

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 „REKONSTRUKCE ADMINISTRATIVNÍ BODY STŘEDISKA TROLEJBUSY“ NA PARC. Č. 1140/1, 1140/9, 1088, 1096/22 V KAT. ÚZ. MORAVSKÁ OSTRAVA

DATUM ZPRACOVÁNÍ: SRPEN 2020

Akustický výpočetní model zpracovaný za účelem vyhodnocení vlivu hluku nové sportovní haly na hlučnost v lokalitě s vyhodnocením o dodržování povinností dle § 30 zákona 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví ve spojení s limity 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	7
vzduchová neprůzvučnost	10
neprůzvučnost obvodového pláště	10
neprůzvučnost oken	11
celková vzduchová neprůzvučnost obvodové konstrukce objektu	12
limity hluku	12
chráněný vnitřní prostor stavby	12
chráněný venkovní prostor stavby	14
Použitá literatura a software	22

Umístění hodnoceného prostoru

ÚČEL VYHODNOCENÍ

Tato hluková studie je zpracována za účelem vyhodnocení vlivu hluku všech zdrojů související s provozem nového objektu administrativní budovy v kat. úz. Moravská Ostrava . 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

Projektovou dokumentací je řešena komplexní rekonstrukce objektu střediska trolejbusů v areálu vozovny trolejbusů v Ostravě na ul. Sokolská třída.

Katastrální území: Moravská Ostrava [713520]

Parcelní číslo: 1140/1, 1140/9, 1088, 1096/22

Jedná se o změnu dokončené stavby. Je to stavba trvalá. Jedná se o administrativní objekt střediska trolejbusů společně s autoškolou, vše ve správě Dopravního podniku Ostrava, a.s. Charakterem lze stavbu zařadit do ostatních dopravních staveb. Dojde k rekonstrukci stávajícího objektu, kdy budou dvě části odstraněny a nahrazeny novými, zachovaná část budovy bude rekonstruována. Předmětem projektové dokumentace je výstavba 2x nových budov SO 01-B, SO 01-C, stavebních úprav SO 01-A, zpevněných ploch, komunikací, chodníků, parkoviště, rozvody a přeložky inženýrských sítí.

Zastavěná plocha:

SO 01-A Stávající objekt- stavební úpravy 365,25 m²

SO 01-B Přístavba severozápadního objektu 134,55 m²

SO 01-C Přístavba severovýchodního objektu 264,14 m²

SO 01-D Dočasný objekt dispečink 12,06 m²

SO 02-1a Zpevněné plochy-chodníky-zámková dlažba 115,75 m²

SO 02-1b Komunikace-asfaltová-neveřejná přístupová účelová ko. 840,27 m²

SO 02-1c Parkovací stání- vegetační dlažba 691,50 m²

SO 02-1d Komunikace-asfaltová-veřejná přístupová účelová ko. 246,55 m²

SO 02-2 Nová zeleň, zatravnění 603,03 m²

SO 02-5 ZP1 Oprava zpevněných ploch 10 115, 04 m²

Obestavěný prostor::

SO 01-A Stávající objekt- stavební úpravy 2549,45 m³

SO 01-B Přístavba severozápadního objektu 997,69 m³

SO 01-C Přístavba severovýchodního objektu 2782,71 m³

SO 01-D Dočasný objekt dispečink 31,69 m³

Užitná plocha:

SO 01-A Stávající objekt- stavební úpravy

1.PP 317,42 m²

1.NP 323,75 m²

2.NP 323,75 m²

SO 01-B Přístavba severozápadního objektu

2.NP 107,83 m²

SO 01-C Přístavba severovýchodního objektu

1.NP 226,66 m²

2.NP 226,66 m²

3.NP 226,66 m²

SO 02-3 Nové oplocení 56,34 m

SO 02-4 Nové oplocení 164,31 m

Počty zaměstnanců-návrh:

119 zaměstnanců – mužů

30 zaměstnanců- žen

36 brigádníků

3 v kuchyni

SO 01 A-C Stávající objekt administrativy je původní, ještě z doby vzniku. Je tedy ve špatném technickém i provozním stavu. Zároveň je prostorově nevyhovující a funkčně v mnoha případech nelogický. Za nedostačující je považována denní místnost pro řidiče, kteří dnes nemají kde dostatečně odpočívat, počet hygienických zařízení na obou patrech a kapacity učeben autoškoly. Nelogické je zásobování jídelny, které probíhá přes školící místnost. Části stávajícího objektu budou kompletně odstraněny- jedná se o objekt vrátnice a dispečinku, dále dojde k odstranění objektu přístavby na p.č. 1140/9. Mezi objektem administrativy a Sokolskou třídou se dnes nachází parkoviště v nedostačující kapacitě. Jsou navrženy opravy všech zpevněných ploch (živice) v areálu střediska trolejbusy. Pro záměr výstavby parkoviště jak v předprostoru vrátnice, tak z jihovýchodní strany objektu dojde k odstranění zatravněných ploch v rozsahu nutném pro vybudování parkoviště. Odstraněné části administrativní budovy jsou nahrazeny novými objekty o větší kapacitě. Objekt vrátnice a dispečinku je nahrazen objektem půdorysně rozsáhlejším a vertikálně zvětšeným z 1 podlaží na 2 podlaží. Objekt kanceláří (p.č. 1140/9) je z původní půdorysné plochy zvětšen a vertikálně z 2 podlaží na 3 podlaží. U vstupní části objektu a dále z jeho jihovýchodní a jihozápadní strany je navrženo nové parkoviště, které několikanásobně navyšuje kapacitu stávajícího. Nově je parkoviště navrženo i u vstupní části objektu. Parkoviště je doplněno o zelené plochy určené k výsadbě travin a stromů. Původní objekt s oběma přístavbami byl sjednocen do uceleného tvaru. Původnímu objektu byla odstraněna sedlová střecha a nahrazena střechou plochou. Celá fasáda objektu byla sjednocena do jednotné šedé barvy. Vstupní objekt je v místě vrátnice a dispečinku koncipován jako celoprosklený pro dobrý přehled vrátného a dispečerů o situace v areálu i mimo něj. Fasáda střediska trolejbusů je zvýrazněna tunelem modré a oranžové barvy. Nově navrhovaný třípodlažní objekt má z exponovaného uličního místa velkoformátové okno, které ukazuje veřejnosti tramvajový a autobusový trenažer. Veškeré doplňky ve formě zábradlí a popisů objektů jsou navrženy kovové a antracitové barvy. Objekt svou výškou nepřevyšuje okolní zástavbu. Svým architektonickým vyjádřením klade důraz především na funkčnost a čistotu. Nové přístavby jsou provedeny v tradiční zděné technologii. Obvodové a nosné konstrukce z keramického zdiva tl 375 mm a 300 mm zděné na maltu pro tenké spáry. Příčky budou provedeny z SDK Založení objektu předpokládáme na mikropilotách. Všechny objekty budou zastřešeny jendoplášťovou plochou střechou, kde nosnou konstrukci tvoří trapézové plechy. Podhledy jsou řešeny jako sádkartonové. Veškeré okenní a dveřní výplně jsou provedeny v hliníkovém profilu, v barevném oboustranném provedení tmavě šedočerná. Okna jsou opatřena venkovními žaluziemi. Fasádní

řešení je navrženo pomocí obkladu - cementotřísková deska s hladkým povrchem)- jedná se o fasádní odvětrávaný systém.

