

Ing. Miroslav Kucín
místní úřad v Brně
akustické studie
Ing. Miroslav Kucín, Šafaříkova 1
tel: 05 / 11 22 03 22

Znalecký posudek

HLUKOVÁ STUDIE AKCE:

MASARYKOVA UNIVERZITA V BRNĚ

UNIVERZITNÍ KAMPUS BOHUNICE

AVVA – ZELENÁ A ŽLUTÁ STAVBA

1.HLUK ZE STAVEBNÍ ČINNOSTI

2.HODNOCENÍ STACIONÁRNÍCH ZDROJŮ

3.VLIV HELIPORTU NA STAVBY.

Předmět posouzení

Cílem je výpočet hladin akustického tlaku jednak ze stavební činnosti, zvláště při zakládání stavby, jednak ze stacionárních zdrojů hluku jako je VZT, zdroje chladu... Je rovněž zapotřebí vyhodnotit vliv heliportu na stavbu AVVA- žlutá stavba.

Požadavkem objednatele je stanovení R_w obvodového zdiva a třídy zvukové izolace oken TZI u oken kanceláří nad tělocvičnami. Hluková studie má sloužit jako podklad pro orgán ochrany veřejného zdraví a stavební úřad pro stavební řízení.

Zadání a podklady

Posouzení bylo objednáno firmou A plus, Česká 12, 602 00 Brno. objednávkou ze dne 26. 9. 2006. Potřebné podklady – situace, řezy poskytl zpracovatel VZT a dalších stacionárních zdrojů- ing. Kašpar z Luftprojektu, Rybkova 1 a ing. Ducháček z A plusu, Česká 12, Brno.

Metodika a hodnocení hluku

Vládní nařízení č. 148 z 21.dubna 2006 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací stanovuje hygienický limit v ekvivalentní hladině akustického tlaku A. Stanoví se součtem základní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,T}$ se rovná 50 dB a korekcí přihlížející ke druhu chráněného prostoru a denní a noční době dle přílohy č.3 k tomuto nařízení. Obsahuje-li hluk tónové složky nebo má-li výrazně informační charakter, jako například řeč, přičte se další korekce – 5 dB.

Toto nařízení se nevztahuje na hluk z užívání bytu, na hluk a vibrace způsobené prováděním a nácvikem hasebních, záchranných a likvidačních prací, jakož i bezpečnostních a vojenských akcí. Dále na akustické výstražné signály související s bezpečnostním opatřeními a záchranou lidského života, zdraví a majetku.

Ze základních ustanovení zákona č. 392/2005 Sb., o ochraně veřejného zdraví se rozumí:

Chráněným venkovním prostorem jsou nezastavěné pozemky, které jsou užívány k rekreaci, sportu, léčení a výuce, s výjimkou lesních a zemědělských pozemků a venkovních pracovišť.

Chráněným venkovním prostorem staveb se rozumí prostor do 2 m okolo bytových domů, rodinných domků, staveb pro školní a předškolní výchovu a pro zdravotní a sociální účely, jakož i funkčně obdobných staveb.

Chráněným vnitřním prostorem staveb se rozumí obytné a pobytové místnosti, s výjimkou místností ve stavbách pro individuální rekreaci a ve stavbách pro výrobu a skladování. Rekreace pro účely podle věty první zahrnuje i užívání pozemku na základě vlastnického, nájemního nebo podnájemního práva souvisejícího s vlastnictvím bytového nebo rodinného domu, nájmem nebo podnájemem bytu v nich.

Hluk ze stavební činnosti

Výpočet hladin hluku ze stavební činnosti vychází z naměřených hodnot akustického tlaku, který byl přímo měřen při stavení činnosti, když se stavěl ILBIT. Vzhledem k tomu, že budou používány stejné stavení stroje je možné provést poměrně přesný výpočet hodnot akustického tlaku. Byly používány stroje Caterpillar M 318, pásový nakladač Caterpillar DH 411, traktor JCB- nakladač, bagr, z nákladních vozidel budou použita Tatra Jamal, Trambus, Mercedes...

K zakládání stavby se budou používat vrtné soupravy Ecodrill 18 a Ecodrill 11. Výsledky měření jsou ve zprávě ze září 2004.

Výpočet hodnot akustického tlaku byl proveden tak, že byl použit výpočetní program Hluk +, průmyslové zdroje. Do prostoru staveniště na nejbližší místo směrem k nemocnici byly použity naměřené hodnoty ze stavby ILBIT. Jedná se o hodnoty akustického tlaku v rozsahu 68 – 89 dB. Jde o 6 nejhluchnějších zdrojů, vrtací soupravy, bagr a nakladač, vozidlo Tatra a jejich současnou činnost.

Hladina akustického tlaku před výškovou budovou vzhledem ke vzdálenosti od zdrojů je $L_{Aeq,T} = 30,0-35,9$ dB pro izofonu ve výšce 10 m. Izofona v 15 m vykazuje hodnoty akustického tlaku v rozsahu 31 – 36,4 dB. Stavební činnost ostatních strojů, které se pohybují po staveništi-domíchávače, malé nakladače jsou jednak občasné jednak neovlivní uváděné pracovní stroje.

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 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

Hygienický limit v ekvivalentní hladině akustického tlaku se stanoví součtem základní hladiny akustického tlaku $A L_{Aeq,T}$ se rovná 50 dB a korekcí dle přílohy č. 3. Hluk ze stavební činnosti se posuzuje dle dále uvedených vztahů, část B a C přílohy.

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

Pracovní činnost bude probíhat méně než 14 hodin, proto je proveden výpočet dle níže uvedeného vzorce.

