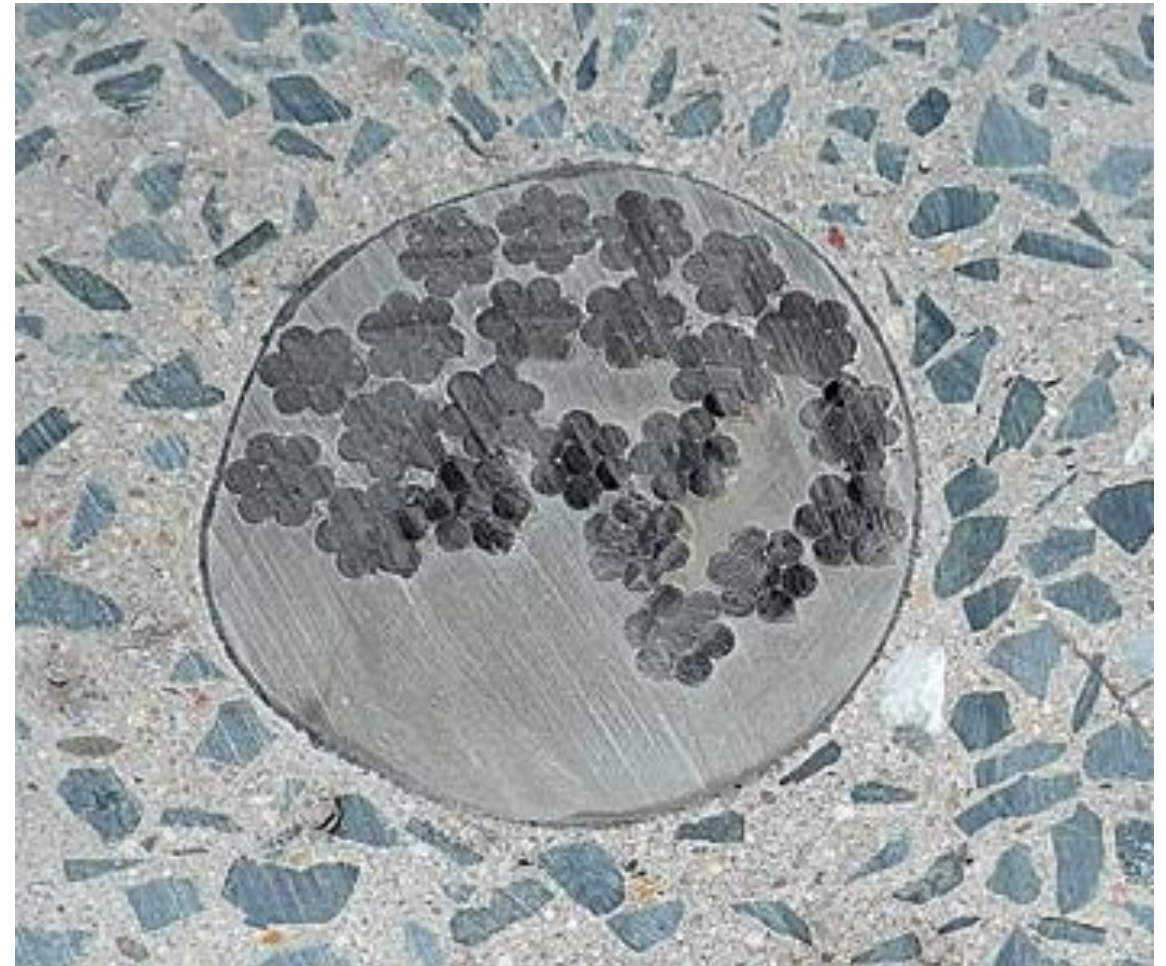
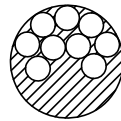
- Způsoby předpínání

DETAIL ŘEZU KABELOVÝM KANÁLKEM

A + B



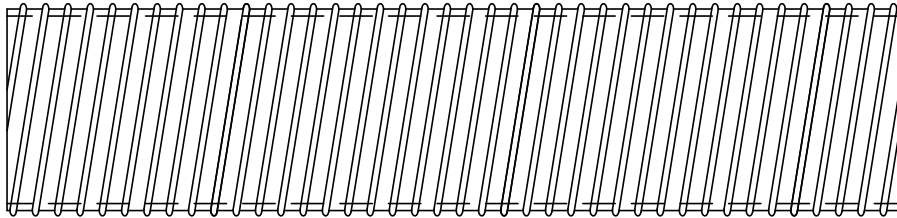
C



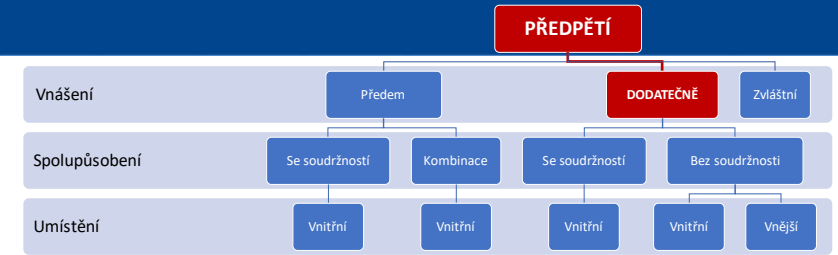
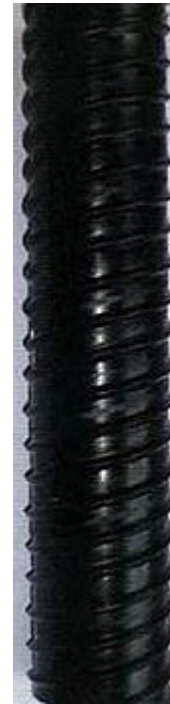
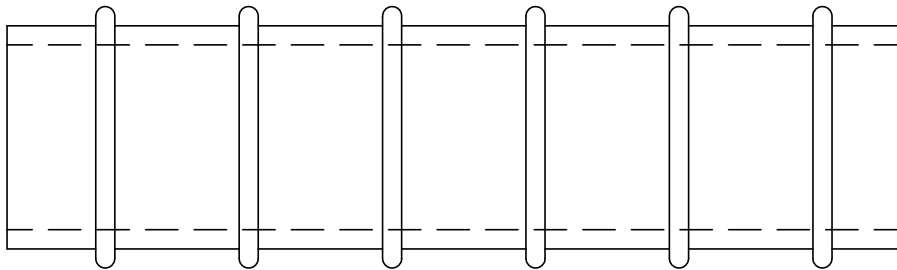
Dodatečně předpjaté konstrukce

- kanálky

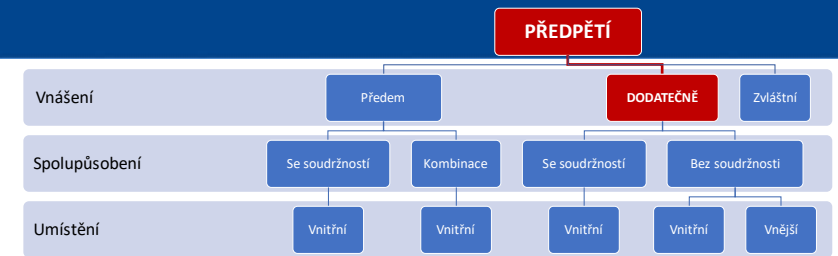
A)



