



Ochrana životního prostředí, s.r.o.

Projektová, inženýrská, dodavatelská a konzultační činnost

Na Klauďance 264/10, 147 00 Praha 4 Podolí

Společnost je zapsána v obchodním rejstříku Městského soudu v Praze, oddíl C, vložka 123836

Akreditovaná zkušební laboratoř ČIA č. 1592. SMJ dle ČSN EN ISO/IEC 17025:2005

IČ 278 81 351

tel. 244 402 804

Objednatel:

IRBOS s.r.o.

Čestice 115

517 41 Kostelec nad Orlicí

Akce:

ISŠ Moravská Třebová - úprava DM

Dukelská 1478/57, 571 01 Moravská Třebová

Obsah dokumentace:

AKUSTICKÁ STUDIE

Zakázka číslo:

971203

Zpracoval:

Ing. Mgr. David Svoboda

Schválil:

Ing. Jiří Konopa

Datum zpracování:

27. listopadu 2019



OBSAH

1. Úvod	3
2. Situace a popis záměru	3
3. Hygienické limity	5
4. Důsledky pro řešení	9
5. Vstupní podklady	10
6. Výpočtový program a metodika výpočtu	10
7. Chráněný venkovní prostor staveb	11
7.1 Výpočtové body	11
7.2 Vstupní údaje zadané do modelového výpočtu	13
7.3 Modelový výpočet	14
8. Chráněný vnitřní prostor staveb	15
9. Akustické posouzení	17
10. Protihluková opatření	18
11. Nejistota modelového výpočtu	18
12. Závěr	18

SEZNAM ZKRATEK

$L_{Aeq,T}$	- ekvivalentní hladina akustického tlaku A
ChVP	- chráněný venkovní prostor
ChVPS	- chráněný venkovní prostor staveb
ChVnPS	- chráněný vnitřní prostor staveb
NP	- nadzemní podlaží
PP	- podzemní podlaží
MM	- modelové/výpočtové místo
RD	- rodinný dům
BD	- bytový dům
DM	- domov mládeže
ISŠ	- integrovaná střední škola
VZT	- vzduchotechnika
HL	- hygienický limit

1. ÚVOD

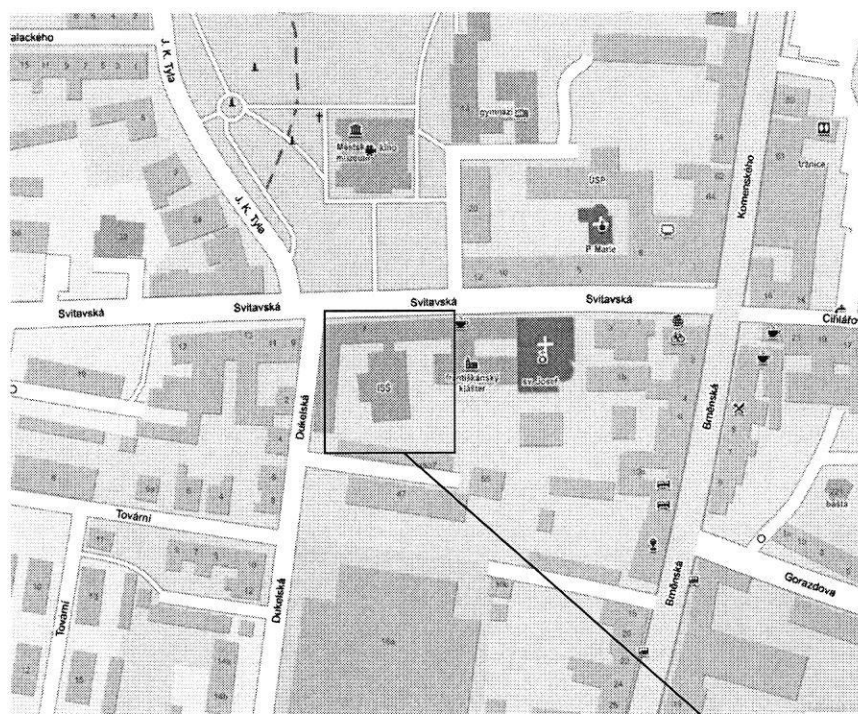
Předmětem hlukové studie je posouzení hlukové zátěže z posuzovaného záměru „ISŠ Moravská Třebová - úprava DM“ na nejbližše umístěný chráněný venkovní prostor staveb a chráněný vnitřní prostor staveb.

