

**Přístavba tělocvičny, školní jídelny a kuchyně  
ZŠ Lyčkovo nám. 6 / 460, Praha 8**

# Akustická studie

(Dokumentace pro stavební povolení)

Datum: 5. 5. 2017	Zakázka č.: 201719
<b>Ing. Jiří Králíček</b> Odborný garant společnosti Autorizace ČKAIT – 0010989 tel.: +420 602 331 772 e-mail: jiri.kralicek@akustprojekt.cz	Razítko:
Podpis:	
Dále spolupracoval – výpočetní modely:	Podpis:
<b>Ing. Jan Králíček</b> tel.: +420 724 154 624 e-mail: jan.kralicek@akustprojekt.cz	
<b>AKUSTPROJEKT s.r.o.</b>	Doležalova 1056 19800, Praha 9 IČO: 24119253, DIČ: CZ24119253 Společnost je vedená u Městského soudu v Praze, Sp. C180255
Odborná spolupráce v oblasti měření hluku s firmou KONTRAHLUK, s.r.o. Specializovaná společnost se zaměřením na oblast hluku a akustiky, Thákurova 3/676, 160 00 Praha 6 (laboratoř je autorizována podle zákona č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví, ve smyslu znění pozdějších předpisů).	

## **OBSAH**

str.

<b><u>Obsah</u></b>	1
1. <b><u>Úvod</u></b>	1
2. <b><u>Podklady</u></b>	1
3. <b><u>Situace</u></b>	2
4. <b><u>Hygienické limity hluku</u></b>	9
5. <b><u>Limity týkající se zvukové izolace stavebních konstrukcí objektu záměru</u></b>	11
6. <b><u>Vyhodnocení hluku v chráněném venkovním prostoru staveb v oblasti od zdrojů TZB na plášti objektu záměru</u></b>	11
6.1. Stanovení zdrojů hluku záměru	11
6.2. Výpočetní model, popis bodů výpočtu, stanovení hodnot $L_{Aeq,T}$ od zdrojů TZB objektu záměru	12
7. <b><u>Zvuková izolace vnitřních dělicích konstrukcí objektu záměru</u></b>	17
8. <b><u>Hluk v chráněném vnitřním prostoru staveb objektu školy od nových zdrojů hluku vzniklých v rámci záměru</u></b>	20
9. <b><u>Zvuková izolace venkovního pláště objektu záměru</u></b>	22
9.1. Stanovení hodnot $R'_w$ venkovního pláště objektu záměru	22
9.2. Stanovení hodnot $R_w$ oken ve venkovním plášti objektu záměru	23
10. <b><u>Hluk ze stavební činnosti v rámci záměru „Přístavba tělocvičny, školní jídelny a kuchyně, ZŠ Lyčkovo nám. 6 / 460, Praha 8“</u></b>	24
11. <b><u>Závěr</u></b>	33

## **1. Úvod**

V rámci dokumentace pro stavební povolení záměru: „Přístavba tělocvičny, školní jídelny a kuchyně, ZŠ Lyčkovo nám. 6 / 460, Praha 8“ (dále jen záměr je požadováno zpracovat akustickou studii, ve které bude následující:

- Posouzení hluku v chráněném venkovním prostoru staveb z technologických zařízení umístěných na plášti objektu přístavby (vyústění VZT, chladicí jednotky, ...).
- Posouzení vybraných stavebních konstrukcí objektu záměru z hlediska zvukové izolace (dle požadavků normy ČSN 73 0532, únor 2010 - kročejová a vzduchová neprůzvučnost).
- Posouzení hluku v chráněném vnitřním prostoru staveb objektu záměru od zdrojů uvnitř přístavby (vzduchotechnika, chlazení, vytápění).
- Posouzení venkovního pláště objektu záměru, včetně oken z hlediska zvukové izolace – hodnoty  $R'_w$  a  $R_w$  na základě venkovního hluku.
- Posouzení hluku ze stavební činnosti související s výše uvedeným záměrem v chráněném venkovním prostoru staveb okolní stávající obytné zástavby.

Výpočtem zjištěné hladiny hluku budou porovnány s limitními hodnotami, které jsou požadovány současně platným nařízením o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. V případě překročení limitních hladin hluku budou navržena účinná akustická opatření.

Zvukoizolační vlastnosti stavebních konstrukcí plánovaného záměru budou porovnány s požadavky normy ČSN 73 0532, únor 2010.

## **2. Podklady**

Ke zpracování dokumentu bylo použito následujících podkladů:

1. Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací - změna: 217/2016 Sb., účinnost od 30. 7. 2016.
2. Zákon č. 258/2000 Sb. v platném znění (Zákon o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů). Prováděcím předpisem tohoto zákona je podklad /1/.
3. Výpočetní program CADNA A, verze 2017 MR 1, uživatel AKUSTPROJEKT s.r.o, licence L44209

4. Výpočetní program CADNA R, verze 2.5.111, uživatel AKUSTPROJEKT s.r.o., licence L41538.
5. Výpočetní program HLUK+ verze 11.51 profi11X\_uzemi, registrační číslo 6017, uživatel AKUSTPROJEKT s.r.o.
6. Výpočetní program pro stavební akustiku Insul verze 8.0.11, uživatel AKUSTPROJEKT s.r.o., licence č. 0288.
7. Výpočetní metody ve stavební akustice.
8. ČSN 73 0532: "Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a související akustické vlastnosti stavebních výrobků – Požadavky" (únor 2010), ZMĚNA Z1 (duben 2013), ZMĚNA Z2 (říjen 2014).
9. Dokumentace ke stavebnímu řízení záměru: „Přístavba tělocvičny, školní jídelny a kuchyně, ZŠ Lyčkovo nám. 6 / 460, Praha 8“, předal projektant záměru firma ARCHITEKTONICKÝ ATELIER ALEŠ, s.r.o., Ohradní 1159/65, 140 00 Praha, Michle.
10. Hlukové parametry zdrojů technického zajištění školních objektů - databáze zpracovatele studie.
11. "Metodické opatření pro hodnocení hluku ze stavebního provozu" - výnos hlavního hygienika ČSR zn. HEM-321.6-24.7.1980.
12. Hlukové parametry stavebních strojů - databáze zpracovatele studie.
13. Hladiny hluku stavebních strojů při pracovním nasazení (měření ZÚNZ SZP).
14. ČSN EN ISO 11200 "Hluk vyzařovaný stroji a zařízeními".
15. Šetření v oblasti záměru dne 23.4.2017, provedla firma AKUSTPROJEKT s.r.o., Doležalova 1056, 198 00 Praha 9 (zpracovatel Akustické studie).

### **3. Situace**

Pozemek záměru je situován v areálu školy ŽŠ Lyčkovo náměstí v Praze 8. Pozemek je ohraničen ulicí Sovova a Perneroва a dále objektem školy.

V současné době je na pozemku záměru přízemní pavilon školní družiny (zděná budova) a zpevněné plochy. Tyto stavby budou odstraněny. Součástí demolice stávajících objektů je i přeložka přípojky optického kabelu společnosti Dial Telecom, a.s.

Na následující situaci je pozemek záměru znázorněn.

Obr. 3-1: Situace širších vztahů – schéma umístění pozemku záměru (ohrazen červenou čarou).



Záměr představuje objekt přístavby o 1.PP, 1.-3.NP a 4.NP (podkroví). Záměr bude obsahovat tělocvičnu, jídelnu a kuchyni. Tělocvična je určena pro míčové hry, jídelna bude mít kapacitu 132 míst, kuchyně bude mít kapacitu 1000 jídel denně. Součástí záměru je vestavba výtahu u jižního čela stávajícího objektu školy.

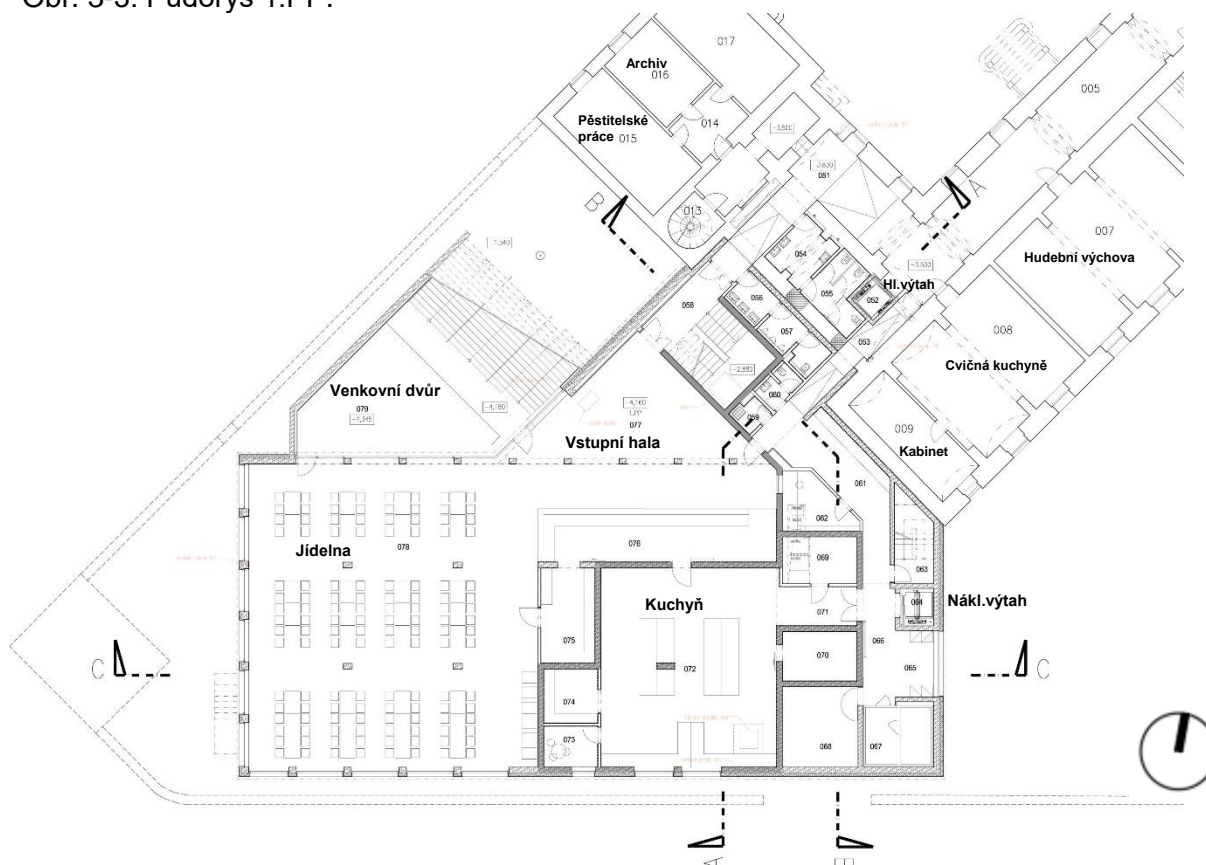
V následujícím je uvedeno situování záměru.

Obr. 3-2: Detail situace s umístěním objektu záměru.

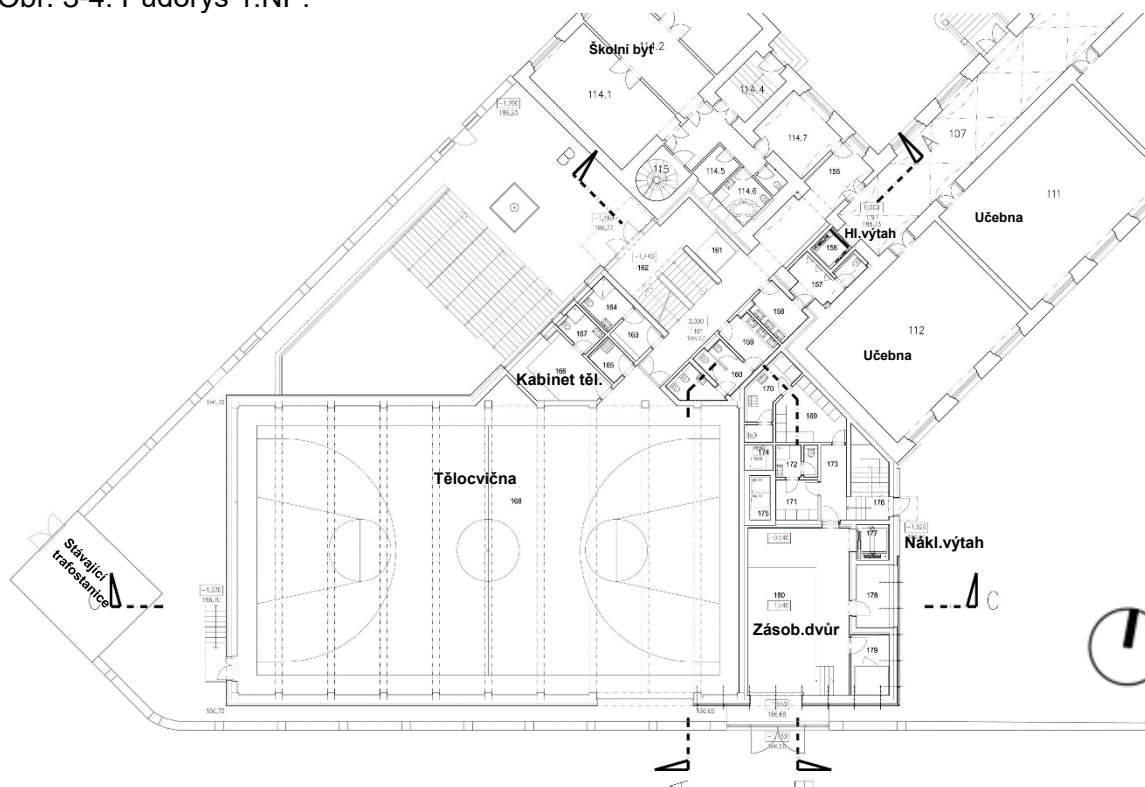


V následujícím je objekt přístavby popsán po podlažích.

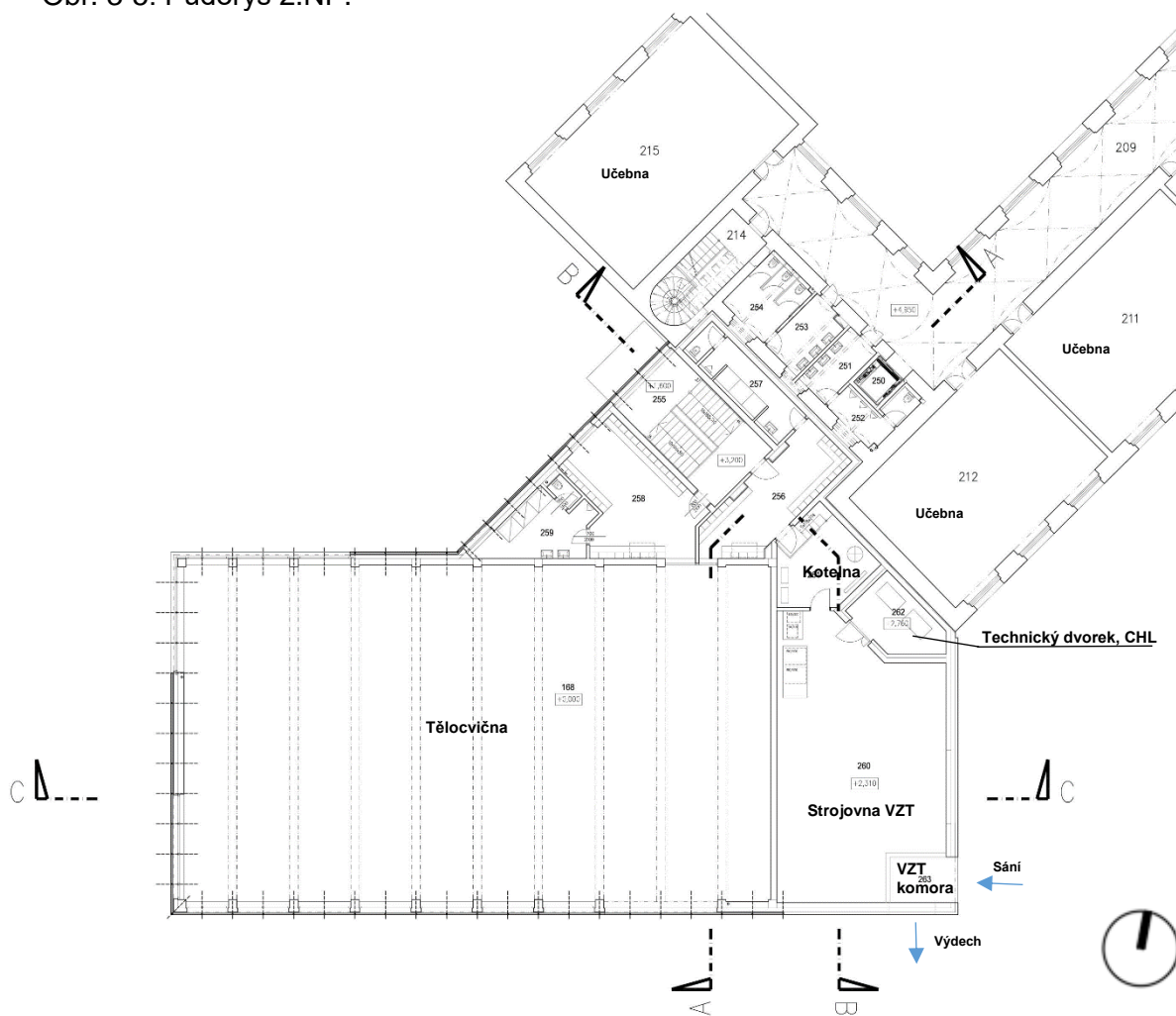
- 1.PP – jídelna, kuchyně se sklady a přípravnými, sociální zázemí.  
Obr. 3-3: Půdorys 1.PP.



