

# Hluková studie k akci „Stavební úpravy budovy "N" (CEETe II) v areálu VŠB-TUO“, parc. č. 1738/26, 1738/11, kat. úz. Poruba

Sonic Systems CZ s.r.o.

Ing. A. Kaluža, Mgr. J. Robenková

Tel: 604 555 919

e-mail: [sonicsystemscz@seznam.cz](mailto:sonicsystemscz@seznam.cz)

[www.sonic-systems.cz](http://www.sonic-systems.cz)



Datum zpracování: září 2025

## Obsah

Účel zpracování a umístění stavby .....	3
Účel zpracování .....	3
Vstupní údaje studie .....	3
Popis situace .....	3
Limity hluku .....	4
Chráněný vnitřní prostor stavby .....	4
Chráněný venkovní prostor stavby .....	5
Zdroje hluku .....	6
Akustický výpočetní model .....	10
Vyhodnocení působení hluku v komunálním prostředí .....	11
Návrh protihlukových opatření .....	15
Vyhodnocení působení hluku v komunálním prostředí po realizaci navržených protihlukových opatření .....	15
Akustický výpočetní model pro strojovnu 8. NP .....	18
Závěr .....	20
Použitá literatura a software .....	21

## Účel zpracování a umístění stavby

### Účel zpracování

Tato hluková studie je zpracována za účelem vyhodnocení vlivu hluku z provozu nových technologických zařízení stávající budovy v areálu Vysoké školy báňské - Technické univerzity Ostrava, která bude podrobena stavebním úpravám realizovaným v rámci stavby „Vypracování projektové dokumentace stavebních úprav budovy N VŠB-TUO“, na akustiku okolního prostředí s porovnáním k limitům dle § 12 nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

### Vstupní údaje studie

Pro vypracování studie byly použity následující podklady:

- Projektová dokumentace staveb (Ing. Matěj Kudlík)
- Satelitní snímky lokality ([www.mapy.cz](http://www.mapy.cz))
- Katastrální mapa (ČÚZK)

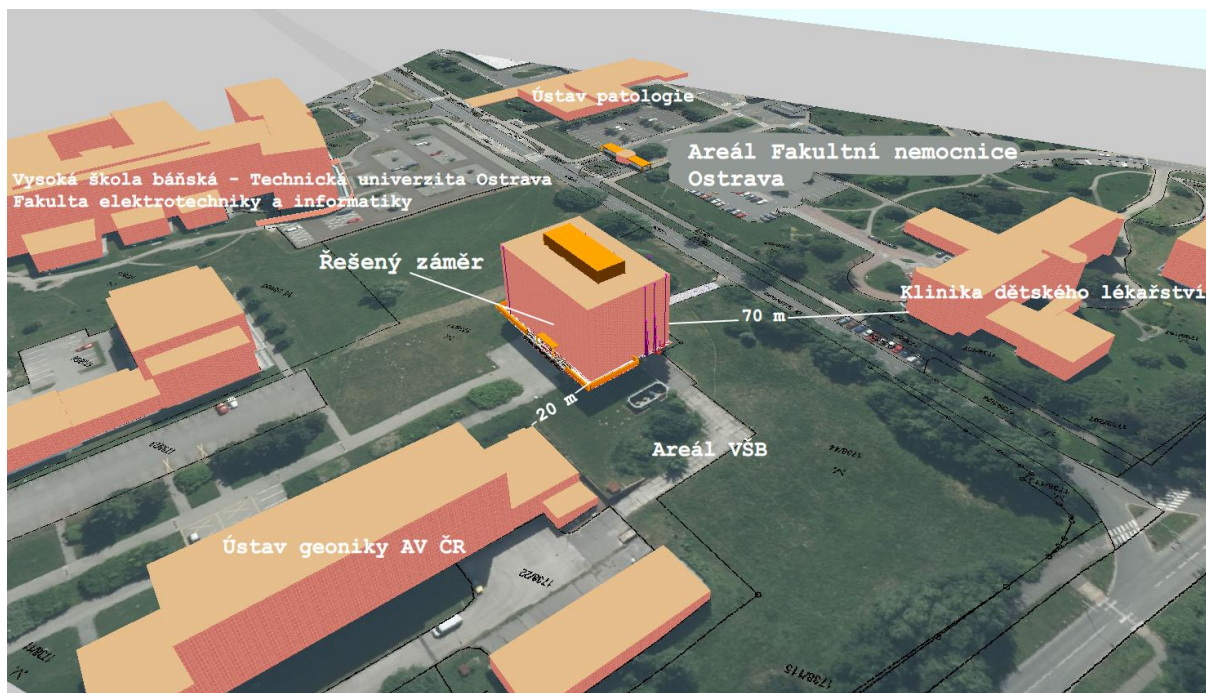
### Popis situace

Projektová dokumentace řeší stavební úpravy stávajícího objektu v areálu Vysoké školy báňské - Technické univerzity Ostrava (dále jen „VŠB“), které budou realizovány v rámci stavby „Stavební úpravy budovy "N" (CEETe II) v areálu VŠB-TUO“. Stavba je umístěna na parc. č. 1738/26, 1738/11, kat. úz. Poruba. Stavba je v současné době využívána pedagogickými a vědeckými pracovníky VŠB pro účely vědy a výzkumu. Stavební úpravy budou provedeny za účelem modernizace a hospodárnosti celého objektu. Objekt má 8 NP, přičemž 1. až 7. NP slouží pro potřeby pedagogických pracovníků a studentů - jsou zde umístěny laboratoře (učebny), kanceláře a sanitární zařízení, 8. NP je technické patro, kde jsou umístěny technologická zařízení (tzv. strojovna). Dojde k odbourání a nově vystavění 8.NP. Nová konstrukce 8.NP bude provedena jako ocelová s pultovou střechou, obvodový plášť bude proveden stěnových sendvičových panelů.

Chráněné vnitřní prostory stavby (laboratoře, učebny) a ostatní prostory kanceláře, sanitární zařízení apod. budou větrány nuceně s pomocí vzduchotechnických zařízení. Vytápění bude ústřední. K zajištění optimálních mikroklimatických podmínek vnitřního prostředí budovy budou k dispozici kondenzační jednotky. Na střeše objektu (kolem technického patra) budou umístěny venkovní jednotky technologických zařízení jako jsou suché chladiče, venkovní kondenzační jednotky a vyústění VZT.

Bližší popis technologických zařízení je součástí dalších kapitol této akustické studie.

Hodnocení vlivu hluku z provozu technologických zařízení stavby „Vypracování projektové dokumentace stavebních úprav budovy N VŠB-TUO“, bude provedeno pomocí výpočetního modelu v programu Hluk+ verze 14.55 profi, ve kterém je sestaven 3D model lokality, zdroje hluku i okolních budov.



Obr. č. 1 - situační snímek výpočetního modelu

Nejbližším chráněným prostorem z hlediska limitů ve smyslu § 12 Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací jsou v areálu VŠB budovy s učebnami a budova Kliniky dětského lékařství v areálu Fakultní nemocnice Ostrava (viz obrázek č. 2).

## Limity hluku

Základní požadavek vyplývá z Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací ve znění pozdějších předpisů (Nařízení vlády č. 433/2022, s účinností od 1. 7. 2023). Pro denní dobu (tj. od 6:00 do 22:00 hod) a noční dobu (od 22:00 do 6:00) nesmí být překročena nejvyšší přípustná hodnota v chráněném prostoru stavby.

## Chráněný vnitřní prostor stavby

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.

Základní hladina hluku  $L_{Aeq,T} = 40$  dB

Korekce na noční dobu  $k = -10$  dB

Nejvyšší přípustná ekvivalentní hladina akustického tlaku v chráněném vnitřním prostoru stavby v denní době je stanovena nařízením vlády  $L_{Aeq,8h} = 40$  dB, v případě působení hluku, který obsahuje tónovou složku  $L_{Aeq,8h} = 35$  dB.

Nejvyšší přípustná ekvivalentní hladina akustického tlaku v chráněném vnitřním prostoru stavby v noční době je stanovena nařízením vlády  $L_{Aeq,1h} = 30$  dB, v případě působení hluku, který obsahuje tónovou složku  $L_{Aeq,1h} = 25$  dB.

### § 12 nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací

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 nejhluchnějších hodin ( $L_{Aeq,8h}$ ), v noční době pro nejhluchnější 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 ( $L_{Aeq,8h}$ ).

(2) Určujícím ukazatelem vysokoenergetického impulsního hluku je ekvivalentní hladina akustického tlaku  $C L_{Ceq,T}$  a současně průměrná hladina expozice zvuku  $C L_{CE}$  jednotlivých impulsů. V denní době se stanoví pro 8 souvislých a na sebe navazujících nejhlučnějších hodin ( $L_{Ceq,8h}$ ), v noční době pro nejhlučnější 1 hodinu ( $L_{Ceq,1h}$ ).

(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) Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku C vysokoenergetického impulsního hluku se stanoví pro denní dobu  $L_{Ceq,8h}$  se rovná 83 dB, pro noční dobu  $L_{Ceq,1h}$  se rovná 40 dB. Ekvivalentní hladina akustického tlaku C  $L_{Ceq,T}$  se vypočte způsobem upraveným v části C přílohy č. 3 k tomuto nařízení.

(5) Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku A z leteckého provozu se vztahuje na charakteristický letový den a stanoví se pro celou denní dobu ekvivalentní hladinou akustického tlaku  $A L_{Aeq,16h}$  se rovná 60 dB a pro celou noční dobu ekvivalentní hladinou akustického tlaku  $A L_{Aeq,8h}$  se rovná 50 dB.

(6) Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku A pro hluk ze stavební činnosti  $L_{Aeq,s}$  se stanoví tak, že se k hygienickému limitu ekvivalentní hladiny akustického tlaku  $A L_{Aeq,T}$  stanovenému podle odstavce 3 přičte další korekce podle části B přílohy č. 3 k tomuto nařízení.

