

Hluková studie

Akce: **Fakultní nemocnice Brno - Heliport HEMS**

Investor: **Fakultní nemocnice Brno - Jihlavská 20, 625 00 Brno**

Objednatel: **LT PROJEKT a.s.**
Kroftova 2619/45, 616 00 Brno
☎ +420 533 445 501

Zpracovatel: Ing. Dagmar Donatřáková
Mackovec 349/9, 664 31 Lelekovice
☎ +420 541 147 415

Lelekovice, září 2012

Obsah:

1 Účel vypracování hlukové studie	str.	3
2 Seznam použitých podkladů		4
3 Použité předpisy, směrnice a literatura		4
4 Popis celkové situace a objektu		4
5 Zdroje hluku a jejich charakteristika		7
6 Závazný požadavek dle nařízení vlády č. 272/2011 Sb.		7
7 Výpočet hluku v chráněném venkovním prostoru stavby		8
8 Výsledky predikce hluku		9
9 Závěr – interpretace výsledků		17

1. Účel vypracování hlukové studie

Zpracovaná hluková studie pro záměr výstavby nového heliportu v areálu Pracoviště medicíny dospělého věku FN Brno, je nedílnou součástí koncepční studie pro investiční záměr.

Účelem hlukové studie je *zpracovat vyhodnocení hlukové zátěže ve věci provozu nového heliportu HEMS* v dané lokalitě v souladu s nařízením vlády č. 272/2011 Sb. pro chráněný venkovní prostor a chráněný venkovní prostor stavby stávajících objektů od dominantního, specifického zdroje hluku.

Obsahem této hlukové studie je:

- **Akustická situace v denní a noční době** – posouzení hladin akustického tlaku z provozu nového heliportu HEMS umístěného v areálu Pracoviště medicíny dospělého věku FN Brno v chráněném venkovním prostoru a v chráněném venkovním prostoru stavby sledované lokality.
- **Shrnutí a interpretace výsledků hlukové studie.**

2. Seznam použitých podkladů

Podkladem byla:

- a) dokumentace koncepční studie pro investiční záměr – stavební výkresová část v rozsahu řešení nového heliportu poskytnutá LT Projektem.
- b) Projektant, v zastoupení ing. Petr Tomocký, poskytl doplňující informaci o době standardního provozu heliportu, o celkové koncepci provozu zdravotního zařízení ve stávajících budovách, a to v průběhu 24 hod.
- c) Informace o technických a letových parametrech vrtulníků LZS Milan Slunečko, CAD Manager, AGA-Letiště s.r.o., Hrabákova 2001 / 21, 148 00 Praha 11, Mob.: +420 604 908 737.
- d) Noise Certification Workshop; Annex 16, Volume I and equivalent procedures, Jan Böttcher; Luftfahrt-Bundesamt, Braunschweig, Germany: Montreal, 20 to 21 October 2004.
- e) Flight Operations Support & Line Assistance; Customer Services, Getting to grips with aircraft noise; Airbus; December 2003.
- f) Pro účely hodnocení hlukové zátěže vznikající z provozu heliportu HEMS na nejbližší chráněné objekty byly použity údaje z měření přiletu vrtulníku typu ECURUEIL 355 F2 včetně krátkého visení na úrovni stávajícího heliportu FN Brno Bohunice. Měření provedl a pro účely zpracování hlukové studie poskytl – ENVING. s.r.o., Staňkova 557/18a, 602 00 Brno, Stanislav Krajíček.

3. Použité předpisy, směrnice a literatura

- [1] Vyhláška č. 268/2009 Sb., o obecných technických požadavcích na stavby
- [2] Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů
- [3] Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací

- [4] Novela metodiky pro výpočet hluku ze silniční dopravy 2004 – Příloha časopisu MŽP ČR – Planeta 2/2005.
- [5] Program HLUK+, verze 9.10 profi, autor Miloš Liberko, Jaroslav Polášek.

4. Popis celkové situace a objektu

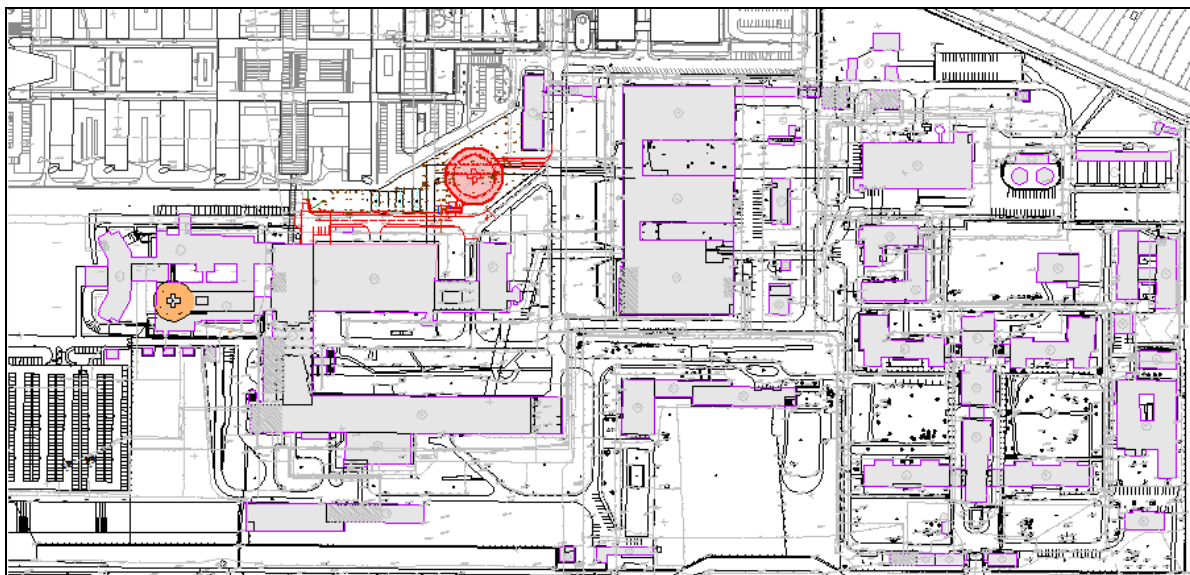
Koncepční studie řeší optimální návrh záložního heliportu pro FN Brno, především ve vztahu k dokonalému a neomezenému fungování urgentního a traumatologického příjmu.

Umístění heliportu je z provozních důvodů jednoznačně definováno v prostorách stávajícího provizorního „heliportu“, tedy mezi budovou Z a areálem Univerzitního Kampusu. Umístění heliportu v této lokalitě bylo zvoleno především z následujících důvodů:

- heliport je umístěn v přímé návaznosti na urgentní příjem v budově CH
- v daném místě je možné vybudovat heliport HEMS pro denní i noční provoz a zároveň heliport pro malé, ale i střední vrtulníky (do 6,4 tun)
- realizace heliportu HEMS neovlivní negativně případný další rozvoj areálu PMDV FN Brno

Návrh umístění je naprosto ideální, vhodnější řešení v rámci FN Brno neexistuje. Heliport tak bude zcela universální a použitelný i v případě přírodních katastrof, kdy jsou využívány i vojenské vrtulníky.

