



Generálny projektant:
AIP projekt, s.r.o
Szakkayho 1, 04001 Košice
Dr. Alexandra 4, 060 01
Kežmarok
www.aipweb.sk

OBNOVA A ZNÍŽENIE ENERGETICKEJ NÁROČNOSTI ZŠ PALEŠOVO NÁMESTIE 9, SPIŠSKÉ PODHRADIE

Miesto stavby:	kraj: Prešovský, okres: Levoča, Kat. ú.: Spišské Podhradie, par. č.: 656/1
Stavebník:	Mesto Spišské Podhradie
Zodpovedný projektant:	Doc. Ing. Martin Lopušniak, PhD.
Stupeň PD:	Dokumentácia na stavebné povolenie a realizáciu

Zodpovedný projektant profesie:

Ing. Tomáš Kocúr

Vypracoval:

Ing. Tomáš Kocúr

Časť:	Statika	B2
Obsah:	Statické posúdenie stavby	

STATICKÉ RIEŠENIE STAVBY

OBNOVA A ZNÍŽENIE ENERGETICKEJ NÁROČNOSTI ZŠ PALEŠOVO NÁMESTIE 9, SPIŠSKÉ PODHRADIE

Základné údaje o stavbe

Statický posudok rieši stavebné úpravy spojené s obnovou objektu základnej školy v meste Spišské Podhradie, okres Levoča. Samostatne stojaci objekt sa nachádza v zastavanej časti mesta. Má nepravidelný obdĺžnikový pôdorys s vnútorným átriom. Objekt je trojpodlažný s čiastočným podpivničením a podkrovím využívaným v časti pôdorysu. Na jednotlivých podlažiach sa nachádzajú jednotlivé priestory školy (triedy, učebne, chodby, hygienické priestory a zázemie školy). Objekt je zastrešený v jednotlivých častiach sedlovou, prípadne pultovou strechou. Pultové strechy so sklonom strešných rovín 34° a 39° . V týchto častiach je strešený plášť tvorený ťažkou strešnou krytinou – keramickou škridľou. V ostatnej časti pôdorysu je zastrešenie tvorené sedlovou strechou so sklonom strešných rovín 29° a 32° . Strešný plášť je tvorený keramickou krytinou. V časti pôdorysu je tvorená strešná krytina sedlovou strechou so sklonom strešných rovín 8° . Strešný plášť je tvorený ľahkou strešnou krytinou – plechová falcovaná.

V rámci obnovy je uvažované so zateplením obalových konštrukcií (obvodové steny, stropná konštrukcie nad najvyšším podlažím). Uvažované je s úpravou plôch stien, stropov a podláh.

K týmto stavebným úpravám sa rozhodol stavebník pre efektívnejšie využívanie energií (hlavne tepla) a lepšieho využitia objektu.

Popis pôvodného stavu

Základy

Základové konštrukcie pod objektom nie sú predmetom riešenia tejto projektovej dokumentácie. Počas výkopových prác v okolí stavby odporúčam vykonanie sond na troch až štyroch miestach pre určenie stavu základových konštrukcií. Po zistení poškodenia základových konštrukcií je potrebné kontaktovať projektanta projektu ASR a statiky a navrhnuť ich stabilizáciu.

Zvislé konštrukcie

Nosný systém objektu je tvorený kombinovaným nosným systémom. Systém tvoria obvodové steny a vnútorné nosné steny. Konštrukcie sú tvorené z keramických tehál, resp. keramickými tehľami a kameňom na cementovú maltu. Deliace konštrukcie sú z kusových tvárnic šírky 150mm. Steny sú omietnuté vápennou omietkou.

STATICKÉ RIEŠENIE STAVBY

OBNOVA A ZNÍŽENIE ENERGETICKEJ NÁROČNOSTI ZŠ PALEŠOVO NÁMESTIE 9, SPIŠSKÉ PODHRADIE

Vodorovné konštrukcie

Stropná konštrukcia nad 1.NP je tvorená železbetónovou stropnou doskou. Doska je uložená na obvodových a vnútorných nosných stenách. Nad časťou 1.NP je stropná konštrukcia tvorená valcovými a krížovými klenbami. Z hornej strany je vytvorená skladba podľa účelu miestnosti.

