

Pomůcka do cvičení

1) Návrh rozměrů průřezu vazníku

Návrh výšky h : $h \cong \left(\frac{1}{15} \text{ až } \frac{1}{18} \right) l$ (hrubší odhad)

$$h \cong \alpha \sqrt{\frac{M}{\beta b R}} \quad (\text{přesnější odhad})$$

Návrh šířky b : $b \cong \left(\frac{1}{3} \text{ až } \frac{1}{4} \right) h$,
(v rozmezí 250mm až 450 mm)

Ostatní veličiny:

l je rozpětí prvku

$\alpha = 1,05$ (plné předpětí)

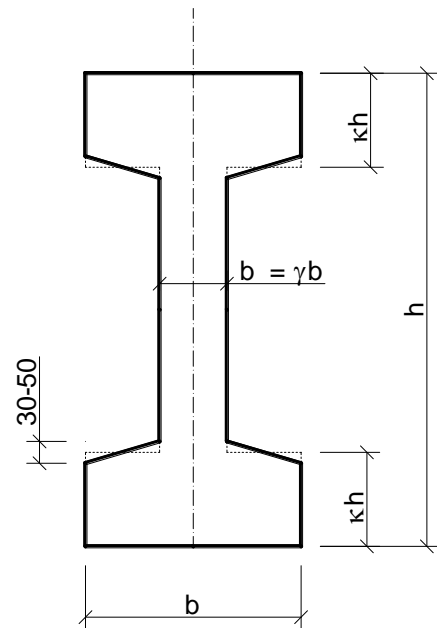
$$\beta = \frac{1}{6} [1 - (1 - \gamma) \cdot (1 - 2\kappa)^3]$$

$\kappa = 0,15$ až $0,20$

$\gamma = 0,33$ až $0,5$

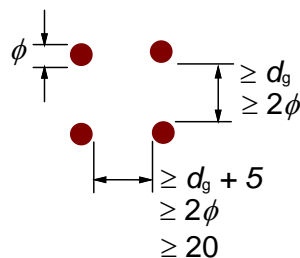
R budeme uvažovat $0,45 f_{ck}$ v MPa

M je součet momentů od ostatního stálého zatížení a proměnného zatížení v charakteristické hodnotě v MNm.



2) Uspořádání předpínacích vložek

Minimální světlá vodorovná a svislá vzdálenost mezi předem napjatými předpínacími vložkami je uvedena na obrázku



kde ϕ je průměr předem napjaté předpínací výztuže a d_g je největší rozměr zrna kameniva.

Při umístění předpínacích vložek poblíž (všech) okrajů průřezu je nutné brát zřetel na dodržení krycí vrstvy ($\geq c_{nom}$).

3) Doplňující údaje k výpočtu krycí předpínací výztuže

a) Minimální krycí vrstva $c_{min,b}$ z hlediska soudržnosti

| Uspořádání prutů: | Minimální krycí vrstva $c_{min,b}^{*})$: |
|-------------------|------------------------------------------------|
| - oddělené | průměr prutu |
| - svazky | náhradní průměr (ϕ_n) (viz 8.9.1 normy) |

*) Pokud je jmenovitý maximální rozměr kameniva větší než 32 mm, $c_{min,b}$ se má zvýšit o 5 mm.

Poznámka:

Doporučené hodnoty $c_{\min,b}$ pro kanálky s dodatečně napjatými vložkami jsou:

- kruhové kanálky: průměr;
- pravoúhelníkové kanálky: větší z hodnot: menší rozměr, nebo polovina většího rozměru.

Není však třeba uvažovat hodnotu větší než 80 mm, jak u kruhového, tak pravoúhelníkového kanálku.

Doporučené hodnoty pro předem napjaté předpínací vložky jsou:

- 1,5násobek průměru lana nebo hladkého drátu;
- 2,5násobek průměru drátu s vtisky.

b) Minimální hodnoty krycí vrstvy $c_{\min,dur}$ požadované z hlediska trvanlivosti pro předpínací výztuž

| Požadavek prostředí pro $c_{\min,dur}$ (mm) | | | | | | | |
|---------------------------------------------|------------------------------------------|-----|---------|-----|---------|---------|---------|
| Třída konstrukce | Stupeň vlivu prostředí podle tabulky 4.1 | | | | | | |
| | X0 | XC1 | XC2/XC3 | XC4 | XD1/XS1 | XD2/XS2 | XD3/XS3 |
| S1 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 |
| S2 | 10 | 15 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 |
| S3 | 10 | 20 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 |
| S4 | 10 | 25 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 |
| S5 | 15 | 30 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 |
| S6 | 20 | 35 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 |

