



EMPLA AG spol. s r. o.

Ekologické laboratoře EMPLA

Zkušební laboratoř č. 1110 akreditovaná ČIA podle ČSN EN ISO/IEC 17025: 2005

Fyzikální laboratoř

Za Škodovkou 305, 503 11 Hradec Králové, fax: 495218875, tel.: 495218875, e-mail: empla@empla.cz

Počet stran: 19
Počet příloh: 1

Strana 1

PROTOKOL O ZKOUŠCE Č. F 125/2018

Měření hluku z leteckého provozu

Všechny výsledky se týkají pouze předmětu měření. Bez písemného souhlasu Ekologických laboratoří EMPLA nelze protokol reprodukovat jinak než celý.

POŽADAVEK NA MĚŘENÍ: Měření hluku z leteckého provozu v mimopracovním prostředí vnitrostátního veřejného a mezinárodního neveřejného letiště Přerov

OBJEDNÁVKA Č. 229/2018

ARCH.Č. 280/2018

ZÁKAZNÍK: LOM PRAHA TRADE a.s.
Tiskařská 270/8
180 00 Praha 10

DATUM MĚŘENÍ: 15. 5. a 16. 5. 2018

MÍSTO MĚŘENÍ: nejbližší chráněný venkovní prostor staveb a nejbližší chráněný venkovní prostor u letiště Přerov

DATUM VYSTAVENÍ: 9. 7. 2018

ZKUŠEBNÍ METODA: SOP F3

MĚŘENÍ PROVEDL:

VYPRACOVAL:

VEDOUCÍ FYZ. LAB.:

VEDOUCÍ EKOL. LAB.:

V Hradci Králové dne 9. 7. 2018

Schválil:

OBSAH:

1. ÚVOD
2. ZÁKLADNÍ ÚDAJE
 - 2.1 Údaje o měření
 - 2.2 Zkušební metoda
 - 2.3 Použité předpisy
 - 2.4 Měřicí přístroje
3. NEJVYŠŠÍ PŘÍPUSTNÉ LIMITY
4. TOPOGRAFICKÉ ÚDAJE
 - 4.1 Základní údaje o letišti
 - 4.2 Místa měření
5. ÚDAJE O LETECKÉM PROVOZU
 - 5.1 Charakteristický letový den
 - 5.2 Letecký provoz v době měření
6. METODA MĚŘENÍ A ZPRACOVÁNÍ DAT
 - 6.1 Metoda měření
 - 6.2 Metoda zpracování dat
7. NAMĚŘENÉ A VYPOČTENÉ HODNOTY
8. VÝSLEDKY MĚŘENÍ
9. NEJISTOTY MĚŘENÍ
10. SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK
11. ZÁVĚR

1. ÚVOD

Na základě objednávky č. 229/2018 si zákazník LOM PRAHA TRADE a.s., Tiskařská 270/8, 180 00 Praha 10 objednává měření hluku z leteckého provozu u nejbližšího chráněného venkovního prostoru staveb vnitrostátního veřejného a mezinárodního neveřejného letiště Přerov.

2. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Měření bylo provedeno za účelem stanovení hlukové zátěže posuzované lokality vyvolané charakteristickým leteckým provozem na vnitrostátním veřejném a mezinárodním neveřejném letišti Přerov, Na Letišti 406/147, 750 02 Bochoř.

2.1 ÚDAJE O MĚŘENÍ

Doba měření: 15. 5. 2018 od 8⁰⁰ h do 12⁰⁰ h
16. 5. 2018 od 9⁰⁰ h do 15⁰⁰ h

Přítomen za objednatele:

Měřené hodnoty: hladiny akustického tlaku A, charakteristika Fast

Klimatické podmínky 15. 5. 2018:

čas (h:min.)	8:00	9:00	10:00	11:00
teplota vzduchu (°C)	17	14	15	16
relativní vlhkost vzduchu (%)	55	71	71	71
barometrický tlak (hPa)	1010	1011	1011	1011
proudění vzduchu (m.s ⁻¹)	< 2	< 2	< 1	< 2
směr větru	V	V	SV	SV
oblačnost	zataženo	zataženo	zataženo	zataženo
výskyt srážek	ne	ne	ne	ne
stav terénu	suchý	suchý	suchý	suchý

Klimatické podmínky 16. 5. 2018:

čas (h:min.)	9:00	11:00	13:00	15:00
teplota vzduchu (°C)	15	17	16	18
relativní vlhkost vzduchu (%)	74	70	73	64
barometrický tlak (hPa)	1009	1010	1010	1010
proudění vzduchu (m.s ⁻¹)	< 2	< 1	< 3	< 2
směr větru	Z	Z	SZ	SZ
oblačnost	oblačno	oblačno	oblačno	oblačno
výskyt srážek	ne	ne	ne	ne
stav terénu	suchý	suchý	suchý	suchý

Měření meteorologických podmínek probíhalo na měřicím místě č. 2, výška sondy byla 6 m nad terénem.

