



**Studio D - akustika s.r.o.**

U Sirkárny 467/2a, 370 04 České Budějovice  
www.akustikad.com, akustikad@akustikad.com  
fax: 387 202 590, mobil: 737 705 636

# AKUSTICKÝ POSUDEK

## Stanovení požadavků na nově umístěné dieselaagregáty v rámci areálu nemocnice Tábor

**Objednatel** Nemocnice Tábor, a.s.  
Kpt. Jaroše 2000/10  
390 01 Tábor

**Číslo zakázky** 19013917 – pracovní verze  
**Datum vydání** 2019-04-29

**Vypracoval** Ing. Jan Němec  
Mobil: 730 871 532

**Počet výtisků** 3  
**Výtisk číslo** 1 2 3 E

**© Všechna práva vyhrazena**

*Obsah tohoto Akustického posudku je chráněn Autorským zákonem.*

*Bez písemného svolení zpracovatele Studio D – akustika s.r.o. se nesmí Akustický posudek reprodukovat jinak než celý.*

## Obsah

1. VŠEOBECNÁ ČÁST.....	3
1.1. Předmět zkoušky.....	3
1.2. Metodické předpisy .....	3
1.2.1. Standardy.....	3
1.2.2. Pomocné standardy .....	3
1.3. Použité software .....	3
1.4. Použité podklady .....	3
1.5. Dokumentace .....	4
2. VÝSLEDKOVÁ ČÁST .....	7
2.1. Hluk z objektu – havarijní stav .....	7
3. INTERPRETACE .....	14
3.1. Právní úpravy.....	14
3.2. Vyhodnocení.....	16

## Seznam obrázků

Obrázek 1: Foto mapa .....	4
Obrázek 2: Fotodokumentace posuzovaného objektu.....	4
Obrázek 3: Mapa areálu nemocnice (zdroj: <a href="http://www.nemta.cz/mapa">www.nemta.cz/mapa</a> ) .....	5
Obrázek 4: Katastrální mapa [zdroj: <a href="http://nahlizeniidokn.cuzk.cz">http://nahlizeniidokn.cuzk.cz</a> ].....	6
Obrázek 5: Pohled na nejbližší chráněné objekty .....	6
Obrázek 6: Fotodokumentace posuzovaného objektu.....	7
Obrázek 8: Západní pohled na fasádu objektu .....	9
Obrázek 9: Izofony $L_{Aeq,8h}$ (dB) ve výšce 2 m nad terénem v době denní .....	10
Obrázek 10: Hluk $L_{Aeq,8h}$ (dB) 2 m před fasádou ve výšce 2 m nad terénem v době denní .....	11
Obrázek 11: Umístění imisních bodů v hlukových mapách .....	12

## Seznam tabulek

Tabulka 1: Aktuální výpis z KN nejbližších objektů .....	5
Tabulka 2: Uvažované zdroje hluku ve výpočtu .....	9
Tabulka 3: Hluk $L_{Aeq,8h}$ (dB) v době denní.....	12
Tabulka 4: Limit hluku pro provoz stacionárních zdrojů.....	15
Tabulka 5: Limit hluku pro provoz stacionárních zdrojů.....	15
Tabulka 6: Limit hluku pro provoz stacionárních zdrojů.....	15

## 1. VŠEOBECNÁ ČÁST

---

### 1.1. Předmět zkoušky

---

Tato studie byla zpracována na základě objednávky s cílem stanovit požadavky na dieselaagregáty, které budou umístěny v areálu Nemocnice Tábor, tak aby byly splněny požadavky z hlediska šíření hluku z objektu dle požadavků nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů.

### 1.2. Metodické předpisy

---

#### 1.2.1. Standardy

---

- **ČSN ISO 9613-1** Akustika. Útlum při šíření zvuku ve venkovním prostoru. Část 1: Výpočet pohlcování zvuku v atmosféře
- **ČSN ISO 9613-2** Akustika. Útlum při šíření zvuku ve venkovním prostoru. Část 2: Obecná metoda výpočtu
- **ČSN ISO 1996-1** Akustika – Popis, měření a hodnocení hluku prostředí – Část 1: Základní veličiny a postupy pro hodnocení
- **ČSN ISO 1996-2** Akustika – Popis, měření a hodnocení hluku prostředí – Část 2: Určování hladin akustického tlaku
- **ČSN EN 12354-4** Stavební akustika – Výpočet akustických vlastností budov z vlastností stavebních prvků – Část 4: Přenos zvuku z budovy do venkovního prostoru
- **ČSN EN 12354-5** Stavební akustika – Výpočet akustických vlastností budov z vlastností stavebních prvků – Část 5: Hladiny zvuku technických zařízení budov

#### 1.2.2. Pomocné standardy

---

- **Výpočetní postupy Studio D – akustika s.r.o.**
- **Nařízení vlády č. 272/2011 Sb.**, o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů
- **Zákon č. 258/2000 Sb.**, o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů

### 1.3. Použité softwary

---

- výpočty hluku byly provedeny v programu IMMI 2018 07/2018 firmy Wölfel

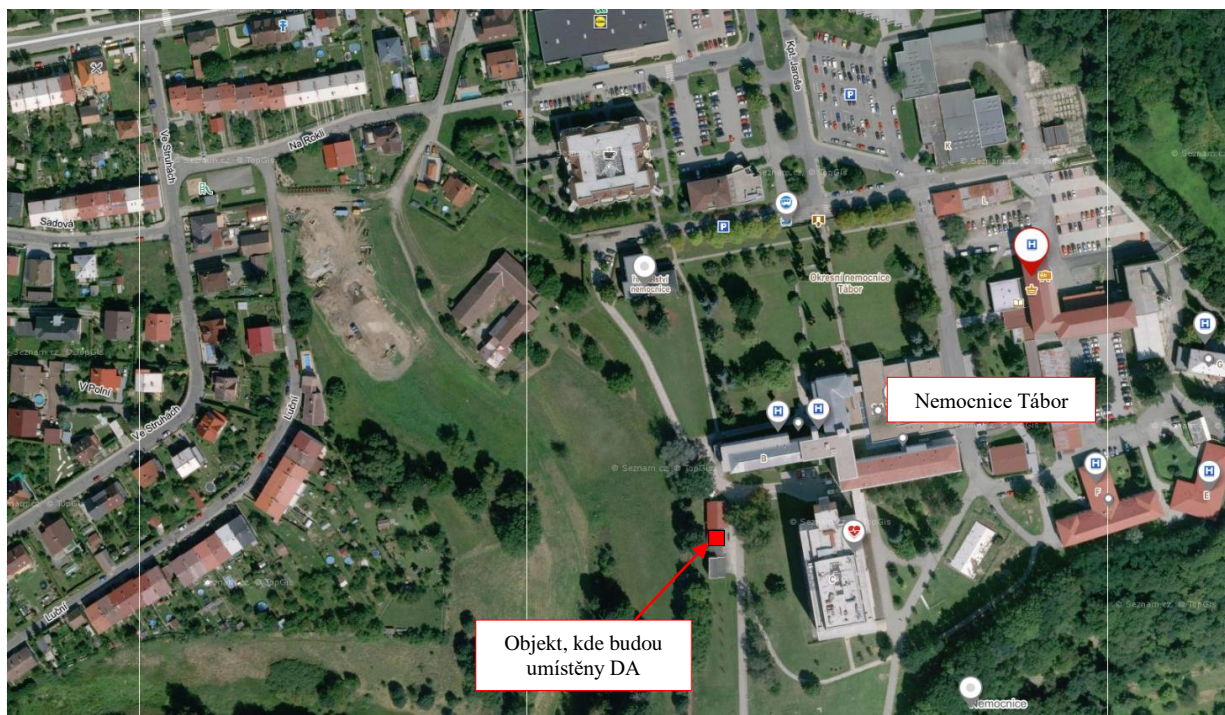
### 1.4. Použité podklady

---

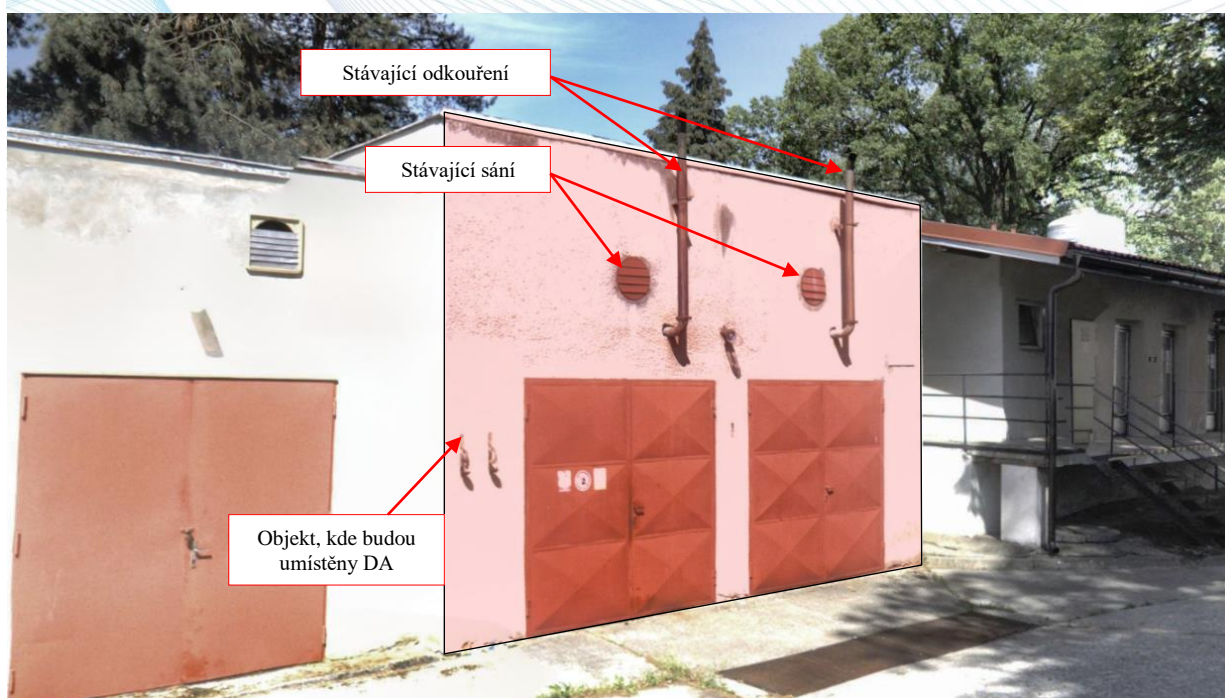
- letecké mapy a panoramatické fotografie dostupné na <https://mapy.cz>
- katastrální mapy dostupné na <http://nahlizenidokn.cuzk.cz>



