

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 STŘECHY ZIMNÍHO STADIONU V NOVÉM JIČÍNĚ“

**DATUM ZPRACOVÁNÍ: LEDEN 2019**

*Akustický výpočetní model zpracovaný za účelem vyhodnocení hluku objektu zimního stadionu v Novém Jičíně 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
Popis a umístění stavby .....	3
účel vyhodnocení .....	3
popis a rozsah řešeného záměru .....	3
Zdroje hluku .....	6
Limity hluku.....	10
CHRÁNĚNÝ VNITŘNÍ PROSTOR STAVBY .....	10
CHRÁNĚNÝ VENKOVNÍ PROSTOR STAVBY .....	12
Akustický výpočetní model .....	13
Závěr.....	17
Použitá literatura a software .....	17

## Popis a umístění stavby

### ÚČEL VYHODNOCENÍ

Tato hluková studie je zpracována za účelem vyhodnocení vlivu hluku stávajícího objektu zimního stadionu v Novém Jičíně po realizaci opravy střechy objektu, v rámci které budou instalovány technologie vnitřního ozvučení a vzduchotechniky odvlhčení. 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

#### seznam pozemků podle katastru nemovitostí, na kterých se stavba provádí,

Obec: 1 - Nový Jičín (599191)

Katastrální území: 1 - Nový Jičín – Horní Předměstí (707431)

Parcelní číslo	Obec	Katastrální území	Číslo LV	Výměra (m <sup>2</sup> )	Způsob využití	Druh pozemku	Vlastnické právo	Poznámky
1286	1	1	10001	4919	-	Zastavěná plocha a nádvoří	Město Nový Jičín, Masarykovo nám. 1/1, 74101 Nový Jičín	-
625/1	1	1	10001	18714	Sportoviště a rekreační plocha	Ostatní plocha	Město Nový Jičín, Masarykovo nám. 1/1, 74101 Nový Jičín	-

Cílem rekonstrukce je především snížení vlhkosti v prostoru ledové plochy a tím zamezení kondenzace vodních par na střešní konstrukci.

Celková půdorysná plocha střechy 3 905 m<sup>2</sup>

Na základě znaleckého posudku stávající střešní konstrukce stavby je doporučeno provést celkovou demontáž nevyhovujícího střešního pláště, rekonstrukci nosné ocelové konstrukce střechy vč. nového nátěru ocelových prvků, výměnu dřevěných prvků, které jsou napadeny dřevokaznými houbami a plísněmi a následné fungicidní a insekticidní ošetření dřevěných prvků střešní konstrukce.

Architektonické řešení objektu reprezentuje dobu, ve které stavba vznikla. Rekonstrukcí dojde ke změně vzhledu střechy. Bude odstraněn motýlkový světlík a střecha zůstane jako sedlová. Stávající střešní krytina je plechová, nově bude krytina z PVC fólie.

Na základě tepelně technického posouzení a výpočtu je navržena nová střešní skladba:

- hydroizolační fólie z měkčeného PVC kotvená
- tepelně izolační desky z PIR tl. 80 mm

- tepelně izolační desky z minerální plsti tl. 2x 30 mm
- parozábrana z asfaltového pásu s hliníkovou vložkou tl. 0,4 mm
- asfaltová penetrační emulze
- trapézový plech pozinkovaný
- stávající/nové dřevěné vazníčky 120/120 mm opatřené ochranným nátěrem
- stávající nosná ocelová konstrukce - očištěna a opatřena nátěrem

Pro přístup na střechu je nově navržen pevný kovový žebřík se sluchovodem. Pohyb na střeše bude jištěn pomocí záchytného systému tvořeného nerezovými kotevními body.

Z požadavku PBRŠ je nutné do střechy umístit samočinné odvětrávací zařízení. Pro přívod vzduchu budou sloužit dvoje vrata v obvodových stěnách zimního stadionu. Stávající ocelová dvoukřídla vrata proto budou nahrazena novými rolovacími vraty 4000/4500 mm,  $U = 3,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Vrata budou napojena na EPS a budou osazena do stávajícího otvoru.

Z důvodu zlepšení akustiky v hale budou do prostoru pod střechou zavěšeny akustické kazety rozměru 1000/600/50 mm á 600mm v celkové ploše 1740 m<sup>2</sup>. Desky budou provedeny z minerální vaty zatavené v PVC fólii se sníženou hořlavostí.

Z interiéru bude západní štítová stěna opatřena akustickým stěnovým obkladem 300/300/30 mm v celkové ploše 138m<sup>2</sup>.

Nosná ocelová konstrukce střechy je tvořena girlandovými příhradovými vazníky s táhlem ve spodní části, vaznicemi a prvky zavětrování.

