

RP PRE ZNÍŽENIE ENERGETICKEJ NÁROČNOSTI BUDOVY ZŠ A MŠ ČADCA - PODZÁVOZ

STATICKÝ POSUDOK

Investor:	Mesto Čadca
Miesto stavby:	Čadca, parcela 6638/1,
Projekt:	Statické posúdenie zateplenia budovy
Vypracoval:	Ing. Marián Sýkora, PhD.
Zodp. projektant:	Ing. Marián Sýkora, PhD.

KYS. N. MESTO, 11/2019

Súprava:

OBSAH

1.	Úvod	3
1.1	Opis pripravovaných stavebných zmien bytu	3
1.2	Opis konštrukcie posudzovanej stavby	3
1.3	Súčasný stav objektu	3
1.4	Vyhodnotenie doterajších vplyvov prostredia	4
1.5	Vyhodnotenie stavebných zmien posudzovanej časti budovy	4
2.	Prehľad východiskových podkladov	4
3.	Globálna analýza konštrukcie	5
3.1	Výpočet zaťaženia	5
3.2	Overenie zateplenia objektu	7
3.2.1	Zateplenie obvodových stien	7
3.2.2	Rozmiestnenie tanierových kotiev	9
3.3	Overenie účinkov na základy	11
4.	Technologický postup	11
5.	Záver posudku	13

1. ÚVOD

Tento statický výpočet sa zaoberá posúdením vplyvu pripravovaných stavebných zmien na nosné konštrukcie budovy. Predmetom statického posudku je posúdenie mechanickej odolnosti a stability stavby.

Jednotlivé nosné prvky budovy nebudú priamo posúdené, nakoľko na nemení klasifikácia zaťaženia a pôvodne navrhované využitie objektu. Čiastočne sa mení pridaná tiaž konštrukcie, preto budú overené účinky na základy budovy.

Priamo bude overené samotné zateplenie objektu a návrh jeho kotvenia.

1.1 Opis pripravovaných stavebných zmien bytu

Vzhľadom na modernizáciu objektu a nevyhovujúce tepelno- technické parametre objektu má objednávateľ v úmysle vykonať nasledovné stavebné úpravy, ktoré budú uvažované v tomto statickom výpočte:

- Zateplenie obvodových stien objektu od úrovne 1. NP minerálnou izoláciou hr. 150 mm.
- Zateplenie spodného podlažia objektu extrudovaným polystyrénom hr. 150 mm.
- Zateplenie spodnej časti krovu izoláciou – fúkanou PUR penou.
- Zateplenie stropu nad 2. NP fúkaná PUR pena.
- Na časti strechy možnosť osadenie fotovoltaických panelov / solárnych kolektorov umiestnených na typových konštrukčných rámoch pre osadenie panelov kotvených priamo nad krokvou

1.2 Opis konštrukcie posudzovanej stavby

Rok projektovania a výstavby objektu nie je spracovateľovi posudku známy.

Jedná sa o tradičný murovaný stenový systém.

Obvodový plášť stenový tradičný tehlový. Na základe obhliadky objektu bude tvarová schéma nosnej konštrukcie objektu idealizovaná na stenovú konštrukciu s priečnymi nosnými stenami.

Deštrukčné preukazné sondy skladby obvodového plášťa, vnútorných stien, strešného plášťa neboli realizované.

Objekt je 2 podlažný s podpivničením.

1.3 Súčasný stav objektu

Existujúci objekt sa v súčasnosti využíva na účel, na ktorý bol určený – priestory pre školstvo a vzdelávanie.

Nosná konštrukcia objektu je zo statického hľadiska v relatívne dobrom stave, boli pozorované len mierne deformácie v medziach tolerancie. Miestne boli zistené zmrašťujúce trhliny (resp. trhliny od tepelného namáhania objektu, priebežné a smerovo orientované trhliny) a porušenia z používania. Teda nebolo pozorované žiadne priamo narušené hlavné funkčné časti objektu.

