

**Studie hluku pro výhledový letecký provoz na letišti Praha / Ruzyně
k roku dosažení cílové kapacity
s dvojicí paralelních drah RWY 06R/L 24R/L**

Zpracoval: Ing. Jiří Šulc, CSc. - **TECHSON**
Spolupráce: AKUSTIKA Praha, s.r.o.
EKOLA group, s.r.o.,
NORSONIC Slovensko, s.r.o.
Letiště Praha, a.s.
listopad 2008

Aktualizace: **ECO-ENVI-CONSULT**
Letiště Praha, a.s.

SOUHRN

Tato hluková studie aktualizuje přílohu č. 13 k Dokumentaci o hodnocení vlivů na životní prostředí dle přílohy č. 4 zákona č. 100/2001 Sb. v platném znění, předložené oznamovatelem (provozovatel letiště Praha / Ruzyně) v prosinci 2007 k projednání záměru výstavby paralelní RWY 06R/24L letiště Praha/Ruzyně.

Ve studii se dokládá hluková zátěž okolí letiště Praha / Ruzyně, vyvolaná výhledovým leteckým provozem s dvojicí paralelních drah RWY 06R/L 24R/L, očekávaným v roce dosažení cílové kapacity (předpoklad rok 2020). Výchozí údaje zahrnují realizaci podstatných strategických kroků Akčního plánu letiště Praha / Ruzyně z roku 2008, studie reaguje na požadavky Ministerstva životního prostředí ČR a Ministerstva zdravotnictví ČR na doplnění Dokumentace EIA, jakož i na relevantní připomínky a požadavky, obsažené ve vyjádřeních z roku 2008 k dokumentaci EIA. Výchozí stav a výhledový letecký provoz, očekávaný v roce uvedení paralelní RWY 06R/24L do provozu, je popsán v přílohách této studie.

Hluk v okolí letiště Praha / Ruzyně je odvozen výpočtem pomocí numerického modelu CADNA A, modul FLG a popisuje se ve formě izofon ekvivalentních hladin akustického tlaku $L_{Aeq,T}$ (v dB), vynesenech v mapových podkladech M 1:50.000. Dokládá se hluk v okolí letiště pro letecký provoz v denní (06:00 až 22:00 hodin) a noční (22:00 až 06:00 hodin) době.

Způsob výpočtu a doložení hlukové zátěže jsou v souladu s ustanovením platné legislativy na ochranu zdraví před nepříznivými účinky hluku (zákon č. 258/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů, nařízení vlády č. 148/2006 Sb. a navazující Metodický návod pro měření a hodnocení hluku z leteckého provozu z roku 2007). Výchozí podklady pro výpočet hluku včetně protihlukových opatření zahrnutých do výpočtu jsou garantovány provozovatelem letiště a Řízením letového provozu, s.p.

Studii doplňují

- certifikát o shodě numerického modelu CADNA A s požadavky standardní metody výpočtu hluku z leteckého provozu ECAC.CEAC Doc. 29
- podklady o ověření modelu CADNA A při výpočtu izofon hluku z provozu turbovrtulových a proudových dopravních letadel
- posouzení stínícího účinku protihlukového valu u obce Hostivice
- kontrolní výpočet izofon pomocí numerického modelu INM v. 7.0 a jeho ověření
- hlukové zóny, upravené pro odvození hranice nového ochranného hlukového pásma letiště Praha / Ruzyně s dvojicí paralelních RWY 06R/L / 24R/L.

Ve zprávě se dokládá, že:

- v roce dosažení cílové kapacity (předpoklad rok 2020), v důsledku zvýšení výkonů letiště Praha / Ruzyně oproti stavu v době předpokládaného uvedení RWY 06R/24L do provozu (předpoklad rok 2014), se celková hluková zátěž z leteckého provozu vnesená do území zvýší jen nepatrně
- zahrnutí prvků Akčního plánu přispívá k regulaci přirozeného růstu hlukové zátěže a vede ke snížení hlukové zátěže okolí letiště v noční době v území s vysokou koncentrací osídlení
- změny ve vedení standardních tratí pro odlety z dvojice paralelních drah mají jen okrajový vliv na průběhy izofon ekvivalentních hladin akustického tlaku v širším okolí letiště
- výstavba nové RWY 06R/24L umožní ve větší míře provádět úpravy výhledového leteckého provozu na letišti Praha / Ruzyně s ohledem na optimalizaci hlukové zátěže okolí.

Zpráva vychází ze studie T/Z-220/08 LKPR - hluk z leteckého provozu k roku dosažení cílové kapacity, s dvojicí RWY 06R/L/24R/L, jejíž zpracovatelem je Ing. Jiří Šulc, CSc. – TECHSON. Tato studie vznikla na základě objednávky zpracovatele dokumentace EIA (ECO-ENVI-CONSULT) č. 17/2008 ze dne 06.11.2008.

Obsah

Definice používaných pojmů	5
Seznam používaných zkratk.....	6
1. ÚVOD	7
2. ZADÁNÍ	8
3. VŠEOBECNÉ PODMÍNKY	9
3.1 Akustické deskriptory a hygienické limity hluku z leteckého provozu	9
4. POUŽITÝ NUMERICKÝ MODEL, VÝCHOZÍ A OMEZUJÍCÍ PŘEDPOKLADY	10
4.1 Statistický přístup k odhadu hluku z leteckého provozu	10
4.2 Numerický model výpočtu hluku z leteckého provozu	11
4.3 Přijatá zjednodušení.....	12
4.4 Vliv konfigurace terénu na výsledky výpočtu.....	12
4.5 Ověření modulu FLG numerického modelu CADNA A.....	13
4.6 Nejistoty numerického modelování hluku z leteckého provozu.....	15
5. ÚDAJE O LETIŠTI PRAHA / RUZYNĚ	17
5.1 Použité podklady	17
5.2 Situace.....	17
5.3 Dráhový systém	18
5.4 Standardní tratě pro přílety a odlety.....	18
5.5 Charakteristiky leteckého provozu.....	21
5.6 Provozní omezení ovlivňující hluk v okolí LKPR	22
5.7 Monitorování hluku z leteckého provozu LKPR	23
5.8 Pozemní operace letadel	24
6. ÚZEMÍ V OKOLÍ LKPR CITLIVÁ VŮČI HLUKU	25
7. ZÁKLADNÍ ÚDAJE PRO VÝPOČET IZOFON:.....	26
STAV DOSAŽENÍ CÍLOVÉ KAPACITY	26
8. HLUK Z LETECKÉHO PROVOZU LETIŠTĚ PRAHA / RUZYNĚ V ROCE DOSAŽENÍ CÍLOVÉ KAPACITY	28
9. POROVNÁNÍ HLUKU Z LETECKÉHO PROVOZU LKPR V ROCE UVEDENÍ PARALELNÍ RWY 06R/24L DO PROVOZU A V ROCE DOSAŽENÍ CÍLOVÉ KAPACITY	30
10. PROTIHLUKOVÁ OPATŘENÍ PO REALIZACI RWY 06R/24L	32
10.1 Opatření ke snížení hluku z provozu LKPR po realizaci záměru	32
10.2 Posouzení stínícího účinku protihlukového valu	32
10.3 Úprava návrhu ochranného hlukového pásma LKPR pro stav dosažení cílové kapacity.....	33
11. ZÁVĚREČNÝ KOMENTÁŘ	34
12. LITERATURA.....	35

DODATEK A	37
DODATEK B	38
DODATEK C	42
DODATEK D	44
DODATEK E	47

Mapové přílohy:

- Příloha 1 Izofony $L_{Aeq D}$ v dB pro letecký provoz na letišti Praha / Ruzyně v denní době
Rok dosažení cílové kapacity s dvojicí paralelních RWY 06R/L 24R/L: **M 1 : 50.000**
- Příloha 2 Izofony $L_{Aeq N}$ v dB pro letecký provoz na letišti Praha / Ruzyně v noční době.
Rok dosažení cílové kapacity s dvojicí paralelních RWY 06R/L 24R/L: **M 1 : 50.000**
- Příloha 3 Hlukové zóny pro odvození hranice nového ochranného hlukového pásma letiště
Praha / Ruzyně
Rok dosažení cílové kapacity s dvojicí paralelních RWY 06R/L 24R/L: **M 1 : 50.000**

Textové a mapové přílohy:

Příloha A: Výchozí stav rok 2006

Příloha B: Výhledový stav uvedení RWY 06R/24L do provozu

Příloha C: Stav neprovedení záměru

Definice používaných pojmů

V této zprávě se používají pojmy, zavedené ve zprávách TECHSON, a převzaté v Metodickém návodu pro měření a hodnocení hluku z leteckého provozu [14]

provozovatel letiště fyzická nebo právnická osoba odpovědná za provoz letiště na základě povolení vydaného ÚCL.

uživatel letiště fyzická nebo právnická osoba vlastnící oprávnění k letecké činnosti, využívající letiště a jeho služby na základě smluvního vztahu s provozovatelem letiště nebo s jeho souhlasem.

pohyb označení pro vzlet a přistání jako typické činnosti letadla, které představují rozhodující složky hluku z leteckého provozu v okolí letiště

letecký provoz shrnuje veškeré pohyby letadel

pozemní operace letadel označení pro charakteristickou činnost na letišti, která doplňuje hlukovou expozici v bližším okolí letiště, jako např. motorové zkoušky letecké techniky, stání a pojiždění letadel na zemi při chodu pohonných jednotek, chod pomocných energetických jednotek apod.

trajektorie letu spojnice okamžitých poloh letadla při jeho pohybu v třírozměrovém prostoru

stopa letu vertikální průmět trajektorie letu na rovinu země

profil letu závislost okamžité výšky letadla nad rovinou letiště na vzdálenosti

nominální dráha letu střední trajektorie ze skupiny obvyklých trajektorií letu, vyjadřuje se stopou letu

charakteristický letový den průměrný letový den s počtem **N** vzletů a přistání všech letadel na daném letišti v průběhu jednoho dne – blíže viz kap. 4.1.1 Metodického návodu [14]

směrodatná (charakteristická) skladba letadel vyjadřuje se počtem vzletů a přistání letadel jednotlivých typů nebo kategorií (v % z celoročního počtu), která se podílejí na leteckém provozu letiště; dokládají se především typy letadel s významným podílem v hlukové expozici prostředí; pohyby letadel s ojedinělým výskytem se zahrnují do počtu pohybů letadel odpovídající hlukové kategorie

provozní směr směr vzletové a přistávací dráhy, ve kterém se uskutečňují vzlety a přistání; mění se především podle okamžitého směru proudění vzduchu; průměrné využití jednotlivých provozních směrů se udává v % z celoročního počtu vzletů a přistání

směrodatný letecký provoz se dokládá počty pohybů v charakteristickém letovém dni všech letadel, tvořících charakteristickou skladbu letadel, a připadající na jednotlivé provozní směry vzletových a přistávacích drah

referenční časový interval doba **T** stanovená v § 10, odst. (1) nařízení vlády č. 148/2006 Sb. [12] pro hodnocení hluku z leteckého provozu, a pro níž nařízení vlády [12] v § 11, odst. (6) stanoví nejvýše přípustné ekvivalentní hladiny akustického tlaku **A**; jedná se o intervaly zahrnující celou denní dobu (**T_D** = 16 hodin v době od 06:00 do 22:00 hodin) a celou noční dobu (**T_N** = 8 hodin v době od 22:00 do 06:00 hodin)

výsledná hladina akustického tlaku ekvivalentní hladina akustického tlaku $L_{Aeq D}$, resp. $L_{Aeq N}$ v referenčním časovém intervalu T_D , resp. T_N , slouží k hodnocení hluku z leteckého provozu podle nařízení vlády [12]

izofona čára, která spojuje místa se stejnou hodnotou hluku z leteckého provozu, vyjádřeného předepsaným akustickým deskriptorem.

hluková zóna území ohraničené dvěma sousedními izofonami.

nejistota výpočtu interval hodnot $L_{Aeq D}$, resp. $L_{Aeq N}$, přiřazovaný k výsledku výpočtu hluku, o němž se předpokládá, že uvnitř něho leží správná hodnota

Seznam používaných zkratek

AČR	Armáda České republiky
AGL	výška nad úrovní země
AIP ČR	Letecká informační příručka ČR
ARR	přílet
ČSA	České aerolinie
DEP	odlet
EIA	proces posuzování vlivů na životní prostředí
GA	letadla všeobecného letectví
ICAO	Mezinárodní organizace pro civilní letectví
ILS	přístrojový přistávací systém
LKPR	letišťe Praha / Ruzyně
MD ČR	Ministerstvo dopravy ČR
MM	místo měření hluku
MSL	výška nad střední úrovní moře
MSA	mezinárodní standardní atmosféra
MTOW	maximální vzletová hmotnost letadla
MZ ČR	Ministerstvo zdravotnictví ČR
MZL	motorová zkouška pohonných jednotek letadla
OHPL	ochranné hlukové pásmo letišťe
PČR	Policie České republiky
PD	pojezdová dráha
RNAV SID	standardní přístrojový odlet s přístrojovou navigací
RWY	vzletová a přistávací dráha
ŘLP	Řízení letového provozu, s.p.
SID	standardní přístrojový odlet
ÚCL	Úřad pro civilní letectví
VOR/DME	VKV všesměrový maják/měřič vzdálenosti

1. ÚVOD

Součástí dokumentace [1] o hodnocení vlivů na životní prostředí podle přílohy č. 4 zákona č. 100/2001 Sb. [2], v platném znění, zpracované k záměru výstavby paralelní RWY 06R/24L letiště PRAHA RUZYNĚ, byla jako příloha č. 13 zařazena *Studie hluku pro současný a výhledový letecký provoz na letišti PRAHA RUZYNĚ s paralelní RWY 06R/24L* [3]. Dokumentace [1] byla oznamovatelem záměru (provozovatelem letiště Praha / Ruzyně) předložena k projednání v prosinci 2007 a v následujícím období, až do 13.2.2008, k ní byly předkládány písemné podněty, připomínky a požadavky.

Po jejich zpracování vrátilo Ministerstvo životního prostředí ČR dokumentaci k doplnění (spisem č.j. 21550/ENV/08 ze dne 13.3.2008), požadavky na doplnění jsou ve stanovisku MŽP taxativně vyjmenovány. Rovněž Ministerstvo zdravotnictví ČR ve svém vyjádření z února 2008 konstatovalo, že dokumentace neobsahuje dostatečné podklady pro hodnocení vlivů na veřejné zdraví a požadovalo dopracování dokumentace. Své požadavky upřesnilo spisem č.j. 22725/2008 ze dne 3.9.2008, rovněž s taxativním výčtem požadavků na doplnění dokumentace.

Základním požadavkem MŽP a MZ, který se dotýká hlukové zátěže vyvolané leteckým provozem, je zpracování varianty dosažení cílové kapacity se stanovením limitů záměru minimálně k roku 2020, včetně zapracování prvků Akčního plánu letiště PRAHA Ruzyně z roku 2008 [4]. Dále se požaduje zapracování dalších podmínek, vyplývajících ze stanovisek MŽP, MZ a z relevantních vyjádření k dokumentaci.

Tato hluková studie posuzuje dopady hluku z leteckého provozu, očekávaného v okolí letiště Praha / Ruzyně s dvojicí paralelních RWY 06R/L 24R/L k roku dosažení cílové kapacity v horizontu okolo roku 2020. Zahnuje významné prvky Akčního plánu LKPR [4] a reaguje na další požadavky a připomínky, shrnuté dále v kap. 2.

2. ZADÁNÍ

Hlavním účelem této hlukové studie je doplnění informací o dopadech záměru vybudovat na letišti Praha / Ruzyně novou paralelní RWY 06R/24L na hlukovou zátěž okolí letiště, a to pro variantu provozu k roku dosažení cílové kapacity. Pouze k tomuto časovému horizontu má provozovatel letiště zpracovány rozvojové záměry a k němu se rovněž může vztahovat návrh nového ochranného hlukového pásma. Výchozí stav hlukové zátěže a hluková zátěž z výhledového leteckého provozu očekávaného v roce uvedení paralelní RWY 06R/24L do provozu jsou popsány v přílohách této studie.

Základní podmínky, z nichž vychází tato hluková studie:

- respektují se ustanovení zákona č. 258/2000 Sb. [5] ve znění pozdějších změn a doplňků, nařízení vlády ČR č. 148/2006 Sb. [6] a standardu ČSN ISO 1996 [7], a přihlíží se k novele Metodického návodu pro měření a hodnocení hluku z leteckého provozu [8]
- k výpočtu izofon hladin akustického tlaku je použit numerický model CADNA A, modul FLG [9].

Požadavky na doplnění hlukové studie [3], vyplývající ze stanovisek MŽP a MZ k dokumentaci [1], jsou převzaty ze spisů obou institucí:

- a) Stanovisko MŽP ČR na doplnění dokumentace (č.j. 21550/ENV/08 z 13.3.2008)
 - provést vyhodnocení hluku minimálně k roku 2020 a k maximálnímu počtu realizovatelných pohybů v dané variantě
 - zdůvodnit volbu metodiky pro výpočet hluku
 - ve vyhodnocení hlukové zátěže pro maximální kapacitu záměru uplatnit známé strategické kroky Akčního plánu
 - prověřit modelování hlukové zátěže s využitím konfigurace terénu
 - zvážit realizaci zemního valu mezi letištěm a obcemi dotčenými záměrem
 - prověřit množství obyvatel (stávajících i ve výhledu) dotčených nadlimitním hlukem a míru jejich zasažení.
- b) Stanovisko MZ ČR na doplnění dokumentace (č.j. 21725/2008 z 3.9.2008)
 - podrobněji doložit vypovídací schopnost použitého výpočtového modelu pro hodnocení hlukové zátěže
 - zpracovat hlukové zóny k roku 2020 s využitím prvků Akčního plánu letiště, vztahující se k dalšímu omezení nočního provozu
 - uplatnit optimalizované příletové a odletové postupy pro dvojici paralelních drah, písemně garantované statutárním zástupcem provozovatele letiště
 - HS bude zahrnovat požadavek, aby v době od 22.00 do 06.00 hodin byly umožněny vzlety pouze letadlům do 45 t nebo zařazených do Bonus listu
 - posuzovaná RWY bude v noční době za standardních situací bez provozu
 - návrh OHP s prvky Akčního plánu včetně režimových opatření k regulaci nové obytné zástavby zpracovat tak, aby byl předložen v rámci územního řízení
 - podmínkou uvedení paralelní dráhy do provozu musí být ukončení všech protihlukových opatření na území dle platných hlukových limitů
 - doložit účinnost monitorovacího systému hluku tak, aby byla doložena jeho schopnost monitorovat stanovené příletové a odletové tratě
 - pro výhledový rok 2020 jasně definovat kapacity letiště (celkové počty pohybů, počty pohybů v noční době – s odvoláním na Akční plán), které jsou považovány za nepřekročitelné.
- c) Prvky Akčního plánu letiště PRAHA RUZYNĚ [4] (výťah z kapitoly 6. Akčního plánu)
 - snížení hlukové expozice v noční době; počet pohybů v noční době bude snížen na nejvýše 5 % z celkového počtu pohybů, všechny motorové zkoušky v noční době budou prováděny pouze na motorovém stání s protihlukovým vybavením

- budou stanoveny optimální tratě pro přílety a odlety dopravních letounů s ohledem na hlukovou zátěž; dodržování předepsaných drah letu bude kontrolováno systémem monitorování hluku a letových tratí
- standardní provoz bude vždy realizován pouze na obou paralelních drahách; RWY 13/31 bude ve standardním provozu uzavřena pro vzlety a přistání.

Podklady o výhledovém leteckém provozu, očekávaném v roce dosažení cílové kapacity, poskytl provozovatel letiště Praha / Ruzyně. Jsou uvedeny v dokumentu „*Výchozí údaje pro zpracování hlukové studie letiště PRAHA RUZYŇ s paralelní RWY 06R/24L*“ z 29.8.2006 [12]. Mají význam vstupních hodnot pro výpočet hluku, jsou potvrzeny provozovatelem LKPR (e-mail ze dne 14.10.2008) a doplněny o finální návrh letových tratí, vypracovaný Řízením letového provozu, s.p. a akceptovaný provozovatelem LKPR.

Dále byly provozovatelem letiště Praha / Ruzyně průběžně poskytovány další podklady podle požadavků zpracovatele hlukové studie.

3. VŠEOBECNÉ PODMÍNKY

Hluk v okolí letiště Praha / Ruzyně, vyvolaný leteckým provozem, se v této studii stanoví výhradně výpočtem, pomocí ověřeného numerického modelu. Při numerickém výpočtu a popisu hluku se vychází:

1. z legislativy na ochranu zdraví před hlukem [5,6] – stanoví ukazatele pro vyjádření hluku a hygienické limity hluku
2. ze standardu [7] a z Metodického návodu [8] – slouží k definici podmínek pro výpočet hluku tak, aby výsledky byly srovnatelné s hygienickými limity a s výsledky měření hluku
3. z metodik [7,8,13 a další] – definují rozsah vstupních podkladů, požadavky na zpracování hlukové studie a způsob prezentace výsledků
4. z oficiálních údajů o letišti Praha /Ruzyně [14], ze studií rozvoje a projektové dokumentace k záměru [15 a další], z garantovaných vstupních podkladů provozovatele LKPR [12,4 a další] aj. – definují výchozí podmínky pro zpracování hlukové studie.

3.1 Akustické deskriptory a hygienické limity hluku z leteckého provozu

Za hluk z leteckého provozu se pokládají pouze hlukové události, které jsou vyvolány přílety a odlety letadel a pohyby letadel na zemi, které souvisejí s odlety a přílety. Veškeré pozemní operace letadel, jako jsou např. motorové zkoušky, hluk vyvolaný dalšími zdroji na letišti apod., se hodnotí samostatně jako hluk ze stacionárního zdroje.

Při zpracování této hlukové studie se vychází z Nařízení vlády ČR č. 148/2006 Sb. [6], kterým se v §11 odst. (1) předepisuje pro vyjádření a hodnocení hluku v chráněném venkovním prostoru a chráněném venkovním prostoru staveb, vyvolaného leteckým provozem, ekvivalentní hladina akustického tlaku $L_{Aeq T}$ v dB. Ta se stanoví pro celou denní dobu ($T = 16$ hodin, 06:00 – 22:00 hodin, zde se označuje jako $L_{Aeq D}$) a pro celou noční dobu ($T = 8$ hodin, 22:00 – 06:00 hodin, zde se označuje jako $L_{Aeq N}$).

