

# **Rekonstrukce ubytovny ASK Lovosice**

## **Dokumentace pro vydání společného povolení**

### **Akustická studie**

**A Hluk z dopravy**

**B Hluk ze stacionárních zdrojů (navrhované technologie)**

**C Zvuková izolace dělicích a obvodových konstrukcí**

**D Prostorová akustika**

**E Hluk ze stavební činnosti**

vypracovala: Ing. Jitka Ondráčková

objednatel: Ing. Emil Eger  
LINE architektura s.r.o.  
Karla Engliše 13, 150 00 Praha 5

zakázkové číslo: 19-21-H

datum: 29. srpna 2019

---

Ing. Jitka Ondráčková  
Náměstí Bořislavka 2075/11, 160 00 Praha 6  
zasílací adresa: Svatý Jan 196, 252 62 Únětice

IČO 63963949  
email jond@volny.cz  
tel. 606 427 179

## Obsah

1.	Předmět studie .....	3
2.	Výchozí podklady.....	3
3.	Popis situace a zdrojů hluku .....	4
4.	HLUK Z DOPRAVY .....	9
4.1.	Legislativní požadavky .....	9
	Nařízení vlády č.272/2011 Sb. ....	9
	Hygienické limity hluku v chráněném venkovním prostoru staveb a v chráněném venkovním prostoru .....	9
4.2	Posouzení .....	9
5.	HLUK ZE STACIONÁRNÍCH ZDROJŮ HLUKU .....	11
5.1.	Legislativní požadavky.....	11
	Hygienické limity hluku na pracovišti .....	11
	Hygienické limity hluku v chráněném vnitřním prostoru staveb.....	11
	Hygienické limity hluku v chráněném venkovním prostoru staveb a v chráněném venkovním prostoru .....	11
5.2	Hluk v chráněném venkovním prostoru staveb .....	12
5.3	Hluk v chráněných vnitřních prostorech stavby.....	16
5.5	Navržená protihluková opatření na technologických zařízeních - shrnutí.....	17
6	ZVUKOVÁ IZOLACE VNITŘNÍCH DĚLÍCÍCH KONSTRUKCÍ A OBVODOVÉHO PLÁŠTĚ BUDOVY .....	16
6.1	Legislativní požadavky .....	18
6.2	Vnitřní dělící konstrukce .....	20
6.3	Vnější obvodové konstrukce .....	23
6.4	Navržená opatření pro zajištění vyhovujících hodnot zvukové izolace dělících a obvodových konstrukcí - shrnutí.....	23
7	PROSTOROVÁ AKUSTIKA .....	24
7.1	Legislativní požadavky .....	24
7.2	Navržená opatření pro zajištění vyhovující prostorové akustiky .....	24
8	HLUK ZE STAVEBNÍ ČINNOSTI .....	25
8.1	Legislativní požadavky .....	25
8.2	Posouzení .....	25
9.	Návrh protihlukových opatření - shrnutí .....	26
10.	Závěr .....	27
11.	Přílohy .....	28

## 1. Předmět studie

Cílem této studie je teoretické posouzení předloženého projektu rekonstrukce ubytovny v areálu zimního stadionu v Lovosicích podle požadavků platných norem a předpisů na zajištění ochrany prostorů a objektů před nadměrným hlukem, případně návrh vhodných protihlukových opatření.

Tato studie řeší:

- hluk z dopravy (stávající i obslužné) v chráněných vnitřních prostorech této stavby a v nejbližším chráněném venkovním prostoru ostatních staveb,
- hluk ze stacionárních zdrojů hluku ubytovny – nově navrhované technologie (VZT jednotky, výtah) v chráněných vnitřních prostorech této stavby a v nejbližším chráněném venkovním prostoru ostatních staveb,
- zvukovou izolaci dělicích a obvodových konstrukcí,
- prostorovou akustiku v objektu,
- šíření hluku v průběhu výstavby a zásady pro jeho snížení.

Studie je zpracovaná jako součást dokumentace pro vydání společného povolení. Posouzení je provedeno podle požadavků nařízení vlády č.272/2011 Sb. v platném znění, o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, požadavků ČSN 73 0532 na zvukovou izolaci stavebních konstrukcí a požadavků ČSN 73 0527 na prostorovou akustiku.

POZNÁMKA: Studie neřeší hluk z provozu stávajícího zimního stadionu, který není předloženou rekonstrukcí upravován.

## 2. Výchozí podklady

/1/ Projektová dokumentace Rekonstrukce ubytovny ASK Lovosice:

- situace, půdorysy, řezy, pohledy, INU architekti, 06 až 08-2019
- souhrnná technická zpráva, INU architekti, 06-2019
- údaje o skladbě posuzovaných konstrukcí, INU architekti, 08-2019
- Protokol o zkoušce č.5431-159-19, Revita engineering, 08-2019  
(vzduchová neprůzvučnost stávajících konstrukcí stropu a příčky mezi pokoji ubytovny)
- projekt VZT, chlazení a ÚT, Revel s.r.o. 08-2019

/2/ Zákon č.258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška 268/2009 o technických požadavcích na stavby

Nařízení vlády č.272/2011, o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění nařízení vlády č.217/2016 Sb.

ČSN 73 0532 Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků - Požadavky

ČSN 73 0527 Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Prostory pro kulturní účely – prostory ve školách – Prostory pro veřejné účely

- /3/ R. Nový: Hluk a chvění (vydavatelství ČVUT 1995)  
J. Čechura: Akustika stavebních konstrukcí (vydavatelství ČVUT 1997)  
J. Kaňka: Akustika stavebních objektů (vydavatelství ERA 2009)  
Zásady pro navrhování a posuzování konstrukcí a prostorů bytových a občanských staveb (VÚPS Praha 1983)

### 3. Popis situace a zdrojů hluku

Řešená ubytovna je umístěná ve sportovním areálu při severozápadní straně zimního stadionu.

Ubytovna je půdorysem obdélník cca 16 x 77 m. Na straně k prostoru zimního stadionu je okraj ubytovny tvořen tribunou, která po výšce 1.NP a 2.NP postupně ustupuje a zužuje prostor ubytovny. Od 3. NP výše je půdorysný rozměr budovy ubytovny cca 9,3 x 77 m.

#### Dispoziční řešení

Ubytovna má 5 nadzemních podlaží a je částečně podsklepená.

1.NP a 2.NP je průchozí k tribunám hokejového kluziště.

V rámci rekonstrukce dojde k drobným úpravám vnitřních dispozic, k výměně obvodového pláště a úpravám vnitřních povrchů.

- V 1.NP nachází šatny sportovců, vstupní hala, prádelna a nově tělocvična, která může fungovat jako samostatně pronajímatelná jednotka.
- 2.NP spadá do provozu stadionu. Je zde umístěno kapacitní sociální zázemí, které je ponecháno na svém místě. Kancelářské prostory budou upraveny, navrženo je otevření schodiště v rámci nově navrženého provozu bistra, čímž se patro propojí s ubytovnou a vstupní halou.
- Další tři podlaží (3.NP – 5.NP) patří ubytovně, momentálně jsou zde tři typy ubytovacích jednotek, toto dělení zůstane zachováno. Stávající bytová jednotka bude zrušená.

Přístup k objektu je z ulice U stadionu.

Parkování pro návštěvníky a hosty ubytovny je řešeno parkovacími místy kolem objektu.

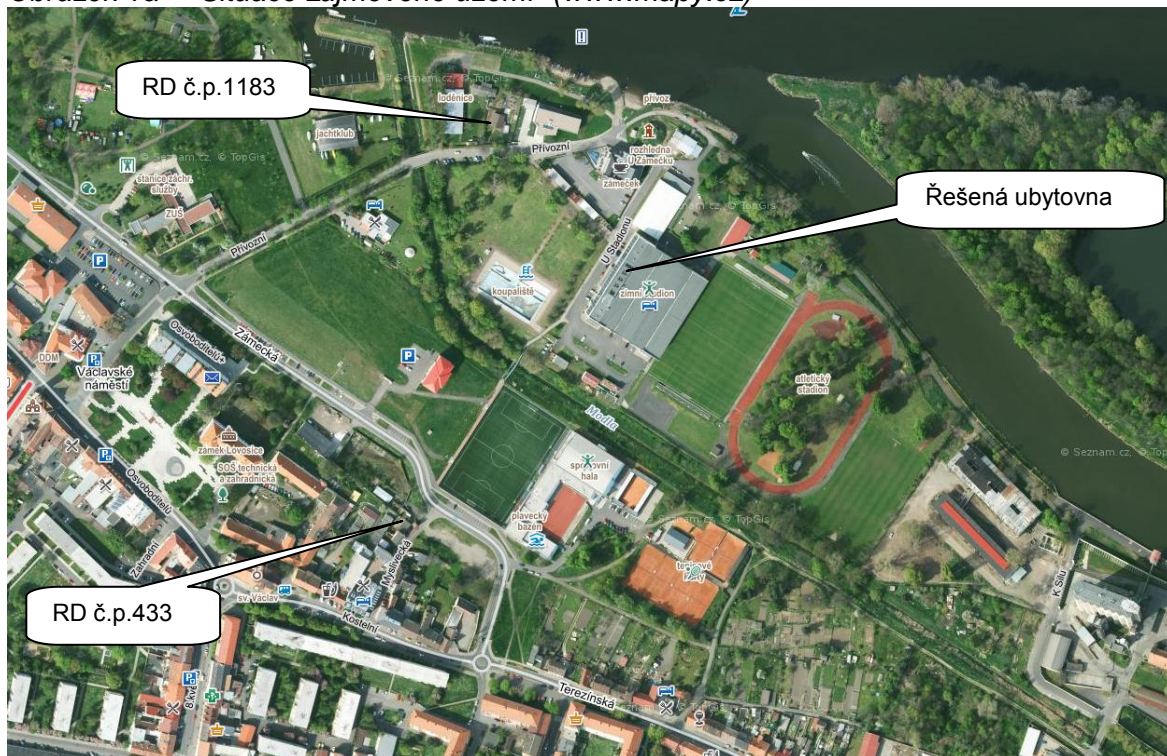
Umístění řešené ubytovny je zřejmé ze situace na obrázku 1.