Girlandové vazníky mají rozpětí 48,0m a sklon 23% a 10%. Výška uprostřed rozpětí je 5,6m. Vazník je tvořen dvěma polovazníky s dolním zakřiveným pásem. Ve vrcholu jsou spojeny kloubově a ve spodní části jsou staženy lanem (táhlem). Příhradová vaznice se spodním parabolickým pásem má rozpětí 12,0m a výšku 0,8m. Prvky zavětrování jsou příčné a podélné. Zajišťují tvar střechy a stabilitu horních pásů vaznic.

V rámci rekonstrukce střechy dojde k úpravě ocelové konstrukce. Bude zrušen motýlkový světlík a doplněna ocelové konstrukce v tomto místě střechy. Ocelové prvky budou očištěny a nově natřeny. V případě potřeby budou zesíleny.



Obr. č. 1 situační snímek

### **Technologie odvlhčování**

Cílem odvlhčování je zabránění vzniku mlhy nad ledovou plochou a zabránění srážení vzdušné vlhkosti na mantinelech s tvrzenými skly a na střešní konstrukci. Odvlhčování je prováděno pomocí sušicí (odvlhčovací jednotky) umístěné na střeše přístavku se sociálním zázemím v severovýchodní části objektu. Provoz odvlhčovací jednotky je řízen podle hodnoty relativní vlhkosti vzduchu na stadionu. Především v letním a podzimním období je očekáván její nepřetržitý provoz.

### **Ozvučení haly**

Ozvučením se rozumí pokrytí prostoru haly z některého ze zdrojů signálu (bezdrátové mikrofony, přehrávače, přepážkové mikrofony) v celém frekvenčním pásmu pro dostatečnou srozumitelnost a s dostatečným akustickým tlakem. Pro reprodukci zvuku jsou používány reprosoustavy. Napájení reprosoustav je zajištěno zesilovači a řízeno maticovým distribučním systémem. Ozvučení spočívá v ozvučení samotného prostoru sportovní haly a VIP salónu. Můžeme je tedy rozdělit do tří částí a to ozvučení tribun, hrací plochy a VIP prostor. Je zde kladen velký důraz zejména na srozumitelnost a to jak hudební reprodukce, tak mluveného slova při komentování sportovních utkání a usnadnění práce během tréninku. Dalším z požadavků je komunikace mezi trestnou lavicí a rozhlasovou kabinou.

### **Multimediální LED kostka**

Multimediální kostka má za úkol informovat diváky o daném zápase, zobrazovat časomíru a skóre pro jednotlivé sportovní disciplíny, zobrazovat další informace jako jsou ostatní zápasy, další akce v aréně nebo sportovní hale, různé grafické animace, vyhlásování diváckých soutěží či pozvánky na další zápasy a další informace, vysílat komerční sdělení, tj. nabízet komerční prostor na kostce pro prezentaci

sponzorů a firem a to jak zobrazování log, animací, reklamních spotů, video spotů tak s využitím grafické možnosti dle individuálního přání.

### **Multimediální LED obrazovka**

Multimediální LED obrazovka má za úkol informovat diváky o daném zápase, zobrazovat časomíru a skóre pro jednotlivé sportovní disciplíny, zobrazovat další informace jako jsou ostatní zápasy, další akce v aréně nebo sportovní hale, různé grafické animace, vyhlašování diváckých soutěží či pozvánky na další zápasy a další informace, vysílat komerční sdělení, tj. nabízet komerční prostor na kostce pro prezentaci sponzorů a firem a to jak zobrazování log, animací, reklamních spotů, video spotů tak s využitím grafické možnosti dle individuálního přání.

## Zdroje hluku

### TECHNOLOGIE ODVLHČENÍ

Hala zastřešeného zimního stadiónu s tepelně izolovanou střechou je specifická tím, že nosné stavební konstrukce jsou podchlazovány radiací ledové plochy, na kterých dochází ke kondenzaci atmosférické vlhkosti. Vnitřní vzduch v hale je dále syčen vodní parou z produkce lidí a z venkovního vzduchu, který se do haly dostává přes stavební otvory.

Vzhledem k nízké teplotě vzduchu v hale je odvlhčení vzduchu možné efektivně řešit jen adsorpčním zařízením, které odebírá vodu přímo z nasávaného vzduchu a to na základě hygroskopické adsorpce. Vzduch, který má být odvlhčen, je nasáván přes filtr ventilátorem a je veden přes pomalu rotující sušicí kolo, kde dochází k vázání vodní molekuly na sorbent – silikagel, k tzv. adsorpci. Silikagel není rozpustný vodou, a proto se nemůže vyplavit ani vyfouknout vzduchovým proudem. Sorpční těleso může znovu po regeneračním procesu přijímat vlhkost. Oba postupy adsorpce a regenerace probíhají současně, takže vzduch je nepřetržitě odvlhčován. Ke spotřebě sorbentu přitom nedochází.

