

# Vnější zabezpečení objektu letiště

Jiří Směšný

---

Bakalářská práce  
2018



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta logistiky a krizového řízení

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta logistiky a krizového řízení

Ústav ochrany obyvatelstva

akademický rok: 2017/2018

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jiří Směšný**  
Osobní číslo: **L15264**  
Studijní program: **B2825 Ochrana obyvatelstva**  
Studijní obor: **Ochrana obyvatelstva**  
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Vnější zabezpečení objektu letiště**

Zásady pro vypracování:

1. Provedte rešerši na téma zabezpečení objektu letiště.
2. Popište a analyzujte aktuální stav zabezpečení objektu letiště.
3. Vyhodnoťte a navrhnete opatření ke zlepšení stavu zabezpečení letiště.



Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

[1] ŠČUREK, R. a ŠVEC P. Ochrana letiště před protiprávními činy. 1. vyd. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2009, 135 s. ISBN 978-807-3850-715.

[2] ŽIHLA, Z. a kol. Provozování podniků letecké dopravy a letišť. Brno, 2010. ISBN 978-80-7204.

[3] ŠČUREK, R. Vybrané technické prostředky detekce a pyrotechnická ochrana na letišti [online]. Ostrava, 2008. 62 s. Oborová práce. Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Jan Strohmandl, Ph.D.**  
Ústav ochrany obyvatelstva

Datum zadání bakalářské práce: **3. listopadu 2017**

Termín odevzdání bakalářské práce: **15. května 2018**

V Uherském Hradišti dne 10. listopadu 2017



L.S.

  
doc. RNDr. Jiří Dostál, CSc.  
děkan

  
prof. Ing. Dušan Vičar, CSc.  
ředitel ústavu

## PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

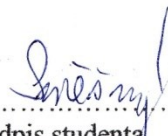
Beru na vědomí, že:

- odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby<sup>1)</sup>;
- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3<sup>2)</sup>;
- podle § 60<sup>3)</sup> odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60<sup>3)</sup> odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se bakalářská práce skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

### Prohlašuji,

- že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

V Uherském Hradišti 15.5.2018 .....

  
.....  
podpis studenta

1) zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47b Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy. Vysoká škola disertační práce nezveřejňuje, byla-li již zveřejněna jiným způsobem.

(2) Bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlázení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce požít na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

(4) Vysoká škola může odložit zveřejnění bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce nebo jejich části, a to po dobu trvání překážky pro zveřejnění, nejdéle však na dobu 3 let. Informace o odložení zveřejnění musí být spolu s odůvodněním zveřejněna na stejném místě, kde jsou zveřejňovány bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce, již se týká odklad zveřejnění podle věty první, jeden výřisek práce k uchování ministerstvu.

2) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní vnitřní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

3) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

## **ABSTRAKT**

Bakalářská práce se věnuje problematice zabezpečení objektu letiště. Práce je rozdělena na dvě části teoretickou a praktickou. Teoretická část práce pojednává a vymezuje problematiku letecké dopravy a zabezpečení letiště. Praktická část bakalářské práce je zaměřena na konkrétní letiště jeho popis, analýzu zabezpečení objektu pomocí různých metod analýz a vytvoření modelové situace. V závěru práce je vypracován návrh na zlepšení současného stavu a snížení hrozeb pro letiště.

Klíčová slova: analýza, bezpečnost, hrozby, letiště

## **ABSTRACT**

This bachelor thesis addresses the security problems present in today's airports. The thesis is divided into two sections; one theoretical and the other practical. The theoretical portion concentrates in outlining the problems of air transport and the associated airport security that precedes it. The practical portion of the thesis details a specific airport, provides a thorough security analysis of the subject using different methodologies as well as the creation of mock situation. To conclude this thesis, a proposal is drafted with the intent on improving the current situation and reduce the threats that target airports.

Keywords: analysis, security, threats, airport

Tímto bych chtěl poděkovat mému vedoucímu práce panu Ing. Janu Strohmandlovi, Ph.D. za odborné vedení práce, za spoustu velmi cenných rad a připomínek k napsání bakalářské práce. Rád bych poděkoval všem pracovníkům letiště, kteří mi poskytli důležité informace, a velký dík také patří vedení letiště, které mi povolilo vstup a pohyb po celém areálu, ke sběru informací k napsání práce.

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>10</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>11</b>
<b>1 BEZPEČNOST</b> .....	<b>12</b>
1.1    DEFINICE BEZPEČNOSTI .....	12
1.2    POJMY „HROZBA A RIZIKO“ .....	12
<b>2 LETIŠTĚ</b> .....	<b>13</b>
2.1    STRUKTURA LETIŠTĚ .....	13
<b>3 ČLENĚNÍ LETIŠŤ</b> .....	<b>14</b>
3.1    VEŘEJNÉ LETIŠTĚ .....	14
3.2    NEVEŘEJNÉ LETIŠTĚ .....	15
3.3    MEZINÁRODNÍ LETIŠTĚ.....	15
3.4    VNITROSTÁTNÍ LETIŠTĚ.....	15
3.5    LETIŠTĚ S ŘÍZENÝM PROVOZEM.....	15
3.6    LETIŠTĚ S LETIŠTNÍ LETOVOU INFORMAČNÍ SLUŽBOU (AFIS) .....	15
3.7    NEOBSAZENÉ LETIŠTĚ .....	16
<b>4 BEZPEČNOSTNÍ PRVKY OCHRANY LETIŠTĚ</b> .....	<b>17</b>
4.1    MECHANICKÉ ZÁBRANNÉ SYSTÉMY .....	17
4.1.1    Mechanické zábranné systémy obvodové ochrany .....	18
4.1.2    Mechanické zábranné systémy plášťové ochrany.....	18
Stavební prvky budov .....	18
Otvorové výplně .....	19
4.1.3    Mechanické zábranné systémy předmětové ochrany .....	19
4.2    POPLACHOVÉ ZABEZPEČOVACÍ A TÍŠŇOVÉ SYSTÉMY NA LETIŠTÍCH.....	20
4.3    ELEKTRICKÁ POŽÁRNÍ SIGNALIZACE .....	20
4.4    PRŮMYSLOVÁ TELEVIZE .....	21
4.5    PULT CENTRALIZOVANÉ OCHRANY NA LETIŠTI.....	22
4.6    FYZICKÁ OCHRANA LETIŠTĚ .....	22
4.7    OCHRANNÁ PÁSMA LETIŠŤ .....	23
4.7.1    Ochranná pásma se zákazem nebo omezením staveb .....	24
4.7.2    Ochranná ornitologická pásma.....	25
4.8    EKOLOGICKÉ ASPEKTY LETIŠŤ.....	26
<b>5 CÍL PRÁCE A POUŽITÉ METODY</b> .....	<b>28</b>
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>29</b>
<b>6 LETIŠTĚ BOHUŇOVICE</b> .....	<b>30</b>
6.1    SPOLEČNOST MAMBA AIR S.R.O. ....	30
6.2    POPIS OBJEKTU .....	30
<b>7 ANALÝZA ZABEZPEČENÍ OBJEKTU</b> .....	<b>36</b>
7.1    APLIKACE METODY ANALÝZY RIZIK FMEA .....	38
7.2    VYHODNOCENÍ ANALÝZY A IDENTIFIKACE HROZEB .....	40
7.2.1    Blackout .....	40
7.2.2    Klimatické jevy .....	40
7.2.3    Zvěř .....	41
7.2.4    Návštěvníci a personál letiště.....	41
7.2.5    Hořlavé prostředky.....	41



<b>8</b>	<b>MODELOVÁNÍ V SOFTWARE TEREX.....</b>	<b>42</b>
8.1	VÝSTUPY ZE SOFTWARE TEREX.....	43
<b>9</b>	<b>NÁVRHY A DOPORUČENÍ .....</b>	<b>45</b>
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>47</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>48</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>50</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>51</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>52</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>53</b>
	<b>PŘÍLOHA.....</b>	<b>54</b>

## ÚVOD

Letectví a letecká doprava je dnes nejrychlejší způsob dopravy lidí nebo téměř jakéhokoliv zboží. Tento způsob dopravy je nejmladší ze všech a velmi rychle se rozrůstá, to sebou nese i jistá rizika, kterým je nutno předcházet. Ať už se jedná o teroristické útoky, nehody, protiprávní činy, selhání techniky nebo člověka, z tohoto důvodu je nezbytné, aby bezpečnostní technologie byly neustále modernizovány, vyvíjeny a zajistili tak větší bezpečnost v letecké dopravě.

