

1 Úvod.....	1
2 Podklady .....	1
3 Popis nosnej konštrukcie.....	1
4 Zaťaženie konštrukcii.....	2
4.1 Fasáda.....	2
4.2 Strecha šikmá – krokvy.....	4
4.3 Klimatické zaťaženie - sneh.....	4
4.4 Klimatické zaťaženie - vietor.....	4
4.5 Strecha šikmá – krokvy – solárne panely .....	4
4.6 Strecha šikmá – krokvy – podstavec pod solárne panely .....	4
5 Navrhované riešenie .....	5
6 Záver .....	7
7 Dôležité upozornenie.....	8
8 Prílohy .....	9

## 1 Úvod

Projektová dokumentácia časť statika, rieši po statickej stránke obnovu jestvujúceho objektu špeciálnej internátnej školy v meste Považská Bystrica. Jedná sa o zateplenie obvodového plášťa objektu v rámci ktorého sa uvažuje s výmenou nevyhovujúcich výplní otvorov, asanovanie už jestvujúceho – nevyhovujúceho zateplenia obvodových konštrukcií, asanovanie nevyhovujúcich a následné doplnenie nových výplňových častí konštrukcií. Pod plechovou krytinou na prekrytej konštrukcii plochej strechy sa uvažuje s doplňujúcim zateplením. Pre zníženie energetickej náročnosti sa uvažuje na šikmej streche s osadením konštrukcie pre solárny systém.

## 2 Podklady

Podklady k spracovaniu projektovej dokumentácie statiky:

- \* projekt časti architektúra
- \* fotodokumentácia, obhliadka
- \* technické podklady k realizácii zateplenia fasády KZS
- \* normy:
  - STN 73 0035 Zaťaženie stavebných konštrukcií –
    - ⇒ STN EN 1991-1-1... všeobecné zaťaženia – vv + úz
    - ⇒ STN EN 1991-1-3...všeobecné zaťaženia - sneh
    - ⇒ STN EN 1991-1-4...všeobecné zaťaženia - vietor

## 3 Popis nosnej konštrukcie

Jedná sa o jestvujúci objekt internátnej školy v Považskej Bystrici. Celkový objekt pozostáva zo sústavy 3 budov (objekt A – špeciálna základná škola, B – špeciálna materská škola, C – obslužná časť), ktoré sú medzi sebou staticky ako aj komunikačne prepojené. Pôdorysne ako aj výškovo sú objekty rôzne členené.

Všeobecný popis nosného systému budovy

Nosný systém pozostáva z nosnej konštrukčnej sústavy montovaného skeletu – Revidovaný priemstav. Nosné prvky sú tvorené pomocou sústavy zvislých stĺpov rozmerov 500/500 votknutých do žb pätiiek. Stĺpy sú v rastrí – pozdĺžny 6m modul, priečny modul je 6+9m. Na stĺpoch prebiehajú v pozdĺžnom smere prefabrikované prievlaky a stužidlá tvaru obráteného T, na ktorých je uložený prefabrikovaný strop z dutinových predpätých panelov spiroll hr. 250mm (rozpon 9m) resp. strop z PZD panelov (rozpon 6m). Konštrukčná výška podlažia je 3,6m. Obvodový plášť je riešený ako pórobetónový z tvárnic Calsilox hr. 300mm. Zvislá komunikácia je riešená pomocou prefabrikovaného schodiska vsadeného medzi murované steny

#### Objekt A

Rozmerovo najväčšia časť, 3 podlažný objekt ukončený plochou strechou čiže 3\*konšt výška 3,6m . Dĺžkovo 12 modulov po 6m, šírka v najužšej časti 1x 9m modul, v najširšej časti modul 6+9m. Tvar budovy je pôdorysne členitý. V rámci nevyhovujúceho strešného plášťa prebehla už rekonštrukcia strechy, kde sa na pôvodných vrstvách konštrukcie zrealizoval drevený pultový krov s plechovou krytinou. Konštrukcia krovu pozostáva zo zvislých drevených stĺpikov 140/140 v rasti 2 – 3m uložených na betónových roznášacích blokoch. Ponad stĺpy prebiehajú viacpoľové stredové väznice 140/160 na ktorých sú v priečnom smere uložené viacpoľové krokvy 100/140 v spáde. Na krokviach je uložený celodrevený záklop – plné debnenie, na ktorom je uložená plechová krytina.

