

SBD, spol. s r.o.
stavební a obchodní činnost
U Elektrárny 1/3030, 695 23 Hodonín
IČ : 26967731
www.sbd-stavby.cz
.....

MŠ Lužní – Rekonstrukce střech

D.1.2 STAVEBNĚ – KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ TECHNICKÁ ZPRÁVA, STATICKÉ POSOUZENÍ

STAVEBNÍK	: Město Hodonín, Masarykovo nám. 53/1, 695 35 Hodonín IČO: 00284891
STUPEŇ	: Projektová dokumentace pro vydání stavebního povolení podle Přílohy č. 12 a pro provedení stavby podle Přílohy č. 13 k Vyhl. č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb
ZAK.Č.	: SBD-PD-1/2023
VYPRACOVAL	: Ing. Petr Brichta
DATUM	: Únor, 2023
MÍSTO	: Mateřská škola Hodonín, Lužní 2, 695 01 Hodonín

Ploché střechy nad hospodářskou budovou a jednotlivými pavilony

Plochá střecha nad hospodářskou budovou se nachází v úrovni stropu nad 1. NP a ploché střechy nad jednotlivými pavilony (oranžový, zelený a žlutý) se nachází v úrovni stropu nad 2. NP. Pod plochými střechami je stávající strop z prefabrikovaných železobetonových panelů (železobeton stropu byl zjištěn sondou do ploché střechy v rámci vypracování odborného posudku o stavu střechy z 11/2020 – viz A. Průvodní zpráva, A.3 Seznam vstupních podkladů), projektant při průzkumu stavby zjistil, že v místě výlezu na plochou střechu oranžového pavilonu se nachází betonový stropní panel vysoký max. 300 mm. K jednotlivým objektům mateřské školy nedoložil stavebník žádnou původní projektovou dokumentaci (stavebník jako podklad doložil pouze projektovou dokumentaci na zateplení a výměnu oken z 04/2006 obsahující jen pohledy na jednotlivé stěny pavilonů a jednoduchou technickou zprávu).

Nosné konstrukce pavilonů jsou tvořeny železobetonovým montovaným skeletem (patky, sloupy, průvlaky a panely) a obvodovými stěnami tl. 300 mm z cihelných bloků (pravděpodobně se jedná o cihly metrické děrované). Objekt mateřské školy byl postavený v 80. letech 20. století a od roku 1986 je v provozu. Po roku 2006 byly obvodové stěny jednotlivých pavilonů dodatečně zatepleny polystyrenovou izolací tl. 100 mm a byla provedena výměna oken a vchodových dveří za plastové výplně s izolačním zasklením. Dále byly provedeny opravy plochých střech jednotlivých pavilonů, na původní střešní plášť z asfaltových pásů byla položena nová krytina z PVC fólie se stabilizací přitížením, která vykazuje značnou degradaci a celkově nevhodné provedení. V posledních letech byla uvnitř pavilonů provedena rekonstrukce vnitřních hygienických prostor dětí a zaměstnanců. Ostatní konstrukce jednotlivých pavilonů (obvodové stěny apod.) pod plochými střechami nevykazují žádné vážné statické poruchy (trhlíny, praskliny, nadměrné deformace apod.), hodnocení stavu a zbytkové životnosti celého objektu není předmětem této projektové dokumentace.

V rámci stavebních úprav plochých střech je navrženo odstranění původních střešních plášťů – hydroizolace z PVC fólie včetně stabilizačních betonových dlaždic, souvrství asfaltových pásů, tepelné izolace z pěnového polystyrenu EPS, spádová vrstva z kameniva a provedení nových vrstev střešního pláště – hydroizolace z kotvených PVC pásů s tepelnou izolací z pěnového polystyrenu EPS, parotěsná vrstva z asfaltových pásů a vyrovnávací cementový potěr.

Stálé zatížení na stropy od původního střešního pláště:

- $0,02 \cdot 14 \cdot 1,3 = 0,36 \text{ kN/m}^2$ (zatížení od souvrství asfaltových pásů a PVC fólie)
- $0,08 \cdot 0,35 \cdot 1,3 = 0,04 \text{ kN/m}^2$ (zatížení od pěnového polystyrenu)
- $0,12 \cdot 16 \cdot 1,3 = 2,49 \text{ kN/m}^2$ (zatížení od spádové vrstvy kameniva)
- původní stálé zatížení celkem činí $0,36 + 0,04 + 2,49 = 2,89 \text{ kN/m}^2$.

