



KONZULTAČNÍ A PROJEKTOVÁ ČINNOST V OBLASTI ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

ING. MILAN KÁBRT-ENVICONSULT, 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 ZAKLÁDÁJÍCÍ ČLEN CAA, CZECH ACOUSTIC ASSOCIATION-ČESKÉ ASOCIACE AKUSTIKŮ O. S., (ADRESA: PRAHA 9, FREYOVA 29, IČO: 27040089)

AUTORIZOVANÝ INŽENÝR PODLE STAVEBNÍHO ZÁKONA 183/2006 SB. PRO OBOR TECHNIKA PROSTĚDÍ STAVEB, AI Č. 0600109

Mobil: 602 459998, e-mail: envi.consult@seznam.cz, enviconsult@email.cz, tel. fax. 491 422497, 491 453048.

POSOUZENÍ AKUSTICKÉ SITUACE

HLUKOVÁ STUDIE VYPRACOVANÁ AUTORIZOVANOU OSOBOU V SOULADU S § 158 ZÁKONA Č. 183/2006 (STAVEBNÍ ZÁKON) A ZÁK. Č. 360/1992 § 18 G, V AKTUÁLNÍM ZNĚNÍ, O VÝKONU POVOLÁNÍ AUTORIZOVANÝCH ARCHITEKTŮ A AUTORIZOVANÝCH INŽENÝRŮ ČINNÝCH VE VÝSTAVBĚ.

Divadelní produkce

AKCE: PŘÍSTAVBA OBJEKTU NA PARCELE st.p.č. 81/2

INVESTOR: KUCKUS- BAADE o.s., KUKS 53, 544 43 KUKS

ZAKÁZKA: 21/2010

DATUM: 02/2010

VYPRACOVAL: Ing. Milan Kábrt



1/ ÚVOD

Tento dokument je vydán pro potřeby řízení vedených podle Stavebního zákona 183/2006 Sb, v souladu s požadavkem § 158 tohoto zákona a navazujících prováděcích předpisů, na základě autorizace udělené pod číslem 0600109 pro obor „Technika prostředí staveb“, dle zák. č. 360/1992 § 18 g, o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě, ve znění zákona 164/1993 Sb a zákona 224/2003 Sb.

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 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 následujících. Rozhodující je přesnost metody (laboratorní, technická a provozní) jakož i způsob měření v závislosti na akustických parametrech prostoru zkušebny (měření v poli přímých nebo odražených vln).

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

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:



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

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

l_x – vzdálenost kontrolního bodu.

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

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

2. Výpočet hladin hluku v interiéru

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

Jedná-li se o kubický prostor užívá se klasických vzorců, jde-li o haly, pak se použije speciální metoda, např. bývalá ČSN 01 16 13, nebo metoda zrcadlových zdrojů a podobně, neboť podmínky šíření zvuku v těchto prostorech jsou výrazně složitější.

Výpočet pro kubický prostor:

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

Přímé vlny $\frac{Q}{4\pi^2} > \frac{4(1-\alpha)}{S\alpha}$

Odražené vlny $\frac{Q}{4\pi^2} < \frac{4(1-\alpha)}{S\alpha}$

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.

Používá se pro rozlehlé průmyslové haly, kde výška je výrazně menší než šířka a délka. V takových prostorech neplatí pravidla pro kubický prostor a je nutno použít speciální výpočtové postupy.

DALŠÍ SOUVISEJÍCÍ VÝPOČTOVÉ 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 protihluk. 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.“



Měření a hodnocení hluku technických zařízení se provádí dle následujících právních předpisů:

Zákon 258/2000 sb. O ochraně veřejného zdraví, ve znění zák. 392/2005 sb.

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

Nařízení vlády 148/2006 ze dne 15. 03. 2006 o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

Zákon 262/2006 Sb. Zákoník práce

Zákon 65/1965 Sb. V §134c odst. 7

v souladu s ČSN ISO 9612 a ČSN ISO 1999.

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

HYGIENICKÉ LIMITY HLUKU

ZÁKLADNÍ LIMITY HLADIN AKUSTICKÉHO TLAKU

Stanovené výše uvedeným nařízením pro:

HLUK NA PRACOVISTIČÍCH, §2-§9

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

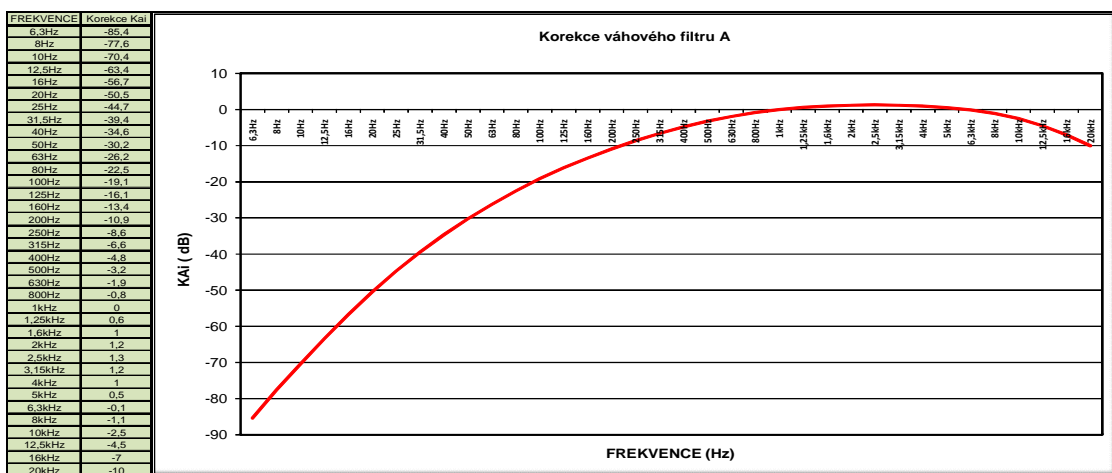
HLUK VE VNITŘNÍCH CHRÁNĚNÝCH PROSTORECH STAVEB, §10

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

HLUK VE VENKOVNÍM PROSTORU § 11

$L_{Aeq,T} = 50 \text{ dB(A)}$ (letecký provoz den 60 dB, noc 50 dB)

Pro výsledné, jednočíslné hodnocení se používá váhových filtrů dle následující tabulky:



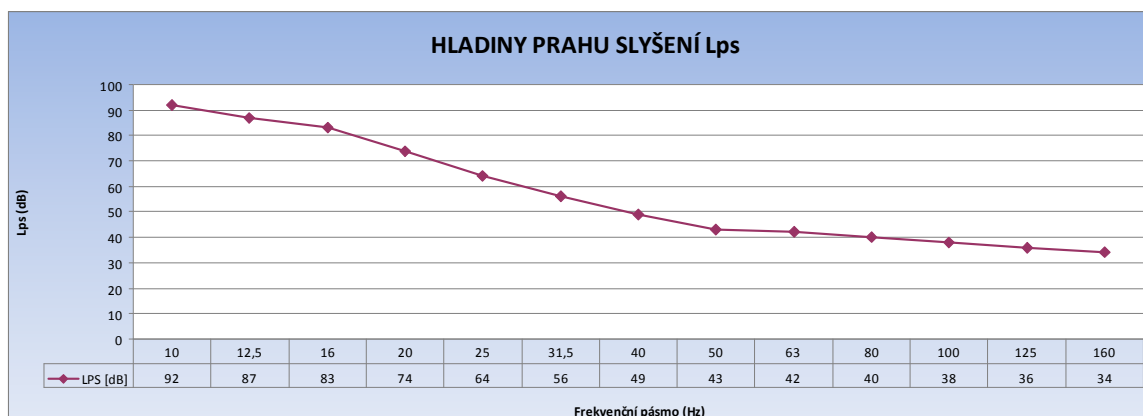
Související normy pro měření jsou : ČSN ISO 9612(011622), ČSN ISO 1999 vč. dodatků

(011620) a ČSN ISO1996 -1-2-3 (011621).



Příloha č. 1 k nařízení vlády č. 148/2006 Sb.

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



Příloha č. 3 k nařízení vlády č. 148/2006 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 lánzí	-5	0	+5	+15
Chráněný venkovní prostor lůžkových zdravotnických zařízení včetně lánzí	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 drahách, kde se použije korekce -5 dB.

Vysvětlivky:

- 1) Použije se pro hluk z veřejné produkce hudby, hluk z provozu služeb a dalších zdrojů hluku⁶⁾, s výjimkou letišť, pozemních komunikací, nejde-li o účelové komunikace, a dále s výjimkou drah, nejde-li o železniční stanice zajišťující vlakotvorné práce, zejména rozřaďování a sestavu nákladních vlaků, prohlídku vlaků a opravy vozů.
- 2) Použije se pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích, s výjimkou účelových komunikací, a drahách.
- 3) Použije se pro hluk z dopravy na hlavních pozemních komunikacích 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 drahách v ochranném pásmu dráhy.
- 4) Použije se v případě staré hlukové zátěže z dopravy na pozemních komunikacích a drahách, kdy starou hlukovou zátěží se rozumí stav hlučnosti působený dopravou na pozemních komunikacích a drahách, který v chráněných venkovních prostorech staveb a v chráněném venkovním prostoru vznikl do 31. prosince 2000. Tato korekce zůstává zachována i po položení nového povrchu vozovky, výměně kolejového svršku, popřípadě rozšíření vozovek při

⁶⁾ § 30 odst. 1 zákona č. 258/2000 Sb.



zachování směrového nebo výškového vedení pozemní komunikace nebo dráhy, při které nesmí dojít ke zhoršení stávající hlučnosti v chráněném venkovním prostoru staveb a v chráněném venkovním prostoru a pro krátkodobé objízdě trasy.