Při tvorbě bezpečnostních opatření je nutné mít na paměti, že by měla být zachována přednost letecké dopravy a to je její rychlost. Proto by bezpečnostní opatření měla být vytvářena tak, aby se dosáhlo efektivní ochrany a zajištění bezpečnosti v krátkém čase.

Letiště nejsou chráněna pouze bezpečnostními složkami státu nebo provozovateli letišť přímo v areálech. První bezpečnostní prvek je zpravodajská činnost a včasná analýza stávajících hrozeb, kterou je nutné průběžně aktualizovat. Tyto bezpečnostní analýzy by měl provádět každý stát a na základě jejich vyhodnocení přizpůsobit úroveň bezpečnostních opatření aktuálním hrozbám. Soukromá a malá letiště nemají žádný předpis pro jejich zabezpečení, to by mohlo vést ke zneužití letadla k teroristickým činům, už v roce 2005 byla snaha o řešení této problematiky ze strany Ministerstva vnitra výstavbou plotů kolem letišť. Nicméně někteří členové Aeroklubu České republiky byly proti a tak se od nařízení ustoupilo. Soukromá letiště si tedy zabezpečení řeší sami podle sebe a přitom se řídí normami a leteckými předpisy.

Teoretická část práce se ze začátku věnuje pojmem jako je bezpečnost, hrozby a riziko. V další kapitole je definováno letiště, včetně jeho struktury (veřejné i neveřejné části). Zabývá se také členěním letišť, tj. podle jakých kritérií se jednotlivá letiště rozdělují a následně se zařazují do kategorií. Důležitou část bezpečnosti letiště a teoretické části tvoří bezpečnostní prvky letiště, které mají za úkol snížit vznik jakékoliv vnější hrozby na minimum. V poslední kapitole teoretické části je uveden cíl práce a použité metody.

Praktická část je zaměřena na konkrétní letiště, vybral jsem si pro svou práci Bohuňovické letiště, které se řadí mezi vnitrostátní neveřejná letiště. První část je věnována poloze letiště a společnosti, která letiště provozuje a podrobnému popisu celého areálu letiště. Dalším významným bodem je analýza vnějšího zabezpečení objektu letiště, pomocí vybraných metod analýzy. Na základě výsledků analýzy byl vypracován návrh a doporučení na zlepšení stávajícího stavu zabezpečení.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

# 1 BEZPEČNOST

V první kapitole bakalářské práce se seznámíme se základními pojmy jako je bezpečnost, hrozba a riziko atd. Protože porozumění těmto pojmům je důležitý základ v problematice zabezpečení a také nedílnou součástí této práce.[1]

## 1.1 Definice bezpečnosti

Hned na začátku je dobré zmínit, že v současné legislativě ani v odborné literatuře není pojem bezpečnosti jednotně vymezen.

Ústřední správní orgány zpracovaly terminologický slovník, který v roce 2004 vydalo Ministerstvo vnitra, kde je bezpečnost definována následovně:

„Bezpečnost je stav, kdy jsou na efektivní míru omezeny hrozby pro objekt a jeho zájmy a tento objekt je k omezení stávajících i potenciálních hrozeb efektivně vybaven a ochoten při něm spolupracovat.“[1]

Obecně lze chápat pojem bezpečnost jako stanovení nebo garantování, aby konkrétní rizika překročila únosnou mez. Pro zajištění bezpečnosti se odpovědný subjekt tím může být např. stát, efektivně připravuje řešit možná ohrožení.[2]

Zajištění bezpečnosti je nutno chápat jako soubor opatření, metod jednání a forem konání směřující k zajištění bezpečnosti.[1]

## 1.2 Pojmy „hrozba a riziko“

Důležitými pojmy v bezpečnosti jsou pojmy hrozba a riziko, hlavně jejich vzájemný vztah:

- Hrozba lze definovat jako objektivní skutečnost, která může znamenat negativní dopad pro chráněný zájem v daném prostředí, ve vymezeném období apod. Hrozbě lze čelit různými protiopatřeními, ta však mohou být buď velice nákladná a zpravidla ne stoprocentně účinná. Proto bývá odstupňována intenzita opatření s ohledem na konkrétní objekt či chráněný zájem, [1,2]
- Riziko lze definovat jako „to co organizace podstupuje“, aby její snaha redukovat hrozby nepřekročila únosnou míru. Pro stanovení míry rizika je nezbytné analyzovat a kvantifikovat hrozby z hlediska možných dopadů na chráněný zájem, pravděpodobnost a rozsah ohrožení osob, majetku, životního prostředí, společenských vztahů, atd.[2]

## 2 LETIŠTĚ

Mezinárodní organizace pro civilní letectví (dále jen ICAO) definuje letiště jako vymezenou plochu na zemi nebo vodě sloužící ke vzletům a přistáním letadel a pohybu těchto letadel na takto vymezené ploše. V souladu s tím §2 zákona č. 49/1997 Sb., o civilním letectví tzv. letecký zákon, stanovuje, že letiště je územně vymezená a vhodným způsobem upravená plocha včetně staveb a zařízení letiště, trvale určená k vzletům a přisávání letadel a pohybům letadel s tím souvisejícím.[3]

V případě transportu, letiště plní úlohu počátečního a koncového bodu přepravního procesu, který umožňuje výstup a nástup cestujících či naložení, nebo vyložení nákladu. Další funkcí letiště je umožnění mezipřistání linek a přestup cestujících, nebo překlád nákladu.

Letiště musí splňovat ekologická kritéria, jedná se především o hluk a emise letadel, při vzletu a přistání, kontaminaci půdy a vodních zdrojů palivovým a olejovým hospodářstvím letiště, kontaminaci chemikáliemi při odmrazování nebo vlivy odpadů.[3]

### 2.1 Struktura letiště

Letiště je tvořeno komplexem zařízení, určených pro provozování letadel, poskytování předletových a poletových služeb cestujícím, manipulací s leteckým nákladem a pro provozování pozemních servisních, manipulačních a přepravních prostředků. Každou činnost poskytuje jiná část letiště. Letiště lze rozdělit do dvou kategorií:

- neveřejná zóna letiště, ta je určena pro pohyb letadel po letišti a jejich vzlet či přistání a prostor pro letové manévry před přistáním, nebo při odletu. Patří sem:
  - 1) vzletová a přistávací dráha (Runway) – RWY (dále jen RWY),
  - 2) pojezdové dráhy (Taxiway Systém) – TWY,
  - 3) vyčkávací plocha (Holding Point/Bay) – HP/B ,
  - 4) vstupní a výstupní prostory pro cestující (Apron-Gate Area) – APN,
- veřejně přístupná plocha/ zóna letiště, tato plocha je určena pro pohyb vozidel, cestujících a leteckých nákladů. Veřejná zóna se skládá z:
  - 1) odbavovací budova/terminál (Terminal Facility),
  - 2) příjezdové trasy pro pohyb pozemních vozidel mezi součástmi a budovami letiště nebo pro vozidla pro přepravu do a z centra města (Vehicular Drive),
  - 3) parkoviště (parking Facilities),
  - 4) silniční síť v oblasti letiště nebo síť jiných dopravních prostředků.[3]

### 3 ČLENĚNÍ LETIŠŤ

Tato kapitola je zaměřena na rozdělení letišť do jednotlivých skupin jako např. rozdělení podle uživatelů nebo podle druhu provozu viz tabulka.

