



Snížení energetické náročnosti budov

SPŠS Mělník - tělocvična

Akustická studie

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

Datum: 29. 12. 2016

Zakázka číslo: 16/1209

Počet stran: 9

Výtisk číslo:

Obsah

1. ÚVOD.....	3
2. PODKLADY	3
2.1 Podklady předané objednatelem	3
2.2 Podklady zhotovitele	3
2.3 Literatura.....	3
2.4 Legislativa	3
3. LEGISLATIVA.....	3
4. PŘEDPOKLADY ŘEŠENÍ	4
4.1 Umístění a popis objektu tělocvičny	4
4.2 Vzduchotechnika	5
4.3 Akustické parametry navržených zařízení	6
5. HODNOCENÍ HLUKU VE VNITŘNÍM PROSTŘEDÍ OBJEKTU.....	6
6. HODNOCENÍ HLUKU V CHRÁNĚNÉM VENKOVNÍM PROSTORU	7
7. NÁVRH ŘEŠENÍ AKUSTICKÉHO PODHLEDU V TĚLOCVIČNĚ	8
8. ZÁVĚR	9

1. Úvod

Předmětem úprav je tělocvična Střední průmyslové školy stavební Mělník. Na stavební práce provedené v rámci snížení energetické náročnosti budovy tělocvičny dojde také k rekonstrukci stávajícího systému nuceného větrání budovy. Objekt je v současné době větrán částečně přirozeně okny, WC a hygienické zázemí jsou větrány podtlakově odtahovými ventilátory a vlastní tělocvična je větrána systémem teplo-vzdušného vytápění.

V rámci rekonstrukce dojde k výměně stávající vzduchotechnické jednotky za novou včetně rozvodů vzduchu. V hygienickém zázemí objektu dojde k osazení nových odtahových ventilátorů.

Předkládaná akustická studie posuzuje vliv hluku nových vzduchotechnických zařízení na akustickou situaci ve vnitřních chráněných prostorech školy a vliv hluku těchto zařízení na hlukovou situaci v nejbližší chráněné obytné zástavbě.

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

2. Podklady

2.1 Podklady předané objednatelem

- [1] Snížení energetické náročnosti budov SPŠS Mělník – tělocvična. Průvodní a souhrnná technická zpráva, včetně výkresové dokumentace. Dokumentace DSP. Energy Benefit Centre, Praha 12/2016.
- [2] Akustické parametry navržených zařízení.

2.2 Podklady zhotovitele

- [3] Program HLUKplus profi11X, ver. 11.50. Licence 5902.
- [4] Program NEPrůzvučnost verze 2010.

2.3 Literatura

- [5] Kaňka J.: Akustika stavebních objektů. ERA group spol. s r.o., Brno 2009.
- [6] Nový R.: Hluk a chvění. ČVUT, Praha 2000.

2.4 Legislativa

- [7] Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů.
- [8] Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.
- [9] ČSN 73 0527 Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Prostory pro kulturní účely – Prostory ve školách – Prostory pro veřejné účely.

3. Legislativa

Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. [8], stanoví v § 11 hygienické limity pro hluk v chráněných vnitřních prostorech staveb.

Určujícími ukazateli hluku jsou ekvivalentní hladina akustického tlaku $A L_{Aeq,T}$ a maximální hladina akustického tlaku $A L_{Amax}$, případně odpovídající hladiny v kmitočtových pásmech. Ekvivalentní hladina akustického tlaku $A L_{Aeq,T}$ se v denní době stanoví pro 8 souvislých a na sebe navazujících nejhluchnějších hodin ($L_{Aeq,8h}$).

Hygienický limit maximální hladiny akustického tlaku A se stanoví pro hluk šířící se ze zdrojů uvnitř objektu součtem základní maximální hladiny akustického tlaku $A L_{Amax}$ se rovná 40 dB a

korekcí přihlížející ke druhu chráněného vnitřního prostoru a denní a noční době podle přílohy č. 2 k tomuto nařízení.

Korekce pro obytné místnosti (byt v 2. OP budovy tělocvičny) v denní době je + 0 dB.

Hygienický limit pro obytné místnosti v denní době $L_{Amax} = 40$ dB. V noční době nebude vzduchotechnika v provozu.

Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. [8] stanoví v § 12 hygienické limity pro hluk v chráněných venkovních prostorech staveb takto:

Určujícím ukazatelem hluku, s výjimkou vysokoenergetického impulsního hluku, je ekvivalentní hladina akustického tlaku $A L_{Aeq,T}$ a odpovídající hladiny v kmitočtových pásmech. V denní době se stanoví pro 8 souvislých a na sebe navazujících nejhlučnějších hodin ($L_{Aeq,8h}$). Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku A se stanoví součtem základní hladiny akustického tlaku $A L_{Aeq,T}$ 50 dB a korekcí přihlížejících k druhu chráněného prostoru a denní a noční době, které jsou uvedeny v tabulce č. 1 části A přílohy č. 3 k uvedenému nařízení. Pro chráněný venkovní prostor budov v denní době ze stacionárních zdrojů hluku (jednotky a vyústky vzduchotechniky) je **hygienický limit $L_{Aeq,8h} = 50$ dB.** V noční době nebude vzduchotechnika v provozu.

4. Předpoklady řešení

4.1 Umístění a popis objektu tělocvičny

Navrhované úpravy se týkají budovy tělocvičny č. p. 416, která je situována u řeky na jihozápadním okraji Mělníka. V okolí objektu se nachází zástavba bytových domů, sportoviště, hřbitov, místní komunikace a plochy se zelení.



Obr.č. 1 Tělocvična SPŠS Mělník – umístění tělocvičny

Objekt slouží jako tělocvična pro Střední průmyslovou školu stavební Mělník. Skládá se ze tří navazujících objektů:

- vlastní tělocvična, obdélníkový půdorys 24,25 x 16,52 m, sedlová střecha výšky 8,8 m v hřebenu,
- jednopodlažní přístavba nářadovny u JZ strany tělocvičny, obdélníkový půdorys, se sedlovou střechou,
- třípodlažní objekt se vstupem do tělocvičny ze SV strany tělocvičny, obdélníkový půdorys 17,92 x 15,07 m, sedlová střecha výšky 7,7 m v hřebeni
 - 1. PP – sklady, dílna, veslařský trenažér, technické místnosti vč. strojovny VTZ
 - 1. NP – vstup do tělocvičny, šatny, umyvárny, WC sklady, kabinet
 - 2. NP – bytová jednotka, sklady, posilovny

4.2 Vzduchotechnika

4.2.1 Zařízení vzduchotechniky

Pro větrání prostoru tělocvičny je navržena kompaktní přírodní a odvodní VZT jednotka s rotačním regeneračním rekuperátorem. Jednotka bude umístěna v technickém prostoru v 1. PP, v místnosti bývalé strojovny vytápění a kotelny.

Sání čerstvého vzduchu bude z jihovýchodní fasády objektu v úrovni podlahy 1. NP. Čerstvý vzduch bude přiveden do VZT jednotky přes tlumič hluku. Výtlak upraveného vzduchu z VZT jednotky bude přes tlumič hluku do prostoru tělocvičny výstupy pod stropem tělocvičny. Výtlak bude veden ze strojovny VZT v 1. PP přes chodbu v 1. NP a posilovnu ve 2. NP, odkud bude zaústěn do tělocvičny.

Z prostoru tělocvičny bude vzduch odváděn výstupy stávající vzduchotechniky a veden přes tlumič hluku do VZT jednotky. Z VZT jednotky bude vyfukován přes tlumič hluku a protidešťovou žaluzii nad úroveň terénu do jihovýchodní fasády objektu.

Pro větrání umyváren a WC v 1. NP jsou navrženy 4 ventilátory ve fasádě budovy. Dva ventilátory jsou umístěny v SZ fasádě, jeden v JV fasádě a jeden v JZ fasádě (obr. č. 1)