**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

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

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.

Po dosazení hodnot a korekce + 15 dB (doba od 7-21 hod), znamená to, že hygienický limit ze stavební činnosti je

$$L_{Aeq,S} = 65 + 10 \cdot \lg [(429 + 12)/12] = 67,2 \text{ dB}$$

Platí pro 12 hodin stavební činnosti. Pro 13 hodin práce je hygienický limit $L_{Aeq,S} = 67,0 \text{ dB}$. Platí z výpočtu obecně, že čím kratší pracovní doba, tím může být vyšší hygienický limit dle výpočtu.

Pokud se provede porovnání vypočtených hodnot akustického tlaku s hygienickým limitem pro stavební činnost, pak lze konstatovat, že v místě před objekty stávající nemocnice nebude docházet k překračování hygienického limitu.

2. Výpočet hladin akustického tlaku ze stacionárních zdrojů.

Výpočet je proveden dle výpočetního programu Hluk +, průmyslové zdroje. Postup výpočtu spočíval v tom, že po zadání zdrojů hluku na střeše objektu byl ke hluku z těchto zdrojů přidán další objekt. Tak se přidávaly postupně další zdroje hluku. Byl proveden i výpočet pro provoz všech zdrojů hluku současně a při této variantě byl proveden výpočet před fasádou stávajících budov FN v Bohunicích. Do výpočtu je zahrnut již i nový objekt DTX, který je již v provozu. Je rovněž proveden výpočet pro internáty sester. Výpočet je proveden zvlášť pro stavby. Poněvadž zdrojů je veliké množství, bude vždy uvedena výška izofony ve 3 metrech a hladiny hluku v rozsahu dle výpočtových bodů, poté izofona v 10 metrech a rozsah pro stejné výpočetní body.

ZELENÁ STAVBA:

Objekt A 13. Na střeše jsou umístěny zdroj chladu a ventilátory. V prostoru před pavilonem A12, což je předchozí stavba- modrá etapa) je hladina akustického tlaku pro izofonu ve výšce 3 m dle výpočtových bodů 1-5 v hodnotách 35,3 – 43,0 dB. V izofoně 10 metrů je akustický tlak v rozsahu 45,2 – 47,9 dB. Výpočtem je prokázáno, že zdroje hluku na tomto pavilonu neovlivňují ani předchozí stavbu(modrá etapa), ani okolní pavilony. Hladiny hluku jsou pod hygienický limit tj. $L_{Aeq,T} = 50\text{dB}$.

Objekt A 14. Na střeše jsou umístěny zdroj chladu a ventilátory. V prostoru před pavilonem A13 je hladina akustického tlaku pro izofonu ve výšce 3 m dle výpočtových bodů 1-5 v hodnotách 44,0 – 47,8 dB. V izofoně 10 metrů je akustický tlak v rozsahu 51,2 – 53,3 dB. Výpočtem je prokázáno, že zdroje hluku na tomto pavilonu ovlivňují okolní stavby.

Objekt A15. Na střeše jsou umístěny zdroj chladu a ventilátory. V prostoru před pavilonem A14 je hladina akustického tlaku pro izofonu ve výšce 3 m dle výpočtových bodů 1-5 v hodnotách 38,8 – 46,6 dB. V izofoně 10 metrů je akustický tlak v rozsahu 45,7 – 57,3 dB. Výpočtem je prokázáno, že zdroje hluku na tomto pavilonu ovlivňují okolní stavby.

Objekt A19. Na střeše jsou umístěny zdroj chladu a ventilátory. V prostoru před pavilonem A18, což je předchozí stavba- (modrá etapa) je hladina akustického tlaku pro izofonu ve výšce 3 m dle výpočtových bodů 1-2 v hodnotách 39,2 – 39,9 dB. V izofoně 10 metrů je akustický tlak v rozsahu 43,8 – 44,7 dB. Pro ostatní body výpočtu je hladina akustického tlaku pro izofonu ve výšce 3 m dle výpočtových bodů 3-5 v hodnotách 33,8 – 34,5 dB. V izofoně 10 metrů je akustický tlak v rozsahu 40,7 – 50,6 dB. Vzhledem k míře nejistoty výpočtu vyhovuje tento objekt hygienickému limitu.

Objekt A 20. Na střeše jsou umístěny zdroj chladu a ventilátory. V prostoru před pavilonem A19 je hladina akustického tlaku pro izofonu ve výšce 3 m dle výpočtových bodů 1-6 v hodnotách 36,5 – 42,0 dB. V izofoně 10 metrů je akustický tlak v rozsahu 43,2 – 46,7 dB. Výpočtem je prokázáno, že zdroje hluku na tomto pavilonu neovlivňují okolní pavilony. Hladiny hluku jsou pod hygienický limit tj. $L_{Aeq,T} = 50\text{dB}$

Objekt A 21. Na střeše jsou umístěny zdroj chladu a ventilátory. V prostoru před pavilonem A 20 je hladina akustického tlaku pro izofonu ve výšce 3 m dle výpočtových bodů 3,4 v hodnotách 46,5 – 46,9 dB. U objektů A 11 a A 17 je akustický tlak v hodnotách 45,4 – 47,8 dB. V izofoně 10 metrů je akustický tlak pro body 3,4 v rozsahu 52,9 – 54,3 dB. Pro body 1,2 je akustický tlak 52,8 – 54,5 dB. Výpočtem je prokázáno, že zdroje hluku na tomto pavilonu ovlivňují okolní pavilony.