Neboli zistené žiadne zásahy do nosných konštrukcií. Takisto nedošlo k zmene zaťaženia použitých stavebných prvkov.

Hladina podzemnej vody nebola zistená – nakoľko nebol realizovaný inžiniersko – geologický prieskum.

Po zapracovaní poznatkov obhliadky sa v statickom posúdení budem venovať len prvkom, ktoré sú priamo ovplyvňované stavebným zásahom.

1.4 Vyhodnotenie doterajších vplyvov prostredia

Negatívne vplyvy prostredia na posudzovanú budovu neboli v čase spracovania posudku dodané majiteľom ani užívateľom budovy a neboli ani zistené vlastnou kontrolou, resp. neprejavili sa na konštrukcii. Teda v statickom posúdení nie sú uvažované žiadne doterajšie negatívne vplyvy prostredia.

1.5 Vyhodnotenie stavebných zmien posudzovanej časti budovy

Projektantovi stavby nie sú známe predošlé stavebné zásahy do nosných konštrukcií stavieb.

2. PREHĽAD VÝCHODISKOVÝCH PODKLADOV

- [1] Projekt pre stavebné povolenie, MEB architects, Ing. arch. M. Babuliak, 07/2019
- [2] STN EN 1990: Zásady navrhovania. SÚTN Bratislava, 2006.
- [3] STN EN 1991-1-1: Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné zaťaženia – Objemová tiaž, vlastná tiaž a úžitkové zaťaženia. SÚTN Bratislava, 2007.
- [4] STN EN 1991-1-3: Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-3: Všeobecné zaťaženia – Zaťaženia snehom. SÚTN Bratislava, 2007.
- [5] STN EN 1991-1-3/NA: Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-3: Všeobecné zaťaženia – Zaťaženia snehom. Národná príloha. SÚTN Bratislava, 2008.
- [6] STN EN 1991-1-4: Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-4: Všeobecné zaťaženia – Zaťaženia vetrom. SÚTN Bratislava, 2007.
- [7] STN EN 1991-1-4/NA: Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-4: Všeobecné zaťaženia – Zaťaženia vetrom. Národná príloha. SÚTN Bratislava, 2008.

3. GLOBÁLNA ANALÝZA KONŠTRUKCIE

3.1 Výpočet zaťaženia

Nosné konštrukcie sú vo výpočte zaťažované v zmysle platnej STN EN 1991-1-1, 1991-1-3 a 1991-1-4. Konštrukcie boli teda navrhnuté na stále zaťaženia vlastnou tiažou a na premenné zaťaženie úžitkové pre zaťaženie vodorovných a zvislých konštrukcií a tiež na klimatické zaťaženia pre dimenzovanie strešnej konštrukcie.

Vzhľadom na to, že sa nemení spôsob namáhania konštrukcií a ani ich intenzita, budú overené len lokálne horizontálne účinky na zateplenie bytového domu.

- Zaťaženie vetrom na bytový dom [kN.m⁻²]