2.2 ZKUŠEBNÍ METODA

Měření bylo provedeno dle SOP F3 v souladu s předpisy:

ČSN ISO 1996-1 Akustika – Popis, měření a hodnocení hluku prostředí – Část 1: Základní veličiny a postupy pro hodnocení

ČSN ISO 1996-2 Akustika – Popis, měření a posuzování hluku prostředí – Část 2: Určování hladin hluku prostředí

ČSN ISO 3891 Akustika. Postup pro popis leteckého hluku vnímaného na zemi

Věstník MZ ČR, částka 11 (18. října 2017), Metodický návod pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí.

HEM-300-24.6.02-17877 novelizovaný Č.j. OVZ-32.0-19.02.2007/6306, Metodický návod pro měření a hodnocení hluku z leteckého provozu.

2.3 POUŽITÉ PŘEDPISY

Zákon č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů.

Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. "O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací", ve znění pozdějších předpisů.

2.4 MĚŘÍCÍ PŘÍSTROJE

TAB. 1 Měřicí přístroje

název	výrobní číslo	platnost kalibrace / ověření
zvukoměr CESVA SC310	T232566	28. 02. 2019
mikrofon CESVA C-130	11205	28. 02. 2019
zvukoměr CESVA SC310	T233786	08. 01. 2019
mikrofon CESVA C-130	13495	08. 01. 2019
zvukoměr CESVA SC310	T240349	17. 12. 2018
mikrofon CESVA C-130	11396	17. 12. 2018
kalibrátor CESVA CB006	901124	14. 09. 2018

Přístroje jsou ověřeny u ČMI Praha. Zvukoměr vyhovuje třídě přesnosti 1, ve smyslu normy ČSN EN 61672-1, ČSN EN 61672-2, a ČSN EN 60 804.

Před a po skončení měření byla měřicí aparatura kontrolována kalibrátorem, v odečtu hodnot nebyl seznán rozdíl.

Pro měření klimatických podmínek byla použita meteorologická stanice Conrad Electronic WH2080 výrobní č. 2017/18 (sondy jsou kalibrovány u ČMI Brno a M&B Calibr, spol. s r.o., Ivančice).

TAB. 2 Nastavení zvukoměru a umístění mikrofonu

měřené hodnoty	hladiny akustického tlaku A, dynamická charakteristika FAST
nastavení zvukoměru	odpovídalo povaze a charakteru hluku, záznam po 1 sekundě
umístění mikrofonu	- mikrofon byl se zvukoměrem propojen mikrofonním kabelem - mikrofon byl umístěn na stativu a byl opatřen krytem proti větru tak, že osa mikrofonu směřovala k předpokládanému nejbližšímu pohybu letadel na obvyklé trajektorii letu (startu / přistání)

3. NEJVYŠŠÍ PŘÍPUSTNÉ LIMITY

Nejvyšší přípustné hladiny hluku jsou uvedeny v nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů.

§ 12

Hygienické limity hluku v chráněných venkovních prostorech staveb a v chráněném venkovním prostoru

(1) Určujícím ukazatelem hluku, s výjimkou vysokoenergetického impulsního hluku, je ekvivalentní hladina akustického tlaku $A L_{Aeq,T}$ a odpovídající hladiny v kmitočtových pásmech. V denní době se stanoví pro 8 souvislých a na sebe navazujících nejhluchnějších hodin ($L_{Aeq,8h}$), v noční době pro nejhluchnější 1 hodinu ($L_{Aeq,1h}$). Pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích a dráhách 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 ($L_{Aeq,8h}$).