#### Objekt B

Jednopodlažný objekt ukončený plochou strechou. Dĺžkovo 6 modulov po 6m, šírka v najužšej časti 1x 9m modul, v najširšej časti modul 6+9m. Je pôdorysne tvaru „L“. Časť nosnej konštrukcie je spojená s objektom „A“ V rámci nevyhovujúceho strešného plášťa prebehla už rekonštrukcia strechy. Podrobnejšie vid' popis objektu „A“.

#### Objekt C

Jednopodlažný objekt ukončený plochou strechou, nadväzuje na objekt „A“. Dĺžkovo 6 modulov po 6m, šírka v najužšej časti 1x 9m modul, v najširšej časti modul 6+9m. Je pôdorysne tvaru „L“. Časť nosnej konštrukcie je spojená s objektom „A“ V rámci nevyhovujúceho strešného plášťa prebehla už rekonštrukcia strechy. Podrobnejšie vid' popis objektu A.

## 4 Zaťaženie konštrukcii

### 4.1 Fasáda

Všetky prvky zatepl'ovacieho systému včítane kotvenia musia bezpečne vzdorovať účinkom zaťaženia podľa. Rozhodujúcim zaťažením pre zatepl'ovací systém je zaťaženie vetrom - sanie.

Zaťaženie vetrom na steny budovy – STN EN 1991-1-4 – vid' príloha

**Zaťaženie vetrom /sanie/: podľa STN EN 1991-1-4 na POZDLŽNE,  
PRIEČNE STENY a nárožia budovy:**

**Platí pre objekt „A“**

**Stena budovy - pásma „B“ v strednej časti steny:**

Prevádzkové (normové) zaťaženie vetrom na plochu:  $w_{n,10} = - 0,56 \text{ kN/m}^2$

Extrémne (výpočtové) zaťaženie vetrom na plochu:  $w_{d,10} = - 0,56 * 1,50 = - 0,84 \text{ kN/m}^2$

Prevádzkové (normové) zaťaženie vetrom na plochu:  $w_{n,1} = - 0,78 \text{ kN/m}^2$

Extrémne (výpočtové) zaťaženie vetrom na plochu:  $w_{d,1} = - 0,78 * 1,50 = - 1,17 \text{ kN/m}^2$

**Nárožie budovy - pásma „A“ šírka cca = 5,8m / 4,4m**

Prevádzkové (normové) zaťaženie vetrom na nárožie:  $w_{n,10} = - 0,85 \text{ kN/m}^2$

Extrémne (výpočtové) zaťaženie vetrom na nárožie:  $w_{d,10} = - 0,85 * 1,50 = - 1,28 \text{ kN/m}^2$

Prevádzkové (normové) zaťaženie vetrom na nárožie:  $w_{n,1} = - 0,99 \text{ kN/m}^2$

Extrémne (výpočtové) zaťaženie vetrom na nárožie:  $w_{d,1} = - 0,99 * 1,50 = - 1,49 \text{ kN/m}^2$

Poloha pásma „A, B“ – vid' prílohu – Objekt „A“

**Zaťaženie vetrom /sanie/: podľa STN EN 1991-1-4 na POZDLŽNE,  
PRIEČNE STENY a nárožia budovy:**

**Platí pre objekt „B+C“**

**Stena budovy - pásma „B“ v strednej časti steny:**

Prevádzkové (normové) zaťaženie vetrom na plochu:  $w_{n,10} = - 0,49 \text{ kN/m}^2$

