



NÁZEV AKCE:

**STATICKÉ POSOUZENÍ STŘEŠNÍCH KONSTRUKCÍ  
S OHLEDEM NA PLÁNOVANÉ UMÍSTĚNÍ  
FOTOVOLTAICKÝCH PANELŮ PRO:**

**OBLAST Č.6: FRÝDEK – MÍSTEK**

**ČÁST 6.1 STŘECHA BUDOVY „S“  
NEMOCNICE VE FRÝDKU – MÍSTKU**



OBJEDNATEL:

Moravskoslezský kraj, 28. října 2771/117, 702 18 Ostrava

ZHOTOVITEL:

ATRIS s.r.o., Občanská 1116/18, 710 00 Ostrava – Slezská Ostrava

ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT:

Ing. František Šindýlek, ČKAIT 1101197

DATUM:

Duben 2023

## **1. Úvod:**

Toto statické posouzení je vypracováno na základě objednávky č. 0078/2023/IM/O Krajského úřadu Moravskoslezského kraje ze dne 24.1.2023. Předmětem tohoto statického posouzení je posouzení střešní konstrukce budovy „S“ Nemocnice ve Frýdku–Místku, p.o. na ulici Elišky Krásnohorské 321, 738 01 Frýdek-Místek na parcele 650/8 s ohledem na plánované umístění fotovoltaických panelů (dále FVE) na posuzovanou střechu. Je nutno posoudit, jestli je střecha pro umístění FVE vhodná a zda má dostatečnou rezervu únosnosti. Předpokládané přetížení konstrukce střechy fotovoltaickými panely stanovené objednatelem je max. 50 kg/m<sup>2</sup>.

Předmětem tohoto statického posouzení naopak **není** návrh ani posouzení žádných konkrétních fotovoltaických panelů ani jejich ukotvení na střechu proti účinkům sání větru, případně proti pohybu sněhové vrstvy po střeše.

## **2. Použité podklady, ČSN a literatura:**

1. Jednostupňová PD s názvem „Poliklinické služby Frýdek-Místek. Obj. 01 Nukleární vyšetření + umělá ledvina“, kterou vypracoval DRUPOS Ostrava v červnu 1986
2. Projekt pro provedení stavby s názvem „Laboratoře lékařské mikrobiologie“, který vypracoval Ing. arch. Vlastimil Mareš z Brna v listopadu 1996 pro Laboratoře lékařské mikrobiologie. Dolní Lištná 268, Třinec
3. Dílenská dokumentace OK střechy SO-01 Laboratoře lékařské mikrobiologie, kterou vypracoval v listopadu 1996 pan Crha ml.
4. Projektová dokumentace DPS s názvem Zateplení vybraných objektů nemocnice ve Frýdku-Místku, p.o. II. etapa, budova „S“, kterou vypracovala v 10/2016 společnost PPS Kania s.r.o.
5. ČSN ISO 13822: Zásady navrhování konstrukcí - Hodnocení existujících konstrukcí
6. ČSN 730038: Hodnocení a ověřování existujících konstrukcí - Doplnující ustanovení
7. ČSN EN 1991-1-1: Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
8. ČSN EN 1991-1-3: Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Zatížení sněhem
9. ČSN EN 1993-1-1: Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

## **3. Údaje o místě stavby:**

Souřadnice GPS a nadmořská výška terénu: 49°; 41'; 28,7"; 18°; 21'; 11,5"; z = 338 m n.m.

Adresa: El. Krásnohorské 321, č.p. 3641, Frýdek-Místek

Parcela č. a plocha m<sup>2</sup>: 650/8; 661 m<sup>2</sup>

Sněhová oblast: III

Zatížení sněhem na zemi/na střeše dle sněhové oblasti: 1,50 kPa/1,50 x 0,8 = 1,20 kPa

Zatížení sněhem na zemi/na střeše dle sněhové mapy: 1,29 kPa/1,29 x 0,8 = 1,03 kPa

Poznámka: Zatížení sněhem na střeše je vždy na m<sup>2</sup> půdorysného průmětu střechy

## **4. Vyhodnocení podkladů:**

Ad 2.1.: Původní PD DRUPOSu Ostrava má dobrou úroveň, i když neobsahuje statický výpočet. Tato dokumentace ale bohužel prakticky nesouvisí s posuzovanou střechou.

Ad 2.4.: PD zateplení objektu od firmy PPS Kania s.r.o. (viz. 2.4) má také dobrou úroveň a obsahuje i Statický výpočet. Ten se ale zabývá pouze návrhem počtu hmoždinek pro kotvení izolantu zateplení obvodových stěn. PD totiž vůbec nenavrhuje zateplení střechy. PD neobsahuje žádné tepelně technické posouzení, takže není znám důvod. Proč se střecha nezateplovala a zůstala původní. Důvody mohly být dva: Buď nenašli dostatek podkladů ke konstrukci střešní nástavby, nebo se jim tloušťka střešních



panelů tl. 120 mm (dva plechy a mezi nimi tepelný izolant z PUR) zdála dostatečná. Ovšem později jsem zjistil, že panel výšky 120 mm má horní profilovaný plech s výškou vln plechu 40 mm a na PUR zbývá jen 80 mm! Na části střechy se sklonem 60° je výška sendvičového panelu jen 80 mm, takže tloušťka izolantu PUR je jen 40 mm? nad podkrovím??