-zaťaženie vetrom

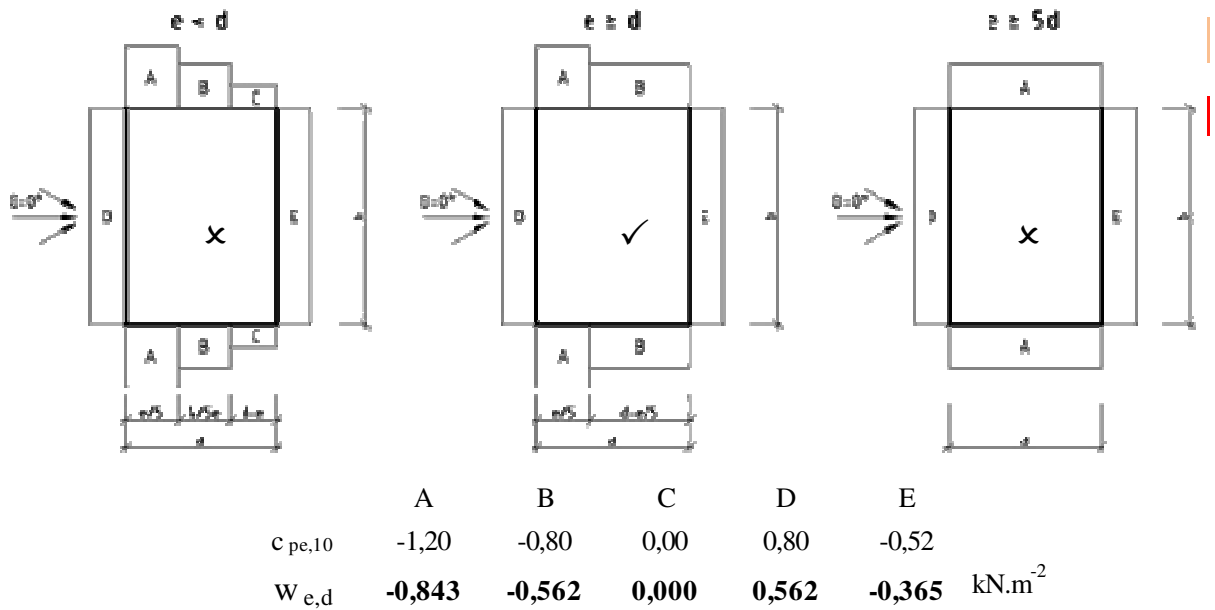
Vetrová oblasť

	I		kategória terénu
	I podľa mapy NB1		3..Plochy pravidelne pokry
$v_{b,0}$	24	m/s	H 14,400 m
c_{dir}	1,000		z_0 0,300 m
c_{season}	1,000		$z_{0,II}$ 0,050 m
$c_{O(z)}$	1,000		z_{min} 5,000 m
v_b	24,000	m/s	z_{max} 200,00 m
k_r	0,215		z 14,400 m
$c_{r(z)}$	0,834		ρ 1,25 kg.m ⁻³
$v_m(z)$	20,012	m/s	q_b 360,0 N.m ⁻²
k_I	1,000		$c_e(z)$ 1,952
$l_v(z)$	0,258		
$q_p(z)$	0,703	kN.m ⁻²	
Dĺžka strechy	33,000	m	Valbová strecha
Šírka strechy	11,400	m	

Vietor priečny (kolmo na dĺžku budovy)

b	31,900 m	e	28,800 m	4/5.d	8,320
d	10,400 m	e / 5	5,760 m	d-e	-18,400
$z_e = h$	14,400 m	h / d	1,385 m	d-e/5	4,640

