

Jiří Ševčík
Zdeňka Štěpánka 1734
738 01 Frýdek-Místek
Telefon 737 160 732
e-mail: sevcikjirifm@seznam.cz
www.hlukovestudie.info

Hluková studie ke stavbě „Centrum Energetických a Environmentálních Technologií – Explorer (CEETe)“

DATUM ZPRACOVÁNÍ: LISTOPAD 2020

Aktualizovaný akustický výpočetní model zpracovaný za účelem vyhodnocení vlivu hluku celkového provozu nového objektu s hodnocení k limitům dle § 12 Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací

Obsah

Obsah	2
Umístění hodnoceného prostoru	3
účel vyhodnocení	3
popis a rozsah řešeného záměru	3
Zdroje hluku	5
Limity hluku	7
Chráněný vnitřní prostor stavby	7
Chráněný venkovní prostor stavby	8
Akustický výpočetní model	10
Použitá literatura a software	13

Umístění hodnoceného prostoru

ÚČEL VYHODNOCENÍ

Tato hluková studie je zpracována za účelem vyhodnocení vlivu hluku nového objektu pro výzkum energetických a environmentálních technologií (dále jen CEETe), které bude vystavěno v rámci areálu Vysoké školy báňské Technické univerzity Ostrava – studie navazuje na studii z února letošního roku, kdy v této fázi PD jsou již známy konkrétní technologie a jejich umístění. Vyhodnocení je provedeno k limitům pro chráněný venkovní prostor stavby dle § 12 nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

POPIS A ROZSAH ŘEŠENÉHO ZÁMĚRU

Plocha pro umístění objektu Centrum Energetických a Environmentálních Technologií – Explorer (CEETe) je součástí pozemku parc. č. 1738/15 v k. u. Poruba, který je ve vlastnictví VŠB-TUO. Pozemek se nachází v areálu školy, v sousedství objektu výzkumného centra IET, které je rovněž začleněno do projektu CEET. Cíla výměra pozemku činí 13 216 m², pro projekt bude využita jeho část o rozloze cca 2 500 m².



Obr. č. 1 vizualizace stavby

Navržena budova bude sloužit k aplikovanému výzkumu technologií v energetice, které pomohou urychlit a snížit dopady při odchodu od energetického spalování uhlí. Výzkum bude zejména zaměřen na zpracování alternativních paliv, tříděných a jedno druhových alternativních paliv v kombinaci se vstupy energií z obnovitelných a alternativních zdrojů. Konstrukčně stavbu železobetonové konstrukce. Jednotlivé konstrukční části stavby jsou navrženy a budou provedeny v souladu s normovými hodnotami a s ohledem na bezpečné zajištění provozuschopnosti stavby po celou dobu své životnosti.

Tvarově se jedná o čtyřpodlažní stavbu, přičemž 4. NP je navrženo pouze nad centrální částí objektu, ve které je umístěné atrium, chodba se schodištěm a výtahem. Budova je opatřena jedním bočním únikovým schodištěm na severozápadní straně objektu. Objekt nad 3.NP je zastřešen plochou střechou v severní části a v jižní části budovy. Oba střešní pláště jsou pochozí a po obvodu střechy budou opatřeny zvýšenou atikou, která bude sloužit i jako zábradlí.

Na střeše jsou navrženy fotovoltaické panely a zelená střecha. Zelená střecha s intenzivní zelení je rovněž nad částí 3. NP.

Obvodové stěny v přízemí budovy jsou z architektonického pohledu doplněny prvky únikových dveří (vstupních dveří, rolovacích vrat) a okenními otvory. Na severovýchodní fasádě je uvažováno s intenzivní zelenou fasádou, doplněné svítícím nápisem logem CEETe.

