

EKOLA group, spol. s r.o.

Držitel certifikátů:

ČSN EN ISO 9001:2009

ČSN EN ISO 14001:2005

ČSN OHSAS 18001:2008



LETIŠTĚ VODOCHODY

Návrh ochranného hlukového pásma

Pro plánovanou modernizaci a rozvoj letiště

Podklad pro dokumentaci EIA 2011

Zakázkové číslo: 11.0331-01

EKOLA group, spol. s r.o.

Mistrovská 4

108 00 Praha 10

IČ: 63981378

DIČ: CZ63981378

Telefon: +420 274 784 927-9

Fax: +420 274 772 002

E-mail: ekola@ekolagroup.cz

www.ekolagroup.cz

Srpen 2011





Akce: Letiště Vodochody - Návrh ochranného hlukového pásma pro plánovanou modernizaci a rozvoj letiště Vodochody. Podklad pro dokumentaci EIA 2011

Objednatel: Letiště Vodochody a.s.
U Letiště 374, Dolíněk, 250 70 Odolná Voda

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

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

Spolupracovali: Mgr. Pavel Dušek
Ing. Radek Kropelnický

Vedoucí projektu: Ing. Libor Ládyš

Číslo zakázky zhotovitele: 11.0331-01

Datum: Srpen 2011

© EKOLA group 2011

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.121/200 Sb.

OBSAH:

1	ÚVOD	5
2	LEGISLATIVA	7
	2.1. Hygienické limity hladin akustického tlaku A.....	7
	2.2. Důsledky pro řešení návrhu OHP z leteckého provozu.....	9
	2.3. Letecký hluk - výklad základních pojmů.....	10
3	POPIS SITUACE	11
	3.1. Popis letiště	11
	3.2. Základní údaje o letišti.....	12
	3.2.1. Stávající dráhový systém.....	12
	3.3. Letecký provoz	17
	3.3.1 Výhledový letecký provoz – uvažovaná cílová kapacita letiště (rok 2015).....	18
4	VÝPOČTOVÉ POSTUPY	22
	4.1. Metodika výpočtu.....	22
	4.2. Nejistota výsledků výpočtu	24
5	VYPOČTENÁ HLUKOVÁ ZÁTĚŽ Z VÝHLEDOVÉHO LETECKÉHO PROVOZU NA LETIŠTĚ VODOCHODY	27
	5.1 Všeobecně	27
	5.2 Předpokládaná hluková zátěž z výhledového provozu.....	28
	5.3 Možná opatření na LKVO pro výhledový provoz za účelem minimalizace hlukového zatížení okolí.....	29
6	NÁVRH OCHRANNÉHO HLUKOVÉHO PÁSMU LETIŠTĚ VODOCHODY	32
	6.1. Všeobecná část	32
	6.2. Návrh vymezení hranice OHP.....	34
	6.3 Návrh režimu v ochranném hlukovém pásmu	34
	6.4 Podmínky platnosti návrhu OHP letiště Vodochody.....	36
7	MONITORING HLUKOVÉ ZÁTĚŽE OKOLÍ LETIŠTĚ VODOCHODY	37
	7.1 Princip navrhovaného monitorovacího systému hluku z leteckého provozu.....	38
	7.2 Základní požadavky na kontinuální monitoring hluku z leteckého provozu	39
	7.3 Požadavky na měřicí místa	40
	7.4 Základní požadavky na kontrolní mechanismy, výstupy a vyhodnocení monitoringu: ..	42
	7.5 Kontrola platnosti ochranného hlukového pásma	43
8	ZÁVĚR	44
9	PODKLADY A LITERATURA	45
10	SEZNAM PŘÍLOH	47

Seznam používaných zkratk

AFTN	Letecká pevná telekomunikační síť
AGL	Výška nad zemí
AIP CR	Letecká informační příručka ČR
APU	Pomocná energetická jednotka
ARR	Přistání
CDA	Přiblížení kontinuálním sestupem
CTR	Řízený okrsek letiště
DEP	Vzlet
DME	Měřič vzdálenosti
ERASU	Radionavigační bod zahájení přiblížení pro LKPR
EIA	Proces posouzení vlivu na životní prostředí
ft	Stopa (angl.míra)
GA	Všeobecné letectví
IAF	Počáteční bod přiblížení
ICAO	Mezinárodní organizace civilního letectví
IFR	Pravidla pro let podle přístrojů
KHS	Krajská hygienická stanice
LAeq	Ekvivalentní hladina akustického tlaku A
Ldvn	hodnota hlukového ukazatele pro den-večer-noc v decibelech (dB)
LKPR	Kódové označení letiště Praha Ruzyně
LKVO	Kódové označení letiště Vodochody
LKKB	Kódové označení letiště Praha Kbely
MZ ČR	Ministerstvo zdravotnictví ČR
NM	Námořní míle
RWY (VPD)	Vzletová a přistávací dráha
ŘLP	Řízení letového provozu
SID	Standardní přístrojový odlet
STAR	Standardní přístrojový přílet
OHP	Ochranné hlukové pásmo
VFR	Pravidla pro let za viditelnosti
VPD	Vzletová a přistávací dráha
TMA	Koncová řízená oblast
TGO	Letné přistání a start
ÚCL	Úřad pro civilní letectví

1 ÚVOD

V říjnu 2010 obdrželo Ministerstvo životního prostředí (dále jen „MŽP“) dokumentaci vlivů záměru na životní prostředí, zpracovanou dle přílohy č. 4 k zákonu č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí, jejíž součástí byl i požadovaný návrh OHP pro plánovanou modernizaci a rozvoj letiště Vodochody. K předložené dokumentaci obdrželo Ministerstvo životního prostředí vyjádření, podněty a připomínky, které obsahují žádosti na informace, které je nutné do dokumentace doplnit. Na základě vyhodnocení dosavadních podkladů získaných v procesu EIA a na základě doporučení zpracovatele posudku vrátilo MŽP dopisem zn.: 8327/ENV/11 ze dne 1.2.2011 MŽP dokumentaci k doplnění.

Předmětem této studie je vypracovat samostatný materiál - podklady pro návrh na vymezení ochranného hlukového pásma letiště Vodochody, včetně návrhu případných vhodných opatření. Tato studie vychází z odhadu výhledového leteckého provozu na letišti Vodochody a navazuje na Akustickou studii leteckého provozu pro plánovanou modernizaci a rozvoj letiště Vodochody. Aktualizace 2011. Podklad pro dokumentaci EIA 2011 a hodnocení zdravotních rizik. Viz. příloha č.19 Dokumentace EIA 2011 a na původní přílohu č.21, kterou doplňuje a případně rozšiřuje. Proto zde nejsou uváděny všechny detaily a jsou zde uváděny některé informace pouze přehledově.

Na úvod je třeba podotknout, že letiště Vodochody jako takové nemá zatím zřízené žádné ochranné hlukové pásmo, přestože parametry letecké stavby ve smyslu zákona o civilním letectví, takovou ochranu předpokládají. Problematika ochranných hlukových pásem letišť (leteckých staveb, jimiž jsou ve smyslu zákona o civilním letectví letiště a letecká pozemní zařízení) je aktuálně relevantně vymezena v §§ 37 – 42 zákona č. 49/1997 Sb., o civilním letectví a o změně a doplnění zákona č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání (živnostenský zákon), ve znění pozdějších předpisů (dále jen „zákon o civilním letectví“).

Obecná právní úprava ochranných pásem (staveb, zařízení nebo pozemků) je obsažena v zákoně č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména pak (výslovně) v jeho ustanovení § 83. Zde však jde o rozhodnutí o ochranném pásmu vydávaná jako územní rozhodnutí v územním řízení, přičemž se navíc výslovně stanovuje, že rozhodnutí o ochranném pásmu se nevydává, jestliže podmínky ochrany jsou stanoveny zvláštním právním předpisem nebo na jeho základě. S účinností od 1. 1. 2010 se však ochranná hluková pásma letišť (leteckých staveb) již nevyhlašují územním rozhodnutím (tj. v územním řízení), nýbrž opatřením obecné povahy na základě shora uvedených ustanovení zákona o ochraně veřejného zdraví a zákona o civilním letectví, je zde tudíž třeba jako výchozí obecnou úpravu (subsidiárně) aplikovat zákon č. 500/2004 Sb., správní řád, ve znění pozdějších předpisů (a nikoliv stavební zákon). Obecná (v zásadě však toliko procesní) úprava vymezení opatření obecné povahy, jimiž ochranná hluková pásma letišť v současnosti jsou, je stanovena v části šesté (§§ 171-174) správního řádu.

V současné době je hlukový dopad leteckého provozu letiště Vodochody na okolí uveden v závazné části ÚP VÚC PRAŽSKÉHO REGIONU ve formě vyznačení území, na kterém se předpokládá výskyt hlukových událostí z leteckého provozu překračujících $L_{Aeq} = 60$ dB, a které má tím pádem omezené využití. ÚP VÚC PRAŽSKÉHO REGIONU byl schválen Zastupitelstvem Středočeského kraje dne 18.12.2006, usnesením č. 55-15/2006/ZK. Stanovisko Ministerstva pro místní rozvoj, nadřízeného orgánu územního plánování bylo vydáno k tomuto dokumentu dne 21.11.2006, pod čj. 42033/2006-84/759.

V souladu s §§ 24 a 25 zákona o civilním letectví je letiště Vodochody „mezinárodním neveřejným letišťem s vnější hranicí“. Provoz je možný v režimu VFR i IFR a vzhledem k technickému vybavení jak ve dne, tak i v noci. Letiště samotné je považováno dle §2 odst. 1) písm.

k. bod 1. zákona č.183/2006 Sb. Stavební zákon za veřejnou dopravní infrastrukturu se všemi z toho vyplývajícími důsledky. Letiště Vodochody bylo do současné doby využíváno ke zkušebním, předváděcím a výcvikovým letům letadel vyráběných a vyvíjených v AERO Vodochody a.s., pro výcvik nových pilotů různých leteckých společností, např. ČSA, Travel Sevice, Lufthansa, ale také jako letiště pro letadla všeobecného letectví a privátní obchodní lety (business jets). Zejména s výcvikovými lety souvisí tzv.okruhové létání v CTR letiště Vodochody. Fyzikální parametry provozních ploch letiště Vodochody umožňují provoz dopravních letadel až do rozpětí 36 m. V rámci snahy o eliminaci hlukových dopadů do území z provozu na LKVO byly provozovatelem letiště ve spolupráci s ŘLP ČR s.p. navrženy nové standardní odletové a příletové trajektorie. V AIP ČR je publikovaná zatím pouze Standardní příletová trať na dráhu 28, zbylé standardní odletové a příletové trajektorie budou v AIP ČR publikované po finalizaci umístění traťových bodů v TMA Praha. S ÚCL a ŘLP ČR s.p. je zatím odsouhlaseno jejich vedení v CTR LKVO.

Rovněž byly navrženy nově i standardní letištní okruhy pro VFR lety. Zásadou při tomto návrhu bylo maximálně se vyhnout obydleným oblastem v okolí letiště Vodochody. Již dříve přijal provozovatel letiště Vodochody svůj dobrovolný závazek neprovádět v noční době okruhové létání.

Provozovatelem a majitelem letiště je společnost Letiště Vodochody a.s.

V roce 2009 bylo na letišti Vodochody zaznamenáno 9 678 pohybů letadel a v roce 2010 to bylo již 11 565 pohybů letadel.

Z důvodu trvalého nárůstu provozu letecké dopravy na letišti Vodochody, ale hlavně z důvodu nekoordinovaného nárůstu rezidenční výstavby ve vztahu k provozu letiště je pro provozovatele letiště nezbytností vypracovat v souladu s platnou legislativou návrh ochranného hlukového pásma, který by respektoval možný rozvoj letiště i jeho okolí. Stávající informace v ÚP VÚC Pražského regionu o limitu využití území kolem letiště Vodochody je z hlediska ochrany letecké stavby zcela nedostatečná. Jediným relevantním nástrojem, který je k dispozici k ochraně letecké stavby a plně odpovídá požadavkům v rámci územního plánování k ochraně letecké stavby, zůstává ochranné hlukové pásmo letiště, které by mělo svým obsahem nevyjasněné podmínky využití území kolem letecké stavby zcela jasným způsobem upravit.

Navrhované ochranné hlukové pásmo v kontextu platné legislativy bude plnit důležitou funkci ochrany letecké stavby a zároveň i obyvatelstva a majetku před nepříznivými dopady hluku vzniklého z provozu letecké stavby. Dále má ochranné hlukové pásmo za cíl stanovit taková opatření a měřitelné limity tak, aby bylo dosaženo vyváženého poměru ekonomického rozvoje území při zachování stávajících zákonných omezení a umožnit dotčeným orgánům státní správy, respektive vlastníkům majetku efektivní činnost při rozhodování o využití dotčeného území spolu s plně transparentní možností kontroly dodržování hladin akustického tlaku A v ochranném hlukovém pásmu dle stanovených zákonných limitů.

V neposlední řadě bude důsledkem tohoto opatření uložení povinností provozovateli letecké stavby majících za cíl minimalizaci negativních vlivů hluku na zdraví a majetek dotčených osob a objektivní kontrolu dodržování zákonných limitů na hranici OHP. Máme za to, že právě stanovení limitů v území a rozsahů ochranného hlukového pásma zásadním způsobem přispěje k přesnému a kontrolovatelnému využití území a k ochraně, výstavbě a provozování letecké stavby, která je součástí přírody a krajiny dotčené oblasti již mnoho let. OHP bude velkým přínosem pro dotčené vlastníky, orgány státní správy, neboť bude zásadním způsobem zpřesněna současná nepřehledná situace ve funkčním rozdělení dotčeného území spolu s upřesněním současné územně plánovací dokumentace. Tím se zcela minimalizuje právní nejistota subjektů na dotčeném území ohledně limitů a využitelnosti území okolo letecké stavby.

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

§ 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 hladina 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 $L_{Aeq,T}$ 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

<i>Druh chráněného vnitřního prostoru</i>	<i>Doba pobytu</i>	<i>Korekce v dB</i>
<i>Nemocniční pokoje</i>	<i>doba mezi 6.00 a 22.00 hodinou</i>	<i>0</i>
	<i>22.00 a 6.00 hodinou</i>	<i>-15</i>
<i>Operační sály</i>	<i>po dobu používání</i>	<i>0</i>
<i>Lékařské vyšetřovny, ordinace</i>	<i>po dobu používání</i>	<i>-5</i>



Druh chráněného vnitřního prostoru	Doba pobytu	Korekce v dB
Obytné místnosti	doba mezi 6.00 a 22.00 hodinou	0 ⁺⁾
	22.00 a 6.00 hodinou	-10 ⁺⁾
Hotelové pokoje	doba mezi 6.00 a 22.00 hodinou	+10
	22.00 a 6.00 hodinou	0
Přednáškové síně, učebny a pobytové místnosti škol, jeslí, mateřských škol a školských zařízení		+5
Koncertní síně, kulturní střediska		+10
Čekárny, vestibuly veřejných úřadoven a kulturních zařízení, kavárny, restaurace		+15
Prodejny, sportovní haly		+ 20

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

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

⁺⁾ 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 LAeq,T. V denní době se stanoví pro 8 souvislých a na sebe navazujících nejhluchnějších hodin (LAeq,8h), v noční době pro nejhluchnější 1 hodinu (LAeq,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 LAeq,T stanoví pro celou denní (LAeq,16h) a celou noční dobu (LAeq,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 LAeq,16h se rovná 60 dB a pro celou noční dobu ekvivalentní hladinou akustického tlaku A LAeq,8h se rovná 50 dB.