Stávající „heliport“ zde umístěný nesplňuje podmínky pro oficiální heliport, je řešením pouze provizorním a nouzovým, jedná se pouze o tzv. manipulační plochu – viz. obr. 1.



Obr. 1 Umístění heliportu

Navržen je heliport nadzemní, který splní podmínky i pro noční provoz. Vzhledem k tomu, že heliport bude v úrovni cca 10 metrů nad terénem, bude nutné jako jeho součást vybudovat i přístupovou vertikálu s lůžkovým výtahem. Prostor pod přistávací plochou lze však optimálně využít pro vybudování krytých parkovacích stání.

Součástí koncepční studie pro investiční záměr je i vyřešení transportu pacienta z plochy heliportu do urgentního příjmu v budově CH a využití volného prostoru pod provozní plochou heliportu pro parkovací stání.

Heliport HEMS

Heliport HEMS je umístěn na novém objektu, jehož realizace a situování se předpokládá v prostoru mezi objekty Fakultní nemocnice Brno, konkrétně objekty „CH“, „Z“, „H“ a „T“ a objekty „CAMPUSu“.

Plocha heliportu bude tvořena železobetonovou deskou, která bude nesena ve svém středu ztužujícím jádrem a po obvodu pak řadou sloupů.

Heliport bude mít statut pracovní, vyvýšený heliport HEMS, neveřejný a vnitrostátní heliport HEMS.

Heliport bude sloužit pouze pro provoz (vzlety a přistání) vrtulníků HEMS. Letecký provoz bude pozostávat ze sekundárních letů (tj. přeprava pacientů, léků, transplantátů apod.).

Počet pohybů (vzlety + přistání) se předpokládá

Malé vrtulníky (do 3,5 t)

Prům. počet pohybů ve dne 4 za den
Špič. počet pohybů ve dne 6 za den
Prům. počet pohybů v noci max. 2 za měsíc
Špič. počet pohybů v noci max. 2 za měsíc
Průměrný počet pohybů za rok - den 1 200
Průměrný počet pohybů za rok - noc 12

Střední vrtulníky (nad 3,5 t – do 6,4 t)

Prům. počet pohybů ve dne 2 za měsíc
Špič. počet pohybů ve dne 4 za měsíc
Prům. počet pohybů v noci max. 2 za 120 dní
Špič. počet pohybů v noci max. 2 za 120 dní
Průměrný počet pohybů za rok - den 18
Průměrný počet pohybů za rok - noc 2 - 4

Vzhledem k fyzikálním parametrům provozních ploch bude na heliportu možný provoz vrtulníků do velikosti odpovídající vrtulníkům např. A -109, BELL-206, BELL 412, BELL 427, Bk-117, AS-350 B2 ECUREUIL, AS-355 F2 ECUREUIL II, EC 135, SOKOL atp.

Heliport bude sloužit výhradně pro Vrtulníkovou leteckou záchrannou službu (HEMS). Jako provozně kritický vrtulník je uvažován vrtulník o max. parametrech:

- průměr rotoru 15,70 m
- délka vrtulníku 18,85 m
- hmotnost vrtulníku 6 400 kg

Provozní plochy heliportu

Plocha konečného přiblížení a vzletu (FATO). Jedná se o plochu, nad kterou se provádí konečné přiblížení do visení a nebo k přistání a ze které se zahajuje vzletový manévr.

Prostor dotyku a odpoutání (TLOF). Jedná se o únosnou plochu, na kterou může vrtulník dosednout, nebo ze které může vzlétnout.

Bezpečnostní plocha (SA) je plocha obklopující FATO prostá překážek, vyjma leteckých zabezpečovacích zařízení. Jejím účelem je snížit nebezpečí poškození vrtulníku, který

FATO/TLOF je navržena kruhová o průměru 28,30 m.



Obr. 2 Vzdušný prostor heliportu potřebný pro zajištění bezpečného provozu

5. Zdroje hluku a jejich charakteristika

Heliport bude sloužit pro vrtulníkovou záchrannou službu HEMS.

- Primární zdroj hluku: **vrtulník typu ECURUEIL 355 F2** (EC 135 T2+).
- *Charakteristika hluku*: proměnný
- *Hladina akustického tlaku zvuku*: ve vzdálenosti 78 m (měřeno – viz. kap. 2, odst. f))
 $L_{Amax} = 97,4 \text{ dB}$
 $L_{Aeq,T} = 75,6 \text{ dB}$ (měřeno po dobu přiletu, dosednutí, odbavení, vzletu, odletu – doba měření 11 minut))

Zadané zdroje hluku – den

Hluk+ [C:\HLUKPLUS9\FN HELIPORT-DEN.zad] [C:\hlukplus9\hlukplus.cfg] [DEN/noc]							
PRŮMYSLOVÉ ZDROJE - ROZŠÍŘENÍ							
Zdroj	Název zdroje	Typ	Obj	[x ; y]		výška	Lw
						[m]	[dB]
% P 1	vrtulník-viseň	F	0	78.2;	16.4	14.0	% 93.9
% L 2	přiletová trasa	F	0	-121.9;	3.8	34.0	% 106.3
% L 3	odletová trasa	F	0	374.4;	-38.6	46.5	% 106.1

Zadané zdroje hluku – noc

Hluk+ [C:\hlukplus9\FN HELIPORT-NOC.zad] [C:\hlukplus9\hlukplus.cfg] [den/NOC]							
PRŮMYSLOVÉ ZDROJE - ROZŠÍŘENÍ							
Zdroj	Název zdroje	Typ	Obj	[x ; y]		výška	Lw
						[m]	[dB]
% P 1	vrtulník-viseň	F	0	78.2;	16.4	14.0	% 88.4
% L 2	přiletová trasa	F	0	-121.9;	3.8	34.0	% 97.3
% L 3	odletová trasa	F	0	374.4;	-38.6	46.5	% 97.1

6. Závazný požadavek dle NV č. 272/2011 Sb.

Podle nařízení vlády č. 272/2011 Sb., “o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací”:

- a) dle § 12 v chráněném venkovním prostoru a v chráněných venkovním prostoru staveb vyjadřují ekvivalentní hladinou akustického tlaku $A L_{Aeq,T}$. V denní době se stanoví pro 8 souvislých a na sebe navazujících nejhluchnějších hodin ($L_{Aeq,8h}$), v noční době pro nejhluchnější 1 hodinu ($L_{Aeq,1h}$). Pro hluk z leteckého provozu se ekvivalentní hladina akustického tlaku $A L_{Aeq,T}$ stanoví pro celou denní ($L_{Aeq,16h}$) a celou noční dobu ($L_{Aeq,8h}$).

Hygienický limit v ekvivalentní hladině akustického tlaku A z leteckého provozu se vztahuje na charakteristický letový den a stanoví se pro celou denní dobu ekvivalentní hladinou akustického tlaku $A L_{Aeq,16h} = 60 \text{ dB}$ a pro celou noční dobu $L_{Aeq,8h} = 50 \text{ dB}$.

