



PROJEKTOVÁ A KONZULTAČNÍ ČINNOST V OBLASTI ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ.

ING. MILAN KÁBRT-ENVICONSLT, HUSOVO NÁMĚSTÍ čp. 48, 552 03 ČESKÁ SKALICE, IČO: 11594357, DIČ: CZ531027008

ZNALEC V OBORECH ČISTOTA OVZDUŠÍ - OCHRANA OVZDUŠÍ, STAVEBNICTVÍ: STAVEBNÍ ODVĚTVÍ RŮZNÁ - VZDUCHOTECHNIKA, OCHRANA PŘED HLUKEM, AUTORIZOVANÁ OSOBA DLE ZÁKONA 86/2002 O OCHRANĚ OVZDUŠÍ – POSUDKY, ROZPTYLOVÉ STUDIE. AUTORIZOVANÁ LABORATOŘ PRO MĚŘENÍ HLUKU

CAA, CZECH ACOUSTIC ASSOCIATION - ČESKÉ ASOCIACE AKUSTIKŮ O. S., ADRESA: PRAHA 9, FREYOVA 29, IČO: 27040089

AUTORIZOVANÝ INŽENÝR DLE STAVEBNÍHO ZÁKONA 183/2006 SB. V OBORU TECHNIKA PROSTŘEDÍ STAVEB, AI Č. 0600109

Mobil: 602 459998, e-mail: envi.consult@seznam.cz, mkenviconsult@hotmail.com, tel. fax. 491 422497, 491 453048.

POSOUZENÍ AKUSTICKÉ SITUACE

HLUKOVÁ STUDIE VYPRACOVANÁ AUTORIZOVANOU OSOBOU V SOULADU S § 158 ZÁKONA Č. 350/2012 (STAVEBNÍ ZÁKON) A ZÁK. Č. 360/1992 § 18 G, V AKTUÁLNÍM ZNĚNÍ, O VÝKONU POVOLÁNÍ AUTORIZOVANÝCH ARCHITEKTŮ A AUTORIZOVANÝCH INŽENÝRŮ ČINNÝCH VE VÝSTAVBĚ.

SYSTÉMU HVAC - TEPELNÝCH ČERPADEL pro vytápění školy

AKCE: Změna způsobu vytápění objektu základní školy č. p. 313 v Opočně

INVESTOR: Město Opočno, se sídlem: Kupkovo náměstí 247, 517 73 Opočno

ZAKÁZKA: 99/2014

DATUM: 10/2014

VYPRACOVAL: Ing. Milan Kábrt



1/ ÚVOD

Tento dokument je vydán pro potřeby řízení vedených podle zákona o územním plánování (stavební zákon) č. 183/2006 Sb. v platném znění, v souladu s požadavkem § 158 tohoto zákona a na základě autorizace udělené pod číslem 0600109 pro daný obor dle zák. č. 360/1992 Sb., § 18 g, o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě, ve znění zákona č. 164/1993 Sb. a zákona č. 153/2011 Sb. v platném znění. Zároveň je tímto akceptována vyhláška Ministerstva pro místní rozvoj č. 268/2009 Sb..

1,1 / Hodnocení a měření hluku technických zařízení se provádí dle následujících právních předpisů:

Zákon 258/2000 Sb. O ochraně veřejného zdraví, ve znění zák. 223//2013 sb.

Problematiku hluku v něm řeší § 30, § 32, § 34 odst. 1, § 108 odst. 3.

Nařízení vlády 272/2011 O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací ze dne 24. 08.

2011. Zákon 262/2006 Sb. v aktuálním znění od ledna 2012. Zákoník práce.

v souladu s ČSN ISO 9612 a ČSN ISO 1999.

1,2 / Vztah k dalším právním předpisům:

Zákon 183/2006 Sb. O územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) v aktuálním znění ve smyslu dodatků a změn.

Vyhláška 499/2006 Sb. O dokumentaci staveb (část E) ve znění 62/2013 Sb.

Vyhláška 500/2006 Sb. O územně analytických podkladech ve znění 458/2012 Sb.

Vyhláška 503/2006 Sb. O podrobnější úpravě územního plánu ve znění 63/2013 Sb.

Vyhláška 146/2008 Sb. O rozsahu a obsahu projektové dokumentace.

Vyhláška 9/2002 novela 20/2012 O tech. požadavcích na výrobky z hlediska hluku.

1,3 / Údaje o zpracovateli a objednateli posudku

Ing. Milan Kábrt, ENVICONSLT

Husovo náměstí 48

552 03 Česká Skalice

IČO: 115 94 357

DIČ : CZ 531027008



Objednatel:	Investor:
Jiří Vik Tepelná Technika	Město Opočno
Kubelíkova 467	Kupkovo nám. 247
500 03 HRADEC KRÁLOVÉ	513 73 OPOČNO
IČO: 110 16 019	IČO: 00275191
DIČ: CZ 450927112	DIČ: CZ 00275191

1.4/ Metodika výpočtu

Metodika výpočtu očekávaných hladin hluku v exteriéru a interiéru se provádí na základě hladin akustických výkonů zdrojů nebo s pomocí měřených hladin akustických tlaků za přesně stanovených podmínek tak, aby byla zabezpečena reprodukovatelnost výsledků. Obecně se preferuje výpočet s použitím hladin akustických výkonů, neboť pouze tyto hodnoty jednoznačně definují zdroj hluku bez vlivu okolí. Parametry zdrojů se takto určují dle ČSN 01 16 03 a norem navazujících. Rozhodující je přesnost metody (laboratorní, technická a provozní) jakož i způsob měření v závislosti na akustických parametrech prostoru zkušebny nebo reálného prostoru (měření v poli přímých nebo odražených vln).

Z takto získaných výsledků se dále počítá hladina hluku v posuzovaném místě, což je hodnota potřebná pro rozhodování orgánů hygienického dozoru. Obecně lze říct, že výpočet se dělí na určení hladin hluku v exteriéru a v interiéru.

1.4. 1. Výpočet hladin hluku v exteriéru.

Tento výpočet se provádí ze vztahu:

$$L_p = L_w + 10 \log \left[\frac{Q}{4\pi r^2} \right]$$

r – vzdálenost

L_w – hladina ak. výkonu

Q – směrový činitel

Pokles hluku se vzdáleností se dále vypočte ze vztahů:

$$\Delta L = 10 \log \left[\frac{r}{l_x} \right] \quad a \quad \Delta L = 20 \log \left[\frac{r}{l_x} \right]$$

l_x – vzdálenost kontrolního bodu.

Přitom hodnoty 20log platí pro bodový zdroj a 10log platí pro zdroj liniový.

Toto jsou základní vzorce bez přidavného útlumu terénu a vzduchu ve větších vzdálenostech.

Bližší je v ČSN ISO 9613- část 1 a 2, ČSN 011664.



1.4.2. Výpočet hladin hluku v interiéru.

Při výpočtu hluku v interiéru lze v zásadě postupovat dvěma způsoby.

Jedná-li se o kubický prostor, používá se klasických vzorců stavební akustiky, jde-li o haly, pak se použije některá speciální metoda, např. bývalá ČSN 01 16 13, nebo jiná metoda, neboť podmínky šíření zvuku v těchto prostorech jsou výrazně složitější, než v kubickém prostoru.

Výpočet pro kubický prostor:

$$L_p = L_W + 10 \log \left[\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4(1-\alpha)}{S\alpha} \right]$$

Pro oblast přímých vln platí: $\frac{Q}{4\pi r^2} > \frac{4(1-\alpha)}{S\alpha}$

Pro oblast odražených vln platí: $\frac{Q}{4\pi r^2} < \frac{4(1-\alpha)}{S\alpha}$

ČSN 01 16 13 „Výpočet předpokládaných hladin hluku v průmyslových prostorech.“

Tento výpočet se pro velké množství zadávaných parametrů provádí na počítači. Algoritmus výpočtu je složitý, a proto zde není uveden (je implementován např. v programu Izofonik).

Používá se především pro rozlehlé průmyslové haly, kde výška je výrazně menší než šířka a délka prostoru. V takových případech neplatí klasické vzorce pro kubický prostor a je nutno použít speciální výpočtové postupy. Postupy výpočtu dle této normy jsou nyní implementovány v programu IZOFONIK 4, který vykazuje velice dobrou shodu s reálnou situací.

ČSN ISO 26101 (011644) „Zkušební metody určování způsobilosti prostředí volného pole.“

Týká se stanovení podmínek použití výpočtů pro volné zvukové pole v okolí zdroje hluku.