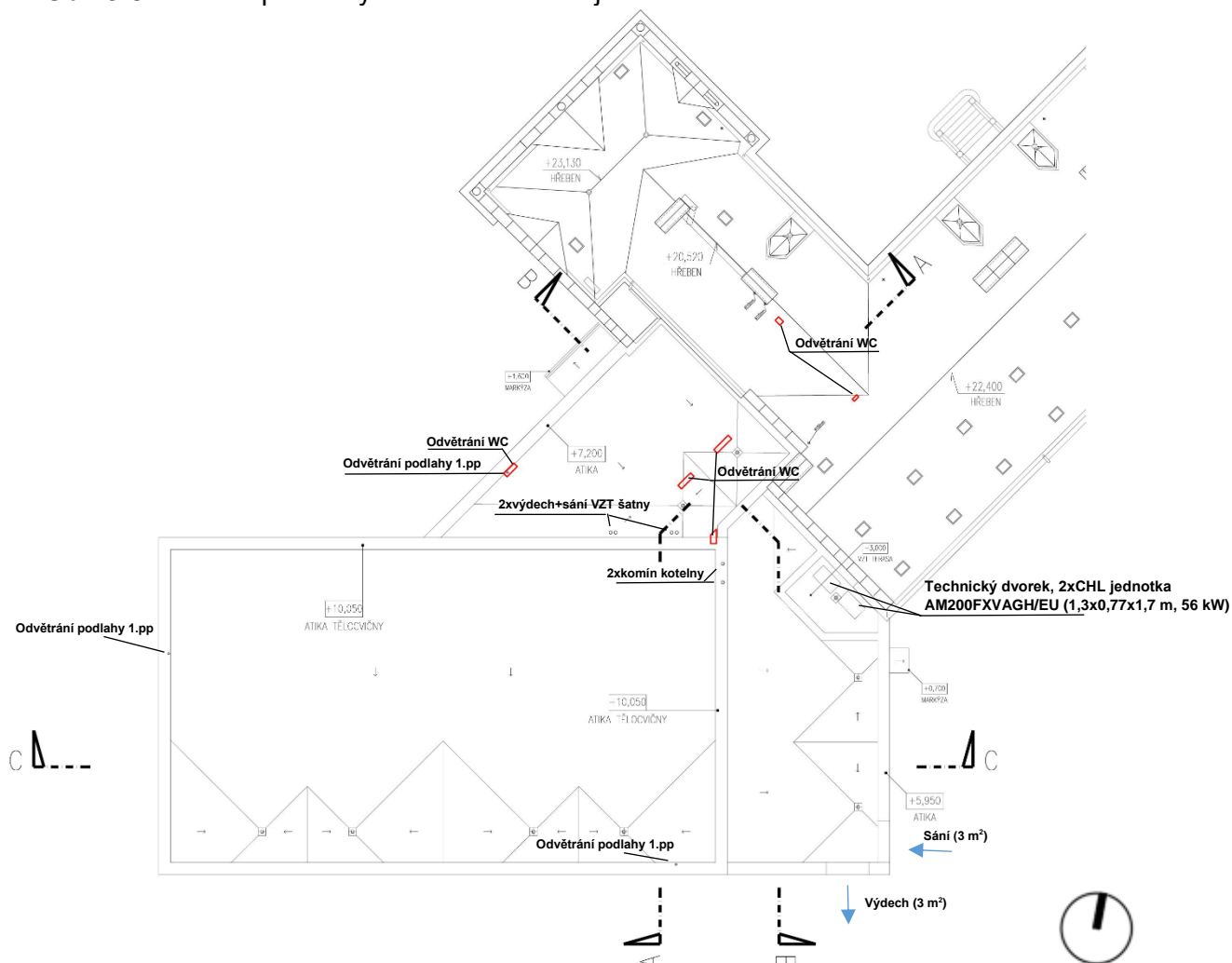
- 1.NP – tělocvična, krytý zásobovací dvůr, šatny zaměstnanců kuchyně, stavební úpravy MŠ.  
Obr. 3-4: Půdorys 1.NP.



- 2.NP – šatny tělovýchovy, kotelna, strojovna VZT.  
Obr. 3-5: Půdorys 2.NP.



- Sřecha přístavby.  
Obr. 3-6: Sřecha přístavby s označením zdrojů TZB.



Součástí záměru je výstavba následujících výtahů:

- **Hlavní (osobní) výtah.**

Je situován v jižním čele hlavní chodby zádního křídla budovy. Výtahová šachta vznikne z části stávajících WC. Hlavním účelem výtahu je přeprava žáků a učitelů, přednostně s omezenou schopností pohybu.

Výtah má 5 stanic, propojuje 1.PP – 4.NP stávající budovy školy.

V jednotlivých podlažích stavebně sousedí výtahová šachta s chodbami, s hygienickým zařízením, resp. s kuchyňkou. Výtahová šachta je železobetonová (tl. stěny 200 mm), samonosná, oddílatovaná od stávajících stropních konstrukcí v úrovni 1.NP – 4.NP a střechy.

- **Kuchyňský výtah MŠ.**

Má 2 stanice. Je umístěn na jižním konci hlavní chodby východního křídla. Propojuje 1.PP a 1.NP. Výtahová šachta bude vybudována záborem části stávající chodby (1.PP) a zázemí rušené kuchyně (1.NP). Hlavním účelem přeprava pokrmů a nádobí na přepravních vozících mezi kuchyní a mateřskou školou.

Výtahová šachta je železobetonová do tvaru „L“ – navazuje na stávající stěny školy.

- **Nákladní výtah.**  
Má 2 stanice. Je umístěn v budované přístavbě mezi nakládací rampou (1.NP) a kuchyní (1.PP). Hlavní účel přeprava surovin, obalů a odpadu.
- **Výsuvná (zvedací) plošina**  
Má 2 stanice. Je umístěna v sousedství hlavního schodiště budované přístavby. Hlavním účelem je doprava osob s omezenou schopností pohybu mezi úrovní nového vstupu ze Sovovy ulice a úrovní 1.NP, která je shodná pro stávající budovu i přístavbu.

Přístavba školy bude využívána ve dvou režimech:

- **Denní režim** - tělocvična, jídelna a kuchyň slouží potřebám základní a mateřské školy.
- **Večerní režim** - jídelna a kuchyň nejsou v provozu, tělocvična bude využívána pro zájmovou sportovní činnost bez diváků, uvažujeme současně 20 návštěvníků. Pro tento režim používá norma kategorii Sportoviště tréninkové, rekreační - tělocvična, hala.

Součástí záměru nevznikají nová parkovací stání.

S provozem plánovaného záměru souvisejí následující zdroje hluku.

- **Vytápění:**  
Zdrojem tepla pro přístavbu bude plynová kotelna ve 2.NP přístavby. Kotelna sousedí s učebnou ve stávajícím objektu školy (přes dilatovanou stěnu – nová stěna přístavby, stávající stěna školy), s tělocvičnou, s technickým dvorkem a se strojovnou VZT. Pod kotelnou jsou v 1.NP šatny a hygienická zařízení.  
Na střeše bude vyústění dvou komínů kotelny. V ústí každého komínu bude hladina celkového akustického výkonu  $A$ ,  $L_{W,A} = 60$  dB.
- **Vzduchotechnika:**  
Součástí jsou následující VZT zařízení.
  - **Zařízení č. 1 – Větrání kuchyně.**  
Zajišťuje nucené větrání přípravy jídel v 1.PP (varny, mytí a pomocných prostor). Je navržena centrální VZT jednotka pro přívod a odvod vzduchu, která bude situována ve strojovně VZT ve 2.NP přístavby (nad stravovacím provozem a zásobovacím dvorem). Sání a výdech vzduchu bude na fasádě v úrovni 2.NP. Na sání a výdechu bude hodnota  $L_{W,A} = 60$  dB.
  - **Zařízení č. 2 – Větrání jídelny.**  
Zajišťuje nucené větrání jídelny. Je navržena centrální VZT jednotka pro přívod a odvod vzduchu, která bude situována ve strojovně VZT ve 2.NP přístavby. Sání a výdech vzduchu bude stejný jako pro VZT zařízení č. 1.
  - **Zařízení č. 3 – Větrání tělocvičny.**  
Zajišťuje nucené větrání tělocvičny. Je navržena centrální VZT jednotka pro přívod a odvod vzduchu, která bude situována ve strojovně VZT ve 2.NP přístavby. Sání a výdech vzduchu bude na fasádě v úrovni 2.NP. Sání a výdech vzduchu bude stejný jako pro VZT zařízení č. 1.
  - **Zařízení č. 4 – Větrání šaten.**  
Pro větrání šaten je navržena samostatná VZT jednotka pro přívod i odvod vzduchu situovaná ve větrané šatně pod stropem. Zařízení je podtlakové. Sání a výdech vzduchu bude na fasádě objektu.

- Zařízení č. 5 – Větrání hygienického zázemí, skladů a výdeje.  
Zařízení je navrženo jako podtlakové pro odtažení vzduchu z uvedených prostor. Odvod vzduchu je zajištěn malými ventilátory ve větraných místnostech.
- **Chlazení:**  
Pro chlazení budou v prostoru technického dvora ve 2.NP instalovány 2 chladicí jednotky AM200FXVAGH/EU (1,3x0,77x1,7 m, 56 kW), každá s ladinou celkového akustického výkonu A,  $L_{W,A} = 87$  dB.

**Provoz přístavby (tělocvična, jídelna, kuchyně), včetně zdrojů TZB přístavby bude pouze v denní době, tj. od 6<sup>00</sup> do 22<sup>00</sup> hodin s výjimkou kotelny v zimním období, která může být v noci v provozu na snížený výkon.**

#### **4. Hygienické limity hluku**

Hygienické limity hluku jsou určeny Nařízením vlády č. 217/2016 Sb. platné od 30.7.2016 (podklad /1/).

##### **A) Chráněný vnitřní prostor staveb (učebny školy):**

Hluk v chráněném vnitřním prostoru staveb – v učebnách školy je hodnocen dle § 11 „Hygienické limity v chráněných vnitřních prostorech staveb“ a přílohy č. 2 výše uvedeného nařízení následujícími hygienickými limity hluku.

- *Hluk od zdrojů uvnitř objektu (nové zdroje TZB přístavby, činnost v přístavbě (provoz kluchyně, jídelny, provoz tělocvičny):*

Hluk je hodnocen hygienickými limity v maximální hladině akustického tlaku A v následující úrovni.

$$L_{Amax} = 45 \text{ dB po dobu používání}$$

V případě hluku s tónovými složkami, resp. s výrazně informačním charakterem se přičítá korekce -5 dB, tzn. limity se snižují o 5 dB.

- *Hluk pronikající do chráněných vnitřních prostor staveb vzduchem (zejména od dopravy) na základě vzduchové průzvučnosti venkovního pláště objektu:*

Hluk je hodnocen hygienickými limity v ekvivalentní hladině akustického tlaku A vztažené k časovému úseku dne, resp. noci v následující úrovni.

$$L_{Aeq,T} = 45 \text{ dB po dobu používání}$$

**Tělocvičnu školy lze hodnotit jako pobytovou místnost školy, tzn. stejně jako učebnu hygienickým limitem  $L_{Amax} = 45$  dB od zdrojů TZB, resp.  $L_{Aeq,T} = 45$  dB pro hluk pronikající z venkovního prostoru na základě vzduchové průzvučnosti.**

Poznámka:

V případě školního bytu platí hyg. limity od zdrojů uvnitř v úrovni:

$$L_{Amax} = 40 \text{ dB pro den}$$

$$L_{Amax} = 30 \text{ dB pro noc (noc je od 22 do 6 hodin)}$$

V případě hluku s tónovými složkami, resp. s výrazně informačním charakterem se přičítá korekce -5 dB, tzn. limity se snižují o 5 dB.

Od hluku z venkovního prostoru pronikající na základě průzvučnosti platí limity v  $L_{Aeq,T}$ .

##### **B) Chráněný venkovní prostor ostatních staveb a chráněný ostatní venkovní prostor**

Hluk je hodnocen ekvivalentní hladinou akustického tlaku A  $L_{Aeq,T}$ . Dle § 12 „Hygienické limity hluku v chráněných venkovních prostorech staveb a v chráněném venkovním prostoru“

a přílohy č. 3 podkladu /1/ lze stanovit následující hygienické limity hluku od zdrojů TZB záměru.

$L_{Aeq,8h} = 50$  dB pro 8 souvislých a na sebe navazujících nejhluchnějších hodin dne

$L_{Aeq,1h} = 40$  dB pro nejhluchnější 1 hodinu v noci

Při hluku s tónovou složkou, resp. s výrazně informačním charakterem se k výše uvedeným hodnotám přičítá další korekce -5 dB.

Výše uvedené hodnoty jsou vztaženy k bodům 2 m před fasádou obytných objektů, resp. objektů školy s okny učeben, které jsou větrány přirozeně (chráněný venkovní prostor staveb), resp. k areálu školy s hřišti (chráněný venkovní prostor). V případě chráněného venkovního prostoru staveb školy a chráněného venkovního prostoru je posuzován hluk dle hygienického limitu pouze pro denní dobu.

#### C) Pracoviště v budově školy:

Hluk na pracovištích (od zdrojů TZB, od provozu v ostatních částech školy) v součtu s hlukem pronikajícím z venkovního prostoru na základě průzvučnosti venkovního pláště je hodnocen ekvivalentní hladinou akustického tlaku A pro osmihodinovou pracovní směnu ( $L_{Aeq,8h}$ ). Dle § 3 „Ustálený a proměnný hluk“ podkladu /1/ lze na pracovištích školy stanovit následující hygienický limit.

- Kabinety a kanceláře:  $L_{Aeq,8h} = 50$  dB
- Pracoviště kuchyně, přípravny:  $L_{Aeq,8h} = 70$  dB

**Jídelnu navrhujeme hodnotit z hlediska hluku limitem  $L_{Aeq,T} = 50$  dB od zdrojů TZB v součtu s hlukem pronikajícím z ostatních prostor (zejména z tělocvičny nad jídelnou).**

#### D) Hluk od stavební činnosti:

Hluk v chráněném venkovním prostoru staveb stávající obytné zástavby a objektu školy od stavební činnosti v rámci záměru: „Přístavba tělocvičny, školní jídelny a kuchyně, ZŠ Lyčkovo nám. 6 / 460, Praha 8“ je hodnocen ekvivalentní hladinou akustického tlaku A ( $L_{Aeq,s}$ ). Dle § 12 a přílohy 3 výše uvedeného nařízení jsou stanoveny následující hygienické limity hluku od stavební činnosti:

$L_{Aeq,s} = 65$  dB v době od 7 do 21 hodin

$L_{Aeq,s} = 60$  dB v době od 6 do 7 a od 21 do 22 hodin

$L_{Aeq,s} = 45$  dB v době od 22 do 6 hodin

Ve vnitřních prostorách objektu školy lze stanovit následující limitní hodnotu od stavebních prací v rámci přístavby:

$L_{Aeq,T} = 55$  dB (v případě chráněných místností obytného charakteru je limit omezen na dobu pracovních dnů v době od 7 do 21 hodin)

#### Poznámka:

V době od 21 do 7 hodin a mimo pracovní dny nebude stavební činnost v rámci výše uvedené akce probíhat.

Konečné rozhodnutí o hygienických limitech hluku přísluší Organům ochrany veřejného zdraví.

## **5. Limity týkající se zvukové izolace stavebních konstrukcí objektu záměru**

Limity jsou stanoveny dle ČSN 73 0532: "Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a související akustické vlastnosti stavebních výrobků – Požadavky", únor 2010 (podklad /7/). Touto normou jsou hodnoceny zvukoizolační vlastnosti stavebních konstrukcí objektu z hlediska vážené hodnoty vzduchové (stavební) neprůzvučnosti  $R'_w$  (požadavek na minimální hodnotu), z hlediska vážené hodnoty vzduchové (laboratorní) neprůzvučnosti  $R_w$  (požadavek na minimální hodnotu - posuzuje se u oken, dveří) a z hlediska vážené normalizované (stavební) hladiny kročejového zvuku  $L'_{nw}$  (požadavek na maximální hladinu).

## **6. Vyhodnocení hluku v chráněném venkovním prostoru staveb v oblasti od zdrojů TZB na plášti objektu záměru**

### **6.1. Stanovení zdrojů hluku záměru.**

Dle oddílu 3. této AS jsou v následujícím stanoveny zdroje hluku TZB související s provozem přístavby. Jedná se o vyústky VZT, vyústění komínů kotelny a chladicí jednotky na střeše objektu přístavby.

V následující tabulce jsou uvedeny zdroje TZB (označení na výpočetním modelu situace, název, umístění a hodnota celkového akustického výkonu  $A$ ,  $L_{W,A}$ )

Tabulka č. 6-1: Soupis zdrojů TZB ve výpočetním modelu v rámci objektu záměru.

Označení zdroje TZB na výpočetním modelu:	Název zdroje (situování zdroje TZB) – náhrada zdrojem ve výpočetním modelu:	Hluková charakteristika $L_{W,A}$ (dB)
CHL1  CHL2	Venkovní chladicí jednotka AM200FXVAGH/EU, 1,3x0,77x1,7 m, 56 kW (technický dvorek ve 2.NP) – nahrazena následujícími zdroji hluku: <ul style="list-style-type: none"> <li>2x axiální ventilátoru v horní části jednotky- 2xbodový zdroj, směrovost zdroje je uvažována významně ve směru proudění vzduchu z ventilátoru - nahoru.</li> <li>Boky tělesa jednotky-4xvertikální plošný zdroj, vůči ventilátoru je to podružný zdroj hluku.</li> </ul>	Každá jednotka CHL1 a 2 vykazuje dle výrobce: <b><math>L_{W,A} = 87</math></b>  $L_{pA,1\text{ m}} = 65\text{ dB}$  Dle kalibrace složeného modelu chladicí jednotky (plošné a bodové zdroje) vychází při $L_{W,A} = 87\text{ dB}$ hodnota $L_{pA,1\text{ m}} = 69.6\text{ dB}$ .
F3	1x Sací žaluzie 3 m <sup>2</sup> pro centrální přívod vzduchu VZT (východní stěna přístavby ve 2.NP) – nahrazena vertikálním plošným zdrojem.	60
F4	1xVýdechová žaluzie 3 m <sup>2</sup> pro centrální odvod vzduchu VZT (jižní stěna přístavby ve 2.NP) – nahrazena vertikálním plošným zdrojem.	60
P5, P6, P15	2x Vyústka odvětrání podlahy 1.PP (střecha přístavby nad 2.NP a nad tělocvičnou) – nahrazena bodovým zdrojem.	60
P7, P8	2x Vyústka výdechu+nasávání VZT šatny 1 (střecha přístavby nad 2.NP) – nahrazena bodovým zdrojem.	60
P9, P10	2xVyústka výdechu+nasávání VZT šatny 2 (střecha přístavby nad 2.NP) – nahrazena bodovým zdrojem.	60
P11 až P14 a P16, P17	4x a 2x Vyústka odvětrání WC (střecha přístavby nad 2.NP a střecha Z křídla stávající budovy) – nahrazena bodovým zdrojem.	60

KOMIN1 KOMIN2	2xvyústění komínu kotelny – nahrazena bodovým zdrojem.	60
------------------	--	----

Poznámka:

- Ozn. P je bodový zdroj hluku.
- Ozn. F je vertikální plošný zdroj hluku.

Situování zdrojů TZB dle tabulky č.6-1 je uvedeno na obrázcích 6-1 až 6-3 v kapitole 6.2.

## 6.2. Výpočetní model, popis bodů výpočtu, stanovení hodnot $L_{Aeq,T}$ od zdrojů TZB objektu záměru

Výpočet hluku ve sledovaných bodech v chráněném venkovním prostoru staveb od zdrojů TZB byl proveden pomocí programu CADNA A, verze 2017 MR 1 (podklad /3/). Výpočet hluku od zdrojů TZB je proveden metodikou ISO 9613, jednotlivé zdroje hluku jsou nahrazeny teoretickými zdroji hluku (bodový, plošný). Byl vytvořen 3D vrstevnicový model výpočtu se základní rovinou v úrovni nuly záměru, tj. 188.23 m n.m.