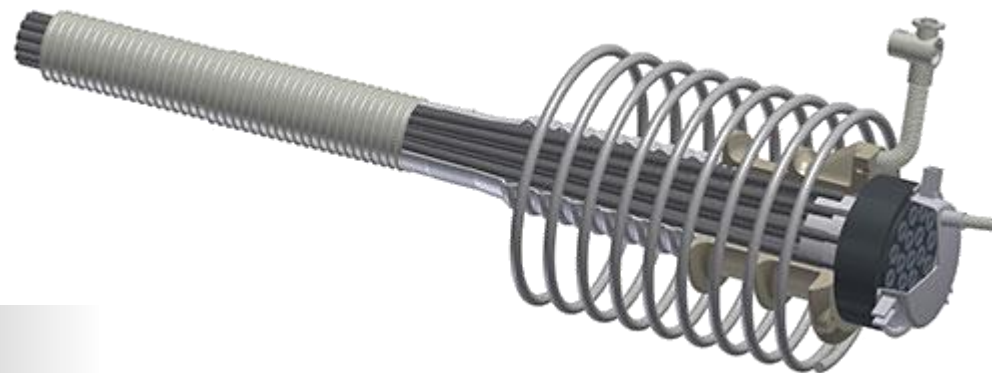
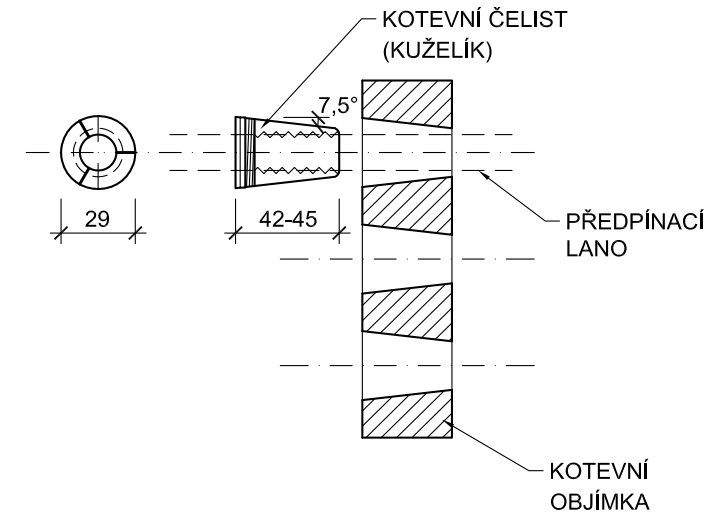
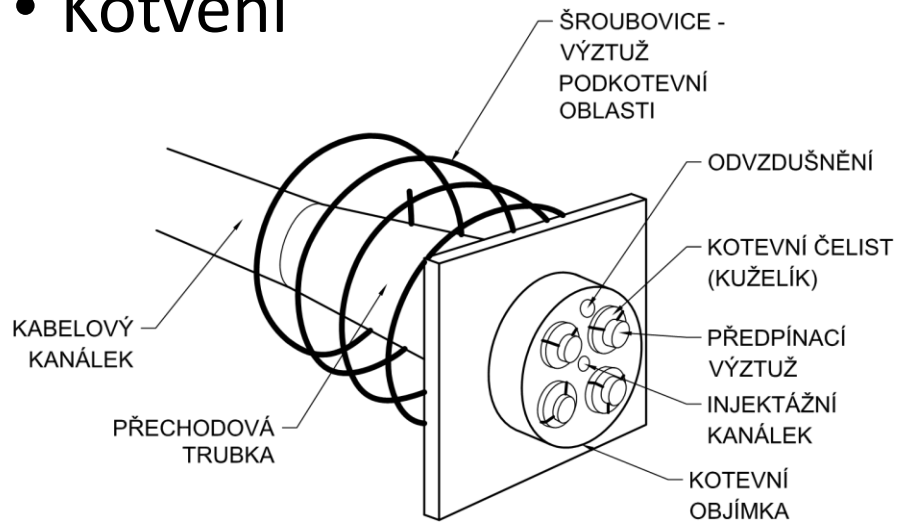
B)



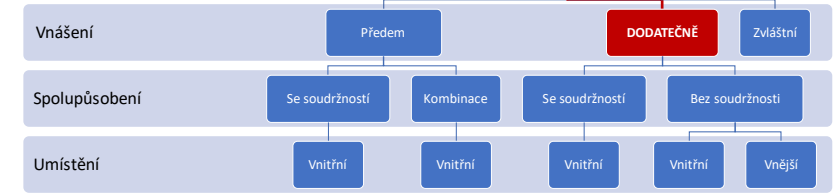
Dodatečně předpjaté konstrukce



• Kotvení



Dodatečně předpjaté konstrukce

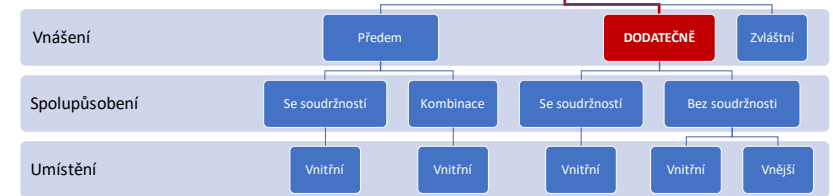


- Kotvení

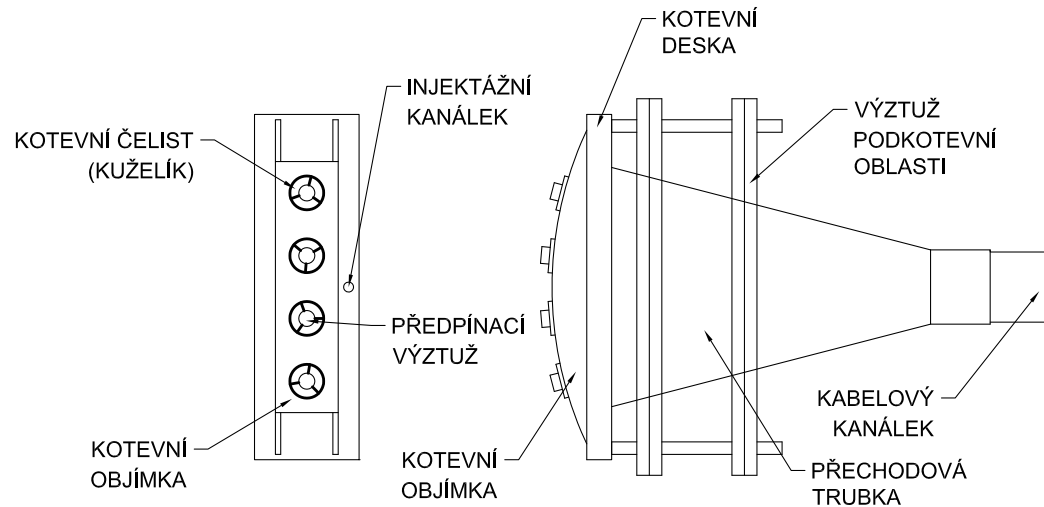


Dodatečně předpjaté konstrukce

PŘEDPĚTÍ

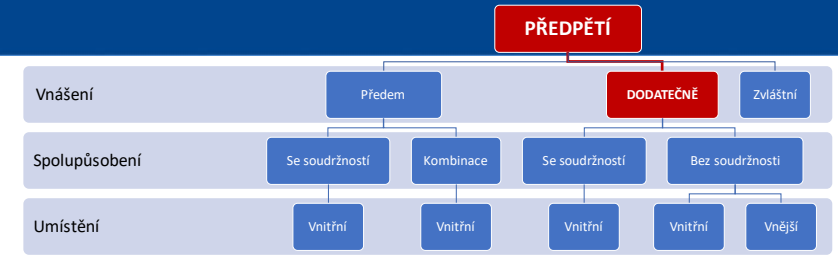
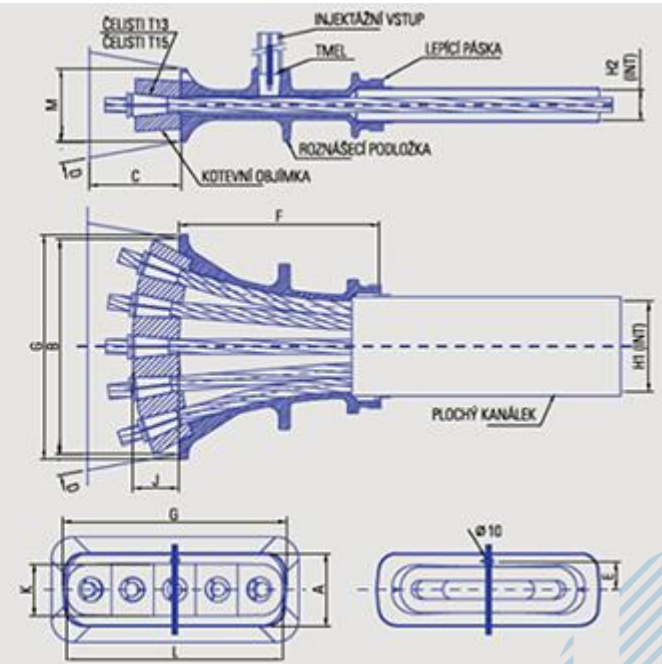