Extrémne (výpočtové) zaťaženie vetrom na plochu:  $w_{d,10} = - 0,49 * 1,50 = - 0,74 \text{ kN/m}^2$

Prevádzkové (normové) zaťaženie vetrom na plochu:  $w_{n,1} = - 0,68 \text{ kN/m}^2$

Extrémne (výpočtové) zaťaženie vetrom na plochu:  $w_{d,1} = - 0,68 * 1,50 = - 1,02 \text{ kN/m}^2$

**Nárožie budovy - pásma „A“ šírka cca = 4,0m**

Prevádzkové (normové) zaťaženie vetrom na nárožie:  $w_{n,10} = - 0,74 \text{ kN/m}^2$

Extrémne (výpočtové) zaťaženie vetrom na nárožie:  $w_{d,10} = - 0,74 * 1,50 = - 1,11 \text{ kN/m}^2$

Prevádzkové (normové) zaťaženie vetrom na nárožie:  $w_{n,1} = - 0,86 \text{ kN/m}^2$

Extrémne (výpočtové) zaťaženie vetrom na nárožie:  $w_{d,1} = -0,86 \cdot 1,50 = -1,29 \text{ kN/m}^2$

Poloha pásma „A, B“ – vid' prílohu – Objekt „B+C“

## 4.2 Strecha šikmá – krokvy

• Strešná krytina – plech.....	= 0,10 kN/m <sup>2</sup>
• Latovanie.....	= 0,15 kN/m <sup>2</sup>
	<b>0,25 kN/m<sup>2</sup></b>

Súčiniteľ zaťaženia  $\gamma_f=1,35$

## 4.3 Klimatické zaťaženie - sneh

• Charakteristické zaťaženie snehom na povrchu zeme	$S_k=1,02 \text{ kN/m}^2$
• Tvarový súčiniteľ zaťaženia snehom	$\mu_1=0,8 \text{ (3°)}$
• Súčiniteľ expozície	$C_e=1,0$
• Tepelný súčiniteľ	$C_t=1,0$
• Charakteristické zaťaženie snehom	$s= S_k \cdot \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t$

Súčiniteľ zaťaženia  $\gamma_f=1,5$

## 4.4 Klimatické zaťaženie - vietor

• Objekt sa nachádza v I. Vetrovej oblasti	
• Fundamentálna hodnota základnej rýchlosti vetra	$v_{b,0}= 24 \text{ m/s}$
• Kategória terénu	III
• Súčiniteľ expozície	$C_e$
• Tvarové súčinitele	$C_{pe,i}$
• Základná rýchlosť vetra	podľa STN EN 1991-1-4
	$v_b= C_{dir} \cdot C_{season} \cdot v_{b,0}$
	$C_{dir}= C_{season}=1,0$
• Základný tlak vetra	$q_b=1/2 \cdot \rho \cdot v_{b,0}^2$
• Špičkový tlak vetra	$q_p= C_{e(5)} \cdot q_b$
• Tlak vetra na povrchu	$w_e= q_p \cdot C_{pe}$

Súčiniteľ zaťaženia  $\gamma_f=1,5$

## 4.5 Strecha šikmá – krokvy – solárne panely

• Solárne panely.....	= 0,70 kN/m <sup>2</sup>
-----------------------	--------------------------

Súčiniteľ zaťaženia  $\gamma_f=1,35$

## 4.6 Strecha šikmá – krokvy – podstavec pod solárne panely

- Podstavec (lokálne)..... = 2,00 kN/m<sup>2</sup>

Súčiniteľ zaťaženia  $\gamma_f=1,35$

## 5 Navrhované riešenie

### Obvodový plášť:

Steny objektu budú zateplené kontaktným zatepľovacím systémom s izolantom MV a XPS.

Hrúbka tepelnej izolácie minerálnej vlny na stenách je 120mm, na osteniach hr. 50mm (minerálna vlna). Zateplenie sokla je navrhnuté z tepelnej izolácie XPS hr. 100mm.