## Chráněný venkovní prostor stavby

Pro posouzení vlivu hluku na zdraví je rozhodující hodnocení expozice v chráněných prostorech, tedy prostorech, kde lidé dlouhodobě pobývají. Dle § 30 odst. 3 zákona 258/2000 Sb. to jsou chráněný venkovní prostor a zejména chráněný vnitřní prostor stavby. Vzhledem k právním i technickým problémům s kontrolou expozice hluku v chráněném vnitřním prostoru staveb bylo nutné zavést prakticky realizovatelný postup, jak toto omezení překonat. To bylo umožněno zavedením Chráněného venkovního prostoru staveb. 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. Institut chráněného venkovního prostoru staveb byl tedy zaveden jako technický nástroj k posouzení míry expozice chráněného objektu vzhledem k regulaci hluku pronikajícího dovnitř, tj. do chráněných vnitřních prostorů stavby, kde se může jeho škodlivý účinek projevit.

Druh chráněného prostoru	Korekce [dB]		
	1)	2)	3)
Chráněný venkovní prostor staveb lůžkových zdravotnických zařízení včetně lázní	-5	+5	+13
Chráněný venkovní prostor lůžkových zdravotnických zařízení včetně lázní	0	+5	+13
Chráněný venkovní prostor ostatních staveb a chráněný ostatní venkovní prostor	0	+10	+18

Tab. č. 1 - korekce k základní hodnotě limitů hluku dle typu zdroje a objektu

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 a tramvajových drahách, kde se použije korekce -5 dB.

Jde-li o souběh pozemních komunikací s různými hygienickými limity hluku, výsledný limit hluku se stanoví podle té komunikace, ze které je příspěvek hluku z dopravy na této komunikaci převažující.

### Pravidla použití korekce uvedené v tabulce:

1) Použije se pro hluk z provozu stacionárních zdrojů. Pro seřaďovací nádraží, která byla uvedena do provozu přede dnem 1. listopadu 2011, se přičítá pro noční dobu další korekce +5 dB.



2) Použije se pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích a dráhách, které byly umístěny a povoleny rozhodnutím nebo opatřením podle jiného právního předpisu po 31. prosinci 2000.

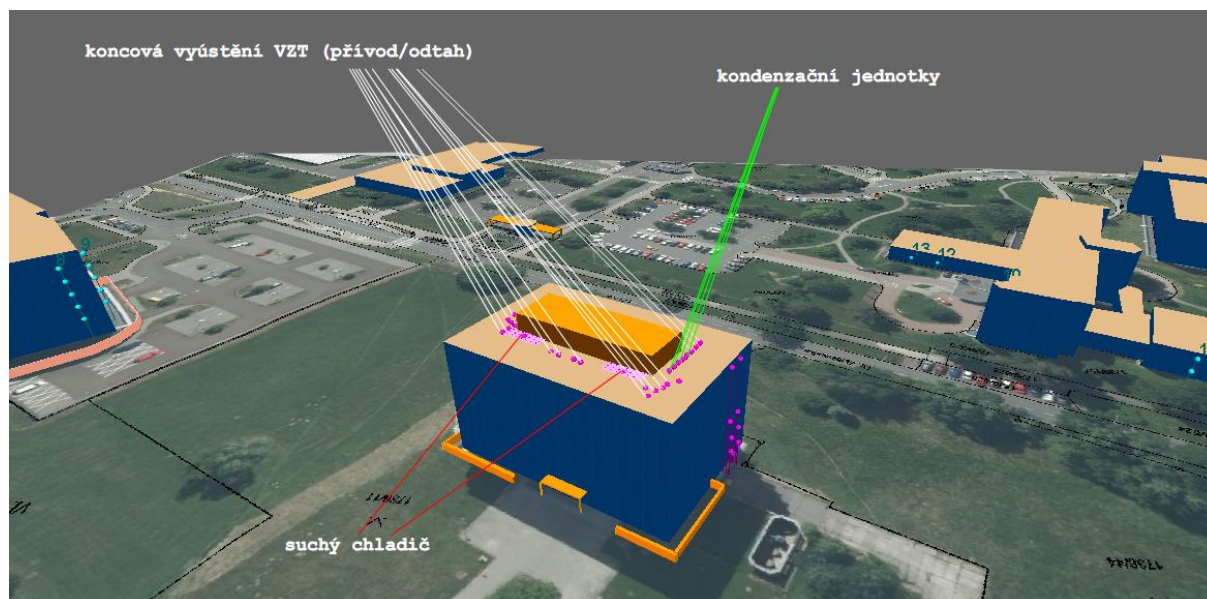
3) Použije se pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích a dráhách, které byly umístěny a povoleny rozhodnutím nebo opatřením podle jiného právního předpisu před 1. lednem 2001. Dále se použije pro hluk z dopravy, jde-li o činnost podle § 2 písm. p) nebo q) na těchto pozemních komunikacích a dráhách prováděnou po 1. lednu 2001.

Imisní limit hluku lze považovat za mez přijatelného rizika, nikoliv za bezpečný (nepřekročitelný) práh. Hygienické limity jsou ve svém důsledku administrativním nástrojem, který umožňuje odpovědným orgánům racionální regulaci hluku v komunálním prostředí. Hodnoty hygienických limitů hluku jsou stanoveny pro regulaci dlouhodobých účinků hluku.

Dle výše uvedené tabulky je zřejmé, že pro různé zdroje hluku (stacionární zdroj, doprava) jsou stanoveny různé limity, přičemž člověk je ve svém komunálním prostředí exponován současně řadou různých zdrojů hluku, a tedy akustickými signály o různé intenzitě, frekvenci a časové historii (např. hluk z různých druhů dopravy, průmyslový hluk, sousedské hluky, hluk z volnočasových aktivit atd.). Dosud však nebyla nalezena metoda a kritéria, jak toto tzv. synergické působení hluku na člověka z hlediska dlouhodobých zdravotních účinků hodnotit a má se tedy za to, že zatím je třeba hodnotit působení a vliv každé kategorie zdrojů hluku samostatně. Proto i v níže provedených tabulkách jsou jednotlivé zdroje hluku odděleny (jsou-li v oblasti hodnocení přítomny i výrazné stacionární zdroje hluku) a výsledné hodnoty jednotlivých typů zdrojů jsou porovnávány s limity dle tohoto typu zdroje.

## Zdroje hluku

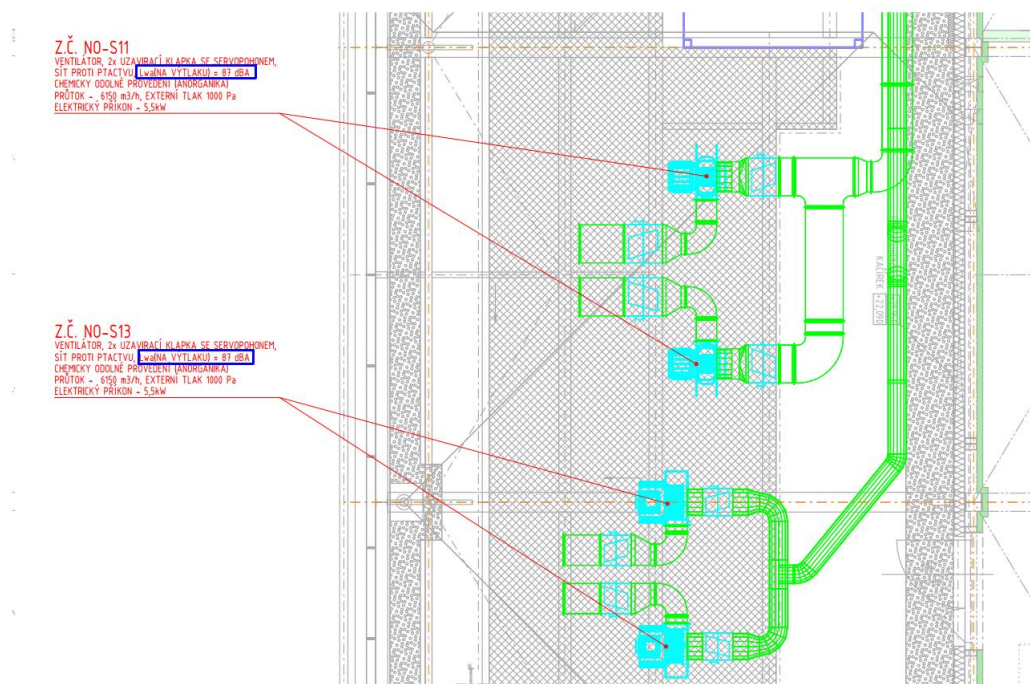
Zdrojem hluku budou technologická zařízení řešené stavby - vyústění VZT zařízení do exteriérů, venkovní jednotky chlazení - tzv. suché chladiče a venkovní kondenzační jednotky.



Obr. č. 2 - zdroje hluku řešené stavby

### VZT zařízení

Chráněné vnitřní prostory stavby (laboratoře, učebny) a ostatní prostory kanceláře, sanitární zařízení apod. budou větrány nuceně s pomocí vzduchotechnických zařízení. Vzduchotechnické jednotky budou umístěny v interiéru budovy, zejména v tzv. technologickém patře. VZT jednotky nesousedí s chráněným vnitřním prostorem stavby. Vyústění VZT jednotek bude vyvedeno skrz jednotlivé fasády a nad střechu řešeného objektu. Z těch vyústění je dominantním z hlediska zdroje hluku vyústění VZT zn. jako Ž.Č. NO-S11 a Ž.Č. NO-S13, které dosahují dle výrobce na výtlaču hladiny akustického výkonu  $L_{WA} = 87$  dB.



Obr. č. 3 - akustické parametry vyústění VZT zařízení do exteriéru, zdroj: PD investora

### Zdroje chladu - suché chladiče

Objektové chlazení je navrženo jako systém s nuceným oběhem chladicí vody. Výroba chladu je zajištěna ve strojovně chlazení v 8.NP v m.č. 8.02. Výrobu chladu budou zajišťovat výrobci chladu. Strojovna bude vybavena akumulací nádrží, která bude mít funkci anuloidu. Výroba tepla/chladu bude realizována pomocí 2ks suchých chladičů umístěných na střeše u severní stěny technologického patra. Venkovní jednotky chlazení, suché chladiče dosahují akustických parametrů, hladiny akustického výkonu  $L_{wA} = 81$  dB.