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

Část C

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 § 11 odst. 3.

Část D

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.



2/ ZÁKLADNÍ ÚDAJE

2,1/ POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU

Popis lokality: Jedná se o obytnou oblast obce KUKS

Akustická situace stávající- měření hluku pozadí ve dne do 36 dB.

Umístění chráněných prostorů a staveb: Obytné domy cizí



Obytný dům vlastníka divadla

Recitační plocha

Divadlo

2,2/ POPIS BUDOUCÍHO STAVU

Umístění v lokalitě: Viz předchozí obrázek.

Akusticky významná zařízení předaná k posouzení:

Zdroji hluku v lokalitě od posuzovaného divadla jsou :

Divadelní představení se scénickou hudbou uvnitř stodoly.

Recitace na volné ploše (bez hudebního doprovodu, jen mluvené slovo).

Provozní doba: maximálně 6-22 hodin několik dní v roce (zadáno investorem).



2,3/ SEZNAM NEJČASTĚJI POUŽÍVANÝCH ZKRATEK

VZT- Vzduchotechnika

VZD- Vnitrozávodová doprava

L_{pA} - Hladina akustického tlaku (v hyg. literatuře zjednodušeně L_A) [$\text{re } 20 \cdot 10^{-6} \text{ Pa}$].

L_{WA} - Hladina akustického výkonu [$\text{re } 10^{-12} \text{ W}$].

$L_{pAeq,8h,den}$ – Ekvivalentní hladina akustického tlaku pro průmysl a provozovny ve DNE.

$L_{pAeq,1h,noc}$ – Ekvivalentní hladina akustického tlaku pro průmysl a provozovny v NOCI.

$L_{pAeq,16h,den}$ – Ekvivalentní hladina akustického tlaku pro dopravu ve DNE.

$L_{pAeq,8h,noc}$ – Ekvivalentní hladina akustického tlaku pro dopravu v NOCI.

DÚŘ- Dokumentace pro územní řízení.

DSP- Dokumentace pro stavební povolení.

DPS- Dokumentace pro provedení stavby.

RD - Rodinný dům.

BD- Bytový dům

NP - Nadzemní podlaží.

č.p. - Číslo popisné objektu.

p.č. - Parcela číslo pozemku.

p.p.č. – Pozemková parcela číslo, pozemek dle katastru nemovitostí.

st. p. č. - Stavební parcela číslo, pozemek dle katastru nemovitostí.

ul. – Ulice.

KB- Kontrolní (referenční) bod (měření nebo výpočtu).

MM- Měřicí místo.

K.Ú.- Katastrální území.

ks- kus

kpl.- komplet, technologický nebo výrobní celek.

2,4/ NÁVRH HYGIENICKÝCH LIMITŮ HLUKU

Ve smyslu NV 148/2006 ze dne 15. 3.2006 o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, navrhuji:

Venkovní chráněný prostor, venkovní chráněný prostor staveb:

DEN $L_{Aeq} = 45 \text{ dB(A)}$

NOC $L_{Aeq} = 35 \text{ dB(A)}$

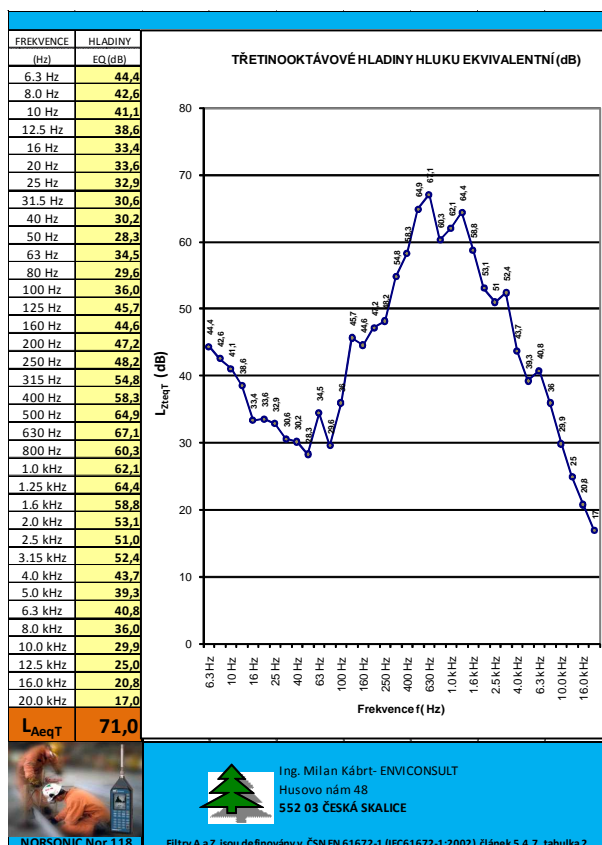
S korekcí na tónovou složku zvuku ve spektru dle NV 148/2006