Pred samotným zateplením je nevyhnutné odstrániť prípadné poruchy obvodového plášťa. Kotvenie zatepľovacieho systému musí byť realizované podľa technologického predpisu.

Pri použití zatepľovacieho systému (technicko-konštrukčné detaily a podrobnosti sú uvedené v príslušnej časti projektovej dokumentácie architektonicko-stavebného riešenia), je potrebné presne dodržať technologický postup prác, voľbu konštrukčných častí systému podľa príslušných technických listov a technologických postupov a doporučení výrobcu systému!

Kontaktný systém zateplenia je kotvený pomocou hmoždínok /kotiev/ do podkladového materiálu obvodovej konštrukcie. Použitý systém kotiev musí byť v súlade s Európskym technickým osvedčením ETA a skúšané podľa metodiky ETAG 014 pre kategórie použitia podkladu nasledovne:

- A – betón (prostý, vystužený)
- B – murivo z plnej tehly alebo kameňa
- C – murivo alebo dielce z dutých tehál , tehlové bloky alebo tvárnice
- D - murivo alebo dielce z betónu z pórovitého kameniva
- E – murivo a dielce autoklávového pórobetónu

Každý uvedený stavebný materiál obvodového plášťa má špecifické vlastnosti z hľadiska kotvenia. Toto treba zohľadniť pri návrhu typu kotiev a ich dĺžky!

### Je nutné dodržať nasledujúce body:

- Zatepľovací kontaktný systém je možné použiť na podklade, ktorý musí byť suchý, pevný, zbavený nečistôt a voľne oddeliteľných častíc a musí byť tiež dostatočne rovný. Staré zvetrané časti je potrebné otlčiť, vyduté časti odstrániť a vyspraviť a prípadne očistiť.
- Kotvenie tepelnoizolačných dosiek sa vykoná do obvodového plášťa. **Je nutné podľa ETAG 014 na stavbe vykonať skúšku únosnosti kotiev v ťahu.** Vypočítať  $N_{rk}$  a na základe dosiahnutých hodnôt vypočítať počet kotiev na m<sup>2</sup> v závislosti od použitia kotiev /voľná plocha fasády alebo nárožia/ v zmysle zaťaženia uvedeného na predchádzajúcej strane.

- Mechanické kotvenie kontaktných systémov tepelnej izolácie pomocou hmoždiniek závisí od kvality stavebného podkladu, hmotnosti celého systému a výšky objektu. Význam dodatočného kotvenia je ochrana kontaktnej fasády pred zaťažením od vetra. Preto je nutné presne dodržať príslušné predpisy dané výrobcom zatepľovacieho systému. V zásade je nutné dodržať minimálny počet prvkov kotvenia ktorý je uvedený v technickej dokumentácii výrobcu. V prípade napr. pre systém  
Ejotherm je to 6 ks/m<sup>2</sup> v poli a 8-14 ks/m<sup>2</sup> v okrajovom pásme /nároží/ a v hornom podlaží.
- Na rohoch a nároží budovy (vzdialenosť „e“ od okraja budovy – pozri prílohu) sa musí kotvenie zhustiť (viď. uvedené zaťaženie vetrom, príslušné predpisy výrobcu a bod vyššie)
- **Pri započatí prác je nutné vykonať skúšky hmoždiniek na ich vytrhnutie.** Túto hodnotu únosnosti však treba ešte ponížiť minimálnym stupňom spoľahlivosti n = 2. Doporučuje sa však stupeň spoľahlivosti n = 3.
- Taktiež sa musí presne dodržať rozmiestnenie a plošná konfigurácia kotvenia podľa príslušného predpisu výrobcu.
- Musí sa taktiež presne dodržať minimálna kotevná dĺžka hmoždinky v základom materiály obvodového plášťa podľa príslušných predpisov od výrobcu. Minimálna hĺbka osadenia hmoždinky do plnej tehly 60mm, do dutinovej tehly a pórobetónu (plynosilikátu) je 60mm, do betónu 40mm. Pri výbere dĺžky kotvy je treba počítať aj s prípadnou nerovnosťou podkladu a s hrúbkou omietky. U ž. b. konštrukciách napr. /preklady, vence/ musia byť kotvy dlhšie o hrúbku zateplenia.
- Každý výrobca kotiev, musí mať vo svojom certifikáte ETA podľa ETAG 014 označenie do ktorých tried podkladov je daná kotva určená. Toto označenie musí byť ako na kotve tak aj na balení.

