

P - 3 - Předpjatý beton

Nesoudržná předpínací výztuž

Staticky neurčité konstrukce

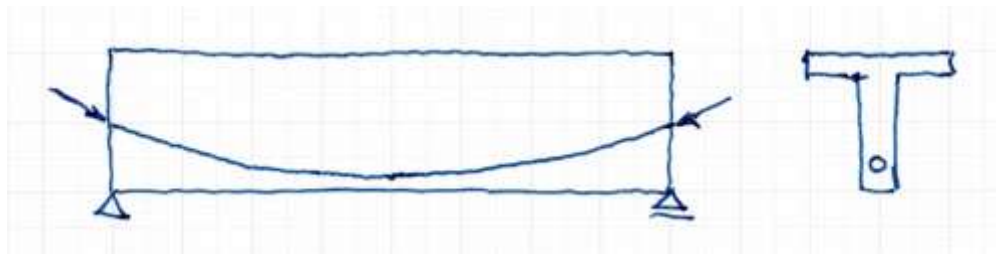
Obsah

- Nesoudržná předpínací výztuž
 - Vnitřní kabely
 - Vnější kabely
- Staticky neurčité předpjaté konstrukce
 - Statické působení
 - Návrh a posouzení

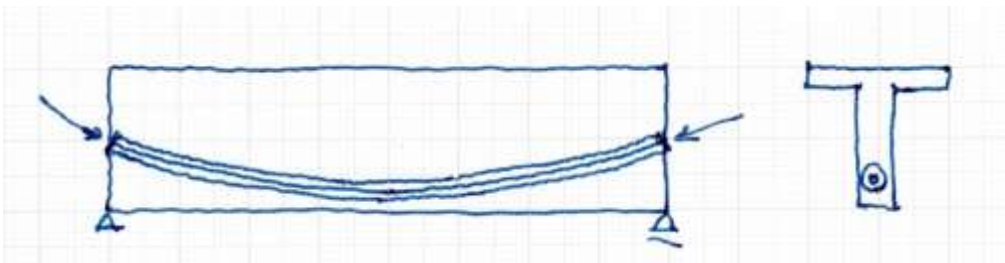
Nesoudržná předpínací výztuž

- Kably – Vnitřní

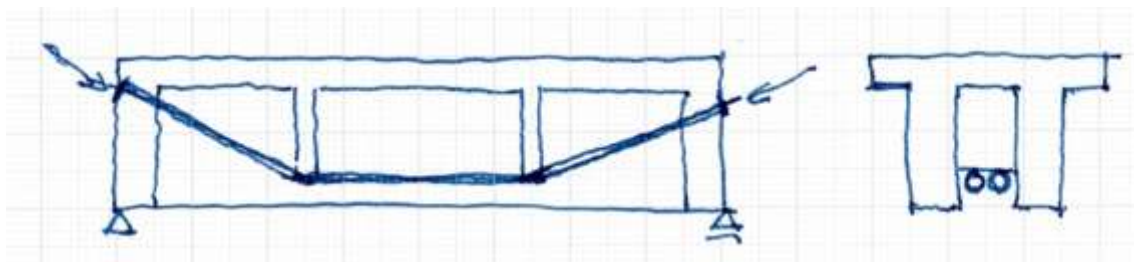
- a) Soudržné



- b) Nesoudržné

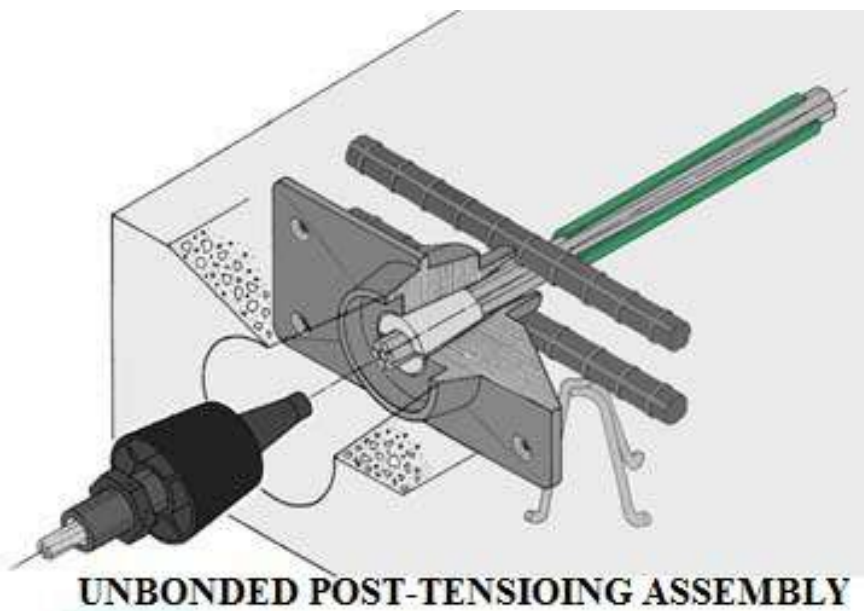
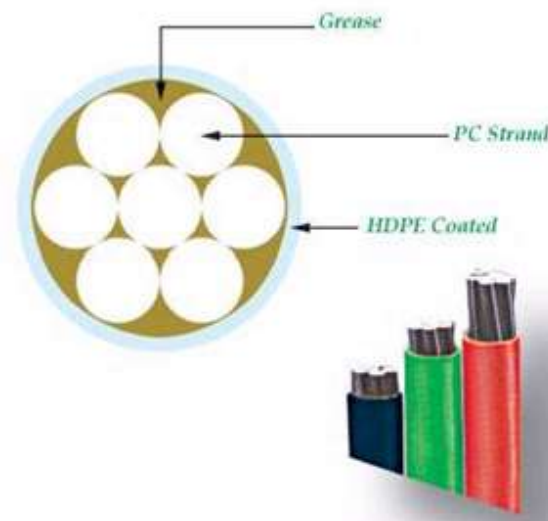