Charakteristický letový den se určuje počtem vzletů a přistání všech letadel na daném letišti za 24 hodin dne od 1. května do 31. října kalendářního roku ve všech provozních

směrech vzletových a přistávacích drah. Přitom se oddělí počet pohybů pro dobu denní a dobu noční.

- b) dle § 11 v **chráněném vnitřním prostoru stavby** vyjadřují ekvivalentní hladinou akustického tlaku $A L_{Aeq,T}$ a hladinou maximálního akustického tlaku $A L_{Amax}$.

Pro hluk z leteckého provozu se ekvivalentní hladinou akustického tlaku $A L_{Aeq,T}$ stanoví pro celou denní ($L_{Aeq,16h}$) a celou noční dobu ($L_{Aeq,8h}$). V případě hluku z leteckého provozu se hygienický limit v chráněném vnitřním prostoru staveb vztahuje na charakteristický letový den.

Hygienický limit v ekvivalentní hladině akustického tlaku A se stanoví pro hluk pronikající vzduchem zvenčí součtem základní hladiny akustického tlaku $A L_{Aeq,T} = 40\text{dB}$ a korekcí přihlížejících ke druhu chráněného prostoru a denní a noční době podle přílohy č. 2 k tomuto nařízení.

Nejvyšší přípustné hodnoty pro konkrétní případ jsou uvedeny v tab. 1.

Tab. 1 Stanovení hygienických limitů v ekvivalentní hladině akustického tlaku $A L_{Aeq,T}$ (dB) v chráněném vnitřním prostoru staveb

Druh chráněného vnitřního prostoru	Den 06:00-22:00 h	Noc 22:00 – 06:00 h
Nemocniční pokoje	40	25
Operační sály	40 (po dobu užívání)	
Lékařské vyšetřovny, ordinace, JIP	35 (po dobu užívání)	
Přednáškové síně, učebny, pobytové místnosti škol	45 (po dobu užívání)	

- b) dle § 3 hygienický limit ustáleného a proměnného hluku **pro pracoviště** (kanceláře, laboratoře apod.), na nichž je vykonávána duševní práce náročná na pozornost a soustředění vyjádřený ekvivalentní hladinou akustického tlaku $A L_{Aeq,8h}$ se rovná **50 dB**.

Použití korekcí a stanovení hygienických limitů hluku je v kompetenci místně příslušného orgánu ochrany veřejného zdraví.

Požadavky na konstrukce obvodového pláště, **okna**, podle současně platné legislativy (norem), tj. podle [7].

Poznámka 1.: Norma ČSN 73 0532 stanovuje požadavky na vzduchovou neprůzvučnost, jejichž splnění je splněním požadavků zákona č. 183/2006 Sb., Stavební zákon, a vyhlášky č. 268/2009 Sb., o obecných technických požadavcích na stavby.

Hodnoty požadované zvukové izolace obvodového pláště (celek = složená konstrukce) v tab. 2 se vždy vztahují k horní hranici příslušného rozmezí hladin akustického tlaku 2 m před fasádou. Přípustná je **lineární interpolace** požadavků podle skutečné hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku A .

Neprůzvučnost oken, dílců a **částí obvodového pláště** se hodnotí váženou (laboratorní) neprůzvučností R_w (dB). Požadavek na váženou neprůzvučnost oken R_w umístěných v obvodovém plášti se stanoví podle tab. 3. Určí se z požadavku R'_w pro celý obvodový plášť dle tab. 2 a z poměru ploch oken k celkové ploše obvodového pláště v místnosti. Snížení požadavků na neprůzvučnost oken vyplývá z níže uvedených podílů plochy oken na celé ploše obvodové konstrukce v místnosti.

POZNÁMKA:

- Za plochu okna se považuje plocha okenního otvoru, tj. okno včetně rámu. Celková plocha obvodové konstrukce v místnosti je plocha obvodového pláště včetně oken při pohledu z místnosti.
- Snížení požadavku na neprůzvučnost okna odpovídající podílu plochy okna na ploše obvodové konstrukce je možno uplatňovat tehdy, jestliže vážená neprůzvučnost plně části obvodového pláště je alespoň o 10 dB vyšší než vážená neprůzvučnost okna.

Tab. 2 Požadavky na zvukovou izolaci obvodových plášťů budov

Požadovaná zvuková izolace obvodového pláště v hodnotách $R'_{w,*}$ nebo $D_{nT,w,*}$, dB							
Druh chráněného vnitřního prostoru	Ekvivalentní hladina akustického tlaku v denní době 06:00 h – 22:00 h ve vzdálenosti 2 m před fasádou $L_{Aeq,2m}$, dB **)						
	≤ 50	> 50 ≤ 55	> 55 ≤ 60	> 60 ≤ 65	> 65 ≤ 70	> 70 ≤ 75	> 75 ≤ 80
Obytné místnosti bytů, pokoje v ubytovnách (koleje, internáty apod.)	30	30	30	33	38	43	48
Pokoje v hotelech a penzionech	30	30	30	30	33	38	43
Nemocniční pokoje	30	30	30	33	38	43	(48)
Druh chráněného vnitřního prostoru	Ekvivalentní hladina akustického tlaku v noční době 22:00 h – 06:00 h ve vzdálenosti 2 m před fasádou $L_{A,eq,2m}$, dB **)						
	≤ 40	> 40 ≤ 45	> 45 ≤ 50	> 50 ≤ 55	> 55 ≤ 60	> 60 ≤ 65	> 65 ≤ 70
Obytné místnosti bytů, pokoje v ubytovnách (koleje, internáty apod.)	30	30	30	33	38	43	48
Pokoje v hotelech a penzionech	30	30	30	30	33	38	43
Nemocniční pokoje	30	30	33	38	43	48	(53)
Druh chráněného vnitřního prostoru	Ekvivalentní hladina akustického tlaku po dobu užívání ve vzdálenosti 2 m před fasádou $L_{A,eq,2m}$, dB **)						
	≤ 50	> 50 ≤ 55	> 55 ≤ 60	> 60 ≤ 65	> 65 ≤ 70	> 70 ≤ 75	> 75 ≤ 80
Operační sály	30	30	30	33	38	43	(48)
Lékařské vyšetřovny, ordinace	30	30	33	38	43	48	(53)

Ověření obvodového pláště (celku) z hlediska požadavků na zvukovou izolaci (viz. tab. 3)

- Výpočtem se stanoví výsledná neprůzvučnost obvodového pláště (složená konstrukce = plná část + otvor) v chráněné místnosti R'_{wF} a porovná se s požadavkem stanoveným dle $L_{Aeq,T}$ 2 m před fasádou dle tab. 2.
- Výsledná hodnota vážené stavební neprůzvučnosti musí splňovat podmínku

$$R'_{wF} \geq R'_{w,požadavek}$$

- Vážená stavební neprůzvučnost složené stěny obvodového pláště v dB se určí z laboratorních hodnot neprůzvučnosti dílčích prvků obvodového pláště podle vztahu

$$R'_{w,F} = 10 \log S_F - 10 \log \left(\sum_{i=1}^n S_i \cdot 10^{-0,1 R_{wi}} \right) - k_3$$

kde: $S_F = \left(\sum_{i=1}^n S_i \right)$ je celková plocha obvodového pláště při pohledu z místnosti, v m²,

S_i jsou dílčí plochy prvků obvodového pláště s neprůzvučností R_{wi} , v m²,
 R_{wi} jsou vážené laboratorní neprůzvučnosti prvků obvodového pláště (plná část, okna, dveře apod.), v dB,

$i = 1, 2, \dots, n$ je číslo prvku a celkový počet prvků obvodového pláště v chráněné místnosti,

$k_3 = 1$ dB je korekční faktor na vedlejší cesty pro těžké obvodové stěny (beton, cihly),

$k_3 = 2$ dB je korekční faktor na vedlejší cesty pro lehké obvodové stěny (pórobeton, dřevostavby, lehké montované stavby).