#### Stávající okolní zástavba

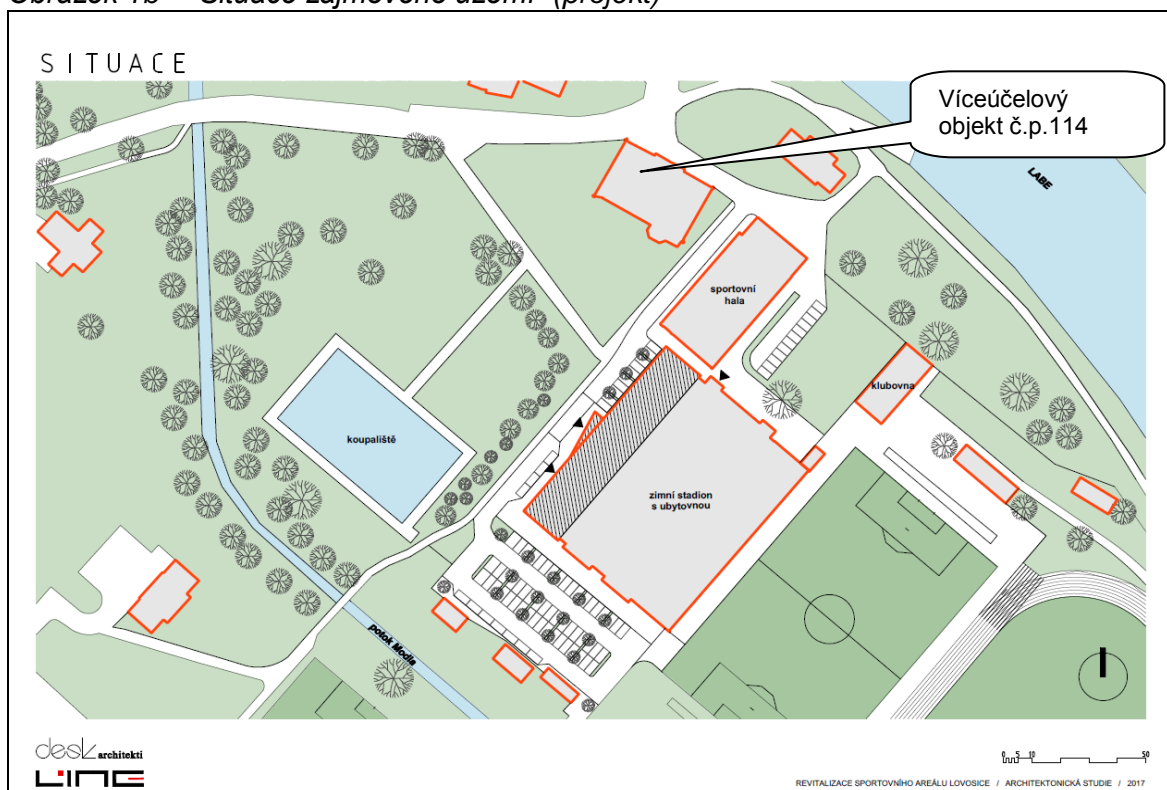
- Ze severu řeka.
- Z východu atletický stadion.
- Z jihu sportovní hala a plavecký bazén.
- Ze západu areál koupaliště.
- Ze SZ zámeček – víceúčelová stavba č.p.114.

Nejbližší obytná zástavba je ze západu ve vzdálenosti cca 120 m (RD č.p.1183 v ul. Přívozní) a ve vzdálenosti cca 250 m z jihu (RD č.p.433 v ul. Myslivecká a BD v ul. Terežinská).

Obrázek 1a Situace zájmového území (www.mapy.cz)



Obrázek 1b Situace zájmového území (projekt)



## Konstrukční řešení

Nosná konstrukce domu je tvořena železobetonovým skeletem (sloupy a průvlaky).

- **Stropy** jsou ze železobetonových PREFA panelů (dutinové, tloušťka 235 mm)

Podlahy jsou betonové s cementovým potěrem (převážně bez vložené kročejové izolace, tloušťka v průměru 130 mm). Tloušťka stropu včetně podlahy je 360 mm.

*Dle provedeného měření je vzduchová neprůzvučnost stropní konstrukce mezi pokoji 58 dB (Protokol o zkoušce č.5431-159-19, Revita engineering, 08-2019).*

Nášlapné vrstvy budou vyměněné.

V 1.NP a 2.NP PVC, keramická dlažba, ve strojvnách betonová mazanina, v šatnách a tělocvičně gumové desky.

Od 3.NP PVC v pokojích a na chodbách, keramická dlažba v koupelnách.

- **Stěny** jsou zděné tl. 100-250 mm.

Příčky mezi pokoji sousedících ubytovacích jednotek jsou stávající z dutých cihel tl. 200 mm (dle provedené sondy 2 x 75 mm s vzduchovou mezerou a omítkami), výjimečně tl.120 mm.

*Dle provedeného měření je vzduchová neprůzvučnost stěny mezi pokoji 47 dB (Protokol o zkoušce č.5431-159-19, Revita engineering, 08-2019).*

Vzhledem k limitní hodnotě jsou pro akustické posílení navrženy akustické předstěny ze sádkartonu s mezerou vyplněnou minerální rohoží tl. 50 mm.

Příčky kanceláří v 2.NP jsou cihelné min. tl. 150 mm.

Stěna mezi ubytovnou a tribunou kluziště (skladba ST05) je složená z vrstvy dutinových příčkovek tl. 140 mm a plynosilikátových tvárnic tl. 230 mm. Bude zateplená ze strany tribuny fasádní minerální vatou tl. 200 mm a omítnuta.

- **Obvodový plášť** bude zateplený (kontaktně, např. ORSIL NF), stávající boletické panely budou nahrazené zdivem z pórobetonových tvárnic tl. 300 mm.

## Obslužná doprava

Příjezd a odjezd osobních automobilů a popřípadě autobusů sportovců, realizačních teamů a fanoušků je vázaný k provozu sportoviště a zvláště zimního stadionu, rekonstrukcí ubytovny nevzniká zvýšení tohoto zdroje hluku.

## Vytápění

Základní otopná soustava je navržena jako teplovodní systém s nuceným oběhem s dvoutrubkovým rozvodem, vedeným povrchově po stěnách, pod stropem a v podhledu s otopnými tělesy v předpokládaném tepelném modulu 75/55°C. Otopná tělesa jsou ocelová desková. Systém ústředního vytápění je zásoben teplem tlakově nezávislou výměňkovou stanicí umístěnou v 1.NP.

### Vzduchotechnika a chlazení

Vzduchotechnika a chlazení řeší větrání šaten, sociálního zázemí celoroční ubytovny včetně zázemí pro hokejisty a fotbalisty (prádelna, tělocvična, gastroprovoz).

Uvažované nově navrhované stacionární zdroje jsou umístěné na střeše objektu a jsou uvedené v následující tabulce.

V noční době (22-6 h) je uvažováno pouze s větráním chodeb (zař.21 a 90.21).

Další zařízení, umístěná uvnitř objektu (malé radiální a potrubní ventilátory pro odvětrání pokojů a veřejných WC a prádelny apod.) nebudou výraznými zdroji hluku.

Ve strojovnách pod tribunou nejsou v projektu žádná zařízení navržena.

### Výtah

V místě stávajícího výtahu bude instalován nový výtah. Výtahová šachta nesousedí přímo s žádným chráněným vnitřním prostorem.

Tabulka 1 Přehled navrhovaných stacionárních zdrojů hluku

Zařízení č.	Popis	Hlučnost	Poznámky
20 VZT jednotka pro šatny 1.NP	LG – Duovent Modular DV 10100	Sání z ext. $L_{WA}=69$ dB Výtlač do ext. $L_{WA}=83$ dB Jednotka do okolí $L_{PA}=52$ dB v 1m  Přívod do int. $L_{WA} = 89$ dB Odvod z int. $L_{WA} = 76$ dB	<b>Ve výpočtech uvažováno se zatlumením 10 dB na sání i výtlaču do ext.</b>
21 VZT jednotka pro kuchyň	Duovent Compact DV4200	Sání z ext. $L_{WA}=63$ dB Výtlač do ext. $L_{WA}=79$ dB Jednotka do okolí $L_{PA}=43$ dB v 1m  Přívod do int. $L_{WA} = 80$ dB Odvod z int. $L_{WA} = 64$ dB	<b>Ve výpočtech uvažováno se zatlumením 10 dB na výtlaču do ext.</b>  uvažován provoz i po 22 hod
22 VZT jednotka pro tělocvičnu	Duovent Compact DV1800	Sání z ext. $L_{WA}=62$ dB Výtlač do ext. $L_{WA}=74$ dB Jednotka do okolí $L_{PA}=40$ dB v 1m  Přívod do int. $L_{WA} = 77$ dB Odvod z int. $L_{WA} = 66$ dB	
23 VZT jednotka pro prádelnu	Duovent Compact DV3000	Sání z ext. $L_{WA}=57$ dB Výtlač do ext. $L_{WA}=74$ dB Jednotka do okolí $L_{PA}=38$ dB v 1m  Přívod do int. $L_{WA} = 74$ dB Odvod z int. $L_{WA} = 60$ dB	
90.20 kondenzační jednotka VZT zař.č.20	Multi V S ARUN080LSS O	Jednotka do okolí $L_{WA} =74$ dB	2 ks
90.21 kondenzační jednotka VZT zař.č.21	UU43WR U30	Jednotka do okolí chlazení/topení $L_{WA} =67/ 71$ dB	uvažován provoz i po 22 hod
90.22 kondenzační jednotka VZT zař.č.22	UU30WR U40	Jednotka do okolí chlazení/topení $L_{WA} =68$ dB	
90.23 kondenzační jednotka VZT zař.č.23	UU43WR U30	Jednotka do okolí chlazení/topení $L_{WA} =67/71$ dB	
91.0 chlazení pokojů	MULTI V S ARUN050LSS O	Jednotka do okolí chlazení/topení $L_{WA} =67$ dB	2 ks
92.0 chlazení administrativa	CAC Multi FM4R27	Jednotka do okolí chlazení/topení $L_{WA} =65$ dB	
93.0 chlazení bufet	CAC Multi FM57AHU32	Jednotka do okolí chlazení/topení $L_{WA} =69$ dB	
95.0 chlazení tělocvična	CAC Multi MU4R27	Jednotka do okolí chlazení/topení $L_{WA} =65$ dB	
94.0 chlazení vstup	split RAC DELUXE DC24RQ	Jednotka do okolí $L_{WA} =65$ dB	



## 4. HLUK Z DOPRAVY

### 4.1. Legislativní požadavky

#### Nařízení vlády č.272/2011 Sb.

*Hygienické limity hluku v chráněném venkovním prostoru staveb a v chráněném venkovním prostoru*

Výsledné limity hluku v chráněném venkovním prostoru z dopravy na drahách, silnicích III.třídy, místních komunikacích III.třídy a účelových komunikacích:

06.00 - 22.00 hod  $L_{Aeq,16h} = 55 \text{ dB}$

22.00 - 06.00 hod  $L_{Aeq,8h} = 55 \text{ dB}$

Chráněným venkovním prostorem se rozumí nezastavěné pozemky, které jsou užívány k rekreaci, lázeňské léčebné rehabilitační péči a výuce, s výjimkou lesních a zemědělských pozemků a venkovních pracovišť.