Příloha č. 3 k nařízení vlády č. 148/2006 Sb.

Korekce pro stanovení hygienických limitů hluku v chráněném venkovním prostoru staveb a v chráněném venkovním prostoru

Část A

Druh chráněného prostoru	Korekce [dB]			
	1)	2)	3)	4)
Chráněný venkovní prostor staveb lůžkových zdravotnických zařízení včetně lázní	-5	0	+5	+15
Chráněný venkovní prostor lůžkových zdravotnických zařízení včetně lázní	0	0	+5	+15
Chráněný venkovní prostor ostatních staveb a chráněný ostatní venkovní prostor	0	+5	+10	+20

Korekce uvedené v tabulce se nesčítají.

Pro noční dobu se pro chráněný venkovní prostor staveb přičítá další korekce -10 dB, s výjimkou hluku z dopravy na železničních drahách, kde se použije korekce -5 dB.

Vysvětlivky:

- 1) Použije se pro hluk z veřejné produkce hudby, hluk z provozu služeb a dalších zdrojů hluku, s výjimkou letišť, pozemních komunikací, nejde-li o účelové komunikace, a dále s výjimkou drah, nejde-li o železniční stanice zajišťující vlakotvorné práce, zejména rozřadování a sestavu nákladních vlaků, prohlídku vlaků a opravy vozů.
- 2) Použije se pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích, s výjimkou účelových komunikací, a drahách.
- 3) Použije se pro hluk z dopravy na hlavních pozemních komunikacích v území, kde hluk z dopravy na těchto komunikacích je převažující nad hlukem z dopravy na ostatních pozemních komunikacích. Použije se pro hluk z dopravy na drahách v ochranném pásmu dráhy.
- 4) Použije se v případě staré hlukové zátěže z dopravy na pozemních komunikacích a drahách, kdy starou hlukovou zátěží se rozumí stav hlučnosti působený dopravou na pozemních komunikacích a drahách, který v chráněných venkovních prostorech staveb a v chráněném venkovním prostoru vznikl do 31. prosince 2000. Tato korekce zůstává zachována i po položení nového povrchu vozovky, výměně kolejového svršku, popřípadě rozšíření vozovky při zachování směrového nebo výškového vedení pozemní komunikace nebo dráhy, pro které nesmí dojít ke zhoršení stávající hlučnosti v chráněném venkovním prostoru staveb a v chráněném venkovním prostoru a pro krátkodobé objížděné trasy.

2.2. Důsledky pro řešení návrhu OHP z leteckého provozu

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) $L_{Aeqp,16\text{ hod}} = 60$ dB

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

Nejvýše přípustná hodnota hluku ve vnitřním chráněném prostoru staveb:

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

v noci (22.00–06.00) - $L_{Aeq,8\text{ hod}} = 30\text{ dB} \pm$ 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 a hodnocení hluku z leteckého provozu se řídí Metodickým návodem pro měření a hodnocení hluku z leteckého provozu [4] a je ve shodě s ČSN ISO 1996 [3]. Jiný metodický návod pro hodnocení leteckého hluku ve smyslu platné legislativy ČR není k dispozici.

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 3D prostoru.

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

Charakteristický letový den - výklad pojmu „charakteristický letový den“ ve smyslu platné legislativy poskytuje Metodický návod pro měření a hodnocení hluku z leteckého provozu [4] 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 ND v denní (06:00 – 22:00) a NV v noční době (22:00 – 06:00), $N = ND + NV$.

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.“

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 rozptýlů reálných trajektorií letu. Výsledné izofony $L_{Aeq D}$ a $L_{Aeq N}$ se prezentují v mapovém podkladu vhodného měřítka.

Dráha letu - popisuje vertikální průmět střední (nominální) trajektorie letu na rovinu země (stopa letu)

Nominální dráha letu - střední trajektorie letu ze skupiny obvyklých trajektorií letu, vyjadřuje se stopou letu. Nominální trajektorii letu zpravidla předepisuje Letecká informační příručka AIP CR pro dané letiště nebo Letištní řád. Trajektorii letu jednotlivých letadel určuje závislost okamžité výšky letadla nad rovinou letiště (profil letu). Zpravidla se uvažují standardní postupy předepsané v AIP případně výrobcem letadel. (Ty jsou také součástí databáze numerických modelů pro výpočet hluku).

Rozptyl trajektorie letu – vyjadřuje možný rozptyl (vějíř) běžných trajektorií letu jednotlivých typů letadel.

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.

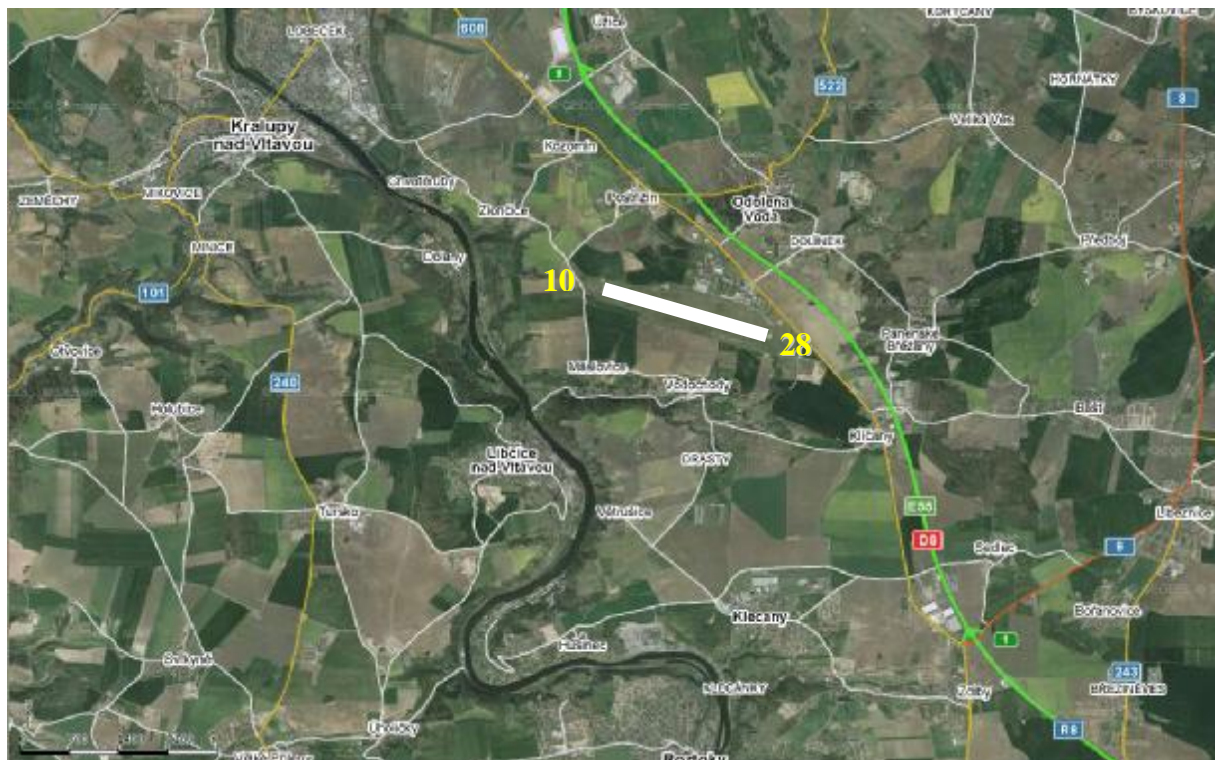
Provozní směr vzletové a přistávací dráhy - směr, ve kterém se uskutečňují vzlety a přistání, který se především mění podle směru proudění vzduchu. Jedná se tedy o průměrné využití jednotlivých provozních směrů a udává se v % z celoročního počtu vzletů a přistání v jednotlivých směrech.

3 POPIS SITUACE

3.1. Popis letiště

Letiště Vodochody (ICAO kódové označení LKVO) leží v mírně zvlněné krajině ve vzdálenosti cca 800 m severně od obce Vodochody a Máslovice. 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 Baš' (cca 3,5 km). V blízkosti letištních provozních okruhů jsou např. obce Chvatěruby, Zlončice, Postřižín, Panenské Břežany, Kozomín, Odolena Voda, Předboj, Baš' a další. V těsné blízkosti letiště se nevyskytují žádné rozsáhlé chráněné areály typu zdravotnický, ani žádné chráněné území typu CHKO, apod. Výjimkou je areál střední školy, který se nachází v těsné blízkosti areálu letiště. Situování LKVO je patrné na obr. 1.

Obr. 1 Situování letiště LKVO



Zdroj: www.mapy.cz

Nejbližším velkým letištěm je mezinárodní letiště Praha Ruzyně, které je situováno jihozápadním směrem ve vzdálenosti cca 16 km. Areál letiště Vodochody má velmi dobré napojení na komunikační síť. Má přímý výjezd na silnici II/608, která vede v jeho bezprostřední blízkosti paralelně s dálnicí D8. Nejbližší napojení na dálniční síť (D8) je jižním směrem u obce Zdiby (vzdálenost cca 6 km) a severním směrem u obce Úžice (vzdálenost cca 4,5 km). Před areálem továrny a letiště je situováno parkoviště pro zaměstnance a poměrně velké, ale málo využívané autobusové nádraží.

3.2. Základní údaje o letišti

Všeobecně

ICAO značka letiště Vodochody je LKVO

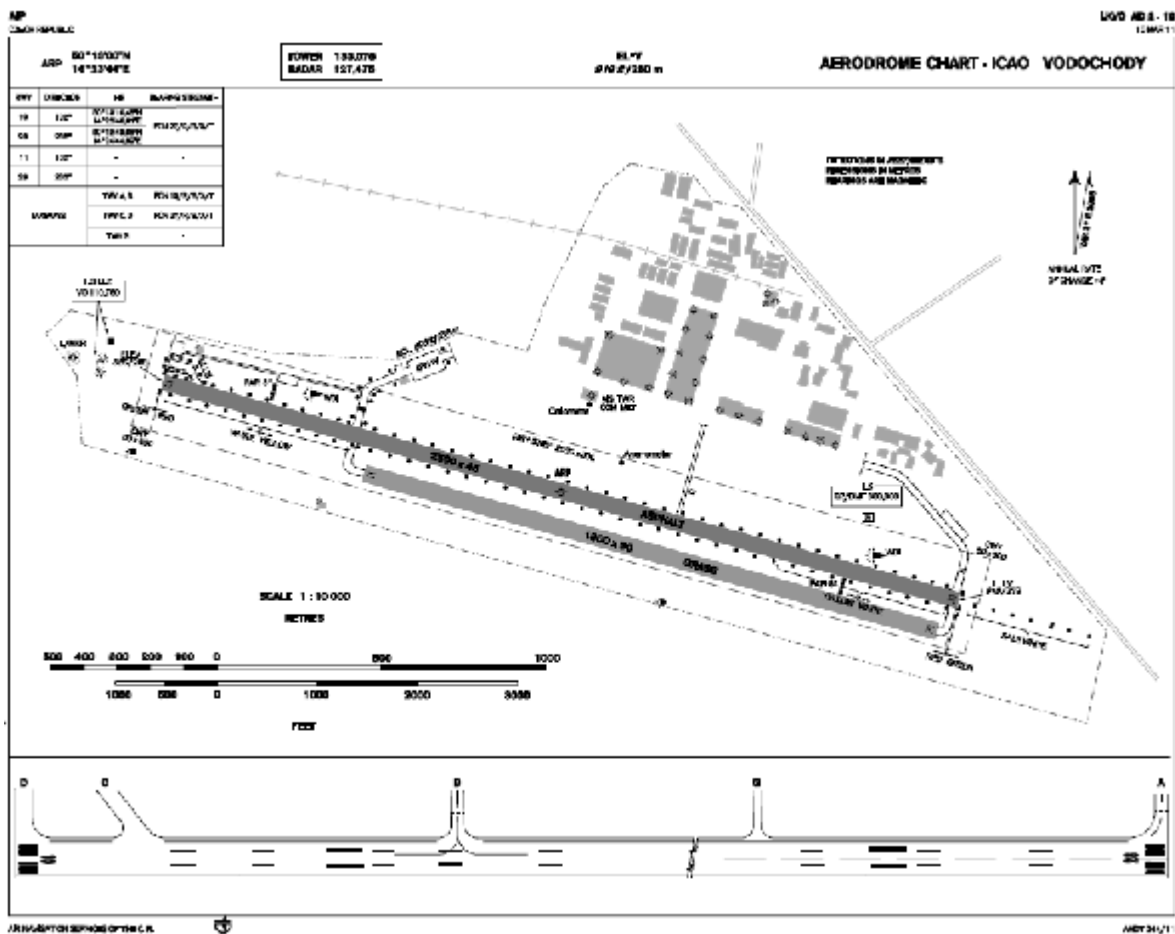
Vztažný bod letiště je 50°13'00" severní šířky a 014°23'44" východní délky.

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

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

3.2.1. Stávající dráhový systém

Obr. 2 Mapa letiště LKVO z AIP ČR



Letiště má jednu zpevněnou vzletovou a přistávací dráhu s asfaltovým povrchem a dále asfaltové pojížděcí dráhy, odstavné a provozní plochy. Mimo to má letiště i travnatou RWY 11/29, která je součástí pásu RWY, jižně od dráhy 10/28.

Letiště má statut neveřejného mezinárodního letiště s vnější hranicí a poskytuje 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
10	2 500 x 45	27/R/B/X/T asfalt
28	2 500 x 45	
11	1 800 x 50	- tráva
29	1 800 x 50	

3.2.2. Stručný popis letových postupů

Jednotlivé směry RWY LKVO se využívají dle klimatických podmínek a také musí odpovídat z důvodu bezpečnosti leteckého provozu i způsobu provozu na jednotlivých drahách na letišti Praha Ruzyně a to v základním rozdělení:

při západním proudění: RWY 28, resp.29

při východním proudění: RWY 10, resp.11

Popisované postupy byly zavedeny do provozu v roce 2010.

Odletové postupy:

Dráha 28

Odletová trať je ihned po vzletu po dosažení výšky letu 120m AGL, nejpozději však 300 m od prahu dráhy 10 odkloněna o 15° doleva od osy RWY 28. Tento postup je veden snahou vyhnout se obci Dolany. Potom letadlo pokračuje kurzem přibližně 270° na kontrolní bod VO501, vzdálený 5NM od DME VO, kde je plánováno napojení na odletové tratě z letiště Praha-Ruzyně.

Dráha 10

Odlet je v počáteční fázi navržen v přímém směru. Ve vzdálenosti cca 1,7 NM od DME VO se po nastoupení do nadmořské výšky minimálně 400ft/120m AGL z důvodu ochrany před překážkami následuje zatáčka doleva o 45° mezi Panenskými Břežany a obcí Bašť z důvodu vyhnutí se zástavbě obce Bašť a Líbeznice. Trajektorie je navržen tak, aby vedla mimo obec Předboj.

Všechny odletové postupy jsou pod optimálním úhlem stoupání 5-10°. Minimální úhel stoupání nesmí být menší než 5°.

Příletové a přibližovací postupy:

IFR postupy zatím platí pouze pro RWY 28. Příletová trať je stejná jako pro LKPR a LKKB až do bodu ERASU, po něm následuje samostatný postup pro LKVO, který musí být ve vzdálenosti minimálně 5 NM od bodu dotyku již v přímém směru, s úhlem klesání 3° z minimální letové hladiny 2 500 ft AMSL (cca 450 m nad úroveň letiště). Příletová trať na RWY 28 je možná z 3 navigačních bodů IAF SULOV, IAF EKROT a IAF PRAHA (využíván minimálně). Z prvních dvou bodů je možné realizovat CDA přiblížení.