- Kably – Vnější nesoudržné



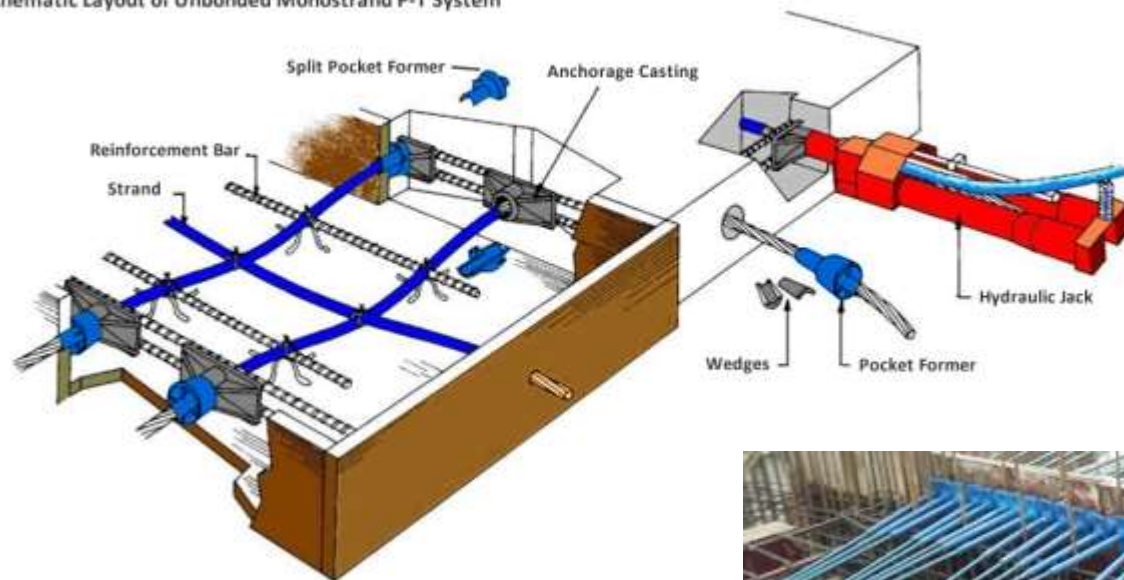
Nesoudržná předpínací výztuž

■ Monostrandy



Nesoudržná předpínací výztuž

Schematic Layout of Unbonded Monostrand P-T System



Nesoudržná předpínací výztuž

Výhody monostrandů

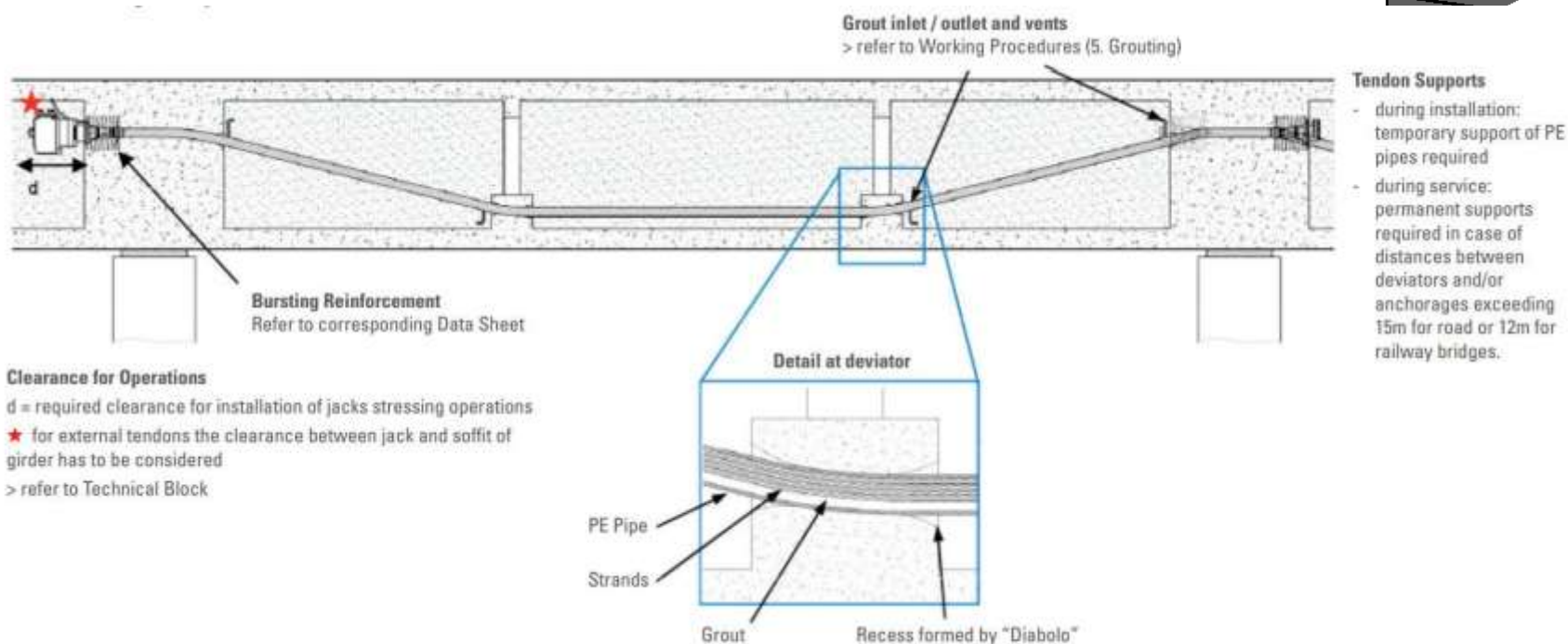
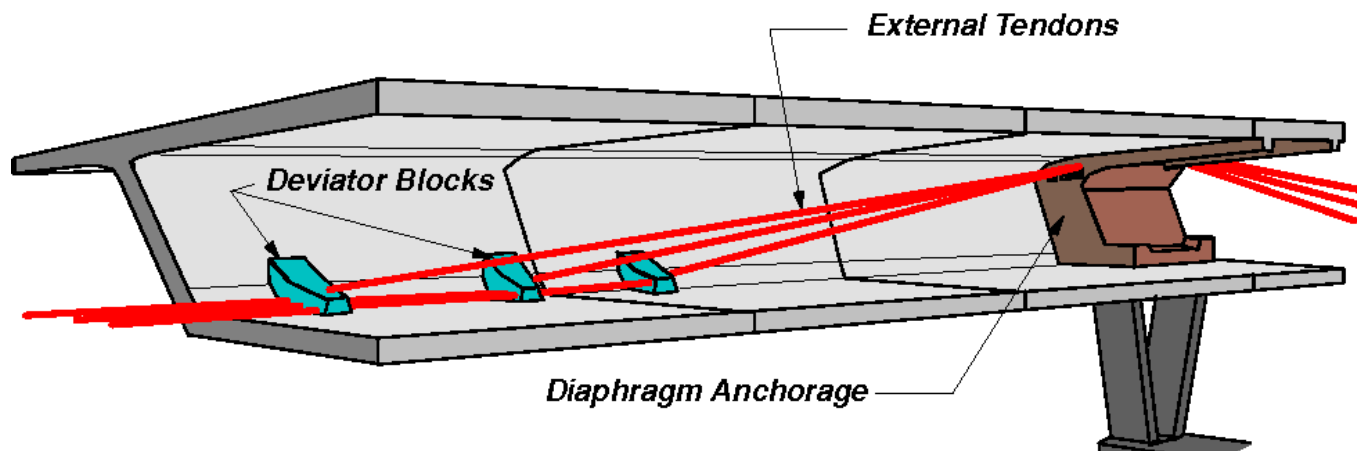
- Lehké na montáž
- Odpadá injektáž
- Rychlý postup na stavbě