Objekt A 11. Na střeše jsou umístěny zdroj chladu a ventilátory. Kolem tohoto pavilonu je 7 výpočetních bodů. Pro izofonu ve výšce 3 m dle výpočtových bodů 1-7 je hladina akustického tlaku v hodnotách 38,4 – 46,8 dB. V izofoně 10 metrů je akustický tlak v rozsahu 46,1 – 51,3 dB. Výpočtem je prokázáno s ohledem na míru nejistoty výpočtu, že zdroje hluku na tomto pavilonu neovlivňují okolní pavilony. Hladiny hluku jsou na hranici hygienického limitu tj. $L_{Aeq,T} = 50\text{dB}$

Objekt A 17. Na střeše jsou umístěny ventilátory VZT. Kolem tohoto pavilonu je 6 výpočetních bodů. Pro izofonu ve výšce 3 m dle výpočtových bodů 1-6 je hladina akustického tlaku v hodnotách 43,9 – 48,0 dB. V izofoně 10 metrů je akustický tlak v rozsahu 49,5 – 55,3 dB. Výpočtem je prokázáno, že zdroje hluku na tomto pavilonu ovlivňují okolní pavilony. Hladiny hluku překračují hygienický limit tj. $L_{Aeq,T} = 50\text{dB}$

Objekt A 22. Kolem tohoto pavilonu jsou 3 výpočetní body. Pro izofonu ve výšce 3 m dle výpočtových bodů 1-3 je hladina akustického tlaku v hodnotách 44,2 – 44,7 dB. V izofoně 10 metrů je akustický tlak v rozsahu 49,7 – 55,5 dB. Výpočtem je prokázáno, že zdroje hluku na tomto pavilonu ovlivňují okolní pavilony. Hladiny hluku překračují hygienický limit tj. $L_{Aeq,T} = 50\text{dB}$.

Výpočet hodnot akustického tlaku před fasádou nemocnice je proveden pro dva objekty. Pro stávající výškovou budovu a pro nový pavilon DTX nemocnice. Při chodu všech zdrojů současně je u staré části nemocnice ve výpočetním bodě 1,1 hodnota akustického tlaku pro izofonu 3 m v rozsahu 43,9 – 44,8 dB. Pro novou část nemocnice, pavilon DTX, je akustický tlak v rozsahu 42,0 – 42,2 dB pro izofonu ve výšce 3 m. Pro izofonu ve výšce 10 metrů je hladina akustického tlaku u staré části v rozsahu 49,6-49,7 dB. U nové části téže izofony je akustický tlak v rozsahu 44,7 – 44,8 dB. Z toho vyplývá, že při chodu všech zdrojů hluku na všech střeších zelené stavby je prokázáno s ohledem na míru nejistoty výpočtu, že nedochází k ovlivňování staré i nové části nemocnice.

ŽLUTÁ STAVBA:

Objekt A 25. Na střeše jsou umístěny zdroj chladu a ventilátory. Kolem pavilonu je 6 výpočetních bodů. Hladina akustického tlaku pro izofonu ve výšce 3 m dle výpočtových bodů 1-6 je v hodnotách 38,3 – 44,9 dB. V izofoně 10 metrů je akustický tlak v rozsahu 46,7 – 51,6 dB. Výpočtem je prokázáno s ohledem na míru nejistoty výpočtu, že zdroje hluku na tomto pavilonu neovlivňují okolní pavilony. Hladiny hluku jsou na hranici hygienického limitu tj. $L_{Aeq,T} = 50\text{dB}$

Objekt A 29. Na střeše jsou umístěny zdroj chladu a ventilátory. Kolem pavilonu je 5 výpočetních bodů. Hladina akustického tlaku pro izofonu ve výšce 3 m dle výpočtových bodů 1-5 je v hodnotách 44,9 – 51,6 dB. V izofoně 10 metrů je akustický tlak v rozsahu 51,9 – 61,5 dB. Výpočtem je prokázáno, že zdroje hluku na tomto pavilonu ovlivňují okolní pavilony. Hladiny hluku překračují hygienický limit tj. $L_{Aeq,T} = 50\text{dB}$.

Objekt A 36. Na střeše jsou umístěny zdroj chladu a ventilátory. Kolem pavilonu je 7 výpočetních bodů. Hladina akustického tlaku pro izofonu ve výšce 3 m dle výpočtových bodů 1-7 je v hodnotách 48,8 – 52,6 dB. V izofoně 10 metrů je akustický tlak v rozsahu 45,2 – 61,4 dB. Výpočtem je prokázáno, že zdroje hluku na tomto pavilonu ovlivňují okolní pavilony. Hladiny hluku překračují hygienický limit tj. $L_{Aeq,T} = 50\text{dB}$.

Objekt A 31. Na střeše jsou umístěny zdroj chladu a ventilátory. Kolem pavilonu je 8 výpočetních bodů. Hladina akustického tlaku pro izofonu ve výšce 3 m dle výpočtových bodů 1-8 je v hodnotách 44,4 – 52,8 dB. V izofoně 10 metrů je akustický tlak v rozsahu 50,0 – 64,5 dB. Výpočtem je prokázáno, že zdroje hluku na tomto pavilonu ovlivňují okolní pavilony. Hladiny hluku překračují hygienický limit tj. $L_{Aeq,T} = 50\text{dB}$.

Objekt A 32. Na střeše jsou umístěny zdroj chladu a ventilátory. Tento pavilon s ohledem na náplň práce –laboratoře, mají na střeše celkem 64 ventilátorů. Všechny nikdy nebudou současně v provozu. Proto výpočet je proveden pro polovinu počtu ventilátorů a pak pro plný počet. Kolem pavilonu je 7 výpočetních bodů.