1.5/ Další související výpočtové normy: ČSN, EN a ISO v dané oblasti:

ČSN EN 12354–1 (ČSN 730512)

„Stavební akustika-Výpočet akustických vlastností budov z vlastností stavebních prvků

-Část 1: Vzduchová neprůzvučnost mezi místnostmi.“

ČSN EN 12354–2 (ČSN 730512)

„Stavební akustika-Výpočet akustických vlastností budov z vlastností stavebních prvků

-Část 2: Kročejová neprůzvučnost mezi místnostmi.“

**ČSN EN 12354–3 (ČSN 730512)**

„Stavební akustika-Výpočet akustických vlastností budov z vlastností stavebních prvků

-Část 3: Vzduchová neprůzvučnost vůči venkovnímu zvuku.“

ČSN EN 12354–4 (ČSN 730512)

„Stavební akustika-Výpočet akustických vlastností budov z vlastností stavebních prvků

-Část 4: Přenos zvuku z budovy do venkovního prostoru.“

ČSN EN 12354–5 (ČSN 730512)

„Stavební akustika-Výpočet akustických vlastností budov z vlastností stavebních prvků

-Část 5: Hladiny zvuku technických zařízení budov.“

ČSN EN 12354–6 (ČSN 730512)

„Stavební akustika-Výpočet akustických vlastností budov z vlastností stavebních prvků

-Část 6: Zvuková pohltivost v uzavřených prostorech.“

ČSN ISO 10847

„Akustika-Určení vloženého útlumu, in situ, vnějších protihlukových barier všech typů.“

ČSN ISO 9613

„Akustika – Útlum při šíření zvuku ve venkovním prostoru“.

ČSN 730532

„Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků-Požadavky.“

Dále souvisí některé normy prostorové akustiky, jako např.:

ČSN 730527

„Akustika-Projektování v oboru prostorové akustiky-prostory pro kulturní účely-Prostory ve školách-Prostory pro veřejné účely.“

ČSN EN ISO 3382-2 (730534)

„Měření parametrů prostorové akustiky- Část 2: Doba dozvuku v běžných prostorech.“

ČSN ISO 1996-2

„Akustika. Popis měření a posuzování hluku prostředí-část 2 Určování hlad. hluku prostředí.“

Hodnotu použité korekce pro daný případ stanovuje orgán hygienické služby dle druhu činnosti nebo způsobu využití území v souladu se schválenou plánovací dokumentací - UPD.



1,6/ Hygienické limity hluku

ZÁKLADNÍ LIMITY HLADIN AKUSTICKÉHO TLAKU (s výjimkou zdrojů uvedených v NV 272/2011 §1, odst. 2)

Stanovené výše uvedeným nařízením pro:

HLUK NA PRACOVÍSTÍCH, §3-§10

$$L_{Aeq,T} = 85 \text{ dB (A)}$$

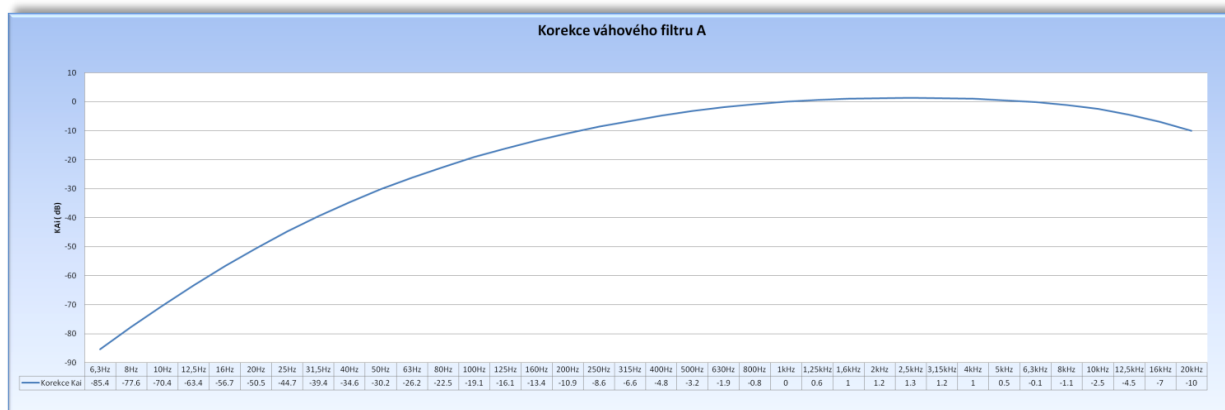
HLUK VE VNITŘNÍCH CHRÁNĚNÝCH PROSTORECH STAVEB, §11

$L_{pAmax} = 40 \text{ dB (A)}$ pro zdroje z budovy $L_{Aeq,T} = 40 \text{ dB (A)}$ pro zdroje ležící mimo budovu.

HLUK VE VENKOVNÍM PROSTORU § 12

$L_{Aeq,T} = 50 \text{ dB (A)}$ pro průmysl (pro letecký provoz den 60 dB, noc 50 dB, odstavec 5 NV). Hluk z dopravy na pozemních komunikacích, vně areálu závodu, se řídí přílohou 3 NV 272/2011.

Pro výsledné, jednočíselné hodnocení hluku se používá váhového filtru A dle násled. tabulky:



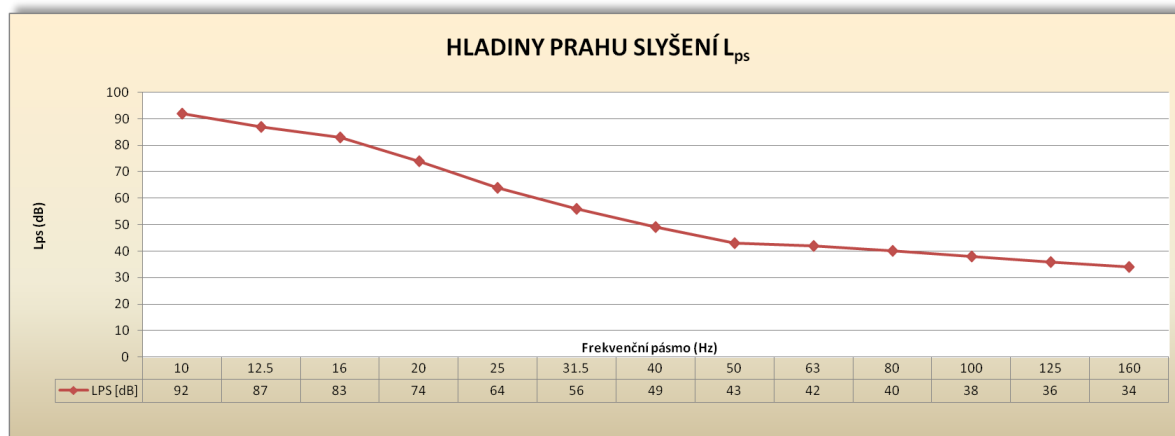
Související normy pro měření jsou: ČSN ISO 9612(011622), ČSN ISO 1999 vč. dodatků (011620) a ČSN ISO1996 -1-2-3 (011621

Akustické imisní hodnoty vypočtené v této studii nejsou nijak korigované. Jedná se tedy o hodnoty reálné, skutečně zjistitelné měřením v terénu na daném místě. Korekce dle Metodického návodu Hlavního hygienika ČR z 1. 11. 2010 na odrazy nejsou uplatněny, ani nejsou odečteny rozšířené nejistoty výsledku výsledků měření dle postupu uvedeného v § 20 NV272/2011 Sb.. Uplatnění uvedených postupů odečtů ponechávám až do finálního (ověřovacího nebo kolaudačního) měření a vyhodnocení hlukové situace ve smyslu výše uvedeného metodického návodu, který se vztahuje jen k měření, nikoli k projektové dokumentaci ve smyslu stavebního zákona a jeho prováděcích vyhlášek.



Příloha č. 1 k nařízení vlády č. 272/2011 Sb.

Hladiny prahu slyšení L_{PS} v decibelech v rozsahu středních kmitočtů třetinoctávových pásem f_t 10 Hz až 160 Hz:



Příloha č. 2 k nařízení vlády č. 272/2011 Sb.

Korekce pro stanovení hygienických limitů hluku
v chráněném vnitřním prostoru staveb:

Druh chráněného vnitřního prostoru	Doba pobytu	Korekce v dB
Nemocniční pokoje	doba mezi 6.00 a 22.00 hodinou	0
	doba mezi 22.00 a 6.00 hodinou	-15
Lékařské vyšetřovny, ordinace	po dobu používání	-5
Obytné místnosti	doba mezi 6.00 a 22.00 hodinou	0 ^{*)}
	doba mezi 22.00 a 6.00 hodinou	-10 ^{*)}
Hotelové pokoje	doba mezi 6.00 a 22.00 hodinou	+10
	doba mezi 22.00 a 6.00 hodinou	0
Přednáškové síně, učebny a pobytové místnosti škol, jeslí, mateřských škol a školských zařízení	po dobu používání	+5

Pro ostatní druhy chráněného vnitřního prostoru v tabulce jmenovitě neuvedené platí hodnoty pro prostory funkčně obdobné.