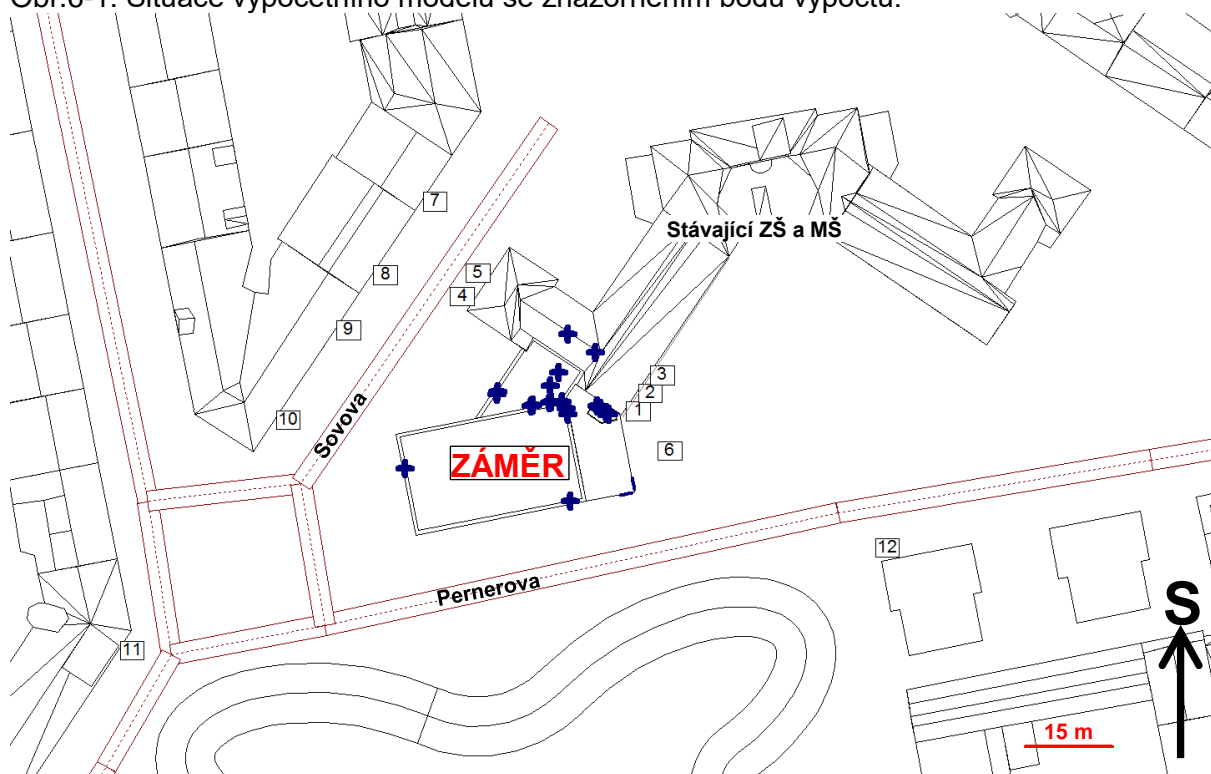
Pro zhodnocení hluku v chráněném venkovním prostoru staveb objektu záměru a okolních objektů od zdrojů TZB záměru byly stanoveny následující sledované body č. 1 – 12.

Tabulka č. 6-2: Soupis výpočetních bodů.

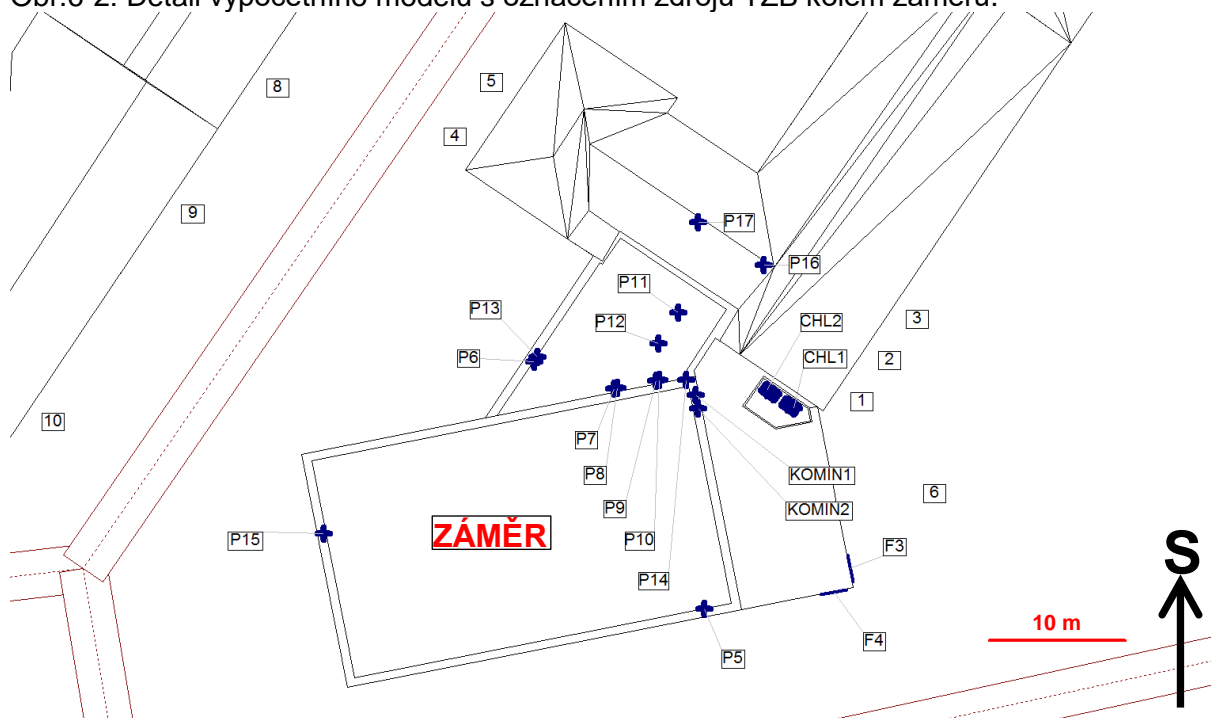
Sledovaný bod č.:	Umístění:
1, 2, 3	2 m před jihovýchodní fasádou ZŠ, bod v úrovni 1., 2. a 3.NP. Bod č.1 je nejbližší instalaci chladicích jednotek. Body č. 1, 2 a 3 jsou situované před okny učeben ozn. 112, 212 a 311, v pořadí, bod č.1 je před oknem nejbližší rohu, bod 2 je okno uprostřed učebny a bod 3 je okno nejdále od rohu.
4, 5	2 m před severozápadní fasádou ZŠ, bod v úrovni 1., 2. a 3.NP.
6	1,8 m nad hříštěm objektu ŽŠ.
7	2 m před jihovýchodní uliční fasádou bytového domu Sovova 507/5 (4 NP + podkroví), bod v úrovni 2. a 4.NP.
8	2 m před jihovýchodní uliční fasádou bytového domu Sovova 503/3 (4 NP + podkroví), bod v úrovni 2. a 4.NP.
9, 10	2 m před jihovýchodní uliční fasádou bytového domu Sovova 513/1 (4 NP + podkroví), bod v úrovni 2. a 4.NP.
11	2 m před východní uliční fasádou bytového domu Březinova 536/1 (5 NP + podkroví), bod v úrovni 2. a 5.NP.
12	2 m před severní uliční fasádou bytového domu Perneroва 558/44 (4 NP), bod v úrovni 2. a 4.NP.

Umístění výpočetních bodů a zdrojů TZB je znázorněno na následujících obrázcích výpočetního modelu.

Obr.6-1: Situace výpočetního modelu se znázorněním bodů výpočtu.



Obr.6-2: Detail výpočetního modelu s označením zdrojů TZB kolem záměru.



Obr.6-3: 3D pohled výpočetního modelu od jihovýchodní strany.



Údaje o terénu, objektech, průmyslových zdrojích a sledovaných bodech jsou uloženy u zpracovatele studie pod názvem souboru: „ZŠ Lyčkovo-hluk od zdrojů TZB (SP).cna“.

**Výpočet hluku je proveden pro varianty:**

#### **PROVOZ DEN**

Zdroje chlazení CHL1 a CHL2 na zapuštěné terase ve 2.NP jsou v provozu na projektovaný chladicí výkon, tj. zdroje chladu jsou v provozu následovně:

**zdroj CHL1** v provozu na plný výkon (jihovýchodní jednotka),

**zdroj CHL2** (severozápadní jednotka) je v provozu na snížený režim na 50% výkon (pokles hladiny hluku min. 3 dB vůči maximálnímu výkonu), alternativně provozovat jednotku s vytížením 50 % za 8-mi hodinovou pracovní směnu (8 nejhluchnějších na sebe navazujících hodin dne), tj. provoz jednotku na plný výkon po dobu 4 hodin za 8 nejhluchnějších na sebe navazujících hodin dne.

Ostatní zdroje hluku uvedené v tabulce č.6-1 jsou v provozu na plný výkon.

#### **PROVOZ NOC**

V provozu je pouze kotelna, tj. KOMIN 1 a 2 dle tabulky č.6-1. Ostatní zdroje hluku jsou vypnuté.

#### **AKUSTICKÉ ÚPRAVY:**

- Na stěnách kolem instalace chladicích jednotek CHL1 a CHL2 (chladicí jednotka AM200FXVAGH/EU na technickém dvorku ve 2.NP přístavby) dle tabulky č.6-1 je instalován zvukopohltivý obklad (střední činitel zvukové pohltivosti v pásmu 125–250 v úrovni  $\alpha_{\text{stř}} \geq 0,4$ , od 500 Hz výše v úrovni  $\alpha_{\text{stř}} \geq 0,85$ ). Obklad lze provést např.: 2x Isover AKOUSTIC SSP2 tl.50 mm - celková tl. 100 mm, překryt děrovaným pozinkovaným plechem – tl. 1 mm,  $\varnothing$  děr 8 mm, rozteč 11 mm, odsazení od minerální izolace 20 mm pro stečení vody při dešti, minerální izolaci ochránit PE folií, z vrchu obklad ochránit např. plným pozink. plechem aby do panelu přímo nepršelo. Zvukopohltivý obklad musí být ochráněn proti vodě.
- Pro denní provoz provozovat chladicí jednotky na snížený výkon, tj. chladicí jednotku CHL1 lze provozovat na plný výkon, chladicí jednotku CHL2 na snížený režim viz výše (4 hodiny provozu plného výkonu za 8 nejhluchnějších na sebe navazujících hodin dne).

V následující tabulce jsou výpočtem zjištěné ekvivalentní hladiny akustického tlaku  $A_{L_{Aeq,T}}$  od souběhu zdrojů TZB objektu záměru pro výše uvedené varianty výpočtu dne a noci. Výsledky hladin hluku jsou uvedeny jako **DOPADAJÍCÍ ZVUK** (hodnotící dle současně platného NV) = jedná se o hluk ve výpočetním bodě způsobený dopadajícím zvukovým polem bez uvažovaného navýšení vlivem odrazů od fasády. Dopadající zvukové pole je dle současně platného Nařízení vlády č.272/2011 Sb. (v platném znění) hodnotícím kritériem hluku v chráněném venkovním prostoru staveb, viz podklad /1/ této AS.

Tabulka č. 6-3: Hodnoty  $L_{Aeq,T}$  od souběhu zdrojů TZB objektu záměru.

**ČERVENÉ** jsou označené hodnoty hluku, které jsou nadlimitní dle NV 272/2011 Sb. (podklad /1/).

Objekt	Sledovaný bod:	Výška bodu, podlaží:	Dílčí ekvivalentní hladina akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ (dB) od zdrojů TZB DOPADAJÍCÍ ZVUKOVÉ POLE	
			<u>PROVOZ DEN</u> $L_{Aeq,8h}$ (dB) <b>DEN</b> pro 8 souvislých a na sebe navazujících nejhluchnějších hodin dne	<u>PROVOZ NOC</u> $L_{Aeq,1h}$ (dB) <b>NOC</b> pro nejhluchnější 1 hodinu v noci
OBJEKT ZÁKLADNÍ ŠKOLY	1 (JV fasáda)	1.NP	45.0	24.0
		2.NP	47.7	28.7
		3.NP	<b>58.2</b>	31.4
	2 (JV fasáda)	1.NP	42.3	22.6
		2.NP	42.9	24.8
		3.NP	47.5	25.8
	3 (JV fasáda)	1.NP	40.3	21.2
		2.NP	40.8	22.8
		3.NP	42.9	23.8
	4 (Sovova)	1.NP	35.0	24.3
		2.NP	37.8	26.6
		3.NP	38.3	27.2
	5 (Sovova)	1.NP	33.3	22.3
		2.NP	34.5	23.8
		3.NP	34.3	23.4
	6 (školní hřiště)	1.6 m	46.4	22.9
STÁVAJÍCÍ OBYTNÉ OBJEKTY	7 (Sovova)	2.NP	31.1	12.3
		4.NP	32.0	17.8
	8 (Sovova)	2.NP	37.7	26.7
		4.NP	41.6	28.6
	9 (Sovova)	2.NP	37.9	27.1
		4.NP	41.6	28.8
	10 (Sovova)	2.NP	37.3	29.0
		4.NP	40.7	30.7
	11 (Březinova)	2.NP	30.7	18.7
		5.NP	35.2	25.8
	12 (Pernerova)	2.NP	39.6	24.8
		4.NP	41.5	25.9

Nejistota výpočtu je 2,0 dB.

Na základě výsledků výpočtu v tabulce č.6-3 lze konstatovat, že hluk od souběhu zdrojů TZB v nejbližším chráněném venkovním prostoru staveb okolní zástavby a záměru Základní školy

bude v úrovni pod hygienickým limitem hluku  $L_{Aeq,8h} = 50$  dB pro 8 souvislých po sobě následujících nejhluchnějších hodin dne a to i s uvažováním nejistoty výpočtu 2 dB. Překročení hyg. limitu hluku  $L_{Aeq,8h} = 50$  dB nastává pouze u nejbližšího okna třídy ozn. 311 ve 3.NP v západním křídle ZŠ, které přímo sousedí s instalací chladících jednotek. Výrazný pokles hluku mezi bodem č.1 (první okno třídy od rohu) a 2 (druhé okno třídy od rohu) je dán tím, že u bodu č. 1 ve 3.NP, kde je překročení hyg. limitu, je přímo vidět na instalaci chladících jednotek, které jsou zapuštěné do technické terasy 2.NP přístavby.

**Při provozování chladících jednotek pro režim denního provozu, tj. PROVOZ DEN v tabulce č. 6-3, bude překročen hyg. limit hluku  $L_{Aeq,8h} = 50$  dB pouze u krajního okna učebny ozn. 311 ve 3.NP (bod č.1), tedy větrání této učebny je možné ostatními dvěma okny dále od rohu (body 2 a 3).**

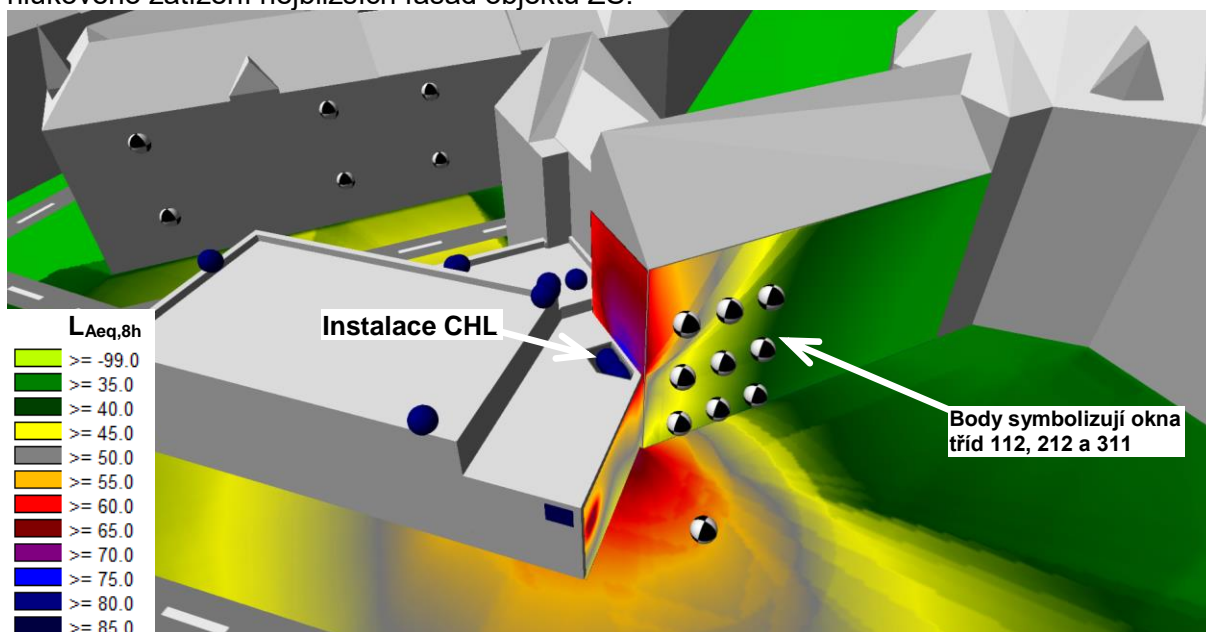
U zdrojů hluku se nepředpokládá výskyt tónové složky, nicméně v případě denního režimu je hluk, mimo výše uvedenou nadměrně zasaženou nejbližší fasádu ZŠ, v úrovni, resp. pod hyg. limitem  $L_{Aeq,8h} = 45$  dB při uvažování tónové složky ve spektru hluku (např. provoz chlazení).

Při nočním provozu, tj. v provozu bude pouze kotelná záměru, bude hluk u okolní nejbližší obytné zástavby v úrovni pod hyg. limitem  $L_{Aeq,1h} = 40$  dB pro nejhluchnější jednu hodinu v noci.

Výpočet hluku od zdrojů TZB záměru byl proveden pro souběh zdrojů TZB, což je na straně bezpečnosti výpočtu.

Na následujícím obrázku je 3D výstup z výpočetního modelu s hlukovými pásmy od zdrojů TZB záměru ve vertikální a horizontální rovině pro PROVOZ DEN.

Obr.6-4: Detailní 3D pohled od jižní strany, hluková pásma pro PROVOZ DEN od souběhu zdrojů TZB pro maximální denní provoz, hluková pásma v absolutní výšce 200 m n.m. (úroveň 3.NP ZŠ, resp. 4.NP okolních obytných objektů) zobrazena na terénu, dále zobrazení hlukového zatížení nejbližších fasád objektu ZŠ.



Obr.6-5: 3D pohled od severozápadní strany, hluková pásma pro PROVOZ DEN od souběhu zdrojů TZB pro maximální denní provoz, hluková pásma v absolutní výšce 200 m n.m. (úroveň 3.NP ZŠ, resp. 4.NP okolních obytných objektů) zobrazena na terénu, dále zobrazení hlukového zatížení nejbližších fasád objektu ZŠ.



## 7. Zvuková izolace vybraných vnitřních dělicích konstrukcí objektu záměru

V následujícím je provedeno posouzení vybraných dělicích konstrukcí z hlediska vážené hodnoty vzduchové (stavební) neprůzvučnosti  $R'_w$  a z hlediska vážené normalizované (stavební) hladiny kročejového zvuku  $L'_{nw}$ .

Pro stanovení hodnot platí následující vztahy:

$$R'_w = R_w - C \quad (1)$$

$$L'_{nw} \sim L_{nw} \quad (2)$$

kde:

- $R_w$  je vážená hodnota vzduchové (laboratorní) neprůzvučnosti.
- $C$  je konstanta charakterizující přenos zvuku bočními cestami (pro betonové konstrukce platí:  $C = 2 - 3$  dB, pro cihlové konstrukce platí:  $C = 2 - 5$  dB a pro sádkartonové konstrukce platí:  $C = 4 - 8$  dB).
- $L_{nw}$  je normalizovaná (laboratorní) hladina kročejového hluku.