Výsledné limity hluku v chráněném venkovním prostoru ostatních staveb z dopravy na drahách, silnicích III.třídy, místních komunikacích III.třídy a účelových komunikacích:

06.00 - 22.00 hod  $L_{Aeq,16h} = 55 \text{ dB}$

22.00 - 06.00 hod  $L_{Aeq,8h} = 45 \text{ dB}$

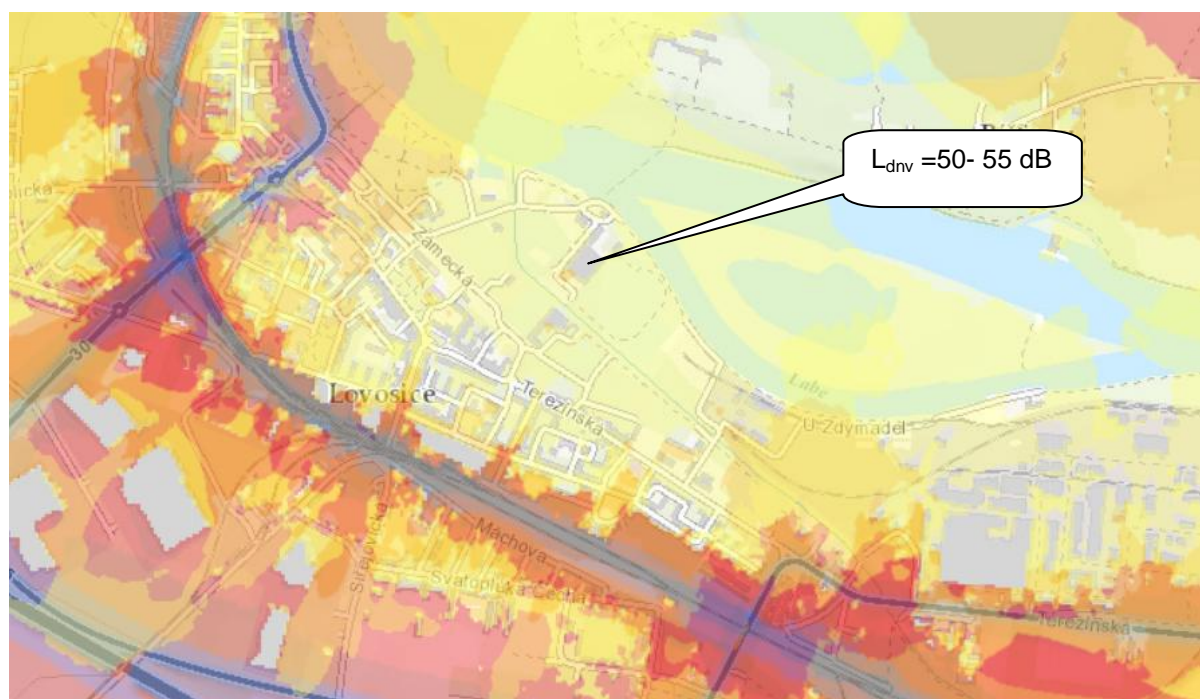
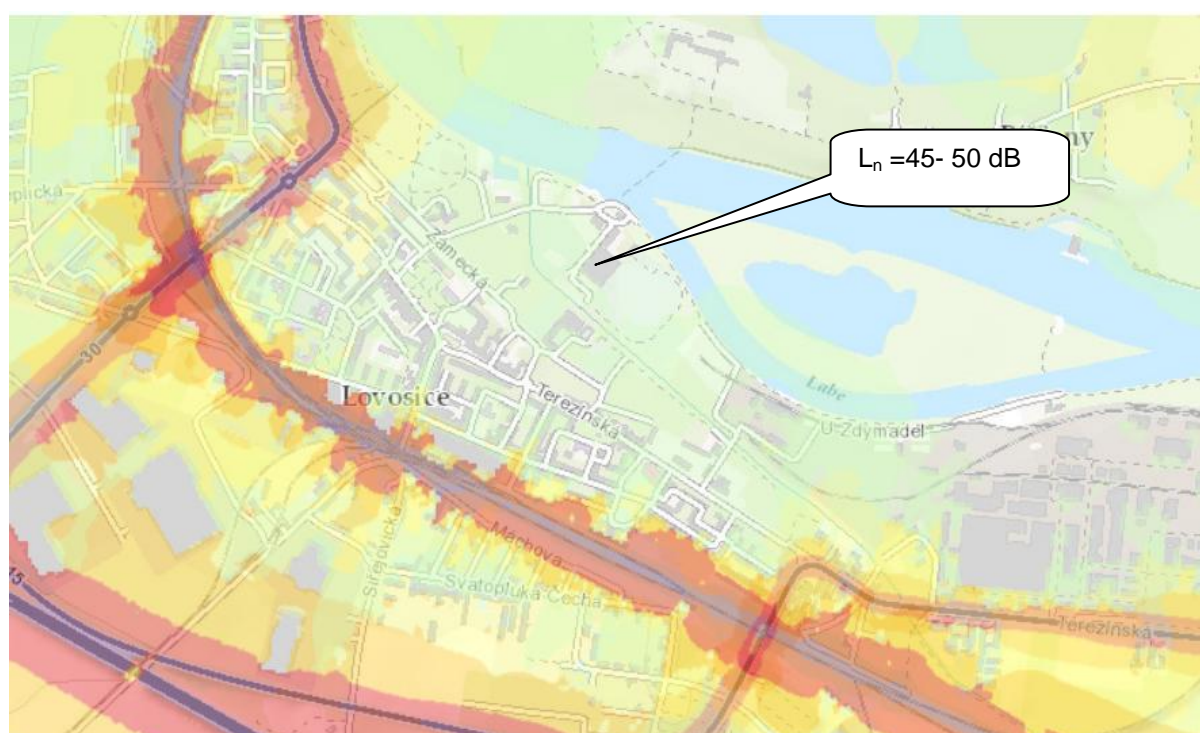
Chráněným venkovním prostorem staveb se rozumí prostor do vzdálenosti 2 m před částí jejich obvodového pláště, významný z hlediska pronikání hluku zvenčí do chráněného vnitřního prostoru bytových domů, rodinných domů, staveb pro předškolní a školní výchovu a vzdělávání, staveb pro zdravotní a sociální účely, jakož i funkčně obdobných staveb.

### 4.2 Posouzení

Objekt se nachází v dostatečné vzdálenosti od všech dopravních liniových zdrojů (silnice, železnice), takže fasády nejsou zatíženy nadlimitním hlukem.

To potvrzují i údaje strategických hlukových map Ministerstva zdravotnictví z r.2017.

Hluk z vyvolané dopravy bude stejný jako doposud – příjezd a odjezd osobních automobilů a popřípadě autobusů sportovců, realizačních týmů a fanoušků. Tento provoz je vázaný k provozu sportoviště a zvláště zimního stadionu, rekonstrukcí ubytovny nevzniká zvýšení tohoto zdroje hluku.

Obrázek 2a – hluková mapa  $L_{dnv}$ Obrázek 2b – hluková mapa  $L_n$ 

## 5. HLUK ZE STACIONÁRNÍCH ZDROJŮ HLUKU (NAVRHOVANÉ TECHNOLOGIE)

### 5.1. Legislativní požadavky

#### Vyhláška 268/2009 o technických požadavcích na stavby

##### §14 Ochrana proti hluku a vibracím

(4) Všechna zabudovaná technická zařízení působící hluk a vibrace musí být v budovách s obytnými a pobytovými místnostmi umístěna a instalována tak, aby byl omezen přenos hluku a vibrací do stavební konstrukce a jejich šíření, zejména do chráněného vnitřního prostoru stavby.

(5) Instalační potrubí se musí vést a připevnit tak, aby nepřenášela do chráněných vnitřních prostorů stavby hluk způsobený při jejich používání ani zachycený hluk cizí.

#### Nařízení vlády č.272/2011 Sb.

Hodnoty hluku se vyjadřují ekvivalentní hladinou akustického tlaku  $A L_{Aeq,T}$  a hladinou maximálního akustického tlaku  $A L_{Amax}$ .

Ekvivalentní hladina akustického tlaku  $A L_{Aeq,T}$  se v denní době stanoví pro 8 souvislých a na sebe navazujících nejhluchnějších hodin ( $L_{Aeq,8h}$ ), v noční době pro nejhluchnější 1 hodinu ( $L_{Aeq,1h}$ ).

##### Hygienické limity hluku na pracovišti

Pracoviště, na němž je vykonávána práce náročná na pozornost a soustředění a dále pracoviště určené pro tvůrčí práci:  $L_{Aeq,8h} = 50$  dB

##### Hygienické limity hluku v chráněném vnitřním prostoru staveb

Chráněným vnitřním prostorem staveb se rozumí pobytové místnosti ve stavbách zařízení pro výchovu a vzdělávání, pro zdravotní a sociální účely a ve funkčně obdobných stavbách a obytné místnosti ve všech stavbách.

**Pro ubytovny nejsou limity hluku legislativou stanoveny.**

##### Hygienické limity hluku v chráněném venkovním prostoru staveb a v chráněném venkovním prostoru

Chráněným venkovním prostorem se rozumí nezastavěné pozemky, které jsou užívány k rekreaci, lázeňské léčebné rehabilitační péči a výuce, s výjimkou lesních a zemědělských pozemků a venkovních pracovišť.