### CHLAZENÍ - S-CHL-01

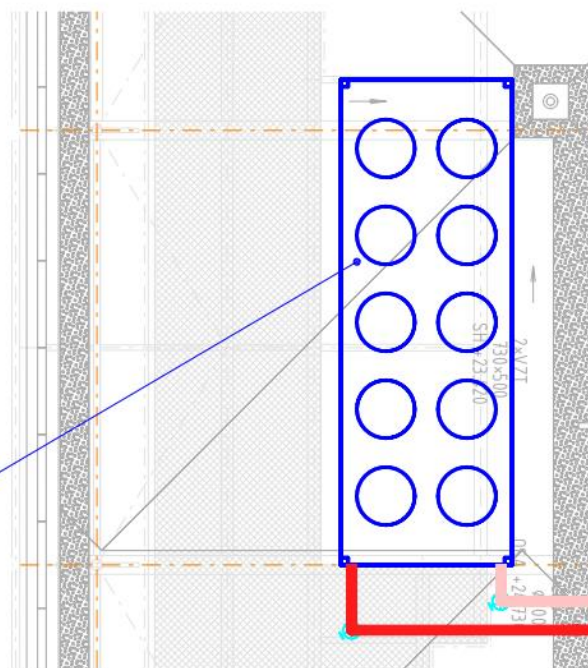
VENKOVNÍ JEDNOTKA - ROZŠÍŘENÍ

CHLADÍČÍ VÝKON 303kW, NEMRZ. SMĚS 46/41°C

HLADINA AKUSTICKÉHO VÝKON 81,0dB(A)

HLADINA AKUSTICKÉHO TLAKU 48,0dB(A) V 10M,

ROZMĚRY: 2380x6700x1840; HMOTNOST 1762KG

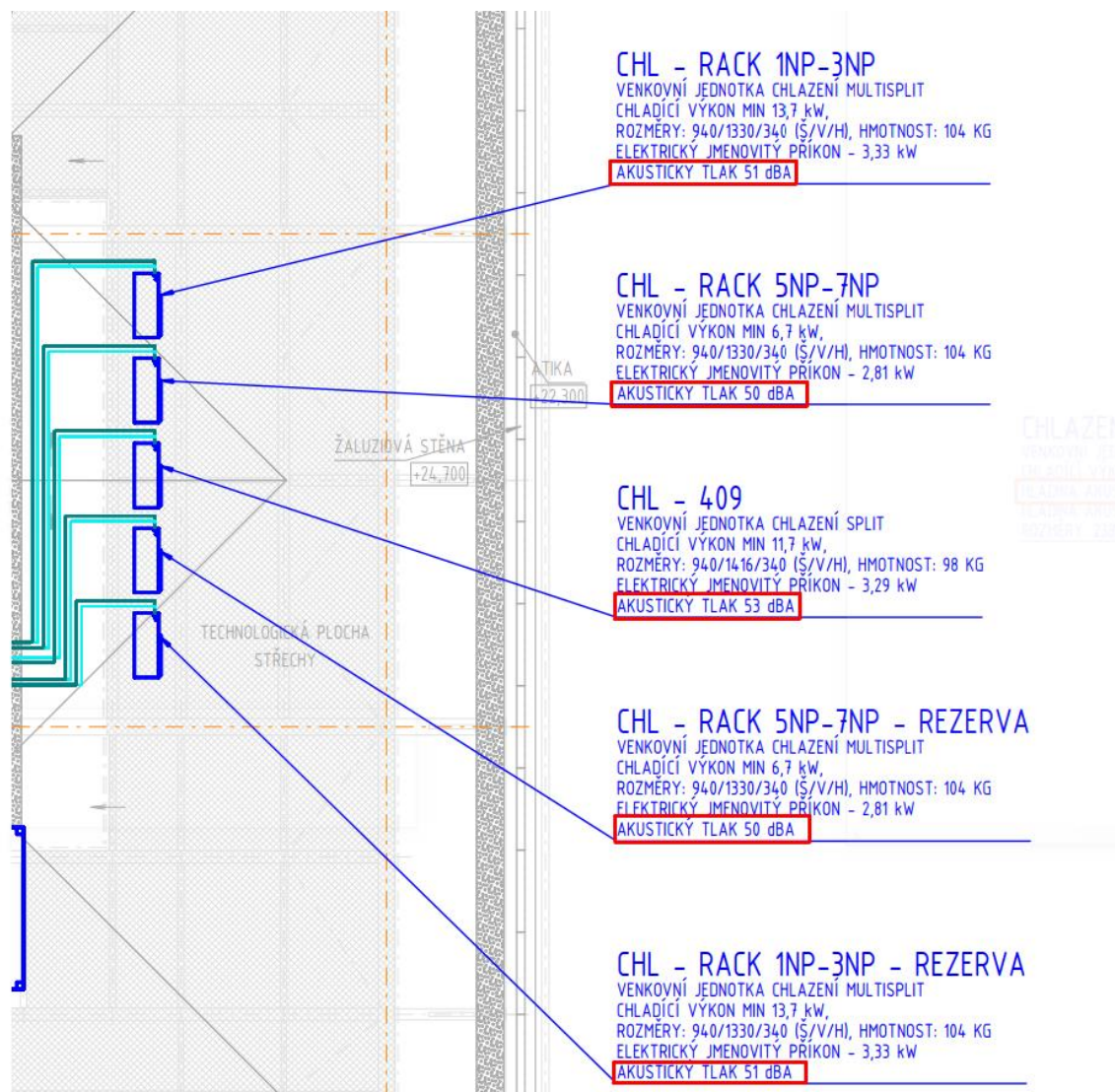


Obr. č. 4 - akustické parametry zdroje chladu tzv. suchých chladičů, zdroj: PD investora

### Venkovní kondenzační jednotky

K zajištění vhodných mikroklimatických podmínek vnitřního prostředí budovy jsou dále k dispozici kondenzační jednotky. Venkovní kondenzační jednotky (celkem 5 kusů) budou umístěny na střeše objektu u západní stěny technologického patra. Z těchto jednotek je nejvíce akusticky dominantním zdrojem jednotka zn. jako CHI - 409, která vykazuje hladinu akustického tlaku ve vzdálenosti 1 m od zdroje  $L_{pA, 1m} = 53$  dB.





Obr. č. 5 - akustické parametry venkovních kondenzačních jednotek, zdroj: PD investora

## Zdroje hluku v akustickém výpočtu

Každé vyústění přívodu a odvodu vzduchu VZT zařízení bude do výpočtu nastaveno jako všesměrový, bodový zdroj hluku, o akustických parametrech viz výše, s činitelem směru  $q=2/4$ , což odpovídá umístění zdroje nad plochou odrážející zvuk/a u stěny objektu.

Každá venkovní jednotka zdroje chladu - tzv. suchý chladič bude do výpočtu nastavena jako všesměrový, plošný zdroj hluku, o akustickém výkonu  $L_{WA}=81$  dB, s činitelem směru  $q=4$ , což odpovídá umístění zdroje u stěny objektu a nad plochou odrážející zvuk.

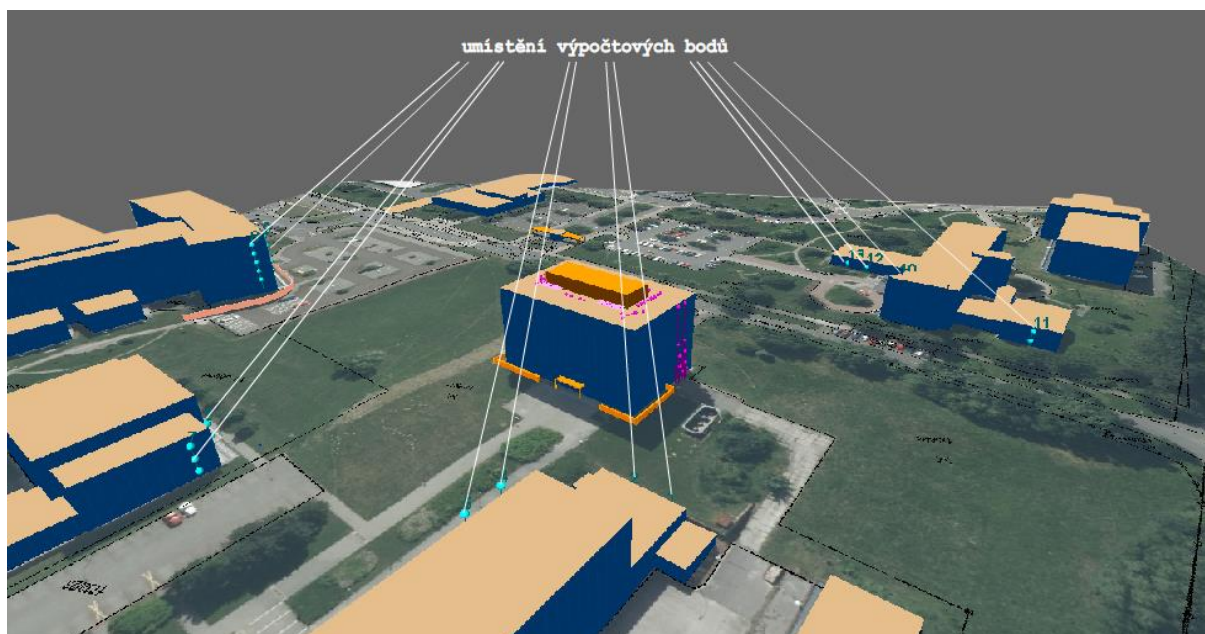
Každá venkovní kondenzační jednotka bude do výpočtu nastavena jako všesměrový, bodový zdroj hluku, o akustickém výkonu viz výše, s činitelem směru  $q=4$ , což odpovídá umístění zdroje u stěny objektu a nad plochou odrážející zvuk.