Hygienický limit pro hluk z leteckého provozu se v nařízení vlády ČR č. 148/2006 Sb. [6], §11 odst. (6) stanoví na:

- $L_{Aeq D} = 60$ dB pro celou denní dobu (06:00 - 22:00)
- $L_{Aeq N} = 50$ dB pro celou noční dobu (22:00 - 06:00)

a vztahuje se na charakteristický letový den, definovaný v Metodickém návodu [8].

Podmínky směrodatného leteckého provozu v charakteristickém letovém dni, na který se hygienický limit vztahuje, definuje Metodický návod [8] v tomto znění:

„Charakteristickým letovým dnem se rozumí průměrný letový den s počtem N pohybů (vzletů a přistání) všech letadel v průběhu jednoho dne, odvozeným jako průměrná hodnota z celkového počtu pohybů za šest po sobě následujících měsíců v letním období (květen až říjen) ve všech provozních směrech vzletových a přistávacích drah. Odděluje se počet pohybů N_D v denní (06:00 – 22:00) a N_V v noční době (22:00 – 06:00), $N = N_D + N_V$.

Hygienický limit hluku z leteckého provozu se vztahuje k poměrnému počtu pohybů (vzletů a přistání) připadajících v denní, resp. noční době charakteristického letového dne na jednotlivé směry vzletových a přistávacích drah, při zachování směrodatné skladby letadel v daných směrech vzletových a přistávacích drah. Podmínky nočního leteckého provozu mohou respektovat skladbu letadel v nočním provozu, upravenou předpisem.“

Definice charakteristického letového dne jako průměrného stavu za dlouhé období (letní sezóna) je plně v souladu s podmínkami, které jsou uplatněny ve většině států světa a které prosazuje EU. V deskriptorech L_{dvn} a L_N , zavedených směrnicí EU č. 2000/49/EC [23] pro tvorbu strategických hlukových map, se za hodnotící interval prosadilo období jednoho roku, neboť je bezpečně prokázáno, že odezva lidského organismu na hlukovou zátěž z dopravy, včetně leteckého hluku, dobře koreluje právě s požadovanými dlouhodobými ukazateli. Oproti požadavku směrnice [23] je naše legislativa přísnější v tom, že se v hodnocení hluku uvažuje průměrný letecký provoz v letní sezóně, který je vždy větší než průměrný provoz za celý rok.

4. POUŽITÝ NUMERICKÝ MODEL, VÝCHOZÍ A OMEZUJÍCÍ PŘEDPOKLADY

4.1 Statistický přístup k odhadu hluku z leteckého provozu

Charakter hluku z leteckého provozu představuje sled jednotlivých hlukových událostí o širokém variačním rozpětí hodnot, proměnných v čase a v prostoru. Definice podmínek charakteristického letového dne jako dlouhodobého průměru jednoznačně preferují techniku výpočtu i měření hluku, využívající statistické principy. K této technice se uchyluje řada současných numerických modelů, které se navzájem liší pouze v nabízeném rozsahu a míře zjednodušení vstupních dat a v míře zjednodušení numerického výpočtu.

Pro výpočet hluku z leteckého provozu je za standardní metodu výpočtu izofon hluku v okolí letiště všeobecně považována metoda ECAC.CEAC Doc. 29 [16], doporučená směrnicí EU [23] k použití při vytváření strategických hlukových map letišť, a z toho důvodu vydaná též v českém jazyce [17]. Spolehlivou a nezpochybnitelnou rukověť pro výpočet hlukových zón pro účely strategického hlukového mapování, včetně hluku z leteckého provozu na velkých dopravních letištích, je dokument pracovní skupiny evropské komise pro hodnocení expozice hluku (WG-AEN) [18], rovněž vydaný v českém jazyce [19].

Statistický přístup spočívá v tom, že zanedbává detaily jednotlivých pohybů letadel jako jsou jednotlivé trajektorie letu, okamžité režimy letu a okamžité akustické parametry letounu, okamžité atmosférické podmínky a další. Výpočet vychází ze zobecněných charakteristických ukazatelů. Jednotlivé typy a verze letadel se shrnují do poměrně širokých skupin o podobných akustických vlastnostech a letových výkonech, trajektorie letu se shrnují do vějířů o definovaných statistických odchylkách od střední (jmenovité) dráhy letu. Uvažují se průměrné počty pohybů letadel za přiměřený interval (např. 16 nebo 24 hodin, resp. za 8 hodin v noci),

odvozené za dlouhé období (1 rok, ne však méně než 6 měsíců). Meteorologické vlivy se posuzují za několikaletý průměr, uvažují se střední hodnoty ztrát při šíření zvuku v atmosféře a podobně. Jedná se o velmi sofistikovaný podklad, ve kterém se např. vlivy utváření terénu většinou vůbec neuvažují, neboť se implicitně zahrnují do vertikálních rozptylů trajektorií letu a do dalších korekcí. Výsledkem výpočtu je jediný soubor izofon hlukové zátěže pro každý interval **T**, odvozený ze statisticky středních hodnot ekvivalentních hladin akustického tlaku. Je prokázáno, že tyto dlouhodobé hodnoty velmi dobře korelují s objektivními nálezy zdravotních rizik z hluku, proto se jediné k nim vztahují hygienické limity hluku. Jsou také jedinými podklady pro stanovení synergických účinků hluku z více zdrojů.

Numerické modely, založené na algoritmech převzatých z metody ECAC.CEAC Doc. 29 [16], jsou nezpochybnitelným prostředkem pro výpočet hluku z leteckého provozu na velkých letištích.

4.2 Numerický model výpočtu hluku z leteckého provozu

Při výpočtu hluku z leteckého provozu LKPR byl v této studii i ve studii [3] použit stejný numerický model **CADNA A** [9], zpracovaný a distribuovaný německou organizací DataKustik GmbH - viz www.datakustik.de.

Jedná se o široce rozšířený softwarový produkt pro predikci hluku prostředí, uznávaný zejména ve státech EU, ale též v mnoha mimoevropských státech. Jeden z modulů je určen pro výpočet hluku z leteckého provozu (modul FLG).

Standardní postup výpočtu leteckého hluku, používaný u modulu FLG, je založen na numerickém modelování hluku a na jeho popisu ve volitelných akustických deskriptorech. Výpočet probíhá na volitelné síti bodů (většinou je nastaven krok sítě 10 m), popřípadě též v předem zadaných bodech příjmu, jejichž výšková souřadnice je rovněž volitelná. Z hodnot v bodech sítě se standardním postupem odvozují izofony pro zvolený akustický deskriptor. Výpočet probíhá podle volitelných metodik včetně ECAC.CEAC Doc. 29 a s použitím průběžně doplňovaných emisních dat [11] pro stanovené třídy letadel. Modul umožňuje hodnocení hlukové zátěže podle mezinárodních i národních předpisů, včetně předpisů platných v ČR. Shodu modelu CADNA A s metodou ECAC.CEAC Doc. 29 dokládá certifikát v Dotatku A.

Ve výpočtu je zahrnut rozjezd i dojezd letadla (včetně případného brzdění reverzací tahu), uvažují se boční rozptyly od jmenovité dráhy letu (zadávají se z klávesnice), používají se korekce na hluk na vnější i vnitřní straně zatáčky, proměnné hodnoty útlumu při šíření zvuku nad zemí aj.. Ve výpočtu se používá princip segmentace dráhy letu.

Model **CADNA A** nabízí široké možnosti exportu výsledků ve formátech, snadno použitelných ve spojení s digitálními mapovými podklady. Dále umožňuje širokou škálu dalších operací se soubory, užitečné při posuzování hluku z leteckého provozu a jeho dopadů v krajině. S úspěchem byl využit např. při tvorbě strategické hlukové mapy letiště Praha / Ruzyně v roce 2007 [20].

Modul FLG numerického modelu CADNA A byl již dříve ověřen porovnáním výsledků výpočtu s výsledky měření hluku z přeletů letadel pro přesně definované a kontrolované podmínky, pro účely této studie byl dále testován porovnáním výsledků výpočtu s výsledky monitorování leteckého hluku a dráhy letu. Bližší informace ke způsobu ověření a souhrn výsledků shrnuje kap. 4.5 a především Dotatek B této zprávy.

K dalšímu posouzení výsledků výpočtu modelem CADNA A byla stejná úloha výpočtu hluku z leteckého provozu na letišti Praha / Ruzyně k roku dosažení cílové kapacity, s dvojicí paralelních drah, řešena pomocí numerického modelu **INM**, verze 7.0 (FAA, USA) [10], a to

pro zcela identické výchozí podmínky. Model INM v. 7.0 byl rovněž podroben stejnému testu jako model CADNA A. Vypočtené izofony a výsledky testu shrnuje Dodatek D.

Při porovnání obou modelů na základě porovnání průběhu izofon, vypočtených pro totéž zadání, se nejedná o kontrolu správnosti izofon vypočtených modelem CADNA A, neboť model INM není možno považovat za etalon nebo za prostředek kalibrace jiných modelů. Jde pouze o porovnání výsledků řešení pomocí dvou poněkud odlišných numerických modelů. Pokud by byla prokázána jejich blízká podobnost nebo shoda, např. v rámci nejistoty odhadu, jsou tak předkládané výsledky dostatečně verifikovány. Pokud by byly rozdíly nápadně velké, bylo by nutné hledat příčinu. Rozhodující pro konečný výrok by byly výsledky provedených testů.

4.3 Přijatá zjednodušení

Při výpočtu hluku vyvolaného leteckým provozem na letišti Praha / Ruzyně jsou v hlukové studii uplatněna tato obvyklá zjednodušení:

- uvažuje se standardní utváření výškové atmosféry podle MSA
- předpokládá se rovinný povrch země s nízkým součinitelem odrazu
- místní topografie, sezónní a jiné vlivy, působící na utváření hlukového pole na zemi, se do výpočtu nezahrnují.

Oprávnění těchto zjednodušení vyplývá ze statistického přístupu k výpočtu hluku z leteckého provozu a z dalších zdůvodnění v kap. 4.4.

Ve výpočtu izofon hluku z leteckého provozu na letišti PRAHA RUZYŇ nejsou zahrnuty tyto málo významné situace:

- provoz vrtulníků a letadel všeobecného letectví; lety se většinou uskutečňují po trajektoriích, odlišných od jmenovitých drah letu dopravních letadel, jde vesměs o lety VFR
- ojedinělé pohyby letadel málo frekventovaných typů, ty se připojují k příslušné kategorii dopravních letadel
- mimořádné a ojedinělé pohyby letounů o vysoké hlučnosti, uskutečněné na zvláštní povolení (vojenské letouny, humanitární lety v noční době apod.), ty se pro zcela ojedinělý a nahodilý výskyt vůbec neuvažují.

Při porovnání dopadů hluku z výhledových variant leteckého provozu se vychází z numerických odhadů hluku, založených na kvalifikovaných odhadech leteckého provozu ve vzdálených časových horizontech. To opravňuje k jisté míře zjednodušení, obvyklé u obdobných prognostických studií. Pro zvýšení bezpečnosti konečného závěru se v této hlukové studii použitý numerický model CADNA A zevrubně ověřuje a výsledky se konfrontují s výsledky výpočtů pomocí modelu INM.

4.4 Vliv konfigurace terénu na výsledky výpočtu

Místní topografie, zástavba, pokrytí terénu apod. ovlivňují utváření akustického pole na zemi pouze tehdy, když se zdroj zvuku i jeho přijímač (posluchač) nacházejí v přízemní výšce nebo přímo na zemi. Vlivem pohltivých a odrazivých ploch v okolí zvukového paprsku dochází ke ztrátám akustické energie absorpcí, ohybem nebo rozptylem zvuku, případně k lokálnímu zvýšení hladiny akustického tlaku vlivem odrazů zvuku od rozměrných odrazivých ploch. Při šíření zvuku však celková akustická energie klesá, neboť zde není žádný mechanismus, kterým by se mohla zvyšovat. Důvodů ke ztrátám akustické energie je však hned několik.

Při šíření zvuku volnou atmosférou, jako je tomu v případě hluku na zemi vyvolaného letícím letadlem, ke zmíněným deformacím zvukového pole na zemi přirozeně nedochází nebo jen

v malé míře (např. při dopadu zvuku do území s výškovou zástavbou apod.). Výšková konfigurace terénu pouze ovlivňuje skutečnou délku zvukového paprsku od zdroje (letadla) k posluchači na zemi a tím i hodnotu akustického tlaku v místě posluchače, a to v souladu se zákonem sférické divergence: hodnota akustického tlaku se mění s převrácenou hodnotou druhé mocniny vzdálenosti. Ztráty při šíření zvuku volnou atmosférou jsou zde zanedbatelné.

Letiště Praha / Ruzyně leží v nadmořské výšce 380 m. V mírně zvlněné krajině v okolí LKPR však není žádný chráněný venkovní prostor, který by rovinu letiště významněji (o více než 20 m) převyšoval. Namátkou, a bez nároku na úplnost, se uvádějí např. střední údaje o nadmořské výšce pro Suchdol a Lysolaje (295 m), Sv. Václav (345 m), Nebušice (330 m), Unhošť (do 380 m), údolí Vltavy (240 m) apod. Vlivem zvlnění terénu v okolí LKPR se tedy skutečná vzdálenost letounu od povrchu země na drtivé většině území zvětšuje, což přispívá ke snížení hladiny akustického tlaku na zemi ve zmíněných lokalitách oproti hodnotám pro rovinný terén, shodný se vztáznou rovinou letiště.

Tak např. při přeletu Suchdola, kdy je letoun ve fázi přiblížení na LKPR ve výšce asi 470 m nad rovinou letiště, je skutečná výška letu nad zemí asi 550 m. Skutečná hladina akustického tlaku na zemi je o asi 1,4 dB nižší než hodnota vypočtená pro rovinu letiště. Podobné, většinou však ještě nižší hodnoty platí v celém okolí LKPR. Velikost odchylek závisí na výšce letu nad zemí, na rozdílu nadmořské výšky letiště a místa posluchače a na příčné vzdálenosti místa od průmětu dráhy letu, tj. na poměru $\Delta L = L_1/L_2$, kde L_1 a L_2 jsou skutečná a předpokládaná délka zvukového paprsku.

Zavedením zjednodušujícího předpokladu rovinného terénu a zanedbáním výškového profilu krajiny v okolí letiště a letových tratí stejně jako dalšími zanedbávanými vlivy, jako je např. zástavba, pokrytí povrchu země aj., se pouze vědomě zvyšují rezervy výpočtu. Díky statistickému pojetí numerického odhadu však tyto rezervy nenabývají významných hodnot.

4.5 Ověření modulu FLG numerického modelu CADNA A

Metodika objektivního testování numerických modelů pro výpočet hluku z dopravy nebyla dosud zveřejněna, i když se řadu let avizuje. Jediným publikovaným postupem je tzv. minitest, který doporučuje ECAC/CEAC Doc. 29 [16,17]. Vychází z dánského modelu DANSIM z roku 1993 a aplikuje se na starší, dnes již vyřazované verze letadel. Není dostatečně universální, aby jej bylo možno spolehlivě použít.

Z toho důvodu byla funkce numerického modelu CADNA FLG testována vlastními postupy na dvou modelových případech, navzájem zcela nezávislých:

- a) porovnáním vypočtených izofon $L_{Aeq,T}$ s hodnotami, stanovenými přepočtem z výsledků opakovaných měření hluku, získaných s použitím Metodického návodu [8]
- b) porovnáním vypočtených hodnot hluku v bodech měřicích stanic systémem monitorování leteckého hluku a letových tratí, s hodnotami poskytovanými systémem.

Sub a)

Porovnávají se hodnoty $L_{Aeq,D}$ a $L_{Aeq,N}$, stanovené při výpočtu izofon ekvivalentních hladin akustického tlaku pro denní a noční dobu pomocí numerického modelu CADNA A, s hodnotami vypočtenými na základě výsledků rozsáhlých a velmi přesných měření hluku z roku 2004 a 2006. Použité výsledky měření hluku jsou velmi detailně doloženy v dodatku E této studie.

Naměřené hodnoty hladin zvukové expozice L_{AE} v sedmi místech opakovaných měření byly převedeny postupem z Metodického návodu [8] na ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,D}$ a $L_{Aeq,N}$ charakteristického letového dne v roce 2006, pro který byly vypočteny ověřované izofony. Porovnávají se oba soubory hodnot pro stejná místa měření:

MM 1	Horoměřice - Za humny (Z okraj obce)	v ose letu
MM 2	Statenice - chaty (J okraj obce)	700m S od osy letu
MM 3	Přední Kopanina - K Prelátům	500 m J od osy letu
MM 4	Dobrovíz, J okraj obce	1 150 m od osy letu
MM 5	Jeneč , ul. Bratří Nováků	650 m J od osy letu
MM 6	Pavlov – u statku	450 m S od osy letu
MM 7	Pavlov – křižovatka na Č. Újezd	v ose letu

V době měření hluku (září 2006) byla v provozu pouze RWY 06/24, měřením hluku bylo zaznamenáno v každém MM okolo 400 přeletů (hlukových událostí), z toho asi polovina připadala na přílety a polovina na odlety letadel. Soubory hodnot pro výpočet $L_{Aeq D}$ a $L_{Aeq N}$ podle [8] byly dostatečně velké. Výsledky výpočtu modelem CADNA FLG a hodnoty přepočtené z výsledků měření hluku uvádí tabulka 1.

Tabulka 1 Porovnání hodnot $L_{Aeq D}$ a $L_{Aeq N}$ v dB, stanovených z výsledků měření hluku v místech MM 1 až MM 7, a výpočtem pomocí modelu CADNA A (převzato z hlukové studie [3] pro podmínky charakteristického letového dne v roce 2006)

		MM 1	MM 2	MM 3	MM 4	MM 5	MM 6	MM 7
$L_{Aeq D}$	MĚŘENÍ	60,7	54,1	60,9	54,4	59,4	59,8	61,1
	CADNA	63,3	52,2	61,4	53,7	57,4	58	61,1
	rozdíl	2,6	-1,9	0,5	-0,7	-2	-1,8	0
$L_{Aeq N}$	MĚŘENÍ	54,1	47,1	54,2	47,9	53	53,3	54,2
	CADNA	56,5	44,4	54,2	46,5	51	52,4	54,9
	rozdíl	2,4	-2,7	0	-1,4	-2	-0,9	0,7

Shoda měřených a vypočtených dat se pohybuje v pásmu 0 až 2,7 dB, s vysokou převahou (78,6 %) hodnot odchylek rovných nebo nižších než ± 2 dB. Shoda je velmi uspokojivá, potvrzuje se jí věrohodnost použitého numerického modelu CADNA FLG k výpočtům hluku z leteckého provozu. Zároveň se potvrzuje velikost nejistoty numerického odhadu v pásmu $\pm 2,0$ dB. Uvedené potvrzení věrohodnosti modelu CADNA A k výpočtu hluku z leteckého provozu lze s jistotou přenést i na podmínky roku dosažení cílové kapacity.

Sub b)

Model CADNA FLG byl pro účely této hlukové studie v roce 2008 testován porovnáním vypočtených hodnot s hodnotami měřeny systémem ANOMS8 pro monitorování leteckého hluku a letových tratí, a to na dvou modelových případech:

- jednotlivé pohyby (přílety, odlety) letadel; posuzuje se shoda hodnot L_{Amax} a L_{AE}
- sledy blízkých nebo téměř stejných pohybů; posuzuje se shoda hodnot $L_{Aeq T}$ pro interval $T = 1$ hodina, s počtem 30 až 40 pohybů (ARR, DEP) po stejné (přímé) trajektorii letu.

Odděleně se testovala shoda měřených a vypočtených dat pro kategorie turbovrtulových (ATR 42 a ATR 72) a proudových (B 737 verzí 500 a vyšších a A319/320) letadel. Podmínky testu, výsledky měření hluku, výsledky výpočtu hluku v místech stanic monitoringu a výsledky porovnání dokládá dodatek B zprávy.

Shoda se pokládá za velmi uspokojivou, zvláště proto, že se odchylky pohybují v pásmu kladných i záporných hodnot rozdílů měřených a vypočtených hodnot. Potvrzuje se tím oprávněnost použití statistického přístupu a oprávněnost modelu CADNA FLG k výpočtu hluku z leteckého provozu. Potvrzuje se rovněž věrohodnost odhadované nejistoty v pásmu $\pm 2,0$ dB. Předpokládá se, že toto tvrzení lze přenést na podmínky výpočtu hlukové zátěže okolí LKPR z leteckého provozu v roce dosažení cílové kapacity.

4.6 Nejistoty numerického modelování hluku z leteckého provozu

Při modelování hluku je nutné uvažovat tyto základní oblasti nejistoty:

- a) nejistoty vstupů
- b) nejistoty výstupů
- c) nejistoty modelu
- d) nejistoty predikce odvozené z nejistot kontrolních údajů.

Uvedené nejistoty jsou vzájemně provázány, k jednotlivým oblastem lze uvést jen tyto obecně formulované poznatky:

Ad a) Nejistota vstupů je v případě současného provozu na letišti Praha / Ruzyně snížena na zanedbatelné minimum. Denní – měsíční statistická hlášení ŘLP, s.p. a další podklady o leteckém provozu, poskytované zadavatelem, jsou velmi přesné a způsob odvození podmínek směrodatného leteckého provozu v charakteristickém letovém dni (tj. počet pohybů na jednotlivých RWY) je přesně definován. Nejistotu souborů výchozích dat je tedy možno pokládat za zanedbatelnou.

Odhad výchozích dat pro výhledový letecký provoz je zatížen nejistotou odhadu, která roste čím je časový horizont pro výpočet vzdálenější. Kvalifikované odhady výhledového provozu vycházejí z dynamiky rozvoje leteckého provozu evropského regionu, zahrnují ekonomické a jiné prognózy a jak se ukazuje, jsou poměrně přesné. Za předpokladu stabilního vývoje můžeme pro rok uvedení RWY 06R/24L do provozu reálně uvažovat odchylku od skutečnosti v řádu 10 %. Odchylka však může být větší, např. z důvodu silných konkurenčních vlivů v regionu, ekonomických problémů významných leteckých přepravců, globálních problémů aj.