Tabulka 1 Přehled instalovaných vzduchotechnických zařízení

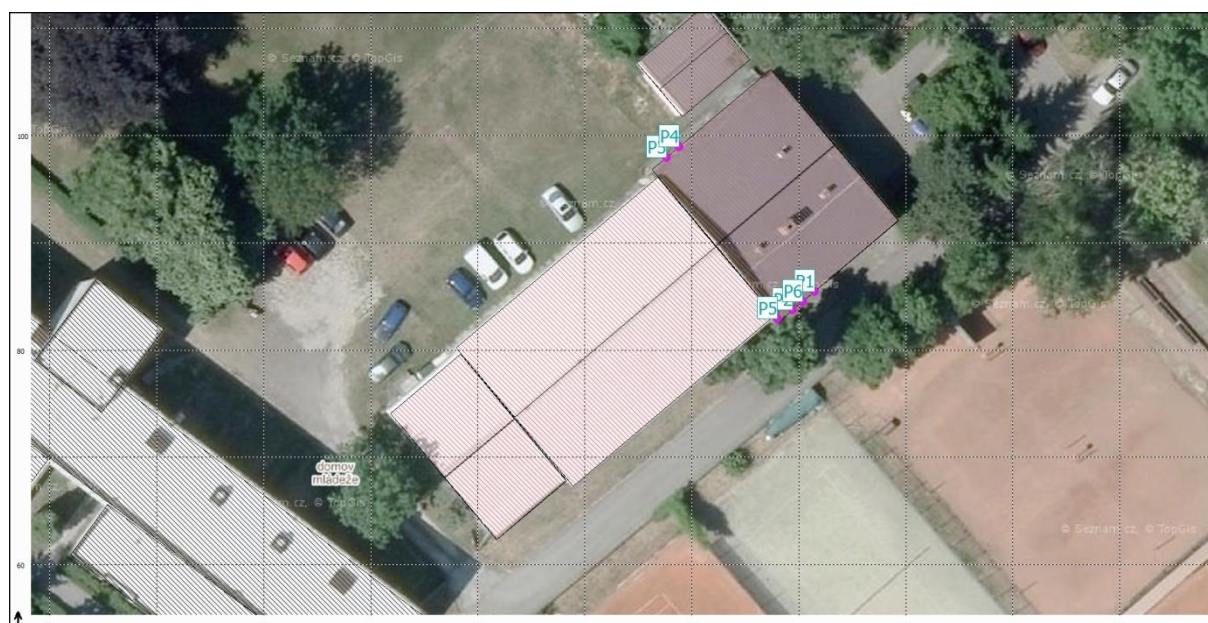
Č. zařízení	podlaží	zařízení, umístění	výkon	sání, výfuk	č. zdroje (obr.č. 1)
			m ³ /h		
1	1. PP	VZT jednotka, technický prostor	6 200	sání 1.NP, JV fasáda výfuk 1.NP, JV fasáda	P1 P2
2-5	1.NP	ventilátory, WC a umyvárny	1 015	-	P3 –P6

4.3 Akustické parametry navržených zařízení

Tabulka 2 Akustické parametry VZT jednotky – hladina akustického výkonu L_{Aw}

Číslo zařízení	provedení	přívod	sání	výfuk	odvod	okolí
		dB				
1	horizontální	85	69	86	68	54

Pro navržené ventilátory je uváděna hladina akustického tlaku ve vzdálenosti 1 m $L_{Ap} = 52$ dB.



Obr.č. 2 Umístění výustek VZT jednotky a ventilátorů na objektu tělocvičny

5. Hodnocení hluku ve vnitřním prostředí objektu

Vnitřní chráněné prostory v objektu tělocvičny představují obytné místnosti bytu v 2. NP. Ty mohou být ovlivněny hlukem ze vzduchotechnické jednotky, umístěné v technickém prostoru v 1. PP, a hlukem z rozvodu VZT v místnosti posilovny v 2. NP.

Hluk ve výtlačku přívodního vzduchu do tělocvičny je uváděn $L_{Aw} = 85$ dB (tabulka 2).

Hluk z VZT jednotky

Jednotka je umístěna v technickém prostoru v 1. PP.

Hluk vyzařovaný do okolí vzduchotechnické jednotky je uváděn $L_{Aw} = 54$ dB (tabulka 2).

Vnitřní stavební konstrukce (příčky, stropní konstrukce) dosahují minimální vážené vzduchové neprůzvučnosti $R_w = 45$ dB, stavební vzduchová neprůzvučnost bude vyšší než $R'_w = 40$ dB.

Hluk přestupující přes oddělovací stavební prvek (příčka, strop) nepřekročí v místnosti příjmu (obytné místnosti bytu v 2. NP) s velikou rezervou hladinu akustického tlaku $L_{Amax} = 40$ dB.

Hluk z rozvodu VZT

Hluk ve výtlačku přívodního vzduchu do tělocvičny je uváděn $L_{Aw} = 85$ dB (tabulka 2).

Výtlaček upraveného vzduchu z VZT jednotky bude do prostoru tělocvičny veden přes tlumič hluku. Hluk z rozvodu vzduchu v 2. NP bude utlumen tlumičem vzduchu, prvky potrubí a délkou potrubí. Ve 2. NP nepřekročí hluk z VZT potrubí hodnotu $L_{Aw} = 65$ dB.