Tab. 3 Stanovení požadavků na neprůzvučnost oken a dalších prvků obvodového pláště

Podíl plochy oken S_o k celkové ploše obvodového pláště místnosti S_F - (%)	Požadavek R_w *) na okna, určený z hodnot R'_w podle tab. 2 – (dB)
$\frac{S_o}{S_F} < 35$	$R'_w - 5$
$35 \leq \frac{S_o}{S_F} \leq 50$	$R'_w - 3$
$\frac{S_o}{S_F} > 50$	R'_w
*) Požadavky platí i pro jiné prvky obvodového pláště (vnější dveře, světlíky, větrací prvky apod.).	

7. Metodika výpočtu hlukové zátěže

Modelový výpočet hlukové zátěže z provozu heliportu vychází z požadavku Leteckého úřadu, s uvažovaným počtem přistání a vzletů 4x denně a 1x noc (dle předpokladu max. 2x za rok v noci), na ekvivalentní hladinu hluku – viz. *podrobně popis str. 5*.

Výpočet ekvivalentních hladin hluku a rozložení izofon do hlukových zón v okolí heliportu HEMS je provedeno programem HLUK+ profi 9.10 pro fáze v čase stanoveném dle podkladu f) uvedeném v kap.2, str. 3 – časové údaje jsou uvedeny pro jeden let vrtulníku:

- visení vrtulníku na heliportu (zadáno **P1**), $T = 20$ min.,
- odlet (vzlet-zadáno **P3**), $T = 5$ min., dráha 400 m,
- přílet (zadáno **P2**), $T = 5$ min., dráha 400 m, a to v polohách výškově a plošně dle poskytnuté letové mapy – v délce 600 m – viz. *obr. 2, str. 6*.

Metodika výpočtu byla zvolena zadáním ekvivalentní hladiny A zvuku pro denní (6:00 až 22:00 h) a noční dobu (22:00 až 6:00 h) dle poskytnutých podkladů - viz. str. 5 až 7, a to skupinou liniových zdrojů hluku, simulujících letovou dráhu vrtulníku.

Pro výškové zadání polohy dotčených objektů lokality ve vztahu k výškové poloze zdroje hluku byla jako srovnávací rovina zvolena úroveň 1NP= 0,000 = 280,00 m n. m., objektu heliportu HEMS.

Hluková zátěž z provozu heliportu HEMS predikovaná ekvivalentní hladinou akustického tlaku zvuku A je hodnocena v bodech před okny:

- **bod 1** – chráněný venkovní prostor objektu L – lůžkové pokoje,
- **bod 2** - chráněný venkovní prostor objektu Z – gynekologicko-porodnická klinika,
- **bod 3** - chráněný venkovní prostor objektu CH – chirurgická komplement,
- **bod 4** - chráněný venkovní prostor objektu G – psychiatrická klinika,
- **bod 5** – venkovní prostor objektu A18 Kampus – výukové prostory a laboratoře (vnitřní chráněný prostor škol).

8. Výsledky predikce hluku

Podrobné výsledky predikce hluku, situace s vyznačením hlukových zón a pásem hladiny akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ v imisních bodech výpočtu ve výšce oken jednotlivých podlaží objektů nemocnice s lůžkovými pokoji pacientů v denní (16 h) a noční době (8 h), jsou uvedeny dále na straně 11.

Vstupní zadávací parametry jsou uloženy u zpracovatele studie.

Tab. 4 Výsledky predikce hluku v denní době (16 h)

a) Vrtulník na heliportu - vizení

Hluk+ [C:\HLUKPLUS9\FN HELIPORT-DEN.zad] [C:\hlukplus9\hlukplus.cfg]						
TABULKA BODŮ VÝPOČTU (DEN)						
Č.	výška	Souřadnice	LAeq (dB)			
			doprava	průmysl	celkem	
1	15.0	-25.4; -33.7		24.1	24.1	
1	22.0	-25.4; -33.7		36.2	36.2	
1	65.0	-25.4; -33.7		40.9	40.9	
2	15.0	67.8; -51.5		46.2	46.2	
2	22.0	67.8; -51.5		46.1	46.1	
2	31.0	67.8; -51.5		45.9	45.9	
3	6.0	24.9; -28.0		46.0	46.0	
3	9.0	24.9; -28.0		46.1	46.1	
3	15.0	24.9; -28.0		46.1	46.1	
3	22.0	24.9; -28.0		46.0	46.0	
4	15.0	229.0; -117.6		36.8	36.8	
5	6.0	12.6; 22.7		46.5	46.5	
5	9.0	12.6; 22.7		46.5	46.5	

b) Přilet vrtulníku

Hluk+ [C:\HLUKPLUS9\FN HELIPORT-DEN.zad] [C:\hlukplus9\hlukplus.cfg]					
TABULKA BODŮ VÝPOČTU (DEN)					
Č.	výška	Souřadnice	LAeq (dB)		
			doprava	průmysl	celkem
1	15.0	-25.4; -33.7		55.2	55.2
1	22.0	-25.4; -33.7		56.6	56.6
1	65.0	-25.4; -33.7		54.3	54.3
2	15.0	67.8; -51.5		52.4	52.4
2	22.0	67.8; -51.5		53.1	53.1
2	31.0	67.8; -51.5		53.2	53.2
3	6.0	24.9; -28.0		58.5	58.5
3	9.0	24.9; -28.0		58.5	58.5
3	15.0	24.9; -28.0		58.4	58.4
3	22.0	24.9; -28.0		58.2	58.2
4	15.0	229.0; -117.6		41.9	41.9
5	6.0	12.6; 22.7		61.2	61.2
5	9.0	12.6; 22.7		62.6	62.6

c) Odlet vrtulníku

Hluk+ [C:\HLUKPLUS9\FN HELIPORT-DEN.zad] [C:\hlukplus9\hlukplus.cfg]					
TABULKA BODŮ VÝPOČTU (DEN)					
Č.	výška	Souřadnice	LAeq (dB)		
			doprava	průmysl	celkem
1	15.0	-25.4; -33.7		29.1	29.1
1	22.0	-25.4; -33.7		44.0	44.0
1	65.0	-25.4; -33.7		46.8	46.8
2	15.0	67.8; -51.5		51.1	51.1
2	22.0	67.8; -51.5		51.4	51.4
2	31.0	67.8; -51.5		51.8	51.8
3	6.0	24.9; -28.0		48.7	48.7
3	9.0	24.9; -28.0		49.0	49.0
3	15.0	24.9; -28.0		50.1	50.1
3	22.0	24.9; -28.0		50.1	50.1
4	15.0	229.0; -117.6		51.7	51.7
5	6.0	12.6; 22.7		48.5	48.5
5	9.0	12.6; 22.7		48.6	48.6