Nad 2.NP je stropná konštrukcia tvorená dreveným trámovým stropom. Trámy sú uložené na obvodové a vnútorné nosné steny. Presné rozmery trámov a ich rozmiestnenie nie sú zamerané v čase spracovania posudku. Z hornej strany je predpokladaný drevený záklop a uložená skladba podlahy. Zo spodnej strany je vytvorený drevený záklop a vápennocementová omietka na pletive. V časti pôdorysu je stropná konštrukcia tvorená oceľovými nosníkmi uloženými na nonsých konštrukciách. Z hornej strany je uložený vlnitý trapézový plech s nadbetonávkou. Nadbetonávka je vystužená karisietami.

Nad využívanými priestormi v podkroví je stropná konštrukcia tvorená drevenými podhl'admi kotvenými ku konštrukcii krovu. Presné poradie nie je známe – bude určené po rozobratí podhl'adov.

Strecha

Objekt je zastrešený v jednotlivých častiach sedlovou, prípadne pultovou strechou. Pultové strechy so sklonom strešených rovín 34° a 39° . V týchto častiach je strešený plášť tvorený ťažkou strešnou krytinou – keramickou škridľou. V ostatnej časti pôdorysu je zastrešenie tvorené sedlovou strechou so sklonom strešených rovín 29° a 32° . Strešný plášť je tvorený keramickou krytinou. V ďalšej časti pôdorysu je tvorená strešená krytina sedlovou strechou so sklonom strešných rovín 8° . Strešný plášť je tvorený ľahkou strešnou krytinou – plechová falcovaná.

Konštrukcia krovu je tvorená drevenou krokrovou konštrukciou. V časti pôdorysu je konštrukcia krovu tvorená oceľovými priehradovými väzníkmi. Presné rozmery prvkov krovu ako aj ich rozmiestnenie nie sú v čase spracovania tohto posudku známe. Počas prác (po odhalení obalených prvkov) je potrebné prvky a ich rozmiestnenie zamerať a zhodnotiť možnosť riešenia.

Prieskum aktuálneho stavu konštrukcie

Pri zisťovaní aktuálneho stavu nebola zvolená žiadna z metód dlhodobého sledovania. Bola vykonaná obhliadka obvodovej konštrukcie s cieľom odhaliť významné statické poruchy konštrukcie.

Počas prác bude potrebné venovať zvýšenu pozornosť čiastočným poškodeniam omietky – potrebné predvyspraviť. Rovnako tak ak je potrebné overiť technický stav jednotlivých prvkov krovu a stropov.

STATICKE RIESENIE STAVBY

OBNOVA A ZNIZENIE ENERGETICKEJ NAROČNOSTI ZŠ PALEŠOVO NÁMESTIE 9, SPIŠSKÉ PODHRADIE

Búracie práce

Počas obnovy objektu sa uvažuje s:

- Demontáž strešnej krytiny vrátane latovania v rozsahu určenom v PD časť ASR
- Demontáž okenných otvorov vrátane parapetov
- Dočasná demontáž striedky z polykarbonátu
- Osekanie nesúdržných omietok (vonkajších a vnútorných) v rozsahu ASR
- Odstránenie svetlíka, oplechovania atiky a ostatných klampiarskych prvkov
- Vybúranie parapetného muriva – podľa výkresovej časti ASR

Pred začatím búracích prác je potrebné ochrániť konštrukcie, ktorých sa tieto práce bezprostredne netýkajú. Počas búracích prác je potrebné dbať na predpisy BOZP a odporúčaní výrobcov resp. dodávateľov zariadení.

Východiskové podklady

Podkladom pre spracovanie statického posudku bola:

- Projektová dokumentácia, vypracovaná: kolektív AIP, s.r.o. , HIP: Ing. Ján Sova

Použité normy

EN 1991 – 1 – 1 Eurokód 1. Zaťaženie konštrukcií. Časť 1 – 1: Všeobecné zaťaženia. Objemová tiaž, vlastná tiaž a úžitkové zaťaženie budov.

EN 1991 – 1 – 3 Eurokód 1. Zaťaženie konštrukcií. Časť 1 – 3: Všeobecné zaťaženia. Zaťaženia snehom.