Směr 10 RWY není vybaven pro přesné přístrojové přiblížení je prozatím realizována vektorováním letadla řídicím letového provozu. Finální řešení přiblížení bude vytvořeno ve spolupráci s ŘLP ČR v souvislosti s finalizací standardních příletových tratí na letiště Ruzyně.

Pro VFR přiblížení na LKVO (mimo přímých přiblížení v ose dráhy, tj. $\pm 15^\circ$ od osy) probíhá tak, že se letadlo zařadí do řídicím určené polohy na okruhu

Základní stručný popis letištních okruhů:

Letištní okruhy sloužící pro VFR lety (pro výcvikové, zkušební lety nebo pro řazení letadel při VFR přiblížení), jsou využívány pro letadla všeobecného letectví, pro proudové letouny z programu AERO Vodochody a.s. nebo k výcvikovým letům posádek dopravních letadel.

Okruh VFR pro letadla do 25 m rozpětí křídla

(platí pro RWY 10/28 i 11/29)

RWY 28 - okruh pravý: Po vzletu a minutí obce Chvatěruby zatáčka 90° vpravo, pokračovat letem přes nákladové nádraží Kralupy nad Vltavou, průmyslovou zónu před Kralupy n/V. Trajektorie letu uprostřed mezi areálem chemických výroby (po levé straně) a zásobníky kapalných plynů (po pravé straně). Po minutí zásobníků kapalných plynů (po pravé straně) zatáčka 90° vpravo, let dále vést po větru směrem na Exit 8 dálnice D8 jižně obce Úžice, přes rybník Jordán severně města Odolená Voda, jižně obce Veliká Ves. Před obcí Předboj (nad rybníkem) zatáčka 90° vpravo a před obcí Bašť zahájit zatáčku 90° doprava tak, aby se let napojil mezi obcemi Bašť a Panenské Břežany na finální přiblížení.

RWY 10 - okruh levý: Před obcí Bašť zatočit o 90° doleva, před obcí Předboj (nad rybníkem) zatočit o 90° doleva, pokračovat po větru jižně obce Veliká Ves severně města Odolená Voda přes rybník Jordán, severně zásobníků kapalných plynů. Při míjení zásobníků kapalných plynů po levé straně zatočit o 90° doleva tak, aby bylo možné provést let uprostřed mezi areálem chemických výroby (po pravé straně) a zásobníky kapalných plynů (po levé straně). Po minutí obce Chvatěruby po levé straně zatočit o 90° doleva a napojit se na finální přiblížení.

Letová výška okruhu je minimálně: 350 m AGL

Okruh VFR pro letadla do 36 m rozpětí křídel

(pouze pravý okruh z RWY 28, okruh je určen jen pro výcvikové lety)

RWY 28: Po vzletu a vpravo minutí obce Chvatěruby zatočit o 90° doprava, pokračovat letem přes nákladové nádraží Kralupy nad Vltavou, průmyslovou zónu před Kralupy n/V. Let vést tak, aby se letadlo pohybovalo uprostřed mezi areálem chemických výroby (po levé straně) a zásobníky kapalných plynů (po pravé straně). Po minutí zásobníků kapalných plynů a obce Úžice (po pravé straně) zatočit o 90° doprava, let dále vést po větru severně Úžic přes rybníky, jižně Korycan a severně Kojetic. Po minutí obce Kojetice po pravé straně provést zatáčku tak, aby bylo letadlo vedeno západně obcí Čakovičky a Zlonín. Po obletu obce Zlonína zahájit klesání na hladinu A 020 a směřovat let do prostoru mezi obce Baš' a Panenské Břežany. Před obcí Baš' provést napojení na finální přiblížení.

Letová výška velkého okruhu je minimálně: 600 m AGL

Provozní letištní okruhy, odletové a příletové tratě na LKVO pro jednotlivé provozní směry RWY vycházejí z konfigurace terénu, technických možností letadel a ze situování stávajících sídelních útvarů. Letištní okruhy jsou v současné době pouze informativní a budou teprve publikované v AIP ČR. V maximální míře respektují požadavky minimalizace hlukové zátěže na území okolních obcí.

3.3. Letecký provoz

Stávající provoz na letišti Vodochody má v současné době spíše nepravidelný charakter. Rozložení leteckého provozu analogicky odpovídá obdobným letištím, a proto ze statistiky provozu lze konstatovat, že v letním období odpovídá zatím provoz cca 60 - 70 % celoročního provozu.

Provozní doba

Provozní doba letiště Vodochody je stanovena v AIP ČR jako:

Nespecifikovaná provozní doba na vyžádání

Využití směrů RWY

Provozní využití jednotlivých směrů RWY 10/28 LKVO ovlivňují především klimatické podmínky, a to především směr, síla větru, dohlednost a také provozní režim na LKPR. 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. Navíc letový provoz musí být i z hlediska bezpečnosti v souladu i s letovým provozem na nedalekém letišti Praha Ruzyně, jehož využití jednotlivých směrů je obdobné. Tabulka 2 vyjadřuje procentuální vyjádření počtů letových dnů s provozem v jednotlivých směrech RWY. Využití jednotlivých směrů RWY při západním a východním leteckém provozu je znázorněno na Obr. 4.

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

Hlavní RWY	
RWY 28	RWY 10
80 %	20 %

Obr. 4 Využití směrů RWY v celoročním leteckém provozu LKVO



Zdroj: www.mapy.cz

Distribuce počtu pohybů v průběhu dne

Rozložení pohybů v průběhu dne je uvažováno na základě statistiky počtu vzletů i přistání (ARR/DEP) v průběhu denní i noční doby srovnatelné, tj. cca 50/50 %.

Mimořádné letecké akce

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

3.3.1 Výhledový letecký provoz – uvažovaná cílová kapacita letiště (rok 2015)

Výhledový letecký provoz se vztahuje k roku 2015 ve vztahu k plánovanému rozvoji letiště Vodochody.

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

Celkový počet pohybů letadel za rok (ARR + DEP)	35.000
Počet letových dnů za rok	365
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	730
Průměrný počet přiletů v noční době v charakteristickém letovém dni za jednu noc	4,0 *)
Průměrný denní počet letů s využitím letištního provozního okruhu v charakteristickém letovém dni	14
Průměrný počet motorových zkoušek letadel za den	1,3
Celková doba chodu motoru během motorové zkoušky	30 minut

*) Toto je maximálně uvažovaný počet, který stupuje do výpočtu. Předpoklad je ročně průměrně 2 nepravidelné opožděné přiletů mimo letový řád v noční době mezi 22-24 hodinou za jednu noc.

Uvažovaná charakteristická skladba typů letadel dle jednotlivých kategorií

Na letišti Vodochody operuje více typů letadel různých kategorií, a to jak civilní, tak i vojenská, která souhrnně vytvářejí charakteristickou skladbu letadel pro toto letiště.

Pro účely hlukového posouzení byly jednotlivé typy letadel, operující na letišti Vodochody, sdruženy do skupin s podobnými technickými parametry, které mají i podobné hlukové emisní charakteristiky. Zařazení do skupin bylo zpracováno s ohledem na sdružování jednotlivých typů letadel do kategorií, a to způsobem uvedeným v [24], [25] a [26]. Na základě toho byly vytvořeny charakteristické skupiny letadel, které jsou označovány v uvedených materiálech následovně, včetně uvedení předpokládaných možností i konkrétních typů letounů, se kterými se počítá v provozu na letišti Vodochody i v blízkém výhledu:

P 1.4 Vrtulová jedno a dvumotorová letadla s MTOW od 2 t do 5.7 t

(charakterizující typy např. Aero commander 680F, Beech200, 55 Baron, Cesna 421C, Piper PA-34-220T, apod.)

P 2.1 Vícemotorová vrtulová dopravní letadla s MTOW více jak 5.7 t, které splňují požadavky uvedené v Příloze 16, Mezinárodní úmluvy o civilním letectví, svazek I., kapitola 3, nebo 10 [9].

(charakterizující typy jsou např. DHC 8 -100, Dash 8, ATR 42-300, Dornier Do228-212, SAAB340B, apod.)

S 5.1 Proudová dopravní letadla s MTOW do 50 t, které splňují požadavky uvedené v Příloze 16, Mezinárodní úmluvy o civilním letectví, svazek I., kapitola 3 nebo 4 [9].

(charakterizující typy např.: BAe-146-100, -200, -300; Canadair CL-600 Regional Jet CLR-100ER, Cessna56XI Citation, Fokker50/70/100, Learjet35A, Grumman Gulfstream G3-5, Dassault Falcon 50,-2000, apod.)

S 5.2 Proudová dopravní letadla s MTOW od 50 t do 120 t, s pohonnými jednotkami s obtokovým poměrem větším jak 3, které splňují požadavky uvedené v Příloze 16, Mezinárodní úmluvy o civilním letectví, svazek I., kapitola 3 nebo 4. které byly schválené do provozu po roce 1982 [9].

(Charakterizující typy např.: Airbus A320, Boeing B737 (300-800).

Z hlediska provozu vrtulníků a jejich počtu byly uvažované vrtulníky sloučeny do jedné kategorie

H1.1 Vrtulníky s MTOW do 3 t

(Charakterizující typy např.: Hughes 269, 200,280,300; Robinson 22; Elisport Ch-7, Agusta A-109, A-119; Eurocopter EC-120B, EC 135 P1, AS-350-B2, MBB BO105S, Robinson 44, apod.)

Zcela samostatnou kategorií (označovanou F2) tvoří vojenské proudové podzvukové letouny, jejichž použité akustické parametry vychází z reálně naměřených dat

F2 Vojenská letadla - L159 (L 39),

Akustické parametry, potřebné na modelování hlukové zátěže v okolí letiště pro použitou metodiku, byly vytvořené na základě měření typů, které se používají na letišti Vodochody. Jejich emisní charakteristiky v závislosti na parametrech letu byly vytvořené v souladu s požadavky uvedenými v [24], [25] a [26] a také s ohledem na použitý způsob výpočtu [6], resp.[27].

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 86 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 uvedených kategorií a reprezentativních typů obsahuje tabulka 3.

Tento rozsah leteckého provozu se vztahuje na všechny provozní směry RWY 10/28 v souladu s podkladem [17,18] a tabulkou č. 2 a obr. 4. Toto jsou základní vstupní údaje vstupující do výpočtu hluku z leteckého provozu v okolí letiště Vodochody pro předpokládaný výhledový provozní stav leteckého provozu na výhledové letištní infrastruktuře.

Tabulka 3 Průměrné denní počty pohybů letadel zavedených kategorií pro výpočet izofon hodnot L_{Aeq} v denní i noční době z předpokládaného výhledového leteckého provozu (2015) na letišti Vodochody v **charakteristickém letovém období (květen – říjen)**.

Kategorie letadel	Průměrný počet pohybů v char. letovém dni			
	Den		Noc	
	%	pohyby	%	pohyby
Letadla všeobecného letectví do 5,7 t	12,0	16,9	0,0	0,0
Vrtulové letouny 5,7 - 50 t	7,1	10,0	0,0	0,0
Proudové dopravní a obchodní letouny do 50 t	4,6	6,5	0,0	0,0
Proudové dopravní a obchodní letouny 50 - 120 t	72,4	102,1	100,0	4,0
Bojové a cvičné podzvukové proudové letouny	2,9	4,1	0,0	0,0
Vrtulníky do 3 t	1,0	1,4	0,0	0,0
CELKEM:	100,0	141,0	100,0	4,0

Tabulka 4 Celkové počty příletů (ARR) a odletů (DEP) letadel uvažovaných kategorií pro výpočet izofon hodnot $L_{Aeq,D}$, $L_{Aeq,N}$ z uvažovaného výhledového stavu leteckého provozu na letišti VODOCHODY (rok 2015) i včetně pohybů po okruhu v charakteristickém letovém období (květen – říjen).

Kategorie letadel	Den			Noc		
	ARR	DEP	Let po okruhu	ARR	DEP	Let po okruhu
Letadla všeobecného letectví do 5,7 t	1 214	1 214	682	0	0	0
Vrtulové letouny 5,7 - 50 t	917	917	6	0	0	0
Proudové dopravní a obchodní letouny do 50 t	551	551	92	0	0	0
Proudové dopravní a obchodní letouny 50 - 120 t	9373	9373	42	730	0	0
Bojové a cvičné podzvukové proudové letouny	343	343	68	0	0	0
Vrtulníky do 3 t	129	129	0	0	0	0
CELKEM	12 527	12 527	890	730	0	0

Tento rozsah leteckého provozu se vztahuje na všechny provozní směry RWY 10/28 v souladu s podkladem [17,18] a tabulkou č. 2 a obr.4. Toto jsou základní vstupní údaje vstupující do výpočtu hluku z leteckého provozu v okolí letiště Vodochody pro výhledový stav.

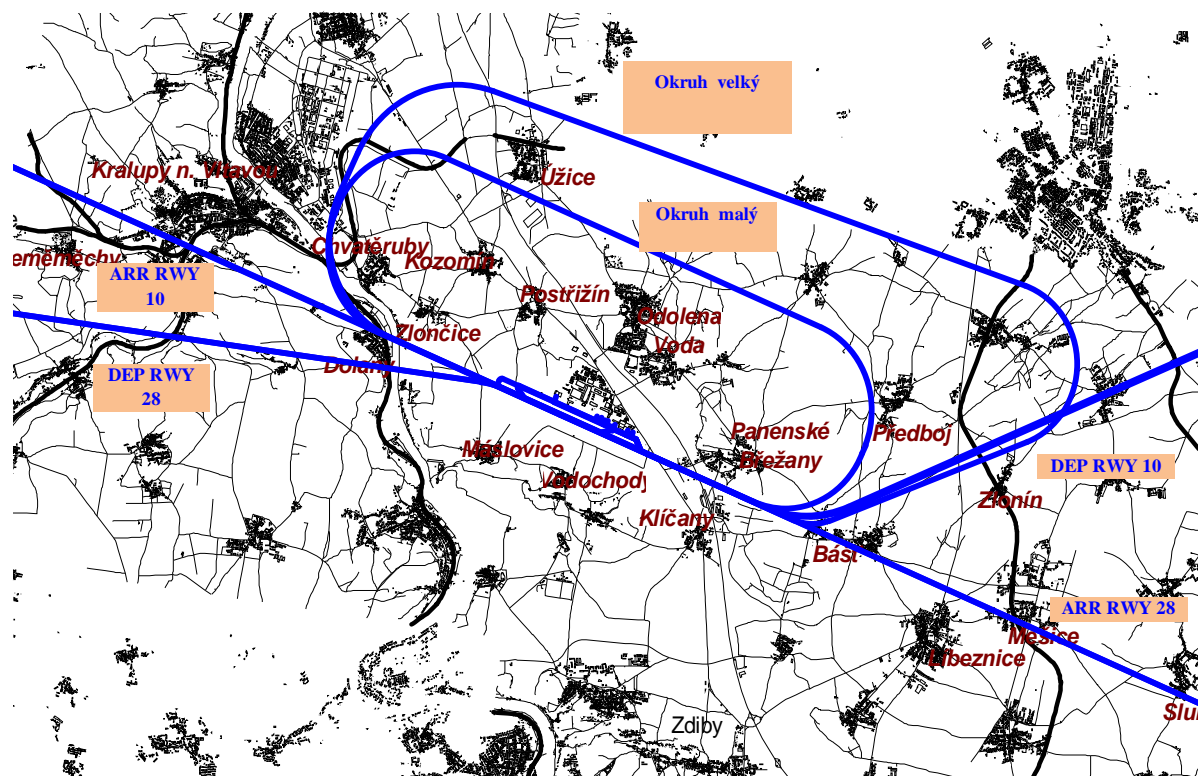
Distribuce počtu pohybů v průběhu dne v hlavních směrech RWY

Rozložení pohybů v průběhu dne je uvažováno na základě statistiky počtu vzletů i přistání (ARR/DEP) v průběhu denní doby srovnatelné, tj. cca 50/50 %.