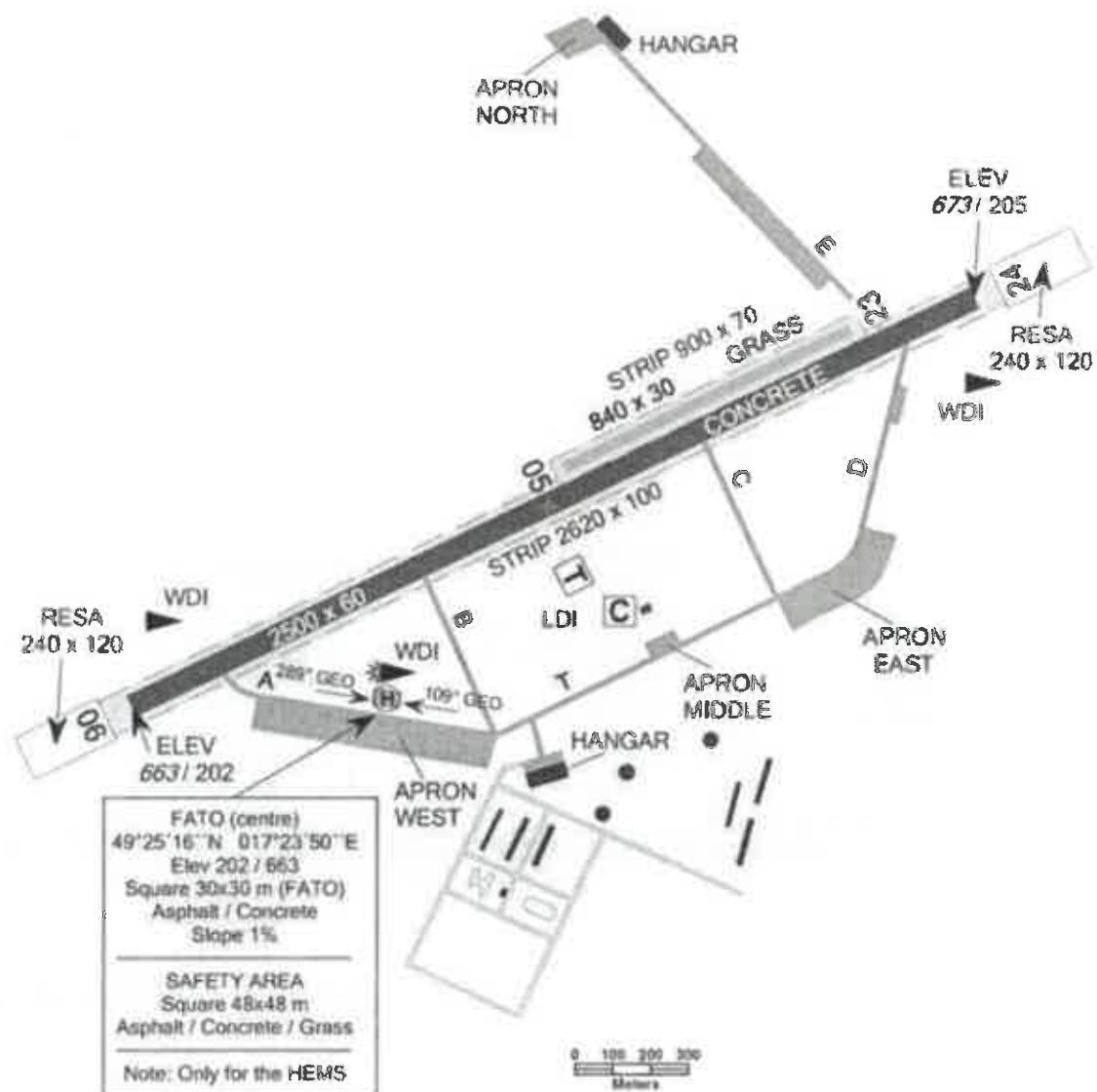
(8) Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku A z leteckého provozu se vztahuje na charakteristický letový den a stanoví se pro celou denní dobu ekvivalentní hladinou akustického tlaku $A L_{Aeq,16h}$ se rovná 60 dB a pro celou noční dobu ekvivalentní hladinou akustického tlaku $A L_{Aeq,8h}$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

4. TOPOGRAFICKÉ ÚDAJE

4.1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE O LETIŠTI

- vnitrostátní veřejné a mezinárodní neveřejné letiště Přerov (LKPO)
- provozní použitelnost: VFR den: školní a výcvikové, sportovní, zkušební, lety pro zvláštní účely, dopravní, provoz kluzáků, výsadková činnost; VFR den/noc: mobilní heliport určený pro potřeby integrovaného záchranného systému (lety v systému HEMS)
- provozní doba letištních služeb: 1. dubna – 31. října od 9 do 16 h (od 7 do 14 h UTC)
- poloha letiště 4,5 km jihozápadně od centra města Přerov
- souřadnice: 49°25'33''N, 17°24'17''E
- nadmožská výška letiště: 676 ft / 206 m
- dráha (RWY) 06/24 2500 x 60 m (betonový povrch)
- dráha (RWY) 05/23 840 x 30 m (travnatý povrch)
- mobilní heliport HEMS, FATO 30 x 30 m, TLOF 15 x 15 m, bezpečnostní plocha 48 x 48 m, povrch: beton/asfalt, bezpečnostní plocha: tráva
- pojezdové dráhy a odbavovací plocha: betonový povrch
- okolní terén rovinný, převážně travnatý
- nejbližší chráněný venkovní prostor a chráněný venkovní prostor staveb je umístěn do obcí Včelín, Bochoř a Výmyslov.

