

Evidenční číslo: 319-17

Počet stran: 8

Číslo. výtisku:

1

Počet výtisků: 3

## AKUSTICKÁ STUDIE

**Vyzařování hluku do venkovního prostoru ze stavební činnosti.**

**Půdní vestavba – 2. ZŠ Hořovice, Jiráskova 617/6**

*Objednatel:*

MCT-RR, spol. s r.o.  
Pražská 16  
102 21 Praha 10 - Hostivař



*Studii vypracoval:* Ing. Miroslav Meller CSc

*Datum:* 9. února 2017

*Razítko a podpis:*

## 1. Předmět úkolu

Na základě požadavku zadavatele bylo provedeno akustické posouzení vyzařování hluku ze stavební činnosti při půdní vestavbě ve 4.NP 2. ZŠ Hořovice. Vycházelo se z podkladů zadavatele a z projektové dokumentace.

## 2. Podklady

- [1] Technické podklady MCT-RR, s.r.o., ze dne 8.2.2017.
- [2] Zásady pro navrhování a posuzování konstrukcí a prostorů bytových a občanských staveb. Díl 1 a 2. Pracovní pomůcka MVS ČSR-VÚPS Praha, 1983.
- [3] Studijní texty kursu ČSVTS - Výpočtové metody ve stavební akustice. Dům techniky Praha.
- [4] ČSN 73 0532 + Změna Z2 Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky. (únor 2010 + říjen 2014).
- [5] Nařízení vlády č. 217/2016 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.
- [6] Technické parametry použitých zařízení a strojů – ZÚNZ SZP aj.

## 3. Popis situace

Předmětem stavby je vestavba do půdy ve 4.NP ZŠ, sestávající ze stavebních úprav stávajícího objektu a nové vestavbě nad východní částí ZŠ. Bude zde vytvořeno 5 nových učeben včetně kabinetů a sociálního příslušenství., což zvýší kapacitu školy

Hlavním zdrojem hluku z hlediska vyzařování do okolí při stavební činnosti bude využití mechanizace v jednotlivých etapách rekonstrukce a nákladní doprava. Stavební práce budou spočívat ve vnitřních i venkovních bouracích pracích v dotčených částí budovy ZŠ a výstavbě půdní vestavby v podkroví ve 4.NP (5 učeben). Dále bude prováděna výstavba výtahu a únikového schodiště na západní straně objektu a dílčí úpravy fasád včetně oken a střechy nad vikýři. Stavební hluk bude vyzařován jednak z vnitřní činnosti přes stavební otvory (okna, dveře), z venkovní stavební činnosti při montážních pracích a při nákladní dopravě a úpravách terénu okolí.

Při provádění prací musí být dodržovány tyto zásady:

- nejhluchnější práce budou prováděny pokud možno bez provozu školy (o prázdninách), popř. mimo dobu vyučování,
- práce budou prováděny v denní době od 7.00 do 19.00 h.,
- provoz hlučných mechanismů a náradí bude soustředěn v uzavřených prostorech stavby, a ve vnitřním nádvoří školy,
- hlučné práce ve vnějším prostředí (bourání, terénní úpravy apod.) budou prováděny pouze v nutném rozsahu při použití co nejméně hlučného náradí a mechanizace,
- doprava na stavbu bude řešena nákladními vozidly po stávajících přístupových komunikacích s jedním vjezdem a výjezdem na staveniště,
- uvnitř objektu budou prováděny hlučné činnosti při zavřených oknech.

Nejbližší chráněné domy, které by mohly být ohroženy stavební činností se nacházejí v těchto lokalitách:

- A) ve východním směru dvoupodlažní bytové domy v ul. Jiráskova 5 a 11 v nejbližší vzdálenosti cca 35 m od fasády školy,
- B) v severovýchodním směru objekt mateřské školy v ul. Jiráskova 602/3 v nejbližší vzdálenosti cca 35 m od fasády školy,
- C) vlastní a sousední objekt základní školy – nebude posuzován, jelikož stavební činnost musí být přizpůsobena provozu školy.

Vyzařování hluku ze staveniště do okolí bude způsobeno převážně provozem strojních mechanismů, ručního nářadí a nákladní dopravou na místo stavby. Ve fázi dokončovacích prací bude omezen hluk vyzařovaný zevnitř budovy. Nejhluchnější fáze výstavby se předpokládají při použití ručního nářadí (sbíjecí kladiva, příklepové vrtačky apod.) při bouracích pracích a při montáži vikýřů. Nákladní doprava bude rovněž významným zdrojem hluku. Jiné zdroje hluku se nepředpokládají. Vycházelo se z podkladů projektu o postupu prací v jednotlivých etapách výstavby. Časové využití jednotlivých mechanismů a činností během předpokládané pracovní doby od 7:00 do 19:00 h. bylo stanoveno odhadem.