Tabulka 5 Distribuce pohybů letadel na jednotlivých letových tratích LKVO v průběhu roku z celkového ročního počtu pohybů

Kategorie letadel	RWY 28 (DEP + ARR)	RWY 10 (DEP + ARR)
Letadla všeobecného letectví do 5,7 t	80 %	20 %
Vrtulové letouny 5,7 - 50 t	80 %	20 %
Proudové dopravní a obchodní letouny do 50 t	80 %	20 %
Proudové dopravní a obchodní letouny 50 - 120 t	80 %	20 %
Bojové a cvičné podzvukové proudové letouny	80 %	20 %
Vrtulníky do 3 t	80 %	20 %

Obr. 5. Schematické zobrazení navrhovaných nominálních drah letu LKVO



Poznámka – přistání je uvažováno pouze v přímém směru ze vzdálenosti minimálně cca 10 km před prahem dráhy a ve stejném procentním rozdělení jako vzlety.

4 VÝPOČTOVÉ POSTUPY

4.1. Metodika výpočtu

Výpočet hlukové zátěže z výhledového leteckého provozu v dotčeném území letiště Vodochody bylo zpracované výpočtovou metodikou uvedenou v ECAC.CAEC Doc 29 [6,7]. Způsob predikce uvedený ve výše uváděném dokumentu je doporučený 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 4.1.137 s databází letadel AzB08, která je také doporučena v EU pro hlukové mapování v okolí letišť pro provoz především 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. Dále byl do výpočtu zahrnut i pohyb letadel po zemi a hluk jednotek APU.

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 10 x 10 m) ve zvolené

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

Podrobný popis použité metody je uveden v materiálu [6,7].

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 [4].

Vychází se 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;
- vhodnou výpočtovou metodiku;
- databázi letových výkonů a akustických vlastností letadel;
- znalost podílu pohybů jednotlivých kategorií letadel;
- znalost trajektorií letu

Nejčastěji používané softwarové produkty 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) [5]

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

Podrobnější popis - Viz příloha č. 19, Dokumentace EIA 2011

b) INM (FAA, USA) [13]

Softwarový produkt určený pouze 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.

Podrobnější popis - Viz příloha č. 19, Dokumentace EIA 2011

4.2. Nejistota výsledků výpočtu

Nejistota, resp. přesnost výsledků výpočtů v popisu predikované akustické situace leteckého provozu závisí na řadě faktorů a přijatých zjednodušení matematického modelu a vstupních dat. Uvažovaná nejistota výsledků výpočtů vyjadřuje předpokládané pásmo, v němž se s největší pravděpodobností bude pohybovat konvenčně správná hodnota. Šíře tohoto pásma závisí především na těchto základních faktorech:

1. Kvalitě a přesnosti vstupních dat použitých pro výpočet
2. Použitá zjednodušení nutná pro sestavení modelu a vlastní výpočet
3. Kvalita a přesnost dat pro sestavení 3D matematického modelu
4. Přesnost použité metodiky výpočtu a databáze letadel
5. Kvalita a přesnost algoritmů použitých v daném softwaru

Ad 1.

Odhad vstupních dat z hlediska výhledového provozu, a to především četnosti pohybů a jejich distribuce v průběhu dne, typové skladby letadel, trajektorie letu, pozemní pohyby, případná provozní omezení a další odhaduje zadavatel – letiště na základě stávajícího vývoje pohybů na letišti, plánovaných dopravních výkonů, ekonomických a dalších prognóz, technických a provozních možností letiště, bezpečnosti leteckého provozu a také vývoje dynamiky rozvoje leteckého provozu v rámci evropského kontinentu. Možná nejistota v tomto odhadu vzrůstá s rostoucím uvažovaným časovým horizontem. Odhadovaný výhledový provoz je uvažován jako maximální, je vázán na výhledovou infrastrukturu letiště a není limitován k nějakému konkrétnímu datu, tak můžeme odhadovat odchylky především v charakteristické skladbě provozu a ve využití směrů RWY. Vzhledem k tomu, že využití směrů dráhového systému je dané nejen klimatickými podmínkami, ale i možnostmi navigačního systému LKVO a koordinací letového provozu s LKPR, lze uvažovat tyto odchylky běžně do 10 %, což může ovlivnit výsledek řádově maximálně okolo 1 dB.

V případě odchylky v odhadovaném akustickém výkonu reprezentativních typů letounů do cca 50 % představuje nejistotu výsledné $L_{Aeq T}$ do 1,7 dB.

Ad 2.

Nejistoty v popisu výhledového leteckého provozu (intenzita pohybů a jejich distribuce v průběhu dne, typová skladba, trajektorie letu, pozemní pohyby, provozní omezení aj.) vyžadují zavedení vhodných statistických 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 nominálních trajektorií letu v celoročním měřítku;
- § v odhadu průměrného rozptylu trajektorií letu od uvažovaných nominálních;
- § provoz vrtulníků a letadel všeobecného letectví jsou uvažovány po nominálních drahách letu dopravních letadel;
- § typy letounů, které nebyly uvažovány v charakteristické skladbě letadel, jsou uvažovány jako náhodné a ojedinělé a jsou připojeny k příslušné uvažované kategorii letadel.

Pro charakteristickou skladbu letadel v charakteristickém dni byly ve výpočtu použity jednotlivé skupiny letadel z mezinárodně uznávané databáze letadel, včetně akustických parametrů uvedených v této databázi (AzB08) [27]. Tato databáze odpovídá současným představám a akustickým parametrům jednotlivých kategorií letadel používaných i na LKVO.

Nesprávně stanovený rozptyl trajektorií letu má ve sledovaném území, kde je dominantním zdrojem letecký hluk, prakticky nevýznamný vliv na výsledné hodnoty. V případě většího rozptylu trajektorií letu se úměrně tomu rozloží i vliv akustické energie na zemi – území v okolí letiště. Chyba ve stanovení rozptylu trajektorií letu se číselně projeví pouze v území, kde má rozptyl jednotlivých trajektorií již větší rozsah, tato chyba roste se vzdáleností od letiště. Tento vliv se tedy projeví v hodnotách hladin akustického tlaku, které již pro letecký hluk nejsou v území významné a zanikají v přirozeném hluku pozadí. Nejistota tohoto typu tedy má minimální vliv na výsledný průběh sledovaných izofon v území.

Ad 3.

Hluk a tedy akustická energie z pohybujícího se zdroje zvuku (letící letadlo) se šíří rovnoměrně do prostoru a tedy i k zemi. Při šíření zvuku celková akustická energie klesá se vzdáleností od zdroje zvuku a její šíření, resp. útlum a dopad na zemi je ovlivňováno především atmosférickými podmínkami a vlastní vyzářovací charakteristikou letadla. Proto místní topografie, zástavba, pokrytí terénu, atd. ovlivňují tvar akustického pole v okolí letiště ve sledované výšce 4 m nad terénem pouze v případě, když se zdroj zvuku i místo sledovaného, příjmu nacházejí v přízemní výšce nebo přímo na zemi. Teprve v tomto případě dochází vlivem pohltivých a odrazivých struktur v okolí zvukového paprsku ke ztrátám a ovlivnění akustické energie absorpcí, ohybem nebo rozptylem akustické energie, případně může za určitých specifických podmínek dojít i k lokálnímu navýšení akustické energie vlivem odrazů zvuku od rozměrných a odrazivých ploch.

Útlum akustické energie mezi zdrojem zvuku (letícím letadlem) a místem příjmu může být způsoben v malé míře například i možnou deformací akustického pole na zemi vlivem výškových staveb v území, apod. případně i rychlou změnou výškové morfologie terénu.

Letiště Vodochody leží v nadmořské výšce 280 m. V okolí LKVO se nenachází žádný chráněný venkovní prostor, který by rovinu letiště významněji převyšoval, a tedy se více přibližoval k letícímu zdroji zvuku. Orientačně uvádíme pouze pár výškových údajů o okolních sídlech:

Panenské Břežany okrajová část cca 275 m.n.m, směrem ke středu obce terén mírně klesá (cca 240 m.n.m), Bašť – cca 230 m.n.m, Vodochody – okrajová část cca 275 m.n.m, směrem ke středu obce terén mírně klesá (cca 250 m.n.m), Dolany – cca 175 - 200 m.n.m. Vlivem konfigurace terénu v okolí LKVO se skutečná vzdálenost letícího zdroje zvuku od povrchu země v celém okolí zvětšuje. Tože hodnoty hladin akustického tlaku A při použití skutečného 3D modelu terénu budou v tomto případě vykazovat menší nejistotu výsledků oproti hodnotám pro rovinný terén, shodný se vztahnou nadmořskou výškou letiště. Velikost těchto rozdílů je závislá na výšce zdroje zvuku nad zemí a tedy

na skutečném rozdílu nadmořské výšky RWY letiště a místa příjmu a na kolmé vzdálenosti místa od průmětu dráhy letu, tj. na délce zvukového paprsku v jednotlivých případech.

Tato nejistota byla v maximální možné míře minimalizována použitím 3 D výpočtového modelu.

Ad 4. a 5.

Nejistoty způsobené použitou metodikou výpočtu, použité databáze letadel a přesnosti algoritmů použitých v daném softwaru pro výpočet hluku z leteckého provozu nemůže uživatel ovlivnit a tuto nejistotu může pouze odhadovat. Přesnost výpočtových metodik a také algoritmů zpracovávajících tyto metodiky je záležitostí jejich tvůrců a výrobců. Použité výpočetní metodiky jsou výsledkem ověřených a verifikovaných postupů jejich tvůrců a nejistoty plynou tedy z vlastní metodiky výpočtu, pokud jí tvůrci metodiky uvádějí a ze způsobu algoritmizace a zavedených zjednodušení této metodiky v softwarovém prostředí. Pro odhad této nejistoty lze modelový výpočet a jeho výsledky porovnat např. s výsledky zpracovanými pomocí jiného výpočtového modelu a jinou výpočtovou metodikou, nebo lze porovnat výsledky v konkrétních výpočtových bodech s výsledky měření hluku v týchž bodech. Je však nutné mít na zřeteli, že i naměřené hodnoty jsou rovněž zatíženy nejistotami měření.

Vzhledem k tomu, že se jedná o porovnání bodových naměřených hodnot s konkrétní znalostí průletů definovaných typů letounů, lze vzít při odhadu nejistoty výsledků výpočtů v okolí letiště Vodochody v úvahu i porovnání naměřených dat v okolí letiště Praha Ruzyně, které popisuje materiál [22], kde byly právě porovnávány výsledky měření na monitorovacích bodech systému ANOMS8 a výpočtu v těchto bodech pomocí programu CADNA, metodiky ECAC Doc. 29 a použité databáze letadel AzB a programem INM. Tyto výsledky je možné vzít v úvahu právě proto, že šíření akustické energie od letících zdrojů zvuku není ničím významným ovlivňována.

Na základě výsledků výpočtů byl v tomto materiálu přijat předpoklad, že výsledná hodnota nejistoty při modelování hluku z leteckého provozu se bude pohybovat v řádu 2 až 3 dB. Tuto celkovou nejistotu lze dokladovat i na dalších měření a porovnání naměřených hodnot a vypočtených prováděných naší společností, kdy běžná odchylka hodnot vypočtených při použití metodiky ECAC DOC 29 od naměřených se pohybovala maximálně v rozmezí do ± 3 dB. Vzhledem k charakteru šíření akustické energie z letícího letounu – zdroje hluku, lze analogicky takovéto výsledky porovnání a nejistot výsledků přenést i na jiná místa.

Nejistotu v odhadu střední ekvivalentní hladiny akustického tlaku LAeq T v okolí letiště lze pro výhledovou predikci hlukového zatížení a pro výše zmíněná zjednodušení a rozbor možných faktorů ovlivňujících přesnost výsledků výpočtu v okolí letiště Vodochody odhadnout na straně bezpečnosti a tedy v horní hranici pásma - maximálně do 3 dB při zachování obvyklých statistických podmínek. Tato nejistota samozřejmě 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 55 a 50 dB, analogicky v noci o 10 dB nižší jsou zatíženy již vyšší nejistotou než izofony 55 (45) dB a vyšší. Avšak nižší hodnoty se již blíží, nebo jsou hlukovým pozadím lokalit a tedy vliv akustické energie z leteckého provozu již v těchto hladinách zaniká.

5 VYPOČTENÁ HLUKOVÁ ZÁTĚŽ Z VÝHLEDOVÉHO LETECKÉHO PROVOZU NA LETIŠTI VODOCHODY

5.1 Všeobecně

Vypočtená hluková zátěž z výhledového leteckého provozu na letišti Vodochody je vyjádřena především graficky, v mapové příloze 1 a 2 a to izofonami ekvivalentních hladin akustického tlaku $L_{Aeq D}$ pro denní dobu ($T = 16$ hodin, 06:00 – 22:00) a $L_{Aeq N}$ pro noční dobu ($T = 8$ 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 1:35 000. Byly vytvořeny na základě podkladu [17].

V příloze 1 jsou vyneseny izofony $L_{Aeq D}$ (denní doba) pro ekvivalentní hladiny akustického tlaku o hodnotách 55 dB, 60 dB a 65 dB. V příloze 2 jsou vyneseny izofony $L_{Aeq N}$ (noční doba) pro ekvivalentní hladiny akustického tlaku o hodnotách 45 dB, 50 dB a 55 dB. Jednotlivé izofony v příloze 1 a 2 ohraničují území - hlukové zóny s různou mírou hlukové zátěže.

V území vymezeném limitními izofonami $L_{Aeq,D} = 60$ dB, $L_{Aeq,N} = 50$ dB a výše je pravděpodobné, že hygienický limit hluku z leteckého provozu pro denní dobu je a nebo bude překračován. Tzn., že území zatížené nad limitní hodnotou, tj. $L_{Aeq D} > 60$ dB, je ohraničeno červenou izofonou a je zde předpoklad opakovaného překračování limitních hodnot. Území, kde se předpokládá i s ohledem na nejistoty výsledku výpočtu trvalé překračování limitních hodnot, je ohraničeno izofonou $L_{Aeq,D} = 65$ dB (fialová barva), která vymezuje území, v níž se předpokládá úroveň hluku z leteckého provozu $L_{Aeq D} \geq 65$ dB. Území zatížené hlukem $L_{Aeq D} > 55$ dB je zobrazeno tmavým odstínem zelené barvy vzhledem k tomu. Analogicky je to zobrazeno i pro noční období v příloze č.2

Na zasažené území, které je vymezeno výpočtovou ekvivalentní hladinou akustického tlaku $L_{Aeq D} = 55$ až 60 dB pro denní dobu můžeme vzhledem k charakteru provozu pohlížet jako na území, v němž 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) mohou v tomto území být 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 tomto vymezeném území je však již jen malá pravděpodobnost překročení hygienického limitu hluku, ale může k ní i ve vztahu k nejistotám odhadů a nepřesnostem výsledků výpočtů na části území občas docházet. Toto území je ohraničeno zelenou barvou ($L_{Aeq,D} > 55$ dB). Obdobně to platí i pro dobu noční.