Vnitřní stavební konstrukce (příčky) dosahují minimální vážené vzduchové neprůzvučnosti $R_w = 45$ dB, stavební vzduchová neprůzvučnost bude vyšší než $R'_w = 40$ dB.

Hluk přestupující přes oddělovací stavební prvek (příčka) nepřekročí v místnosti příjmu (obytné místnosti bytu v 2. NP) s velikou rezervou hladinu akustického tlaku $L_{Amax} = 40$ dB.

Hodnocení:

Hluk v chráněných vnitřních prostorech obytných místností bytu ve 2. NP ze zdrojů vzduchotechniky, pronikající z míst kde budou instalovány, nepřekročí s velikou rezervou hodnotu hygienického limitu $L_{Amax} = 40$ dB.

6. Hodnocení hluku ze zdrojů záměru v chráněném venkovním prostoru

Zdrojem hluku na objektu budou po realizaci záměru a instalaci VZT jednotky výduchy tohoto zařízení na fasádě školní budovy. Dalšími zdroji hluku budou 4 ventilátory v sociálních prostorech (umyvárny a WC) v 1. NP (obr.č. 2).

Výpočet byl proveden pro body v chráněném venkovním prostoru nejbližších obytných budov v blízkosti školy a v chráněném venkovním prostoru bytu ve 2. NP budovy tělocvičny.

Body výpočtu jsou popsány v tabulce s výsledky výpočtu (tabulka 3) a jejich umístění je na mapách hlukových pásem na obr.č. 3.

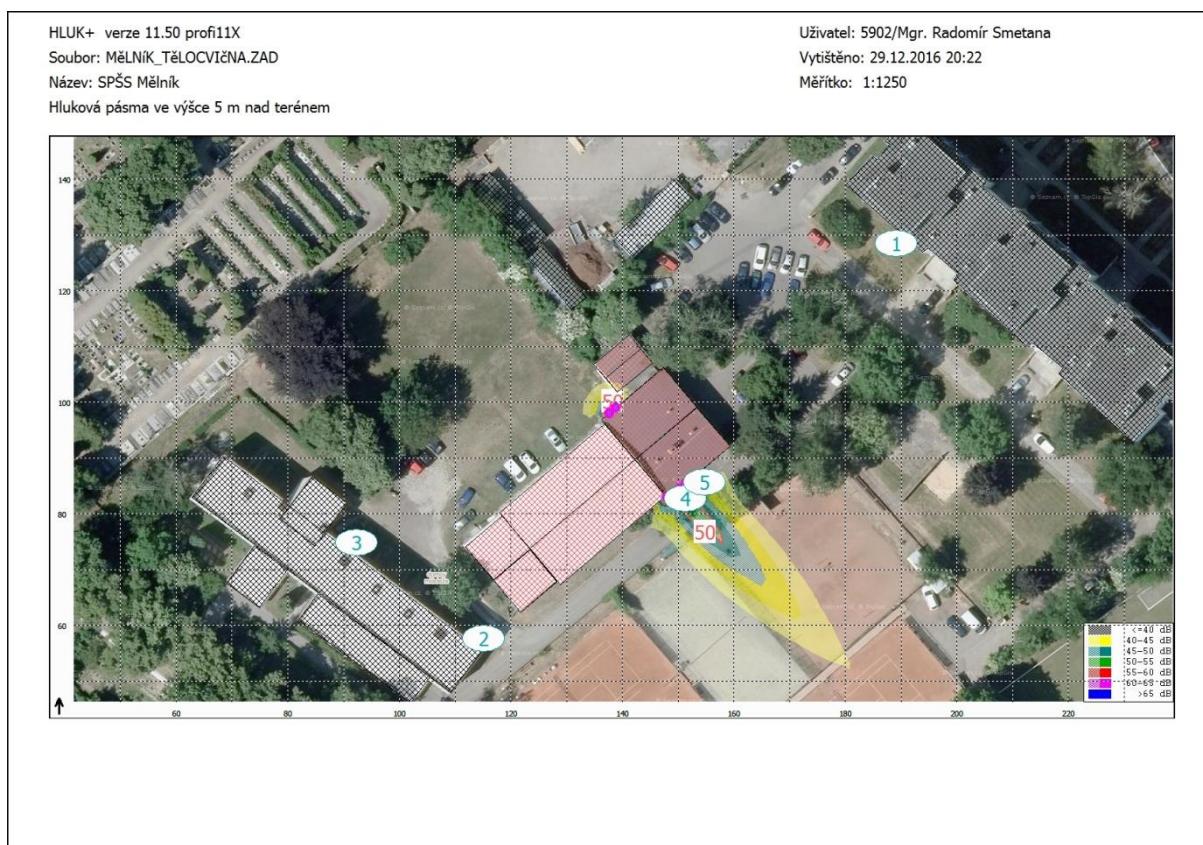
Body výpočtu č. 1 až 3 představují body v nejbližším chráněném venkovním prostoru obytné zástavby a body č. 4 a 5 body v chráněném venkovním prostoru obytných místností bytu v budově tělocvičny.