Ad 2.2 a 2.3: Zbývá dokumentace střešní návstavby. Již v únoru 2023 mi byly zaslány podklady, které prakticky obsahovaly dokumentace uvedené v bodech 2.1; nekompletní 2.2 a dále 2.4. Střešní návstavby se týkala jen dokumentace ad 2.2., která nebyla kompletní, ale vyplývalo z ní, že střešní plášť je vytvořen sendvičovými střešními panely tl. 120 mm a 80 mm od firmy Fischer (ve skladbě ocelový profilovaný pozinkovaný plech s povrchovou úpravou, tepelná izolace PUR, ocelový profilovaný pozinkovaný plech s povrchovou úpravou). Skladebná šířka 1 metr, rozteč vln 333 mm.

Oslovil jsem Ing. Kaňoka ze správy majetku nemocnice ve Frýdku-Místku a ptal jsem se ho, jestli existuje nějaká další dokumentace. Řekl mi, že střešní návstavbu realizovala na svoje náklady společnost Laboratoře lékařské mikrobiologie, ta že už tam má jen nějaké sklady a pokusí se něco zjistit. Cca po měsíci se mi ozval, že tam byl a nějakou dokumentaci přinesl. Takže jsem nemocnici navštívil, dokumentaci si prohlédl a vyfotografoval střechu z heliportu a také z ocelové plošiny nad hřebenem střechy, která je nad velkou částí délky posuzované střechy. Přinesená dokumentace obsahovala složku E.3 Statika betonových konstrukcí a složku E.4 Statika ocelových konstrukcí. Složka E.4 neobsahovala ani v seznamu Statický výpočet OK. Pouze v Technické zprávě je uvedeno, že „Předběžným statickým výpočtem byly dimenze rámu stanoveny na cca IPE 240, vaznic U160 a U120. Průřezy ostatních profilů byly určeny odborným odhadem“. Na další straně je v Závěru uvedeno, že „další propracování návrhu OK včetně podrobného statického výpočtu bude provedeno v dalším stupni projektu – v realizační dokumentaci“. Tento podrobný statický výpočet pravděpodobně vzniknul, protože v dílenské dokumentaci jsou rámy navrženy z IPE 200, hřebenová vaznice svařenec 2 x U160, střední vaznice IPE 200 a v lomu mansardové střechy svařenec IPE 200 a U120. Ale podrobný statický výpočet se nenašel! Střešní plášť nepatří do OK střechy a v dílenské dokumentaci proto není.

## **5. Popis nosné konstrukce posuzovaného objektu, střechy a střešního pláště:**

Jedná se o samostatně stojící objekt obdélníkového půdorysu 39,7 x 15,1 metru (bez tloušťky zateplení). Budova je nepodsklepená a původně měla tři nadzemní podlaží s plochou střechou. Od roku cca 1997 má střešní návstavbu (4.NP) a střechu šikmou, valbovou, mansardovou.

Spodní tři nadzemní podlaží jsou postaveny v konstrukčním systému Blokopanel OSP FM. Ten má podélně nosný systém. Konkrétně se jedná o trojtrakt se světlými šířkami 5,7 + 2,4 + 5,7 metru. Všechny nosné stěny mají tl. 300 mm. Stropní konstrukce krajních traktů je montovaná z dutinových stropních panelů PZD 5970/1190/225 mm a nad středním chodbovým traktem byly navrženy dutinové stropní desky PZD tl. 140 mm. Střecha byla plochá dvouplášťová.

V roce 1996 byla vyprojektována nad celým půdorysem budovy střešní návstavba, při které se odstranil stávající horní plášť dvouplášťové ploché střechy. Střecha střešní návstavby je mansardová valbová. Nosná konstrukce střešní návstavby je ocelová a tvoří ji příčné lomené rámy, které vytváří charakteristický tvar mansardové střechy. Strmější část střechy má sklon 60° a horní část s menším sklonem má sklon 8,53° = 15%. Příčné rámy sestávají ze dvou symetrických částí, které jsou uloženy vždy na žb věnci nad obvodovou nosnou stěnou a na pilíři nad vnitřní chodbovou stěnou, za kterou přičel rámu pokračuje jako konzola k hřebeni střechy. Osová rozteč úplných rámu se pohybuje od 3,65 metru až po 5,05 metru. Mezi rámy, rovnoběžně s hřebenem a okapem střechy, jsou vloženy vaznice z válcovaných profilů. V rámci horní části střechy o sklonu 15% jsou tři. Po obou stranách hřebene jsou uloženy vaznice U160, které jsou navzájem propojeny a v rovině střechy jsou na ně pomocí táhel napojeny ostatní vaznice a na zatížení v rovině střešní se tak zkracuje jejich rozpětí na polovinu. Střední vaznice IPE 200 je vzdálená cca 2,9 metru od hřebenové vaznice i od vaznice v lomu střechy. Vaznice v lomu střechy je v rovině horní střechy tvořena profilem IPE 200 a ve strmější části střechy je profil U120 a oba profily jsou navzájem propojeny. Na vaznice jsou po spádu střechy položeny a neznámým způsobem ukotveny sendvičové střešní panely tl. 120 mm od firmy Fischer, které jsou podrobněji