Hluková zátěž vyvolaná v okolí LKVO leteckým provozem má tyto základní charakteristické rysy:

- § plošné zatížení hlukem na zemi – jednotlivé hlukové zóny, vyvolané leteckým provozem, mají tvar protáhlých pásů ovlivněných morfologií místního terénu, především např. v místech údolí řeky Vltavy, případně náhlých výškových změn terénu ve směru prodloužených os jednotlivých RWY a také náběhu definovaných okruhů a nominálních drah letu;
- § uvnitř těchto ploch se hodnoty hluku mění v poměrně širokém rozmezí, a to rozdílně v různých směrech od osy RWY, resp. nominálních drah letu. V podélné ose dochází k relativně malým změnám hladin akustického tlaku na větších vzdálenostech. V příčném směru naopak dochází k velkým změnám hladin akustického tlaku na malých vzdálenostech od podélné osy;

- § v důsledku proměnných provozních podmínek je hluková zátěž v území v průběhu roku proměnná v širokém rozmezí hodnot. Dokládání situace (přílohy 1a2) však odpovídají průměrnému stavu, což vyplývá ze zavedené definice charakteristického letového dne a podílu využití jednotlivých drah a vychází se tak ze statistických předpokladů leteckého provozu;
- § v hlukové zátěži okolí LKVO dominuje především provoz v denní době;
- § provoz na okruzích je z hlediska sledovaného hlukového zatížení zanedbatelný;
- § V přílohách 1 a 2 je již zahrnut vliv rozptylů trajektorií letu. 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, resp. nově upravených odletových tratí.

5.2 Předpokládaná hluková zátěž z výhledového provozu

Hluk v blízkém okolí LKVO se ve výhledovém stavu v důsledku předpokládaného navýšení leteckého provozu v celém dotčeném území oproti dnešnímu stavu zvýší.

Limitní hladina akustického tlaku pro denní dobu $L_{Aeq,D} = 60$ dB zasahuje do okrajových částí obytného území blízkých obcí: jižní okrajová zástavba obce Panenské Břežany, zasahuje jeden obytný objekt v zahrádkářské kolonii vlevo od dálnice D8 ve směru od Prahy. Ostatní zasažená okrajová ojedinelá zástavba obce Dolánky a okrajová ojedinelá zástavba obce Zlončic nemá statut obytného objektu dle nahlížení do KN ke dni zpracování tohoto materiálu.

V obci Panenské Břežany se jedná o objekt č.p. 172 (zahrádkářská kolonie vlevo ve směru staničení do dálnice D8). U tohoto objektu lze na základě predikce předpokládat výskyt ekvivalentních hladin akustického tlaku z leteckého provozu ve výšce 4 m nad terénem v denní době okolo 62 dB. Vzhledem k blízkosti dálnice D8 bude tento objekt významně zatěžován i hlukem z dálnice.

U dvou objektů v ulici K dálnici č.p. 170 a č.p.116 lze na základě predikce předpokládat výskyt ekvivalentních hladin akustického tlaku z leteckého provozu ve výšce 4 m nad terénem v denní době okolo 60-61 dB a v noční již budou hodnoty pod 50 dB. I když je tato lokalita stíněna vůči hluku z dálnice protihlukovou clonou, budou i tyto objekty vzhledem k blízkosti dálnice D8 významně zatěžovány hlukem z dálnice.

Ostatní objekty č.p. 102, 206, 125, 119, 123, 130, 127, 120, 121, 131, 177, které jsou převážně situovány v ulici Na pískách a Akátová leží na hranici limitní izofony pro denní dobu $L_{Aeq,D} = 60$ dB.

V uvažovaném provozním stavu výhledového leteckého provozu se v noční době pohybuje nejvýše přípustná hladina akustického tlaku $L_{Aeq,N} = 50$ dB pouze v blízkosti obce Panenské Břežany. I v tomto provozním stavu, kde jsou předpokládány pouze opožděné nepravidelné přílety, a to pouze v době od 22 do 24 hodin a ve výpočtu v maximálním počtu 4 přistání v jednom letovém dni, je uvažováno s dostatečnou rezervou a tedy lze předpokládat, že závěry studie budou i pro toto období na straně bezpečnosti. Jediným evidovaným objektem k bydlení byl identifikován pouze jeden objekt č.p. 179 situovaný v zahrádkářské kolonii, u něhož se budou předpokládané hodnoty $L_{Aeq,N}$ pohybovat právě na hranici limitní hodnoty $L_{Aeq,N} = 50$ dB.

Ostatní obytné objekty v okolních obcích již nejsou předpokládaným průběhem izofony 50 dB zasaženy. Noční lety na okruhu nebudou realizovány.

Hladinami vyššími než $L_{Aeq,D} = 65$ dB může být atakován východně pouze okraj zahrádkářské kolonie obce Panenské Břežany na levé straně dálnice D8 ve směru od Prahy, avšak zde se již nevyskytují chráněné obytné objekty z hlediska platné legislativy.

Viz. detailní průběhy izofon uvedené v příloze 4.

Okružové létání podle výpočtu nebude relevantním zdrojem hluku pro okolí LKVO.

Hladinami vyššími než $L_{Aeq,N} = 55$ dB není atakováno žádné chráněné území z hlediska zasažení území a proto je rozhodující denní provoz.

Do výpočtu průběhu izofon v příloze 1 i 2, jak již bylo konstatováno v předchozích kapitolách je zahrnut také vliv trajektorií letu a jejich rozptylů. Podle očekávání, odklony trajektorií letu od prodloužené osy RWY a jejich rozptyly ovlivňují tvar izofon pouze v hodnotách ekvivalentních hladin akustického tlaku nižších než je hygienický limit. Limitní izofony a všechny izofony o hodnotách vyšších než jsou limitní, vesměs zachovávají přibližně symetrický tvar podle prodloužené osy RWY.

5.3 Možná opatření na LKVO pro výhledový provoz za účelem minimalizace hlukového zatížení okolí

a) Omezení hluku z nepravidelného nočního provozu:

- Neprovádět okružové (zejména výcvikové) létání v nočních hodinách;
- Provoz letiště v noční době bude omezen maximálně do 24 hodin a to pouze pro neplánované zpožděné přílety a přistání v nouzi;
- Počet takovýchto příletů nesmí překročit max. 4 pohyby za jeden kalendářní den;
- V noční době, tj. od 22 do 06 hodin ráno nebudou realizovány žádné starty;

b) Standardní příletové a odletové tratě (STAR a SID)

- Byly navrženy optimální tratě pro přílety (STAR) na dráhu 28 a odlety (SID) především dopravních letounů s ohledem na minimalizaci hlukového zatížení území se souvisejší obytnou zástavbou. Tyto tratě budou vybaveny odpovídající navigační podporou. (Popis viz kapitola 3.2.2.);
- Po finalizaci traťových bodů v TMA Praha budou vy publikované standardní příletové a odletové tratě i pro ostatní směry vzletové a přistávací dráhy;
- Všechny IFR odlety budou prováděny po odletových tratích SID až do stanoveného bodu, kde se letadlo nachází v dostatečné výšce nad zemí (cca 3000 ft AMS).

c) Postupy pro vzlety a přistání

- o Vzlet ve směru 28 nesmí být především pro kategorie dopravních letadel, vojenských letadel a vrtulníků realizován v přímém směru. Odlet je odkloněn ihned po vzletu o 15° doleva. Tento postup eliminuje přelet přes centrální část obce Dolany. Potom letadlo pokračuje kurzem přibližně 270° na bod VO501, vzdálený 5 NM od DME VO, kde bude letadlo napojeno na odletové tratě z letiště Praha- Ruzyně;

- Způsoby provedení vzletu a odletu budou upravovány podle moderních poznatků o protihlukových postupech;
- Pro obě dráhy bude publikován požadavek na standardní úhel stoupání 6-10° a na minimální úhel stoupání 5° pro omezení hluku, stejně jako na letišti Praha Ruzyně.
- Vzlet ve směru 10 nesmí být veden v celé délce v přímém směru. V tomto přímém směru bude veden pouze v počáteční fázi. Mezi obcemi Panenské Břežany a Bašť z důvodu vyhnutí se zástavbě obce Bašť a Líbeznice následuje zatáčka doleva o 45°. T.j. cca 5 300 m od bodu rozjezdu. Dráha letu je navržena tak, aby vedla mimo obec Předboj. Napojení na tratě LKPR je na stejném principu jako v případě odletů z dráhy 28.
- Pro IFR postupy ve směru RWY 28 realizovat přílet po stejné příletové trati jako pro LKPR a LKKB až do bodu ERASU. Potom již samostatný postup pro LKVO, který musí být ve vzdálenosti minimálně 5 NM od bodu dotyku již v přímém směru, s úhlem klesání 3° z minimální letové hladiny 2 500 ft AMSL (cca 450 m nad úroveň letiště). Příletová trať na RWY 28 je možná z 3 navigačních bodů IAF SULO, IAF EKROT a IAF PRAHA. Z prvních dvou bodů je možné realizovat CDA přiblížení.
- Směr 10 RWY není vybaven pro přesné přístrojové přiblížení a bude prozatím realizován vektorováním letadla řídicím letového provozu. Finální řešení přiblížení bude vytvořeno ve spolupráci s ŘLP ČR v souvislosti s finalizací standardních příletových tratí na letiště Ruzyně.
- Pro VFR přiblížení na LKVO (mimo přímých přiblížení v ose dráhy, tj. $\pm 15^\circ$ od osy) proběhne tak, že se letadlo zařadí do řídicím určené polohy na okruhu.

d) Využití systému monitoringu hluku

- Po otevření modernizovaného letiště Vodochody realizovat kontinuální monitoring hluku pro kontrolu navrženého OHP, jeho spuštění však musí být nejpozději při dosažení ročního objemu 2 850 pohybů proudových letadel ;
- Systém monitoringu hluku bude sloužit k ověření správnosti výpočtového modelu hlukového zatížení území z budoucího provozu letiště a jeho porovnání s reálně naměřenými hodnotami a pro případná opatření na eliminaci hlukového zatížení území;
- Systém bude mít zajištěn výstup ke zveřejnění výsledků, kontroly a postupů, a to především v případě přiblížení, dosažení, či překročení hygienických limitů.
- Systém monitoringu hluku bude využíván pro informování veřejnosti o hlukové zátěži v okolí letiště, o dodržování podmínek ochranného hlukového pásma a o účinnosti protihlukových opatření;
- Systém monitoringu hluku bude využíván k důsledné kontrole dodržování zákonných ustanovení na poli ochrany zdraví obyvatel před hlukem;
- Bude zajištěna nezávislá kontrola věcné správnosti provádění monitoringu hluku a výsledků měření (ÚCL, KHS);

e) Pozemní operace letadel

- Motorové zkoušky dopravních letadel v jiném než volnoběžném režimu budou prováděny pouze na stanoveném a nově vybudovaném motorovém stání s patřičnými protihlukovými opatřeními, a to pouze v denní době od 8 do 18 hodin. Ve večerních hodinách (18 -22 hod)

pouze ve výjimečných případech. V případě víkendů budou motorové zkoušky povolené pouze v době od 9 do 18 hodin;

- Brzdění reverzací tahu bude minimalizováno, v noční době nepoužívat vůbec s výjimkou případů, kdy je to nutné z bezpečnostních důvodů.
- Provoz APU jednotek bude povolen pouze na dobu nezbytně nutnou pro připojení pozemního zdroje energie;
- Zákaz provádění jakýchkoliv motorových zkoušek v noční době.

f) Technická opatření

- V souvislosti s vybudováním údržbového hangáru bude vybudováno i nové stání pro motorové zkoušky letadel, opatřené protihlukovým vybavením (valem), které zajistí dodržení limitů hluku z motorových zkoušek letadel v okolí LKVO, včetně zkoušek s vyvedením na maximální režimy.
- Na letišti bude zaveden systém CDM (Collaborative Decision Making), který umožní optimalizovat okamžik spuštění motorů a minimalizovat dobu chodu leteckých motorů na zemi.
- V dalším stupni projektové dokumentace prověřit stavebně akustický stav obvodové fasády Střední školy letecké a výpočetní techniky, Odolena Voda (zkratka SŠ LVT) a na základě detailního akustického posouzení a ve vztahu k normě ČSN 730532 navrhnout případně úpravu, resp. výměnu stávajících okenních prvků tak, aby byly splněny limitní hodnoty pro vnitřní chráněný prostor.
- Postupně bude provedeno prověření stavebně akustických parametrů u všech chráněných objektů, které se budou vyskytovat uvnitř navrhovaného OHP. Pokud by se potvrdilo kontinuálním monitoringem trvalé překračování limitních hodnot na hranici limitní izofony 60 dB, bude nutné přikročit k organizačním, či jiným opatřením ke snížení akustického zatížení tohoto prostoru a případně také k řešení ochrany vnitřního prostředí těchto objektů.

Podrobněji se problematikou monitoringu zabývá kap. 7.

6 NÁVRH OCHRANNÉHO HLUKOVÉHO PÁSMU LETIŠTĚ VODOCHODY

6.1. Všeobecná část

Vyhlášení ochranného hlukového pásma řeší § 37 zákona 49/1997 Sb. o civilním letectví a o změně a doplnění zákona č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání (živnostenský zákon), ve znění pozdějších předpisů, za využití § 31 odst. 2) zákona 258/2000 Sb. [1] v platném znění.

Je potřeba podotknout, že letiště Vodochody jako takové nemá v současné době zřízené ochranné hlukové pásmo, přestože parametry letecké stavby ve smyslu zákona o civilním letectví, takovou ochranu předpokládají. Problematika ochranných hlukových pásem letišť (leteckých staveb, jimiž jsou ve smyslu zákona o civilním letectví letiště a letecká pozemní zařízení) je aktuálně relevantně vymezena v §§ 37 – 42 zákona č. 49/1997 Sb., o civilním letectví a o změně a doplnění zákona č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání (živnostenský zákon), ve znění pozdějších předpisů (dále jen „zákon o civilním letectví“).

Obecná právní úprava ochranných pásem (staveb, zařízení nebo pozemků) je obsažena v zákoně č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména pak (výslovně) v jeho ustanovení § 83. Zde však jde o rozhodnutí o ochranném pásmu vydávaná jako územní rozhodnutí v územním řízení, přičemž se navíc výslovně stanovuje, že rozhodnutí o ochranném pásmu se nevydává, jestliže podmínky ochrany jsou stanoveny zvláštním právním předpisem nebo na jeho základě. S účinností od 1. 1. 2010 se však ochranná hluková pásma letišť (leteckých staveb) již nevyhláší územním rozhodnutím (tj. v územním řízení), nýbrž opatřením obecné povahy na základě shora uvedených ustanovení zákona o ochraně veřejného zdraví a zákona o civilním letectví, je zde tudíž třeba jako výchozí obecnou úpravu (subsidiárně) aplikovat zákon č. 500/2004 Sb., správní řád, ve znění pozdějších předpisů (a nikoliv stavební zákon). Obecná (v zásadě však toliko procesní) úprava vymezení opatření obecné povahy, jimiž ochranná hluková pásma letišť v současnosti jsou, je stanovena v části šesté (§§ 171-174) správního řádu. Ochranné hlukové pásmo letiště se zřizuje opatřením obecné povahy podle správního řádu po projednání s úřadem územního plánování (§ 37 a následující zákona 49/1997 Sb. o civilním letectví a o změně a doplnění zákona č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání (živnostenský zákon), v platném znění), jeho cílem je chránit stavbu (letiště) před negativními vlivy okolí a chránit okolí letiště před negativními účinky leteckého provozu zejména v případech, kdy letecký provoz překračuje svými negativními vlivy hygienické limity hluku z leteckého provozu, stanovené v § 11 odst. 6 nařízení vlády č. 148/2006 Sb. [2] za hranicemi svých pozemků. Proces vydání opatření obecné povahy se řídí příslušnými ustanoveními § 171 – 174 správního řádu, přičemž zákon o civilním letectví na jeho použití sám výslovně odkazuje.