##### Výsledné limity hluku v chráněném venkovním prostoru ze stacionárních zdrojů hluku:

06.00 - 22.00 hod	$L_{Aeq,16h} = 50$ dB
22.00 - 06.00 hod	$L_{Aeq,8h} = 50$ dB

Chráněným venkovním prostorem staveb se rozumí prostor do vzdálenosti 2 m před částí jejich obvodového pláště, významný z hlediska pronikání hluku zvenčí do chráněného vnitřního prostoru bytových domů, rodinných domů, staveb pro předškolní a školní výchovu a vzdělávání, staveb pro zdravotní a sociální účely, jakož i funkčně obdobných staveb.

Výsledné limity hluku v chráněném venkovním prostoru ostatních staveb ze stacionárních zdrojů hluku:

06.00 - 22.00 hod	$L_{Aeq,16h} = 50 \text{ dB}$
22.00 - 06.00 hod	$L_{Aeq,8h} = 40 \text{ dB}$

Poznámka: Obsahuje-li hluk ve svém spektru výraznou tónovou složku, nutno použít další korekci  $k = -5 \text{ dB}$ .

## 5.2 Hluk v chráněném venkovním prostoru staveb

Pro ověření šíření hluku do chráněného venkovního prostoru staveb byly provedeny výpočty pomocí programu HLUK+, verze 7.

Uvažované zdroje hluku jsou uvedeny v tabulce 2.

Modelová situace s vyznačením umístění zdrojů hluku a výpočtových bodů je na obrázcích 3a, b, c.

Na obrázku 3b jsou vyznačeny izofoty ve výšce +14,5 m nad terénem (úroveň oken 5.NP ubytovny).

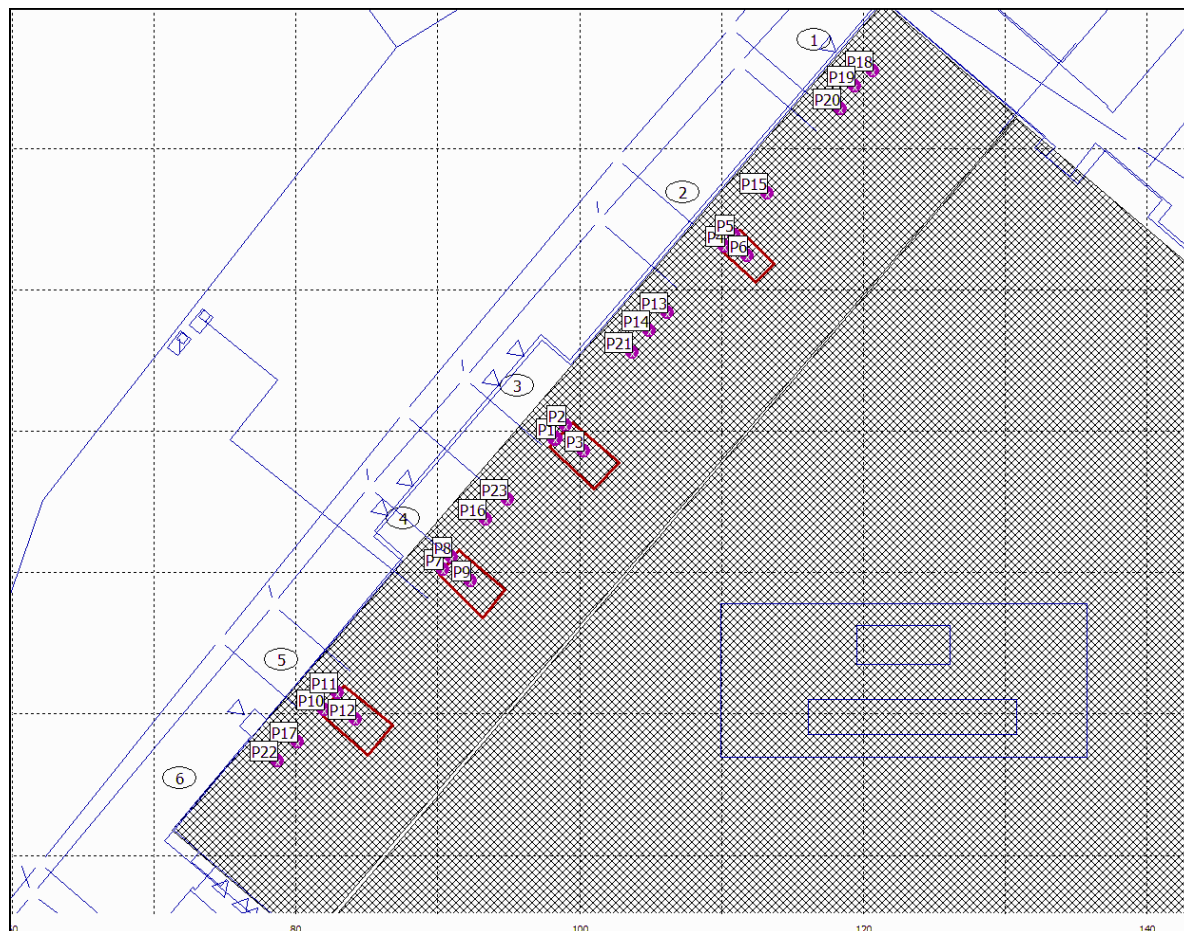
Na obrázku 3c jsou vyznačeny izofoty ve výšce +3,0 m nad terénem (úroveň koupaliště).

Vypočtené hodnoty ekvivalentních hladin akustického tlaku jsou v tabulce 3.

Tabulka 2 Přehled uvažovaných zdrojů hluku ve venkovním prostoru

Zařízení	Umístění / noční provoz	Hlučnost	Č. zdroje ve výp. modelu
20 VZT jednotka pro šatny	střecha / -	Sání z ext. $L_{WA}=69-10 \text{ dB}$ Výtlač do ext. $L_{WA}=83-10 \text{ dB}$ Jednotka do okolí $L_{PA}=52 \text{ dB v 1m}$	P1 s tlumičem P2 s tlumičem P3
21 VZT jednotka pro kuchyň	střecha / +	Sání z ext. $L_{WA}=63 \text{ dB}$ Výtlač do ext. $L_{WA}=79-10 \text{ dB}$ Jednotka do okolí $L_{PA}=43 \text{ dB v 1m}$	P4 P5 s tlumičem P6
22 VZT jednotka pro tělocvičnu	střecha / -	Sání z ext. $L_{WA}=62 \text{ dB}$ Výtlač do ext. $L_{WA}=74 \text{ dB}$ Jednotka do okolí $L_{PA}=40 \text{ dB v 1m}$	P7 P8 P9
23 VZT jednotka pro prádelnu	střecha / -	Sání z ext. $L_{WA}=57 \text{ dB}$ Výtlač do ext. $L_{WA}=74 \text{ dB}$ Jednotka do okolí $L_{PA}=38 \text{ dB v 1m}$	P10 P11 P12
90.20	střecha / -	jednotka do okolí $L_{WA}=74 \text{ dB}$	P13, P14
90.21	střecha / +	jednotka do okolí $L_{WA}=71 \text{ dB}$	P15
90.22	střecha / -	jednotka do okolí $L_{WA}=68 \text{ dB}$	P16
90.23	střecha / -	jednotka do okolí $L_{WA}=71 \text{ dB}$	P17
91.0	střecha / -	Jednotka do okolí $L_{WA}=67 \text{ dB}$	P18, P19
92.0	střecha / -	Jednotka do okolí $L_{WA}=65 \text{ dB}$	P20
93.0	střecha / -	Jednotka do okolí $L_{WA}=69 \text{ dB}$	P21
95.0	střecha / -	Jednotka do okolí $L_{WA}=65 \text{ dB}$	P22
94.0	střecha / -	Jednotka do okolí $L_{WA}=65 \text{ dB}$	P23

Obrázek 3a Modelová situace – detail střechy ubytovny s vyznačením uvažovaných stacionárních zdrojů hluku

Tabulka 3 Vypočtené ekvivalentní hladiny akustického tlaku  $L_{Aeq}$  (dB) z uvažovaných stacionárních zdrojů hluku

Výpočtový bod			$L_{Aeq}$ (dB)		Limit $L_{Aeq,T}$ den/noc (dB)	Posouzení
Číslo	Popis	Výška nad terénem (m)	Den	Noc**		
1	2 m před okny pokojů ubytovny v 5.NP	+14,5	40,2	32,9	50/40*	není chráněný venkovní prostor, přesto <b>vyhovuje</b> limitům pro obytné místnosti
2			42,7	37,7		
3			43,4	30,3		
4			43,0	27,5		
5			42,3	25,4		
6			38,9	24,0		
7	Nejbližší objekt č.p.114 - Zámeček	+14,5	37,8	30,1	50/40	<b>vyhovuje</b>
-	Plocha koupaliště	+3,0	do 40		50/50	<b>vyhovuje</b>

\*Uvažován limit pro obytné místnosti. Hygienický limit pro ubytovny není stanoven.

\*\*V noční době uvažován provoz zař. 21 (zdroje P4,5,6) a zař.90.21 (zdroj P15).