Nevýhody monostrandů

- Není soudržnost (statika)
- Obvykle menší předpínací jednotky
- Při dodatečném poškození ztráta celého monostrandu
- Vyšší cena

Nesoudržná předpínací výztuž

Vnější (externí)
kabely



Nesoudržná předpínací výztuž

Výhody vnějších (externích) kabelů

- Vylehčení průřezů (zejména stěny kom. nosníků)
- Jasně statické působení
- Snížení rizika poruch (nežádoucí excentricity soudrž.k.)
- Lepší kontrola funkce
- Technologická výhodnost (obvykle větší jednotky)
- Případná vyměnitelnost

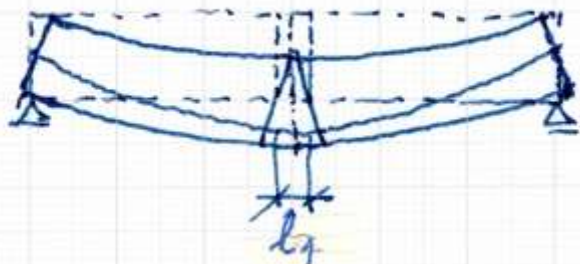
Nevýhody monostrandů

- Není soudržnost (statika), řízení trhlin bet. výztuží
- Koncentrace napětí u kotev a deviátorů
- Menší využitelná excentricita

Nesoudržná předpínací výztuž statické působení

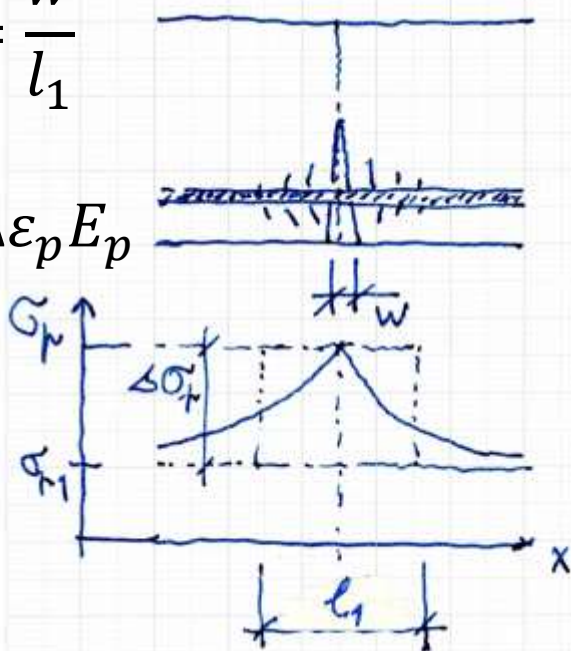
Porovnání statického působení soudržný x nesoudržný kabel