Polovina ventilátorů v provozu:

Hladina akustického tlaku pro izofonu ve výšce 3 m dle výpočtových bodů 1-7 je v hodnotách 55,5 – 57,4 dB. V izofoně 10 metrů je akustický tlak v rozsahu 58,1 – 61,4 dB. Výpočtem je prokázáno, že zdroje hluku při polovičním provozu ventilátorů na tomto pavilonu ovlivňují okolní pavilony. Hladiny hluku překračují hygienický limit tj. $L_{Aeq,T} = 50\text{dB}$.

Provoz všech ventilátorů:

Hladina akustického tlaku pro izofonu ve výšce 3 m dle výpočtových bodů 1-7 je v hodnotách 56,7 – 60,5 dB. V izofoně 10 metrů je akustický tlak v rozsahu 62,1 – 63,9 dB. Výpočtem je prokázáno, že zdroje hluku při plném provozu ventilátorů na tomto pavilonu výrazně ovlivňují okolní pavilony. Hladiny hluku překračují hygienický limit tj. $L_{Aeq,T} = 50\text{dB}$.

Objekt A 26. Kolem objektu je 6 výpočetních bodů. Hladina akustického tlaku pro izofonu ve výšce 3 m dle výpočtových bodů 1-6 je v hodnotách 54,9 – 58,6 dB. V izofoně 10 metrů je akustický tlak v rozsahu 59,0 – 65,0 dB. Výpočtem je prokázáno, že zdroje hluku na tomto pavilonu ovlivňují okolní pavilony. Hladiny hluku překračují hygienický limit tj. $L_{Aeq,T} = 50\text{dB}$.

Objekt A 30. Na střeše jsou umístěny zdroj chladu a ventilátory. Kolem pavilonu je 8 výpočetních bodů. Hladina akustického tlaku pro izofonu ve výšce 3 m dle výpočtových bodů 1-8 je v hodnotách 50,9 – 53,4 dB. V izofoně 10 metrů je akustický tlak v rozsahu 57,4 – 61,4 dB. Výpočtem je prokázáno, že zdroje hluku na tomto pavilonu ovlivňují okolní pavilony. Hladiny hluku překračují hygienický limit tj. $L_{Aeq,T} = 50\text{dB}$.

Objekt A 34.- tělocvičny. Na střeše jsou umístěny zdroj chladu a VZT. Kolem pavilonu je 5 výpočetních bodů. Hladina akustického tlaku pro izofonu ve výšce 3 m dle výpočtových bodů 1-5 je v hodnotách 45,9 – 60,2 dB. V izofoně 10 metrů je akustický tlak v rozsahu 55,6 – 66,2 dB. Výpočtem je prokázáno, že zdroje hluku na tomto pavilonu ovlivňují okolní pavilony. Hladiny hluku překračují hygienický limit tj. $L_{Aeq,T} = 50\text{dB}$.

Objekt A 33. Na střeše jsou umístěny ventilátory. Kolem pavilonu jsou 4 výpočetní body. Hladina akustického tlaku pro izofonu ve výšce 3 m dle výpočtových bodů 1-4 je v hodnotách 44,5 – 45,2 dB. V izofoně 10 metrů je akustický tlak v rozsahu 49,7 – 50,3 dB. Výpočtem je prokázáno s ohledem na míru nejistoty výpočtu, že zdroje hluku na tomto pavilonu neovlivňují okolní pavilony. Hladiny hluku jsou na hranici hygienického limitu tj. $L_{Aeq,T} = 50\text{dB}$.

Další výpočet byl proveden pro provoz všech zdrojů hluku žluté stavby s ohledem na internáty sester. Kolem internátů je zvoleno 5 výpočetních bodů. Hladina akustického tlaku pro izofonu ve výšce 3 m dle výpočtových bodů 1-5 je v hodnotách 50,8 – 52,8 dB. V izofoně 10 metrů je akustický tlak v rozsahu 54,6 – 56,1 dB. Výpočtem je prokázáno, že zdroje hluku na plný výkon ovlivňují budovy internátů. Hladiny hluku překračují hygienický limit tj. $L_{Aeq,T} = 50\text{dB}$.

Mezi tělocvičnami jsou umístěny zdroje VZT a chladu. Nad nimi budou kanceláře provozu. 3 jednotky VZT představují zdroj akustického tlaku 65 dB. Zdroje chladu jsou dva, každý má akustický tlak 67 dB. Takže na střeše objektu je akustický tlak roven

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \Sigma 10^{65/10} + 2 \cdot 10^{67/10} = 70,5 \text{ dB}$$

Požadavky ČSN 73 0532

Hodnocení zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách

Tato norma stanovuje požadavky na zvukovou izolaci mezi místnostmi v budovách a na zvukovou izolaci obvodových plášťů budov. Požadavky jsou stanoveny s ohledem na funkci místnosti.

Vzduchová neprůzvučnost mezi místnostmi musí vyhovovat minimálním požadovaným hodnotám, které jsou stanoveny tabulkou č.1 uvedené normy.

Vzduchová neprůzvučnost obvodových plášťů budov musí vyhovovat minimálním požadovaným hodnotám, které jsou stanoveny v tabulce č.2 normy.

Norma stanovuje rovněž třídu jakosti zvukové izolace oken. Okna se podle jejich zvukové izolace zařazují podle 3.2 ČSN ISO 8402 do tříd jakosti zvukové izolace oken (TZI).

Požadavky na zvukovou izolaci obvodového pláště budovy.