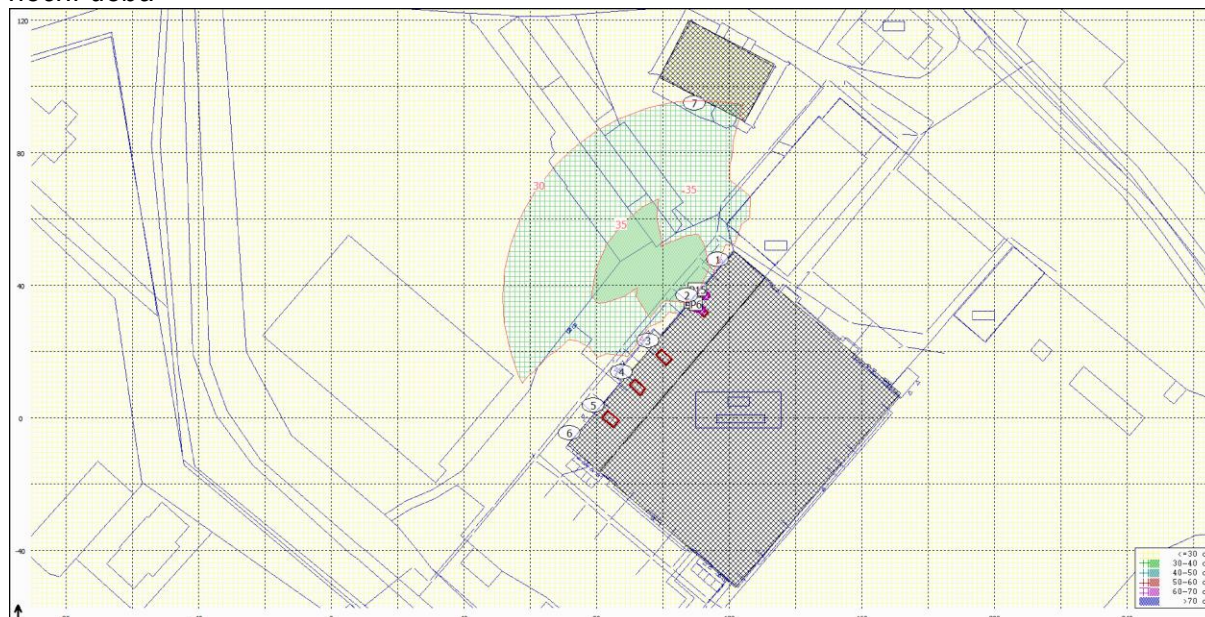


Obrázek 3b Modelová situace zájmového území  
s vyznačením izofon ve výšce +15 m nad terénem a výp. bodů u fasády  
ubytovny a nejbližšího sousedního objektu č.parc.984

denní doba



noční doba



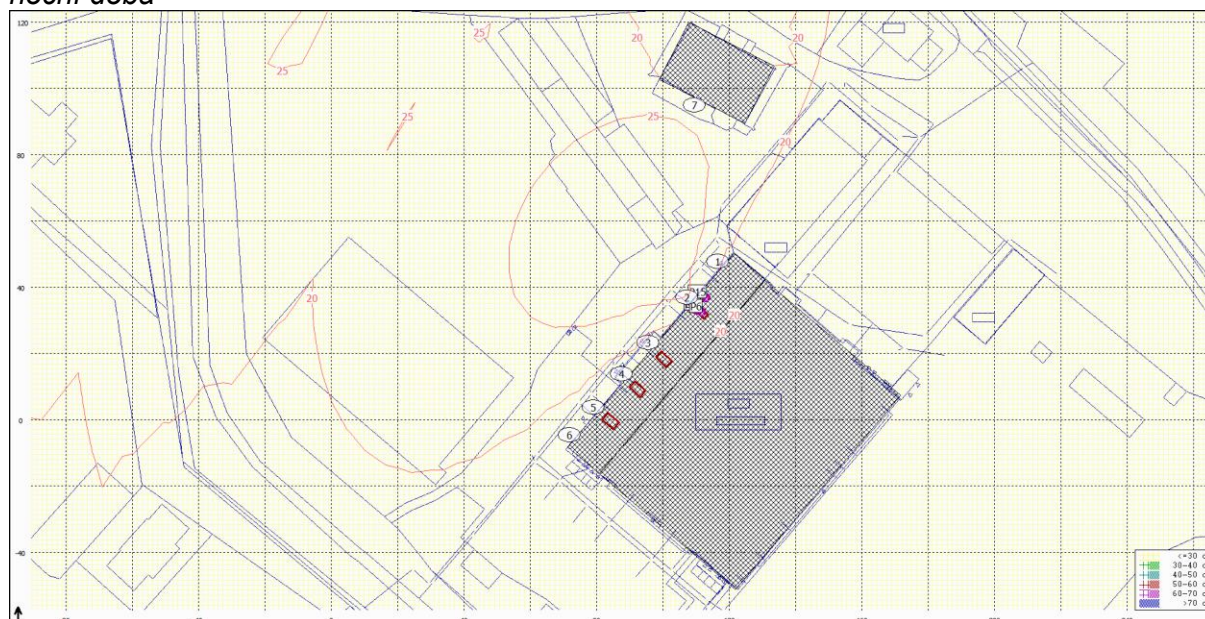


Obrázek 3c Modelová situace zájmového území  
s vyznačením izofon ve výšce +3 m nad terénem

denní doba



noční doba



Vyhodnocení výsledků:

Při dodržení hlukových parametrů jednotlivých zařízení dle projektu a zatlumení vyústění potrubí do venkovního prostoru dle tabulek 1 a 2 (zař. 20 - tlumiče na sání a výtlaku do exteriéru, zař.21 – tlumič na výtlaku do exteriéru) navržené stacionární zdroje hluku na střeše rekonstruované ubytovny nebudou zdrojem nadlimitního hluku ve venkovním chráněném prostoru nejbližšího sousedního domu (viz výpočtový bod 7) ani na ploše sousedícího koupaliště – vypočtené hodnoty splňují hygienické hlukové limity se značnou rezervou.

Ani před okny pokojů rekonstruované ubytovny nebudou stacionární zdroje hluku na střeše objektu zdrojem hluku, který by převyšoval limity pro obytné místnosti (viz výpočtové body 1-6).

POZNÁMKA: V noční době je uvažováno pouze s odvětráním chodeb, tj. s provozem zař.21 a 9.21.

### 5.3 Hluk v chráněných vnitřních prostorech stavby

#### Vzduchotechnická zařízení

Požadované hlukové limity v odvětrávaných chráněných vnitřních prostorech dle Nařízení vlády č.272/2011 Sb. zajistí svým řešením (zatlumení, rychlost vzduchu na vyústkách) projektant VZT.

- V kancelářích je požadovaná mezní hlučnost z provozu  $VZTL_{P_{eq}} = 50$  dB.
- V chráněných vnitřních prostorech pokojů doporučuji dodržet mezní hlučnost z provozu VZT, požadovanou pro obytné místnosti, tj:  $L_{PAmax} = 40$  dB v denní době a  $L_{PAmax} = 30$  dB v noční době.

Pro zamezení šíření strukturálního hluku budou všechny zdroje hluku (VZT a chladicí jednotky, čerpadla, ventilátory) pružně uloženy dle doporučení výrobce a navazující potrubí oddilatováno (pryžovými kompenzátory).

Průchody potrubí konstrukcemi a v šachtách jsou řešeny s dilatací vyplněnou minerální plstí. Rozvody potrubí vedené pod stropem budou do pružně připevněných závěsů uloženy přes pryžové podložky.

#### Výtahy

Výtahy budou nové, instalované do stávajících železobetonových šachet, které nesousedí přímo s pokoji.

Při výměně výtahu doporučuji zvolit vhodný typ s co možná nejnižší hlučností. Ten má např. oddělený stroj výtahu od nosného roštu pomocí silentbloků, pružně uložený rozvaděč, je vybaven pohonem s frekvenčním měničem otáček nebo regulací rychlosti chodu šachetních a kabinových dveří.



#### 5.4 Navržená protihluková opatření na technologických zařízeních - shrnutí

- Všechny zdroje hluku (VZT a klimatizační jednotky, čerpadla, ventilátory, výtahový stroj apod.) budou uloženy pružně přes izolátory chvění dle doporučení výrobců a navazující potrubí oddílatováno.
- Vyústění VZT zařízení na střeše bude zatlumeno na hodnoty dle tabulky 1. Zejména je nutné zatlumit o min. 10 dB sání a výtlak do exteriéru u zař.20 a výtlak do exteriéru u zař.21.
- Veškeré potrubní rozvody budou na závěsech či podpěrách odděleny od vlastní konstrukce pryžovými podložkami.
- V prostupech stavební konstrukcí budou potrubí od vlastní stavební konstrukce pružně oddělena obalením pružným materiálem zabraňující přenosu vibrací.
- Pro snížení vlastní hlučnosti zařízení budou do VZT potrubí (směrem do odvětrávaných prostor) vloženy tlumiče hluku dle projektu VZT. Mezi zdroji hluku a tlumiči bude potrubí akusticky izolováno. Ná vazné potrubní rozvody a distribuční elementy jsou dimenzovány s ohledem na omezení vzniku sekundární hlučnosti.
- Pohonná jednotka výtahu bude pružně uložena dle doporučení výrobce. Prvky pro pojezd dveří nebudou upevňovány do nosné stropní konstrukce, ale do konstrukcí výtahové šachty.

## 6 ZVUKOVÁ IZOLACE VNITŘNÍCH DĚLÍCÍCH KONSTRUKCÍ A OBVODOVÉHO PLÁŠTĚ BUDOVY

### 6.1 Legislativní požadavky

#### Vyhláška 268/2009 o technických požadavcích na stavby

##### §14 Ochrana proti hluku a vibracím

(3) Požadovaná vzduchová neprůzvučnost obvodových plášťů budov, stěn a příček mezi místnostmi je dána normovými hodnotami. Požadovaná kročejová neprůzvučnost stropních konstrukcí s podlahami je dána normovými hodnotami.

#### ČSN 73 0532 Hodnocení zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách

V ČSN 73 0532 jsou stanoveny požadavky na zvukovou izolaci dělicích konstrukcí mezi místnostmi v budovách a na zvukovou izolaci obvodových plášťů budov. Požadavky jsou stanoveny s ohledem na funkci místnosti a hlučnost sousedního nebo venkovního prostoru.

V tabulce 1 ČSN 73 0532 jsou uvedeny požadavky na zvukoizolační vlastnosti vnitřních dělicích konstrukcí - nejvýše přípustné hodnoty vážené stavební neprůzvučnosti  $R'_w$  [dB] a nejnižší přípustné hodnoty vážené normalizované hladiny akustického tlaku kročejového zvuku  $L'_{nw}$  [dB].

V tabulce 2 ČSN 73 0532 jsou uvedeny limity vážených jednočíslných hodnot vzduchové neprůzvučnosti obvodových plášťů v závislosti na venkovním hluku vyjádřeném ekvivalentní hladinou akustického tlaku A.