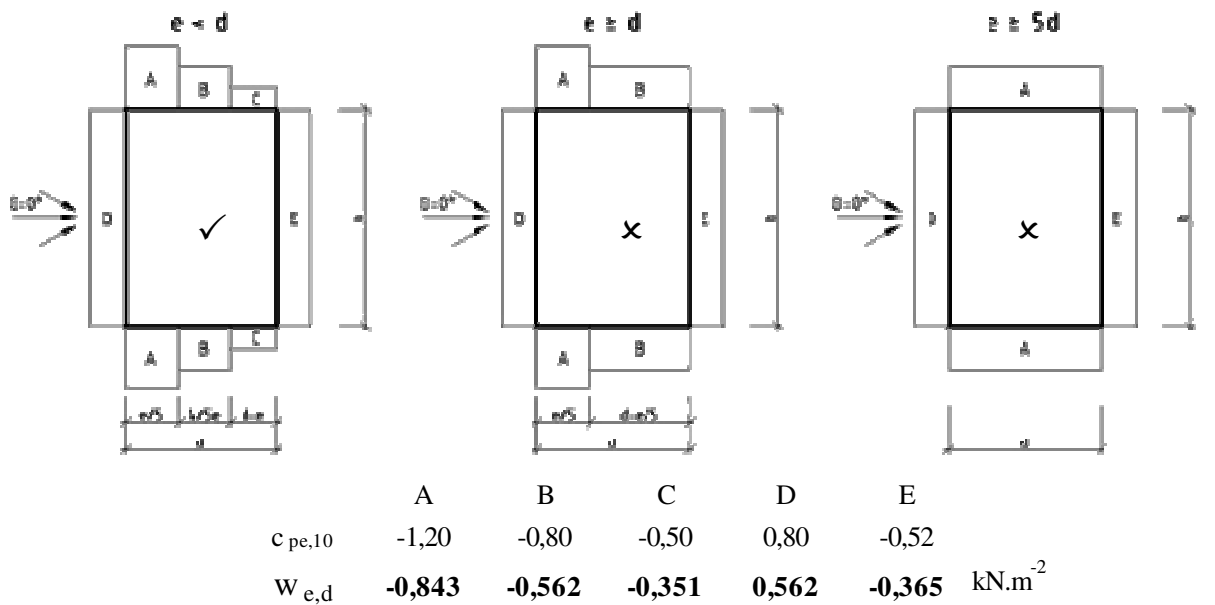
b= 31,9 m > h= 14,4 m => tlak vetra po výške konštantný



Viator pozdĺžny (v smere dĺžky budovy)

b	10,400 m	e	10,400 m	4/5.d	25,520
d	31,900 m	e / 5	2,080 m	d-e	21,500
z _e = h	14,400 m	h / d	0,451 m	d-e/5	29,820

b = 10,4 m < h = 14,4 m => tlak vetra po výške odstupňovaný



3.2 Overenie zateplenia objektu

3.2.1 Zateplenie obvodových stien

Stavebná úprava sa týka zateplenia obvodových stien. Pred zateplením bude otlčená pôvodná omietka na obvodových nosných stenách. Je nevyhnutné dôkladne prezrieť obvodové nosné steny, či nie je lokálne poškodené tehlové murivo. Všetky prípadne vypadané časti domurovať plnou tehlou na cementovú maltu. Všetky prípadné nerovnosti, chyby a trhliny obvodového plášťa vyspraviť, pričom je potrebné na mieste v rámci autorského dozoru rozhodnúť o konkrétnom riešení.

Zateplenie sa vykoná kontaktným zatepl'ovacím systémom z fasádnych dosiek z minerálnej vlny hr. 150 mm a z extrudovaného polystyrénu hr. 150 mm na spodnej časti objektu (suterénne priestory).

Kotvenie tanierovými kotvami do muriva Ejotherm STR U príslušnej dĺžky podľa výpočtu nižšie. Pri kotvení návrhu dĺžky kotvenia je uvažované s nerovnosťami jestvujúceho objektu. Priemerne sa uvažuje s hrúbkou lepiacej vrstvy 10 mm, nerovnosťami 10 mm a hrúbkou pôvodnej omietky 30 mm.

A Zateplenie obvodových stien

		g_k	γ_f	g_d	kNm ⁻²
Jemnozrnná omietka	1 . 0,042 kN/m ³	0,042	1,35	0,057	kNm ⁻²
Penetrácia	1 . 0,005 kN/m ³	0,005	1,35	0,007	kNm ⁻²
Sklotextílna mriežka	1 . 0,015 kN/m ³	0,015	1,35	0,020	kNm ⁻²
Armovacia stierka 5 kg/m ²	1 . 0,05 kN/m ³	0,050	1,35	0,068	kNm ⁻²
Fasádne izol. dosky 150 mm	0,15 . 1,5 kN/m ³	0,225	1,35	0,304	kNm ⁻²
Armovacia stierka 5 kg/m ²	1 . 0,05 kN/m ³	0,050	1,35	0,068	kNm ⁻²
			g	0,522	kNm⁻²
Typ hmoždinky	Φ	8			mm
	EJOTHERM STR U	255			
Hĺbka kotvenia	h	55			mm
Počet hmoždiniek na 1 m ²		4			ks/m ²
		g_k	γ_f	g_d	

