

ATELIER

**DEK**

**DEKPROJEKT s.r.o.**

Zakázka číslo: 2016-017684-NaB

**Hluková studie**

**Zdravotnická záchranná služba Pardubického kraje**

**parc. č. 1798/47**

**k. ú. Chrudim**

**537 01 Chrudim**

Zpracováno v období:

listopad 2016

## Obsah

<b>1. VŠEOBECNĚ.....</b>	<b>3</b>
1.1. Předmět .....	3
1.2. Úkol .....	3
1.3. Objednatel.....	3
1.4. Zpracovatel .....	3
1.5. Vypracoval.....	3
1.6. Kontroloval.....	3
1.7. Zpracováno v období.....	3
<b>2. PODKLADY.....</b>	<b>3</b>
<b>3. SITUACE.....</b>	<b>4</b>
<b>4. HYGIENICKÉ LIMITY HLUKU.....</b>	<b>4</b>
4.1. Hygienické limity hluku.....	4
4.2. Zvuková izolace obvodových plášťů.....	6
4.3. Stanovení konkrétních požadavků pro akustickou studii.....	8
<b>5. HLUK Z PROVOZU OBJEKTU.....</b>	<b>9</b>
5.1. Akusticky chráněné prostory.....	9
5.2. Zdroje hluku.....	9
5.3. Výpočet.....	11
<b>6. HLUK Z DOPRAVY.....</b>	<b>13</b>
6.1. Kalibrace výpočtového modelu.....	13
6.2. Výpočet.....	14
<b>7. POSOUZENÍ ZVUKOVÉ IZOLACE OBVODOVÉHO PLÁŠTĚ.....</b>	<b>17</b>
<b>8. ZÁVĚR.....</b>	<b>19</b>

## 1. VŠEOBECNĚ

- 1.1. Předmět** Zdravotnická záchranná služba Pardubického kraje
- 1.2. Úkol** Hluková studie pro hluk ze stacionárních zdrojů
- 1.3. Objednatel** **APOLO CZ s.r.o.**  
Tyršova 155 Kontaktní osoba:  
572 01 Polička Miroslav Stejskal  
IČ: 27492851 Tel.: +420 724 235 705  
e-mail: stejskal@apolocz.cz
- 1.4. Zpracovatel** **DEKPROJEKT s.r.o.**  
Tiskařská 10/257 IČO: 27 64 24 11  
budova TTC TECHKOM DIČ: CZ 27 64 24 11  
CENTRUM  
108 00, Praha 10 bankovní spojení:  
tel.: +420 234 054 284-5 35-7899980247/0100  
fax.: +420 234 054 291 KB Praha 9  
Zapsáno v obchodním rejstříku, vedeném Městským soudem  
v Praze oddíl C., vložka 120996
- 1.5. Vypracoval** Ing. Barbora Navrátilová
- 1.6. Kontroloval** Ing. Roman Pavelka
- 1.7. Zpracováno v období** říjen 2016

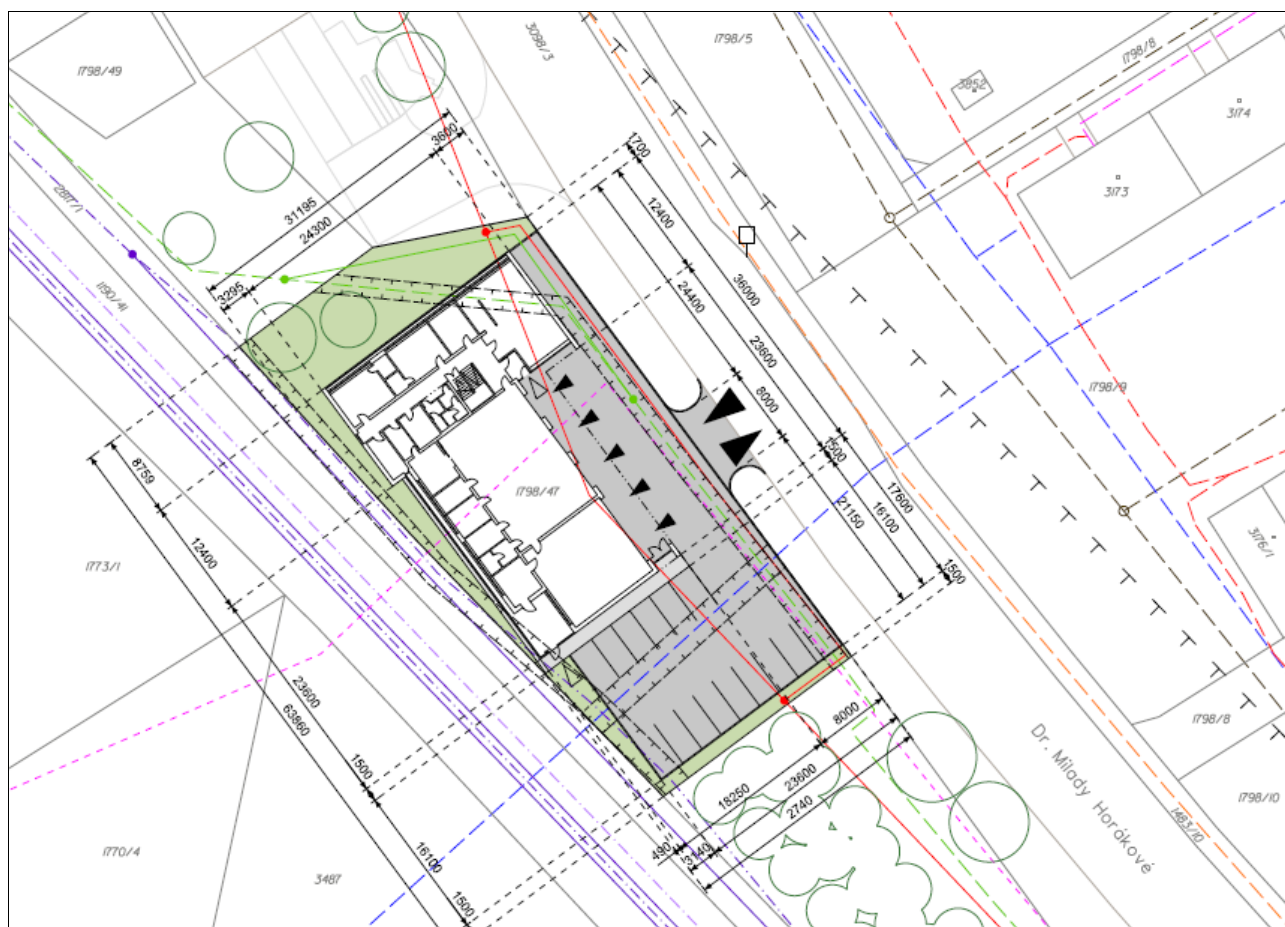
## 2. PODKLADY

- [1] Objednávka ze dne 22.9.2016
- [2] Výkresová dokumentace „ZZS PAK - Modernizace výjezdových základů“, vypracoval: Ing. arch. Karel Šrámek, datum vypracování: 04/2016
- [3] Stavební fyzika 10 – Akustika stavebních konstrukcí – Doc. Ing. Jiří Čechura, Csc.
- [4] Stavební fyzika I – Urbanistická, stavební a prostorová akustika – Prof. Ing. Jiří Vaverka DrSc., VUTIUM 1998.
- [5] Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- [6] ČSN 73 0532 Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a související akustické vlastnosti stavebních výrobků – Požadavky
- [7] www.rsd.cz – výsledky celostátního sčítání dopravy na pozemních komunikacích v roce 2010
- [8] TP 225 – Prognóza intenzit automobilové dopravy ze dne 11. října 2012
- [9] Intenzita vlakové dopravy na železniční trati č. 238, SŽDC

*Pozn.: U předpisů a norem platí poslední znění včetně novelizací a změn vydaných k datu odborného posudku.*

### 3. SITUACE

Předmětem studie je novostavba objektu výjezdové základny záchranné služby v Chrudimi [2]. Objekt je rozdělen na garáže a prostor pro posádku. V 1.NP objektu se nachází garáže, místnosti technického vybavení objektu, denní místnost, kancelář vrchní sestry, šatny a sociální zařízení pro muže a ženy. V 2.NP se nachází technologická místnost, zasedací místnost, kancelář vedoucího lékaře, odpočívárny řidičů a lékařů. Pobytové místnosti (kanceláře, odpočívárny atd.) jsou řízeně větrány. Hluková studie se zabývá posouzením vlivu stacionárních zdrojů hluku na okolní nejbližší akusticky chráněné prostory. V rámci výstavby objektu [2] jsou navrženy na střeše objektu větrací jednotky, tepelná čerpadla a multisplitové jednotky. Dále vznikne v areálu parkoviště pro zaměstnance o 15 parkovacích stáních. Provoz objektu je nepřetržitý. Situační výkres stavby je uveden na obr. 1.



Obr.1/1/ Situace

### 4. HYGIENICKÉ LIMITY HLUKU

#### 4.1. Hygienické limity hluku

(citace části nařízení vlády 272/2011 Sb. a zákona 258/2000 Sb.)