## Akustický výpočetní model

Výpočetní model je sestaven v programu Hluk+ verze 14.55 profi, ve kterém je sestaven 3D model řešené stavby a okolního terénu. Nová technologická zařízení stavby „Vypracování projektové dokumentace stavebních úprav budovy N VŠB-TUO“ jsou reprezentovány zdroji hluku s nastavením dle výše uvedené kapitoly. Výpočtové body jsou umístěny dle níže uvedené tabulky a grafického znázornění.

umístění objektu	číslo bodu	výšky výpočtové hladiny
Ústav geoniky AV ČR, parc.č. 1738/25	1 až 5	2, 5, 8, 11, 14 a 17 m
Stavba občanské vybavenosti areálu VŠB, parc.č. 1738/98	6 až 7	2, 5 a 8 m
Fakulta elektrotechniky a informatiky, VŠB, parc. 1738/41	8 až 9	5, 8, 11, 14 a 17 m
Klinika dětského lékařství, FNO, parc.č. 1739/21	10 až 13	2, 5, 8 a 11 m

Tab. č. 2 - výpočtové body



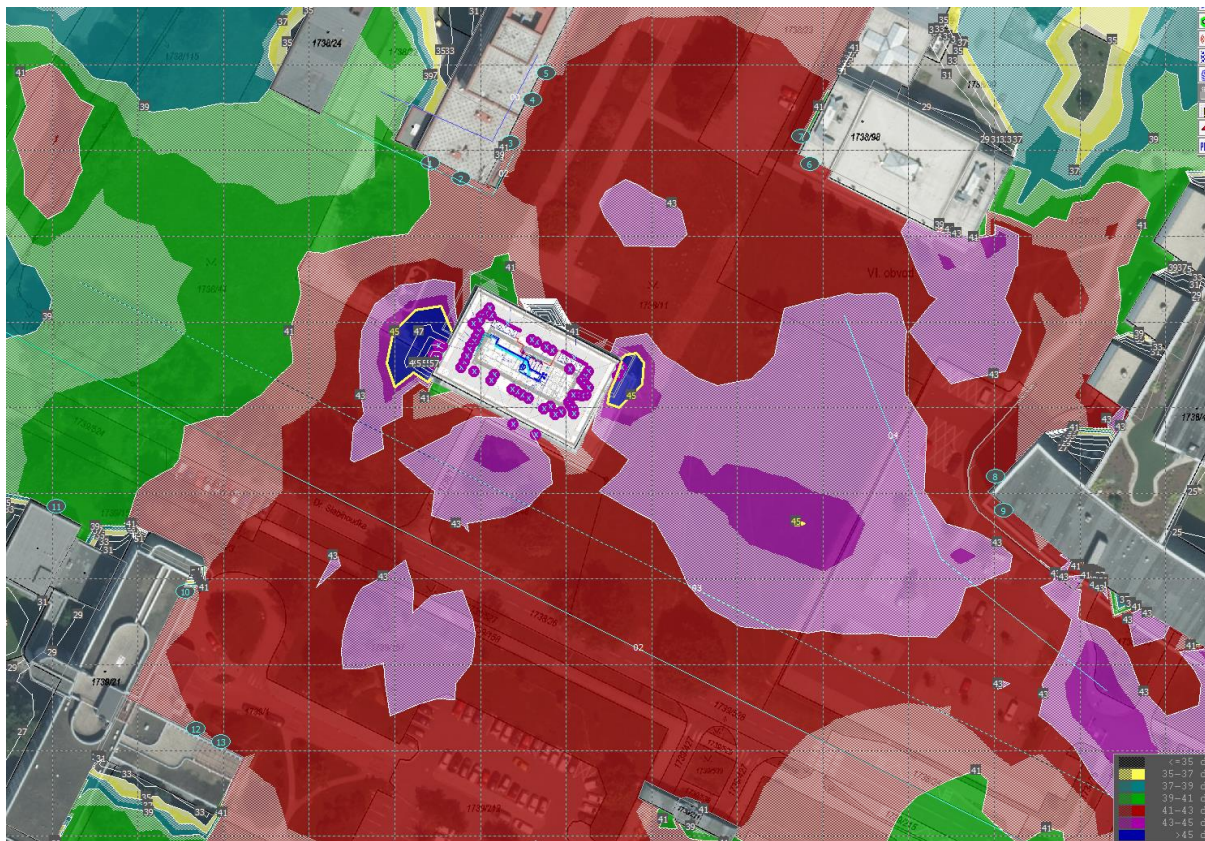
Obr. č. 6- umístění bodů výpočtu, výpočtové body označeny modře

Model situace vychází z podmínek na místě - tzn. umístění řešené stavby a jejího zdroje hluku odpovídá reálné situaci a dodaným plánům řešené stavby. Vstupní údaje zdrojů hluku jsou stanoveny dle kapitoly výše. Hodnocení vlivu hluku z provozu nových technologická zařízení stavby „Vypracování projektové dokumentace stavebních úprav budovy N VŠB-TUO“ je zpracováno ve formě hlukových map a výsledné údaje o hlučnosti jsou vyjádřeny konkrétními hodnotami ekvivalentních hladin akustického tlaku.



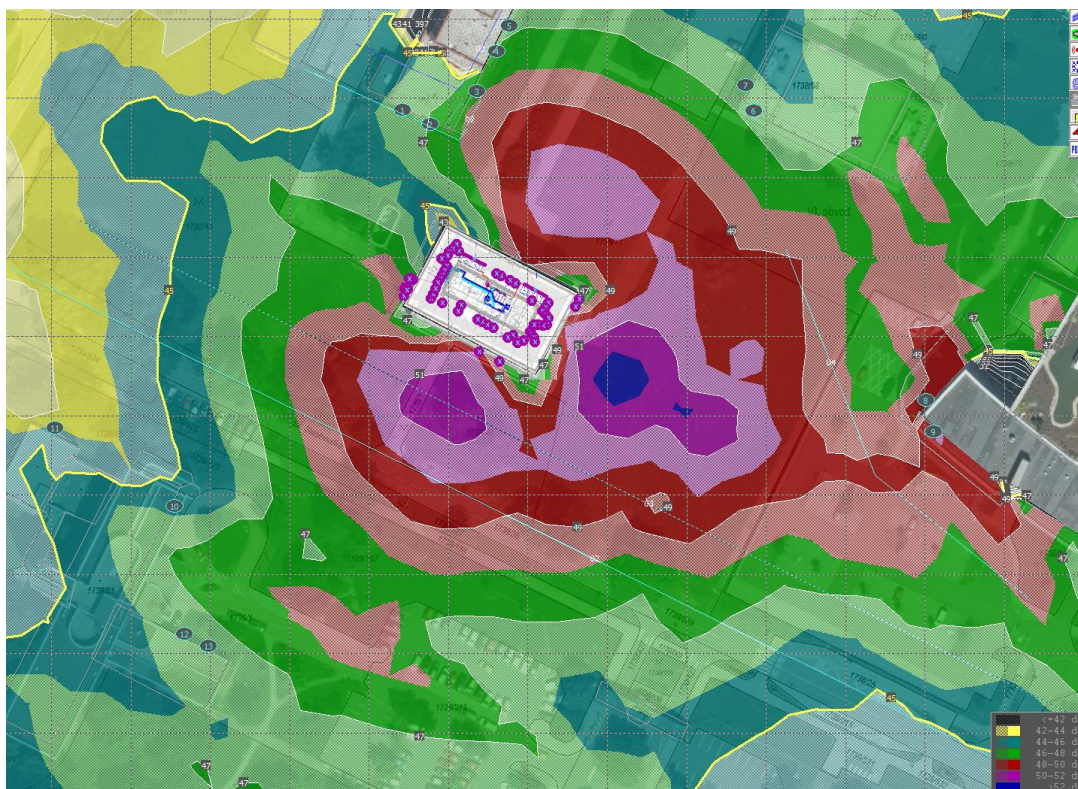
## Vyhodnocení působení hluku v komunálním prostředí

V denní době je základní hladinou hluku ekvivalentní hladina akustické tlaku  $L_{Aeq}=50$  dB. Limit pro dobu noční je nižší o korekci  $k=-10$  dB. U zdrojů hluku s tónovou složkou je limit nižší o korekci  $k=-5$  dB. Provoz budovy, včetně nových technologických zařízení bude pouze v denní době, proto byl vypracován akustický výpočet pro denní dobu. Venkovní kondenzační jednotky a zdroje chladu tzv. suché chladiče vykazují tónovou složku emitovaného hluku, proto limit bude snížen o výše zmíněnou korekci. VZT zařízení mohou rovněž vykazovat tónovou složku zvuku, zejména při středních kmitočtech, při vzniku tzv. aerodynamického šumu (hlavní hluk ventilátoru).