Nejistoty ve stanovení výchozích podkladů pro výpočet hluku z výhledového leteckého provozu LKPR se odhadují v tomto rozmezí:

- celkové parametry leteckého provozu $\pm 10 \%$
- průměrné využití směru RWY $\pm 15 \%$
- charakteristická skladba provozu $\pm 10 \%$.

První dva body ovlivňují odhad počtu pohybů; rozmezí $\pm 25 \%$ odpovídá nejistota výsledku asi 1,2 dB. Charakteristická skladba provozu ovlivní střední hladinu zvukové expozice flotily letadel využívající služeb LKPR; nejistota v odhadu skladby provozu může ovlivnit výsledek v řádu okolo 1 dB.

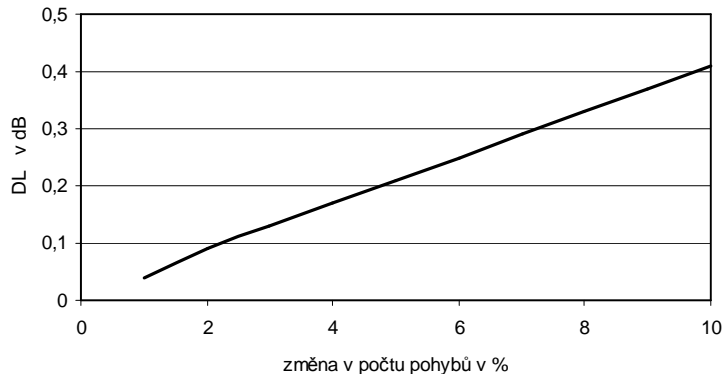
Ad b) Nejistota výstupů se zmenšuje s rostoucím počtem záznamů radarových stop, které jsou při zpracování zadání k dispozici. Odchylka od validní polohy nominální dráhy letu znamená odpovídající posun systému izofon v území. Nejistota výstupu je v tomto ohledu dosti vysoká a roste se vzdáleností od letiště. To se však prakticky dotýká pouze nižších úrovní hluku, které se obvykle v grafické ani jiné formě nezobrazují. Pokud bude omezení vztaženo pouze na interval hodnot okolo hygienického limitu hluku a vyšších, není nutné se tímto typem nejistoty zabývat.

Stejně nevýznamný vliv na výstupní hodnoty má nesprávně stanovený rozptyl trajektorií letu, jak se dokazuje ve zprávě TECHSON [28]. Číselně významnější jsou odchylky hodnot $L_{Aeq T}$ pro případ s rozptylem a bez rozptylu jsou v území, kde má vějíř tvořený jednotlivými trajektoriemi velké rozpětí, jedná se však zpravidla rovněž o území, kde jsou hodnoty $L_{Aeq T}$ málo významné. Nejistota výstupu v rozmezí dat, významných pro posouzení hluku, zřejmě nehraje v tomto ohledu velkou roli, a proto ji můžeme zanedbat.

Numerický odhad nejistot výstupů je možno celkem věrohodně provést na základě posouzení citlivosti výsledné hladiny akustického tlaku $L_{Aeq T}$ na hlavní vstupní parametry. Můžeme vyjít ze zjednodušeného vztahu pro výpočet $L_{Aeq T}$

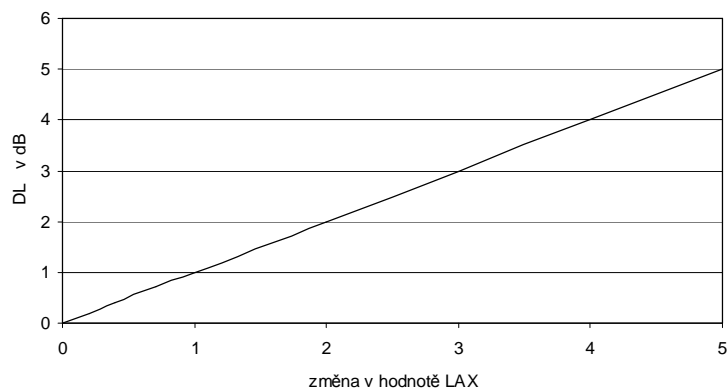
$$L_{Aeq T} = 10 \cdot \log [\exp (0,1 \cdot L_{AE stř}) \cdot N] / T$$

kde $L_{AE stř}$ je střední hladina zvukové expozice v libovolném místě, odvozená pro N pohybů letadel (hlukových událostí), T je doba hodnotícího intervalu. Označíme-li jako DL změnu hodnoty $L_{Aeq T}$, vyvolanou změnou v počtu N pohybů, je možno hledanou citlivost vyjádřit graficky na obr. 6. Je z něj zřejmé, že odchylka v počtu pohybů o 10 % představuje pouhých 0,4 dB ve výsledné hodnotě $L_{Aeq T}$.



Obr. 6 Změna DL hodnoty $L_{Aeq T}$ se změnou v počtu pohybů N (v %)

Nepřesnost v uspořádání skupin letadel ze směrodatné skladby letadel a chyba odhadu reprezentativního typu může znamenat změnu střední hladiny zvukové expozice $L_{AE stř}$ a tím i hodnoty $L_{Aeq T}$. Citlivost $L_{Aeq T}$ na $L_{AE stř}$ je daleko významnější, jak názorně vyplývá z obr. 7.



Obr. 7 Změna DL hodnoty $L_{Aeq T}$ se změnou střední hladiny zvukové expozice $L_{AE stř}$ (je zde uvedena pod starším označením jako **LAX**)

V zájmu snížení poslední z uváděných nejistot se upravují charakteristické hodnoty hluku základních tří skupin letadel na základě přesných opakovaných měření hluku, která poskytují potřebná data. Předpokládáme, že výsledná nejistota výstupu nepřesáhne 1 až 1,5 dB.

Ad c) Nejistoty numerického modelu použitého k výpočtu hluku z leteckého provozu nemůže jeho uživatel odhadovat, je to věcí jeho tvůrců. Použité numerické modely jsou přepisem ověřených výpočtových postupů a nejistoty modelu plynou ze způsobu algoritimizace a ze zavedených zjednodušení. Model výpočtu nelze jednoduše verifikovat, výsledky výpočtu je možné pouze porovnat s výsledky poskytovanými různými výpočtovými modely nebo s výsledky měření hluku; ty jsou ovšem rovněž zatíženy významnými nejistotami měření. V této studii se aplikují oba způsoby: výpočet hluku pomocí modelu CADNA se konfrontuje s výpočty některých situací pomocí modelů INM a s výsledky opakovaných a velmi přesných měření hluku v okolí LKPR.

Na základě provedeného odhadu lze přijmout předpoklad, že výsledná hodnota nejistoty při modelování hluku z leteckého provozu se bude pohybovat v řádu 2 až 3 dB. Smluvní hodnota

nejistoty numerického odhadu hluku z leteckého provozu na letišti Praha /Ruzyně, stvrzená zápisem z porady se zástupci organizací provádějících státní zdravotní dozor (ze dne 1.11.2006 za účasti HS HMP, KHS Středočeského kraje, Zdravotní ústav Praha), se stanoví na ± 2 dB.

Vypočtené hladiny akustického tlaku $L_{Aeq D}$ a $L_{Aeq N}$, kterými se v dalších částech zprávy dokládá hluková zátěž okolí letiště Praha / Ruzyně, se pokládají za nejpravděpodobnější hodnoty hluku vyvolaného pohyby (přiletý, odlety) letadel v provozu LKPR, v charakteristickém letovém dni, s možnou odchylkou nejvýše ± 2 dB od hodnot stanovených výpočtem. Je však třeba zdůraznit, že uvedená nejistota odhadu se vztahuje pouze na jednotlivé lokality v okolí letiště a nemá význam rizika systematického posuvu celých vypočtených izofon v území.

5. ÚDAJE O LETIŠTI PRAHA / RUZYŇ

5.1 Použité podklady

Výchozí údaje o letišti Praha / Ruzyně po realizaci paralelní RWY 06R/24L a o výhledovém leteckém provozu jsou čerpány z těchto podkladů:

- Paralelní RWY 06R/24L letiště PRAHA RUZYŇ. Dokumentace k ÚR. NIKODEM & PARTNER, květen 2005 [15]
- Dotazník TECHSON „Výchozí údaje pro zpracování hlukové studie letiště PRAHA RUZYŇ s paralelní RWY 06R/24L. Podklad pro projednání E.I.A záměru výstavby paralelní RWY 06R/24L“, vyplněný provozovatelem LKPR ze dne 29.08.2006 [12], a písemné potvrzení stavu k roku 2020 (e-mail z 14.10.2008)
- Návrh organizace letového provozu na paralelních drahách RWY 06R/L 24R/L, ŘLP ČR, srpen 2006, doplněný o finální návrh standardních tratí pro dvojici paralelních drah LKPR, říjen 2008
- Akční plán letiště PRAHA RUZYŇ [4] z roku 2008
- četné doplňující podklady poskytované zadavatelem včetně garantovaných opatření ke snížení hluku, statistických provozních výkazů, prognóz rozvoje leteckého provozu a výkonů letiště a četná ústní sdělení.

5.2 Situace

Veřejné mezinárodní letiště Praha / Ruzyně leží v nadmořské výšce 380 m na území hl. m. Prahy, na jeho severozápadním okraji, v mírně zvlněné a v hustě osídlené krajině. Blízké okolí letiště je možno charakterizovat převážně jako zónu bez bydlení, s průmyslovými podniky, nákupními centry, parkovišti, sklady apod. a s hustou sítí pozemních komunikací. Širší okolí letiště s významnějšími dopady hluku z leteckého provozu zasahuje hustě osídlenou část hl. m. Prahy a část Středočeského kraje, s četnými a stále se rozšiřujícími menšími sídly.

Provozovatelem letiště Praha / Ruzyně je v současné době Letiště Praha, a. s. Provozní doba je nepřetržitá, veškeré služby se poskytují rovněž nepřetržitě. Nejvýznamnějším uživatelem letiště Praha / Ruzyně je národní letecký přepravce České aerolinie, a.s. (ČSA, a.s., dopravní lety proudovými a vrtulovými letouny různých typů). Služeb letiště dále využívají desítky dalších leteckých společností.

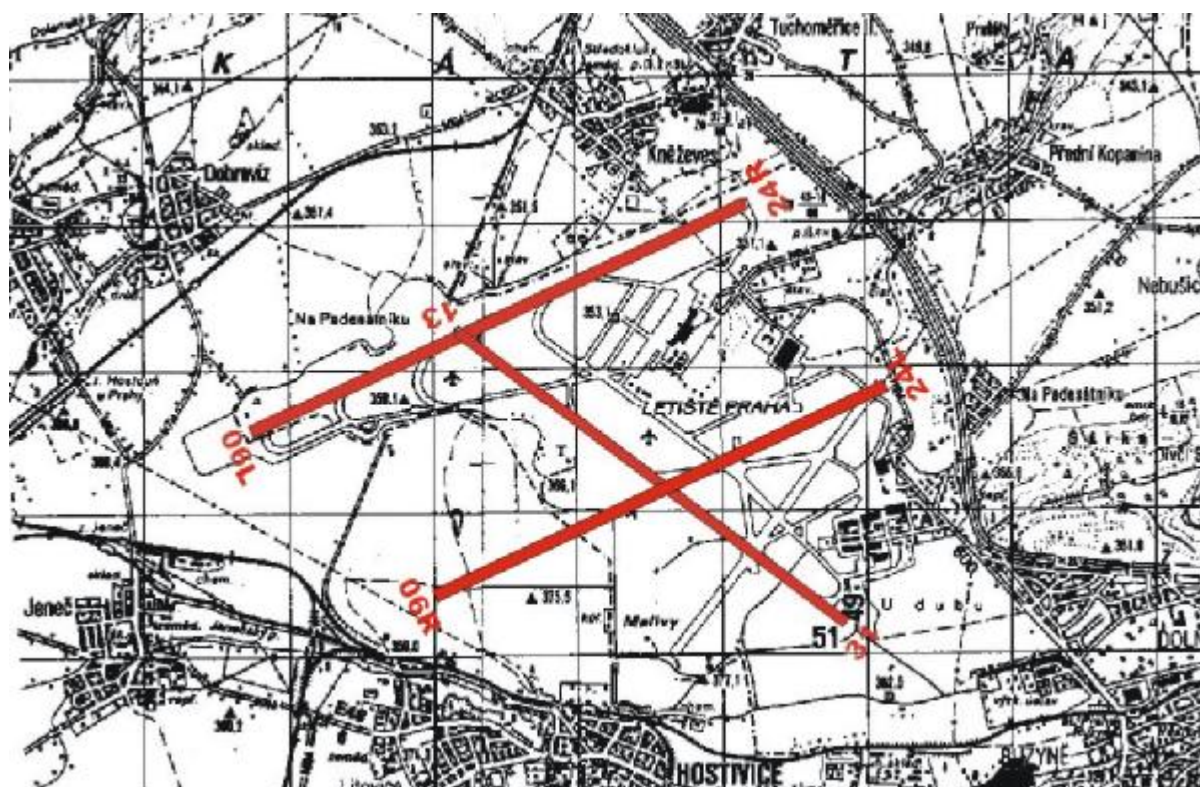
Letecký provoz na letišti Praha / Ruzyně je celoroční, s mírným navýšením v letní sezóně. Převážnou část leteckého provozu představuje pravidelná doprava, v letní sezóně jsou poměrně časté charterové lety. Málo významné pro hlukovou zátěž okolí jsou lety cargo (v celoročním provozu představují asi 1,75 %), lety vrtulníků a letadel všeobecného letectví.

5.3 Dráhový systém

Po dostavbě nové vzletové a přistávací dráhy 06R/24L bude dráhový systém letiště Praha / Ruzyně tvořit:

- stávající vzletová a přistávací dráha 06L/24R (3.715x45 m, beton)
- nová paralelní vzletová a přistávací dráha 06R/24L (3 550 x 45 m, beton), situována jižně od stávající 06L/24R, s osovou vzdáleností obou drah 1525 m
- stávající vzletová a přistávací dráha 13/31 (3 250 x 45 m, beton)
- systém pojižděcích drah, odbavovací plochy a přistávací plochy pro vrtulníky.

Dvojice paralelních vzletových a přistávacích drah 06R/L 24R/L umožní plnohodnotný provoz letadel všech kategorií. Dráha 13/31 bude rovněž vybavena, avšak budou uplatněna provozní omezení, umožňující její využití pouze v mimořádných situacích. Původní RWY 04/22 přestane existovat. Situování vzletových a přistávacích drah letiště Praha / Ruzyně po realizaci záměru výstavby paralelní RWY 06R/24L je schematicky uvedeno na obr. 1.



Obr. 1 Situování dvojice vzletových a přistávacích drah RWY 06R/L 24R/L a RWY 13/31 letiště Praha / Ruzyně

5.4 Standardní tratě pro přílety a odlety

Přílety letadel

- sklon sestupového paprsku ILS je 3°, paprsek leží v rovině osy RWY kolmé ke vztažné rovině letiště
- letadlo musí nalétnout sestupový paprsek ve výšce 4000 ft/1220 m AMSL, t.j. ve vzdálenosti asi 16 km před příletovým prahem dráhy
- přípustné odchylky jsou dány přesností navigačních přístrojů v souladu s ICAO Doc. 8168 [21]
- přílety budou v rozhodující většině vedeny na RWY 06R/24L, s převahou ve směru 24
- přílety budou řízeny navigačními prostředky s vysokou přesností

- přílety dopravních letadel s vizuálním přiblížením budou důsledně omezeny
- dodržení příletových tratí bude kontrolováno systémem monitorování leteckého hluku a letových tratí

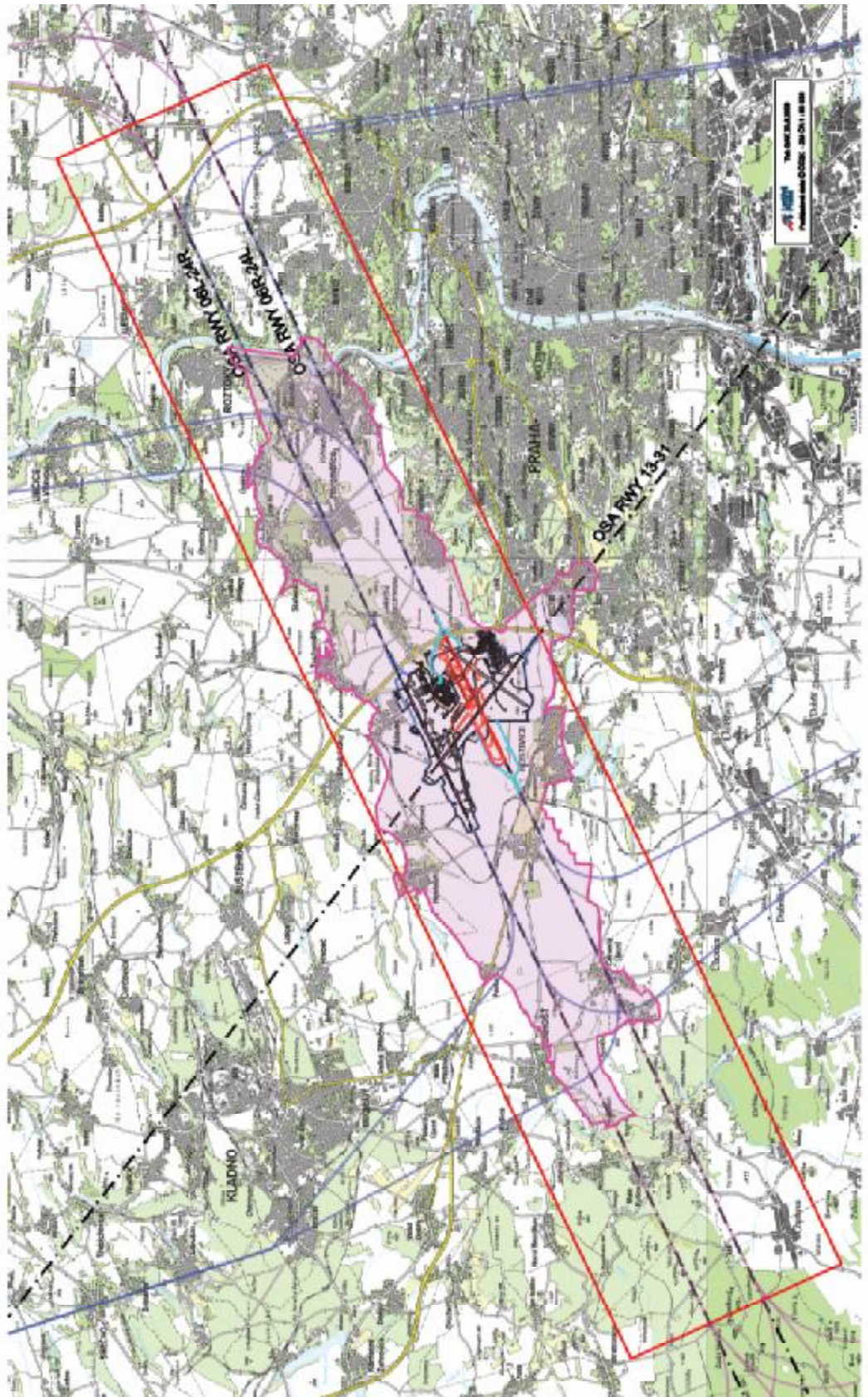
Odlety letadel

Standardní tratě pro přístrojové odlety (SID) pro výhledový letecký provoz s dvojicí paralelních RWY jsou stanoveny ve finálním návrhu ŘLP, s.p., akceptovaném provozovatelem letiště Praha / Ruzyně. Jsou uvedeny na obr. 2. na následující stránce. Předpokládá se, že budou tyto tratě publikovány v AIP CR před uvedením paralelní dráhy do provozu. Po zprovoznění RWY 06R/24L budou doplněny provozní postupy, stanovené v souladu s předpisem ICAO Doc. 8168 [21]. Jedná se především o tato opatření:

- odlety budou v rozhodující většině prováděny z RWY 06L/24R, s převahou ve směru 24
- body zahájení první zatáčky po vzletu jsou stanoveny odděleně pro proudová a turbovrtulová letadla, zvláště pro všechny směry RWY – viz schéma na obr. 2
- odchýlení od SID (standardní odletová trať) se přípouští pro turbovrtulová letadla po minutí bodu, který tvoří průsečík SID pro turbovrtulová letadla (modré linie z obr. 2) s hranicí, vyznačenou červenou linkou na obr. 2 (obdélník kolem navrženého ochranného hlukového pásma LKPR)
- odchýlení od SID pro proudová dopravní letadla se přípouští po minutí bodu, který tvoří průsečík SID pro proudová letadla (fialové linie z obr. 2) s hranicí, vyznačenou červenou linkou na obr. 2 (obdélník kolem navrženého ochranného hlukového pásma LKPR)
- přípustné maximální odchylky od stanovené dráhy letu jsou dány přesností radionavigačního vybavení letadel; u většiny letadel se předpokládá vybavení pro P- RNAV, kde je přesnost stanovena nyní ± 1 NM (1,8 km) v příčném směru; je pravděpodobné, že se k roku dosažení cílové kapacity přesnost radionavigačního vybavení zvýší a přípustné odchylky se zmenší
- výškový profil letu je dán více faktory (výkon letadla, zatížení, meteorologická situace aj.), profily nelze přesně definovat ani je předepisovat
- v zájmu snížení hlukové zátěže na zemi budou pro odlety letadel stanoveny postupy dle ICAO Doc. 8168 [21], šetrné k blízkému okolí letiště
- předpokládá se, že požadované přesnosti dodržení dráhy letu vyhovuje vybavení P- RNAV
- dodržení předepsaných SID bude kontrolováno systémem monitorování leteckého hluku a letových tratí
- odletové tratě a postupy pro RWY 13/31 se oproti současnému stavu nemění

Lety letadel všeobecného letectví (GA) a vrtulníků, prováděné většinou podle pravidel VFR, jsou vedeny bez pevných zákonitostí po samostatných trajektoriích. Na celkovém počtu pohybů LKPR se podílejí asi 3 procenty a do hlukové zátěže okolí letiště tudíž nepřinášejí žádný významný vklad.