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

### Chráněný venkovní prostor staveb a chráněný venkovní prostor

Určujícím ukazatelem hluku, s výjimkou vysokoenergetického impulsního hluku, je ekvivalentní hladina akustického tlaku  $A_{L_{Aeq,T}}$  a odpovídající hladiny v kmitočtových pásmech. V denní době se stanoví pro 8 souvislých a na sebe navazujících nejhluchnějších hodin ( $L_{Aeq,8h}$ ), v noční době pro nejhluchnější 1 hodinu ( $L_{Aeq,1h}$ ). Pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích a dráhách a pro hluk z leteckého provozu se ekvivalentní hladina akustického tlaku  $A_{L_{Aeq,T}}$  stanoví pro celou denní ( $L_{Aeq,16h}$ ) a celou noční dobu ( $L_{Aeq,8h}$ ).

Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku  $A$ , s výjimkou hluku z leteckého provozu a vysokoenergetického impulsního hluku, se stanoví součtem základní hladiny akustického tlaku  $A_{L_{Aeq,T}}$  50 dB a korekcí přihlížejících ke druhu chráněného prostoru a denní a noční době, které jsou uvedeny v tabulce č. 1 části A přílohy č. 3 dle [5]. Pro vysoce impulsní hluk se přičte další korekce -12 dB. V případě hluku s tónovými složkami, s výjimkou hluku z dopravy na pozemních komunikacích, dráhách a z leteckého provozu, se přičte další korekce -5 dB.

Druh chráněného prostoru	Hygienický limit $L_{Aeq,T}$ [dB]			
	1)	2)	3)	4)
Chráněný venkovní prostor staveb lůžkových zdravotnických zařízení včetně lázní	45	50	55	65
Chráněný venkovní prostor lůžkových zdravotnických zařízení včetně lázní	50	50	55	65
Chráněný venkovní prostor ostatních staveb a ostatní chráněný venkovní prostor	50	55	60	70

**Tab./1/ Hygienické limity hluku v chráněném venkovním prostoru a chráněném venkovním prostoru staveb**

Pro noční dobu se pro chráněný venkovní prostor staveb přičítá další korekce -10 dB, s výjimkou hluku z dopravy na železničních drahách, kde se použije korekce -5 dB.

- 1) Použije se pro hluk z provozu stacionárních zdrojů a hluk ze železničních stanic zajišťujících vlakotvorné práce, zejména rozřadování a sestavu nákladních vlaků, prohlídku vlaků a opravy vozů. Pro hluk ze železničních stanic zajišťujících vlakotvorné práce, které byly uvedeny do provozu přede dnem 1. listopadu 2011, se přičítá pro noční dobu další korekce +5 dB.
- 2) Použije se pro hluk z dopravy na dráhách, silnicích III. třídy, místních komunikacích III. třídy a účelových komunikacích ve smyslu § 7 odst. 1 zákona č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů.
- 3) Použije se pro hluk z dopravy na dálnicích, silnicích I. a II. třídy a místních komunikacích I. a II. třídy v území, kde hluk z dopravy na těchto komunikacích je převažující nad hlukem z dopravy na ostatních pozemních komunikacích. Použije se pro hluk z dopravy na dráhách v ochranném pásmu dráhy.
- 4) Použije se pro stanovení hodnoty hygienického limitu staré hlukové zátěže.

### Chráněný vnitřní prostor staveb

Určujícími ukazateli hluku jsou ekvivalentní hladina akustického tlaku  $A_{L_{Aeq,T}}$  a maximální hladina akustického tlaku  $A_{L_{Amax}}$ , případně odpovídající hladiny v kmitočtových pásmech. Ekvivalentní hladina akustického tlaku  $A_{L_{Aeq,T}}$  se v denní době stanoví pro 8 souvislých a na sebe navazujících nejhluchnějších hodin ( $L_{Aeq,8h}$ ), v noční době pro nejhluchnější 1 hodinu ( $L_{Aeq,1h}$ ). Pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích a dráhách a pro hluk z leteckého provozu se ekvivalentní hladina akustického tlaku  $A_{L_{Aeq,T}}$  stanoví pro celou denní ( $L_{Aeq,16h}$ ) a celou noční dobu ( $L_{Aeq,8h}$ ). V případě hluku z leteckého provozu se hygienický limit v chráněných vnitřních prostorech staveb vztahuje na charakteristický letový den.

Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku  $A$  se stanoví pro hluk pronikající vzduchem zvenčí a pro hluk ze stavební činnosti uvnitř objektu součtem základní hladiny akustického tlaku  $A$   $L_{Aeq,T}$  se rovná 40 dB a korekcí přihlížejících ke druhu chráněného prostoru a denní a noční době podle přílohy č. 2 k tomuto nařízení. V případě hluku s tónovými složkami, s výjimkou hluku z dopravy na pozemních komunikacích, dráhách a z leteckého provozu, se přičte další korekce -5 dB.

#### 4.2. Zvuková izolace obvodových plášťů

(citace části ČSN 73 0532)

Vážené hodnoty stavební vzduchové neprůzvučnosti obvodových plášťů budov, určené podle ČSN EN ISO 717-1 z třetinooktávových hodnot veličin změřených podle ČSN EN ISO 140-5, nesmí být nižší než požadavky stanovené v následující tabulce. Při kontrolách v budovách se měřením posuzují prvky obvodového pláště podle veličin  $R'_{45^\circ,w}$ ,  $R'_{tr,s,w}$ ,  $R'_{rt,s,w}$  nebo obvodový plášť jako celek podle veličin  $D_{is,2m,nT,w}$ ,  $D_{tr,2m,nT,w}$  a to v závislosti na venkovním hluku, vyjádřeném ekvivalentní hladinou akustického tlaku  $A$  ve vzdálenosti 2 m před fasádou,  $L_{Aeq,2m}$ .

Hodnoty požadované zvukové izolace obvodového pláště v následující tabulce se vždy vztahují k horní hranici příslušného rozmezí hladin akustického tlaku 2 m před fasádou. Přípustná je lineární interpolace požadavků podle skutečné hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku  $A$ .

Požadovaná zvuková izolace obvodového pláště v $R'_w$ nebo $D_{nTw}$ , [dB]							
Druh chráněného vnitřního prostoru	Ekvivalentní hladina akustického tlaku v denní době 06:00 h – 22:00 h ve vzdálenosti 2 m před fasádou $L_{Aeq,2m}$ , dB						
	$\leq 50$	> 50	> 55	> 60	> 65	> 70	> 75
		$\leq 55$	$\leq 60$	$\leq 65$	$\leq 70$	$\leq 75$	$\leq 80$
Obytné místnosti bytů, pokoje v ubytovnách (koleje, internáty)	30	30	30	33	38	43	48
Pokoje v hotelech a penzionech	30	30	30	30	33	38	43
Nemocniční pokoje	30	30	30	33	38	43	(48)
Druh chráněného vnitřního prostoru	Ekvivalentní hladina akustického tlaku v noční době 22:00 h – 06:00 h ve vzdálenosti 2 m před fasádou $L_{Aeq,2m}$ , dB						
	$\leq 40$	> 40	> 45	> 50	> 55	> 60	> 65
		$\leq 45$	$\leq 50$	$\leq 55$	$\leq 60$	$\leq 65$	$\leq 70$
Obytné místnosti bytů, pokoje v ubytovnách (koleje, internáty)	30	30	30	33	38	43	48
Pokoje v hotelech a penzionech	30	30	30	30	33	38	43
Nemocniční pokoje	30	30	33	38	43	48	(53)
Druh chráněného vnitřního prostoru	Ekvivalentní hladina akustického tlaku po dobu užívání ve vzdálenosti 2 m před fasádou $L_{Aeq,2m}$ , dB						
	$\leq 50$	> 50	> 55	> 60	> 65	> 70	> 75
		$\leq 55$	$\leq 60$	$\leq 65$	$\leq 70$	$\leq 75$	$\leq 80$
Operační sály	30	30	30	33	38	43	(48)
Lékařské vyšetřovny, ordinace	30	30	33	38	43	48	(53)
Přednáškové síně, učebny, pobytové místnosti škol, jeslí, MŠ	30	30	30	30	33	38	(43)
Společenské a jednací místnosti, kanceláře, pracovny			30	30	30	33	38

Tab./2/ Požadavky na zvukovou izolaci obvodových plášťů budov

Požadavek na váženou neprůzvučnost oken  $R_w$  umístěných v obvodovém plášti, se stanoví podle tabulky 3. Určí se z požadavku  $R'_w$  ( $D_{nT,w}$ ) pro celý obvodový plášť dle předchozí tabulky a z poměru ploch oken k celkové ploše obvodového pláště v místnosti. Snížení požadavků na neprůzvučnost oken vyplývá z níže uvedených podílů plochy oken na celé ploše obvodové konstrukce v místnosti a uplatní se jen tehdy, jestliže hodnota vážené neprůzvučnosti plné části obvodového pláště je nejméně o 10 dB vyšší, než hodnota vážené neprůzvučnosti okna. Za plochu okna se považuje plocha okenního otvoru včetně rámu. Celková plocha obvodové konstrukce v místnosti je plocha obvodového pláště včetně oken při pohledu z místnosti.