OBR. 1 Letištní mapa



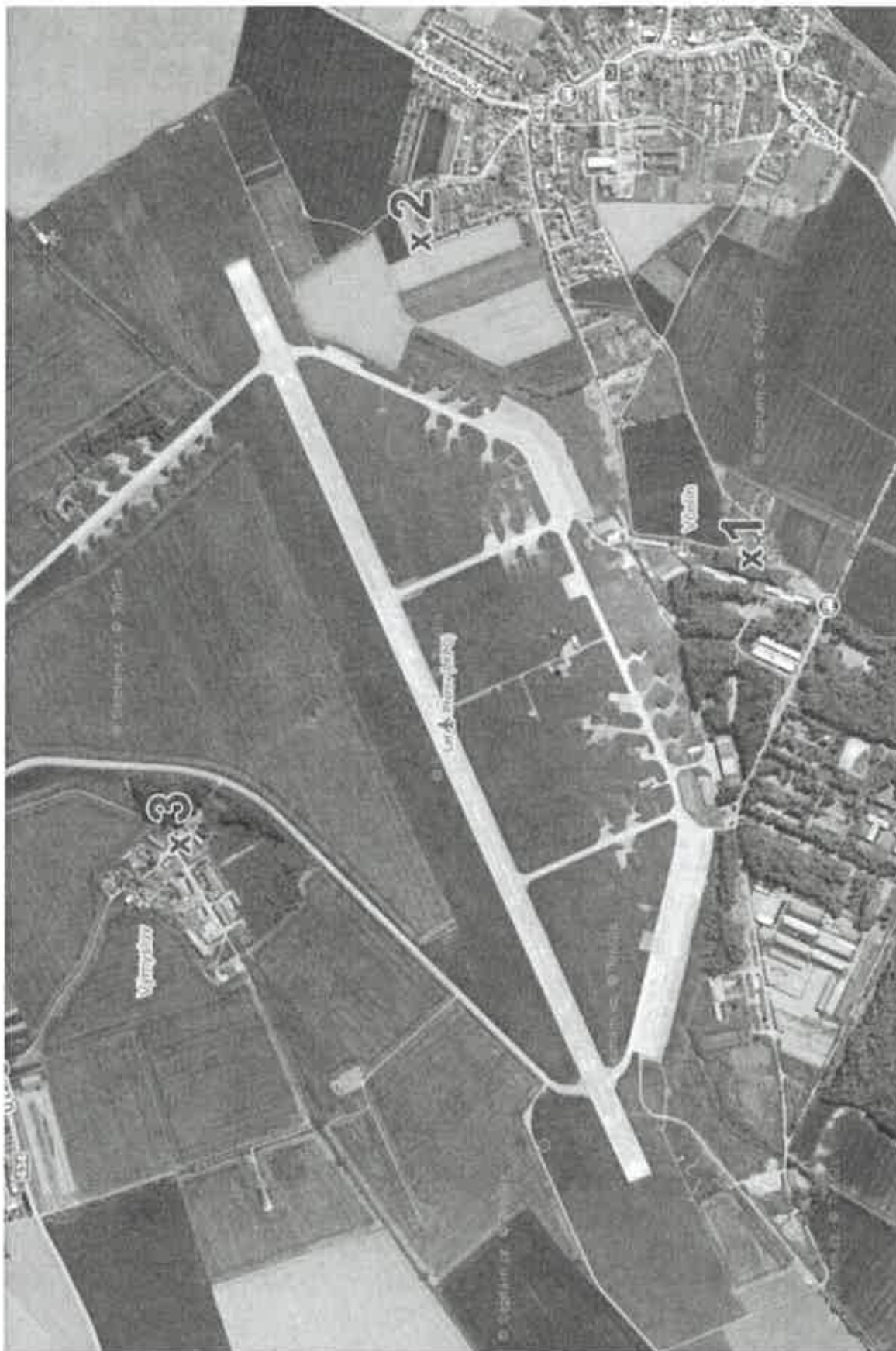
4.2 MÍSTA MĚŘENÍ

Umístění měřících míst bylo vybráno po rekognoskaci okolí letiště Přerov tak, aby bylo co nejučinněji vystiženo šíření akustických emisí z leteckého provozu letiště Přerov. Měřící místa byla umístěna do obcí - míst, která jsou nejvíc zasažena hlukem z leteckého provozu vyvolaného letištem Přerov tzn., že jsou umístěna v blízkosti obvyklých leteckých trajektorií startů a přistání. Samotné letové trajektorie (severní a jižní okruh) jsou vedeny mimo obce (mimo chráněný venkovní prostor staveb a chráněný venkovní prostor) ve výšce cca 300 m nad zemí (500 m AMSL).