Navržené OHP má sloužit preventivně tak, aby se předešlo riziku překračování zákonných limitů pro chráněná území a aby byla zachována všechna omezení kladená zákonem na provozovatele. To vše s vědomím toho, že letištní provoz může vyvolat i v území mimo areál letiště překračování hygienického limitu hluku definovaného pro chráněný venkovní prostor a tento problém je trvalého charakteru. Toto pásmo bude svou výstražnou a preventivní funkcí chránit leteckou stavbu tak, aby byl zajištěn bezkonfliktní provoz stavby a přiměřené využití území v OHP. V tomto ohledu bude OHP působit proti neuváženému rozšiřování obytných ploch a celků směrem k letecké stavbě a proti přivádění nových, o budoucí i současné hlukové zátěži neinformovaných obyvatel do nevhodné, hlukem z leteckého provozu zasažené lokality, a to za zachování všech podmínek proporcionality jak konstatoval ve svém rozsudku Nejvyšší správní soud dne 1. 2. 2011, č.j. 2 Ao 6/2010-93. Detailní

právní hodnocení obsahuje příloha 6 této studie, která odpovídá i na problematické body výkladu současné právní úpravy.

Na základě výše uvedeného je tedy zřejmé:

- Letiště Vodochody v současné době nemá vyhlášené ochranné hlukové pásmo, přestože jeho existence dle zákona 49/1997 Sb. o civilním letectví a o změně a doplnění zákona č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání (živnostenský zákon) za využití § 31 odst. 2) zákona 258/2000 Sb. [1] (v platném znění) a podmínek uvedených v § 11 odst. (1) nařízení vlády č. 148/2006 Sb. [2] je potřebná a na území zasaženém hlukem z leteckého provozu více než žádoucí.
- Existující výstražná izofona v závazné části dokumentu ÚP VÚC PRAŽSKÉHO REGIONU ve formě vyznačení území, na kterém se předpokládá výskyt hlukových událostí z leteckého provozu překračujících $L_{Aeq} = 60\text{dB}$, nemá z hlediska ochrany letecké stavby dostatečnou účinnost a v rámci územních řízení není výstražná izofona zohledňována.
- OHP zásadním způsobem zpřesní a zpřehlední dosavadní vztahy na území zasaženém leteckým hlukem, neboť OHP je vyhlášováno na mnohem menším území, než předpokládá dosavadní izofona v závazné části dokumentu ÚP VÚC PRAŽSKÉHO REGIONU a má za účel také umožnit účinný přezkum limitů a zátěže území orgány státní správy.

Hranice OHP bývá obvykle vyjádřena izofonou - křivkovým polygonem, který je zobrazen v mapovém podkladu. Jde o pracovní návrh obálkové křivky, kterou je možné jednoduchým způsobem přenést do územních plánů. Druhým způsobem může být i korigování průběhu této křivky a to tak, že hranici OHP mohou např. tvořit výrazné geografické prvky (silnice, vodní toky apod.), hranice významných pozemků, případně spojnice významných bodů v terénu (zeměpisné kóty, křižovatky apod.). Zásadou však je vždy to, aby navržená obálková křivka OHP vždy ležela uvnitř, resp. na hranici korigovaného lomeného uzavřeného polygonu. Oba dva způsoby se používají. První způsob má výhodu v tom, že minimalizuje území OHP, ale někdy dělí pozemky na část v OHP a mimo něj. Druhý způsob vedení hranice OHP zabírá větší území, než je definováno obálkovou křivkou, ale nedělí pozemky, které jsou tím buď v OHP, nebo celé mimo něj. Z důvodů minimalizování dopadů OHP do území byla zvolena varianta průmětu obálkové křivky do území bez dalšího rozšiřování zasaženého území OHP.

Z funkce ochranného hlukového pásma vyplývá, že výsledná hranice OHP by měla vycházet z obálky limitních izofon $L_{Aeq D} = 60\text{ dB}$ a $L_{Aeq N} = 50\text{ dB}$. Tento princip by měl zajistit, že vně ochranného hlukového pásma budou dodrženy veškeré hygienické limity hluku pro denní i noční dobu dle platné legislativy.

V rámci celé konstrukce uvedené přílohy a podmínek uvedených v dokumentaci však je patrné že řešitel předkládané dokumentace EIA považuje za zásadní, aby v souladu s požadavkem KHS byly plněny hlukové limity i uvnitř navrženého OHP a ke kontrole této skutečnosti bude sloužit i navrhovaný monitoring měření hluku tak, aby bylo možné v případě potřeby upravit provozní režim letiště.

6.2. Návrh vymezení hranice OHP

Návrh vymezení hranice ochranného hlukového pásma letiště Vodochody je předložen v mapové příloze č. 3 v měřítku 1:35 000. Základní hranice je vynesena křivkovým polygonem, který je zakreslen v mapovém podkladu modrou čarou. Jedná se o návrh obálkové křivky, kterou je možné jednoduchým způsobem přenést do územních plánů.

Návrh **hranice OHP** LKVO vyznačené v příloze 3 vychází ze základních obecných zásad:

- navrhovaná hranice OHP by měla podle možnosti vždy ležet uvnitř území vymezeného plošně izofonami L_{limit} a $L_{\text{limit}} - 5 \text{ dB}$
- navrhovaná hranice OHP nesmí být umístěna uvnitř území vymezeného limitní izofonou L_{limit} a $L_{\text{limit}} + 5 \text{ dB}$
- do návrhu hranice OHP je vhodné zapracovat i nepřesnost numerického odhadu a pro zohlednění dalších vlivů, jako jsou možné odchylky ve využití dráhového systému, trajektorií letu, skladby letadel, a další – viz kapitola 4.2.

Izofona $L_{\text{Aeq,D}}$ v příloze 3 ohraničuje plošně vymezené území limitní izofonou $L_{\text{Aeq,D}} = 60 \text{ dB}$ s uvažováním nejnepříznivější nejistoty výsledků výpočtu -3 dB a je tedy obalovou křivkou vymezující navrhované OHP letiště Vodochody a splňující výše uvedené obecné zásady.

Vzhledem k tomu, že se na území navrhovaného OHP nachází chráněné objekty, bude při otevření modernizovaného letiště Vodochody OHP doplněno i o kontinuální monitoring hluku, nejpozději však při dosažení ročního objemu 2 850 pohybů proudových letadel na letišti. Monitoring bude sloužit pro kontrolu, zda u staveb vyžadujících ochranu před hlukem a nacházejících se v OHP jsou dodržovány hlukové limity pro chráněný venkovní prostor (viz. Kapitola 7). Monitoring hluku bude integrální součástí OHP LKVO. V případě, že by se po zřízení monitoringu dle předchozí věty zjistilo překračování hygienických limitů ve venkovním chráněném prostoru staveb, bude muset provozovatel letiště v souladu s § 30 odst. 1) a nás. zákona 258/2000 Sb. [1] zajistit technickými, organizačními a dalšími opatřeními, aby bylo zajištěno nepřekračování hygienických limitů daných platnou legislativou pro vnitřní chráněný prostor staveb.

6.3 Návrh režimu v ochranném hlukovém pásmu

Ochranné hlukové pásmo letiště Vodochody vymezuje území, na němž dosahuje hluk z leteckého provozu širokého rozmezí hodnot. V souladu s platnou legislativou se posuzují dopady hluku vztažené na tzv. charakteristický letový den, který vychází z delšího časového horizontu provozu (půlročního).

I přes nepřesnosti výpočtu hlukové zátěže nebude hluk z leteckého provozu již za hranicí ochranného hlukového pásma přesahovat hygienické limity. Na hranici OHP a za ní je tedy jednoznačný a trvale platný výrok o nepřekročení nebo o dodržení hygienického limitu hluku z leteckého provozu zcela plně dosažitelný. Monitoring hluku bude napomáhat provozovateli letiště přijímat taková opatření, aby byl dodržen hygienický limit hluku z leteckého provozu i u stávající chráněné zástavby uvnitř navrženého OHP.

Z těchto důvodů je účelné vymezit vlastní způsob, jak tuto reálnou situaci řešit a naplnit tak deklarovanou funkci ochranného hlukového pásma. Jedná se o zamýšlený soubor opatření, kterým se

vymezuje způsob využití území v ochranném hlukovém pásmu a zpřesňují se podmínky pro rozhodování o umístění staveb tak, aby případně ani uvnitř ochranného hlukového pásma nebyly porušovány zákonné předpisy vztahující se k ochraně zdraví obyvatel.

Vychází se z těchto základních stanovisek:

1. Územní plánování musí respektovat ochranné hlukové pásmo letiště, nemůže připustit nárůst počtu staveb vyžadujících ochranu před hlukem, respektive obyvatel trvale vystavených hluku z leteckého provozu. Je nutné zabezpečit ochranu samotné letecké stavby před umístěním nových staveb vyžadujících ochranu před hlukem v území bezprostředně dotčeném hlukovou zátěží z provozu letecké stavby.
2. Je nežádoucí do území, zatíženého hlukem z leteckého provozu, umísťovat funkční plochy, které si přirozeně generují vlastní akustické prostředí o hodnotách nižších než je specifický hluk z leteckého provozu, např. rozsáhlé obytné soubory, apod.
3. Je žádoucí zavést monitoring hluku ve vnějším chráněném prostoru staveb u stávajících objektů uvnitř OHP, vyžadujících ochranu před hlukem a případná opatření v organizaci provozu na letišti Vodochody tak, aby byl dopad hlukové zátěže na obyvatele co nejnižší. Zejména vhodné organizační opatření provozovatele letiště Vodochody, zaměřené na dlouhodobé sledování hladin akustického tlaku A a příslušné organizační úpravy provozu letiště je nezbytné realizovat tak, aby byly dodrženy zákonné požadavky na hygienické limity hluku v rámci OHP i mimo něj. Přičemž monitoring hluku bude sloužit zároveň k ověření shody a platnosti vypočteného modelu s reálnou hlukovou zátěží.
4. V případě zjištění rizika překračování hygienických limitů u chráněných vnějších prostor staveb dojde k prověření dodržení a případně k provedení takových opatření, aby u staveb v rámci OHP, definovaných zákonem o ochraně veřejného zdraví (zákon č. 258/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů), kterým vzniklo právo užívání k datu účinnosti opatření obecné povahy o ochranném hlukovém pásmu letiště Vodochody, nebyly hygienické limity hluku překračovány.

Na území ochranného hlukového pásma letiště Vodochody budou uplatněna tato režimová opatření:

- a) Nové stavby v OHP budou umísťované pouze v případě souladu stavby s ustanovením §40 zákona 49/1997 Sb. v platném znění.
- b) Stávající stavby nejsou vyhlášením OHP nijak dotčeny a v případě změn stávajících staveb bude příslušný správní orgán postupovat dle ustanovení vztahujících se na nové stavby v odstavci a).
- c) Při dosažení 2 850 pohybů proudových letadel za rok bude zrealizován monitoring hluku dle článku 7.3, neboť tento objem provozu již reálně může vyvolat překračování hygienického limitu u chráněných vnějších prostor staveb a tedy reálně i v chráněném vnitřním prostoru těchto staveb.
- d) U staveb bytových a rodinných domů, staveb pro školní a předškolní výchovu a pro zdravotní a sociální účely, jakož i funkčně obdobných staveb, definovaných zákonem o ochraně veřejného zdraví (zákon č. 258/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů), kterým vzniklo právo užívání k datu účinnosti opatření obecné povahy o ochranném hlukovém pásmu

letišť Vodochody, obstará provozovatel letiště Vodochody při dosažení 2 850 pohybů proudových letadel za rok na svůj náklad vypracování odborného posudku o úrovni zasažení chráněných prostor staveb v rámci OHP hlukem.

e) Provozovatel letiště Vodochody zajistí na své náklady administrativně technická opatření při provozu letiště tak, aby nebyly v rámci OHP překračovány limity hluku pro venkovní chráněný prostor u staveb bytových a rodinných domů, staveb pro školní a předškolní výchovu a pro zdravotní a sociální účely, jakož i funkčně obdobných staveb, definovaných zákonem o ochraně veřejného zdraví (zákon č. 258/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů), kterým vzniklo právo užívání k datu účinnosti opatření obecné povahy o ochranném hlukovém pásmu letiště Vodochody. Uvedená opatření bude pravidelně konzultovat s Úřadem pro civilní letectví a Krajskou hygienickou stanicí Středočeského kraje.

6.4 Podmínky platnosti návrhu OHP letiště Vodochody

Návrh ochranného hlukového pásma letiště Vodochody a případné stavební uzávěry ztrácí funkci a platnost minimálně za těchto podmínek:

- Při zvýšení počtu pohybů nad uvažovaných 35 000 pohybů za rok po vyhodnocení této změny
- při pravidelném nočním leteckém provozu a to nejen přistání, ale i vzletů;
- při pravidelných letech letounů po jiných než vymezených letových tratích (po vyhodnocení vlivu této změny);
- při pravidelném a výrazném navýšení leteckého provozu letounů v kategorii nad 120 t (po vyhodnocení vlivu této změny);
- při změně hodnotících deskriptorů, hygienických limitů hluku a podmínek pro jejich uplatnění;
- při změnách v uvažovaných odletových trajektoriích;
- při nedodržení doporučených minimálních výšek na okruzích;
- při všech výraznějších odchylkách od uvedených výchozích předpokladů o leteckém provozu LKVO (po vyhodnocení vlivu této změny).

7 MONITORING HLUKOVÉ ZÁTĚŽE OKOLÍ LETIŠTĚ VODOCHODY

Pod monitoringem je nutné si představit sledování a kontrolu určitého děje. V případě hluku z leteckých provozů, jde o sledování a kontrolu hluku způsobeného především průletem letadel. Pojem monitoring hluku neznámá automaticky kontinuální měření akustické situace a sofistikované vyhodnocovací postupy. V některých případech to ale může mít opodstatnění nebo dokonce může být podmínkou pro jednoznačné stanovení obtěžování území hlukem z leteckého provozu v zájmovém okolí sledovaného letiště.

Za určitých okolností může být optimální metodou kontroly hlukové zátěže z leteckého provozu na letišti právě periodické, resp. kontinuální nebo i občasné sledování všech ukazatelů ovlivňujících hlukovou zátěž v okolí letiště a posouzení jejich vlivu na reálnou hlukovou zátěž jako i na utváření akustického pole popisovaného izofonami hladin $L_{AeqD,N}$ a jejich porovnání s uvažovanými výchozími údaji.

Vzhledem k dráhovému systému letiště Vodochody, přistávacím a vzletovým tratím by cílem a hlavním těžištěm „periodického monitoringu“ akustické situace způsobené leteckým provozem mělo být především ověření, zda při daném leteckém provozu ve sledovaném období jednoho kalendářního roku byly dodrženy zákonem stanovené hlukové limity v prostorech vyžadujících ochranu před hlukem v území, na kterém bylo OHP vyhlášeno. Hlavním prostředkem kontroly je porovnání výchozích údajů o leteckém provozu s aktuálním stavem a případně přepočítání izofon hladin $L_{AeqD,N}$ pro aktuální podmínky provozu spolu s kontrolními měřeními ve smyslu metodického pokynu [4] a porovnání s dokládanými izofonami $L_{AeqD,N}$.