Rekonstrukce bude částečně probíhat při provozu školy ve vlastním i sousedním objektu. Staveniště uvnitř areálu bude ohrazeno plným plotem o výšce nejméně 2,5 m.

Výpočet byl prováděn pro tyto prostorově a časově vymezené etapy výstavby:

Etapa 1: Bourací práce venku i uvnitř, částečná demontáž střechy, oken a vikýřů, výkopy pro šachtu výtahu, únikové schodiště, základy a výstavba šachty výtahu, vikýřů a stropů.

Etapa 2: Vnitřní montážní práce – těžké i lehké dělicí konstrukce vestavby, vnitřní schodiště, podlahy, obvodové stěny, výplně otvorů, střecha.

Etapa 3: Venkovní montážní práce – chodníky, klempířské práce, montáž výtahu a únikového schodiště, zateplení ETICS a drobné stavební a terénní úpravy.

Výpočet ekvivalentní hladiny akustického tlaku ve venkovním chráněném prostoru byl proveden 2 m před fasádami nejbližších bytových domů v nejohroženějších místech.

Akustické posouzení bylo provedeno pro nejnepříznivější situaci, tzn. pro nejvyšší dosažitelné ekvivalentní hladiny akustického tlaku  $L_{A,eq}$  při současné činnosti všech uvedených zdrojů hluku a pro denní dobu. Výpočet byl prováděn podle [2] v hladinách akustického tlaku A. Výpočet je nutné považovat pouze za orientační vzhledem k omezeným vstupním údajům a podmínkám ovlivňujících šíření zvuku..

#### **4. Požadavky na nejvyšší přípustné hladiny akustického tlaku**

Nařízení vlády č. 272/2011 a č. 217/2016 Sb. stanovuje nejvyšší přípustnou hodnotu hluku ze stavební činnosti ve venkovním a vnitřním chráněném prostoru staveb. Před fasádou tzv. „ostatních“ staveb je pro hluk ze stavební činnosti a dopravy stanovena nejvyšší přípustná ekvivalentní hladina akustického tlaku A,  $L_{Aeq,T}$  na hodnotu 65 dB a ve vnitřním prostoru chráněných staveb na 55 dB, pro pracovní dobu od 7.00 do 21.00 h.

Konkrétní stanovení limitních hodnot je v pravomoci hygienické služby s ohledem na danou situaci.

## 5. Výpočet vyzařování hluku do okolí ze stavební činnosti

Vyzařený hluk byl počítán ve východním směru v posuzovaných místech imise před fasádou nejbližších obytných domů. Vzdálenosti byly určeny přibližně od středu rekonstruovaných oblastí, v místech stavební činnosti u příslušných etap rekonstrukce.

Výpočet ekvivalentní hladiny akustického tlaku v posuzovaném místě ve vzdálenosti  $r$  od jednoho dílčího zdroje hluku se stanoví ze vztahů:

$$L_{Ar} = L_{A1} - dL_r - dL_z - K_t$$

$$dL_r = 20 \log \frac{r}{r_1}$$

$$K_t = 10 \log \frac{t}{840}$$

kde  $L_{A1}$  je změřená ekvivalentní hladina akustického tlaku A ve vzdálenosti  $r_1$ ,  
při nepřetržité činnosti stroje (zařízení) ve volném prostoru,  
 $dL_r$  je útlum zvuku vlivem vzdálenosti od zdroje  
 $r$  je přímá vzdálenost od středu zdroje hluku k posuzovanému místu imise,  
 $dL_z$  útlum vlivem překážky (clony),  
 $K_t$  korekce na dobu činnosti zdroje hluku během pracovní doby,  
 $t$  doba činnosti stroje (zařízení) v minutách během pracovní doby 7.00 - 19.00 h.

Celková výsledná ekvivalentní hladina akustického tlaku A v posuzovaném místě se získá energetickým sečtením ekvivalentních hladin akustického tlaku od všech zdrojů hluku, tj. od všech použitých mechanismů, strojů a zařízení:

$$L_{A,eq} = 10 \log \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_{Ar,i}}$$

### **Etapa 1: Bourací práce venku i uvnitř, částečná demontáž střechy, oken a vikýřů, výkopy pro šachtu výtahu, únikové schodiště, základy a výstavba šachty výtahu, vikýřů a stropů.**

Uvažované nejvýznamnější zdroje hluku:

	$L_{A1}/r_1$	$t$
1. El. bourací kladivo	85 dB/5 m	180 min/den
2. El. bourací kladivo (přes okna)	60 dB/5 m	240 min/den
3. Řezání betonu a výztuže	75 dB/3 m	240 min/den
4. El. řetězová pila	78 dB/5 m	120 min/den
5. Aut. rypadlo – výkopy	77 dB/5 m	180 min/den
6. Ruční nářadí (vrtání, řezání)	78 dB/5 m	120 min/den
7. Nákladní doprava	80 dB/10 m	60 min/den

#### **A) Výpočet hluku v místě imise ve východním směru – ul. Jiráskova čp. 5 a 11.**

Průměrná vzdálenost  $r = 35$  m. Útlum stínění objektem ZŠ cca 15 dB pouze pro výkopy.