## 1.5. Dokumentace

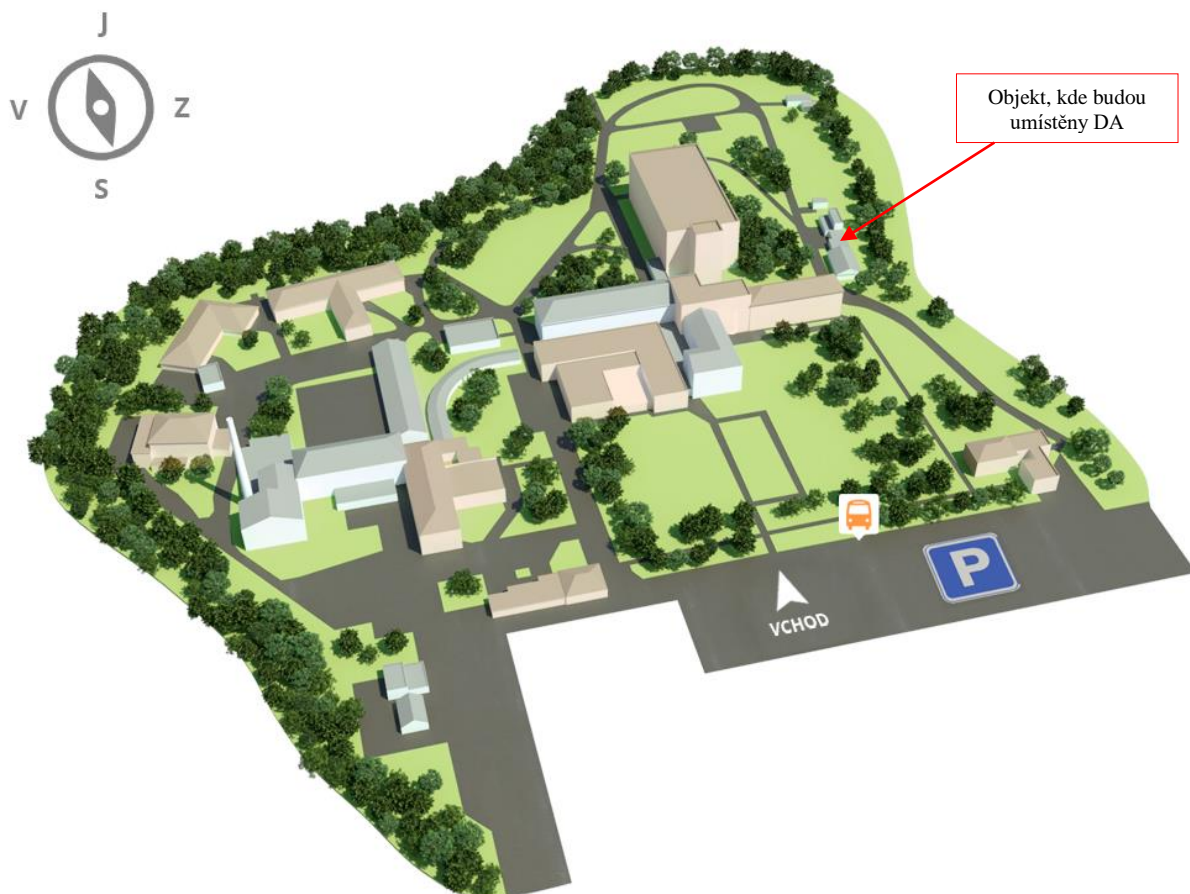


Obrázek 1: Foto mapa



Obrázek 2: Fotodokumentace posuzovaného objektu





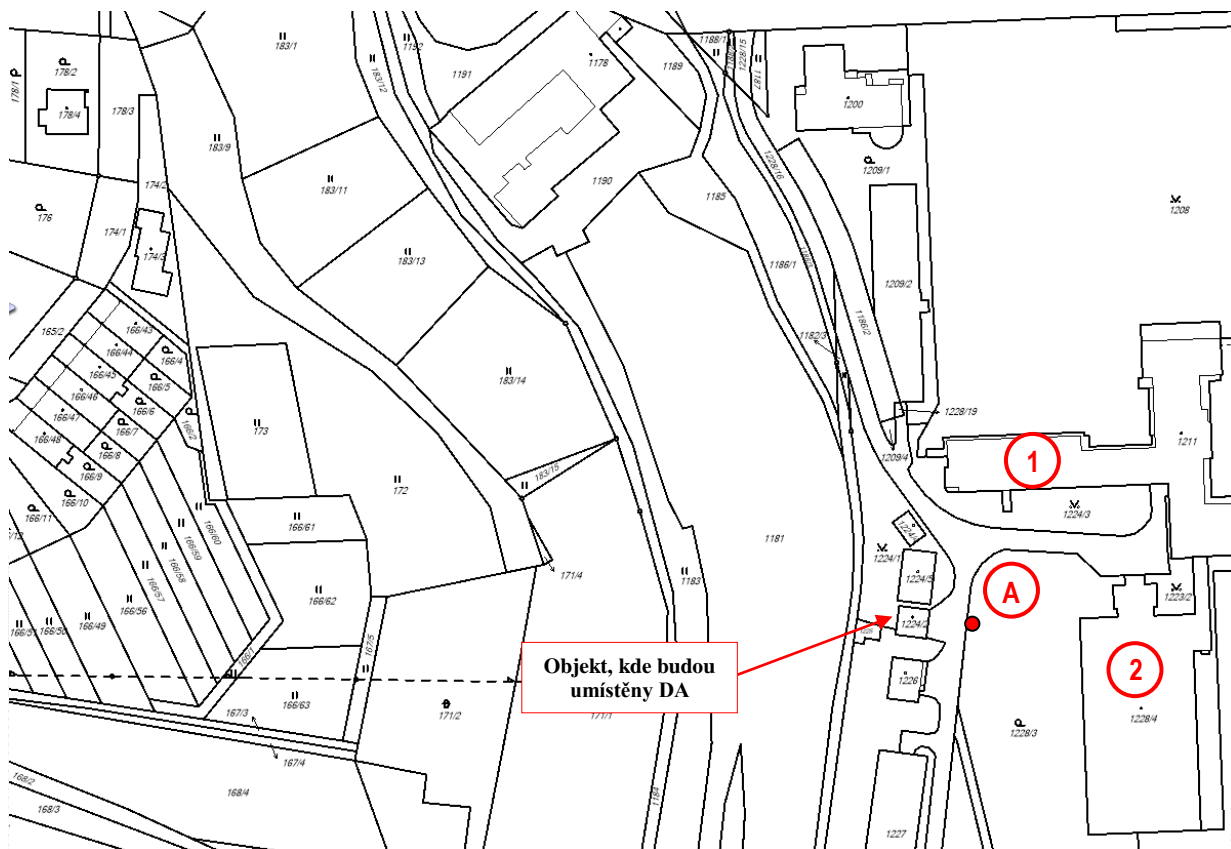
Obrázek 3: Mapa areálu nemocnice (zdroj: www.nemta.cz/mapa)