Dle tabulky č. 2 výše citované normy musí být zvuková izolace obvodového pláště minimálně $R_w = 33 \text{ dB}$. Jedná se o hodnotu, která platí pro společenské a jednacímí místnosti, kanceláře a pracovny. Vychází se z hodnot akustického tlaku vypočtených ve venkovním prostoru tj. do hodnoty 70 dB.

Okna musí splňovat stejnou hodnotu útlumu $R_w = 33 \text{ dB}$. Tomu odpovídá třída zvukové izolace TZI 2 (útlum 30 – 34 dB). Výše uvedený požadavek platí pro okna a zdivo.

Poznámka:

Jestliže plocha oken představuje 35 až 50 % celkové plochy obvodové konstrukce v místnosti, je minimální požadavek na váženou neprůzvučnost okna R_w o 3 dB nižší, t.j., že může být útlum 30 dB. Třída zvukové izolace oken TZI se tím však nemění.

Hodnocení heliportu na objekty stavby – zelená a žlutá varianta.

Heliport je určen pro vrtulníky LZS do hmotnosti 3000 kg. Měřen byl vrtulník francouzské výroby typ ECURUEIL 355 F 2, stejné parametry má i vrtulník BELL 206 americké výroby. Přistávací plocha je umístěna ve výšce + 14 m nad okolním terénem.

Vzdálenost od nemocničního lůžkového objektu je cca 60 – 80 m. vzdálenost nejbližšího objektu AVVA je 85 m (jedná se o objekt A 21).

Přilety vrtulníku jsou ze dvou stran:

Při přiletu a odletu jihozápadním směrem letí vrtulník podél celé fasády lůžkové budovy a letí nad objekty AVVA.

Přilet ze severní strany je méně obtěžující z hlediska dopadů zvukové energie.

Z výsledků přímého měření vyplývá, že doba hlučného intervalu – $L_{Aeq,T} = 78,5 \text{ dB(A)}$ – trval 137 sekund – přilet ze severní strany a odlet jihozápad.,

$L_{Aeq,T} = 80,7 \text{ dB(A)}$ trvá 173 sekund – přilet z jihozápadu a odlet na sever

Visení vrtulníku trvá 120 sekund při $L_{Aeq,T} = 78,5 \text{ dB(A)}$. Toto jsou hodnoty měření akustického tlaku ve vzdálenosti 78 m od středu heliportu.

Z délky trvání hluku je proveden výpočet pro 16 hodinový interval pro denní dobu.

Při přiletu a odletu 2 vrtulníků je $L_{Aeq,16h} = 59,4 \text{ dB(A)}$, pokud by se zvýšil počet přiletů a odletů na 4 za den, pak je $L_{Aeq,16h} = 61,9 \text{ dB(A)}$.

Vzdálenost budov AVVA je o něco větší než vzdálenost nemocniční budovy. Tím, že vrtulník musí startovat kolmo vzhůru bude vzdálenost zdroje od budov AVVA větší. Snížení hluku při přiletu 2 vrtulníků bude $L_{Aeq,16h} = 59,0 \text{ dB(A)}$, při přiletu 4 vrtulníků $L_{Aeq,T} = 61,4 \text{ dB(A)}$. Snížení je tedy nevýznamné, proto se budou uvažovat hodnoty přímo naměřené.

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 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

Korekce uvedené v tabulce se nesčítají.

Hygienický limit v ekvivalentní hladině akustického tlaku A z leteckého provozu se stanoví pro celou denní dobu ekvivalentní hladinou akustického tlaku A $L_{Aeq,16h}$ se rovná 60 dB.

Z výše uvedeného vyplývá, že v prostoru budov AVVA bude nejvyšší přípustná hodnota hluku stanovená pro venkovní prostor pro denní dobu dodržována.

Požadavky na obvodové zdivo dle ČSN 73 0532:

Naměřená hladina hluku v prostoru plánované výstavby byla následující:

Stanoviště		
2 přílety a odlety	$L_{Aeq,16h}$	59,4
4 přílety a odlety	$L_{Aeq,16h}$	61,9

Dle tabulky č. 2 výše citované normy je požadovaná zvuková izolace obvodového pláště pro hodnoty hluku ve venkovním prostoru $L_{Aeq,2m}$ od 56 - 60 dB(A) stanovena na $R_w = 30$ dB pro denní dobu – platí pro 2 přílety a odlety. V případě 4 příletů a odletů je ve venkovním prostoru $L_{Aeq,2m} = 61,9$ dB(A) je požadavek na $R_w = 33$ dB. Pro zvukovou izolaci oken platí třída zvukové izolace TZI 2 (útlum 30 – 34 dB).

Jestliže plocha oken zaujímá plochu 35 až 50 % celkové plochy obvodové konstrukce v místnosti, je minimální požadavek na váženou neprůzvučnost okna R_w o 3 dB nižší, než výše uvedené hodnoty.

Pokud jde o hlučnost v chráněném vnitřním prostoru stavby pak z přímého měření vyplývá, že při příletu ze severní strany a odlet na jihozápad trval 81 sekund a při příletu z jihozápadu a odlet na sever trval 101 sekund. ($L_{Aeq,T} = 52,9$ a 56,8 dB(A)). Doba visení 120 sekund a $L_{Aeq,T} = 52,9$ dB(A). Při přepočtu 2 příletů a odletů je $L_{Aeq,16h} = 37,2$ dB(A) a při 4 příletech a odletech je $L_{Aeq,16h} = 38,3$ dB(A).