Zvislé zaťaženie		0,387	1,35	0,522	kNm ⁻²
Vodorovné zaťaženie		-0,562	1,5	-0,843	kNm ⁻²
Zvislá sila na hmoždinku	F _V	0,131	kN		
Moment v kotvení	M	0,014	kNm		
Otlačenie materiálu	σ	0,011	MPa	<	0,30
				Vyhovuje	
Vodorovná sila na hmoždinku	F _H	0,211	kN		
Ťahová únosnosť kotvy	F _{Rd}	0,60	kN	>	0,21 1
				Hmoždinka vyhovuje	

B Zateplenie suterénu

		g_k	γ_f	g_d	kNm ⁻²
Jemnozrnná omietka	1 . 0,042 kN/m ³	0,042	1,35	0,057	kNm ⁻²
Penetrácia	1 . 0,005 kN/m ³	0,005	1,35	0,007	kNm ⁻²
Sklotextílna mriežka	1 . 0,015 kN/m ³	0,015	1,35	0,020	kNm ⁻²
Armovacia stierka 5 kg/m ²	1 . 0,05 kN/m ³	0,050	1,35	0,068	kNm ⁻²
Fasádne izol. dosky 150 mm	0,15 . 1,2 kN/m ³	0,180	1,35	0,243	kNm ⁻²
Armovacia stierka 5 kg/m ²	1 . 0,05 kN/m ³	0,050	1,35	0,068	kNm ⁻²
			g	0,462	kNm⁻²

Typ hmoždinky	Φ	8	mm
	EJOTHERM STR U	255	

Hĺbka kotvenia	h	55	mm		
Počet hmoždiniek na 1 m ²		4	ks/m ²		
		g_k	γ_f	g_d	
Zvislé zaťaženie		0,342	1,35	0,462	kNm ⁻²
Vodorovné zaťaženie		-0,562	1,5	-0,843	kNm ⁻²
Zvislá sila na hmoždinku	F _v	0,115	kN		
Moment v kotvení	M	0,012	kNm		
Otlačenie materiálu	σ	0,010	MPa	<	0,30
					Vyhovuje
Vodorovná sila na hmoždinku	F _H	0,211	kN		
Ťahová únosnosť kotvy	F _{Rd}	0,60	kN	>	0,21 1
					Hmoždinka vyhovuje

3.2.2 Rozmiestnenie tanierových kotiev

Podľa odporúčaní výrobcu tanierových kotiev, minimálne rozmiestnenie tanierových hmoždiniek 6 ks/m², v krajných pásoch šírky 2,0 m a na rohoch zhustiť na 8 ks/m².

Rozmiestnenie kotiev je potrebné navrhnuť s minimálnym požadovaným počtom kotiev, s uvážením rozmerov kotviacich zatepl'ovacích dosák, podľa požadovanej schémy výrobcu zatepl'ovacieho systému a kotiev. Pri kotvení je nutné rešpektovať požiadavky výrobcu.

Doporučená kotevná schéma pre kontaktný zatepl'ovací systém. Lepený a kotevný systém – kotvy zodpovedajúce statickému zaťaženiu.

Kotviace hmoždinky svojmu účelu a charakteru únosnosťou vyhovujú!