Fasáda objektu bude předsazená a budou ji tvořit fotovoltaické panely osazené do sloupkopříčkového rastrového systému. Fotovoltaické fasádní panely budou umístěny na všech fasáda objektu SO 01.1, výjimku bude tvořit severovýchodní fasáda. V místech s malými slunečními zisky budou použity panely vzhledově shodné s fotovoltaickými, ale nebudou funkční budou tvořeny pouze potiskem v dekoru struktury FVE panelu.

Na jihozápadní straně se před budovou SO 01.1 Budova CEETe se nachází objekt SO 01.02 Budova pro vodňkovou stanici.

Základní materiály určující vzhled budovy jsou v provedení předsazených konstrukcí pro instalaci fotovoltaických panelů. Střešní pláště budou provedeny s použitím betonové dlažby, foliové povlakové krytiny, vegetační vrstvy a dřevěné terasové prkna .

V objektu se budou nacházet vlastní technologie, laboratoře pro vývoj a výzkum, zázemí pro zaměstnance (technické místnosti, sociální zázemí, hygienické zařízení, denní místnosti), jednací a školicí místnost.

Většina technologií bude umístěna uvnitř objektu; kogenerační jednotka bude umístěna v hlukově izolované místnosti. Výduchy ze zplyňovacích a spalovacích technologií, části VZT nebo odvětrání, budou vyvedeny do venkovního prostoru skrze obvodové konstrukce stavby. Na střeše budou instalovány kondenzační jednotky chlazení, mikroturbíny větrných elektráren (12 ks) a vývody koncových stupňů VZT zařízení.

Hodnocení a výpočet je zpracován pomocí programu HLUK+ v. 13.01, který se specializuje na simulace šíření hluku v komunálním prostředí.



Obr. č. 2 situační snímek výpočetního modelu

Chráněnými objekty ve smyslu limitů hluku dle § 12 Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, budou nejbližší sousední stavby což jsou převážně objekty z části využívané pro výuku (parc. č. 1738/108, 1738/85, 1738/84) a budova univerzitní mateřské školy (parc. č. 1738/107).

Většina nových zdrojů hluku, které zde vzniknou a budou provozovány na novém objektu CEETe budou využívány především v denní době. Existuje ale možnost provozu těchto zdrojů i v době noční – kogenerační jednotka v rámci výzkumných aktivit, VZT, chlazení atd. Okolní stavby jsou ovšem využívány pouze v době denní, neboť se jedná o budovy pro školskou výuku atd. Proto budou všechny následné výpočty a hodnocení vztaženy k limitům hluku v denní době.

Zdroje hluku

ZDROJE HLUKU VE VENKOVNÍM PROSTORU

Zdrojem hluku nové budovy budou agregáty vzduchotechniky, kogenerační jednotka, kompresorovna, které budou mimo konstrukci obvodové fasády stavby působit také případnými prostupy fasádou (přívod vzduchu, odtah spalin). Koncové stupně VZT zařízení, přívody/odtahy a všechny vyústění do venkovního prostoru budou opatřeny tlumiči hluku, kterými bude zajištěna hladina akustického tlaku 1 m před vyústěním $L_{pA,1m}=60$ dB. Plošnými zdroji hluku na střeše budovy budou dvě jednotky chlazení – hladina akustického tlaku $L_{pA,1m}=75$ dB.