Obr. 2 Schéma standardních příletových a odletových tratí letiště Praha / Ruzyně pro výhledový provoz s dvojicí paralelních RWY 06R/L 24R/L:



5.5 Charakteristiky leteckého provozu

Po uvedení nové RWY 06R/24L letiště Praha / Ruzyně do provozu se základní charakteristiky leteckého provozu, ovlivněné povětrnostními vlivy, vazbami na evropskou letištní síť a na tuzemské a zahraniční letecké společnosti, na dostupnou flotilu letadel apod., podstatně nezmění. Významné změny dozná pouze distribuce pohybů letadel na jednotlivé směry RWY dráhového systému letiště Praha / Ruzyně a provoz v noční době.

Využití směrů vzletových a přistávacích drah

Po dostavbě nové paralelní RWY 06R/24L bude zavedena tato základní preference jednotlivých RWY dráhového systému LKPR:

RWY 24R převážně pro vzlety letadel všech kategorií v denní a noční době a přistání v noční době

RWY 24L převážně pro přistání letadel všech kategorií v denní době

RWY 06L převážně pro vzlety letadel všech kategorií v denní a noční době a přistání v noční době

RWY 06R převážně pro přistání letadel všech kategorií v denní době

RWY 31 využití pouze za jasně definovaných mimořádných situací

RWY 13 využití pouze za jasně definovaných mimořádných situací.

Provozní využití jednotlivých směrů vzletových a přistávacích drah letiště Praha /Ruzyně s dvojicí paralelních RWY 06R/L 24R/L, vyjádřené v % z celoročního počtu pohybů, odděleně pro vzlety (**DEP**) a přistání (**ARR**) letadel a pro denní a noční dobu, udává tabulka 2.

Tabulka 2 Průměrné využití směrů vzletových a přistávacích drah (v %) LKPR pro vzlety (**DEP**) a přistání (**ARR**) po realizaci paralelní RWY 06R/24L, v denní a noční době

den/noc	operace	RWY 24R	RWY 24L	RWY 06R	RWY 06L	RWY 31	RWY 13
denní	DEP	67	1	2	22	6	2
doba	ARR	8	63	20	2	3	4
noční	DEP	67	6	2	22	2	1
doba	ARR	67	6	2	22	2	1

Letecký provoz v noční době

Pro vzlety a přistání v noční době bude využívána pouze RWY 06L/24R s výjimkou období, kdy bude uzavřena z důvodu nutných oprav. Dráhy RWY 06R/24L a RWY 13/31 budou v noční době po většinu roku bez leteckého provozu, s výjimkou jasně definovaných mimořádných situací

Provozní opatření ke snížení hluku letadel, stanovené v části I, kap. 6, odst. B.1 Akčního plánu [4], omezují rozsah provozu v noční době na nejvýše 5% z celkového počtu pohybů. V noční době jsou přípustné pouze pohyby letadel o vzletové hmotnosti do 45 t nebo letadel nad 45 t, zařazených do bonus listu.

Další opatření ke snížení hluku v noční době představují:

- zákaz brzdění reverzací tahu s výjimkou případů, kdy je to nutné z bezpečnostních důvodů
- zákaz provádění motorových zkoušek v noci mimo motorové stání s protihlukovým vybavením.

Skladba kategorií a typů letadel

Služeb letiště Praha / Ruzyně využívá flotila letadel mnoha typů a verzí. Vesměs se jedná o moderní typy s dobře doloženou hlučností, což umožňuje zařadit letadla do kategorií

s podobnými akustickými charakteristikami a letovými výkony. Největší zastoupení v leteckém provozu LKPR mají tyto kategorie a typy letadel:

- dopravní a obchodní letouny nad 7 t, převážně turbovrtulové (ATR 42, ATR 72, DHC 8)
- proudové dopravní letouny do 136 t, převážně s motory s vysokým obtokovým poměrem (B 737 všech verzí, A 319 a 320)
- proudové dopravní letouny nad 136 t, převážně s motory s vysokým obtokovým poměrem (A 310, B 757, B 767).

V noční době mají převahu v počtu pohybů letouny B 737 všech verzí (okolo 75 %) a turbovrtulové letouny ATR.

Velká rozmanitost v typech a verzích letadel zůstane ve výhledovém provozu letiště Praha / Ruzyně zachována, zvýší se však zastoupení letadel certifikovaných podle nové kap. 4 ICAO Annex 16/I [22], takže dojde ke snížení střední hodnoty hladiny zvukové expozice L_{AE} celé flotily letadel, využívajících LKPR, asi o 1 dB.

Počty pohybů letadel uvažovaných kategorií, vyjádřené opět v % z celkového počtu pohybů za rok, obsahuje [tabulka 3](#); odděleně se v ní uvádí skladba provozu v denní době a v noci.

Tabulka 3 Skladba kategorií letadel v provozu letiště Praha / Ruzyně (v % z celkového počtu pohybů za rok) po realizaci paralelní RWY 06R/24L, v denní a noční době

Kategorie letadel	použité označení	% výskytu ve dne	% výskytu v noci
A. letadla všeobecného letectví + vrtulníky	GA	3	1
B. dopravní a obchodní letouny nad 7 t	PROP	23	25
C. proudové dopravní letouny do 136 t	JET < 136 t	67	69
D. proudové dopravní letouny nad 136 t	JET > 136 t	7	5

5.6 Provozní omezení ovlivňující hluk v okolí LKPR

S odkazem na část I, kap. 6 Akčního plánu [4] provozovatel letiště Praha / Ruzyně počítá, kromě již zmíněných opatření pro snížení hluku z provozu v noční době, s uplatněním následujícího souboru provozních omezení, která vstoupí v platnost po zprovoznění dvojice RWY 06R/L 24R/L:

- vymezení a kontrola dodržování trajektorií letu; dodržování předepsaných drah letu bude kontrolováno systémem monitorování leteckého hluku a letových tratí
- přílety dopravních letadel s vizuálním přiblížením budou omezeny
- RWY 13/31 bude ve standardním provozu uzavřena pro vzlety a přistání
- provozovatel letiště zajistí, aby se údržba kterékoli z paralelních drah prováděla zásadně v noční době, bude li to organizačně a technologicky možné
- motorové zkoušky v jiném než volnoběžném režimu budou prováděny v noční době pouze na motorovém stání s protihlukovým vybavením.

Zároveň se připomíná soubor opatření ke snížení hluku z provozu na letišti Praha / Ruzyně, garantovaný statutárním zástupcem provozovatele letiště.

5.7 Monitorování hluku z leteckého provozu LKPR

Nový systém monitorování leteckého hluku a letových tratí ANOMS8 firmy Lochard, který je na letišti Praha / Ruzyně v provozu od 01.01.2008, patří ke světové špičce. Tvoří jej v současné době 13 stacionárních měřících stanic s připojenými meteorologickými stanicemi, 2 mobilní měřící stanice, server pro zpracování naměřených dat a moderní výkonný software. Všechny měřící stanice leží v lokalitách v okolí letiště Praha / Ruzyně, vybraných již v úvodním projektu [24]. Umístění stanic monitoringu a další informace všeobecného rázu je možno najít na webové adrese <http://www.prg.aero>. Systém provozuje MaREXCOM, s.r.o., který poskytl popis systému a jeho funkce.

Prvořadé cíle nového systému monitorování leteckého hluku a letových tratí jsou:

- kontrola dodržení podmínek ochranného hlukového pásma (vyhlášených hranic OHP)
- kontrola dodržení hygienických limitů hluku pro chráněný venkovní prostor vně OHP LKPR
- kontrola dodržení dráhy letu (výška letu a bod pro zahájení točení po vzletu, výška letu pro přiblížení) a dalších provozních postupů a omezení
- sběr a ukládání dat o hluku a průvodních parametrech leteckého provozu pro další zpracování podle záměrů provozovatele letiště Praha / Ruzyně (např. statistické informace o provozu a vývoji hlukové zátěže, o účinnosti zavedených protihlukových opatření apod.)
- numerické modelování hluku z leteckého provozu (hlukových zón) s využitím měřených dat pro varianty současného provozu a pro predikci
- kontrola dodržení mezních hodnot hluku pro jednotlivé přelety, stanovených provozovatelem LKPR (pro blíže specifikované podmínky a vyhlášené akce).

Do měřícího systému monitoringu vstupují tyto základní datové toky :

- informace o poloze letadel v okolí letiště z radarového systému ŘLP, s.p., který zajišťuje pokrytí do vzdálenosti až 400 km od LKPR
- data o hluku v místě měřící stanice, zpracovaná zvukoměrnou technikou jednotlivých měřících jednotek
- meteorologická data z meteorologických stanic jednotlivých měřících jednotek
- data o letových plánech, přebíraná z centrální databáze provozovatele letiště.

Systém ANOMS8 nepřetržitě monitoruje hluk a trajektorie jednotlivých letů, a zaznamenává také meteorologické podmínky v době a místě měření. Jednotlivé měřící stanice jsou připojeny k internetu pomocí vysokorychlostních pevných linek pro přenos dat, v případě výpadku spojení se naměřená data ukládají do interní paměti, která svou kapacitou postačuje na záznam dat po dobu 30 dnů. Naměřeným údajům o hluku se přiřazují informace o letu na bázi jednotného času a polohy letounu, zaznamenané radarem.

Každý detekovaný akustický signál je klasifikován jako pravděpodobný „letecký“ hluk, pokud vyhoví detekčnímu algoritmu a pokud je potvrzena shoda času výskytu maximální hladiny akustického tlaku dané události a polohy letadla. Pokud detekční a korelační algoritmus nepotvrdí výskyt letadla v dané oblasti, je hluková událost klasifikována jako „neletecká“. Systém ANOMS8 dále rozlišuje všechny hlukové události na „validní“ a „nevalidní“ podle těchto hledisek:

- z hlediska měření při nevyhovujících meteorologických podmínkách (označení „class 8 – wind event“; „nevalidní“ jsou data, měřená při rychlosti větru nad mezní hodnotou 5 m/s)
 - nebo v důsledku selhání měřícího řetězce (označení „class 9 – equipment malfunction“).
- Tyto „nevalidní“ události se nezapočítávají do výsledných ekvivalentních hladin akustického tlaku $L_{Aeq,T}$, vyjadřovaných pro intervaly $T = 16$ hodin v denní době a $T = 8$ hodin v noční době, a to jak pro „letecký“, tak pro „neletecký“ hluk.

Všechna data se soustřeďují v centrální databázi a je možné je využívat jak pro posouzení jednotlivých zaznamenaných hlukových událostí, tak jako statistické soubory pro další analýzy.

Všechny pohyby letadel je možné v okolí letiště sledovat v 2D a 3D zobrazení jak v reálném čase, tak i ze záznamu. Jednotlivé lety popisuje stopa letu na zemi, výškový profil, rychlosti letu a veškeré průvodní údaje jako je číslo letu, destinace, typ a imatrikulace letadla, letecká společnost.

Do dat naměřených systémem ANOMS8 nelze nikterak zasahovat, celý proces měření a ukládání dat probíhá automaticky v centrálním serveru. Do tohoto serveru přistupují operátoři provozovatele LKPR přes zabezpečené VPN tunely a mohou využít měřená a uložená data podle potřeb.

Akční plán letiště PRAHA RUZYNE [4] počítá po realizaci paralelní RWY 06R/24L s rozšířením počtu měřících stanic systému monitorování leteckého hluku a letových tratí tak, aby byla umožněna komplexní kontrola hluku z provozu na všech drahách letiště Praha / Ruzyně. Toto rozšíření počtu stanic je v technických parametrech systému již zajištěno. Výběr lokalit pro instalaci nových měřících stanic nebude činit problém.

5.8 Pozemní operace letadel

Pozemní operace letadel, jako jsou motorové zkoušky letadel, běhy pomocných energetických jednotek a chod dalších zdrojů hluku na letišti, nejsou součástí leteckého provozu a jejich hlučnost se posuzuje podle jiných kritérií a limitů.

Hluk ze stacionárních zdrojů na letišti se nezapočítává do ochranného hlukového pásma. Pokud jsou hygienické limity hluku ze stacionárních zdrojů dodrženy, příspěvky hlukových událostí, vyhovující hygienickému limitu, jsou nižší o více než 10 dB ve srovnání s hlukem z leteckého provozu. V krajním případě mohou hladinu akustického tlaku, vyvolanou v chráněném venkovním prostoru v okolí letiště leteckým provozem, zvýšit nejvýše o 0,4 dB, a to platí pouze v blízkém okolí letiště. Se vzdáleností od letiště tento podíl rychle klesá, v dlouhodobé ekvivalentní hladině akustického tlaku pro charakteristický letový den se vlivy stacionárního hluku projevují jen ve formě zvýšeného akustického pozadí. V porovnání s nejistotou výpočtu nebo měření hluku se vždy jedná o malé hodnoty.

V zájmu dodržení hygienického limitu hluku ze stacionárních zdrojů na letišti Praha / Ruzyně se v Akčním plánu letiště [4] počítá s výstavbou nového, akusticky vybaveného motorového stání pro provádění všech typů motorových zkoušek letadel s vyvedením na vyšší než volnoběžné režimy motorů. Akustické vybavení stání by podle dříve proběhlých jednání a na základě současných představ mělo zaručit, že hluk z motorových zkoušek nevloží zjevný příspěvek k průměrné hlukové zátěži okolí LKPR.

Hluk z motorových zkoušek letadel řeší „Studie hluku v okolí letiště Praha / Ruzyně, vyvolaného motorovými zkouškami letadel na novém motorovém stání v hangárové zóně“ [26].

6. ÚZEMÍ V OKOLÍ LKPR CITLIVÁ VŮČI HLUKU

Území v okolí LKPR zvláště citlivá vůči hluku z leteckého provozu představují:

- obytná území s velkou koncentrací trvale bydlících obyvatel
- rozsáhlé zdravotnické, sociální, školské a vědecké areály
- území určená k odpočinku a rekreaci a chráněná území většího významu

Ad a) Obytná území s velkou koncentrací trvale bydlících obyvatel představují především přilehlé městské části Praha 6, Praha 5, Praha Suchdol, Praha 17, Praha 13 a další. Obytná území v širším okolí LKPR s větší koncentrací trvale bydlících obyvatel shrnuje tabulka 4. Uvádí se v ní výměra sídla v ha a počet trvale bydlících obyvatel, údaje jsou převzaty z podkladů Českého statistického úřadu k 1.1.2006. Z uvedeného výčtu je jen menší část obcí bezprostředně vystavena soustavnému nebo nadlimitnímu hluku z leteckého provozu LKPR; často se jedná jen o jednotlivé přelety.

Tabulka 4 Počet obyvatel v obcích v okolí letiště Praha / Ruzyně

<i>měst.část okres</i>	<i>LOKALITA</i>	<i>výměra (ha)</i>	<i>počet obyvatel</i>	<i>měst.část okres</i>	<i>LOKALITA</i>	<i>výměra (ha)</i>	<i>počet obyvatel</i>
Praha 5	Praha 5	3 542	82 231	P-ha západ	Červený Újezd	534	885
Praha 6	Praha 6	5 609	109 378		Čičovice	653	274
	Lysolaje	248	998		Dobrovíz	597	476
	Nebušice	368	2 697		Drahelčice	478	420
	Před. Kopanina	327	619		Horoměřice	804	2 401
	Suchdol	512	5 583		Hostivice	1 449	5 607
Praha 8	Bohnice		18 834		Chrástany	415	560
	Čimice		6 828		Chýně	499	710
Praha-Trója			970		Jeneč	734	1 062
Praha 13	Praha 13	1 294	55 154		Jinočany	375	832
Praha 17	Praha 17	326	24 391		Kněževes	257	531
	Zličín	683	3 244		Lichoceves	518	156
Okr. Kladno	Kladno	3 697	69 329		Okoř	213	57
	Běloky	222	122		Ptice	782	518
	Braškov	477	959		Roztoky	844	6 286
	Buštěhrad	761	2 327		Rudná	820	3 738
	Dolany	300	191		Statenice	378	795
	Hostouň	1 033	893		Středokluky	554	888
	Hřebeč	422	1 441		Tuchoměřice	888	1 088
	Kyšice	479	603		Uholičky	426	596
	Lidice	475	447		Úhonice	994	927
	Makotřasy	433	319		Unětice	316	546
	Malé Přítočno	185	229		Velké Přílepy	567	1 611
	Malé Kyšice	419	283	Okr. Beroun	Chyňava	3 736	1 579
	Pavlov	156	94		Nenačovice	398	208
	Svárov	420	314				
	Unhošť	1 741	3 481				
	Vel. Přítočno	241	840				

Údaje o předpokládaných počtech obyvatel pro předpokládaný stav dosažení cílové kapacity jsou součástí samostatné přílohy č.28 dokumentace EIA (Studie vlivu vyhlášení ochranného hlukového pásma letiště Praha – Ruzyně na rozvoj území a cenu nemovitostí, B.I.R.T. GROUP, 2009)

Ad b) Na území hl. m. Prahy, vystaveném hluku z leteckého provozu LKPR, je řada velkých zdravotnických zařízení a jiných lokalit citlivých vůči hluku. Jsou to především Fakultní nemocnice v Motole a Nemocnice Na Homolce v Praze 5, Fakultní Thomayerova nemocnice a Institut klinické a experimentální medicíny v Praze 4, Psychiatrická léčebna V Praze 8 – Bohnicích, rozsáhlý školský a vědecký areál v Praze Suchdole a další.

Ad c) V blízkosti LKPR, na území hl. m. Prahy, je významná plocha zvláště citlivá vůči hluku z leteckého provozu - Šárecké údolí s CHPÚ Divoká Šárka. Další chráněné části přírody představují přírodní park Košíře – Motol, chráněné území Břevské rybníky, Přírodní rezervace Tiché údolí – Roztocký háj. Ve vzdáleném okolí letiště, v dosahu hluku z přeletů letadel západně od LKPR, jsou dvě rozsáhlé chráněné krajinné oblasti, CHKO Křivoklátsko (západně od spojnice Kladno – Beroun) a CHKO Český Kras (podél toku Berounky, JV od Berouny až po JZ okraj Prahy).

Z uvedeného výčtu je zřejmé, že z hlediska počtu obyvatel, vystavených v současné době hluku z provozu letiště Praha / Ruzyně, jsou nejvýznamnější části Praha 6, Praha 5, Praha 13, Praha 17 a část Suchdola. Významné zdravotnické a školské areály, vystavené nadměrnému hluku, leží v Praze 5, Praze 6, Praze 4 a v Praze 8, a dále v Praze Suchdole.

Po vybudování paralelní RWY 06R/24L se distribuce hlukové zátěže okolí LKPR v denní době změní. V denní době se odlehčí lokality Starý Suchdol v neprospěch středu Nového Suchdola. V noční době bude hlukem z přeletů zatížen Starý Suchdol, střed Nového Suchdola bude bez hlukové zátěže. Výsledná hluková zátěž území MČ Praha Suchdol zůstane po zprovoznění RWY 06R/24L přibližně zachována. Hluk z přeletů území jižně od letiště (Praha 4, 5, 6, 13, 17) po zprovoznění RWY 06R/24L z větší části zmizí. V noční době se situace v okolí LKPR oproti současnému stavu v zásadě nezmění.

7. ZÁKLADNÍ ÚDAJE PRO VÝPOČET IZOFON: STAV DOSAŽENÍ CÍLOVÉ KAPACITY

Při výpočtu izofon ekvivalentních hladin akustického tlaku $L_{Aeq D}$ a $L_{Aeq N}$ se do výpočtového programu zakládají tyto parametry:

- jmenovité dráhy letu, vycházející z finálního návrhu standardních tratí pro letiště Praha / Ruzyně s dvojicí paralelních RWY 06R/L 24R/L, zadávané po jednotlivých segmentech, spolu s předpokládanými rozptyly trajektorií v jednotlivých segmentech
- počty pohybů letadel (ARR, DEP), vedené po jednotlivých jmenovitých dráhách letu během charakteristického letového dne, odděleně pro denní a noční dobu, a členěné podle uvažovaných kategorií letadel.

Výchozí údaje o letišti Praha / Ruzyně po realizaci paralelní RWY 06R/24L, a údaje o výhledovém leteckém provozu očekávaném v roce dosažení cílové kapacity pocházejí z těchto podkladů:

- finální návrh standardních tratí pro dvojici paralelních drah LKPR z října 2008
- statistické podklady provozovatele LKPR a ŘLP, s.p. o využití směrů RWY, odletových tratí, skladbě letadlového parku užívajícího služeb LKPR apod.
- potvrzené a doplněné údaje o předpokládaném leteckém provozu v roce dosažení cílové kapacity (předpoklad rok 2020)
- provozní podmínky a omezení, vyplývající z již zmíněných dokumentů [4 aj.] a shrnuté v předchozím textu studie.

Jmenovité dráhy letu

Definice dráhy letu pro přilety letadel nečiní potíže; nejméně 95 % letadel významných pro utváření hlukového pole na zemi přilétá ze vzdálenosti 16 km od příletového prahu dráhy v prodloužené ose RWY, se sklonem sestupové roviny ILS 3° a v předepsané konfiguraci letadla.

Pro odlety letadel z jednotlivých směrů RWY 06R/L 24R/L letiště Praha / Ruzyně jsou stanoveny standardní tratě, vyznačené schematicky na obr. 2 a popsané v kap. 5.4. Pro odlety z RWY 13/31 zůstanou standardní odletové tratě zachovány. Vliv jmenovitých tratí na rozložení hlukové zátěže v území vyplývá z mapových příloh 1 a 2.

Odletové tratě s bližším bodem prvního točení od odletového prahu RWY 24 a RWY 06 (viz modré linie v obr. 2) využívají turbovtulová dopravní letadla. Odletové tratě pro proudová dopravní letadla jsou vyznačeny na obr. 2 fialovými čarami. Distribuce odlétajících letadel do jednotlivých směrů se děje podle cílové destinace letadla, percentuelní vytížení jednotlivých směrů lze s vysokou pravděpodobností stanovit a využívá se v zadávaných datech.

Na základě všech statistických podkladů o provozu LKPR jsou s pomocí servisního výpočtového programu odvozeny počty pohybů letadel zvolených kategorií po jednotlivých příletových a odletových tratích v denní a noční době. Detailní zadání výpočtu, které se vkládá do počítačového programu CADNA FLG, představuje poměrně obsáhlý soubor dat. Jsou uložena v archivu TECHSON a jsou na vyžádání k nahlédnutí.