Hodnoty  $R_w$  a  $L_{nw}$  jsou určeny dle výpočetních postupů ve stavební akustice (podklad /6/ a /7/). V následujícím jsou uvedeny výsledné hodnoty charakterizující zvukovou izolaci vybraných vnitřních konstrukcí objektu záměru.

Tabulka č. 7-1: Zvuková izolace vybraných dělicích konstrukcí.

Označení konstrukce:	Doporučená skladba konstrukce:	Stanovené hodnoty (požadavek normy)	
		$R'_w$ (dB)	$L'_{nw}$ (dB)
<b>Stropní konstrukce P4</b> (mezi tělocvičnou v 1.NP a jídelnou + prostory kuchyně 1.PP).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nášlapná vrstva - vinylová podlahová krytina v homogenním provedení lepená k podkladu, protiskluz R10 – zátěžová, tl. 8 mm.</li> <li>Pružné lepidlo, tl. 2 mm.</li> </ul>	<b>65</b> (60)*	<b>38**</b> (48)*

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vyrovnávací samonivelační stěrka, tl. 5 mm. Stěrka nesmí zatéci do spáry vyplněné pružným materiálem mezi těžkou plovoucí deskou podlahy a stěnami, resp. prostupujícími konstrukcemi.</li> <li>- Těžká plovoucí deska podlahy – Litý cementový potěr, obj.hmotnost min. 2100 kg/m<sup>3</sup>, tl. <b>70 mm</b>, desku oddělit pružnou vrstvou-okrajovými páskami tl. 15 mm (referenční výrobek Isover N/PP), alt. tl. 10 mm (referenční výrobek 2x pásek Ethafoam tl. 5 mm) od stěn a prostupujících konstrukcí, vzniklou spáru u stěn zakrýt trvale pružným tmelem (je nutné také oddělit sokl od nášlapné vrstvy).</li> <li>- Systémové desky podlahového topení, tl. 25 mm.</li> <li>- Separační vrstva (PE folie) proti zatečení betonové směsi do pružné kročejové izolace (izolaci vytáhnout také na stěny až na úroveň nášlapné vrstvy a tím zakrýt i stěnové pásy).</li> <li>- <b>Minerální kročejová izolace tl. 50 mm, dynamická tuhost &lt;15 MN/m<sup>3</sup>, referenčně Isover TDPT 5,0 tl. 50 mm, v celé ploše v plné tloušťce, maximální užité zatížení je 5 kN/m<sup>2</sup>.</b></li> <li>- Nosná železobetonová monolitická stropní deska, tl. 250 mm (min. objemová hmotnost 2400 kg/m<sup>3</sup>).</li> <li>- Pružně zavěšený akustický podhled tl. 500 mm ve skladbě: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vzduchová dutina tl. 100 mm</li> <li>- Minerální izolace Isover AKU 10 tl. 100 mm (v celé ploše v plné tloušťce).</li> <li>- Konstrukce (rastr) z plechových profilů tl. 50 mm, rastr pružně zavěsit ke stropní konstrukci pomocí pružných spojek (např. systém Knauf). Prostor mezi konstrukcí rastru zcela vyplnit minerální izolací Isover AKU 4 tl. 40 mm.</li> <li>- 2x sádkartonová deska DIAMANT, tl. 12,5 mm (celková tl. 25 mm). Mezi SDK deskami podhledu a stěnami jídelny ponechat štěrbinu tl. ~3 mm, štěrbinu zcela vyplnit trvale pružným tmelem.</li> <li>- Interiérový zvukopohltivý podhled do jídelen max. možná tl. 225 mm v celé ploše - např. akustický podhled OWAcooustic, resp. Knauf Cleaneo instalovaný na konstrukci svěšené až 180 mm s minerální deskou tl. cca 120 mm Knauf Insulation (musí navrhnout profese prostorové akustiky).</li> </ul> </li> </ul>		
Stropní konstrukce <b>P9</b> mezi strojovnou VZT, resp. kotelnou ve 2.NP a prostory šaten, resp. zásobovacím dvorem v 1.NP).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Natěr na beton</li> <li>- Těžká plovoucí deska podlahy – Litý cementový potěr, obj.hmotnost min. 2100 kg/m<sup>3</sup>, tl. 80 mm, desku oddělit pružnou vrstvou-okrajovými páskami tl. 15 mm (referenční výrobek Isover N/PP), alt. tl. 10 mm (referenční výrobek 2x pásek Ethafoam tl. 5 mm) od stěn a prostupujících konstrukcí, vzniklou spáru u stěn zakrýt trvale pružným tmelem (je nutné také oddělit sokl od nášlapné vrstvy).</li> <li>- Separační vrstva (PE folie) proti zatečení betonové směsi do pružné kročejové izolace (izolaci vytáhnout také na stěny až na úroveň nášlapné vrstvy a tím zakrýt i stěnové pásy).</li> <li>- <b>Minerální kročejová izolace tl. 35 mm, dynamická tuhost &lt;17 MN/m<sup>3</sup>, referenčně Isover TDPT 3,5 tl. 35 mm, v celé ploše v plné tloušťce, maximální užité zatížení je 5 kN/m<sup>2</sup>.</b></li> <li>- Nosná železobetonová monolitická stropní deska, tl. 230 mm (min. objemová hmotnost 2400 kg/m<sup>3</sup>).</li> <li>- Kontaktní tepelná izolace, tl. 100 mm.</li> </ul>	<b>57</b>	<b>40</b>
Fasáda keramická-zavěšená-zateplená <b>St1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zdvojená keramická tvarovka s neleštěným povrchem a polodrážkovou vodorovnou spárou, skladebný rozměr 735x400 mm, do konstrukčního pole nosné betonové konstrukce, tl. 20 mm.</li> <li>- Nosný fasádní rošt složený ze svislých hliníkových T profilů, úchyťů pro keramické tvarovky a nosných kotev / vzduchová mezera, tl. 100 mm.</li> <li>- Difuzní fasádní pás, UV stabilní, proti povětrnostní degradaci minerálních vláken tepelné izolace.</li> <li>- Tepelná izolace z poloměkkého pásu kamenné vlny (minerální plsti) určená pro provětrávané fasády, mechanicky kotvená</li> </ul>	<b>46</b>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>talířovými plastovými hmoždinkami k ŽB konstrukci, <math>\lambda_D=0,035</math> W/mK (např. Isover Fassil), tl. 200 mm.</li> <li>Vyzdívka tvořená cihelnými bloky tl. 300 mm – referenčně Porotherm 30 (<math>R_w=52</math> dB s oboustrannou omítkou dle systému Porotherm).</li> <li>Vnitřní omítka tl. 15 mm (obj.hmotnost <math>1700 \text{ kg/m}^3</math>).</li> </ul>		
Stěna mezi tělocvičnou a strojovnou, resp. kotelnou ve 2.NP a zásobovacím dvorem v 1.NP.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jednovrstvá omítka pro strojní omítání (obj.hmotnost min. <math>1700 \text{ kg/m}^3</math>) - tl. 15 mm.</li> <li>Prolévané betonové tvárnice – tl 300 mm.</li> <li>Jednovrstvá omítka pro strojní omítání (obj.hmotnost min. <math>1700 \text{ kg/m}^3</math>) - tl. 15 mm.</li> </ul>	<b>55***</b> (52)*	
Stěna mezi strojovnou, resp. kotelnou ve 2.NP přístavby a učebnou školy.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stěna přístavby tl. 250 mm (vyzdívka z cihelných bloků porotherm, alternativně z prolévaných žb. tvární – je nutné vylít i poslední řadu tvární u stropu).</li> <li>Dilatační spára tl. 50 mm, vyplněná minerální kročejovou izolací (referenčně Isover N tl. 50 mm).</li> <li>Stávající stěna školy tl. cca 800 mm (předpoklad plná cihla)</li> </ul>	<b>68</b> (52)*	

**Nejistota výpočtu je v úrovni 3 dB u  $R'_w$ .**

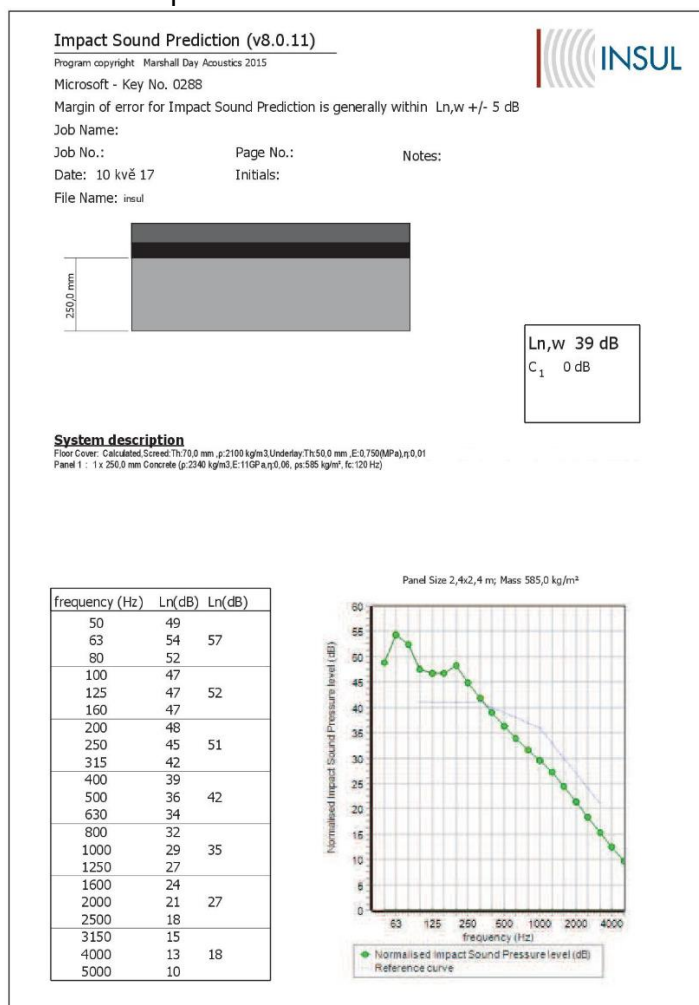
**Nejistota výpočtu je v úrovni 5 dB u  $L'_{nw}$ .**

\*...Hodnoty v ( ) uvedené v tabulce č. 7-1 představují limity stanovené dle normy ČSN 73 0532, únor 2010 (podklad /8/).

\*\*...Výpočetní diagram  $L_{nw}$  těžké plovoucí podlahy tělocvičny bez vlivu pružně zavěšeného podhledu je znázorněn na obrázku 7-1 níže. Snížení hodnoty  $L_{nw}$  vlivem pružně zavěšeného podhledu je v úrovni cca 1 - 2 dB.

\*\*\*...Je nutné dohlédnout na plné prolití betonové tvárnice i v poslední řadě u stropu. Dle podkladu /9/ je nad stěnou z tvární monolitická žb. konstrukce, která by měla zaručit prolití i poslední podstropní vrstvy tvární.

Obr. 7-1: Výpočetní diagram  $L_{nw}$  těžké plovoucí podlahy tělocvičny bez vlivu pružně zavěšeného podhledu.



Z tabulky č. 7-1 je zřejmé, že hodnota  $R'_w$  konstrukce mezi Tělocvičnou a jídelnou je v úrovni nad minimální požadovanou hodnotou a hodnotou  $L'_{nw}$  je v úrovni pod požadovanou maximální hladinou, tzn. konstrukce je v souladu s požadavkem normy ČSN 73 0532, únor 2010 (podklad /5/).

## **8. Hluk v chráněném vnitřním prostoru staveb objektu školy od nových zdrojů hluku vzniklých v rámci záměru**

Hluk od zdrojů uvnitř objektu se bude do vnitřních prostor staveb (v našem případě zejména učeben, resp. jídelny) šířit následujícími cestami:

- Na základě průzvučnosti stavební konstrukce stropů a stěn (cesta šíření vzduchem).
- Přenosem vibrací stavební konstrukcí (strukturální hluk).
- Vyústky VZT (tato cesta je utlumena instalací tlumičů hluku do VZT tras a nízkou rychlostí proudění na koncových elementech).

Hodnotu  $L_{Amax}$ , resp.  $L_{Aeq,T}$  od hluku pronikajícího na základě průzvučnosti stavební konstrukce domu lze určit dle vztahu:

$$L_2 = L_1 - R'_w + 10 \cdot \log(S/A) \quad (3)$$

$$L_2 = L_1 - D_{nT,w} \quad (4)$$

kde:

- $L_2$  je maximální, resp. ekvivalentní hladina akustického tlaku  $A$  ve sledovaném vnitřním prostoru školy.

- $L_1$  je maximální, resp. ekvivalentní hladina akustického tlaku  $A$  v hlučném prostoru (v našem případě v tělocvičně, ve strojovně VZT, výtahu, ...).
- $R'_w$  je vážená stavební neprůzvučnost dělicí stavební konstrukce.
- $S$  je plocha dělicí konstrukce.
- $A$  je celková zvuková absorpce prostoru chráněné místnosti.
- $A = S_0 \cdot \alpha_{str}$   
kde:  $S_0$  je součet všech ploch v chráněné místnosti.  
 $\alpha_{str}$  je střední činitel zvukové pohltivosti.
- $D_{nT,w}$  je vážený normalizovaný rozdíl hladin hluku (pro místnosti, které spolu bezprostředně nesousedí).

Celková hladina akustického tlaku  $A$  v chráněném vnitřním prostoru staveb od vnitřních zdrojů hluku však bude určena logaritmickým součtem dílčí hodnoty  $L_{Amax}$ , resp.  $L_{Aeq,T}$  od hluku šířícího se vzduchem na základě průzvučnosti konstrukce a dílčí hodnoty od hluku šířícího se přenosem vibrací po konstrukci. Určení této 2. složky nelze prakticky provést. Závisí od typu zdroje hluku a jeho uložení vůči stavební konstrukci domu a dále závisí na složení stavební konstrukce.

**Poznámka:**

Na základě dříve provedených měření v podobných objektech a od zdrojů hluku typu – výtah, VZT, kotelna, ... lze konstatovat, že dochází k navýšení hodnoty  $L_{Amax}$  resp.  $L_{Aeq,T}$  způsobené hlukem pronikajícím na základě průzvučnosti konstrukce v rozmezí hodnot do 10 dB, v případě rázů vzniklých např. v tělocvičně až 20 dB.

Pro zhodnocení hluku od vnitřních zdrojů byly vybrány následující vnitřní prostory školy:

- *Jídelna v 1.PP přístavby*, je přímo pod tělocvičnou.
- *Učebna 212 ve 2.NP* objektu školy, je situována ve 2.NP v blízkosti nového hlavního výtahu a v blízkosti tělocvičny, strojovny VZT a kotelny v přístavbě.
- *Obytná místnost školního bytu (114)*, je situována v 1.NP v blízkosti nového hlavního výtahu.
- *Tělocvična*, je situována v 1. - 2.NP v blízkosti nového hlavního výtahu a v blízkosti, strojovny VZT a kotelny v přístavbě.

Na základě podkladu /9/ a /10/ byly uvažovány následující maximální, resp. ekvivalentní hladiny  $L_1$  ve vztahu (3) a (4):

- Běžný provoz v tělocvičně (míčové hry, hlasové projevy hráčů):  
 $L_{Aeq,T} \leq 80 \text{ dB}$  ( $L_{Amax} \leq 90 \text{ dB}$ ) – průměr po prostoru tělocvičny).
- Provoz strojovny VZT ve 2.PP:  $L_{Aeq,T} \leq 80 \text{ dB}$  ( $L_{Amax} \leq 85 \text{ dB}$ ) – průměr po prostoru strojovny).
- Provoz kotelny ve 2.PP:  $L_{Aeq,T} \leq 65 \text{ dB}$  ( $L_{Amax} \leq 70 \text{ dB}$ ) – průměr po prostoru kotelny).
- Ve výtahové šachtě (1 m od pojezdového mechanismu kabiny):  $L_{Amax} \leq 70 \text{ dB}$
- Zásobovací dvůr – průměr po prostoru:  $L_{Amax} \leq 85 \text{ dB}$

Dosazením do vztahu (3) a (4) při započítání navýšení hodnoty vlivem přenosu vibrací lze předpokládat ve vybraných vnitřních prostorech následující hladiny akustického tlaku  $A$ :

Tabulka č. 8-1: Výsledky výpočtu hluku v chráněném vnitřním prostoru staveb od zdrojů TZB záměru

Sledovaný vnitřní prostor školy, resp. přístavby:	Zdroj hluku:	L <sub>2</sub>
Jídelna v 1.PP (navrhovaný hyg.limit L <sub>Aeq,T</sub> = 50 dB)	Sportovní činnost v tělocvičně.	L <sub>Aeq,T</sub> ≤ 35 dB
Učebna 212 ve 2.NP (hyg.limit L <sub>Amax</sub> = 45 dB, při hluku s tónovou složkou o 5 dB nižší)	Sportovní činnost v tělocvičně.	≤ 30
	Provoz strojovny VZT ve 2.NP.	< 27 <sup>(1)</sup>
	Provoz kotelny ve 2.NP.	≤ 22 <sup>(2)</sup>
	Provoz hlavního výtahu	≤ 28 <sup>(3)</sup>
Obytná místnost školního bytu (114) v 1.NP (hyg.limit L <sub>Amax</sub> = 40 dB pro den a L <sub>Amax</sub> = 30 dB pro noc, při hluku s tónovou složkou o 5 dB nižší)	Sportovní činnost v tělocvičně.	≤ 28
	Provoz strojovny VZT ve 2.NP.	≤ 22 <sup>(1)</sup>
	Provoz kotelny ve 2.NP.	≤ 22 <sup>(2)</sup>
	Provoz hlavního výtahu.	≤ 26 <sup>(3)</sup>
Tělocvična (hyg.limit L <sub>Amax</sub> = 45 dB, při hluku s tónovou složkou o 5 dB nižší)	Provoz strojovny VZT ve 2.NP.	≤ 40 <sup>(1)</sup>
	Provoz kotelny ve 2.NP.	≤ 25 <sup>(2)</sup>
	Provoz zásobovacího dvora	≤ 40 <sup>(4)</sup>

Nejistota výpočtu je 3 dB.

<sup>(1)</sup>...Hodnota platí při pružném oddílování VZT jednotek od VZT potrubního systému a při pružném oddílování VZT jednotek a potrubního systému od stavební konstrukce.

<sup>(2)</sup>...Hodnota platí při pružném oddílování čerpadel od potrubního systému a pružného oddílování čerpadel, potrubního systému, včetně kotlů od stavební konstrukce.

<sup>(3)</sup>...Hodnota platí při pružném oddílování výtahové šachty od stavební konstrukce.

<sup>(4)</sup>...Hodnota platí při zamezení výrazného bouchnutí v prostoru zásobovacího dvora, tzn. je nutné používat vozíky s gumovými kolečky, případně používat pryžovou podložku v místech, kam se skládají přepravky. Je nutné zamezit tahání přepravek po podlaze.