2,5/ DALŠÍ POUŽITÉ TECHNICKÉ PODKLADY

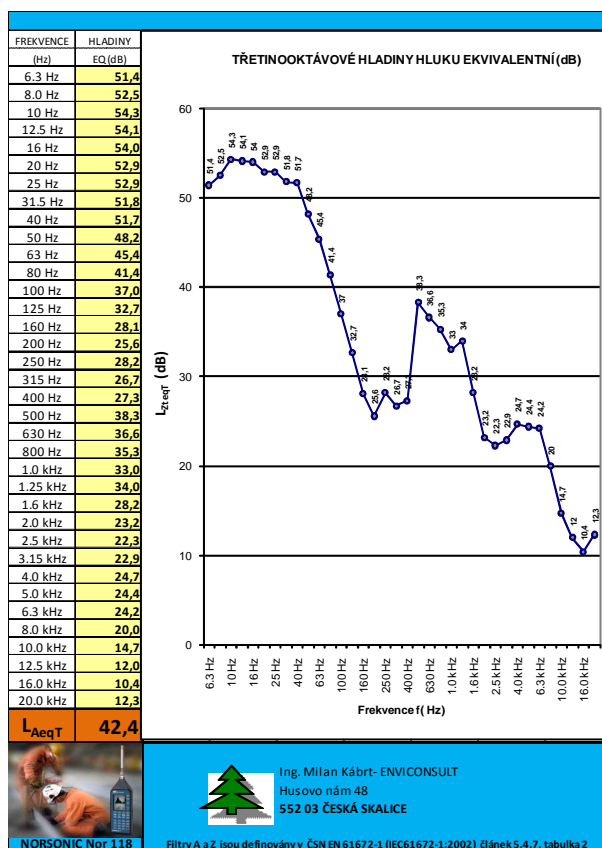
Protože se nejedná o standardní zdroje hluku, od kterých jsou podklady, bylo přistoupeno ve spolupráci s investorem, k měření stávající reálné situace přímo na místě, v stávajících prostorech, které budou dále posuzovány.



