



Laboratórium fyzikálno-chemických faktorov

Inžinierske služby, spol. s r.o. Komenského 19 036 01 Martin Tel.: +421 43 4301043 Fax: +421 43 4301042 e-mail: insl@insl.sk

Hluková štúdia č. 566/2017

Tepláreň Radvan

Výmena technológie plynovej turbíny za kogeneračné jednotky

Analýza variantných návrhov umiestnenia

Objednávateľ: STEFE Banská Bystrica, a.s.
Zvolenská cesta 1,
974 05 Banská Bystrica

Objednávka č.: zo dňa 04.10.2017

Spracovateľ: RNDr. Branko Brodniansky – zodpovedný riešiteľ
RNDr. František Ďurec

Oprávnenie: Zodpovedný riešiteľ je zapísaný pod č. 169/97 do zoznamu odborne spôsobilých osôb na posudzovanie vplyvov činnosti na životné prostredie podľa zákona NR SR č. 24/2006 Z.z. v odbore činnosti – hluk a vibrácie.

Október, 2017

O B S A H

1. ÚVOD
2. OPIS SITUÁCIE
3. LEGISLATÍVNE POŽIADAVKY
 - 3.1 Vonkajší priestor
 - 3.2 Pracoviská
4. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O ZDROJOCH HLUKU
5. METÓDA PREDIKCIE HLUKU
 - 5.1 Vonkajšie prostredie
 - 5.2 Vnútorne prostredie
6. VÝSLEDKY PREDIKCIE HLADÍN HLUKU
 - 6.1 Výpočtové body
 - 6.2 Predikcia hladín hluku a posúdenie - Variant 1
 - 6.3 Predikcia hladín hluku a posúdenie - Variant 2A a 2B
7. ZHODNOTENIE
8. ODPORÚČANÉ OPATRENIA

1. ÚVOD

Na základe požiadavky objednávateľa je účelom hlukovej štúdie akustické posúdenie variantných návrhov umiestnenia 3 ks KGJ v Teplárni Radvaň, Banská Bystrica vzhľadom na vonkajšie prostredia a vnútorné prostredie administratívnych priestorov.

Použité dátové podklady:

- Rokovanie so zástupcami objednávateľa.
- Podklady objednávateľa.
- ZB GIS - geografický informačný systém Úradu geodézie, kartografie a katastra SR.
- OpenStreetMap – otvorený geografický informačný systém.

2. OPIS SITUÁCIE

Spoločnosť STEFE Banská Bystrica, a.s. plánuje výmenu plynovej spaľovacej turbíny so spalínovým kotlom v Teplárni Radvaň za efektívnu výrobu elektrickej energia a tepla inštalovaním kogeneračných jednotiek (KGJ). Konkrétny zámer je inštalovať 3 ks KGJ typu MGJ 1500 o elektrickom a tepelnom výkone každej 1501kW resp. 1255 kW. Objednávateľ zvolil uvedenú kombináciu 3 ks KGJ z dôvodu efektívnej dodávky tepla a elektriky svojim odberateľom. V štúdii dispozičného umiestnenia sa uvažuje s inštaláciou KGJ ENGUL.

V súčasnej dobe objednávateľ uvažuje s dvomi variantnými riešeniami:

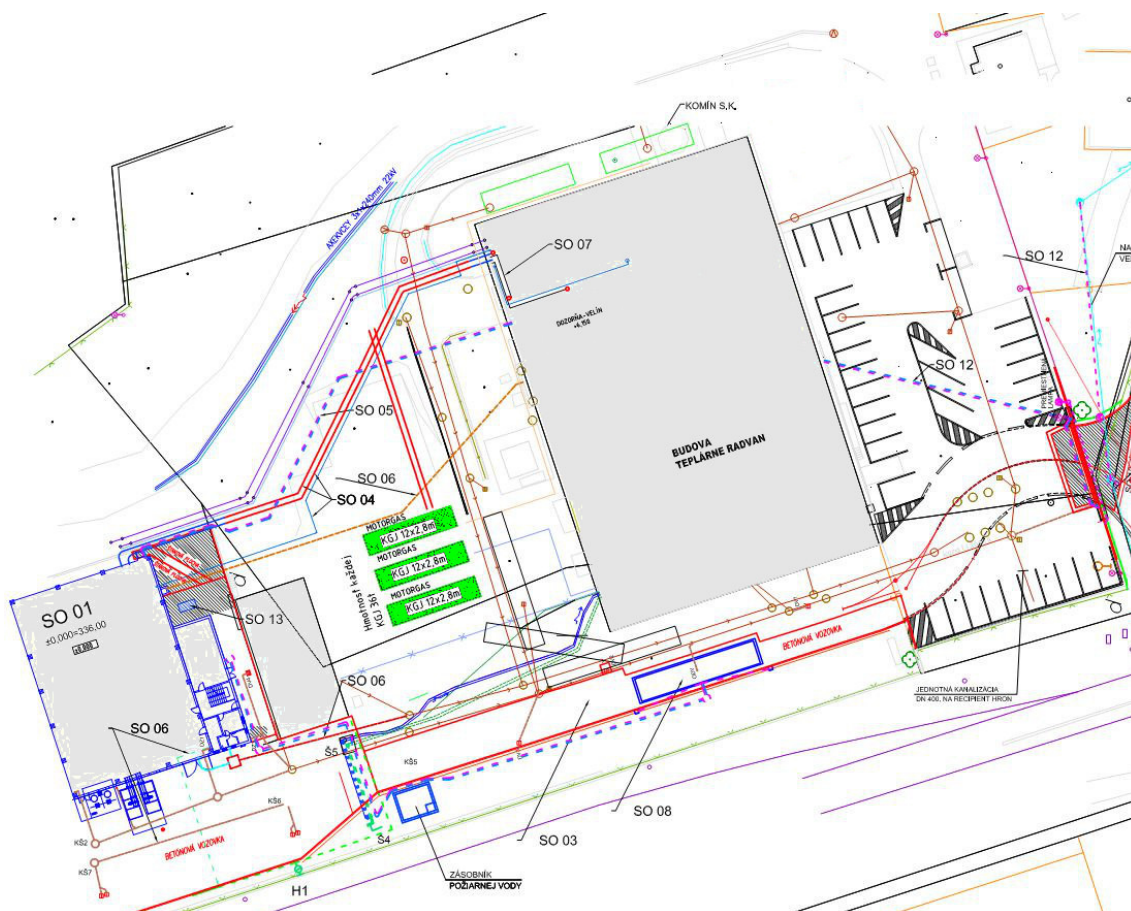
Variant 1. - Umiestnenie KGJ vo vonkajšom priestore areálu teplárne Radvaň.

Variant 2. - Umiestnenie KGJ vo vnútornom priestore na mieste existujúcej plynovej turbíny.

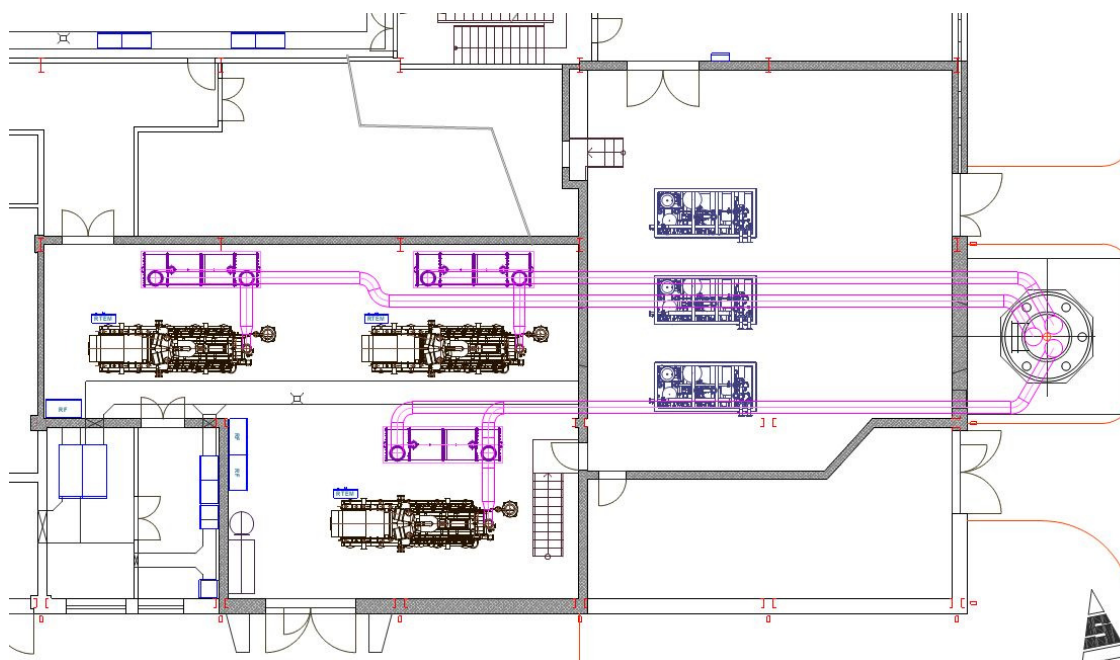
Celková situácia a navrhované dispozičné riešenia sú uvedené na nasledujúcich obrázkoch.