Způsob dělení	Druhy letišť
Podle uživatelů	Veřejné
	Neveřejné
	Vojenské
Podle provozních podmínek a základního určení	Vnitrostátní
	Mezinárodní
Podle rozsahu poskytovaných služeb	S řízeným provozem
	S Letištní a letovou informační službou (dále jen AFIS)
	S neřízeným provozem
Podle druhu provozu	VFR – den
	VFR – noc
	IFR
	SLZ

Tabulka č. 1 Členění letišť [Zdroj: vlastní]

#### 3.1 Veřejné letiště

Veřejné letiště je civilní letiště, které je přístupné všem civilním letadlům, která jsou technicky způsobilá a oprávněna vykonávat lety nad územím České republiky, údaje o těchto letištích jsou zveřejněny v Letecké informační příručce ČR. Toto letiště má právo použít, každý provozovatel letadla v provozní době, a pokud povětrnostní a technické zázemí letiště odpovídají použitému letadlu (rozměry, zatížení vzletové a přistávací dráhy, světelné vybavení, nebo poskytovatele služby a další). Kterákoliv omezení provozu letiště musí být pravdivá, aktuální a okamžitě publikována pomocí Letecké informační služby, za tyto informace odpovídá provozovatel letiště.[4]

### 3.2 Neveřejné letiště

Neveřejná letiště jsou všechna letiště, která nejsou určena pro veřejnost. Tato letiště smí užívat omezený okruh uživatelů. To znamená, že každý uživatel musí, před použitím neveřejného letiště dostat souhlas od provozovatele letiště a informovat se o jeho použitelnosti. Neveřejná letiště nemusí mít stanovenou provozní dobu a žádná omezení provozu nemusí být publikována prostřednictvím AFIS.[4]

### 3.3 Mezinárodní letiště

Mezinárodní letiště určuje stát, jako vstupní a výstupní letiště pro mezinárodní letecký provoz mimo Schengenský prostor. Na tomto typu letišť se provádí úkony celní a pasové kontroly, nebo zdravotnického konání a další. Provoz schvaluje vláda ČR po souhlasu celní správy, cizinecké policie a hygienické služby. Zároveň se vznikem mezinárodního letiště, vzniká celní prostor, kde musí být zajištěny všechny služby jako na hraničním přechodu.[4]

### 3.4 Vnitrostátní letiště

Z těchto letišť se mohou vykonávat lety pouze v rámci České republiky a států Evropské unie, které podepsaly Schengenskou dohodu.[4]

### 3.5 Letiště s řízeným provozem

Letiště s řízeným provozem jsou letiště, která převážně slouží pro pravidelné a nepravidelné dopravní lety, ale i pro využití všeobecného letectví. Tato letiště poskytují všem letadlům službu řízení, informační a pohotovostní službu.[4]

Tuto službu v České republice zajišťuje státní podnik Řízení letového provozu ČR, za účelem zajištění co největší bezpečnosti a plynulosti leteckého provozu. I pohyb leteckého provozu po ploše letiště je podmíněn povolením od řídicí služby.[4]

### 3.6 Letiště s letištní letovou informační službou (AFIS)

Letiště s AFIS slouží pro ostatní provoz civilních letadel a pro nepravidelnou leteckou dopravu. Všem známým letadlům je poskytována pouze informační a pohotovostní služba o známém provozu. Tuto služby smí vykonávat pouze osoba s průkazem způsobilosti dispečera AFIS.[4]

### 3.7 Neobsazené letiště

Na těchto letištích nejsou poskytovány žádné letové ani provozní služby. Do této skupiny také patří ostatní letiště mimo provozní dobu letových provozních služeb. Tabulka znázorňuje počet a letišť v závislosti na jejich druhu v ČR. Poslední dva druhy letiště jsou plochy pro sportovní létající zařízení (dále jen SLZ) nebo také ultralehká letadla a vrtulníky.

Druh letiště	Počet v ČR
Veřejné mezinárodní	7
Neveřejné mezinárodní	15
Veřejné vnitrostátní	58
Neveřejné vnitrostátní	12
Plochy pro SLZ ověřené	14
Plochy pro SLZ neověřené	58
<b>Celkem</b>	<b>164</b>

Tabulka č. 2 Počet letišť v ČR [4]



## 4 BEZPEČNOSTNÍ PRVKY OCHRANY LETIŠTĚ

Letiště patří k nejchráněnějším subjektům a to hlavně kvůli své povaze podnikání, protože tím patří do vysokého stupně rizika. Vybudování nového letiště je velmi nákladné a pohybuje se v řádech miliard korun. Velké investiční náklady na vybudování letiště a velký pohyb osob vyžaduje významná bezpečnostní opatření s využitím moderních bezpečnostních prvků. Tato opatření se snaží zajistit plynulost chodu letišť, aby nevznikla pokud možno žádná omezení, nebo přerušování provozu, která z pravidla bývají ekonomicky velice škodlivá. Proto je nutné, už při projektování letiště aplikovat komplexní a systémový přístup, který by měl vést k co největšímu snížení bezpečnostních rizik.[5]

Bezpečnostní systém letiště je složen ze tří základních typů ochrany, která tvoří komplex klasické, fyzické a režimové ochrany. Ke zvýšení bezpečnosti letiště jsou užívány prvky mechanických zabezpečení, které se skládají např. z oplocení, zámkových systémů atd.[6]

Důležitý prvek je i správná kombinace elektrických zabezpečovacích prvků, které utváří bezpečnostní elektrický systém. Důležitým bodem bezpečnostního systému je neustálý dozor po celém areálu letiště s možností ovládat jednotlivé prvky a po případě přivolání fyzické ostrahy.[6,7]

### 4.1 Mechanické zábranné systémy

Do mechanických zábranných systémů řadíme zejména zámky, mříže, závory, rolety, trezorové místnosti, ploty, retardéry, podhrabové překážky, bezpečnostní dveře, folie, skla a další. Důležitým prvkem hodnotící průnik zábranného systému je jejich bezpečnostní úroveň. Je to míra odolnosti proti vloupání. Mechanické zábrany lze certifikovat. Výrobky s certifikátem uvádí bezpečnostní třídu podle normy ČSN P ENV 1627 a ČSN ENV 1630, tedy že výrobce v zájmu zákazníka ověřil bezpečnostní úroveň daného výrobku a srozumitelně ji definoval.[8,9]

Mechanický zábranný systém je překonatelný v určitém reálném čase. Úkolem těchto výrobků je posunout tento časový termín do bezpečnostního pásma, tzn. do doby, kdy ohrožený zábranný systém je již pod další ochranou, např. fyzickou, nebo elektronickou. Právě doba na překonání systému závisí na kvalitě systému, znalosti překonávaného zařízení, umístění, druhu, kvalitě použité techniky pro překonání a možnost použít energetické zdroje. Pro potřeby ochrany objektu se stanovuje doba průlomové odolnosti. Jde o určení minimální doby průlomové odolnosti podle mechanického zabezpečovacího systému. Tento čas se přiřazuje

podle bezpečnostní třídy a je stanoven empiricky podle předpokládaného způsobu napadení. [8,9]

Mechanické zábranné systémy můžeme rozdělit na obvodovou, plášťovou ochranu, zabezpečení vstupních a otvorových výplní a zábranné systémy předmětové ochrany. [8,9]

#### **4.1.1 Mechanické zábranné systémy obvodové ochrany**

Jde o mechanické zábranné systémy, které jsou zřízeny mimo vlastní chráněný objekt, tím se myslí mimo budovu na okolní volné ploše. Ve většině případů charakterizují hranici pozemku patřícího k budově. Patří sem především ploty a ty jsou nejrozšířenějšími zábrannými prostředky sloužící k vnější ochraně perimetru letiště, mohou být použity i k vývodům klimatizace, trafostanice, logistickým rampám apod. Je důležité zvolit vhodný materiál odolný mechanickému poškození, kombinovaný s bezpečnostním elektronickým systémem. Konstrukce a výstavba plotu musí splňovat požadavky pojišťoven. Využití plotů a přepážek získalo ještě větší význam zavedením Schengenského režimu odbavení cestujících, kdy je nutno oddělit cestující ze Schengenského prostoru od těch, kteří nejsou ze Schengenského prostoru.