Objekty budou zatepleny tepelnou izolací z hydrofobizované desky z minerálních vláken tl. 180 mm. Klempířské prvky (žlaby, svody) jsou provedeny ze žárově pozinkovaného poplast. plechu v odstínu šedočerné, (parapety) jsou provedeny z elox. hliníkového plechu v odstínu šedočerné.

Primárním cílem bylo oddělit provoz výuky autoškoly s provozem střediska trolejbusy. Stávající rekonstruovaný objekt a navrhované přístavby jsou dispozičně i výškově propojeny. Zachovávaný objekt je z důvodu podsklepení ve výšce 1,05 m nad úrovní terénu, bylo tedy nutné výškově navázat i přistavované objekty. Provoz střediska trolejbusů začíná hlavním vstupem zaměstnanců, kde se nachází vrátnice a dispečink. Vrátnice je koncipovaná jako celoprosklená v kontaktu s exteriérem a to z důvodu dokonalého přehledu vrátného o situaci v areálu (odjezdy a příjezdy). Dispečink je koncipován tak, aby bylo zachováno částečně soukromí, nicméně aby zároveň měli přehled o přijíždějících a vyjíždějících trolejbusech a autobusech. Dispečeri musí vidět na zastávku Vozovna trolejbusů, která je umístěna na ulici Sokolská, a zároveň na druhou stranu na výhybky, které jsou součástí areálu. Kancelář dispečerů není směrem do objektu celoprosklená, ale s parapetem ve výšce 0,9 m. Předsíň je přístupná také z chodby, aby záchod mohl využít také vrátný. Předsíň z chodby se bude zamykat, aby toaletu nevyužívali ostatní zaměstnanci. Z prostoru hlavního vstupu se vychází buď do dvora, nebo do chodby vedoucí k denní místnosti řidičů a dále pak do původního rekonstruovaného objektu. Denní místnost řidičů je pojata jako odpočinkové místo se sedací soupravou, stolem, stolem s počítačem a kuchyňkou. Místnost je zamýšlena pro minimálně 6 řidičů. V původním objektu došlo k výraznějším změnám v uspořádání místností. Šatna mužů byla o několik modulů zvětšena, tím se posunula kulturní místnost, šatna žen a kancelář odborů byla v tomto podlaží zrušena a přesunuta do nového 3podlažního objektu. Vstupu ze dvora byl v tomto objektu zrušen. Kompletně byly předělány hygienické prostory. V této části objektu je vytvořena místnost pro odpočinek řidičů vleže. Dále bude kuchyň pro ohřev jídel přesunuta na opačnou stranu dispozice původního objektu - vedle skladu a jídelna bude vyplněna ve zbývajícím prostoru. Logisticky se tak kuchyň přesune blíže ke skladu a k rampě pro zásobování a značně se tím zjednoduší dodávka jídel. Chodba původního objektu také propojuje obě nové přístavby. Vstup do nové třípodlažní přístavby probíhá buď zmiňovanou chodbou, nebo venkovním vstupem ze dvora. V 1. podlaží se v tomto objektu nachází kanceláře vedoucích pracovníků střediska trolejbusy a kancelář ekonomky. Dalším důležitým momentem návrhu je umístění trenažerů autobusu a tramvaje. Trenažery jsou osazeny v místnostech, které jsou celoprosklené a jsou přes dvě patra. Z místností trenažerů jsou potom další dveře k samotným velínům. V meziprostoru mezi kanceláří a proskleným trenažerem je situovaná kuchyňka se stoly. Komunikační jádro je tvořeno jednoramenným schodištěm s mezipodestou a výtahem. Celý nově navržený třípodlažní objekt slouží primárně k administrativě a trenažerům. Ve druhém podlaží se nachází kromě druhých podlaží trenažerů také terasa mezi trenažery, kde jsou umístěny stoly a je možné z ní pozorovat chod trenažerů. Dále se na tomto poschodí nachází kanceláře autoškoly, konkrétně 2 kanceláře pro 4 lektory autoškoly a 1 kancelář pro 6 lektorů autoškoly. Ve třetím podlaží objektu jsou to kanceláře pro vedení autoškoly, ekonomku autoškoly a další kancelář pro 3 pracovníky autoškoly. Zbytek podlaží tvoří hygienické prostory, sklad pro autoškolu a dále zde byla přemístěna kancelář odborů střediska trolejbusů. Zbytek podlaží tvoří kuchyňka s místem pro odpočinek a volné prostory pojaté jako rezerva pro budoucí potřeby kanceláří.

Provoz z pohledu účastníků autoškoly začíná u hlavního vstupu z jihovýchodní části objektu, směrem na ulici Sokolovská. Studenti zde mají vlastní vstup, kterým se dostanou do komunikačního jádra tvořeného schodištěm, výtahem, a příležitostným WC. Z mezipodesty schodiště je dále přístup k zásobování kuchyně. Komunikačním jádrem se účastník dostává do druhého podlaží, kde se z chodby dostane k pokladně autoškoly, která je prosklená z důvodu přehledné orientace nově příchozích v prostoru. Dále je zde čekárna, kde mohou účastníci čekat buď na zkoušky, nebo na příchod lektora. Dalšími dveřmi se účastník dostane na chodbu vedoucí buď k velkokapacitní posluchárně, nebo na chodbu původního

objektu. Velkokapacitní posluchárna je koncipována pro 34 posluchačů. Dispozičně je místnost řešená jako stupňovitá posluchárna s vyvýšením místem pro lektory a s šatnou umístěnou u vstupu do místnosti. V původním rekonstruovaném objektu tolik změn neproběhlo. Učebny zůstaly více méně ve stejných modulech, akorát byl navržen přesun PC učebny do větší místnosti, aby mohlo být vytvořeno 20 plnohodnotných míst. Změny proběhly v místě stávajících hygienických prostor, kuchyňky a schodiště. Místo stávajícího schodiště byla vytvořena místnost pro převlékání lektorů autoškoly. A zbytek stávající kanceláře naproti schodům byl vyplněn šatnou pro zdravotnice. Tato část původního objektu je taktéž napojena na novou třípodlažní přístavbu, která v tomto podlaží navazuje na kanceláře lektorů.