1 INTERIÉR- hra na harmonium

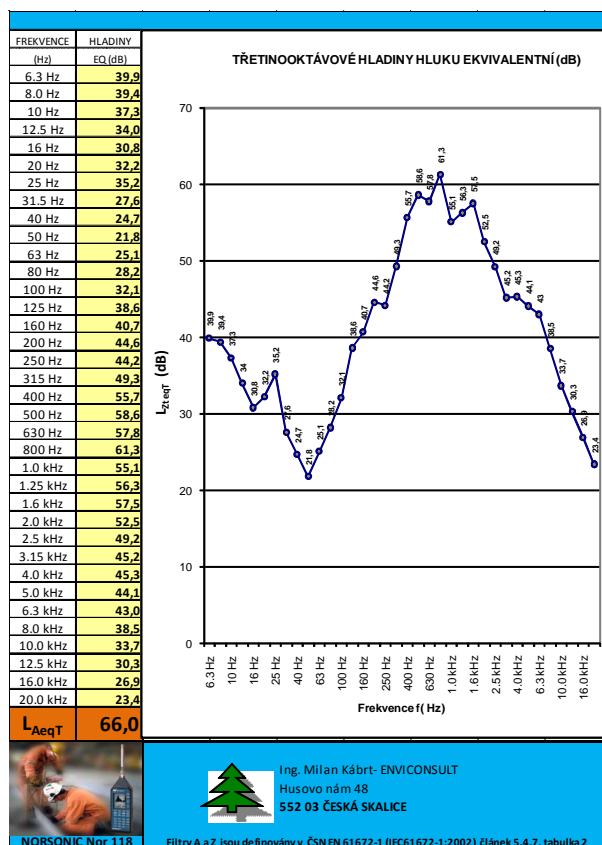


2 EXTERIÉR- mluvené slovo vzadu u zdi, měřeno nad zdí 1,5 m směrem k č.p. 54

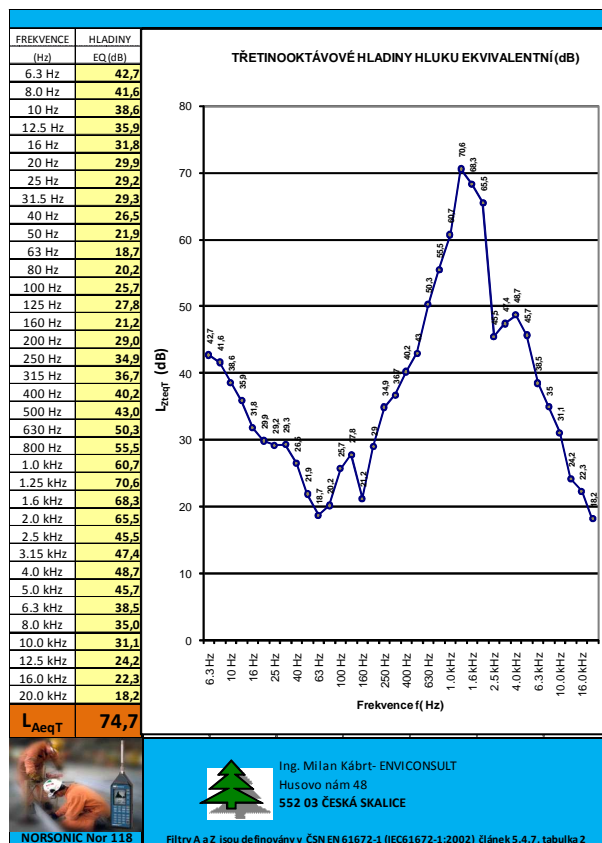




3 INTERIÉR- mluvené slovo

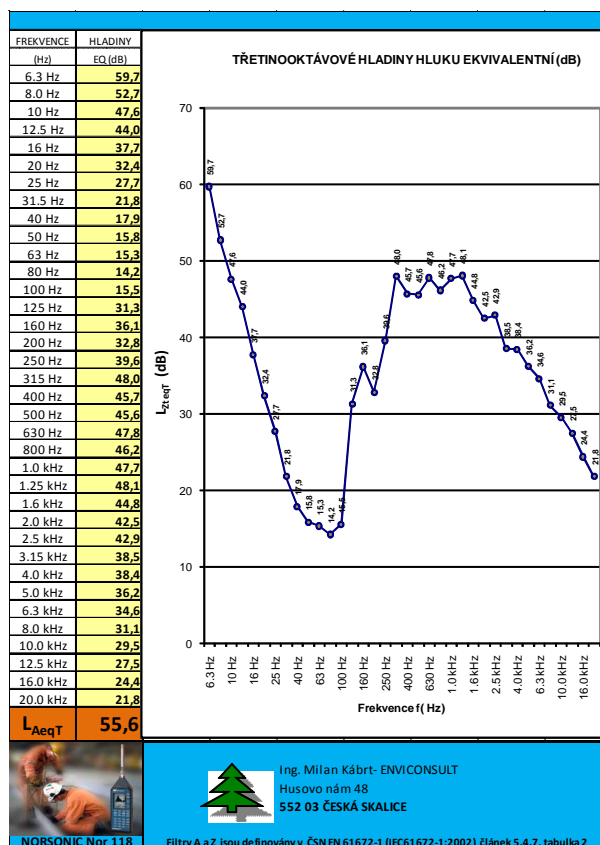


4 INTERIÉR- hra na flétnu

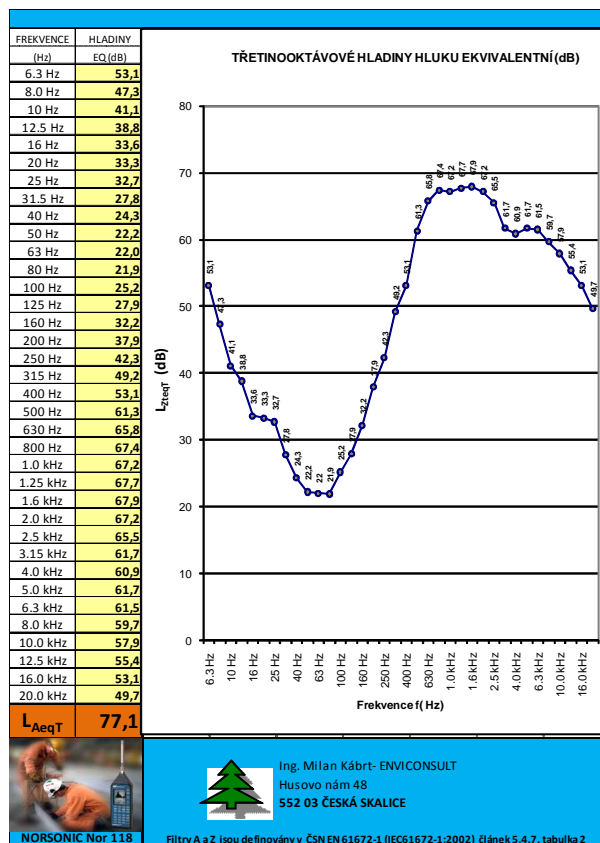




5 INTERIÉR- hra na kytaru

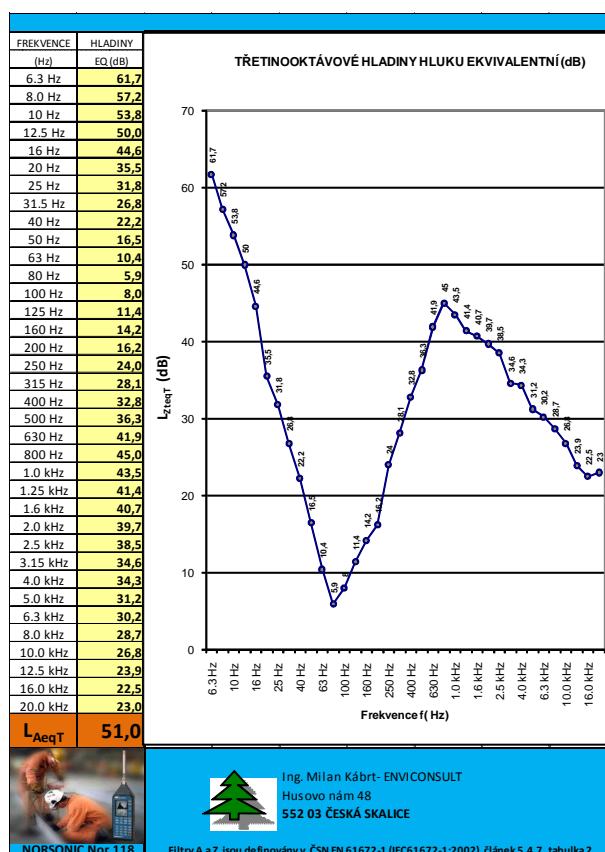


6 INTERIÉR- potlesk publika





7 EXTERIÉR- potlesk uvnitř při zavřených vratech, měřeno nad zdí 1,5 m směrem k č.p. 54



Tyto hodnoty jsou zadáním investora zajistil a garantoval je jako reprezentativní vzorky budoucího provozu v objektu!

2,6/ POUŽITÉ PROJEKTOVÉ PODKLADY

Autor poskytnuté dokumentace:

Atelier Tsunami s.r.o. Palachova ul., 54701 Náchod.

Číslo zakázky 638.2, datum vydání, verze posuzované PD: 02/2010.

STUPEŇ POSUZOVANÉ DOKUMENTACE:

DSP- Dokumentace pro stavební povolení

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 | Kuks RD č.p. 1- 54, Ing. Černý, přízemí je obývací, patro je ložnice. |
| 2 | Kuks RD č.p. 1- 52 |
| 3 | Kuks RD č.p. 1- 53, majitel a provozovatel divadla RNDr. Bohadlo. |

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 proměňování dané lokality po výšce v jediném půdorysném bodě.

Situace lokality s referenčními body:



**OBEČNĚ POUŽÍVANÉ VÝPOČTOVÉ POSTUPY PRO:****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 (pneuueurop 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“. Modelování výsledné hlukové situace lokality v jejím exteriéru je následně provedeno v programu HLUK+ v. 8,28b profi8 3D.

3,2/ VYPOČTENÁ HLUKOVÁ SITUACE OD POSUZOVANÉHO ZAŘÍZENÍ, TECHNOLOGIE