Mezi hlavní druhy zabezpečovacích prostředků na letišti patří závory, ty se užívají při vjezdu a výjezdu dopravních prostředků do objektu nebo jako zábrana. V řadě případů mohou být ovládány na dálku obsluhou, nebo prostřednictvím elektronických systémů. Při použití závor u dveří, oken, nebo jiných menších stavebních otvorů, se kombinují s vhodnými zámky. V automobilové dopravě je vhodné v areálu doplnit závory o zpomalovací retardéry.[8,9]

#### **4.1.2 Mechanické zábranné systémy plášťové ochrany**

Mechanické zábranné systémy plášťové ochrany patří mezi základní zabezpečovací prvky. Mají za úkol z hlediska bezpečnosti objektu ztížit, pokud možno znemožnit vniknutí do chráněného prostoru v objektu. Objekt je tvořen především ze stavebních prvků budov a otvorovými výplněmi.[8,9]

#### ***Stavební prvky budov***

Stavební prvky budov jsou důležitými prvky mechanické ochrany objektů a bývají často opomíjené, patří sem např. stěny, podlahy stropy a střechy budov. Jejich mechanická odolnost je závislá hlavně na použitém materiálu, jeho pevnosti, tloušťce a vlastním provedení. [8,9]

### *Otvorové výplně*

Otvorové výplně jsou výplně stavebních otvorů jako např. dveře, okna, vikýře apod. Tyto výplně stále představují potenciální nebezpečí, protože bez jejich kvalitního zajištění se celkem snadno překonávají:

- dveře a vrata patří k významným bezpečnostním prvkům. Cílem jejich konstrukce je především zpevnění dveřního křídla, zvýšení počtu uzamykatelných a zajišťujících míst po celém obvodu dveří a vybavení systémy, které jsou odolné proti známým způsobům překonání. Důležité je však to, že dveře musí splňovat protipožární požadavky a v případě mimořádných událostí by mělo být možné je otevřít v co nejkratší době. Účinek dveří může zvýšit kombinace s mřížemi. „Bezpečné“ dveře jsou vzhledem k nejčastějším způsobům zdolávání vybaveny zábranami proti vysazení ze závěsů, proti vyražení, vypáčení a prokopnutí. Na letištích bývá často využito k jednosměrným, ale i k oboustranným průchodům turnikety, v kombinaci s evidenčním systémem,[8,9]
- okna mohou být zabezpečena pomocí bezpečnostních folií nebo při použití bezpečnostních oken. Skleněné plochy se na letištích vyskytují velmi často, tvoří důležitý bod ochrany objektu a slouží k prostupu světla. Okna lze také zabezpečit bezpečnostními roletami žaluziemi a mřížemi. Je doporučeno používat masivní odolné konstrukce oken a při větší ploše se doporučuje okna členit na samotné části,
- zámky jsou jedny z nejstarších mechanických prostředků ochrany majetku. Dnes trh nabízí obrovské množství typů zámků. Na letištích je možné využívat systému generálního klíče, který umožní odemýkání podle oprávnění uživatele klíče. Tento systém výrazně snižuje počet potřebných klíčů. Zámkové vložky je vhodné doplnit ochranou proti překonání rozlomením, odvrtáním nebo nedestruktivně otevřením planžetou a dynamickou metodou.[8,9]

#### **4.1.3 Mechanické zábranné systémy předmětové ochrany**

Tyto mechanické zábranné systémy předmětové ochrany se používají k uschování cenností, či osobních věcí, patří sem zejména úschovné objekty, trezory komorové trezory, trezorové skříně atd.

## 4.2 Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy na letištích

Mezi nejspolehlivější systém z hlediska technických možností objektu v návaznosti na rychlost zásahu ostrahy, patří ochrana právě elektrickými a elektronickými zábrannými systémy, se spojením mechanických zábranných systémů. Hlavní funkce spočívá v rychlé detekci změn vyvolaných narušitelem, na základě, kterých se uvádějí v činnost síly schopné monitorovat a zabránit porušování chráněných zájmů. Dělí se z hlediska prostorového zaměření na:

- perimetrickou ochranu (narušení obvodu pozemku letiště), patří sem prostředky vyráběné pro daný účel, jako jsou mikrofonní dráty, otřesová čidla, osvětlení a další,
- plášťovou ochranu, (narušení pláště objektu letištních budov), v tomto případě je detekováno narušení vstupních jednotek (vstupní dveře, nebo okna, ale i obvodové zdivo, podlahy, stropy a střechy,
- prostorovou ochranu (jevy s charakterem nebezpečí ve sledovaném prostoru letiště), zaměřuje se na zabezpečovací čidla detekující pohyb v zóně bezprostředně obklopující chráněné zájmy,
- předmětová ochrana (signalizuje přítomnost pachatele u chráněného předmětu a jeho neoprávněnou manipulaci s ním), typická je pro ochranu trezorů, nebo bankomatů, její výhodou je že umožňuje trvalé střežení i v době kdy prostorová čidla pohybu musí být vypnuta.

Kombinací všech těchto uvedených typů se vytváří tzv. vícestupňová ochrana.[8]

## 4.3 Elektrická požární signalizace

Elektrická požární signalizace (dále jen EPS) slouží k včasné signalizaci vzniklého ohniska požáru. EPS urychluje předání informace osobám určeným k zajištění represivního zásahu, případně uvádí do činnosti zařízení, které brání rozšíření požáru např. samočinné hasící zařízení. Technické požadavky na EPS jsou definovány v normách ČSN 34 2710 a ČSN EN 54. Zařízení EPS se skládá z hlásičů požáru, ústředny EPS a doplňujících zařízení. Všechny tyto věci vytváří systém, který akusticky, opticky signalizuje vzniklý požár, rozšiřuje informace o požáru, usnadňuje, nebo přímo provádí protipožární zásah.[8]

V dnešní době se používají dva systémy EPS a to systém s kolektivní adresací, v tomto případě ústředna je schopna rozlišit pouze linku, z které signál přišel, ale už nezjistí,

od kterého hlásiče pochází. Druhou variantou je systém s individuální adresací ústředna této EPS je schopna určit ohnisko požáru i konkrétní spuštěný hlásič.[8]

Požární hlásiče mohou sledovat, měřit, případně vyhodnocovat fyzikální parametry a jejich změny, které provázejí vznik požáru. Základně se dělí na tlačítkové, ty potřebují obsluhu a na autonomní reagují na změnu fyzikálních parametrů, dle druhu detektoru. Ten může určen na detekci kouře, teploty, plynu, nebo vyzařování plamene to závisí na umístění detektoru, detekce může být bodová, liniová, lineární. U detektorů, které jsou založeny na vyhodnocení změn pomocí fyzikálního parametru, se používá maximální, diferenciální, kombinovaná, inteligentní. Dalším dělením je dělení dle druhu detektoru na kouřové hlásiče, které vyhodnocují vznik požáru na základě zjišťování přítomnosti požárních aerosolů v ovzduší; teplotní hlásiče, které vyhodnocují zvyšování teploty v prostoru; plynové, které vyhodnocují zvyšující se množství plynů v detekovaném prostoru (většinou pro detekci CO) a hlásiče vyzařování plamene, které reagují na vyzařování plamene. Dělení hlásičů dle typu detekce na bodové, ty vyhodnocují stav přímo v místě instalace detektoru a liniové, které sledují změnu na určitém úseku nebo prostoru, dalším typem je vzorkování, které spočívá v nasávání vzorků ovzduší, ty se dále přivádí k bodovému detektoru k, jež je ve speciální komoře vyhodnocuje.[8]