Obr. č. 1 vizualizace řešené stavby



Obr. č. 2 situační snímek akustického výpočetního modelu se zdroji hluku

Zdroje hluku

VNITŘNÍ PROSTOR OBJEKTU

Ve vnitřním prostoru objektu bude hlavním zdrojem hluku hluk při užívání stavby což bude obnášet především hlasové projevy – stavba bude užívána pouze v denní době. Tyto zdroje budou do značné míry utlumeny obvodovou konstrukcí stavby viz výpočet níže, ale do venkovního prostoru se budou šířit i okny v případě místností, které budou větrány tímto způsobem. Jako referenční zdroj hluku v interiéru objektu budou použity vnitřní všesměrové zdroje hluku $10 \times L_{WA}=70$ dB. Obdobně bude vnitřním zdrojem hluku provoz technologie stavby – VZT zařízení apod. i tato zařízení v interiéru stavby budou zdrojem hluku tlumeným obvodovou konstrukcí stavby.

ZDROJE HLUKU VE VENKOVNÍM PROSTORU

Zdrojem hluku ve venkovním prostoru bude hluk koncových stupňů VZT zařízení a kondenzační jednotky chlazení objektu.

Vzduchotechnika
SO 01-A

Střední trakt administrativní budovy bude větrán kombinací přirozeného a nuceného větrání. Přirozeně pomocí otevíracích oken a dveří budou větrány kulturní místnost, odpočívárna, místnost zdravotnice, šatna lektorů a technické a skladové místnosti v 1. PP (s výjimkou výměňkové stanice). Nuceně

podtlakově budou větrány všechny místnosti sociálních zařízení. Odvod znehodnoceného vzduchu do venkovního prostoru zajistí potrubní ventilátory, přívod vzduchu bude přirozený z okolních místností (chodeb). Pokud to bude instalovaná technologie vyžadovat, budou nuceně podtlakově větrány i některé technické místnosti v 1. PP (např. výměňková stanice).

Nuceně rovnotlakově pomocí kompaktních vzduchotechnických jednotek pak budou větrány zbývající prostory objektu. Rozdělení větraných prostor mezi jednotlivé vzduchotechnické jednotky je provedeno dle jejich účelu tak, aby každý provozní celek byl větrán svou vlastní vzduchotechnickou jednotkou.

Rozdělení mezi vzduchotechnické jednotky je následující:

Vzduchotechnická jednotka VZT-1 – větrání šaten a jejich sociálních zařízení

Vzduchotechnická jednotka VZT-2 – větrání jídelny, výdeje jídel, skladu, šatny a hyg. zázemí kuchařů

Vzduchotechnická jednotka VZT-3 – větrání učeben a trenažéru skupiny B
Jednotky VZT-1 a VZT-2 budou umístěny na podlaze technické místnosti v 1. PP

Vzduchotechnická jednotka VZT-3 bude umístěna na ocelové konstrukci na střeše objektu.

Všechny vzduchotechnické jednotky budou vybaveny úspornými EC ventilátory, filtry vzduchu, vysoce účinnou rekuperací tepla, teplovodním ohřevem vzduchu a přímým chlazením (kromě jednotek VZT-1 větrající šatny). Jednotky VZT-2 a VZT-3 budou vybaveny chladiči vzduchu, budou tedy větrané prostory zároveň chladit. Pokud bude potřeba některý větraný prostor klimatizovat větším chladicím výkonem, než zvládne vzduchotechnická jednotka, bude v místnosti osazena i klimatizační jednotka. Kromě místností větraných a chlazených jednotkami VZT-2 a VZT-3 budou pomocí samostatných klimatizačních systémů chlazeny i další místnosti v objektu. Serverovna a rozvodna v 1. PP budou klimatizovány pomocí samostatných klimatizačních systémů typu Split, přičemž v každé místnosti budou dva samostatné klimatizační systémy, kdy jeden bude sloužit jako 100% záloha. Kulturní místnost, odpočívárna a místnost zdravotnice budou chlazeny pomocí centrálního klimatizačního systému s jednou společnou kondenzační jednotkou, který bude společný pro celý objekt (pro všechny tři trakty A, B i C). Kondenzační jednotky jsou umístěny na střeše a fasádě objektu. Všechny vzduchotechnické a klimatizační jednotky jsou vybaveny moderními systémy řízení, které budou dle požadavku investora buď individuální s dálkovým hlášením provozních stavů a poruch (do PC nebo na mobilní telefon odpovědné osoby), nebo budou napojeny do nadřazeného systému (centrální řídicí systém s vizualizací). SO 01-B Jihozápadní přístavba budovy bude větrána kombinací přirozeného a nuceného větrání. Přirozeně pomocí otvíravých oken a dveří budou větrány pokladna, denní místnost řidičů, vrátnice, chodby, schodiště a úklidová místnost. Nuceně podtlakově budou větrány všechny místnosti sociálních zařízení. Odvod znehodnoceného vzduchu do venkovního prostoru zajistí potrubní ventilátory, přívod vzduchu bude přirozený z okolních místností (chodeb). Nuceně rovnotlakově pomocí kompaktních vzduchotechnických jednotek budou větrány zbývající prostory objektu. Rozdělení větraných prostor mezi jednotlivé vzduchotechnické jednotky je provedeno dle jejich účelu tak, aby každý provozní celek byl větrán svou vlastní vzduchotechnickou jednotkou.

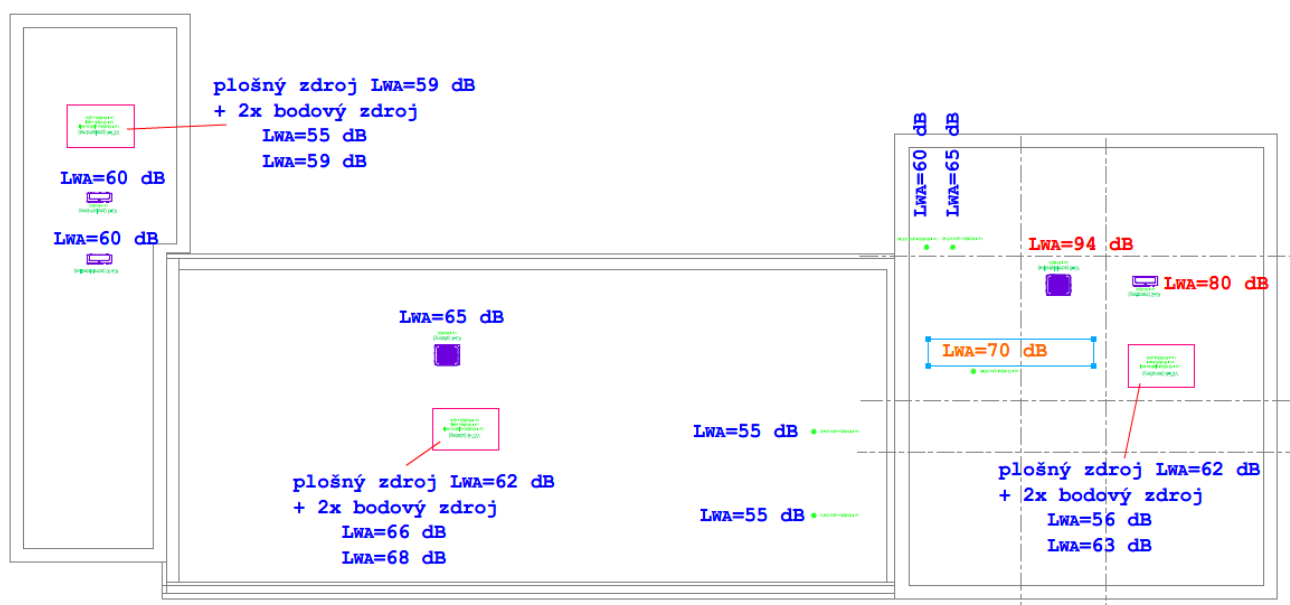
Rozdělení mezi vzduchotechnické jednotky je následující:

Vzduchotechnická jednotka VZT-4 – větrání posluchárny a její šatny

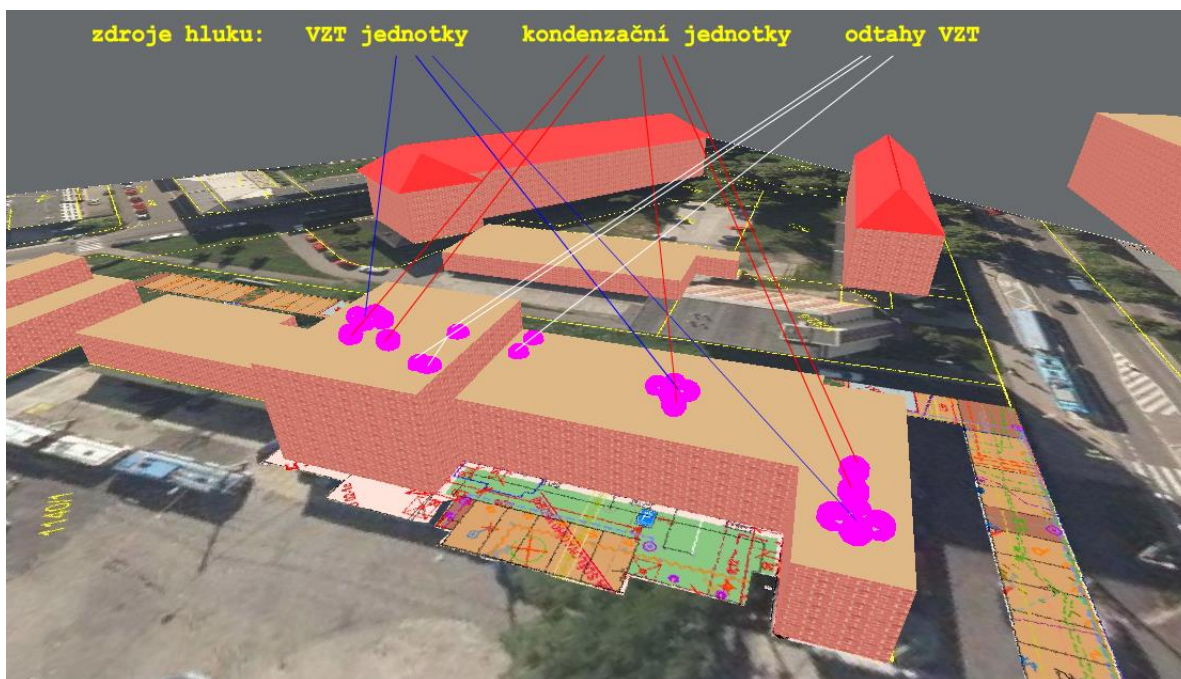
Vzduchotechnická jednotka VZT-5 – větrání dispečinku

Jednotka VZT-4 bude umístěna na ocelové konstrukci na střeše objektu a jednotka VZT-5 bude umístěna na stěně přímo v místnosti dispečinku (je to malá nástěnná rekuperační jednotka). Obě vzduchotechnické jednotky budou vybaveny úspornými EC ventilátory, filtry vzduchu a vysoce účinnou rekuperací tepla, jednotka VZT-4 navíc i teplovodním ohřevem vzduchu a přímým chlazením. Jednotka VZT-4 bude vybavena chladičem vzduchu, bude tedy větrané prostory zároveň chladit. Pokud bude potřeba některý větraný prostor klimatizovat větším chladicím výkonem, než zvládne vzduchotechnická jednotka, bude v místnosti osazena i klimatizační jednotka. Kromě místností větraných a chlazených jednotkou VZT-4 budou pomocí centrálního klimatizačního systému s jednou společnou kondenzační jednotkou, který

bude společný pro celý objekt (pro všechny tři trakty A, B i C), chlazený i další místnosti v objektu (pokladna, denní místnost řidičů, dispečink a vrátnice). Kondenzační jednotky jsou umístěny na střeše objektu. Všechny vzduchotechnické a klimatizační jednotky jsou vybaveny moderními systémy řízení, které budou dle požadavku investora buď individuální s dálkovým hlášením provozních stavů a poruch (do PC nebo na mobilní telefon odpovědné osoby), nebo budou napojeny do nadřazeného systému (centrální řídicí systém s vizualizací). SO 01-C Severovýchodní přístavba budovy bude větrána kombinací přirozeného a nuceného větrání. Přirozeně pomocí otevíracích oken a dveří budou větrány všechny kanceláře, kuchyňky, spisovna, chodby, a schodiště. Nuceně podtlakově budou větrány všechny místnosti sociálních zařízení a také úklidová místnost. Odvod znehodnoceného vzduchu do venkovního prostoru zajistí střešní ventilátor, přívod vzduchu bude přirozený z okolních místností (chodeb). Nuceně rovnotlakově pomocí kompaktní vzduchotechnické jednotky VZT-6 budou větrány zbývající prostory objektu, kterými jsou trenažéry BUS a TRAM a jejich velíny. Jednotka VZT-6 bude umístěna na ocelové konstrukci na střeše objektu a bude vybavena úspornými EC ventilátory, filtry vzduchu, vysoce účinnou rekuperací tepla, teplovodním ohřevem vzduchu a přímým chlazením. Jednotka VZT-6 bude vybavena chladičem vzduchu, bude tedy větrané prostory zároveň chladit. Pokud bude potřeba některý větraný prostor klimatizovat větším chladicím výkonem, než zvládne vzduchotechnická jednotka, bude v místnosti osazena i klimatizační jednotka. Kromě místností větraných a chlazených jednotkou VZT-6 budou pomocí centrálního klimatizačního systému s jednou společnou kondenzační jednotkou, který bude společný pro celý objekt (pro všechny tři trakty A, B i C), chlazený i další místnosti v objektu (všechny kanceláře a velíny). Kondenzační jednotky jsou umístěny na střeše objektu. Všechny vzduchotechnické a klimatizační jednotky jsou vybaveny moderními systémy řízení, které budou dle požadavku investora buď individuální s dálkovým hlášením provozních stavů a poruch (do PC nebo na mobilní telefon odpovědné osoby), nebo budou napojeny do nadřazeného systému (centrální řídicí systém s vizualizací).