2. SITUACE A POPIS ZÁMĚRU

TAB.1 Situace a popis záměru

záměr	ISŠ Moravská Třebová - úprava DM	
umístění záměru	kraj	Pardubický
	okres	Svitavy
	obec	Moravská Třebová
	část obce	Předměstí
	ulice	Dukelská
	č.p.	1478/57
	kat. území	Moravská Třebová
	parcela	p.č.st. 436/2
popis záměru	<p>Předmětem záměru je instalace venkovní jednotky vzduchotechniky na střechu objektu s níže uvedenými parametry. Venkovní jednotka VZT bude umístěna na ocelovou konstrukci nad vnitřní nosné stěny 3.NP.</p> <p>Parametry VZT jednotky:</p> <p>větrací jednotka o výkonu 3200 m³/h přívod a 3410 m³/h odtah ve venkovním ležatém provedení se stříškou, rozměry jednotky 2650x1605x990 mm, hmotnost jednotky 508 kg, SFPint 493 Ws/m³, jednotka vybavena protiproudým rekuperátorem o minimální účinnosti min. 83% v nominálním bodě dle EU 1253/2014, elektrickým dohřevem o výkonu 2,7 kW, jednostupňovou filtrací třídy M5 na odvodu a F7 na přívodu s kapsovými filtry o min jímavosti 2 500 g, EC ventilátory, na hrdlech vedeného do venkovního prostředí osazeny uzavírací klapky se servopohony, na hrdlech do budovy budou z výroby osazeny pružné manžety, konstrukce jednotky bezrámová sendvičová z PIR izolace tl. 30 mm o součiniteli tepelné vodivosti 0,024 W/mk, venkovní plech lakovaný tl. 0,75 mm, vnitřní plech pozinkovaný 0,75 mm, jednotka musí splňovat Ecodesing 2018 v plném rozsahu</p>	
zdroje hluku	venkovní jednotka vzduchotechniky: <ul style="list-style-type: none"> - sací vyústka VZT jednotky - výfuková vyústka VZT jednotky - VZT jednotka do okolí 	
charakter hluku	ustálený nebo proměnný	
doba provozu	denní a noční doba	
terén	odrazivý, mírně členitý	
ChVPS	- objekt DM - přilehlé vícepodlažní objekty určené k bydlení	
ChVnPS	obytné místnosti uvnitř objektu DM	

OBR.1 Situace a umístění venkovní VZT jednotky



venkovní
jednotka VZT



3. HYGIENICKÉ LIMITY

Nejvyšší přípustné hladiny hluku jsou uvedeny v nařízení vlády č. 272/2011 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

§ 12

Hygienické limity hluku v chráněných venkovních prostorech staveb a v chráněném venkovním prostoru

(1) 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 nejhlučnějších hodin ($L_{Aeq,8h}$), v noční době pro nejhlučnější 1 hodinu ($L_{Aeq,1h}$). Pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích a drahách 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 ($L_{Aeq,8h}$).

(3) 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 k tomuto nařízení. Pro vysoce impulsní hluk se přičte další korekce -12 dB. V případě hluku s tónovými složkami, s výjimkou hluku z dopravy na pozemních komunikacích, drahách a z leteckého provozu, se přičte další korekce -5 dB.

(4) Stará hluková zátěž $L_{Aeq,16h}$ pro denní dobu a $L_{Aeq,8h}$ pro noční dobu se zjišťuje měřením nebo výpočtem z údajů o roční průměrné denní intenzitě a skladbě dopravy v roce 2000 poskytnutých správcem popřípadě vlastníkem pozemní komunikace nebo dráhy. Hygienický limit stanovený pro starou hlukovou zátěž se vztahuje na ucelené úseky pozemní komunikace nebo dráhy.

(5) Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku A staré hlukové zátěže stanovený součtem základní hladiny akustického tlaku $A_{L_{Aeq,T}}$ 50 dB a korekce pro starou hlukovou zátěž uvedené v tabulce č. 1 části A přílohy č. 3 k tomuto nařízení zůstává zachován i

- a) po položení nového povrchu vozovky, prováděné údržbě a rekonstrukci železničních drah nebo rozšíření vozovek při zachování směrového nebo výškového vedení pozemní komunikace nebo dráhy a
- b) pro krátkodobé objízdné trasy.

(6) Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku A staré hlukové zátěže stanovený součtem základní hladiny akustického tlaku $A_{L_{Aeq,T}}$ 50 dB a korekce pro starou hlukovou zátěž uvedené v tabulce č. 1 části A přílohy č. 3 k tomuto nařízení nelze uplatnit v případě, že se hluk působený dopravou na pozemních komunikacích a drahách po 1. lednu 2001 v předmětném úseku pozemní komunikace nebo dráhy zvýšil o více než 2 dB. V tomto případě se hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku $A_{L_{Aeq,T}}$ stanoví postupem podle odstavce 3. Jestliže ale byla hodnota hluku působeného dopravou na pozemních komunikacích a drahách před jejím zvýšením o více než 2 dB podle věty první vyšší než hodnoty uvedené v tabulce č. 2 části A přílohy č. 3 k tomuto nařízení, pak se k hygienickým limitům ekvivalentní hladiny akustického tlaku $A_{L_{Aeq,T}}$ stanoveným podle odstavce 3 přičte další korekce +5 dB.

Příloha č. 3

Stanovení hygienických limitů hluku v chráněných venkovních prostorech staveb a v chráněném venkovním prostoru

Tabulka č.1

Korekce pro stanovení hygienických limitů hluku v chráněných venkovních prostorech staveb a v chráněném venkovním prostoru

Druh chráněného prostoru	Korekce [dB]			
	1)	2)	3)	4)
Chráněné venkovní prostory staveb lůžkových zdravotnických zařízení včetně lázní	- 5	0	+ 5	+ 15
Chráněný venkovní prostor lůžkových zdravotnických zařízení včetně lázní	0	0	+ 5	+ 15
Chráněné venkovní prostory ostatních staveb a chráněný ostatní venkovní prostor	0	+ 5	+ 10	+ 20

Korekce uvedené v tabulce se nesčítají.