• Kotvení

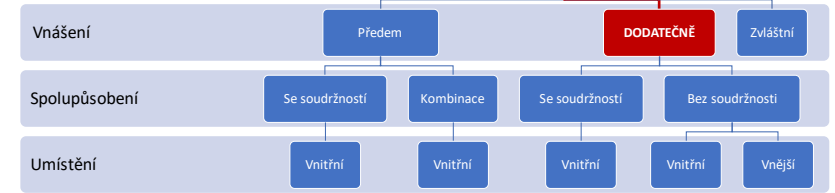


Dodatečně předpjaté konstrukce

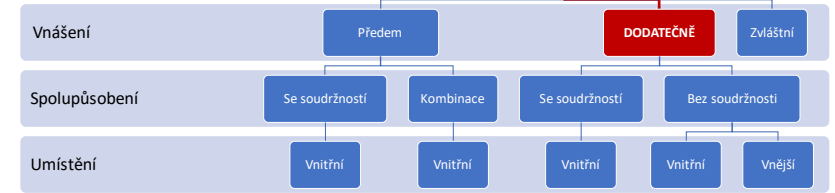
- Kotvení



Dodatečně předpjaté konstrukce

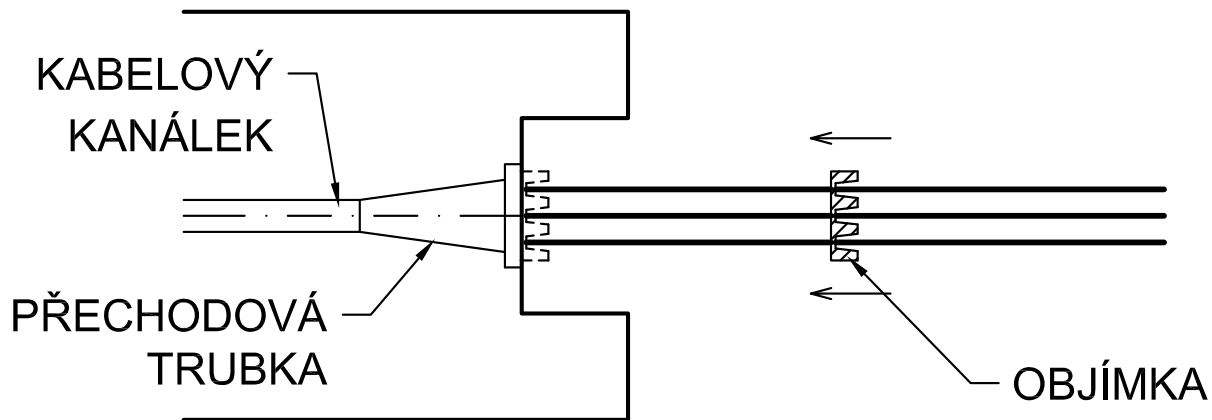


Dodatečně předpjaté konstrukce

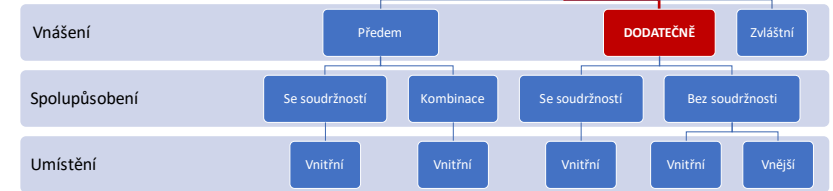


- Kotvení/napínání

A - OSAZENÍ KOTEVNÍ OBJÍMKY A KOTEVNÍCH KUŽELÍKŮ

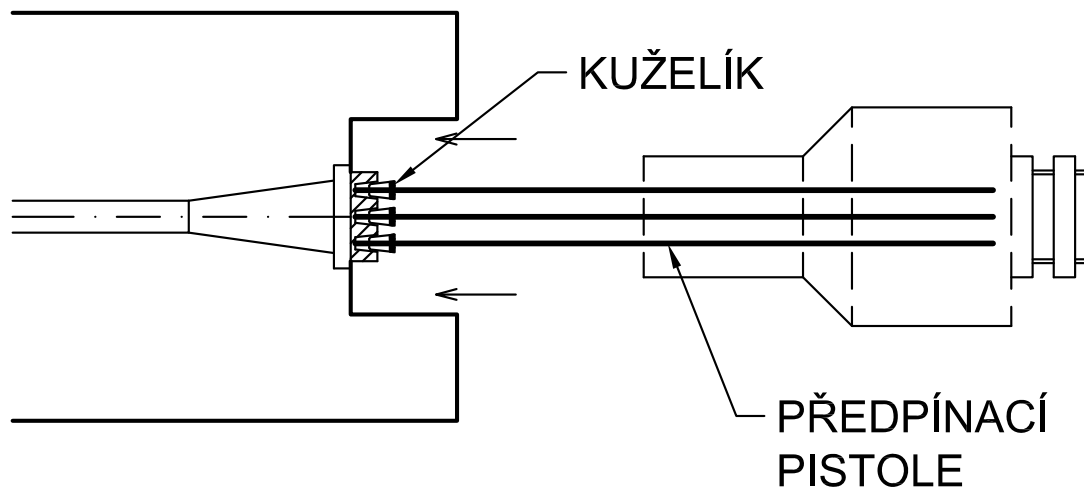


Dodatečně předpjaté konstrukce

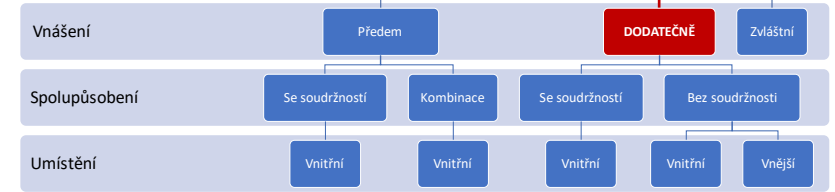


- Kotvení/napínání

B - NASAZENÍ PŘEDPÍNACÍ PISTOLE NA LANA

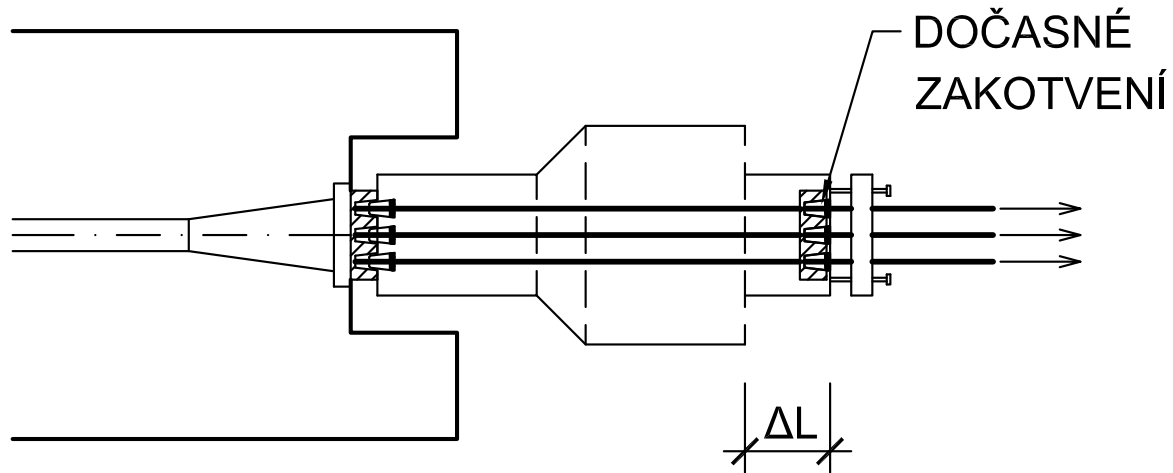


Dodatečně předpjaté konstrukce

