

Akce : **FVE 12,15 kWp na budově ředitelství**

Místo : Nemocnice Pelhřimov, Slovanského bratrství, 393 01 Pelhřimov

Investor: Kraj Vysočina

Statický posudek

k osazení fotovoltaických panelů

na střechu budovy ředitelství Nemocnice Pelhřimov

Obsah

1. Úvod
2. Stručný popis
3. Hodnocení
4. Závěr

Účel posudku : DSP

Datum : 11/2023

Zakázka : 51/23

Vypracoval : Ing. Pohanka Josef



Akce : **FVE 12,15 kWp na budově ředitelství**

Místo : Nemocnice Pelhřimov, Slovanského bratrství, 393 01 Pelhřimov

Investor: Kraj Vysočina

Statický posudek

k osazení fotovoltaických panelů

na střechu budovy ředitelství Nemocnice Pelhřimov

Obsah

1. Úvod
2. Stručný popis
3. Hodnocení
4. Závěr

Účel posudku : DSP

Datum : 11/2023

Zakázka : 51/23

Vypracoval : Ing. Pohanka Josef

1. Úvod

Důvodem posudku je osazení fotovoltaických panelů plošné hmotnosti asi 15 kg/m² včetně konstrukce na jižní polovinu střechy objektu ředitelství-administrativní budovy v areálu nemocnice v Pelhřimově. Jedná se o valbovou střechu obdélníkového půdorysu s dlouhými pultovými vikýři v podélných stranách.

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

2. Stručný popis nosné konstrukce objektu

Nosnou konstrukci střechy obdélníkového půdorysu tvoří dřevěný krov vaznicové soustavy s dřevěným bedněním na krokvích a plechovou falcovanou krytinou. Vizuálně je stav dřeva krovu v dobrém stavu.

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 kg/m^2 , ale ke snížení proměnného zatížení sněhem vlivem zvýšeného mírného zahřívání panelů a odtávání sněhu z fotovoltaických panelů.

I když bude celkové zatížení střechy posuzovaného objektu jen mírně zvýšeno, je proveden statický výpočet s posouzením odpovídajících konstrukcí:

3.1 Výpočet zatížení

Původní (stávající) zatížení

<i>Stálé</i>	<i>kN/m²</i>
Střecha	
Plech.krytina včetně bednění	0,25
Krokve 0,12.0,16.5	0,10
součet	0,35
Strop 3NP	
Tepelná izolace z miner.vaty	0,15
Nadezdívka pod pozednici...0,45x0,3x18/6	0,40
Žb. deska tl.50 ...0,05x25	1,25
Žebra...0,1x0,22x25/0,9	0,61
Žb. podhled tl.30 ...0,03x24	0,72
Omítka	0,20
součet	3,58
Proměnné-sníh dle EN 1991	
oblast III- sk= 1,39 kN/m ² (dle sněh.mapy), $\mu_1=0,80$, $C_e=C_t=1$	kN/m ²
$s_1 = 1,39 \times 0,8 \times 1 =$	1,11

Zatížení od fotovoltaiky se snížením zatížení sněhem vlivem zahřívání FVE panelů

<i>Stálé</i>	<i>kN/m²</i>
Fotovoltaické panely ..	0,15
Kostukce pod panely	0,02
Součet	0,17
Vliv zahřívání	
$C_t=0,94 \dots 1,7 \times 0,06$	-0,09
Přítížení celkem	0,08

3.2 Posouzení vybraných konstrukcí

3.2.1 Krov

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 nad vikýřem 120/160rozhodující pro posudek

B=1m

Průřezové charakteristiky : $A = 19\,200 \text{ mm}^2$

$$I_y = 40\,960 \cdot 10^3 \text{ mm}^4$$

$$W_y = 1/6 \cdot 120 \cdot 160^2 = 512 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

Vnitřní síly :

Prostý nosník – $l=3,846 \text{ m}$

$$q_k = 0,35 + 1,11 + 0,08 = 1,53 \text{ kN/m}$$

$$q_d = 0,35 \cdot 1,35 + 1,11 \cdot 1,5 + 0,08 \cdot 1,35 = 2,25 \text{ kN/m}$$

$$M_{y,d} = 1/8 \cdot 2,25 \cdot 3,846^2 = 4,16 \text{ kNm}$$

Posouzení na ohyb:

$$\sigma_{m,y,d} = M_{y,d} / W_y = 4160/512 = 8,12 \text{ Mpa}$$

Posouzení

$$\sigma_{c,0,d} / k_{c,y} \cdot f_{c,0,d} + \sigma_{m,y,d} / f_{m,d} = 0 + 8,12/15,23 = 0,534 < 1$$

krokev 120/160 vyhovuje s rezervou

Vaznice

Vaznice je podezděná nadezdívkou na stropě 3.MP, proto se posuzuje strop

3.2.2 Strop 3.NP

Strop 3.NP tvoří železobetonová monolitická deska, jejíž statický výpočet a tedy i únosnost není známa. Proto bude posudek proveden porovnáním stávajícího zatížení a zatížením s přitížením fotovoltaickými panely se stanovení procenta přitížení stropu.

Stávající zatížení

$$q_s = 3,58 + 1,11 = 4,69 \text{ kN/m}^2$$

Zatížení s fotopanely

$$q_s = 3,58 + 1,11 + 0,08 = 4,77 \text{ kN/m}^2$$

procento přitížení **p = 1,7 %**

Zatížení po instalaci FVE se tedy zvýší o **1,7 %**, což lze zanedbat a **strop 3.NP** je z hlediska nosnosti **vyhovující**.

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 30 roků , zatížení se téměř nezvýší a dotčené konstrukce jsou na základě statického výpočtu vyhovující.

Fotovoltaické panely lze na střechu objektu budovy ředitelství dle situačního schématu rozmístění panelů na střechu **osadit. Přítěžování** proti vztlaku větru na FVE panely se nepředpokládá.

listopad 2023

Ing. Pohanka Josef