Tabulka 3 Hladina ekvivalentního tlaku A $L_{Aeq,8h}$ v chráněném venkovním prostoru budov

Bod výpočtu	objekt	podlaží	$L_{Aeq,8h}$ [dB]
1	Pražská č.p. 2643	1. NP	<20
		3. NP	<20
		5. NP	<20
2	ubytovací zařízení SPŠS Mělník	1. NP	<20
		2. NP	<20
3	ubytovací zařízení SPŠS Mělník	1. NP	<20
		2. NP	<20
4	byt ve 2. NP tělocvičny	2. NP	46,1
5	byt ve 2. NP tělocvičny	2. NP	40,3

Hodnocení:

Hladina akustického tlaku v chráněném venkovním prostoru budovy školy a nejbližších obytných domů ze stacionárních zdrojů vzduchotechniky školy bude s rezervou pod limitní hodnotou pro denní dobu $L_{Aeq,8h} = 50$ dB. V noční době nebude vzduchotechnika v provozu, školní prostory budou využívány pouze v denní době.



Obr.č. 3 Hluková pásma ve výšce 5 nad terénem

7. Návrh řešení akustického podhledu v tělocvičně

Při rekonstrukci tělocvičny bude jedním z prvků nového řešení akustický podhled, který zaručí splnění požadavku ČSN 73 0527 pro kvalitu akustického prostředí tělocvičny.

Tabulka 4 Přehled místností s navrženým akustickým podhledem

Místnost	plocha	výška	stěna SZ (bez plochy oken)	stěna JV (bez plochy oken)	stěny čelní (2x)	plocha oken
	m ²	m	m ²			
tělocvična	357	6,6	114,6	114,6	2 x 99,0	84,96

Tabulka 5 Požadavky na dobu dozvuku ve školních prostorách (ČSN 73 0527)

Prostor	objem	doba T_0
	m^3	s
tělocvična všech typů škol	2 356	1,35

Tabulka 6 Minimální požadavky na kvalitu akustického podhledu

Místnost	doba T_0 (pro kmitočet 1000Hz)	činitel zvukové pohltivosti α_w	návrh vhodného podhledu
	s		
tělocvična	1,35	0,52	např. Ecophon Super G

8. Závěr

V rámci stavebních úprav za účelem snížení energetické náročnosti budovy tělocvičny SPŠS v Mělníku je navržena instalace nuceného větrání s rekuperací prostoru tělocvičny. V budově tělocvičny je kromě vlastní tělocvičny a příslušného sociálního zázemí (šatny, sprchy, WC) a dalších místností (posilovny, nářadovna) také v 2. NP bytový prostor.

V noční době nebude systém vzduchotechniky v provozu, prostor tělocvičny školy budou využívány pouze v denní době.

Výsledky výpočtu v této akustické studii prokázaly, že:

1. hluk v chráněných vnitřních prostorech obytných místností bytu ze zdrojů vzduchotechniky pronikající z míst jejich umístění a z vyústek vzduchotechniky nepřekročí s rezervou hodnotu hygienického limitu $L_{Amax} = 40$ dB,
2. hladina akustického tlaku v chráněném venkovním prostoru budovy školy a nejbližších obytných domů ze stacionárních zdrojů vzduchotechniky školy bude i v nejexponovanějších místech s rezervou pod limitní hodnotou pro denní dobu $L_{Aeq,8h} = 50$ dB.

Dále byl stanoven požadavek na kvalitu akustického podhledu, který bude instalován v tělocvičně, zajišťující splnění požadavků ČSN 73 0527 na dobu dozvuku.