Výše uvedená pravidla pro stanovení požadavků na neprůzvučnost oken platí i pro všechny ostatní jednotlivé průhledné i neprůhledné dílce a části obvodového pláště.

Podíl plochy oken $S_o$ k celkové ploše obvodového pláště místnosti $S_F$ [%]	Požadavek $R_w$ na okna, určený z hodnot $R'_w$ ( $D_{nT,w}$ ) podle tabulky 3 [dB]
$S_o/S_F < 35$	$R'_w - 5$
$35 \leq S_o/S_F \leq 50$	$R'_w - 3$
$S_o/S_F > 50$	$R'_w$

\*) Snížené požadavky na okna platí za předpokladu, že hodnota vážené neprůzvučnosti plné části obvodového pláště při pohledu z místnosti, je nejméně o 10 dB vyšší, než vážená neprůzvučnost okna. Požadavky platí i pro jiné prvky obvodového pláště (vnější dveře, světlíky, větrací prvky apod.)

**Tab./3/ Stanovení požadavků na neprůzvučnost oken a dalších prvků obvodového pláště**

Je-li třeba vzduchovou neprůzvučnost oken  $R_w$  kategorizovat, použijí se třídy uvedené v následující tabulce. Vyráběná a prodávaná okna se doporučuje označovat číslem třídy zvukové izolace (TZI).

TZI oken	$R_w$ [dB]
0	$\leq 24$
1	25 až 29
2	30 až 34
3	35 až 39
4	40 až 44
5	45 až 49
6	$\geq 50$

**Tab./4/ Třídy zvukové izolace oken**

**POZNÁMKA:** Třídy zvukové izolace oken mají deklarativní charakter a nelze je použít jako vstupní údaje pro návrh nebo hodnocení obvodového pláště. Jsou pouze doplňkovým údajem ke stanovené vážené neprůzvučnosti oken  $R_w$ , která se určuje laboratorním měřením podle ČSN EN ISO 140-3, popř. výpočtem podle ČSN EN 14351-1.

Ve fázi návrhu nebo v projektové přípravě po konečném návrhu prvků obvodového pláště (plných částí, oken, dveří atd.) se výpočtem stanoví výsledná neprůzvučnost obvodového pláště v chráněné místnosti  $R'_{w,F}$  a porovná se s požadavkem stanoveným v tab. 1. Výsledná hodnota stavební vážené neprůzvučnosti musí pak splňovat podmínku  $R'_{w,F} \geq R'_w$  (požadavek).

Tabulka 1 uvádí hodnoty ekvivalentních hladin akustického tlaku ve vzdálenosti 2 m před fasádou, určené měřením nebo výpočtem v souladu s ČSN EN ISO 140-5, tj. včetně vlivu odrazu zvuku od fasády. Jsou-li hladiny akustického tlaku v chráněném venkovním prostoru stavby 2 m před fasádou objektu stanoveny měřením nebo výpočtem pro dopadající zvukové pole bez odrazu od fasády podle ČSN ISO 1996-2 (např. korekcí -3 dB), pak je pro získání správných hodnot zvukové izolace obvodového pláště uvedené v tabulce 1 nutno tyto hladiny zvýšit o kladnou hodnotu použité korekce (např. o 3 dB).

Vážená stavební neprůzvučnost složené stěny obvodového pláště  $R'_{w,F}$  se určí z laboratorních hodnot neprůzvučnosti dílčích prvků obvodového pláště podle vztahu uvedeného dle [6] kap. 6.4.

#### 4.3. Stanovení konkrétních požadavků pro akustickou studii

Hygienické limity v chráněných prostorech jsou vázány na denní a noční dobu. **Při stanovení požadavků není předpokládána přítomnost tónové složky v kmitočtovém spektru hluku.**

Pro okolí daného objektu je stanovena maximální ekvivalentní hladina akustického tlaku  $A$  pro hluk související s provozem objektu (hluk ze stacionárních zdrojů, hluk z parkoviště, hluku z vyvolané dopravy) v chráněném venkovním prostoru staveb:

$L_{Aeq,8h} = 50 \text{ dB}$  pro denní dobu (6:00-22:00)

$L_{Aeq,1h} = 40 \text{ dB}$  pro noční dobu (22:00-6:00)

Pro daný objekt je stanovena maximální ekvivalentní hladina akustického tlaku  $A$  pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích v chráněném venkovním prostoru staveb:

$L_{Aeq,16h} = 60 \text{ dB}$  pro denní dobu (6:00-22:00)

$L_{Aeq,8h} = 50 \text{ dB}$  pro noční dobu (22:00-6:00)

Pro daný objekt je stanovena maximální ekvivalentní hladina akustického tlaku  $A$  pro hluk z dopravy na drahách v chráněném pásmu dráhy v chráněném venkovním prostoru staveb:

$L_{Aeq,16h} = 60 \text{ dB}$  pro denní dobu (6:00-22:00)

$L_{Aeq,8h} = 55 \text{ dB}$  pro noční dobu (22:00-6:00)

Hygienické limity hluku v chráněném vnitřním prostoru stavby dle NV 272/2011 Sb. budou dodrženy za předpokladu splnění požadavku na vzduchovou neprůzvučnost obvodového pláště objektu dle ČSN 73 0532 (viz kap. 4.2.).

## 5. HLUK Z PROVOZU OBJEKTU

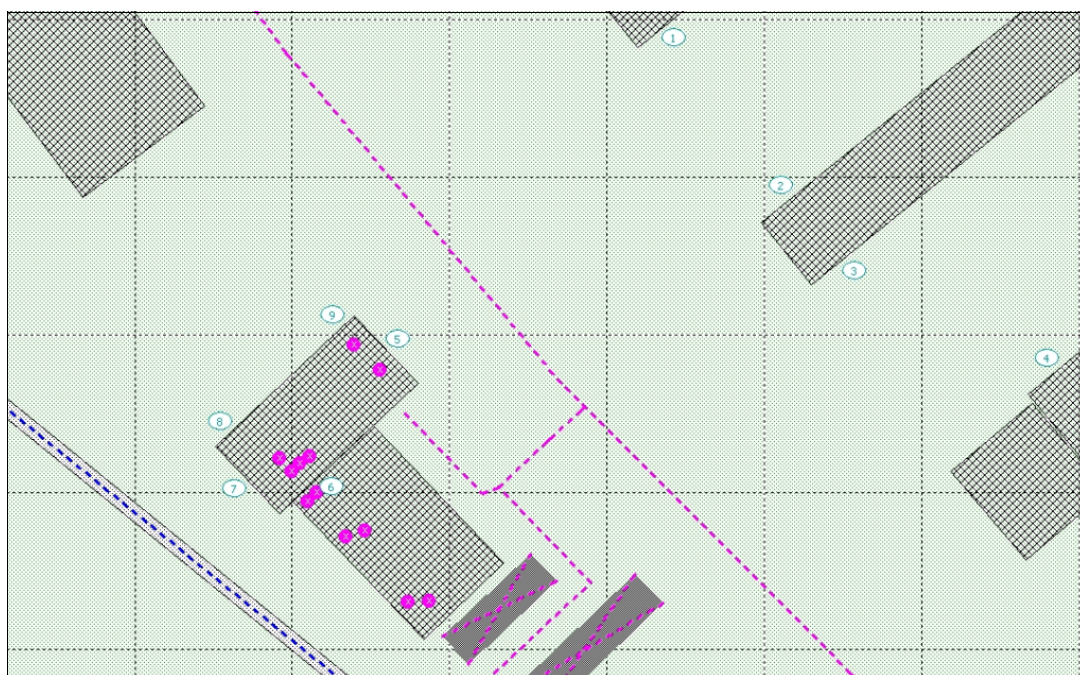
Hluková studie se zabývá vlivem stacionárních zdrojů hluku souvisejících s provozem objektu [2] na okolní akusticky chráněné prostory.

### 5.1. Akusticky chráněné prostory

Pro splnění požadavků ochrany před hlukem musí být dodrženy limitní hodnoty hluku v tzv. chráněných prostorech. V daném případě jsou rozhodující venkovní chráněné prostory nejbližších obytných objektů. Pro účely studie byly jako kritické vybrány chráněné venkovní prostory staveb uvedené v tab. 2. Dále jsou v tab. 2 uvedeny výpočtové body před okny nuceně větraných odpočíváren a pracoven lékařů. Umístění výpočtových bodů je patrné z obr. 2.

