

Výpočet sil ve směru X na jednotlivých tyčích panelů pro střední rychlost větru 30 m.s-1, směr 0 stupňů, panely sklopeny do bezpečnostní polohy

Tlak větru (180 deg):

Základní rychlost větru:	$v_b := 30 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
Měrná hmotnost vzduchu:	$\rho := 1.25 \cdot \text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$
Základní dynamický tlak větru:	$q_b := \frac{1}{2} \rho \cdot v_b^2 = 562.5 \text{ Pa}$
Výška v místě účinku:	$z := 1 \text{ m}$
Výška podle kategorie terénu:	$z_0 := 0.003 \text{ m}$
Účinky orografie:	$c_{0z} := 1$
Součinitel turbulence (v ČR):	$k_I := 1$
Intenzita turbulence ve výšce z:	$I_{vz} := \frac{k_I}{c_{0z} \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)} = 0.17$
Součinitel terénu pro plochý ter.:	$k_T := 0.19 \cdot \left(\frac{z_0}{z}\right)^{0.07} = 0.19$
Součinitel drsnosti terénu:	$c_{rz} := k_T \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) = 1.1$
Střední rychlost větru ve výšce z:	$v_{mz} := c_{rz} \cdot c_{0z} \cdot v_b = 33.11 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
Maximální dynamický tlak:	$q_p := (1 + 7 \cdot I_{vz}) \cdot \rho \cdot v_{mz}^2 \cdot \frac{1}{2} = 1510.99 \text{ Pa}$
Součinitel tlaku v 10m:	$c_{pe10} := 0.9$
Součinitel tlaku v 1m :	$c_{pe1} := 0.9$
Zatěžovaný povrch:	$A := 12.1$
Součinitel vnějšího tlaku:	$c_{pe} := c_{pe1} + (c_{pe10} - c_{pe1}) \cdot \log(A) = 0.9$
Tlak větru na řadě bez krytí:	$w_{ep} := q_p \cdot c_{pe} = 1359.89 \text{ Pa}$
Tlak větru na řadách v zákrytu:	$w_{ec} := w_{ep} \cdot 0.6 = 815.94 \text{ Pa}$

Obecné údaje:

Úhel síly:	$\alpha := 12.83 \text{ deg}$
Horní souř. zatížené pl. panelu:	$r_h := 246.5 \text{ mm}$

Dolní souř. zatížené pl. panelu:	$r_d := -25.5\text{mm}$
Výška zatížené části:	$v_z := r_h - r_d = 0.27\text{ m}$
Délka 1 panelu:	$d_m := 330\text{mm}$

Řada 1:

Počet panelů v řadě bez krytí:	$x_{p1} := 4$
Počet panelů v řadě s krytím:	$x_{c1} := 0$
Celkový počet panelů v řadě:	$x_1 := x_{c1} + x_{p1} = 4$
Délka panelů bez krytí:	$d_{p1} := d_m \cdot x_{p1} = 1.32\text{ m}$
Délka panelů s krytím:	$d_{c1} := d_m \cdot x_{c1} = 0$

Síly v x:

Síla od panelů bez krytí:	$F_{p1} := v_z d_{p1} \cdot w_{ep} \cdot \cos(\alpha) = 476.07 \cdot \text{N}$
Síla od panelů v zákrytu:	$F_{c1} := v_z d_{c1} \cdot \cos(\alpha) = 0 \cdot \text{N}$
Celková síla v x	$F_{cx1} := F_{c1} + F_{p1} = 476.07 \text{ N}$

Řada 2:

Počet panelů v řadě bez krytí:	$x_{p2} := 3$
Počet panelů v řadě s krytím:	$x_{c2} := 4$
Celkový počet panelů v řadě:	$x_2 := x_{c2} + x_{p2} = 7$
Délka panelů bez krytí:	$d_{p2} := d_m \cdot x_{p2} = 0.99\text{ m}$
Délka panelů s krytím:	$d_{c2} := d_m \cdot x_{c2} = 1.32\text{ m}$

Síly v x:

Síla od panelů bez krytí:	$F_{p2} := v_z d_{p2} \cdot w_{ep} \cdot \cos(\alpha) = 357.05 \cdot \text{N}$
Síla od panelů v zákrytu:	$F_{c2} := v_z d_{c2} \cdot w_{ec} \cdot \cos(\alpha) = 285.64 \cdot \text{N}$
Celková síla v x	$F_{cx2} := F_{c2} + F_{p2} = 642.69 \text{ N}$

Řada 3:

Počet panelů v řadě bez krytí:	$x_{p3} := 2$
Počet panelů v řadě s krytím:	$x_{c3} := 7$
Celkový počet panelů v řadě:	$x_3 := x_{c3} + x_{p3} = 9$
Délka panelů bez krytí:	$d_{p3} := d_m \cdot x_{p3} = 0.66\text{ m}$
Délka panelů s krytím:	$d_{c3} := d_m \cdot x_{c3} = 2.31\text{ m}$

Síly v x:

Síla od panelů bez krytí:

$$F_{p1} := v_z d_{p1} \cdot w_{ep} \cdot \cos(\alpha) = 238.03 \cdot \text{N}$$

Síla od panelů v zákrytu:

$$F_{c1} := v_z d_{c1} \cdot w_{ec} \cdot \cos(\alpha) = 499.87 \cdot \text{N}$$

Celková síla v x

$$F_{cx3} := F_{c1} + F_{p1} = 737.9 \text{ N}$$

Řada 4:

Počet panelů v řadě bez krytí:

$$x_{p1} := 1$$

Počet panelů v řadě s krytím:

$$x_{c1} := 9$$

Celkový počet panelů v řadě:

$$x_1 := x_{c1} + x_{p1} = 10$$

Délka panelů bez krytí:

$$d_{p1} := d_m \cdot x_{p1} = 0.33 \text{ m}$$

Délka panelů s krytím:

$$d_{c1} := d_m \cdot x_{c1} = 2.97 \text{ m}$$

Síly v x:

Síla od panelů bez krytí:

$$F_{p1} := v_z d_{p1} \cdot w_{ep} \cdot \cos(\alpha) = 119.02 \cdot \text{N}$$

Síla od panelů v zákrytu:

$$F_{c1} := v_z d_{c1} \cdot w_{ec} \cdot \cos(\alpha) = 642.69 \cdot \text{N}$$

Celková síla v x

$$F_{cx4} := F_{c1} + F_{p1} = 761.7 \text{ N}$$

Řada 5:

Počet panelů v řadě bez krytí:

$$x_{p1} := 1$$

Počet panelů v řadě s krytím:

$$x_{c1} := 10$$

Celkový počet panelů v řadě:

$$x_1 := x_{c1} + x_{p1} = 11$$

Délka panelů bez krytí:

$$d_{p1} := d_m \cdot x_{p1} = 0.33 \text{ m}$$

Délka panelů s krytím:

$$d_{c1} := d_m \cdot x_{c1} = 3.3 \text{ m}$$

Síly v x:

Síla od panelů bez krytí:

$$F_{p1} := v_z d_{p1} \cdot w_{ep} \cdot \cos(\alpha) = 119.02 \cdot \text{N}$$

Síla od panelů v zákrytu:

$$F_{c1} := v_z d_{c1} \cdot w_{ec} \cdot \cos(\alpha) = 714.1 \cdot \text{N}$$

Celková síla v x

$$F_{cx5} := F_{c1} + F_{p1} = 833.11 \text{ N}$$

Řada 6:

Počet panelů v řadě bez krytí:

$$x_{p1} := 1$$

Počet panelů v řadě s krytím:

$$x_{c1} := 11$$

Celkový počet panelů v řadě:

$$x_1 := x_{c1} + x_{p1} = 12$$

Délka panelů bez krytí:

$$d_{p1} := d_m \cdot x_{p1} = 0.33 \text{ m}$$

Délka panelů s krytím:

$$d_{c1} := d_m \cdot x_{c1} = 3.63 \text{ m}$$

Síly v x:

Síla od panelů bez krytí:

$$F_{p1} := v_z d_{p1} \cdot w_{ep} \cdot \cos(\alpha) = 119.02 \cdot \text{N}$$

Síla od panelů v zákrytu:

$$F_{c1} := v_z d_{c1} \cdot w_{ec} \cdot \cos(\alpha) = 785.51 \cdot \text{N}$$

Celková síla v x

$$F_{cx6} := F_{c1} + F_{p1} = 904.52 \text{ N}$$

Řada 7:

Počet panelů v řadě s krytím:

$$x_{c1} := 12$$

Délka panelů s krytím:

$$d_{c1} := d_m \cdot x_{c1} = 3.96 \text{ m}$$

Síly v x:

Síla od panelů v zákrytu:

$$F_{cx7} := v_z d_{c1} \cdot w_{ec} \cdot \cos(\alpha) = 856.92 \cdot \text{N}$$

Řada 8:

Počet panelů v řadě s krytím:

$$x_{c1} := 11$$

Délka panelů s krytím:

$$d_{c1} := d_m \cdot x_{c1} = 3.63 \text{ m}$$

Síly v x:

Síla od panelů v zákrytu:

$$F_{cx8} := v_z d_{c1} \cdot w_{ec} \cdot \cos(\alpha) = 785.51 \cdot \text{N}$$

Řada 9:

Počet panelů v řadě s krytím:

$$x_{c1} := 10$$

Délka panelů s krytím:

$$d_{c1} := d_m \cdot x_{c1} = 3.3 \text{ m}$$

Síly v x:

Síla od panelů v zákrytu:

$$F_{cx9} := v_z d_{c1} \cdot w_{ec} \cdot \cos(\alpha) = 714.1 \cdot \text{N}$$

Řada 10:

Počet panelů v řadě s krytím:

$$x_{c1} := 9$$

Délka panelů s krytím:

$$d_{c1} := d_m \cdot x_{c1} = 2.97 \text{ m}$$

Síly v x:

Síla od panelů v zákrytu:

$$F_{cx10} := v_z d_{c1} \cdot w_{ec} \cdot \cos(\alpha) = 642.69 \cdot \text{N}$$

Řada 11:

Počet panelů v řadě s krytím:

$$x_{c1} := 7$$

Délka panelů s krytím:

$$d_{c1} := d_m \cdot x_{c1} = 2.31 \text{ m}$$

Síly v x:

Síla od panelů v zákrytu:

$$F_{cx11} := v_z d_{c1} \cdot w_{ec} \cdot \cos(\alpha) = 499.87 \cdot \text{N}$$

Řada 12:

Počet panelů v řadě s krytím:

$$x_{c1} := 4$$

Délka panelů s krytím:

$$d_{c1} := d_m \cdot x_{c1} = 1.32 \text{ m}$$

Síly v x:

Síla od panelů v zákrytu:

$$F_{cx12} := v_z d_{c1} \cdot w_{ec} \cdot \cos(\alpha) = 285.64 \cdot \text{N}$$

Výsledky:

Síly v x:

Z výpočtu (jedna strana trackeru):

$$F_{cx1} = 476.07 \text{ N}$$

$$F_{cx2} = 642.69 \text{ N}$$

$$F_{cx3} = 737.9 \text{ N}$$

$$F_{cx4} = 761.7 \text{ N}$$

$$F_{cx5} = 833.11 \text{ N}$$

$$F_{cx6} = 904.52 \text{ N}$$

$$F_{cx7} = 856.92 \text{ N}$$

$$F_{cx8} = 785.51 \text{ N}$$

$$F_{cx9} = 714.1 \text{ N}$$

$$F_{cx10} = 642.69 \text{ N}$$

$$F_{cx11} = 499.87 \text{ N}$$

$$F_{cx12} = 285.64 \text{ N}$$

$$F_x := F_{cx1} + F_{cx2} + F_{cx3} + F_{cx4} + F_{cx5} + F_{cx6} + F_{cx7} + F_{cx8} + F_{cx9} + F_{cx10} + F_{cx11} + F_{cx12}$$

$$F_x = 8140.72 \text{ N}$$

Obě strany:

$$F_{ox} := 2 \cdot F_x = 16.28 \cdot \text{kN}$$