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

Pravidla použití korekce uvedené v tabulce č. 1:

- 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 není-li dále uvedeno jinak, na 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. Použije se pro hluk z dopravy na tramvajových a trolejbusových drahách vedených po silnicích I. a II. třídy a místních komunikacích I. a II. třídy.
- 4) Použije se pro stanovení hodnoty hygienického limitu staré hlukové zátěže.

Tabulka č. 2

Hodnoty hluku působeného dopravou na pozemních komunikacích a dráhách pro použití další korekce + 5 dB podle § 12 odst. 6 věty třetí

Pozemní komunikace a dráhy	Doba dne	$L_{Aeq,T}$ (dB)
Dálnice, silnice I. a II. tř., místní komunikace I. a II. tř.	Denní	65
	Noční	55
Silnice III. tř., komunikace III. tř., účelové komunikace a tramvajové a trolejbusové dráhy vedené po silnicích III. tř. a místních komunikacích III. tř.	Denní	60
	Noční	50
Železniční, speciální a tramvajové dráhy v ochranném pásmu dráhy	Denní	65
	Noční	60
Železniční dráhy mimo ochranné pásmo dráhy	Denní	60
	Noční	55

§ 11

Hygienické limity hluku v chráněných vnitřních prostorech staveb

(1) Určujícími ukazateli hluku jsou ekvivalentní hladina akustického tlaku $A_{L_{Aeq,T}}$ a maximální hladina akustického tlaku $A_{L_{Amax}}$, případně odpovídající hladiny ve kmitočtových pásmech. Ekvivalentní hladina akustického tlaku $A_{L_{Aeq,T}}$ se v denní době stanoví pro 8 souvislých a na sebe navazujících nejhlučnějších hodin ($L_{Aeq,8h}$), v noční době pro nejhlučnější 1 hodinu ($L_{Aeq,1h}$). Pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích a drahách 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.

(2) 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 drahách a leteckého provozu, se přičte další korekce -5 dB.

(3) Hygienický limit maximální hladiny akustického tlaku A se stanoví pro hluk šířící se ze zdrojů uvnitř objektu součtem základní maximální hladiny akustického tlaku $A_{L_{Amax}}$ se rovná 40 dB a korekcí přihlížejících ke druhu chráněného vnitřního 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, drahách a z leteckého provozu, se přičte další korekce - 5 dB. Za hluk ze zdrojů uvnitř objektu, s výjimkou hluku ze stavební činnosti, se pokládá i hluk ze zdrojů umístěných mimo tento objekt, který do tohoto objektu proniká jiným způsobem než vzduchem, zejména konstrukcemi nebo podložími.

(4) Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku A pro hluk ze stavební činnosti uvnitř objektu $L_{Aeq,s}$ se stanoví tak, že se k hygienickému limitu v ekvivalentní hladiny akustického tlaku $A_{L_{Aeq,T}}$ stanovenému podle odstavce 2 přičte v pracovních dnech pro dobu mezi sedmou a dvacátou první hodinou korekce +15 dB.

(5) Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku A pro zvuk elektronicky zesilované hudby se v prostoru pro posluchače stanoví pro dobu T se rovná 4 hodiny hodnotou $L_{Aeq,T}$ se rovná 100 dB.

Příloha č. 2 k nařízení vlády č. 272/2011 Sb.
Korekce pro stanovení hygienických limitů hluku v chráněném vnitřním prostoru staveb

Druh chráněného vnitřního prostoru	Doba pobytu	Korekce v dB
Nemocniční pokoje	doba mezi 6.00 a 22.00 hodinou	0
	22.00 a 6.00 hodinou	-15
Lékařské vyšetřovny, ordinace	po dobu užívání	-5
Obytné místnosti	doba mezi 6.00 a 22.00 hodinou	0 ⁺⁾
	22.00 a 6.00 hodinou	-10 ⁺⁾
Přednáškové síně, učebny a pobytové místnosti škol, jeslí a staveb pro předškolní a školní výchovu a vzdělávání	po dobu užívání	+5

Pro ostatní pobytové místnosti, v tabulce jmenovitě neuvedené, platí hodnoty pro prostory funkčně obdobné.

Účel užívání stavby je u staveb povolených před 1. lednem 2007 dán kolaudačním rozhodnutím, u později povolených staveb oznámením stavebního úřadu nebo kolaudačním souhlasem. Uvedené hygienické limity se nevztahují na hluk způsobený používáním chráněné místnosti.

+) Pro hluk z dopravy v okolí dálnic, silnic I. a II. třídy a místních komunikací I. a II. třídy, kde je hluk z dopravy na těchto komunikacích převažující, a v ochranném pásmu drah se přičítá další korekce + 5 dB. Tato korekce se nepoužije ve vztahu k chráněnému vnitřnímu prostoru staveb povolených k užívání k určenému účelu po 31. prosinci 2005.

4. DŮSLEDKY PRO ŘEŠENÍ

Na základě nařízení vlády č. 272/2011 Sb., ve znění pozdějších předpisů vyplývá pro zájmové území následující stanovení hygienických limitů.