4) Omezení šířky trhlin

(Tabulka 7.1N) Doporučené hodnoty w_{\max} (mm)

| Stupeň vlivu prostředí | Železobetonové prvky a prvky předpjaté nesoudržnou výztuží | Prvky předpjaté soudržnou výztuží |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| | Kvazi-stálá kombinace zatížení | Častá kombinace zatížení |
| X0, XC1 | 0,4 ¹⁾ | 0,2 |
| XC2, XC3, XC4 | 0,3 | 0,2 ²⁾ |
| XD1, XD2, XS1, XS2, XS3 | | Dekomprese |
| <p>1) Pro stupně vlivu prostředí X0, XC1 nemá šířka trhliny vliv na trvanlivost a uvedená hodnota má vést k přijatelnému vzhledu. Pokud nejsou kladeny požadavky na vzhled, lze uvedenou hodnotu zvětšit.</p> <p>2) Pro tyto stupně vlivu prostředí má být kromě toho posouzena dekomprese při kvazi-stálé kombinaci zatížení.</p> | | |

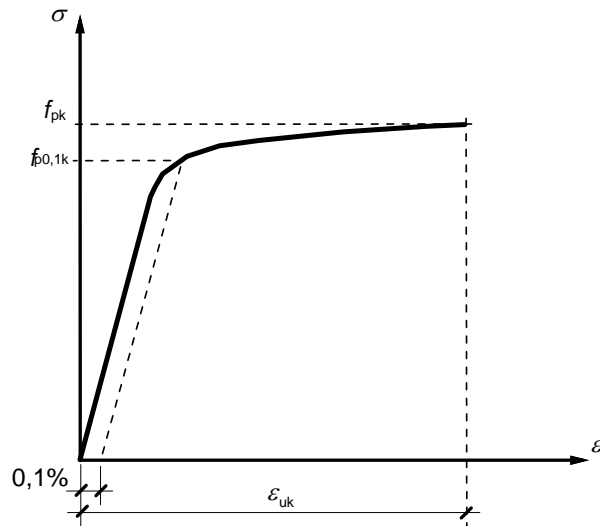
Poznámka:

Při dekompresi se požaduje, aby veškerá soudržná předpínací výztuž nebo hadice byly alespoň 25 mm uvnitř tlačného betonu.

5) Předpínací výztuž – některé vlastnosti a charakteristiky

Některé vlastnosti

Smluvní mez kluzu 0,1% ($f_{p0,1k}$) a stanovená hodnota **pevnosti v tahu** (f_{pk}) se definují charakteristickou hodnotou síly při poměrném přetvoření 0,1 %, popř. charakteristickou hodnotou maximálního zatížení v dostředném tahu, dělenou jmenovitou průřezovou plochou – viz obrázek.

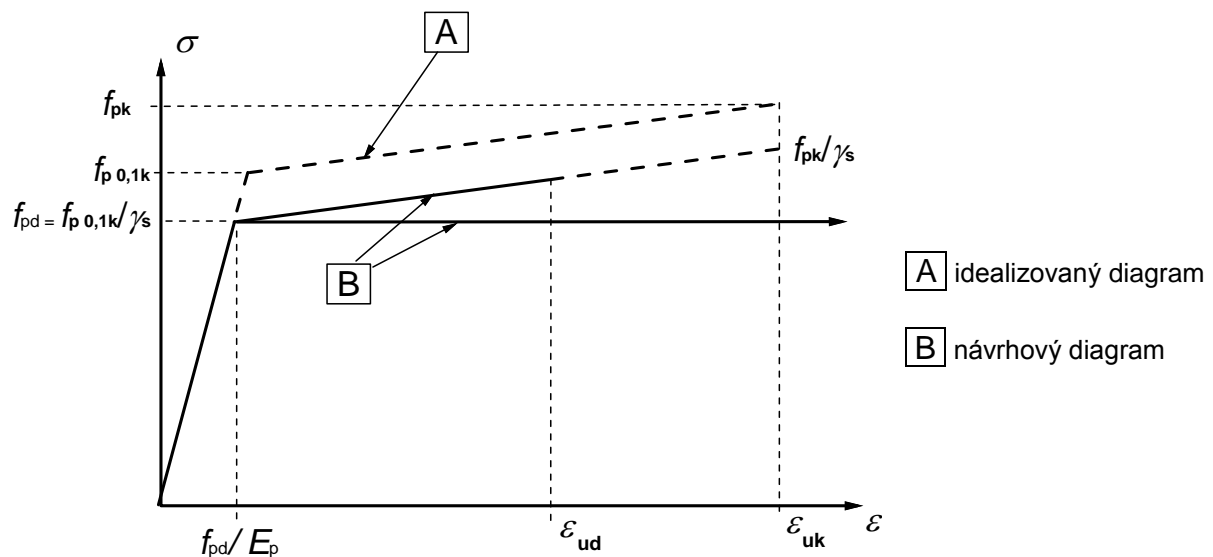


Návrhovou hodnotu modulu pružnosti E_p pro **dráty a tyče** lze předpokládat rovnou 205 GPa. Skutečná hodnota může být v rozsahu 195 GPa až 210 GPa v závislosti na výrobním postupu. V průvodním certifikátu dodávky má být uvedena příslušná hodnota.

