



LETIŠTĚ VODOCHODY

EKOLA group, spol. s r. o.

Akustická studie z leteckého provozu

**Podklad pro dokumentaci EIA a
hodnocení zdravotních rizik**

Mistrovská 4
108 00 Praha 10
IČO: 63981378
DIČ: CZ 63981378

Telefon: +42 274 784 927-29
Fax: +42 274 772 002
E-mail: ekola@ekolagroup.cz



Akce: Letiště Vodochody
Akustická studie leteckého provozu. Podklad pro dokumentaci EIA
a hodnocení zdravotních rizik.

Objednatel: RNDr. Tomáš Bajer, CSc. - ECO ENVI CONSULT
Sídlo: Sladkovského 111, 506 01 Jičín

Zhotovitel: EKOLA group, spol. s r.o
Sídlo: Mistrovská 4, 108 00 10

Vypracovali: Ing. Milan Kamenický - Norsonic Slovensko, s.r.o.
Ing. Libor Ládyš

Spolupracovali: Mgr. Pavel Dušek
Ing. Radek Kropelnický
Ladislav Zdražil

Vedoucí projektu: Ing. Libor Ládyš

Číslo zakázky zhotovitele: 08.0140-03

Datum: 11.2008

© EKOLA group 2008

Veškerá práva k využití si vyhrazuje EKOLA group, spol. s r.o. společně se zadavatelem

Výsledky a postupy obsažené ve zprávě jsou duševním majetkem firmy EKOLA group, spol. s r.o a jsou chráněny autorskými právy ve smyslu zákona č.121/2000 Sb.

OBSAH:

VYSVĚTLIVKY POJMŮ A POUŽITÝCH ZKRATEK	4
1. ÚVOD.....	5
1.1. POSUZOVANÉ STAVY PROVOZU NA LETIŠTI VODOCHODY:	5
2. LEGISLATIVA.....	6
2.1. HYGIENICKÉ LIMITY HLADIN AKUSTICKÉHO TLAKU A V CHRÁNĚNÉM VENKOVNÍM PROSTORU	6
2.2. DŮSLEDKY PRO ŘEŠENÍ STUDIE	8
2.3. LETECKÝ HLUK - VÝKLAD ZÁKLADNÍCH POJMŮ	8
3. POPIS SITUACE	9
3.1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O LETIŠTI	11
3.2. LETECKÝ PROVOZ	12
3.2.1 Stávající letecký provoz rok 2008.....	14
3.2.2 Výhledový letecký provoz rok 2012	16
4. VÝPOČTOVÉ POSTUPY	18
4.1. METODIKA VÝPOČTU.....	18
4.1.1 Nejčastěji používané softwarové produkty používané k výpočtu hluku z leteckého provozu ...	19
4.2. AKUSTICKÁ MĚŘENÍ STÁVAJÍCÍ AKUSTICKÉ SITUACE	20
4.2.1 Popis měření a popis výpočtových bodů hlukového pozadí	20
4.3 NEURČITOSTI VÝPOČTU	22
5. VYHODNOCENÍ HLUKU Z LETECKÉHO PROVOZU NA LETIŠTI VODOCHODY.....	23
5.1 VŠEOBECNĚ	23
5.2 SOUČASNÝ STAV 2008.....	24
5.3 VÝHLEDOVÝ STAV 2012.....	25
5.4 SHRUTÍ PŮSOBENÍ LETECKÉHO PROVOZU.....	25
5.5. PODKLADOVÁ DATA PRO HODNOCENÍ ZDRAVOTNÍCH RIZIK.....	26
5.6 MOŽNÁ OPATŘENÍ NA LKVO PRO VÝHLEDOVÝ PROVOZ	29
5.7 PODMÍNKY PLATNOSTI HLUKOVÝCH ZÓN LETIŠTĚ VODOCHODY	31
6. KONTROLA HLUKOVÉ ZÁTĚŽE OKOLÍ LETIŠTĚ VODOCHODY - MONITORING.....	31
7. ZÁVĚR - SHRUTÍ	34
8. PODKLADY A LITERATURA.....	36
9. SEZNAM PŘÍLOH.....	37

Příloha 1 – Izofony LAeq D v dB pro letecký provoz na letišti Vodochody v denní době ve výšce 4 m nad terénem. Stávající stav 2008. M 1: 50 000

Příloha 2 – Izofony LAeq D v dB pro letecký provoz na letišti Vodochody v denní době ve výšce 4 m nad terénem. Výhled pro v rok 2012. M 1: 50 000

Příloha 3 – Izofony LAeq N v dB pro letecký provoz na letišti Vodochody v noční době ve výšce 4 m nad terénem. Výhled pro rok 2012. M 1: 50 000

Vysvětlivky pojmů a použitých zkratek

Definice používaných pojmů

Ve zprávě se používají pojmy, které jsou také uvedené v Metodickém návodu pro měření a hodnocení hluku z leteckého provozu. MZ ČR č.j. OVZ-32.0-9.02.2007/6306. Proto uvádíme pouze vysvětlení nejdůležitějších a nejvíce používaných pojmů ve studii:

Pohyby letadel - pohybem se zde rozumí typická činnost letadla, která vyvolává specifickou hlukovou událost. Jedná se především o vzlety a přistání.

Letecký provoz - zahrnuje všechny pohyby letadel v prostoru letiště a jeho okolí.

Trajektorie letu - spojnice okamžitých poloh letadla při jeho pohybu v třírozměrovém prostoru.

Charakteristický letový den - 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.

Charakteristická skladba letadel - počet vzletů a přistání letadel jednotlivých typů nebo kategorií (v % z celoročního počtu), která se podílejí na leteckém provozu daného 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 vzletové a přistávací dráhy - směr, ve kterém se uskutečňují vzlety a přistání, který se především mění podle okamžitého směru proudění vzduchu. Jedná se tedy o průměrné využití jednotlivých provozních směrů a udává se v % z celoročního počtu vzletů a přistání v jednotlivých směrech.

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

Hluková zóna – vymezené území, plošně zasažené hlukem v definovaném rozsahu hodnot

Seznam používaných zkratek

AGL	Výška nad úrovní terénu
AIP CR	Letecká informační příručka ČR
APR	přistání
DEP	vzlet
EIA	proces posouzení vlivu na životní prostředí
IFR	pravidla pro let podle přístrojů
LKPR	kódové označení letiště Praha Ruzyně
LKVO	kódové označení letiště Vodochody
MZ ČR	Ministerstvo zdravotnictví ČR
VFR	pravidla pro let za viditelnosti
RWY (VPD)	vzletová a přistávací dráha
SWY	dojezdová dráha

1. ÚVOD

Účelem realizace záměru je rozšíření infrastruktury stávajícího letiště Vodochody tak, aby odpovídala současným požadavkům pro civilní mezinárodní leteckou dopravu a aby bylo možné letiště Vodochody i nadále využívat jako letiště s mezinárodním provozem, s vnější hranicí, tzn. s možností odbavení cestujících a letadel dle zásad a požadavků Schengenských dohod. To vše s odpovídající úrovní komfortu jak pro cestující, tak i pro návštěvníky letiště.

Základním pilířem uvažovaného rozvoje letiště Vodochody bude stávající vzletová a přistávací dráha, jež je dlouhodobě zakotvena v územně-plánovacích dokumentech okolních obcí, včetně vyhlášených ochranných pásem dle leteckých předpisů.

Rozšíření infrastruktury letiště bude zahrnovat dostavbu systému pojezdových drah, odbavovacích stání, odbavovacího terminálu a nezbytné infrastruktury, zajišťující řádný chod letiště (hangár, hasičská stanice, garáže pro zimní techniku, depo autocisteren, věž řízení letového provozu, parkoviště, obslužné komunikace).

Letiště bude uzpůsobeno pro standardní provoz letadel kategorie C dle ICAO (rozpětí křídel letadla max. do 36m) za všech povětrnostních podmínek.

Tato akustická studie zahrnuje posouzení stávajícího provozu, který je v současné době minimální, ale především plánovaného výhledového leteckého provozu. Studie byla zpracována jako podklad pro dokumentaci EIA a hodnocení zdravotních rizik.

Vzhledem k tomu, že bude využíváno pouze stávajícího dráhového systému, nejsou tedy předkládány varianty řešení. Budou posuzovány pouze provozní stavy, tj. stávající stav a výhledový stav v roce 2012 včetně případných návrhů opatření k minimalizaci hlukových dopadů leteckého provozu do území.

1.1. Posuzované stavy provozu na letišti Vodochody:

Stav PAS Počáteční akustické situace - stávající stav provozu k roku 2008

Stav 2012 Plánovaný výhledový stav provozu k roku 2012

2. LEGISLATIVA

Zjištěný stav akustické situace v území (ať už na základě měření, výpočtů, či na základě obojího) se od 1. června 2006 posuzuje na základě nařízení vlády č.148/2006 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Na základě tohoto nařízení jsou stanoveny limity nejvýše přípustných hodnot hluku ve vnitřním a venkovním prostoru.

Z důvodů konzistentnosti textu studie je výtah z tohoto nařízení uveden v následujících podkapitolách.

2.1. Hygienické limity hladin akustického tlaku A v chráněném venkovním prostoru

§ 10

Hygienické limity hluku v chráněném vnitřním prostoru staveb

(1) Hodnoty hluku se vyjadřují ekvivalentní hladinou akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ a hladinou maximálního akustického tlaku A L_{Amax} . Ekvivalentní hladina akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ se v denní době stanoví pro 8 souvislých a na sebe navazujících nejhlučnějších hodin ($L_{Aeq,8h}$), v noční době pro nejhlučnější 1 hodinu ($L_{Aeq,1h}$). Pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích⁴⁾, s výjimkou účelových komunikací, a drahách a pro hluk z leteckého provozu se ekvivalentní hladina akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ stanoví pro celou denní ($L_{Aeq,16h}$) a celou noční dobu ($L_{Aeq,8h}$)⁵⁾.

(2) Hygienický limit v ekvivalentní hladině akustického tlaku A se stanoví pro hluk pronikající vzduchem zvenčí a pro hluk ze stavební činnosti uvnitř objektu součtem základní hladiny akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ se rovná 40 dB a korekcí přihlížejících ke druhu chráněného prostoru a denní a noční době podle přílohy č. 2 k tomuto nařízení. Jde-li o hluk s tónovými složkami nebo má-li výrazně informační charakter, přičte se další korekce -5 dB. Za hluk s tónovými složkami se považuje hudba nebo zpěv; za hluk s výrazně informačním charakterem se považuje řeč. Hlukem s tónovými složkami se rozumí hluk, v jehož kmitočtovém spektru je hladina akustického tlaku v třetinooktávovém pásmu, případně i ve dvou bezprostředně sousedících třetinooktávových pásmech, o více než 5 dB vyšší než hladiny akustického tlaku v obou sousedních třetinooktávových pásmech a v pásmu kmitočtu 10 Hz až 160 Hz je ekvivalentní hladina akustického tlaku v tomto třetinooktávovém pásmu $L_{teq,T}$ vyšší než hladina prahu slyšení stanovená pro toto kmitočtové pásmo podle tabulky v příloze č. 1 k tomuto nařízení.

Příloha č. 2 k nařízení vlády č. 148/2006 Sb.