▪ CHRÁNĚNÝ VENKOVNÍ PROSTOR STAVEB

TAB.2 Důsledky pro řešení - chráněný venkovní prostor staveb

základní hladina akustického tlaku A		$L_{Aeq,T} = 50 \text{ dB}$
KOREKCE NA MÍSTNÍ PODMÍNKY		
stacionární zdroje hluku ¹⁾		0 dB
KOREKCE NA DENNÍ DOBU		
chráněné venkovní prostory staveb	den 06 ⁰⁰ - 22 ⁰⁰ h	0 dB
	noc 22 ⁰⁰ - 06 ⁰⁰ h	- 10 dB
VÝSLEDNÁ NEJVYŠŠÍ PŘÍPUSTNÁ EKVIVAL. HLADINA AK. TLAKU A $L_{Aeq,T}$		
chráněné venkovní prostory staveb	den 06 ⁰⁰ - 22 ⁰⁰ h	$L_{Aeq,8h} = 50 \text{ dB}$
	noc 22 ⁰⁰ - 06 ⁰⁰ h	$L_{Aeq,1h} = 40 \text{ dB}$

¹⁾ pro zdroje hluku bez podílu tónové složky a s ustáleným nebo proměnným charakterem

▪ CHRÁNĚNÝ VNITŘNÍ PROSTOR STAVEB

TAB.3 Důsledky pro řešení - chráněný vnitřní prostor staveb

základní hladina akustického tlaku A		$L_{Aeq,T} = 40 \text{ dB}$
KOREKCE PRO STANOVENÍ HYGIENICKÝCH LIMITŮ		
druh chráněného vnitřního prostoru	dobu pobytu	korekce
obytné místnosti	den 06 ⁰⁰ - 22 ⁰⁰ h	0 dB
	noc 22 ⁰⁰ - 06 ⁰⁰ h	- 10 dB
VÝSLEDNÁ NEJVYŠŠÍ PŘÍPUSTNÁ HLADINA AK. TLAKU $L_{Aeq,T}$ ¹⁾		
druh chráněného vnitřního prostoru	dobu pobytu	hygienický limit
obytné místnosti	den 06 ⁰⁰ - 22 ⁰⁰ h	$L_{Aeq,T} = 40 \text{ dB}$
	noc 22 ⁰⁰ - 06 ⁰⁰ h	$L_{Aeq,T} = 30 \text{ dB}$

¹⁾ stanoveno pro hluk pronikající vzduchem zvenčí

5. VSTUPNÍ PODKLADY

- technické výkresy záměru
- zákres záměru do katastrální mapy
- předpokládané akustické parametry venkovní jednotky VZT
- skladba střechy a stropní konstrukce
- projekční podklady
- <http://www.ikatastr.cz>
- <https://www.mapy.cz>
- <https://www.cuzk.cz>

6. VÝPOČTOVÝ PROGRAM A METODIKA VÝPOČTU

Pro zpracování hlukové situace je v této studii použito výpočtového programu Hluk+, Verze 13.01 profil3 - Výpočet dopravního a průmyslového hluku ve venkovním prostředí.

H L U K +	
Verze	: 13.01 profil3 (červenec 2019)
Autoři	: RNDr. Miloš Liberko Mgr. Jaroslav Polášek Ing. Emil Vlasák
Distribuce:	JpSoft, telefon: 224 930 683 e-mail: info@hlukplus.cz
Uživatel:	Ochrana Ž.prostředí s.r.o., číslo: 6104

Metodika výpočtu použitého programu Hluk+ je v souladu s národními a mezinárodními předpisy včetně výpočtové metody užívané v České republice a výpočtových metod doporučených směrnicí ES 2002/49/EC Směrnice o hodnocení a řízení hluku v životním prostředí. Hlukový model pro posuzované území byl vytvořen ve výše uvedeném výpočtovém programu s využitím české výpočtové metodiky „Metodické pokyny pro výpočet hladin hluku z pozemní dopravy (VÚVA, Brno 1991)“, „Novela metodiky pro výpočet hluku ze silniční dopravy (Zpravodaj MŽP ČR č. 3/1996)“, novela metodiky pro výpočet hluku ze silniční dopravy 2004 a aktualizovaná metodiky pro výpočet hluku z dopravy „Manuál 2018 Výpočet hluku z automobilové dopravy, účelová publikace Ředitelství silnic a dálnic ČR“.

7. CHRÁNĚNÝ VENKOVNÍ PROSTOR STAVEB

Modelový výpočet je proveden pro hluk z venkovní jednotky vzduchotechniky ve vztahu k chráněnému venkovnímu prostoru staveb situovanému do blízkosti posuzovaného zdroje hluku.

7.1 Výpočtové body

Výpočtové referenční body č. 1 - 7 jsou umístěny u chráněného venkovního prostoru staveb situovaného do blízkosti posuzovaného zdroj hluku.