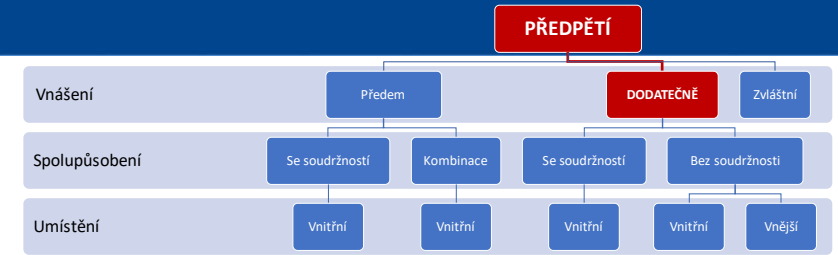


- Kotvení/napínání

C - NAPÍNÁNÍ

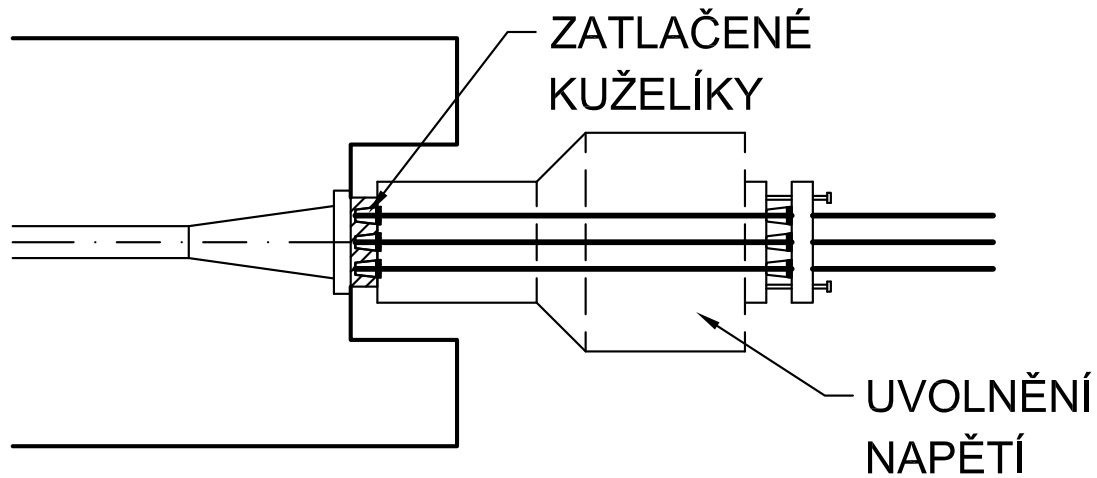


Dodatečně předpjaté konstrukce



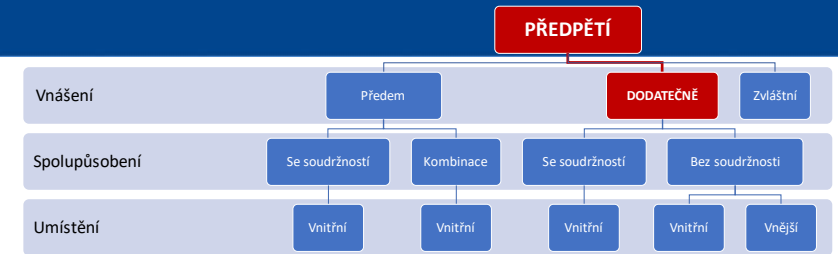
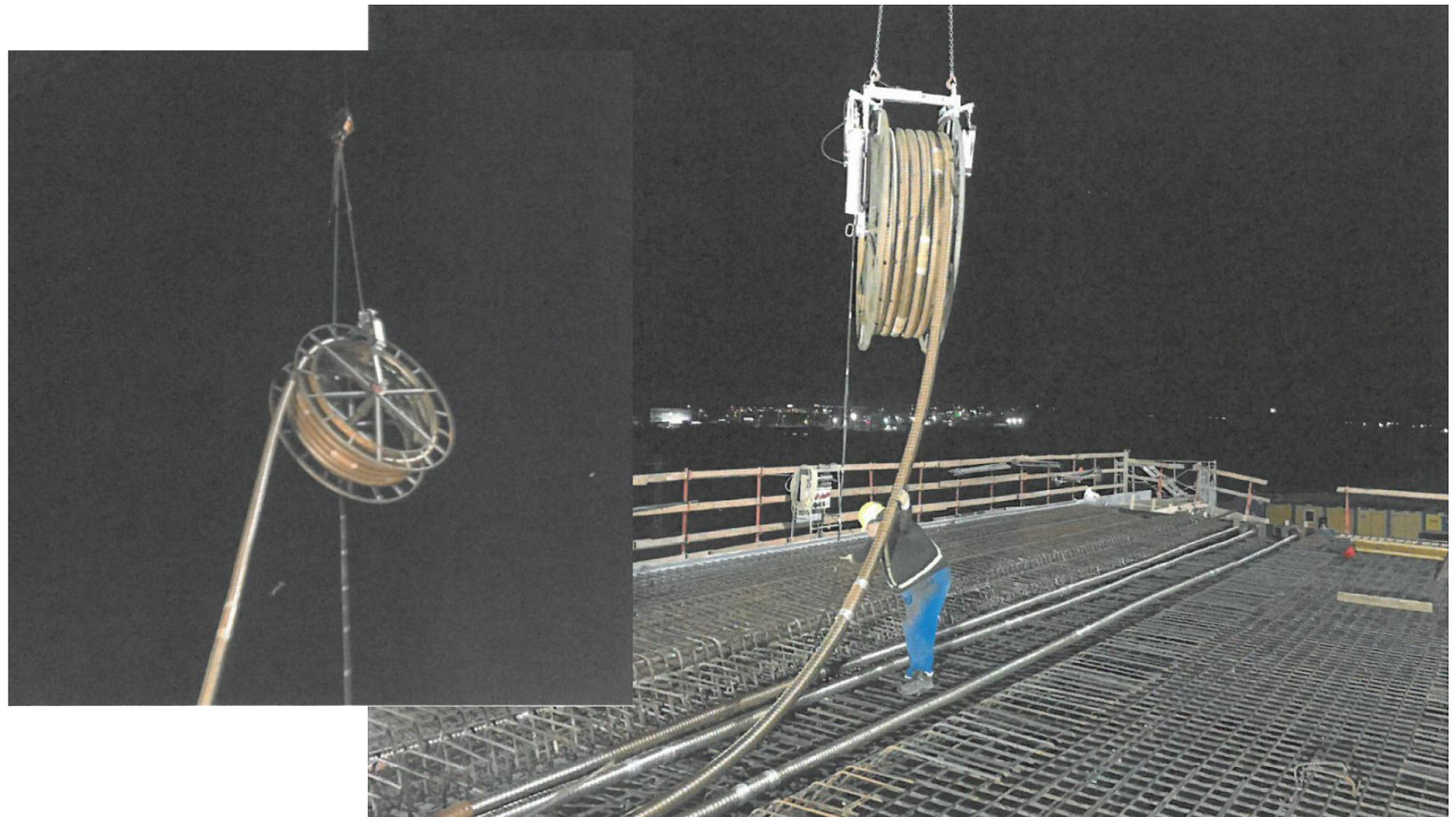
- Kotvení/napínání

D - ZAKOTVENÍ ZATLAČENÍM KUŽELÍKŮ



Dodatečně předpjaté konstrukce

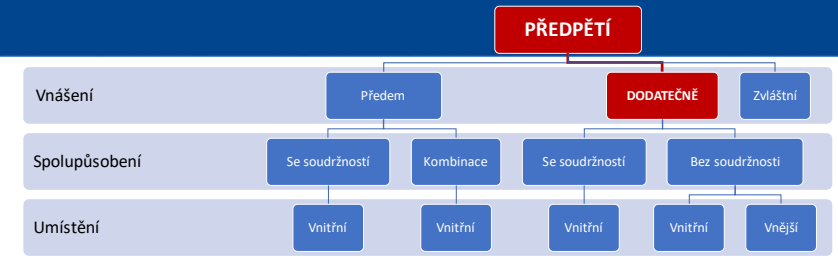
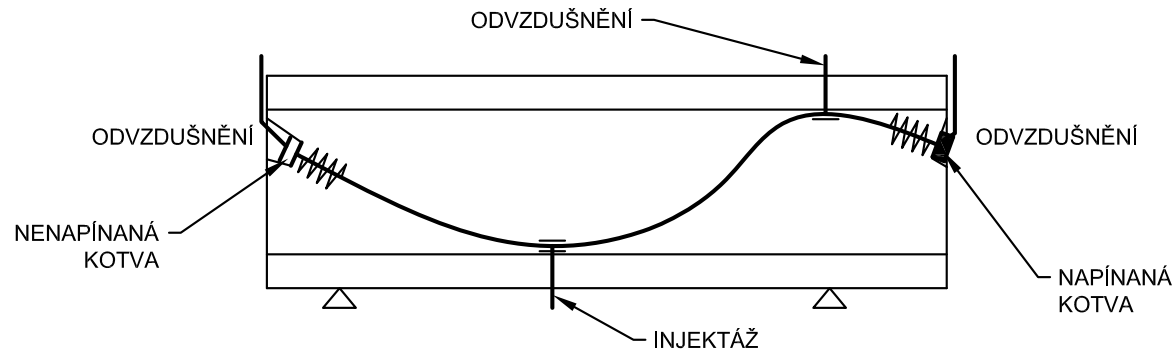
- Kotvení/napínání
 - Sleduje se tlak/napětí
 - Protažení
 - Pokluz v kotvě
 - Vytvoří se protokol



Dodatečně předpjaté konstrukce

- Kotvení

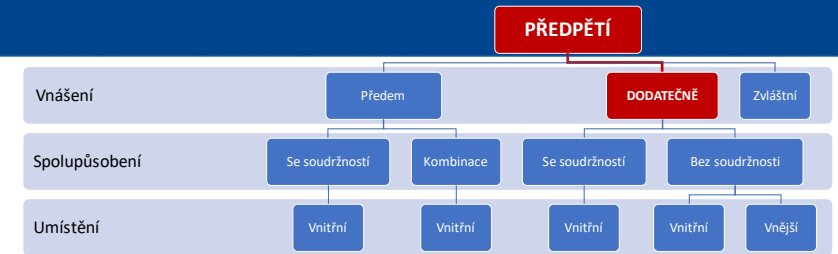
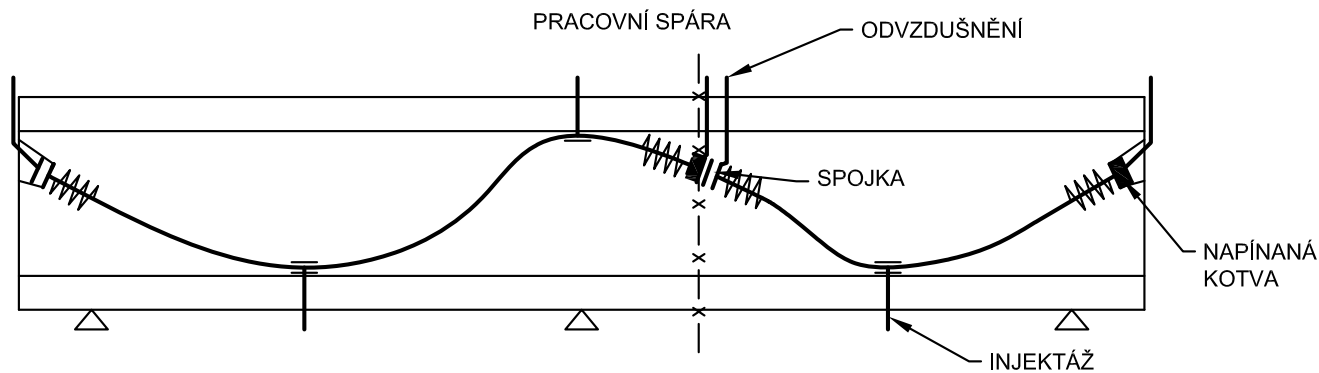
1. FÁZE VÝSTAVBY



