



**Nové možnosti rozvoje vzdělávání na Technické univerzitě v Liberci**  
**Specifický cíl A2: Rozvoj v oblasti distanční výuky, online výuky a blended learning**

**NPO\_TUL\_MSMT-16598/2022**



# Tahové namáhání a pevnost příže

Ing. Iva Mertová, Ph.D.



Financováno  
Evropskou unií  
NextGenerationEU



Národní  
plán  
obnovy

MSMT  
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



# Tahové namáhání a pevnost – pevnost přízí

cvičení 2 navazuje na přednášku| **Příze a hedvábí 2**  
**„Tahové namáhání a pevnost“**

# Šroubovicový model

- o osová síla (pevnost) v zakrouceném svazku vláken  $P_{příze}$  [N]

$$P_{příze} = \pi \mu E \varepsilon_a \left( \frac{D}{2} \right)^2 \left[ (1 + \eta) \cos^2 \beta_D + \eta \frac{\ln \cos^2 \beta_D}{\tan^2 \beta_D} \right]$$

- o osová síla (pevnost) v nezakrouceném **svazku** vláken  $P_{vláken}$  [N]

$$P_{vláken} = \pi \mu E \varepsilon_a \left( \frac{D}{2} \right)^2$$

- o Poissonův poměr příčné kontrakce  $\eta$

$$\eta = -\varepsilon_r / \varepsilon_a$$

$\mu$  [-] zaplnění,  $E$  [Nm<sup>-2</sup>] Youngův modul pružnosti,  $\varepsilon_a$  [-] axiální poměrné prodloužení svazku,  $\varepsilon_r$  [-] radiální poměrné prodloužení svazku,  $D$  [m] průměr příze,  $\eta$  [-] Poissonův poměr příčné kontrakce,  $\beta_D$  [rad] úhel sklonu povrchových vláken.

# Šroubovicový model

- Využití tahové síly v zakrouceném svazku  $\varphi$

$$\varphi = P/P^*$$

$$\varphi = (1 + \eta) \cos^2 \beta_D + \eta \frac{\ln \cos^2 \beta_D}{\tan^2 \beta_D}$$

- Poměrné prodloužení zakrouceného svazku vláken  $\varepsilon_a$  [-]

$$\varepsilon_l = \varepsilon_a (\cos^2 \beta - \eta \sin^2 \beta)$$

$\varepsilon_a$  [-] poměrné prodloužení svazku vláken,  $\varepsilon_l$  [-] poměrné prodloužení vláken,  $\eta$  [-] Poissonův poměr příčné kontrakce,  $\beta_D$  [rad] úhel sklonu vláken na povrchu,  $P$  [N] tahová síla (pevnost) v zakrouceném svazku,  $P^*$  [N] tahová síla (pevnost) v nezakrouceném svazku vláken.

# Definice

- poměrná pevnost příze  $\rho_{\text{příze}}$  [Ntex<sup>-1</sup>]

$$\rho_p = \frac{P_{\text{příze}}}{T}$$

- poměrná pevnost vlákna  $\rho_{\text{vláken}}$  [Ntex<sup>-1</sup>]

$$\rho_v = \frac{P_{\text{vlákna}}}{t}$$

$T$  [tex] jemnost příze,  $t$  [tex] jemnost vláken,  $P_{\text{příze}}$  [N] absolutní pevnost příze,  $P_{\text{vlákna}}$  [N] absolutní pevnost vláken.

# Příklady

## Příklad 1:

**Vypočtete:** absolutní pevnost  $P$  [N], poměrnou pevnost  $p_p$  [Ntex<sup>-1</sup>] a relativní prodloužení polypropylenového multifilu  $\varepsilon$ , je-li dáno:

jemnost multifilu  $T = 16.7$  tex, jemnost vláken  $t = 0.52$  tex,  
měrná hmotnost PP  $\rho_{PP} = 910$  kgm<sup>-3</sup>, pevnost vláken  $P_v = 0.236$  N,  
zaplnění  $\mu = 0.6$ , zákrut  $Z = 490$ /m, relativní prodloužení vlákna  $\varepsilon_1 = 0.57$ ,  
modul pružnosti v tahu  $E = 600$ MPa, počet vláken v multifilu  $n = 32$ , úhel  
sklonu vláken na povrchu  $\beta_D = 0.3$ rad

## Výsledky a postup výpočtu:

Využití pevnosti vláken  $\varphi = 0.902$

Průměr multifilu  $D = 0.197$ mm

Relativní prodloužení multifilu  $\varepsilon_a = 0.64$

Pevnost multifilu  $P_a = 7.05$ N

Poměrná pevnost multifilu  $p_a = 0.422$ Ntex<sup>-1</sup>

# Příklady

## Příklad 2:

**Vypočtěte:** absolutní pevnost  $P$  [N], poměrnou pevnost  $p_p$  [Ntex<sup>-1</sup>] a relativní prodloužení polyesterového multifilu  $\varepsilon$ , je-li dáno:

jemnost multifilu  $T = 11.5$  tex, jemnost vláken  $t = 0.32$  tex, měrná hmotnost PS  $\rho_{PS} = 1380$  kgm<sup>-3</sup>, pevnost vláken  $P_v = 0.085$  N, zaplnění  $\mu = 0.57$ , zákrut  $Z = 500$ /m, relativní prodloužení vlákna  $\varepsilon_l = 0.26$ , počet vláken v multifilu  $n = 36$ , úhel sklonu vláken na povrchu  $\beta_D = 0.15$  rad

## Výsledky a postup výpočtu:

Využití pevnosti vláken  $\varphi = 0.975$

Relativní prodloužení multifilu  $\varepsilon_a = 0.267$

Pevnost multifilu  $P_a = 3$  N

Poměrná pevnost multifilu  $p_a = 0.25$  Ntex<sup>-1</sup>