Tónová složka v hlukovém spektru vnitřních zdrojů není předpokládána.

Na základě výpočtem zjištěných hodnot v tabulce č. 8-1 lze konstatovat, že hluk v chráněném vnitřním prostoru staveb objektu záměru od vnitřních zdrojů bude vyjádřen hodnotami pod hyg.limity, tzn. bude vyhovovat požadavkům Nařízení vlády č. 272/2011 Sb.

## 9. Zvuková izolace venkovního pláště objektu záměru

### 9.1. Stanovení hodnot $R'_w$ venkovního pláště objektu záměru

Přístavba záměru leží v tiché oblasti, která není zatížena hlukem od dopravy. Venkovní plášť objektu záměru tedy bude zajišťovat pouze tlumení hluku šířeného z přístavby do venkovního prostoru.

Hluk se bude z vnitřního prostoru přístavby šířit do venkovního prostoru na základě průzvučnosti venkovního pláště. Jedná se zejména o stěny v části tělocvičny, které obsahují okna, které jsou nejslabším zvukoizolačním prvkem. Vyzařování hluku z plného pláště přístavby lze zanedbat, protože jejich součástí je těžká konstrukce – zeď z cihelných bloků Porotherm 30 tl. 300 mm v případě stěn, resp. ŽB panely tl. 200 mm v případě střechy nebo ŽB monolitická deska tl. 230 mm.

Z hlediska možného vyzařování hluku tedy přicházejí v úvahu následující stěny přístavby, které obsahují okna:

- Jižní stěna v úseku tělocvičny v 1. a 2. NP a dále v úseku jídelny a kuchyně v 1.PP.
- Západní stěna v úseku tělocvičny ve 2. NP a dále v úseku jídelny v 1.PP.

- Severní stěna v úseku tělocvičny ve 2. NP a dále v úseku jídelny v 1.PP.

Ve vnitřních prostorách lze uvažovat následující hodnoty  $L_{Aeq,T}$  (průměr po prostoru).

- **Tělocvična:**  
 $L_{Aeq,T} \leq 80$  dB – od hlasových projevů dětí, možné hudební produkce a sportovní činnosti (zejména míčové hry)
- **Jídelna:**  
 $L_{Aeq,T} \leq 75$  dB – od hlasových projevů dětí.
- **Kuchyň:**  
 $L_{Aeq,T} \leq 70$  dB – od činnosti v kuchyni (technologie, hlasové projevy).

Na základě výše uvedeného jsou v následujícím stanoveny hodnoty  $R'_w$  (minimální vážená hodnota vzduchové stavební neprůzvučnosti), tak, aby hluk v chráněném venkovním prostoru staveb okolní obytné zástavby a školy, resp. v chráněném venkovním prostoru byl v úrovni pod hyg.limitem  $L_{Aeq,8h} = 50$  dB (resp. 45 dB při hluku s tónovou složkou) pro 8 souvislých a na sebe navazujících nejhluchnějších hodin dne s dostatečnou rezervou.

- **Jižní stěna.**
  - v úseku tělocvičny v 1. a 2. NP:  $R'_w = 35$  dB
  - v úseku jídelny a kuchyně v 1.PP:  $R'_w = 30$  dB
- **Západní stěna** (je vzdálena od uliční fronty obytných domů cca 20 m).
  - v úseku tělocvičny ve 2. NP:  $R'_w = 36$  dB
  - v úseku jídelny v 1.PP:  $R'_w = 30$  dB
- **Severní stěna.**
  - v úseku tělocvičny ve 2. NP:  $R'_w = 35$  dB
  - v úseku jídelny v 1.PP:  $R'_w = 30$  dB

## 9.2. Stanovení hodnot $R_w$ oken ve venkovním plášti objektu záměru

Dle podkladu /7/ a /8/ platí mezi hodnotou  $R_w$  oken a hodnotou  $R'_w$  venkovního pláště následující vztah (vztaheno na městský dopravní hluk):

$$R_w = R'_w + K_1 + K_2 - C_{tr}(C) \quad (5)$$

kde:

- $R_w$  je vážená hodnota vzduchové (laboratorní) neprůzvučnosti okna, resp. dveří.
- $R'_w$  je vážená hodnota vzduchové (stavební) neprůzvučnosti venkovního pláště objektu záměru.
- $K_1$  je korekce vycházející z poměru plochy prosklení ( $S_o$ ) vůči celkové ploše venkovního pláště místnosti ( $S_F$ ) při pohledu z místnosti. Při poměru:  **$35\% \leq S_o/S_F \leq 50\%$**  platí hodnoty  $K_1 = -3$ , při poměru  **$50\% \leq S_o/S_F$**  je korekce  $K_1 = 0$ . Hodnotu  **$K_1 = -3$**  uvažujeme v případě **tělocvičny a  $K_1 = 0$  v případě jídelny a kuchyně.**
- $K_2$  je korekce charakterizující pokles hodnoty  $R_w$  na  $R'_w$  po zabudování okna, resp. terasových dveří do stavební konstrukce. V našem případě (rám okna bude zapuštěn do těžké stavební konstrukce) bude hodnota  **$K_2 \leq 2$  dB.**
- $C_{tr}$  je faktor přizpůsobení spektru odpovídající hluku se zastoupením nižších frekvencí (zdroje v tělocvičně i jídelně, resp. kuchyni). Tento faktor vyjadřuje schopnost okna tlumit nižší frekvence. Doporučuje se hodnota  **$C_{tr} \geq -4$  dB** (tzn. -4, -3, -2, -1, 0 ... dB) – čím vyšší  $C_{tr}$ , tím je okno z hlediska útlumu hluku lepší.
- $C$  je faktor přizpůsobení spektru odpovídající hluku se zastoupením středních a vyšších frekvencí. Tento faktor vyjadřuje schopnost okna tlumit střední a vyšší frekvence.

Doporučuje se hodnota  $C \geq 1$  dB (tzn. 1,2 dB) – čím vyšší C, tím je okno z hlediska útlumu hluku ve střední a vyšší frekvenční oblasti hluku lepší.

V následujícím jsou uvedeny, na základě vztahu (5), hodnoty  $R_w$  oken (dveří) objektu záměru.

- Jižní stěna.
  - v úseku tělocvičny v 1. a 2. NP:  $R_w(C, C_{tr}) = 38 (1,-4) \text{ dB}$
  - v úseku jídelny a kuchyně v 1.PP:  $R_w(C, C_{tr}) = 36 (1,-4) \text{ dB}$
- Západní stěna.
  - v úseku tělocvičny ve 2. NP:  $R_w(C, C_{tr}) = 39 (1,-4) \text{ dB}$
  - v úseku jídelny v 1.PP:  $R_w(C, C_{tr}) = 36 (1,-4) \text{ dB}$
- Severní stěna.
  - v úseku tělocvičny ve 2. NP:  $R_w(C, C_{tr}) = 38 (1,-4) \text{ dB}$
  - v úseku jídelny v 1.PP:  $R_w(C, C_{tr}) = 36 (1,-4) \text{ dB}$

**Pokles hodnoty  $R_w$  na  $R'_w$  po zabudování okna, resp. dveří do stavební konstrukce, musí být v úrovni  $K_2 \leq 2$  dB.**

Větrání prostor záměru je nutné zajistit systémem nezávislým na otevření oken.

Třída zvukové izolace oken (dveří) TZI=3.

**Provoz tělocvičny, jídelny a kuchyně je uvažován pouze ve dne.**

## **10. Hluk ze stavební činnosti v rámci záměru „Přístavba tělocvičny, školní jídelny a kuchyně, ZŠ Lyčkovo nám. 6 / 460, Praha 8“**

Pozemek stavby bude dopravně napojen na místní komunikace v ulici Sovova a Perneroва. Dále bude stavba vedena ulicí Perneroва na nadřazenou komunikační síť. Hlavní vjezd na staveniště bude veden z Rohanského nábřeží ulicí Šaldovou a dále odbočením do ulice Pernerovy k jihozápadnímu nároží areálu ZŠ.

Postup výstavby je členěn na následující hlavní etapy:

- **1. etapa** - zahájení stavby, příprava území pro realizaci navrhovaného záměru tj. oplocení staveniště, odstranění stávajícího objektu školní družiny („školičky“) a zřízení staveništních vjezdů, ZS, odstranění stávajících přípojek, nová přípojka NN, kácení zeleně, apod., doba trvání 2 měsíce.  
Doprava pro odvoz materiálu z demolic bude vedena stávajícím západním vjezdem do areálu z Pernerovy ulice. Střední vjezd z Pernerovy bude využit pro osobní, malé a střední nákladní vozy. Dočasný zábor pro výstavbu přípojky NN bude v ploše chodníku Sovovy ulice.
- **2. etapa** - zajištění a výkop stavební jámy pro navrhovanou přístavbu ZŠ Lyčkovo náměstí, doba trvání 3 měsíce.  
Materiálu z výkopů bude odvážen stávajícím západním vjezdem do areálu z Pernerovy ulice. V konečné fázi výkopů a při provádění spodní stavby, kdy již západní vjezd nelze využít, bude zemina odvážena z prostoru dočasného záboru chodníku a vozovky v Sovově ulici. Střední vjezd z Pernerovy bude nadále využit pro osobní, malé a střední nákladní vozy.

- **3. etapa** – ŽB základové konstrukce a ŽB nosné konstrukce podzemního podlaží přístavby ZŠ Lyčkovo náměstí (1.PP), doba trvání 4 měsíce. Doprava bude vedena stejně jako ve 2.etapě.
- **4. etapa** – zděné a ŽB konstrukce (prefabrikované a monolitické) nadzemních podlaží přístavby ZŠ Lyčkovo náměstí (1.NP a 2.NP), současně trubní přípojky, doba trvání 5 měsíců.  
Materiálu bude vykládán jeřábem z nákladních automobilů odstavených v ploše dočasného záboru v Sovově ulici. V této ulici budou dočasné záборы v ploše vozovky Sovovy ulice pro provádění vodovodní a kanalizační přípojky. Střední vjezd z Pernerovy bude nadále využit pro osobní, malé a střední nákladní vozy.
- **5. etapa** - ostatní stavební práce a dokončovací práce v rámci budované přístavby ZŠ Lyčkovo náměstí (střešní a obvodový plášť, vyzdívané konstrukce, OK, stavební přípomoce, SDK, hrubé podlahy, podhledy, zámečnické konstrukce, podlahové krytiny, dlažby, obklady, nátěry, malby, kompletace stavební části, ZTI, elektroinstalace, VZT, chlazení, vytápění, výtahy, elektroinstalace, slaboproudé rozvody, měření a regulace, kompletace instalací), stavební úpravy uvnitř stávající školní budovy, dokončení související technické infrastruktury, komunikace, chodníky, zpevněné plochy, terénní a sadové úpravy, doba trvání 6 měsíců, (pozn.: souběh se 4.etapou cca 2 měsíce).  
Jako hlavní vjezd na staveniště je využit střední vjezd z Pernerovy ulice

Celková doba výstavby je odhadnuta na 18 měsíců.

V následující tabulce jsou uvedeny dle podkladu /12/ - /14/ a /9/ ekvivalentní hladiny akustického tlaku A od provozu předpokládaných hlavních mechanismů, které budou použity ve výše uvedených hlavních fázích stavby. Hladiny hluku jsou stanoveny pro vzdálenost 10 m od obrysu zařízení:

Tabulka č. 10-1: Soupis stavebních strojů včetně časového vytížení během fází stavby.

Etapa stavby:	Předpokládané mechanismy:	$L_{Aeq,T-10\text{ m}}$ (dB)	Využití (h/den)
<b>1. etapa</b> - zahájení stavby, příprava území (oplocení staveniště, odstranění stávajícího objektu a zřízení staveništních vjezdů, ZS, odstranění stávajících přípojek, nová přípojka NN, kácení zeleně)	Kolové rypadlo (1x)	75	4
	Kolový nakladač (1x)	75	4
	Pásové rypadlo s hydraulickými nůžkami (1x)	$L_{W,A} = 100\text{ dB}$	4
	Autojeřáb (1x)	75	2
	Pojízdný kompresor v protihlukové kapotě (1x)	65	4
	Sbiječka	78	2
	Nákladní souprava (např. Tatra 815) – odvoz výkopku	90* ( $L_{ASEL-7,5\text{ m}}$ )	Max. 20 jízd/den (10 příjezdů+10 odjezdů, západní vjezd do Pernerovy)
	Ruční elektrická rozbrušovačka (1x)	75	2
	Motorová pila (1x)	78	2
	Kotoučová pila (1x)	78	2
	Lehký nákladní automobil (např. AVIA)	87* ( $L_{ASEL-7,5\text{ m}}$ )	10 jízd/den (5 příjezdů+5 odjezdů, střední vjezd z Pernerovy)
<b>2. etapa</b> - zajištění a výkop stavební jámy. <b>3. etapa</b> – ŽB základové konstrukce a ŽB nosné konstrukce podzemního podlaží přístavby. <b>4. etapa</b> – zděné a ŽB konstrukce	Kolové rypadlo (1x)	75	4
	Kolový nakladač (1x)	75	4
	Nákladní souprava (např. Tatra 815) – odvoz výkopku	90* ( $L_{ASEL-7,5\text{ m}}$ )	Max. 20 jízd/den (10 příjezdů+10 odjezdů, dočasný vjezd z ulice Sovovy)
	Automix (1x)	72 (při vypouštění betonu) 90* ( $L_{ASEL-7,5\text{ m}}$ )	20 jízd/den (10 příjezdů+10 odjezdů, dočasný vjezd z ulice Sovovy)
	Čerpadlo na beton (1x)	70	4

(prefabrikované a monolitické) nadzemních podlaží přístavby	Autojeřáb (1x)	72	2 (ze strany ulice Sovovy)
	Lehký nákladní automobil (např. AVIA) pro dovoz výztuže	87* (L <sub>ASEL</sub> -7.5 m)	10 jízd/den (5 příjezdů+5 odjezdů, střední vjezd z Pernerovy)
	Kalové čerpadlo (1x, např. KDFU 80 Wacker) pro čerpání spodních a dešťových vod (čerpadlo je situováno v jímce na dně stavební jámy).	Volně na terénu 65 dB Při ponoření ve vodě v jímce 48 dB	Možnost až 24 h denně
	Ruční rozbrušovačka (1x)	75	2
	Kotoučová pila (1x)	78	2
	Míchačka (1x)	65	6
	Ponorný (přítlačný) vibrátor (1x)	65 (68)	8
	Stavební výtah, resp. vrátek (1x)	60	6
5. etapa - ostatní stavební práce a dokončovací práce (střešní a obvodový plášť, vyzdívané konstrukce, OK, stavební přípomoc, SDK, ...), stavební úpravy uvnitř stávající školní budovy, dokončení související technické infrastruktury, konečné venkovní úpravy	Autojeřáb	72	2 (střední vjezd z Pernerovy)
	Stavební výtah, resp. vrátek (1x)	60	5
	Bourací elektrické kladivo (1x, provádění drážek)	78	2
	Kotoučová pila (1x)	78	2
	Míchačka (1x)	65	6
	Vibrační pěch (1x)	79	2
	Vrtačka (4x)	65	4
	Ruční rozbrušovačka (1x)	80	2
	Řezačka dlažby (1x)	80	2
	Nakladač Bobcat	74	4
	Vibrační pěch	79	2
	Lehký nákladní automobil (např. AVIA)	87* (L <sub>ASEL</sub> -7.5 m)	10 jízd/den (5 příjezdů+5 odjezdů, střední vjezd z Pernerovy)
	Nosič kontejnerů do 3,5 t	87* (L <sub>ASEL</sub> -7.5 m)	Max. 6 jízd/den (3 příjezdy+3 odjezdy, střední vjezd z Pernerovy)

\*...Hladina hluku L<sub>ASEL</sub> (hluková expoziční úroveň) jednoho průjezdu je celková ekvivalentní hladina hluku A od průjezdu sloučená do časového intervalu 1 s. Hodnota byla stanovena pro vzdálenost referenčního bodu 7,5 m a rychlost 15 km/h (včetně startování). Tento cyklus lze považovat za pojezd po staveništi, výjezd ze staveniště na komunikaci v ulici Sovova, resp. Pernerova a jízdu touto komunikací. V případě jízdy po hlavní komunikaci rychlostí 50 km/h bude hodnota L<sub>ASEL</sub> v úrovni o 3 dB vyšší – odhad na základě měření.

Výpočet ekvivalentní hladiny akustického tlaku A ze stavební činnosti je proveden podle podkladu /11/ "Metodické opatření pro hodnocení hluku ze stavebního provozu" - výnos hlavního hygienika ČSR zn. HEM-321.6-24.7.1980 dle vztahu:

$$L_{Aeq,T} = 10 \cdot \log((10 \exp(L_{Aeqs}/10) \cdot t_1 + 10 \exp(p \cdot t_2)/(t_1 + t_2))) \quad (6)$$

kde:

- L<sub>Aeqs</sub> je ekvivalentní hladina akustického tlaku A naměřená (stanovená) při působení hluku ze stavební činnosti v dB.
- t<sub>1</sub> je doba trvání hluku ze stavební činnosti v minutách, resp. hodinách.
- t<sub>2</sub> je celková doba v minutách, resp. v hodinách od 7 do 21 hodin, resp. od 21 do 7 hodin, zmenšená o dobu t<sub>1</sub>.
- p je exponent, který se stanoví dělením přípustné ekvivalentní hladiny akustického tlaku A (podle ustanovení §12 podkladu /1/) hodnotou 10.

Součástí výstavby je i osobní automobilová doprava pro příjezd a odjezd zaměstnanců a menšího zásobování v rámci dodávek. Ve výpočtu je uvažován počet 20 jízd automobilů za den (od 7 do 21 hodin), vjezd/výjezd do ulice Pernerova středním vjezdem.

Výpočet hlukového zatížení venkovního prostoru od stavebních prací byl proveden ve sledovaných bodech č. 1-12 (viz tabulka č. 6-2).

**Výpočet hluku ze stavby je proveden pro následující hlukově nejexponovanější fáze stavby:**

- ***Demolice stávajícího objektu, 1. etapa.***

Hlavním zdrojem hluku na staveništi bude provoz: kolový nakladač, rypadlo s hydraulickými nůžkami, ruční nářadí: motorová pila, sbíječka s kompresorem v protihlukové kapotě, kotoučová pila, rozbrušovačka, Provoz nákladního automobilu pro odvoz sutě (30 jízd za den).

- ***Výkop stavební jámy, 2. etapa.***

Hlavním zdrojem hluku na staveništi bude provoz: rypadlo, kolový nakladač a nákladní automobil pro odvoz zeminy (30 jízd za den).

- ***Noční provoz kalového čerpadla, 3. etapa.***

Hlavním zdrojem hluku na staveništi bude provoz kalového čerpadla v jímce na dně stavební jámy (čerpadlo je v jímce, předpokladem je ponoření ve vodě), hladina akustického tlaku  $A$  ve vzdálenosti 10 m od ponořeného čerpadla je předpokládána  $L_{pA-10m} = 48 \text{ dB}$ .

- ***Betonáž základové desky, 3. etapa.***

Hlavním zdrojem hluku na staveništi bude provoz: automix, čerpadlo na beton, ponorný (přítlačný) vibrátor, kalové čerpadlo, ruční nářadí: kotoučová pila, rozbrušovačka pojezdy nákladních automobilů + automixů: max. 30 jízd za den.