### Aktuální výpisy z KN nejbližších objektů v k.ú. Tábor [764701]

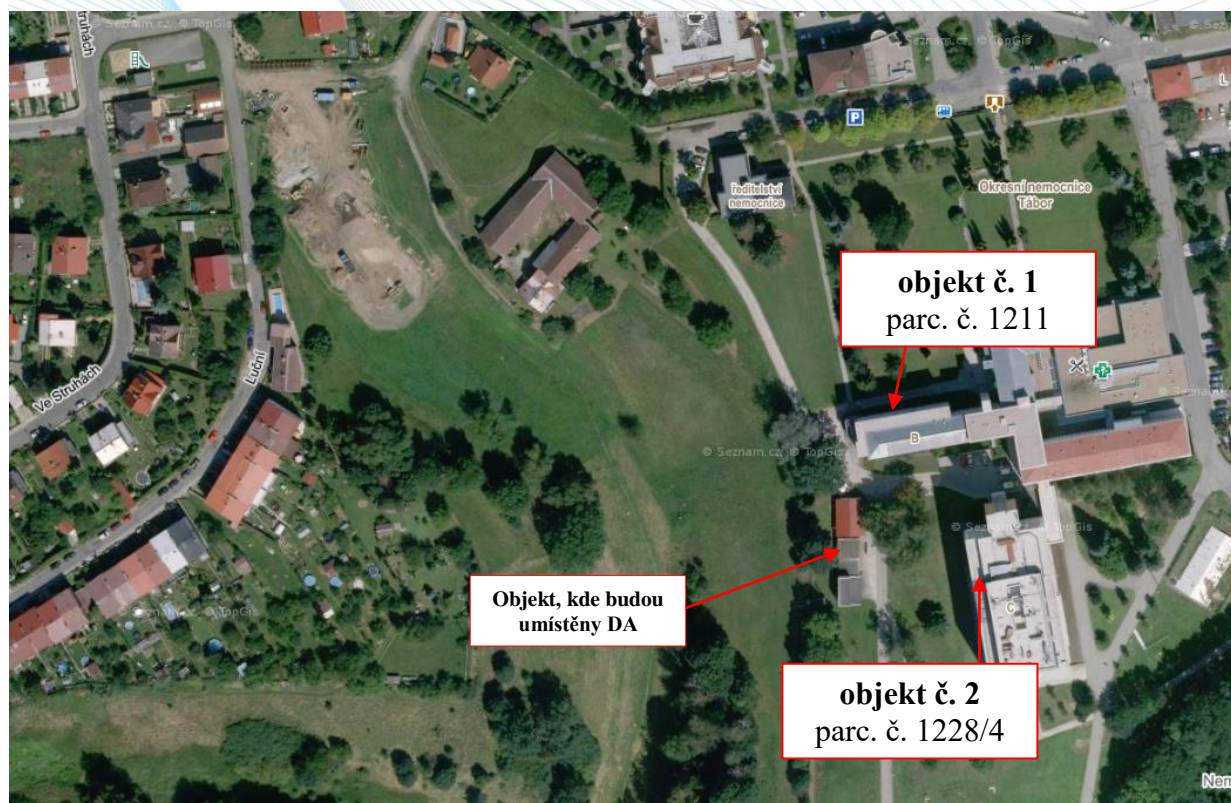
(platné v době zpracování akustického posudku):

Označení v hlukových mapách	Parcela číslo	č.p.	Způsob využití, druh pozemku	Poznámka
	1224/2	-	Zastavěná plocha a nádvoří	Stavebně upravovaný objekt
1	1211	-	Objekt občanského vybavení	Pavilon operačních oborů
2	1228/4	-	Objekt občanského vybavení	Pavilon interních oborů
A	1228/3	-	Zahrada	Chráněný venkovní prostor

Tabulka 1: Aktuální výpis z KN nejbližších objektů



Obrázek 4: Katastrální mapa [zdroj: <http://nahlizenidokn.cuzk.cz>]



Obrázek 5: Pohled na nejbližší chráněné objekty



## 2. VÝSLEDKOVÁ ČÁST

### 2.1. Hluk z objektu – havarijný stav

Nově umístěné záložní dieselagregáty budou v provozu pouze po dobu výpadku elektrické energie v areálu nemocnice. Jelikož se bude jednat o mimořádný - havarijný stav, tak se tato situace nevyhodnocuje (není limit dle nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů).

Nicméně dieselagregáty mají pravidelné revizní zkoušky 1x za 14 dní po dobu 15 minut pouze v době denní. Pro tyto pravidelné revizní zkoušky je proveden následující výpočet.



Obrázek 6: Fotodokumentace posuzovaného objektu

Stávající dieselagregáty budou odstraněny, odkouření i sání vzduchu bude odstraněno a vzniklé prostupy obvodovou konstrukcí budou zabetonovány. Pro nově instalované dieselagregáty budou na západní fasádě (na vzdálené fasádě od nejbližšího objektu nemocnice) vybudována nová sání, výdechy a odkouření. Rovněž nejsou známy konkrétní dieselagregáty, je nutné, aby během souběžného provozu na 100% výkon byla dodržena průměrná ekvivalentní hladina akustického tlaku  $L_{Aeq,T} < 100$  dB v interiéru strojovny.

Průměrná hladina akustického tlaku v objektu DA v době pravidelné 15 min. zkoušky:  
 $L_{Aeq,15min} < 100 \text{ dB}$  (podlahová plocha místnosti cca  $S = 56 \text{ m}^2$ , objem místnosti  $V = 252 \text{ m}^3$ )

**Průměrná hladina akustického tlaku v objektu DA za 8 souvislých a na sebe navazujících nejhlučnějších hodin v době denní:**

- 15 min revizní zkouška + 465 min zbytkový hluk v objektu  $L_{Aeq,T} = 40 \text{ dB}$

**$L_{Aeq,8h} < 85 \text{ dB}$  (podlahová plocha místnosti cca  $S = 56 \text{ m}^2$ , objem místnosti  $V = 252 \text{ m}^3$ )**

Požadovaná neprůzvučnost obvodového pláště (revizní zkoušky pouze v době denní):

$$R'_w = 85 - 50 - 6$$

$$R'_w = 29 \text{ dB}$$

$$R'_w = 34 \text{ dB} \dots\dots\dots \text{připočtení korekce} +5 \text{ dB na tónovou složku}$$

$$R'_w = 37 \text{ dB} \dots\dots\dots \text{při započtení korekce na odraz zvuku} +3 \text{ dB ve venkovním prostoru}$$

$$R_w = 47 \text{ dB} \dots\dots\dots \text{laboratorní neprůzvučnost plné části obvodového pláště}$$

Minimální požadovaná vzduchová neprůzvučnost vrat do venkovního prostoru:

Provoz	V provozu pouze v době denní
Vrata	
Minimální požadovaná neprůzvučnost $R_w$ (dB)	30 dB

Doklad o vzduchové neprůzvučnosti vrat bude doložen ke kolaudaci buď atestem změření na stavbě, nebo v laboratoři.

Obvodový plášť (stávající):

- železobeton tl. 300 mm,  $m' = 720 \text{ kg/m}^2$  s oboustrannou omítkou

**$R_w = 62 \text{ dB} > R_{w,pož} = 47 \text{ dB} \dots$  Vyhovuje**

Střešní konstrukce (stávající):

- Plechová krytina tl. 0,7 mm,  $m' = 5,5 \text{ kg/m}^2$
- Dřevěné trámy min. tl. 150 mm

**$R_w = 27 \text{ dB} < R_{w,pož} = 47 \text{ dB} \dots$  Nevhovuje**

Návrh úprav střešní konstrukce (nová):

- Plechová krytina tl. 0,7 mm,  $m' = 5,5 \text{ kg/m}^2$
- 2x OSB deska tl. 12 mm,  $m' = 16,10 \text{ kg/m}^2$
- Minerální vata vložená mezi stávající trámy tl. 50 mm o minimální objemové hmotnosti  $\rho = 50 \text{ kg/m}^3$
- 2x OSB deska tl. 12 mm,  $m' = 16,10 \text{ kg/m}^2$

**$R_w = 52 \text{ dB} > R_{w,pož} = 47 \text{ dB} \dots$  Vyhovuje**

Plné části kece vyhovují stanoveným požadavkům.