EN 1991 – 1 – 4 Eurokód 1. Zaťaženie konštrukcií. Časť 1 – 4: Všeobecné zaťaženia. Zaťaženia vetrom.

EN 1992 – 1 – 1 Eurokód 2. Navrhovanie betónových konštrukcií. Časť 1 – 1: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy.

EN 1996 – 1 – 1 Eurokód 6. Navrhovanie nurovaných konštrukcií. Časť 1 – 1: Všeobecné pravidlá pre vystužené a nevystužené murované konštrukcie.

STN 73 0002 – Základné ustanovenia pre nosné konštrukcie stavieb.

STN ISO 13822 – Zásady navrhovania konštrukcií. Hodnotenie existujúcich konštrukcií.

STATICKÉ RIEŠENIE STAVBY

OBNOVA A ZNÍŽENIE ENERGETICKEJ NÁROČNOSTI ZŠ PALEŠOVO NÁMESTIE 9, SPIŠSKÉ PODHRADIE

Predpoklady výpočtu

V statickom výpočte bolo uvažované:

- Úžitkové zaťaženia podľa STN EN 1991 – 1 – 1 – Zaťaženie konštrukcií – objemová tiaž, súč.spôľahlivosti (γ_f) podľa EC, pre stále zaťaženie $\gamma_f = 1,35$, pre náhodilé zaťaž. $\gamma_f = 1,5$
- Náhodilé zaťaženie strechy podľa tab. 6.9 H – strechy neprístupné, prístup len počas opráv a údržby uvažované - $q_k = 0,75 \text{ kN} / \text{m}^2$
- podľa STN EN 1991 – 1 – 3 (obr. C15-NA/CD) dané územie sa nachádza v Zóne 3, nadmorská výška objektu je uvažovaná 435m.n.m.
- podľa STN EN 1991 – 1 – 4 (tab.4.1) sa územie nachádza v kategórii terénu II, základný tlak vetra $v_{b,0} = 26 \text{ m} / \text{sec}$
- z uvedených zaťažení boli vytvorené charakteristické kombinácie zaťaženia. Vo výpočtoch bolo uvažované s najnepriaznivejšou kombináciou

STATICKÉ RIEŠENIE STAVBY

OBNOVA A ZNÍŽENIE ENERGETICKEJ NÁROČNOSTI ZŠ PALEŠOVO NÁMESTIE 9, SPIŠSKÉ PODHRADIE

Konštrukčné riešenie

Základové konštrukcie

Počas stavebných prác spojených s obnovou objektu nie sú plánované zásahy do základových konštrukcií. Pred začatím prác je potrebné realizovať výkopové práce. Následne výkopy budú pažené pre zosuv zeminy. Rozsah zateplenia a jednotlivé vrstvy podľa PD ASR.

Zvislé konštrukcie – exteriér

Jednotlivé povrchy obvodových konštrukcií je potrebné pred realizáciou kontaktného zatepl'ovacieho systému (KZS) vysušiť od vlhkosti, vyspraviť miesta s uvoľnenou prípadne opadanou omietkou. Steny je vhodné očistiť vysokotlakým čističom a vysušiť. Postup realizácie KZS a poradie jednotlivých vrstiev je potrebné realizovať podľa PD časť ASR.

Vychádzajúc z podkladov od zhotoviteľa časti ASR projektovej dokumentácie bol navrhnutý KZS s použitím dosiek na báze minerálnej vlny hr. 150 mm (skladba „A1“). Izolácia bude kotvená k podkladu použitím rozperných kotiev dĺžky 215mm (pri hrúbke omietky 30mm) v počte 6ks/m².

Ostenia a nadpražia budú zateplené tepelnou izoláciou na báze minerálnej vlny hr.30mm (skladba „A2“). Kotvené sú použitím rozperných kotiev dĺžky 100mm (pri hrúbke omietky 30mm) v počte 6ks/m².

Zateplenie soklového muriva je navrhnuté použitím izolácie na báze XPS hr.150mm nad úrovňou terénu (skladba „B1“). Pod terénom je soklové murivo zateplené použitím XPS hr.120mm (skladba „B2“). Izolácia je k podkladu lepená pomocou systémového lepidla.

Ostenia otvorov v soklovom murive sú zateplené použitím XPS hr.30mm (skladba „B3“). Izolácia je k podkladu lepená pomocou systémového lepidla.