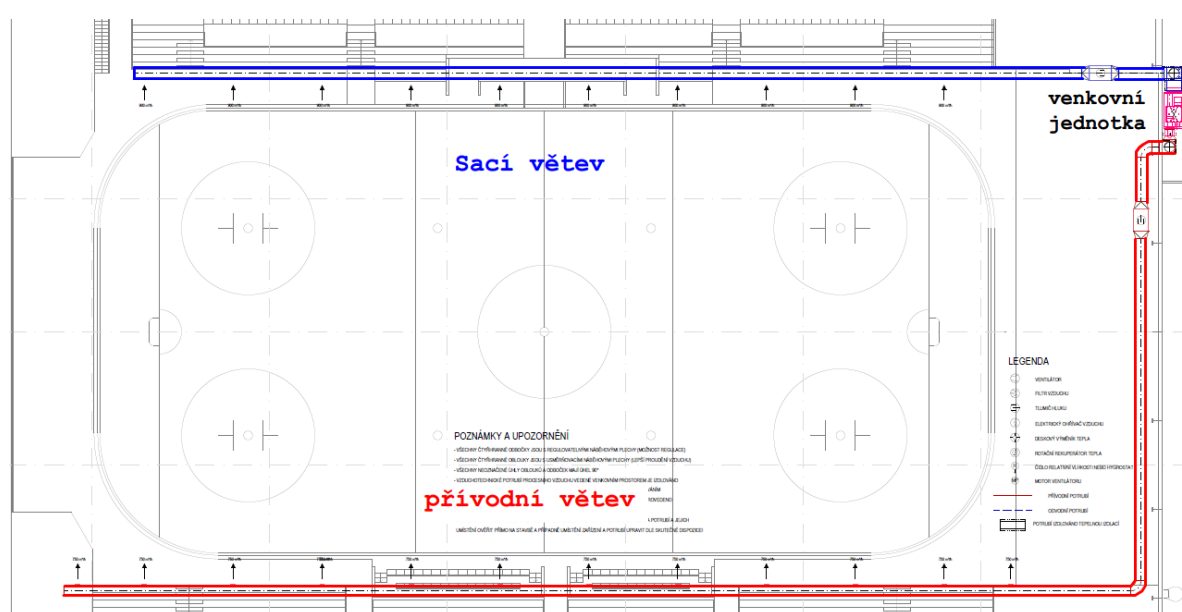
Sušicí (odvlhčovací) jednotka je umístěna ve venkovním prostoru na střeše přístavku se sociálním zázemím v severovýchodní části objektu, kde se nacházejí i další technologická zařízení stadionu. Umístění odvlhčovacího zařízení bylo zvoleno tak, aby nebyla jeho provozním hlukem ovlivněna nedaleká obytná zástavba, nacházející se na opačné straně stadionu.

Rozvody procesního vzduchu (9000 m<sup>3</sup>/h) jsou vedeny v hale podél ledové plochy v prostoru vazníků střešní konstrukce. Na přívodní větvi (nad střídačkami hráčů) jsou osazeny směrovatelné dýzy pro ofuk konstrukcí. V odvodní větvi (nad trestnými lavicemi) jsou osazeny potrubní výústky s regulací. Proud vzduchu z dýz ofukuje exponované střešní konstrukce. V potrubích procesního vzduchu jsou vsazeny buňkové tlumiče hluku. Okruh regeneračního vzduchu (1900 m<sup>3</sup>/h) je od okruhu procesního vzduchu oddělen. Sání regeneračního vzduchu je z venkovního prostoru, výfuk regeneračního vzduchu je zpět do venkovního prostoru.

V regeneračním okruhu je osazen elektrický ohřívač (59 kW) ohřívající vzduch regeneračního okruhu na teplotu max 130 °C (parametry venkovního vzduchu 20 °C, 12g/kg s.v.). Odvlhčovací kapacita

zařízení je 46,4 kg/h při 20 °C a 7,3 g/kg s.v. Relativní vlhkost vzduchu na stadionu je řízena sušícím procesem, který zajišťuje, aby nedocházelo ke kondenzaci vzdušné vlhkosti na stavebních konstrukcích a k tvorbě mlhy nad ledovou plochou.