Do místnosti s elektrocentrálou budou vrata vykazovat  $R_w = \min 30 \text{ dB}$ .

Větrání místnosti s elektrocentrálou bude provedeno pomocí VZT a ne pomocí větracích průduchů resp. žaluzií. Vyústění VZT bude opatřeno takovým počtem tlumičů hluku, aby i při chodu D-A nebyla 2m před vyústěním VZT do venkovního prostoru vyšší hladina akustického tlaku než  $L_{Aeq,T} = 55 \text{ dB}$ .

Na odtahu spalin (kouřovody) budou osazeny tlumiče hluku takové, aby 1 m od výdechu nebyl hluk vyšší než  $L_{Aeq,T} = 80 \text{ dB}$ .



**Ve výpočtu je uvažováno s následujícími zdroji hluku:**

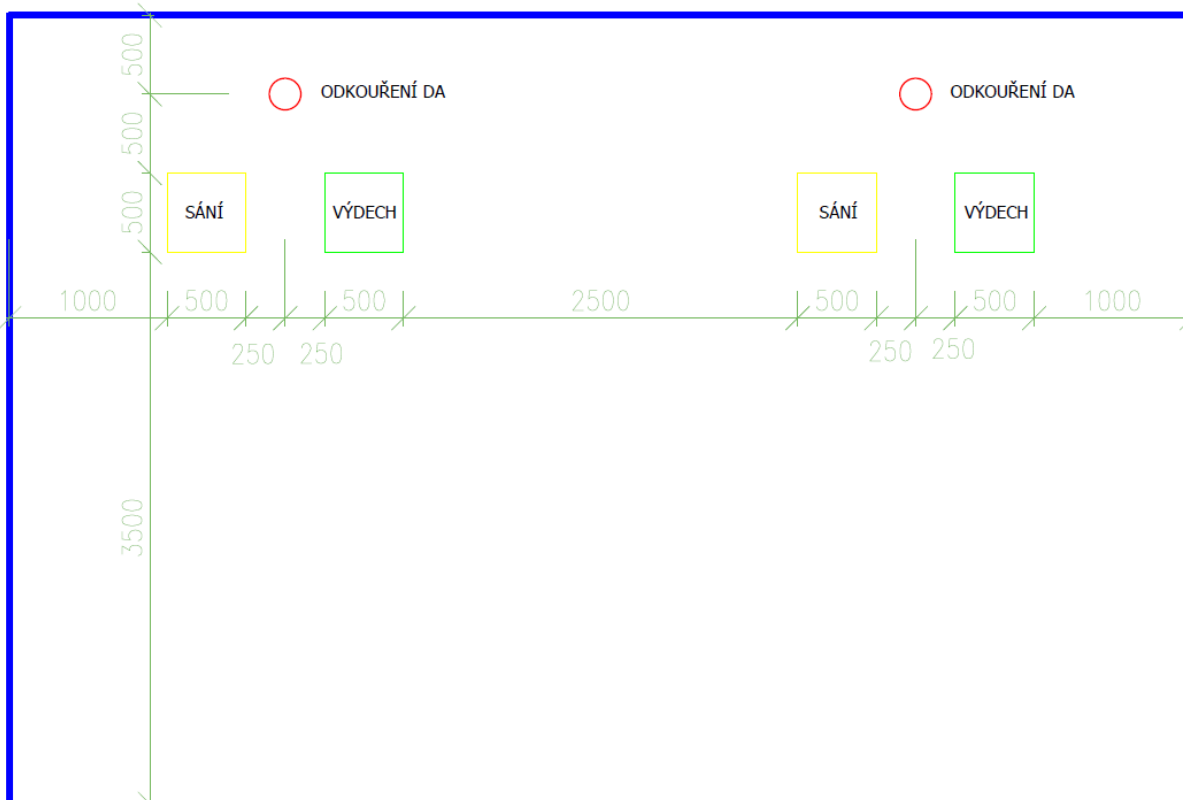
parametr	Zdroj hluku	doba denní (06-22 hod)	doba noční (22-06 hod)
$L_{Aeq,T,1=1\text{ m}}$ (dB)	2 x Sání agregátů	55,0	55,0
$L_{Aeq,T,1=1\text{ m}}$ (dB)	2 x Výdech agregátu	55,0	55,0
$L_{Aeq,T,1=1\text{ m}}$ (dB)	2 x Odkouření agregátu s tlumičem	80,0	80,0

**Tabulka 2:** Uvažované zdroje hluku ve výpočtu

**Výše uvedené parametry a nastavení garantuje dodavatel včetně toho, že dieselaagregáty nebudou vykazovat tónovou složku.**