#### 4.4 Průmyslová televize

Jednou z nejdůležitějších částí zabezpečení objektu letiště je systém průmyslové televize (dále jen CCTV), který navazuje na ostatní systémy v objektech, zejména poplachové zabezpečovací a tísňové systémy (dále jen PZTS). Při narušení střeženého prostoru lze nastavit monitorování kamer v jednotlivých místech poplachového hlášení a sledovat tak činnost pachatele. Některé kamery jsou vybaveny funkcí ZOOM, což znamená, že si mohou přiblížit např. pachatele, auto a zaznamenat tak detaily důležité pro případné vyšetřování. Výstup kamer lze samozřejmě nahrávat. Tyto CCTV systémy jsou využity především k prevenci kriminality, identifikaci osob vně i uvnitř objektu a zajištění bezpečnosti obsluhy a návštěvníků. Mohou zprostředkovat dohled nad technologickými procesy, sledují parkoviště. Kamery pro monitorování v noci nebo při zamoření kouřem jsou vybaveny noktovizory.[8]

Na letištích mohou být použity i ozvučovací systémy a systémy místního rozhlasu pro zesilování řeči nebo hudby a jejich směřování do požadovaných míst. K tomuto účelu lze použít Systém Public Address, který je současně i evakuačním systémem. Je určen k přenosu zpráv, hudby a reprodukci signálů (poplašné, informační atd. Na kamery se montují směrové mikrofony, které umožňují komunikaci s osobou před kamerou a obsluhou, čímž lze operativně řídit

chování a pohyb osob např. u evakuace. V tomto případě je důležité dbát na ochranu soukromí a zabezpečit ji proti zneužití.[8]

#### 4.5 Pult centralizované ochrany na letišti

Pult centralizované ochrany (dále jen PCO) je technické zařízení, které je konstruováno pro přenos informací o stavu a technických událostech v systému PZTS nebo ESP z napojených objektů, centrální vyhodnocování informací, jejich zaznamenání na určená média a podle technické vybavenosti systému jejich zobrazení na monitoru obsluhy. Způsob přenosu informací na PCO může být různý. Například radiový přenos na přidělené frekvenci, ten má výhodu v tom, že není zapotřebí pokládat spojovací vedení, ale jeho nevýhodou je že může být rušen pomocí silného vysílače. Další způsob spojení je pomocí služeb operátorů globálního systému pro mobilní komunikaci (dále jen GSM) nebo spojení přes telefonní linky, při použití telefonní linky nemusí být vedení zabezpečeno ukrytím např. kabelem v zemi. Připojením PZTS na nezveřejněné číslo, nebo připojením PZTS na telefonní číslo digitální ústředny, u které je možno periodicky testovat neporušenost linky. Vyhodnocovací systémy PCO mohou automaticky upozornit operátora na cizí objekt v obraze, nebo ztracený předmět z obrazu, nebo možnost sčítací funkce, kdy se registruje počet vstupujících a vystupujících osob.[8]

#### 4.6 Fyzická ochrana letiště

Objekty letiště jsou zabezpečeny pomocí fyzické ostrahy, cílem jejich činnosti je ochrana osob, majetku, bezpečnost střežených objektů a veřejný pořádek v objektu letiště. To je realizováno pomocí kvalifikovaných osob, jako jsou ostraha letiště, bezpečnostní kontrola a další bezpečnostní agentury. Před zahájením fyzické ochrany letiště se musí stanovit:

- systém ochrany objektu a osob,
- úkoly na jednotlivých stanovištích, pravomoc a povinnosti pracovníků ostrahy,
- vstupní, klíčový režim a rozsah oprávnění jednotlivých služeb k zaměstnancům, cestujícím a návštěvníkům letiště.[10]

Důležitým prvkem je i způsob vyrozumění odpovědného pracovníka letiště, činnost ostrahy při mimořádných událostech (dále jen MU) a oprávněné osoby ke kontrole ostrahy na letišti. Fyzická ochrana na letišti se může rozdělena na:

- **strážní služba**, sem patří pozorování objektu, včetně přilehlých komunikací a parkovišť. Slouží k zabránění nedovolené činnosti v daném úseku. Fyzická ochrana je vykonávána 24 hodin denně a zaměstnanci ostrahy letiště zajišťují kontroly vstup, dohledové a zásahové činnosti,[10]
- **bezpečnostní dohled**, lze rozdělit na celoplošný a dohled nad vybranými prostory, případně osobami. Sleduje se oprávnění pohybu a činnosti osob, dodržování vnitřního režimu a zabezpečení objektů. Provádí se přímo, nebo prostřednictvím kamerových systémů. Celoplošná dohledová činnost se provádí pochůzkově, nebo vzhledem k velikosti letiště objížděkami služebními vozidly po celém objektu letiště,[10]
- **bezpečnostní ochranný doprovod**, je možné ho provádět pěšky, vozidlem, ale i kombinovaně. Jedná se o ochranný doprovod osob, peněz, cenností atd.,[10]
- **kontrola vstupu a vjezdu**, zabezpečuje režim vstupu, vjezdu a výjezdu do objektu letiště. V této souvislosti může být prováděna evidence docházky zaměstnanců a návštěv nebo režimové odemykání či zamykání určených prostor. Tato činnost je prováděna osobami na pevných předem stanovených místech u vstupu do objektu letiště. Pracovník ostrahy provádí kontrolu oprávněnosti vstupu osoby a detekční kontrolu s cílem zamezit vnášení zakázaných předmětů do objektu. Pracovníci střeží přehledný prostor v blízkosti stanoviště a obsluhují ostatní technické prostředky např. závory, vjezdové brány atd.,[10]
- **bezpečnostní výjezd**, je reakce na poplach elektronického zabezpečovacího systému, který vyhodnotil narušení objektu. Lze ho označit i jako zásahová činnost. Při ochraně letiště je prováděna zaměstnanci ostrahy ve spolupráci s příslušníky Policie.[10]

#### 4.7 Ochranná pásma letišť

Ochranná pásma jsou definována předpisem L 14, tento předpis řeší problematiku především fyzických vlastností letišť, omezení a odstraňování překážek, vizuální a navigační prostředí, problematiku elektrických systémů, údržbu letiště a další. Ochranná pásma (dále jen OP) vznikají dnem nabytí právní moci územního rozhodnutí. [11]

- OP se zákazem staveb,
- OP s výškovým omezením staveb,
- OP proti nebezpečným a klamavým světlům,
- OP s omezením staveb vzdušných vedení vysokého a velmi vysokého napětí,
- ornitologická OP.

#### 4.7.1 Ochranná pásma se zákazem nebo omezením staveb

Ochranná pásma se zákazem staveb vymezují prostor letiště s ohledem na jeho potřeby a případného rozvoje. Tato pásma jsou tvořena ochranným pásmem provozních ploch a pásmem zájmového území letiště. Ochranné pásmo můžeme rozdělit na ochranné pásmo vzletových a přistávacích drah a vzletových a přibližovacích prostorů.[8]

Ochranné pásmo vzletových a přistávacích drah letiště je vymezeno územím a podle jeho technického vybavení:

- u letiště s dráhovým systémem pro přiblížení podle přístrojů, kde délka nejdelší vzletové a přistávací dráhy činí 1800m a větší, je ochranné pásmo vymezeno na 300 m od osy každé dráhy po obou stranách RWY a 400 m za oba konce, každé vzletové a přistávací dráhy, nebo předpolí,
- u ostatních letišť činí toto ochranné pásmo 150 m od osy vzletové a přistávací dráhy po obou stranách každé dráhy a 200 m za oba konce každé vzletové a přistávací dráhy a předpolí.