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

Část A

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

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

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

^{†)} Pro hluk z dopravy v okolí dálnic, silnic I. a II. třídy a místních komunikací I. a II. třídy (dále jen „hlavní pozemní komunikace“), kde je hluk z dopravy na těchto komunikacích převažující, a v ochranném pásmu drah se přičítá další korekce + 5 dB. Tato korekce se nepoužije ve vztahu k chráněnému vnitřnímu prostoru staveb navržených, dokončených a zkolaudovaných po dni nabytí účinnosti tohoto nařízení.

§ 11

**Hygienické limity hluku v chráněném venkovním prostoru staveb
a v chráněném venkovním prostoru**

(1) Hodnoty hluku, s výjimkou vysokoenergetického impulsního hluku tvořeného impulsy ve venkovním prostoru vznikajícími při střelbě z těžkých zbraní, při explozích výbušnin s hmotností nad 25 g ekvivalentní hmotnosti trinitrotoluenu a při sonickém třesku, se vyjadřují ekvivalentní hladinou akustického tlaku $A L_{Aeq,T}$. V denní době se stanoví pro 8 souvislých a na sebe navazujících nejhlučnějších hodin ($L_{Aeq,8h}$), v noční době pro nejhlučnější 1 hodinu ($L_{Aeq,1h}$). Pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích, s výjimkou účelových komunikací, a drahách, a pro hluk z leteckého provozu se ekvivalentní hladina akustického tlaku $A L_{Aeq,T}$ stanoví pro celou denní ($L_{Aeq,16h}$) a celou noční dobu ($L_{Aeq,8h}$).

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

2.2. Důsledky pro řešení studie

Z dikce nařízení vlády č.148/2006 Sb. vyplývají následující nejvyšší přípustné hodnoty hladin akustického tlaku A ve vnitřním chráněném prostoru a ve venkovním chráněném prostoru a ve venkovním chráněném prostoru staveb:

Nejvyšší přípustná hodnota hluku v chráněném venkovním prostoru a v chráněném venkovním prostoru staveb:

Hluk z provozu letecké dopravy :

ve dne (06.00 – 22.00) $L_{Aeqp,16\text{ hod}} = 60\text{ dB}$

v noci (22.00 – 06.00) $L_{Aeqp,8\text{ hod}} = 50\text{ dB}$

Hluk z pozemních stacionárních zdrojů:

ve dne (06.00 – 22.00) $L_{Aeqp,8\text{ hod}} = 50\text{ dB}$

v noci (22.00 – 06.00) $L_{Aeqp,1\text{ hod}} = 40\text{ dB}$

Nejvyšší přípustná hodnota hluku ve vnitřním chráněném prostoru staveb:

ve dne (06.00–22.00) - $L_{Aeqp,16\text{ hod}} = 40\text{ dB} \pm$ korekce dle tab. přílohy č.2 k NV č.148/2006 Sb.

v noci (22.00–06.00) - $L_{Aeqp,8\text{ hod}} = 30\text{ dB} \pm$ korekce dle tab. přílohy č.2 k NV č.148/2006 Sb.

2.3. Letecký hluk - výklad základních pojmů

Hluk z leteckého provozu stanovený měřením nebo výpočtem se řídí Metodickým návodem pro měření a hodnocení hluku z leteckého provozu [9] a je ve shodě s ČSN ISO 1996 [8].

Charakteristický letový den

Hluk z leteckého provozu představuje sled hlukových událostí, vyvolaných přílety (**ARR**) a odlety (**DEP**) letadel během intervalu **T**. Popisuje jej soubor izofon ekvivalentních hladin akustického tlaku pro celodenní (**T** = 16 hodin, 06:00 – 22:00) nebo celonoční (**T** = 8 hodin, 22:00 - 06:00) interval **T**. Izofony se odvozují pro podmínky směrodatného leteckého provozu během charakteristického letového dne a pro obvyklé (jmenovité) dráhy letu, s případným zahrnutím rozptylů reálných trajektorií letu. Výsledné izofony $L_{Aeq\ D}$ a $L_{Aeq\ N}$ se prezentují v mapovém podkladu vhodného měřítka.

Výklad pojmu „charakteristický letový den“ poskytuje Metodický návod pro měření a hodnocení hluku z leteckého provozu [9] 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.“

Dráhy letu a rozptyly trajektorií

Dráhy letu popisují vertikální průměty středních (nominálních) trajektorií letu na rovinu země (stopy letu) včetně i jejich předpokládaného rozptylu. Střední trajektorie letu zpravidla předepisuje Letecká informační příručka AIP CR pro dané letiště nebo Letištní řád. Trajektorii letu jednotlivých letadel doplňuje závislost okamžité výšky AGL letadla nad rovinou letiště (profil letu), zpravidla se ale uvažují standardní postupy předepsané AIP nebo výrobcem letadel. (Ty jsou součástí databáze numerických modelů pro výpočet hluku).

Charakteristická skladba letadel

Počet vzletů a přistání letadel jednotlivých typů nebo kategorií (v % z celoročního počtu), která se podílejí na leteckém provozu daného 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.

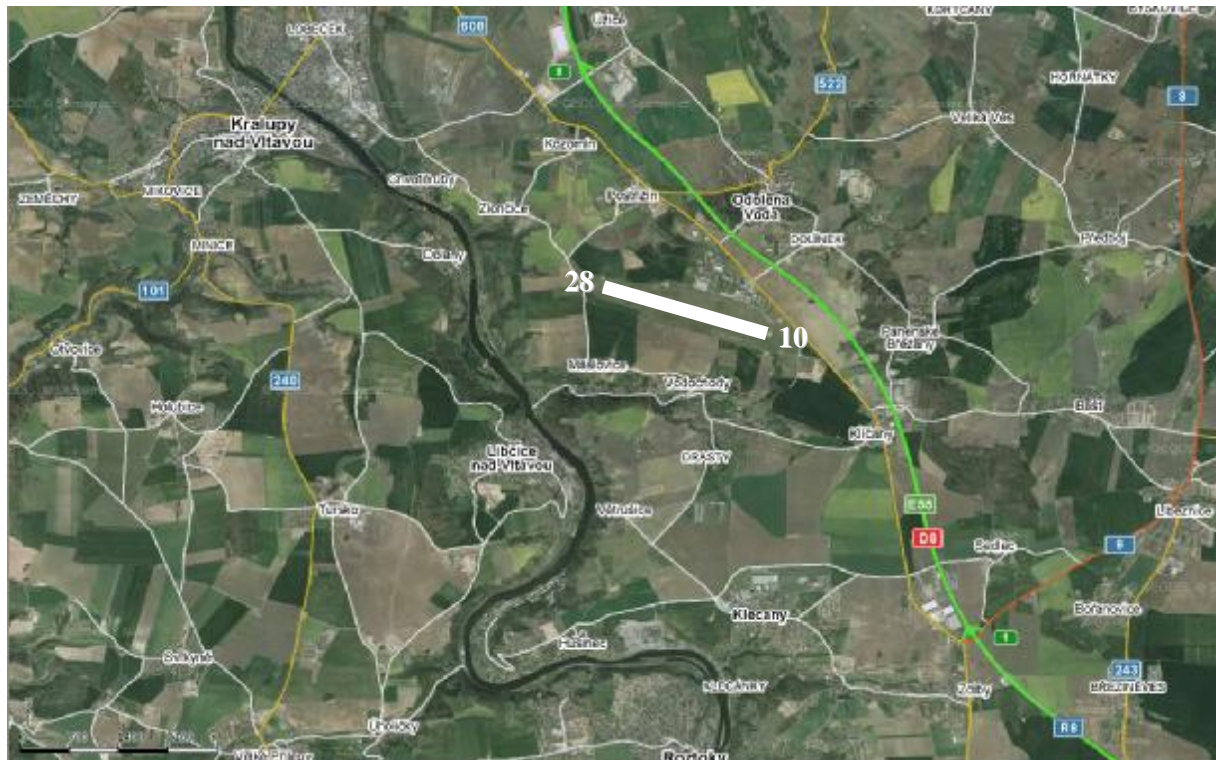
Provozní směr vzletové a přistávací dráhy

Směr, ve kterém se uskutečňují vzlety a přistání, který se především mění podle okamžitého směru proudění vzduchu. Jedná se tedy o průměrné využití jednotlivých provozních směrů a udává se v % z celoročního počtu vzletů a přistání v jednotlivých směrech.

3. Popis situace

Letiště VODOCHODY (kódové označení LKVO) leží v mírně zvlněné, poměrně hustě osídlené krajině ve vzdálenosti cca 800 m severně od Vodochod a Máslovic. V blízkém okolí letiště jsou ve vztahu k ose RWY západně obec Dolany (cca 2 km) a východně Panenské Břežany (cca 1,4 km) a obec Bašť (cca 3,5 km). V blízkosti letištních provozních okruhů jsou např. obce Chvatěruby, Zlončice, Postřižín, Panenské Břežany, Kozomín, Odolená Voda, Předboj, Bašť a další. V těsné blízkosti letiště se nevyskytují žádné rozsáhlé chráněné areály typu zdravotnického ani žádné chráněné území typu CHKO, apod. Situování LKVO je patrné na obr. 1.

Obr. 1 – Situování letiště LKVO



Zdroj: www.mapy.cz

Nejbližším velkým mezinárodním letišťem je letiště Praha Ruzyně, které je situováno jihozápadním směrem ve vzdálenosti cca 16 km.

V letištní síti ČR je LKVO vedeno jako „neveřejné mezinárodní letiště“, s provozem VFR i IFR. Letiště Vodochody bylo do současné doby využíváno jako podnikové letiště Aero Vodochody, převážně ke zkušebním, předváděcím a výcvikovým letům vlastních vyráběných a vyvíjených letadel a také pro výcvik nových pilotů různých leteckých společností, např. Travel Sevice, apod. a také jako letiště pro letadla všeobecného letectví. S tím souvisí i využívání malého a velkého severního okruhu letiště Vodochody. Uvažuje se zprovozněním letiště pro mezinárodní provoz, s výstavbou nového terminálu, dobudování dráhového pojezdového systému, pohybových a dalších letištních ploch, vybudování nového příjezdu k letišti, parkovacích ploch a s výstavbou dalších objektů zázemí letiště. Transformace letiště Vodochody bude zaměřena kromě oblasti všeobecného letectví (business jets) i na nízkonákladové a charterové lety. LKVO by mělo přijímat letouny střední velikosti (maximálně typu Boeing B737 či Airbus A320).

Prostor této rozvojové výstavby se bude realizovat pouze v prostoru stávajícího letiště Aero Vodochody, mezi obcemi Odolená Voda, Panenské Břežany, Klíčany, Vodochody a Postřižín, a tedy mimo zastavěná území těchto obcí.

Areál letiště má velmi dobré napojení na komunikační síť. Má přímý výjezd na silnici II/608, která vede v jeho bezprostřední blízkosti. Nejbližší napojení na vyšší komunikační síť – souběžnou dálnici D8 - je jižním směrem u obce Zdiby (vzdálenost cca 6 km) a severním směrem u obce Újčice (vzdálenost cca 4,5 km).

Před areálem továrny a letiště je situováno parkoviště a poměrně velké autobusové nádraží, dnes již prakticky nevyužívané.

Provozovatelem letiště je společnost Letiště Vodochody a.s.

3.1. Základní údaje o letišti

Všeobecně

Směrová značka letiště Vodochody je LKVO

Vztažný bod letiště je 50°13'00" severní šířky a 014°23'44" východní délky.

Nadmořská výška vztažného bodu je 280 m (919ft).