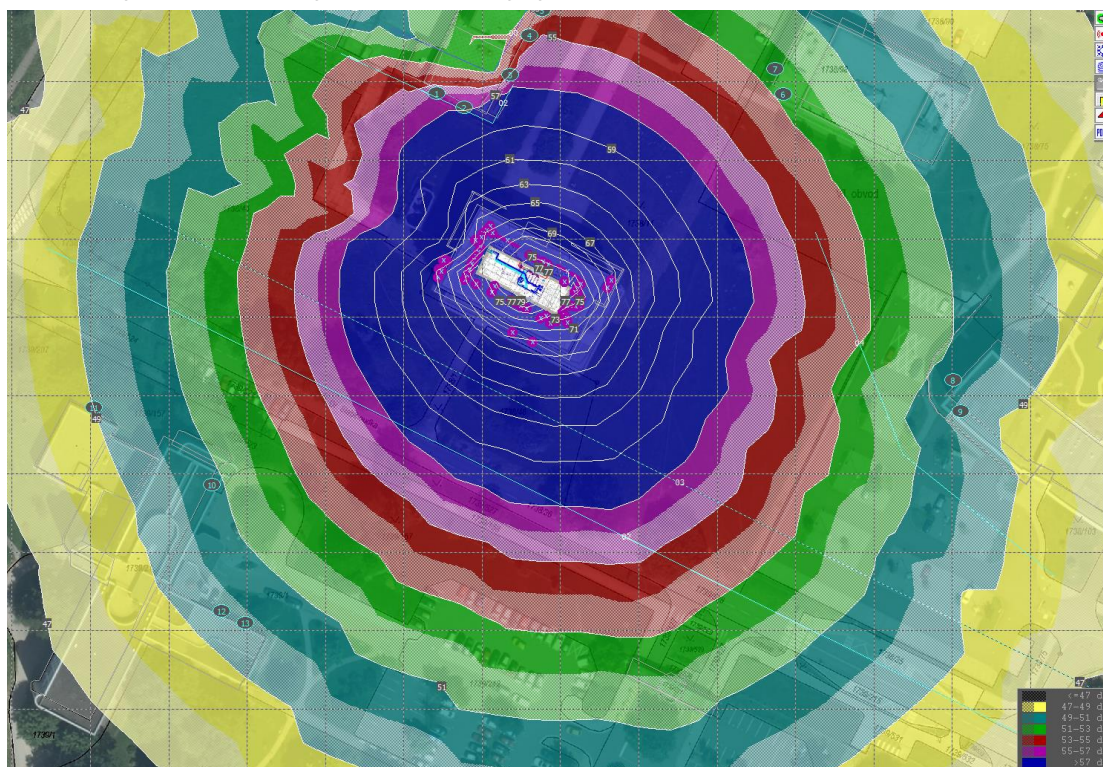


Obr. č. 7- vykreslení izofonových pásem, izofony výška 2 m



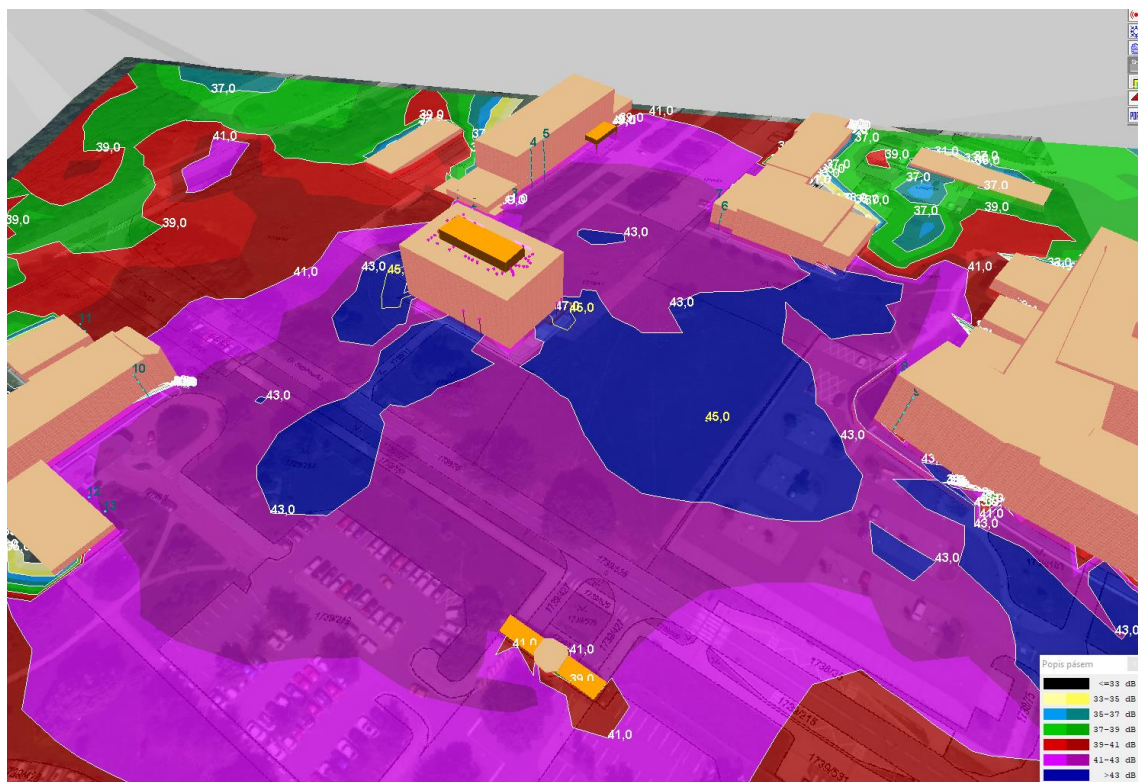


Obr. č. 8- vykreslení izofonových pásem, izofony výška 15 m

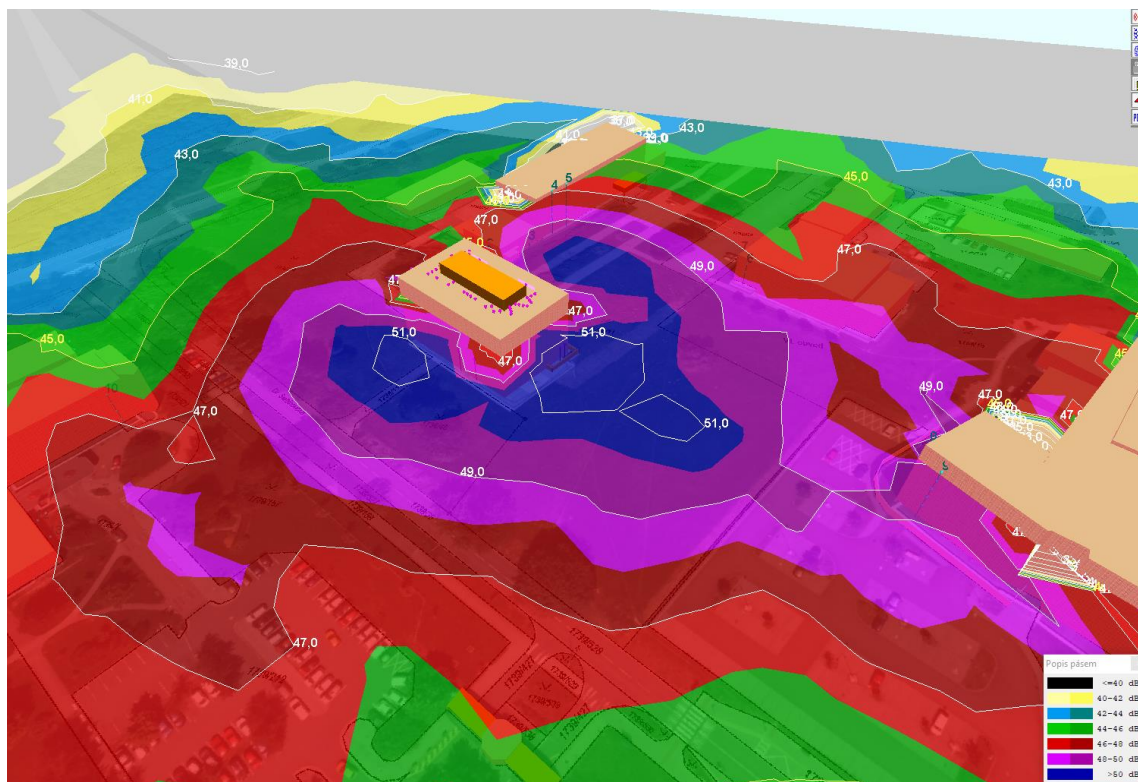


Obr. č. 9- vykreslení izofonových pásem, izofony výška 21 m

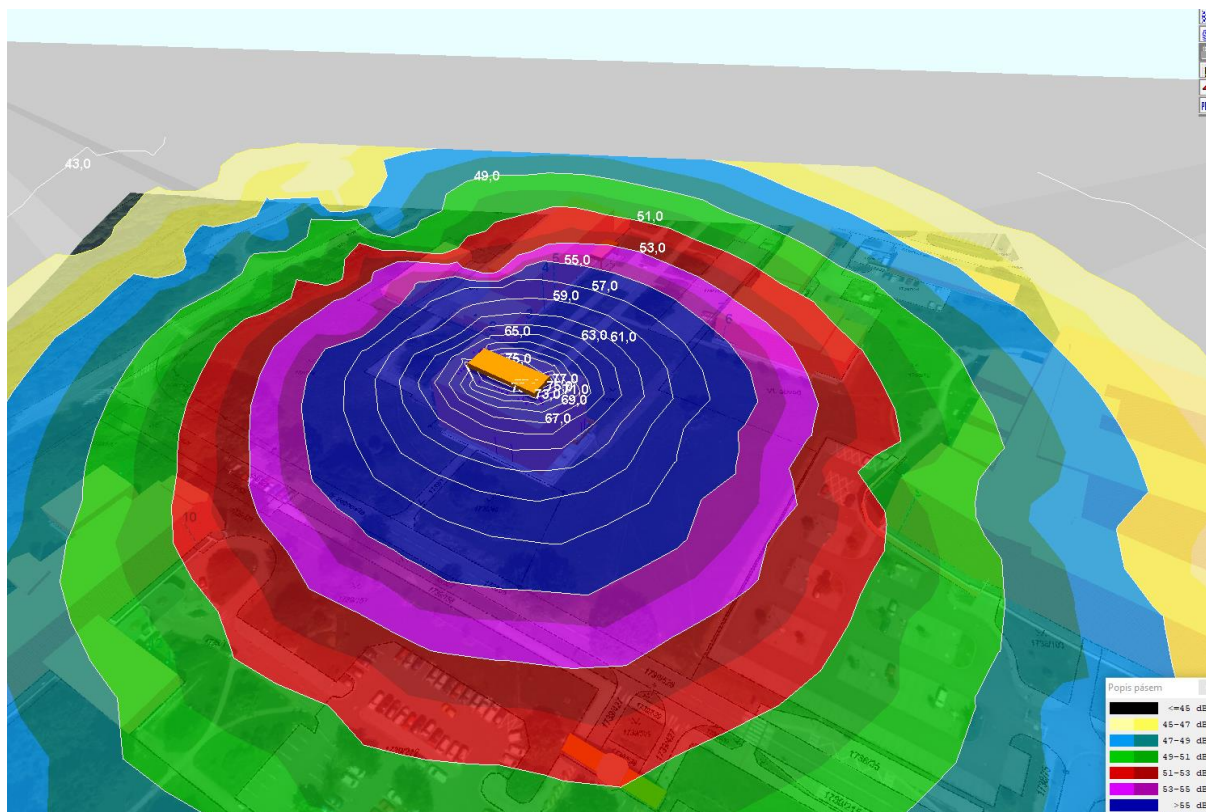




Obr. č. 10- vykreslení izofonových pásem v 3D modelu, izofony výška 2 m



Obr. č. 11- vykreslení izofonových pásem v 3D modelu, izofony výška 15 m



Obr. č. 12- vykreslení izofonových pásem v 3D modelu, izofony výška 23 m

Tabulka bodů výpočtů

Č.	výška	Souřadnice	L <sub>Aeq</sub> [dB]			
			Výpočtem zjištěná hodnota		Limit	
			Denní doba	Noční doba	Den	Noc
1-	2.0	168.4; 237.0	40.8	-	50/45	40/35
2-	2.0	175.5; 233.4	41.3	-	50/45	40/35
3-	2.0	187.2; 241.8	41.8	-	50/45	40/35
4-	5.0	192.2; 251.9	43.1	-	50/45	40/35
4-	8.0	192.2; 251.9	44.3	-	50/45	40/35
4-	11.0	192.2; 251.9	<b>45.6</b>	-	50/45	40/35
4-	14.0	192.2; 251.9	<b>47.0</b>	-	50/45	40/35
4-	17.0	192.2; 251.9	<b>48.2</b>	-	50/45	40/35
5-	5.0	195.4; 258.2	43.0	-	50/45	40/35
5-	8.0	195.4; 258.2	44.1	-	50/45	40/35
5-	11.0	195.4; 258.2	<b>45.3</b>	-	50/45	40/35
5-	14.0	195.4; 258.2	<b>46.5</b>	-	50/45	40/35
5-	17.0	195.4; 258.2	<b>47.5</b>	-	50/45	40/35
6-	5.0	257.0; 236.8	43.5	-	50/45	40/35
6-	8.0	257.0; 236.8	44.5	-	50/45	40/35
7-	2.0	254.9; 243.3	42.4	-	50/45	40/35