Výpočetní bod	Výška bodu nad terénem	Popis	Druh akusticky chráněného prostoru
1	3,0 m; 6,0 m; 9,0m; 12,0 m	Bytový dům č. p. 698	Chráněný venkovní prostor stavby
2	3,0 m; 6,0 m; 9,0m; 12,0 m	Bytový dům č. p. 703	Chráněný venkovní prostor stavby
3	3,0 m; 6,0 m; 9,0m; 12,0 m	Bytový dům č. p. 703	Chráněný venkovní prostor stavby
4	3,5 m; 6,5 m; 9,5 m; 12,5 m	Bytový dům č. p. 706	Chráněný venkovní prostor stavby
5	6,0 m	Zdravotnická záchranná služba	-
6	6,0 m	Zdravotnická záchranná služba	-
7	6,0 m	Zdravotnická záchranná služba	-
8	6,0 m	Zdravotnická záchranná služba	-
9	6,0 m	Zdravotnická záchranná služba	-

Tab. /5/ Popis chráněných prostor



Obr. /2/ Umístění výpočtových bodů

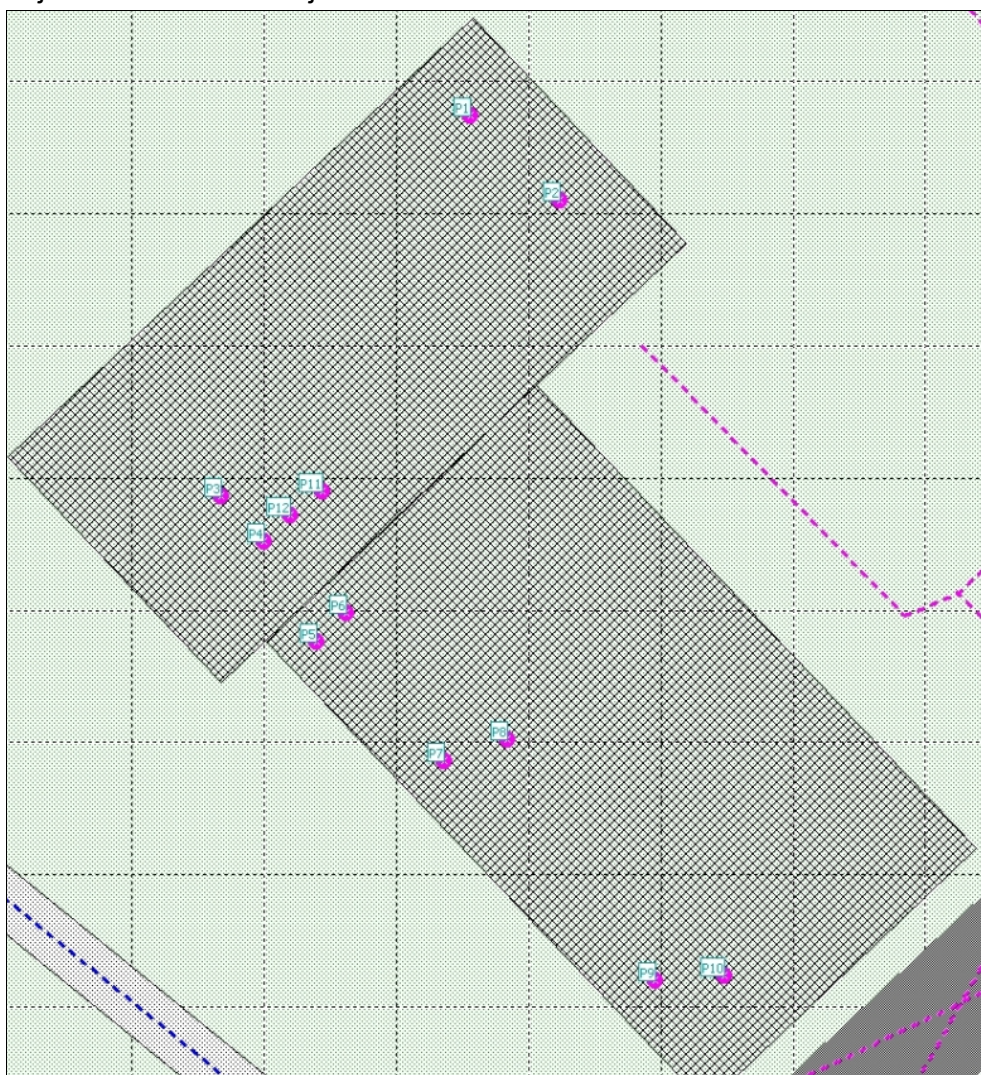
### 5.2. Zdroje hluku

Hlučnosti zdrojů hluku objektu [2] byly zjištěny z podkladů objednatele. Na střeše objektu jsou umístěny venkovní multisplitové jednotky, větrací rekuperační jednotky, venkovní jednotky tepelných čerpadel a nasávání a výfuk od rekuperační podstropní větrací jednotky umístěné v objektu. Pro zaměstnance slouží venkovní parkoviště s 15 parkovacími stáními. Ve výpočtu je



zahrnuta 1,5 násobná výměna vozu na parkovišti během denní doby a jednonásobná výměna vozů během noční doby.

Hlukové parametry a údaje o provozu jednotlivých zařízení v denní době i noční době jsou uvedeny v následující tabulce a byly uvažovány při maximálním výkonu jednotlivých zařízení. Umístění zdrojů hluku na střeše objektu uvedeno na obr. 3.



Obr. /3/ Umístění zdrojů hluku

Označení	Typ zařízení	Hlučnost zařízení	
		Denní doba	Noční doba
P1	Venkovní multisplitová jednotka	$L_{WA} = 64,0 \text{ dB}$	$L_{WA} = 64,0 \text{ dB}$
P2, P3	Venkovní multisplitová jednotka	$L_{WA} = 66,0 \text{ dB}$	$L_{WA} = 66,0 \text{ dB}$
P4	Venkovní multisplitová jednotka	$L_{WA} = 66,0 \text{ dB}$	Mimo provoz
P5, P6	Venkovní jednotka tepelného čerpadla	$L_{WA} = 74,0 \text{ dB}$	$L_{WA} = 74,0 \text{ dB}$
P7	Nasávání čerstvého vzduchu – rekuperační větrací jednotka	$L_{WA} = 55,0 \text{ dB}$	$L_{WA} = 55,0 \text{ dB}$
P8	Výfuk odpadního vzduchu – rekuperační větrací jednotka	$L_{WA} = 81,0 \text{ dB}$	$L_{WA} = 81,0 \text{ dB}$
P9	Výfuk odpadního vzduchu – rekuperační větrací jednotka	$L_{WA} = 69,0 \text{ dB}$	$L_{WA} = 69,0 \text{ dB}$
P10	Nasávání čerstvého vzduchu – rekuperační větrací jednotka	$L_{WA} = 49,0 \text{ dB}$	$L_{WA} = 49,0 \text{ dB}$
P11, P12	Nasávání a výfuk – rekuperační podstropní větrací jednotka	$L_{WA} = 72,0 \text{ dB}$	$L_{WA} = 72,0 \text{ dB}$

Tab. /6/ Hlučnost stacionárních zdrojů hluku

**5.3. Výpočet**

Výpočet šíření hluku byl proveden pomocí výpočtového programu HLUK+ (verze 11.08 profi11). Výsledná ekvivalentní hladina akustického tlaku A v chráněném prostoru staveb je uvedena v následující tabulce. Posouzení výpočtové hladiny hluku ze stacionárních zdrojů se vztahuje k denní i noční době. Ve výsledných hladinách hluku není započtena složka hluku z odrazu od fasády jednotlivých objektů. Výpočet byl proveden s odhadem nejistoty  $\pm 2$  dB.