Soudržný kabel

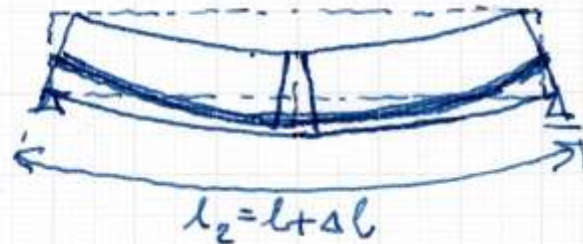


$$\Delta \varepsilon_p = \frac{w}{l_1}$$

$$\Delta \sigma_p = \Delta \varepsilon_p E_p$$

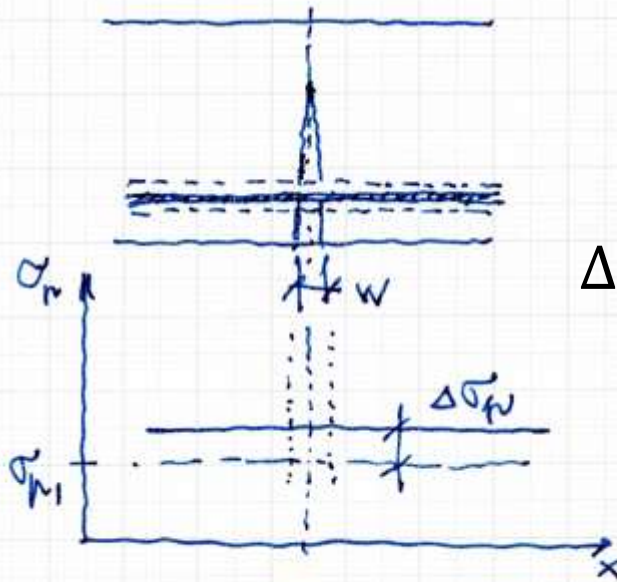


Nesoudržný kabel



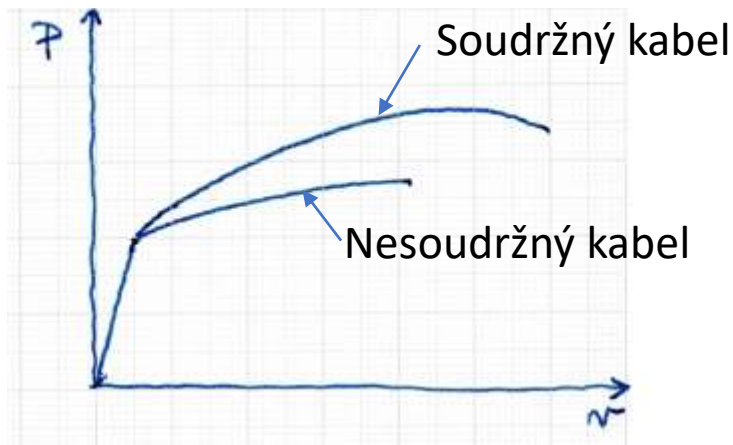
$$\Delta \varepsilon_p = \frac{w}{l_2}$$

$$\Delta \sigma_p = \Delta \varepsilon_p E_p$$

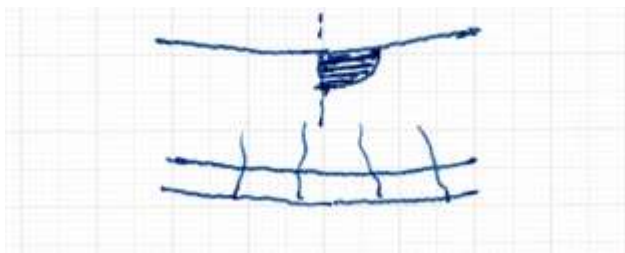
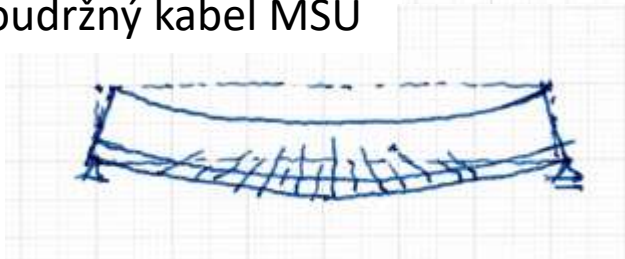


Nesoudržná předpínací výztuž statické působení

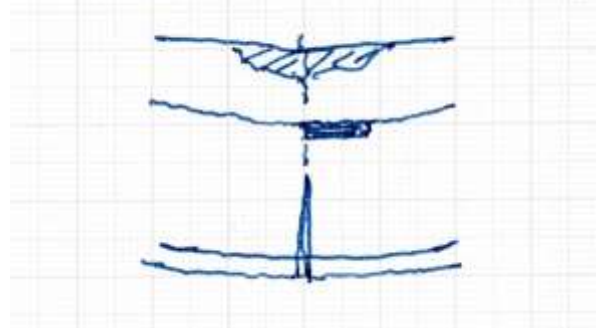
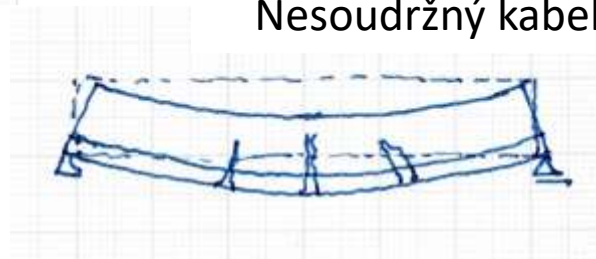
Porovnání statického působení soudržný x nesoudržný kabel



Soudržný kabel MSÚ



Nesoudržný kabel MSÚ



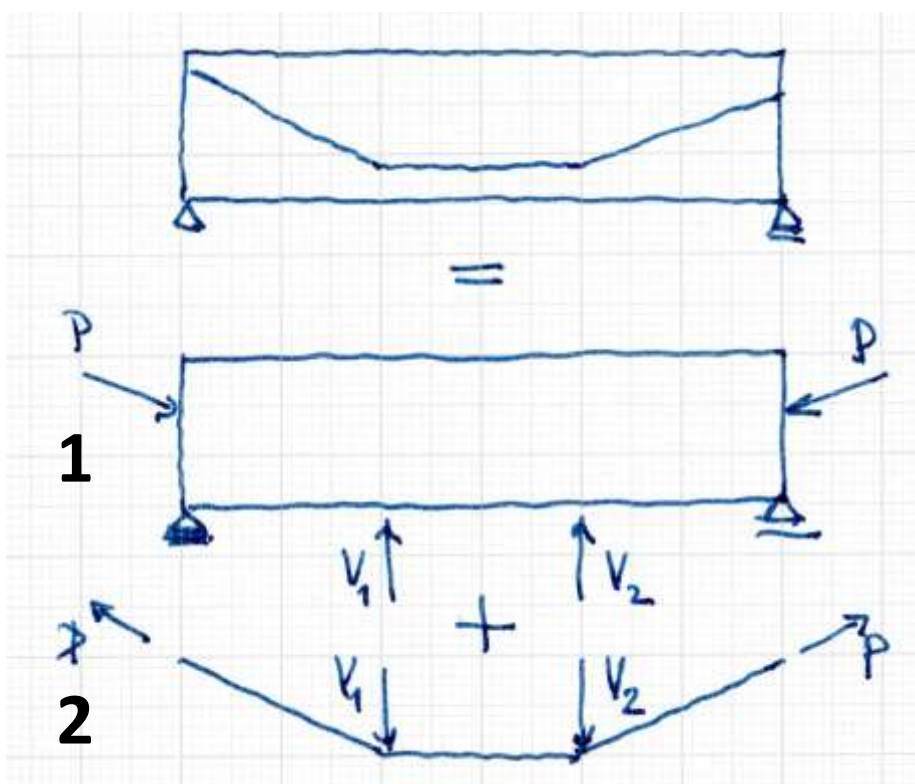
Zlepšení statického působení nesoudržných kabelů