TAB. 3 Umístění měřících míst

měřící místo	umístění	výška
chráněný venkovní prostor staveb		
1		3,0 m
chráněný venkovní prostor		
2		1,5 m
3		1,5 m

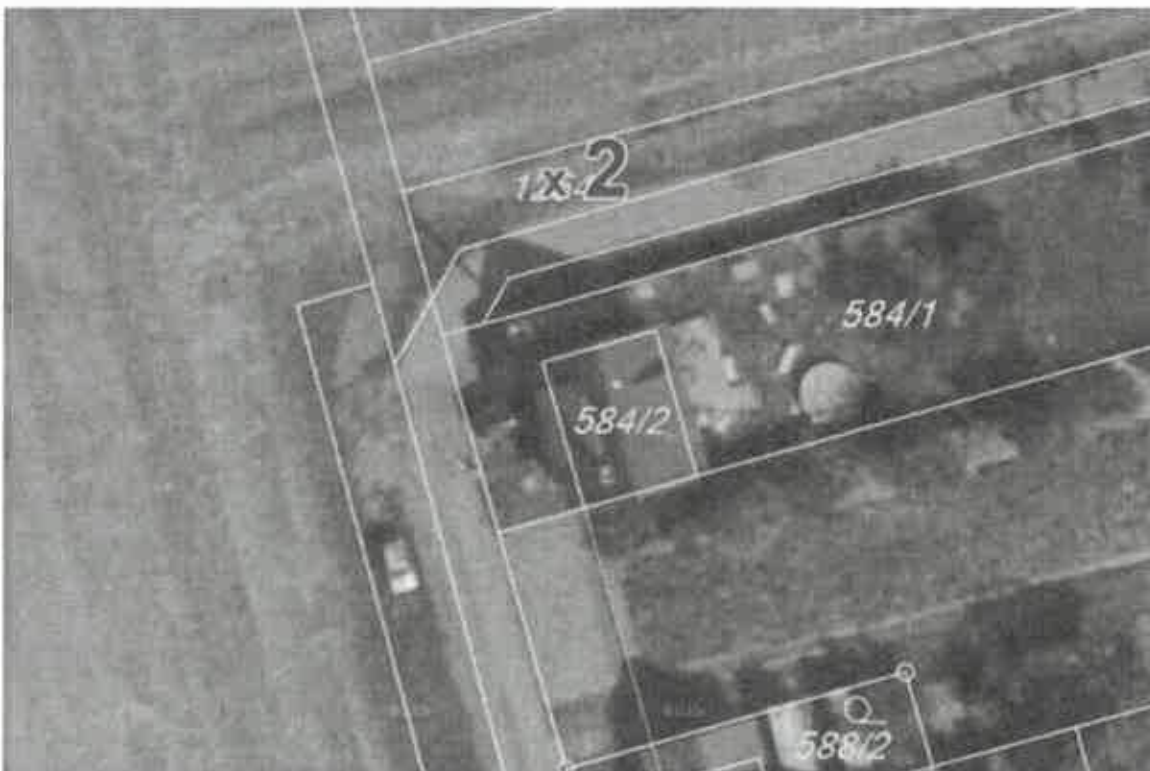
OBR. 2 Umístění měřících míst



OBR. 3 Detail umístění měřicího místa číslo 1



OBR. 4 Detail umístění měřicího místa číslo 2



OBR. 5 Detail umístění měřicího místa číslo 3



5. ÚDAJE O LETECKÉM PROVOZU

5.1 CHARAKTERISTICKÝ LETOVÝ DEN

Charakteristický letový den se určuje počtem vzletů a přistání všech letadel na daném letišti za 24 hodin dne a počet vzletů a přistání za 24 hodin dne. Stanoví se jako průměrná hodnota z celkového počtu vzletů a přistání letadel všech uživatelů letiště od 1. května do 31. října kalendářního roku ve všech provozních směrech vzletových a přistávacích drah; přitom se oddělí počet pohybů pro dobu denní a dobu noční.

Stanovení charakteristického letového dne a charakteristické skladby letadel bylo provedeno z podrobných statistických údajů o provozu na letišti Přerov v r. 2017 poskytnutých provozovatelem letiště (počty pohybů motorového padáku nejsou statisticky sledovány, uvedený údaj vychází z odhadu pracovníků letiště). Standardně je letiště využíváno v denní době, proto je hodnocen charakteristický letový den v denní době ($L_{Aeq,16h}$).

Využití jednotlivých provozních směrů RWY 06 a RWY 24 se řídí téměř výhradně meteorologickými podmínkami (směru a síle větru). Provozní využití jednotlivých směrů není statisticky sledováno. Dle odhadu pracovníků letiště je využití obou směrů a okruhů obdobné.

TAB. 4 Charakteristický letový den (vychází z roku 2017)

	počet pohybů (denní doba 06 - 22 h)
Charakteristický letový den	91,9

TAB. 5 Charakteristický letový den podle dominantních typů letounů

Kategorie typy letadel / vrtulníků	Počet pohybů v denní době RWY směr 06 a 24
(A) motorový padák	8,0
(A) ULL	6,0
(A) Vířník Autogyro Calidus	71,2
(B1) Zlín	3,0
ostatní typy kat. B1	2,9
ostatní typy kat. E1	0,8

OBR. 6 Obvyklé (předepsané) trajektorie letu ve sledované oblasti



5.2 LETECKÝ PROVOZ V DOBĚ MĚŘENÍ

Měření bylo provedeno při běžném provozu letiště. Standardní intenzita provozu na letišti Přerov je nepravidelná a relativně malá, proto byl po domluvě s provozovatelem letiště pro potřeby měření zajištěn zvýšený simulovaný provoz dominantních typů letounů.