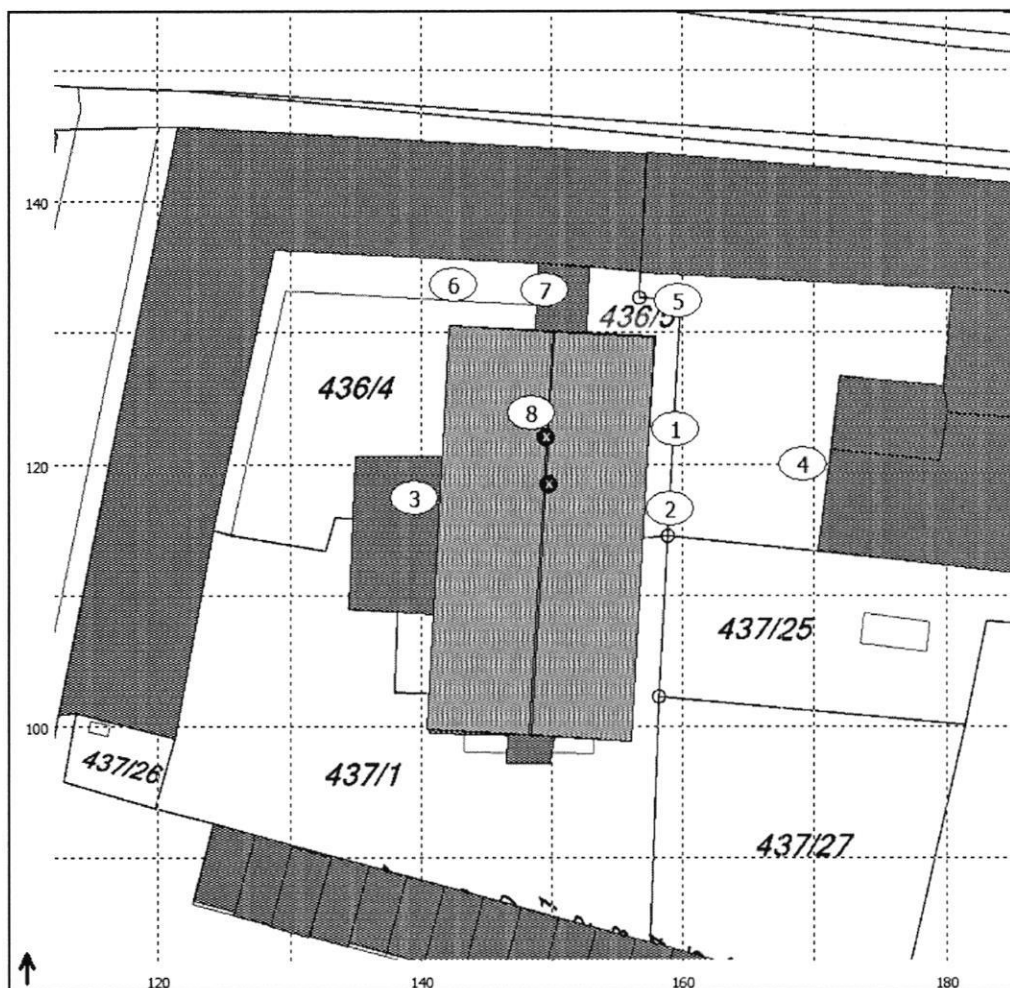
Výpočtový referenční bod č. 8 je umístěn na střeše objektu DM a to v místě, kde je hluková zátěž z posuzované VZT jednotky na plášti střechy objektu DM nejvyšší.

TAB.4 Umístění výpočtových referenčních bodů

číslo bodu	umístění	výška bodu
chráněný venkovní prostor staveb		
1	DM č.p. 1478/57 (ul. Dukelská) - 2 m od východní fasády objektu	3. NP
2	DM č.p. 1478/57 (ul. Dukelská) - 2 m od východní fasády objektu	3. NP
3	DM č.p. 1478/57 (ul. Dukelská) - 2 m od západní fasády objektu	3. NP
4	BD č.p. 6/5 (ul. Svitavská) ¹⁾ - 2 m od západní fasády objektu	3. NP
5	BD č.p. 6/5 (ul. Svitavská) ¹⁾ - 2 m od jižní fasády objektu	3. NP
6	ISŠ č.p. 1512/7 (ul. Svitavská) - 2 m od jižní fasády objektu	3. NP
7	ISŠ č.p. 1512/7 (ul. Svitavská) - 2 m od jižní fasády objektu	3. NP
- u chráněného venkovního prostoru staveb, jsou výpočtové body umístěny před okny (větrací otvory) za kterými je umístěn chráněný vnitřní prostor staveb - ve všech výpočtových bodech jsou výpočtové referenční body umístěny 2 m od dané fasády objektu		
střecha objektu (není chráněný venkovní prostor staveb)		
8	DM č.p. 1478/57 (ul. Dukelská) - střecha místo na střeše objektu DM kde je hlukové zátěž z posuzované VZT jednotky na plášti střechy objektu DM nejvyšší	střecha