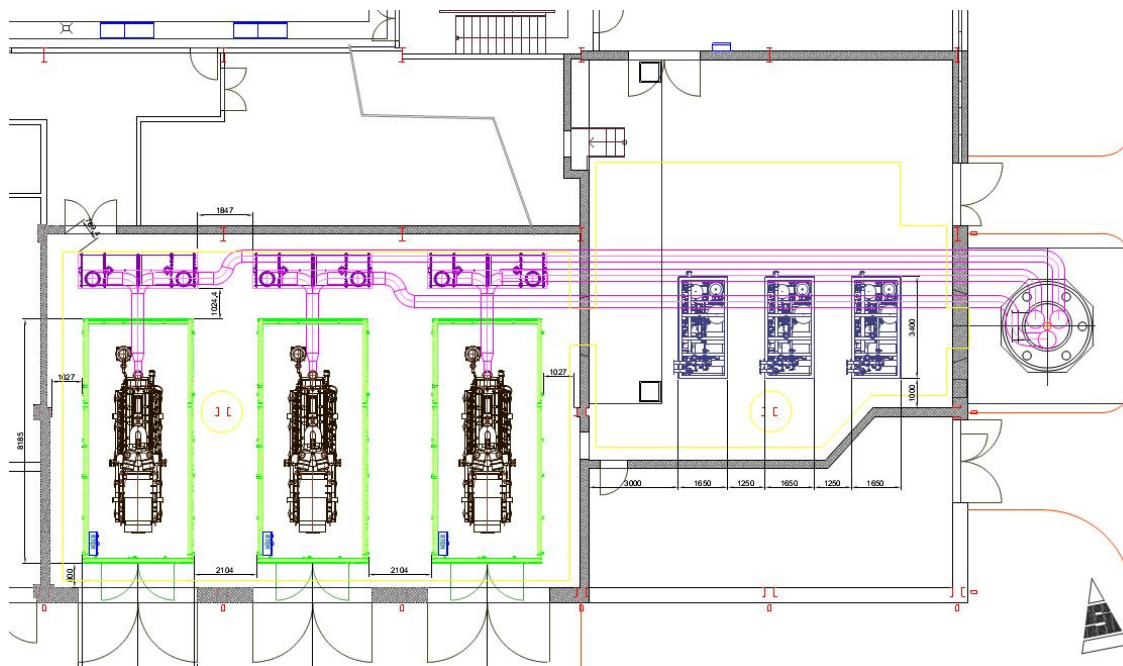
Obr. 1 Celková situácia s umiestnením výpočtových bodov.



Obr. 2 Dispozičné umiestnenie - Variant 1 - vonkajší areál



Obr. 3 Dispozičné umiestnenie - Variant 2 - budova teplárne - alternatíva A



Obr. 4 Dispozičné umiestnenie - Variant 2 - budova teplárne - alternatíva B

3. LEGISLATÍVNE POŽIADAVKY

3.1 Vonkajší priestor

Povinnosti fyzických a právnických osôb v oblasti ochrany zdravia pred hlukom ukladá zákon NR SR č. 355/2007 Z. z. [1]. Podľa § 27 ods. 1 fyzická osoba - podnikateľ a právnická osoba, ktoré používajú alebo prevádzkujú zdroje hluku, sú povinné zabezpečiť, aby expozícia obyvateľov a ich prostredia bola čo najnižšia a neprekročila prípustné hodnoty. Prípustné hodnoty hluku sú stanovené vo vyhláške MZ SR č. 549/2007 Z. z. [2].

Na hodnotenie súladu posudzovaného zdroja hluku s požiadavkami zákona NR SR č. 355/2007 Z. z. a vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z. z. sa použijú stanovené posudzované hodnoty, ktoré sa porovnajú s prípustnými hodnotami. Prípustné hodnoty sú v nižšie uvedených tabuľkách.

Posudzovaná hodnota určujúcej veličiny je nameraná hodnota alebo z nameranej hodnoty odvodená hodnota určujúcej veličiny hluku zväčšená o hodnotu neistoty merania U a v prípade potreby upravená korekciami K definovaných vyhláškou MZ SR 549/2007 Z. z. a stanovená vzhľadom na referenčný časový interval deň (6.00 - 18.00), večer (18.00 - 22.00) a noc (22.00 - 6.00). V prípade predikcie hluku je to predpokladaná hodnota určujúcej veličiny vrátane príslušnej neistoty.

$$L_{R,Aeq,Tref} = L_{Aeq,Tref} + U + K.$$

Ochrana zdravia pred hlukom je zabezpečená, ak posudzované hodnoty hluku nie sú vyššie ako prípustné hodnoty.

Tabuľka 1 Prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku vo vonkajšom prostredí.