- ***Hrubá stavba v úrovni 1.NP, 4. etapa.***

Hlavním zdrojem hluku na staveništi bude provoz: ruční el. nářadí: ruční rozbrušovačka, kotoučová pila, vrtačka, bourací el. kladivo, autojeřáb, stavební výtah. Pojezdy nákladních automobilů max. 30 jízd za den. Dochází k částečnému stínění hmotou objektu.

Výpočet hluku ve sledovaných bodech v chráněném venkovním prostoru staveb od demolice je proveden pomocí programu CADNA A, verze 2017 MR 1 (podklad /3/). Výpočet automobilové a nákladní dopravy stavby je proveden podle metodiky České republiky: Výpočet hluku z automobilové dopravy, manuál 2011, Praha, listopad 2011 (autoři: RNDr. Miloš Liberko, ENVICONSLT Praha a Ing. Libor Ládiš, EKOLA group, s.r.o., Praha). Výpočet hluku od stavebních mechanismů je proveden metodikou ISO 9613, jednotlivé zdroje hluku jsou nahrazeny teoretickými zdroji hluku (bodový, plošný nebo liniový zdroj). Uvedené metodiky jsou implementovány do softwaru CADNA A, verze 2017 MR 1 (podklad /3/). Byl vytvořen 3D vrstevnicový model výpočtu se základní rovinou v úrovni povrchu pozemku stavby.

**V následující tabulce jsou výpočtem zjištěné ekvivalentní hladiny akustického tlaku  $A$  pro výše uvedené etapy stavby.**

Tabulka č. 10-2: Vypočtené ekvivalentní hladiny akustického tlaku A od hlukově nejexponovanějších etap stavby.

**ČERVENĚ** jsou označené hodnoty hluku, které jsou nadlimitní dle NV 272/2011 Sb. (podklad /1/).

Sladovaný bod č.	Výška bodu (podlaží)	Ekvivalentní hladina akustického tlaku A $L_{Aeq,14h}$ (dB) <b>DOPADAJÍCÍ ZVUK</b>				
		Demolice stávajícího objektu, 1. etapa.	Výkop stavební jámy, 2. etapa.	Noční provoz kalového čerpadla, 3. etapa.	Betonáž základové desky, 3. etapa.	Hrubá stavba v úrovni 1.NP, 4.etapa.
1 (JV fasáda)	1.NP	<b>66.8</b>	<b>65.3</b>	34.5	57.8	63.4
	2.NP	<b>66.7</b>	<b>65.2</b>	36.7	58.5	<b>67.8</b>
	3.NP	<b>66.3</b>	64.7	36.0	57.8	<b>66.6</b>
2 (JV fasáda)	1.NP	57.9	57.4	33.0	52.5	59.1
	2.NP	58.0	57.5	35.6	52.5	62.4
	3.NP	57.8	57.4	35.0	52.1	62.0
3 (JV fasáda)	1.NP	55.1	55.0	28.8	50.3	56.2
	2.NP	55.3	55.2	29.1	50.5	56.5
	3.NP	55.2	55.2	28.7	50.3	56.3
4 (Sovova)	1.NP	<b>65.6</b>	63.7	31.7	<b>69.5</b>	<b>68.0</b>
	2.NP	<b>65.9</b>	63.9	34.8	<b>68.0</b>	<b>66.4</b>
	3.NP	<b>65.6</b>	63.6	34.5	<b>66.2</b>	64.6
5 (Sovova)	1.NP	58.7	59.3	26.3	<b>65.7</b>	63.6
	2.NP	58.9	59.5	28.7	<b>65.2</b>	63.3
	3.NP	59.2	59.5	28.6	64.1	62.2
6 (školní hřiště)	1.6 m	<b>67.5</b>	64.8	30.0	57.6	58.2
7 (Sovova)	2.NP	59.2	58.6	26.4	61.1	59.0
	4.NP	59.6	58.3	29.8	61.2	58.6
8 (Sovova)	2.NP	62.3	62.9	31.8	64.8	64.2
	4.NP	62.1	62.6	31.5	64.0	63.2
9 (Sovova)	2.NP	63.2	64.7	33.4	64.6	64.8
	4.NP	63.1	64.3	33.8	63.4	64.3
10 (Sovova)	2.NP	62.0	64.4	33.0	60.5	63.1
	4.NP	62.4	64.1	33.0	60.5	63.1
11 (Březinova)	2.NP	55.8	57.4	18.3	52.3	57.7
	5.NP	56.5	57.7	24.2	53.0	58.1
12 (Pernerova)	2.NP	61.0	58.5	19.3	52.2	58.1
	4.NP	61.0	58.5	22.5	53.2	58.3

Nejistota výpočtu je 2,0 dB.

Z tabulky č. 10-2 je zřejmé, že hluk v chráněném venkovním prostoru staveb okolní obytné zástavby v oblasti staveniště (body 7-12) plánovaného záměru bude vyjádřen pro hlukově nejexponovanější výše uvedené fáze stavby hodnotou  $L_{Aeq,T}$  pod úrovní hygienického limitu 65 dB pro denní dobu v časovém úseku trvání stavby 7 – 21 hodin. V případě školy bude tento limit překročen (viz červeně označené hodnoty v tabulce) před fasádami školy, kterou jsou nejbližší ke staveništi (body 1, 2 a 3 směrem do dvora a 4 a 5 směrem do ulice Sovova) a dále v prostoru hřiště. Jedná se o fasády školy, kam vedou okna učeben č. 112, 212 a 311 (body č. 1, 2), služebního bytu v 1.NP a učebny 215, 314 ve 2. a 3. NP (body č. 4 a 5).

Překročení hyg.limitu lze tolerovat, protože uvedené vnitřní prostory staveb školy lze větrat vzdálenějšími okny od prostoru stavby. Totéž platí i pro služební byt v 1.NP školy.

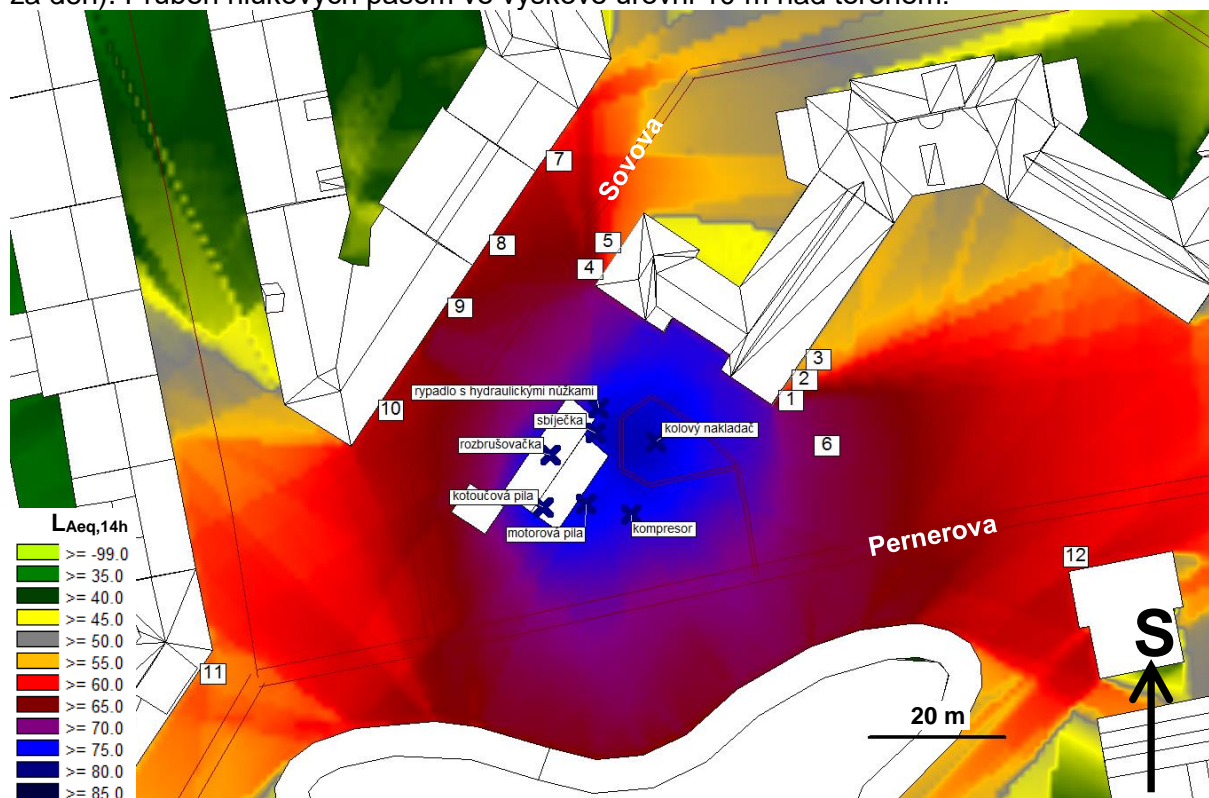
Při provozu kalových čerpadla (uvažován 1 kus v jímce, předpokladem je ponoření ve vodě), který může nastat i v noci, je hluk v úrovni pod hyg. limitem od hluku ze stavby  $L_{Aeq,T} = 45$  dB pro noc pro všechny sledované body (viz 5. sloupec zleva v tabulce 10-2).

Ve fázi dokončovacích a vnitřních prací budou hodnoty  $L_{Aeq,14h}$  ve sledovaných bodech č. 1-12 nižší o ~2 dB ve srovnání s hodnotami ve fázi zemních prací: hloubení stavební jámy (hluk bude ve směru ke sledovaným bodům částečně stíněn budovaným objektem přístavby).

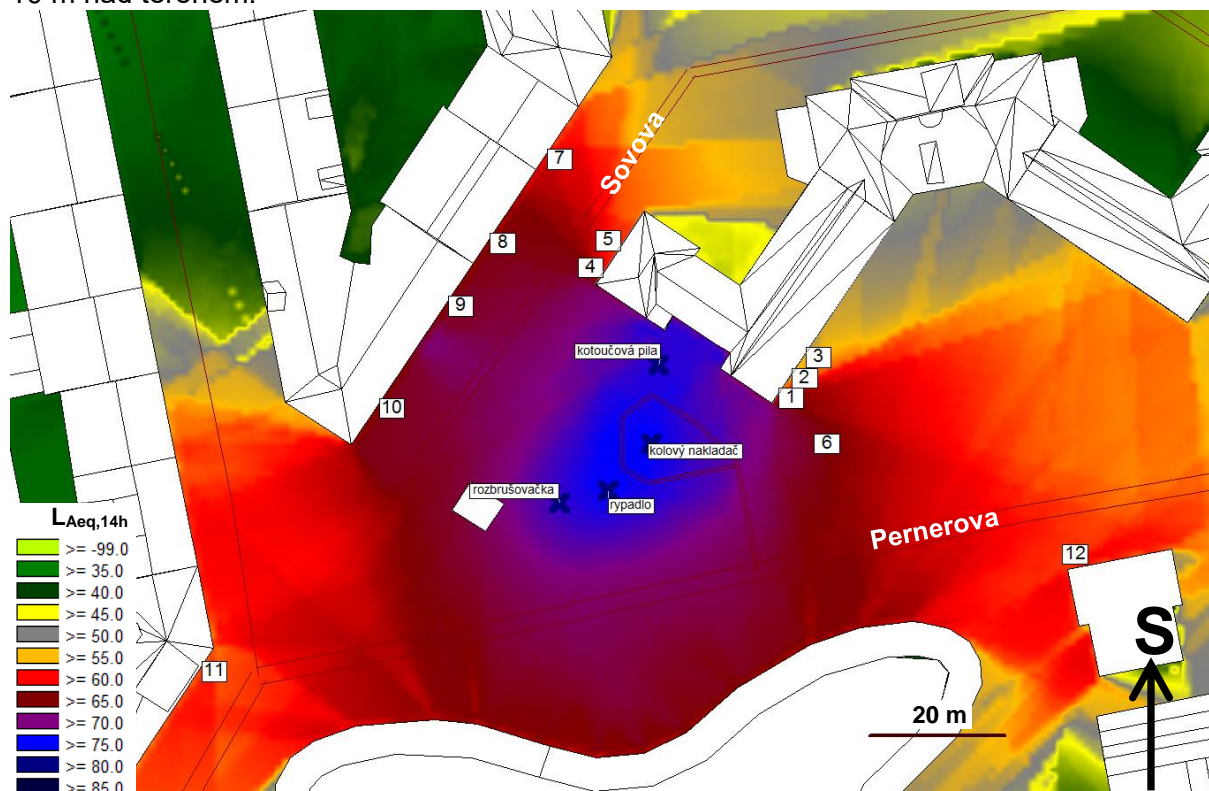
Na následujících obrázcích obr. 10-1 až 10-5 jsou situace modelu - grafické výstupy průběhu limitní izofony 65 dB ve výškové úrovni 10 m nad terénem pro všechny výše uvedené fáze stavby.

Dále je uveden 3D pohled výpočetního modelu pro fáze **Demolice stávajícího objektu, 1. etapa a Betonáž základové desky, 3. etapa.**

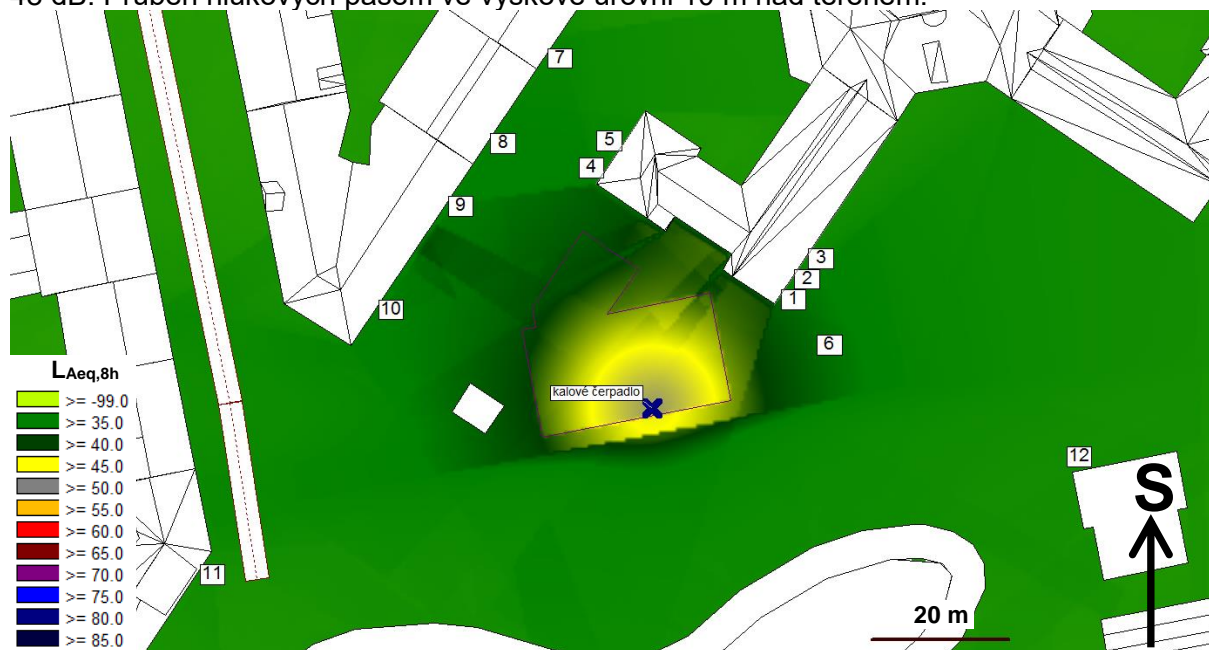
**Obr. 10-1:** Výpočetní model situace, hluk ze stavby ve fázi **Demolice stávajícího objektu, 1. etapa**, Hlavním zdrojem hluku na staveništi bude provoz: kolový nakladač, rypadlo s hydraulickými nůžkami, ruční nářadí: motorová pila, sbíječka s kompresorem v protihlukové kapotě, kotoučová pila, rozbrušovačka, Provoz nákladního automobilu pro odvoz sutě (30 jízď za den). Průběh hlukových pásem ve výškové úrovni 10 m nad terénem.



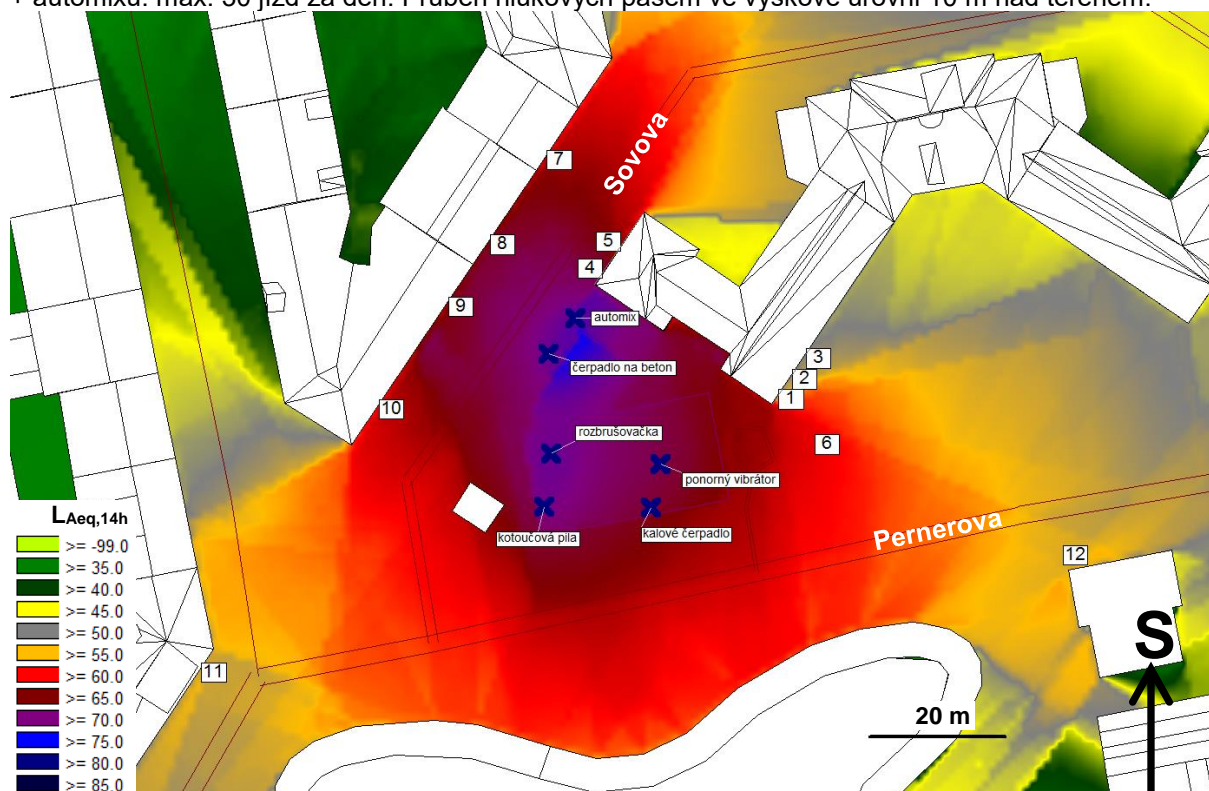
**Obr. 10-2:** Výpočetní model situace, hluk ze stavby ve fázi **Výkop stavební jámy, 2. etapa**, Hlavním zdrojem hluku na staveništi bude provoz: rypadlo, kolový nakladač a nákladní automobil pro odvoz zeminy (30 jízd za den). Průběh hlukových pásem ve výškové úrovni 10 m nad terénem.