Účel užívání stavby je u staveb povolených před 1. lednem 2007 dán kolaudačním rozhodnutím, u později povolených staveb oznámením stavebního úřadu nebo kolaudačním souhlasem. Uvedené hygienické limity se nevztahují na hluk způsobený používáním chráněné místnosti.

^{*)} Pro hluk z dopravy v okolí dálnic, silnic I. a II. třídy a místních komunikací I. a II. třídy, kde je hluk z dopravy na těchto komunikacích převažující, a v ochranném pásmu drah se přičítá další korekce + 5 dB. Tato korekce se nepoužije ve vztahu k chráněnému vnitřnímu prostoru staveb povolených k užívání k určenému účelu po 31. prosinci 2005.



Příloha č. 3 k nařízení vlády č. 272/2011 Sb.

Korekce pro stanovení hygienických limitů hluku v chráněném venkovním prostoru staveb a v chráněném venkovním prostoru:

Část A

Druh chráněného prostoru	Korekce [dB]			
	1)	2)	3)	4)
Chráněný venkovní prostor staveb lůžkových zdravotnických zařízení včetně lázní	-5	0	+5	+15
Chráněný venkovní prostor lůžkových zdravotnických zařízení včetně lázní	0	0	+5	+15
Chráněný venkovní prostor ostatních staveb a chráněný ostatní venkovní prostor	0	+5	+10	+20

Korekce uvedené v tabulce se nesčítají.

Pro noční dobu se pro chráněný venkovní prostor staveb přičítá další korekce -10 dB, s výjimkou hluku z dopravy na železničních dráhách, kde se použije korekce -5 dB.

Pravidla použití korekce uvedené v tabulce:

- 1) Použije se pro hluk z provozu stacionárních zdrojů, hluk z veřejné produkce hudby, dále pro hluk na účelových komunikacích a hluk ze železničních stanic zajišťujících vlakotvorné práce, zejména rozřaďování a sestavu nákladních vlaků, prohlídku vlaků a opravy vozů.
- 2) Použije se pro hluk z dopravy na silnicích III. třídy a místních komunikacích III. třídy a dráhách.
- 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.
- 4) Použije se v případě staré hlukové zátěže z dopravy na pozemních komunikacích s výjimkou účelových komunikací a dráhách uvedených v bodu 2) a 3). Tato korekce zůstává zachována i po položení nového povrchu vozovky, prováděné údržbě a rekonstrukci železničních drah nebo rozšíření vozovek při zachování směrového nebo výškového vedení pozemní komunikace, nebo dráhy, při kterém nesmí dojít ke zhoršení stávající hlučnosti v chráněném venkovním prostoru staveb nebo v chráněném venkovním prostoru, a pro krátkodobé objízdné trasy. Tato korekce se dále použije i v chráněných venkovních prostorech staveb při umístění bytu v přístavbě nebo nástavbě stávajícího obytného objektu nebo víceúčelového objektu nebo v případě výstavby ojedinělého obytného, nebo víceúčelového objektu v rámci dostavby proluk, a výstavby ojedinělých obytných nebo víceúčelových objektů v rámci dostavby center obcí a jejich historických částí.

Nulové přírůstky hluku a prakticky nulové přírůstky hluku:

Podle sdělení hlavního hygienika č. j. 40874/2008-OVZ-32.1.6-7. 11. 08 nedochází ke změně hlukové situace, jestliže přírůstek, tedy rozdíl staré a nové hlukové situace jsou v intervalu 0,1 - 0,9 dB (bod č. 9). Postupy a kritéria viz uvedený dokument.

Za nejpriznivější tav lze považovat, aby nulový přírůstek, tak jak jej prakticky chápeme, nepřekročil 0,1 dB. To je zajištěno, jestliže nový stav je oproti stávajícímu hluku, nebo oproti hodnotě limitu, pokud se stávající stav pohybuje v jeho okolí, je o 15 dB a více nižší než hodnota, ke které srovnáváme. Pak již opravdu nelze prokázat /deklarovat/ zhoršení hlukové situace. Přitom za základní přesnost měření v reálných podmínkách uvažujeme obvyklých $\pm 1,8$ až 2 dB. Pokud je přírůstek v intervalu 1,0 - 2,0 dB došlo již ke změně, ale vzhledem k nejistotám výpočtu (měření) nelze tuto změnu obecně považovat za prokazatelnou.



Část B

Korekce pro stanovení hygienických limitů hluku v chráněném venkovním prostoru staveb a v chráněném venkovním prostoru pro hluk ze stavební činnosti

Posuzovaná doba [hod.]	Korekce [dB]
od 6:00 do 7:00	+10
od 7:00 do 21:00	+15
od 21:00 do 22:00	+10
od 22:00 do 6:00	+5

Info - Způsob výpočtu hygienického limitu $L_{Aeq,s}$ pro hluk ze stavební činnosti pro dobu kratší než 14 hodin

Hygienický limit v ekvivalentní hladině akustického tlaku A pro hluk ze stavební činnosti $L_{Aeq,s}$, se vypočte ze vztahu

$$L_{Aeq,s} = L_{Aeq,T} + 10 \cdot \lg [(429 + t_1)/t_1],$$

kde

t_1 je doba trvání hluku ze stavební činnosti v hodinách v době mezi 7. a 21. hodinou

$L_{Aeq,T}$ je hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku A stanovený podle § 12 odst. 6.

Část C

Způsob výpočtu hygienického limitu vysokoenergetického impulsního hluku

Ekvivalentní hladina akustického tlaku C $L_{Ceq,T}$ vysokoenergetického impulsního hluku se vypočte ze vztahů

$$L_{Ceq,T} = 2,0 L_{CE} - 93 + 10 \cdot \lg (N/N_0) - 10 \cdot \lg (T/T_0) \quad \text{pro } L_{CE} > 100 \text{ dB}$$

nebo

$$L_{Ceq,T} = 1,18 L_{CE} - 11 + 10 \cdot \lg (N/N_0) - 10 \cdot \lg (T/T_0) \quad \text{pro } L_{CE} < 100 \text{ dB}$$

kde N je počet impulsů za dobu T [s], $N_0 = 1$ a $T_0 = 1$ s.

Příloha č. 4 k NV 272/2011 Sb.

Kritéria pro identifikaci impulsního hluku

Za vysokoenergetický impulsní hluk a vysoce impulsní hluk se považuje hluk podle § 2 písm. c) a d), který v místě posouzení dále splňuje pro jednotlivé impulsy aspoň jednu z níže uvedených podmínek:

$$L_{AI\max} - L_{AS\max} > 5 \text{ dB}$$

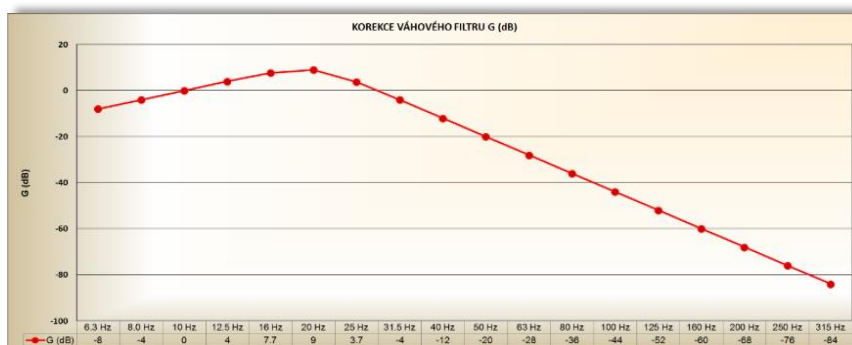
$$L_{AI\max} - L_{AE} > 5 \text{ dB},$$

kde

$L_{AI\max}$ je hladina maximálního akustického tlaku A při dynamické charakteristice měřidla I (Impuls),

$L_{AS\max}$ je hladina maximálního akustického tlaku A při dynamické charakteristice měřidla S (Slow),

L_{AE} je hladina expozice zvuku A.