¹⁾ Řeholní dům menších bratří v Moravské Třebové

OBR.2 Umístění výpočtových referenčních bodů



7.2 Vstupní údaje zadané do modelového výpočtu

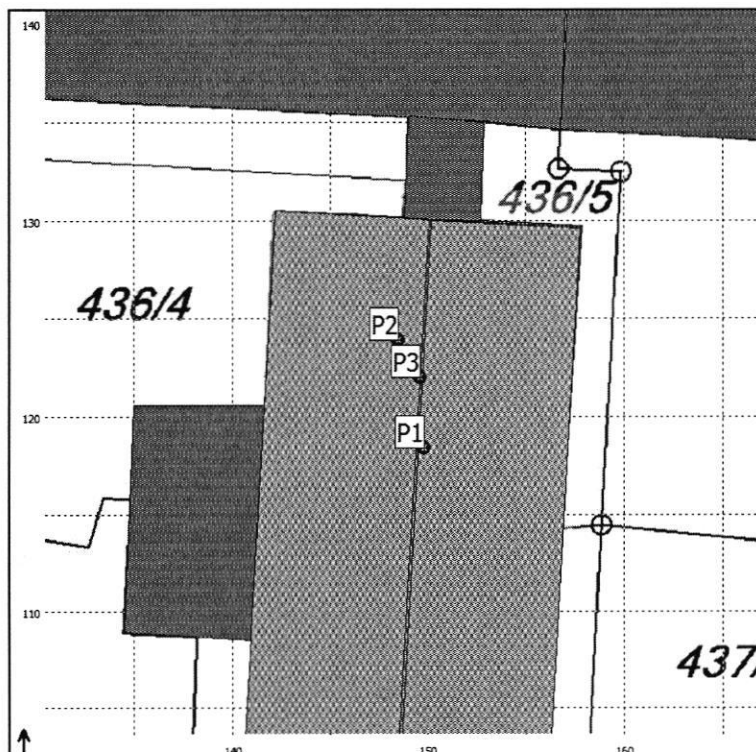
TAB.5 Stacionární zdroje hluku umístěné na záměru

zdroj hluku			umístění	n	v [m]	t _D [min]	t _N [min]	L _{WA} [dB]
P1	VZT jednotka	sací vyústka	střecha	1	1,5	480	60	51
P2		výfuková vyústka	střecha	1	1,5	480	60	65
P3		do okolí	střecha	1	1,5	480	60	38

- u žádného posuzovaného zdroje hluku nepředpokládáme podíl tónové složky
 - u všech zdrojů hluku uvažujeme ustálený nebo proměnný charakter hluku
 - u zdroje hluku P1 je již uvažováno s tlumičem hluku, které zajistí u tohoto zdroje hluku útlum hladiny akustického výkonu L_{WA} oproti původní hladině akustického výkonu L_{WA} minimálně o 10 dB (bez instalovaného tlumiče hluku $L_{WA} = 61$ dB)
 - u zdroje hluku P2 je již uvažováno s tlumičem hluku, které zajistí u tohoto zdroje hluku útlum hladiny akustického výkonu L_{WA} oproti původní hladině akustického výkonu L_{WA} minimálně o 20 dB (bez instalovaného tlumiče hluku $L_{WA} = 85$ dB)
 - vzhledem k tomu, že v současné době není znám konkrétní typ VZT jednotky, byly na základě požadavků na parametry VZT jednotky dodány od objednatele hlukové studie akustické parametry standardně používané VZT jednotky (konkrétní jednotka vzejde až na základě výběrového řízení)

- L_{WA} - hladina akustického výkonu A
 v - výška zdroje hluku nad střechou
 n - počet zdrojů hluku
 t_D - doba provozu zdroje hluku v průběhu 8 nejhuč. po sobě jdoucích denních hodin
 t_N - doba provozu zdroje hluku v průběhu nejhlučnější noční hodiny

OBR.3 Umístění stacionárních zdrojů hluku P1 - P3



7.3 Modelový výpočet

TAB.6 Ekvivalentní hladina akustického tlaku A z posuzovaných zdrojů hluku

výpočtový bod	1	2	3	4	5	6	7	8
typ prostoru	chráněný venkovní prostor staveb							střecha
vypočtená $L_{Aeq,T}$ [dB]	29,3	28,6	29,7	27,8	28,0	32,7	29,0	54,9

Vypočtené hodnoty $L_{Aeq,T}$ jsou reprezentativní pro 8 nejhluchnějších po sobě jdoucích denních hodin a pro nejhluchnější noční hodinu.

OBR.4 Znáznornění izofon a hlukových pásem $L_{Aeq,T}$ [dB] vyvolaných provozem posuzovaných zdrojů hluku ve výšce na úrovni 3.NP



8. CHRÁNĚNÝ VNITŘNÍ PROSTOR STAVEB

Vzhledem k tomu, že venkovní jednotka VZT bude umístěna na střeše objektu DM a to nad místnostmi, které tvoří chráněný vnitřní prostor staveb je předmětem posouzení hluk z provozu VZT jednotky, který se šíří vzduchem do obvodového pláště objektu DM (strop a střecha) a následně do chráněného vnitřního prosoru staveb umístěného v 3.NP objektu DM.