Na základě obhlídky na místě a následného předvedení jednotlivých hlučných činností bylo konstatováno, že je nezbytné provést akustická opatření na zdrojích hluku směrem k chráněné okolní obytné zástavbě.

Hladiny akustických tlaků v hlučných intervalech provozu zdrojů v poli odražených vln interiéru stodoly- divadla, se pohybují od 55,6 dB po 77,1 dB při potlesku diváků.

Přitom nahoře na zdi (hrana pozemku směrem k č.p. 54) bylo při potlesku vevnitř 51 dB.

Stávající vlastní útlum pláště stodoly + vzdálenosti na hranici pozemku k č.p. 54 je

$$D = 77,1 - 51 = 26,1 \text{ dB.}$$

Tato hodnota je nedostatečná, protože bychom se v osmihodinovém průměru měli pohybovat do 43 dB. Proto byly hledány možnosti zlepšení akustických vlastností pláště budovy.

Je třeba zlepšit útlum pláště alespoň o 8 dB, aby se potlesk dostal do limitu pro den. Ostatní činnosti jsou tišší a navíc hlučný provoz není celých 8 hodin, což je ale naše rezerva, kterou zatím neuvažují.

Recitace venku na volném prostranství vzadu u zdi se dle měření 2 vejde do limitu 45 dB (bod měření č.2) a zadní část proluky se navíc zastřeší, což podmínky směrem k č.p. 54 dále zlepší. Jedná se ale pouze o recitaci jednou osobou v běžné intenzitě bez výkřiků a podobně. Pro dva lidi by již



recitace najednou byla nadlimitní. Jakékoli další využití prostoru-proluky k čp. 1-54 je s ohledem na to, že hluk se odrazy šíří nahoru problematický.