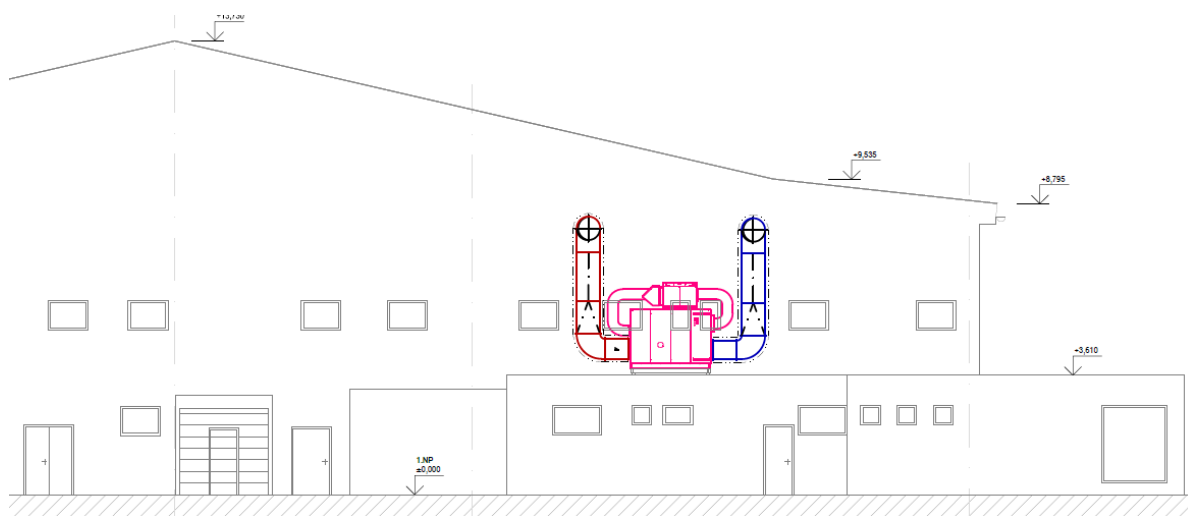
Pro snížení energetické náročnosti provozu sušícího zařízení je v okruhu regeneračního vzduchu vložen nerezový deskový rekuperátor s odpovídajícími vlastnostmi (vysoká teplota a vlhkost na straně odvodu vzduchu za silikagelovým kolem). Úspora energie je až 25 % topného výkonu (tj. až 14,75 kW/h) v závislosti na venkovní teplotě vzduchu.



Obr. č. 2 vnitřní dispozice VZT odvlhčení

Odvlhčovací jednotka je vybavena svou vlastní kompletní regulací. Provoz odvlhčovací jednotky je řízen podle hodnoty relativní vlhkosti vzduchu na stadionu. Především v letním a podzimním období je očekáván její nepřetržitý provoz.

Množství procesního vzduchu (přívod i odvod)	9000 m <sup>3</sup> /hod
Množství regeneračního vzduchu (přívod i odvod)	1900 m <sup>3</sup> /hod
Výkon elektrického ohřívače	59 kW
Odvlhčovací výkon (při 15 °C a 5 g/kg s.v.)	49,1 kg/h
Externí tlak procesního ventilátoru	600 Pa
Externí tlak regeneračního ventilátoru	400 Pa
Celková maximální potřeba elektrické energie	65,42 kW



Obr. č. 3 umístění venkovní jednotky odvlhčování

Zdrojem hluku bude vlastní hluk emitovaný stěnami jednotky a hluk koncových stupňů přívodního a odtahového potrubí. Hodnota hluku emitovaná obvodovým pláštěm jednotky je dle měření výrobce zařízení  $L_{pA,1m}=69$  dB. Zpětným přepočtem byl stanoven akustický výkon zařízení a ve výpočetním modelu bude vlastní těleso skříně VZT jednotky nastaveno jako všesměrový plošný zdroj hluku o hladině akustického výkonu  $L_{WA}=77$  dB (hluk emitovaný obvodovou konstrukcí skříně VZT jednotky). V případě koncových stupňů VZT potrubí nejsou výrobcem uvedeny hodnoty akustických parametrů. Je to z toho důvodu, že umístění odvlhčovací jednotky obecně může být ve vztahu k chráněným prostorům různé a v závislosti na tom jsou do potrubí instalovány tlumiče hluku. V tomto případě je nejbližší obytná zástavba ve vzdálenosti 65 m. Hladina akustického tlaku a akustického výkonu je tedy zjištěna zpětným přepočtem. Přívodní a odtahová větev VZT potrubí odvlhčovací jednotky budou opatřeny tlumiči hluku jenž zajistí hladinu akustického tlaku 1 m od vyústění potrubí  $L_{pA,1m}=65$  dB. Vyústění žádného z potrubí nebude nasměrováno k obytné zástavbě.