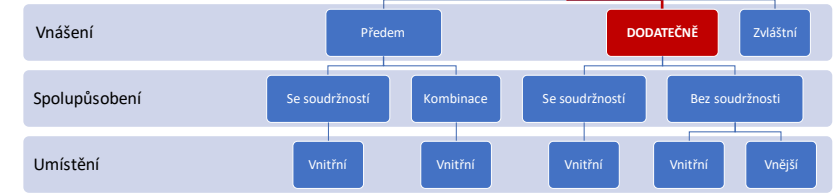
Dodatečně předpjaté konstrukce

- Kotvení

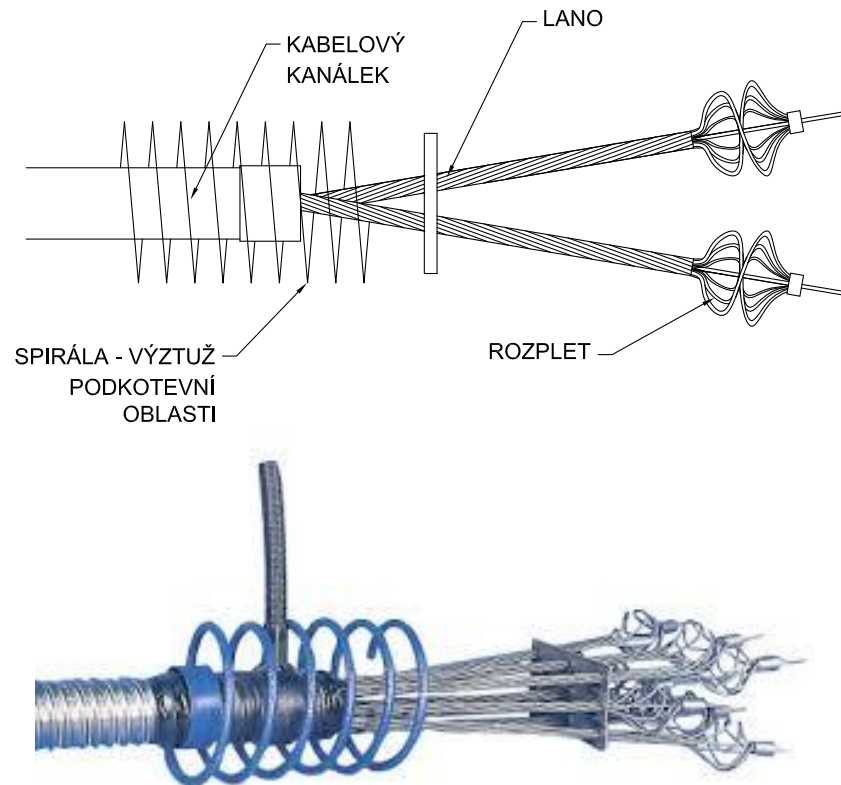
2. FÁZE VÝSTAVBY



Dodatečně předpjaté konstrukce

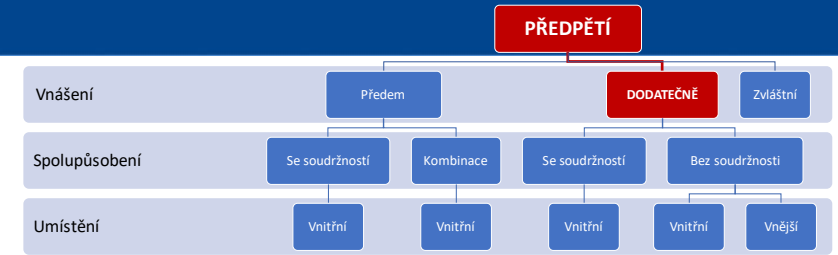
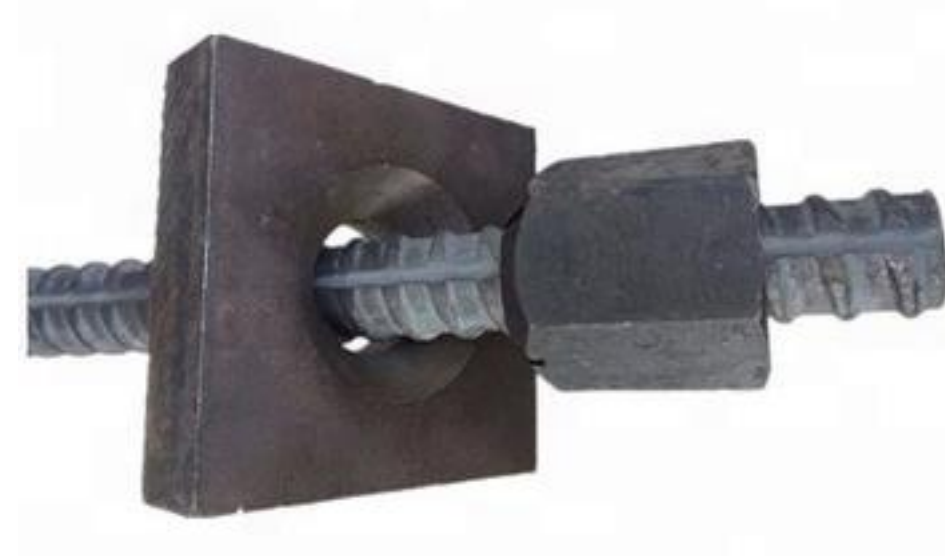
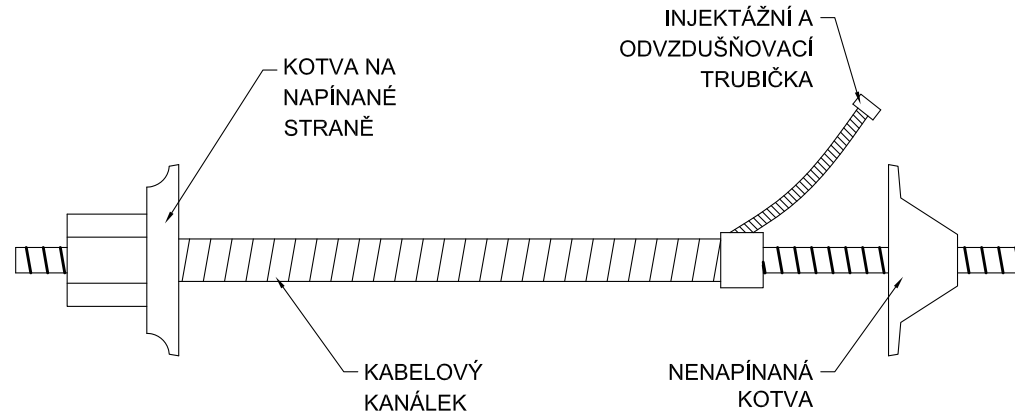