Stejně hodnoty lze použít i pro budovy AVVA. Hladiny akustického tlaku ve chráněném vnitřním prostoru budou vyhovovat hygienickému limitu $L_{Aeq,T} = 40$ dB, a to dle požadavků NV č.148/2006 sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací níže uvedené tabulky.

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

Část A

Druh chráněného vnitřního prostoru	Doba pobytu	Korekce v dB
Nemocniční pokoje	doba mezi 6.00 a 22.00 hodinou	0
	22.00 a 6.00 hodinou	-15
Operační sály	po dobu používání	0
Lékařské vyšetřovny, ordinace	po dobu používání	-5
Obytné místnosti	doba mezi 6.00 a 22.00 hodinou	0 ^{*)}
	22.00 a 6.00 hodinou	-10 ^{*)}
Hotelové pokoje	doba mezi 6.00 a 22.00 hodinou	+10
	22.00 a 6.00 hodinou	0
Přednáškové síně, učebny a pobytové místnosti škol, jeslí, mateřských škol a školských zařízení		+5
Koncertní síně, kulturní střediska		+10
Čekárny, vestibuly veřejných úřadoven a kulturních zařízení, kavárny, restaurace		+15
Prodejny, sportovní haly		+20

Pro ostatní pobytové místnosti, v tabulce jmenovitě neuvedené, platí hodnoty pro prostory funkčně obdobné.

Účel užívání stavby je dán kolaudačním rozhodnutím a uvedené hygienické limity se nevztahují na hluk způsobený používáním chráněné místnosti.

Závěry znaleckého posudku.

Byly provedeny výpočty hladin akustického tlaku při stavební činnosti. Pro výpočty byly použity výsledky přímého měření jednotlivých zdrojů hluku při předchozích stavbách. V dalších etapách budou použity stejné stroje pro stavební činnost. Vzhledem k tomu, že zdroje hluku budou již ve větší vzdálenosti od budov nemocnice, toto oddálení se projevilo i ve vypočtených hodnotách akustického tlaku. Stavební činnost nepřekročí hygienický limit pro stavební činnost trvající méně než 14 hodin. U nemocničních budov se bude hodnota akustického tlaku pohybovat v rozsahu do 40 dB.

Pokud jde o stacionární zdroje hluku, pak se jedná o zdroje umístěné na střechách objektů, poněvadž strojovny jsou umístěny v suterénech budov. Zde je možné souhrnně rozdělit objekty na vyhovující po hlukové stránce, plní hygienický limit, a na ty objekty, kde se musí provést protihlukové opatření.

Vyhovující objekty bez nároků na jakákoliv protihluková opatření jsou:

Zelená stavba: A 11, A 13, A 19, A 20. Žlutá stavba: A 25 a A 33.

Objekty, které nevyhovují hygienickým limitům jsou: A 14, A 15, A 21, A 22, A 17, A 29, A 36, A 31, A 32, A 26, A 30, A 34, A 33. Po projednání s projektanty VZT a chladících zdrojů bylo dohodnuto, že u všech těchto objektů bude použito stejné protihlukové opatření jako na stavbě laboratoří ILBITu, a to protihluková atika, která bude vyvýšená tak, aby zdroje hluku byly utlumeny přímo na střechách objektů. Někde dojde ke kombinaci ještě zástěny přímo u zdroje hluku. Tím bude dosaženo potřebného útlumu, takže hygienický limit bude dodržen. Provedením protihlukové atiky dojde ke snížení hluku i u internátů sester pod hygienický limit. Před vlastními budovami stávající nemocnice při provozu všech zdrojů hluku zelené stavby nebude překročen hygienický limit 50 dB.

Pokud jde o hodnocení provozu heliportu, tak zde dochází ke změně pouze v novém požadavku NV č. 148/2006 Sb., kdy se hygienický limit snižuje na 60 dB. Tento bude ve venkovním chráněném provozu dodržen, hladiny akustického tlaku uvnitř budov budou v hygienickém limitu.

Znalecký posudek jsem podal pro soudní znění, tj. podle
předpisů znaleckého posudku v Brně ze dne 25. 12. 1950, č. 1. Sp. 42534
pro zvláštní odbor zdravotní, oddělení hygieny, se spec. mřížkou
hlavního větracího potrubí a mřížkou, vlnitým stěním.

Znalecký výkon: 244
znaleckého den.

Znalecké o náhradu nákladů (náhradu mzd) děluji podle
přeložené likvidace na základě dokladů číslo 244

C. P. K. kulatá pečeta



Podpis znalce

[Handwritten signature]

Ing. Ladislav Kucín
Kucín & Partners s.r.o.
Masarykova univerzita, střední část
602 00 Brno, Žlutá stavba
tel.: 05 / 41 23 12 11

Znalecký posudek

HLUKOVÁ STUDIE AKCE:
MASARYKOVA UNIVERZITA V BRNĚ
UNIVERZITNÍ KAMPUS BOHUNICE
AVVA – ZELENÁ A ŽLUTÁ STAVBA
Doplňěk hlukové studie.

Říjen 2006

Zpracoval: Kucín Ladislav

Na základě požadavku KHS Brno je doplněna hluková studie o další výpočty. K bodu 1 požadavku KHS:

Hluk ze stavební činnosti

Výpočet hladin hluku ze stavební činnosti byl rozšířen tak, že současně dochází k zakládání dvou staveb. Vliv hluku na FN je proveden pro stávající objekt výškový a nižší podlaží (rychlý příjem) a pro nový pavilon DTX, jsou označeny v souboru.. V izofoně ve výšce 3 m jsou ve výpočetním bodě č. 3,4 hodnoty akustického tlaku $L_{Aeq,T} = 35,7$ a $35,8$ dB u objektu DTX a ve výpočetním bodě č. 3,4 (výšková budova), je $L_{Aeq,T} = 38,1-38,3$ dB. V izofoně ve výšce 10 m je $L_{Aeq,T} =$ dB. Pro přízemní budovy mezi výškovou budovou a DTX platí stejné hodnoty jako pro DTX.