Celkové údaje o provozu LKPR v roce dosažení cílové kapacity

- celkový počet přepravených cestujících za rok 21,2 mil.
- celkový počet pohybů letadel za rok 274,5 tis
z toho celkový počet pohybů v noční době (22:00 – 06:00) za rok 13,7 tis
- počet pohybů letadel za 6 měsíců v letním období (květen – říjen) 150 960
z toho počet pohybů ve dne za 6 měsíců v letním období 143 600
počet pohybů v noci za 6 měsíců v letním období 7 360

Charakteristický letový den v roce dosažení cílové kapacity

počet pohybů v charakteristickém letovém dni (za 24 hodin)	820
z toho počet pohybů v denní době (06:00 – 22:00)	780
počet pohybů v noční době (22:00 – 06:00)	40

Směrodatný letecký provoz v charakteristickém letovém dni v roce dosažení cílové kapacity

Tabulka 5 Celkové počty příletů (**ARR**) a odletů (**DEP**) letadel na letišti Praha / Ruzyně v roce dosažení cílové kapacity v denní a noční době, v závislosti na směru RWY

	RWY 24R		RWY 24L		RWY 06R		RWY 06L		RWY 31		RWY 13	
	ARR	DEP	ARR	DEP	ARR	DEP	ARR	DEP	ARR	DEP	ARR	DEP
DENNÍ DOBA	31	261	246	4	78	8	8	85	12	23	16	8
NOČNÍ DOBA	14	14	1	1	0	0	5	5	0	0	0	0
CELKEM	45	275	247	5	78	8	13	90	12	23	16	8

Tabulka 6 Počty příletů (**ARR**) a odletů (**DEP**) letadel uvažovaných kategorií na letišti Praha / Ruzyně v roce dosažení cílové kapacity v denní době, v závislosti na směru RWY

	RWY 24R		RWY 24L		RWY 06R		RWY 06L		RWY 31		RWY 13	
	ARR	DEP	ARR	DEP	ARR	DEP	ARR	DEP	ARR	DEP	ARR	DEP
PROP	8	68	64	1	20	2	2	23	4	6	4	2
JET do 136 t	21	175	165	3	53	5	5	57	8	16	11	5
JET nad 136 t	2	18	17	0	5	1	1	5	0	1	1	1

Tabulka 7 Počty příletů (**ARR**) a odletů (**DEP**) letadel uvažovaných kategorií na letišti Praha / Ruzyně v roce dosažení cílové kapacity v noční době, v závislosti na směru RWY

	RWY 24R		RWY 24L		RWY 06R		RWY 06L		RWY 31		RWY 13	
	ARR	DEP	ARR	DEP	ARR	DEP	ARR	DEP	ARR	DEP	ARR	DEP
PROP	3	3	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
JET do 136 t	10	10	1	1	0	0	4	4	0	0	0	0
JET nad 136 t	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

8. HLUK Z LETECKÉHO PROVOZU LETIŠTĚ PRAHA / RUZYŇĚ V ROCE DOSAŽENÍ CÍLOVÉ KAPACITY

Hluk z leteckého provozu se v souladu s platnou legislativou dokládá soubory izofon ekvivalentních hladin akustického tlaku $L_{Aeq D}$ a $L_{Aeq N}$ v dB pro denní a noční dobu, vyneseny v mapových podkladech vhodného měřítka. Hluk v okolí letiště Praha / Ruzyně v cílovém horizontu, v denní době (06:00 – 22:00 hodin) dokládá příloha 1, hluk v noční době (22:00 – 06:00 hodin) dokládá příloha 2. Příloha 3 shrnuje obě přílohy 1 a 2, nové izofony vztahuje k hygienickým limitům pro denní a noční dobu.

Izofony ekvivalentních hladin akustického tlaku $L_{Aeq D}$ a $L_{Aeq N}$ v přílohách 1 a 2 odpovídají podmínkám charakteristického letového dne a jsou vyneseny v mapových podkladech v měřítku 1 : 50.000. Záměrně je použit stejný digitální mapový podklad jako v předchozí hlukové studii [3], a to rastrová data RZM50_cit v mapovém měřítku 1 : 50.000 ve formátu *.cit, autor ČÚZK, v majetku zadavatele dokumentace EIA. Mapový podklad byl právě jen pro tento případ zapůjčen zadavatelem dokumentace. Výpočet izofon z dodaných podkladů provedl a mapové přílohy zpracoval smluvní partner EKOLA group s.r.o. V mapovém podkladu jsou zobrazeny pouze základní vrstvy (sídlá, komunikace, vodní toky, lesy) v jednobarevném šedém odstínu.

Rozsahy vynášených izofon ekvivalentních hladin akustického tlaku $L_{Aeq D}$ a $L_{Aeq N}$ jsou v přílohách 1 a 2 tyto:

- 55 až 65 dB pro izofony $L_{Aeq D}$ (denní doba)
- 45 až 55 dB pro izofony $L_{Aeq N}$ (noční doba).

Krok mezi sousedními izofonami je vždy 5 dB. Limitní izofony o hodnotách nejvýše přípustné hladiny akustického tlaku pro chráněný venkovní prostor jsou barevně odlišeny (červená pro $L_{Aeq D} = 60$ dB, modrá pro $L_{Aeq N} = 50$ dB).

Jednotlivé izofony $L_{Aeq D}$ a $L_{Aeq N}$ ohraničují hlukové zóny s různou mírou hlukové zátěže, které se zvýrazňují barevným pokrytím. Ve vnitřních zónách, ohraničených limitními izofonami $L_{Aeq} = 60$ a $L_{Aeq N} = 50$ dB, je vysoká pravděpodobnost, že hygienický limit hluku z leteckého provozu pro denní nebo noční dobu je nebo bude překračován. Na vnější zónu s rozmezím ekvivalentních hladin akustického tlaku $L_{Aeq D} = 55$ až 60 dB pro denní dobu a $L_{Aeq N} = 45$ až 50 dB pro noční dobu se může podle současných hledisek pro posuzování dopadů hluku z leteckého provozu pohlížet jako na varovnou zónu, v níž je hluk z leteckého provozu vyšší než hluk pozadí, avšak vesměs nižší než připouští platný hygienický limit pro hluk z leteckého provozu. Jednotlivé pohyby letadel (přelety) jsou v této zóně vnímány jako opakované hlukové události o hladinách vyšších než jsou obvyklé hluky v daném prostředí. V této zóně je jen malá pravděpodobnost dosažení nebo překročení hygienického limitu

Hluková zátěž, vyvolaná v okolí letiště Praha / Ruzyně leteckým provozem s dvojicí paralelních drah, má tyto společné charakteristické rysy:

- pole hluku na zemi, vyvolaného leteckým provozem, má tvar protáhlých pásů ve směru prodloužených os jednotlivých RWY

- uvnitř pásů se hodnoty hluku mění v poměrně širokém rozmezí, s velkým gradientem hodnot $L_{Aeq T}$ napříč pásu a malým gradientem podél jeho osy
- v důsledku proměnných provozních podmínek je u letiště s více drahami hluková zátěž v území během roku proměnná v širokém rozmezí hodnot $L_{Aeq D}$ a $L_{Aeq N}$; dokládané situace (přílohy 1 a 2) však odpovídají průměrnému stavu, což vyplývá ze zavedené definice charakteristického letového dne
- hluku z leteckého provozu LKPR v denní době bude ve zvýšené míře vystaveno území východně od RWY 06R/24L (přilety), pruh území zasahující Suchdol a Lysolaje bude vystaven v denní době hluku okolo limitní úrovně $L_{Aeq D} = 60$ dB nebo mírně vyšší; limitní izofona se dotýká severního okraje Nebušic
- v noční době jsou zmíněná území bez hlukové zátěže z leteckého provozu; hluku v noci bude vystaveno území západně od RWY 06L/24R (přilety), zejména Horoměřice, část Starého Suchdola a část Přední Kopaniny
- obce západně od LKPR leží většinou mimo osy obou drah a hluku blízcímu se limitu pro denní i noční dobu budou vystaveny jen jejich okrajové části; týká se to především Jenče, zčásti též Kněževsi
- hluková zátěž z provozu na RWY 13/31 při mimořádných situacích bude zasahovat obytná území o úrovních bezpečně nižších, než je hlukový limit

V předkládaných přílohách 1 a 2, na rozdíl od předchozí hlukové studie [3], se již počítá s omezeným vlivem rozptylů trajektorií letu. Podle očekávání ovlivňuje odklon jmenovité dráhy letu od prodloužené osy RWY tvar zvukového pole na zemi pouze u izofon o hodnotách ekvivalentních hladin akustického tlaku nižších než je hygienický limit. Limitní izofony a všechny izofony vyšší vesměs zachovávají charakteristický symetrický tvar podle prodloužené osy RWY. Přílohy 1 a 2 popisují hluk v okolí LKPR v mezích předpokládané nejistoty odhadu ± 2 dB.

V příloze 3 zprávy se dokládají průběhy izofon ekvivalentních hladin akustického tlaku, odvozené jako obálka z izofon, vztažených k hygienickému limitu pro denní ($L_{Aeq D} = 60$ dB) a noční ($L_{Aeq N} = 50$ dB) dobu. Červenou čarou je vyznačena obálka z limitních izofon (L_{limit}), další čáry představují izofony o hodnotách o 5 dB vyšších ($L_{limit} + 5$ dB) a o 5 dB nižších ($L_{limit} - 5$ dB). Vznikly tak nové hlukové zóny, které dávají představu o výsledné hlukové zátěži okolí LKPR v denní a noční době po realizaci záměru výstavby paralelní RWY 06R/24L. Příloha 3 slouží jako předloha pro návrh ochranného hlukového pásma letiště Praha / Ruzyně.

Vyjádření dopadů hluku, vyvolaného leteckým provozem v roce dosažení cílové kapacity, v denní a noční době, se omezuje na výčet obcí ležících alespoň částí plochy intravilánu v hlukových zónách, vymezených izofonami $L_{Aeq D} = 55$ dB pro denní dobu a $L_{Aeq N} = 45$ dB pro noční dobu. Za citlivé lokality v okolí letiště Praha / Ruzyně se považují tyto městské části Prahy a okolní obce:

- * Praha 6, 17 a 5 (Na Padesátníku, Ruzyně, Bílá Hora, Řepy, Motol)
- * Červený Újezd
- * Dobrovíz
- * Horoměřice
- * Jeneč
- * Kněževs
- * Lysolaje
- * Nebušice
- * Přední Kopanina
- * Pavlov
- * Roztoky
- * Suchdol
- * Unhošť
- * Zdiby

Méně významná je hluková zátěž z leteckého provozu LKPR na území obcí Hostivice, Hostouň, Tuchoměřice, a dalších obcí na pravém břehu Vltavy.

Počet osob v jednotlivých hlukových zónách vychází ze „Studie vlivu vyhlášení ochranného hlukového pásma letiště Praha – Ruzyně na rozvoj území a cenu nemovitostí [29], která je jednou z příloh doplněné dokumentace EIA. Výsledné hodnoty jsou významným způsobem ovlivněny soustavným rozšiřováním obytné zástavby do území, které bude potenciálně vystaveno hluku z leteckého provozu.

9. POROVNÁNÍ HLUKU Z LETECKÉHO PROVOZU LKPR V ROCE UVEDENÍ PARALELNÍ RWY 06R/24L DO PROVOZU A V ROCE DOSAŽENÍ CÍLOVÉ KAPACITY

Pro porovnání hlukové zátěže okolí LKPR, vztažené k roku uvedení paralelní RWY 06R/24L do provozu a k stavu v roce dosažení cílové kapacity se vychází v této studii z odhadu změn v ploše území, vystaveného hlukové zátěži v denní a v noční době.

Přepravní výkony letiště Praha / Ruzyně se každoročně zvyšují, což vnáší větší celkovou akustickou energii do území jako důsledek většího počtu pohybů letadel. Obvyklému růstu počtu pohybů letadel o 3 až 5 % za rok odpovídá za předpokladu, že současně nedochází k obměně typů letadel, zvýšení celkové ekvivalentní hladiny akustického tlaku v okolí letiště asi o 0,13 až 0,21 dB za rok.

Očekávanými změnami v leteckém provozu na letišti Praha / Ruzyně s dvojicí paralelních RWY 06R/L 24R/L se mezi porovnávanými roky uvedení paralelní RWY 06R/24L do provozu a dosažení cílové kapacity změní hluková zátěž jen velmi málo. Předpokládaný nárůst počtu pohybů z 216,5 tisíc pohybů v roce uvedení paralelní RWY 06R/24L do provozu na 274,5 tisíc v roce dosažení cílové kapacity, tj. o necelých 27 %, představuje zvýšení ekvivalentní hladiny akustického tlaku v průměru o asi 1 dB. Pokud by se měl uvážit i příznivý vliv očekávané obměny letadlového parku a postupné nasazení letadel certifikovaných podle kap. 4 ICAO Annex 16/I [22] do provozu na evropských letištích, bude tento nárůst nižší.

Při porovnání změny v rozsahu hluku mezi porovnávanými stavy v roce uvedení paralelní RWY 06R/24L do provozu a v roce dosažení cílové kapacity se může vycházet z mapových podkladů přílohy B „Stav uvedení paralelní RWY 06R/24L do provozu“ příloh 1 a 2 z této hlukové studie.

V případě hlukové zátěže v denní době porovnává se příloha 1 s mapovým podkladem z přílohy B pro denní dobu se plocha území, vymezeného limitní izofonou $L_{Aeq D} = 60$, mírně zvětší. Hranice hlukové zóny o hladinách vyšších než je limit pro denní dobu se posouvá ve všech směrech vzletových a přistávacích drah, používaných v denní době, úměrně k nárůstu hluku o asi 1 dB. V území tomu odpovídá posun limitní izofony asi o 800 až 1000 m směrem od prahů každé RWY. Ve směru kolmém na dráhu letu je v důsledku velkého gradientu hladin $L_{Aeq D}$ územní změna malá.

V návaznosti na opatření z Akčního plánu [4] na snížení počtu pohybů v noční době budou pozitivně ovlivněny hlukové poměry v okolí LKPR již při uvedení RWY 06R/24L do provozu. Pro dodržení rozsahu ochranného hlukového pásma navrženého na provozní stav v roce dosažení cílové kapacity je nutné zavést snížení počtu pohybů letadel na 40 pohybů za noc již v roce uvedení paralelní RWY 06R/24L do provozu. Vývoj hlukové zátěže v noční době od roku uvedení paralelní RWY 06R/24L do provozu do roku dosažení cílové kapacity tak bude bez

výraznějších změn. Situace je znázorněna v mapovém podkladu přílohy B pro noční dobu a v příloze 2 této studie.

Zajímavé srovnání nabízí tabulka 8. Shrnuje vývoj představ o současném a budoucím rozsahu nočního provozu na letišti Praha / Ruzyně v různých provozních variantách, počínaje rokem 2006 a konče rokem dosažení cílové kapacity, včetně variant se zahrnutím strategických kroků z Akčního plánu [4].

Tabulka 8 Porovnání počtu pohybů letadel na letišti Praha / Ruzyně v denní a noční době

ROK/VARIANTA	Celkový počet pohybů za rok	Počet pohybů v noci za rok	Počet pohybů v denní době	Počet pohybů v noci	Využití RWY 13/31 za rok v %
2006	166 000	14 600	456	45	16,6
rok uvedení RWY 06R/24L do provozu	216 500	17 500	595	52	7
rok uvedení RWY 06R/24L do provozu se snížením nočních pohybů	216 500	13 700	607	40	7
neprovedení záměru	216 500	17 500	516	52	44,7
rok dosažení cílové kapacity – původní záměr	274 500	17 500	768	53	7
rok dosažení cílové kapacity se snížením nočních pohybů	274 500	13 700	780	40	7

Zhodnocení dopadů hluku ze zde porovnávaných stavů by mělo, analogicky k požadavkům Směrnice EU [23], vycházet z porovnání počtu obyvatel vystavených hluku v obou časových horizontech. Toto porovnání je však významně ovlivněno předpokládaným demografickým vývojem podle schválených územních plánů okolních obcí v důsledku soustavného rozšiřování obytné zástavby do území, které bude potenciálně vystaveno hluku z leteckého provozu.

Spolehlivě lze tvrdit, že:

- mezi roky uvedení paralelní RWY 06R/24L do provozu a dosažení cílové kapacity nedojde k významné kvalitativní ani kvantitativní změně v hlukové zátěži okolí letiště, pokud zůstanou zachovány provozní parametry, na nichž je založen numerický výpočet hlukové zátěže
- po roce 2010 bude podle zveřejňovaných předpokladů probíhat obměna letadlového parku za typy s nižší hlučností, certifikované podle kap. 4 ICAO Annex 16/1 [22]; obměnu podporují kromě ekonomických mechanismů (nižší hlukové poplatky pro nová letadla, nižší spotřeba u nových typů motorů apod.) i přísnější předpisy EU v oblasti ekologie letecké dopravy (omezování provozu letadel „podmíněně okrajově vyhovujících“, letadel s vyššími hodnotami znečištění ovzduší aj.)
- na kontrolu hlukové zátěže okolí velkých letišť se zaměřují četné aktivity EU, jako je tvorba strategických hlukových map a akčních plánů aj.; to dává jistou záruku periodické, nezávislé a objektivní kontroly stavu a regulace nepříznivého vývoje ve státech EU.

Zásady prosazované v EU o roli strategického územního plánování při řešení dopadů soustavně narůstající hlukové zátěže z dopravy, včetně dopravy letecké, se v ČR již dlouho nerespektují a počet obyvatel v území s vysokou hlukovou zátěží soustavně narůstá. Je to především v důsledku uvolnění nevhodných, hluku vystavených ploch k obytné zástavbě. Prognóza je v tomto ohledu velmi znepokojivá, neboť to přispívá k významnějšímu zvyšování počtu obyvatel vystavených hluku, než by odpovídalo průběžnému nárůstu hluku z dopravy.

10. PROTIHLUKOVÁ OPATŘENÍ PO REALIZACI RWY 06R/24L

10.1 Opatření ke snížení hluku z provozu LKPR po realizaci záměru

Provozovatel letiště Praha / Ruzyně a Řízení letového provozu, s.p. garantují zavedení celé řady opatření ke snížení hluku, uvedených v příloze č.3 doplněné dokumentace EIA. Opatření ke snížení hluku se vztahují na provoz po výstavbě paralelní RWY 06R/24L LKPR.

Strategické kroky a záměry provozovatele na období do roku 2011 shrnuje Akční plán LKPR [4] z roku 2008. Dlouhodobá strategie ochrany před hlukem vychází z analýzy kritických problémů v provozu letiště Praha / Ruzyně, které je třeba při stávajícím uspořádání vzletových a přistávacích drah a při trvale rostoucích výkonech letiště přednostně řešit. Jsou to:

- hluk z provozu v noční době (regulace počtu pohybů a vymezení typů letadel)
- hluk z přeletů území s vysokou koncentrací osídlení (omezení provozu na RWY 13/31)
- hluk z přeletů území mimo předepsané dráhy letu (dodržení SID, STAR)
- hluk z pozemních operací a stacionárních zdrojů (motorové zkoušky)
- hluk z mimořádných provozních situací (technické výluky hlavní RWY 06/24)
- komunikace s veřejností.

Na ně navazují strategická opatření, připravovaná v rámci Akčního plánu:

- dořešení infrastruktury letiště Praha / Ruzyně, která v současnosti limituje zavádění účinných protihlukových opatření
- snížení hlukové expozice v noční době (snížení počtu pohybů letadel na 5 % z celkového počtu, aktualizace bonus listu, omezení motorových zkoušek v noci)
- kontrola dodržování hlukových zón a dráhy letu (využití modernizovaného systému monitoringu leteckého hluku a letových tratí)
- aktualizace ekonomických nástrojů (preference méně hlučných letadel)
- pokračování v realizaci zvukoizolačních opatření na citlivých objektech v OHP letiště
- aktualizace hlukových zón a OHP (plánování využití území po dostavbě infrastruktury)
- prohloubení komunikace s veřejností.

Oba zmíněné podklady vzájemně dobře korespondují. Představují otevřené dokumenty, do nichž bude možno vnášet další opatření a závazky, pokud se ukáží jako účinné. Z principu věci se realizace většiny kroků váže na podmínku dostavby infrastruktury letiště.

10.2 Posouzení stínícího účinku protihlukového valu

V rámci připomínek k dokumentaci [1] byly vneseny požadavky na výstavbu protihlukového valu, který by snížil hlukovou zátěž na území nejbližších obcí. Požadavek se konkrétně týká Hostivice, ale dá se zobecnit i na jiné lokality.

Stínící protihlukové valy jsou běžné v okolí dálnic a silnic. Jsou účinné pouze tehdy, když se zdroj hluku i posluchač nacházejí na zemi, v krajním případě jen s malými výškovými rozdíly. Jsou oprávněné tehdy, když zachycují většinu hlukových událostí, které tvoří hlukovou zátěž v chráněném území a pouze tehdy, když nelze uplatnit jiné opatření, např. organizační apod.

Jsou známy případy výstavby stínících protihlukových valů v blízkosti letišť, ty se však většinou týkají příjezdových komunikací nebo motorových stání pro provádění dlouhodobých motorových běhů letadel či jiných stacionárních zdrojů. Ve zcela ojedinělých případech jsou valem chráněny úzce vymezené lokality, kde se uplatňuje hluk z počátečního rozjezdu letadel po dráze. Pokud je letoun již ve fázi vzletu nebo přistání, jsou valy neúčinné.

V okolí letiště Praha / Ruzyně jsou pouze dvě lokality, které by mohly být stínícím valem chráněny:

Kněžves (rozjezd a vzlet na stávající RWY 06/24, přistání na RWY 24 s reverzním tahem motorů, stacionární zdroje hluku, většinou APU a GPU)

Hostivice (výhledově přistání a výjezd letadel z nové RWY 06R/24L, pojezdění po TWY).