## OZVUČENÍ HALY

Prostor zimního stadionu je určen k pořádání sportovních akcí. Jedna se zejména o hokej, krasobruslení, veřejné bruslení a další. Koncepce projektu je zpracována s ohledem na toto využití, použita zařízení jsou navržena ve standardním provedení a množství. Cele ozvučení bylo navrženo pomocí simulace tak, aby došlo k ideálnímu pokrytí stadionu akustickým tlakem, byl kladen důraz na srozumitelnost pro diváky na tribunách a sportovce na hrací ploše. Výstup z řídicí jednotky je odveden přes dvoukanálové zesilovače do jednotlivých reprosoustav. Ty zajišťují celoplošné rovnoměrné pokrytí tribun a herní plochy. Navrhovaným řešením je využití reproboxů zavěšených na střešní konstrukci. Tyto reproboxy budou zavěšeny jednotlivě a nasměrovány pro rovnoměrné pokrytí haly s minimem nežádoucích odrazů. Ozvučení spočívá v ozvučení samotného prostoru sportovní haly a VIP salónu. Můžeme je tedy rozdělit do tří částí a to ozvučení tribun, hrací plochy a VIP prostor.

Z hlediska šíření hluku ozvučovací soustavy do venkovního prostoru bude rozhodujícím faktorem vzduchová neprůzvučnost obvodového pláště respektive nové stropní konstrukce. Po realizaci stavby již

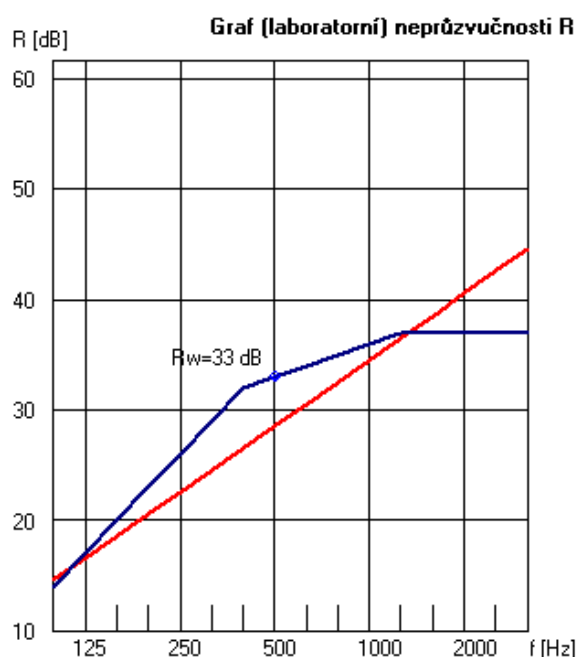


střecha nebude obsahovat sklonově protilehlé světlíky, které byly z hlediska šíření hluku do okolí nejslabší částí fasády. Níže je proveden výpočet vzduchové neprůzvučnosti nové střešní konstrukce. Výpočetní model bude počítat s vnitřním zdrojem hluku o hladině akustického výkonu  $L_{WA}=85$  dB což je předpokládaná akustická energie dopadající z vnitřní strany objektu na obvodovou konstrukci haly.

Na základě tepelně technického posouzení a výpočtu je navržena nová střešní skladba:

- hydroizolační fólie z měkčeného PVC kotvená
- tepelně izolační desky z PIR tl. 80 mm
- tepelně izolační desky z minerální plsti tl. 2x 30 mm
- parozábrana z asfaltového pásu s hliníkovou vložkou tl. 0,4 mm
- asfaltová penetrační emulze
- trapézový plech pozinkovaný
- stávající/nové dřevěné vazníčky 120/120 mm opatřené ochranným nátěrem
- stávající nosná ocelová konstrukce - očištěna a opatřena nátěrem

Kmitočet	Neprůzv.	Ref. křivka	Rozdíl
f[Hz]	R[dB]	Rref[dB]	deltaR[dB]
100	14,5	14	-----
125	16,5	17	0,5
160	18,5	20	1,5
200	20,5	23	2,5
250	22,5	26	3,5
315	24,5	29	4,5
400	26,5	32	5,5
500	28,5	33	4,5
630	30,5	34	3,5
800	32,5	35	2,5
1000	34,5	36	1,5
1250	36,5	37	0,5
1600	38,5	37	-----
2000	40,5	37	-----
2500	42,5	37	-----
3150	44,5	37	-----
Součet:			30,4