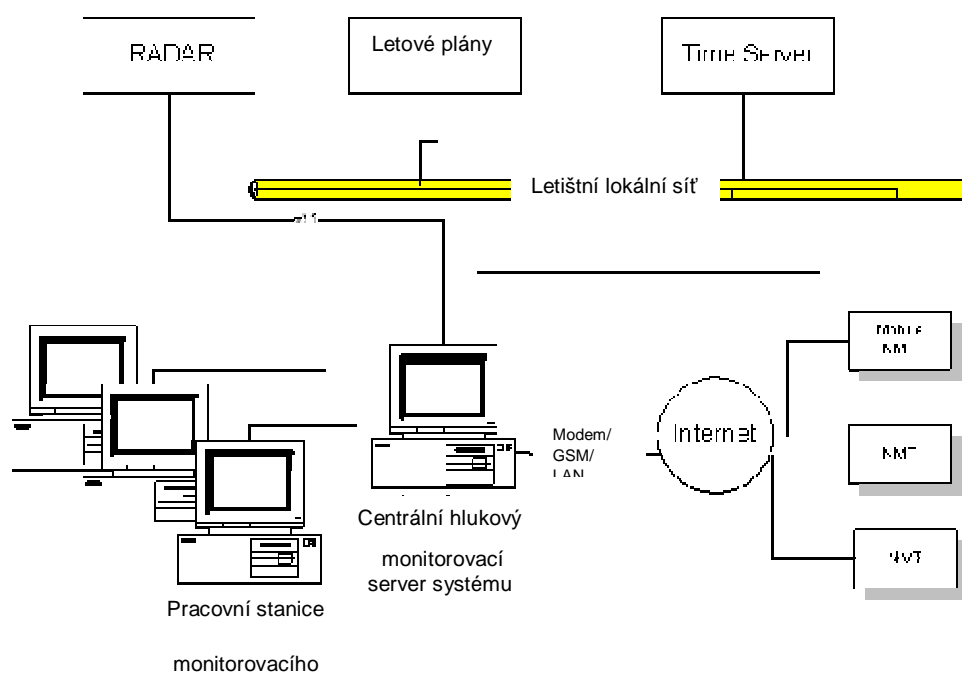
Vzhledem k citlivosti dané problematiky v okolí letiště Vodochody a vzhledem k faktu, že se na území navrhovaného OHP tohoto letiště nachází chráněné objekty ve smyslu zákona č. 258/2000 Sb. v platném znění, je v dalším navrhováno použití systému trvalého kontinuálního sledování akustické situace a dalších parametrů ovlivňujících hlukové zatížení okolního území provozem na sledovaném letišti.

Monitoring leteckého hluku lze provádět různými způsoby. Jedním již sofistikovaným způsobem je rozmístění systémů na trvalé měření zvuku (NMT – zkratka z Noise Monitoring Terminal) tak, aby bylo možné sledovat akustickou situaci v jednotlivých dotčených sídlech, jež jsou zasažené hlukem z leteckého provozu na LKVO. Takovýto systém je propojen se synchronním sledováním letových tratí jednotlivých letounů se sledováním jejich aktuálních poloh, případně výšek a rychlostí letounů v daném čase. Na základě vhodného rozmístění bodů, ve vztahu k předpokládaným letovým trajektoriím, umožňuje takovýto typ monitoringu analyzovat jak celkovou akustickou zátěž, tak i dopady průletů jednotlivých letounů na celkovou hlukovou situaci a dodržování jejich letových postupů. Tímto systémem je možné identifikovat konkrétní letouny, které determinují hlukovou zátěž v daném bodě měření, popřípadě je možné zjistit, zda jednotlivé letouny při průletech porušují provozovatelem definované hodnoty v daném bodě. Takovýto systémem je možné též sledovat i porušování předepsaných letových postupů jak na přistání, tak i při vzletu. Pomocí vhodného zpracování dat z takového systému monitorování lze následně pomocí predikčních modelů dopočítávat akustické zatížení území v okolí těchto bodů, resp. v okolí celého letiště.

Vzhledem k tomu, že letiště Vodochody v rámci platné legislativy musí dodržovat limitní hodnoty u chráněné obytné zástavby, tak po předběžné dohodě s orgánem ochrany veřejného zdraví je sledování akustické situace a dalších parametrů navrhováno především ve vztahu ke kontrole vyhlášené hranice OHP, kontrole dodržování hygienických limitů hluku ve vztahu ke stávající chráněné zástavbě na území navrhovaného OHP. Data budou též použita k případné analýze možnosti provozovatele upravovat provoz a přijímat případná opatření k eliminaci hrozícího překročení hlukového limitu v okolí LKVO definovaného limitní izofonou.

7.1 Princip navrhovaného monitorovacího systému hluku z leteckého provozu.

Systém se bude skládat ze vzájemně propojených samostatných částí integrovaných do uceleného systému, který zabezpečuje trvalé monitorování hluku v reálném čase, sledování pohybu letadel a letových plánů a měření parametrů počasí. Systém umožní synchronizování zvukových událostí způsobených letovým provozem na letišti. Případná korelace hlukových událostí způsobených průletem jednotlivých letadel bude prováděna i pomocí údajů z letových plánů. Dále bude mít systém možnost kontroly jednotlivých zvukových událostí přehráváním zvukových záznamů, které jsou synchronně nahrávány se záznamem veličin popisujících zvukovou událost v časové doméně. Celý systém bude otevřeným modulovým systémem, který nebude vyžadovat žádné zásahy do letištního systému, pouze bude mít přístup k centrálnímu letištnímu času a ze systému pro sledování pohybu letadel (ŘLP) bude mít data o jednotlivých pohybech se všemi jejich identifikačními údaji (imatrikulace, společnost, alfa atd.). Systém bude pracovat v automatickém, resp. semiautomatickém režimu s minimálními nároky na obsluhu.



Obr. 6 Principiální schéma možného systému monitorování hluku z letového provozu

7.2 Základní požadavky na kontinuální monitoring hluku z leteckého provozu

Základní požadavky na měřicí systém, na výběr měřicích míst a zpracování dat vychází z normy ČSN ISO 20906 – Akustika – Automatické monitorování leteckého zvuku v okolí letišť a Metodického návodu pro měření a hodnocení hluku z leteckého provozu [4], a to z důvodu, že výsledky tohoto monitoringu by měly sloužit především pro kontrolu orgánu ochrany veřejného zdraví. Z uvedeného důvodu zde uvádíme pouze některé základní požadavky, které případně doplňují, či rozšiřují požadavky této normy, či metodického návodu.

- Každá stacionární NMT stanice bude stabilně zabudovaná.
- Použitý zvukoměr v systému musí splňovat 1. třídu přesnosti ve smyslu ČSN EN IEC 61672-1 a musí mít platnou typovou zkoušku ve smyslu „zákona o metrologii“.
- Každá stacionární NMT bude mít vlastní speciální mikrofonní sondu pro kolmý dopad zvukových vln (0°) pro měření leteckého hluku včetně možnosti automatické kalibrace.
- Systém v každém měřicím bodě musí umět minimálně zjišťovat, resp. měřit:
 - Ekvivalentní hladiny akustického tlaku A v časovém sledu minimálně po 1 s (výhodné je 125 ms i méně)
 - Maximální hladiny akustického tlaku A s časovou konstantou Slow v časové řadě minimálně po 1 s (výhodné je 125 ms i méně)
- Systém v každém měřicím bodě musí automatizovaně vyhodnotit zvukovou událost (ve smyslu uvedené normy a [4], která je charakterizována hladinou zvukové expozice L_{EA} a maximální hladinou akustického tlaku $L_{p,AS,max}$ nebo $L_{p,Aeq,1s,max}$ a následný přepočít na dlouhodobé ekvivalentní hladiny $L_{Aeq,den}$ a noc.
- Při detekci zvukové události systém automaticky vytvoří audiozáznam s vhodnou vzorkovací frekvencí (doporučeno minimálně 24 kHz) s možnou komprimací do vhodných datových formátů.
- Systém musí umět vyhodnotit hladinu zvukové expozice SEL zaznamenané zvukové události způsobené leteckým provozem.
- Systém musí zaznamenat a přenést údaj o čase (začátek každé události nebo čas výskytu maximální hladiny akustického tlaku a celkovou délku výskytu zvukové události) a skutečnou hladinu prahu detekce zvukové události
- Přenos celé řady časové historie hladin akustického tlaku způsobených leteckými zvukovými událostmi.
- Celý systém, ale i jednotlivé NMT musí být napojeny a automaticky synchronizovány s UTC časem a reagovat na změny času (letní/zimní).
- NMT musí mít zdroj přesného času buď z centrálního serveru, nebo pomocí vlastního GPS přijímače. Jednotlivé časy NMT musí být synchronní s maximální odchylkou do 0,5 s. Maximální časový posun celého systému by neměl být větší než 1 s. Každý zdroj času musí umět automaticky přecházet mezi letním a zimním časem.
- Každý NMT musí komunikovat a mít možnost propojení s meteorologickou stanicí, resp. anemometrem s větrnou růžicí pro určení rychlosti a směru větru.
- Meteorologická stanice musí umožňovat kontinuálně měřit:
 - Rychlost větru

- Směr větru
- Teplotu vzduchu
- Relativní vlhkost
- Výskyt srážek
- Průměrné hodnoty musí být vykazovány minimálně 1x za hodinu
- NMT musí svým provedením vyhovět provozu za klimatických podmínek vyskytujících se v předpokládaném místě nasazení.
- System musí disponovat záložním napájecím zdrojem minimálně na čas provozu 96 hodin
- Vytvořená databáze zvukových událostí musí mít jednoznačné přiřazení pro identifikaci každého letu
- Poloha mobilní NMT musí být přenesena do mapových podkladů s požadovanou přesností minimálně 10 m.
- System musí mít možnost rozšíření a zapojení dalších NMT do systému

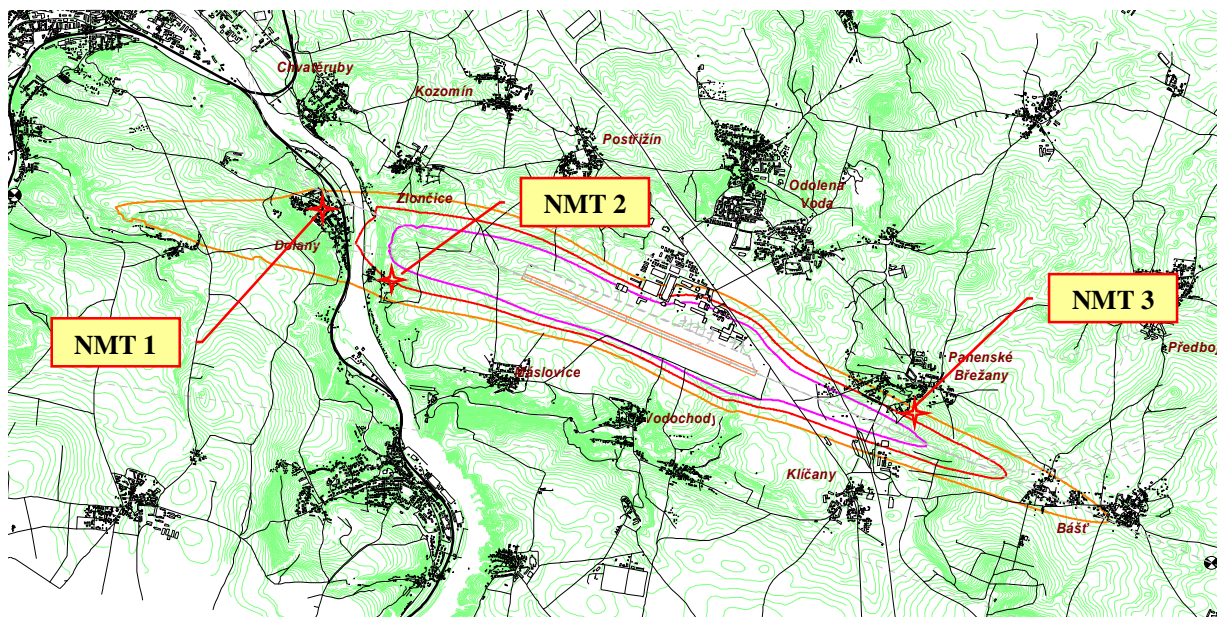
7.3 Požadavky na měřicí místa

Vzhledem k dráhovému systému s jednou VPD, navrženým letovým tratím a nejbližším lokalitám s objekty vyžadujícími ochranu před hlukem, které jsou potenciálně zatížené hlukem blízcím se k limitním hodnotám, navrhujeme v počáteční fázi 3 stacionární NMT a jedno mobilní NMT. Předběžně jsou navrhována následující rozmístění stacionárních stanic:

- NMT 1 - Východní okrajová zástavba (levý břeh Vltavy) obce Dolany. Měřicí místo musí být vybráno s maximální eliminací zbytkového hluku (zejména s ohledem na železniční provoz ve smyslu normových požadavků [21])
- NMT 2 - Jižní okrajová zástavba (pravý břeh Vltavy) obce Zlončice. Měřicí místo musí být vybráno s maximální eliminací zbytkového hluku ve smyslu normových požadavků [21]
- NMT 3 - Jižní okrajová zástavba obce Panenské Břežany (měřicí bod musí být situován s ohledem na hluk z D8, tzn., aby byly minimalizovány účinky zbytkového hluku ve smyslu normových požadavků [21])
- Mobilní NMT bude nasazen všude tam, kde by se vyskytovaly případné pochybnosti, či stížnosti, resp. pro potvrzení předpokládaného průběhu izofon. Doporučuje se kontrolovat pomocí mobilního NMT především západní okraj obce Bašť a případně v rámci kontrolní činnosti a dokladování hlukového zatížení nejbližším obcím i severní okraj Máslovic, Vodochod či Klíčan. Všechna měřicí místa musí být vybrána také s ohledem na maximální eliminaci zbytkového hluku ve smyslu normových požadavků [21]
- Všechny stacionární měřicí kontrolní body budou situovány přednostně v prostoru vedení výpočtové izofony $L_{Aeq,D} = 60$ dB, resp. v její blízkosti.
- U dvou stacionárních stanic NMT1, NMT3 a také u mobilní NMT bude instalována kompletní meteorologická stanice. Třetí stacionární NMT2 bude vybavena jen anemometrem s větrnou růžicí na určení směru větru.
- Místa umístění NMT budou přednostně situována, pokud to zbytkový hluk a situace dovolí, v blízkosti prostoru chráněné obytné zástavby.