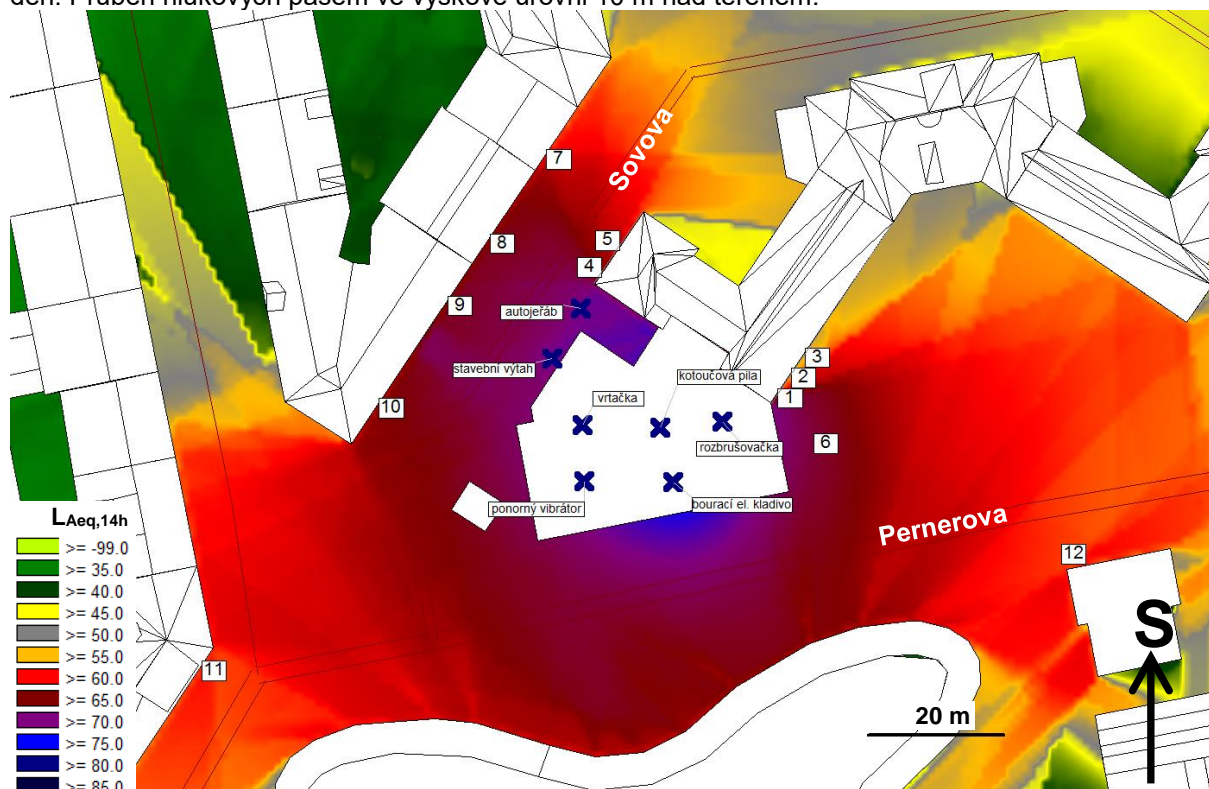
**Obr. 10-3:** Výpočetní model situace, hluk ze stavby ve fázi **Noční provoz kalového čerpadla, 3. etapa**, Hlavním zdrojem hluku na staveništi bude provoz kalového čerpadla v jímce na dně stavební jámy (čerpadlo je v jímce, předpokladem je ponoření ve vodě), hladina akustického tlaku A ve vzdálenosti 10 m od ponořeného čerpadla je předpokládána  $L_{pA-10\text{ m}} = 48\text{ dB}$ . Průběh hlukových pásem ve výškové úrovni 10 m nad terénem.



**Obr. 10-4:** Výpočetní model situace, hluk ze stavby ve fázi **Betonáž základové desky, 3. etapa**, Hlavním zdrojem hluku na staveništi bude provoz: automix, čerpadlo na beton, ponorný (přítlačný) vibrátor, kalové čerpadlo, ruční nářadí: kotoučová pila, rozbrušovačka pojezdy nákladních automobilů + automixů: max. 30 jízd za den. Průběh hlukových pásem ve výškové úrovni 10 m nad terénem.

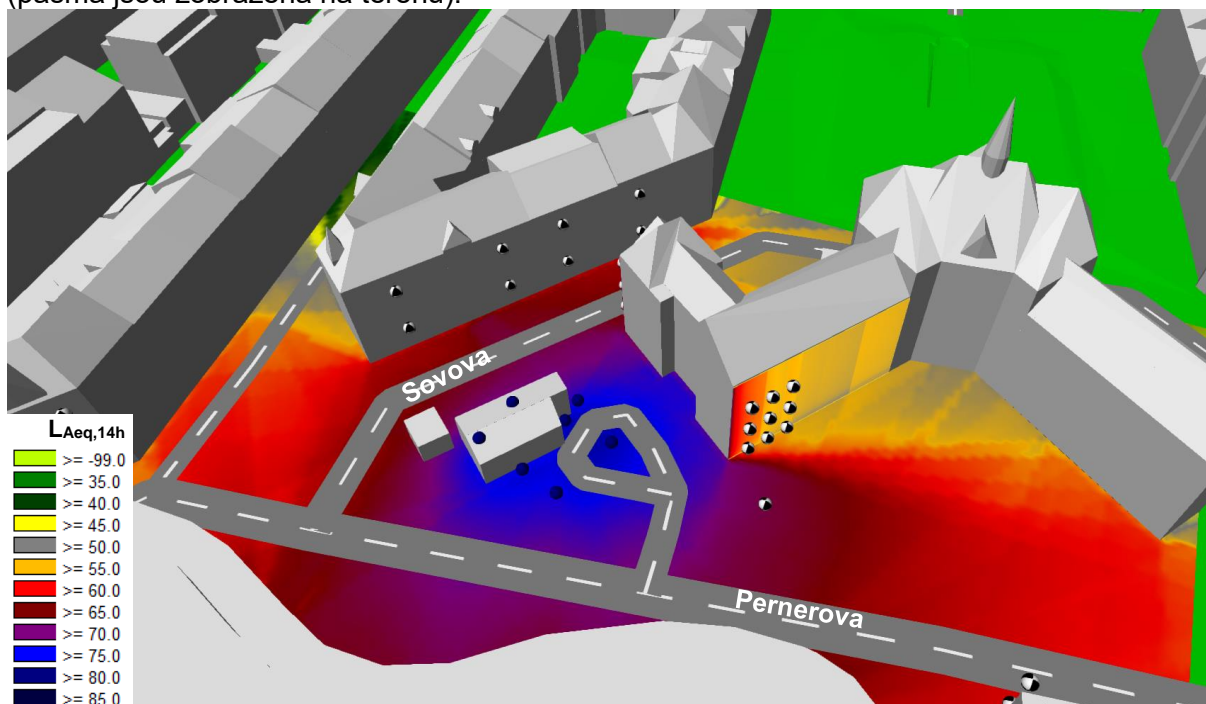


**Obr. 10-5:** Výpočetní model situace, hluk ze stavby ve fázi **Hrubá stavba v úrovni 1.NP, 4. etapa**, Hlavním zdrojem hluku na staveništi bude provoz: ruční el. nářadí: ruční rozbrušovačka, kotoučová pila, vrtačka, bourací el. kladivo, autojeřáb, stavební výtah. Pojezdy nákladních automobilů max. 30 jízd za den. Průběh hlukových pásem ve výškové úrovni 10 m nad terénem.

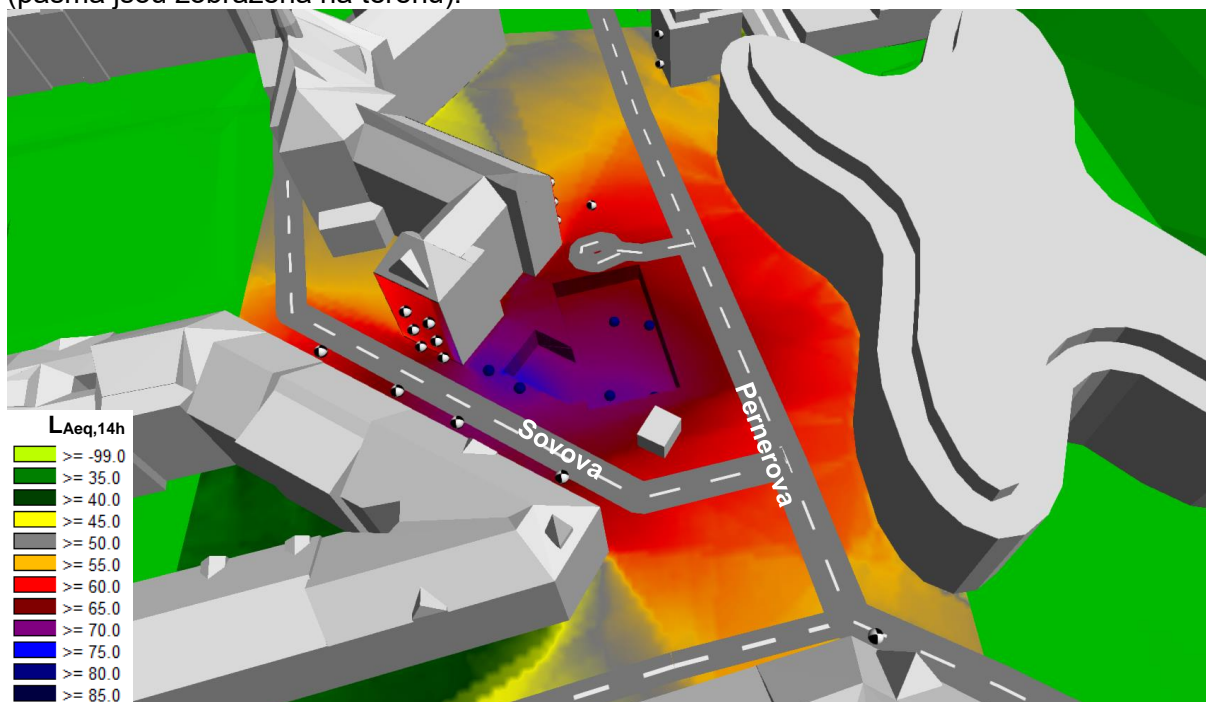


Na následujících obrázcích jsou uvedeny 3D pohledy modelu.

**Obr. 10-6:** 3D pohled výpočetního modelu od jižní strany, hluk ze stavby ve fázi **Demolice stávajícího objektu, 1. etapa**, Průběh hlukových pásem ve výškové úrovni 10 m nad terénem (pásma jsou zobrazena na terénu).



**Obr. 10-7:** 3D pohled výpočetního modelu od jižní strany, hluk ze stavby ve fázi **Betonáž základové desky, 3. etapa**, Průběh hlukových pásem ve výškové úrovni 10 m nad terénem (pásma jsou zobrazena na terénu).



## **11. Závěr**

Na základě výpočtu hluku lze konstatovat následující:

### **1) Vyhodnocení hluku v chráněném venkovním prostoru staveb v oblasti od zdrojů TZB na plášti objektu přístavby (viz oddíl 6).**

Výsledky výpočtu hladin hluku jsou uvedeny v tabulce č. 6-3 této AS.

Z výsledků je zřejmé, že hluk od souběhu zdrojů TZB v nejbližším chráněném venkovním prostoru staveb okolní zástavby a objektu základní školy bude v úrovni pod hygienickým limitem hluku  $L_{Aeq,8h} = 50$  dB pro 8 souvislých a na sebe navazujících nejhlučnějších hodin dne a to i s uvažováním nejistoty výpočtu 2 dB. Překročení hyg. limitu hluku  $L_{Aeq,8h} = 50$  dB nastává pouze u nejbližšího okna třídy ozn. 311 ve 3.NP v západním křídle ZŠ, které přímo sousedí s instalací chladících jednotek.

**Při provozování chladících jednotek pro režim denního provozu, tj. PROVOZ DEN, bude překročen hyg. limit hluku  $L_{Aeq,8h} = 50$  dB pouze u krajního okna učebny ozn. 311 ve 3.NP, tedy větrání této učebny je možné ostatními dvěma okny dále od rohu.**

U zdrojů hluku se nepředpokládá výskyt tónové složky, nicméně v případě denního režimu je hluk, mimo výše uvedené nadměrně zasažené nejbližší fasády ZŠ, v úrovni, resp. pod hyg. limitem  $L_{Aeq,8h} = 45$  dB při uvažování tónové složky ve spektru hluku (např. provoz chlazení).

Při nočním provozu, tj. v provozu bude pouze kotelná záměru, bude hluk u okolní nejbližší obytné zástavby v úrovni pod hyg. limitem  $L_{Aeq,1h} = 40$  dB pro nejhlučnější jednu hodinu v noci.

#### **Je ovšem nutné dodržet následující:**

- 1) Chladící jednotky CHL1 a CHL2 při denním režimu provozovat na projektovaný chladící výkon, tj. zdroje chladu jsou v provozu následovně:

**zdroj CHL1** v provozu na plný výkon (jihovýchodní jednotka),

**zdroj CHL2** (severozápadní jednotka) je v provozu na snížený režim na 50% výkon (pokles hladiny hluku min. 3 dB vůči maximálnímu výkonu), alternativně provozovat jednotku s vytížením 50 % za 8-mi hodinovou pracovní směnu (8 nejhlučnějších na sebe navazujících hodin dne), tj. provoz jednotky na plný výkon po dobu 4 hodin za 8 nejhlučnějších na sebe navazujících hodin dne.

Ostatní zdroje hluku uvedené v tabulce č.6-1 jsou v provozu na plný výkon.

- 2) Na stěnách kolem instalace chladících jednotek CHL1 a CHL2 (chladící jednotka AM200FXVAGH/EU na technickém dvorku ve 2.NP přístavby) dle tabulky č.6-1 je instalován zvukopohltivý obklad (střední činitel zvukové pohltivosti v pásmu 125–250 v úrovni  $\alpha_{stř} \geq 0,4$ , od 500 Hz výše v úrovni  $\alpha_{stř} \geq 0,85$ ). Obklad lze provést např.: 2x Isover AKOUSTIC SSP2 tl.50 mm - celková tl. 100 mm, překryt děrovaným pozinkovaným plechem – tl. 1 mm,  $\varnothing$  děr 8 mm, rozteč 11 mm, odsazení od minerální izolace 20 mm pro stečení vody při dešti, minerální izolaci ochránit PE folií, z vrchu obklad ochránit např. plným pozink. plechem aby do panelu přímo nepršelo. Zvukopohltivý obklad musí být ochráněn proti vodě.
- 3) Je nutné dodržet hlukové charakteristiky, počty a umístění zdrojů TZB dle tabulky č. 6-1 a obr. 3-6 této AS.
- 4) Provoz přístavby (tělocvična, jídelna, kuchyně), včetně zdrojů TZB přístavby omezit pouze na denní dobu, tj. od 6<sup>00</sup> do 22<sup>00</sup> hodin s výjimkou kotelny v zimním období, kde lze předpokládat v noci provoz (pravděpodobně na snížený výkon).

## **2) Zvuková izolace vnitřních dělících konstrukcí objektu záměru (viz oddíl 7).**

Zvukoizolační vlastnosti stavebních konstrukcí objektu záměru budou v souladu s požadavky normy ČSN 73 0532, únor 2010 (podklad /8/).

Je ovšem nutné dodržet následující úpravy:

- Stavební konstrukce musí splňovat  $R'_w$  a  $L'_{nw}$  dle požadavku normy ČSN 73 0532, únor 2010. V tabulce č. 7-1 této AS jsou uvedeny skladby konstrukcí, které tuto normu splňují, respektive splnění normových hodnot bude doloženo ke kolaudaci objektu.
- **Jako pružnou kročejovou izolaci použít v podlahách minerální kročejovou izolaci, referenčně Isover TDPT – viz tabulka č. 7-1. Isover TDPT instalovat v celé ploše v plné tloušťce.**
- Před litím těžké plovoucí desky na podlahách je nutné pružnou kročejovou izolaci opatřit separační PE folií, která musí zabránit protečení směsi do pružné kročejové vrstvy a tím k eliminaci kročejového útlumu hluku.
- Těžkou plovoucí podlahu je třeba pružně oddělit od stěn a prostupujících konstrukcí. Do spáry mezi těžkou plovoucí deskou a stěnou vložit pružné pásky tl. min. 10 mm (referenčně pásek Isover N/PP tl. 15 mm, resp. 2x pásek Ethafoam tl. 2x5 mm), pružný pásek u stěn před litím plovoucí desky opatřit separační PE folií. Vzniklou spáru zakrýt trvale pružným tmelem, včetně spáry v úrovni nášlapné vrstvy (to platí zejména pro oddělení vrstvy dlažby od stěnového soklu).
- Těžkou plovoucí desku provést jako betonovou mazaninu s min. obj.hmotností 2100 kg/m<sup>3</sup> v tloušťkách dle tabulky č. 7-1.
- Případné křížení potrubí, kde lze předpokládat oslabení kročejové izolace v podlahách, je nutné maximálně omezit. V případě křížení je nutné mezi pěnovou izolací potrubí a těžkou plovoucí deskou vložit Ethafoam tl. min. 10 mm a separační PE folii. Těžkou plovoucí desku nezeslabovat.
- Těžkou plovoucí podlahu na minerální izolaci provést v tělocvičně, ve strojovně VZT, v kotelně, v jídelně, v prostorách kuchyně, včetně zázemí, v hygienickém zázemí, v komunikačních prostorách a v prostoru vyrovnávacích ramp.
- Schodišťová ramena instalovat k nosné stavební konstrukci pružně - přes pružné členy (musí zamezit přenosu kročejového hluku do stavební konstrukce objektu). Mezi schodišťovým ramenem a stěnou ponechat mezeru vyplněnou pružným materiálem, do dilatační spáry vložit pružný materiál (např. Schöck Tronsole typ PL tl. min 15 mm), spáru v nášlapné vrstvě zakrýt trvale pružným tmelem.
- Do dilatační spáry mezi objektem přístavby a stávajícím objektem školy vložit minerální kročejovou izolaci tl. 50 mm – referenčně Isover N 5.0, v celé ploše v plné tloušťce. Minerální kročejovou izolaci je nutné ochránit proti zatečení vody, malty a betonu, ... PE folií.
- V prostoru zásobovacího dvora a rampy zásobování, včetně vjezdu/výjezdu do ulice Pernerova je nutné provést hladkou podlahu, aby nedocházelo při pojezdu automobilů k rázům. Mřížku přes případný odtokový kanál před vjezdem/výjezdem je nutné upevnit tak, aby při přejezdu automobilů nevznikaly rázy.
- Fasády objektu provést se zateplením z minerální izolace.
- **V následujícím uvádíme zásady uložení jednotlivých zařízení** (chladicí jednotky v prostoru VZT terasy ve 2.NP, VZT jednotky ve strojovně VZT, čerpadla, kotle v kotelně ....) na základové bloky uložené na **vibroizolaci**:
  - Hmotnost základového bloku, ke kterému bude připevněno natvrdo zařízení musí být větší, než je hmotnost samotného zařízení (doporučuje se 1-2x, čím těžší, tím je útlumu větší, protože rezonanční frekvence uložení je nižší, ideálně pod 10 Hz.).
  - Je nutné v každém případě zabránit protečení betonové směsi základového bloku do pružné vrstvy – před litím betonu je třeba pružnou vrstvu opatřit hydroizolační folií.
  - U pružné vrstvy nesmí být překročeno stálé statické zatížení, které je u kročejové izolace Isover TDPT 500 kg/m<sup>2</sup>. V případě Sylomeru je stálé

statické zatížení dáno typem Sylomeru, navíc je nutné Sylomer zatěžovat optimální silou - např. při Sylomeru SR 11 je optimální stálé statické zatížení ~9,5 kPa a maximální stálé statické zatížení 11 kPa. Při instalaci ocelové výztuže pro žb. blok je třeba dbát zvýšené pozornosti, aby se nepoškodila hydroizolační vrstva.