Návrh technických opatření ke zlepšení stavení neprůzvučnosti pláště stodoly- divadla:

Větrací otvory stodoly (svislé štěrbiny) nutno v době užívání zatěsnit akustickým materiálem. R_w materiálu 50 dB a víc. Nejlépe zazdít cihlou plnou betonovou a podobně.

Vrata a dveře stodoly je třeba dostrojit na parametry akustických vrat s R_w alespoň 30 dB. Tedy zajistit homogenní křídla vrat, buď kvalitou dřeva, které se neseschne, nebo vnitřním obkladem křidel Cetrisem 12 mm. Obvodovou spáru všech dveří a vrat stodoly pečlivě zatěsnit lištami a ve finále pryžovým těsněním. Za provozu musí být vrata uzavřena a akusticky těsná.

Zastřešení proluky mezi stodolou a zdí u č.p. 54. Zatím se počítá s krátkým zastřešením vzadu u opěrné zdi. Proto doporučuji, aby toto zastřešení mělo směrem k silnici pevnou hloubku cca 4 metry a mobilně se v době pořádání veřejné akce, v době vyšší hlukové zátěže rozšířilo až na přední hranu vyšší části opěrné zdi směrem od silnice nebo lépe, až k litinovému sloupu. Přitom se ale plaňkový plot nad nižší částí opěrné zdi musí nahradit plným dřevěným, nebo kamenným ve funkci protihlukové clony.

Tím by se potlačil i hluk veřejnosti, návštěvníků, který nelze dopředu vypočítat.

Zatěsnění svislé stavební konstrukce vůči střešnímu plášti. Je třeba pečlivě vyplnit mezeru mezi střešními prkny a vodorovnou pískovcovou římsou. Doporučené materiály: Orsil Aku 60 kg/m³ nebo těžší, těžké tmely, CETRIS desky, OSB desky a podobně, nedoporučuji polystyren či PUR pěny.

Zatěsnění plochy a hřebene střechy, návaznosti mezi štítovou zdí a střechou, případně další.

Doporučené materiály, viz předchozí bod.

Po těchto úpravách doporučuji provést kontrolní měření a rozhodnou o úpravě provozního režimu, nebo v krajním případě zvýšení neprůzvučnosti celé střechy. To by si ale vyžádalo kompletní generálku nové střechy. Proto to nechci dopředu jednoznačně požadovat, ale nejdříve doporučuji vyčerpat všechna jednodušší a levnější řešení.

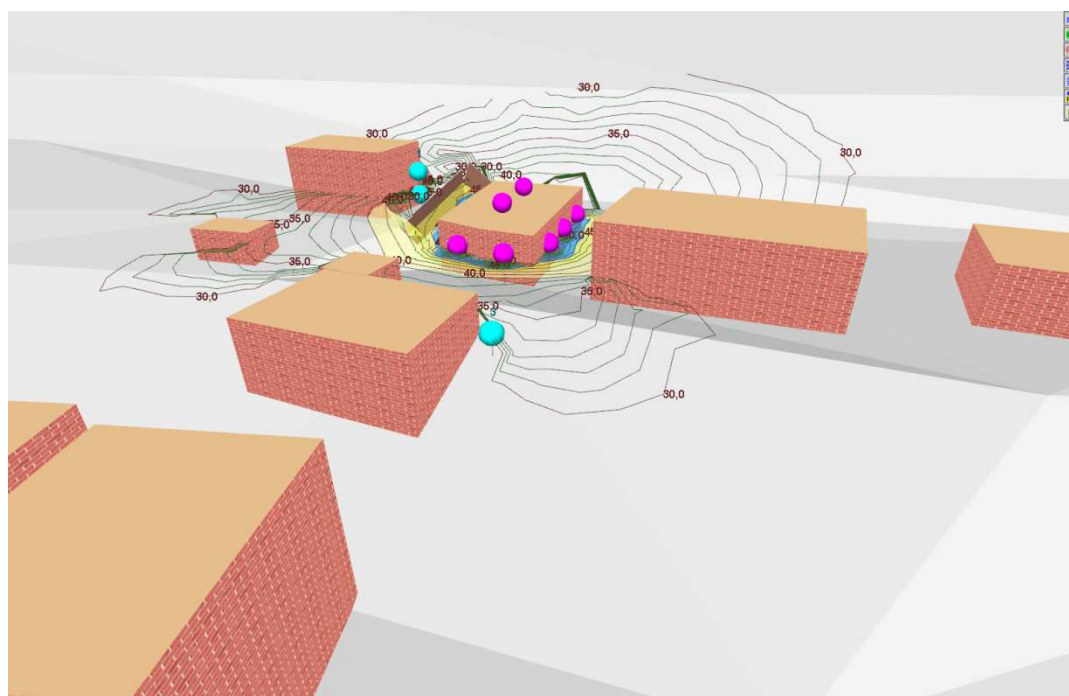
Pokud se provedou výše navržená opatření pečlivě, zvýší se útlum stěny na cca 34 dB. Přitom útlum stávající střechy je přibližně 30 dB, zatím bez náročné rekonstrukce. **Pak je v následujícím vypočtena maximální hladina akustického tlaku, která je přípustná na plášti stodoly, aby byl u okolní cizí obytné zástavby dodržena hodnota 43 dB (limit 45 dB pro den s hudbou mínus minimální rezerva).**

