

Akce : **FVE na pavilonu 7**

Místo : Nemocnice Nové Město na Moravě

Investor: Kraj Vysočina

## **Statický posudek**

### **k osazení fotovoltaických panelů**

### **na střechu pavilonu 7**

#### Obsah

1. Úvod
2. Stručný popis
3. Hodnocení
4. Závěr
5. Dokument o výpočtu příčné vazby

Účel posudku : DSP

Datum : 10/2023

Zakázka : 51/23

Vypracoval : Ing. Pohanka Josef



Akce : **FVE na pavilonu 7**

Místo : Nemocnice Nové Město na Moravě

Investor: Kraj Vysočina

# **Statický posudek**

## **k osazení fotovoltaických panelů**

### **na střechu pavilonu 7**

#### Obsah

1. Úvod
2. Stručný popis
3. Hodnocení
4. Závěr
5. Dokument o výpočtu příčné vazby

Účel posudku : DSP

Datum : 10/2023

Zakázka : 51/23

Vypracoval : Ing. Pohanka Josef

## 1. Úvod

Důvodem posudku je osazení fotovoltaických panelů plošné hmotnosti asi 15 kg/m<sup>2</sup> včetně konstrukce na střechu pavilonu č.7 v areálu nemocnice v Novém Městě na Moravě. Jedná se o sedlovou střechu malého sklonu s nosnou dřevěnou konstrukcí .

Posudek je proveden na základě projektové dokumentace zateplení objektu a prohlídky krovu objektu dle ČSN ISO 13882-Zásady navrhování konstrukcí - Hodnocení existujících konstrukcí.

## 2. Stručný popis nosné konstrukce objektu

Nosnou konstrukci střechy obdélníkového půdorysu tvoří krov vaznicové soustavy se dvěma středními vaznicemi a pozednicemi podepřenými pilířky na obvodových podélných zdech. Rozteče krokví profilu cca 120/140 jsou asi 1 m a vzdálenosti plných vazeb 4m. Mezi sloupky a vaznicemi profilu cca 160/180 jsou pásy profilu cca 120/120. Na krokvích je bednění z prken a plechová falcovaná krytina.

Vizuálně je stav dřeva krovu v místě výlezu na půdu v dobrém stavu, ale před instalací FVE je nutné fyzický stav dřeva krovu podrobněji zkontrolovat-např. tesařem. (Kontrolovat a udržovat nosnou konstrukci stavebního objektu ve vyhovujícím stavu je povinností majitele objektu.)

Fotovoltaické panely budou umístěny na střechu ve sklonu střechy na rošt z hliníkových profilů , které budou kotveny ke konstrukci střechy.



### 3. Hodnocení

Dle **ČSN ISO 13882-Zásady navrhování konstrukcí-Hodnocení existujících konstrukcí.**

Osazením fotovoltaických panelů ve sklonu střechy dojde ke zvýšení stálého zatížení střechy hal asi o  $17 \text{ kg/m}^2$ , ale ke snížení proměnného zatížení sněhem vlivem zvýšeného mírného zahřívání panelů a odtávání sněhu z fotovoltaických panelů. Celkové zatížení střechy posuzovaného objektu bude tedy jen mírně zvýšeno.

Proto je proveden statický výpočet:

#### ***Původní (stávající) zatížení***

Stálé	kN/m <sup>2</sup>	B(m)	kN/m	
			Krokev	vaznice
Plech.krytina včetně bednění	0,25	1 / 4	0,25	2,00
Krokve 0,12.0,14.5	0,08	1 / 4	0,08	0,32
Vaznice 0,16.0,18.5				0,14
<b>součet</b>	<b>0,33</b>		<b>0,33</b>	<b>2,46</b>
Nahodilý-sníh dle EN 1991	kN/m <sup>2</sup>			
oblast V – sk= 2,16 kN/m <sup>2</sup> (dle sněh.mapy), $\mu_1=0,80$ , $C_e=C_t=1$				
<b>s1 = 2,16x0,8x1 =</b>	<b>1,70</b>	1 / 4	<b>1,7</b>	<b>6,8 0</b>

#### ***Zatížení od fotovoltaiky se snížením zatížení sněhem***

Stálé	kN/m <sup>2</sup>			
Fotovoltaické panely ..	0,15			
Konstrukce pod panely	0,02			
<b>Součet</b>	<b>0,17</b>	1 / 4	<b>0,17</b>	<b>0,68</b>
Vliv odtávání				
$C_t=0,94 \dots 1,7 \times 0,06$	-0,09	1 / 4	-0,09	-0,32
<b>Celkem</b>	<b>0,08</b>	1 / 4	<b>0,08</b>	<b>0,36</b>