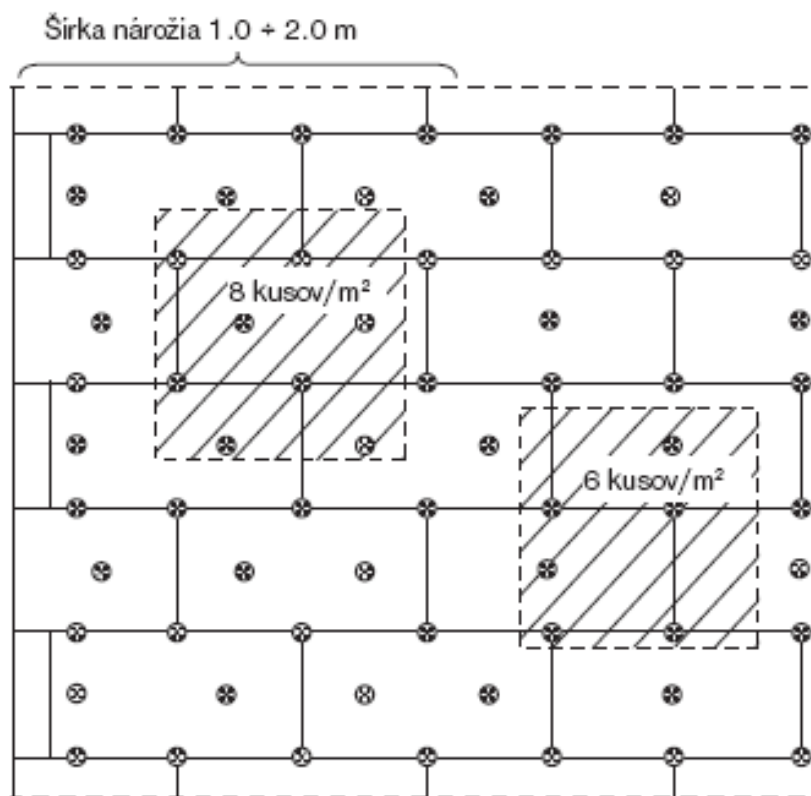


Schéma v prípade dosiek KZK z minerálnej izolácie

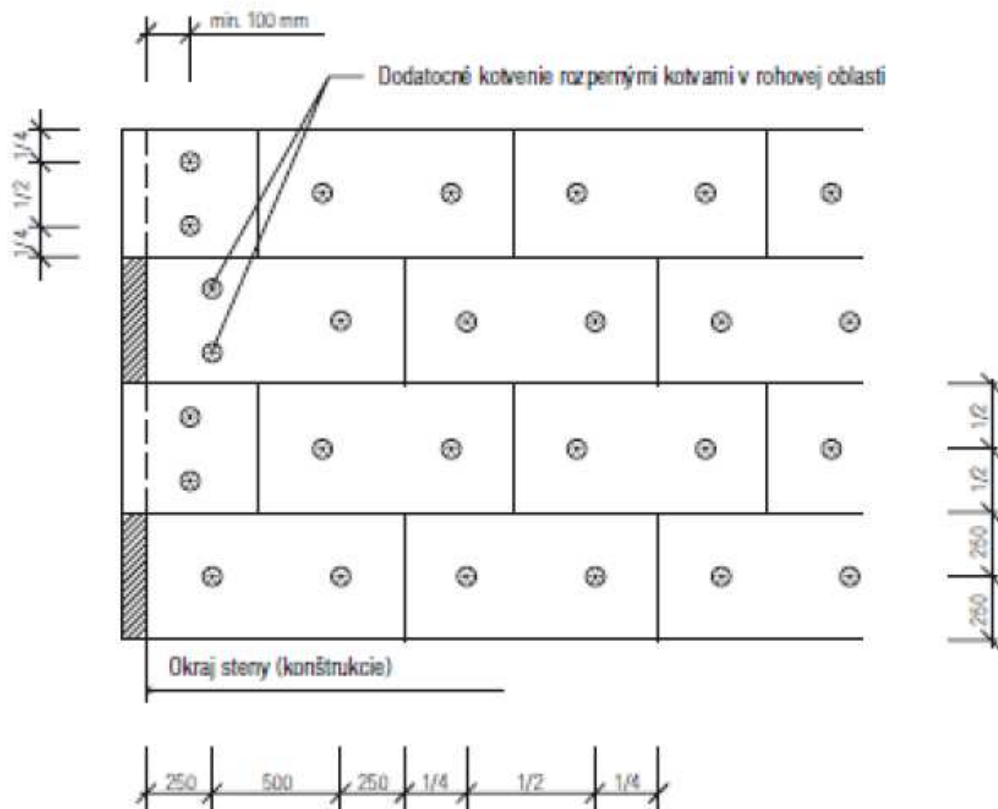


Schéma v prípade dosiek KZK z polystyrénu

3.3 Overenie účinkov na základy

Boli vypočítané účinky zaťaženia na základy pod obvodovými stenami.

Zaťaženie základov pred realizáciou zateplenia objektu $q=246,86$ kN

Zaťaženie základov po realizácii zateplenia objektu s fotovoltaickými panelmi $q_N=252,00$ kN

Celkovo sa teda jedná o prítťaženie na úrovni cca 2,10 %. Daná miera prítťaženia sa nachádza v miere tolerancie prípustnosti.

Možno konštatovať, že nedochádza k významnej zmene zaťaženia, akú predpokladal projektant budovy pri projektovaní a teda nie je potrebné posúdenie týchto prvkov.

4. TECHNOLOGICKÝ POSTUP

Pred realizáciou búracích prác je potrebné sa presvedčiť, či v mieste budúceho otvoru nie sú inštalácie.

Zhotoviteľ je povinný vykonať všetky potrebné organizačné a technické opatrenia, aby zabránil narušeniu nosných častí budovy.

Pri realizácii stavebných prác je potrebné postupovať v súlade s príslušnými ustanoveniami Zákonníka práce. Je potrebné dodržiavať vyhlášku 314/2001 Zb. a vyhlášku MV SR 94/2004 Z.z. Pracovníci musia byť s predpismi oboznámení a poučení.

Pri prácach je potrebné postupovať s náležitou starostlivosťou, dodržiavať technologicky postup a v prípade nejasnosti volať projektanta a stavebný dozor. Firmy Baumit, Teranova, Stomix a iné poskytujú technické poradenstvo počas realizácie. Vždy je nutné, aby stavebný dozor a stavbyvedúci mali k dispozícii konkrétne aktuálne technologické predpisy pre použitý zatepl'ovací systém.