Výpočet celkové ekvivalentní hladiny akustického tlaku v dB v posuzovaném místě:

Zdroj	$L_{A1}/r_1$	$dL_r$	$dL_z$	$K_t$	$L_{Ar}$
1.	85/5	16,9	0,0	6,8	61,3
2.	60/5	16,9	0,0	5,5	37,6
3.	75/3	21,4	0,0	5,5	48,1
4.	78/5	16,9	0,0	8,5	52,6
5.	77/5	20,0	15,0	6,8	35,2
6.	78/5	16,9	0,0	8,5	52,6
7.	80/10	10,9	0,0	11,5	57,6

Celková ekvivalentní hladina akustického tlaku v místě imise:  $L_{A,eq} = 63,7$  dB

**B) Výpočet hluku v místě imise v severovýchodním směru – ul. Jiráskova 602/3, mateřská škola.**

Průměrná vzdálenost  $r = 35$  m. Útlum stínění objektem ZŠ cca 15 dB pouze pro výkopy.

Výpočet celkové ekvivalentní hladiny akustického tlaku v dB v posuzovaném místě bude bude stejný jako v případě A).

Celková ekvivalentní hladina akustického tlaku v místě imise:  $L_{A,eq} = 63,7$  dB

**Etapa 2: Vnitřní montážní práce – těžké i lehké dělicí konstrukce vestavby, vnitřní schodiště, podlahy, obvodové stěny, výplně otvorů, střecha.**

Uvažované nejvýznamnější zdroje hluku:

	$L_{A1}/r_1$	$t$
1. Ruční nářadí (přes okna)	70 dB/1 m	240 min/den
2. Příklepová vrtačka	78 dB/5 m	120 min/den
3. Činnost na fasádě a střeše	70 dB/5 m	240 min/den
4. Stavební výtah	54 dB/5 m	120 min/den
5. Sváření el. (přes okna)	60/1 m	30 min/den
6. Nákladní doprava	80 dB/10 m	60 min/den

**A) Výpočet hluku v místě imise ve východním směru – ul. Jiráskova čp. 5 a 11.**

Průměrná vzdálenost  $r = 35$  m.

Výpočet celkové ekvivalentní hladiny akustického tlaku v dB v posuzovaném místě:

Zdroj	$L_{A1}/r_1$	$dL_r$	$dL_z$	$K_t$	$L_{Ar}$
1.	70/1	30,9	0,0	5,5	33,6
2.	78/5	16,9	0,0	8,5	52,6
3.	70/5	16,9	0,0	5,5	47,6
4.	54/5	16,9	0,0	8,5	28,6
5.	60/1	30,9	0,0	14,0	15,1
6.	80/10	10,9	0,0	11,5	57,6

Celková ekvivalentní hladina akustického tlaku v místě imise:  $L_{A,eq} = 59,1$  dB

**B) Výpočet hluku v místě imise v severovýchodním směru – ul. Jiráskova 602/3, mateřská škola.**

Průměrná vzdálenost  $r = 35$  m.

Výpočet celkové ekvivalentní hladiny akustického tlaku v dB v posuzovaném místě bude bude stejný jako v případě A).

Celková ekvivalentní hladina akustického tlaku v místě imise:  $L_{A,eq} = 59,1$  dB

**Etapa 3: Venkovní montážní práce – chodníky, klempířské práce, montáž výtahu a únikového schodiště, zateplení ETICS a drobné stavební a terénní úpravy.**

Uvažované nejvýznamnější zdroje hluku:

	$L_{A1}/r_1$	$t$
1. Zemní práce	70 dB/5 m	180 min/den
2. Činnost na fasádě a střeše	70 dB/5 m	240 min/den
3. Ruční nářadí	78 dB/5 m	240 min/den
4. Nákladní doprava	80 dB/10 m	60 min/den

**A) Výpočet hluku v místě imise ve východním směru – ul. Jiráskova čp. 5 a 11.**

Průměrná vzdálenost  $r = 35$  m. Útlum stínění objektem ZŠ cca 10 dB pouze pro zemní práce.