- Dostatek betonářské výztuže
 - přispívá k únosnosti
 - Omezuje šířku trhlin
- Kombinace soudržných a nesoudržných kabelů

Nesoudržná předpínací výztuž – návrh a posouzení

Konstrukce s nesoudržnou výztuží se posuzuje jako celek

Nesoudržná výztuž ovlivňuje celou konstrukci nikoli jen průřez



Konstrukce s nesoudržnou výztuží
= 2 systémy

1. Betonová konstrukce (se soudržnou předpjatou a bet. výztuží)

2. Nesoudržná předpínací výztuž

Mezní stav použitelnosti (MSP)

- Účinky nesoudržné výztuže se uvažují jako zatížení (deformace konstrukce jsou malé, lineární působení)
- Průřezy jsou posuzovány na systému 1 (síly ze systému 2 jsou považovány za zatížení)
- Výpočet napětí, šířky trhlin a přetvoření na systému 1

Mezní stav únosnosti

- Velké deformace – změna sil v nesoudržných kabelech závislá na deformacích a na nelineárním materiálovém chování systému 1
- Geometricky a fyzikálně nelineární úloha
- Složité – nelineární numerické řešení (pouze v mimořádných případech)

Mezní stav únosnosti – zjednodušené řešení dle EC2

- Vliv deformace konstrukce na napjatost nesoudržné výztuže se nestanovuje výpočtem
- Přibližně lze započítat přírůstek napětí v nesoudržných kabelech hodnotou 100 MPa.
- Takto zvýšený účinek předpětí se považuje na zatížení systému 1 a na systému 1 se posoudí MSÚ

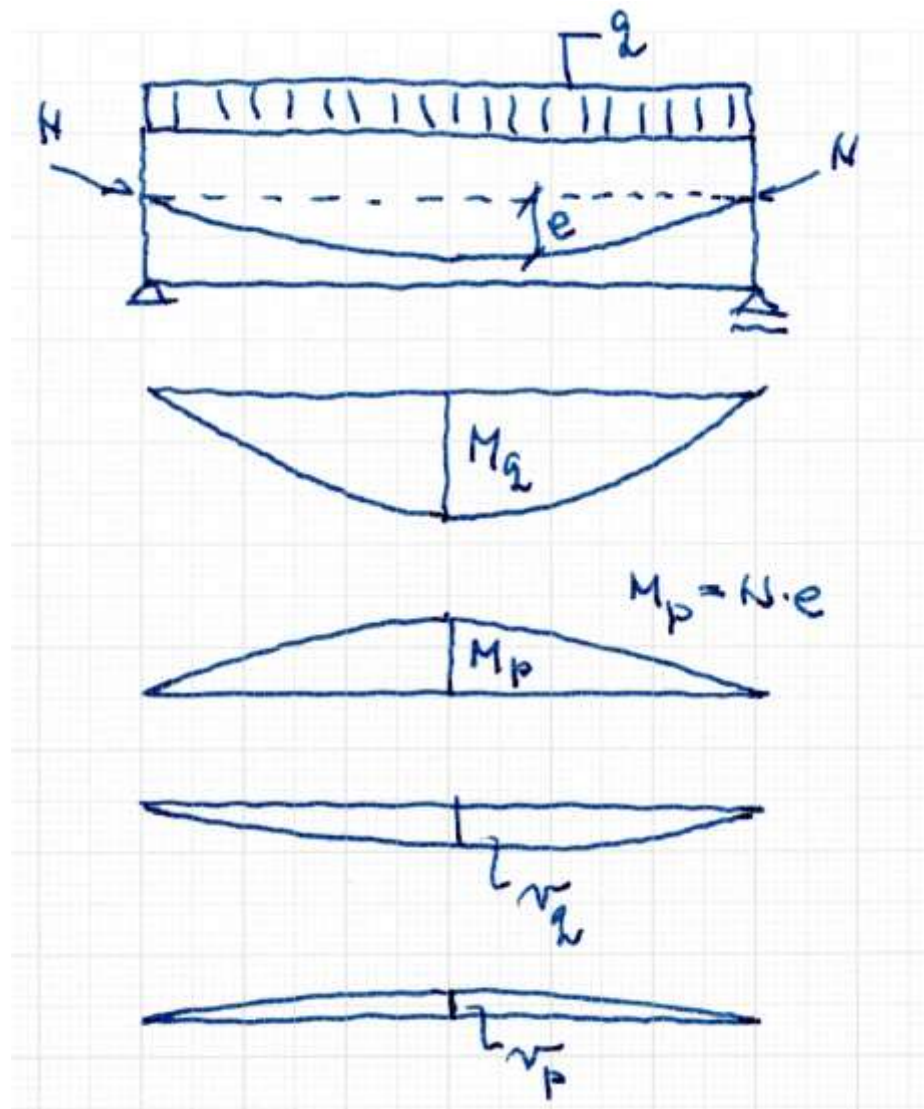
Statically indeterminate structures – influence of prestress