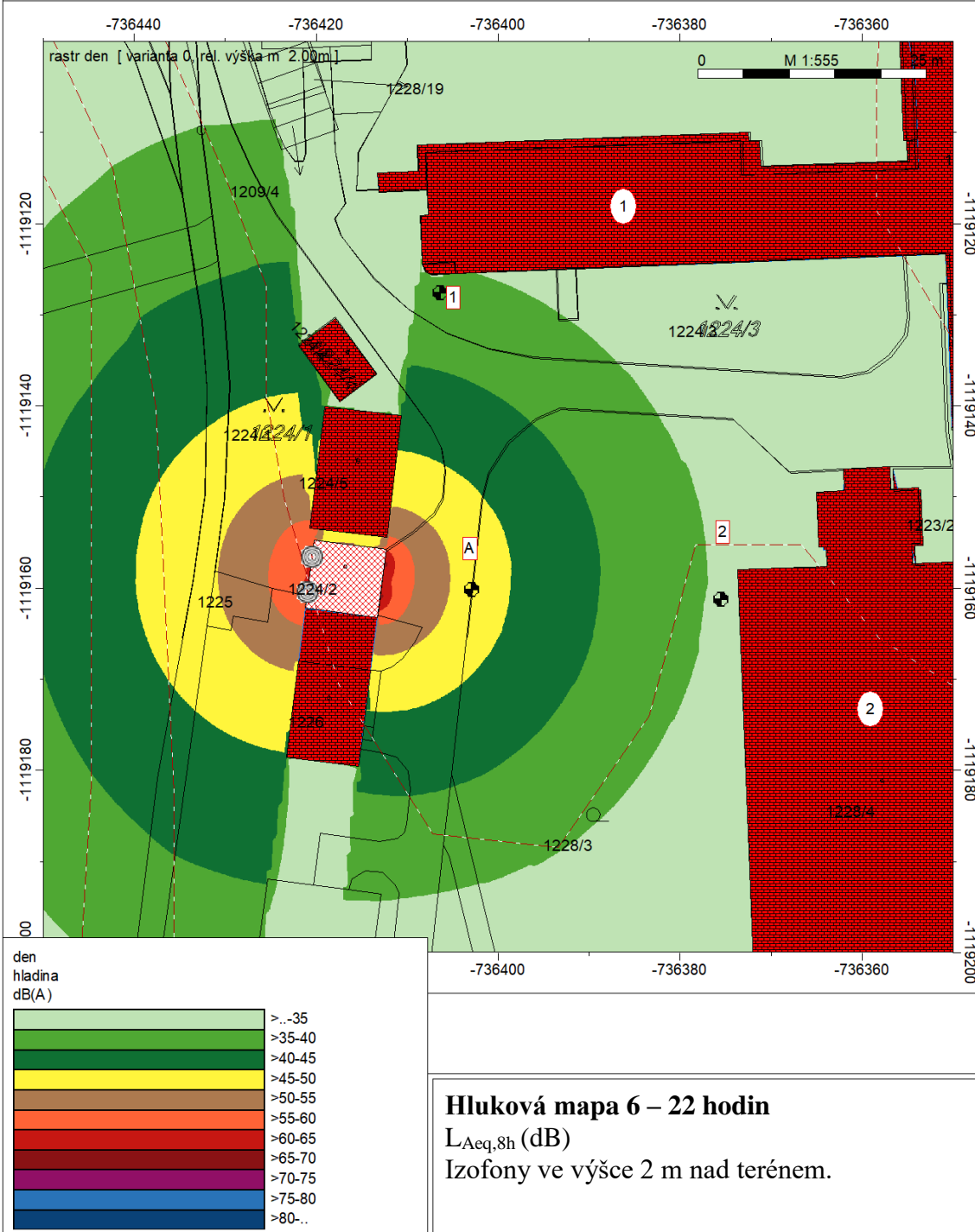
V současné době nejsou přesně známy polohy sání, výdechu ani odkouření. Na obrázku níže jsou zakresleny polohy předpokládaných umístění jednotlivých sání, výdechů a odkouření.

**ZÁPADNÍ POHLED NA OBJEKT KDE BUDOU UMÍSTĚNY 2 NOVÉ DIESELAGREGÁTY**



**Obrázek 7:** Západní pohled na fasádu objektu

## Hluk z objektu – revizní zkouška DA (doba denní)

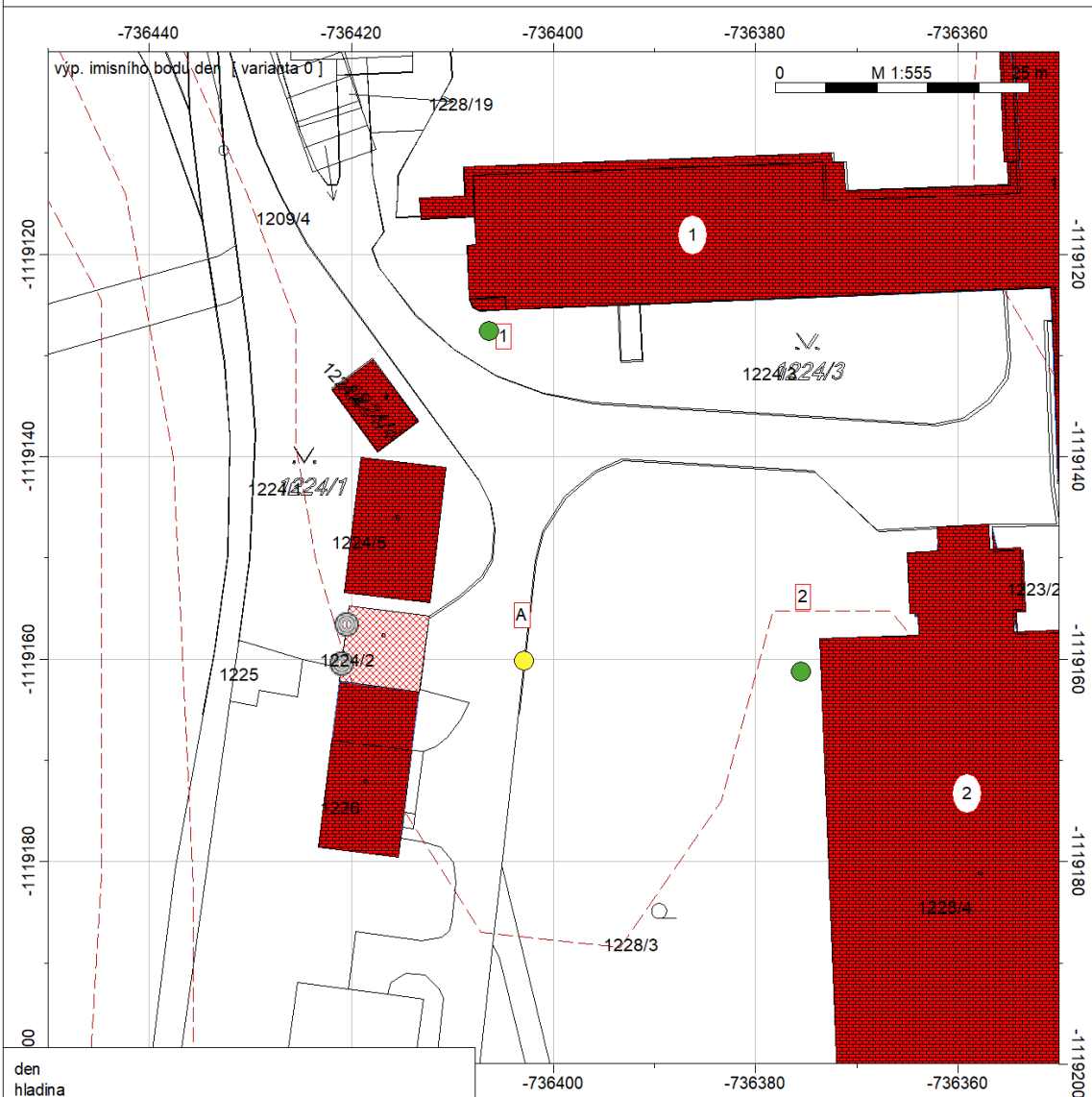


IMMI 2018 07/2018

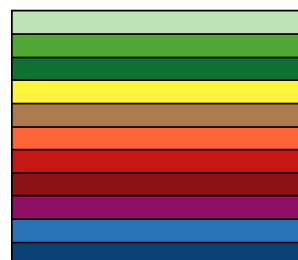
**Obrázek 8:** Izofony  $L_{Aeq,8h}$  (dB) ve výšce 2 m nad terénem v době denní



## Hluk z objektu – revizní zkouška DA (doba denní)



den  
hladina  
dB



### Hladina hluku 6 – 22 hodin

$L_{Aeq,8h}$  (dB)

Hladina akustického tlaku 2 m před fasádou  
ve výšce 2 m nad terénem.