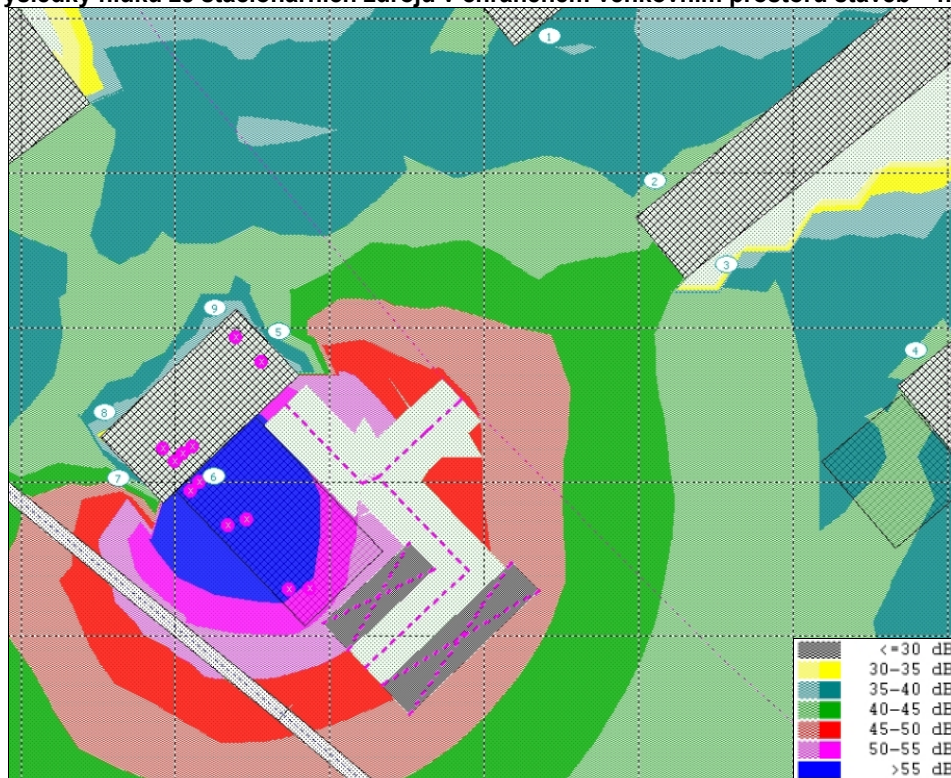
Výpočetní bod	Výška bodu	Hladina akustického tlaku $L_{Aeq,T}$ pro hluk z provozu objektu (hluk ze stacionárních zdrojů, hluk z dopravy v areálu, hluk z parkoviště)	Posouzení dle NV 272/2011 Sb. denní doba
1	3,0 m	36,4 dB	vyhovuje
1	6,0 m	37,4 dB	vyhovuje
1	9,0 m	37,5 dB	vyhovuje
1	12,0 m	37,6 dB	vyhovuje
2	3,0 m	39,0 dB	vyhovuje
2	6,0 m	39,5 dB	vyhovuje
2	9,0 m	39,5 dB	vyhovuje
2	12,0 m	39,5 dB	vyhovuje
3	3,0 m	38,7 dB	vyhovuje
3	6,0 m	39,0 dB	vyhovuje
3	9,0 m	39,0 dB	vyhovuje
3	12,0 m	39,0 dB	vyhovuje
4	3,5 m	38,4 dB	vyhovuje
4	6,5 m	38,4 dB	vyhovuje
4	9,5 m	37,0 dB	vyhovuje
4	12,5 m	37,1 dB	vyhovuje
5	6,0 m	41,6 dB	-
6	6,0 m	62,2 dB	-
7	6,0 m	43,7 dB	-
8	6,0 m	39,5 dB	-
9	6,0 m	40,0 dB	-

**Tab. 17/ Výsledky hluku ze stacionárních zdrojů v chráněném venkovním prostoru staveb – denní doba**



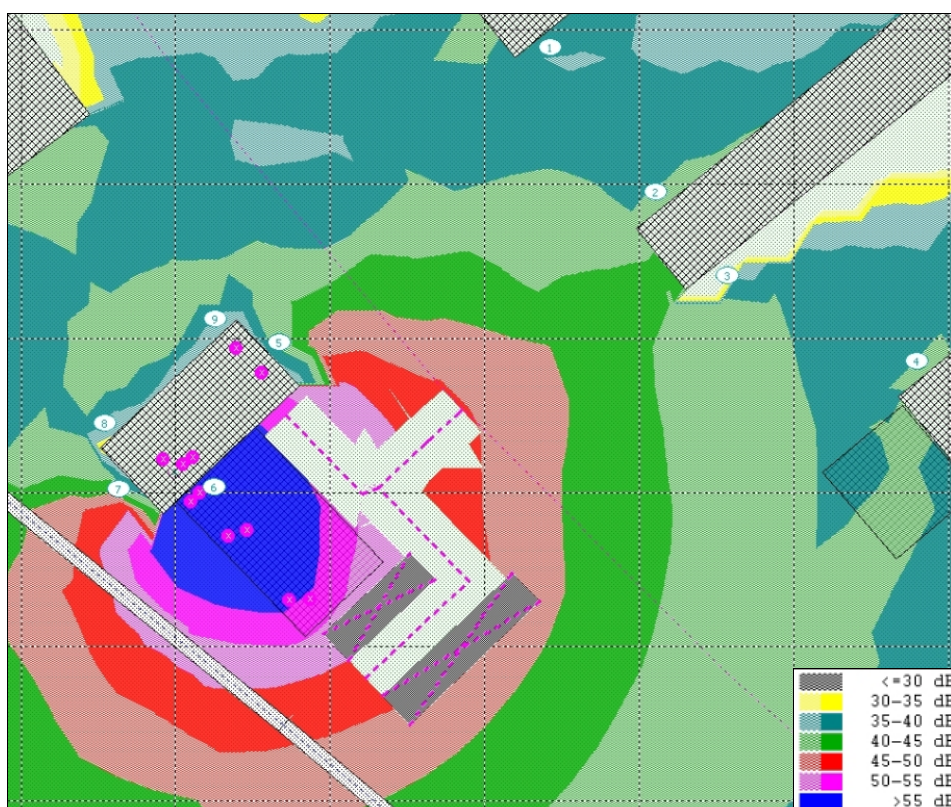
Výpočetní bod	Výška bodu	Hladina akustického tlaku $L_{Aeq,T}$ pro hluk z provozu objektu (hluk ze stacionárních zdrojů, hluk z dopravy v areálu, hluk z parkoviště)	Posouzení dle NV 272/2011 Sb. noční doba
1	3,0 m	36,4 dB	vyhovuje
1	6,0 m	37,3 dB	vyhovuje
1	9,0 m	37,4 dB	vyhovuje
1	12,0 m	37,5 dB	vyhovuje
2	3,0 m	38,9 dB	vyhovuje
2	6,0 m	39,4 dB	vyhovuje
2	9,0 m	39,5 dB	vyhovuje
2	12,0 m	39,5 dB	vyhovuje
3	3,0 m	38,7 dB	vyhovuje
3	6,0 m	39,0 dB	vyhovuje
3	9,0 m	39,0 dB	vyhovuje
3	12,0 m	39,0 dB	vyhovuje
4	3,5 m	38,4 dB	vyhovuje
4	6,5 m	38,4 dB	vyhovuje
4	9,5 m	37,0 dB	vyhovuje
4	12,5 m	37,0 dB	vyhovuje
5	6,0 m	41,5 dB	-
6	6,0 m	62,2 dB	-
7	6,0 m	43,3 dB	-
8	6,0 m	39,2 dB	-
9	6,0 m	39,8 dB	-

Tab. /8/ Výsledky hluku ze stacionárních zdrojů v chráněném venkovním prostoru staveb – noční doba



Obr. /4/ Izofony ve výšce 6,0 m nad terénem pro hluk ze stacionárních zdrojů – denní doba





Obr. /5/ Izofony ve výšce 6,0 m nad terénem pro hluk ze stacionárních zdrojů – noční doba

## 6. HLUK Z DOPRAVY

Hluková studie se zabývá vlivem hluku ze silniční dopravy na komunikaci I/17 a vlivem hluku ze železniční dopravy na trati č. 238 Pardubice – Havlíčkův Brod na plánovanou novostavbu [2] v Chrudimi.

### 6.1. Kalibrace výpočtového modelu

Výpočtový model pro hluk z dopravy na pozemní komunikaci I/17 a železniční trati č. 238, v místě stavby byl sestaven pomocí výpočtového programu HLUK+ (verze 11.08 profi11). Výpočtový model byl kalibrován na základě měření hluku (měřící bod 1 – viz obr. 6) a zjištěných intenzit dopravy za dobu měření hluku v místě plánované stavby ze dne 18.10.2016 (14:00 - 16:00). Zjištěné intenzity dopravy na komunikaci I/17 a na železniční trati č. 238 za dobu měření hluku jsou uvedeny v následující tabulce.

Komunikace	Interval	Osobní automobily	Nákladní automobily	Autobusy	Motocykly
I/17	14:00 – 15:00	563	73	20	1
	15:00 – 16:00	732	35	11	1
<b>Celkem</b>		<b>1295</b>	<b>108</b>	<b>31</b>	<b>2</b>

Tab. /9/ Intenzita silniční dopravy zjištěná v průběhu měření hluku

Železniční trať	Interval	Osobní vlaky
Železniční trať č. 238 úsek Chrudim - Slatiňany	14:00 – 15:00	2
	15:00 – 16:00	3
<b>Celkem</b>		<b>7</b>

Tab. /10/ Intenzita železniční dopravy zjištěná v průběhu měření hluku

Pro místo měření viz. Obr. 6 (červeně) byla ve výpočtovém modelu hluku z dopravy stanovena na základě intenzity dopravy uvedené v tab. 9 a 10 hladina akustického tlaku  $L_{Aeq,T} = 66,4 \text{ dB}$ . Tato výpočtová hodnota je v dobrém souladu s výsledkem provedeného měření  $L_{Aeq,T} = 66,7 \pm 1,3 \text{ dB}$ . Je možné konstatovat, že výpočtový model dobře charakterizuje reálnou hlukovou zátěž v místě stavby.



Obr. /6/ Umístění kalibračního bodu

## 6.2. Výpočet

Intenzita dopravy na komunikaci I/17 v místě stavby byla zjištěna z celostátního sčítání dopravy [7] z roku 2010. Výsledná intenzita dopravy, která byla použita jako vstupní parametr pro výpočetní model, byla stanovena přepočtem níže uvedené intenzity dopravy z celostátního sčítání dopravy v roce 2010 pomocí růstových koeficientů metodikou TP 225 [8].

