

Tato Příloha **857** je součástí článku [22. Větrné turbíny a ventilátory](http://www.transformacni-technologie.cz/vetrne-turbiny-a-ventilatory.html), <http://www.transformacni-technologie.cz/vetrne-turbiny-a-ventilatory.html>.

Výpočet délky tětiny profilu lopatky větrné turbíny

Rovnice pro délku vychází z rovnosti vztahů pro obvodovou sílu od proudu vzduchu uvedené v [22. id898] a pro sílu působící na osamocený profil [16. id325]

Síla působící na lopatku od proudu vzduchu podle teorie lopatkové mříže:

$$(a) \quad dF_u = \frac{a_{opt}}{z \cdot u} c_a 2 \cdot \pi \cdot R \cdot \rho \cdot dR \quad [22. id898].$$

Ze silového trojúhelníku uvedeného na obrázku lze odvodit vztah mezi obvodovou silou a silou působící na osamocený profil:

$$\sin \delta = \frac{dF_u}{dF} \quad [22. id857]$$

$$\delta + \varepsilon + \zeta = 90^\circ$$

$$\delta = 90^\circ - \varepsilon - \zeta$$

$$180^\circ - \beta_1 + \zeta = 90^\circ$$

$$\zeta = \beta_1 - 90^\circ$$

$$\delta = 180^\circ - \varepsilon - \beta_1$$

$$\sin(\varepsilon + \beta_1) = \frac{dF_u}{dF}$$

$$dF_u = dF \cdot \sin(\varepsilon + \beta_1)$$

$$dF = \frac{1}{\cos \varepsilon} dF_z \quad [22. \text{id857}]$$

$$dF_z = c_z \frac{1}{2} \rho \cdot w_1^2 \cdot c \cdot dR \quad [16. \text{id325}]$$

$$dF = \frac{1}{\cos \varepsilon} c_z \frac{1}{2} \rho \cdot w_1^2 \cdot c \cdot dR$$

$$(b) \quad dF_u = \frac{\sin(\varepsilon + \beta_1)}{\cos \varepsilon} c_z \frac{1}{2} \rho \cdot w_1^2 \cdot c \cdot dR .$$

Z rovnosti rovnic (a) a (b) lze dovést délku tětiny:

$$\frac{\sin(\varepsilon + \beta_1)}{\cos \varepsilon} c_z \frac{1}{2} \rho \cdot w_1^2 \cdot c \cdot dr = \frac{a_{\text{opt}}}{z \cdot u} c_a 2 \cdot \pi \cdot R \cdot \rho \cdot dR$$

$$\frac{\sin(\varepsilon + \beta_1)}{\cos \varepsilon} c_z w_1^2 \cdot c = \frac{a_{\text{opt}}^T}{z \cdot u} c_a 4 \cdot \pi \cdot R$$

$$c = \frac{4 \cdot \pi \cdot a_{\text{opt}}}{z \cdot c_z} \frac{R}{u \cdot w_1} \frac{c_a \cdot \cos \varepsilon}{w_1 \cdot \sin(\varepsilon + \beta_1)} .$$

Přičemž druhá část rovnice má na výsledek velmi malý vliv, což lze dokázat následující úpravou:

$$\begin{aligned} \frac{c_a \cdot \cos \varepsilon}{w_1 \cdot \sin(\varepsilon + \beta_1)} &= \frac{c_a \cdot \cos \varepsilon}{w_1 \cdot \sin \varepsilon \cdot \cos \beta_1 + w_1 \cdot \cos \varepsilon \cdot \sin \beta_1} = \\ &= \frac{c_a \cdot \cos \varepsilon}{u \cdot \sin \varepsilon + c_a \cdot \cos \varepsilon} \approx 1 , \text{ protože člen } u \cdot \sin \varepsilon \text{ je velmi malý.} \end{aligned}$$