Povolený způsob provozu je vizuální i přístrojový (VFR/IFR)

Stávající dráhový systém

Letiště má jednu vzletovou a přistávací dráhu s asfaltovým povrchem a dále asfaltové pojížděcí dráhy, odstavné a provozní plochy. Letiště má statut neveřejného mezinárodního letiště, které je v současné době využíváno zejména pro tovární účely, jako jsou testovací, výcvikové a předváděcí lety. Dráhový systém poskytuje externím zákazníkům služby na vyžádání (letové provozní služby, vzdušný prostor pro cvičné lety, hangárování, základní odbavení letů, předletová příprava, meteorologické služby, celní služba, AFTN atd.)

Označení a parametry vzletových a přistávacích drah (RWY) jsou v tabulce 1.

Tab. 1 Fyzikální parametry vzletových a přistávacích drah

Označení RWY	Rozměry RWY [m]	Únosnost (PCN) a povrch RWY a SWY
10	2 500 x 45	I 27/R/B/X/T
28	2 500 x 45	asfalt

Stávající uvažované postupy pro přiblížení a odlety

Jednotlivé směry RWY se využívají dle klimatických podmínek a také dle ŘLP LKPR takto:

- § při západním proudění: RWY 28
- § při východním proudění: RWY 10

Stručný popis letových tratí:

- § Odletové a příletové tratě pro odlety a přílety z/na LKVO jsou uvažovány v přímém směru do vzdálenosti od letiště cca 10 km .
- § letištní okruhy pro výcvikové a zkušební lety, jsou využívány pro letadla všeobecného letectví, pro proudové letouny z programu AERO nebo k výcvikovým letům posádek dopravních letadel.

Severní provozní letištní okruhy (malý, velký) LKVO vycházejí z konfigurace terénu a ze situování stávajících sídelních útvarů. Jsou předepsány v provozním řádu letiště.

Základní stručný popis:

Malý okruh

RWY 28: po vzletu cca 750 m od prahu dráhy, pravá zatáčka do směru 10° (minout vlevo obec Zlončice), na úrovni této obce zatáčka do směru 100°, minout vlevo obce Postřížín a Odolená Voda, vpravo Panenské Břežany, kde za touto obcí pravý oblet s dodržáním odstupu a nálet do osy RWY 28.

Velký okruh:

RWY 28: po vzletu cca 2 400 m od prahu dráhy, cca na úrovni obce Dolany, pravá zatáčka do směru 10°, přelet nad východním okrajem Chvatěrub, za obcí Chvatěruby zatáčka do směru 100°, průlet cca v 1/3 vzdálenost mezi obcemi Kozomín a Úžice, průlet nad severním okrajem obce Odolená Voda, před obcí Předboj pravá zatáčka do směru 190°, před obcí Bašť nalétávání okolo východního okraje obce do osy na RWY 28 LKVO

Letová výška malého okruhu minimálně : 350 m AGL

Letová výška velkého okruhu minimálně : 600 m AGL

Výhledový dráhový systém

V rámci rozvoje letiště Vodochody se uvažuje s rekonstrukcí asfaltové dráhy RWY 10/28.

Předpokládá se zachování trajektorií letu ve stávající konfiguraci.

3.2. Letecký provoz

Stávající provoz na letišti Vodochody má v současné době spíše nepravidelný charakter. Rozložení leteckého provozu analogicky odpovídá obdobným letišťům, a proto ze statistiky provozu lze konstatovat, že v letním období odpovídá provoz cca 70 % celoročního provozu.

Provozní doba

Provozní doba letiště VODOCHODY je stanovena v AIP CR takto:

§ Pondělí až pátek: 06:30 – 14:00 hodin

Jiný čas je možný po dohodě.

Další zdroje hluku

Na letišti VODOCHODY je v současné době již opravárenská činnost v útlumu. Dle nových pokynů budou již odstavené vojenské letouny zakonzervovány a nebudou na nich prováděny pravidelné motorové zkoušky. Ve výhledu se předpokládá pouze s údržbovou činností malých proudových letounů např. typu Cessna. Proto do hlukové zátěže nebyly zahrnuty motorové zkoušky letadel a motorů, protože z dlouhodobého hlediska vzhledem k intenzitě této činnosti a k uvažované frekvenci a celkové době nejsou relevantním zdrojem hluku pro okolí. Běžné předletové zkoušky motorů a pojiždění letadel jsou zahrnuty ve výpočtu hlukové zátěže okolí LKVO. Další relevantní

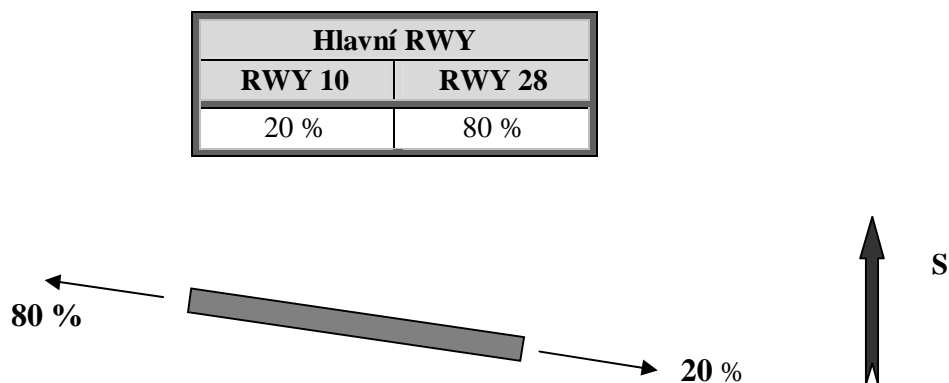
zdroje hluku nejsou z provozu letiště známy.

Využití směrů RWY

Provozní využití jednotlivých směrů RWY 10/28 LKVO ovlivňují především klimatické podmínky, a to především směr a síla větru a také provozní režim na LKPR.

Využití jednotlivých směrů RWY na letišti VODOCHODY zůstává dlouhodobě na prakticky stejné úrovni [23]. Výsledné hodnoty jsou uvedeny v tabulce 2. Údaje jsou odvozeny ze statistických údajů o počtech pohybů pro současný provoz a lze je tedy pokládat za platné i pro výhledový stav se stávajícím dráhovým systémem. Tabulka vyjadřuje procentuální vyjádření počtů letových dnů s provozem v jednotlivých směrech RWY. Využití jednotlivých směrů RWY při západním a východním leteckém provozu je graficky znázorněno na obr. 2.

Tab. 2 Stávající využití jednotlivých směrů RWY letiště VODOCHODY
(v % z celkového počtu pohybů za rok)



Obr. 2 Využití směrů RWY v celoročním leteckém provozu LKVO

Distribuce počtu pohybů v průběhu dne

Pro rozložení pohybů v průběhu dne bylo použito rozložení pro denní a noční dobu. Počet vzletů i přistání (ARR/DEP) v průběhu denní doby je srovnatelný, tj. cca 50/50 %. V noční době není v současné době na letišti Vodochody provoz.

Mimořádné letecké akce

Mimořádné letecké akce s větším než obvyklým leteckým provozem na LKVO nejsou provozovány.

3.2.1 Stávající letecký provoz rok 2008

Stávající letecký provoz (vstupní údaje pro posouzení tzv. počáteční akustické situace - PAS v procesu EIA) se vztahuje k roku 2008 a vychází z provozu předchozího roku 2007. Podklady pro odvození hluku z leteckého provozu jsou v plném rozsahu k dispozici na letišti.

Provozovatel (Letiště Vodochody, a.s.) předložil tyto charakteristické údaje o leteckém provozu na letišti VODOCHODY, ke kterým se vztahují modelové výpočty hlukového zatížení:

Souhrnné údaje:

Celkový počet pohybů letadel za rok (ARR + DEP)	1.600
Počet letových dnů za rok (*)	250
Průměrný počet pohybů za den (celoroční průměr)	6,4
Průměrný počet pohybů (ARR + DEP) v charakteristickém letovém dnu (*)	8,4
Celkový počet pohybů v noční době (22:00 – 06:00) za rok	0
Průměrný denní počet letů s využitím letištního provozního okruhu v charakteristický letový den	6,4
Průměrný počet motorových zkoušek letadel za den	1,4
Celková doba chodu motoru během motorové zkoušky	30 minut

(* uvažovány pouze pracovní dny)

Přibližná charakteristická skladba typů letadel dle jednotlivých kategorií

Označení kategorie letadla *)	Specifikace	%
B	Letouny všeobecného letectví, jednomotorové až dvoumotorové vrtulové letouny do 5,7 t	82
C	Vrtulové dopravní letouny nad 5,7 t	2
D	Proudové dopravní letouny do 100 t	4
F1	Cvičné proudové letouny	2
F2	Bojové podzvukové proudové letouny	10
	CELKEM:	100,0

*) zařazení do kategorií dle [9]

V jednotlivých kategoriích letadel dominují typy, které se v provozu LKVO vyskytují nejčastěji. Uvažuje se tato charakteristická skladba typů letadel v provozu LKVO během charakteristického letového dne:

Letadla všeobecného letectví do 5,7 t: Cesna 152, 172, 180, Morava L200, Piper PA28, Piper PA 32, 34, 44, Cessna 421

Letadla s turbovrtulovým pohonem, s maximální vzletovou hmotností větší jak 5,7 t: L410, ATR 42, ATR70, Beechcraft B2

Dopravní letadla s proudovým pohonem a s maximální vzletovou hmotností do 100 t: B737-x,
S certifikací dle kapitoly 3 a 4, které splňují požadavky směrnice pro provoz v zemích EU.

Cvičná a lehká bojová podzvuková letadla s proudovým motorem: L39, L59, L159

Charakteristický letový den

Hluk z leteckého provozu, vyjádřený ekvivalentní hladinou akustického tlaku $L_{Aeq,D}$ pro denní dobu ($T = 16$ hodin), se odvozuje pro charakteristický letový den, za který se považuje průměrný letový den v sezóně (květen – říjen). Vzhledem k tomu, že letiště v současné době vykazuje nepravidelný provoz, byl charakteristický den pro současný stav s počtem 8,4 pohybů všech letadel za den.

Uvažuje se charakteristická skladba typů letadel, které se podílejí na leteckém provozu v průběhu charakteristického letového dne. Počty pohybů letadel zavedených kategorií a reprezentativních typů obsahuje tabulka 3.

Tabulka. 3 Celkové počty příletů (ARR) a odletů (DEP) letadel uvažovaných kategorií pro výpočet izofon hodnot $L_{Aeq,D}$ ze současného leteckého provozu na letišti VODOCHODY (rok 2008) i včetně pohybů po okruhu v **charakteristickém letovém období (květen – říjen)**.

Kategorie letadel	ARR	DEP	Let po okruhu
B	388	388	60
C	11	11	0
D	14	14	9
F1+F2	40	40	20
CELKEM	453	453	89

Tento rozsah leteckého provozu se vztahuje na všechny provozní směry RWY 10/28, neboť v průběhu letového dne se zpravidla využívá vždy jen jeden směr pro vzlety a přistání, avšak může dojít i k otočení provozu. Jednotlivé případy provozu v konkrétním směru RWY se v průběhu roku vyskytují v počtech, odpovídajících údajům z tabulky 2 a obr. 2.

To jsou základní vstupní údaje vstupující do výpočtu hluku z leteckého provozu v okolí letiště Vodochody pro stávající stav k roku 2008.