15. 5. 2018 byly prováděny starty / přistání ve směru RWY 06 a 16. 5. 2018 byly prováděny starty / přistání ve směru RWY 24. Po dobu měření byly oba okruhy (levý a pravý) využívány rovnoměrně.

TAB. 6 Skladba letadel v době měření (15. 5. 2018)

Typ	Pozn. zn. letadla	Počet pohybů
Zlín 142 CA	OK-PNE	30
Motorový padák	–	16
Vírník Autogyro Calidus	OK-VWC 32	42

TAB. 7 Skladba letadel / vrtulníků v době měření (16. 5. 2018)

Typ	Pozn. zn. letadla	Počet pohybů
ULL - SKYLEADER 400	OK-VUU 86	22
Cessna 150 ¹⁾	OK-DSM	36
Schweizer 269 ²⁾	OK-PIF	36
Vírník Autogyro Calidus	OK-VWC 32	30

¹⁾ měření použito pro ostatní typy kat. B1 (viz Charakteristický letový den podle dominantních typů letounů TAB. 5)

²⁾ měření použito pro ostatní typy kat. E1 (viz Charakteristický letový den podle dominantních typů letounů TAB. 5)

6. METODA MĚŘENÍ A ZPRACOVÁNÍ DAT

6.1 METODA MĚŘENÍ

MĚŘENÍ
Měření jsme stanovili soubor dat popisujících jednotlivé hlukové události, související s pohyby letadel. Protože hledaná výsledná hodnota ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,D}$ se stanoví z průměru z dat, reprezentujících směrodatný letecký provoz, měřili jsme všechny, i slabé hlukové události.
Jednotlivé měřené události odpovídaly obvyklým podmínkám co do skladby typů letadel v provozu, dodržení trajektorií a režimů letu.
Měření hluku byly postiženy pohyby letadel odpovídající směrodatnému leteckému provozu v procentuálním zastoupení jednotlivých kategorií letadel.
Během měření hluku byly v rámci možností dodrženy obvyklé (předepsané) trajektorie letu.
MĚŘENÉ VELIČINY
Ekvivalentní hladina akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ [dB]
Byl prováděn kontinuální záznam hluku s uložením do paměti zvukoměru a označení specifických hlukových událostí, vyvolaných pohybem letadla. Z časového záznamu byly vybrány pouze označené události.
Na základě naměřených $L_{Aeq,T}$ se stanovily hladiny expozice zvuku $L_{AE,i}$ [dB] jednotlivých hlukových událostí, vyvolaných výhradně jen pohyby letadel během měřicích intervalů
MĚŘICÍ INTERVALY
Trvání jednotlivých hlukových událostí bylo závislé na charakteru (trvání) hlukové události. Začátek hlukové události (hluk z leteckého provozu) byl ve chvíli, kdy bylo možno hlukovou událost bezpečně identifikovat jako přelet letadla. Konec hlukové události končil po přeletu letadla (hluku z leteckého provozu), když se hladina zvuku $L_{Aeq,T}$ blížila k hladině hluku pozadí.

6.2 METODA ZPRACOVÁNÍ DAT

Z podkladů provozovatele letiště Přerov jsme určili počet pohybů letadel (N_D) pro charakteristický letový den. Z průměrné skladby kategorií letadel jsme stanovili skladbu kategorií letadel pro charakteristický letecký provoz. viz TAB. 4 a TAB. 5.

N_D - počet pohybů letadel v denní době při CHLD v referenčním časovém intervalu $T_D = 16$ h

Opakovaným měřením hluku jsme zjišťovali hladiny expozice zvuku L_{AEi} všech hlukových událostí.