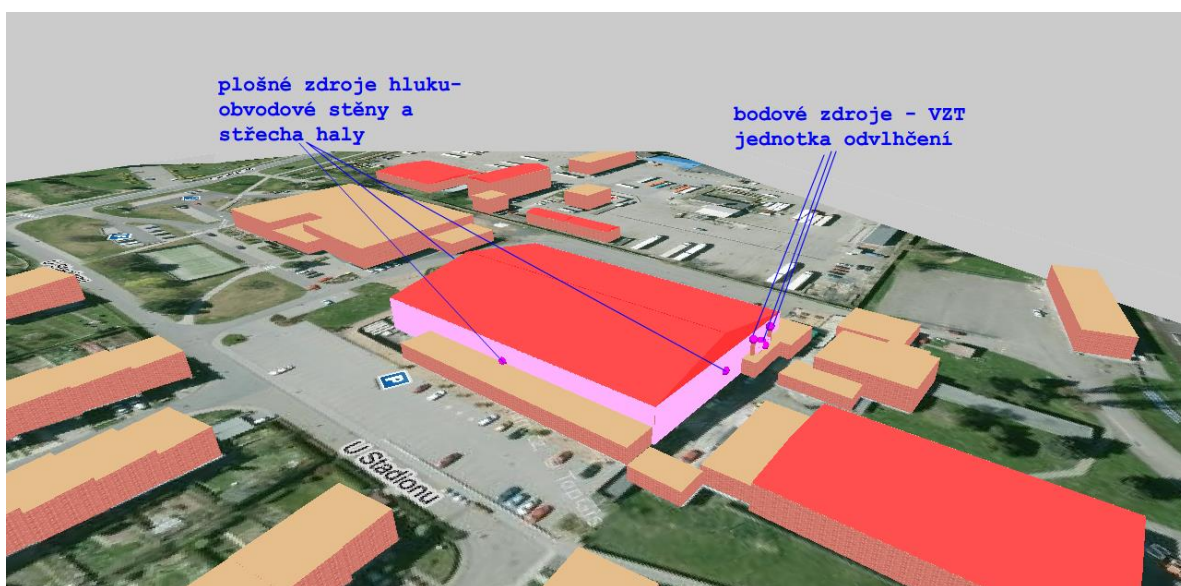


Vážená neprůzvučnost (laboratorní)  $R_w$  : 33 dB  
Faktor přizpůsobení spektru C : -2 dB  
Faktor přizpůsobení spektru C, tr : -6 dB

Zápis dle ČSN EN ISO 717-1:  $R_w (C; C_{tr}) = 33 (-2; -6)$  dB

V rámci připravované stavby zde budou realizována opatření pro zlepšení vnitřní akustiky stavby - instalace závěsných a stěnových pohltivých prvků, které budou mít vliv na šíření hluku i do venkovního

prostoru (akustické absorbéry) tyto prvky ovšem nejsou v provedených výpočtech zohledněny vzhledem k tomu, že nepokrývají celou plochu stropní konstrukce a obvodových stěn. Přesto lze uvažovat, že vypočtené hodnoty hluku budou mít reálně nižší celkové působení právě díky vyššímu akustickému útlumu objektu haly jako celku. Na druhou stranu v případě koncertů a akcí kde bude využívána jiná než pevně instalovaná aparatura nelze dopředu stanovit akustický výkon těchto vnesených hlukových zařízení a tyto akce by měly být provozovány pouze v denní době tedy do 22:00 hod v případě i nočního provozu by v rámci nastavení hlučnosti mělo být provedeno kalibrování takovéto vnesené hudební soustavy na základě proměření v chráněném venkovním prostoru nejbližších staveb.



Obr. č. 4 – umístění zdrojů hluku ve výpočetním modelu

## 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 dráhách 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, dráhách 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 objízdne 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 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 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)
<b>Chráněný venkovní prostor staveb lůžkových zdravotnických zařízení včetně lázní</b>	-5	0	+5	+15
<b>Chráněný venkovní prostor lůžkových zdravotnických zařízení včetně lázní</b>	0	0	+5	+15
<b>Chráněný venkovní prostor ostatních staveb a chráněný ostatní venkovní prostor</b>	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 vlakové práce, zejména rozřadování a sestavu nákladních vlaků, prohlídku vlaků a opravy vozů. Pro hluk ze železničních stanic zajišťujících vlakové 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 šíření hluku v komunálním 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, u kterých je předpoklad,