Statický posudok je spracovaný na konkrétne typy hmoždínok pre použité kombinácie polystyrénových a minerálnych fasádnych dosiek ich použitie na príslušnom podklade. Pre účely statického posúdenia boli uvažované výpočtové únosnosti hmoždínok podľa podkladov výrobcu.

Skutočnú únosnosť hmoždínok je nutné pred realizáciou preukázať odtrhovou (výťažnou) skúškou pre každý druh hmoždinky a materiálu do ktorého sa bude kotviť samostatne. Odtrhová skúška musí byť zdokumentovaná písomnou formou. V prípade, že skutočná únosnosť hmoždinky je nižšia ako výpočtová, je nutné spracovať nový návrh kotvenia. Bez odtrhovej skúšky nemožno uvažovať statické posúdenie za záväzne.

Vzhľadom k výskytu niekoľkých druhov podkladov nesmie byť upevnenie hmoždinkami zakryté ďalšími vrstvami bez preberacieho konania so zápisom do stavebného denníka, kde bude potvrdená správnosť počtu a druhu hmoždínok! V prípade použitia Baumit lepiacich kotiev je nutné navrhnuť špeciálny režim dokumentovania a preberania osadených kotiev pred zakrytím, aby bola možná kontrola správnosti druhu, množstva a osadzovacej schémy použitých kotiev. Kotvenie mechanickými kotvami je navrhnuté len na

zaťaženie účinkami vetra. Pre posúdenie sa zanedbáva únosnosť lepidla, ktorá sa dostane pri pôsobení na stranu bezpečnosti konštrukcie. Únosnosť lepidla je požadovaná minimálne 80 kPa a musí byť preukázaná odtrhovou skúškou pre každý použitý materiál a povrch samostatne.