• Kotvení

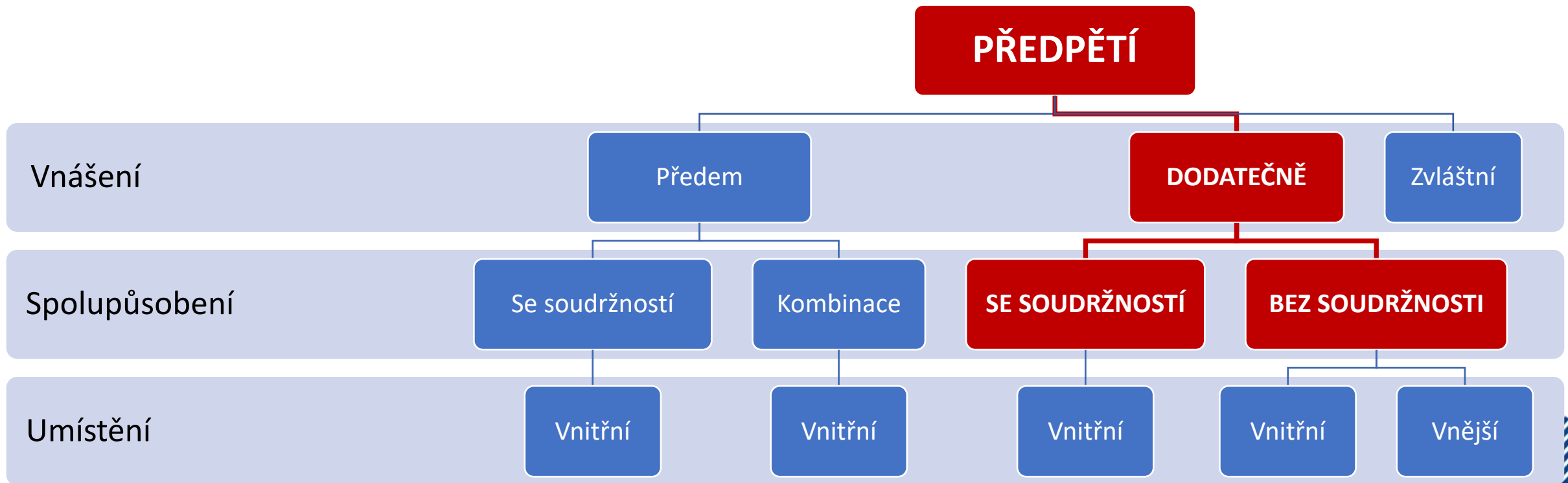


Dodatečně předpjaté konstrukce

- Kotvení

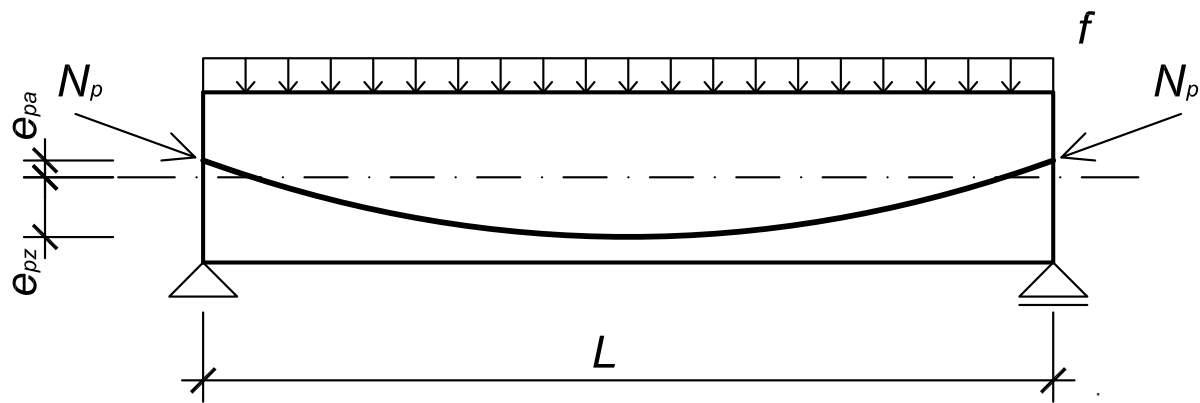


Dodatečně předpjaté konstrukce



Dodatečně předpjaté konstrukce

- Parabolicky vedená dráha



SOUČET NAPĚTÍ V PRŮŘEZU 1

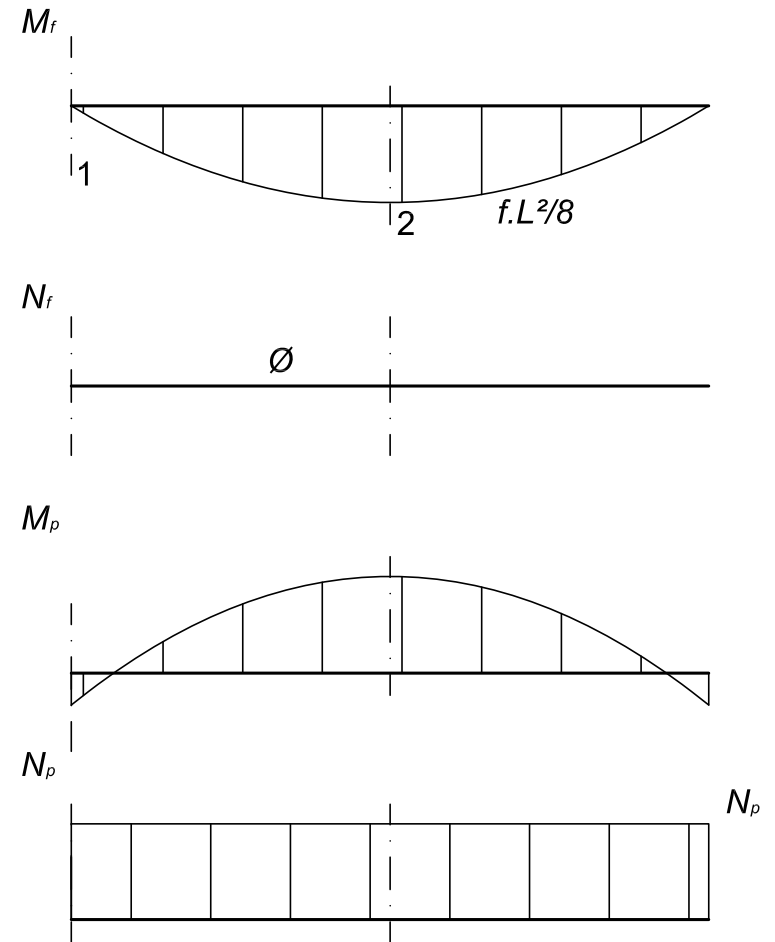
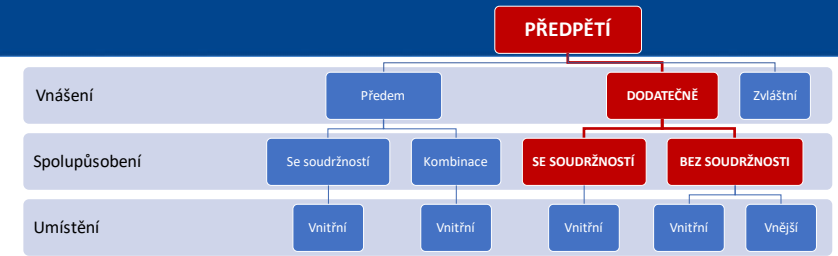
$$0 \quad N_p \cdot e_{pa} / W$$

$$\sigma = \sigma_{Mf} + \sigma_{Mp} + \sigma_{Np} = \sigma$$

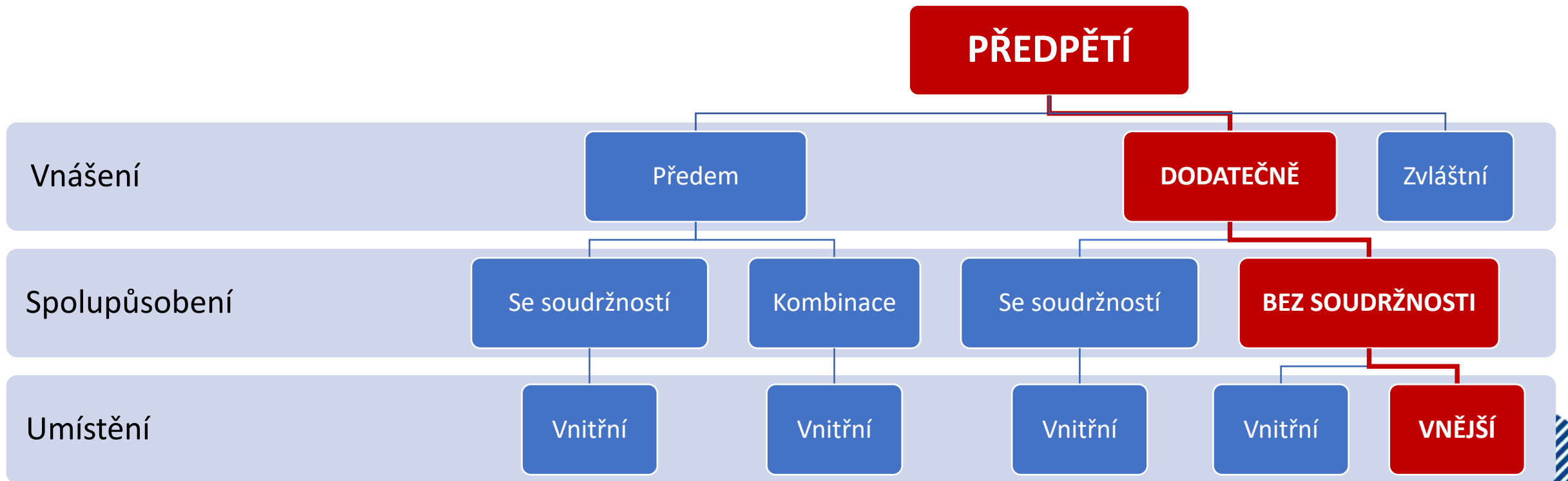
SOUČET NAPĚTÍ V PRŮŘEZU 2

$$f \cdot L^2 / 8W \quad N_p \cdot e_{pz} / W \quad N_p / A$$

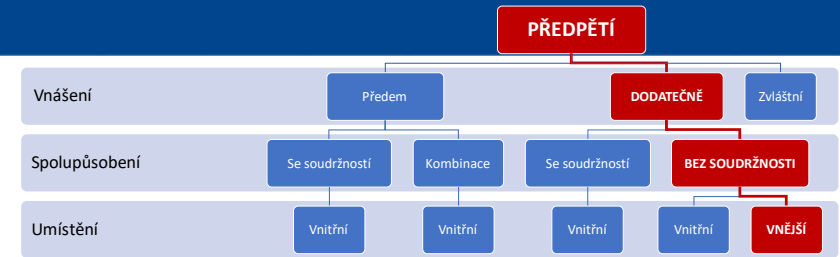
$$\sigma = \sigma_{Mf} + \sigma_{Mp} + \sigma_{Np} = \sigma$$