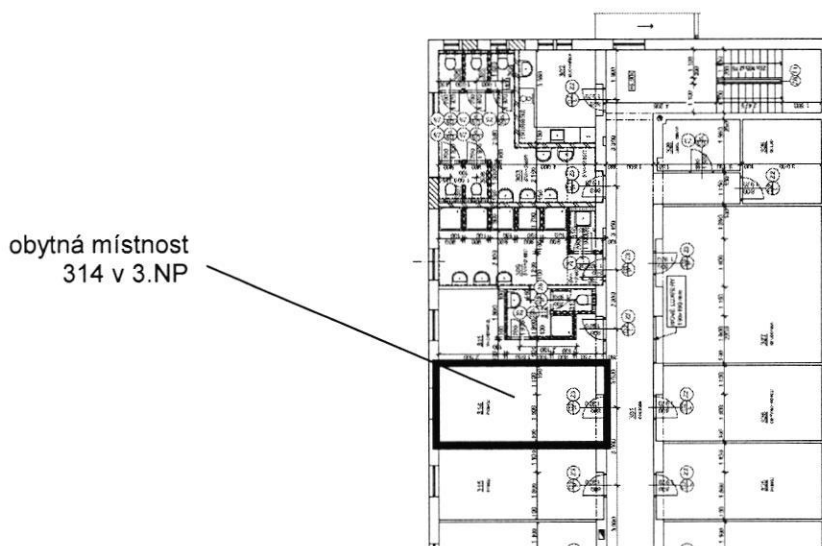
Hladina hluku z provozu VZT jednotky na vnějším plášti střechy (výpočtový bod č.8) byla vypočtena v předešlé kapitole 7. Chráněný venkovní prostor staveb. Výpočtový referenční bod č. 8 byl umístěn na střeše objektu DM a to v místě, kde je hlukové zátěž z posuzované VZT jednotky na plášti střechy objektu DM nejvyšší.

Na základě hluku z provozu venkovní jednotky VZT, který se šíří vzduchem do obvodového pláště objektu DM (stropem a střechou), je proveden modelový výpočet hladiny hluku v chráněném vnitřním prostoru staveb objektu DM, který je nejvíce zasažen hlukem z provozu venkovní jednotky VZT.

TAB.7 Vstupní údaje zadané do modelového výpočtu

obytná místnost 314 v 3.NP - venkovní prostor	
vysílací prostor	<ul style="list-style-type: none"> - venkovní prostor - ekvivalentní hladina akustického tlaku $A_{L_{Aeq,T}} = 54,9$ dB na vnějším plášti střechy z provozu VZT jednotky (výpočtový bod č. 8) - výpočtový referenční bod č. 8 byl umístěn na střeše objektu DM a to v místě, kde je hlukové zátěž z posuzované VZT jednotky na plášti střechy objektu DM nejvyšší
přijímací prostor	<ul style="list-style-type: none"> - obytná místnost 314 v 3.NP objektu DM - celková plocha přijímacího prostoru $S_p = 85$ m² - plocha dělicí stěny $S = 17$ m² - střední součinitel zvukové pohltivosti $\alpha_m = 0,1$
dělicí stěna	<ul style="list-style-type: none"> - materiál stropu a střechy v 3.NP <ul style="list-style-type: none"> - železobetonová stropní konstrukce, tl. 300 mm - vzduchová mezera - prkenný záklop tl. 30 mm - asfaltová hydroizolace - vážená laboratorní neprůzvučnost stěny min. $R_w = 52,0$ dB

OBR.5 Umístění obytné místnosti 314 v 3.NP



MODELOVÝ VÝPOČET

Šíření hluku z venkovního prostoru do interiéru místnosti vzduchem je popsáno matematickým vztahem:

$$L_2 = L_1 - R_w - 10 \log (A_2 / S) + C$$

- R_w - vážená laboratorní neprůzvučnost dělicího pláště (strop)
 L_1 - max. hladina akustického tlaku $A_{L_{Aeq,T}}$ ve vysílacím prostoru (venkovní prostor)
 L_2 - max. hladina akustického tlaku $A_{L_{Aeq,T}}$ v přijímací místnosti (obytná místnost)
 S_p - celková plocha přijímacího prostoru
 A_2 - celková pohltivost přijímacího prostoru $A_2 = S_p \cdot \alpha_m$
 S - plocha dělicí stěny / stropu
 α_m - střední součinitel zvukové pohltivosti
 C - index zhoršení stavební neprůzvučnosti vlivem vedlejších cest šíření hluku

TAB.8 Výpočet ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,T}$ v obytné místnosti 314 v 3.NP

přijímací prostor:		obytná místnost 314 v 3.NP						
vysílací prostor:		venkovní prostor						
L_1 [dB]	R_w [dB]	S_p [m ²]	α_m	A_2 [m]	S [m ²]	C [dB]	L_2 [dB]	L_{Amax} [dB]
54,9	52	85	0,1	8,5	17	3	8,9	8,9

OBECNÉ POŽADAVKY NA INSTALOVANÉ ZDROJE HLUKU

Z důvodu zabránění přenosu vibrací od instalovaných zařízení VZT do konstrukcí objektu DM jsou doporučena následující opatření:

- pro VZT jednotku bude proveden oddílatovaný základ, zabraňující přenosu vibrací,
- jednotka VZT musí být od potrubní sítě oddělena pružnými dilatačními vložkami,
- potrubí zavěsit pomocí pružných závěsů, od stavební konstrukce pružně oddělit (např. obalením pružným materiálem),
- potrubní rozvody budou od VZT soustrojí vždy odděleny pružnými vložkami,
- potrubí na závěsech budou pružně uloženy nebo podloženy gumou,
- rychlosti proudění vzduchu v potrubí budou voleny tak, aby proudění vzduchu nezpůsobovalo nadměrný hluk,
- pro zabránění přenosu hluku do stěn bude potrubí v prostupu vždy obaleno minerální vatou a začištění omítky musí být provedeno tak, aby nemohlo dojít k přenosu vibrací,
- veškerá zařízení, která jsou potenciálním zdrojem vibrací, musí být pružně uložena či zavěšena dle doporučení výrobce.