Obvodový plášť sa javí byť v primeranom stave bez vážnych viditeľných porúch. Lokálne poruchy vyplývajúce zo zníženej kvality výroby sú viditeľne na všetkých častiach domu a tie sa prejavujú trhlinami typickými pre pórobetónové panely nižšej kvality, z hľadiska statiky tento stav nemožno v súčasnosti považovať za havarijný alebo staticky poruchový. Po vyspravení všetkých trhlín a škár a následnom zateplení obvodových stien sa rozvoj trhlín zastaví spolu s degradáciou povrchu prefabrikátov vplyvom klimatických podmienok. Najväčšie nedostatky sú na tomto konkrétnom dome s kvalitou tesnení a vyplní stykových škár, ktoré sú nekvalitne zrealizované. Z obvodového plášťa neodpadávajú žiadne veľké kusy a viditeľne nikde významne nepráska.

Pri prácach na zateplení objektu dbať na dodržiavanie maximálnych dovolených zaťažení na jednotlivých plochách (všeobecne max. 150 kg/m²) a aby nedošlo k miestnemu nahromadeniu materiálu a tým preťaženiu konštrukcie.

Stavba bude uskutočňovaná tak, aby nedošlo k porušeniu nosných konštrukcií a celkovej stability objektu.

5. ZÁVER POSUDKU

Cieľom tohto statického posudku bolo preukázať stabilitu a odolnosť konštrukcie po realizácii pripravovaných zmien zateplenia objektu a možnosti umiestnenia fotoaltaických panelov, resp. solárnych kolektorov na strešnú konštrukciu.

Záverom je možné konštatovať, že nedochádza k významnej zmene zaťaženia a redistribúcii vnútorných síl, na akú boli dimenzované nosné prvky budovy. Preto je možné realizovať uvažované zateplenie ZŠ a MŠ.

Na základe statického výpočtu a celkovej analýzy nosných konštrukcií je možné konštatovať, že projektovaná stavba spĺňa požadované kritéria bezpečnosti vyplývajúce z príslušných noriem za predpokladu kvalitnej realizácie podľa projektu a pri dodržaní všetkých predpokladov uvedených v tomto statickom výpočte a posudku.

Pri stavebných úpravách objektu sa neuvažuje so zásahmi do nosných konštrukcií objektu. Pri nesplnení uvažovaných predpokladov alebo pri konštrukčnej zmene je potrebné nové posúdenie dotknutých častí konštrukcie objektu.

Tento statický posudok je vyhotovený len pre účely stavebného konania. Pre účely realizácie stavby je potrebné spracovať podrobnejšiu dokumentáciu, ktorá bude obsahovať detaily styku jednotlivých prvkov, kotvenia a spoje prvkov, podrobné výrobné výkresy atď. V posúdení boli uvažované len hlavné nosné časti objektu. Ostatné a doplnkové konštrukcie nie sú súčasťou tejto dokumentácie a je ich potrebné overiť dodatočne.

Počas realizácie stavebných prác je potrebné dodržiavať príslušné platné normy a bezpečnostné predpisy. Prípadné zmeny konštrukcií je potrebné konzultovať s projektantom.

Pri akejkoľvek nožnej zmene alebo nepredpokladanej odchýlke, ktorá by zásadným spôsobom ovplyvnila tvar, stabilitu alebo inú požadovanú podmienku a funkciu stavebných konštrukcií pri realizácii a užívaní stavby, je nutné túto skutočnosť konzultovať so statikom.

Kysucké Nové Mesto 11/2019

Ing. Marián Sýkora, PhD.