7-	5.0	254.9; 243.3	43.4	-	50/45	40/35
7-	8.0	254.9; 243.3	44.4	-	50/45	40/35
8-	5.0	300.4; 163.9	42.8	-	50/45	40/35
8-	8.0	300.4; 163.9	44.3	-	50/45	40/35
8-	11.0	300.4; 163.9	45.6	-	50/45	40/35
8-	14.0	300.4; 163.9	46.6	-	50/45	40/35
8-	17.0	300.4; 163.9	48.8	-	50/45	40/35
9-	5.0	302.2; 156.0	42.7	-	50/45	40/35
9-	8.0	302.2; 156.0	44.1	-	50/45	40/35
9-	11.0	302.2; 156.0	45.4	-	50/45	40/35
9-	14.0	302.2; 156.0	46.8	-	50/45	40/35
9-	17.0	302.2; 156.0	48.5	-	50/45	40/35
10-	2.0	111.1; 137.1	41.7	-	50/45	40/35
10-	5.0	111.1; 137.1	42.5	-	50/45	40/35
10-	8.0	111.1; 137.1	43.2	-	50/45	40/35
10-	11.0	111.1; 137.1	43.8	-	50/45	40/35
11-	2.0	80.9; 156.9	40.4	-	50/45	40/35
11-	5.0	80.9; 156.9	41.1	-	50/45	40/35
12-	2.0	113.6; 105.1	41.9	-	50/45	40/35
13-	2.0	119.5; 102.1	42.0	-	50/45	40/35

Tab. č. 3 - vyhodnocení a porovnání k limitům dle § 12 n.v. 272/2011 Sb.

## Návrh protihlukových opatření

Výpočtem predikované hodnoty hluku v chráněném venkovním prostoru v areálu VŠB, konkrétně před okny budovami Ústavu geoniky AV ČR, na parc. č. 1738/25 a před okny budovy Fakulty elektrotechniky a informatiky, VŠB, parc. 1738/41 jsou v denní době nad limity.

V tomto případě představují nadlimitní zdroj hluku výústky VZT zařízení situované nad střechou objektu, přičemž dominantní složkou akustických emisí jsou zejména výtlakové části těchto zařízení.

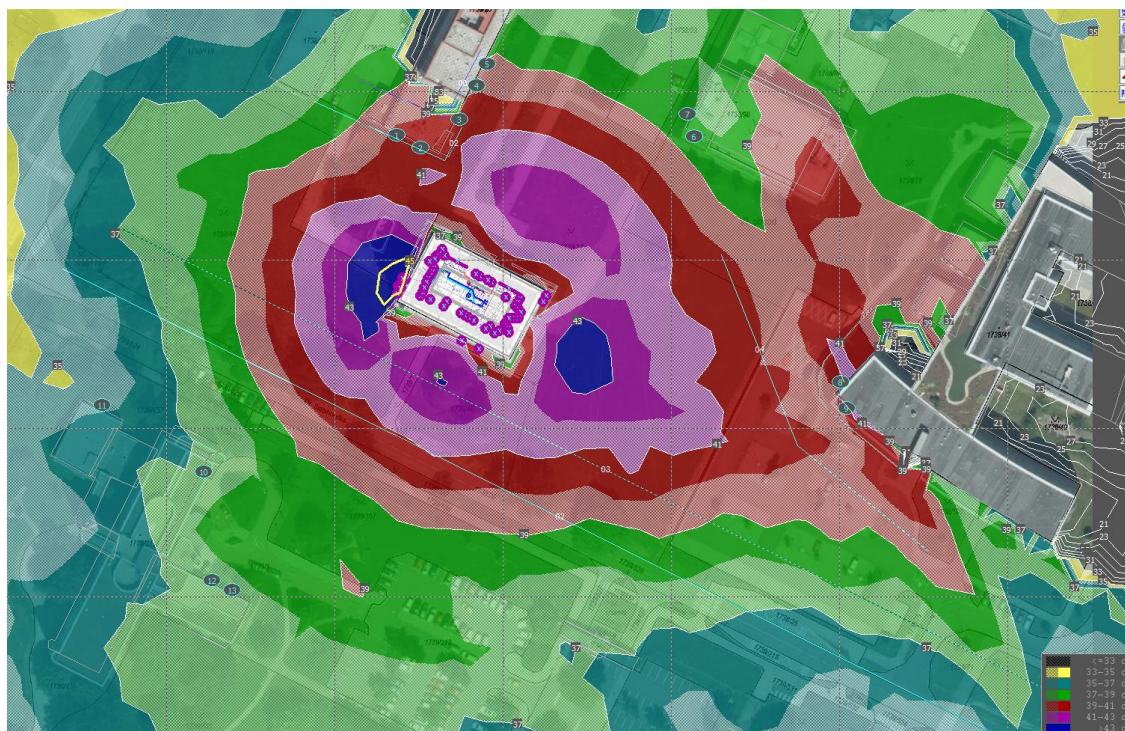
Řešením bude instalace tlumicích prvků do potrubních rozvodů VZT vedoucí nad střechu objektu.

Potrubní rozvody VZT zařízení s vyústěním nad střechu objektu (případně ventilátory), budou vybaveny tlumicími prvky, které zajistí splnění akustických parametrů tak, aby ve vzdálenosti 1 m od vyústění (případně ventilátoru) nebyla překračována hladina akustického tlaku  $L_{pA,1m} = 68$  dB ( $L_{WA} = 75$  dB).

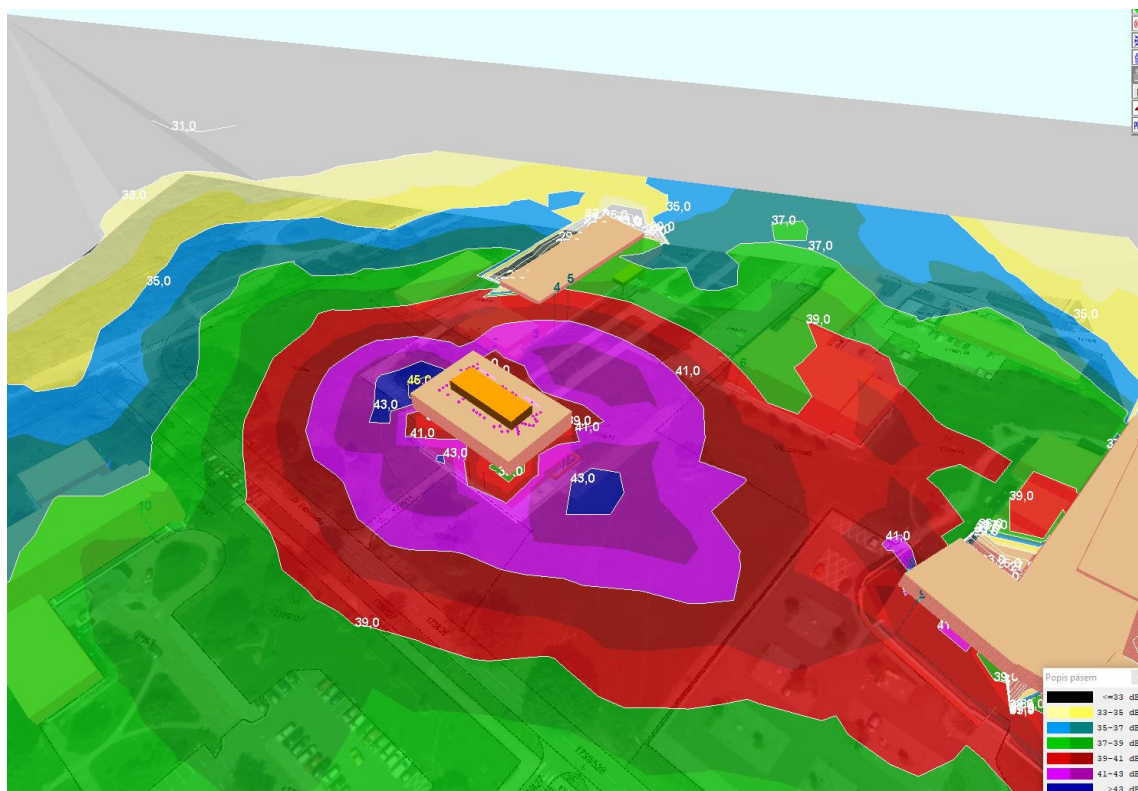
## Vyhodnocení působení hluku v komunálním prostředí po realizaci navržených protihlukových opatření

V denní době je základní hladinou hluku ekvivalentní hladina akustické tlaku  $L_{Aeq} = 50$  dB. Limit pro dobu noční je nižší o korekci  $k = -10$  dB. U zdrojů hluku s tónovou složkou je limit nižší o korekci  $k = -5$  dB.