Na základě hladin expozice zvuku L_{AEi} jednotlivých hlukových událostí byly stanoveny L_{AE} prům pro jednotlivé typy letadel používané na letišti Přerov.

$$L_{AE \text{ prům}} = 10 \log \left((1/N) \sum \exp (0,1 L_{AEi}) \right)$$

Vypočte se střední hodnota expozice zvuku $e_{stř}$ [Pa^2s]

DENNÍ DOBA 06 - 22 h

$$e_{stř D} = (1/V_D) (v_{aD} \exp (0,1 L_{AE \text{ prům } a}) + v_{bD} \exp (0,1 L_{AE \text{ prům } b}) + v_{cD} \exp (0,1 L_{AE \text{ prům } c}) + v_{dD} \exp (0,1 L_{AE \text{ prům } d}) + v_{eD} \exp (0,1 L_{AE \text{ prům } e}) + v_{fD} \exp (0,1 L_{AE \text{ prům } f}))$$

Vypočte se střední hodnota hladiny expozice zvuku $L_{AE \text{ stř}}$ [dB]

$$\text{DENNÍ DOBA 06 - 22 h} \quad L_{AE \text{ stř } D} = 10 \log e_{stř D}$$

Vypočte se celková expozice zvuku E [Pa^2s] pro počet pohybů

DENNÍ DOBA 06 - 22 h

$$E_D = (e_{stř D} \cdot N_D) / T_D \quad T_D = 57\,600 \text{ s (16 h)}$$

Vypočtou se hledané ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq D}$ reprezentující charakteristický letový den.

$$\text{DENNÍ DOBA 06 - 22 h} \quad L_{Aeq D} = 10 \log E_D$$

7. NAMĚŘENÉ A VYPOČTENÉ HODNOTY

TAB. 8 Průměrné hladiny expozice zvuku $L_{AE\text{ prům}}$ [dB]

měřicí místo	průměrná hladina expozice zvuku $L_{AE\text{ prům}}$ [dB]					
	Zlín 142 CA	Motorový padák	Vírník Autogyro Calidus	ULL Skyleader 400	Cessna 150	Schweizer 269
1 ³⁾	67,1	72,2	66,6	63,6	65,7	68,3
2	78,5	– ⁴⁾	79,3	72,8	77,2	80,8
3	67,4	72,8	67,2	64,3	66,1	69,2

³⁾ po korekci 2,0 (dB) na umístění mikrofону před odrazivým povrchem (dle ČSN ISO 1996-2:2009)

⁴⁾ na měřicím místě číslo 2 vliv hluku z provozu motorového padáku není vůbec postřehnutelný sluchovým orgánem ani zvukoměrem (motorové padáky neprovádějí okruhy, ale pouze startují / přistávají severním nebo jižním směrem)

TAB. 9 Výpočet hodnot $e_{stř D}$, $L_{AE\text{ stř D}}$, E_D , $L_{Aeq D}$ pro denní dobu 06 - 22 h

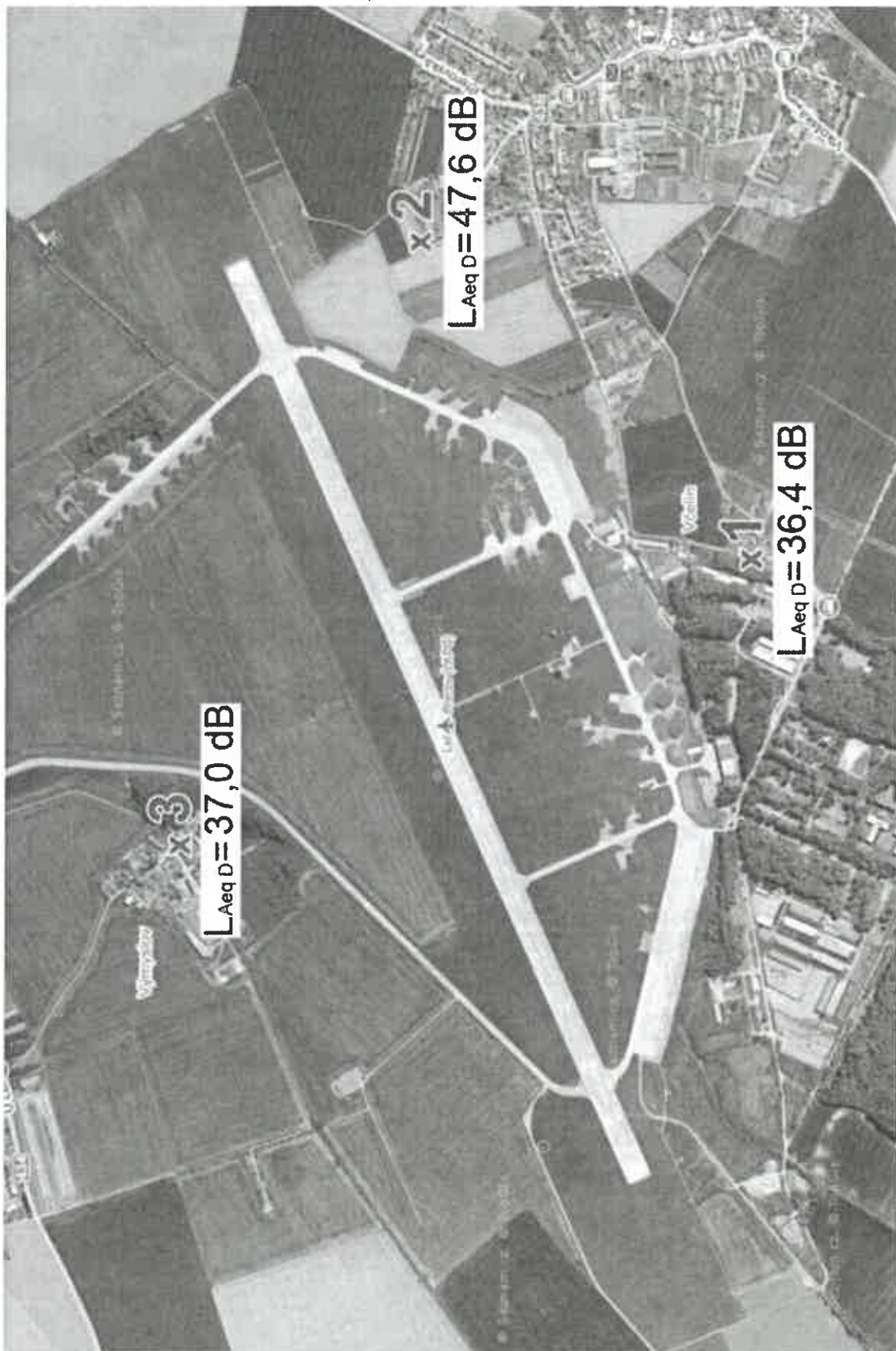
měřicí místo	$e_{stř D}$ [Pa ² s]	$L_{AE\text{ stř D}}$ [dB]	E_D [Pa ² s]	N_D	$L_{Aeq D}$ [dB]
1	$5,480 \cdot 10^6$	67,4	$8,706 \cdot 10^3$	91,5	39,4
2	$7,908 \cdot 10^7$	79,0	$1,152 \cdot 10^5$	83,9	50,6
3	$6,282 \cdot 10^6$	68,0	$9,980 \cdot 10^3$	91,5	40,0