- Vibroizolaci pod ŽB bloky CHL jednotek na VZT terase ve 2.NP, pod VZT jednotkami ve strojovně VZT, pod čerpadly a kotly v kotelně, ... provést v **tl. 25 mm**. Vibroizolaci je nutné dostatečně ochránit hydroizolačními vrstvami před vlhkostí venkovního klimatu.
- Do tělocvičny a do jídelny instalovat **interiérový zvukopohltivý podhled**, např. výrobky společnosti Ecophon, typ výrobku volit dle využití prostoru (vlhké klima, otěruvzdorné, nárazuvzdorné, ...). **Řešení prostorové akustiky tělocvičny a jídelny není předmětem této studie. Navržené řešení musí splnit podmínky ustanovení §4b novelizované vyhlášky č. 343 z roku 2009, která odkazuje a tím činí závaznou ČSN 730527, upravující optimální doby dozvuku.**

### **3) Hluk v chráněném vnitřním prostoru staveb objektu školy od nových zdrojů hluku vzniklých v rámci záměru (viz oddíl 8).**

Hluk v chráněném vnitřním prostoru staveb objektu školy od vnitřních zdrojů bude vyjádřen hodnotami pod hyg.limity  $L_{Amax} = 45$  dB v případě učeben po dobu užívání a  $L_{Amax} = 40$  dB ve dne, resp. 30 dB v noci v případě školního bytu, tzn. bude vyhovovat požadavkům Nařízení vlády č. 272/2011 Sb.

V případě jídelny nebude od překročen hyg.limit  $L_{Aeq,T} = 50$  dB (dominantním zdrojem hluku bude provoz v tělocvičně).

**V následujícím jsou uvedeny po jednotlivých zdrojích hluku záměru akustické úpravy, které je nutné provést, aby hluk od těchto zdrojů byl vyhovující hygienickým limitům.**

#### **Hlavní (osobní) výtah:**

Je situován ve stávající budově školy. Musí být zamezen přenos vibrací (a tedy i strukturálního hluku) z konstrukce výtahové šachty do ostatní konstrukce domu, šachtu nelze kotvit ke stropu, k podezdávce, k tělesu schodiště, apod. Železobetonová monolitická konstrukce výtahové šachty (tl. stěny 200 mm, min. 2400 kg/m<sup>3</sup>) musí být samonosná pružně oddílovaná od stavební konstrukce domu. V následujícím jsou navrženy úpravy k zamezení přenosu strukturálního hluku z výtahu do konstrukce objektu školy.

- V místě průchodu výtahové šachty stropními konstrukcemi 1.PP, 1.NP – 4.NP ponechat dilatační spáru tl. 25 mm, kterou vyplnit prstencem z antivibračního materiálu Sylomer tl. 25 mm. Typ Sylomeru stanovit podle možné zátěže, aby nedošlo k rozdrčení vibroizolační vrstvy.
- V případě sousedství se stěnami školy ponechat mezeru tl. min. 35 mm, kterou je nutné vyplnit minerální kročejovou izolací, referenčně Isover TDPT 3,5, v celé ploše v plné tloušťce.
- Před litím ŽB konstrukce výtahové šachty je nutné opatřit vibroizolací a kročejovou izolací PE folií, která zabrání zatečení betonové směsi do izolace.
- **Generální dodavatel stavby musí zaručit, aby při výstavbě výtahové šachty nedošlo k propojení s ostatní konstrukcí domů (např. ocel.výztuží). Dále bude nutné zajistit, aby do pružné vrstvy nezatekla betonová směs.**
- Výtahovou šachtu založit „natvrdo“ na desce pod podlahou 1.PP školy.

Pro vlastní instalaci výtahů platí následující podmínky:

- Vodící lišty výtahové kabiny je třeba instalovat ke konstrukci šachty rovně, aby nevznikaly při pojezdu kabiny rázy.

- Je nutné dveře výtahové kabiny a jednotlivých stanic instalovat s vnitřní protihlukovou úpravou (zamezení rázu při zavírání a otvírání dveří).
  - Seřízení výtahu musí odstranit rázy při dojíždění, resp. rozjezdu výtahové kabiny (je nutné instalovat výtahový agregát s frekvenčním měničem).
  - Pohon výtahových dveří (kabiny i v jednotlivých stanicích) musí mít frekvenční měnič, aby mohlo dojít v případě potřeby ke snížení rychlosti otvírání a zavírání dveří a tím ke snížení rázů.
  - Maximální hladina akustického tlaku  $A$  v prostoru výtahové šachty od provozu výtahu (zejména při rozjezdu, resp. zastavení) musí být v úrovni  $L_{Amax} \leq 70$  dB ve vzdálenosti 1 m od pojezdového mechanismu kabiny.
  - Veškeré další zdroje hluku související s provozem výtahu (např. stykače) instalovat pružně na silentbloky.
  - Zvukové impulsy při otvírání výtahových dveří je nutné seřídít na úroveň  $L_{Amax} \leq 50$  dB v prostoru domovní chodby a schodiště ve vzdálenosti 1 m od výtahových dveří.
- **Kuchyňský výtah MŠ:**  
Platí stejné zásady jako v případě Hlavního výtahu. Vzhledem k tomu, že výtah propojuje 1.PP a 1.NP je nutné konstrukci výtahové šachty s technologií výtahu oddílat od stropní konstrukce 1.NP a 2.NP.
- **Nákladní výtah:**  
Propojuje 1.PP a 1.NP přístavby. Vzhledem k tomu, že přístavba je oddílatovaná od stávajícího objektu nehrozí přenos vibrací do učeben, resp. do školního bytu od provozu výtahu. Navíc výtahová šachta sousedí pouze se strojovnou VZT, zásobovacím dvorem a chodbou.  
Není tedy třeba výtahovou šachtu instalovat pružně vůči stavební konstrukci.  
K zamezení strukturálního hluku v rámci přístavby bude ovšem nutné dodržet zásady týkající se vlastní instalace výtahu, zejména zamezení rázů při rozjezdu, zastavení a jízdě výtahové kabiny a dále při zavírání a otvírání dveří.  
Dále bude nutné zamezit rázům od pokládání přepravek na dno výtahové kabiny. To lze docílit instalací pryžové vrstvy na pochozí podlahu výtahové kabiny.
- **Výsuvná (zvedací) plošina:**  
Technologie musí být seřizena tak, aby bylo zamezeno rázům při rozjezdu, zastavení a jízdě plošiny.
- **Kotelna ve 2.NP:**  
V místnosti kotelny je nutné provést následující úpravy:
- Podlahu je nutné provést jako těžkou plovoucí desku (monolitická železobetonová deska na minerální kročejové izolaci, plovoucí desku pružně oddělit od stěn a prostupujících konstrukcí - je nutné zachovat zásady běžné pro výstavbu těžkých plovoucích podlah). Kotle, rozdělovač, čerpadla instalovat na samostatné ŽB základy uložené na vibroizolaci vůči nosné stavební konstrukci.
  - Z hlediska zamezení přenosu hluku potrubní trasou ÚT, TUV, cirkulační od čerpadel je nutné vřadit do potrubního rozvodu před a za přírubu čerpadla pružný člen – kompenzátor (výrobce např. Grundfos) a čerpadla uložit pružně – na silentbloky vůči těžké plovoucí podlaze předávací stanice. Čerpadla je nutné oddělit pružně – kompenzátory i v rozdělovacích stanicích jednotlivých sekcí.
  - Veškeré potrubní rozvody je třeba při průchodu stavební konstrukcí obalit rohožemi minerální izolace a na okrajích zpevnit stavební pěnou (je nepřípustné potrubí ve stěně natvrdo zazdít). To platí včetně primárního potrubí vstupující do výměníku. Potrubí ve výměníku, včetně rozdělovače, nabíjecí nádrže, výměníku ... je třeba instalovat přes pružné silentbloky vůči stavební konstrukci předávací stanice. To platí i pro rozvody tepla v objektu záměru.

- Výběr termostatických ventilů na radiátorových tělesech v jednotlivých vytápěných prostorách je nutné provést s ohledem na co nejnížší hluk vlivem proudění média v profilu ventilu (nutno konzultovat s dodavatel ventilů) – hluk ve vnitřních prostorách od proudění topného media doporučuji v úrovni  $L_{Amax} < 30$  dB.
- Stanici pro doplňování vody do topného systému je nutné instalovat na podlaže kotelny pružně, stanici napojit na potrubní systém přes pružné hadice. Dále je nutné stanici vybavit elektroventilem pro pomalé uzavírání systému (odstraní se tím ráz při zavření a otevření systému).
- **Vzduchotechnika:**
  - Všechny VZT jednotky uložit vůči stavební konstrukci domu pružně a oddělit od potrubní trasy pružným členem (kompenzátorem). VZT jednotky uložit ve strojovně VZT na samostatný pružně oddílovaný ŽB základ přes vibroizolaci (viz část 2. závěru). Ostatní podlahu mimo ŽB základ jednotek provést jako těžkou plovoucí.
  - Hluk od nuceného větrání (hluk od proudění na výústce+hluk od regulační klapky+hluk od VZT jednotky) musí být v jednotlivých vnitřních prostorách nastaven na úroveň min. o 10 dB nižší, než je hyg. limity pro daný prostor, tzn. pro učebny a tělocvičnu < 35 dB, totéž i pro jídelnu (doporučujeme zvýšený požadavek), pro kanceláře < 40 dB, pro pracoviště kuchyně < 55 dB (doporučujeme zvýšený požadavek). K tomu účelu je nutné do VZT tras instalovat dostatečné tlumiče hluku a zajistit malou rychlost proudění vzduchu na vnitřních VZT vyústkách.
  - VZT potrubí při průchodu stavební šachtou obalit minerální izolací vyztuženou AL folií, tloušťka izolace min. 40 mm (např. ORSTECH LSP H, tl. 40 mm).
  - Veškeré VZT potrubí při průchodu stavební konstrukcí je nutné obalit rohožemi minerální izolace a na okrajích zpevnit stavební pěnou (je nepřípustné potrubí ve stěně natvrdo zazdít). Ke stavební konstrukci je třeba instalovat potrubí přes pružné závěsy.
  - Do VZT tras je nutné instalovat takové tlumiče hluku, které zajistí, že hodnota vyústění VZT na venkovních vyústkách bude v úrovni hodnot dle tabulky č. 6-1. této AS (oddíl 6). Venkovní vyústky VZT na střeše komerce směřovat na jihozápad (od bytové části záměru).
- **Chlazení:**
  - Chladicí jednotky (budou v prostoru VZT terasy) uložit na samostatné ŽB základy instalované vůči nosné konstrukci na vibroizolaci (viz. část 2. závěru) vůči stavební konstrukci domu pružně a oddělit od potrubní trasy pružným členem (kompenzátorem).
  - Chladicí potrubí při průchodu stavebními šachtami obalit minerální izolací vyztuženou AL folií s min. tloušťkou izolace 40 mm (např. ORSTECH LSP H, tl. 40 mm). Potrubí při průchodu stavební konstrukcí je nutné obalit rohožemi minerální izolace a na okrajích zpevnit stavební pěnou (je nepřípustné potrubí ve stěně natvrdo zazdít).
  - Vnitřní chladicí jednotky instalovat ke konstrukci pružně, aby se zamezilo šíření hluku po konstrukci.
  - Hlučnost vnitřních chladicích jednotek musí být v jednotlivých vnitřních prostorách nastavena na úroveň min. o 10 dB nižší, než je hyg. limit pro daný prostor, tzn. pro učebny a tělocvičnu < 35 dB, totéž i pro jídelnu (doporučujeme zvýšený požadavek), pro kanceláře < 40 dB, pro pracoviště kuchyně < 55 dB (doporučujeme zvýšený požadavek).
- **Rozvody ZTI.**

Všechny rozvody ZTI při průchodu stavební konstrukcí obalit pěnovou potrubí izolací tl. min. 5 mm.

- **Omezení rázů dveří při zavírání.**

Na vstupní dveře přístavby, včetně dveří v komunikačních prostorách je nutné instalovat pryžové těsnění (pásky měkké gumy – ztlumí náraz dveří při zavírání). Vstupní dveře do objektu opatřit automatickým zavíračem.

V případě sklopné zásobovací rampy je nutné odstranit ráz při sklopení této rampy instalací pryžového dorazu.

**4) Zvuková izolace venkovního pláště objektu záměru (viz oddíl 9 této AS).**

Detailní návrh  $R_w$  oken je uveden v oddílu 9. této AS. V následujícím uvádíme předpis oken pro dodavatele pro jednotlivé fasády přístavby.

- **Jižní stěna.**

- v úseku tělocvičny v 1. a 2. NP:  $R_w(C, C_{tr}) = 38 (1,-4) \text{ dB}$
- v úseku jídelny a kuchyně v 1.PP:  $R_w(C, C_{tr}) = 36 (1,-4) \text{ dB}$

- **Západní stěna.**

- v úseku tělocvičny ve 2. NP:  $R_w(C, C_{tr}) = 39 (1,-4) \text{ dB}$
- v úseku jídelny v 1.PP:  $R_w(C, C_{tr}) = 36 (1,-4) \text{ dB}$

- **Severní stěna.**

- v úseku tělocvičny ve 2. NP:  $R_w(C, C_{tr}) = 38 (1,-4) \text{ dB}$
- v úseku jídelny v 1.PP:  $R_w(C, C_{tr}) = 36 (1,-4) \text{ dB}$

- Ostatní okna a dveře provést s hodnotou:  $R_w(C, C_{tr}) = 32 (1,-4) \text{ dB}$

**5) Hluk ze stavební činnosti v rámci výstavby záměru - viz oddíl 10.**

Hluk ze stavební činnosti související s výstavbou plánovaného záměru „Přístavba tělocvičny, školní jídelny a kuchyně, ZŠ Lyčkovovo nám. 6 / 460, Praha 8“ bude v chráněném venkovním prostoru staveb, okolní obytné zástavby vyjádřeny hodnotami  $L_{Aeq,T}$  pod, resp. v úrovni hygienického limitu 65 dB, který je stanoven pro časový úsek dne od 7 do 21 hodin pro stavební činnost.

V případě školy bude tento limit překročen (viz červeně označené hodnoty v tabulce č. 10-2) před fasádami školy, kterou jsou nejbližší ke staveništi (body 1,2 směrem do dvora a 4,5 směrem do ulice Sovova) a dále v prostoru hřiště. Jedná se o fasády školy kam vedou okna učeben č. 112, 212, 311 (body č. 1 a 2), služebního bytu v 1.NP a učebny 215, 314 ve 2. a 3. NP (body č. 3 a 4).

Překročení hyg.limitu lze tolerovat, protože uvedené vnitřní prostory staveb školy – učebny č. 112, 212 lze větrat vzdálenějšími okny od prostoru stavby. Totéž platí i pro služební byt v 1.NP školy.

V případě etap stavby, kdy hluk překračuje hyg.limit v prostoru hřiště, nebude možné v těchto etapách hřiště využívat.

**Poznámka:**

Vzhledem k dilataci objektu přístavby lze předpokládat, že hluk šířící se do vnitřního prostoru školy od stavební činnosti v přístavbě po konstrukci bude v úrovni pod hyg. limitem  $L_{Aeq,14h} = 55 \text{ dB}$ .

V případě prací ve stávajícím objektu školy – zejména prorážení stropních konstrukcí pro výtahové šachty nelze tento limit garantovat v učebnách, které jsou v blízkosti budoucích výtahových šachet. Proto bude nutné hrubé stavební práce ve stávajícím objektu školy provádět o prázdninách, resp. učebny v blízkosti těchto stavenišť

nepoužívat. Práce uvnitř školy je nutné provádět kvůli služebnímu bytu pouze v denní době od 7 do 21 hodin ve všední dny.

V následujícím uvádíme zásady ke snížení hluku od stavebních prací:

- Je nutné dodržet vytížení mechanismů dle tabulky č. 10-1 této AS, včetně maximálního počtu jízd nákladních automobilů.
- Je třeba provést výběr strojů s co nejnižší hlučností, tzn. použít nové a tím méně hlučné neopotřebované mechanismy (toto by měla být podmínka pro výběrové řízení dodavatele stavby). Kompresor a případnou elektrocentrálu je nutné používat pouze v protihlukové kapotě. Je nutné použít mechanismy s hlučností, která nepřekročí hodnoty uvedené v tabulce č. 10-1 této studie.
- Důležité z hlediska minimalizace dopadu hluku ze stavební činnosti v rámci stavby záměru je provedení časového omezení hlučných prací tak, aby tyto práce byly nejmenším zdrojem rušení. Je nutné hlučné mechanismy – rypadlo, nakladač, vrtná souprava, automix, čerpadlo na beton, rozbrušovačku, okružní pilu, bourací el. kladivo provozovat pouze v pracovních dnech v době od 9 do 17 hodin. Ve zbývajících dobách časového intervalu 7 – 21 hodin provádět méně hlučné pracovní operace (příprava, úklid).
- Je nepřípustné z hlediska rušení hlukem provádět staveništní činnost v době od 21 do 7 hodin, kdy platí snížené limitní ekvivalentní hladiny akustického tlaku A v chráněném venkovním prostoru staveb okolních obytných domů.
- Řezání ocelových konstrukcí provádět hlavně autogenem. Elektrickou ruční rozbrušovačku omezit.
- Demoliční a staveništní práce organizovat tak, aby na staveništi pracoval v daném okamžiku pouze jeden velký mechanismus typu: rypadlo a nakladač.
- Doporučujeme o hlučných stavebních pracích informovat obyvatele okolních domů a dále vedení školy kvůli organizaci výuky.
- V místě stavby musí být ustanoven pracovník, který bude jednat s obyvateli okolních domů. V případě stížností obyvatel na zvýšenou hlučnost bude tento pracovník odpovědný za snížení hlučnosti omezením demoličních prací, resp. stavebních prací.

---

Vypracoval:  
Ing. Jiří Králíček

Spolupracoval:  
Ing. Jan Králíček

AKUSTPROJEKT s.r.o.  
IČO: 24119253, DIČ: CZ24119253, Doležalova 1056, Praha 9, 198 00.