IMMI 2018 07/2018

**Obrázek 9:** Hluk  $L_{Aeq,8h}$  (dB) 2 m před fasádou ve výšce 2 m nad terénem v době denní

Hluk 2 m před fasádou				
Číslo bodu	Výška H = 2 m	Výška H = 4 m	Výška H = 6 m	Výška H = 8 m
	6 - 22 hodin	6 - 22 hodin	6 - 22 hodin	6 - 22 hodin
	$L_{Aeq,8h}$ (dB)	$L_{Aeq,8h}$ (dB)	$L_{Aeq,8h}$ (dB)	$L_{Aeq,8h}$ (dB)
A	47,9	47,5	46,9	46,3
1	36,1	37,6	38,2	38,2
2	34,4	35,7	36,8	36,8

**Tabulka 3:** Hluk  $L_{Aeq,8h}$  (dB) v době denní

- veškeré výpočty byly provedeny 2 m, 4 m, 6 m a 8 m nad terénem
  - výpočty byly provedeny v:
    - chráněném venkovním prostoru (výpočtový bod A) -  $L_{Aeq,8h} = 50$  dB
    - chráněném venkovním prostoru staveb (výpočtové body č. 1 a č. 2)
- $L_{Aeq,8h} = 45$  dB

Výše uvedené hodnoty hladin hluku před nejbližšími chráněnými objekty a v chráněném venkovním prostoru jsou vyhovující pro patnáctiminutové revizní zkoušky dle nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů.



**Obrázek 10:** Umístění imisních bodů v hlukových mapách

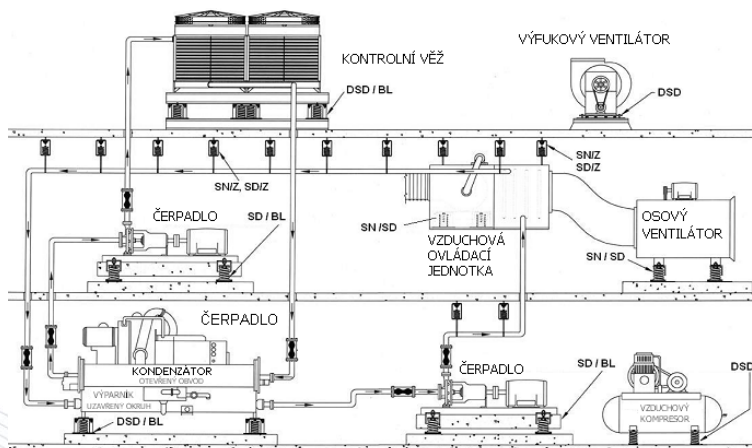


### **Odvětrání, vzduchotechnika, pružné uložení zdrojů hluku apod.:**

Hlučné agregáty se v místě styku se stavební konstrukcí se provede pružné uložení pomocí antivibračních pružin nebo SYLOMERU.

Uložení jednotek v objektu musí být provedeno pružně. Patříčné pružné uložení bude navrženo na základě váhy jednotky a vlastního požadovaného kmitočtu  $f_r < 9 \text{ Hz}$ .

### **Schéma možnosti uložení a kotvení jednotlivých zdrojů hluku, rozvodů, uložení čerpadel**

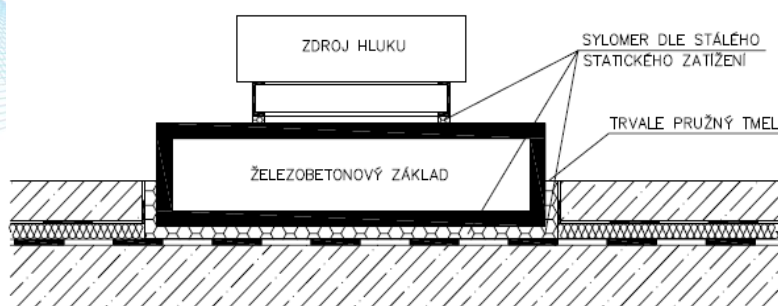


### **Pružné uložení všech zdrojů hluku v objektu i mimo něj:**

Agregáty budou uloženy na plovoucí železobetonové základy, typ Sylomeru bude vypočítán na základě stálého statického zatížení a rezonančního kmitočtu.

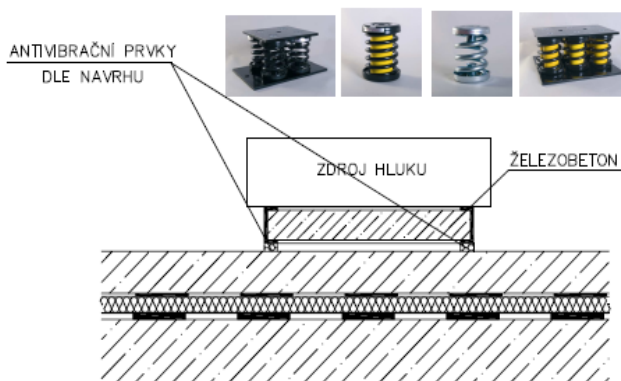
#### **Varianta 1:**

Uložení zdrojů hluku bude na železobetonovém základu, na trvale pružné podložce ze SYLOMERU tl. 25 mm - typ dle stálého statického zatížení.



#### **Varianta 2:**

Uložení zdrojů hluku bude pomocí antivibračních prvků a železobetonové desky. Typ antivibračních prvků dle stálého statického zatížení a typu zdroje hluku. Tloušťka a rozměry železobetonové desky též dle návrhu.