Stínící účinek protihlukového valu u obce Hostivice se zde posuzuje modelovým výpočtem, provedeným firmou AKUSTIKA Praha, s.r.o. – viz Dodatek C. Závěry neumožňují jednoznačné posouzení účinnosti valu při obvyklém výhledovém provozu, očekávaném na nové RWY 06R/24L. Je třeba zdůraznit, že valem nelze odstínit hlukové události spojené s přistáním letadel ve směru RWY 06R; brzdění reverzáci tahu v noční době je již dnes prakticky zakázáno a při pojezdění letadel, např. při výjezdu z dráhy po přistání na RWY 24L, se jedná o nízké úrovně hluku. Rozhodující bude v tomto případě posouzení ekonomické náročnosti stavby ve vztahu k faktickému ochrannému účinku valu při běžném provozu na letišti.

Do konečného posouzení může vstoupit, kromě posouzení akustických efektů, i možný vliv valu na funkci radionavigačních zařízení, umístěných na letišti.

10.3 Úprava návrhu ochranného hlukového pásma LKPR pro stav dosažení cílové kapacity

Přechod na letecký provoz s dvojicí paralelních drah RWY 06R/L 24R/L LKPR vnáší významné změny do uspořádání letového provozu na letišti Praha / Ruzyně. S tím souvisí i změny v distribuci hlukové zátěže do okolí letiště, tvar a rozsah současně vyhlášeného ochranného hlukového pásma již nebude vyhovovat novým provozním podmínkám.

Z izofon $L_{Aeq D}$ a $L_{Aeq N}$ v přílohách 1 a 2 jsou odvozeny nové izofony, vztažené k hygienickému limitu hluku pro denní ($L_{Aeq D} = 60$ dB) a noční ($L_{Aeq N} = 50$ dB) dobu. Jedná se o obálky z limitních izofon (L_{limit}) a z izofon o hodnotách o 5 dB vyšších ($L_{limit} + 5$ dB) a o 5 dB nižších ($L_{limit} - 5$ dB) než je hlukový limit pro denní a noční dobu, které dávají představu o hlukové zátěži okolí LKPR v denní a noční době po realizaci záměru výstavby paralelní RWY 06R/24L. Jsou vyneseny v příloze 3 a slouží jako předloha pro návrh ochranného hlukového pásma letiště Praha / Ruzyně.

Pracovní návrh nového ochranného hlukového pásma letiště Praha / Ruzyně pro provoz s dvojicí paralelních RWY 06R/24L se předkládá v navazující zprávě TECHSON [25] a je samostatnou přílohou č.16 dokumentace EIA. Jedná se o podklad, který bude využit k jednání s dotčenými obcemi a městskými částmi hl.m.Prahy o vedení smluvní hranice pásma.

11. ZÁVĚREČNÝ KOMENTÁŘ

Tato hluková studie

1. doplňuje dokumentaci [1] o hodnocení vlivů na životní prostředí záměru výstavby paralelní RWY 06R/24L letiště Praha / Ruzyně z prosince 2007, předkládá vyhodnocení stavu leteckého provozu s dvojicí paralelních drah v horizontu roku dosažení cílové kapacity (předpoklad rok 2020), s maximálním uvažovaným počtem pohybů v této cílové variantě a s uplatněním strategických kroků Akčního plánu LKPR [4] z roku 2008
2. porovnává hlukovou zátěž, vyvolanou provozem na LKPR s dvojicí paralelních drah v horizontu roku uvedení paralelní RWY 06R/24L do provozu, se stavem dosažení cílové kapacity
3. zdůvodňuje volbu numerického modelu CADNA A pro výpočet hluku z leteckého provozu a dokládá věrohodnost modelu a podmínek uplatněných při výpočtu
4. dokládá připravovaná a navrhovaná protihluková opatření a dokládá funkci systému monitoringu leteckého hluku a letových tratí při kontrole hlukové zátěže okolí LKPR
5. předkládá výchozí podklad pro zpracování návrhu nového ochranného hlukového pásma
6. plně respektuje všechny požadavky ze stanovisek MŽP a MZ a z relevantních vyjádření k dokumentaci [1].

12. LITERATURA

- [1] Dokumentace o hodnocení vlivů na životní prostředí dle přílohy 4 zákona č. 100/01 Sb. v platném znění. Paralelní RWY 06R/24L letiště PRAHA RUZYNĚ. Letiště Praha, s.p., prosinec 2007
- [2] Zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o posuzování vlivů na životní prostředí), ve znění pozdějších předpisů
- [3] Studie hluku pro současný a výhledový letecký provoz na letišti Praha Ruzyně s paralelní RWY 06R/24L. 3. verze. Zpráva TECHSON č. T/Z-208/07, duben 2007
- [4] Akční plán letiště Praha Ruzyně. Část I (Textová část) a Část II (Sumarizace/Reporting). Správa Letiště Praha, s.p., 2008
- [5] Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů
- [6] Nařízení vlády č. 148/2006 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- [7] ČSN ISO 1996, Popis a měření hluku prostředí
- [8] Metodický návod pro měření a hodnocení hluku z leteckého provozu. MZ ČR č.j. OVZ-32.0-9.02.2007/6306
- [9] CADNA A Software, Modul FLG, DataKustik GmbH
- [10] Integrated Noise Model (INM), Version 7.0. FAA, ATAC, VNTSC, USA
- [11] AzB "Anleitung zur Berechnung von Larmschutzbereichen an zivilen und militärischen Flugplätzen nach dem Gesetz zum Schutz gegen Fluglarm ...", 2007
- [12] Výchozí údaje pro zpracování hlukové studie letiště PRAHA RUZYNĚ s paralelní RWY 06R/24L. Podklad pro projednání EIA záměru výstavby paralelní RWY 06R/24L. Dotazník zpracovatele (TECHSON) vyplněný LP s.p., 29.08.2006
- [13] Study of Aircraft Noise Exposure at and around Community Airports: Evaluation of the Effect of Measures to Redukce Noise. European Commission for Energy and Transport – Directorate F – Air Transport. Tender No TREN/F3/15-2006 – Final Report, October 2007
- [14] Letecká informační příručka AIP CR, AD 2, LKPR – PRAHA/RUZYNĚ
- [15] Paralelní RWY 06R/24L letiště PRAHA RUZYNĚ. Dokumentace pro ÚR. NIKODEM & PARTNER, květen 2005
- [16] Report on Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Airports. ECAC.CEAC Doc 29, Second Edition, 1997
- [17] Zpráva o standardní metodě výpočtu izofon hluku kolem civilních letišť (český překlad ECAC.CEAC Doc. 29, 2. vydání, 1997)
- [18] Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure. European Commission WG-AEN Final Draft, Version 2, 13th Jan. 2006
- [19] Pokyny pro uplatňování principů správné praxe při mapování hluku a zjišťování příslušných údajů o expozici hluku. Konečná předloha, 2. verze, leden 2006 (český překlad, 2006)
- [20] Strategická hluková mapa pro okolí letiště Praha Ruzyně, 2006. EKOLA, ACCON, TECHSON, NORSONIC SLOVENSKO, zak.č. 07.0165-01, červen 2007
- [21] Letecký předpis č. 8168 – PROVOZ LETADEL – LETOVÉ POSTUPY. MD ČR – ÚCL č.j. 946/2006-220-SP/1 (překlad ICAO Doc. 8168 Procedures for Air Navigation Services, Aircraft Operations, Vol. I – Flight Procedures, 2006)
- [22] ICAO ANNEX 16, Vol. I – Aircraft Noise
- [23] Directive 2002/49/EC of the European Parliament and of the Council of 25 June 2002 relating to the assessment and management of environmental noise
- [24] Technické požadavky na systém monitorování hluku a dráhy letu při leteckém provozu na letišti PRAHA RUZYNĚ. Zpráva TECHSON č. T/Z-199/05

- [25] *Hlukové zóny a návrh ochranného hlukového pásma letiště PRAHA RUZYNĚ pro letecký provoz s dvojicí paralelních RWY 06R/L 24R/L. Zpráva TECHSON č. T/Z-221/08, listopad 2008*
- [26] *Studie hluku v okolí letiště Praha Ruzyně vyvolaného motorovými zkouškami na novém motorovém státní v hangárové zóně, T/Z-226/09, červenec 2009*
- [27] *Kontrolní měření hluku z leteckého provozu na letišti PRAHA RUZYNĚ v roce 2006. Zpráva TECHSON č. T/Z-205/2006, říjen 2006*
- [28] *Posouzení SID RWY 31 letiště PRAHA RUZYNĚ z hlediska hlukové zátěže okolí a problémy související. TECHSON, T/Z-194/05, březen 2005*
- [29] *Studie vlivu vyhlášení ochranného hlukového pásma letiště Praha – Ruzyně na rozvoj území a cenu nemovitostí, B.I.R.T. GROUP, 2009*

Studie hluku v okolí letiště Praha Ruzyně vyvolaného motorovými zkouškami na novém motorovém státní v hangárové zóně, T/Z-226/09, červenec 2009

DODATEK A

CERTIFIKÁT O SHODĚ NUMERICKÉHO MODELU CADNA A S METODOU ECAC.CEAC Doc. 29

DataKustik GmbH
Software
Technische
Dokumentation
und Ausbildung für den
Immissionsschutz

DataKustik GmbH
Software
Technical
Documentation
and Training for
Immission Protection

<http://www.datakustik.de>



Bestätigung des Software-Herstellers CadnaA

Hiermit erklären wir, dass die Programmeigenschaften, die in den Wettbewerbsbedingungen „Tvorba strategických hlukových map“ pod evidenčním číslem VZ: 60000571 vom Ministerstvo zdravotnictví als erforderlich festgelegt sind, durch das Programm CadnaA Version 3.5 in vollem Umfang erfüllt werden:

Mit dem Programm CadnaA ist es möglich, die Lärmbelastung durch Straßenverkehr, Eisenbahnverkehr, Luftverkehr und Industrie entsprechend verschiedener nationaler und internationaler Normen und Richtlinien sowie nach den in der Direktive 2002/49/EG über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm vom 25.06.2002 genannten Interimsverfahren zu bestimmen.

Wir bestätigen, dass in dem Programm Cadna A folgende Normen und Richtlinien umgesetzt sind:

- Straßenlärm: MPB-Routes-96 SETRA-CETRU-LCPC-CSTB und XPS 31-133
- Fluglärm: CAC Doc. 29
- Industrielärm: ISO 9613-2
- Schienenlärm: „Rekenen Meetvoorschrift Railverkeerslawaa 96, Ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordeningen Milieubeheer, 20 November1995“

Dr. Wolfgang Probst
DataKustik GmbH


DataKustik GmbH
Software-Techn. Dokumentation und
Ausbildung für den Immissionsschutz
Gewerbering 5
86926 Greifenberg
Tel. 0 91 92 79 33 00 Fax 0 91 92 79 33 03 - 89
Greifenberg, den 04.10.2006

Gewerbering 5
D-86926 Greifenberg
Germany

Phone +49 91 92-93305-0
Fax +49 91 92-93308-89
info@datakustik.de

Geschäftsführung
Managing Directors
Dr. Wolfgang Probst
Lilli Probst
Bemd Hüber

Bank
Sparkasse Landsberg-Dietzen
Konto/Account 5146401
BLZ/Cde 70052082
IBAN: DE29700520500038145401
BIC: BYLADE33

Ansgericht Augsburg
Registration No. HRE 20375

DODATEK B

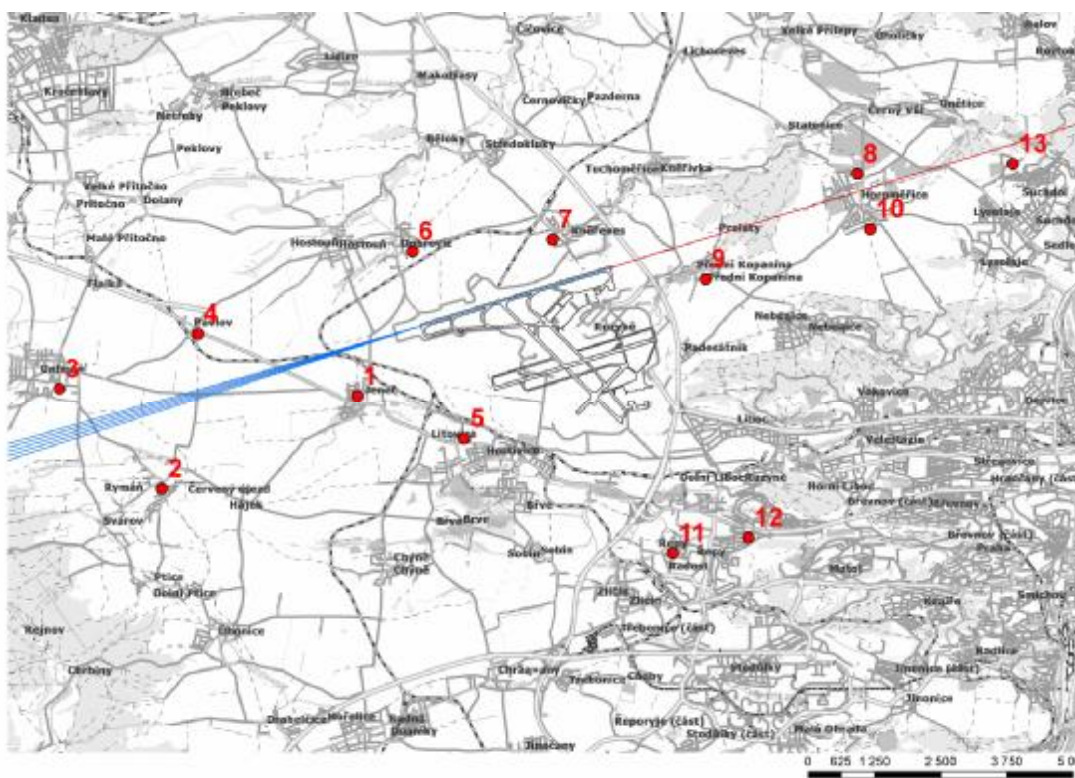
OVĚŘENÍ NUMERICKÉHO MODELU CADNA A PRO VÝPOČTY HLUKU Z PROVOZU TURBOVRTULOVÝCH A PROUDOVÝCH DOPRAVNÍCH LETADEL

Způsobnost modulu FLG numerického modelu CADNA A k výpočtům hluku z leteckého provozu nejméně na letišti Praha / Ruzyně byla testována ve spolupráci s firmou EKOLA group, s.r.o. porovnáním hodnot vypočtených pomocí modulu FLG s hodnotami, měřenými systémem monitorování leteckého hluku a letových tratí ANOMS8. Odděleně byl testován výpočet pro fázi příletů (ARR) a pro fázi odletů (DEP) proudových (JET) a turbovrtulových (PROP) dopravních letadel.

Porovnávají se údaje z 11 míst měřících stanic monitoringu, a to:

- a) pro přílety na RWY 24: 7 (Kněžves), 8 (Horoměřice sever), 9 (Přední Kopanina), 10 (Horoměřice jih), 13 (Suchdol)
- b) pro odlety z RWY 24: 1 (Jeneč), 2 (Červený Újezd), 3 (Unhošť), 4 (Pavlov), 5 (Hostivice), 6 (Dobrovíz).

Poloha míst měření a výpočtu vyplývá z obr. B.1



Obr. B.1 Místa měření hluku systémem ANOMS8 a místa výpočtu hluku modelem CADNA A

Pro ověření výpočtu byly zvoleny dva modelové případy, a to:

- jednotlivé pohyby (přílety, odlety) letadel; posuzuje se shoda hodnot L_{AE} v dB pro 5 sledovaných přeletů letadel
- sledy blízkých nebo téměř stejných pohybů; posuzuje se shoda hodnot $L_{Aeq,T}$ pro interval $T = 1$ hodina, s počtem 30 až 40 pohybů (ARR, DEP) po stejné (v úseku s místy stanic monitoringu přímé) dráze letu.

Test se zaměřil pouze na frekventované typy turbovrtulových (ATR 42 a ATR 72) a proudových (B 737 verze 500 a vyšších) letadel.

Měřené hodnoty ze systému monitoringu vyhovují těmto požadavkům:

- výsledky se vztahují k provozu na RWY 06/24, ve směru 24
- při výpočtu pro přílety (ARR) se respektuje fáze brzdění reverzací tahu motorů
- meteorologické podmínky jsou v normě (rychlost větru do 3,0 m/s)
- výsledky měření jsou z databáze systému ANOMS8 vybrány bez ohledu na termín odečtu, kritériem je shoda trajektorií letu (přílety a odlety v přímém směru v kursu RWY, s minimálními rozptyly a s bodem prvního točení dostatečně vzdáleným od LKPR).

Trajektorie letu pro přílety této podmínce vždy bezpečně vyhovují. Trajektorie pro odlety sledu proudových a turbovrtulových letadel dokládají obr. B.2 a obr. B.3 (převzaty z výpisů systému ANOMS8)



Obr. B.2 Dráhy letu testovaného sledu proudových dopravních letadel při odletu z RWY 24



Obr. B.3 Dráhy letu testovaného sledu turbovrtulových dopravních letadel při odletu z RWY 24

Výpočtem modelem CADNA A byly stanoveny

- hodnoty hladiny zvukové expozice L_{AE} pro přilet (včetně brzdění reverzací tahu) a odlet letadla po přímé dráze letu
- hodnoty ekvivalentních hladin akustického tlaku $L_{Aeq\ 1hodina}$ pro přilet (včetně brzdění reverzací tahu) a odlety sledu letadel po daných drahách letu, počet pohybů se pohyboval mezi 12 (PROP_DEP) až 44 (JET_ARR) pohyby.

Výsledky měření a výpočtu se porovnávají v následujících tabulkách B.1 a B.2. Systém ANOMS8 zaznamenává v každém místě měření jen hlukové události, které identifikuje jako validní, a které přesahují nastavenou prahovou hladinu akustického tlaku. Počty hodnot v jednotlivých místech měření se tedy mírně liší, neboť v místech vzdálených a většinou pro turbovrtulová letadla jsou počty zaznamenaných hlukových událostí nižší. Hodnoty $L_{Aeq\ 1hodina}$ jsou vypočteny jen ze zaznamenaných validních dat L_{AE} . To může vést v některých lokalitách k větším rozdílům mezi výpočtem a měřením.

Jednotlivé pohyby letadel

V tabulce B.1 se porovnávají vypočtené hodnoty hladiny zvukové expozice L_{AE} se středními hodnotami $L_{AEstř.}$, měřenými v daném místě. Rozdíl **DL** obou hodnot je definován jako $DL = L_{AEstř.} - L_{AE}$.

Tabulka B.1

SITUACE	místo měření	$L_{AEstř}$ (měření) dB	L_{AE} (výpočet) dB	DL dB
PROP_ARR	7	76,2	69,8	6,5
	8	80,5	82,4	-1,9
	9	71,2	72,1	-0,9
	10	78,4	74,5	3,9
	13	78,2	80,3	-2,1
PROP_DEP	1	75,8	73,0	2,8
	2	73,1	74,3	-1,2
	3	70,3	75,0	-4,7
	4	72,6	69,9	2,6
	5	73,8	74,3	-0,5
	6	71,9	69,7	2,2
	7	67,7	69,8	-2,1
JET_ARR	6	68,4	61,7	6,7
	7	77,5	75,9	1,6
	8	82,7	83,8	-1,1
	9	76,5	73,4	3,1
	10	74,6	75,6	-1,0
JET_DEP	13	81,3	81,4	-0,1
	1	84,8	81,3	3,5
	2	79,1	74,9	4,2
	3	80,5	80,0	0,5
	4	81,6	78,6	3,0
	5	73,2	9,0	4,2
	6	80,6	76,7	3,9
7	77,9	75,9	2,0	

LEGENDA:

PROP_ARR: přiletly turbovrtulových letounů

PROP_DEP: odlety turbovrtulových letounů

JET_ARR: přílety proudových letounů
JET_DEP: odlety proudových letounů
Sledy pohybů letadel

V tabulce B.2 se porovnávají vypočtené hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku v intervalu jedné hodiny $L_{Aeq\ 1}$ se středními hodnotami $L_{Aeq\ 1stř.}$, měřenými v daném místě. Rozdíl **DL** obou hodnot je definován jako $DL = L_{Aeq\ 1stř.} - L_{Aeq\ 1}$.

Tabulka B.2

SITUACE	místo měření	$L_{Aeq\ 1stř.}$ (měření) dB	$L_{Aeq\ 1}$ (výpočet) dB	DL dB
PROP_ARR	7	57,4	47,5	9,9
	8	60,4	61,4	-1,0
	9	50,8	51,1	-0,3
	10	53,7	53,6	0,1
	13	58,2	59,3	-1,1
PROP_DEP	1	52,3	49,2	3,1
	2	48,3	44,8	3,5
	3	45,1	49,9	-4,8
	4	48,7	47,9	0,8
	5	48,7	37,9	10,8
	6	46,6	44,5	2,1
	7	40,5	43,3	-2,8
JET_ARR	6	41,0	41,6	-0,6
	7	59,5	54,8	4,7
	8	63,8	64,2	-0,4
	9	56,7	54,4	2,3
	10	56,5	53,4	3,1
JET_DEP	13	62,1	62,1	0,0
	1	64,1	61,8	2,3
	2	57,5	55,3	2,2
	3	60,7	60,5	0,2
	4	60,3	58,5	1,8
	5	46,1	48,9	-2,8
	6	59,0	56,8	2,2
7	58,0	55,8	2,2	

Rozdíly **DL** v hodnotách vypočtených a měřených jsou podle očekávání vyšší u singulárních hlukových událostí, což je dáno rozpětím individuálních podmínek u jednotlivých přeletů. U turbovrtulových letadel dává výpočet většinou hodnoty vyšší, u proudových letadel hodnoty mírně nižší. Vše je však v rámci běžného variačního rozpětí v hodnotách L_{AE} , poměrně velmi citlivých na průběh okamžitých hladin akustického tlaku během hlukové události (přeletu).

U sledů pohybů letadel jsou rozdíly **DL** vypočtených a měřených hodnot ve většině míst malé, převážně v rozmezí do $\pm 2,5$ dB, což potvrzuje přednosti větších souborů dat při výpočtu hluku, vyvolaného sledem singulárních hlukových událostí. Velký rozdíl v místě 7 (Kněžveses) je při přistání vrtulových letadel dán zřejmě tím, že bod dosedu se v reálném provozu posouvá dále od příletového prahu RWY než uvažujeme při výpočtu. Místo 5 (Hostivice) je velmi vzdálené od osy RWY 24 pro posouzení shody měření a výpočtu hluku z turbovrtulových letadel; nízké výsledné hodnoty to dosvědčují.