2/ ZÁKLADNÍ ÚDAJE

2.1/ POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU

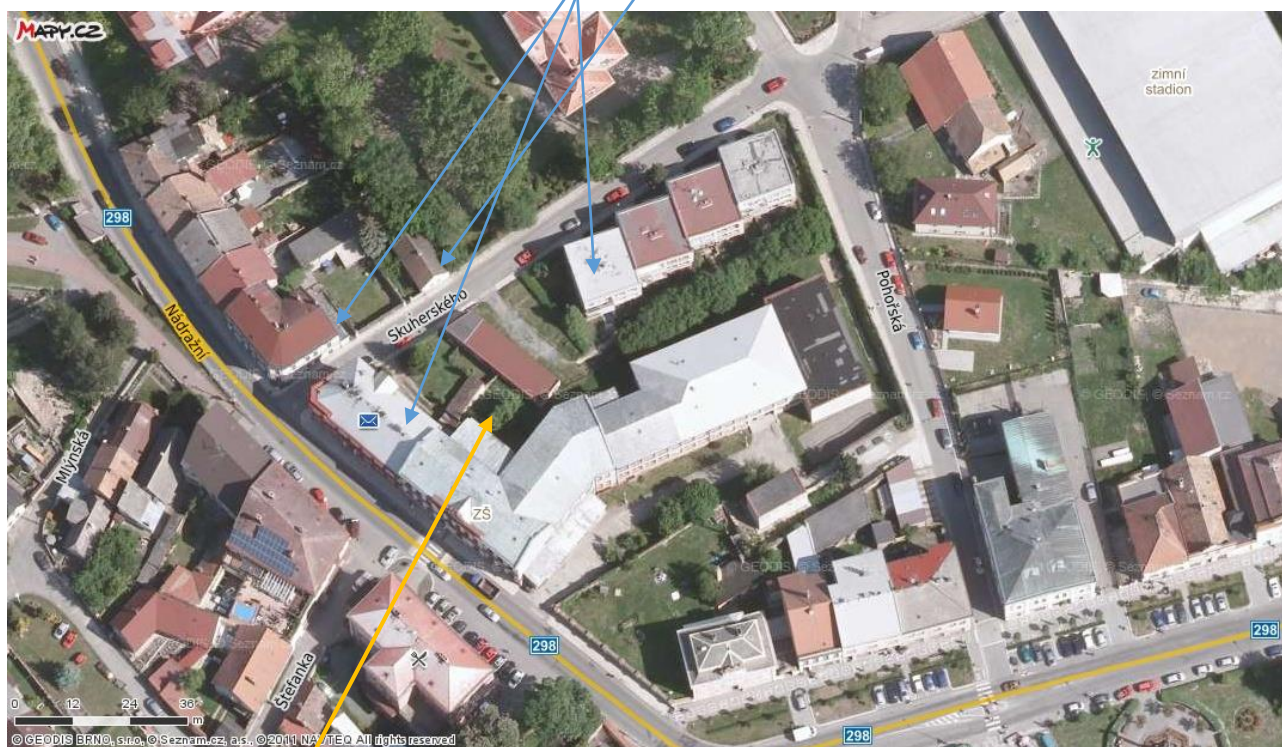
Popis lokality - Jedná se o

Objednatel/investor posudku je uveden na straně 3 nahoře

Akustická situace stávající: Stávající objekt není zdrojem hluku

Jako podklad pro hlukovou studii bylo použito podkladů fy. Jiří Vik tepelná technika, Hradec Králové a katalog výrobce TČ.

Umístění chráněných prostorů a staveb: BD, RD

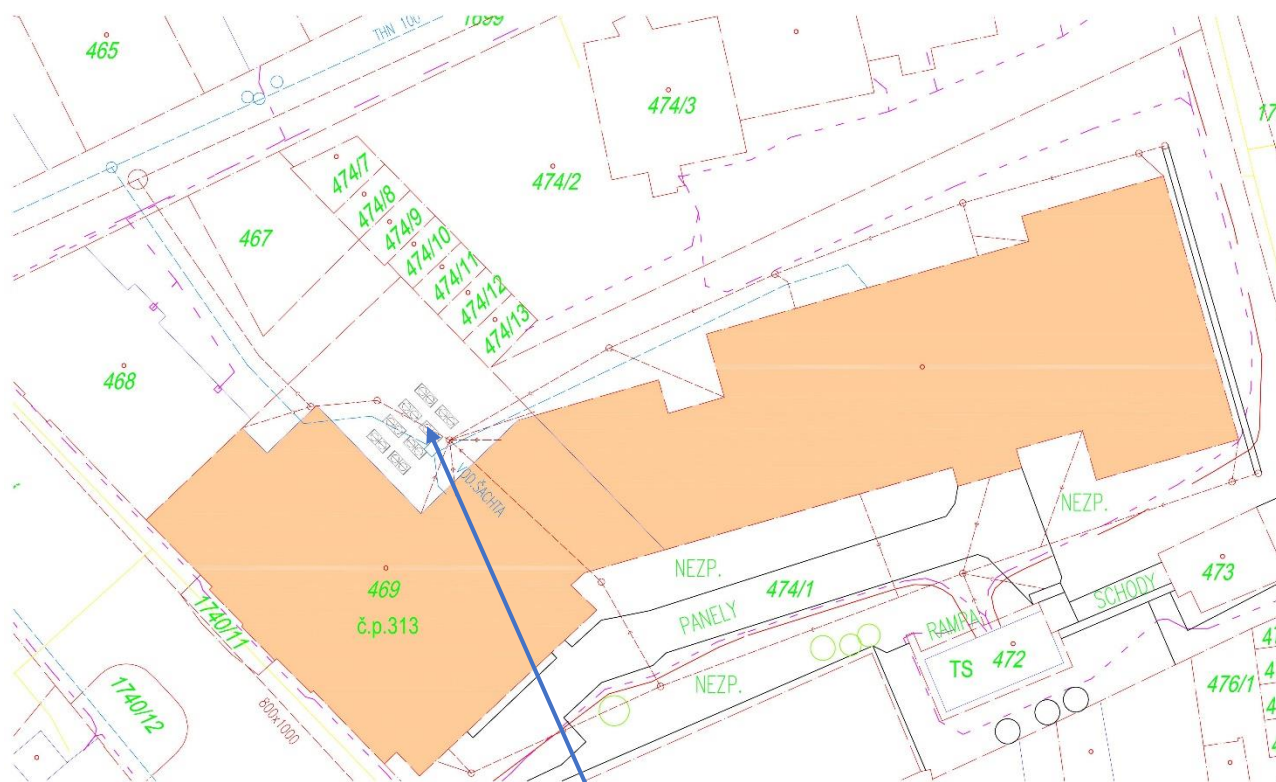


Místo pro TČ 8 kusů



2.2/ POPIS BUDOUCÍHO STAVU

Umístění v lokalitě-bližší okolí:



Umístění vybraných TČ ve dvoře dle projektu

Akusticky významná zařízení předaná k posouzení:

Popis technologie vytápění: 8 ks teplených čerpadel podle projektu

Limitující hlukové údaje TČ pro výběr:

Hladina akustického tlaku $L_{pA\ 10\ m} = 37\ dB$ na plné otáčky

Hladina akustického tlaku $L_{pA\ 10\ m} = 32\ dB$ na snížené otáčky



Doba provozu: 0-24 hod.

Režim provozu: Kontinuální, monotónní

Kontinuální proměnný

Přerušovaný-délka hlučných period:

Popis vzduchotechniky: není instalována.

Popis technologie chlazení: není instalováno.

Popis související vnitrozávodové dopravy: není předmětem posudku.

Popis nouzového zdroje: není instalován.



2.3/ SEZNAM NEJČASTĚJI POUŽÍVANÝCH ZKRATEK

DEN (D)	– provoz zařízení ve dne (6-22h), NOC (N) - provoz zařízení v noci (22-6h), dle tuzemské legislativy.
P	– Hluk pozadí lokality.
Z	– Měření hladiny akustického tlaku u zdroje hluku, vždy s bližší definicí odstupu v (m) a prostředí.
KB	– Kontrolní bod měření (případně i MM – měřící místo).
VZT	– Vzduchotechnika.
VZD	– Vnitrozávodová doprava.
HVAC	– Systém větrání, chlazení a vytápění (heat ventilation and cooling system)
L_{pA}	– Hladina akustického tlaku def. v ČSN 011600 (v hyg. literatuře zjednodušeně L_A) [re 20. 10^{-6} Pa].
L_{DvN}	– 24 hodinová hladina, parciálně pak: DEN (6-22h) ... NOC (22-6 h) tuzemská legislativa. Hladina pro DEN (6-18h) ... VEČER (18-22h) ... NOC (22-6 h) užívá např. vyhláška na Slovensku. (Anglický výraz uvedený v normách L_{DEN} pro hladinu za celých 24 h záměrně nikde neužívám).
$L_{T(O)}$	– Hladina akustického tlaku, nebo výkonu, pro terz. pásmo znač. T, pro oct. pásmo znač. O.
$L_{Z(LIN)}$	– Hladina akustického tlaku, nebo výkonu, v pásmech nekorigovaná váhovými filtry (Z=LIN). POZNÁMKA: Filtry A,G a Z jsou definovány v ČSN EN 61672-1 (IEC61672-1:2002) článek 5.4.7, tabulka 2
L_{WA}	– Hladina akustického výkonu [re 10^{-12} W].
$L_{WA,16h}$	– Průměrná šestnáctihodinová hladina akustického výkonu [re 10^{-12} W].
$L_{WA,8h}$	– Průměrná osmihodinová hladina akustického výkonu [re 10^{-12} W].
$L_{WA,1h}$	– Průměrná hodinová hladina akustického výkonu [re 10^{-12} W].
RD	– Rodinný dům.
BD	– Bytový dům.
NP	– Nadzemní podlaží.
č.p.	– Číslo popisné objektu.
p.č.	– Parcela číslo, objekt (pozemek) dle katastru nemovitostí.
st. p. č.	– Stavební parcela číslo, pozemek dle katastru nemovitostí.
ul.	– Ulice.
k.ú.	– Katastrální území.
DÚŘ	– Dokumentace pro územní řízení (viz Stavební zákon).
DSP	– Dokumentace pro stavební povolení (viz Stavební zákon).
DPS	– Dokumentace pro provedení stavby (viz Stavební zákon).
ZSPD	– Dokumentace změny stavby před jejím dokončením (viz Stavební zákon).
ks.	– Kus.
kpl.	– Komplet.
vč.	– Výrobní číslo stroje, agregátu nebo montážní skupiny.
r.v.	– Znamená rok výroby stroje agregátu nebo montážní skupiny.