Kogenerační jednotka KGJ 100 kW

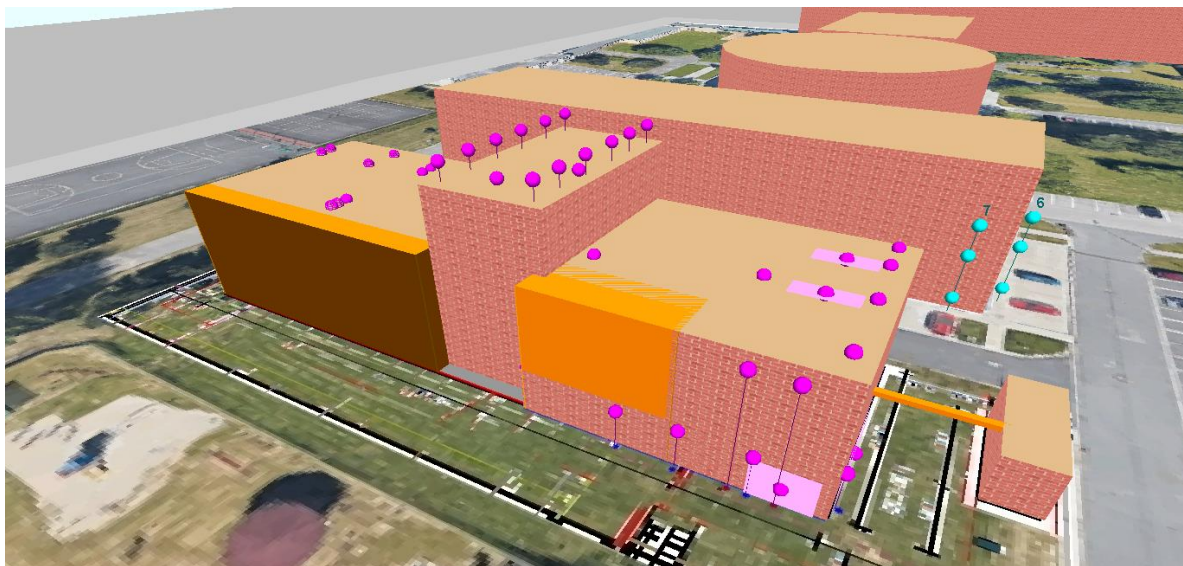
Kogenerační jednotka (KGJ) bude umístěna v jihozápadním rohu objektu CEETe; bude se jednat o přemístěnou KGJ z pracoviště VŠB-TUO v Ostravě-Vítkovicích, rok výroby 2014. Výrobcem KGJ typ KE – MNG 100 je společnost KARLA spol. s.r.o. z Bruntálu. Elektrický výkon je 104 kW, tepelný výkon je 135 kW, příkon v palivu je 274 kW. Základním principem KGJ je využití spalování plynu v pístovém spalovacím motoru; energie motoru je převedena na elektrický generátor, který je zdrojem elektrické energie. Spálením plynu dojde k produkci tepla, které je využito transformováním do teplé vody.

KGJ bude umístěna v uzavřené místnosti uvnitř objektu CEETe a hluk v prostoru umístění bude $L_{pA,1m}=85$ dB, obvodové zdivo bude z betonových tvárnic tloušťky 425 mm s předsazeným dekorativním pláštěm budovy. Neprůzvučnost zdiva je $R_w'=54$ dB. Vnitřní stěna místnosti s KGJ bude opatřena širokopásmovým SDK obkladem, který eliminuje odrazy zvuku, doplněného izolací z minerální vlny. Do výpočetního modelu budou obvodové stěny v části budovy kde je KGJ umístěna nastaveny jako plošné zdroje hluku. Další zařízení např. kompresor vodíku by měla být zařízení emitující do okolí akustický výkon do $L_{WA}=90$ dB, $L_{pA,1m}=80$ dB.

Venkovními zdroji hluku budou:

- Jednotky chlazení na střeše,
- větrné elektrárny,
- výduchy VZT na fasádě a střeše budovy
- odtah spalin vyvedený do venkovního prostoru
- skrze obvodové konstrukce stavby pak bude do venkovního prostoru působit KGJ a ostatní vnitřní technologie ORC, Kompresory

Mikroturbíny větrných elektráren – na střeše nejvyšší části stavby bude instalováno 12 ks vertikálních větrných turbín: Sada MAKEMU DOMUS 500 W u který dodavatel uvádí akustický parametr hladina akustického tlaku $L_{pA}=40$ dB, do výpočetního modelu budou tato zařízení zadána jako 12 x všesměrový bodový zdroj hluku o akustickém výkonu $L_{WA}=50$ dB.