Shoda ve všech porovnávaných souborech se pokládá za velmi dobrou. Potvrzuje se tím jak oprávněnost použití statistického přístupu k řešení problematiky, tak především oprávněnost volby modelu CADNA FLG k výpočtu hluku z leteckého provozu. Výsledky porovnání nejsou ovlivněny podmínkami testu a lze je považovat za zcela relevantní.

DODATEK C

POSOUZENÍ STÍNÍČÍHO ÚČINKU PROTIHLUKOVÉHO VALU U MĚSTA HOSTIVICE



Akustika Praha s. r. o., Thákurova 7, 166 29 Praha 6

Tel. 224 312 419, fax 224 355 433

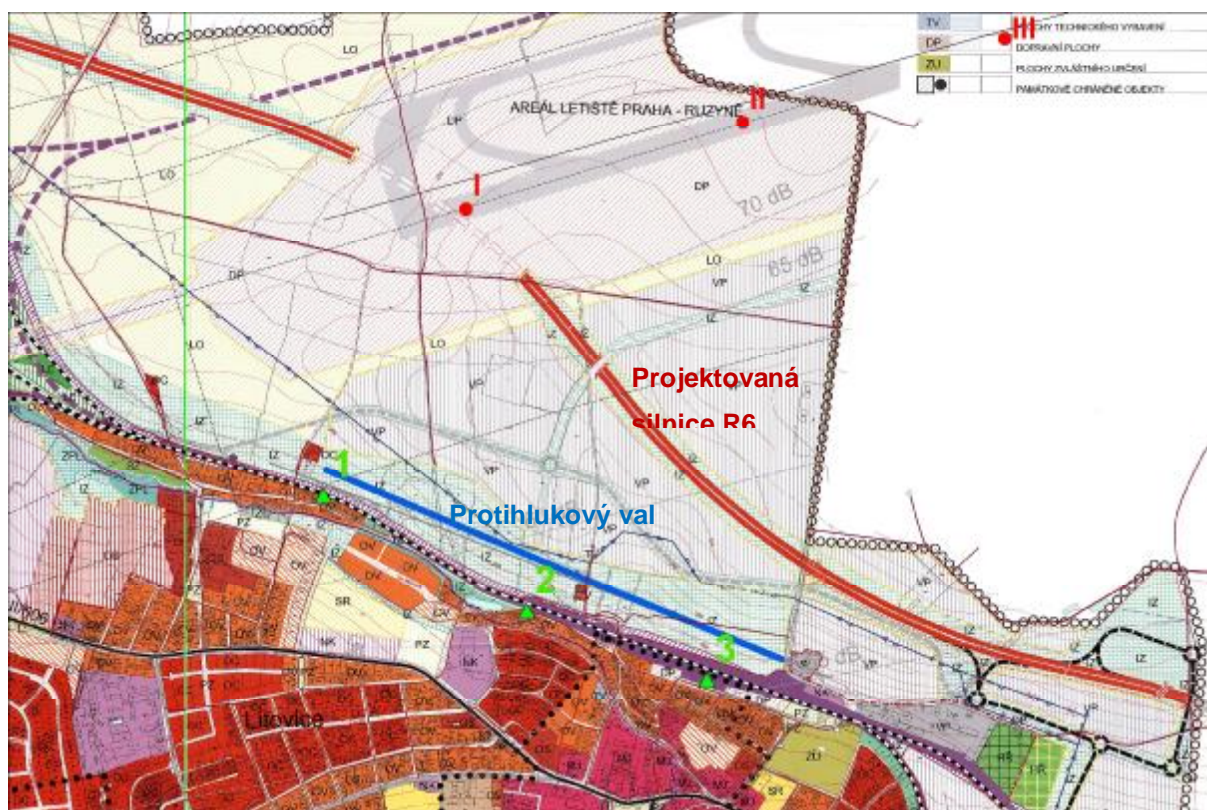
e-mail: akustika@akustika.cz

<http://www.akustika.cz>

Posouzení stínícího účinku protihlukového valu u obce Hostivice

Toto posouzení se zabývá stínícím účinkem protihlukového valu v uvažovaném umístění u města Hostivice. Val by měl chránit obytnou zástavbu města před hlukem letadel pohybujících se po plánované dráze RWY 06R/24L.

Navrhovaná poloha valu je zakreslena do mapy převzaté z územního plánu města Hostivice. Val je zakreslen modrou linií.



Nejbližší obytná zástavba vzhledem k projektované dráze je na severním okraji Hostivice. Z průběhu vrstevnic je zřejmé, že přivrácený konec dráhy bude v nadmořské výšce přibližně 370 m, místo valu ve výšce 366 – 368 m, terén mezi dráhou a valem stoupá až do výšky 378 m a nejbližší obytná zástavba za valem je ve výšce kolem 362 m. Stínící účinek valu by byl optimální, kdyby mohl vést po nejvyšších místech terénu mezi obcí a dráhou, což zde nelze splnit.

Útlum hluku valem byl vypočítán pomocí modelového výpočtu pro 3 polohy letadla na dráze (I, II a III), 3 body výpočtu hluku na severním okraji obce za valem (body 1, 2 a 3) a 3 výšky valu nad okolním terénem (5 m, 10 m a 15 m). Body jsou zakresleny do výřezu z mapy. Výsledky výpočtů útlumu hluku jsou uvedeny v tabulce.

Vypočítané hodnoty útlumu hluku ΔL (dB) protihlukovým valem

Poloha letadla	Bod výpočtu	Výška valu nad okolním terénem		
		5 m	10 m	15 m
I	1	2,2	6,0	12,6
	2	0,2	0,7	4,2
	3	0,0	0,0	0,3
II	1	1,8	9,6	14,7
	2	0,4	4,6	9,5
	3	0,2	3,0	8,3
III	1	0,1	4,2	9,6
	2	0,0	3,9	8,8
	3	0,0	1,3	5,7

Z výsledků výpočtů a celkového posouzení situace lze učinit tyto závěry:

- útlum hluku je dán hlavně složitými výškovými poměry terénu na spojnici zdroj hluku – chráněné místo, relativně příznivé by byly u západního konce valu, naopak nepříznivé u opačného konce;
- val byl účinnější, kdyby jej bylo možno prodloužit podél železnice západním směrem, což však okolnosti nedovolují;
- poloha letadla poblíže konce dráhy bude jen zcela výjimečná, výsledky pro zdroj v poloze I tedy slouží spíše pro ilustraci situace;
- útlumy hluku valem výšky 5 m jsou z praktického hlediska zanedbatelné;
- pokud by bylo o výstavbě valu rozhodnuto, nelze doporučit výšku nižší než 15 m;
- v době, kdy se letadlo nachází z pohledu z chráněného místa nad valem, je jeho stínící účinek nulový;
- z hlediska hladiny expozice zvuku celého vzletu nebo přistání budou útlumy hluku nižší, než uvedené v tabulce, protože letadlo bude stíněno valem pouze po dobu pojezdu po dráze.

V Praze 3. 11. 2008

DODATEK D

VÝSLEDKY KONTROLNÍHO VÝPOČTU IZOFON NUMERICKÝM MODELEM HLUKU INM v. 7.0 A JEHO OVĚŘENÍ

Numerický model INM je parametrický model pro výpočet hluku letadel a leteckého provozu, založený na poněkud jiné technice než CADNA, avšak s bohatou a doplňovanou databází hlukových a výkonových parametrů letadel. V manuálu k modelu se dokládá jeho slučitelnost s metodou ECAC.CEAC Doc. 29, model využívá moderní softwarové techniky v rozsahu podobném jako CADNA FLG.

Statistické principy se v INM uplatňují jen zčásti, např. model vyžaduje od operátora volbu jedné z předdefinovaných možností způsobu odletu a příletu (včetně brzdění reverzací tahu), což může být zdrojem problémů. Nenabízí seskupení letadel do skupin podobných vlastností, tuto operaci rovněž ponechává na operátorovi. Jeho předností však je možnost výpočtu hluku z individuálních pohybů některých konkrétních typů letadel. Výběr typů a verzí letadel se omezuje spíše na starší verze a na letadla provozovaná v USA. Model INM se používá hlavně v USA, ale díky mimořádně nízké ceně (cena je v USA dotována státem) je rozšířen i v zemích EU. Bývá součástí softwarového vybavení systémů monitorování leteckého hluku.

Pro ověření průběhů izofon hladin $L_{Aeq D}$ a $L_{Aeq N}$, vypočtených modelem CADNA A a uvedených v přílohách 1 a 2, byl proveden kontrolní výpočet pomocí numerického modelu **INM**, verze 7.0 (FAA, USA) [10]. Řešená úloha byla stejná: provést výpočet hluku z leteckého provozu na letišti Praha / Ruzyně v roce dosažení cílové kapacity s dvojicí paralelních RWY 06R/24L, pro zcela identické zadání. Výpočet provedl smluvní partner AKUSTIKA Praha, s.r.o.

Izofony ekvivalentních hladin akustického tlaku pro výhledový letecký provoz na letišti Praha / Ruzyně v roce dosažení cílové kapacity, vypočtené modelem INM, verze 7.0, se uvádějí v příloze D.1 ($L_{Aeq D}$) a v příloze D.2 ($L_{Aeq N}$). Mapové měřítko a úprava příloh jsou stejné jako v přílohách 1 a 2, což usnadňuje porovnání obou souborů izofon.

Porovnání obou dvojic příloh (pro $L_{Aeq D}$, resp. $L_{Aeq N}$) potvrzuje očekávanou shodu ve tvaru zvukového pole na zemi. Shoda je i v polohách izofon navzdory tomu, že se oba numerické modely liší v databázích i v technice výpočtu. Celkově lze shrnout, že model INM poskytuje hodnoty $L_{Aeq D}$ i $L_{Aeq N}$ mírně nižší, asi o 1 až 2 dB. V území kde převládají odlety letadel je odchylka menší.

Analogicky k testu modelu CADNA FLG (Dodatek B) byl testován i model INM v. 7.0 porovnáním výsledků výpočtu s výsledky měření hluku systémem monitorování leteckého hluku a dráhy letu letiště Praha / Ruzyně. Oba testy proběhly pro identické podmínky, definované v Dodatku B. Výsledky se shrnují ve formálně stejných tabulkách, jaké lze najít v Dodatku B.

Jednotlivé pohyby letadel

V tabulce D.1 se porovnávají vypočtené hodnoty hladiny zvukové expozice L_{AE} se středními hodnotami $L_{AEstř.}$, měřenými v daném místě. Rozdíl **DL** obou hodnot je definován jako $DL = L_{AEstř.} - L_{AE}$.

Tabulka D.1

SITUACE	místo měření	$L_{AEstř}$ (měření) dB	L_{AE} (výpočet) dB	DL dB
PROP_ARR	7	76,2	63,1	13,2
	8	80,5	83,0	-2,5
	9	71,2	72,4	-1,2
	10	78,4	74,5	3,9
	13	78,2	77,6	0,6
PROP_DEP	1	75,8	81,8	-6,0
	2	73,1	74,4	-1,3
	3	70,3	78,4	-8,1
	4	72,6	77,9	-5,4
	5	73,8	71,9	1,9
	6	71,9	78,2	-6,3
	7	67,7	76,4	-8,7
JET_ARR	6	68,4	76,4	-8,0
	7	77,5	76,7	0,8
	8	82,7	83,5	-0,8
	9	76,5	73,5	3,0
	10	74,6	76,3	-1,7
13	81,3	80,4	0,9	
JET_DEP	1	84,8	81,0	3,8
	2	79,1	75,9	3,2
	3	80,5	79,9	0,6
	4	81,6	78,7	2,9
	5	73,2	69,7	3,5
	6	80,6	76,3	4,3
	7	77,9	78,1	-0,2

LEGENDA:

PROP_ARR: přílety turbovrtulových letounů

PROP_DEP: odlety turbovrtulových letounů

JET_ARR: přílety proudových letounů

JET_DEP: odlety proudových letounů

Sledy pohybů letadel

V tabulce D.2 se porovnávají vypočtené hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku v intervalu jedné hodiny $L_{Aeq\ 1}$ se středními hodnotami $L_{Aeq\ 1stř.}$ měřenými v daném místě. Rozdíl DL obou hodnot je definován jako $DL = L_{Aeq\ 1stř.} - L_{Aeq\ 1}$.

Tabulka D.2

SITUACE	místo měření	$L_{Aeq\ 1stř}$ (měření) dB	$L_{Aeq\ 1}$ (výpočet) dB	DL dB
PROP_ARR	7	57,4	42,1	15,3
	8	60,4	62,0	-1,6
	9	50,8	51,4	-0,6
	10	53,7	53,5	0,2
	13	58,2	56,6	1,6
PROP_DEP	1	52,3	56,6	-4,3
	2	48,3	49,2	-0,9
	3	45,1	53,2	-8,1
	4	48,7	52,7	-4,0
	5	48,7	46,7	2,0
	6	46,6	53,0	-6,4
	7	40,5	51,2	-10,7

SITUACE	místo měření	$L_{Aeq\ 1stř}$ (měření) dB	$L_{Aeq\ 1}$ (výpočet) dB	DL dB
JET_ARR	6	41,0	31,3	9,7
	7	59,5	48,6	10,9
	8	63,8	64,0	-0,2
	9	56,7	54,1	2,6
	10	56,5	56,8	-0,3
	13	62,1	60,9	1,2
JET_DEP	1	64,1	60,7	3,4
	2	57,5	55,6	1,9
	3	60,7	59,6	1,1
	4	60,3	58,5	1,8
	5	46,1	49,4	-3,3
	6	59,0	56,0	3,0
	7	58,0	57,8	0,2

Z porovnání měřených a vypočtených hodnot pro jednotlivé pohyby letadel je zřejmé, že ve většině míst je shoda měřených hodnot s hodnotami vypočtenými modelem INM uspokojivá, většinou v rozmezí do ± 4 dB. Větší rozdíly jsou nápadné pouze u odletů turbovrtulových letadel, zřejmě vlivem nesprávně zvolené náhrady typu ATR 42 turbovrtulového letounu při výpočtu. Větší odchylky jsou rovněž v místě 7 (Kněževes). Z porovnání hodnot u sledů letadel je opět zřejmé, že vypočtené hodnoty v místě 7 (a zčásti též v místě 6 Dobrovíz) jsou výrazně nižší, jinak je ale shoda výsledků dobrá, v rozmezí většinou do ± 3 dB. Vypočtené hodnoty pro proudové letouny jsou vesměs nižší, což by mohlo vysvětlovat zmíněné rozdíly v polohách izofon.

Rozdíly měřených a vypočtených dat v jednotlivých porovnávaných lokalitách mají prakticky tytéž rysy u obou porovnávaných numerických modelů, rozbor detailů však nemá praktický význam. Lze shrnout, že pro výpočet izofon hluku z leteckého provozu jsou oba modely rovnocenné, záleží především na zkušenosti při zadávání vstupních dat do výpočtu.

Přesná příčina odchylek v průběhu izofon, vypočítaných pomocí obou numerických modelů, není známa, zřejmě ale spočívá ve zjednodušeném zadání výpočtu modelem INM, kdy za letoun s dominantním počtem pohybů byl zvolen letoun B 737-500 (který je v rámci databáze modelu INM nejméně hlučný) a letoun B 757 s moderními motory. Rovněž v zadání postupu pro odlet a přilet zřejmě nebyla zvolena varianta vhodná pro specifické podmínky LKPR. Přesto je ale zjištěná odchylka 2 dB v mezích smluvní nejistoty numerického odhadu a ověřovací výpočet pomocí modelu INM potvrzuje, že v izofonách $L_{Aeq\ D}$ i $L_{Aeq\ N}$, předkládaných jako závěr této hlukové studie, jsou zavedeny dostatečné rezervy výpočtu.

Vyšší citlivost na zadávaná data je u modelu INM známá. Jeho použití vyžaduje velkou zkušenost operátora, větší rozsah zadávaných údajů a přesnější, popřípadě korigované vstupní hodnoty, získané např. měřením hluku. Oprávněnost použití statistického přístupu a oprávněnost modelu CADNA FLG k výpočtu hluku z výhledového leteckého provozu se porovnáním obou modelů potvrzuje.

DODATEK E

Kontrolní měření hluku z leteckého provozu, září 2006

Kontrolní měření hluku se uskutečnilo na podnět Ministerstva životního prostředí ČR (z května 2006 a později spisem č.j. 64286/ENV/06 ze dne 15.09.2006) a bylo urychleně realizováno tak, aby bylo možno využít soustředěného provozu na hlavní RWY 06/24 v době plánované uzávěry RWY 13/31, a zároveň i příznivé povětrnostní podmínky k měření hluku v té době. Jeho účelem bylo objektivní zjištění současné hlukové situace v okolí letiště, vyvolané leteckým provozem na letišti Praha / Ruzyně v roce 2006, k němuž se vztahuje dokládaný výchozí stav v dokumentaci EIA. Organizaci, průběh a výsledky měření zevrubně popisuje zpráva TECHSON [27]. Úplný soubor výsledků měření hluku je uložen v archivu TECHSON a je na vyžádání k dispozici.

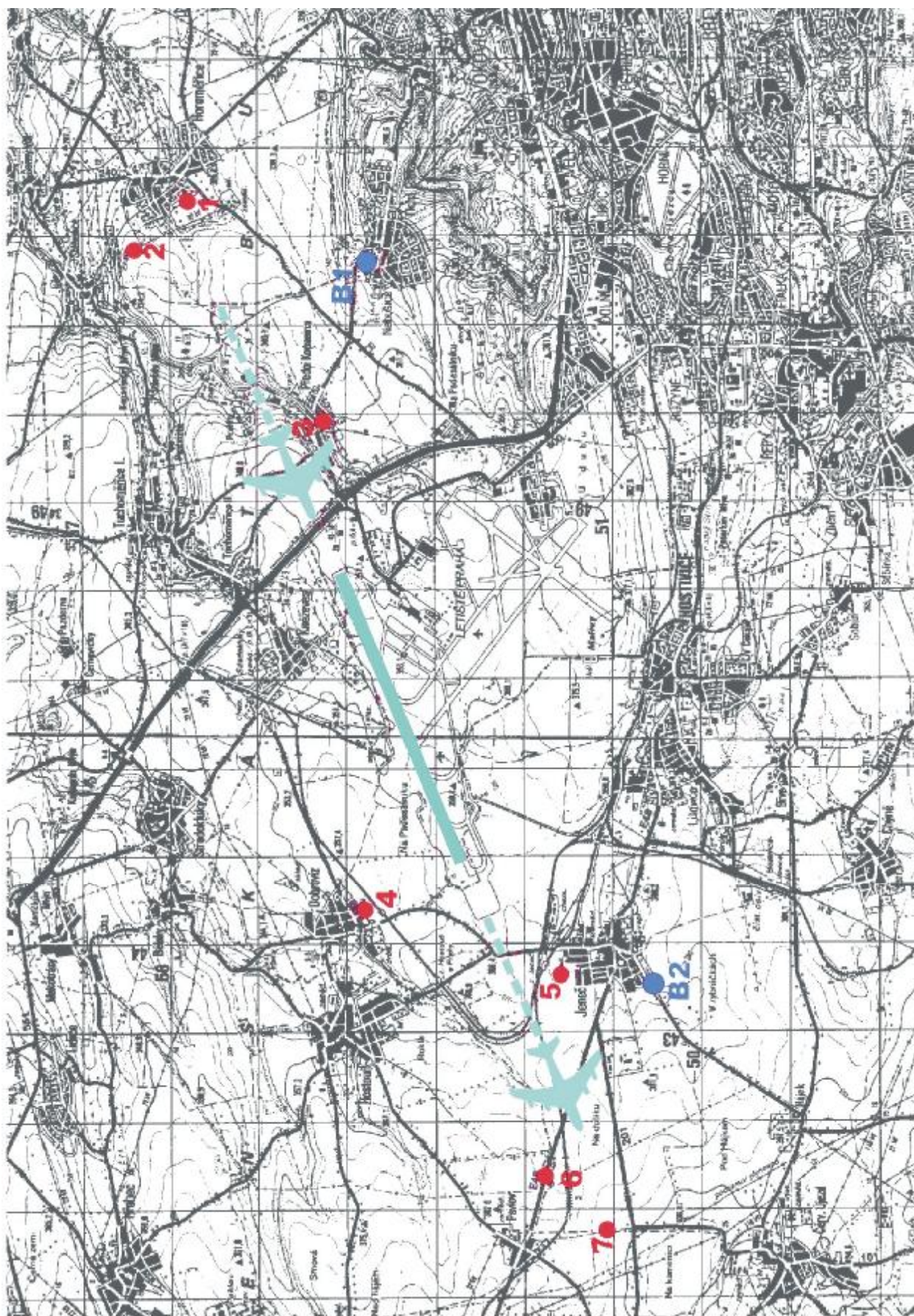
Měření hluku se uskutečnilo ve dnech 20. až 22. září 2006 ve spolupráci s externími spolupracujícími pracovišti AKUSTIKA s.r.o. (2 měřicí skupiny), EKOLA s.r.o. (5 měřících skupin) a AKUSTICKÉ CENTRUM (2 měřicí skupiny). Pro měření hluku bylo vybráno 9 měřících míst (**MM**), z toho 4 jsou v zóně východně od LKPR (přilety na RWY 24) a 5 míst leží západně od LKPR (v zóně odletu z RWY 24). Dvě z těchto míst byla situována v ose plánované RWY 06R/24L, v místech současným leteckým provozem na RWY 06/24 dotčených jen okrajově. Situování míst měření, vybraných v součinnosti se zadavatelem (provozovatelem letiště Praha / Ruzyně), je uvedeno v následujícím přehledu a znázorněno na obr. 1.