3.2.2 Výhledový letecký provoz rok 2012

Výhledový letecký provoz se vztahuje k roku 2012 ve vztahu k plánovanému rozvoji letiště Vodochody.

Provozovatel (Letiště Vodochody, a.s.) předložil tyto charakteristické údaje o leteckém provozu na letišti VODOCHODY, ke kterým se vztahuje i predikce hlukového zatížení:

Souhrnné údaje:

Celkový počet pohybů letadel za rok (ARR + DEP)	35.000
Počet letových dnů za rok	364
Průměrný počet pohybů za den (celoroční průměr)	96
Průměrný počet pohybů (ARR + DEP) v charakteristickém letovém dni	141
Celkový počet pohybů v noční době (22:00 – 06:00) za rok	1.000
Průměrný počet pohybů v noční době v charakteristickém letovém dni za jednu noc	4
Průměrný denní počet letů s využitím letištního provozního okruhu v charakteristickém letovém dni	5
Průměrný počet motorových zkoušek letadel za den	1,3
Celková doba chodu motoru během motorové zkoušky	30 minut

Uvažovaná charakteristická skladba typů letadel dle jednotlivých kategorií

Označení kategorie letadla *)	Specifikace	%		Průměrný počet pohybů v charakt. letovém dni	
		Den	Noc	Den	Noc
B	Letouny všeobecného letectví, jednomotorové vrtulové letouny do 5,7 t	12	17	16,9	< 1
C	Vrtulové dopravní letouny nad 5,7 t	7	6	10	< 1
D	Proudové dopravní letouny do 100 t	77	73	108,6	3
E	Vrtulníky	3	2	4,1	< 1
F2	Bojové podzvukové proudové letouny	1	2	1,4	< 1
	CELKEM:	100	100	141	4

*) zařazení do kategorií dle [9]

U jednotlivých kategorií letadel dominují typy, které se předpokládají pro provoz LKVO s nejvyšší četností. Pro výhled se uvažuje tato charakteristická skladba typů letadel v provozu LKVO během charakteristického letového dne:

Letadla všeobecného letectví do 5,7 t: Cesna 152, 172, 180, Morava L200, Piper PA28, DIAMOND D40, Piper PA 32, 34, 44, Cessna 421

Letadla s turbovrtulovým pohonem, s maximální vzletovou hmotností větší jak 5,7 t:
L410, ATR 42, ATR70, E145, SAAB34,
Beechcraft B2

Dopravní letadla s proudovým pohonem a s maximální vzletovou hmotností do 100 t:
Cessna Citation (malé dopravní proudové), B737-x,
A320-x, F100, CRJ
Letouny s certifikací dle kapitoly 3 a 4, které splňují požadavky
směrnice pro provoz v zemích EU.

Cvičná a lehká bojová podzvuková letadla s proudovým motorem:
L39, L59, L159

Helikoptéry Robinson R22, 44, Bell

Charakteristický letový den

Hluk z leteckého provozu, vyjádřený ekvivalentní hladinou akustického tlaku L_{AeqD} pro denní dobu ($T = 16$ hodin) a L_{AeqN} pro noční dobu ($T = 8$ hod), se odvozuje pro charakteristický letový den, za který se považuje průměrný letový den v sezóně (květen – říjen), s počtem 141 pohybů všech letadel za den.

Uvažuje se charakteristická skladba typů letadel, které se budou podílet na výhledovém leteckém provozu v průběhu charakteristického letového dne. Počty pohybů letadel zavedených kategorií a reprezentativních typů obsahuje tabulka 4 a 5.

Tabulka 4 Celkové počty příletů (ARR) a odletů (DEP) letadel zavedených kategorií pro výpočet izofon hodnot L_{AeqD} v denní době z uvažovaného výhledového leteckého provozu na letišti VODOCHODY (rok 2012) včetně pohybů po okruhu **v charakteristickém letovém období (květen – říjen).**

Kategorie letadel	ARR	DEP	Let po okruhu
B	915	915	650
C	850	850	5
D	9548	9548	100
F2	121	121	65
E	375	375	0
CELKEM	11 809	11 809	820

Tabulka 5 Celkové počty příletů (ARR) a odletů (DEP) letadel zavedených kategorií pro výpočet izofon hodnot $L_{Aeq N}$ v noční době z uvažovaného výhledového leteckého provozu na letišti VODOCHODY (rok 2012) včetně pohybů po okruhu v charakteristickém letovém období (květen – říjen).

Kategorie letadel	ARR	DEP	Let po okruhu
B	35	35	32
C	25	25	1
D	262	262	34
F2	4	4	3
E	10	10	0
CELKEM	336	336	70

Tento rozsah leteckého provozu se vztahuje na všechny provozní směry RWY 10/28 v souladu s podkladem [23] a tabulkou č. 2, a obr.2.

Toto jsou základní vstupní údaje vstupující do výpočtu hluku z leteckého provozu v okolí letiště Vodochody pro výhledový stav k roku 2012.

4. Výpočtové postupy

4.1. Metodika výpočtu

Výpočet hlukové zátěže z leteckého provozu v dotčeném území letiště Vodochody bylo zpracované výpočtovou metodikou uvedenou v ECAC.CAEC Doc 29 [11,12]. Způsob predikce uvedený ve výše uváděném dokumentu je doporučený i pro výpočet hlukové zátěže v okolí civilních letišť. Tato metodika je doporučena v EU i pro tvorbu strategických hlukových map.

Predikce byla provedena pomocí programu Cadna A verze 3.7 s databází letadel AzB99, která je také doporučena v EU pro hlukové mapování v okolí letišť pro provoz civilních letadel a tvorbu strategických hlukových map.

Výpočtový 3D model okolí letiště byl vytvořen pomocí vrstevnic včetně zadání objektů jednotlivých sídel v terénu. Do výpočtu byly zahrnuty využívané dráhy letu (3D průmět) i s uvažování průměrného rozptylu trajektorií letu jednotlivých letounů.

Pro zlepšení přesnosti predikce leteckého hluku bylo použito segmentační metody, kdy se hladina zvukové expozice vypočítává pro každý segment a koriguje se na konečnou délku segmentu a nakonec se příspěvky od všech segmentů v každém výpočtovém čtverci (zvolen 10x10 m) nad

terénem sečtou. Použitím segmentace se eliminuje řada výpočetních problémů, jako je například vliv změny nastavení výkonu nebo vliv změny trvání ak. děje v souvislosti se zatáčkou na dráze letu a další.

Podrobný popis použité metody je uveden v materiálu [11,12].

Pro odvození izofon ekvivalentních hladin akustického tlaku se vychází z podmínek v charakteristickém letovém dni, v němž se uskuteční průměrný počet N vzletů nebo přistání letadel za den (24 hodin). Počet N vzletů nebo přistání v charakteristickém letovém dni se odvodí pro tento typ letiště:

§ z celkového počtu N_r vzletů a přistání za D letových dnů v roce, $N = k * N_r / 184$, kde k je koeficient sezónního využití letiště daného typu, číselně vyjádřený v příloze B, podkladu [9].

Poznámka:

Výsledný provoz byl dle předpokládaného využití letiště a předpokládaných počtů pohybů stanoven pro charakteristické letové období (květen – říjen) 74 % celkových ročních pohybů.

Při výpočtu izofon se vychází také z charakteristické skladby typů letadel, udávané průměrnými počty pohybů (ARR, DEP) letadel různých typů nebo kategorií během charakteristického letového dne. Veškerá provozní omezení, která mají vliv na hlukovou zátěž z leteckého provozu, musí být zahrnuta mezi výchozí údaje.

Odvození izofon pro hluk z leteckého provozu se zpracovává dle těchto základních kroků:

- § Výpočet hodnot hluku v předepsaném akustickém deskriptoru v uzlových bodech výpočtové sítě, zahrnující celé sledované území. (Použitá výpočtová síť: 10x10 m).
- § Extrapolace izofon z těchto hodnot v uzlových bodech sítě.
- § Výpočet izofon hluku z leteckého provozu vyžaduje:
 - funkční a osvědčený numerický model výpočtu;
 - databázi letových výkonů a akustických vlastností letadel.

4.1.1 Nejčastěji používané softwarové produkty používané k výpočtu hluku z leteckého provozu

Nejvíce rozšířenými a používanými softwarovými prostředky pro výpočet hluku z leteckého provozu v EU jsou:

- a) **CADNA A** (Datakustik GmbH, viz www.datakustik.de) [10]

Široce rozšířený softwarový produkt pro predikci hluku prostředí a pro různé zdroje hluku v prostředí, uznávaný zejména ve státech EU. Jeden z modulů (FLG) je určen pro výpočet hluku z leteckého provozu, umožňuje hodnocení podle mezinárodních i národních předpisů a podle směrnic EU. V tomto programu je také implementována v této studii použitá a doporučovaná metodika v EU - ECAC.CEAC Doc. 29 - Standardní metodika výpočtu izofon hluku kolem civilních letišť.

b) **INM** verze 7.0 (FAA, USA) [18]

Softwarový produkt určený výhradně pro výpočet hluku letadel a leteckého provozu s bohatou databází letadel. Užívá se hlavně v USA a u některých systémů monitorování hluku. Tento program má implementovanu řadu prvků z výše uvedené metodiky ECAC. Díky mimořádně nízké ceně je rozšířen i ve státech EU.

4.2. Akustická měření stávající akustické situace

Na vybraných místech zájmového území proběhla v roce 2008 synchronní čtyřadvacetihodinová měření hluku u komunikací a hlukového pozadí na okrajích vybraných obcí, kde lze předpokládat budoucí vliv leteckého provozu. Měření proběhla v obci Panenské Břežany, Zlončice, Dolany, Klíčany, Bašť, Postřížín, Kozomín a Vodochody a také hodinové sondy v denní době poblíž obce Zdiby, v obci Vodochody. Účelem měření bylo kvantifikovat stávající akustickou situaci ovlivněnou provozem na veřejných komunikacích v okolí letiště a kvantifikovat hlukové pozadí okrajových částí lokalit, a to bez leteckého provozu. Celkem bylo provedeno šestnáct 24 hodinových měření, z toho 5 potencionálně tichých oblastí.

4.2.1. Popis měření a popis výpočtových bodů hlukového pozadí

24 hodinová měření hlukového pozadí proběhla v zájmovém území v průběhu června 2008 na 5 měřicích místech v okolí letiště. Konkrétně se jednalo o obec Panenské Břežany (viz Protokol o zkoušce č. 42/08 firmy CPE s.r.o., v příloze Akustické studie dopravy na pozemních komunikacích). Další měřicímí místa byla situována do okrajových částí obcí Zlončice, Dolany, Bašť, Vodochody (viz Záznamy z měření firmy EKOLA group, s.r.o., v příloze Akustické studie dopravy na pozemních komunikacích). Hlukové pozadí bylo měřeno bez leteckého hluku.