### 3. INTERPRETACE

#### 3.1. Právní úpravy

##### **Zákon č. 258/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů - § 30 odst. 3**

**Chráněným venkovním prostorem** se rozumí nezastavěné pozemky, které jsou užívány k rekreaci, lázeňské léčebně rehabilitační péči a výuce, s výjimkou lesních a zemědělských pozemků<sup>32b)</sup> a venkovních pracovišť. **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. **Chráněným vnitřním prostorem staveb** se rozumí pobytové místnosti<sup>77)</sup> ve stavbách zařízení pro výchovu a vzdělávání, pro zdravotní a sociální účely a ve funkčně obdobných stavbách a obytné místnosti<sup>77)</sup> ve všech stavbách. **Rekreace** pro účely podle věty první zahrnuje i užívání pozemku na základě vlastnického, nájemního nebo podnájemního práva souvisejícího s vlastnictvím bytového nebo rodinného domu, nájmem nebo podnájemem bytu v nich. Co se považuje za **prostor významný z hlediska pronikání hluku**, stanoví prováděcí právní předpis

<sup>32b)</sup> Zákon č. 344/1992 Sb., o katastru nemovitostí České republiky (katastrální zákon), ve znění pozdějších předpisů.

<sup>77)</sup> Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, ve znění pozdějších předpisů, Vyhláška č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území, ve znění pozdějších předpisů, Vyhláška č. 26/1999 Sb. hl. m. Prahy, o obecných technických požadavcích na výstavbu v hlavním městě Praze, ve znění pozdějších předpisů

##### **Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., ve znění pozdějších předpisů - § 2 základní pojmy**

**b) hlukem s tónovými složkami** se rozumí hluk, v jehož kmitočtovém spektru je hladina akustického tlaku v třetinooktávovém pásmu, případně i dvou bezprostředně sousedících třetinooktávových pásmech, o 5 dB vyšší než hladiny akustického tlaku v obou sousedních třetinooktávových pásmech a je vyšší než hladina prahu slyšení; hlukem s tónovými složkami je vždy hudba nebo zpěv

**p) stacionárními zdroji hluku** se rozumí zejména stavby, objekty, provozovny a areály sloužící průmyslové a zemědělské výrobě, obchodní a administrativní činnosti a službám, včetně dopravy v těchto areálech, nepohybující se stroje a zařízení pevně fixované na své místo nebo ty, jejichž akční rádius je při pracovním nasazení omezen, dále přenosné a převozní stroje a zařízení, které se při svém použití jako celek nepohybují; za stacionární zdroje hluku se pro účely tohoto nařízení nepovažují zdroje související s činnostmi spojenými s běžným užíváním bytu, bytového domu, rodinného domu, stavby pro rodinnou rekreaci a pozemků k nim náležejících, s výjimkou zařízení pro větrání a vytápění

**s) prostorem významným z hlediska pronikání hluku** se rozumí prostor před výplní otvoru obvodového pláště stavby zajišťující přímé přirozené větrání, za níž se nachází chráněný vnitřní prostor stavby, pokud tento chráněný prostor nelze přímo větrat jinak.



- nejvyšší přípustná ekvivalentní hladina akustického tlaku  $A L_{Aeq,T}$  pro **hluk z provozu stacionárních zdrojů hluku situovaných mimo objekt** (např. venkovní jednotka TČ, výdech/sání VZT apod.) je v následující tabulce:

Druh chráněného prostoru	$L_{Aeq,8h}$ (dB) v době 6 – 22 hod	$L_{Aeq,1h}$ (dB) v době 22 – 6 hod
Chráněný venkovní prostor staveb (RD, BD)	50	40
Chráněný venkovní prostor (RD, BD)	50	50
Chráněný vnitřní prostor staveb (obytné místnosti)	40	30

Pozn.: v případě hluku s tónovými složkami se přičte další korekce -5 dB.

**Tabulka 4:** Limit hluku pro provoz stacionárních zdrojů

Pro hluk ze stacionárních zdrojů se stanoví  $A L_{Aeq,T}$  pro 8 souvislých a na sebe navazujících nejhluchnějších hodin v době denní a pro nejhluchnější hodinu v době noční.

- nejvyšší přípustná ekvivalentní hladina akustického tlaku  $A L_{Aeq,T}$  pro **hluk z provozu stacionárních zdrojů (provozovny apod.)** je v následující tabulce:

Druh chráněného prostoru	$L_{Aeq,8h}$ (dB) v době 6 – 22 hod	$L_{Aeq,1h}$ (dB) v době 22 – 6 hod
Chráněný venkovní prostor staveb (lůžková zdravotnická zařízení včetně lázní)	45*	35*
Chráněný venkovní prostor (lůžková zdravotnická zařízení včetně lázní)	50*	50*
Chráněný vnitřní prostor staveb (nemocniční pokoje) – hluk pronikající zvenčí	40*	25*

\*V případě hluku s tónovými složkami se přičte další korekce -5 dB.

**Tabulka 5:** Limit hluku pro provoz stacionárních zdrojů

Pro hluk ze stacionárních zdrojů se stanoví  $A L_{Aeq,T}$  pro 8 souvislých a na sebe navazujících nejhluchnějších hodin v době denní a pro nejhluchnější hodinu v době noční.

- nejvyšší přípustná ekvivalentní hladina akustického tlaku  $A L_{Aeq,T}$  pro **hluk z provozu stacionárních zdrojů (provozovny apod.)** je v následující tabulce:

Druh chráněného prostoru	$L_{Aeq,T}$ (dB) po dobu používání
Chráněný venkovní prostor staveb (lékařské vyšetřovny, ordinace, přednáškové síně, učebny a pobytové místnosti škol, jeslí a staveb pro předškolní výchovu a vzdělávání)	50*
Chráněný vnitřní prostor staveb (lékařské vyšetřovny, ordinace) – hluk pronikající zvenčí	35*

\*V případě hluku s tónovými složkami se přičte další korekce -5 dB.

**Tabulka 6:** Limit hluku pro provoz stacionárních zdrojů

Pro hluk ze stacionárních zdrojů se stanoví  $A L_{Aeq,T}$  pro 8 souvislých a na sebe navazujících nejhluchnějších hodin v době denní a pro nejhluchnější hodinu v době noční.

### 3.2. Vyhodnocení

Při dodržení výše uvedeného v této studii nebude vlivem revizních zkoušek dieselaagregátů docházet k překračování limitů hluku z objektu stanovených dle nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů, v akusticky chráněných prostorech stanovených dle zákona č. 258/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

(limit z hlediska hluku z objektu v chráněném venkovním prostoru -  $L_{Aeq,8h} = 50$  dB

(limit z hlediska hluku z objektu v chráněném venkovním prostoru staveb  $L_{Aeq,8h} = 45$  dB)

Pokud budou dieselaagregáty v provozu během odstávky elektrické energie, tak budou v provozu po dobu nezbytně nutnou. Bude se jednat o mimořádný – havarijní stav, který se nevyhodnocuje (není limit dle nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů).