Obr. č. 2 bodové a plošné zdroje hluku objektu dle aktualizované PD stavby

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 (n.v. 217/2016 Sb.). 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 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 ($L_{Aeq,8h}$).

(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) 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 $A_{L_{Aeq,T50}}$ dB a korekce pro starou hlukovou zátěž uvedenou v tabulce č. 1 části A přílohy č. 3 k tomuto nařízení zůstává zachován i

a) po položení nového povrchu vozovky, provádění údržby 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 $A_{L_{Aeq,T50}}$ dB a korekce pro starou hlukovou zátěž uvedenou 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 dráhách 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 dráhách 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.

(7) 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.

(8) 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.

(9) Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku A pro hluk ze stavební činnosti $L_{Aeq,s}$ 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.

Základní hladina hluku $L_{Aeq,T} = 50$ dB

Korekce na noční dobu $k = -10$ dB

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)	4)
Chráněný venkovní prostor staveb lůžkových zdravotnických zařízení včetně lání	-5	0	+5	+15
Chráněný venkovní prostor lůžkových zdravotnických zařízení včetně lání	0	0	+5	+15
Chráněný venkovní prostor ostatních staveb a chráněný ostatní venkovní prostor	0	+5	+10	+20

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

Korekce uvedené v tabulce se nesčítají.

Pravidla použití korekce uvedené v tabulce

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.

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

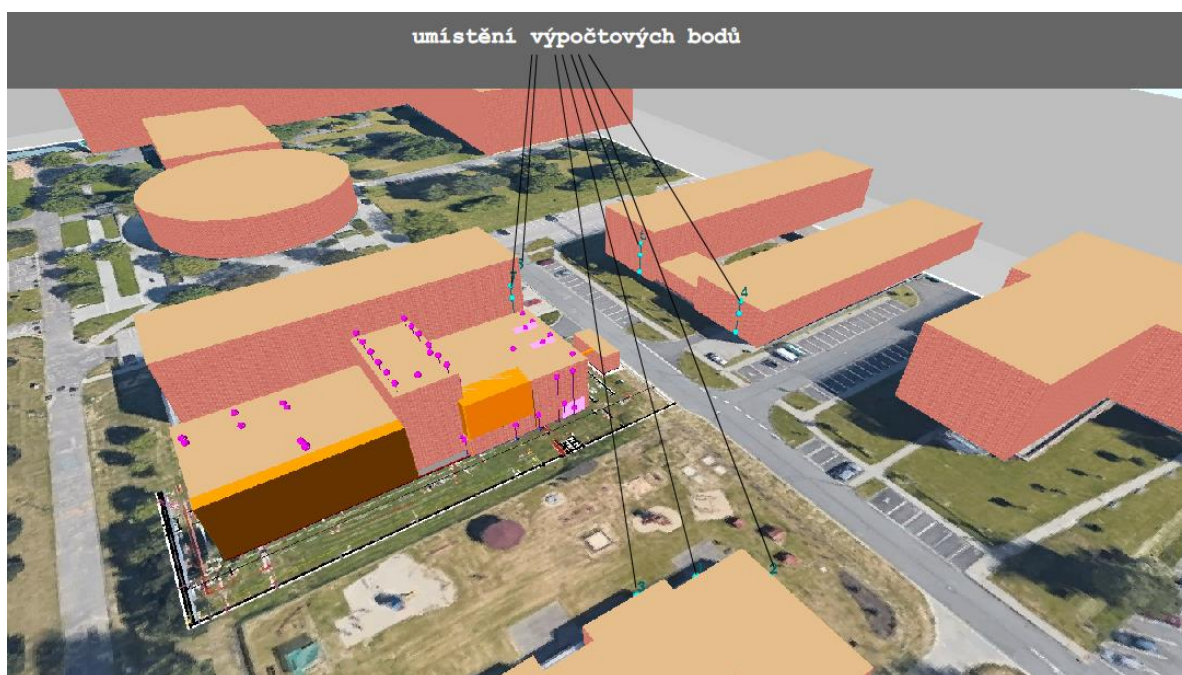
(jsou-li v oblasti hodnocení přítomny i výrazné stacionární zdroje hluku) a výsledné hodnoty jednotlivých typů zdrojů jsou porovnávány s limity dle tohoto typu zdroje.