9. AKUSTICKÉ POSOUZENÍ

Akustické posouzení se provádí porovnáním předpokládaných hladin akustického tlaku A s hodnotami požadovanými nařízením vlády č. 272/2011 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

▪ CHRÁNĚNÝ VENKOVNÍ PROSTOR STAVEB

TAB.9 Porovnání s hygienickými limity

výpočtový bod	1	2	3	4	5	6	8
DENNÍ DOBA - 8 nejhluchnějších po sobě jdoucích denních hodin							
HL $L_{Aeq,8h}$ [dB]	50,0 ¹⁾						
vypočtená $L_{Aeq,8h}$ [dB]	29,3	28,6	29,7	27,8	28,0	32,7	29,0
HL splněn	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano
NOČNÍ DOBA - nejhluchnější noční hodina							
HL $L_{Aeq,1h}$ [dB]	40,0 ¹⁾						
vypočtená $L_{Aeq,1h}$ [dB]	29,3	28,6	29,7	27,8	28,0	32,7	29,0
HL splněn	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano

¹⁾ hygienický limit pro chráněný venkovní prostor staveb a stacionární zdroje hluku bez podílu tónové složky a s ustáleným nebo proměnným charakterem

Ve všech modelových bodech budou pro hluk z posuzovaných zdrojů hluku splněny hygienické limity pro chráněný venkovní prostor staveb a to v denní i noční době.

▪ CHRÁNĚNÝ VNITŘNÍ PROSTOR STAVEB

TAB.10 Porovnání s hygienickými limity

doba	denní doba ¹⁾	noční doba ²⁾
chráněný vnitřní prostor staveb	obytná místnost 314 v 3.NP	
hygienický limit L_{Amax} [dB] ³⁾	40	30
vypočtená $L_{Aeq,T}$ [dB]	8,9	8,9
hygienický limit splněn	ano	ano

¹⁾ 8 nejhluchnějších po sobě jdoucích denních hodin

²⁾ nejhluchnější noční hodina

³⁾ hygienický limit pro stacionární zdroje hluku umístěné uvnitř objektu bez podílu tónové složky a s ustáleným nebo proměnným charakterem šířícím se vzduchem

V obytné místnosti 314 v 3.NP, které je ze všech obytných místností umístěných v posuzovaném objektu DM, nejvíce zasažena hlukem (šířícím se vzduchem) z posuzované venkovní jednotky VZT umístěné na střeše objektu DM, budou spolehlivě splněny hygienické limity pro chráněný vnitřní prostor staveb a to v denní i noční době.

10. PROTIHLUKOVÁ OPATŘENÍ

CHRÁNĚNÝ VENKOVNÍ PROSTOR STAVEB

V souladu s technickou dokumentací VZT budou u zdrojů hluku P 1 a 2 instalovány tlumiče hluku, které u těchto zdrojů hluku zajistí útlum hladiny akustického výkonu L_{WA} minimálně o 10 dB u zdroje hluku P1 a minimálně o 20 dB u zdroje hluku P2 oproti hladině akustického výkonu L_{WA} bez instalovaných tlumičů hluku.

CHRÁNĚNÝ VNITŘNÍ PROSTOR STAVEB

V souladu s technickou dokumentací VZT je nutno minimálně dodržet navržená protihluková opatření a to včetně obecných podmínek uvedených v kapitole 8. Chráněný vnitřní prostor staveb, které je nutné při instalaci zdrojů hluku zajistit.

Při dodržení ostatních vstupních akustických parametrů použitých v modelovém výpočtu a to včetně umístění zdrojů hluku, nejsou u posuzovaného záměru nutná žádná další protihluková opatření.

11. NEJISTOTA MODELOVÉHO VÝPOČTU

Na základě modelového výpočtu provedeného v programu Hluk+ lze pro výsledky výpočtu ze stacionárních zdrojů hluku použít nejistotou modelového výpočtu $\pm 3,0$ dB.

12. ZÁVĚR

Na základě vypočtených ekvivalentních hladin akustického tlaku $A L_{Aeq,T}$ vyvolaných hlukem z posuzovaných zdrojů hluku a jejich následném porovnání s hygienickými limity můžeme konstatovat, že **hluk z posuzovaných zdrojů hluku bude v souladu s hygienickými limity pro chráněný venkovní prostor staveb a chráněný vnitřní prostor staveb**, které jsou vymezené v nařízení vlády č. 272/2011 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

Skutečnou hlukovou situaci bude možné ověřit až přímým měřením hladin akustického tlaku A po zprovoznění záměru.

POZNÁMKA:

Konečné posouzení přísluší místně příslušnému územnímu pracovišti krajské hygienické stanice a stavebního úřadu.