Tab. 5 Výsledky predikce hluku v noční době (8 h)

a) Vrtulník na heliportu - visení

Hluk+ [C:\hlukplus9\FN HELIPORT-NOC.zad] [C:\hlukplus9\hlukplus.cfg]					
TABULKA BODŮ VÝPOČTU (NOC)					
Č.	výška	Souřadnice	LAeq (dB)		
			doprava	průmysl	celkem
1	15.0	-25.4; -33.7		36.2	36.2
1	22.0	-25.4; -33.7		36.2	36.2
1	65.0	-25.4; -33.7		35.4	35.4
2	15.0	67.8; -51.5		40.7	40.7
2	22.0	67.8; -51.5		40.6	40.6
2	31.0	67.8; -51.5		40.4	40.4
3	6.0	24.9; -28.0		40.5	40.5
3	9.0	24.9; -28.0		40.6	40.6
3	15.0	24.9; -28.0		40.6	40.6
3	22.0	24.9; -28.0		40.5	40.5
4	9.0	229.0; -117.6		31.3	31.3
4	15.0	229.0; -117.6		31.3	31.3

b) Přílet vrtulníku

Hluk+ [C:\hlukplus9\FN HELIPORT-NOC.zad] [C:\hlukplus9\hlukplus.cfg] [de]						
TABULKA BODŮ VÝPOČTU (NOC)						
Č.	výška	Souřadnice	LAeq (dB)			celkem
			doprava	průmysl		
1	15.0	-25.4; -33.7		45.7		45.7
1	22.0	-25.4; -33.7		47.2		47.2
1	65.0	-25.4; -33.7		44.8		44.8
2	15.0	67.8; -51.5		43.5		43.5
2	22.0	67.8; -51.5		44.1		44.1
2	31.0	67.8; -51.5		44.3		44.3
3	6.0	24.9; -28.0		49.4		49.4
3	9.0	24.9; -28.0		49.5		49.5
3	15.0	24.9; -28.0		49.4		49.4
3	22.0	24.9; -28.0		49.2		49.2
4	9.0	229.0; -117.6		34.1		34.1
4	15.0	229.0; -117.6		33.0		33.0

c) Odlet vrtulníku

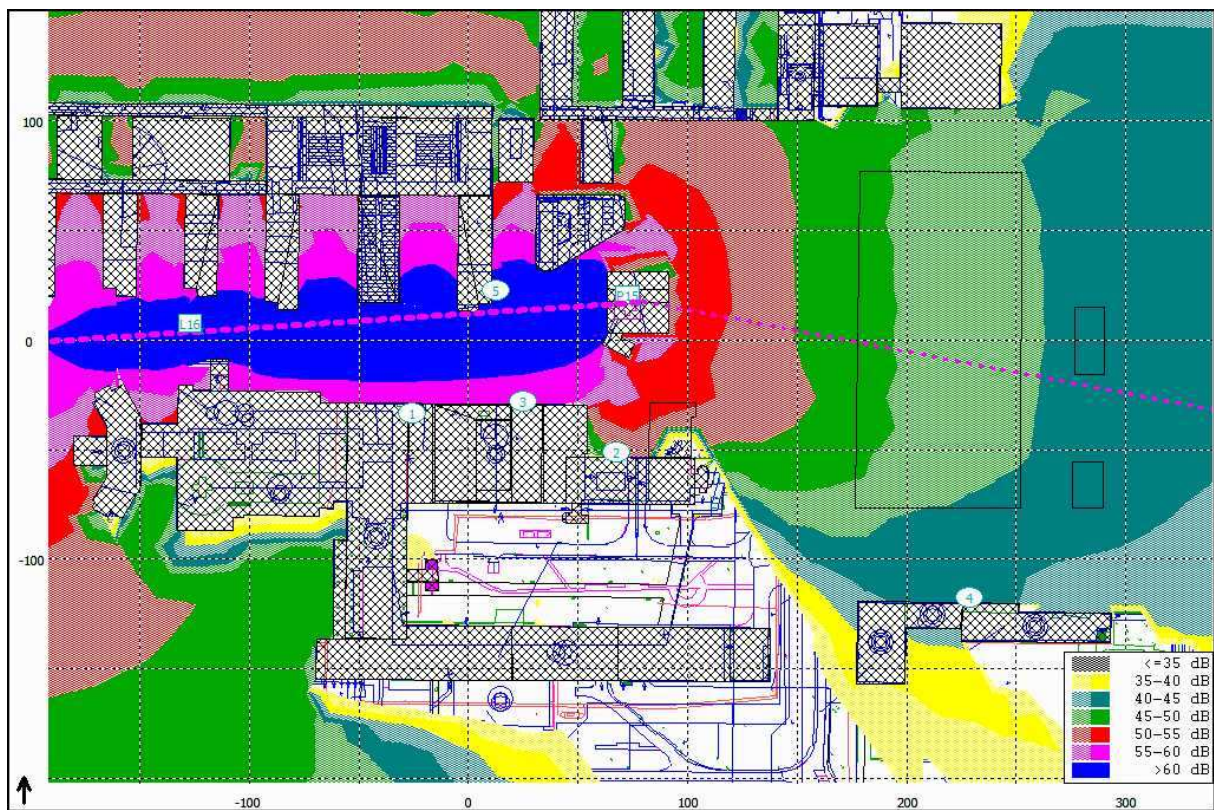
Hluk+ [C:\hlukplus9\FN HELIPORT-NOC.zad] [C:\hlukplus9\hlukplus.cfg] [de]						
TABULKA BODŮ VÝPOČTU (NOC)						
Č.	výška	Souřadnice	LAeq (dB)			celkem
			doprava	průmysl		
1	15.0	-25.4; -33.7		27.5		27.5
1	22.0	-25.4; -33.7		35.2		35.2
1	65.0	-25.4; -33.7		37.7		37.7
2	15.0	67.8; -51.5		42.1		42.1
2	22.0	67.8; -51.5		42.3		42.3
2	31.0	67.8; -51.5		42.7		42.7
3	6.0	24.9; -28.0		39.6		39.6
3	9.0	24.9; -28.0		39.8		39.8
3	15.0	24.9; -28.0		41.0		41.0
3	22.0	24.9; -28.0		41.0		41.0
4	9.0	229.0; -117.6		42.9		42.9
4	15.0	229.0; -117.6		42.8		42.8