2.4/ NÁVRH HYGIENICKÝCH LIMITŮ HLUKU

Základní předpoklady:

PŘEDPOKLAD VÝSKYTU TÓNOVÉ SLOŽKY VE SPEKTRU HLUKU – NE

PŘEDPOKLAD VÝSKYTU IMPULSNÍHO HLUKU – NE

PŘEDPOKLAD VÝSKYTU NF SLOŽEK VE SPEKTRU HLUKU – NE

Návrh hygienických limitů hluku:

Ve smyslu NV 272/2011 ze dne 01. 11.2011 o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, navrhuji pro danou situaci hygienické limity hluku následovně:

Venkovní chráněný prostor:		Venkovní chráněný prostor staveb:	
DEN	$L_{Aeq,8h} = 50 \text{ dB (A)}$	DEN	$L_{Aeq,8h} = 50 \text{ dB (A)}$
NOC	$L_{Aeq,1h} = 50 \text{ dB (A)}$	NOC	$L_{Aeq,1h} = 40 \text{ dB (A)}$
Bez korekce na tónovou složku zvuku ve spektru dle NV 272/2011 Sb.			
Vnitřní chráněný prostor staveb:			
DEN	$L_{Amax} = 40 \text{ dB (A)}$		
NOC	$L_{Amax} = 30 \text{ dB (A)}$		
Bez korekce na tónovou složku zvuku ve spektru dle NV 272/2011 Sb.			
Vnitřní chráněný prostor staveb, pro hluk z dopravy, základní limit:			
DEN	$L_{Aeq,T} = 40 \text{ dB (A)}$		
NOC	$L_{Aeq,T} = 30 \text{ dB (A)}$		

Závaznou hodnotu hygienických limitů hluku stanoví pro konkrétní případ místně příslušná hygienická stanice.

POZNÁMKA: Více je k návrhu limitů hluku uvedeno v kapitole č. 3,3 tohoto posudku.

2.5/ DALŠÍ POUŽITÉ TECHNICKÉ PODKLADY

Katalog tepelných čerpadel výrobce.

2.6/ POUŽITÉ PROJEKTOVÉ PODKLADY

Autor poskytnuté dokumentace:

Atelier Jiří VIK Tepelná Technika, Kubelíkova 467, 500 03 Hradec Králové.

Číslo zakázky, datum vydání, verze posuzované PD: 10/2014



STUPEŇ POSUZOVANÉ DOKUMENTACE dle Stavebního zákona 186/2006 Sb. v aktuálním znění:

DSŘ- Dokumentace pro stavební řízení, §109 Stavebního zákona.

DSP- Dokumentace pro stavební povolení, §115 Stavebního zákona.

Míra podrobnosti hlukové studie odpovídá podrobnosti předložené projektové dokumentace. Ve studii bylo nutno zavést vstupní předpoklady a omezující požadavky (je to dáno skutečností, že v posuzované dokumentaci nejsou v některých případech blíže specifikovány konkrétní typy akusticky významných zařízení a další údaje, potřebné pro provedení detailního akustického posouzení již konkrétního typu stroje, přesné parametry technologie apod.).

Těmito požadavky a omezeními se v dalších stupních PD musí řídit stavba i technologie při výběru již konkrétních prvků, strojů a dalších akusticky významných komponent celého systému.



3/ VÝPOČET HLUKOVÉ SITUACE LOKALITY

3.1/ REFERENČNÍ BODY, POPIS POUŽITÝCH METOD A MODELU VÝPOČTU

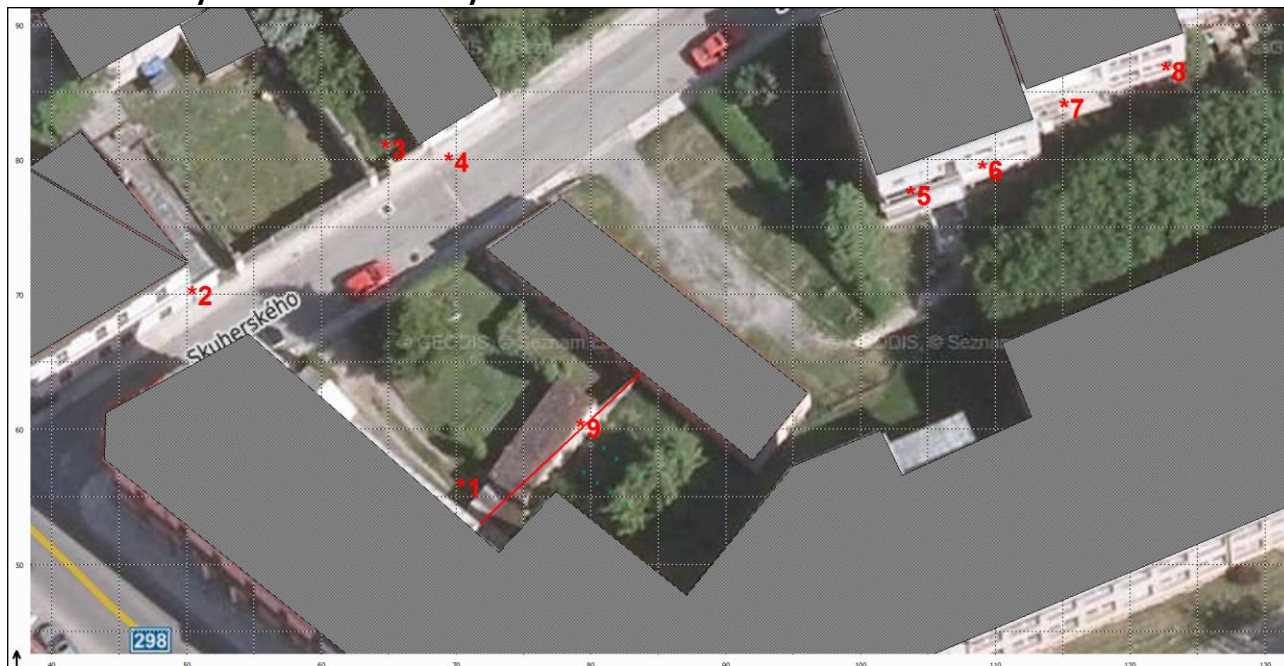
POPIS REFERENČNÍCH BODŮ VÝPOČTU:

Referenční bod č.: Popis kontrolního bodu:

- | | |
|---|---|
| 1 | BD č. p. 307 patro nad poštou |
| 2 | BD č. p. 164 |
| 3 | RD č. p. 163 |
| 4 | RD č. p. 163 |
| 5 | BD č. p. 590 |
| 6 | BD č. p. 590 |
| 7 | BD č. p. 589 |
| 8 | BD č. p. 589 |
| 9 | Hranice pozemku k poště s limitem 50 dB na den. |

Výšky kontrolních bodů nad terénem jsou uvedeny v tabulce výsledků programu HLUK+ v kapitole 3,2). Pokud je ve výsledkové tabulce několikrát stejné číslo kontrolního bodu, liší se vždy ve výšce nad terénem, jedná se tedy o proměrování dané lokality po výšce v jediném půdorysném bodě.

Situace lokality s referenčními body:





OBEZNÉ POUŽÍVANÉ VÝPOČTOVÉ POSTUPY PRO VYPRACOVÁNÍ AKUSTICKÉ STUDIE:

MODELOVÁNÍ HLUKOVÉ SITUACE V EXTERIÉRU:

U bodových zdrojů hluku je použito pro výpočet hladin akustických výkonů stanovených podle:

ČSN ISO 3744 (01 1604) Technická metoda ve volném poli nad zvuk odrážející rovinou.

ČSN ISO 3746 (01 1606) Provozní metoda ve volném poli nad zvuk odrážející rovinou.

Případně pro malé zdroje ČSN 3743-1 (01 1605) a ČSN ISO 3743-2 (01 1605) v případě kompresoru a chladičů speciální modifikace těchto předpisů (pneueurop apod.).