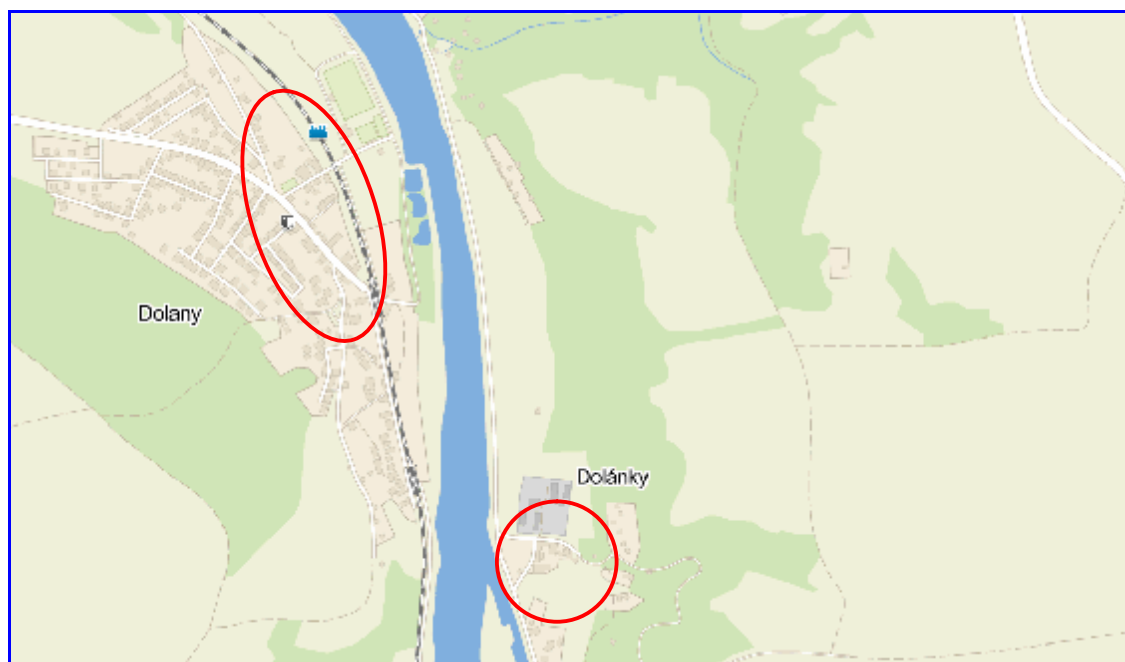
- Konkrétní rozmístění bude upřesněno na základě požadavků normy [21], místních podmínek, po dohodě s majiteli pozemků, či nemovitostí a odsouhlaseno orgánem pro ochranu veřejného zdraví.
- Měřicí mikrofony – sondy musí být situovány ve volném prostoru, bez vlivu odrazů a stínění zvuku vyzařovaného letícím letadlem, s mikrofonem ve výšce nejméně 6 m nad zemí;
- Měřicí body budou umístěny tak, aby vliv rušivých zvuků akustického pozadí (zbytkového hluku) a rušivých atmosférických podmínek byl maximálně potlačen;
- Nastavení měřicích systémů musí odpovídat účelu měření tak, aby zjišťovaná hodnota $L_{Aeq,D}$ a $L_{Aeq,N}$ nebyla zkreslena způsobem sběru a zpracováním dat;
- Budou vyhodnocovány a sledovány akustické deskriptory požadované platnou legislativou, konkrétně $L_{Aeq,D}$ a $L_{Aeq,N}$ a výsledné hodnoty $L_{Aeq,D}$ a $L_{Aeq,N}$ musí být doplněny dílčími výsledky statistického zpracování dat a přepočítány na charakteristický letový den [4];
- Musí být zaznamenávány jednotlivé zvukové události pro následné analýzy, např. porovnání s letovým řádem, porovnání se skutečnými letovými tratěmi konkrétních letadel, tvorbě statistik, přiřazení hlukových událostí konkrétním typům letounů, apod. Tato data budou sloužit pro provozovatele k následné analýze a přijetí případných dalších opatření.
- Synchronně bude sledována meteorologická situace.
- Výsledky měření se použijí pro doplnění kontrolního výpočtu.
- Systém musí být modulární, otevřený a flexibilní, lehce adaptabilní na požadavky, a to jak na rozšíření počtu měřicích míst, tak i možnosti rozšíření požadavků na sledování a získávání dalších dat.

Předpokládané umístění jednotlivých měřicích bodů bude přibližně v místech označených na následujících situacích.



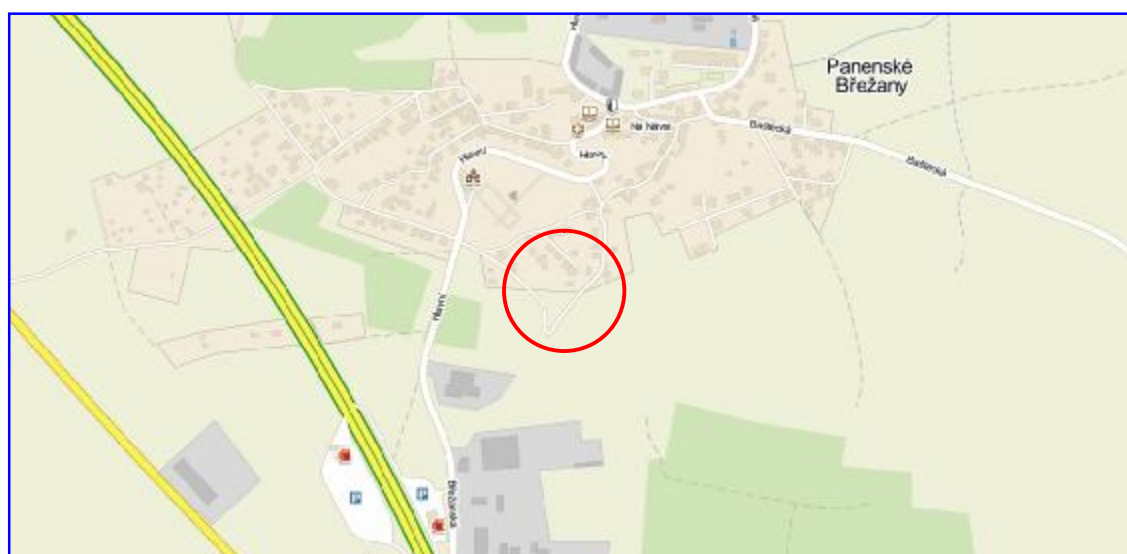
Zdroj: výstup z programu CADNA A

Obr. 7 Situační návrh rozmístění kontrolních bodů monitoringu v území



Obr. 8 Situace předpokládaného umístění NMT 1 a 2

zdroj: www.mapy.cz



Obr. 9 Situace předpokládaného umístění NMT 3

zdroj: www.mapy.cz

7.4 Základní požadavky na kontrolní mechanismy, výstupy a vyhodnocení monitoringu:

- Reporty o hlukové zátěži na jednotlivých NMT budou poskytovány 24 hodin denně a 7 dní v týdnu
- Monitorování ve všech bodech i mobilních bude prováděno synchronně v reálném čase (online).
- Kapacita záznamů systému, z hlediska záznamů pohybů a zvukových událostí, musí být

minimálně 40 000 letů za rok a tato data musí být uchovávána minimálně po dobu 10 let.

- Budou uchovávána primární data o zvukových leteckých událostech pro jejich další zpracování, či statistické využití.
- Monitorovací systém musí mít výstup do predikčního modelu hlukové zátěže v okolí letiště, aby bylo možné porovnávat naměřená data s modelovými a následně aby byly možnosti kontroly dodržování celého OHP a také limitních hodnot u chráněné obytné zástavby, případně v dalším rozšíření i možnosti kontrol dodržování mezních hodnot pro jednotlivé přelety (stanovených provozovatelem letiště).
- V dalším rozšíření je možno uvažovat i s kontrolou dráhy letu (výšky, body točení, výšek letu na přiblížení, apod., případně dalších provozních omezení, např. brzdění reverzací tahu v definované době, či motorové zkoušky, apod.).
- Zpracování naměřených hodnot (výstupní protokoly a celkové zprávy) bude možné přizpůsobit požadavkům provozovatele letiště, či kontrolních orgánů.
- Zpracování mapových podkladů v režimu 2D i 3D (animace průletu se zobrazením trajektorie letu a parametrů letu).

7.5 Kontrola platnosti ochranného hlukového pásma

Ochranné hlukové pásmo letiště Vodochody je odvozeno pro směrodatný letecký provoz v charakteristickém letovém dni v rozsahu pro uvažovaný výhledový letecký provoz na výhledové infrastruktuře letiště. Objektívni kontrola platnosti ochranného hlukového pásma je možná a bude prováděna kontinuálním měřením hluku, provedeným v souladu s normou [21] a Metodickým návodem pro měření a hodnocení hluku z leteckého provozu [4], případně dle další legislativy vztahující se k dané problematice a platné v době zprovoznění kontrolního monitoringu. Cílem kontroly je ověření, zda navrhovaný průběh OHP odpovídá předpokladům a zda při leteckém provozu v předepsaném období byly dodrženy podmínky, pro které bylo ochranné hlukové pásmo vyhlášeno. Budou prováděny kontrolní výpočty zatížení území na základě naměřených dat. V případě odchylek budou provedena opatření k jeho dodržení a dodržení limitních hodnot u chráněné obytné zástavby v okolí letiště Vodochody.

8 ZÁVĚR

Cílem této studie bylo navrhnout předběžný rozsah ploch pro vyhlášení OHP letiště Vodochody.

Vzhledem k tomu, že účelem a prvořadým cílem OHP je regulace využití území v okolí letiště, minimalizaci počtu osob vystavených nadměrnému hluku z leteckého provozu a ochrana zájmů letiště před neuváženou výstavbou v blízkém okolí a před rizikem potenciálních konfliktů do budoucna, byl předběžný rozsah OHP letiště Vodochody navržen tak, aby pro předpokládaný rozsah provozu dlouhodobě plnil tyto základní cíle:

- minimalizace citlivosti OHP na změny v leteckém provozu;
- optimální využití území ochranného pásma;
- dosažení stability prostředí pro rozvoj území i rozvoj letiště a leteckého provozu.

Modelace výhledového provozu byla provedena pro výhledový stav, tj. pro cca 35 tis. pohybů letadel za rok a předpokládanou skladbu letadel a trajektorie letu. Na tento provozní stav byly provedeny návrhy předběžného rozsahu OHP.

Pro hluk ze stacionárních zdrojů na letišti (převážně motorové zkoušky letadel, ale též hluk z dalších zdrojů na letišti) platí jiný režim než pro hluk z leteckého provozu. Z toho důvodu se do předkládaného návrhu ochranného hlukového pásma LKVO hluk ze stacionárních zdrojů na letišti nezahrnuje.

Po modernizace, nejspíše však po dosažení výhledového provozního stavu na letišti s 2 850 pohyby proudových letounů bude nutné pro dobrou funkci OHP kontrolovat dodržování hlukových limitů uvnitř OHP a kontrolovat hranici jeho pásma. Součástí této kontroly bude i kontinuální monitoring hluku leteckého provozu na letišti Vodochody. Monitoring hluku by měl prokázat soulad reálné hlukové zátěže s výpočtovým modelem.

Základní omezující podmínky platnosti studie

Hluková studie letiště Vodochody se vztahuje k charakteristickému letovému dni v rozsahu, doloženém v kapitole 3.3.1. Výpočtový model hlukových zón letiště Vodochody ztrácí platnost:

- § při pravidelných a významných změnách v leteckém provozu v denní době (06:00-22:00) a také především v noční době (22:00 – 06:00), pokud tyto změny nastanou;
- § při významné a trvalé změně v poloze a orientaci RWY a změně trajektorií letu;
- § při pravidelném a výrazném navýšení leteckého provozu letounů především v kategorii nad MTOW 120 t (po vyhodnocení vlivu této změny);
- § v případě významných změn v leteckém provozu (po vyhodnocení vlivu);
- § při změně hodnotících kritérií a limitů (po vyhodnocení vlivu).

9 PODKLADY A LITERATURA

Zhotovitel použil pro vypracování předmětu díla tyto základní podklady:

- [1] Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví v platném znění
- [2] Nařízení vlády č. 148/2006 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- [3] ČSN ISO 1996, Popis a měření hluku prostředí
- [4] Metodický návod pro měření a hodnocení hluku z leteckého provozu. MZ ČR č.j. OVZ-32.0-9.02.2007/6306
- [5] CADNA A Software, Modul FLG, DataKustik GmbH, version 4.0
- [6] European Civil Aviation Conference: Report on Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Airports, ECAC.CEAC Doc. 29, Neuilly-sur-Seine Cédex, France
- [7] Standardní metodika výpočtu izofon hluku kolem civilních letišť. ECAC.CEAC Doc. 29 (v překladu MZ ČR, 2007)
- [8] Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (v platném znění)
- [9] ICAO ANNEX 16, Vol. I – Aircraft Noise
- [10] 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
- [11] Zákon č. 49/1997 Sb. o civilním letectví v platném znění
- [12] ČSN ISO 3891, Postup pro popis hluku leteckého vnímaného na zemi
- [13] Integrated Noise Model (INM). FAA, ATAC, VNTSC, USA
- [14] Vaverka, Kozel, Ládyš, Liberko, Chybík: Stavební fyzika 1, Urbanistická, stavební a prostorová akustika, VÚT Brno, 1998
- [15] 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.
- [16] Letecká informační příručka AIP CR LKVO
- [17] „Výchozí údaje pro zpracování hlukové studie letiště Vodochody při využití výhledové infrastruktury“ (podklad zpracovaný provozovatelem LKVO)
- [18] Doplnující informace poskytované provozovatelem letiště.
- [19] Terénní průzkum zájmového území. Prvodoklady, EKOLA group, spol. s r.o.
- [20] Letiště Vodochody. Akustická studie leteckého provozu pro plánovanou modernizaci a rozvoj letiště Vodochody. Podklad pro dokumentaci EIA a hodnocení zdravotních rizik. EKOLA group, spol. s r.o, zak. č. 10.0074-01, září 2010
- [21] ČSN ISO 20906 – Akustika - Automatické monitorování leteckého zvuku v okolí letiště
- [22] Studie hluku pro výhledový letecký provoz na letišti Praha/Ruzyně k roku 2020 s dvojicí paralelních drah RWY 06R/L 24R/L. Techson , zak. č. T/Z-220/08, listopad 2008
- [23] Hlukové zóny a návrh ochranného hlukového pásma letiště Praha Ruzyně pro letecký provoz s dvojicí paralelních RWY 06R/L 24R/L; aktualizace po 2. kole projednání s dotčenými obcemi a městskými částmi hl.m.Prahy. Techson , zak. č. T/Z-221/08, 2008
- [24] 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.

- [25] Vogelsang, B.,M., Myck, T.: Die Ermittlung des Lärmschutzberichts nach dem novellierten Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm, Lärmbekämpfung, Juli 2007, Springer VDI Verlag
- [26] Datenerfassungssystem für Ermittlung von Lärmschutzbereichen an Flugplätzen, dem Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm, Novellierung Mai 2007, BGBl Bundesumweltamt BRD
- [27] AzB – Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen, von 19. November 2008 (BAnz Nor. 195a von 23.12.2008), v zmysle Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm" in der Fassung der Bekanntmachung vom 31.10.2007 (BGBl. I S. 2550)

10 SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha 1 – Izofony $L_{Aeq D}$ v dB pro letecký provoz na letišti Vodochody pro uvažovaný výhledový provoz (2015). Denní doba, výška 4 m nad terénem. M 1:35 000
- Příloha 2 – Izofony $L_{Aeq N}$ v dB pro letecký provoz na letišti Vodochody pro uvažovaný výhledový provoz (2015). Noční doba, výška 4 m nad terénem. M 1:35 000
- Příloha 3 – Hlukové zóny pro návrh rozsahu ochranného hlukového pásma, pro uvažovaný výhledový provoz na letišti Vodochody. M 1:35 000
- Příloha 4 – Hranice ochranného hlukového pásma v místech přiblížení k zastavěným částem obcí. M 1:500 (3 listy)
- Příloha 5 – Odborné právní stanovisko JUDr. Stanislava Kadečky, Ph.D.