Statically determinate structure

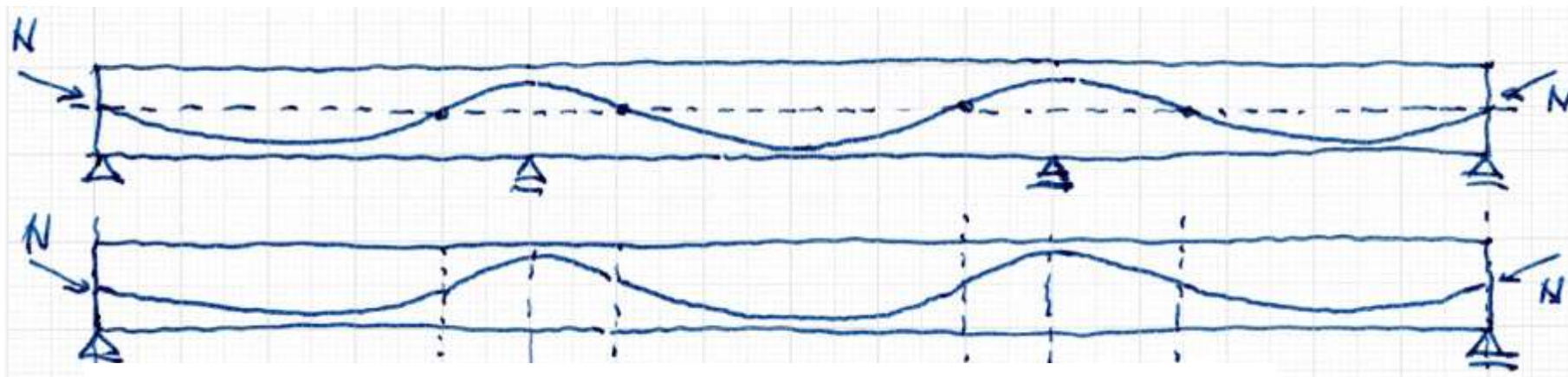
Moment from prestress

$$M_p = N e$$

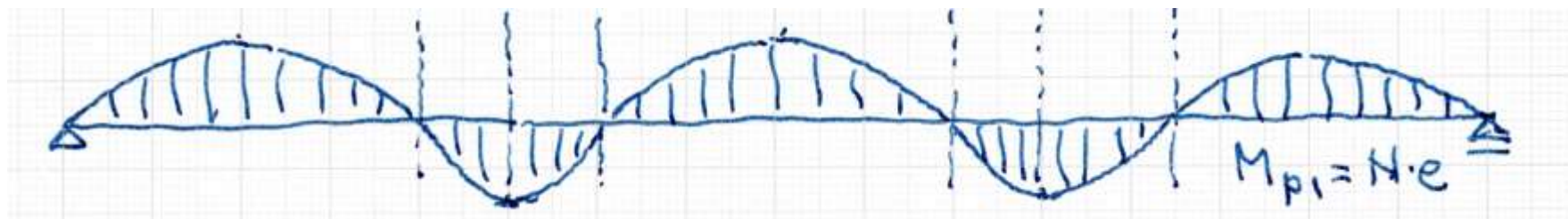
Deflection is not restrained



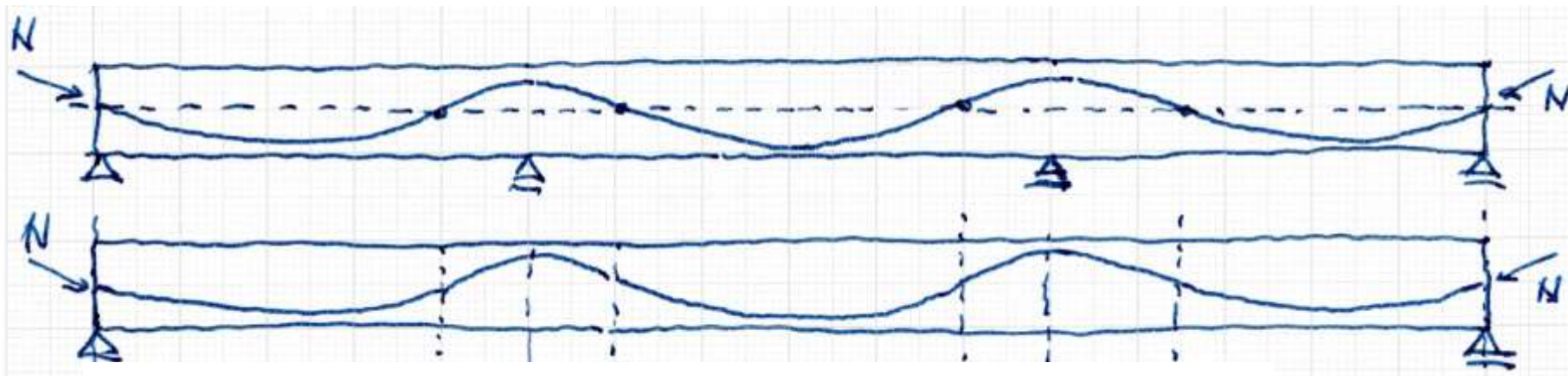
Statically indeterminate structures



Basic statically determinate system

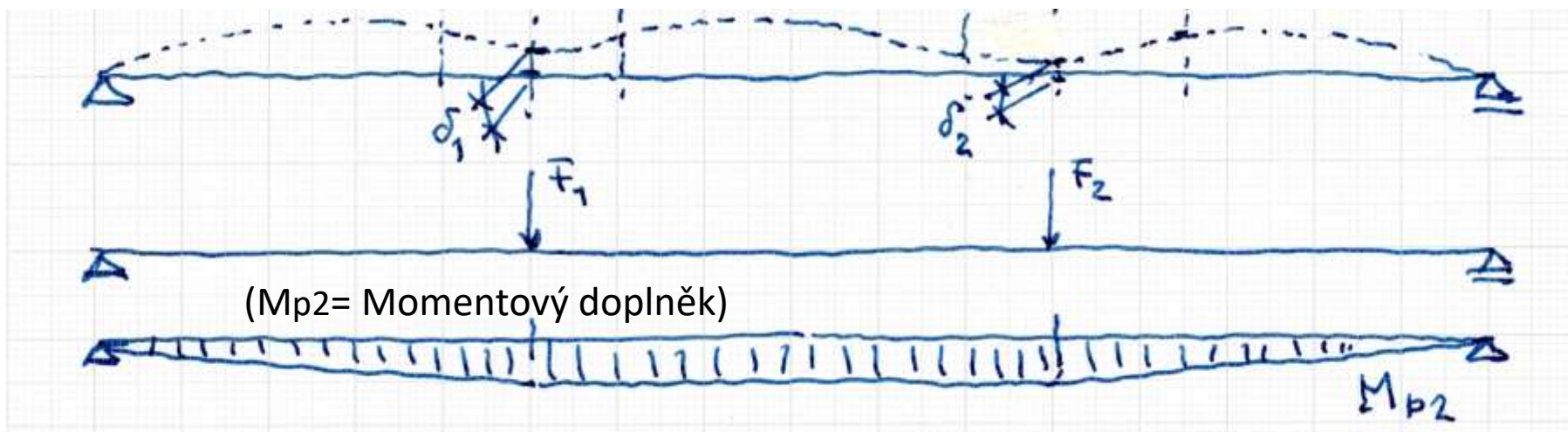