Kategória územia	Opis chráneného územia	Ref. čas.inter.	Prípustné hodnoty ^{a)} (dB)				
			Hluk z dopravy				Hluk z iných zdrojov L _{Aeq,p}
			Pozemná a vodná doprava ^{b)c)} L _{Aeq,p}	Železničné dráhy ^{c)} L _{Aeq,p}	Letecká doprava		
					L _{Aeq,p}	L _{ASmax,p}	
I.	Územie s osobitnou ochranou pred hlukom (napríklad kúpeľné miesta, ¹⁰⁾ kúpeľné a liečebné areály).	deň večer noc	45 45 40	45 45 40	50 50 40	– – 60	45 45 40
II.	Priestor pred oknami obytných miestností bytových a rodinných domov, priestor pred oknami chránených miestností školských budov, zdravotníckych zariadení a iných chránených objektov, ^{d)} vonkajší priestor v obytnom a rekreačnom území.	deň večer noc	50 50 45	50 50 45	55 55 45	– – 65	50 50 45
III.	Územie ako v kategórii II v okolí diaľnic, ciest I. a II. triedy, miestnych komunikácií s hromadnou dopravou, železničných dráh a letísk, ⁹⁾¹¹⁾ mestské centrá.	deň večer noc	60 60 50	60 60 55	60 60 50	– – 75	50 50 45
IV.	Územie bez obytnej funkcie a bez chránených vonkajších priestorov, výrobné zóny, priemyselné parky, areály závodov.	deň večer noc	70 70 70	70 70 70	70 70 70	– – 95	70 70 70

Poznámky k tabuľke:

a) Prípustné hodnoty platia pre suchý povrch vozovky a nezasnežený terén. Ak ide o sezónne zariadenia, hluk sa hodnotí pri podmienkach, ktoré je možné pri ich prevádzke predpokladať.

b) Pozemná doprava je doprava na pozemných komunikáciách vrátane električkovej dopravy.

c) Zastávky miestnej hromadnej dopravy, autobusovej, železničnej, vodnej dopravy a stanovišťa taxislužieb určené iba na nastupovanie a vystupovanie osôb sa hodnotia ako súčasť pozemnej a vodnej dopravy.

d) Prípustné hodnoty pred fasádou nebytových objektov sa uplatňujú v čase ich používania (napríklad školy počas vyučovania).

Ak sa umiestňujú administratívne budovy alebo iné budovy s pracoviskami vyžadujúcimi tiché prostredie v kategórii územia IV podľa Tabuľky 1, prípustné hodnoty pre hluk z dopravy a hluk z iných zdrojov pred oknami určenými k vetraniu pracovísk s trvalým pobytom osôb sú L_{Aeq,p} = 65 dB pre deň, večer a noc.

3.2 Pracoviská

Na ochranu zdravia zamestnancov z hľadiska ochrany pred nešpecifickými, najmä rušivými alebo obťažujúcimi účinkami hluku sa ustanovujú akčné hodnoty normalizovaných hladín expozície hluku pre skupiny prác. Hodnotenie sa používa len pre práce, ktoré vyžadujú duševné sústredenie sa alebo sluchovú komunikáciu.

Akčné hodnoty normalizovanej hladiny A zvuku L_{AEX,8h} pre skupiny prác sú uvedené v Tabuľke 2.

Príklady činností pre skupinu prác I a II:

Skupina prác I

Práca v kancelárskych priestoroch bez hlučných strojových zariadení; konverzácia s pacientom alebo návštevníkmi; bežná výučba (nie vo výrobných priestoroch a bez prítomnosti ďalších zdrojov hluku); schôdze a rokovania.

Skupina prác II

Kontrola alebo riadenie výroby a diaľkové ovládanie; ručná montáž/kompletizovanie, kontrola a pod.; práce, ktoré sú spojené s účtovnými úkonmi alebo prácou na počítači; bežná kancelárska práca, laboratóriá.

Tabuľka 2 Akčné hodnoty normalizovanej hladiny A zvuku $L_{AEX,8h}$ pre skupiny prác.

Skupina prác	Činnosť	Hluk na pracovisku $L_{AEX,8h}$ (dB)
I	Činnosť vyžadujúca nepretržité sústredenie alebo nerušené dorozumievanie; tvorivá činnosť	40
II	Činnosť, pri ktorej dorozumievanie predstavuje dôležitú súčasť vykonávanej práce; činnosť, pri ktorej sú veľké nároky na presnosť, rýchlosť alebo pozornosť	50
III	Činnosť rutínnej povahy, pri ktorej je dorozumievanie súčasťou vykonávanej práce; činnosť vykonávaná na základe čiastkových sluchových informácií	65
IV	Činnosť, pri ktorej sa používajú hlučné stroje a nástroje alebo ktorá je vykonávaná v hlučnom prostredí, vyžaduje aspoň čiastkové sluchové informácie a nespĺňa podmienky zaradenia do skupín I, II alebo III	80

4. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O ZDROJOCH HLUKU

Pre určenie parametrov zdrojov hluku sa vychádzalo z objednávateľom poskytnutého katalógového listu pre KGJ ENGUL 2000 s vyššími výkonmi ako sa plánuje inštalovať. KGJ je možné inštalovať v niekoľkých verziách - otvorená verzia, zakrytovaná verzia a kontajnerová verzia. Akustické parametre krytu resp. kontajnera je možné dodať vo verzii pre priemyselné prostredia a pre obytné prostredie. Mimo kontajnerov/krytov sú inštalované tlmiče hluku výfuku, chladiče a vzduchotechnika. Vo vnútri kontajnerov/krytov sa nachádza zdrojový agregát s tepelným blokom. Základné parametre sú zosumarizované v Tabuľke 3.

Tabuľka 3. Základné údaje o akustických parametroch KGJ

Verzia KGJ	Rozmery v metroch d x š x v	Hladina akustického tlaku A	Hladina akustického tlaku A chladenia
otvorená	5,4 x 1,8 x 2,5	90 až 107 dB v 1m	62 dB v 10m
zakrytovaná "E" - priemysel	7,0 x 3,0 x 3,7	70 až 75 dB v 10m	62 dB v 10m
zakrytovaná "F" - obytná zóna	7,0 x 3,0 x 3,7	60 až 65 dB v 10m	56 dB v 10m
kontajnerová ^{*)} - priemysel	13,3 x 4,3 x 10,40	70 až 75 dB v 10m	62 dB v 10m
kontajnerová ^{*)} - obytná zóna	13,3 x 4,3 x 10,40	60 až 65 dB v 10m	56 dB v 10m

^{*)} Kontajnerová verzia s rozvážačmi v kontajneri a príslušenstvom na streche kontajnera.

Pre uvedené zdroje hluku je možné predpokladať dominanciu nízkych frekvencií v spektrálnej charakteristike.

Okrem posudzovaného zdroja hluku pôsobí v lokalite aj dopravný hluk z miestnych komunikácií, hluk zo železničnej dopravy, hluk kotolne na biomasu a kompresorovej stanice zemného plynu.

5. METÓDA PREDIKCIE HLUKU

5.1 Vonkajšie prostredie

Z poskytnutých podkladov, voľne dostupných dátových zdrojov a doplnením údajov prospekciou lokality bol vo výpočtovom programe CadnaA (ver. 4.3.143) vytvorený výpočtový model predmetnej lokality. Na predikciu hluku v riešenom území sa použila metóda podľa ISO 9613 pre výpočet hluku z priemyselných zdrojov. 3D model terénu a stavieb bol doplnený údajmi z prospekcie terénu a následne použitý pre výpočet akustických pomerov v riešenom území. Povrch betónových a asfaltových povrchov bol považovaný za akusticky odrazajúci a povrch ostatného terénu za akusticky pohltivý. Výpočet bol vykonaný pre priaznivé meteorologické podmienky šírenia hluku od zdroja hluku k výpočtovým bodom. Z parametrov uvedených v Tabuľke 3 boli konzervatívne uvažované hodnoty z hornej hranice intervalu.

Pre dispozičný variant 1 bolo uvažované s výfukom, chladičmi a vzduchotechnikou vo výške nad zakrytovaním/kontajnerom. Pre dispozičný variant 2A a 2B bolo uvažované s umiestnením zdrojového agregátu a tepelným blokom v budove, výfukmi vyústenými do existujúceho komína a chladičmi a vzduchotechnikou na streche budovy.

Rozšírená neistota predikcie ekvivalentných hladín zvuku, s koeficientom rozšírenia 2, poskytujúca konfidenčnú pravdepodobnosť približne 95 %, je $U = 3,0 \text{ dB}$ a bola stanovená podľa Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM), 1993.

5.2 Vnútorne prostredie

Z parametrov uvedených v Tabuľke 3 boli konzervatívne uvažované hodnoty z hornej hranice intervalu. Hladina akustického tlaku A vo vnútornom prostredí inštalácie KGJ bola stanovená s uvažovaním odrazov do druhého rádu, povrchy boli uvažované odrazivé. Nepriezvučnosť stavebných konštrukcií bola stanovená z predpokladu, že zvislé konštrukcie nosných múrov a priečok sú tvorené z pórobetónových tvárnic, hrúbka odčítaná z projektu rekonštrukcie teplárne (r. 1999). Časť plochy zvislých konštrukcií na miestnosti plynovej turbíny bola uvažovaná ako tzv. bezpečnostná výfuková plocha s plochou 140 m^2 (projekt rekonštrukcie) na južnej fasáde objektu. Vodorovné deliace konštrukcie boli uvažované zo železobetónovej dosky, hrúbka odčítaná z projektu rekonštrukcie teplárne. Nakoľko sa u zdroja očakáva dominancia nízkych frekvencií, tak pri výpočtoch bola použitá hodnota vzduchovej nepriezvučnosti typická pre túto frekvenčnú oblasť (25 dB pre ľahké deliace konštrukcie a stropné konštrukcie, 20 dB pre okná a 15 dB pre plechové dvere a tzv. výfukové plochy).