Ochranné pásmo vzletových a přibližovacích prostorů je taktéž určeno dle technického vybavení letiště:

- letiště, které je vybaveno dráhovým systémem pro přiblížení podle přístrojů, kde je délka nejdelší vzletové a přistávací dráhy 1800 m a větší, v tomto případě navazuje na ochranné pásmo vzletových a přibližovacích drah v prodloužené ose každé dráhy, na obou jejích koncích. Ochranné pásmo vzletových a přibližovacích prostorů má tvar rovnoramenného lichoběžníku, jehož šířka činí u každé dráhy 600 m a délka 15 000 m s ramen rozevírajícími se  $15^\circ$  na každou stranu od směru osy každé dráhy rovina OP vzletových a přibližovacích prostorů stoupá od konce ochranného pásma vzletových a přistávacích drah a předpolí ve sklonu 1:70 do stanovené vzdálenosti 15 000 m,
- u ostatních letišť navazuje ochranné pásmo vzletových a přistávacích prostorů na OP vzletových a přistávacích, nicméně v tomto případě jsou rozměry rovnoramenného lichoběžníku menší a to tak, že jeho šířka je 300 m, délka 5000 m a svíraný úhel je stejný jako v předchozím případě  $15^\circ$  na každou stranu od směru osy každé dráhy, rovina ochranného pásma vzletových a přibližovacích prostorů stoupá od konce ochranného pásma vzletových a přistávacích drah ve sklonu 1:40 do vzdálenosti 5000 m.[8]



V OP vzletových a přistávacích drah a předpolí je zakázáno zřizování staveb s výjimkou staveb podzemních a staveb nezbytných pro zajištění leteckého provozu. V OP vzletových a přiblížovacích prostor nesmí výška pevné překážky přesáhnout rovinu, která je vymezena podle technického vybavení.

Ochranné pásmo leteckých staveb slouží k zajištění bezpečnosti leteckého provozu je prostorově vymezeno čtyřmi sektory ve tvaru soustředných kružnic se středem v ose anténních systému letecké stavby, kdy poloměry činí:

- u prvního sektoru do 25 m,
- u druhého sektoru 60 m,
- u třetího sektoru 200 m,
- u čtvrtého sektoru 600 m.

V prvním sektoru nesmí být umístovány, žádné pevné překážky, což je v druhém až čtvrtém sektoru povoleno, nicméně za jistých podmínek, kde se řeší zejména výška dané překážky, každopádně povolení překážek stanoví prováděcí předpis. OP podzemních leteckých staveb sloužících k zajištění bezpečného leteckého provozu, je prostorově vymezeno pásem, jehož podélná osa je stejná s vedením podzemní letecké stavby a jehož hrany jsou ve vzdálenosti 1,5 m na každou stranu této osy.

Zařízení v ochranném pásmu lze zřizovat pouze se souhlasem úřadu pro civilní letectví (dále jen ÚCL). ÚCL udělí souhlas, nebude-li zařízení nebo jeho činnost bránit leteckému provozu ani ohrožovat jeho bezpečnost.[8,11]

V OP zájmového území platí zákaz realizace trvalých neleteckých staveb. Ochranné pásmo proti nebezpečným klamavým světlům je tvořeno obdélníkem s podélnou osou totožnou s osou RWY a přesahujícím její hrany až do několika kilometrů. Předpis požaduje, aby jakékoliv světlo v tomto prostoru, které může ohrozit bezpečnost letadel, bylo odstraněno a neletecká světla, která mohou vést piloty letadel k omylu, byla zastíněna nebo jinak upravena. Podobným způsobem jsou definována i ochranná pásma s omezením staveb vzdušných vedení vysokého a velmi vysokého napětí.

Kromě uvedených OP se na letištích zřizují ochranná pásma letištních radiových a leteckých zabezpečovacích zařízení.[7,11]

#### **4.7.2 Ochranná ornitologická pásma**

Jak už vypovídá z názvu tato ochrana, se zaměřuje na zamezení střetům letadel s ptáky, protože střety letadel s ptáky představují závažné riziko pro civilní i vojenská letadla. Ekono-

mické ztráty v důsledku střetnutí ptactva s letadly mohou být velmi vysoké. Uvádí se, že v důsledku střetnutí letadel s ptáky vznikají na světě ročně škody kolem 2 miliard USD. Podle údajů ICAO však střety letadel s ptáky představují jen 11 % případů skutečné poškození letadla. Kvůli tomu, že se asi 90 % střetnutí letadel s ptáky probíhá v oblasti letišť, stanovují se pro letiště ochranná ornitologická pásma, jejichž cílem je zamezit střetu s ptáky v místech, kde je pravděpodobnost střetu největší. Vytváří se vnitřní ochranné ornitologické pásmo v blízkosti RWY (má tvar obdélníku s jednou stranou rovnoběžnou s RWY o celkové šířce 1000 m a délce přesahující konec RWY o 1000 m), kde je jakákoliv hospodářská činnost omezena. Ve vnějším ochranném ornitologickém pásmu (šířka 2000 m a přesah o 3000 m) může taková činnost probíhat jen se souhlasem ÚCL.[7,10]

Základní způsob ochrany letišť proti možným střetům letadel s ptáky je dnes biologická ochrana. Představuje souhrn preventivních pasivních a aktivních opatření, zaměřených na snížení výskytu a migrace ptactva v letištních prostorech a tím k minimalizaci nebezpečí střetu letadel s ptactvem a zvěří. Užívané techniky se dělí na:

- zvukové (biotechnické techniky – reprodukce záznamu křiku úzkosti ptáků, křik dravců, střelby, nepřirozené zvuky různých frekvencí),
- vizuální (zahánění – strašáci, stužky, světla a praporky),
- mechanické (sítě dráty, plastové podhledy budov znemožňující tvorbu hnízd),
- odchyt ptáků (u vzácných druhů – přemístění do jiné lokality),
- práce sokolníků (je nákladná, v některých zemích zakázaná),
- chemické prostředky (potlačení existence nebo rozsahu potravy ptáků).[8]

#### 4.8 Ekologické aspekty letišť

Letecký provoz a činnosti s ním spojené ovlivňují životní prostředí letišť a jejího okolí podobně jako velké průmyslové podniky. Každodenní zkušenosti obyvatelstva, které bydlí poblíž letišť, jsou vnímána spíše jako zdroj negativních dopadů na životní prostředí. Rozsah území záleží na velikosti letiště respektive na jeho hustotě provozu. Proto při realizaci leteckých činností a zabezpečování letecké dopravní cesty v oblasti ochrany životního prostředí před negativním působením civilního letectví důsledně prosazována a realizována politika a doporučení ICAO a EU, včetně závěrů konference o ochraně životního prostředí v japonském Kyotu. Na základě mezinárodních konferencí o vlivu letectví na životní prostředí byla přijata řada opatření:

- minimalizace nebo zmírnění nepříznivého vlivu hlukové zátěže z provozu letadel na obyvatelstvo,
- minimalizace nebo zmírnění nepříznivého vlivu leteckého provozu na znečišťování ovzduší,
- minimalizace nebo zmírnění nepříznivého vlivu letectví na změny klimatu,
- trvale podporovat zlepšování podmínek životního prostředí při očekávaném provozu letišť a jejich rozvoji,
- zlepšovat přístup k řešení požadavků životního prostředí, instruovat provozovatele letišť a účinně se podílet na zlepšování podmínek životního prostředí,
- podporovat porozumění a spolupráci v oblasti životního prostředí s investory.[3]

Management letišť v různých částech světa zpravidla sám zpracovává řadu různých opatření a postupů, které vedou ke zlepšování podmínek životního prostředí v okolí letišť v souladu s místními podmínkami a možnostmi. Velká letiště publikují výroční zprávy o realizaci různých aktivit, které přispívají ke zlepšení životního prostředí. Neméně důležitá je i výměna informací, která probíhá na regionálních i mezinárodních konferencích.[3]

V České republice je tato problematika řešena i leteckými předpisy a to konkrétně předpisem L 16/I, který se zabývá hlukem letadel, jeho měřením včetně odborných postupů i snižováním hladiny hluku. Jsou zde taky určeny maximální hodnoty hluku, postupy při letových zkouškách atd.[12]

Předpis L 16/II je druhým svazkem předpisu L 16 a ten se věnuje emisím letadlových motorů. Rozděluje motory na nadzvukové a podzvukové, jsou zde určeny maximální hodnoty emisí a postupy při jejich překročení. Součástí předpisu jsou i definice a určení měřících přístrojů a jejich kalibrace, postup při měření atd.[13]

## 5 CÍL PRÁCE A POUŽITÉ METODY

Cílem mé bakalářské práce je na základě popisu reálného stavu zabezpečení Bohuňovického letiště provést analýzu zabezpečení letiště. Na základě výsledků analýzy navrhnout řešení a doporučení, která by přispěla ke zlepšení zabezpečení a bezpečnosti celého objektu.