<i>MÍSTO Č.</i>	<i>LOKALITA</i>	<i>POZN.:</i>
MM 1	Horoměřice - Za humny (Z okraj obce)	v ose letu
MM 2	Statenice - chaty (J okraj obce)	700m S od osy letu
MM 3	Přední Kopanina - K Prelátům	500 m J od osy letu
MM 4	Dobrovíz, J okraj obce	1 150 m od osy letu
MM 5	Jeneč , ul. Bratří Nováků	650 m J od osy letu
MM 6	Pavlov – u statku	450 m S od osy letu
MM 7	Pavlov – křižovatka Č. Újezd	v ose letu
MM B1	Nebušice, S okraj obce	v ose RWY 24L
MM B2	Jeneč, ul. U Lesíka	v ose RWY 24L

Měření bylo v každém ze tří měřících dnů organizováno do dvou časových intervalů, stanovených podle letového plánu pro přilety a odlety letadel tak, aby v době měření bylo zaznamenáno co nejvíce hlukových událostí spojených s přelety. Celková doba měření pro každé MM byla 27 hodin, během ní bylo zaznamenáno v každém MM okolo 400 přeletů. V době měření byla v provozu pouze RWY 06/24, asi z poloviny doby měření probíhal provoz ve směru RWY 24. Asi polovina měřených hlukových událostí v každém místě měření odpovídala ARR, resp. DEP. Při zpracování výsledků měření byla změna směru provozu plně respektována.

Měření hluku probíhalo jako simultánní sběr dat, popisujících výhradně jen jednotlivé hlukové události (přelety letadel) v místech bezprostředně ovlivněných vzlety a přilety na RWY 06/24 LKPR. Pro další zpracování dat byly záznamy opatřeny informacemi o čase, kdy byla každá událost zaznamenána, a informacemi identifikujícími letoun a subjektivní pozorování o poloze letounu. Pomocí záznamů z řídicího pracoviště LKPR byl ke každé měřené události jednoznačně přiřazen typ letounu a v případech, kdy výsledky měření vybočovaly významně ze souborů dat i skutečná trajektorie letu. Statistické zpracování velkých souborů dat provedl SAMPLE SERVICE. V místech B1 a B2 byla měřením zjišťována hladina akustického pozadí a hladiny akustického tlaku jednotlivých přeletů. Pokud byla zaznamenána hluková událost, vyvolaná vzdáleným přeletem letadla, byla zaznamenána její maximální úroveň.

Při měření hluku byl respektován Metodický návod pro měření a hodnocení hluku z leteckého provozu [8]. Měřené hodnoty nebyly ovlivněny okolním prostředím, atmosférické podmínky byly průběžně kontrolovány a vyhovovaly požadavku na přesná měření.



Obr. 1 Místa měření hluku v okolí letiště Praha / Ruzyně, září 2006

Během měření hluku v místech MM 1 až MM 7 byly zaznamenávány tyto veličiny, vztažené ke každé hlukové události (přeletu):

- datum a čas události
- informace pro identifikaci letadla
- informace o poloze letadla, pokud se odchyluje od standardní trajektorie
- maximální hladiny akustického tlaku každá hlukové události L_{Amax} v dB
- hladiny zvukové expozice hlukové události L_{AE} v dB
- ekvivalentní hladiny akustického tlaku každé hlukové události L_{Aeq} v dB
- doba trvání hlukové události T v sekundách
- informace o rušivých akustických signálech, pokud se vyskytly v průběhu záznamu události.

V místech MM B1 a MM B2 bylo měření redukováno na dva dny vždy 11 po sobě jdoucích hodin jediného dne a byly zaznamenávány tyto veličiny:

- ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq T1}$ v dB pro $T = 1$ hodina
- maximální hladiny akustického tlaku L_{Amax} událostí vyvolaných pohyby letadel
- hladiny zvukové expozice L_{AE} v dB událostí vyvolaných pohyby letadel
- doba trvání hlukových událostí T v sekundách
- distribuční procentní hladiny akustického tlaku A - L_{AN} , a to L_{10} a L_{90} pro hodinové intervaly
- komentář o významných rušivých hlukových událostech nad obvyklé pozadí.

Soubory měřených hodnot z MM 1 až MM 7 byly statisticky zpracovány a stanoveny tyto ukazatele, charakteristické pro každé místo měření a charakter hlukových událostí (ARR, DEP):

Pomocné údaje

- počet N platných měřených dat
- průměrné trvání $t_{stř}$ jedné hlukové události nad úrovní pozadí ve vteřinách
- celkové trvání hluku z pohybů letadel t_{let} v % z doby měření s velkou četností pohybů (denní špičky)

Analýza hodnot L_{Amax}

- nejnižší z opakovaně měřených hodnot L_{min}^*
- nejvyšší z opakovaně měřených hodnot L_{max}^*
- nejvyšší z naměřených hodnot L_{max} , s významem ojedinělé singularity
- procentní hladina zvuku L_{50} , blízká střední hodnotě souboru
- procentní hladina zvuku L_{10} s významem hodnoty, která je překročena u 10% ze všech dat v souboru
- procentní hladina zvuku L_5 s významem hodnoty, která je překročena u 5% ze všech dat v souboru

Analýza hodnot L_{AE}

- nejnižší z opakovaně měřených hodnot L_{min}^*
- nejvyšší z opakovaně měřených hodnot L_{max}^*
- nejvyšší z naměřených hodnot L_{max} , s významem ojedinělé singularity
- procentní hladina zvuku L_{50} , blízká střední hodnotě souboru
- procentní hladina zvuku L_{10} s významem hodnoty, která je překročena u 10% ze všech dat v souboru
- procentní hladina zvuku L_5 s významem hodnoty, která je překročena u 5% ze všech dat v souboru
- energetická střední hodnota L_{AE} ze všech měřených dat - $L_{stř}$; slouží k odvození ekvivalentních hladin zvuku $L_{Aeq T}$ pro denní dobu.

Empirické distribuční funkce hodnot L_{Amax} a L_{AE}

Empirické distribuční funkce ze všech naměřených hodnot L_{Amax} a L_{AE} vyjadřují pravděpodobnostní závislost výskytu hodnoty L_{Amax} a L_{AE} v daném souboru dat. Diagramy empirické distribuční funkce hladin akustického tlaku L_{Amax} a L_{AE} mají pro posouzení hluku v jednotlivých místech měření zásadní význam, neboť názorně dokládají pravděpodobnost, s jakou je možné očekávat jednotlivé úrovně hluku, a vyjadřují frekvenci výskytu vyšších hodnot z měřených L_{Amax} a L_{AE} .

Ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq D}$ a $L_{Aeq N}$

Přepočtem z energetické střední hodnoty L_{AE} ze všech měřených dat - $L_{stř}$ jsou stanoveny tyto hodnoty:

- L_{Aeq} měř pro **N** pohybů (DEP nebo ARR) za celou dobu měření $T_{měř}$ v daném místě
- $L_{Aeq D}$ pro 180 pohybů (DEP nebo ARR) za den, $T = 16$ hodin
- $L_{Aeq N}$ pro 18 pohybů (DEP nebo ARR) za noc, $T = 8$ hodin
- $L_{Aeq Nmax}$ pro 24 pohybů (DEP nebo ARR) za noc, $T = 8$ hodin (provozní maximum pro noc)

Přehled charakteristických výsledků měření

Z většího množství charakteristických údajů o datových souborech, získaných měření hluku z leteckého provozu v místech MM 1 až MM 7, se zde uvádějí jen parametry s nejvyšší vypovídací hodnotou, odpovídající provozu na RWY 06/24. V následujících tabulkách se vždy oddělují výsledky pro přílety (ARR) a pro odlety (DEP), naměřené v každém z míst měření.

Maximální hladiny akustického tlaku L_{Amax}

Charakteristické hodnoty souborů maximálních hladin zvuku L_{Amax} , měřených v jednotlivých měřicích místech v okolí letiště Praha / Ruzyně shrnuje tabulka E1.

Tabulka E 1 Charakteristické hodnoty souborů maximálních hladin akustického tlaku L_{Amax} měřených v místech MM 1 až MM 7 v okolí letiště Praha / Ruzyně

PŘÍLETY (ARR)

PARAMETR	MM 1	MM 2	MM 3	MM 4 *)	MM 5	MM 6	MM 7
L_{min}^*	71,3	60,9	70,0	56,0	53,5	63,0	64,5
L_{max}^*	84,5	76,5	83,5	77,5	76,5	79,0	85,0
L_{max}	86,2	81,5	86,9	85,0	79,9	84,3	87,1
L_{50}	78,5	68,2	78,2	65,3	68,7	72,2	80,9
L_{10}	81,8	73,0	81,7	72,8	72,9	75,7	83,7
L_5	82,5	73,9	82,5	75,0	74,8	76,6	84,8

ODLETY (DEP)

PARAMETR	MM 1	MM 2	MM 3	MM 4	MM 5	MM 6	MM 7
L_{min}^*	64,0	62,0	67,0	60,0	53,5	63,0	64,0
L_{max}^*	85,5	82,0	87,0	78,0	82,0	82,0	84,0
L_{max}	88,2	84,8	90,6	81,0	86,2	84,5	87,1
L_{50}	76,3	74,3	87,9	70,1	75,9	75,6	75,8
L_{10}	79,9	78,5	82,8	76,3	80,5	79,1	79,8
L_5	81,1	80,0	84,1	77,6	81,6	80,5	80,8

*) V době, kdy byla v provozu RWY 06, byly v místě MM 4 zaznamenávány jak přílety, tak i starty z RWY 06. Co do měřených úrovní hluku se oba typy pohybů příliš neliší, pro ARR jsou střední hodnoty L_{50} vyšší asi o 0,5 dB než pro DEP.

Hladiny zvukové expozice L_{AE}

Významné informace o hlukových událostech poskytují hladiny zvukové expozice L_{AE} . Charakteristické hodnoty souborů hladin zvukové expozice L_{AE} , měřených v jednotlivých měřicích místech v okolí letiště PRAHA RUZYNĚ, přehledně shrnuje tabulka E2.

Tabulka E 2 Charakteristické hodnoty souborů hladin zvukové expozice L_{AE} měřených v místech MM 1 až MM 7 v okolí letiště Praha / Ruzyně

PŘÍLETY (ARR)

PARAMETR	MM 1	MM 2	MM 3	MM 4 *)	MM 5	MM 6	MM 7
L_{min}^*	80,1	69,0	78,0	62,7	61,7	72,0	75,0
L_{max}^*	89,5	82,0	88,7	85,6	85,5	86,5	91,0
L_{max}	92,0	83,0	92,4	89,3	90,2	93,6	92,9
L_{50}	85,6	76,6	85,1	73,1	77,0	80,8	87,7
L_{10}	87,5	79,1	87,3	80,0	80,4	84,4	89,5
L_5	88,2	79,6	87,8	81,4	84,3	85,8	90,1
$L_{stř}$	85,8	76,9	85,4	76,5	78,6	81,8	87,6

ODLETY (DEP)

PARAMETR	MM 1	MM 2	MM 3	MM 4	MM 5	MM 6	MM 7
L_{min}^*	74,0	71,0	77,2	64,5	64,0	70,0	73,0
L_{max}^*	92,5	90,5	93,8	85,5	91,5	92,0	85,0
L_{max}	94,2	91,0	95,4	89,1	94,4	93,1	87,1
L_{50}	84,5	82,9	86,8	78,6	84,8	85,1	84,9
L_{10}	86,6	85,4	89,5	82,5	87,8	87,8	87,3
L_5	89,3	86,5	91,1	83,5	88,7	88,9	88,6
$L_{stř}$	85,1	83,3	87,4	79,8	85,3	85,5	85,6

*) V době, kdy byla v provozu RWY 06, byly v místě MM 4 zaznamenávány jak přílety, tak i starty z RWY 06. Co do měřených úrovní hluku se oba typy pohybů příliš neliší, pro ARR jsou střední hodnoty $L_{stř}$ vyšší o 0,5 dB než pro DEP.

Doba trvání hluku

Průměrná doba trvání hluku $t_{stř}$ nad akustickým pozadím pro jednotlivé přelety a celková doba trvání hluku t_{let} v % za celou dobu měření jsou pomocné informace pro doplnění informací o hluku z leteckého provozu. Uvádí se v tabulce E3.

Tabulka E 3 Průměrné doby trvání hluku z přeletů, měřených v místech MM 1 až MM 7 v okolí letiště PRAHA RUZYNĚ

PARAMETR	MM 1	MM 2	MM 3	MM 4	MM 5	MM 6	MM 7
ARR $t_{stř}$ (sec)	59	57	34	47	49	42	30
t_{let} (%)	27,7	27,2	16,5	24,5	21,2	16,8	11,5
DEP $t_{stř}$ (sec)	71	70	43	38	58	49	60
t_{let} (%)	24,7	23,3	14,4	15,7	22,9	15,9	19,8

Trvání hlukové události vyvolané přeletem letadel je v průměru okolo 1 minuty nebo kratší a příliš se neliší mezi jednotlivými místy měření. Hluk vyvolaný v okolí letiště leteckým provozem na letišti Praha / Ruzyně vyplňuje z celkové denní doby ($T = 16$ hodin) v průměru asi 15 %, přičemž po většinu této doby hladiny akustického tlaku dosahují poměrně nízkých úrovní. Ve špičkách je tento poměr vyšší, až 25 %, v noční době klesá pod 5 %.

Ekvivalentní hladiny akustického tlaku

Ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq T}$ jsou integrální ukazatele, které vyjadřují míru kumulované akustické energie v předepsaném časovém intervalu T . Stanoví se obvyklým numerickým postupem z měřených hladin zvukové expozice L_{AE} . V tabulce E4 se uvádí výsledky numerických odhadů ekvivalentních hladin akustického tlaku pro jednotlivá místa měření, a to

- ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq měř}$ pro N pohybů (DEP nebo ARR) za celou dobu měření $T_{měř}$ v daném místě (doba $T_{měř}$ se pro jednotlivá místa měření liší v důsledku změny provozního směru v průběhu měření); tyto hodnoty lze pokládat za hladiny akustického tlaku v době špičkového leteckého provozu v denní době
- ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq D}$ pro 180 pohybů (DEP nebo ARR) za den, $T = 16$ hodin; jedná se o hodnoty odpovídající současnému leteckému provozu v denní době se současným hygienickým limitem 60 dB (nezaměňovat s údajem pro charakteristický letový den)
- ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq N}$ pro 18 pohybů (DEP nebo ARR) za noc, $T = 8$ hodin; odpovídá současnému směrodatnému leteckému provozu v noční době se současným hygienickým limitem 50 dB
- ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq Nmax}$ pro 24 pohybů (DEP nebo ARR) za noc, $T = 8$ hodin; odpovídá leteckému provozu v noční době při dosažení provozního maxima pro noční dobu.

Překročení současných hygienických limitů v některých místech (v tabulce E 4 tištěno **tučně**) není pro posouzení hluku relevantní, neboť se jedná o místa uvnitř OHP LKPR.

Tabulka E 4 Hodnoty ekvivalentních hladin akustického tlaku $L_{Aeq T}$ v místech MM 1 až MM 7 v okolí letiště Praha / Ruzyně, vypočtené z hodnot $L_{AE} = L_{stř}$

PŘÍLETY (ARR)

PARAMETR	MM 1	MM 2	MM 3	MM 4	MM 5	MM 6	MM 7
$L_{Aeq měř}$	62,5	53,7	62,2	53,1	54,4	57,7	63,4
$L_{Aeq D}$	60,7	51,9	60,4	51,4	53,6	56,7	62,6
$L_{Aeq N}$	53,8	44,9	53,4	44,5	46,6	49,7	55,6
$L_{Aeq Nmax}$	55,0	46,2	54,6	45,7	47,8	51,0	56,8

ODLETY (DEP)

PARAMETR	MM 1	MM 2	MM 3	MM 4	MM 5	MM 6	MM 7
$L_{Aeq měř}$	60,5	58,9	62,7	56,6	62,0	60,7	60,8
$L_{Aeq D}$	60,0	58,2	62,3	54,8	60,2	60,5	60,6
$L_{Aeq N}$	53,0	51,3	55,4	47,8	53,2	53,5	53,6
$L_{Aeq Nmax}$	54,3	52,5	56,6	49,0	54,5	54,7	54,8

Hluk v místech MM B1 a MM B2

Výsledky měření hluku v místech B1 a B2 se shrnují v tabulce E 5. Popisují hluk prostředí v místech vzdálených od současných tratí pro přílety a odlety letadel na/z LKPR, kde se však očekává po realizaci paralelní RWY 06R/24L výraznější změna v hlukové zátěži. V předkládaných výsledných ekvivalentních hladinách akustického tlaku $L_{Aeq D}$ jsou zahrnuty hlukové události od vzdálených pohybů letadel i všechny další zvuky v daném prostředí, jako

jsou přejezdy aut apod. Místa měření však byla zvolena tak, aby počet a úroveň rušivých hluků byly minimalizovány.

V obou místech měření byla zaznamenána většina pohybů letadel:

- v místě B1 – Nebušice celkem 251 pohybů za 22 hodin měření (189 příletů a 62 odletů), s nejvyššími měřenými úrovněmi L_{Amax} v rozmezí 71 až 73 dB u příletů na RWY 24 a 78 až 82 dB (výjimečně 84 dB) u odletů z RWY 06
- v místě B2 – Jeneč celkem 255 pohybů za 22 hodin měření (102 příletů a 153 odletů), s nejvyššími měřenými úrovněmi L_{Amax} v rozmezí 57 až 65 dB u příletů na RWY 06 a 73 až 77 dB (výjimečně 80 dB) u odletů z RWY 24

Pro posouzení hluku jsou v tomto případě podstatné průběhy hodinových ekvivalentních hladin akustického tlaku $L_{Aeq\ 1}$, jak se prezentují na obr. 2. Odlišují se v nich časové úseky s provozem ve směru RWY 24 (v místě B 1 byly měřeny pouze vzdálené přílety, v B 2 pouze vzlety) a úseky s provozem ve směru RWY 06. Z obr. 2 je zřejmé, že v obou místech jsou hodnoty $L_{Aeq\ 1}$, měřené při odletech letadel, vždy vyšší o více než 5 dB.

V tabulce E 5 se dále uvádí

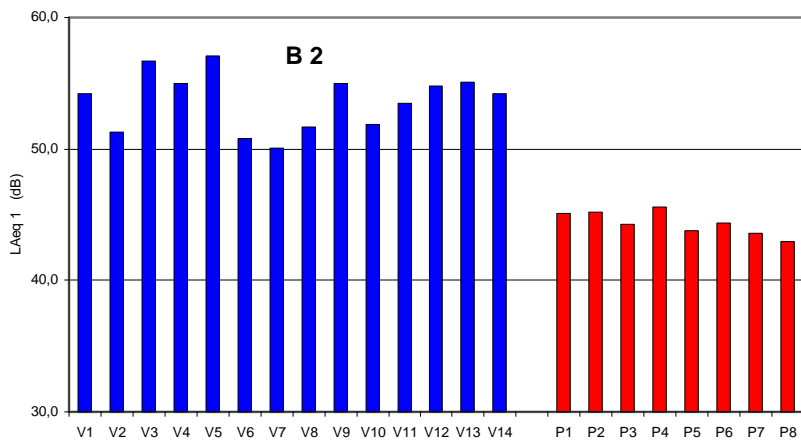
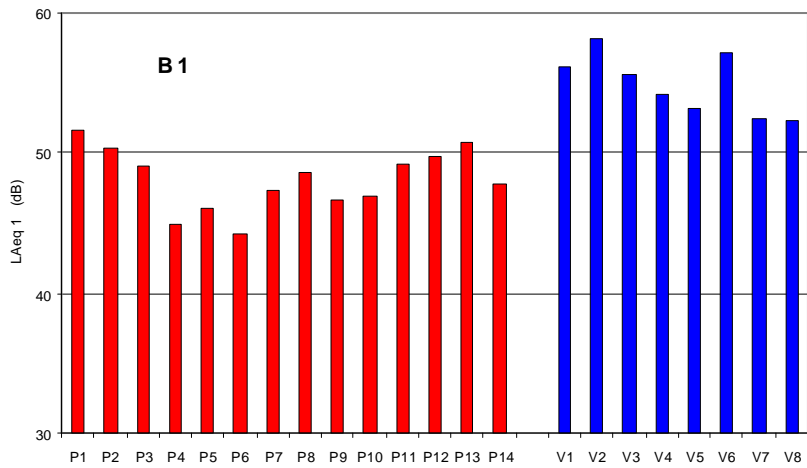
- ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq\ T}$ pro $T = 16$ hodin v denní době, odvozené převodem z $L_{Aeq\ 1}$ (rozpětím se vyjadřuje vliv nejistých údajů o $L_{Aeq\ 1}$ v době mimo měření)
- nejvyšší z maximálních hladin akustického tlaku L_{Amax} vyvolaných pohyby letadel
- střední hodnoty z hladin zvukové expozice $L_{AE\ stř}$ vyvolaných pohyby letadel
- variační rozpětí měřených distribučních procentních hladin akustického tlaku L_{90} pro hodinové intervaly; tyto hodnoty lze pokládat za hladiny akustického tlaku hlukového pozadí v daném místě v denní době
- variační rozpětí měřených distribučních procentních hladin akustického tlaku L_{10} pro hodinové intervaly; tyto hodnoty jsou blízké ekvivalentním hladinám akustického tlaku událostí vyvolaných leteckým provozem a dalšími významnými zdroji hluku v daném místě

Tabulka E 5 Charakteristické hodnoty hluku prostředí v místech B1 a B2, která budou vystavena hluku až po realizaci záměru

PARAMETR	MÍSTO B 1		MÍSTO B 2	
	PŘÍLETY	ODLETY	PŘÍLETY	ODLETY
$L_{Aeq\ D}$	48 ÷ 49	52 ÷ 53	42 ÷ 43	52 ÷ 53
L_{max}	71 ÷ 73	78 ÷ 82	57 ÷ 63	73 ÷ 77
$L_{AE\ stř}$	69,6	78,5	65,5	78,3
L_{90}	38,5 ÷ 48,2	44,0 ÷ 47,4	40,4 ÷ 42,5	42,6 ÷ 47,6
L_{10}	46,1 ÷ 53,9	55,8 ÷ 61,7	44,5 ÷ 47,9	53,3 ÷ 61,0

Poznámka:

Hodnoty $L_{Aeq\ D}$ vyjadřují hluk ve vnějším prostředí a lze je proto srovnávat s hygienickým limitem $L_{Aeq\ T} = 60$ dB pro hluk v chráněném venkovním prostoru v denní době.



Obr. 2 Průběhy hodnot $L_{Aeq 1}$ v dB pro $T = 1$ hodina měřené v místech B1 a B2
LEGENDA: V ... úsek s odlety letadel
 P ... úsek s přílety letadel