Dodatečně předpjaté konstrukce

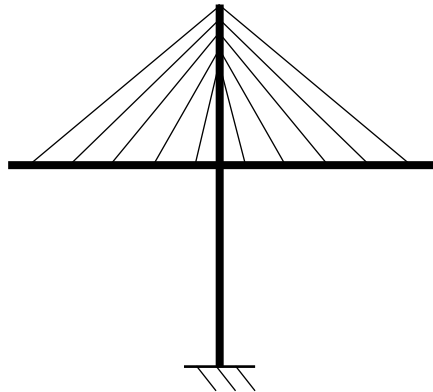


Dodatečně předpjaté konstrukce

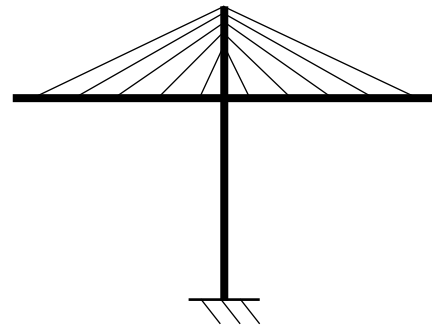


- Extradosed konstrukce

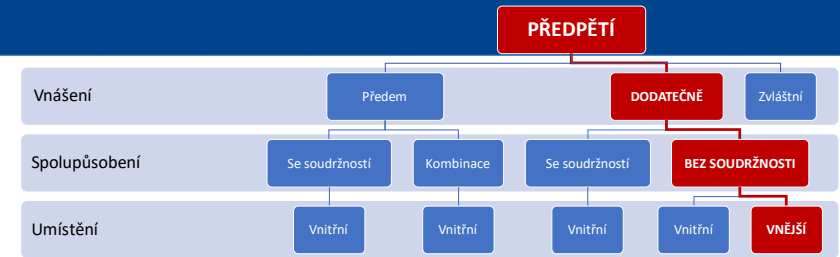
Zavěšený most
 $H = L/5 - L/4$



Extradosed most
 $H = L/15 - L/8$

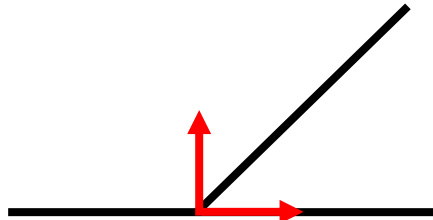


Dodatečně předpjaté konstrukce

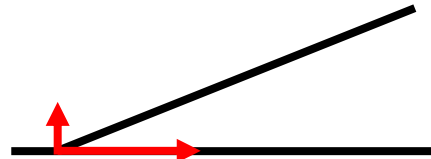


- Extradosed konstrukce

Zavěšený most
 $H = L/5 - L/4$

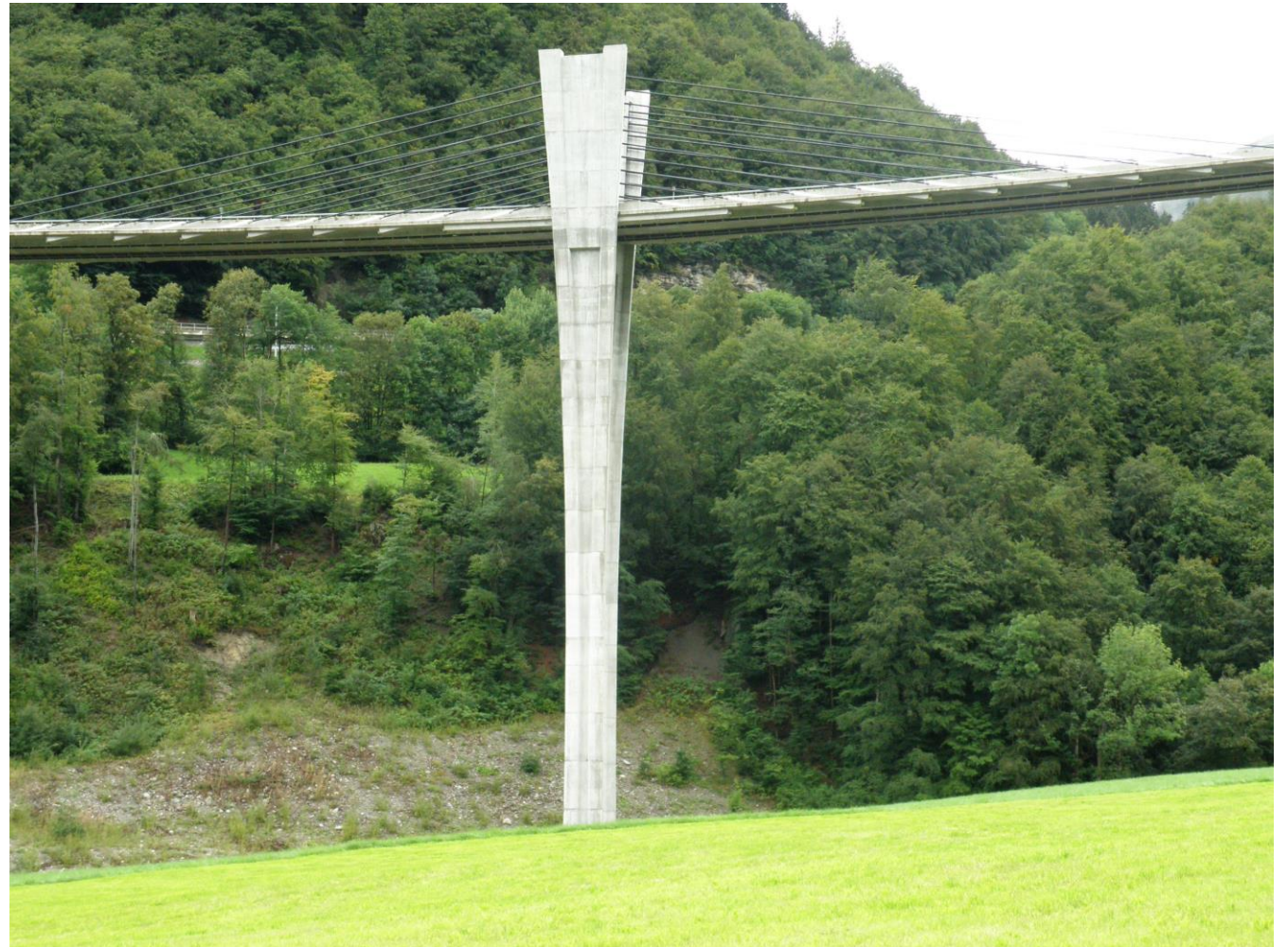
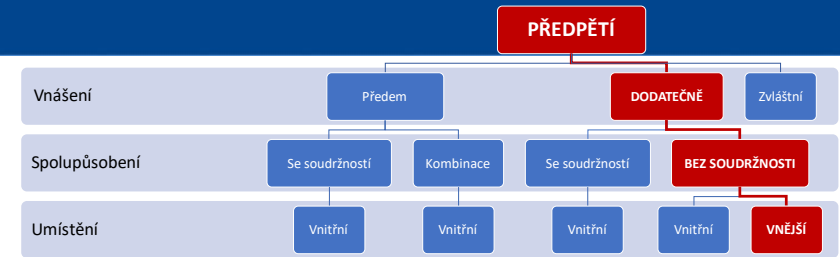