Rozšírená neistota predikcie ekvivalentných hladín zvuku, s koeficientom rozšírenia 2, poskytujúca konfidenčnú pravdepodobnosť približne 95 %, je $U = 5,0 \text{ dB}$ a bola stanovená podľa Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM), 1993.

6. VÝSLEDKY PREDIKCIE HLADÍN HLUKU

6.1 Výpočtové body

Na posúdenie vplyvu hluku boli zvolené nasledovné výpočtové body:

- VB-1 Severná fasáda rodinného domu Zvolenská cesta 73, výška 1,5 m nad úrovňou podlahy 1.NP.
- VB-2 Východná fasáda bytového domu Radvanská 29, výška 1,5 m nad úrovňou podlahy najvyššieho NP.
- VB-3 Východná fasáda bytového domu Radvanská 30, výška 1,5 m nad úrovňou podlahy najvyššieho NP.
- VB-4 Východná fasáda ubytovne Zvolenská cesta 6, výška 1,5 m nad úrovňou podlahy najvyššieho NP.
- VB-5 Severná fasáda administratívnej budovy STEFE, výška 1,5 m nad úrovňou podlahy 2.NP.
- VB-6 Severná fasáda administratívnej budovy STEFE, výška 1,5 m nad úrovňou podlahy 3.NP.
- VB-7 Južná fasáda administratívnej budovy STEFE, výška 1,5 m nad úrovňou podlahy 2.NP.
- VB-8 Severná fasáda budovy STEFE, pred veľínom, výška 1,5 m nad úrovňou podlahy.

Výpočtové body sú zobrazené v situácii na Obr. 1.

6.2 Predikcia hladín hluku a posúdenie - Variant 1

Na základe terénneho modelu a údajov uvedených vyššie boli programom CadnaA vypočítané hodnoty ekvivalentných hladín A zvuku vo výpočtových bodoch. Predikcia hladín hluku vo vonkajšom prostredí vo výpočtových bodoch je uvedená v nasledujúcej tabuľkách. Predpokladá sa nepretržité ustálené pôsobenie zdroja hluku vo všetkých referenčných časoch deň (06-18 hod.), večer (18-22 hod.), noc (22-06 hod.). Vzhľadom na dispozičné riešenie sa neuvažoval akusticky odtienený výpočtový bod VB-7.

Tabuľka 4 Predikcia hladín hluku vo výpočtových bodoch - vonkajšie prostredie.

Verzia KGJ	VB-1	VB-2	VB-3	VB-4	VB-5	VB-6	VB-8
	L_{Aeq} (dB)	L_{Aeq} (dB)	L_{Aeq} (dB)	L_{Aeq} (dB)	L_{Aeq} (dB)	L_{Aeq} (dB)	L_{Aeq} (dB)
otvorená	48.5	57.0	54.4	45.4	85.4	84.9	80.0
zakrytovaná "E" - priemysel	39.0	47.1	45.1	37.1	77.9	77.4	73.1
zakrytovaná "F" - obytná zóna	29.5	37.4	35.3	27.3	68.0	67.5	63.3
kontajnerová ^{*)} - priemysel	39.4	47.2	45.1	37.3	78.1	77.6	73.3
kontajnerová ^{*)} - obytná zóna	29.6	37.4	35.3	27.5	68.2	67.7	63.5

^{*)} Kontajnerová verzia s rozvážačmi v kontajneri a príslušenstvom na streche kontajnera.

Z hľadiska posúdenia súladu s požiadavkami legislatívy sa výpočtový bod VB-1 nachádza v kategórii územia II a výpočtové body VB-2 až VB-4 nachádzajú v kategórii územia III (Tabuľku 1). Výpočtové body VB-5, VB-6 a VB-8 sa nachádzajú v kategórii územia IV a platí pre ne osobitná požiadavka (viď. 3.1).