Pro plošné zdroje- výrobní haly je použit výpočet podle ČSN EN 12354-4 (73 0512) Stavební akustika- Výpočet akustických vlastností budov z vlastností stavebních prvků-Část 4: Přenos zvuku z budovy do venkovního prostoru. ČSN ISO 9613 „Akustika – Útlum při šíření zvuku ve venkovním prostoru“ se započtením reflexe všech příslušných ploch. Modelování výsledné imisní hlukové situace exteriéru lokality je následně provedeno v tuzemském programu HLUK+ v.10.24b profi 10 3D území, licence číslo 2054.

MODELOVÁNÍ HLUKOVÉ SITUACE V INTERIÉRU:

U bodových zdrojů hluku je použito pro výpočet hladin akustických výkonů stanovených podle:

ČSN ISO 3744 (01 1604) Technická metoda ve volném poli nad zvuk odrážející rovinou

ČSN ISO 3746 (01 1606) Provozní metoda ve volném poli nad zvuk odrážející rovinou

Případně pro malé zdroje ČSN 3743-1 (011605) a ČSN ISO 3743-2 (011605) v případě kompresoru a chladičů speciální modifikace těchto předpisů (pneueurop apod.).

Stavební část je řešena především podle ČSN EN 12354-5 (730512) Stavební akustika-Výpočet akustických vlastností budov z vlastností stavebních prvků - Část 5: Hladiny zvuku technických zařízení budov. Modelování výsledné hlukové situace v interiéru je provedeno podle ČSN 01 1613 v tuzemském programu IZOFONIK verze 4-05-180, licence vedena na Enviconsult – Ing. Milan Kábrt.



3.2/ VYPOČTENÁ HLUKOVÁ SITUACE OD POSUZOVANÉHO ZAŘÍZENÍ, TECHNOLOGIE

Stanovení hladiny L_{WA} TČ , plné otáčky:

Výpočet hladiny akustického výkonu podle ČSN ISO 3744/ ČSN 011604

Výpočet L_w z L_p pro malé zdroje bodové (VZT jedntky, chladiče, komresory a výduchy):

Pro vzdálenosti mikrofonu od zdroje rovné a větší než 1 m od jeho obrysu, aplikována kulová plocha obálky.

Platí jen pro venkovní prostor- volné akustické pole po korekcích na pozadí a odrazy.

Použitý vztah: $L_w = L_p - 10 \log (Q / (4 * \pi * r^2))$

VSTUPNÍ ÚDAJE- ZADÁNÍ:

L_{pA} 37 dB (re 5×10^{-5} Pa)
 r 10 m
 Q 2

VÝSTUPNÍ ÚDAJE- VÝSLEDEK:

$L_{WA} = 65.0$ dB (re 10^{-12} W)

VOLBA HODNOTY Q:

Q=1 Volně zavěšen v prostoru
 Q=2 Nad zvuk odražející rovinou
 Q=4 U paty domu (třeba u paty domu na náměstí, dole u terénu)
 Q=8 Úplně v koutě (třeba v pravoúhlém koutě náměstí, dole u terénu)

Stanovení hladiny L_{WA} , snížené otáčky:

Výpočet hladiny akustického výkonu podle ČSN ISO 3744/ ČSN 011604

Výpočet L_w z L_p pro malé zdroje bodové (VZT jedntky, chladiče, komresory a výduchy):

Pro vzdálenosti mikrofonu od zdroje rovné a větší než 1 m od jeho obrysu, aplikována kulová plocha obálky.

Platí jen pro venkovní prostor- volné akustické pole po korekcích na pozadí a odrazy.

Použitý vztah: $L_w = L_p - 10 \log (Q / (4 * \pi * r^2))$

VSTUPNÍ ÚDAJE- ZADÁNÍ:

L_{pA} 32 dB (re 5×10^{-5} Pa)
 r 10 m
 Q 2

VÝSTUPNÍ ÚDAJE- VÝSLEDEK:

$L_{WA} = 60.0$ dB (re 10^{-12} W)

VOLBA HODNOTY Q:

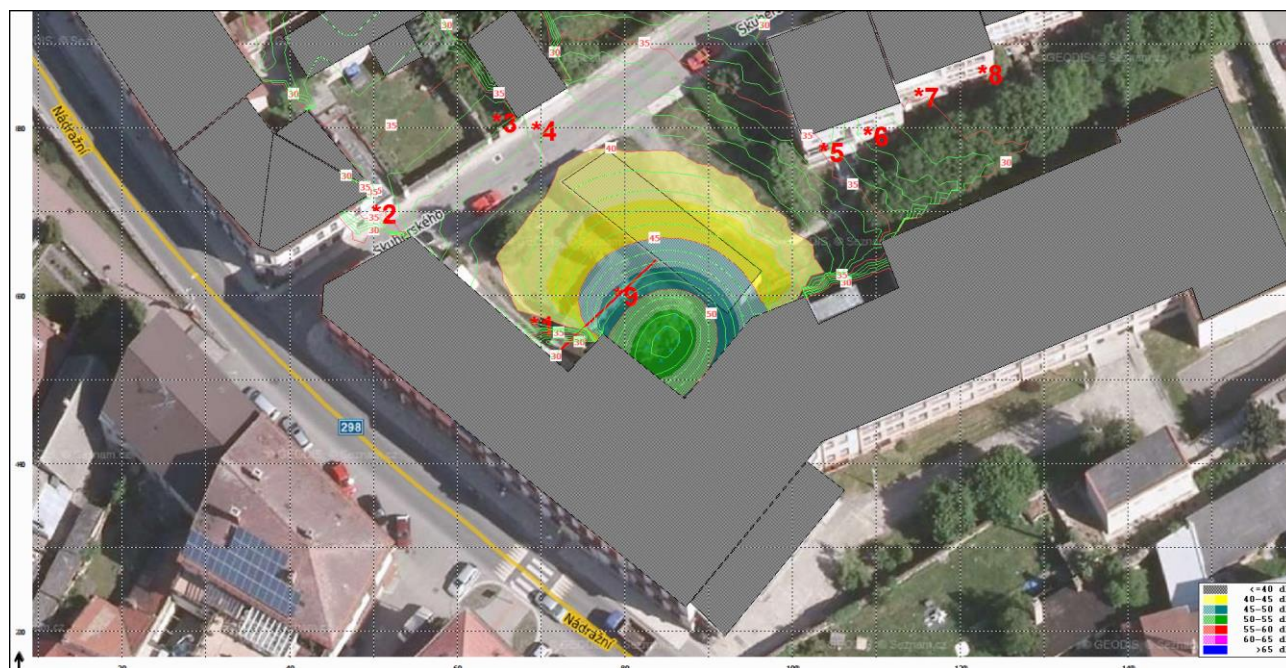
Q=1 Volně zavěšen v prostoru
 Q=2 Nad zvuk odražející rovinou
 Q=4 U paty domu (třeba u paty domu na náměstí, dole u terénu)
 Q=8 Úplně v koutě (třeba v pravoúhlém koutě náměstí, dole u terénu)



VÝPOČET PRO 8 x TČ , plné otáčky ve dne:

Průmyslový hluk: Vypočtené hodnoty, pro nejhlučnějších 8 hodin ve dne, jsou $L_{pAeq,8h}$, den:

T A B U L K A B O D Ů V Ý P O Č T U (N O C)							
Č.	výška	Souřadnice	L _{Aeq} (dB)				měření
			doprava	průmysl	celkem	předch.	
1+	5.0	69.3; 56.9		41.7	41.7		
2+	5.0	50.5; 70.2		35.5	35.5		
3+	2.0	64.8; 81.1		36.8	36.8		
4+	2.0	69.5; 80.2		31.4	31.4		
5+	1.5	103.8; 77.6		23.3	23.3		
5+	4.5	103.8; 77.6		33.8	33.8		
5+	7.5	103.8; 77.6		37.2	37.2		
6+	1.5	109.1; 79.5		22.2	22.2		
6+	4.5	109.1; 79.5		31.7	31.7		
6+	7.5	109.1; 79.5		36.9	36.9		
7+	1.5	115.2; 84.1		20.7	20.7		
7+	4.5	115.2; 84.1		27.9	27.9		
7+	7.5	115.2; 84.1		33.8	33.8		
8+	1.5	122.7; 86.9		21.9	21.9		
8+	4.5	122.7; 86.9		23.7	23.7		
8+	7.5	122.7; 86.9		31.6	31.6		
9	1.5	79.3; 60.4		49.2	49.2		