Obr. č. 3 půdorys střechy objektu s hodnotami akustických výkonů jednotlivých zdrojů hluku



Obr. č. 4 umístění zdrojů hluku

VZDUCHOVÁ NEPRŮZVUČNOST

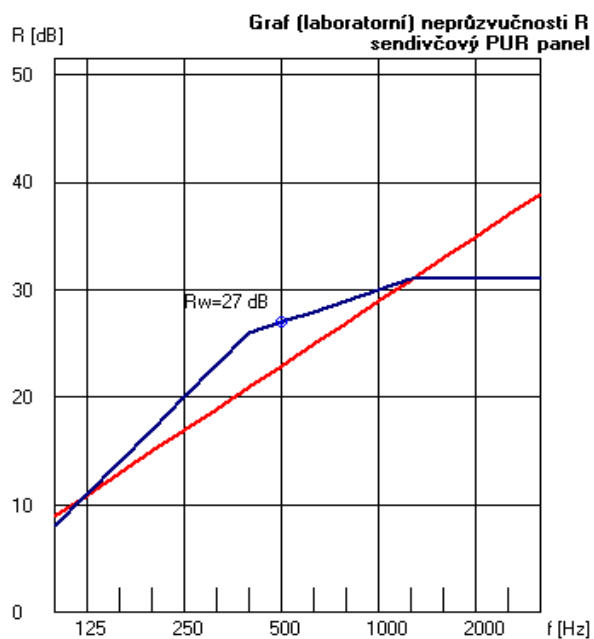
Vzduchová neprůzvučnost je vypočtena pomocí programu NEPrůzvučnost 2010, jenž se specializuje na výpočty kročejové a vzduchové neprůzvučnosti stavebních materiálů a konstrukcí.

Neprůzvučnost obvodového pláště

Konstrukce je součástí složené konstrukce. Výsledky pro celou složenou konstrukci jsou uvedeny na závěr výpisu. Plocha konstrukce : 90,0 %

Zadané vrstvy konstrukce (od chráněné místnosti):

Kmitočet	Neprůzv.	Ref.	Rozdíl
f[Hz]	R[dB]	Rref[dB]	deltaR[dB]
100	8,9	8	----
125	10,9	11	0,1
160	12,9	14	1,1
200	15,0	17	2,0
250	16,9	20	3,1
315	18,9	23	4,1
400	20,9	26	5,1
500	22,9	27	4,1
630	24,9	28	3,1



800	26,9	29	2,1
1000	28,9	30	1,1
1250	30,9	31	0,1
1600	32,9	31	-----
2000	34,9	31	-----
2500	36,9	31	-----
3150	38,9	31	-----
Součet:			25,7

Vážená neprůzvučnost (laboratorní) R_w : 27 dB

Zápis dle ČSN EN ISO 717-1: $R_w (C;Ctr) = 27 (-1;-5)$ dB

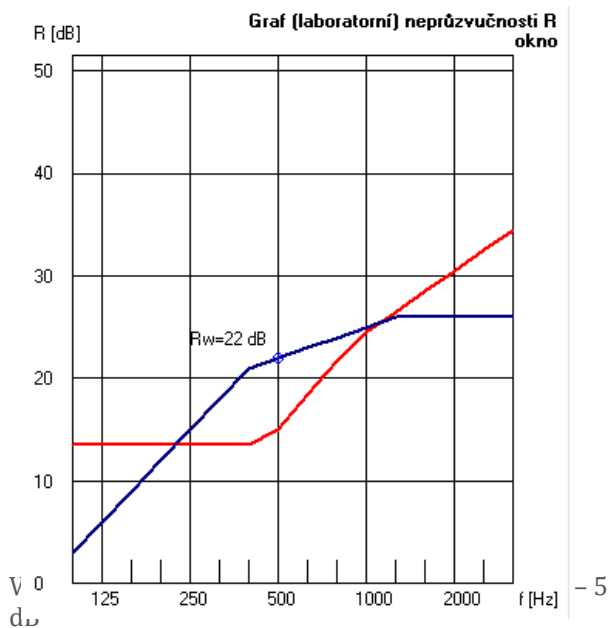
Neprůzvučnost oken

Typ konstrukce: jednoduchá vrstvená

Typ výpočtu: vážená neprůzvučnost (index vzduch. neprůzvučnosti) Konstrukce je součástí složené konstrukce. Výsledky pro celou složenou konstrukci jsou uvedeny na závěr výpisu.

Zadané vrstvy konstrukce:

Kmitočet	Neprůzv.	Ref.	Rozdíl
f[Hz]	R[dB]	Rref[dB]	deltaR[dB]
100	11,7	3	-----
125	11,7	6	-----
160	11,7	9	-----
200	11,7	12	0,3
250	11,7	15	3,3
315	11,7	18	6,3
400	13,0	21	8,0
500	16,3	22	5,7
630	19,6	23	3,4
800	22,5	24	1,5
1000	24,5	25	0,5
1250	26,5	26	-----
1600	28,5	26	-----
2000	30,5	26	-----
2500	32,5	26	-----
3150	34,5	26	-----
Součet:			29,0



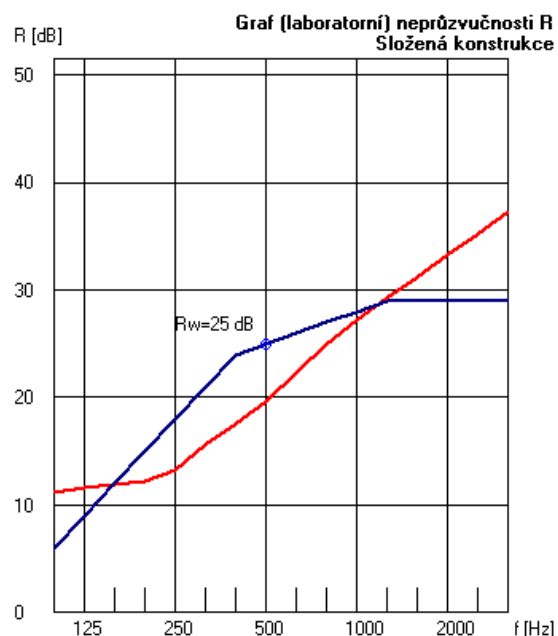
Zápis dle ČSN EN ISO 717-1: $R_w (C;Ctr) = 22 (-1;-4)$ dB

Celková vzduchová neprůzvučnost obvodové konstrukce objektu

Základní parametry úlohy:

Typ konstrukce: složená (kombinovaná) Typ výpočtu: vážená neprůzvučnost (index vzduch. neprůzvučnosti) Typ konstrukce: složená (kombinovaná)

Kmitočet	Neprůzv.	Ref. křivka	Rozdíl
f[Hz]	R[dB]	Rref[dB]	deltaR[dB]
100	11,2	6	-----
125	11,7	9	-----
160	12,0	12	0,0
200	12,2	15	2,8
250	13,3	18	4,7
315	15,7	21	5,3
400	17,5	24	6,5
500	19,6	25	5,4
630	22,3	26	3,7
800	24,9	27	2,1
1000	27,2	28	0,8
1250	29,2	29	-----
1600	31,2	29	-----
2000	33,2	29	-----
2500	35,2	29	-----
3150	37,2	29	-----
Součet:			31,2

Vážená neprůzvučnost (laboratorní) R_w : 25 dBZápis dle ČSN EN ISO 717-1: $R_w (C; C_{tr}) = 25 (-2; -5) \text{ dB}$ **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 $L_{Aeq,T} = 40 \text{ dB}$

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 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 objížděné 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 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.