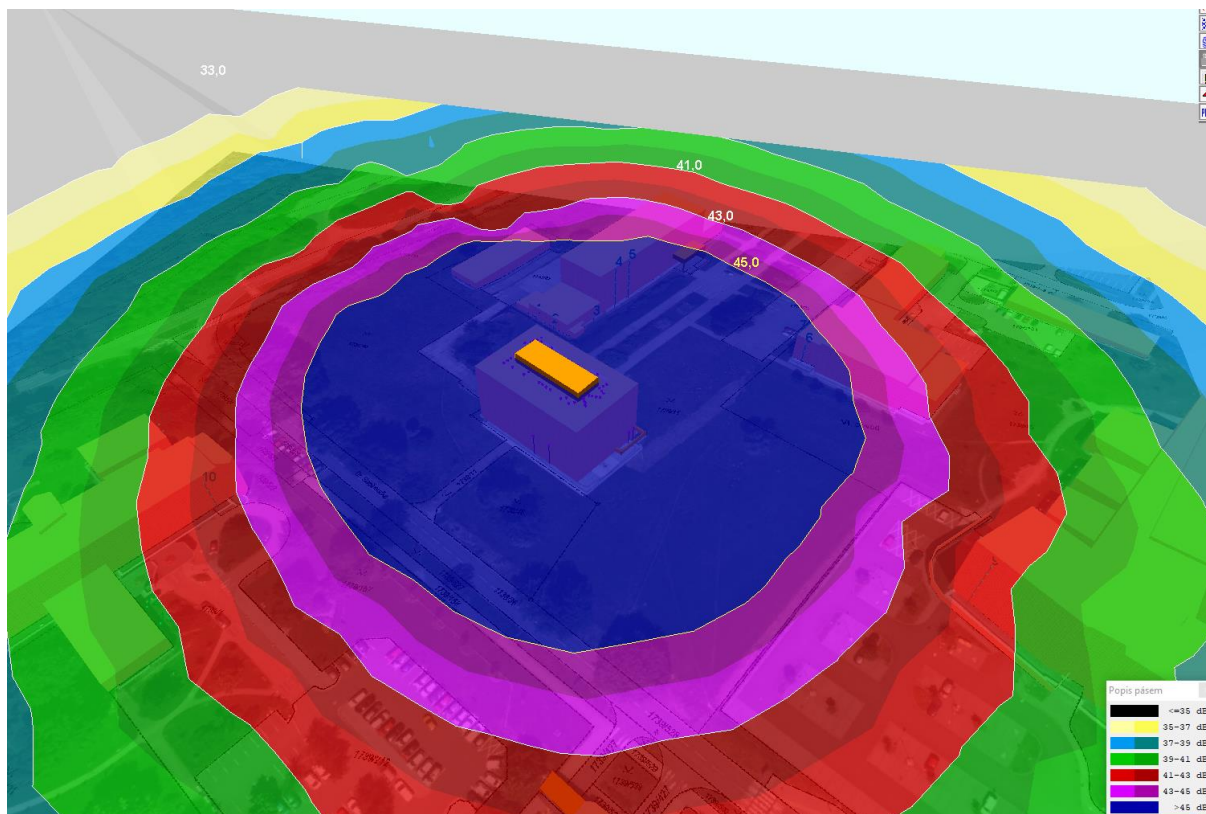


Obr. č. 13- vykreslení izofonových pásem, izofony výška 15 m



Obr. č. 14- vykreslení izofonových pásem v 3D modelu, izofony výška 15 m





Obr. č. 15- vykreslení izofonových pásem v 3D modelu, izofony výška 23 m

Tabulka bodů výpočtů						
Č.	výška	Souřadnice	L <sub>Aeq</sub> [dB]			
			Výpočtem zjištěná hodnota		Limit	
			Denní doba bez opatření	Denní doba po realizaci protihlukových opatření	Den	Noc
1-	2.0	168.4; 237.0	40.8	36.0	50/45	40/35
2-	2.0	175.5; 233.4	41.3	36.5	50/45	40/35
3-	2.0	187.2; 241.8	41.8	35.1	50/45	40/35
4-	5.0	192.2; 251.9	43.1	36.3	50/45	40/35
4-	8.0	192.2; 251.9	44.3	37.2	50/45	40/35
4-	11.0	192.2; 251.9	<b>45.6</b>	38.4	50/45	40/35
4-	14.0	192.2; 251.9	<b>47.0</b>	39.5	50/45	40/35
4-	17.0	192.2; 251.9	<b>48.2</b>	40.5	50/45	40/35
5-	5.0	195.4; 258.2	43.0	36.0	50/45	40/35
5-	8.0	195.4; 258.2	44.1	36.9	50/45	40/35
5-	11.0	195.4; 258.2	<b>45.3</b>	37.9	50/45	40/35
5-	14.0	195.4; 258.2	<b>46.5</b>	38.9	50/45	40/35
5-	17.0	195.4; 258.2	<b>47.5</b>	39.7	50/45	40/35
6-	5.0	257.0; 236.8	43.5	35.6	50/45	40/35

6-	8.0	257.0; 236.8	44.5	36.6	50/45	40/35
7-	2.0	254.9; 243.3	42.4	34.6	50/45	40/35
7-	5.0	254.9; 243.3	43.4	35.6	50/45	40/35
7-	8.0	254.9; 243.3	44.4	36.5	50/45	40/35
8-	5.0	300.4; 163.9	42.8	34.6	50/45	40/35
8-	8.0	300.4; 163.9	44.3	35.6	50/45	40/35
8-	11.0	300.4; 163.9	<b>45.6</b>	37.2	50/45	40/35
8-	14.0	300.4; 163.9	<b>46.6</b>	38.6	50/45	40/35
8-	17.0	300.4; 163.9	<b>48.8</b>	40.5	50/45	40/35
9-	5.0	302.2; 156.0	42.7	34.4	50/45	40/35
9-	8.0	302.2; 156.0	44.1	35.4	50/45	40/35
9-	11.0	302.2; 156.0	<b>45.4</b>	36.9	50/45	40/35
9-	14.0	302.2; 156.0	<b>46.8</b>	38.5	50/45	40/35
9-	17.0	302.2; 156.0	<b>48.5</b>	40.3	50/45	40/35
10-	2.0	111.1; 137.1	41.7	34.2	50/45	40/35
10-	5.0	111.1; 137.1	42.5	34.8	50/45	40/35
10-	8.0	111.1; 137.1	43.2	35.3	50/45	40/35
10-	11.0	111.1; 137.1	43.8	35.8	50/45	40/35
11-	2.0	80.9; 156.9	40.4	33.1	50/45	40/35
11-	5.0	80.9; 156.9	41.1	33.6	50/45	40/35
12-	2.0	113.6; 105.1	41.9	33.6	50/45	40/35
13-	2.0	119.5; 102.1	42.0	33.6	50/45	40/35

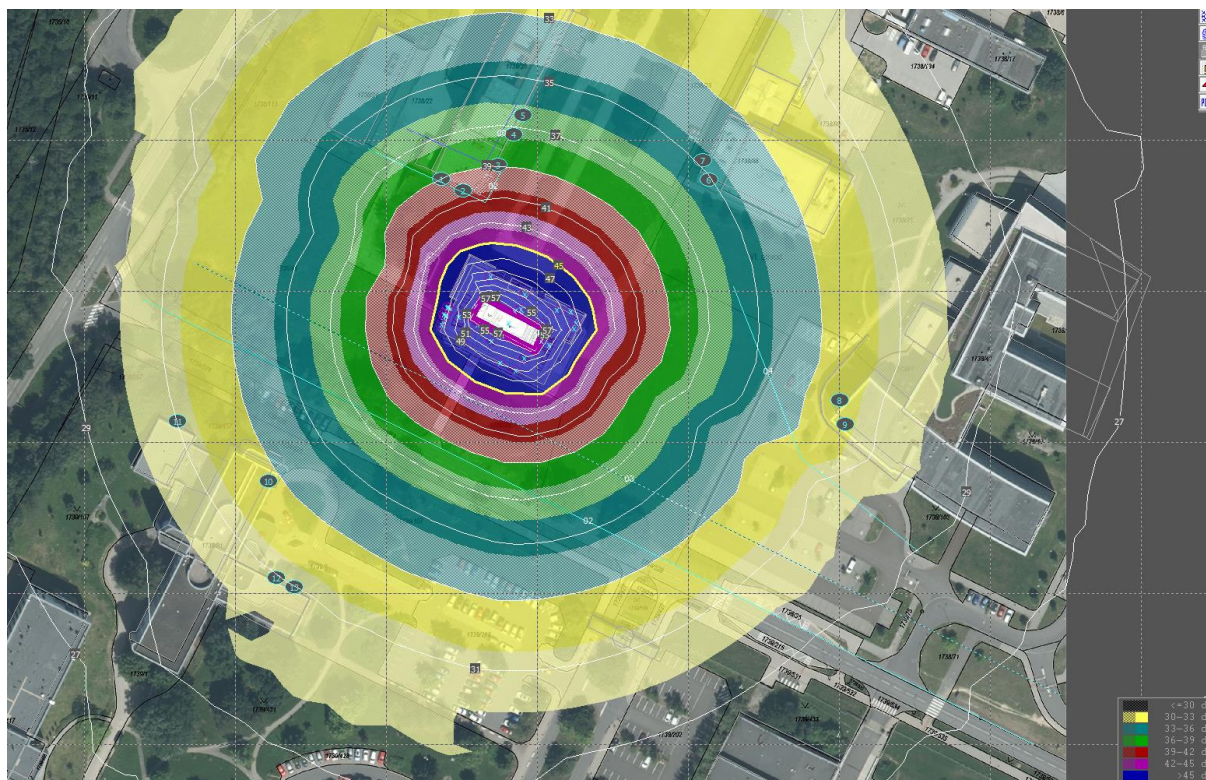
Tab. č. 4 - vyhodnocení a porovnání k limitům dle § 12 n.v. 272/2011 Sb., po realizaci protihlukových opatření

## Akustický výpočetní model pro strojovnu 8. NP

Nová konstrukce 8.NP bude provedena jako ocelová s pultovou střechou, obvodový plášť bude proveden stěnových sendvičových panelů. Pod technickou místností 8. NP není situován chráněný vnitřní prostor stavby, proto nebylo nutné provést výpočet vzduchové a kročejové neprůzvučnosti. Akustické parametry běžně využívaných technologických zařízení ať už se jedná o VZT či kompresorových zařízení dosahují akustického výkonu  $L_{WA} = 60-110$  dB.