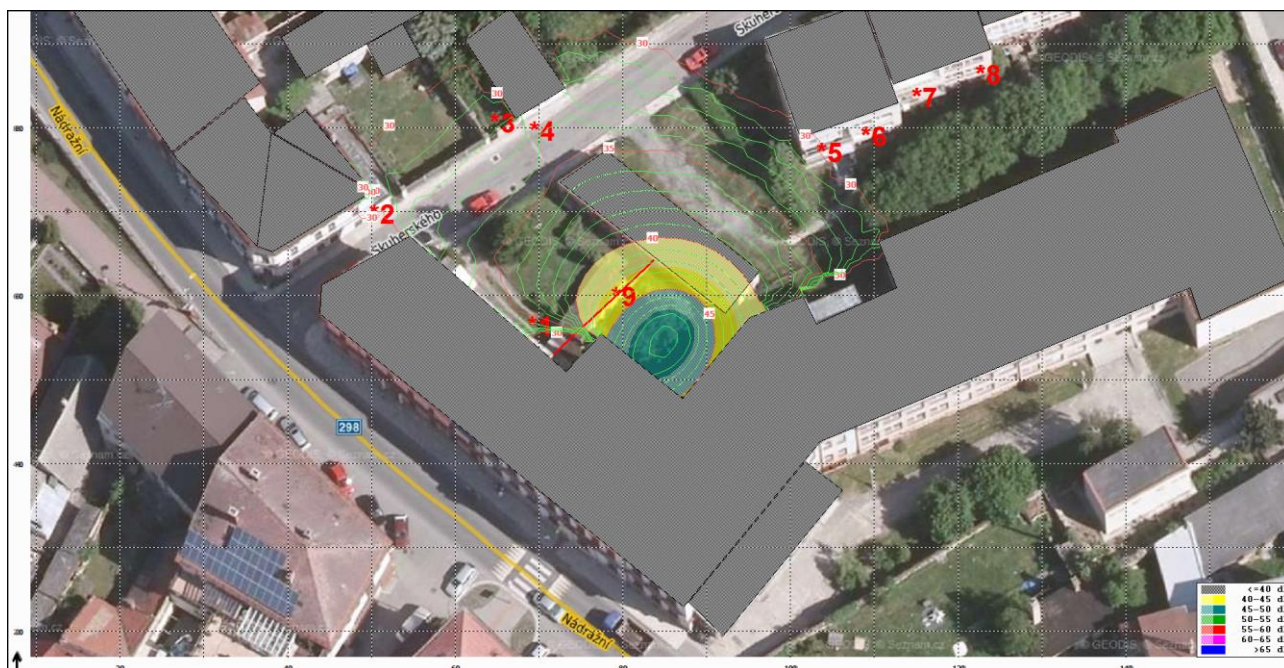




VÝPOČET PRO 8 x TČ , snížené otáčky v noci:

Průmyslový hluk: Vypočtené hodnoty, pro nejhlučnější hodinu v noci, jsou $L_{pAeq,1h, noc}$:

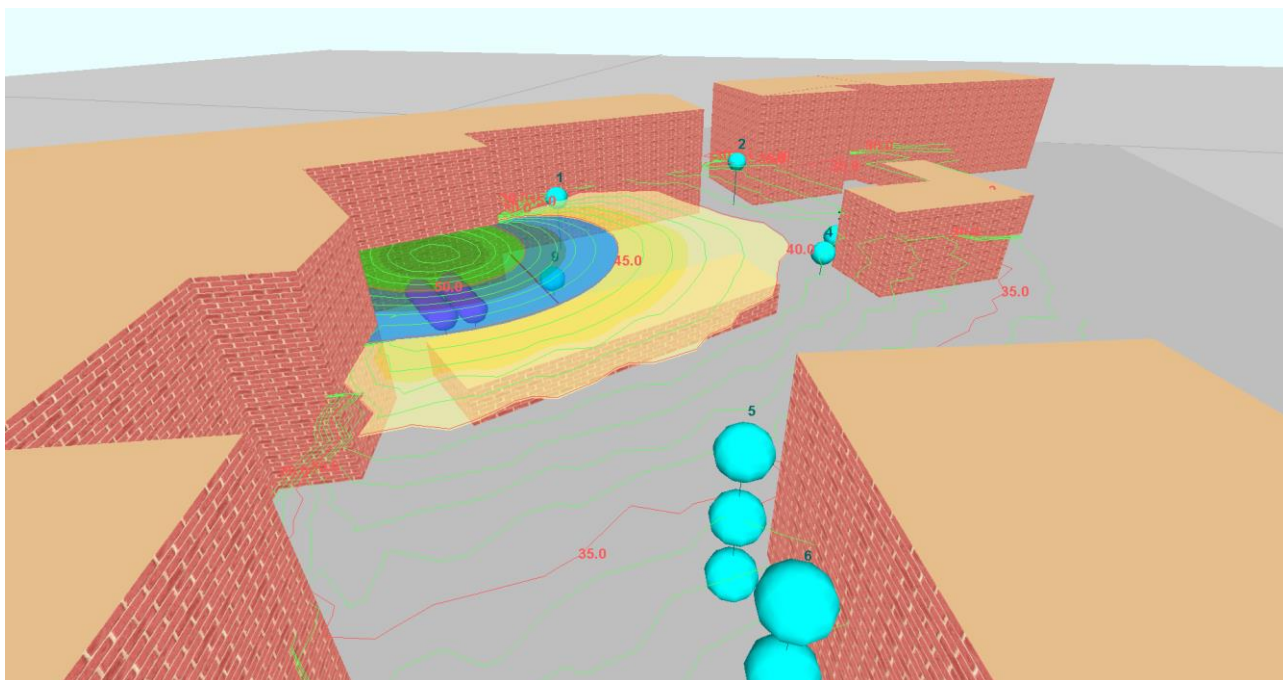
T A B U L K A B O D Ů V Ý P O Č T U (N O C)							
Č.	výška	Souřadnice		L _{Aeq} (dB)			měření
				doprava	průmysl	celkem	
1+	5.0	69.3;	56.9		36.7	36.7	
2+	5.0	50.5;	70.2		30.5	30.5	
3+	2.0	64.8;	81.1		31.8	31.8	
4+	2.0	69.5;	80.2		26.4	26.4	
5+	1.5	103.8;	77.6		18.3	18.3	
5+	4.5	103.8;	77.6		28.8	28.8	
5+	7.5	103.8;	77.6		32.2	32.2	
6+	1.5	109.1;	79.5		17.2	17.2	
6+	4.5	109.1;	79.5		26.7	26.7	
6+	7.5	109.1;	79.5		31.9	31.9	
7+	1.5	115.2;	84.1		15.7	15.7	
7+	4.5	115.2;	84.1		22.9	22.9	
7+	7.5	115.2;	84.1		28.9	28.9	
8+	1.5	122.7;	86.9		16.9	16.9	
8+	4.5	122.7;	86.9		18.7	18.7	
8+	7.5	122.7;	86.9		26.6	26.6	
9	1.5	79.3;	60.4		44.2	44.2	



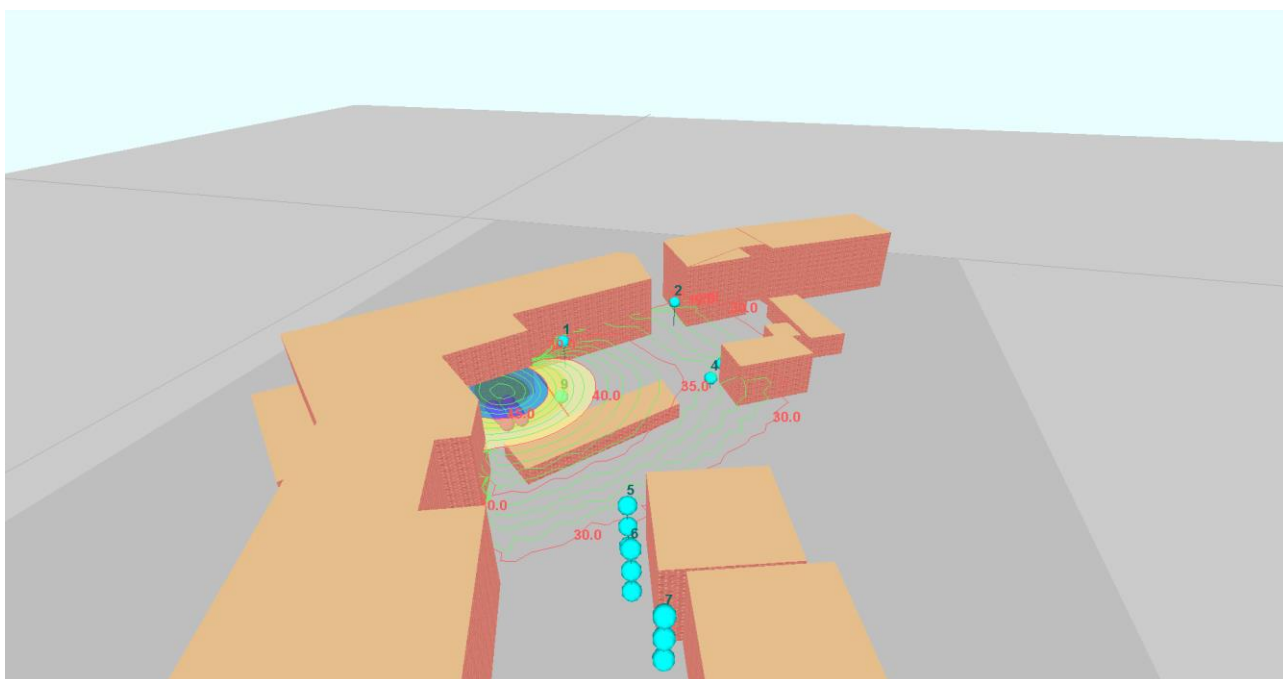
Vykreslení izofon v přílohách je provedeno ve standardní výšce 5 metry nad povrchem terénu, okna v patře.