Výpočet celkové ekvivalentní hladiny akustického tlaku v dB v posuzovaném místě:

Zdroj	$L_{A1}/r_1$	$dL_r$	$dL_z$	$K_t$	$L_{Ar}$
1.	70/5	20,0	10,0	6,8	33,2
2.	70/5	16,9	0,0	5,5	47,6
3.	78/5	16,9	0,0	5,5	55,6
4.	80/10	10,9	0,0	11,5	57,6

Celková ekvivalentní hladina akustického tlaku v místě imise:  $L_{A,eq} = 60,0$  dB

**B) Výpočet hluku v místě imise v severovýchodním směru – ul. Jiráskova 602/3, mateřská škola.**

Průměrná vzdálenost  $r = 35$  m. Útlum stínění objektem ZŠ cca 10 dB pouze pro zemní práce.

Výpočet celkové ekvivalentní hladiny akustického tlaku v dB v posuzovaném místě bude bude stejný jako v případě A).

Celková ekvivalentní hladina akustického tlaku v místě imise:  $L_{A,eq} = 60,0$  dB

Výsledné hladiny akustického tlaku nepřekračují nejvyšší stanovenou přípustnou hladinu akustického tlaku pro stavební činnost 65 dB, ve venkovním chráněném prostoru okolních nejbližších obytných budov. Významným způsobem se na výsledném hluku podílí nákladní doprava na staveniště a bourací práce.

## **6. Vyzařování hluku dovnitř budovy ze stavební činnosti**

Před fasádou vlastní i sousední budovy ZŠ a uvnitř vlastní budovy (učebny apod.) nelze technicky zajistit, aby nebyly překročeny limitní hodnoty  $L_{Aeq,T}$  65 popř. 55 dB. Z těchto důvodů i z důvodu organizace výstavby musí být hlučné práce prováděny pokud možno mimo dobu výuky a mimo večerní dobu. Nejhluchnější práce je nutné přednostně provádět

s vyloučením provozu školy, např. o prázdninách. Během provozu školy musí být učiněna taková organizační opatření, aby byl vliv hlučných činností během výuky co nejvíce eliminován.

## 7. Závěr – návrh opatření

Z výsledků výpočtu vyplývá, že výsledné ekvivalentní hladiny akustického tlaku  $A$ , vyzařované do blízkého chráněného okolí ze stavební činnosti při rekonstrukci a dostavbě základní školy nebudou překračovat nejvyšší přípustnou ekvivalentní hladinu akustického tlaku  $L_{Aeq}$  65 dB, před nejbližšími obytnými domy. Hluk způsobený stavební činností v uvedených etapách výstavby převážně vyplývá ze současné činnosti dvou nebo nejvýše tří nejvýznamnějších zdrojů hluku, tj. při stavebních pracích, nákladní dopravy nebo při bouracích pracích. Vzhledem k charakteru prováděných prací nelze hlučnost technickými prostředky více omezit. Předpokládá se přitom dodržení zásad uvedených v části 3 a zároveň je nutné zabezpečit nepřekračování předpokládaných dob provozu jednotlivých mechanismů během pracovního dne, jak jsou uvedeny v části 5. Vliv jednotlivých technologií včetně souvisejících činností a dopravy je zřejmý z uvedených tabulek výpočtů v místě imise.

Při umisťování mechanismů jako jsou míchačky, svářečky, pily apod. by mělo být vzato v úvahu hledisko přirozeného stínění stávajícími budovami nebo mohou být v některých případech použity mobilní zástěny (kryty) u některých stacionárních zdrojů hluku (např. kompresory, pily apod.). Zástěny a oplocení staveniště musí být vysoké alespoň 2,5 m a musí být provedeno z plných deskových materiálů nebo vlnitého plechu o plošné hmotnosti nejméně 5 kg/m<sup>2</sup>.

Ve výpočtu byl v některých případech uplatněn útlum vlivem stínění hluku překážkou, tvořenou vlastními stávajícími budovami školy. Útlum vlivem směrového účinku vyzařování a stínění budovami se uplatňuje v závislosti na topologii a směru vyzařování a byl stanoven odhadem. Při vnitřních rekonstrukčních pracích je nutné všechny hlučné práce pokud to bude možné, provádět uvnitř budov při zavřených oknech.

Mimo pracovní dobu (19.00 – 7.00 h.) nebudou překročeny příslušné hygienické limity 50 dB resp. 40 dB dle NV č. 272/2011 Sb. pro venkovní chráněný prostor a venkovní chráněný prostor staveb (obytné domy). V této době nebudou probíhat žádné stavební ani doprovodné činnosti.

Výpočet a posouzení do určité míry závisí na spolehlivosti a přesnosti vstupních akustických údajů o zdrojích hluku, které byly převzaty z dostupných databází a publikací. Je proto nutné výsledky posuzovat jako orientační. Při výpočtu bylo postupováno tak, aby byla dosažena bezpečnostní rezerva přibližně 2 dB.

## 8. Zhotovitel

Ing. Miroslav Meller CSc  
specialista na stavební akustiku a měření  
Mnichovická 716  
149 00 Praha 4 - Háje

IČO 15929841  
tel. 272910322