Další doplnění vlivu stavební činnosti je vliv na internáty sester. Jedná se o výpočetní body 1-3, bod č. 4 je pro rekonstruovaný plánovaný objekt. Ve výšce 3 m izofona má hodnotu $L_{Aeq,T} = 38,0 - 46,4$ dB pro body 1-3, v bodě č. 4 je $L_{Aeq,T} = 42,7$ dB. Izofona ve výšce 10 m vykazuje hodnoty v bodě č. 1-3 $L_{Aeq,T} = 42,7 - 48,2$ dB, v bodě č. 4 je pak $L_{Aeq,T} = 44,5$ dB.

Časový harmonogram dodá A plus- ing. Ducháček.

Porovnáním hygienického limitu s vypočtenými hodnotami akustického tlaku je zřejmé, že stavební činnost nebude negativně ovlivňovat stávající objekty FN a internáty. (přímý vliv měla modrá stavba).

Přesto, že je dodržen hygienický limit pro stavební činnost doporučuji provádět stejná opatření jako v předchozích stavbách. (nakládání zeminy při vypnutých motorech, ježdění vozidel na 1 a 2 rychlostní stupeň..... stejná opatření z modré stavby).

Stacionární zdroje hluku.

V předchozí části byl proveden výpočet pro jednotlivé pavilony a jejich vliv na okolí. Každý pavilon je hodnocen z tohoto hlediska. Jsou postupně přidávány další a další pavilony, až jsou všechny zdroje uvedeny. Vyhodnocení je provedeno při chodu všech zdrojů. Mezitím došlo k upřesnění dvou zdrojů hluku. Hodnoty akustického tlaku ve venkovním prostoru stavby byly vyšší než hygienický limit. Vylučovacím způsobem se podařilo najít zdroj hluku, projektant navrhuje jiný zdroj chladu, místo hodnoty akustického tlaku $83,5$ dB bude osazen zdroj chladu složený ze dvou částí o akustickém tlaku 67 dB. Z tohoto důvodu byl proveden nový výpočet akustického tlaku pro pavilon.

Nejdříve byl proveden výpočet bez zdrojů hluku, ostatní pavilony mají zdroje hluku v provozu. Vypočtená hodnota pro izofonu ve výšce 3 m je pro výpočetní body DTX (č. 3 a 4) $L_{Aeq,T} = 37,9 - 38,4$ dB. U stávající výškové budovy je $L_{Aeq,T} = 38,5 - 38,9$ dB. Pro izofonu ve výšce 10 m jsou hodnoty následující: bod č. 3 a 4 je $L_{Aeq,T} = 41,8 - 42,0$ dB. V bodech č. 1,2 je $L_{Aeq,T} = 42,1 - 42,2$ dB.

V dalším výpočtu je přidán pavilon A 21 tak, že jsou na střeše původní zdroje hluku: pak pro body č. 3,4 (DTX) je $L_{Aeq,T} = 44,0$ a $44,5$ dB a pro body 1,2 je $L_{Aeq,T} = 42,0 - 42,2$ dB, a to pro izofonu ve výšce 3 m. Pro izofonu ve výšce 10 m je pro body 3,4 (DTX) $L_{Aeq,T} = 49,4 - 49,6$ dB, pro body č. 1,2 (FN výšková budova a přízemí) je $L_{Aeq,T} = 44,5 - 44,6$ dB.

Poslední výpočet je proveden za změněné zdroje chladu o nižším akustickém tlaku (jak výše uvedeno). Pak vypočtené hodnoty jsou následující. Pro izofonu ve výšce 3 m je pro bod č.3,4 akustický tlak $L_{Aeq,T} = 41,3 - 41,5$ dB. Pro body výpočtu 1,2 je $L_{Aeq,T} = 39,3 - 39,5$ dB. Výrazně se výměna zdrojů projeví v izofoně ve výšce 10 m. Vypočtené hodnoty jsou pro bod č.3,4 $L_{Aeq,T} = 45,5$ dB pro oba body. Pro body č.1,2 je $L_{Aeq,T} = 43,0-43,1$ dB.

Další změna byla provedena na pavilonu A 19, kde je použit ventilátor o nižší hodnotě akustického tlaku. Z tohoto důvodu je proveden nový výpočet s ohledem na okolí, výpočet je proveden i s ohledem na FN výškovou budovu. Nejdříve vliv na pavilon A 12 z modré stavby. Jde o body č.1 a 2. Vypočtená $L_{Aeq,T} = 39,2- 39,8$ dB. V bodech č.3,4,5 se pohybuje $L_{Aeq,T}$ v rozsahu 33,6-37,3 dB. Poslední body jsou body č. 6 a 7- výšková budova FN, kde je $L_{Aeq,T} = 37,0-37,6$ dB. Pro izofonu ve výšce 10 m jsou hodnoty následující. Pro body 1,2 je $L_{Aeq,T} = 43,7 - 44,5$ dB., pro body 3-5 je $L_{Aeq,T} = 40,4 - 42,3$ dB a před výškovou budovou FN je $L_{Aeq,T} = 40,9 - 41,3$ dB.