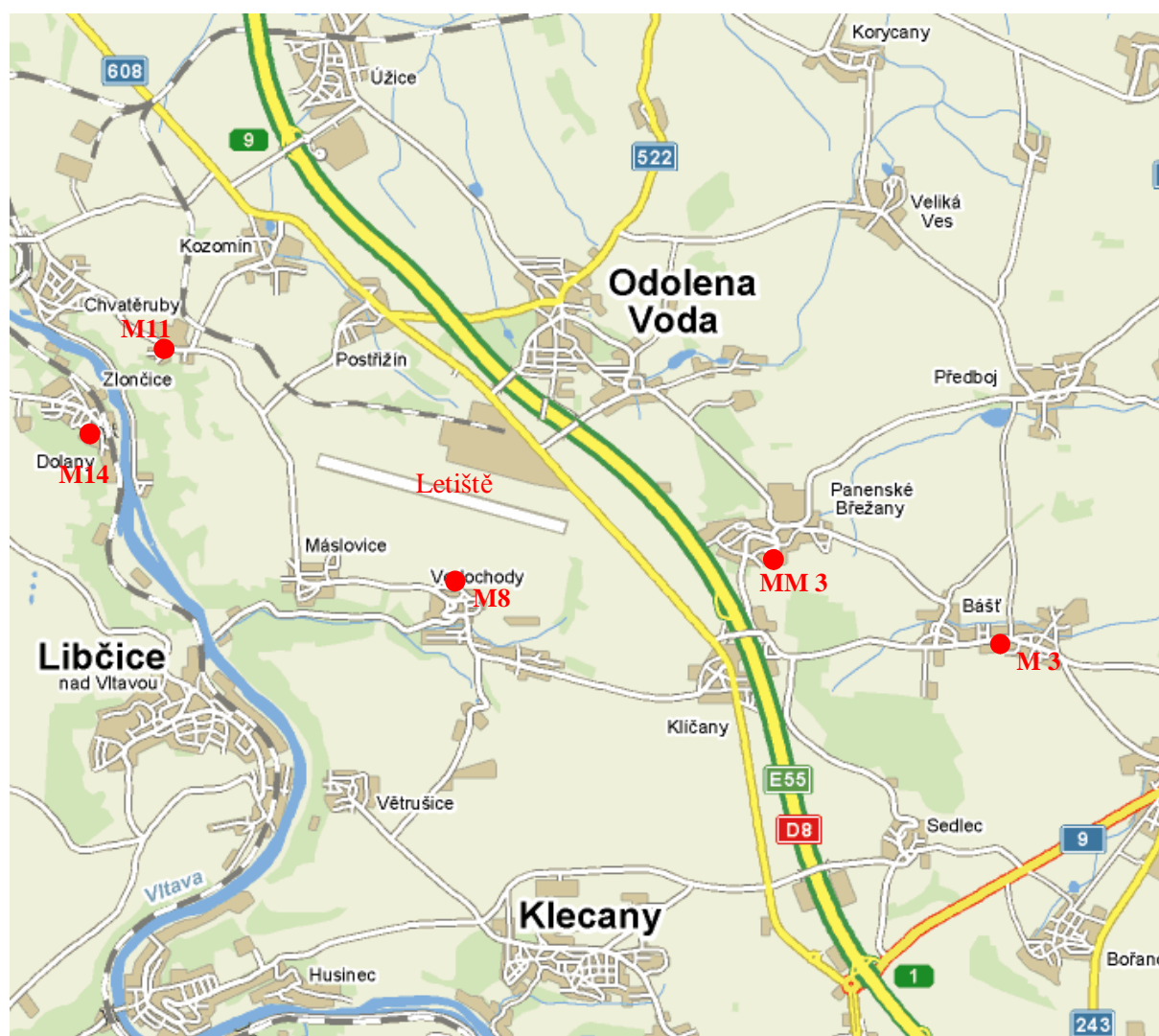
Hlukové děje a události způsobené např. štěkotem psů byly z naměřených dat na většině míst eliminovány.

Popis a zobrazení míst měření je zřejmý z následujících obrázku a Tab.6.

Tab. 6: Popis měřících míst včetně hodnot $L_{Aeq,T}$ [dB]

Měřící místo	Obec / Ulice (popř. místo)	čp.	Datum měření	Čas měření [hod.]	Poloha mikrofону [m]		$L_{Aeq,T}$ [dB]		Poznámka
					Výška nad ter. / kom.	Vzdálenost od fasády	den (6 - 22h)	noc (22 - 6h)	
M 3	Bašť / Za Školkou	122	11. 6. 2008	15:00 - 15:00	1,5	-	47,8	43,8	tichá oblast
M 8	Vodochody / Nad Školou	121	24. 6. 2008	0:00 - 0:00	5	2	53,3	46,1	tichá oblast
M 11	Zlončice	52	23. 6. 2008	15:00 - 15:00	1,5	4,5	44,7	38,8	tichá oblast
M 14	Dolany	24	25. 6. 2008	17:00 - 17:00	3	2	53,3	49,6	tichá oblast
MM 3	Panenské Břežany / Hlavní	3	10. 6. 2008	24 h	5	15	48,2	47,1	tichá oblast

Obr. 3: Poloha míst vybraných k měření hlukového pozadí v okolí letiště Vodochody



(Zdroj: www.mapy.cz)

4.3 Neurčitosti výpočtu

Nejistoty v popisu současného a především výhledového leteckého provozu (četnost pohybů a jejich distribuce v průběhu dne, typová skladba, trajektorie letu, pozemní pohyby, provozní omezení aj.) vyžadují zavedení vhodných zjednodušení v zadání pro výpočet. Uplatňují se především zjednodušení:

- § v charakteristické skladbě typů letadel v charakteristickém letovém dni;
- § v charakteristickém letovém dni jako průměru z období květen – říjen;
- § ve využití směrů RWY a trajektorií letu v celoročním měřítku;
- § v odhadu průměrného rozptylu trajektorií letů.

Pro výpočet stávající akustické situace bylo použito hlukové databáze letadel na základě reálně vytvořených akustických parametrů pro jednotlivé skupiny letadel mezinárodně uznávané databáze letadel a jejich akustických parametrů uvedených v této databázi (AzB99). Tato databáze odpovídá akustickým parametrům jednotlivých kategorií letadel používaných a předpokládaných na LKVO. Pro letouny cvičné a bojové letouny typu L39, L59 a L159 byla tato databáze korigována na základě reálně naměřených akustických parametrů [25,26]

Nejistota v odhadu střední ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,T}$ v okolí letiště lze pro zmíněná zjednodušení odhadnout v průměru do 2,5 dB při zachování obvyklých statistických podmínek. Tato nejistota roste se vzdáleností od letiště s tím, jak rostou vlivy ztrát při šíření zvuku v přízemní vrstvě vlivem utváření terénu. Proto i hranice izofon v denní době pod 50 dB a v noční pod 40 dB jsou zatíženy již vyšší nejistotou než izofony 55, resp. 45 a vyšší. Pro představu o tom, jaký vliv na vypočtenou hodnotu ekvivalentní hladiny $L_{Aeq,T}$ mají nejistoty v odhadu vstupních veličin, uvádíme příklady:

- § Změna v počtu pohybů o 30 % představuje změnu v $L_{Aeq,T}$ asi o 1,1 dB.
- § Změna v odhadovaném akustickém výkonu reprezentativních typů letounů o 50 % představuje změnu $L_{Aeq,T}$ asi o 1,7 dB.
- § Změna ve vzdálenosti od zdroje (letadla), pokud je střední vzdálenost zachována, se ve výsledku prakticky projevuje minimálně.

Předpokládaná přesnost výsledků do 2,5 dB vychází i z porovnání metodiky ECAC. DOC.29 a používané databáze letadel z letišť, kde bylo možné tyto výsledky porovnat i na základě naměřených údajů, např. na letišti Praha Ruzyně.

5. Vyhodnocení hluku z leteckého provozu na letišti Vodochody

5.1 Všeobecně

Hluk ze současného i výhledového leteckého provozu na letišti VODOCHODY je vyjádřen především graficky, v mapových přílohách 1 až 3, a to plošným zatížením (hlukové zóny) a izofonami ekvivalentních hladin akustického tlaku $L_{Aeq D}$ pro denní dobu ($T = 16$ hodin, 06:00 – 22:00) a noční dobu $L_{Aeq N}$ ($T = 8$ hodin, 22:00 - 06:00).

Průběhy izofon ohraničují plošně vyjádření a odpovídají podmínkám charakteristického letového dne v platné definici a jsou vyneseny v mapových podkladech v měřítku 1 : 50.000. Byly vytvořeny na základě podkladu [23].

Rozsahy vynášených ploch ekvivalentních hladin akustického tlaku jsou od 50 dB pro izofony $L_{Aeq D}$ (denní doba) a od 40 dB pro izofony $L_{Aeq N}$ (noční doba). Krok mezi sousedními izofonami je vždy 5 dB. Jednotlivé izofony $L_{Aeq D}$ a $L_{Aeq N}$ v přílohách 1-3 ohraničují hlukové zóny s různou mírou hlukové zátěže, které se zvýrazňují barevným pokrytím, které bylo pro snadnější orientaci zvoleno jako pseudo-semaforové zobrazení.

Ve vnitřních hlukových zónách vymezených 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 a nebo bude překračován. Tzn. území zatížené nad limitní hodnotou, **tj. $L_{Aeq D} > 60$ dB**, je zobrazeno od červené (60-65dB – dochází k opakovanému překračování limitních hodnot) až po tmavě fialovou barvu ($L_{Aeq D} \geq 65$ dB), která vymezuje území, v níž bude limitní úroveň hluku z leteckého provozu, a to i s ohledem na neurčitosti výpočtu, překračována trvale. Území zatížené hlukem $L_{Aeq N} > 50$ dB je zobrazeno analogicky denní době.

Poznámka : Hluk z leteckého provozu na letišti VODOCHODY v noční době (22:00 – 06:00) se dokládá pouze pro výhledový stav. V současné době není LKVO pro noční provoz způsobilé. Počet pohybů letadel na LKVO v noční době se odhaduje maximálně kolem 3% denních pohybů, což dává předpoklad, že limitní izofona $L_{Aeq N} = 50$ dB bude ležet vždy uvnitř plochy ohraničené limitní izofonou $L_{Aeq D} = 60$ dB.

Na vnější zónu s rozmezím ekvivalentních hladin akustického tlaku $L_{Aeq D} = 55$ až 60 dB pro denní dobu ($L_{Aeq N} = 45$ až 50 dB) pro noční dobu můžeme vzhledem k charakteru provozu pohlížet jako na určitou výstražnou zónu, v níž je hluk z leteckého provozu vyšší než hluk pozadí (v závislosti na lokalitě), avšak nižší než připouští platný hygienický limit pro hluk z leteckého provozu. Jednotlivé pohyby letadel (přelety) jsou v této výstražné zóně vnímány - samozřejmě v závislosti na skutečném hluku pozadí v dané lokalitě - jako opakované hlukové události o hladinách vyšších než jsou obvyklé hluky v daném prostředí (hlukové pozadí). V této zóně je jen malá pravděpodobnost překročení hygienického limitu hluku, ale může k ní i ve vztahu k nejistotám odhadů a výsledků výpočtů na části území docházet. Proto je toto pásmo zobrazeno výstražnou žlutou barvou ($L_{Aeq,D} > 55$ dB, resp. $L_{Aeq,N} > 45$ dB).

Hluková zátěž vyvolaná v okolí letiště VODOCHODY výhledovým leteckým provozem má tyto základní charakteristické rysy:

- § plošné zatížení hlukem na zemi - hlukové zóny, vyvolané leteckým provozem, mají tvar protáhlých pásů ovlivněných morfologií místního terénu ve směru prodloužených os jednotlivých RWY a také náběhu definovaných okruhů;

- § uvnitř těchto ploch se hodnoty hluku mění v poměrně širokém rozmezí, s velkým gradientem hodnot napříč pásu a malým gradientem podél jeho osy
- § v důsledku proměnných provozních podmínek je hluková zátěž v území v průběhu roku proměnná v širokém rozmezí hodnot; dokládané situace (přílohy 1-3) však odpovídají průměrnému stavu, což vyplývá ze zavedené definice charakteristického letového dne a podílu využití jednotlivých drah.
- § v hlukové zátěži okolí LKVO dominuje provoz v denní době. To je způsobeno především tím, že předpokládaný počet hlukových událostí (N_N pohybů) v noci je předpokládán maximálně do 3% pohybů denních.