Sčítání dopravy 2010 (sč.úsek: 5-2011)															...význam zkratek					
Roční průměr denních intenzit dopravy		LN	SN	SNP	TN	TNP	NSN	A	AK	TR	TRP	TV	O	M	SV					
RPDI - všechny dny	voz/den	431	144	5	45	17	110	137	0	4	2	895	6 441	71	7 407					
		LN	SN	SNP	TN	TNP	NSN	A	AK	TR	TRP	TV	O	M	SV					
RPDI - pracovní den (Po-Pá)	voz/den	535	179	6	56	22	141	161	0	5	2	1 107	6 796	63	7 966					
RPDI - volné dny (mimo svátky)	voz/den	170	57	2	18	5	33	78	0	2	1	366	5 553	91	6 010					
Hodinová intenzita dopravy												TV	SV							
Padesátirázová intenzita dopravy	voz/h											90	748							
Špičková hodinová intenzita dopravy	voz/h											85	704							
Těžká nákladní vozidla - TNV															TNV					
Hodnota TNV	voz/den														651					
Intenzita dopravy pro hlukové a emisní výpočty												OA	NA	NS	Celkem					
Roční průměr intenzit, den (06-18)	voz/den											5 157	639	96	5 892					
Roční průměr intenzit, večer (18-22)	voz/den											951	52	17	1 020					
Roční průměr intenzit, noc (22-06)	voz/den											404	73	18	495					
Emise										OA	LNA	TNA	NS	BUS	Celkem					
Roční špičková hodinová intenzita dopravy	voz/h									1 055	70	32	21	22	1 200					
Koeficienty nerovnoměrnosti dopravy												alfa	beta	gama	PS					
Koeficient nerovnoměrnosti dopravy	-											0.78	1.01	0.77	51:49					
Intenzita cyklistické dopravy															C					
Cyklistická doprava	cyklo/den														9					

Tab. /11/ Výsledné intenzity silniční dopravy pro výpočetní model

Intenzita vlakové dopravy pro denní a noční dobu na železniční trati mezi zastávkami Chrudim a Slatiňany byla poskytnuta pracovníci SŽDC, JUDr. Hanou Honzákovou.



Železniční trať	Interval	Osobní vlaky	Nákladní vlaky
Železniční trať č. 238 úsek Chrudim - Slatiňany	Denní doba (06:00 – 22:00)	33	2
	Noční doba (22:00 – 06:00)	5	0
<b>Celkem</b>		<b>38</b>	<b>2</b>

Tab. /12/ Výsledné intenzity železniční dopravy pro výpočetní model

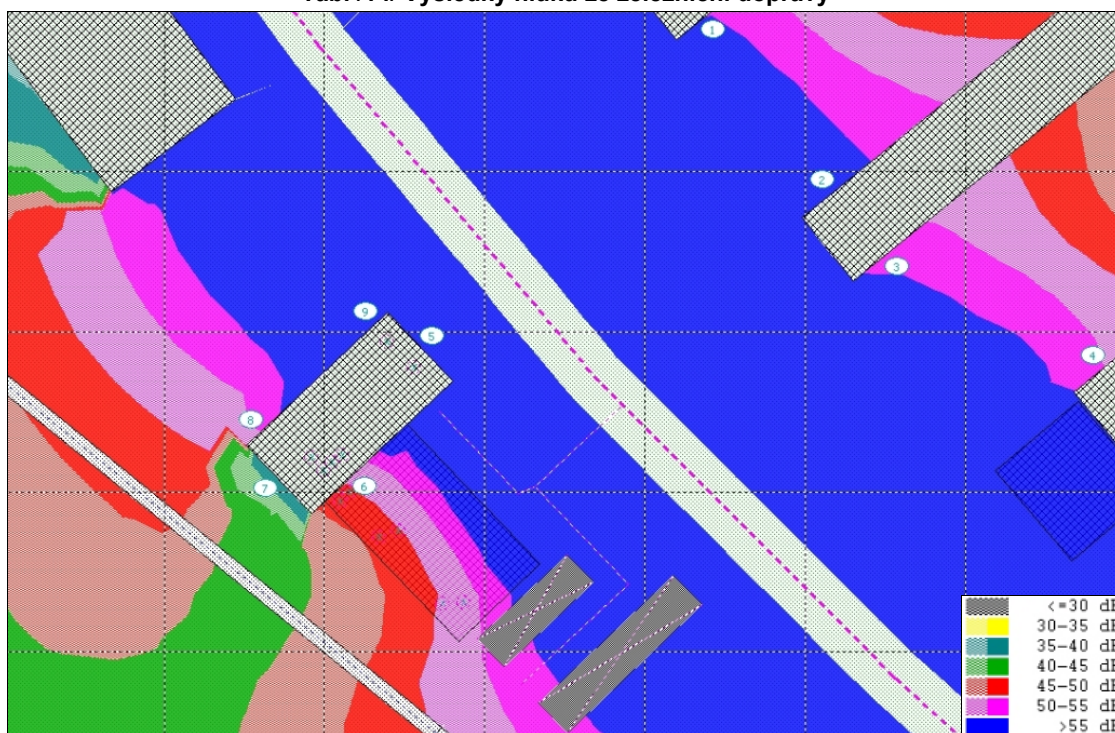
Výpočet šíření hluku byl proveden pomocí výpočtového programu HLUK+ (verze 11.08 profi11). Vypočtená ekvivalentní hladina akustického tlaku A v denní a noční době ve vzdálenosti 2 m před fasádou objektu pro hluk z vyvolané dopravy je uvedena v následující tabulce. Ve výsledných hladinách hluku není započtena složka hluku z odrazu od fasády objektu. Výpočet byl proveden s odhadem nejistoty  $\pm 2$  dB.

Výpočetní bod	Výška bodu	Hladina akustického tlaku $L_{Aeq,16h}$ pro hluk ze silniční dopravy v denní době	Hladina akustického tlaku $L_{Aeq,8h}$ pro hluk ze silniční dopravy v noční době
5	6,0 m	63,0 dB	55,8 dB
6	6,0 m	48,8 dB	41,6 dB
7	6,0 m	40,8 dB	33,6 dB
8	6,0 m	51,6 dB	44,4 dB
9	6,0 m	60,1 dB	52,9 dB

Tab. /13/ Výsledky hluku ze silniční dopravy

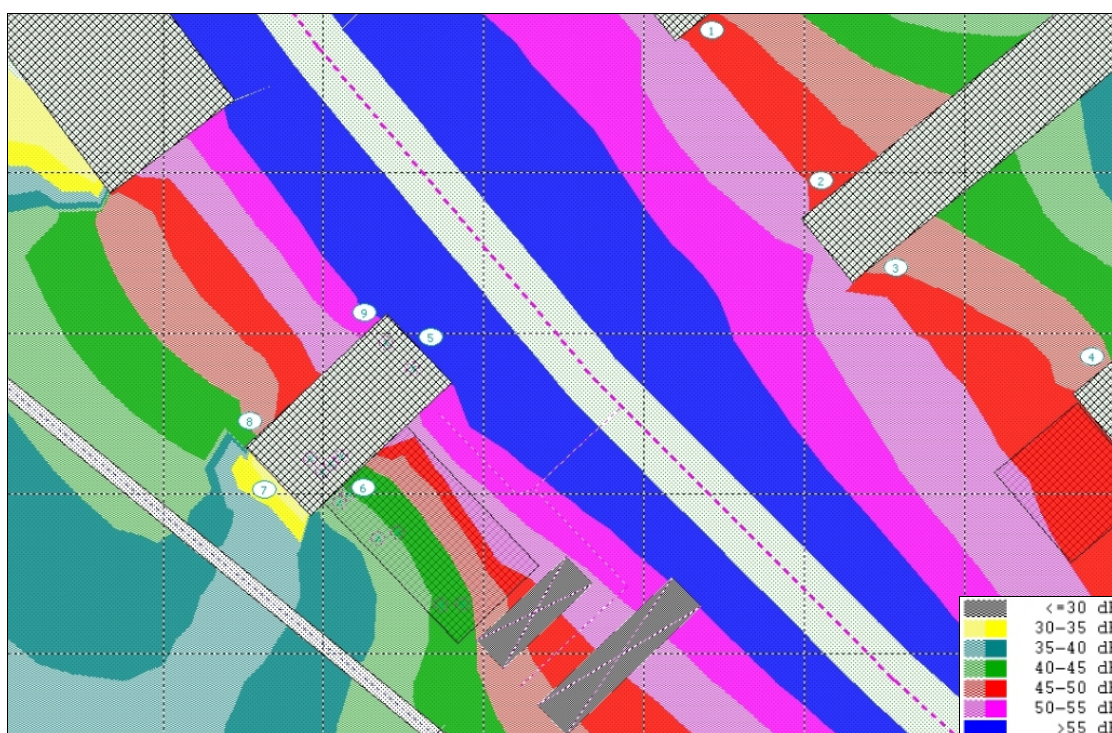
Výpočetní bod	Výška bodu	Hladina akustického tlaku $L_{Aeq,16h}$ pro hluk ze železniční dopravy v denní době	Hladina akustického tlaku $L_{Aeq,8h}$ pro hluk ze železniční dopravy v noční době
5	6,0 m	36,3 dB	30,9 dB
6	6,0 m	46,9 dB	40,8 dB
7	6,0 m	56,0 dB	50,5 dB
8	6,0 m	51,9 dB	46,5 dB
9	6,0 m	44,5 dB	39,0 dB