Mezi použité metody v této práci patří zejména řešerše v teoretické části práce a to se zaměřením na problematiku letiště a jeho zabezpečení. Druhou použitou metodou je analýza rozčlenění objektu na jednotlivé části, následná syntéza sjednotí a doplní analýzu. Další metodou v této práci je modelování v softwaru TerEx, které má za úkol nastínit možnou mimořádnou událost, která by v objektu letiště mohla vzniknout. V práci jsou také použity metody dedukce a indukce.

**Omezení práce:** na základě rozsahu není v práci řešena problematika terorismu v prostorách budov a případného teroristického útoku na startující a přistávající letadla (ochrana měkkých cílů z hlediska teroristického útoku).

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 6 LETIŠTĚ BOHUŇOVICE

Letiště se nachází v malé obci 11 kilometrů severně od Olomouce v Bohuňovicích. Letiště se nachází na severovýchodním okraji obce. Letiště se začalo stavět v roce 1994 a kolaudovalo se o dva roky později v roce 1996. Letiště má statut vnitrostátní neveřejné letiště (dále jen LKBO) a je otevřeno v době od 8:00 – 16:30 od pondělí do pátku, mimo svátky. Před samotným letišťem se nachází řadové parkoviště pro zhruba 13 vozidel, v areálu je dalších 5 parkovacích míst.

### 6.1 Společnost Mamba air s.r.o.

Mamba air je společnost, která vznikla v roce 1999. Dnes má 25 zaměstnanců. Mamba air od začátku svého působení spravuje letiště v Bohuňovicích. Společnost je zástupce italské firmy Heli-sport, která vyrábí, montuje a provádí servis ultralehkých vrtulníků. Mamba air je také provozovatelem nedalekého motorestu kde nabízí možnost ubytování.

V Bohuňovicích se provádí montáž, výroba některých dílů a servis ultralehkých vrtulníků CH-77, CH-7. Mamba air také nabízí služby v oboru letectví a to například nepravidelnou přepravu osob, výcvik pilotů nebo vyhlídkové lety. V březnu roku 2014 se stala Mamba air oficiálním autorizovaným servisním centrem společnosti Robinson Helicopter Company. Na konci roku 2016 se firma rozrostla o kompletní servis vrtulníků Airbus a Bell helicopter, to přispělo k ekonomickému vzrůstu a upevnění společnosti na trhu. Dnes je Mamba air největším vrtulníkovým servisním střediskem v České republice, a jedním z největších v Evropě. Poskytuje servis pro cca 120 vrtulníků.[15]

### 6.2 Popis objektu

Letiště má rozlohu kolem 6 ha, z toho 5,4 ha tvoří přistávací dráha a 0,6 ha zázemí letiště, včetně hal pro uskladnění a servis vrtulníků. Z přední strany je perimetr chráněn betonovou zdí o výšce 2 metry, severní strana od řídicí věže je postavena ze dřeva a kovových profilů. Zbývající oplocení (od administrativní budovy k H4 a východní strana u čerpací stanice) viz obr. 1 je tvořeno plotem z drátěného pletiva o výšce 190 centimetrů. Hlavní vjezd do objektu je mezi halou číslo 1 a administrativní budovou. Vjezd je opatřen kovovou elektrickou bránou se signalizací. Brána se otevírá zadáním číselného kódu na klávesnici, která je na sloupu vedle této vjezdové brány. Vjezd může umožnit i obsluha letiště z administrativní budovy, ze které jde na vjezd dobře vidět, mají možnost pracovníci otevřít pomocí dálkového ovládní brány příjíždějícím nebo odjíždějícím vozům. Mezi čerpací stanicí a budovou H4 se nachází dvou-

křídla brána vedoucí na RWY je z kovové konstrukce o délce  $2 \times 12$  m, která je vyplněna drátěným pletivem a její výška je 230 centimetrů. Brána je uzamčena visacím zámkem. RWY dále není nikterak zabezpečena proti vniknutí na ni, je pouze označena, každých 200 metrů červeno-bílými vizuálními prostředky. Z druhé strany čerpací stanice je ještě jedna branka pro personál letiště tvoří ji kovový rám a jako výplň je drátěné pletivo, má rozměry  $130 \text{ cm} \times 220 \text{ cm}$ . Letiště má ještě další dva postranní vchody, které se ale za běžného provozu často nepoužívají. Jeden vedle pracoviště AFIS, je to vstup pouze pro osoby, tvořený kovovou brankou s plechovou výplní. Druhý vstup je taktéž určen pouze pro osoby, nachází se vedle H4. Tento vchod není vůbec využíván, a lze použít spíš jako nouzový východ. Je to obyčejná branka vyrobená ze železného rámu s výplní z drátěného pletiva. Oba vchody lze vidět na plánu objektu obr. 1 a na letecké fotografii obr. 2.

Letištní plocha uvnitř areálu je zabezpečena kamerovým systémem pěti kamer se záznamem, který je ukládán na PCO. Veškeré vstupy do prostoru letiště jsou zabezpečeny pomocí outdoorových infrazávor, které jsou napojeny na PCO.

Budova administrativy je předurčena k vytvoření administrativního zázemí letiště. Budova má dvě patra s vnitřním schodištěm je postavena z pórobetonových tvárnic a její rozměr je  $15,5 \text{ m} \times 12 \text{ m}$ . Ve spodní části se nachází tři kanceláře, chodba a místnost s PCO. V druhém patře se nachází kancelář pro ředitele, toalety a terasa. Objekt je zabezpečen pomocí čidel pohybu. V budově stále pracují čtyři zaměstnanci letiště.

V objektu se nachází dvě haly s předurčením k provádění servisu vrtulníků (H2,H3) a jedna hala slouží k výrobě a také servisu ultralehkých vrtulníků (H1), na které má firma certifikaci a schválenou licenci a jedna slouží ke stání vrtulníků (H4).

Hala č. 1 slouží k montáži a servisu ultralehkých vrtulníků, má rozměry  $25 \text{ m} \times 15,5 \text{ m} \times 4,5 \text{ m}$ . Vnější opláštění je postaveno ze sendvičových polyuretanových izolačních panelů, dále jen PUR panely. Střecha je taktéž vyrobena z PUR panelů a v prostřední části střechy je plexisklo k zajištění dostatku světla. Budova je vybavena v souladu s ČSN bleskosvody. V hale jsou tři požární hlásiče. Objekt je zabezpečen pohybovými čidly, která jsou napojena na PCO. Vstup do haly pro osoby je možný dveřmi, elektrická roletová vrata, kterými se přepravují vrtulníky či jejich součásti se dají otevřít pouze z vnitřní části. V zimním období je hala vytápěna pomocí dvou halových přímotopů. Součástí haly je i sklad dílů vrtulníků, ale také olejů, maziv, rozpouštědel atd.