Akustický výpočetní model

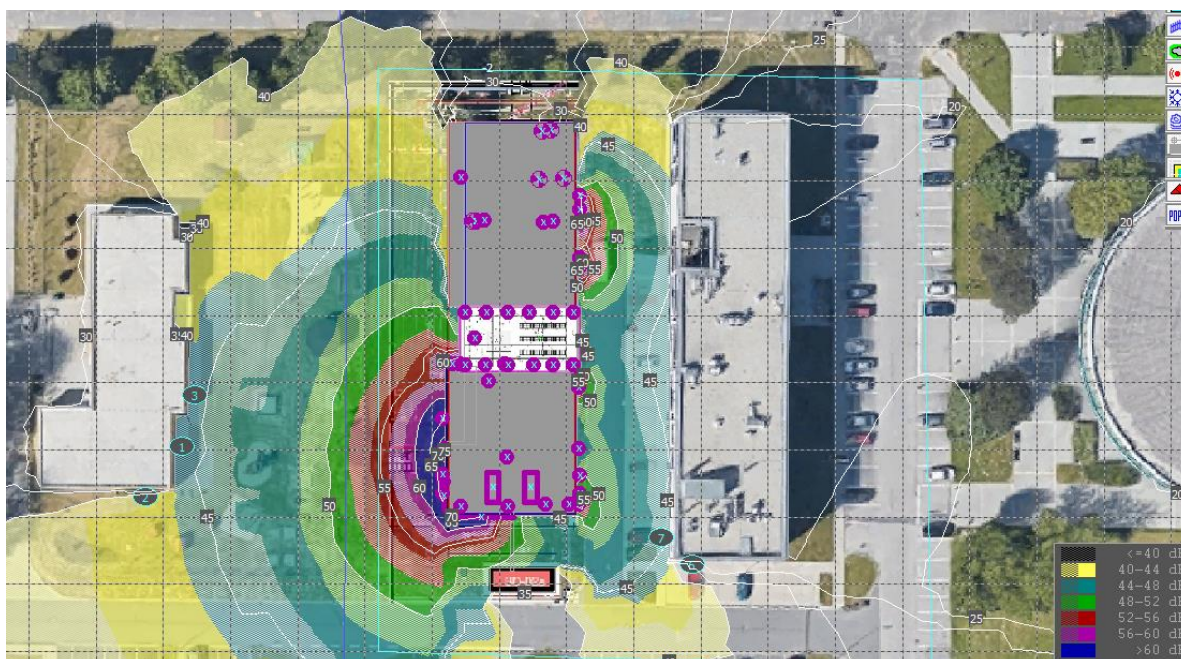
Celkové vyhodnocení akustiky prostředí je provedeno matematickým výpočetním modelem sestaveným v programu Hluk+. Údaje o hlučnosti jsou pak spočteny ve výpočtových bodech umístěných v chráněném venkovním prostoru objektů v okolí řešeného záměru.