Vonkajšia povrchová úprava stien bez zateplenia bude realizovaná v jednotlivých etapách (skladba „C1“). Po očistení povrchu bude realizovaná jadrová omietka, následne sa zrealizuje štuková omietka. Po zrealizovaní základného (penetračného) náteru bude zrealizovaná fasádna farba.

Vo vyznačenom rozsahu (výkresová časť ASR) je potrebné realizovať sanačnú omietku (skladba „D1“). Po očistení podkladu bude realizovaný prednástredek pod sanačné omietky. Následne bude realizovaná sanačná trasová omietka a základný (penetračný) náter. Finálna fasádna farba bude realizovaná podľa ASR.

STATICKE RIESENIE STAVBY

OBNOVA A ZNIZENIE ENERGETICKEJ NAROČNOSTI ZŠ PALEŠOVO NÁMESTIE 9, SPIŠSKÉ PODHRADIE

Zvislé konštrukcie – interiér

V časti objektu je potrebné realizovať sanačné omietky. Po očistení podkladu je potrebné realizovať sanačný prednástrek pod sanačné omietky. Následne bude realizovaná sanačná trasová omietka. Po základnom (penetračnom) nátere bude realizovaná paropriepustná farba (skladba „D2“) alebo termoizolačný náter – maľba (skladba „D3“). V mieste bez výspravok bude realizovaný priamo termoizolačný náter alebo maľba (skladba „J1“). Pred realizáciou náteru je potrebné povrch natrieť penetráciou.

Zvislé konštrukcie z interiérovej strany je potrebné vyspraviť (skladba „G1“). Po zrealizovaní penetračného náteru bude realizovaná lepiaca malta so sklotextílnou mriežkou. Následne bude vytvorená štuková omietka a maľba.

V prípade termoizolačného náteru (skladba „H“) je potrebné po očistení podkladu vytvoriť penetračný náter. Po zrealizovaní vrstvy z lepiacej malty vystuženej sklotextílnou mriežkou je realizovaná štuková omietka. Termoizolačný náter, resp. maľba bude realizovaná na penetračný náter určený pod takýto náter.

Navrhnuté je zateplenie zvislých konštrukcií v podkroví (skladba „K“). Navrhnutá je tepelná izolácia na báze minerálnej vlny hr. 100mm. Kotvená je k podkladu pomocou rozperných kotiev v počte 6ks/m². Presné poradie a špecifikácia jednotlivých vrstiev podľa PD ASR.

Vodorovné konštrukcie – exteriér

Vonkajšie povrchy stropov je potrebné v prvej etape očistiť od mechanických nečistôt. Následne je realizovaný bezcementový nástrek a lokálne vyspravenie jadrovou vápennou omietkou (skladba „C2“). Po zrealizovaní základného (penetračného) náteru bude realizovaná fasádna farba.

Stropy pod vykurovanými priestormi je potrebné upraviť termoizolačným náterom (skladba „C3“). Povrch je potrebné očistiť, zrealizovať bezcementový prednástrek a následne lokálne vyspraviť poškodené miesta použitím jadrovej vápennej omietky. Pred realizáciou termoizolačného náteru (maľby) je potrebné povrch celoplošne natrieť penetračným náterom pod termoizolačný náter.

V rozsahu zakreslenom vo výkresoch ASR je navrhnutá vonkajšia maľba stropov na termoizolačný náter (skladba „E“). Po zrealizovaní penetračného náteru pod termoizolačnú omietku bude nanosený termoizolačný náter (maľba).

Vodorovné konštrukcie – interiér

Stropná konštrukcia nad najvyšším podlažím je zateplená minerálnou vlnou (skladba „F1“) voľne uloženou na očistený podklad. Pred uložením izolácie bude uložená parotesná fólia.

STATICKE RIESENIE STAVBY

OBNOVA A ZNIZENIE ENERGETICKEJ NAROČNOSTI ZŠ PALEŠOVO NÁMESTIE 9, SPIŠSKÉ PODHRADIE

V časti pôdorysu je potrebné stropnú konštrukciu dodatočne dotepliť. Doteplenie (skladba „F2“) je realizované uložením tepelnej izolácie na báze minerálnej vlny voľne uloženej na už zrealizovanú skladbu.