V přílohách 1-3 je již zahrnut vliv trajektorií letu a jejich rozptylů. Podle očekávání odklony trajektorií letu od prodloužené osy RWY a jejich rozptyly mohou ovlivnit tvar izofon pouze v hodnotách ekvivalentních hladin akustického tlaku nižších než je hygienický limit. Limitní izofony a všechny izofony o hodnotách vyšších vesměs zachovávají symetrický tvar podle prodloužené osy RWY.

5.2 Současný stav 2008

V příloze 1 jsou znázorněny vypočtené plochy a izofony $L_{Aeq D}$ v dB pro charakteristický letový den a charakteristické zastoupení jednotlivých typů letounů a využití dráhového systému. Hlukovou zátěž okolí, vyjádřenou ekvivalentní hladinou akustického tlaku $L_{Aeq D}$, tvoří převážně lety vrtulových letadel všeobecného letectví. K celkové hodnotě $L_{Aeq D}$ přispívají menším podílem cvičné a zkušební lety proudových dopravních, cvičných a bojových letadel. Do výpočtu byly započítány jak odlety a přílety v přímém směru, tak i okružové zkušební a výcvikové lety včetně předletových motorových zkoušek.

Území v blízkém okolí letiště VODOCHODY, vystavené bezprostředně hluku z leteckého provozu, je svým rozsahem relativně velmi malé. To vyplývá z toho, že v ekvivalentní hladině akustického tlaku $L_{Aeq D}$ se promítá akustická energie poměrně malého počtu, především velmi krátkých hlukově méně intenzivních hlukových událostí, což je dáno skladbou letounů na letišti a celkovým provozem. Hluková zátěž o hladinách vyšších, než je nejvýše přípustná ekvivalentní hladina akustického tlaku ($L_{Aeq D} = 60$ dB), nezasahuje do žádného obytného území blízkých obcí, a to s dostatečnou rezervou.

V širším okolí LKVO, kde jsou vedeny předepsané letištní okruhy, se ekvivalentní hladina akustického tlaku $L_{Aeq D}$ pro charakteristický letový den a při uvažování rozptylu letových tratí pohybuje u malého okruhu u nejbližší obytné zástavby – v lokalitě Zlončic kolem 38 dB, u Postřizína kolem 32-33 dB a u jižního okraje obce Odolené Vody kolem 30 dB.

U velkého okruhu se ekvivalentní hladina akustického tlaku $L_{Aeq D}$ pro charakteristický letový den a při uvažování rozptylu letových tratí pohybuje u nejbližší obytné zástavby – u obce Dolany kolem 43-44 dB, u Chvatěrub kolem 38 dB, u Kozomína kolem 30 dB, u severního okraje Odolené Vody, u obce Předboj pod 30 dB, u obce Bašř kolem 38-40 dB .

Tzn., že při okružovém létání dle deklarovaného provozu se hodnoty v blízkosti letové dráhy pohybují v rámci, či hluboko pod reálným hlukovým pozadím v těchto lokalitách, viz. tab.6.

5.3 Výhledový stav 2012

Výhledový stav je graficky zobrazen v příloze 2 a 3. V blízkém okolí LKVO dojde vlivem předpokládaného navýšení leteckého provozu k nárůstu hluku v území oproti dnešnímu stavu. V tomto uvažovaném provozním stavu výhledového leteckého provozu se nejvýše přípustná hladina akustického tlaku $L_{Aeq D} = 60$ dB, resp. $L_{Aeq N} = 50$ dB již pohybují na okraji, resp. v blízkosti obce Panenské Břežany a Dolánky. Je nutné konstatovat, že předpokládaný výhledový provoz je vždy uvažován s rezervou a tedy lze předpokládat, že závěry studie budou na straně bezpečnosti.

V širším okolí LKVO, kde jsou vedeny předepsané letištní okruhy, se ekvivalentní hladina akustického tlaku $L_{Aeq D}$ pohybuje u malého okruhu u nejbližší obytné zástavby – u Zlončic kolem 54 - 57 dB, u Postřizína kolem 47 - 48 dB a u jižního okraje Odolené Vody kolem 44 dB, pro charakteristický letový den, a to i při uvažování rozptylu letových tratí.

U velkého okruhu se ekvivalentní hladina akustického tlaku $L_{Aeq D}$ pohybuje u nejbližší obytné zástavby, která není již zasažena provozem na RWY a příletových a odletových tratích - u obce Chvatěruby kolem 48 - 51 dB, u Kozomína kolem 42 dB, u severního okraje Odolené Vody kolem 37 dB, u obce Předboj kolem 35 - 37 dB a u obce Baš' kolem 57-59 dB pro charakteristický letový den, a to i při uvažování rozptylu letových tratí.

V nočních době se ekvivalentní hladina akustického tlaku $L_{Aeq N}$ pohybuje u malého okruhu u nejbližší obytné zástavby – u Zlončic kolem 42 - 45 dB, u Postřizína kolem 35 - 36 dB, u jižního okraje Odolené Vody kolem 34 dB, pro charakteristický letový den, a to i při uvažování rozptylu letových tratí.

U velkého okruhu se **v noční době** ekvivalentní hladina akustického tlaku $L_{Aeq N}$ pohybuje u nejbližší obytné zástavby, která není již zasažena provozem na RWY a příletových a odletových tratích - u obce Chvatěruby kolem 40 - 41 dB, u Kozomína kolem 32 dB, u severního okraje Odolené Vody kolem 32 dB, u obce Předboj kolem 30 - 31 dB a u obce Baš' kolem 45 - 47 dB pro charakteristický letový den, a to i při uvažování rozptylu letových tratí.

Tzn., že při okruhovém létání dle deklarovaného provozu se hodnoty v obcích v blízkosti letové dráhy mimo vliv hlavní vzletové a přistávací dráhy již pohybují v rámci, či pod reálným hlukovým pozadím v těchto lokalitách.

5.4. Shrnutí působení leteckého provozu

Hluková zátěž pro uvažovaný výhledový provoz o hladinách vyšších, než je nejvýše přípustná ekvivalentní hladina akustického tlaku $L_{Aeq D} = 60$ dB **v denní době** se pohybuje na okraji, resp. v blízkosti okrajové obytné zástavby obce Panenské Břežany a lokality Dolánky. Ostatní obce jsou již mimo dosah této limitní izofony. V tzv. výstražném pásmu (zóně), tj. pásmo $L_{Aeq,D} = 55-55,9$ dB se vyskytují části, resp. celé obce Zlončice, Chvatěruby, Dolany, Kralupy n. Vltavou, Panenské Břežany a Baš'.

Hluková zátěž pro uvažovaný výhledový provoz o hladinách vyšších, než je nejvýše přípustná ekvivalentní hladina akustického tlaku $L_{Aeq N} = 50$ dB **v noční době** se pohybuje na okraji, resp. v blízkosti okrajové obytné zástavby obce Panenské Břežany a lokality Dolánky. Ostatní obce jsou již mimo dosah této limitní izofony. V tzv. výstražném pásmu (zóně), tj. pásmo $L_{Aeq,N} = 45 - 45,9$ dB se vyskytují části obce Zlončice, Dolany, Panenské Břežany a Baš'.

Pro okruhové létání platí, že v okrajových částech obcí v blízkosti nichž je okruhová trať malého i velkého okruhu vedena a tyto části obcí již nejsou ovlivňovány hlavní vzletovou a přistávací

tratí se hladiny $L_{Aeq,D}$ pohybují cca do 50 dB a $L_{Aeq,N}$ se pohybují do 40 dB.

Výsledky pro lety po okruhu platí při dodržení minimální výšky letů – malý okruh: min 350 m AGL a velký okruh minimálně 600 m AGL.

I když dojde výhledovým leteckým provozem ke zvýšení hlukového zatížení okolí LKVO, budou tyto změny převážně většinou území s chráněnou obytnou zástavbou v hladinových úrovních pod limitní úrovní. Neočekává se větší než odhadovaný nárůst v počtu pohybů, ani větší nasazení hlučných typů letadel (např. dopravních letounů nad 100 t a vojenských proudových letounů). Pokud tedy dojde k ovlivnění akustické situace - zvýšení, hluku v obcích - bude se jednat o hladiny pod limitními hladinami, což je také patrné z počtu zasažených osob v jednotlivých hlukových pásmech, viz. kap. 5.5, tabulka 7.

5.5. Podkladová data pro hodnocení zdravotních rizik

Hodnocení zdravotních rizik z leteckého provozu se v současné době řídí autorizačním návodem AN 15/04 k hodnocení zdravotního rizika expozice hluku - aktualizace 2006 vydaným ministerstvem zdravotnictví ČR. Proto bylo nutné nad rámec této studie, která hodnotí hlukové zatížení území v souladu nařízením vlády č. 148/2006 Sb. připravit podklady, na základě nichž by bylo možné ve vybraných lokalitách hodnotit zdravotní rizika z hluku.

Standardním výstupem této studie a hlukových map jsou údaje o expozici vyjádřené v ekvivalentní hladině akustického tlaku A pro denní nebo noční dobu. Vztahy doporučené v zemích EU pro hodnocení obtěžování obyvatel hlukem z dopravy jsou odvozené pro expozici vyjádřenou v jiných hlukových deskriptorech, konkrétně L_{dn} nebo L_{dvn} v závislosti na podrobnosti vstupních údajů.

Vzhledem k dostupným údajům byl pro hodnocení rizik a zjištění počtu zatížených obyvatel použit deskriptor L_{DN} .

Výpočet hlukového deskriptoru L_{DN}

Dle směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/49/ES [15] je hodnota hlukového ukazatele L_{dn} v decibelech [dB] definována vzorcem:

$$L_{DN} = 10 \cdot \log \left[\frac{1}{24} \cdot \left(16 \cdot 10^{\frac{L_{6-22h}}{10}} + 8 \cdot 10^{\frac{L_{22-6h+10}}{10}} \right) \right]$$

kde:

L_{DN} - hlukový ukazatel den-noc

L_{6-22h} - ekvivalentní hladina ak. tlaku A pro den v rozmezí 6:00 - 22:00 hod

L_{22-6h} - ekvivalentní hladina ak. tlaku A pro noc v rozmezí 22:00 - 6:00 hod

Výpočet deskriptoru L_{dn} byl proveden pomocí programu CADNA A a metodikou ECAC.CEAC Doc. 29. Izofony L_{DN} nejsou dokladovány, ale byly spolu s izofonami $L_{Aeq,D}$ a $L_{Aeq,N}$ v požadovaných formátech dat předány Českému statistickému úřadu pro stanovení počtu lidí ve

vytypovaných lokalitách zatížených hladinami akustického tlaku A v 5 decibelových pásmech. Tyto počty byly následně podkladem pro vyhodnocení rizikové analýzy a jsou součástí tabulky přehledové tabulky č.7.