Vzhledem k tomu, že se změnily vstupní údaje musí být proveden nový výpočet pro chod všech zdrojů a jejich vliv na objekty FN. Při chodu všech zdrojů hluku zelené stavby je vypočtená hodnota akustického tlaku před výškovým objektem v bodech č. 1 a 2 $L_{Aeq,T} = 39,2 - 39,6$ dB., pro DTX je $L_{Aeq,T} = 41,4 - 41,6$ dB, a to vše pro izofonu ve výšce 3 m. Pro izofonu ve výšce 10 m jsou hodnoty akustického tlaku následující: pro bod č. 1 a 2 $L_{Aeq,T} = 43,2 - 43,3$ dB. Pro objekt DTX a sousedící objekty směrem k výškové budově je $L_{Aeq,T} = 45,6$ dB pro oba body výpočtu.

Míra nejistoty výpočtu pro průmyslové zdroje je dle Metodických pokynů – program Hluk + :
 $U_{AB} = \pm 2$ dB.

Tím, že se podařilo zjistit zdroj hluku, který způsoboval nadměrnou hlučnost a bylo možné jej zaměnit za zdroj s nižším akustickým tlakem se nyní může konstatovat, že při provozu všech zdrojů hluku na všech střechách bude před všemi objekty dodržen hygienický limit, a to $L_{Aeq,8h} = 45$ dB. Výpočet je proveden pro současný chod všech zdrojů na plný výkon. Při běžném provozu k této situaci nikdy nemůže dojít dle vyjádření investora stavby. Skutečné hodnoty akustického tlaku budou vždy nižší.

K bodu: není vyhodnocen vliv AVVA modrá stavba je proveden doplňující výpočet hodnot hluku.

Nejdříve byl proveden výpočet pro pavilon A 12 modré stavby a současný vliv na okolní stavby, zejména ze zelené stavby(nejbližší objekty a) a výškový objekt FN. Ve výpočetním bodě č. 1 a 2 ze zelené stavby je $L_{Aeq,T} = 39,2 - 39,4$ dB. U výškové budovy FN je $L_{Aeq,T} = 33,3$ pro oba body (3,4). Pro izofonu ve výšce 10 m jsou hodnoty akustického tlaku následující: V bodě 1,2 je $L_{Aeq,T} = 44,0 - 44,3$ dB. U objektu výškové budovy FN je $L_{Aeq,T} = 41,5 - 42,0$ dB. Objekt A 12 neovlivňuje objekty ze zelené stavby.

Další objekt z modré stavby je objekt A 12. V okolí je stanoveno 5 výpočetních bodů. Pro izofonu ve výšce 3 m je $L_{Aeq,T}$ v rozmezí 40,0 – 42,6 dB. Pro izofonu ve výšce 10 m je $L_{Aeq,T}$ v rozmezí 43,4 – 46,0 dB. Zdroje hluku umístěné na tomto objektu neovlivňují okolní pavilony.

Požadavek na hodnocení provozu zdrojů hluku v noční době se neprováděl, protože žádný ze zdrojů zelené ani žluté stavby nebude v provozu.

V přílohové části „přepisovaná“ hodnota již neplatí, protože se jednalo o pavilon, kde došlo k výměně ventilátoru s nižším akustickým tlakem (pavilon A 19).

Při zhodnocení změn, které byly projektantem provedeny zůstává pro pavilon A 19, původní hodnocení tj. neovlivňuje okolní stavby. Pavilon A 21 se mění na pavilon, který vyhovuje hygienickému limitu díky výměně zdroje chladu za nižší akustický výkon zdroje.

Pokud jde o další hodnocení chodu všech zdrojů ze všech staveb, pak poukazují na kontakt modré stavby a zelené. Zde je vidět z výpočtu zelené stavby, že za objektem pavilonu A12 a A 18 je izofona v hodnotě kolem 40 dB. Vždy se ovlivní nejbližší zdroje hluku, nemohou však na sebe působit vzdálenější zdroje ze staveb předchozích. To ukazuje průběh izofon jednotlivých pavilonů kolem sebe. Takže nemohou zdroje hluku z ILBITu ovlivňovat pavilony ze zelené stavby a naopak. Vždy se jedná o nejbližší objekty a ty jsou v obou stavbách vyhodnoceny. Prokazuje to i dodatek výpočtu z modré stavby. Stejná situace je i u ostatních pavilonů.

Pokud jde o protihluková opatření na těch pavilonech, které nevyhovují, pak bylo v předchozí studii uvedeno, že budou použita stejná opatření jako v předchozích stavbách. Tam zvýšená atika snížila akustický tlak o 12 – 14 dB, a to s ohledem na zdroj a jeho situování. Stejně hodnoty útlumu se předpokládají i u zbývajících staveb.

Stanovené požadavky dle ČSN 73 0532 jsou vždy podkladem pro projektanta, a to jaká má být R_w pro obvodové zdivo. Projektant si může zvolit materiály jakékoliv a to tak, aby byl splněn požadavek normy. Není to nikdy předmětem studie.

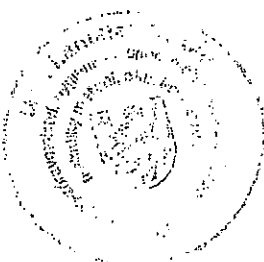
zpracovaly podle, tak podle jako změna přenosu, rozhodnutím
předsedy Kropělnického úřadu, ze dne 15. 11. 1988, č. j. Sp. 62/88/8

pro vzdálenosti od zdroje hluku, odlišný hygienický, se spotřebou
akustického výkonu, měří, a platí to i zde

Změny dle... 244
všechny dle...

Změny dle... 244
připravené dle... 244

Střední úroveň hluku



Střední úroveň hluku
244