Stropné konštrukcie zakreslené vo výkresovej časti ASR je potrebné vyspraviť (skladba „G2“). Pred začatím prác je potrebné vyspravované miesta natrieť penetračným náterom. Po nanosení lepiacej malty so sklotextilnou mriežkou bude vytvorená vápennocementová štuková omietka a maľba.

Pri povrchoch, ktoré nepotrebujú predvyspraviť bude realizovaný priamo termoizolačný náter (skladba „J2“). Realizovať ho je potrebné po zrealizovaní penetračného náteru.

Vo vybraných miestnostiach je navrhnutý SDK podhl'ad (skladba „I“). Po odstránení pôvodného podhl'adu bude realizovaná SDK konštrukcia. Presné poradie a špecifikácia jednotlivých vrstiev je uvedená v PD ASR.

Strešná konštrukcia

V rámci stavebných prác spojených s obnovou je navrhnutá výmena strešnej krytiny a zateplenie konštrukcie (skladba „L1“). Konštrukcia krovu je tvorená oceľovými väzníkmi. V čase spracovania posudku nie sú známe jednotlivé prierezy väzníka. Z hornej strany väzníkov je vytvorené latovanie a kontralaty. Následne na plné debnenie z OSB3 dosiek hr.22mm bude uložený strešný plášť. Medzi spodnými pásnicami a nad nimi je uložená tepelná izolácia v celkovej hrúbke 30mm. Zo spodnej strany väzníkov je navrhnutý SDK podhl'ad kotvenými k spodným pásniciam.

Vypustené časti strechy sú upravené strešnými podhl'admi (skladba „L2“). Na zrealizovaný rošt budú kotvené cementotrieskové dosky s finálnou úpravou napr. Cetris.

STATICKÉ RIEŠENIE STAVBY

OBNOVA A ZNÍŽENIE ENERGETICKEJ NÁROČNOSTI ZŠ PALEŠOVO NÁMESTIE 9, SPIŠSKÉ PODHRADIE

Výpočet zaťaženia na kotviace prvky

Výpočet zaťaženia vetrom

Predpokladám vetrovú oblasť: II

Kategória terénu: III

Základná rýchlosť vetra: $v_{b,0} = 26 \text{ m/sec}$

merná hmotnosť vzduchu: $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$

Základný tlak vetra: $q_b = 1/2 \cdot \rho \cdot v_b^2(z) = 1/2 \cdot 1,25 \cdot 26^2 = 0,4225 \text{ kN/m}^2$

Súčiniteľ vystaveniu vetra: $C_e(z) = 2,0$

Špičkový tlak vetra: $q_p = c_e(z) \cdot q_b = 2,0 \cdot 0,4225 = 0,845 \text{ kN/m}^2$

Vonkajšie súčinitele pre tlak/sanie na stenu objektu:

$$w_{e-} = q_p(z) \cdot c_{pe-} = 0,845 \cdot (-0,8) = -0,676 \text{ kN/m}^2 \cdot \gamma_f = 0,676 \cdot 1,5 = -1,014 \text{ kN/m}^2$$

$$w_{e-} = q_p(z) \cdot c_{pe-} = 0,845 \cdot (-1,4) = -1,18 \text{ kN/m}^2 \cdot \gamma_f = -1,18 \cdot 1,5 = -1,77 \text{ kN/m}^2$$

Výpočet zaťaženia tiažou zatepľovacieho systému

vrstva	hrúbka (mm)	objemová tiaž (kN/m ³)	normová tiaž (kN/m ²)
Lepiaca hmota	-	-	0,04
Fasadny polystyrén	0,15	0,5	0,08
Výstužná stierka	-	-	0,04
Armovacia tkanina	-	-	0,01

Celkové zaťaženie skladbou zatepľovacieho systému: $q_v = 0,17 \cdot 1,35 = 0,24 \text{ kN/m}^2$