Pro posouzení účinků hluku byly vytypovány obce v okolí LKVO, na které může relevantně působit nejen letecký hluk, ale i ostatní zdroje hluku v území a to do vzdálenosti od letiště, kde je ještě možné uvažovat s hlukem z leteckého provozu jako relevantním, V území, kde je již letecký hluk s dostatečnou rezervou maskován hlukem prostředí – pozadím , již nelze považovat za relevantní zdroj hluku. Proto byly vzaty v úvahu pouze obce, kde lze předpokládat významnější vlivy způsobené jak výhledovým provozem letiště, tak i výhledovým provozem na navazující komunikační síti.

Údaje o počtech osob v jednotlivých obcích, resp. skupin obcí byly získány analýzou z databáze ČSÚ (stav k roku 2001).[27].

Tab. 7 - Počty exponovaných osob hlukem z leteckého provozu v 5 dB pásmech v okolí LKVO v roce 2012

L_{Aeq,D} [dB]														
Obec	Bašť	Brázdím	Dolany	Chvatěruby	Klíčany	Kralupy nad Vítavou	Líbeznice	Máslovice	Měšice	Neuměřice	Olovnice	Panenské Břežany	Sluhy	Zlončice
50-55	105	0	16	212	4	4815	195	3	618	40	17	226	179	55
55-60	439	0	607	0	0	88	0	0	0	0	0	166	0	115
60-65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0
65-70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70-75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
>75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
součet	544	0	623	212	4	4903	195	3	618	40	17	396	179	170
L_{Aeq,N} [dB]														
45-50	311	0	561	0	0	0	0	0	0	0	0	114	0	9
50-55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
55-60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60-65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
>65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
součet	311	0	561	0	0	0	0	0	0	0	0	114	0	9
L_{DN} [dB]														
50-55	131	0	21	192	0	3946	168	0	617	0	0	202	81	79
55-60	413	0	602	0	0	7	0	0	0	0	0	151	0	88
60-65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
65-70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70-75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
>75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
součet	544	0	623	192	0	3953	168	0	617	0	0	353	81	167

V roce 2008 nebyla zjištěna žádná osoba exponovaná leteckým hlukem ve sledovaných hlukových pásmech.

5.6 Možná opatření na LKVO pro výhledový provoz

Dle předpokládaného vývoje leteckého provozu bude žádoucí postupně upravovat podmínky provozu na LKVO tak, aby se hluková zátěž okolí nezvyšovala nad únosnou mez. V současné době nelze tato opatření jednoznačně definovat, avšak jedná se především o:

a) Další projekční přípravu:

- ^a navrhnout ochranné hlukové pásmo (OHP);
- ^a v OHP navrhnout opatření na ochranu proti hluku, kde hlavní těžiště u stávající zástavby vyskytující se uvnitř OHP bude na individuálních protihlukových opatřeních na ochranu vnitřního chráněného prostředí, tj. např. výměna stávajících oken za protihluková, apod.
- ^a na základě výsledků návrhu OHP navrhnout i mechanismy kontroly hlukového zatížení okolí LKVO.

b) Omezení hluku z nočního provozu:

- ^a do nočního provozu LKVO budou připouštěna pouze letadla o MTOW do 100 t s vyloučením extrémně hlučných typů letadel;
- ^a nebude se výrazně zvyšovat rozsah leteckého provozu v nočním době;
- ^a předletové motorové zkoušky v noční době budou omezeny na nezbytné minimum;
- ^a v případě většího podílu letadel v kategorii C a D v provozu LKVO, než se uvádí v zadání, bude vhodné zvážit mezní podmínky podle aktuální situace. Dále se doporučuje sledovat reakce okolí na případné lety především proudových letounů kategorie D, případně vrtulových kategorie C a podle situace jejich počet případně redukovat;
- ^a do výhledu postupně omezovat i pohyby hlučnějších typů letadel v kategorii B např. L200 Morava, apod.

c) Standardní příletové a odletové tratě (STAR a SID):

- ^a budou stanoveny optimální tratě pro přílety (STAR) a odlety (SID) dopravních letounů, které budou vybavené odpovídající navigační podporou s ohledem na hlukové zatížení území se souvislou obytnou zástavbou;
- ^a všechny IFR odlety budou prováděny po odletových tratích SID až do stanoveného bodu, kde se letadlo nachází v dostatečné výšce nad zemí;
- ^a bude prováděna kontrola dodržování předepsaných trajektorií letu (track monitoring) a to i pro lety vrtulníků.

d) Postupy pro vzlety a přistání

- ^a způsob provedení vzletu bude upraven podle moderních poznatků o protihlukových postupech;
- ^a postupy pro přiblížení a přistání budou stanoveny tak, aby letadla mohla sestoupit pod stanovenou výšku nad zemí až po nalétnutí do osy dráhy pro přistání.

e) Pozemní operace letadel:

- ^a motorové zkoušky v jiném než volnoběžném režimu budou prováděny pouze na stanovených motorových stáních;
- ^a motorové zkoušky v noční době budou prováděny pouze nejnutnější v rámci předletové přípravy;
- ^a brzdění plnou reverzačí tahu motoru bude minimalizováno a omezováno s výjimkou případů, kdy je to nutné z bezpečnostních důvodů;
- ^a provoz pomocných energetických jednotek letadel (APU) bude povolen pouze na dobu nezbytně nutnou pro připojení pozemního zdroje energie

f) Technická opatření:

- ^a na letišti bude vhodné s postupným náběhem objemu odbavovaných cestujících počítat se zavedením systému CDM (Collaborative Decision Making), který umožní přesněji stanovit skutečný čas odletu a tím optimalizovat okamžik spuštění motorů a minimalizovat dobu chodu motorů na zemi

g) Využití systému monitoringu hluku:

- ^a systém monitoringu hluku bude využíván pro informování veřejnosti o hlukové zátěži okolí, o dodržování podmínek ochranného hlukového pásma a o účinnosti protihlukových opatření;
- ^a systém track monitoringu bude využíván k důsledné kontrole dodržování předepsaných trajektorií letu a tím i k hlučnosti
- ^a bude zajištěna nezávislá kontrola věcné správnosti provádění monitoringu hluku a trajektorií letu a výsledků této činnosti.

Podrobněji se k problematikou monitoringu zabývá kap.6.

5.7 Podmínky platnosti hlukových zón letiště Vodochody

Průběh vypočtených izofon, resp. hlukových zón letiště Vodochody ztrácí funkci a platnost minimálně za těchto podmínek:

- § při všech výraznějších odchylkách od uvedených výchozích předpokladů o leteckém provozu LKVO (po vyhodnocení vlivu této změny).
- § při pravidelném nočním leteckém provozu nad stanovený rozsah provozu;
- § při pravidelných letech letounů po jiných než vymezených letových tratích (po vyhodnocení vlivu této změny);
- § při pravidelném a výrazném navýšení leteckého provozu letounů především v kategorii nad 100 t (po vyhodnocení vlivu této změny);
- § při změně hodnotících deskriptorů, hygienických limitů hluku a podmínek pro jejich uplatnění;
- § při výrazném omezení leteckého provozu na letišti;
- § při zásadních a trvalých změnách v dráhovém systému LKVO oproti předpokladu;

Je nutné konstatovat, že předpokládaný výhledový provoz je spíše horním odhadem a tedy závěry studie budou na straně bezpečnosti.

6. Kontrola hlukové zátěže okolí letiště Vodochody - monitoring

Kontrola skutečné hlukové zátěže okolí letiště v konkrétním časovém horizontu je nutným požadavkem, který může signalizovat změny v predikované hlukové zátěži území. Prostředkem kontroly nemůže být monitorování stavu pouhým měřením hluku, neboť letecký provoz je proměnný (v průběhu týdne, mezi sezónami roku, apod.) a hluk navíc závisí na mnoha vnějších faktorech, které se rovněž v průběhu roku mění. Výpočet izofon a plošných zón vychází z dlouhodobého a průměrného stavu. Proto se většinou výsledky krátkodobého kontrolního měření hluku mohou lišit od průměrného dlouhodobého stavu, vyjádřeného vypočtenými izofonami $L_{Aeq D}$ a $L_{Aeq N}$. Krátkodobé měření hluku ani dlouhodobé monitorování zpravidla nerespektují tytéž výchozí podmínky, jaké jsou uplatněny při výpočtu izofon.

Pojem monitoring vyjadřují především slova „sledování, kontrola“. Proto je velmi zavádějící si okamžitě pod tímto pojmem představit pouze a jedině kontinuální měření akustické situace.

Vzhledem k tomu, že predikovaný objem provozu letiště v roce 2012 je spíše horním odhadem a provoz letiště bude mít samozřejmě určitou náběhovou křivku, musí být především v počáteční fázi hlavním cílem a těžištěm kontroly – monitoringu akustické situace v okolí LKVO především periodické ověření, zda při leteckém provozu ve sledovaném období jednoho kalendářního roku byly dodrženy podmínky, pro které byly izofony, resp. hlukové zóny odvozeny. Hlavním

prostředkem kontroly je porovnání výchozích údajů o leteckém provozu s aktuálním stavem a případně výpočet izofon hladin $L_{Aeq D,N}$ pro aktuální podmínky provozu (pokud se aktuální a výchozí stav liší), a jejich porovnání s dokládány izofonami $L_{Aeq D,N}$.

Proto doporučujeme v rámci kontroly ověřovat tyto parametry:

- § trajektorie letu (změny trajektorií, opatření pro jejich kontrolu a dodržování a výsledky této kontroly);
- § aktuální letecký provoz v porovnání s výchozími údaji pro výpočet izofon $L_{Aeq D,N}$;
- § změny a dodržování předepsaných provozních omezení;
- § případně s kontrolním měřením ve vybraných bodech;
- § je třeba se především zaměřit na jižní okrajovou zástavbu Panenských Břežan, obec Bašť a Dolany, resp. lokalitu Dolánky.

Navržený postup kontroly slouží pro:

- § ověření průběhů izofon $L_{Aeq D,N}$;
- § zjištění odchylek izofon pro reálný letecký provoz od izofon vypočtených;
- § formulaci návrhů protihlukových postupů a omezení ;
- § posouzení vývoje hlukové zátěže za delší časové období;
- § posouzení reakce veřejnosti a jejich korelace s mírou hlukové zátěže, formulace podkladů k řešení problematiky s veřejností.

Pokud se k lokálnímu ověření izofon $L_{Aeq D,N}$ využije kontrolní měření hluku z leteckého provozu, ať dlouhodobého, tak i krátkodobého je nutné dodržovat tyto základní podmínky:

- § měřicí mikrofony – sondy musí být situovány ve volném prostoru, bez vlivu odrazů a stínění zvuku vyzařovaného letícím letadlem, s preferencí rovinného terénu, s mikrofonom ve výšce nejméně 4 až 6 m nad zemí;
- § vliv rušivých zvuků akustického pozadí a rušivých atmosférických podmínek musí být potlačen, resp. eliminován;
- § nastavení měřicích systémů musí odpovídat účelu měření tak, aby hledaná hodnota $L_{Aeq D,N}$ nebyla zkreslena způsobem sběru a zpracováním dat;
- § intervaly měření pro určení hladin $L_{Aeq D,N}$ musí být dostatečně dlouhé, s velkým počtem hlukových událostí vyvolaných leteckým provozem, aby bylo možné tato data statisticky zpracovávat;
- § výsledné hodnoty $L_{Aeq D,N}$ musí být doplněny dílčími výsledky statistického zpracování dat a přepočítány na charakteristický letový den;
- § výsledky měření se použijí pro doplnění kontrolního výpočtu.