Statically indeterminate structures

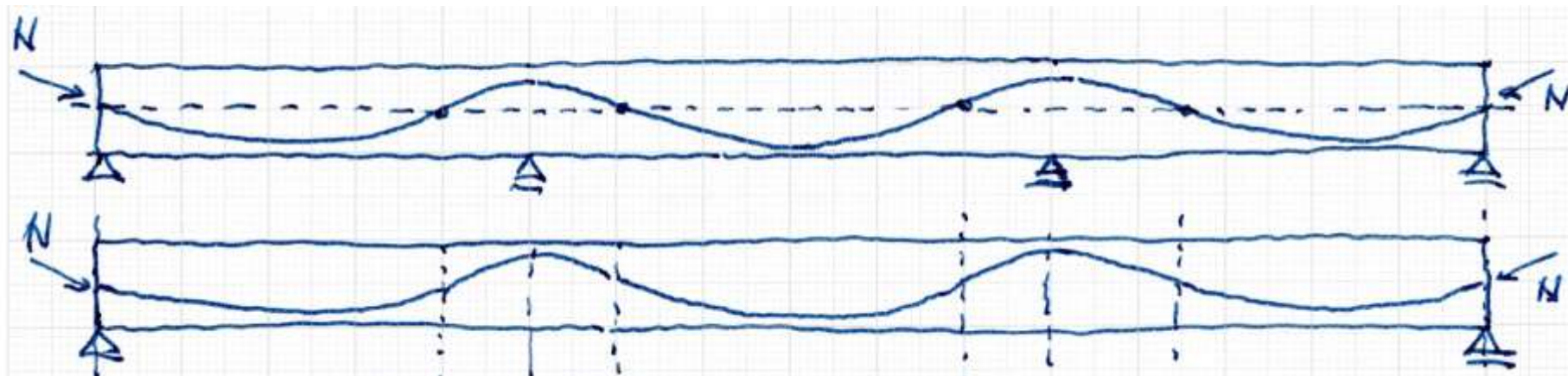


Basic statically determinate system

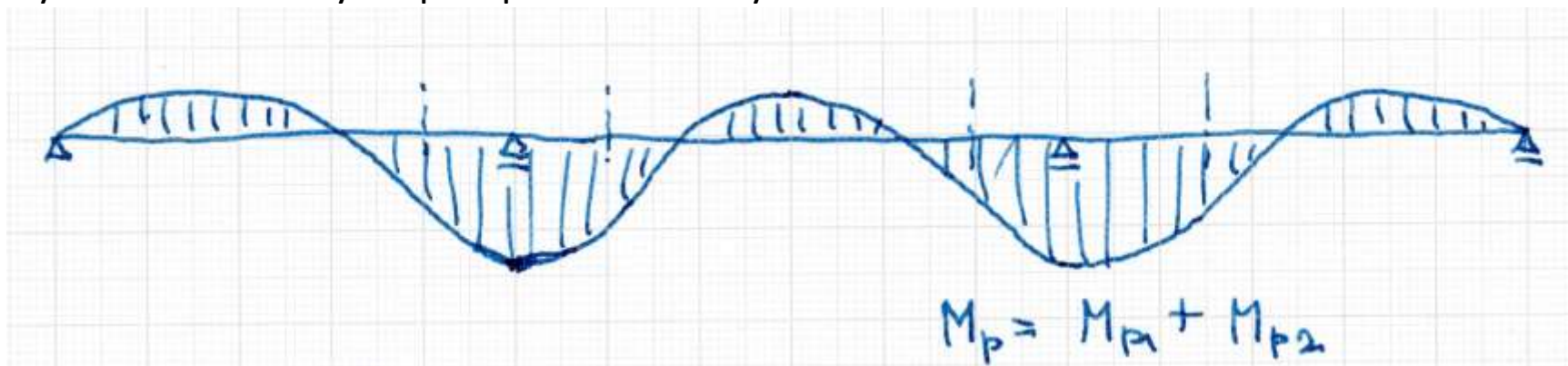
Deflections due to prestress on Z.S.



Statically indeterminate structures



Resultant moments from prestress on statically indeterminate structures.