(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 $L_{Aeq,s}$ 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.

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.

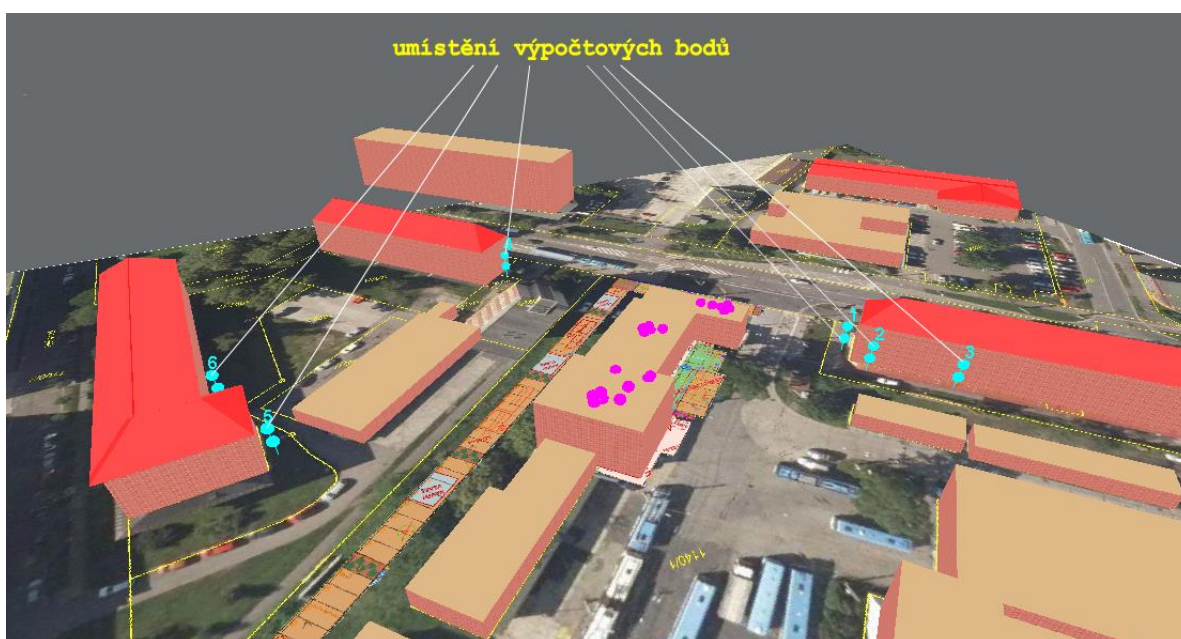
Dle výše uvedené tabulky je zřejmé, že pro různé zdroje hluku (stacionární zdroj, doprava) jsou stanoveny různé limity, přičemž člověk je ve svém komunálním prostředí exponován současně řadou různých zdrojů hluku a tedy akustickými signály o různé intenzitě, frekvenci a časové historii (např. hluk z 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 objektu základní školy, která je nejbližším chráněným venkovním prostorem stavby. Chráněným venkovním prostorem jsou všechny objekty rodinných domů, školy a objekty ke vzdělávání a výuce v nejbližším okolí záměru, které mohou být hlukem z jeho provozu negativně ovlivněny. Hodnocení je provedeno pouze pro denní dobu kdy bude budova využívána a v této době bude využívána většina technologických zařízení.

Výpočtové body:

TABULKA BODŮ VÝPOČTU			
Č.	výška	Souřadnice	Umístění
1-	3.0	-37.4; 15.3	Bytový dům pa parc. č. 1084/1
1-	6.0	-37.4; 15.3	
2-	3.0	-36.8; 22.7	
2-	6.0	-36.8; 22.7	
3-	3.0	-46.7; 34.0	
3-	6.0	-46.7; 34.0	
4-	3.0	12.5; -43.8	Bytový dům pa parc. č. 1093/1
4-	6.0	12.5; -43.8	
5-	3.0	64.7; 1.3	Bytový dům pa parc. č. 1139/1
5-	6.0	64.7; 1.3	
6-	3.0	72.9; -18.1	
6-	6.0	72.9; -18.1	



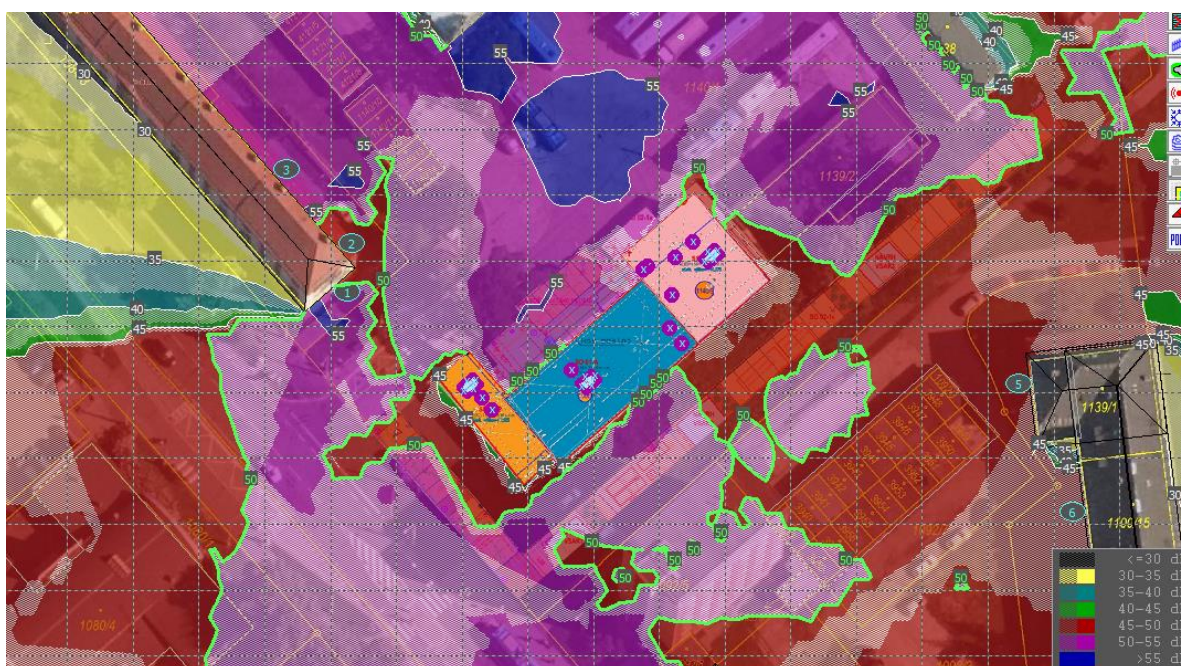
Obr. č. 5 výpočetní model šíření hluku – body výpočtu jsou označeny čísly