Tabuľka 5 Posúdenie súladu vo výpočtových bodoch v kritickom nočnom referenčnom čase - vonkajšie prostredie. (ÁNO = splnenie požiadavky, NIE = nesplnenie požiadavky)

Verzia KGJ	VB-1	VB-2	VB-3	VB-4	VB-5	VB-6	VB-8
otvorená	NIE	NIE	NIE	NIE	NIE	NIE	NIE
zakrytovaná "E" - priemysel	ÁNO	NIE	NIE	ÁNO	NIE	NIE	NIE
zakrytovaná "F" - obytná zóna	ÁNO	ÁNO	ÁNO	ÁNO	NIE	NIE	NIE
kontajnerová - priemysel	ÁNO	NIE	NIE	ÁNO	NIE	NIE	NIE
kontajnerová - obytná zóna	ÁNO	ÁNO	ÁNO	ÁNO	NIE	NIE	NIE

Predikcia vo vnútornom prostredí bola vykonaná pre kanceláriu na 2. NP orientovanú k pozícii KGJ, kde pred fasádou boli predikciou stanovené vyššie hodnoty hladín hluku. V miestnosti velín sa uvažovalo so zatvorenými dverami do kuchynky a sociálnych zariadení, tieto miestnosti oddeľujú velín od vonkajšej fasády budovy.

Tabuľka 6 Predikcia hladín hluku vo vnútorných priestoroch.

Verzia KGJ	Kancelária 2.NP úroveň VB-5	Velín
	L_{Aeq} (dB)	L_{Aeq} (dB)
otvorená	60.0	55.7
zakrytovaná "E" - priemysel	57.5	48.8
zakrytovaná "F" - obytná zóna	43.6	39.0
kontajnerová ^{*)} - priemysel	53.7	50.0
kontajnerová ^{*)} - obytná zóna	43.8	39.2

Tabuľka 7 Vhodnosť priestoru z hľadiska rušivých a obťažujúcich účinkov hluku - najnižšia vyhovujúca skupina prác.

Verzia KGJ	Kancelária 2.NP úroveň VB-5	Velín
otvorená	III	III
zakrytovaná "E" - priemysel	III	III
zakrytovaná "F" - obytná zóna	II	II
kontajnerová ^{*)} - priemysel	III	III
kontajnerová ^{*)} - obytná zóna	II	II

6.3 Predikcia hladín hluku a posúdenie - Variant 2A a 2B

Predikcia uvedená v tejto časti je vykonaná pre situáciu bez dodatočných zásahov do stavebných konštrukcií, t.j. pre akustické parametre existujúcich stien. Predikcia hladín hluku vo vonkajšom prostredí sa vykonala za rovnakých predpokladov o akustických parametroch ako pre umiestnenie KGJ vo vonkajšom prostredí. Vzhľadom na dispozičné riešenie sa neuvažovali akusticky odtienené výpočtové body VB-5, VB-6 a VB-8. Miestnosť umiestnenia KGJ je s akusticky odrazivými povrchmi a očakáva sa difúzne akustické pole. Z tohto dôvodu a vzhľadom na výrobcom udávané identické hodnoty hladín hluku sa nerozlišuje medzi zakrytovanou verziou a kontajnerovou verziou KGJ.

Tabuľka 8a Variant 2A - Predikcia hladín hluku - vonkajšie prostredie.

Verzia KGJ	VB-1	VB-2	VB-3	VB-4	VB-7
	L_{Aeq} (dB)	L_{Aeq} (dB)	L_{Aeq} (dB)	L_{Aeq} (dB)	L_{Aeq} (dB)
otvorená	64.7	47.8	46.5	42.8	74.4
KGJ - priemysel	48.2	33.7	32.4	29.1	56.5
KGJ - obytná zóna	38.6	26.9	25.6	22.6	46.5

Tabuľka 8b Variant 2B - Predikcia hladín hluku - vonkajšie prostredie.

Verzia KGJ	VB-1	VB-2	VB-3	VB-4	VB-7
	L_{Aeq} (dB)	L_{Aeq} (dB)	L_{Aeq} (dB)	L_{Aeq} (dB)	L_{Aeq} (dB)
otvorená	65.8	47.9	46.5	42.9	76.7
KGJ - priemysel	49.0	33.7	32.4	29.1	58.7
KGJ - obytná zóna	39.3	27.0	25.6	22.6	48.8

Z hľadiska posúdenia súladu s požiadavkami legislatívy sa výpočtový bod VB-1 nachádza v kategórii územia II a výpočtové body VB-2 až VB-4 nachádzajú v kategórii územia III (Tabuľku 1). Výpočtový bod VB-7 sa nachádza v kategórii územie IV a je situovaný pred oknami administratívnej budovy.

Tabuľka 9a Variant2A - Posúdenie súladu vo výpočtových bodoch v kritickom nočnom referenčnom čase - vonkajšie prostredie. (ÁNO = splnenie požiadavky, NIE = nesplnenie požiadavky)

Verzia KGJ	VB-1	VB-2	VB-3	VB-4	VB-7
otvorená	NIE	NIE	NIE	NIE	NIE
KGJ - priemysel	NIE	ÁNO	ÁNO	ÁNO	ÁNO
KGJ - obytná zóna	ÁNO	ÁNO	ÁNO	ÁNO	ÁNO

Tabuľka 9b Variant2B - Posúdenie súladu vo výpočtových bodoch v kritickom nočnom referenčnom čase - vonkajšie prostredie. (ÁNO = splnenie požiadavky, NIE = nesplnenie požiadavky).