Doporučuje se dodržet postup měření a vyhodnocení podle Metodického návodu [9].

Monitorování hluku v rozsahu průběžného měření hluku letadel ve stálých pozicích v okolí

letiště nelze pokládat za univerzální prostředek pro ověření izofon $L_{Aeq D,N}$. Slouží k porovnání hodnot hluku v místech měření stanovených výpočtem a měřením, přičemž však výchozí předpoklady pro stanovení obou těchto hodnot se mohou vzájemně lišit a je nutné při porovnání tyto možné rozdílné vstupní předpoklady vždy vzít v úvahu.

Návrh kontinuálního hlukového monitoringu a jeho rozsahu by mělo vycházet z výše popsaného sledování a kontroly hlukového vývoje reálného zatížení území v průběhu náběhu provozu na LKVO a kontroly navržených hlukových zón, případně navrženého a vyhlášeného ochranného hlukového pásma.

7. Závěr - shrnutí

Cílem této studie bylo vyhodnotit akustické zatížení území a stanovit počty osob zatížených výhledovým provozem na LKVO jako podklad pro hodnocení rizik. Byla předložena jedna varianta řešení a také jedna varianta provozního stavu.

Z provedené studie vyplývají tyto základní závěry a omezující podmínky platnosti výsledků studie:

1. Pro výpočet hluku z leteckého provozu bylo využito 3D výpočtového modelu společného pro výpočet hluku z pozemní dopravy a výpočet byl proveden pomocí programu CADNA A a doporučené metodiky pro výpočet leteckého hluku ECAC.DOC.29. Výpočet byl proveden v souladu s podkladem [9].
2. Akustické parametry vojenských cvičných a bojových letounů byly získány měřením [25,26] a doplněny do databáze letadel programu CADNA A.
3. Ze samotného leteckého provozu byly vyhodnoceny hlukové zóny (přílohy 1 až 3), které dokládají, že:

§ Hluková zátěž pro uvažovaný výhledový provoz o hladinách vyšších, než je nejvýše přípustná ekvivalentní hladina akustického tlaku $L_{Aeq,D} = 60$ dB **v denní době** se pohybuje na okraji, resp. v blízkosti okrajové obytné zástavby obce Panenské Břežany a lokality Dolánky. Ostatní obce jsou již mimo predikovaný dosah této limitní izofony.

§ V tzv. výstražném pásmu (zóně), tj. pásmo $L_{Aeq,D} = 55-59,9$ dB se vyskytují části, resp. celé obce Zlončice, Chvatěruby, Dolany, Kralupy n. Vltavou, Panenské Břežany a Bašť.

§ Hluková zátěž pro uvažovaný výhledový provoz o hladinách vyšších, než je nejvýše přípustná ekvivalentní hladina akustického tlaku $L_{Aeq,N} = 50$ dB **v noční době** se pohybuje na okraji, resp. v blízkosti okrajové obytné zástavby obce Panenské Břežany a lokality Dolánky. Ostatní obce jsou již mimo predikovaný dosah této limitní izofony.

§ V tzv. výstražném pásmu (zóně), tj. pásmo $L_{Aeq,N} = 45 - 49,9$ dB se vyskytují části obce Zlončice, Dolany, Panenské Břežany a Bašť.

§ Pro okružové létání platí, že v okrajových částech obcí v blízkosti nichž je okružová trať malého i velkého okruhu vedena a tyto části obcí již nejsou ovlivňovány hlavní vzletovou a přistávací tratí se hladiny $L_{Aeq,D}$ pohybují cca do 50 dB a $L_{Aeq,N}$ se pohybují do 40 dB.

§ Výsledky pro lety po okruhu platí při dodržení minimální výšky letů – malý okruh: min 350 m AGL a velký okruh minimálně 600 m AGL.

§ I když dojde výhledovým leteckým provozem ke zvýšení hlukového zatížení okolí LKVO, budou tyto změny převážně většinou území s chráněnou obytnou zástavbou v hladinových úrovních pod limitní úrovní. Neočekává se větší než odhadovaný nárůst v počtu pohybů, ani větší nasazení hlučných typů letadel (např. dopravních letounů nad 100 t a vojenských proudových letounů). Pokud tedy dojde k ovlivnění akustické situace zvýšením hluku v obcích - bude se jednat o hladiny pod limitními hladinami.

5. V rámci hodnocení zatížení území hlukem z leteckého provozu byl také vyhodnocen i počet zasažených osob v jednotlivých hlukových pásmech v okolí letiště. Toto vyhodnocení bylo následně využito i jako podklad pro hodnocení zdravotních rizik.

6. Kumulativní vliv letiště Vodochody a Ruzyně nebyl řešen vzhledem k tomu, že sledované

relevantní izofony z provozu obou letišť pro rok 2012 a méně příznivou variantu provozu na LKPR, tj. bez paralelní dráhy, jsou od sebe v dostatečné vzdálenosti. Limitní izofony $L_{AeqD} = 60$ dB jsou v nejkratší vzdálenosti od sebe cca 10 km a např. $L_{AeqD} = 50$ dB jsou ve vzdálenosti cca 4,3 km. Limitní noční izofony $L_{AeqN} = 50$ dB jsou od sebe vzdáleny cca 6 km a např. izofony $L_{AeqN} = 45$ dB jsou ve vzdálenosti cca 2,5 km. Z tohoto výčtu je patrné, že nedochází k průniku relevantních hlukových zón a tedy nemůže dojít ani ke relevantním kumulativním účinkům provozu obou letišť v území.

Omezující podmínky platnosti studie

Hluková studie letiště VODOCHODY se vztahuje k charakteristickému letovému dni v rozsahu, doloženém v kapitole 3.2. Zjištěné hlukové zóny letiště VODOCHODY ztrácejí platnost:

- § při všech výraznějších odchylkách od uvedených výchozích předpokladů o leteckém provozu LKVO (po vyhodnocení vlivu této změny).
- § při pravidelném nočním leteckém provozu nad stanovený rozsah provozu;
- § při pravidelných letech letounů po jiných než vymezených letových tratích (po vyhodnocení vlivu této změny);
- § při pravidelném a výrazném navýšení leteckého provozu letounů především v kategorii nad 100 t (po vyhodnocení vlivu této změny);
- § při změně hodnotících deskriptorů, hygienických limitů hluku a podmínek pro jejich uplatnění;
- § při výrazném omezení leteckého provozu na letišti;
- § při zásadních a trvalých změnách v dráhovém systému LKVO oproti předpokladu;
- § při nedodržení doporučených minimálních výšek na okruzích.

Hlukové zóny letiště Vodochody jsou odvozeny pro směrodatný letecký provoz v charakteristickém letovém dni v rozsahu, očekávaném kolem roku 2012. Objektivní kontrola platnosti predikovaných zón je možná pouze kombinací měření a výpočtu hluku, provedeným v souladu s Metodickým návodem pro měření a hodnocení hluku z leteckého provozu [9]. V případě větších změn v uspořádání leteckého provozu (např. odchylky ve využití směrů RWY oproti předpokladům, jiné trajektorie letu, nové kategorie letadel, úpravy nočního provozu aj.) je možné povést kontrolu též výpočtem.

Je nutné si uvědomit, že cílem kontroly je především ověření, zda při leteckém provozu v předepsaném období (6 měsíců v letním období) byly dodrženy podmínky, pro které byly hlukové zóny (pásma) specifikovány, resp. pro které bylo budoucí ochranné hlukové pásmo navrženo, případně vyhlášeno. Vychází se ze statistických ukazatelů o provozu ve sledovaném období a z měřených hodnot hluku, které umožní odvození výsledné hladiny akustického tlaku v souladu s [9]. Doporučuje se kontrolu provádět při významných změnách, resp. v intervalech minimálně 3 až 5 let v závislosti na vývoji nárůstu objemu přepravených osob a v případě opakujících se stížností obyvatel okolních obcí.

8. PODKLADY A LITERATURA

Zhotovitel použil pro vypracování předmětu díla tyto základní podklady:

- [1] Letiště Vodochody. Dokumentace pro územní řízení; NIKODEM A PARTNER s.r.o., 2007.
- [2] Terénní průzkum zájmového území. Prvodoklady, EKOLA group, spol. s r.o., 8/2008.
- [3] Fotodokumentace zájmového území. Prvodoklady, EKOLA group, spol. s r.o. 8/2008;
- [4] Protokol o zkoušce č. 42/08, CPE, s.r.o., červen 2008;
- [5] Záznamy z měření (místa měření M1 – M16), EKOLA group, s.r.o., květen 2008
- [6] Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví v platném znění
- [7] Nařízení vlády č. 148/2006 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- [8] ČSN ISO 1996, Popis a měření hluku prostředí
- [9] Metodický návod pro měření a hodnocení hluku z leteckého provozu. MZ ČR č.j. OVZ-32.0-9.02.2007/6306
- [10] CADNA A Software, Modul FLG, DataKustik GmbH, version 3.7
- [11] ECAC.CEAC Doc. 29 Report on Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Airports, 1997
- [12] Standardní metodika výpočtu izofon hluku kolem civilních letišť. ECAC.CEAC Doc. 29 (v překladu MZ ČR, 2007)
- [13] Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (v platném znění)
- [14] ICAO ANNEX 16, Vol. I – Aircraft Noise
- [15] 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, 18.7.2002
- [16] Zákon č. 49/1997 Sb. o civilním letectví v platném znění
- [17] ČSN ISO 3891, Postup pro popis hluku leteckého vnímaného na zemi
- [18] Integrated Noise Model (INM), Version 7.0. FAA, ATAC, VNTSC, USA, 2008
- [19] Autorizační návod AN 15/04 k hodnocení zdravotního rizika expozice hluku - aktualizace 2006
- [20] Vaverka, Kozel, Ládyš, Liberko, Chybík: Stavební fyzika 1, Urbanistická, stavební a prostorová akustika, VÚT Brno, 1998
- [21] ADAPTATION AND REVISION OF THE INTERIM COMPUTATION METHODS FOR THE PURPOSE OF STRATEGIC NOISE MAPPING", WP 3.3.3: Aircraft noise around airports – noise emission: databases.
- [22] Letecká informační příručka AIP CR LKVO
- [23] „Výchozí údaje pro zpracování hlukové studie letiště Vodochody“ (podklad zpracovaný provozovatelem LKVO a fy NIKODEM A PARTNER s.r.o.
- [24] Doplnující informace poskytované provozovatelem letiště a zadavatelem studie.

- [25] Měření a výpočty akustických charakteristik letounu L159. Techson , z.č. T/Z-118/98
- [26] Archiv naměřených akustických charakteristik letounů, Norsonic Slovensko, s.r.o.
- [27] Stanovení počtu zasažených osob v okolí LKVO. ČSÚ, listopad 2008.

9. Seznam příloh

- Příloha 1 – Izofony LAeq D v dB pro letecký provoz na letišti Vodochody v denní době ve výšce 4 m nad terénem. Stávající stav 2008. M 1: 50 000
- Příloha 2 – Izofony LAeq D v dB pro letecký provoz na letišti Vodochody v denní době ve výšce 4 m nad terénem. Výhled pro rok 2012. M 1: 50 000
- Příloha 3 – Izofony LAeq N v dB pro letecký provoz na letišti Vodochody v noční době ve výšce 4 m nad terénem. Výhled pro rok 2012. M 1: 50 000