Stálé zatížení na stropy od nového střešního pláště:

- $0,002 \cdot 14 \cdot 1,3 = 0,04 \text{ kN/m}^2$ (zatížení od PVC fólie)
- $0,32 \cdot 0,35 \cdot 1,3 = 0,15 \text{ kN/m}^2$ (zatížení od pěnového polystyrenu)
- $0,005 \cdot 14 \cdot 1,3 = 0,09 \text{ kN/m}^2$ (zatížení od parotěsu z asfaltových pásů)
- $0,02 \cdot 23 \cdot 1,3 = 0,60 \text{ kN/m}^2$ (zatížení od cementového potěru)
- nové stálé zatížení celkem činí $0,04 + 0,15 + 0,09 + 0,60 = \mathbf{0,88 \text{ kN/m}^2}$.

Z hlediska posouzení stálého zatížení původních stropů novým střešním pláštěm nedejde ke zvětšení stálého zatížení, než jaké bylo od původního střešního pláště. Nahodilé zatížení sněhem lze uvažovat v souladu s ČSN 730035 Zatížení stavebních konstrukcí v hodnotě $0,70 \text{ kN/m}^2$ (I. sněhová oblast). Základní nahodilé zatížení (tlak) větru lze uvažovat v souladu s ČSN 730035 Zatížení stavebních konstrukcí a ČSN EN 1991-1-4 Zatížení konstrukcí v hodnotě $0,55 \text{ kN/m}^2$ (II. větrová oblast, typ terénu B).

Stabilizace nových vrstev střešních plášťů je navržena mechanickým kotvením do nosného železobetonového dutinového panelu. *Na jednotlivých plochých střechách bude odborným posudkem zajištěno ověření vhodnosti stabilizace kotvením včetně výtažných zkoušek, posudkem bude zvolený vhodný kotevní prvek včetně jeho potřebného počtu, únosnosti a délky.* Počet kotevních prvků v běžné ploše střechy lze vypočítat jako podíl návrhového zatížení větrem a návrhové únosnosti kotevního prvku (menší z hodnot dovoleného zatížení kotevního prvku použitého systému a dovoleného zatížení kotevního prvku dle výtažných zkoušek).

Předběžně lze zjednodušeným návrhem uvažovat při návrhové únosnosti kotvy 400 N, při II. větrové oblasti a výšce budovy do 10 m orientační počet kotev 5 ks/m² (vnitřní plocha střechy), 7 ks/m² (okraje střechy) a 9 ks/m² (rohy střechy). Kromě navržených kotevních prvků v oblastech F, G, H, I plochy střechy je nutné kotvení rozšířit o:

- obvodové liniové kotvení u okrajů střechy, vnitřních atik a nástaveb v kolmém směru na směr pokládky povlakové hydroizolace v rozteči 250 mm
- kotvení v okolí detailů (vtoků, prostupů apod.)
- kotvení povlakové hydroizolace na svislých plochách atik a stěn vyšších než 500 mm v rozteči max. 500 mm (není-li použita pro toto kotvení lišta z poplastovaného plechu)
- kotvení v místě změny sklonu střešní roviny o více jak 6°
- montážní kotvení tepelné izolace v doporučeném počtu min. 2 ks/m², zároveň min. 2 ks na desku.

Stabilizace kotvením musí vyhovět na účinky sání větru a na eliminaci negativních účinků objemových změn. Základní nahodilé zatížení (tlak) větru lze uvažovat v souladu s ČSN 730035 Zatížení stavebních konstrukcí a ČSN EN 1991-1-4 Zatížení konstrukcí v hodnotě 0,55 kN/m² (II. větrová oblast, typ terénu B). Je nutné stanovení oblastí s různým zatížením větrem na střeše dle zásad uvedených v ČSN EN 1991-1-4 a je třeba identifikovat roh (F), okraj (G), plochu (H) a vnitřní plochu (I).

Velikosti těchto oblastí se pro budovu se střechou o půdorysu 21,2 x 12,8 m (hospodářská budova) a výškou objektu cca. 4,4 m určí:

- pro směr větru kolmý k delší stěně (21,2 m)
 - e = menší z hodnot b (21,2 m) nebo $2 \cdot h$ (8,80 m) → 8,80 m
 - $e/2$ (šířka plochy H) = 4,40 m; $e/4$ (délka rohu F) = 2,20 m; $e/10$ (šířka okrajové plochy G) = 0,88 m, šířka vnitřní plochy (I) $e = 21,20 - 8,80 \text{ m} = 12,40 \text{ m}$.
- pro směr větru kolmý ke kratší stěně (12,8 m)
 - e = menší z hodnot b (12,8 m) nebo $2 \cdot h$ (8,80 m) → 8,80 m
 - $e/2$ (šířka plochy H) = 4,40 m; $e/4$ (délka rohu F) = 2,20 m; $e/10$ (šířka okrajové plochy G) = 0,88 m, šířka vnitřní plochy (I) $e = 12,80 - 8,80 \text{ m} = 4,00 \text{ m}$.