Tab. 1 ČSN 73 0532: Požadavky na zvukovou izolaci mezi místnostmi v budovách – výňatek

Chráněný – hlučný prostor		Požadavky na zvukovou izolaci			
		Stropy		Stěny	Dveře
		$R'_w, D_{nT,w}$ dB	$L'_{n,w}, L'_{nT,w}$ dB	$R'_w, D_{nT,w}$ dB	$R_w$ dB
<b>D. Hotely a zařízení pro přechodné ubytování – ložnicový prostor ubytovací jednotky</b>					
9	Všechny místnosti druhých jednotek	52	58	47	46 <sup>6)</sup>
10	Společně užívané prostory (chodby, schodiště)	52	58	45	32 27 <sup>7)</sup>
11	Restaurace a jiné provozovny s provozem do 22.00 h	57	53	57	-
12	Restaurace a jiné provozovny s provozem i po 22.00 h ( $L_{A,max} \leq 85$ dB)	62	48	62	-
<b>G. Administrativní a správní budovy, firmy – kanceláře a pracovny</b>					
19	Kanceláře a pracovny s běžnou administrativní činností, chodby, pomocné prostory	47	63	37	27
20	Kanceláře a pracovny se zvýšenými nároky, pracovny vedoucích pracovníků <sup>10)</sup>	52	58	45	32
21	Kanceláře a pracovny pro důvěrná jednání nebo jiné činnosti vyžadující vysokou ochranu před hlukem <sup>10)</sup>	52	58	50	37

<sup>6)</sup> Platí pro spojovací dveře mezi samostatnými ubytovacími jednotkami (např. dvojité nebo zádveří).

<sup>7)</sup> Platí pro vstupní dveře, je-li chráněný prostor oddělen předsíní nebo zádveřím s dalšími dveřmi.

<sup>10)</sup> Požadavky platí rovněž mezi uvedenými pracovnami a přilehlými chodbami, popř. pomocnými prostory.

Tab. 2 - ČSN 73 0532: Požadavky na zvukovou izolaci obvodových plášťů budov – výňatek

<b>Požadovaná zvuková izolace obvodového pláště v hodnotách <math>R'_w</math> <sup>*)</sup> nebo <math>D_{nT,w}</math> <sup>*)</sup>, dB</b>							
Druh chráněného vnitřního prostoru	Ekvivalentní hladina akustického tlaku v denní době <b>06:00 h - 22:00 h</b> ve vzdálenosti 2 m před fasádou $L_{Aeq,2m}$ (dB) <sup>**)</sup>						
	< 50	>50 ≤55	>55 ≤60	>60 ≤65	>65 ≤70	>70 ≤75	>75 ≤80
Obytné místnosti bytů, pokoje v ubytovnách (koleje, internáty apod.)	30	30	30	33	38	43	48
Pokoje v hotelech a penzionech	30	30	30	30	33	38	43
Druh chráněného vnitřního prostoru	Ekvivalentní hladina akustického tlaku v noční době <b>22:00 h - 06:00 h</b> ve vzdálenosti 2 m před fasádou $L_{Aeq,2m}$ (dB) <sup>**)</sup>						
	<40	>40 ≤45	>45 ≤50	>50 ≤55	>55 ≤60	>60 ≤65	>65 ≤70
Obytné místnosti bytů, pokoje v ubytovnách (koleje, internáty apod.)	30	30	30	33	38	43	48
Pokoje v hotelech a penzionech	30	30	30	30	33	38	43
Druh chráněného vnitřního prostoru	Ekvivalentní hladina akustického <b>po dobu užívání</b> ve vzdálenosti 2 m před fasádou $L_{Aeq,2m}$ (dB) <sup>**)</sup>						
	< 50	>50 ≤55	>55 ≤60	>60 ≤65	>65 ≤70	>70 ≤75	>75 ≤80
Společenské a jednací místnosti, kanceláře a pracovny			30	30	30	33	38

<sup>\*)</sup> Jednočíselné vážené veličiny podle ČSN EN ISO 7107-1, stanovené z veličin v třetinooktávových pásmech definovaných v ČSN EN ISO 140-5.

<sup>\*\*)</sup> Ekvivalentní hladina akustického tlaku  $A$  určená 2 m před fasádou s přihlédnutím k 6.6.3 ČSN EN ISO 140-5, zaokrouhlená na celé číslo.

## POZNÁMKY

- Jsou-li požadavky uvedeny pro denní i noční dobu a při různém dopravním zatížení, je rozhodující vyšší hodnota požadavku. Hodnoty uvedené v závorkách jsou obtížně dosažitelné a v nové výstavbě by se již uvedené situace neměly vyskytovat.
- V případě použití interpolace požadavků podle vnější ekvivalentní hladiny akustického tlaku  $L_{A,eq,2m}$  se postupuje jednoduchou lineární regresí.

## 6.2 Vnitřní dělicí konstrukce

### Vodorovné dělicí konstrukce

Normové požadavky

Konstrukce	Požadavek min.
stropní konstrukce mezi ubytovacími jednotkami, mezi ubytovacími jednotkami a chodbami	$R'_{wpož} = 52 \text{ dB}$ , $L'_{nw,pož} = 58 \text{ dB}$
stropní konstrukce mezi ubytovacími jednotkami a provozovny s provozem do 22 hod (bufet, šatny, kanceláře)	$R'_{wpož} = 57 \text{ dB}$ , $L'_{nw,pož} = 53 \text{ dB}$

#### A. Skladba stropů pokojů a chodeb ubytovacích jednotek

Materiál	Tloušťka (mm)	Poznámka
PVC		<b>zvolit akustické vinylové podlahy s garantovanou hodnotou zlepšení kročejové neprůzvučnosti min. <math>dL_{nw} = 15 \text{ dB}</math> (např. Sarlon apod.)</b>
cementový potěr	30	
cementový potěr	120	
separační vrstva IPA	1	
stropní panely PREFA	235	
omítky		

Výpočet pro nosnou část stropu byl proveden v závislosti na plošné hmotnosti prvku  $m'$ .

Pro beton platí závislosti:  $R_w = 28,8 \log m' - 19,9$

$$L_{nw} = 89,36 - 0,033 m'$$

Pro železobetonové panely s potěry s plošnou hmotností  $m' = \text{cca } 600 \text{ kg/m}^2$  jsou vypočtené hodnoty laboratorní  $R_w = 60 \text{ dB}$ ,  $L_{nw} = 70 \text{ dB}$ .

Po započtení zhoršení vlivem zabudování jsou výsledné hodnoty zvukové izolace

$$R'_w = R_w - 2 = 58 \text{ dB, což odpovídá naměřené hodnotě,}$$

$$L'_{nw} = L_{nw} + 2 = 72 \text{ dB bez vlivu podlahové vrstvy PVC.}$$

Aby bylo dosaženo požadované hodnoty kročejové neprůzvučnosti  $L'_{nw,pož} = 58 \text{ dB}$ , je potřeba, aby podlahové PVC zajistilo zlepšení min.  $dL_{nw} = 15 \text{ dB}$ .

**V případě podlahoviny s garantovanou hodnotou  $dL_{nw} = \text{min. } 15 \text{ dB}$**

**Vypočtené hodnoty vzduchové i kročejové neprůzvučnosti vyhoví normovému požadavku na dělicí konstrukci mezi ubytovacími jednotkami navzájem (min.  $R'_{wpož} = 52 \text{ dB}$ , max.  $L'_{nw,pož} = 58 \text{ dB}$ ).**

**Současně výpočet prokázal splnění normových požadavků na vzduchovou i kročejovou neprůzvučnost stropu mezi ubytovacími jednotkami v 3.NP a provozovnami s provozem do 22 hodin v 2.NP (min.  $R'_{wpož} = 58 \text{ dB}$ , max.  $L'_{nw,pož} = 53 \text{ dB}$  – platí ve směru šíření, tj. pro přenos z podlahy 2.NP – doporučení v poznámkách níže).**

B. Skladba stropů koupelen ubytovacích jednotek

Materiál	Tloušťka (mm)	Poznámka
keramická dlažba		<b>dlažbu nutno lepit na zvukoizolační podložku (např. DAMTEC tl. 3 mm) a oddílatovat od navazujících stěn a soklů</b>
cementový potěr	30	
cementový potěr	120	
separační vrstva IPA	1	
stropní panely PREFA	235	
omítka		

Platí zde stejné závěry jako pro skladbu stropů s PVC krytinou.

**V případě položení keramické dlažby na zvukoizolační podložku s hodnotou  $dL_{nw} = \text{min.} 15 \text{ dB}$  vypočtená vzduchová i kročejová neprůzvučnost vyhoví normovému požadavku na dělicí konstrukci ubytovacích jednotek ( $\text{min.} R'_{wpož} = 52 \text{ dB}$ ,  $\text{max.} L'_{nw,pož} = 58 \text{ dB}$ ).**

Poznámky:

- V 1.NP a 2.NP je třeba eliminovat přenos kročejového zvuku do pokojů ve vyšších podlažích. Znamená to pro podlahy v 1.NP a 2.NP:
  - V maximálním rozsahu položit akustické vinylové podlahy s garantovanou hodnotou zlepšení kročejové neprůzvučnosti  $\text{min.} dL_{nw} = 15 \text{ dB}$ .
  - V koupelnách a WC dlažbu lepit na zvukoizolační podložku a oddílatovat ji od navazujících stěn a soklů.
  - Ve strojovnách, kde bude pouze vyspravena stávající betonová mazanina, je potřeba překontrolovat, případně provést prořezáním dilataci mazaniny po jejím obvodu.
  - V prádelně, kde je navržena podlaha nová ve spádu s vpustí, je třeba provést těžkou plovoucí podlahu na zvukoizolační podložce tl. 20-30 mm (včetně oddílatování od navazujících stěn a soklů).
  - Zařízení vyzařující hluk (pračky, sušičky) je nutno uložit pružně dle doporučení výrobce.
  - Podlahu v tělocvičně řešit odpruženou (z pryže min. tl. 20 mm, v případě dřevěné podlahy uložení na elastické pásy).
- Schodiště a podesty budou mít povrch z PVC, což eliminuje přenos kročejového zvuku do sousedících pokojů.