Z hľadiska priťaženia a dodatočného zaťaženia konštrukcie obvodového plášťa, nie je vlastná tiaž zatepľovacieho systému významná. Zaťaženie vlastnou hmotnosťou KZS je prenášané šmykovou pevnosťou izolantu a lepiacim tmelom na podklad. Preto musí mať podklad dostatočnú pevnosť.

Súčasťou zateplenia je aj výmena výplní otvorov na obvodových stenách.

Realizáciu zateplenia obvodového plášťa môže vykonávať firma s oprávnením na tieto práce a to pod vedením odborne spôsobilého pracovníka.

Je nutné dodržiavať bezpečnostné predpisy pri montáži a demontáži lešenia a samotnej realizácii zateplenia.

Pri realizácii zateplenia fasády objektu nedôjde k zásahom do hlavných nosných konštrukcií objektu. Práce pri vŕtaní otvorov pre hmoždinky medziokenných pilierov ako aj osádzanie nových okien a dverí do týchto pilierov realizovať so zvýšenou opatrnosťou tak, aby nedošlo k vybúraní alebo poškodeniu časti týchto pilierov!

### Výmena výplní otvorov:

V rámci zateplenia sa uvažuje aj s čiastočnou výmenou výplní otvorov na fasáde kde pôvodné okenné a dverné konštrukcie sa asanujú, a nahradia novými oknami a dverami

z plastu a hliníka. Prípadné zamurovanie dverných otvorov vo vnútri objektu sa navrhuje z pórabetónových tvárnic príslušnej hrúbky z pórabetónových tvárnic, pevnosť tvárnice min. 4MPa na maltu lepiacu pevnosti min. 10MPa.

### **Nové zateplenie plochej strechy:**

Pod jestvujúci krov, na nosnej konštrukcii plochej strechy sa uvažuje s dodatočným zateplením vodorovnej izolácie – fúkaná celulózová hr. 30cm. Podľa technického listu, aplikácia takejto izolácie za sucha má objemovú hmotnosť cca 35-45 kg/m<sup>3</sup>, čo pri hrúbke 30cm tvorí cca príťaženie na strop +14kg/m<sup>2</sup>. Konštatujem, že doplňujúca fúkaná tepelná izolácia nebude mať vplyv na únosnosť stropu, a zvýšené zaťaženie je v prípustnej miere.

### **Inštalácia solárnych panelov a na streche objektu „A“**

V rámci zníženia energetickej náročnosti objektu budú na šikmej streche objektu „A“ nainštalované solárne panely počte 10ks. Panely v pôdoryse budú situované nad pôdorysom jestv. polohy pozdĺžnych väzníc a drevených stĺpikov. Vzhľadom na potrebu roznášacích dosiek pod solárne panely je potrebné stredovú väznicu 140/160 podpierať jestv. drevenými stĺpikmi este dodatočne podprieť (zahustiť) doplňujúcimi stĺpikmi 140/140), t.j. výsledná poloha drevených stĺpikov po zahustení bude po a=1,5m. Pod nové drevené stĺpiky uložiť buď roznášaciu OK platňu rozmerov 300/300/15mm, alebo alt. použiť roznášací drevený hranol 140/220 dĺžky cca 1,0m

## **6 Záver**

Pretože nebolo možné zistiť presne skladbu a kvalitu jednotlivých konštrukcií, len vizuálnou obhliadkou a fyzickým zameraním obnažených častí konštrukcie je nutné pred započatím prác zateplenia fasády realizovať skúšky hmoždínok na ich vytrhnutie a prepočet únosnosti.