Výpočtové body jsou umístěny u objektů na parc. v kat. úz Poruba, seznam objektů a číslo bodu:

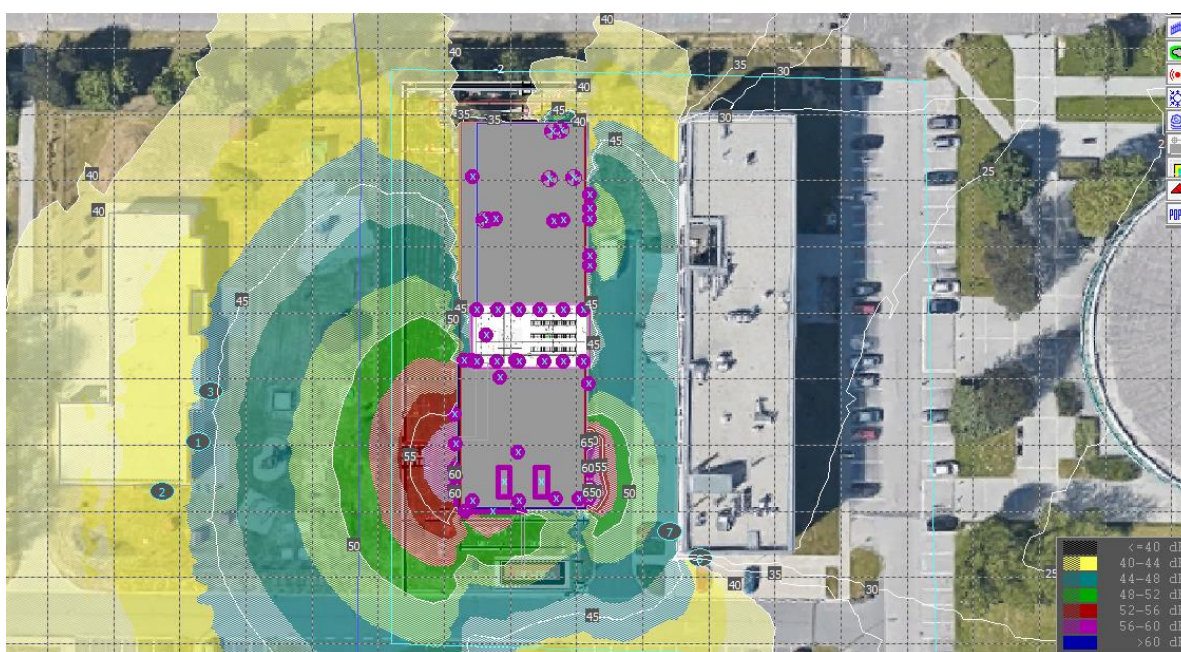
- parc. č. 1738/107 (bod. č. 1, 2, 3) objekt univerzitní mateřské školy
- parc. č. 1738/85 (bod č. 3, 4) objekt VŠB TUO
- parc. č. 1738/108 (bod č. 5, 6) objekt VŠB TUO