popsány na straně č. 2 nahoře. Na strmější části střechy o sklonu 60° by tyto střešní panely měly mít tloušťku jen 80 mm. Nad hřebenem střechy je navržena ocelová obslužná lávka, která je přístupná z věže se strojovnou výtahu. Od všech nosných konstrukcí střechy se zatížení přenáší do obvodových a vnitřních nosných stěn v nižších podlažích.

## **6. Posouzení možnosti umístit na střechu fotovoltaické panely:**

Pro posouzení vhodnosti střechy pro umístění fotovoltaických panelů je rozhodující v první řadě střešní plášť ze sendvičových střešních panelů tl. 120 mm a 80 mm od firmy Fischer (ve skladbě ocelový profilovaný pozinkovaný plech s povrchovou úpravou, tepelná izolace PUR, ocelový profilovaný pozinkovaný plech s povrchovou úpravou). Ty už byly popsány na straně 2 nahoře. Nemáme k dispozici statické parametry těchto sendvičových střešních panelů a nejsem si ani jistý, jestli byly volně k dispozici. Jejich únosnost totiž závisela také na sklonu střechy, ale hlavně na tloušťce horního a spodního profilovaného plechu. V příloze P3 je kopie stránky z Přehledu sortimentu firmy Kovové profily s.r.o. Praha z roku 2004. Podle této stránky měly spodní plechy tloušťku vždy 0,55 mm a tzv. „liniované profilování“ a horní plechy trapézového tvaru se vyráběly ve třech tloušťkách 0,55 mm, 0,63 mm a 0,75 mm. Tloušťka trapézového plechu měla na únosnost panelu spolu s jeho výškou rozhodující vliv. Tloušťku trapézového plechu neznáme, tabulky se statickými parametry sendvičových panelů také nemáme, proto nelze únosnost sendvičových střešních panelů (střešního pláště) posoudit.

Pro případ, že by fotovoltaické panely byly uloženy na samostatné konstrukci, která by zatížení přenášela přímo do příčných ocelových ráků, bylo vypočteno na příloze P2 zatížení do příčných ráků včetně nahodilého zatížení 50 kg/m<sup>2</sup> od fotovoltaických panelů nad částí střechy se sklonem 15%. Na toto pouze svislé zatížení byl posouzen nejvíce zatížený příčný rám mezi poli šířky 5,05 metru a 4,65 metru. Ten vyhověl jen s malou rezervou na zatížení větrem.

## **7. Závěr:**

Fotovoltaické panely mohou být teoreticky uloženy jen nad střechou o sklonu 15%, protože ve strmější části střechy jsou okna. **Přímo na krytinu střechy není možno fotovoltaické panely ukládat**, (pokud se nepodaří zjistit únosnost střešních sendvičových panelů Fischer tl. 120 mm a neověří se, že je možno přímo do střešních panelů kotvit), **ale připouštím jejich uložení na pomocnou lehkou konstrukci, kterou by se zatížení od vlastní tíhy panelů 15 kg/m<sup>2</sup> přeneslo přímo do příčných ráků OK střechy.**

**Poznámka:** V objednávce je požadavek na rezervu zatížení 50 kg/m<sup>2</sup>, což je logická hodnota pro ploché střechy, kde se fotovoltaické panely „kotví“ jejich přitížením betonovými dlaždicemi ukládanými na konstrukci pod vlastním fotovoltaickým panelem. Na šikmých střechách se fotovoltaické panely kotví přímo do konstrukce střechy (například krovu) a už se zde nepoužívají betonové dlaždice a jejich vlastní tíha bývá 10 až 15 kg/m<sup>2</sup>.

**Střešní plášť posuzované střechy pro přímé uložení fotovoltaických panelů o charakteristické plošné hmotnosti do 50 kg/m<sup>2</sup> nevyhovuje! Je však možno nad střechu umístit fotovoltaické panely o charakteristické plošné hmotnosti do 15 kg/m<sup>2</sup> tak, že zatížení od nich musí být přenášeno pomocnou konstrukcí přímo do příčných ráků OK střechy.**

To je dáno mimo jiné tím, že v době, kdy byla konstrukce střechy střešní nástavby navržena, platila pro místo stavby charakteristická hodnota zatížení sněhem 0,7 kPa a v současnosti podle EC platí srovnatelná charakteristická hodnota zatížení sněhem  $0,8 \times 1,5 = 1,2$  kPa.

V Ostravě březen 2023



Ing. František Šindýlek  
602 825 905, [f.sindylek@volny.cz](mailto:f.sindylek@volny.cz)