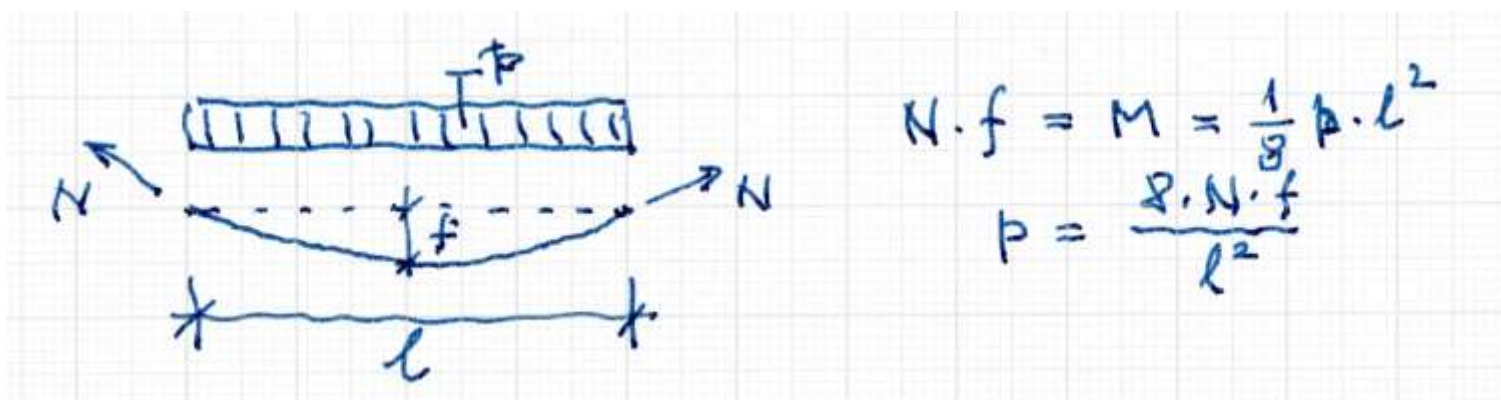


Calculation of moment from prestressing

1. Determination of loading from prestressing – **loading must be in equilibrium!**
2. Calculation of internal forces from loading of prestressing

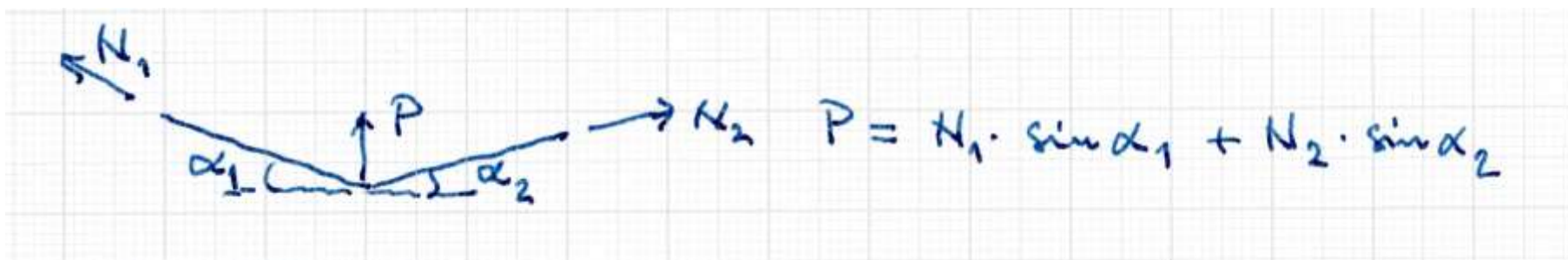
1. Determination of loading from prestressing

Curved cable

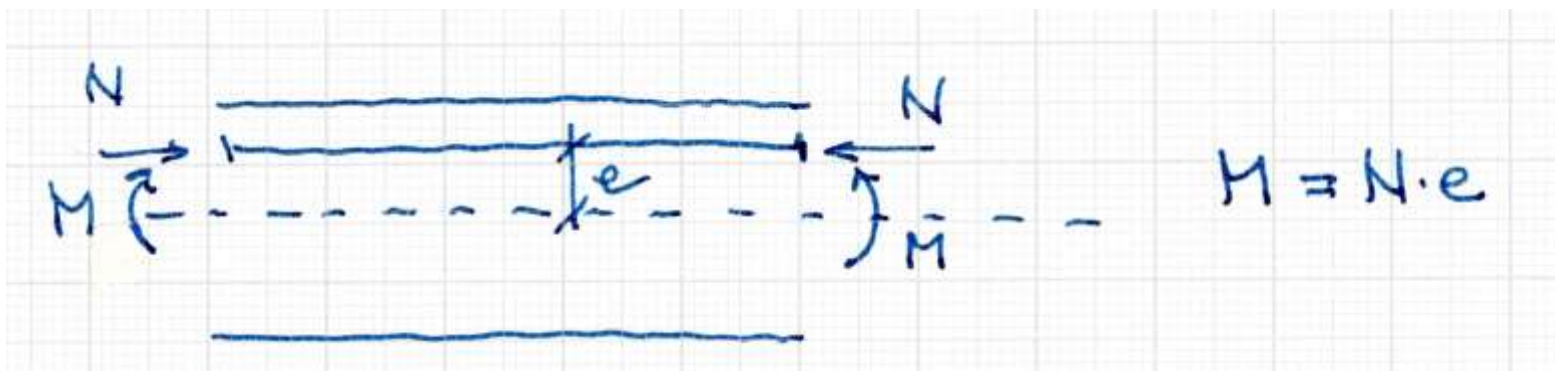


1. Determination of loads from precast

Polygonal cable



Příložka



Calculation of moments from prestress

2. Calculation of internal forces from loading of prestress

For given loading by means of common computational tools

Control of moments from prestress

$$\text{Platí: } M_p = M_{p1} + M_{p2} = N e + M_{p2}$$

$N e$ – can be determined in every cross-section

M_{p2} – polygonal course – result of action of redundant (redundant) reactions – can be determined in any cross-section from the similarity of triangles.