**Svislé dělící konstrukce**

Normové požadavky

Konstrukce	Požadavek min.
stěny mezi ložnicovými prostory ubytovacích jednotek navzájem	$R'_{wpož} = 47 \text{ dB}$
stěny mezi ložnicovými prostory ubytovacích jednotek a chodbami	$R'_{wpož} = 45 \text{ dB}$
stěny mezi ložnicovými prostory ubytovacích jednotek a provozovny s provozem do 22 hod	$R'_{wpož} = 57 \text{ dB}$
stěny mezi příslušenstvím ubytovacích jednotek navzájem	$R'_{wpož} = 42 \text{ dB}$
stěny mezi příslušenstvím ubytovacích jednotek a chodbami	$R'_{wpož} = 40 \text{ dB}$
dveře do ubytovacích jednotek, je-li ložnice oddělena zádveřím	$R_{wpož} = 27 \text{ dB}$
stěny kanceláří běžných	$R'_{wpož} = 37 \text{ dB}$
dveře do kanceláří	$R_{wpož} = 27 \text{ dB}$

Stěny jsou zděné s různými skladbami. K zjištění jejich neprůzvučnosti byla použita tabulka z učebnice Akustika stavebních konstrukcí – viz obrázek v příloze.

- A. Stěny mezi ložnicovými prostory ubytovacích jednotek navzájem jsou stávající z děrovaných cihel CDm tl. 200 mm (2x75 mm s mezerou a omítkami), výjimečně tenčí 120 mm.

Přibližná hodnota vzduchové neprůzvučnosti stěny tl. 200 mm je  $R_w = 46-48 \text{ dB}$ .

Snížení vlivem zabudování na cca  $R'_w = 43-45 \text{ dB}$ .

Vypočtená hodnota odpovídá výsledku měření, které prokázalo  $R'_w = 47 \text{ dB}$ .

Vzhledem k tomu, že se jedná o mezní hodnotu, jsou **stěny tl. 200 mm opatřeny jednostranně sádrokartonovou předstěnou se vzduchovou mezerou vyplněnou minerální plstí tl. 50 mm.**

**Touto úpravou lze očekávat zlepšení min. 7 dB, takže výsledná vypočtená hodnota vzduchové neprůzvučnosti stěny limit splní s rezervou.**

Přibližná hodnota vzduchové neprůzvučnosti stěny tl. 120 mm je  $R_w = 42 \text{ dB}$ .

Snížení vlivem zabudování na cca  $R'_w = 39 \text{ dB}$ .

Pro zajištění požadované hodnoty  $R'_{wpož} = 47 \text{ dB}$  je **stěna tl. 120 mm (mezi pokoji 3.45 a 3.47 a nad ní v 4.NP a 5.NP) opatřena oboustranně sádrokartonovými předstěnami se vzduchovou mezerou vyplněnou minerální plstí tl.50 mm.**

**Touto úpravou lze očekávat zlepšení min. 7+2 dB (2 dB vlivem zdvojení předstěny), takže výsledná vypočtená hodnota vzduchové neprůzvučnosti stěny bude min.  $R'_w = 48 \text{ dB}$ .**

- B. Stěny mezi ložnicovými prostory ubytovacích jednotek a schodišťovými prostory jsou stávající z děrovaných cihel CDm tl. 260/300 mm, příp. z plynosilikátu tl. 350 mm (3.22, 4.22, 5.22).

Přibližná hodnota vzduchové neprůzvučnosti pro CDm tl. 260 mm je  $R_w = 50 \text{ dB}$ . Snížení vlivem zabudování na cca  $R'_w = 47 \text{ dB}$ .

Tato hodnota splňuje normový požadavek  $R'_{wpož} = 45 \text{ dB}$ .

Přibližná hodnota vzduchové neprůzvučnosti pro plynosilikát tl. 350 mm je  $R_w = 44 \text{ dB}$ .

Snížení vlivem zabudování na cca  $R'_w = 41 \text{ dB}$ .

Tato hodnota nesplňuje normový požadavek  $R'_{wpož} = 45 \text{ dB}$ .

Plynosilikátovou stěnu je třeba obložit jednostranně sádrokartonovou předstěnou se

vzduchovou mezerou vyplněnou minerální plstí tl. 50 mm.

**Pro zajištění požadované hodnoty  $R'_{wpož} = 45$  dB jsou plynosilikátové stěny mezi pokoji 3.22, 4.22 a 5.22 a schodišťovým prostorem opatřeny jednostranně sádkokartonovými předstěrami s odsazením 50 mm a vzduchovou mezerou vyplněnou minerální plstí.**

**Touto úpravou lze očekávat zlepšení min. 7 dB, takže výsledná vypočtená hodnota vzduchové neprůzvučnosti stěny bude min.  $R'_w = 50$  dB.**

C. Stěny mezi příslušenstvím ubytovacích jednotek a chodbami jsou převážně stávající z dutých cihel tl. 150 mm.

Přibližná hodnota vzduchové neprůzvučnosti je  $R_w = 45$  dB.

Snížení vlivem zabudování na cca  $R'_w = 42$  dB.

Tato vypočtená hodnota vyhovuje normovému požadavku  $R'_{wpož} = 40$  dB.

D. Stěny mezi příslušenstvím ubytovacích jednotek navzájem jsou nové z AKU cihel tl. 200 mm, v místě jader dvojité z dutých cihel tl. 100 mm.

Přibližná hodnota vzduchové neprůzvučnosti je  $R_w = 45$  dB.

Snížení vlivem zabudování na cca  $R'_w = 42$  dB.

Tato vypočtená hodnota odpovídá normovému požadavku  $R'_{wpož} = 42$  dB – je hraniční.

E. Stěny mezi kanceláři jsou stávající z plných cihel tl. 150 mm.

Přibližná hodnota vzduchové neprůzvučnosti je  $R_w = 49$  dB.

Snížení vlivem zabudování na cca  $R'_w = 46$  dB.

Tato vypočtená hodnota vyhovuje normovému požadavku  $R'_{wpož} = 37$  dB.

#### Poznámka:

V ubytovací jednotce v 3.NP u jižního štítu nebude místnost sousedící stěnou přímo s tribunou (místnost č.3.06) pobytová. Tato dělicí stěna je složená z plynosilikátu tl. 230 mm a dutinových cihel tl. 140 mm (celková tloušťka 440 mm), pro kterou je hodnota vzduchové neprůzvučnosti stanovena odborným odhadem na  $R'_w = 50$  dB. Není zde splněna ani požadovaná hodnota  $R'_{wpož} = 57$  dB pro stěnu mezi pokojem ubytovací jednotky a provozovnou s denním provozem.

### **6.3 Vnější obvodové konstrukce**

Vzhledem k umístění ubytovny v tiché lokalitě je ve smyslu znění platné ČSN 73 0532 požadovaná hodnota zvukové izolace oken min.  $R'_w = 30$  dB.

### **6.4 Navržená opatření pro zajištění vyhovujících hodnot zvukové izolace dělicích a obvodových konstrukcí - shrnutí**

Navržené skladby vnitřních dělicích konstrukcí i konstrukcí obvodového pláště po uvedených úpravách odpovídají požadavkům ČSN 73 0532.

Při provádění stavby je třeba, aby byly důsledně provedeny i všechny detaily, uvedené v projektu a v doporučeních výrobců použitých stavebních výrobků (dilatace podlahových vrstev a nových schodišť, zařizovacích předmětů v koupelnách, vedení potrubí v konstrukcích, osazení výplní otvorů apod.). Nedodržení těchto zásad řešení by mohlo způsobit snížení deklarovaných hodnot.

## 7 PROSTOROVÁ AKUSTIKA

Rozhodujícím krokem pro vytvoření příznivých akustických poměrů v uzavřeném prostoru je dosažení optimální doby dozvuku, odpovídající danému účelu prostoru.

Nižší doba dozvuku zlepšuje srozumitelnost řeči a snižuje hladinu akustického tlaku v prostoru.

### 7.1 Legislativní požadavky

**ČSN 73 0527 Akustika. Projektování v oboru prostorové akustiky. Prostory pro kulturní účely. Prostory ve školách. Prostory pro veřejné účely**

Tělocvičny mají stanovenou dobu dozvuku v závislosti na objemu (od 500 m<sup>3</sup>).

Pro prostory tělocvičen je v ČSN 73 0527 stanovena optimální doba dozvuku v závislosti na objemu dle vztahu  $T_0 = 0,3961 \log V + 0,023$ .

Pro objem 200 m<sup>3</sup>, který posuzovaná tělocvična má, je vypočtená optimální doba dozvuku  $T_0 = 0,93$  s.

Doba dozvuku se počítá pro oktavová pásma se středními kmitočty od 250 Hz do 2 kHz.

Kmitočtový průběh vypočítané doby dozvuku se ve vztahu k optimální době dozvuku  $T_0$  prověřuje pomocí kmitočtové závislosti přípustného rozmezí poměru hodnot  $T/T_0$ .

**Pro všechna oktavová pásma 250 Hz - 2 kHz je přípustné rozmezí  $T/T_{opt}$  0,8 -1,2, tj. doba dozvuku by se měla pohybovat v rozmezí  $T = 0,74$  až  $1,12$  s.**

Učebny gymnastiky a tance nemají v normě stanovenou dobu dozvuku, ale předepsanou úpravu stropu širokopásmovým obkladem.

Jídelny a společenské místnosti mají také předepsanou úpravu stropu širokopásmovým obkladem.

Širokopásmovým obkladem je takový obklad, jehož vážený činitel zvukové pohltivosti je  $\alpha_w \geq 0,8$ . Podle ČSN EN ISO 11654, příloha B, spadá širokopásmový akustický obklad do tříd A a B zvukové pohltivosti.

### 7.2 Navržená opatření pro zajištění vyhovující prostorové akustiky

V prostoru tělocvičny (místnost 1.42) je navržen rastrový podhled. Jeho bližší specifikace bude provedena v dalším stupni projektu. Vzhledem k malým rozměrům tělocvičny doporučuji širokopásmový podhled (doporučení pro učebny gymnastiky a tance) nebo takový, který bude splňovat požadované doby dozvuku v jednotlivých kmitočtových pásmech (nutno provést výpočet v dalším stupni projektu).

V prostoru bufetu (místnost 2.03) bude instalován širokopásmový akusticky pohltivý podhled v celé ploše stropu. Jeho specifikace bude provedena v dalším stupni projektu. Možné je použít děrované sádkartonové podhledy nebo rastrové podhledy ze zvukově pohltivých materiálů (např. Ecophon).

