

**Stavební úpravy a změna dispozic objektu ZŠ 5.
května, Liberec,
pro zajištění kvalitního vzdělávání a sociální inkluze**

Akustický posudek

Zpracoval: Mgr. Radomír Smetana
člen České asociace akustiků, o.s.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "R. Smetana".

Datum: 27. 2. 2017

Zakázka číslo: 17/0203

The EkoMod logo, consisting of a small brown icon of a person with a speech bubble, followed by the text "EkoMod" in a bold, sans-serif font. Below this, the name "Mgr. Radomír Smetana" and the address "460 07 Liberec 6, Gagarinova 779" are printed in a smaller font.

Počet stran: 8

Výtisk číslo:

Obsah

1. ÚVOD.....	3
2. PODKLADY	3
2.1 Podklady předané objednatelem.....	3
2.2 Podklady zhotovitele	3
2.3 Literatura a legislativa.....	3
3. LEGISLATIVA.....	3
3.1 Vyhláška č. 410/2005 Sb.	3
3.2 České technické normy	3
4. PŘEDPOKLADY ŘEŠENÍ	4
4.1 Popis záměru.....	4
4.2 Stavební úpravy podkroví.....	4
5. HODNOCENÍ STAVEBNÍCH ÚPRAV Z HLEDISKA AKUSTIKY	5
5.1 Stropní konstrukce	5
5.2 Optimální doba dozvuku	6
5.3 Prostorová akustika.....	7
6. ZÁVĚR	8

1. Úvod

V rámci projektu stavebních úprav objektu ZŠ 5. května v Liberci a jeho vnitřních prostor je nutno posoudit, zda bude v učebnách po provedené rekonstrukci dodržena optimální doba dozvuku podle ČSN 73 0527 a zda navržené řešení stropu 3. NP pod rekonstruovaným podkrovím splní požadavky na kvalitu stavebních konstrukcí podle ČSN 73 0532.

Studie byla zpracována na základě objednávky projektanta záměru, společnosti Energy Benefit Centre a.s., Praha.

2. Podklady

2.1 Podklady předané objednatelem

- [1] Stavební úpravy a změna dispozic objektu ZŠ 5. května, Liberec. B - souhrnná technická zpráva, včetně výkresové dokumentace. Dokumentace DSP. Energy Benefit Centre, Praha 09/2016.

2.2 Podklady zhotovitele

- [2] Program NEPrůzvučnost verze 2010.

2.3 Literatura a legislativa

- [3] Kaňka J.: Akustika stavebních objektů. ERA group spol. s r.o., Brno 2009.
- [4] Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.
- [5] Vyhláška č. 410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých.
- [6] ČSN 73 0527 Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Prostory pro kulturní účely – Prostory ve školách – Prostory pro veřejné účely.
- [7] ČSN 73 0532 Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování vlastností stavebních výrobků – Požadavky.

3. Legislativa

3.1 Vyhláška č. 410/2005 Sb.

Vyhláška č. 410/2005 Sb., § 4b [6]:

V zařízeních pro výchovu a vzdělávání a provozovnách pro výchovu a vzdělávání musí být dodrženy normové hodnoty podle příslušné české technické normy upravující optimální doby dozvuku.

3.2 České technické normy

Pro projektování prostorů ve školách platí normy ČSN 73 0527 [7] a ČSN 73 0532 [8] (požadavky dále v příslušných částech textu).