## Posouzení vybraných dřevěných profilů

### Dřevo C22

materiálové charakteristiky:  $f_{m,k} = 22 \text{ Mpa}$ ,  $f_{t,0,k} = 13 \text{ Mpa}$ ,  $f_{c,0,k} = 20 \text{ Mpa}$ ,  
 $f_{v,k} = 2,4 \text{ Mpa}$ ,  $E_{0,mean} = 10\,000 \text{ Mpa}$ ,  $E_{0,05} = 6\,700 \text{ Mpa}$ ,  $\rho_k = 340 \text{ kg/m}^3$

$$f_{m,d} = f_{m,k} \cdot k_{mod} / \gamma_m = 22 \cdot 0,9/1,3 = 15,23 \text{ Mpa}$$

$$f_{t,0,d} = f_{t,0,k} \cdot k_{mod} / \gamma_m = 13 \cdot 0,9/1,3 = 9,0 \text{ Mpa}$$

$$f_{c,0,d} = f_{c,0,k} \cdot k_{mod} / \gamma_m = 20 \cdot 0,9/1,3 = 13,84 \text{ Mpa}$$

$$f_{v,d} = f_{v,k} \cdot k_{mod} / \gamma_m = 2,4 \cdot 0,9/1,3 = 1,66 \text{ Mpa}$$

### Krokev 120/140

Průřezové charakteristiky :  $A = 16\,800 \text{ mm}^2$

$$I_y = 27\,440 \cdot 10^3 \text{ mm}^4$$

$$W_y = 1/6 \cdot 120 \cdot 140^2 = 392 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$W_z = 1/6 \cdot 160 \cdot 80^2 = 121 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$i_y = 46,19 \text{ mm}$$

Vnitřní síly :

Prostý nosník –  $l=3,4 \text{ m}$

$$M_{y,d} = 1/8((0,33+0,08) \cdot 1,35 + 1,7 \cdot 1,5) \cdot 3,4^2 = 4,56 \text{ kNm}$$

### Posouzení na ohyb:

$$\sigma_{m,y,d} = M_{y,d} / W_y = 4560/392 = 11,63 \text{ Mpa}$$

Posouzení

$$\sigma_{c,0,d} / k_{c,y} \cdot f_{c,0,d} + \sigma_{m,y,d} / f_{m,d} = 0 + 11,63/15,23 = 0,76 < 1$$

krokev 120/140 vyhovuje

### Vaznice 160/180

Průřezové charakteristiky :  $A = 160 \cdot 180 = 28\,800 \text{ mm}^2$

$$I_y = 1/12 \cdot 160 \cdot 180^3 = 77760 \cdot 10^3 \text{ mm}^4$$

$$W_y = 1/6 \cdot 160 \cdot 180^2 = 867 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$W_z = 1/6 \cdot 180 \cdot 160^2 = 768 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$i_y = 51,86 \text{ mm}$$

Vnitřní síly :

Vaznice s pásky ...  $L_s=4\text{m}$ ,  $L_m = 2,4\text{m} \rightarrow l=4^2/(2 \cdot 4 - 2,4) = 2,85\text{m}$

$$M_{y,d} = 1/8((2,46+0,36) \cdot 1,15 + 6,8 \cdot 1,5) \cdot 2,85^2 = 13,65 \text{ kNm}$$

$$M_z = 0$$

Posouzení na ohyb:

$$\sigma_{m,y,d} = M_{y,d} / W_y = 1365/867 = 15,74 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{m,z,d} = M_{z,d} / W_z = 0 \text{ Mpa}$$

Posouzení

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,d} =$$

$$15,74/15,23 + 0 = 1,03 \approx 1$$

Vaznice 160/180 vyhovuje

#### 4. Závěr

Na základě ČSN ISO 13882-Zásady navrhování konstrukcí-Hodnocení existujících konstrukcí bude nosná dřevěná konstrukce pilnice pro osazení fotovoltaických panelů vyhovující, protože nosná konstrukce střechy je bezpečně užívána více než 50 roků a zatížení se téměř nezvýší, když hlavní prvky krovu vyhovují.

**Fotovoltaické panely lze na střechu objektu pavilonu 7 osadit za předpokladu kotvení podpůrné hliníkové konstrukce panelů na střeš k nosné konstrukci střechy bez dalšího přitěžování proti vztlaku větru na FVE panely.**

říjen 2023

Ing. Pohanka Josef