Tab. /14/ Výsledky hluku ze železniční dopravy

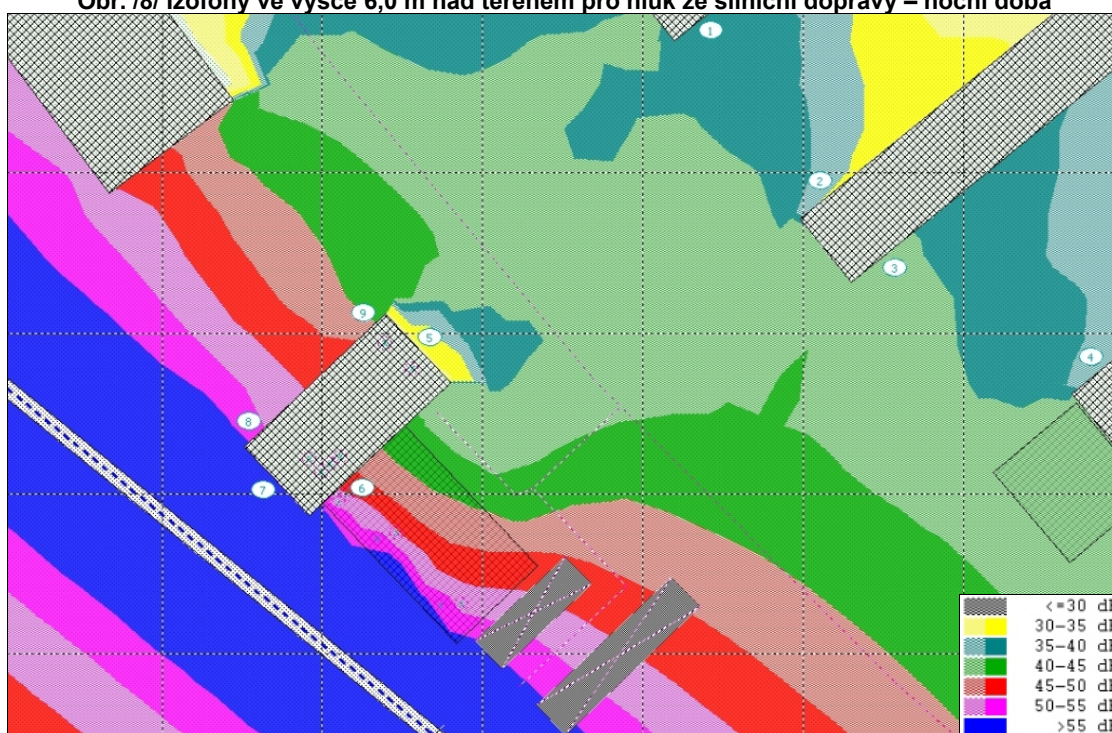


Obr. /7/ Izofony ve výšce 6,0 m nad terénem pro hluk ze silniční dopravy – denní doba



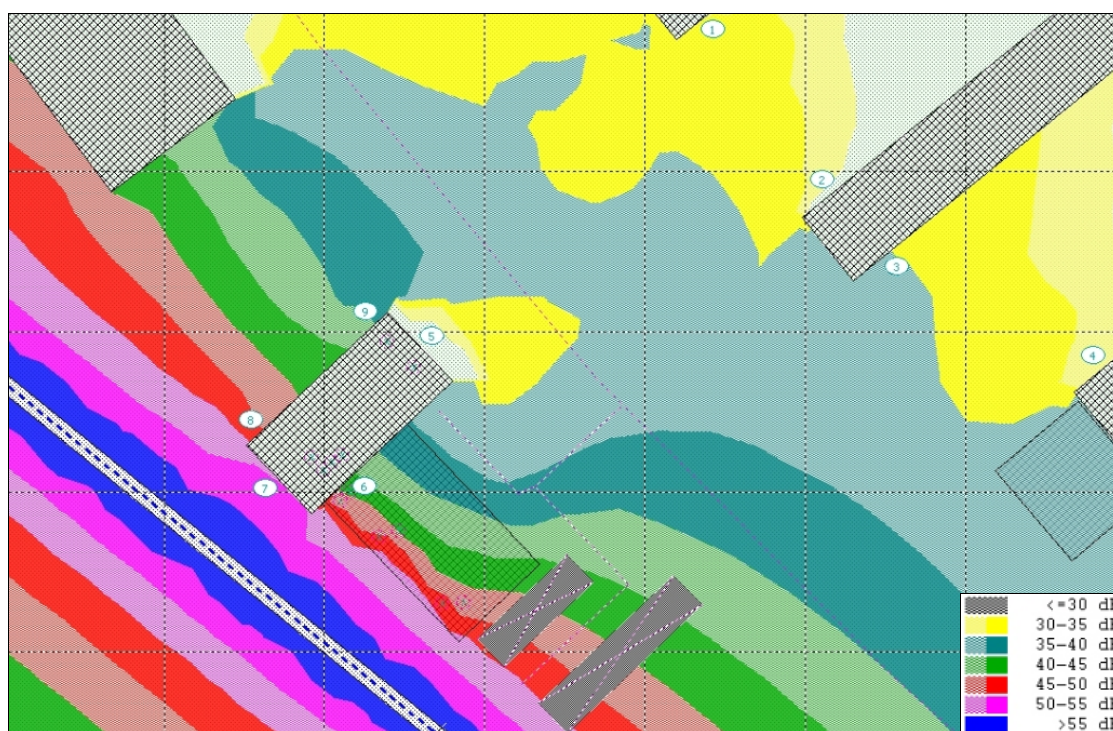


Obr. /8/ Izofony ve výšce 6,0 m nad terénem pro hluk ze silniční dopravy – noční doba



Obr. /9/ Izofony ve výšce 6,0 m nad terénem pro hluk ze železniční dopravy – denní doba





Obr. /10/ Izofony ve výšce 6,0 m nad terénem pro hluk ze železniční dopravy – noční doba

## 7. POSOUZENÍ ZVUKOVÉ IZOLACE OBVODOVÉHO PLÁŠTĚ

Hygienické limity hluku v chráněném vnitřním prostoru stavby dle NV 272/2011 Sb. budou dodrženy za předpokladu splnění požadavku na vzduchovou neprůzvučnost obvodového pláště objektu dle ČSN 73 0532 (viz kap. 4.2).

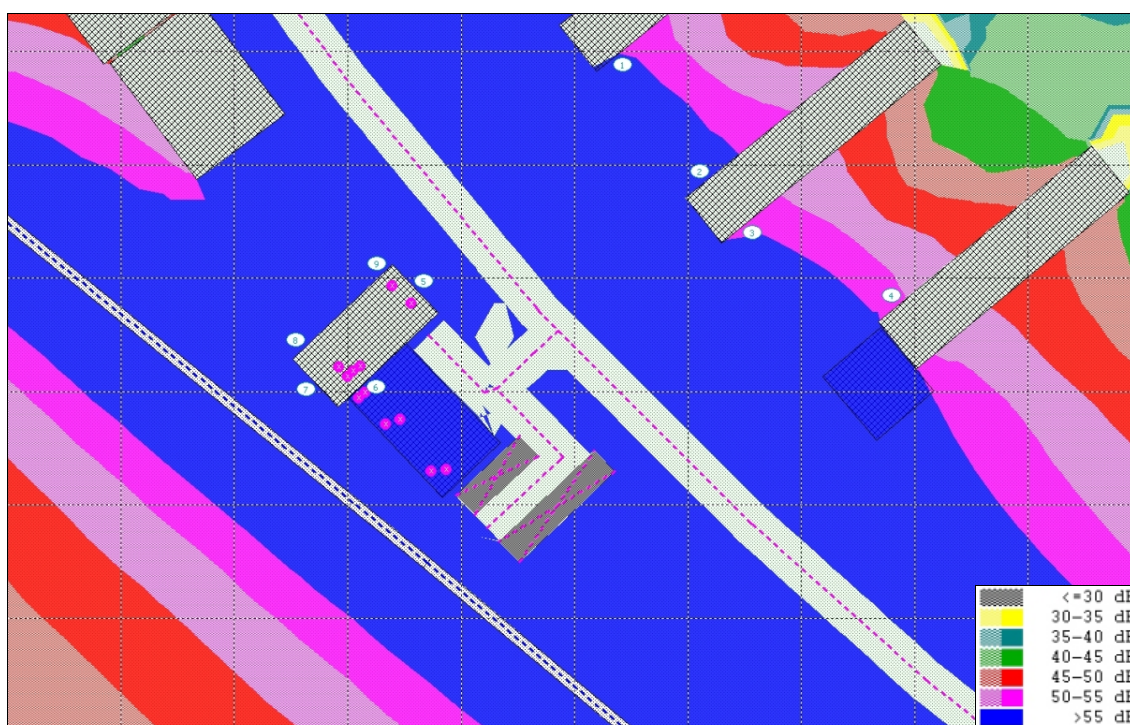
Minimální hodnoty vzduchové neprůzvučnosti obvodového pláště objektu se stanovují na základě výsledných hodnot celkového hluku v denní a noční době ve výpočtových bodech dle tab. 2. Výsledné hodnoty hluku v jednotlivých bodech jsou v tab. 15 uvedeny **včetně zahrnutí přírůstku od zvuku odraženého od fasády**.