Extradosed most
 $H = L/15 - L/8$

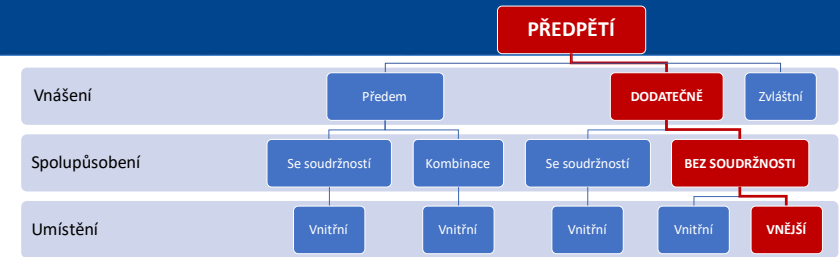


Dodatečně předpjaté konstrukce

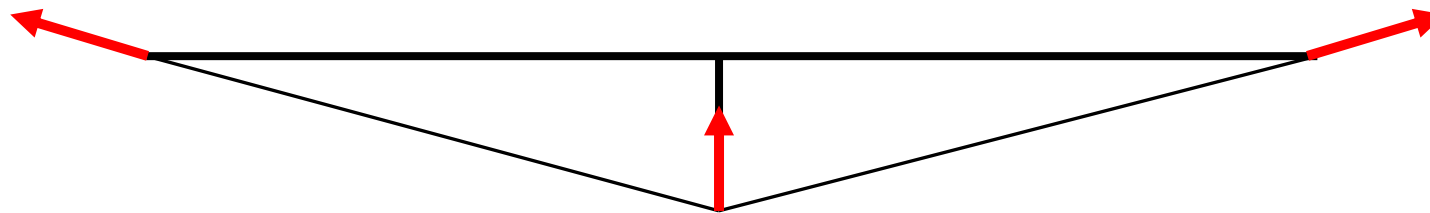
- Extradosed konstrukce



Dodatečně předpjaté konstrukce

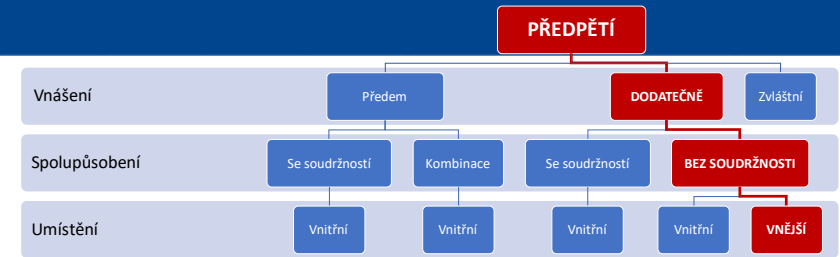


- Undertrussed konstrukce

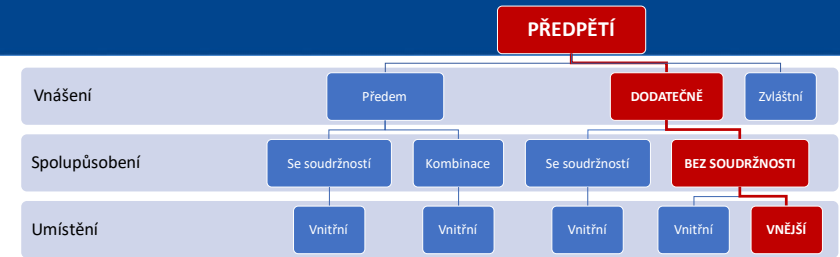


Dodatečně předpjaté konstrukce

- Undertrussed konstrukce



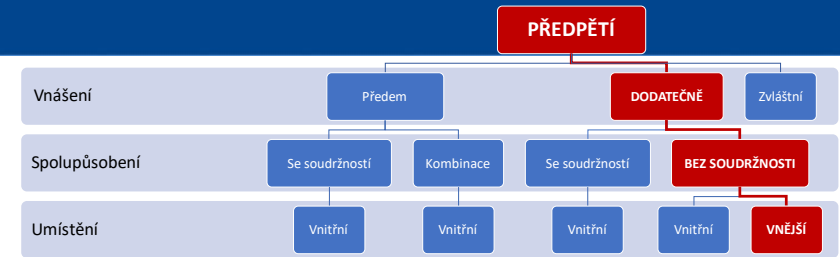
Dodatečně předpjaté konstrukce



- Undertrussed konstrukce



Dodatečně předpjaté konstrukce

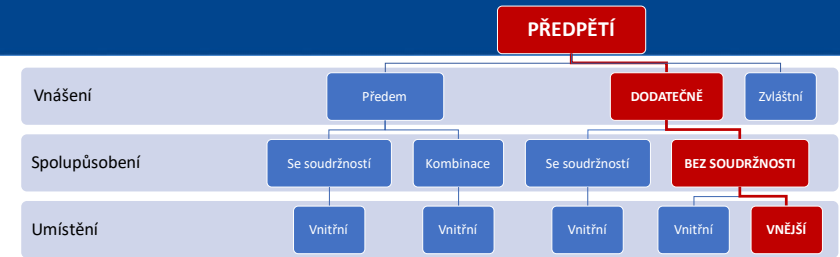


- Undertrussed konstrukce

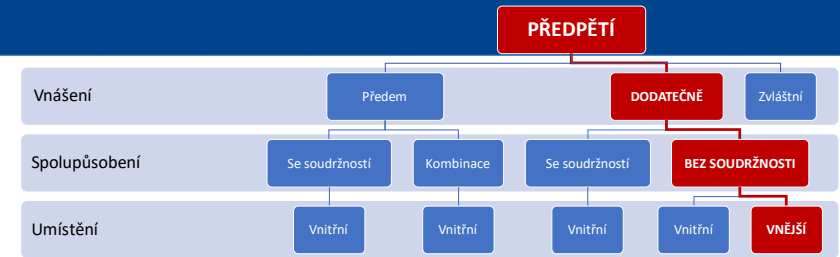


Dodatečně předpjaté konstrukce

- Undertrussed konstrukce



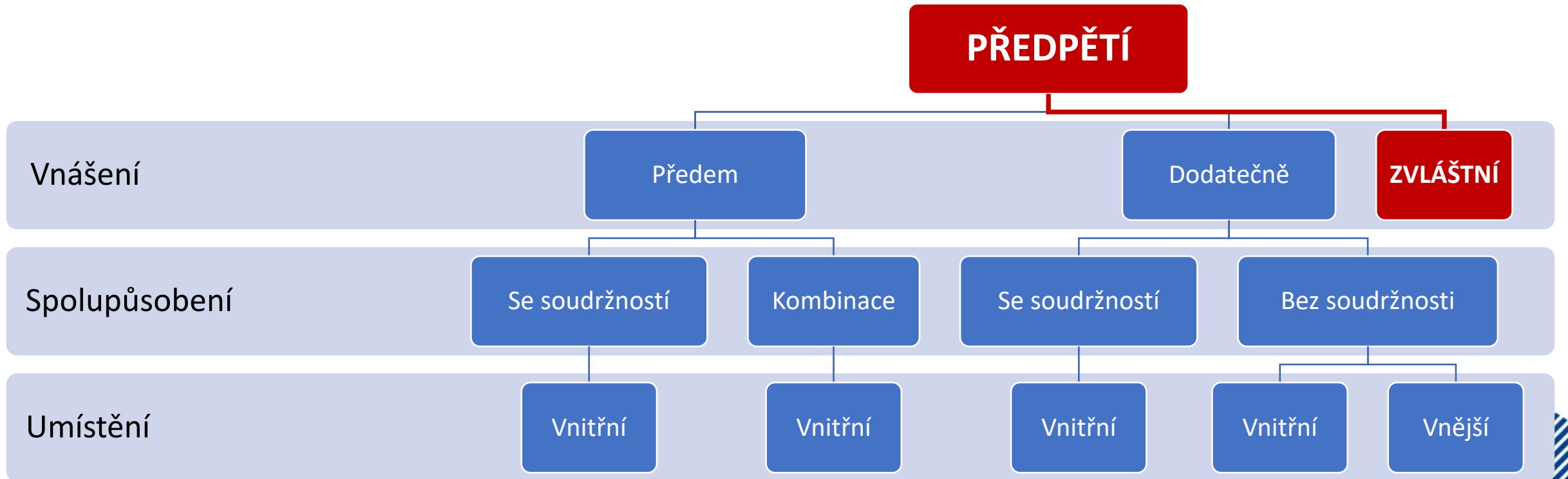
Dodatečně předpjaté konstrukce



- Undertrussed konstrukce



Zvláštní způsoby předpětí



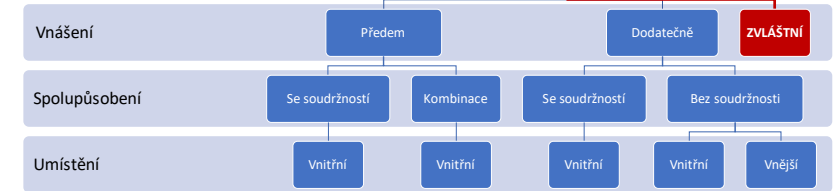
Zvláštní způsoby předpětí



- **Preflex**
- Popuštění podpor
- Ohřev



Zvláštní způsoby předpětí

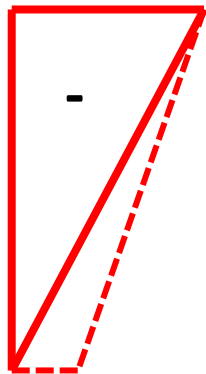


- **Preflex**
- Popuštění podpor
- Ohřev

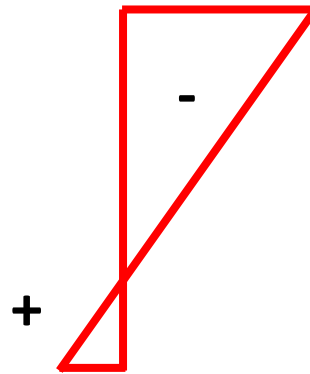


Terminologie předpjatého betonu

plné



omezené



částečné