Komunální hluk: Vypočtené hodnoty, pro nejhluchnějších osm hodin ve dne, jsou $L_{pAeq,8h, den}$:



Vypočtené hodnoty v kontrolních bodech:

T A B U L K A		B O D Ů	V Ý P O Č T U				(D E N)
Č.	výška	Souřadnice	LAeq (dB)				
			doprava	průmysl	celkem	předch.	měření
1	2.0	142.8; 100.8		40.2	40.2		
1	4.5	142.8; 100.8		42.5	42.5		
2	3.0	161.7; 92.4		42.3	42.3		
3	2.0	152.2; 74.2		32.0	32.0		





Z provedeného výpočtu v 3D terénu vychází, že aby byla splněna podmínka 43 dB v okolních kontrolních bodech, nesmí být za provozu ve stodole na obvodovém plášti víc jak 44 dB a nad střechou 45 dB (myšleno klasicky, 1 metr).

Při útlumu stěn 34 dB a stropu 30 dB vychází povolená hladina hluku v poli odražených vln interiéru do :

$$L_{pAeq\ 8\ h\ den} = 45 + 30 = 75\ dB\ (re\ 2 \cdot 10^{-5}\ Pa)$$

Této podmínce musí být přizpůsoben provoz objektu, je to jednoznačně dáno jeho umístěním v lokalitě.

Vykreslení izofon v přílohách je provedeno ve standardní výšce 2 metry nad povrchem terénu.

Hygienický limit hluku je pro příslušné podmínky (stanovený podle kap. 1 a 2,4) :

Průmyslový hluk:

$$L_{pAeq,8h, den} = 45\ dB$$

$$L_{pAeq,1h, noc} = 35\ dB$$

3,3/ PROTIHLUKOVÁ OPATŘENÍ POSUZOVANÉHO ZAŘÍZENÍ, TECHNOLOGIE

V kapitole 3,2 jsou uvedeny všechny úpravy na plášti budovy, vrata, dveře štěrbiny, tak jak bylo zjištěno, že se jedná o kritické cesty šíření hluku. Naprosto nezbytnou podmínkou je provoz jen při zavřených výplňových otvorech stěn!

Jeden tichý recitující v proluce k č.p. 1-54 se podle měření v proluce snese. Jakékoli navýšení je nepřijatelné, bylo by přes limit pro den. Proto doporučuji zvážit zastřešení proluky, jako významný prvek ochrany čp.1-54 před hlukem. Je to ale věc možnosti stavebního řešení a názoru památkářů. Vzhledem k tomu, že hluk v interiéru nesmí překročit 75 dB, nelze používat elektronicky zesilovanou hudbu nad tento limit. Dále jsou pak například nevhodné bubny, saxofon a další podobné nástroje, které by evidentně tyto hodnoty překročily.

Zároveň s ohledem na tato omezení doporučuji hledat možnosti jak například zkoušet jinde a zde pak provést jen třeba jednu generálku a vlastní představení, což by lokalitu výrazně méně hlukově zatížilo, než dlouhodobější zkoušky + představení.

Případně lze hledat i další organizační opatření, jak limitům pro den vyhovět.

Čistě stavební opatření na objektu, tak aby se vyhovělo všem alternativám hlučné produkce uvnitř by byla tak náročná, že by bylo levnější vystavět nový objekt jinde, v méně hlukově náročné lokalitě.



3,4/ PŘEDPOKLÁDANÉ NEJISTOTY VÝSLEDKU

PŘEDPOKLÁDANÉ MINIMÁLNÍ NEJISTOTY VÝSLEDKŮ - U (dB)

Typ posuzovaného zvuku	Nejistota modelu HLUK+	Nejistota vstupních údajů	CELKEM -předpoklad	Jednotky
Průmyslový ustálený	1,6	2	2,6	dB
Průmyslový proměnný	1,6	3	3,4	dB
Dopravní-hustý provoz	1,6	3	3,4	dB
Dopravní-řídový provoz	1,6	4	4,3	dB

Nejistota vlastního predikčního modelu podle autora metodiky RNDr. Liberka

$U_m=1,4-1,6$ dB

4/ ZÁVĚR

Pokud budou splněna a dodržována všechna omezení a navržené úpravy, je patrné, že lze při vhodné organizaci provozu hygienický limit pro den dodržet.

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

V České Skalici, 22.6.2010

Milan Kábrt