Denní doba

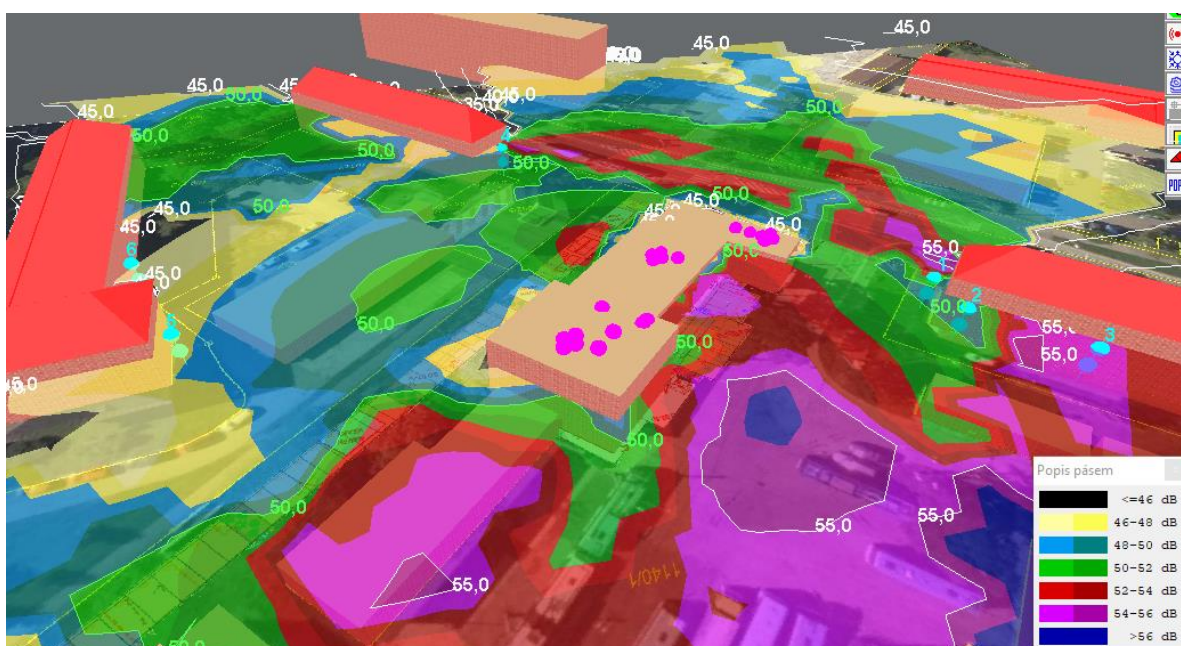
Provoz budovy lze očekávat pouze v denní době, některá zařízení pro provětrávání mohou pracovat i v době noční nicméně dominantní provoz lze očekávat pouze ve dne.



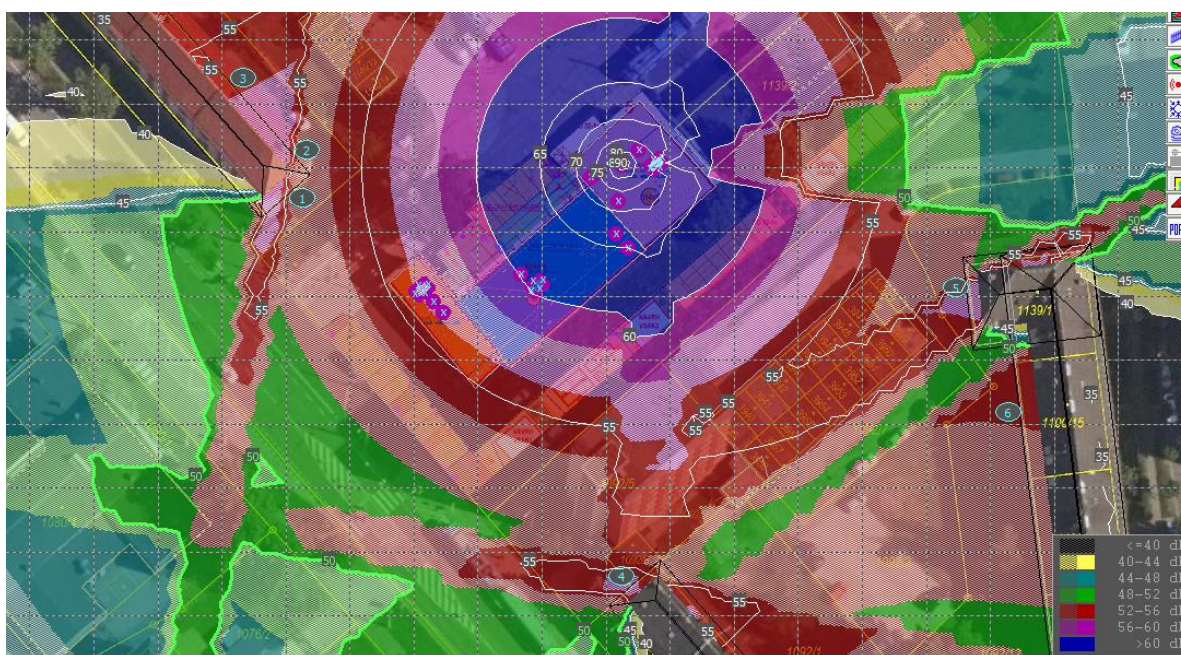
Obr. č. 6 vykreslení izofonových pásem ve výšce 4 m nad terénem



Obr. č. 7 vykreslení izofonových pásem výpočtová hladina 6 m nad terénem



Obr. č. 8 vykreslení izofonových pásem ve 3D modelu – výška 8 m



Obr. č. 9 vykreslení izofonových pásem výpočtová hladina 11 m nad terénem

TABULKA BODŮ VÝPOČTU (DEN)						
Č.	výška	Souřadnice	doprava	L _{Aeq} (dB)		Limit
				Stacionární zdroje	celkem	
1-	3.0	-37.4; 15.3		48.5	48.5	50/45
1-	6.0	-37.4; 15.3		53.0	53.0	50/45
2-	3.0	-36.8; 22.7		48.3	48.3	50/45
2-	6.0	-36.8; 22.7		49.2	49.2	50/45
3-	3.0	-46.7; 34.0		47.2	47.2	50/45
3-	6.0	-46.7; 34.0		51.5	51.5	50/45
4-	3.0	12.5; -43.8		46.5	46.5	50/45
4-	6.0	12.5; -43.8		51.9	51.9	50/45
5-	3.0	64.7; 1.3		46.0	46.0	50/45
5-	6.0	64.7; 1.3		47.7	47.7	50/45
6-	3.0	72.9; -18.1		45.2	45.2	50/45
6-	6.0	72.9; -18.1		45.9	45.9	50/45