Dále pro snížení hluku šířeného z provozu ledové plochy a pohybu ve společných prostorech do chráněných prostor (pokoje, kanceláře) doporučuji akusticky pohltivé podhledy instalovat i v chodbách.



## 8 HLUK ZE STAVEBNÍ ČINNOSTI

### 8.1 Legislativní požadavky

Nařízení vlády č.272/2011 Sb.

#### **§ 12 Hygienické limity hluku v chráněných venkovních prostorech staveb a v chráněném venkovním prostoru**

Výsledné limity hluku v chráněném venkovním prostoru staveb pro hluk ze stavební činnosti

06.00 - 07.00 hod	$L_{Aeq,T} = 60 \text{ dB}$
<b>07.00 - 21.00 hod</b>	<b><math>L_{Aeq,T} = 65 \text{ dB}</math></b>
21.00 - 22.00 hod	$L_{Aeq,T} = 60 \text{ dB}$
22.00 - 06.00 hod	$L_{Aeq,T} = 45 \text{ dB}$

### 8.2 Posouzení

Orientační termíny výstavby jsou plánovány takto:

- zahájení stavby - jaro 2020
- ukončení stavby - léto 2021

V průběhu provádění rekonstrukce ubytovny bude nutné realizovat především odvoz sutí a dovoz stavebních materiálů, stavebních prvků a technologických i jiných zařízení. Četnost stavební dopravy bude různá a závislá na průběhu a organizaci výstavby. Stavební doprava však bude prováděna pouze v denní době a lze předpokládat, že její intenzity nebudou představovat významnější dopravní zatížení přepravních tras ani venkovního prostoru v jejich okolí.

K objektivnímu posouzení možných hlukových vlivů v průběhu stavebních prací není v této fázi dostatek konkrétních údajů. Přes tyto okolnosti lze pro maximální snížení hlukového ovlivnění okolního chráněného venkovního prostoru staveb ze stavebních činností doporučit následující zásady:

- Veškeré stavební činnosti s předpokladem významnějšího hlukového působení na okolí budou prováděny v pracovních dnech a pouze v denní době od 7:00 do 21:00 hod (s hygienickým limitem hluku  $L_{Aeq,s} = 65 \text{ dB}$ ).
- Uživatelé nejbližších objektů budou vhodným způsobem a včas seznámeni s termíny, způsobem a průběhem prováděných hlučných prací při stavebních činnostech.
- Bude určen zodpovědný pracovník firmy provádějící výstavbu a kontakt na něj bude vyvěšen na veřejnosti přístupném místě.
- Organizací prací, personálním a technickým vybavením bude na maximum zkrácen průběh provádění hlukově významných stavebních činností.
- Pro stavební práce budou používána pouze zařízení a nářadí v bezvadném technickém stavu. Hlučná zařízení (např. kompresory) budou umístěna v odcloněných prostorech.

Při dodržení těchto zásad bude realizace stavebních úprav řešené ubytovny z hlediska hlukové zátěže ze stavebních činností pro nejbližší ostatní chráněný venkovní prostor podlimitní a pro jejich obyvatele únosná.

## 9. Návrh protihlukových opatření - shrnutí

### Dělicí konstrukce

- Navržené skladby stropů mezi 2.NP a 3.NP (provozovny – pokoje ubytovny) i stropů vyšších podlaží (pokoje ubytovny navzájem) dle předložených podkladů k projektu a doporučení uvedených v této studii odpovídá požadavkům ČSN 73 0532 pro ubytovací zařízení (při uvažování pouze denního provozu bufetu).
  - Šíření kročejového hluku bude eliminováno maximálním rozsahem akustických vinylových podlah.
  - Podlahy z keramické dlažby budou položeny na zvukoizolační podložce a oddilátovány od stěn i soklů.
  - Dále bude provedena kontrola a případně úprava dilatací stávajících betonových podlahových vrstev a schodišťových ramen od navazujících stěn.
- Skladba stěn ložnicových prostorů i příslušenství ubytovny) dle předložených podkladů k projektu a doporučení uvedených v této studii odpovídá požadavkům ČSN 73 0532 pro ubytovací zařízení.
- Skladba příček kanceláří odpovídají požadavkům ČSN 73 0532 na běžné kanceláře (bez zvláštních nároků).

### Obvodový plášť

- Požadovaná neprůzvučnost obvodového pláště (oken i stěn) je min.  $R'_w = 30$  dB. Znamená to laboratorní hodnotu min.  $R'_w = 33$  dB.

### Akustické podhledy

- V tělocvičně a bufetu je třeba instalovat akusticky pohltivé podhledy, jejichž specifikace je uvedena v kapitole 7.
- Dále doporučuji akusticky pohltivé podhledy instalovat i v prostorech společných chodeb, aby se zde snížil hluk a minimalizoval se tak jeho přenos do chráněných prostor (pokojů, kanceláří).

### Technologie kuchyně, VZT a chlazení

- Provoz bufetu je uvažován pouze v denní době (tj. do 22.00 h), což je limitováno hodnotou zvukové izolace stropu mezi 2.NP a 3.NP s pokoji ubytovny.
- Projektant VZT zatlumí vyústění VZT jednotek do exteriéru a interiéru dle kapitoly 5 této studie. V noční době je uvažováno pouze s provozem zař.21 a 90.21.
- Všechny zdroje hluku budou uloženy pružně přes izolátory chvění dle doporučení výrobců a navazující potrubí budou ke zdrojům hluku napojena přes pryžové kompenzátory.
- Veškerá potrubí (rozvody vzduchu, topné vody) budou na závěsech či podpěrách odděleny od vlastní konstrukce pryžovými podložkami. V prostupech stavební konstrukcí budou potrubí od vlastní stavební konstrukce oddělena obalením pružným materiálem, zabraňujícím přenosu vibrací.

### Výtah

- Pohonná jednotka výtahu bude pružně uložena dle doporučení výrobce. Prvky pro pojezd dveří nebudou upevňovány do nosné stropní konstrukce, ale do konstrukcí výtahové šachty.

### Hluk v průběhu výstavby

- Zásady pro zajištění minimálního ovlivnění okolí hlukem z výstavby jsou uvedeny v kapitole 8.

## **10. Závěr**

Toto teoretické posouzení bylo vypracováno jako součást projektové dokumentace Rekonstrukce ubytovny ASK Lovosice.

Předmětem posouzení bylo vyhodnocení hluku šířeného z dopravy a nově navržených stacionárních zdrojů hluku. Dále byla posouzena zvuková izolace dělících konstrukcí, prostorová akustika a stanoveny zásady na omezení hluku v průběhu stavebních prací.

Pro vstupní údaje uvedené v kapitole 3 a při dodržení protihlukových opatření dle dílčích kapitol této studie, je předložený projekt v souladu s legislativními požadavky Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. a příslušných norem.

POZNÁMKA: Hodnoty hluku se objektivně zjišťují měřením.

V Praze, 29. srpna 2019

Ing. Jitka Ondráčková

## 10. Přílohy

Tabulka stanovení neprůzvučnosti (J.Kaňka) jednoduchých konstrukcí

<div>9</div> <div>Akustika stavebních konstrukcí – zvuk v budovách</div>											
1. Stěny a stropy z prostého a železového betonu monolitického i prefabrikovaného (2 400 kg/m <sup>3</sup> )											
$h$ [mm]	60	80	100	120	150	200	250	300	400	500	600
$m'$ [kg/m <sup>2</sup> ]	144	192	240	288	360	480	600	720	960	1200	1440
$R_w$ [dB]	45	48	49	51	53	56	58	60	62	64	66
2. Stěny z lehkých betonů (agloporitbeton, keramzitbeton, beton z expandované břídlíce, struskobeton, škvárobeton a tvárnice z těchto materiálů – 1 500 kg/m <sup>3</sup> )											
$h$ [mm]	60	80	100	120	150	200	250	300	400	500	600
$m'$ [kg/m <sup>2</sup> ]	90	119	150	180	225	300	375	450	600	750	900
$R_w$ [dB]	37	38	40	41	43	46	48	49	52	54	56
3. Stěny z pórobetonu, plynobetonu, plynosilikátu (600 kg/m <sup>3</sup> )											
$h$ [mm]	60	80	100	120	150	200	250	300	400	500	600
$m'$ [kg/m <sup>2</sup> ]	36	48	60	72	90	120	150	180	240	300	360
$R_w$ [dB]	33	34	35	36	37	39	41	42	45	47	48
4. Stěny ze sádkokartonu (730 kg/m <sup>3</sup> )											
$h$ [mm]	10	12	15	20	30	40	50				
$m'$ [kg/m <sup>2</sup> ]	7	9	11	15	22	29	37				
$R_w$ [dB]	27	28	29	30	31	32	33				
5. Stěny a klenby z plných cihel (1 800 kg/m <sup>3</sup> )											
$h$ [mm]	75	100	125	150	200	250	300	375	450	500	600
$m'$ [kg/m <sup>2</sup> ]	135	180	225	270	360	450	540	675	810	900	1080
$R_w$ [dB]	43	46	47	49	51	53	55	57	59	60	62
6. Stěny z lehčených cihel CDm, CDK ap. (1 300 kg/m <sup>3</sup> )											
$h$ [mm]	75	100	125	150	200	250	300	375	450	500	600
$m'$ [kg/m <sup>2</sup> ]	97	130	162	195	260	325	390	487	585	650	780
$R_w$ [dB]	41	43	44	46	48	50	52	54	56	57	59
7. Stěny z velmi lehčených cihel, keramických příčekvek ap. (1 000 kg/m <sup>3</sup> )											
$h$ [mm]	50	75	100	125	150	200	250	300	375	450	500
$m'$ [kg/m <sup>2</sup> ]	50	75	100	125	150	200	250	300	375	450	500
$R_w$ [dB]	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	55
8. Dřevotřískové desky (690 kg/m <sup>3</sup> )											
$h$ [mm]	6	8	10	13	16	19	22	25	30		
$m'$ [kg/m <sup>2</sup> ]	4	6	7	9	11	13	15	17	21		
$R_w$ [dB]	23	25	26	27	28	29	29	30	30		

**Tabulka 23:** Hodnoty vážené neprůzvučnosti  $R_w$  [dB] jednoduchých konstrukcí v závislosti na materiálu, tloušťce  $h$  [mm] a plošné hmotnosti  $m'$  [kg/m<sup>2</sup>] [33]