STATICKÉ RIEŠENIE STAVBY

OBNOVA ZŠ PALEŠOVO NÁMESTIE 9, SPIŠSKÉ PODHRADIE

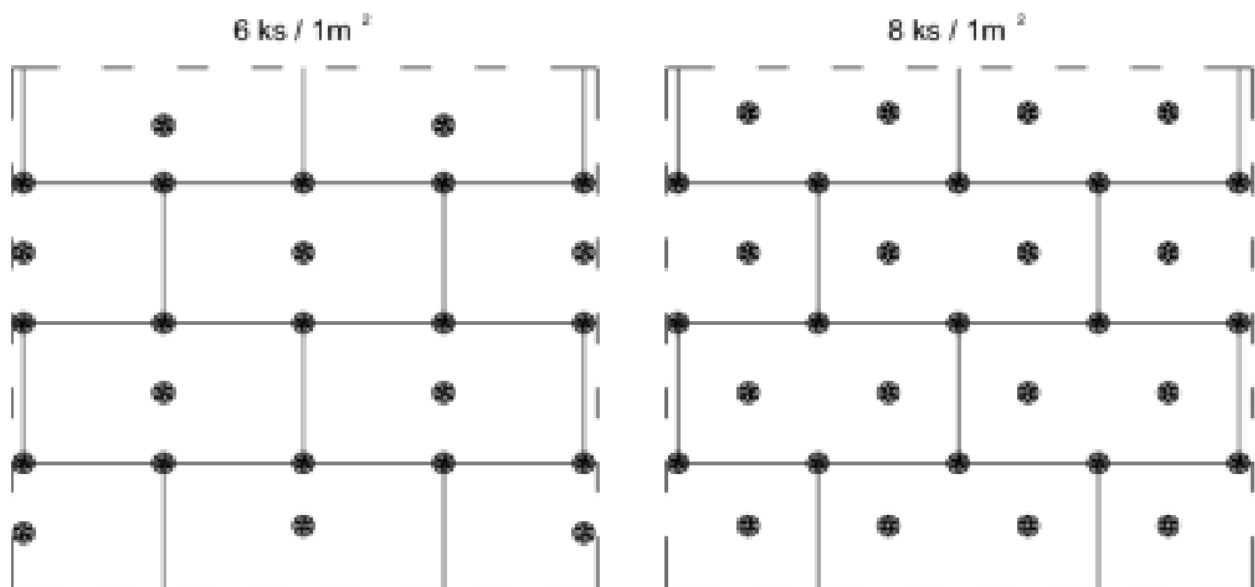
Posúdenie kotviacich prvkov

Podľa katalógu kotiev je únosnosť kotiev STR-U2G namáhaná ťahom nasledovná:

Pre pórobetón: 0,75kN, pre tehlu: 0,6 kN, pre betón triedy C16/20 cca 1,5 kN.

Na základe vyššie uvedených výsledkov je možné konštatovať, že navrhovaný kotevný prostriedok má postačujúcu únosnosť a počet kotiev je vyhovujúci.

Upozornenie: Hodnoty únosnosti kotiev je potrebné overiť priamo na stavbe trhacími skúškami. Podľa výsledkov je potrebné vykonať prípadné úpravy resp. zmeny kotiev a ich množstva na 1m^2 .



Príklad rozmiestnenia kotiev

STATICKÉ RIEŠENIE STAVBY

OBNOVA ZŠ PALEŠOVO NÁMESTIE 9, SPIŠSKÉ PODHRADIE

Záver

Pri dodržaní navrhovaných zásad počas prác na objekte a pri použití navrhnutých materiálov a pri predpísanej technológii výstavby, bude riešený objekt vyhovovať.

Taktiež pri vzniku nepredpokladaných udalostí počas prác je potrebné ďalší postup konzultovať s hlavným projektantom, projektantom statiky, stavebným dozorom.

Kotevné prostriedky navrhnuté a popísané v tomto posudku majú postačujúcu únosnosť (tabuľková únosnosť poskytnutá výrobcom), ale presnú únosnosť je potrebné preveriť trhacími skúškami priamo na stavbe na predmetnej stavebnej konštrukcii.

Hodnoty únosnosti kotiev je potrebné overiť priamo na stavbe trhacími skúškami. Podľa výsledkov je potrebné vykonať prípadné úpravy resp. zmeny kotiev a ich množstva na $1m^2$.

V Komárove, november 2022

Vypracoval: Ing. Tomáš Kocúr

Zodpovedný projektant: Ing. Tomáš Kocúr