Verzia KGJ	VB-1	VB-2	VB-3	VB-4	VB-7
otvorená	NIE	NIE	NIE	NIE	NIE
KGJ - priemysel	NIE	ÁNO	ÁNO	ÁNO	ÁNO
KGJ - obytná zóna	ÁNO	ÁNO	ÁNO	ÁNO	ÁNO

Predikcia vo vnútornom prostredí bola vykonaná pre kanceláriu na 2. NP orientovanú k pozícii KGJ, kde pred fasádou boli predikciou stanovené vyššie hodnoty hladín hluku. V miestnosti velín sa uvažovalo so zatvorenými dverami do kuchynky a sociálnych zariadení, tieto miestnosti oddeľujú velín od vonkajšej fasády budovy.

Tabuľka 10 Predikcia hladín hluku vo vnútorných priestoroch.

Verzia KGJ	Kancelária 2.NP úroveň VB-8 (Variant 2A)	Kancelária 2.NP úroveň VB-8 (Variant 2B)	Velín (Oba varianty)
	L_{Aeq} (dB)	L_{Aeq} (dB)	L_{Aeq} (dB)
otvorená	72	74	77
KGJ - priemysel	54	56	59
KGJ - obytná zóna	44	46	49

Tabuľka 7 Vhodnosť priestoru z hľadiska rušivých a obťažujúcich účinkov hluku - najnižšia vyhovujúca skupina prác.

Verzia KGJ	Kancelária 2.NP úroveň VB-8 (Variant 2A)	Kancelária 2.NP úroveň VB-8 (Variant 2B)	Velín (Oba varianty)
otvorená	IV	IV	IV
KGJ - priemysel	III	III	III
KGJ - obytná zóna	II	III	III

7. ZHODNOTENIE

Na základe vykonanej predikcie hluku sa dá konštatovať:

- Prípustné hladiny hluku v obytnom prostredí nebudú prekročené len pri inštalácii KGJ v zakrytovanej verzii pre obytnú zónu resp. kontajnerovej verzii pre obytnú zónu. To platí pre oba dispozičné varianty.
- Pre vnútorné administratívne priestory a velín je najvýhodnejším riešením inštalácia KGJ vo dispozičnom variante 1, t.j. vo vonkajšom priestore.
- Pri inštalácii KGJ v dispozičnom variante 1 vo verzii pre obytnú zónu nie sú potrebné špeciálne protihlukové opatrenia.

8. ODPORÚČANÉ OPATRENIA

Aj keď pri inštalácii KGJ v dispozičnom variante 1 vo verzii pre obytnú zónu nie sú potrebné špeciálne protihlukové opatrenia odporúčame:

- KGJ orientovať tak, aby výfuk motora bol čo najďalej od budovy STEFE.
- Pri použití kontajnerovej verzie KGJ chladiče podľa možnosti umiestniť na zem.

Pri inštalácii KGJ v miestnosti turbíny na zamedzenie šírenia hluku do administratívnej časti a veľína odporúčame:

- Základovú dosku pod KGJ oddeliť v horizontálnom smere od ostatných konštrukcií budovy minimálne do hĺbky zhutňovanej vrstvy štrkodrvy doskami recyklovanej gumy hrúbky 15 mm. Predpokladané náklady 1 000,- €.
- Výmena vnútorných plechových dverí medzi miestnosťou turbíny a chodbou za dvere so zvýšenou akustickou nepriezvučnosťou. Predpokladané náklady 3 000,- €.
- Výmena vnútorných dverí oddelujúcich technologickú časť od administratívnej časti za dvere so zvýšenou akustickou nepriezvučnosťou. Predpokladané náklady 2 000,- €.
- Stavebné vyplnenie vetracích otvorov na stene medzi vstupnou chodbou do veľína a veľínom. Predpokladané náklady 100,- €.

Pri inštalácii KGJ v miestnosti turbíny na zamedzenie šírenia hluku do vonkajšieho priestoru odporúčame:

- Na južnej fasáde výmenu dverí za dvere sa zvýšenou nepriezvučnosťou, uzatvorenie vetracích otvorov (okien) na fasáde a vetranie vetracím komínom so vstavaným tlmičom hluku. Predpokladané náklady 15 000,- €.

Ak sa vyskytnú skutočnosti, ktoré povedú k zmenám v popísanej situácii alebo spracovateľovi štúdie neboli známe v čase spracovávania, bude potrebné prehodnotenie výsledkov a prípadný návrh dodatočných protihlukových opatrení.