Tab. č. 2 vyhodnocení a porovnání k limitům dle § 12 n.v. 272/2011Sb. pro model výpočtu ve variantě 1

Dle výše provedených výpočtů lze předpokládat, že bez realizace protihlukových opatření hrozí překračování limitů u objektů k bydlení v okolí stavby. Dominantním zdrojem hluku je provoz dvou kondenzačních jednotek na střeše objektu SO 01-C. K omezení šíření hluku do okolí bude nutno kolem těchto dvou jednotek realizovat protihlukovou zábranu. Pro možnost lepšího proudění vzduchu může být clona vybavena protihlukovou žaluzií s útlumem min 15 dB. Materiálem clony bude – ideálně PUR panel výšky min 70 cm nad horní hranu kondenzačních jednotek umístěný okolo jednotek do 2 m. Materiál panelu musí mít neprůzvučnost alespoň 20 dB, z vnitřní strany opatřený vrstvou pohlcující zvuk – např. minerální vlnou Isover Akustic SSP2 tloušťky 50 mm.



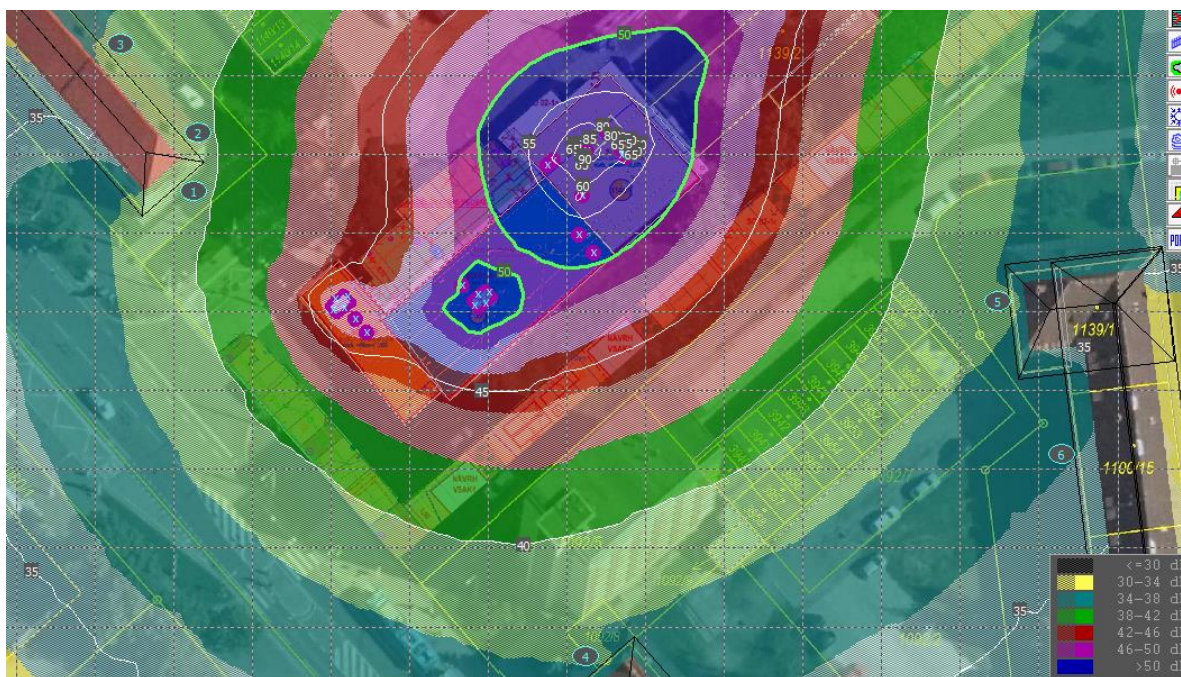
Obrázek č. 10 protihluková clona ve výpočetním modelu



Obrázek č. 11 Vykreslení izofonových pásem – výpočtová hladina 3 m (stav po realizaci protihlukových opatření)



Obrázek č. 12 Vykreslení izofonových pásem – výpočtová hladina 6 m (stav po realizaci protihlukových opatření)



Obrázek č. 13 Vykreslení izofonových pásem – výpočtová hladina 11 m (stav po realizaci protihlukových opatření)

TABULKA BODŮ VÝPOČTU							
Č.	Výška (m)	Souřadnice	L _{Aeq} (dB)				
			doprava	TČ	celkem	Limit den	
1-	3.0	-37.4; 15.3		37.8	37.8	50/45	
1-	6.0	-37.4; 15.3		38.8	38.8	50/45	
2-	3.0	-36.8; 22.7		38.0	38.0	50/45	
2-	6.0	-36.8; 22.7		38.8	38.8	50/45	
3-	3.0	-46.7; 34.0		36.8	36.8	50/45	
3-	6.0	-46.7; 34.0		37.2	37.2	50/45	
4-	3.0	12.5; -43.8		35.8	35.8	50/45	
4-	6.0	12.5; -43.8		36.8	36.8	50/45	
5-	3.0	64.7; 1.3		36.5	36.5	50/45	
5-	6.0	64.7; 1.3		37.3	37.3	50/45	
6-	3.0	72.9; -18.1		34.7	34.7	50/45	
6-	6.0	72.9; -18.1		35.0	35.0	50/45	

Tabulka č. 2 – Hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku v jednotlivých výpočtových bodech v porovnání s hygienickými limity po realizaci protihlukového opatření

Závěr

OKOLNÍ OBYTNÁ ZÁSTAVBA A VENKOVNÍ CHRÁNĚNÝ PROSTOR

Akustickým výpočetním modelem bylo provedeno hodnocení vlivu hluku všech zdrojů hluku řešeného administrativního objektu v chráněném venkovním prostoru nejbližšího objektů k bydlení v okolí. Dle vypočtených hodnot existuje reálný předpoklad, že v chráněném venkovním prostoru nejbližších 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, 3 kde jsou vypočtené hodnoty hluku ve výpočtových bodech porovnány s hygienickými limity pro denní dobu.

Podmínkou dosažení podlimitních hodnot hluku je realizace protihlukového opatření spočívající v: realizaci protihlukové zábrany. Dominantním zdrojem hluku je provoz dvou kondenzačních jednotek na střeše objektu SO 01-C. K omezení šíření hluku do okolí bude nutno kolem těchto dvou jednotek realizovat protihlukovou zábranu. Pro možnost lepšího proudění vzduchu může být clona vybavena protihlukovou žaluzií s útlumem min 15 dB. Materiálem clony bude – ideálně PUR panel výšky min 70 cm nad horní hranu kondenzačních jednotek umístěný okolo jednotek do 2 m. Materiál panelu musí mít neprůzvučnost alespoň 20 dB, z vnitřní strany opatřený vrstvou pohlcující zvuk – např. minerální vlnou Isover Akustic SSP2 tloušťky 50 mm.

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