8. VÝSLEDKY MĚŘENÍ

TAB.10 Výsledné ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq D}$ [dB] reprezentující charakteristický letový den - DENNÍ DOBA 06 - 22 h

měřicí místo	1	2	3
$L_{Aeq D}$ [dB]	39,4 ± 3,0	50,6 ± 3,0	40,0 ± 3,0

OBR. 7 Znáznornění výsledných $L_{Aeq,D}$ po odečtení nejistoty měření



9. NEJISTOTY MĚŘENÍ

Nejistota měření pro dané podmínky měření $\varepsilon = 3,0$ dB je stanovena podle HEM-300-24.6.02-17877 novelizovaný Č.j. OVZ-32.0-19.02.2007/6306.

10. SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

$L_{Aeq,T}$	-	ekvivalentní hladina ak. tlaku A při časovém vážení F za dobu měření T
L_{AE}	-	hladina expozice zvuku
$e_{stř}$	-	střední hodnota expozice zvuku
E	-	expozice zvuku
$L_{Aeq,D}$	-	ekvivalentní hladina akustického tlaku reprezentující směrodatný letecký provoz v denní době 6 - 22 h
V_{a-f}	-	poměrný počet pohybů z celkového počtu pohybů v CHLD pro a – f (pro skladbu letadel v době měření)
N_D	-	průměrný počet pohybů v denní době při směrodatném leteckém provozu v referenčním časovém intervalu T_D
T_D	-	referenční časový intervalu v denní době ($T = 16$ hod)
CHLD	-	charakteristický letový den
VFR	-	pravidla pro let za viditelnosti
RWY	-	dráha
HEMS	-	vrtulníková záchranná služba
UTC	-	Světový koordinovaný čas
FATO	-	plocha konečného přiblížení a vzletu
TLOF	-	prostor dotyku a odpoutání vrtulníku
AMSL	-	nad střední hladinou moře

11. ZÁVĚR

Hodnocení se provádí porovnáním naměřených hodnot s hodnotami požadovanými v nařízení vlády č. 272/2011 Sb. Konečné posouzení přísluší místně příslušnému územnímu pracovišti krajské hygienické stanice.

Výsledky měření se týkají pouze naměřených hladin akustického tlaku A na výše popsaných místech, měření bylo provedeno ve dnech 15. 5. a 16. 5. 2018 za výše uvedených podmínek.

Příloha č. 1 – Hodnocení výsledků měření**Denní doba**

Měřicí místo	$L_{Aeq,16h}$ [dB] po odečtení nejistoty měření	Hygienický limit hluku $L_{Aeq,16h}$ [dB]	Vyhodnocení výsledku měření ve vztahu k hygienickému limitu hluku
1	36,4	60,0	limit nebyl překročen
2	47,6	60,0	limit nebyl překročen
3	37,0	60,0	limit nebyl překročen

Konečné posouzení přísluší místně příslušnému územnímu pracovišti krajské hygienické stanice.