Taktiež je potrebné zrealizovať stavebno-technický prieskum hlavne stropných konštrukcií – t.j. lokalizovať drevené nosné trámy stropnej konštrukcie, ako aj zistiť ich bližšie parametre.

**V prípade, že bude zistený stav konštrukcie iný, ako je uvedený v tomto posudku, respektíve iný, než aký mohol byť pozorovaný a zistený, alebo ak dôjde k mechanickým, technickým alebo iným poruchám a defektom nosnej konštrukcie je nutné privolať statika, aby zhodnotil a prípadne navrhol opatrenia na ich odstránenie.**

**Pri dodržaní všetkých technologických postupov a predpisov je možné realizovať uvedené stavebné úpravy. Tieto nepriaznivo neovplyvnia nosnú konštrukciu z hľadiska mechanickej odolnosti a tvarovej stability.**

## 7 Dôležité upozornenie

Priebeh stavebných prác musí byť vykonávaný pod dohľadom stavebného dozoru a taktiež pod autorským dozorom projektanta.

Akokoľvek zmeny oproti odsúhlasenej PD je nutné konzultovať a schváliť projektantom. Svojevoľné zmeny a úpravy konštrukcií sú neprípustné.

Pri realizačných prácach je nutné dodržiavať všetky platné zákony, vyhlášky, predpisy a nariadenia o bezpečnosti pri práci, najmä však bezpečnosť práce a technických zariadení pri stavebných prácach. S platnosťou od 1. októbra 1990 bola SÚBP a SBÚ vydaná vyhláška č. 374/1990 Zb. o bezpečnosti práce a technických zariadení pri stavebných prácach. Táto vyhláška platí pre prípravu, vykonávanie stavebných, montážnych a udržiavacích prác s nimi súvisiacimi a vzťahuje sa na všetky právnické a fyzické osoby, vykonávajúce dodávateľským spôsobom stavebné práce a ich pracovníkov.

Pri stavbe budú dodržané všeobecné technické požiadavky na uskutočňovanie stavieb podľa

§43d a §48 - §52 stavebného zákona, príslušné technické normy, hygienické, protipožiarne, bezpečnostné normy a príslušné ustanovenia vyhlášky číslo 532/2002 Zbierky zákonov.

Pri uskutočňovaní stavebných prác sa budú dodržiavať predpisy týkajúce sa bezpečnosti práce a technických zariadení a ochrany zdravia osôb na stavenisku. Stavenisko musí spĺňať ustanovenia §43i, odstavec 3 stavebného zákona.

Bezpečnosť práce bude v súlade s nasledujúcimi zákonmi a vyhláškami:

- Zákon NR SR číslo 124/2006 Z. z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov

- Nariadenie vlády SR č.396/2006 Z. z. o minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách na stavenisko,

- ďalej nariadenia vlády SR: č.281/2006 Z. z., 391/2006 Z. z., 392/2006 Z. z. a i.

- vyhláška SÚBP č. 374/1990 Z. z. o bezpečnosti práce a technických zariadeniach pri stavebných prácach.



## 8 Prílohy

- |  |     |
|--|-----|
| • Pôdorys, rez a pohľad objektu                      | 3A4 |
| • Zaťaženie vetrom na steny budovy – STN EN 1991-1-4 | 4A4 |
| • Poloha pásma „A+B“ – objekt „A“                    | 1A4 |
| • Poloha pásma „A+B“ – objekt „B+C“                  | 1A4 |
| • Posúdenie krovu                                    | 8A4 |

Bratislava, máj 2016

Vypracoval: **Ing. Róbert KARETKA**