Výpočetní bod	Výška bodu	Hladina akustického tlaku pro celkový hluk v místě stavby – denní doba	Hladina akustického tlaku pro celkový hluk v místě stavby – noční doba
5	6,0 m	65,9 dB	58,7 dB
6	6,0 m	63,9 dB	63,6 dB
7	6,0 m	58,9 dB	53,7 dB
8	6,0 m	56,1 dB	50,3 dB
9	6,0 m	62,0 dB	54,9 dB

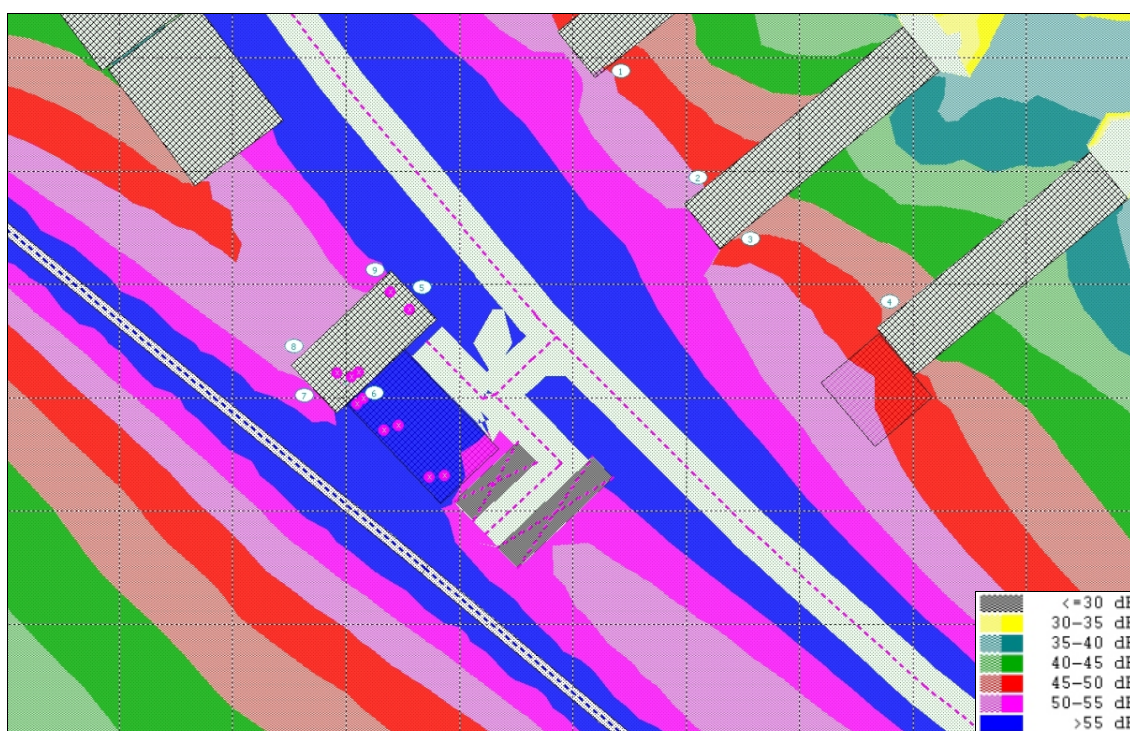
Tab. /15/ Výsledky celkového hluku v chráněném venkovním prostoru stavby

Z tab. 11 je zřejmé, že hladina akustického tlaku před severovýchodní fasádou objektu  $L_{Aeq,2m}$  je v denní době nižší než 70 dB a v noční době je nižší než 60 dB. Hladina akustického tlaku před jihovýchodní fasádou objektu  $L_{Aeq,2m}$  je v denní době nižší než 65 dB a v noční době je nižší než 65 dB. Hladina akustického tlaku před jihozápadní fasádou objektu  $L_{Aeq,2m}$  je v denní době nižší než 60 dB a v noční době je nižší než 55 dB. Hladina akustického tlaku před severozápadní fasádou objektu  $L_{Aeq,2m}$  je v denní době nižší než 65 dB a v noční době je nižší než 55 dB.





Obr. /11/ Izofony ve výšce 6,0 m nad terénem pro celkový hluk v místě stavby – denní doba



Obr. /12/ Izofony ve výšce 6,0 m nad terénem pro celkový hluk v místě stavby – noční doba

Na základě úrovně celkového hluku před fasádou objektu je v souladu s ČSN 73 0532 navrženo provedení obvodového pláště objektu v následující podobě:

#### Severovýchodní fasáda

- obvodové zdivo bude vykazovat hodnotu vážené stavební neprůzvučnosti  $R'_w \geq 43$  dB. Obvodové zdivo je navrženo z keramických tvárnic tl. 380 mm, vzduchová neprůzvučnost tohoto zdiva je min.  $R_w = 48$  dB. Navržené zdivo vyhovuje.
- okenní výplně na severovýchodní straně fasády budou vykazovat  $R_w \geq 33$  dB (TZI 2)



Jihovýchodní fasáda

- obvodové zdivo bude vykazovat hodnotu vážené stavební neprůzvučnosti  $R'_w \geq 33 \text{ dB}$ . Obvodové zdivo je navrženo z keramických tvárnic tl. 380 mm, vzduchová neprůzvučnost tohoto zdiva je min.  $R_w = 48 \text{ dB}$ . Navržené zdivo vyhovuje.
- okenní výplně na jihovýchodní straně fasády budou vykazovat  $R_w \geq 33 \text{ dB}$  (TZI 2)

Jihozápadní fasáda

- obvodové zdivo bude vykazovat hodnotu vážené stavební neprůzvučnosti  $R'_w \geq 38 \text{ dB}$ . Obvodové zdivo je navrženo z keramických tvárnic tl. 380 mm, vzduchová neprůzvučnost tohoto zdiva je min.  $R_w = 48 \text{ dB}$ . Navržené zdivo vyhovuje.
- okenní výplně na jihozápadní straně fasády budou vykazovat  $R_w \geq 30 \text{ dB}$  (TZI 2)

Severozápadní fasáda

- obvodové zdivo bude vykazovat hodnotu vážené stavební neprůzvučnosti  $R'_w \geq 42 \text{ dB}$ . Obvodové zdivo je navrženo z keramických tvárnic tl. 380 mm, vzduchová neprůzvučnost tohoto zdiva je min.  $R_w = 48 \text{ dB}$ . Navržené zdivo vyhovuje.
- okenní výplně na severozápadní straně fasády budou vykazovat  $R_w \geq 38 \text{ dB}$  (TZI 3)

Při takto provedeném obvodovém plášti budou splněny požadavky ČSN 73 0532 na zvukovou izolaci obvodového pláště.

Uvedené požadavky na zvukovou izolaci obálky budovy (stěny, výplně) musí být splněny včetně zahrnutí vlivu případných prvků pro přívod vzduchu (přívodní otvory v obvodovém zdivu, průvětrníky v okenních rámech apod.). **Při výběru konkrétních výrobků oken doporučujeme volit okna s mírně vyšší zvukovou izolací o cca 2 dB oproti uvedeným hodnotám.** Tento postup v sobě zahrnuje bezpečnost, která odráží vliv zabudování okna do stavební konstrukce.

## 8. ZÁVĚR

Úkolem hlukové studie, týkající se plánované novostavby zdravotnické záchrané služby Pardubického kraje [2], bylo posouzení šíření hluku ze stacionárních zdrojů na okolní obytné objekty, posouzení vlivu hluku z dopravy v lokalitě na plánovanou stavbu [2].

Pro hluk z provozu objektu (hluk ze stacionárních zdrojů hluku, hluk z dopravy v areálu a hluk z parkoviště) je v hlukové studii deklarováno splnění hygienických limitů hluku v nejbližších chráněných venkovních prostorech obytných staveb dle nařízení vlády 272/2011 Sb. v denní i v noční době.

Hygienické limity hluku v chráněném vnitřním prostoru plánované stavby dle NV 272/2011 Sb. budou pro všechny vnitřní prostory plánované novostavby dodrženy za předpokladu splnění požadavku na vzduchovou neprůzvučnost obvodového pláště objektu (viz kap. 7.). Chráněné vnitřní prostory objektu jsou větrány nuceně.

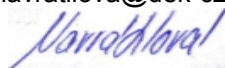
V Brně dne 23.11.2016

za **DEKPROJEKT s.r.o.**

Ing. Barbora Navrátilová

Tel.: +420 737 281 249

e-mail: barbora.navratilova@dek-cz.com



**ATELIER DEK**

DEKPROJEKT s.r.o.  
Tiskařská 10/257  
108 00 Praha 10  
DIČ: CZ699000797

10