3D pohled DEN



3D pohled NOC





3.3/ Hygienický limit hluku se pro příslušné podmínky stanovené legislativou v kapitole č. 1 (navržené v kapitole č. 2,4) stanovuje následovně:

Navržení nejvyšší přípustné ekvivalentní hladiny akustického tlaku A bylo provedeno podle Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací následovně:

ZÁKLADNÍ EKVIVALENTNÍ HLADINA AKUSTICKÉHO TLAKU A, § 12 NV:	L_{AeqT}	50 dB
KOREKCE NA MÍSTNÍ PODMÍNKY dle přílohy č. 3 NV, na str. 7 posudku:		+0 dB
KOREKCE NA TÓNOVÉ SLOŽKY VE SPEKTU, § 12 NV:		-5 dB
KOREKCE NA DOBU NOČNÍ dle přílohy č. 3 NV, na str. 7 posudku:		-10 dB

Hluk z průmyslových zdrojů:

Nejvyšší přípustná ekvivalentní hladina akustického tlaku A se stanoví v době denní pro osm souvislých a na sebe navazujících nejhluchnějších hodin a v době noční pro nejhluchnější hodinu. Stanoveno dle přílohy 3 NV.

Nejvyšší přípustná ekvivalentní hladina akustického tlaku A pro dobu denní (06:00 – 22:00 hodin), pro „hluk neobsahující tónové složky ve spektru“

Chráněný venkovní prostor staveb	$L_{pAeq,8h, DEN} =$	50 dB
Chráněný venkovní prostor	$L_{pAeq,8h, DEN} =$	50 dB

Nejvyšší přípustná ekvivalentní hladina akustického tlaku A pro dobu noční (22:00 – 06:00 hodin), pro „hluk neobsahující tónové složky ve spektru“

Chráněný venkovní prostor staveb	$L_{pAeq,1h, NOC} =$	40 dB
Chráněný venkovní prostor	$L_{pAeq,1h, NOC} =$	50 dB

Nejvyšší přípustná ekvivalentní hladina akustického tlaku A se stanoví v době denní pro osm souvislých a na sebe navazujících nejhluchnějších hodin a v době noční pro nejhluchnější hodinu.

Hluk z dopravních zdrojů:

Nejvyšší přípustná ekvivalentní hladina akustického tlaku A se stanoví v době denní pro šestnáct hodin a v době noční pro osm hodin. Stanoveno dle přílohy 3 NV.

NEJVYŠŠÍ PŘÍPUSTNÁ EKVIVALENTNÍ HLADINA AKUSTICKÉHO TLAKU A

PRO DEN 06:00-22:00 hod (bez tónových složek ve spektru): $L_{pAeq,16h, DEN} =$ **50 dB**

NEJVYŠŠÍ PŘÍPUSTNÁ EKVIVALENTNÍ HLADINA AKUSTICKÉHO TLAKU A

PRO NOC 22:00-06:00 hod (bez tónových složek ve spektru): $L_{pAeq,8h, NOC} =$ **40 dB**

Hluk ve vnitřních chráněných prostorech staveb:

Nejvyšší přípustná ekvivalentní hladina akustického tlaku A se stanoví v době denní a v době noční následovně. Stanoveno dle přílohy 2 NV.

NEJVYŠŠÍ PŘÍPUSTNÁ MAXIMÁLNÍ HLADINA AKUSTICKÉHO TLAKU L_{Amax}

PRO DEN 06:-22:00 hod (bez tónových složek ve spektru): $L_{Amax, DEN} =$ **40 dB**

NEJVYŠŠÍ PŘÍPUSTNÁ MAXIMÁLNÍ HLADINA AKUSTICKÉHO TLAKU A

PRO NOC 22:-06:00 hod (bez tónových složek ve spektru): $L_{Amax, NOC} =$ **30 dB**



3.4/ PROTIHLUKOVÁ OPATŘENÍ POSUZOVANÉHO ZAŘÍZENÍ, TECHNOLOGIE

Vybraný typ venkovních jednotek, vhodně volený režim provozu a umístění nepotřebují dodatečné protihlukové opatření na zdroji.

3.5/ PŘEDPOKLÁDANÉ NEJISTOTY VÝSLEDKU

Nejistota vlastního predikčního modelu podle autora metodiky RNDr. Liberka se pohybuje v hodnotách nižších než U_m , $\varepsilon = \pm 1,4$ až $1,6$ dB.

Přesnost predikce hlukové situace jako celku:

PŘEDPOKLÁDANÉ NEJISTOTY VÝSLEDKŮ - U, ε (dB)				
Typ posuzovaného zvuku	Nejistota modelu HLUK+ verze 10	Nejistota vstupních údajů pro výpočet	CELKEM předpoklad	Jednotky
Průmyslový hluk strojů	1.5	2	2.5	dB
Hluk z silniční dopravy	Orientačně, blíže viz vysvětlivky			
Hustý provoz, hl. tahy	1.5	0.8	1.7	dB
Středně silný provoz	1.5	1	1.8	dB
Slabý provoz, obslužné cesty	1.5	1.5	2.1	dB

Vysvětlivky:

U průmyslových zdrojů hluku se vychází z norem pro stanovení hladin akustických výkonů zdrojů hluku technickými metodami, kde je udávána přesnost do ± 2 dB.

U dopravních zdrojů hluku se při podrobném zkoumání přesnosti vstupů vychází z materiálu "Výpočet hluku z automobilové dopravy. Manuál 2011", tabulky č. 5 na straně 17, z níž vyplývá, že pro nejkratší dobu průzkumů dopravy 2 h je předpokládána odchylka odhadu RPD ± 20 %. To obecně aplikuji i pro případ, kdy se přebírají intenzity dopravy z CSD2010 (zcela jistě nesčítá ŘSD na jednom sčítacím profilu dobu kratší než 2 h). Známe-li v konkrétním případě konkrétní délku sčítání ŘSD na stanovišti pro úsek, který potřebujeme, pak použijeme pro předpokládanou odchylku odhadu RPD tabulku č. 5. Následně vypočítáme pro danou procentuální odchylku odhadu RPD $\pm$ konkrétní intenzity dopravy a pro takto zjištěný rozptyl hodnot RPD v daném profilu sčítání lze následně stanovit odchylku vstupních údajů v dB.

Diskuse přesnosti modelování:

Celková nejistota výsledku se sestává z nejistoty vstupních dat, jak je výše uvedeno a z nejistoty geodetických a geometrických podkladů.

Zatímco přesnost vstupních podkladů zdrojů hluku mohou výrazněji ovlivnit a to přesností měření zdroje správnou objektivizací provozního stavu, zatížení stroje komunikace a podobně, pak mapové podklady ovlivnit v podstatě nemohu. Zde jsem plně závislý na získané kvalitě mapových podkladů jak ve 2D tak ve 3D modelu. Zde lze objektivně konstatovat, že přesnost výsledků se vlastně může se mírně lišit v každém konkrétním bodě výpočtu. Obecně lze konstatovat, že při pečlivém modelování se celková nejistota výsledku pohybuje níže než uvádí předchozí tabulka a při pečlivé práci nepřekročí celková nejistota ± 2 dB.



4/ ZÁVĚR

Porovnáme-li vypočtené výsledky s hygienickými limity hluku, lze konstatovat, že jsou plněny ve všech kontrolních bodech výpočtu pro den i pro noc.

Kritický pro noc je kontrolní bod výpočtu č. 1, který má na hygienický limit hluku rezervu 3,3 dB. U ostatních kontrolních bodů je situace ve vztahu k hygienickému limitu hluku ještě příznivější, odstupy jsou větší.

U denního provozu má nejmenší rezervy bod 9 s 0,8 dB, je to ale zahrada, ne okno bytu, u oken jsou rezervy výrazně vyšší (8,3 dB v bodě 1 a u dalších ještě více).

Na základě vypočtených výsledků, posuzovatel doporučuje, místně příslušnému stavebnímu úřadu, z hlediska hluku, předloženou dokumentaci pro stavební řízení ke schválení!

Vypracoval:

V České Skalici

Milan Kábrt