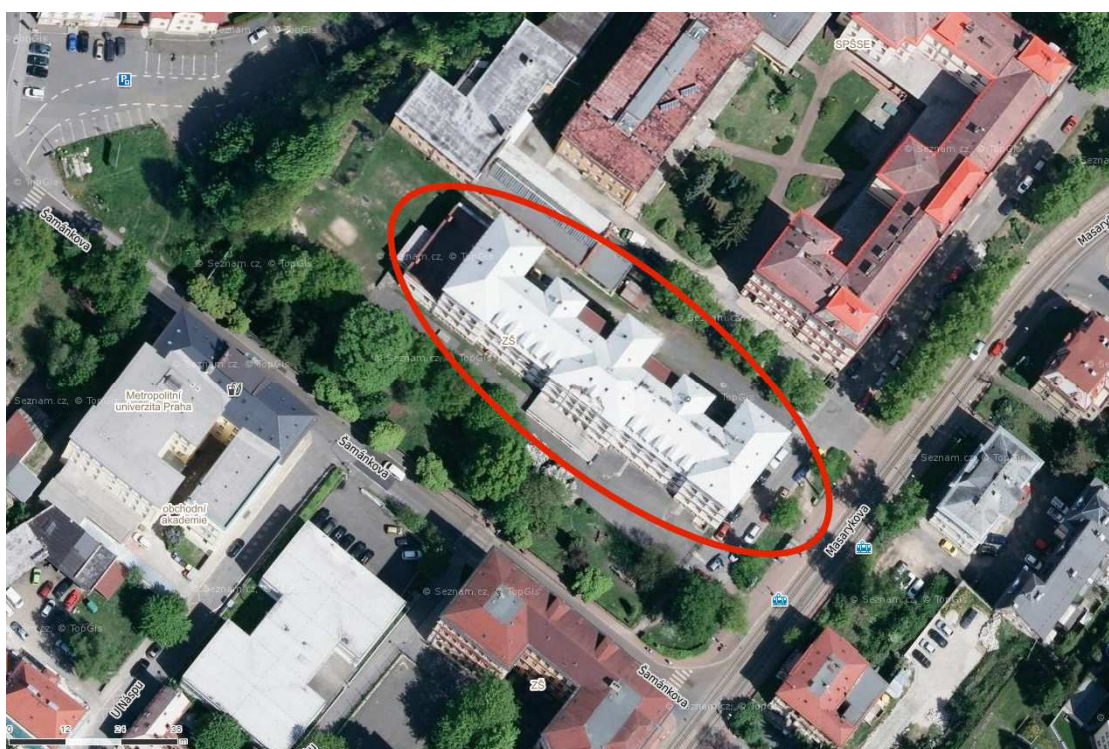
4. Předpoklady řešení

4.1 Popis záměru

Navrhované úpravy se týkají části budovy základní školy 5. května v Liberci. Jedná se budovu, stojící na pozemku p.č. 2491 v prostoru mezi ulicí Šamánkova a Masarykova.

Objekt školy je historický objekt z roku 1873, musí proto při stavbě dodrženy všechny podmínky orgánů památkové péče. Budova je třípodlažní s podkrovím a půdou. Projekt řeší zobytnění uzavřeného podkroví stavby. Podkroví bylo dříve užíváno, bylo však uzavřeno z hygienických a statických důvodů. Světlé výšky místností rovněž nesplňují v původním stavu požadovanou výšku 3,0 m. Původní trámové stropy nemají potřebnou statickou únosnost.

Trámové stropy nad 3. NP budou postupně vybourány a nahrazeny polomontovanými stropy. Podhledy budou osazeny sádkartonové – s ohledem na akustiku (doba dozvuku v interiéru + vzduchová neprůzvučnost). Podlahy budou tvořeny vrstvou kročejové izolace, roznášecími deskami (OSB, třískocementové) a nášlapnou povlakovou vrstvou z PVC (linolea). V chodbách budou keramické dlažby.



Obr.č. 1 ZŠ 5. května v Liberci, rekonstruovaná budova (zdroj: mapy.cz)

4.2 Stavební úpravy podkroví

Podkroví školy je v současnosti nevyužité (malá světlá výška a houpající se stropy). Aby bylo možno využít podkroví budovy pro učební prostory, bylo rozhodnuto, že bude provedena kompletní výměna stropu.

Po úpravách podkroví zde budou zřízeny nové učebny – učebna jazyků, učebna přírodních věd, učebna výpočetní techniky, učebna pracovních činností, učebna mechatroniky a školní kuchyňka-učebna vaření.

Odvětrání nových učeben bude zajištěno novými okny s mikroventilací, z těchto důvodů není nutné větrání řešit pomocí rekuperačních jednotek.

Světlá výška místností v podkroví bude 3,00 m.

V rámci stavebních úprav podkroví a kompletní výměně stropu bude řešena i úprava stropů v 3. NP.

5. Hodnocení stavebních úprav z hlediska akustiky

5.1 Stropní konstrukce

Trámové stropy nad 3. NP budou postupně vybourány a nahrazeny polomontovanými stropy – systém trámů a miako vložek s nadbetonováním. Cílem je vytvořit staticky vyhovující konstrukci pro zatížení odpovídající školské budově a vytvořit prostor se světlou výškou 3 metry v podkroví. Podlahy budou tvořeny vrstvou kročejové izolace, roznášecími deskami (OSB, třískocementové) a nášlapnou povlakovou vrstvou z PVC (linolea). V chodbách budou keramické dlažby. Podhledy budou osazeny sádkartonové.

Navržené řešení stropní konstrukce a podlahy 4. NP:

- podlahová krytina – vinyl, PVC
- 2 x sádrovláknitá podlahová deska 12,5 mm 2 x 12,5 mm
- kročejová izolace – měkčený polystyren 40 mm
- monolitická vyztužená deska (karisít') 50 mm
- miako vložka/předpjaté stropní nosníky 250 mm
- vzduchová mezera 100 mm
- kazetový akustický podhled 40 mm.

Tabulka 1 Požadavky na zvukovou izolaci vnitřních dělících konstrukcí budov (ČSN 73 0532)

Chráněný prostor (místnost příjmu zvuku)				
Hlučný prostor	Požadavky na zvukovou izolaci			
	Stropy		Stěny	Dveře
	$R'_{w}, D_{nT,w}$ dB	L'_{nw} dB	R'_{w} dB	R_w dB
Školy a vzdělávací instituce – učebny, výukové prostory				
Učebny, výukové prostory	52	58	47	-

Vážená neprůzvučnost (laboratorní) $R_w = 54$ (-2;-6) dB.