Velikosti těchto oblastí se pro budovu se střechou o půdorysu 17,6 x 14,0 m (oranžový, zelený a žlutý pavilon) a výškou objektu cca. 7,7 m určí:

- pro směr větru kolmý k delší stěně (17,6 m)
 - e = menší z hodnot b (17,6 m) nebo $2 \cdot h$ (15,40 m) → 15,40 m
 - $e/2$ (šířka plochy H) = 7,70 m; $e/4$ (délka rohu F) = 3,85 m; $e/10$ (šířka okrajové plochy G) = 1,54 m, šířka vnitřní plochy (I) $e = 17,60 - 15,40 \text{ m} = 2,20 \text{ m}$ (vnitřní plocha není).
- pro směr větru kolmý ke kratší stěně (14,0 m)
 - e = menší z hodnot b (14,0 m) nebo $2 \cdot h$ (15,40 m) → 14,0 m
 - $e/2$ (šířka plochy H) = 7,0 m; $e/4$ (délka rohu F) = 3,5 m; $e/10$ (šířka okrajové plochy G) = 1,40 m (vnitřní plocha není).

Další možností stabilizace je lepení, ale to je možné zaručit pouze za předpokladu ověření únosnosti podkladu pomocí odtrhových zkoušek – skutečný stav původních železobetonových stropních panelů pod plochými střechami a možnost provedení odtrhových zkoušek bude možné ověřit až po odstranění původních vrstev ploché střechy (tato další možnost stabilizace může být po předchozí dohodě s projektantem a technickým dozorem stavebníka na stavbě prověřena). Pro zachycení účinků větru NELZE jeden z výše uvedených způsobů stabilizace doplňovat druhým. Pokud se v jedné střešní ploše použijí dva různé způsoby stabilizace, musí být každý samostatně dimenzován tak, jako kdyby na střeše byl jediný.

Stavebník uvažuje, že v budoucnu osadí na plochých střechách fotovoltaické panely (FVE), které přitíží střechu o dalších 0,40 kN/m². Přitížení fotovoltaickými panely bylo posouzeno ve statickém posudku z 11/2022, Ing. Radomír Svatek – viz A. Průvodní zpráva, A.3 Seznam vstupních podkladů a vyhodnoceno jako vyhovující s požadavkem na pevnost použitého tepelného izolantu pod fotovoltaickými panely z polystyrenových desek min. 150 kg/m² a provedení výměn krytiny střešních plášťů.

Stálé a nahodilé zatížení na stropy:

- stálé zatížení od nového střešního pláště = 0,88 kN/m²
- stálé zatížení od fotovoltaiky (FVE) = 0,40 kN/m²
- nahodilé zatížení sněhem = 0,7 * 1,4 = 0,98 kN/m²
- nahodilé zatížení větrem = 0,55 * 1,4 = 0,77 kN/m²
- stálé a nahodilé zatížení celkem = 0,88 + 0,40 + 0,98 + 0,77 = **3,03 kN/m²**.

V rámci zajištění požadavků bezpečného užívání stavby podle ČSN 731901 Navrhování střech a Vyhl. č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby budou ploché střechy přiměřeně plánovanému provozu vybavené novým záchytným systémem pro jištění pracovníků údržby a pro upevnění jejich pomůcek při provádění kontroly, údržby i oprav střechy nebo zařízení a konstrukcí přístupných ze střešní plochy. Do nosné konstrukce pod střešním pláštěm – stropní prefabrikované železobetonové panely tloušťky max. 300 mm – budou kotvené systémové kotvící body určené pro kotvení do betonových dutinových panelů s krycí vrstvou nad dutinou tl. min. 25 mm. Rozmístění těchto systémových kotvících bodů je uvedené ve výkresové části projektové dokumentace, typ kotvících bodů se způsobem kotvení je uvedený v technické zprávě D.1.1 Architektonicko – stavební řešení a **bude upřesněný na stavbě podle výsledků tahových zkoušek** a podle zjištěné skutečné tloušťky původních stropních panelů včetně tloušťky krycí vrstvy nad dutinami a vyhodnocení jejich skutečného celkového stavu.

Závěr:

navrhované rekonstrukce střešních pláštů plochých střech nad hospodářskou budovou a jednotlivými pavilony (oranžový, zelený a žlutý) mateřské školy nebudou mít negativní vliv na mechanickou odolnost a stabilitu, nebude negativně zasahováno do původních nosných konstrukcí pod navrhovanými plochými střechami, zatížení novým střešním pláštěm nebude větší než bylo zatížení od původního střešního pláště (taktéž uvažované přitížení střech fotovoltaickými panely nebude mít negativní vliv na únosnost střech a objektů), stabilizace nového střešního pláště na účinky zatížení větrem bude zajištěná kotvením podle výsledků odborného posudku a výtažných zkoušek, do stropů pod střechami bude dodatečně kotvený ochranný systém proti pádu osob s vhodnými kotvícími body zvolenými na základě tahových zkoušek a zjištěné skutečnosti.

Hodonín, únor 2023.

Vypracoval: Ing. Petr Brichta