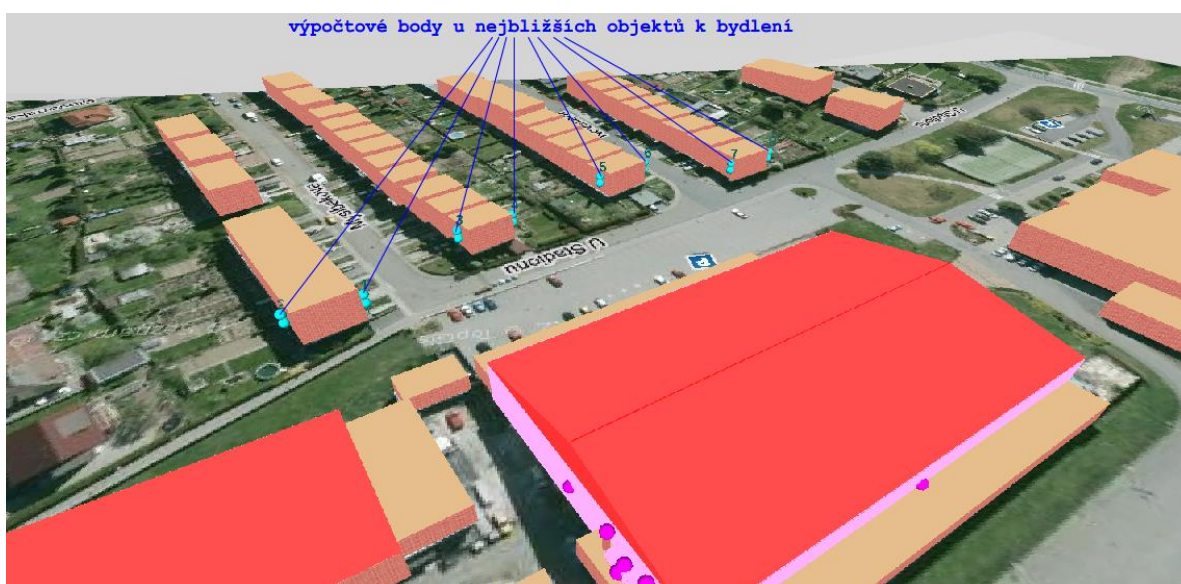


že jsou užívány k bydlení a v katastru jsou takto zapsány. Chráněným venkovním prostorem jsou všechny objekty rodinných domů v nejbližším okolí záměru, které mohou být hlukem z jeho provozu negativně ovlivněny.

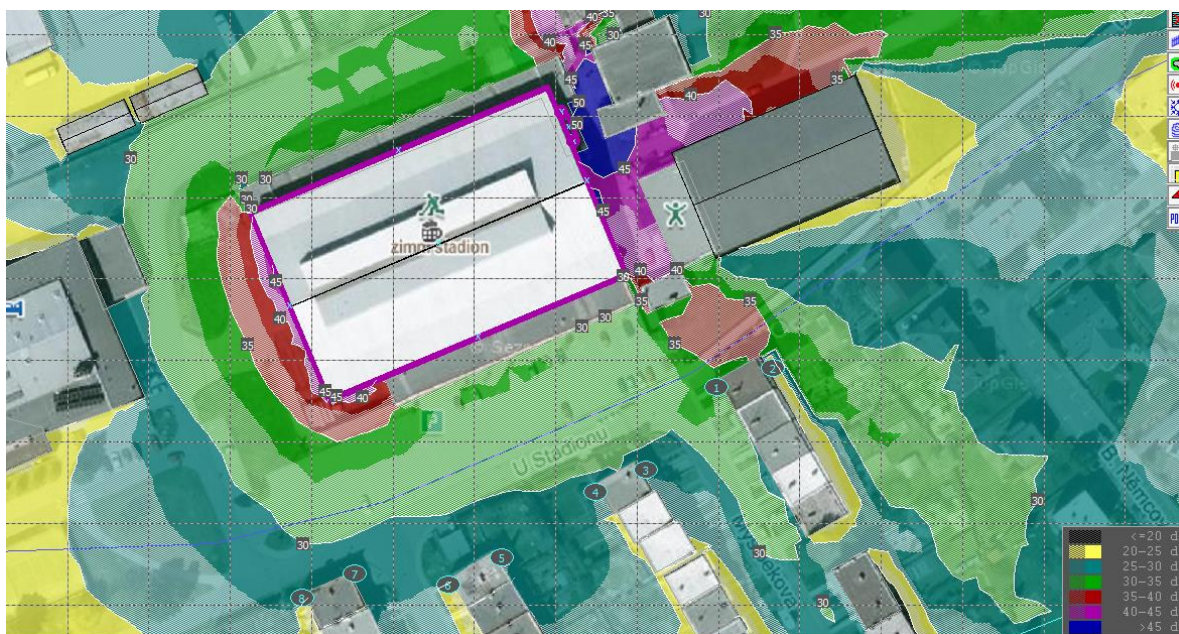
Výpočtové body jsou umístěny u objektů na parc. v kat. úz Nový Jičín seznam objektů a číslo bodu:

- Rodinný dům na parc. č. 1323 (bod. č. 1, 2)
- Rodinný dům na parc. č. 1614 (bod. č. 3, 4)
- Rodinný dům na parc. č. 1386 (bod. č. 5, 6)
- Rodinný dům na parc. č. 1640 (bod. č. 7, 8)

Obvodové stěny objektu stadionu budou plošnými zdroji hluku, VZT jednotka odvlhčování je sestavena ze tří bodových zdrojů dle popisu výše. VZT jednotka bude v provozu v denní i noční době, provoz stadionu a jeho zvukové aparatury je počítán pouze pro dobu denní.