Izolinie ve výšce 3NP - DEN

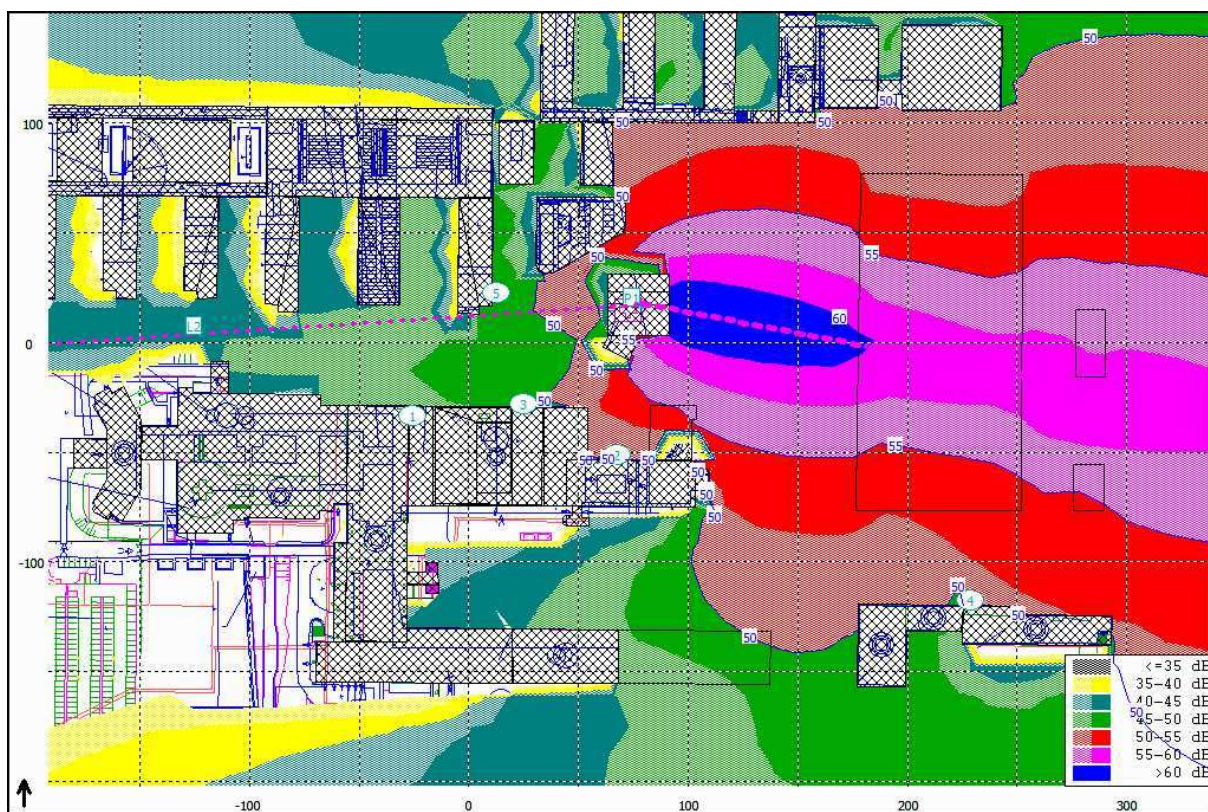
a) vrtulník na heliportu – visení



b) přilet

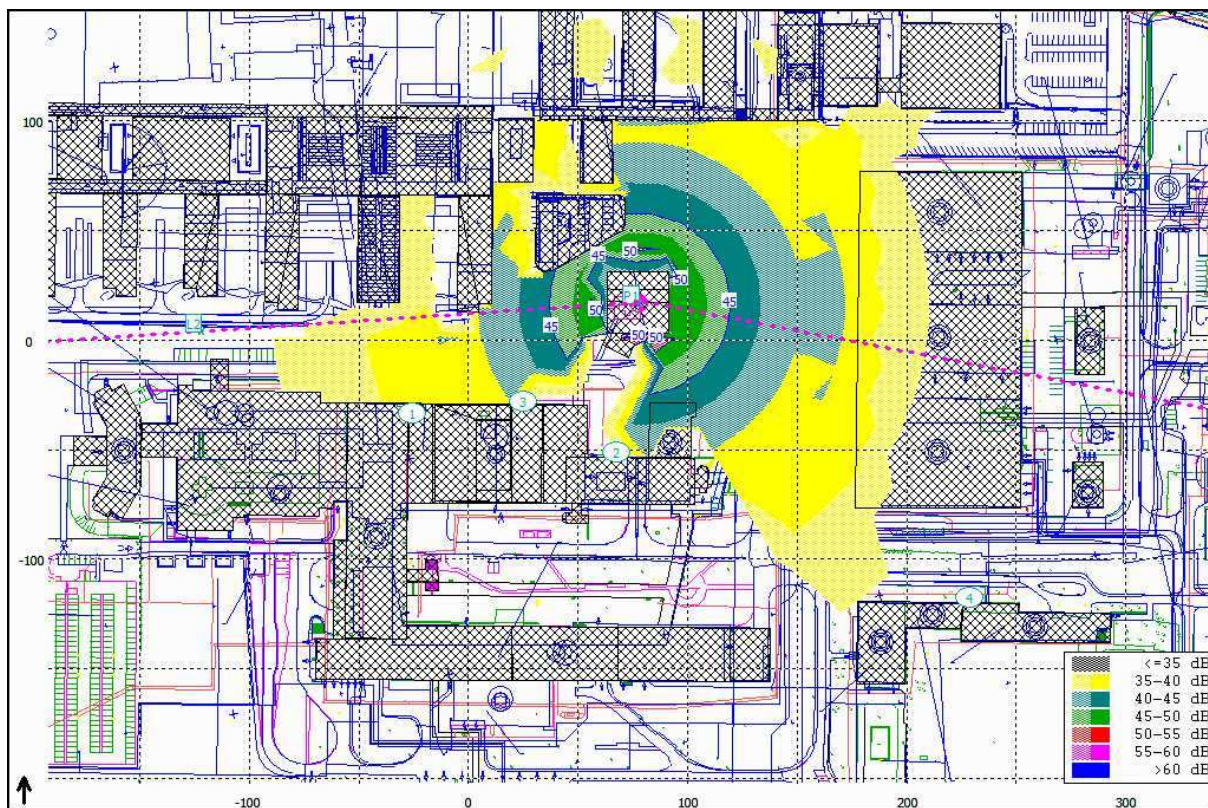


c) odlet

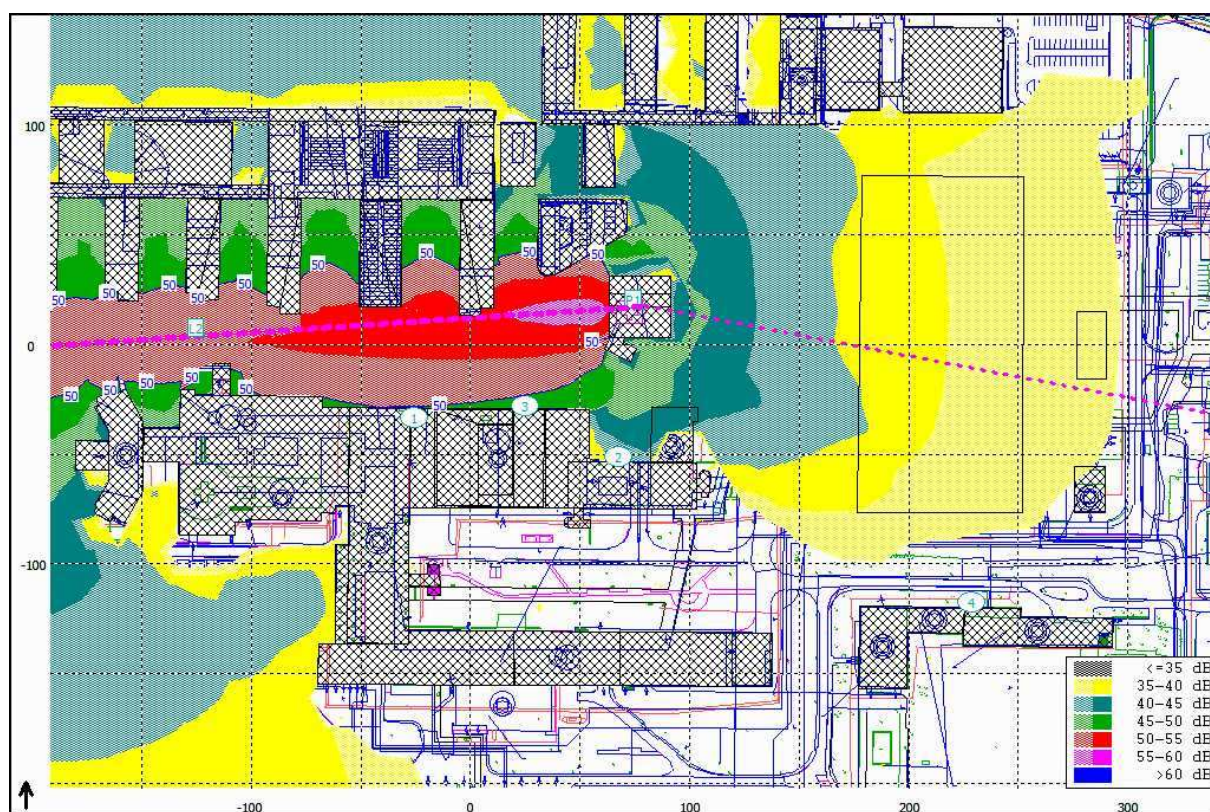


Izolinie ve výšce 3NP - NOC

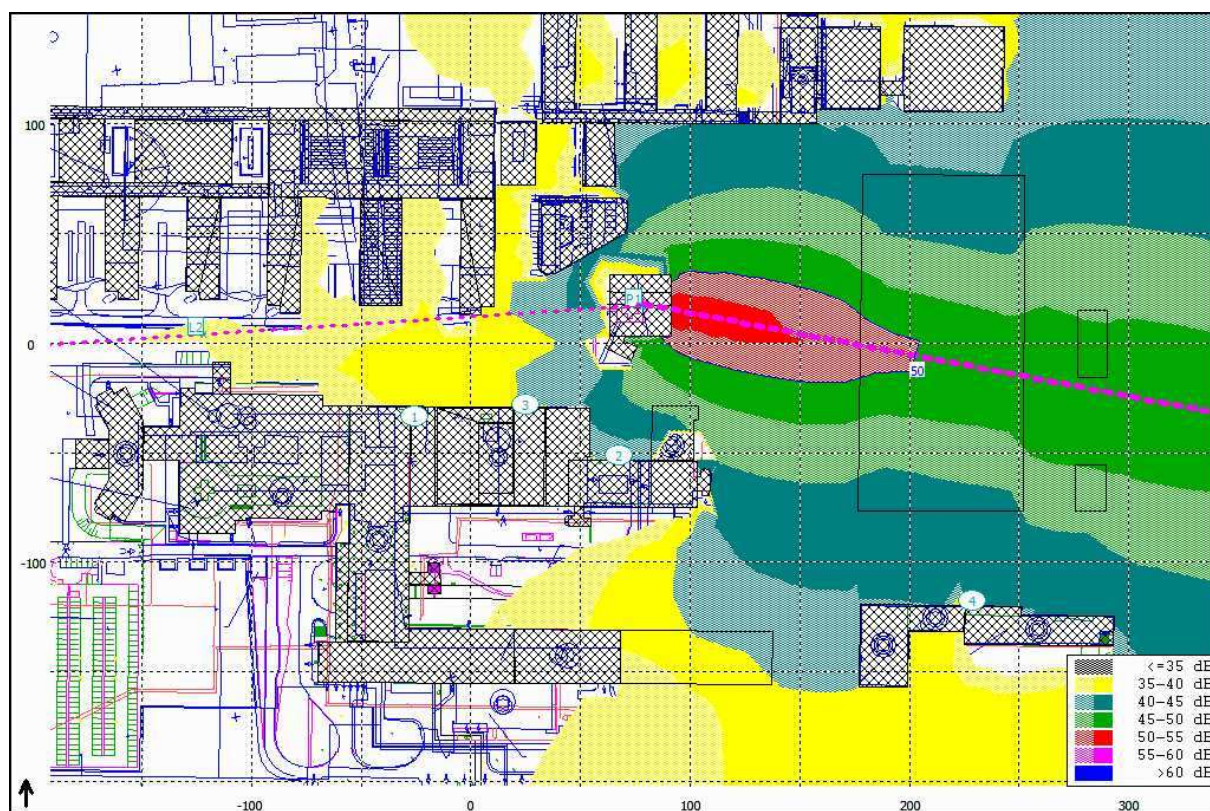
a) vrtulník na heliportu – visení



b) přilet

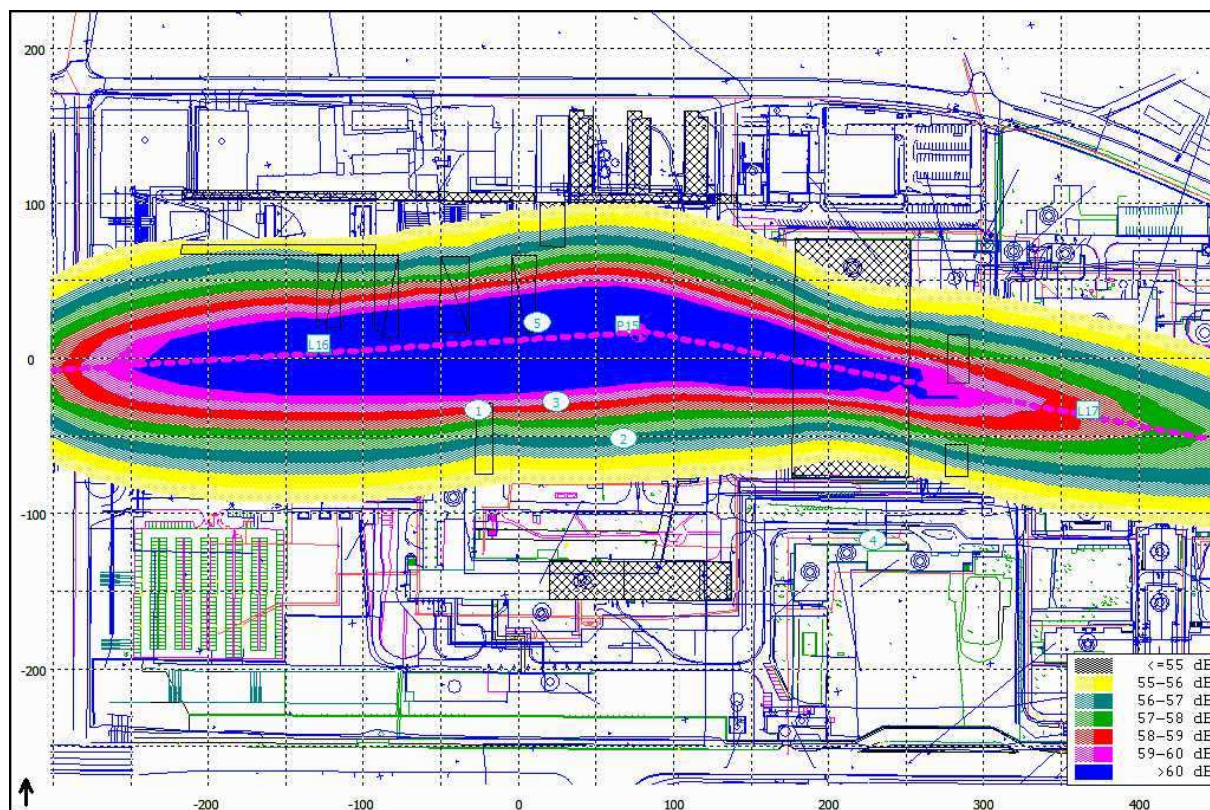


c) odlet

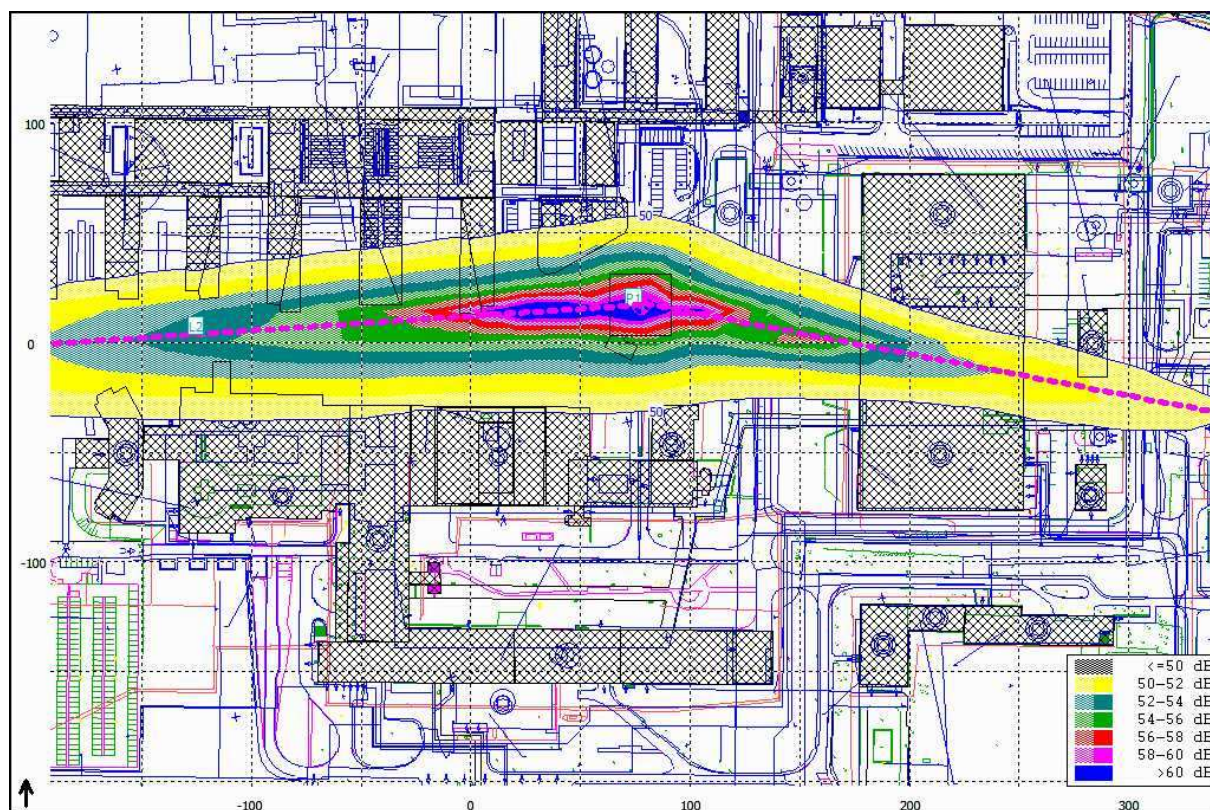


Hlukové zóny letu:

a) DEN



b) NOC



9. Závěr

Výpočtovou metodou byly stanoveny hlukové zóny provozu heliportu HEMS a ekvivalentní hladiny akustického tlaku A zvuku v chráněném venkovním prostoru stavby objektů s lůžkovými pokoji FN Brno – Bohunice (imisní body 1 až 4) a ve venkovním prostoru výukových objektů MU – Kampus – objekt A18 (imisní bod 5 – pouze denní doba).