Obr. č. 4 výpočetní model šíření hluku – body výpočtu jsou označeny čísly



Obr. č. 5 vykreslení izofonových pásem ve výšce 3 m nad terénem



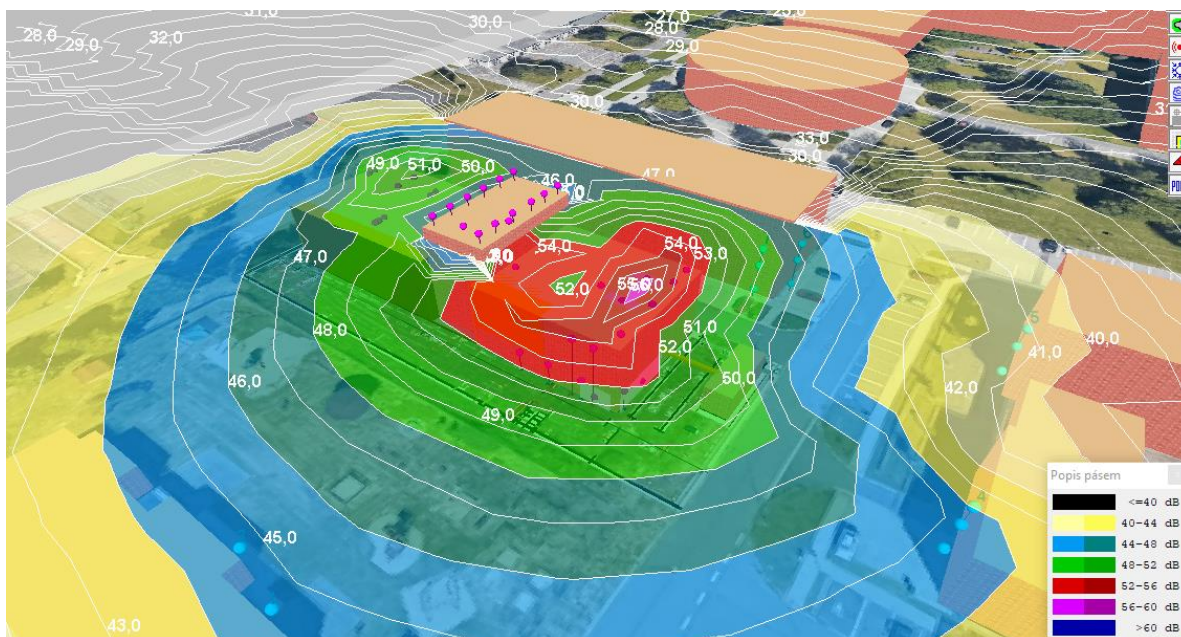
Obr. č. 6 vykreslení izofonových pásem výpočtová hladina 10 m



Obr. č. 7 vykreslení izofonových pásem ve výšce 14 m nad terénem

TABULKA BODŮ VÝPOČTU (DEN)						
Č.	výška	Souřadnice	L _{Aeq} (dB)			
			doprava	Stacionární zdroje	celkem	Limit
1-	1.5	-47.2; 0.4		44.2	44.2	50
2-	1.5	-52.5; -7.0		41.9	41.9	50
3-	1.5	-45.2; 8.2		44.7	44.7	50
4-	1.5	-6.6; -45.9		40.0	40.0	50
4-	6.0	-6.6; -45.9		40.8	40.8	50
4-	9.0	-6.6; -45.9		41.1	41.1	50
5-	1.5	24.7; -46.1		37.6	37.6	50
5-	6.0	24.7; -46.1		38.8	38.8	50
5-	9.0	24.7; -46.1		39.8	39.8	50
6-	1.5	28.7; -17.1		37.6	37.6	50
6-	6.0	28.7; -17.1		37.3	37.3	50
6-	9.0	28.7; -17.1		38.2	38.2	50
7-	1.5	24.2; -13.2		43.9	43.9	50
7-	6.0	24.2; -13.2		45.5	45.5	50
7-	9.0	24.2; -13.2		45.8	45.8	50

Tab. č. 2 vyhodnocení a porovnání k limitům dle § 12 n.v. 272/2011Sb. v denní době



Obr. č. 8 vykreslení izofonových pásem výpočtová hladina 14 m

Závěr

OKOLNÍ ZÁSTAVBA A VENKOVNÍ CHRÁNĚNÝ PROSTOR

Akustickým výpočetním modelem bylo provedeno hodnocení vlivu hluku všech zdrojů hluku nového objektu CEETe u sousedních staveb s porovnáním k limitům pro denní dobu. U všech těchto objektů není úplně zřejmé že se jedná o chráněný venkovní prostor, protože ne všechny části staveb jsou využívány pro výuku a také se z velké části jedná o objekty větrané pomocí VZT zařízení.

Dle vypočtených hodnot existuje reálný předpoklad, že u nejbližších sousedních objektů, nebude docházet k překračování hygienických limitů daných ustanovením §12 Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, viz. Tabulka č. 2 kde jsou vypočtené hodnoty hluku ve výpočtových bodech porovnány s hygienickými limity pro denní dobu. Doporučené hodnoty hladin akustických výkonů jsou uvedeny v kapitole Zdroje hluku.

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. 217/2016 Sb.)
- 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. 13.01
- 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)
- Projektová dokumentace řešené stavby