Vážená normalizovaná hladina kročejového zvuku $L'_{n,w} = 56$ dB.

Navržená skladba stropu a podlahy splňuje požadavky ČSN 73 0532 na vzduchovou neprůzvučnost a kročejovou neprůzvučnost.

5.2 Optimální doba dozvuku

Požadavky na kvalitu akustického prostředí školních prostor řeší norma ČSN 73 0527.

Tabulka 2 Požadavky na dobu dozvuku ve školních prostorách (ČSN 73 0527)

Prostor	objem	doba T_0 (optimální doba dozvuku)
	m^3	s
učebna	do 250	0,7
učebna	přes 250 (250 – 400)	0,7
jazyková učebna	-	0,45

Požadovaná doba dozvuku bude dosažena akustickými úpravami vnitřních povrchů učeben, především instalací akustického podhledu.

Tabulka 3 Přehled nových učeben ve 4. NP nebo učeben po rekonstrukci ve 3. NP

Místnost		plocha	výška	objem	plocha stěn		plocha oken a dveří
					celkem	bez oken a dveří	
		m^2	m	m^3	m^2	m^2	m^2
3. NP							
2.02	učebna	36,7	3,70	135,8	97,2	84,1	13,1
2.05	učebna	80,5	3,48	280,1	125,6	104,8	20,8
2.06	učebna	80,9	3,52	281,5	126,0	112,8	13,2
2.07	učebna	50,3	3,55	178,7	100,8	91,4	9,4
2.08	učebna	76,7	3,53	270,7	126,8	109,8	17,0
2.09	učebna	102,6	3,52	361,3	145,0	128,0	17,0
2.11	učebna	51,7	3,57	184,7	102,8	93,4	9,4
2.12	učebna	75,4	3,55	267,7	126,2	113,0	13,2
2.13	učebna	81,3	3,62	294,3	131,3	108,8	22,5
2.14	učebna	80,7	3,62	292,1	130,8	106,2	24,6
4. NP							
3.04	učebna jazyků	82,69	3,05	252,4	111,7	88,5	23,2
3.05	učebna	83,76	3,05	255,5	112,4	95,3	17,1
3.10	učebna VT	71,43	3,05	242,9	109,2	96,7	12,5
3.14	učebna vaření	65,51	3,05	199,7	99,0	89,5	9,5
3.18	učebna	82,96	3,05	253,1	111,9	94,8	17,1
3.19	učebna	83,51	3,05	254,7	112,2	89,0	23,2

Provedení stěn:	učebny 3. NP, 4.NP	štuková omítka
Podlaha:	učebny 4. NP	linoleum
	učebny 3. NP (2.11, 2.13, 2.14)	linoleum
	učebny 3. NP (ostatní)	parkety (bukové, dubové).

5.3 Prostorová akustika

V následující tabulce jsou shrnuty požadavky na kvalitu akustických podhledů, které měly být instalovány v rekonstruovaných nebo nově vybudovaných učebnách ve 3. a 4. NP pro dodržení požadavku na optimální dobu dozvuku v těchto učebnách.

Tabulka 4 Minimální požadavky na kvalitu akustického podhledu

Místnost		optimální doba T_0	činitel zvukové pohltivosti α_w
		s	
3. NP			
2.02	učebna	0,7	0,61
2.05	učebna	0,7	0,60
2.06	učebna	0,7	0,61
2.07	učebna	0,7	0,62
2.08	učebna	0,7	0,61
2.09	učebna	0,7	0,62
2.11	učebna	0,7	0,66
2.12	učebna	0,7	0,66
2.13	učebna	0,7	0,67
2.14	učebna	0,7	0,68
4. NP			
3.04	učebna jazyků	0,45	0,90
3.05	učebna	0,7	0,58
3.10	učebna VT	0,7	0,57
3.14	učebna vaření	0,7	0,57
3.18	učebna	0,7	0,57
3.19	učebna	0,7	0,57

Návrh akustických panelů:

učebny	akustický panel $\alpha_w = 0,7$ (např. Ecophon Rigid, Knauf D12 Cleano aj.)
jazyková učebna	akustický panel $\alpha_w = 0,9$ (např. Ecophon Master A aj.).

6. Závěr

V rámci stavebních úprav a změně dispozic budovy ZŠ 5. května v Liberci bude v budově kompletně vybourán trámový strop nad 3. NP a nahrazen novým stropem, splňujícím stavební i akustické požadavky. V podkroví ve 4. NP budou vybudovány nové učebny. Rekonstruované učebny ve 3. NP budou v rámci stavebních úprav osazeny akustickými stropními panely.

1. Navržená skladba stropu nad 3. NP a podlahy ve 4. NP splňuje požadavky ČSN 73 0532 na vzduchovou neprůzvučnost a kročejovou neprůzvučnost.