Návrhovou hodnotu modulu pružnosti E_p pro **lana** lze předpokládat rovnou 195 GPa. Skutečná hodnota může být v rozsahu 185 GPa až 205 GPa v závislosti na výrobním postupu. V průvodním certifikátu dodávky má být uvedena příslušná hodnota.

Průměrnou hodnotu **objemové hmotnosti předpínací výztuže** lze při návrhu obvykle uvažovat 7850 kg/m³.

Schéma pracovních diagramů pro předpínací ocel (napětí v tahu a přetvoření jsou uvedeny v absolutních hodnotách)



$$f_{p0,1k} = \frac{f_{p0,1}}{A_p}$$

Table 2 — Dimensions and properties of strands

| Class | Steel designation | | Nominal ^a | | | | Specified | | | |
|----------|-------------------|--------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| | Steel name | Steel Number | Diameter <i>d</i> mm | Tensile strength <i>R_m^{b,1}</i> MPa | Cross-sectional area ^c <i>S_n</i> mm ² | Mass ^e <i>M</i> g/m | Permitted deviation on nominal mass % | Characteristic maximum force <i>F_m</i> kN | Maximum value of maximum force <i>F_{m,max}</i> kN | Characteristic value of 0,1 % proof force ^d <i>F_{p0,1}</i> kN |
| A | Y1960S3 | 1.1361 | 5.2 | 1860 | 13.6 | 106 | ±2 | 28.7 | 30.5 | 22.9 |
| | Y1860S3 | 1.1360 | 6.5 | 1860 | 21.1 | 165 | ±2 | 39.2 | 44.9 | 33.8 |
| | | | 6.8 | | 23.4 | 183 | | 43.5 | 49.8 | 37.4 |
| | | | 7.5 | | 29.0 | 226 | | 54.0 | 61.7 | 46.4 |
| | Y1860S7 | 1.1366 | 7.0 | 1860 | 30 | 234 | ±2 | 56 | 65 | 48 |
| | | | 9.0 | | 50 | 390 | | 93 | 106 | 80 |
| | | | 11.0 | | 75 | 586 | | 140 | 160 | 120 |
| | | | 12.5 | | 93 | 726 | | 173 | 198 | 149 |
| | | | 13.0 | | 100 | 781 | | 186 | 213 | 160 |
| | | | 15.2 | | 140 | 1095 | | 260 | 298 | 224 |
| B | Y1770S7 | 1.1365 | 16.0 | 770 | 150 | 1170 | ±2 | 279 | 319 | 240 |
| | | | 15.2 | | 140 | 1095 | | 248 | 282 | 213 |
| | | | 16.0 | | 150 | 1170 | | 265 | 302 | 228 |
| | | | 18.0 | | 200 | 1560 | | 354 | 403 | 304 |
| | Y1860S7G | 1.1372 | 12.7 | 1860 | 112 | 875 | ±2 | 209 | 238 | 180 |
| | Y1820S7G | 1.1371 | 15.2 | 1820 | 165 | 1290 | ±2 | 300 | 342 | 258 |
| | Y1700S7G | 1.1370 | 18.0 | 1700 | 223 | 1740 | ±2 | 380 | 436 | 327 |
| | Y2160S3* | | 5.2 | 2160 | 13.6 | 106 | ±2 | 29.4 | 33.7 | 26.2 |
| | Y2060S3* | | 5.2 | 2060 | 13.6 | 106 | ±2 | 28.0 | 32.1 | 24.1 |
| | Y1960S3* | | 6.5 | 1960 | 21.1 | 165 | ±2 | 41.4 | 47.3 | 35.6 |
| Y2160S7* | | 6.85 | 2160 | 28.2 | 220 | ±2 | 60.9 | 69.7 | 52.4 | |
| Y2060S7* | | 7.0 | 2060 | 30 | 234 | ±2 | 62.0 | 71.0 | 53.0 | |
| Y1960S7* | | 9.0 | 1960 | 50 | 390 | ±2 | 98 | 112 | 84 | |

^a The nominal modulus of elasticity may be taken to be 195 GPa (kN/mm²).

^b The nominal tensile strength is calculated from the nominal cross sectional area and the specified characteristic maximum force, rounded to the nearest 10 MPa.

^c The cross-sectional area is calculated from the nominal mass and a density of 7.81 kg/dm³.

^d The specified characteristic 0.1 % proof force is approximately 86 % of the specified characteristic maximum force.

* 3-wire strand and the 7-wire strand of diameter 6,85 mm and 7,0 mm are normally only used for prestressing with direct bond.

^e 1 MPa = 1/mm².

$f_{p0,1k} = \frac{f_{p0,1}}{A_p}$
 $f_{p0,1k} = 115$