Níže je zpracován akustický výpočet při vybudování obvodového pláště haly, který bude vykazovat index vzduchové neprůzvučnosti min.  $R_w = 30$  dB, s vrstvou snižující odrazivost ve vnitřní části objektu.

Do akustického výpočtu byla strojovna zadána jako všesměrový, plošný zdroj o akustickém výkonu viz výše, s činitelem směru  $q=4$ , což odpovídá umístění zdroje u stěny objektu, či nad plochou odrážející zvuk.



Obr. č. 16- vykreslení izofonových pásem, izofony výška 24 m, graficky znázorněné šíření hluku přes obvodovou stěnu strojovny 8. NP

Tabulka bodů výpočtů

Č.	výška	Souřadnice	L <sub>Aeq</sub> [dB]			
			Výpočtem zjištěná hodnota		Limit	
			Denní doba	Noční doba	Den	Noc
1-	2.0	168.4; 237.0	24.6	-	50/45	40/35
2-	2.0	175.5; 233.4	24.6	-	50/45	40/35
3-	2.0	187.2; 241.8	28.1	-	50/45	40/35
4-	5.0	192.2; 251.9	32.3	-	50/45	40/35
4-	8.0	192.2; 251.9	32.8	-	50/45	40/35
4-	11.0	192.2; 251.9	33.2	-	50/45	40/35
4-	14.0	192.2; 251.9	36.3	-	50/45	40/35
4-	17.0	192.2; 251.9	37.1	-	50/45	40/35
5-	5.0	195.4; 258.2	31.7	-	50/45	40/35
5-	8.0	195.4; 258.2	32.2	-	50/45	40/35
5-	11.0	195.4; 258.2	33.3	-	50/45	40/35
5-	14.0	195.4; 258.2	35.5	-	50/45	40/35
5-	17.0	195.4; 258.2	36.3	-	50/45	40/35
6-	5.0	257.0; 236.8	32.4	-	50/45	40/35



6-	8.0	257.0; 236.8	32.4	-	50/45	40/35
7-	2.0	254.9; 243.3	32.4	-	50/45	40/35
7-	5.0	254.9; 243.3	32.2	-	50/45	40/35
7-	8.0	254.9; 243.3	34.0	-	50/45	40/35
8-	5.0	300.4; 163.9	29.6	-	50/45	40/35
8-	8.0	300.4; 163.9	30.0	-	50/45	40/35
8-	11.0	300.4; 163.9	31.0	-	50/45	40/35
8-	14.0	300.4; 163.9	31.5	-	50/45	40/35
8-	17.0	300.4; 163.9	31.8	-	50/45	40/35
9-	5.0	302.2; 156.0	29.3	-	50/45	40/35
9-	8.0	302.2; 156.0	29.7	-	50/45	40/35
9-	11.0	302.2; 156.0	30.7	-	50/45	40/35
9-	14.0	302.2; 156.0	31.2	-	50/45	40/35
9-	17.0	302.2; 156.0	31.5	-	50/45	40/35
10-	2.0	111.1; 137.1	31.5	-	50/45	40/35
10-	5.0	111.1; 137.1	32.4	-	50/45	40/35
10-	8.0	111.1; 137.1	31.5	-	50/45	40/35
10-	11.0	111.1; 137.1	31.5	-	50/45	40/35
11-	2.0	80.9; 156.9	30.2	-	50/45	40/35
11-	5.0	80.9; 156.9	30.8	-	50/45	40/35
12-	2.0	113.6; 105.1	32.2	-	50/45	40/35
13-	2.0	119.5; 102.1	31.7	-	50/45	40/35

Tab. č. 5 - vyhodnocení a porovnání k limitům dle § 12 n.v. 272/2011 Sb., strojovna - technické patro (8. NP)

## Závěr

Výše byl proveden výpočet vlivu hluku z provozu nových technologických zařízení stavby „Vypracování projektové dokumentace stavebních úprav budovy N VŠB-TUO“ s porovnáním s limity hluku v chráněném venkovním prostoru ostatních staveb v okolí (zejména před okny pobytových místností typu učebny v areálu VŠB a před okny pokojů a ambulancí v areálu FNO budovy Kliniky dětského lékařství.)

Výpočtem predikované hodnoty hluku u okolních staveb jsou v denní době podlimitní ve smyslu limitů dle § 12 Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Podmínkou dodržení limitů hluku je realizace výše uvedených opatření - tzn:

Budou instalovány zařízení suchých chladičů kdy každý má akustický výkon v úrovni  $L_{WA}=81$  dB, součástí protihlukových opatření bude také úprava obvodové konstrukce střešní nástavby vedle suchých chladičů. Povrch stěny této nástavby (stěna vedle suchých chladičů) bude tvořen akusticky pohltivými materiálem - např. minerální vlnou Isover Akustic SSP2, fixovanou např. tahokovem, který bude zároveň ochranou pohltivé vrstvy před vlivy počasí.

Potrubní rozvody vzduchotechnických zařízení s vyústěním do exteriéru (případně ventilátory), budou vybaveny tlumícími prvky, které zajistí splnění akustických parametrů tak, aby ve vzdálenosti 1 m od vývodu sacího a výfukového potrubí nebyla překračována hladina akustického tlaku  $L_{pA,1m}=52$  dB ( $L_{WA}=60$  dB),

Obvodový plášť strojovny 8. NP bude vyroben z materiálu, který bude vykazovat index vzduchové neprůzvučnosti min.  $R_w = 30$  dB, s vrstvou snižující odrazivost ve vnitřní části objektu.

Vzhledem k blízké zástavbě budov spadající pod chráněný venkovní prostor (budovy učeben VŠB a budovy areálu FNO) bude vhodné po instalaci technologických zařízení a jejich zprovoznění provést měření hluku s případnou korekcí navrhovaných protihlukových opatření. Ve zkušebním provozu stavby pak bude provedeno měření hluku pro účely doložení podlimitních hodnot, jako podklad finálního závazného stanoviska orgánu ochrany veřejného



zdraví. Tato měření budou prováděna ve smyslu § 32 zákona č. 258/2000 Sb. akreditovanou měřící laboratoří nebo autorizovanou osobou.

## Použitá literatura a software

- Zákon č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví ve znění pozdějších předpisů
- Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů (N.v. 433/2022, s účinností od 1. 7. 2023.)
- ČSN EN ISO 717-1 Vzduchová neprůzvučnost
- ČSN 73 0532 Akustika Ochrana proti hluku v budovách
- Software pro modelování hluku v komunálním prostředí HLUK + v. 14.55
- Metodika hlavního hygienika MZDR 32493/2016-1/OVZ z 10.5.2016
- Mapy katastru nemovitostí, serveru mapy.cz a google.com
- Metodické materiály Národní referenční laboratoře pro komunální hluk Ústí nad Orlicí ([www.nrl.cz](http://www.nrl.cz))
- Projektová dokumentace řešené stavby

## Informace o nejistotě výpočtů

Pro program HLUK+ od verze 8 se nejistoty výsledků výpočtů pohybují nejvýše do 2 dB od konvenčně správné hodnoty  $L_{Aeq}$  pro posuzované situace - viz výsledky měření v materiálech konference o EIA, Ostrava, 21. - 22.4.2009, pro 13 situací, měřených akreditovanou laboratoří, kdy byla zjištěna **průměrná hodnota nejistoty výsledku výpočtů oproti výsledkům měření 1,5 dB**.

Poznámka: Snižování hodnoty nejistoty výsledků výpočtů 2 dB při používání verze 8 programu HLUK+ je logicky očekávatelné, neboť tyto verze programu HLUK+ jsou postaveny na aktualizaci (tj. upřesnění) novely metodiky výpočtu hluku ze silniční dopravy z roku 1996.

Je nutné zdůraznit a mít na paměti, že uvedené nejistoty výsledků výpočtů platí za předpokladu korektního zadání všech dopravně-urbanistických výpočtových parametrů. Obecně pak platí, že nejistota výsledku výpočtu zmíněným programem NENÍ daná jenom softwarem, který tuto problematiku výpočtově ošetřuje, ale primárně zejména použitou výpočtovou metodikou a následně rovněž KVALITOU výpočtového modelu, který se pro kvantifikaci řešené úlohy zmíněnou metodikou použije. Výpočtový model je však vždy závislý na akustických znalostech uživatele programu HLUK+.

Pro hodnocení umístění staveb k bydlení do oblastí se stávajícími zdroji hluku je uplatňována nejistota výpočtu dle metodiky 32493/2016-1/OVZ ze dne 10.5.2016, která je stanovena na hodnotu 3 dB, další nejistota výpočtu již k této konvenčně stanovené hodnotě, přičítána není, viz výstřižek z METODICKÉHO NÁVODU pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí níže:

## PŘÍLOHA G

### Výpočtové akustické studie

#### hodnocení pro účely ochrany veřejného zdraví před hlukem

MZ-Hlavní hygienik, č. j. 40874/2008 – Ovz-32.1.6-7.11.2008 (upraveno)

1. Výpočtová akustická studie zpracovaná pro potřeby ochrany veřejného zdraví před hlukem (dále i „AKS“) je písemná zpráva obsahující výpočet očekávaných hodnot zvolených určujících ukazatelů hluku (např. ekvivalentní hladiny akustického tlaku A) a dalších skutečností rozhodujících o předpokládané (očekávané) hlukové zátěži exponovaných osob v chráněném prostoru a umožňující posoudit zdravotní rizika této expozice.
  - 
  - 
  -
8. Nejistota výpočtu se při hodnocení vypočtených hodnot neuplatňuje.
9. Při hodnocení změny hodnot určujícího ukazatele hluku stanovených výpočtem toutéž výpočtovou metodou, nelze považovat za hodnotitelnou změnu jejich rozdíl pohybující se v intervalu 0,1 – 0,9 dB. Nepoužije se v případě hodnocení vypočtené hodnoty určujícího ukazatele hluku vzhledem k hygienickému limitu.