Z tabulky 4 (a až c) a 5 (a až c) vyplývá dodržení hygienického limitu pro letecký provoz heliportu HEMS v denní době $L_{Aeq,16h} = 60$ dB a v noční době $L_{Aeq,16h} = 50$ dB v chráněném venkovním prostoru stavby nejbližše situovaných objektů s lůžkovými pokoji pacientů – objekty L, CH a Z areálu FN Brno – Bohunice – **imisní body 1 až 4**.

Vzhledem k tomu, že nebyla projektantem přesně definovaná poloha umístění jednotlivých oken lůžkových pokojů na fasádách, je vybraná fasáda nejbližše situovaných objektů hodnocena v nejnepříznivější poloze oken ve vztahu k předpokládané hlukové zátěži.

V chráněném vnitřním prostoru výukových učeben a laboratoří v objektu A18 MU – Kampus bude dodržen hygienický limit $L_{Aeq,T} = 45$ dB. Výpočtem je stanovena předpokládaná hladina akustického tlaku zvuku způsobená přeletem vrtulníku LZS – $L_{Aeq,16h} = 35,6$ dB za předpokladu predikované hladiny **v imisním bodě 5**, ve venkovním prostoru 2 m od fasády 62,6 dB (viz. tab. 4) a vážené laboratorní neprůzvučnosti oken objektu $R_w = 33$ dB (viz. *hluková studie CEITEC a Univerzitní Kampus-AVVA z roku 2010*).

Nově realizovaný heliport HEMS v areálu nemocnice je zařízením určeným především k záchraně zdraví a lidských životů. Tento stav ohrožení zdraví a života pacientů může samozřejmě nastat v denní i noční době.

Rozhodující jsou výsledky měření v třetinooktávových kmitočtových pásmech.

Tento protokol může být rozšiřován pouze v celkovém počtu stran a se souhlasem řešitele.
Celkový počet stran: 18

V Lelekovicích, 14. září 2012

Ing. Dagmar Donat'áková