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



Obr. č. 6 vykreslení izofonových pásem

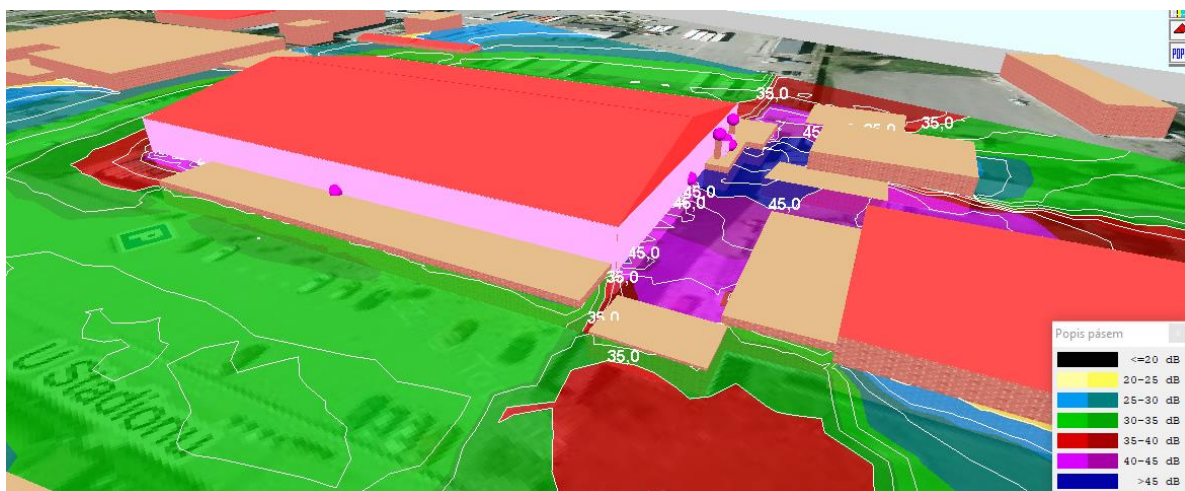


Obr. č. 7 vykreslení izofonových pásem nejbližší okolí objektu



TABULKA BODŮ VÝPOČTU							
Č.	výška	Souřadnice	L <sub>Aeq</sub> (dB)			Limitní hodnota	
			VZT	Objekt haly	celkem	Den	Noc
1-	3.0	119.7; -26.5	32.1	28.5	33.7	50/45	40/35
1-	5.0	119.7; -26.5	33.3	28.6	34.6	50/45	40/35
2-	3.0	133.4; -22.0	22.5	18.9	24.0	50/45	40/35
2-	5.0	133.4; -22.0	24.0	20.6	25.7	50/45	40/35
3-	3.0	102.1; -46.8	23.6	25.8	27.8	50/45	40/35
3-	5.0	102.1; -46.8	26.0	26.6	29.4	50/45	40/35
4-	3.0	89.9; -52.5	16.9	28.2	28.5	50/45	40/35
4-	5.0	89.9; -52.5	17.1	29.3	29.6	50/45	40/35
5-	3.0	66.8; -68.5	20.0	27.6	28.3	50/45	40/35
5-	5.0	66.8; -68.5	20.0	29.2	29.7	50/45	40/35
6-	3.0	53.6; -75.1	13.3	26.5	26.7	50/45	40/35
6-	5.0	53.6; -75.1	14.2	28.1	28.3	50/45	40/35
7-	3.0	30.8; -72.5	13.8	28.5	28.7	50/45	40/35
7-	5.0	30.8; -72.5	13.9	28.8	28.9	50/45	40/35
8-	3.0	17.8; -78.3	12.0	27.2	27.3	50/45	40/35
8-	5.0	17.8; -78.3	12.9	27.5	27.6	50/45	40/35

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



Obr. č. 8 vykreslení izofonových pásem v okolí provozovny 3D model – celkový provoz



## Závěr

### OKOLNÍ OBYTNÁ ZÁSTAVBA A VENKOVNÍ CHRÁNĚNÝ PROSTOR

Akustickým výpočetním modelem bylo provedeno hodnocení vlivu celkového provozu objektů zimního stadionu v chráněném venkovním prostoru nejbližších objektů k bydlení, které se nacházejí 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. 3, kde jsou vypočtené hodnoty hluku ve výpočtových bodech porovnány s hygienickými limity pro denní i noční dobu.

Doporučením pro budoucí provoz je nastavení akustických výkonů vnitřního ozvučení haly v návaznosti na šíření hluku u nejbližších objektů k bydlení v okolí stavby. Doporučeným provozem haly kdy bude ozvučení využíváno je denní doba

Koncové stupně přívodu a odtahu VZT zařízení pro odvlhčování budou vybaveny tlumiči hluku, jenž zajistí hladinu akustického tlaku 1 m od vyústění potrubí  $L_{pA,1m}=65$  dB. Vyústění žádného z potrubí nebude nasměrováno k obytné zástavbě.

## 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. 12.03
- 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