V hale číslo 1 nejčastěji pracuje pět pracovníků, kteří se starají o montáž a servis ultralehkých vrtulníků, specialistů na jednotlivé činnosti. Hala je rozdělená na dvě pomyslné poloviny v jedné probíhá výroba a v druhé servis. Většinou se vyrábí dva až tři vrtulníky současně a u servisu je tomu podobně, tam se provádí servis na třech až čtyřech vrtulnicích najednou. Probíhá zde jednosměnný denní provoz od osmi hodin ráno do půl páté odpoledne. [16]

Hala číslo 2 je nejnovější hala na letišti a je předurčena k servisu vrtulníku značky Robinson Helicopter. Rozměry budovy jsou 24 m × 12 m × 4,5 m. Vnější opláštění je z PUR panelů, stejně tak střecha i u tohoto hangáru má uprostřed plexisklo. Hala č. 2 je také vybavena v souladu s ČSN bleskosvody. Jsou zde pouze dva požární hlásiče a tři pohybová čidla, všechno je připojeno na PCO. Vstup do haly pro osoby je možný vchodovými dveřmi vedle elektrických roletových vrat, ale i přes H1 nebo H3, to znamená, že všechny tři haly, na kterých se provádí servis, jsou propojené. Na tomto pracovišti trvale pracuje pouze jeden zaměstnanec s licenci na servis vrtulníků značky Robinson Helicopters. Má na starosti zpravidla šest vrtulníků, sleduje nálet jednotlivých strojů a dle toho je objednává na servis.

Hala č. 3 sloužila k odstavení vrtulníků, nicméně byla modernizována a od roku 2016. Zde vzniklo servisní středisko vrtulníků Airbus a Bell. Tento objekt má rozměry 18 m × 12 m, výška stropu činí 6 m. Stejně jako u H1 a H2 je i u H3 vnější opláštění z PUR panelů a střecha je taktéž stejná jako v předchozích případech. Objekt Splňuje normu ČSN pro vybavení objektu bleskosvody. V hale jsou dva detektory kouře a jeden detektor pohybu, vše je připojeno na pult PCO. Vstup osob je možný z H2 nebo venkovními dveřmi pro personál, i tato hala má elektrická roletová vrata. Vytápěn je taktéž pomocí halových přímotopů. V budově pracují čtyři zaměstnanci a i zde je jednosměnný provoz jako na celém letišti. V H3 se provádí kompletní servis a služby na vrtulníky Airbus a Bell.[17]

Hala číslo 4, je největší a je určena k uskladnění letadel a vrtulníků. Její rozměry činí 30 m × 13 m × 7 m. Základ budovy tvoří kovová konstrukce, opláštění H4 je z trapézového plechu, bez zateplení a to včetně střechy. Téměř přes celou délku zadní stěny je jeden metr vysoké okno z plexiskla. Tento hangár má jako jediný na tomto letišti posuvná vrata se třemi křídly. I tato budova odpovídá ČSN a je vybavena bleskosvody. Co se týče zabezpečení, je objekt vybaven sedmi čidly s detektorem pohybu a jednou infrazávorou, nachází se zde také tři kouřová čidla. Tento hangár není vytápěn a slouží pouze ke garážování, nachází se zde zhruba sedmnáct ultralehkých vrtulníků, dva větší vrtulníky a jedno letadlo.



V každé hale jsou umístěny hasicí přístroje hned za vchodovými dveřmi pro personál. Z venkovní části hangáru č. 1 je hydrant včetně hadice. Hasicí přístroj se také nachází před skladem vedle dílny údržby, před H4 a ve spodní části řídicí věže. Svoje hasicí přístroje a havarijní soupravu pro únik ropných látek má i čerpací stanice.

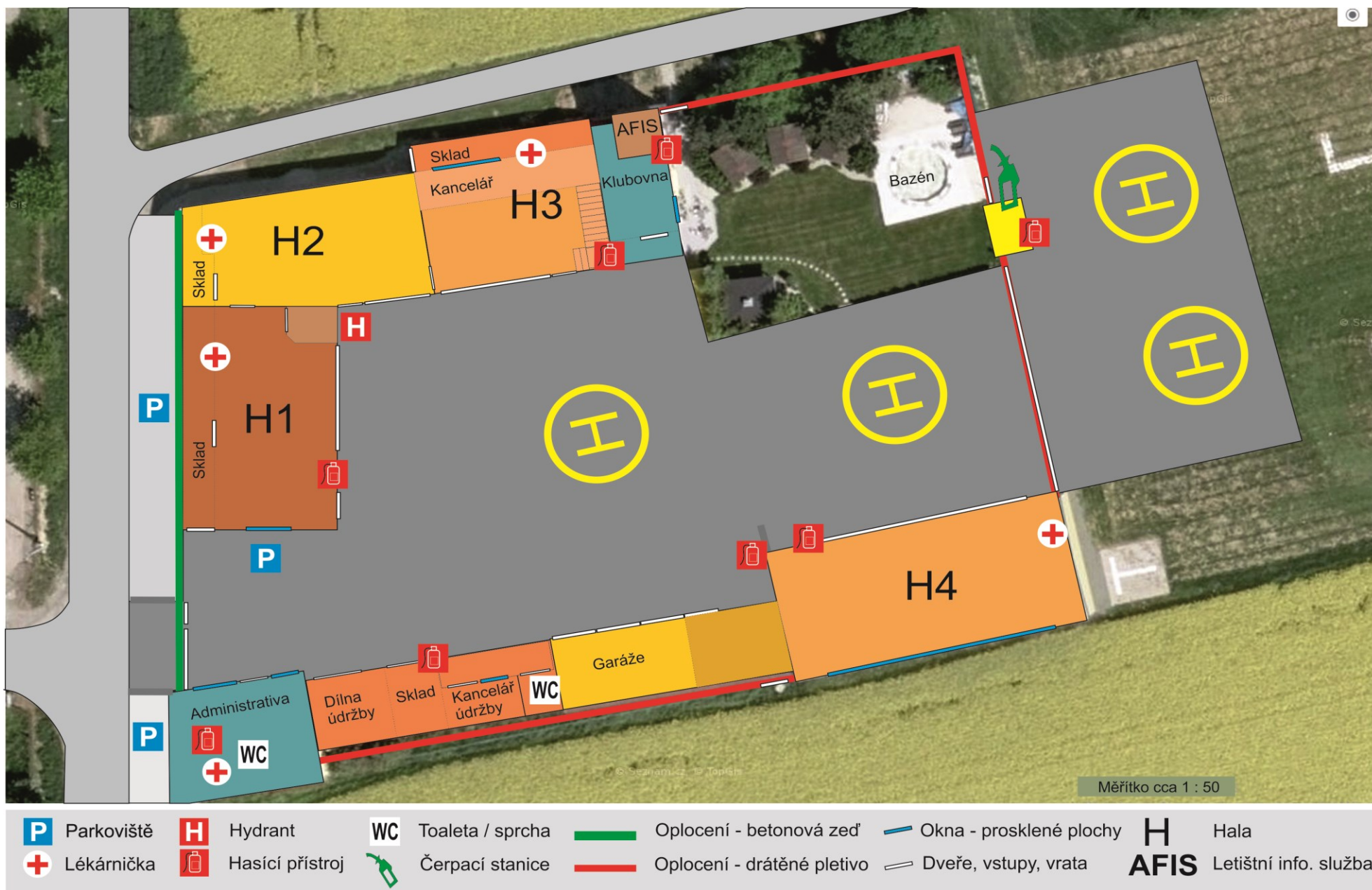
Garáže slouží, k uskladnění ultralehkých vrtulníků mají tři roletová vrata. Všechny tři garáže jsou vzájemně propojeny. Vnější opláštění je z trapézového plechu zatepleného pomocí polystyrenu z vnitřní strany. Garáže jsou vybavené dvěma čidly pohybu. V každých vratech se nachází dva ultralevé vrtulníky.

Klubovna se nachází vedle H3 slouží k odpočinku, nebo jako místo pro občerstvení personálu letiště. Také je využívána piloty jako místo na čekání, než se jejich vrtulník připraví atd., konají se zde také schůze a školení pracovníků společnosti. Nad klubovnou se nachází řídicí věž, tedy pracoviště AFIS (letištní letecká informační služba). Tato věž nemá stálého pracovníka a ani není příliš využívána. Nicméně je odtud možná radiokomunikace s leteckým provozem v okolí letiště. [16]

Letiště vlastní svojí venkovní čerpací stanicí, která se nachází v neoplocené části objektu u RWY. Čerpací stanice má dvě nádrže, jednu na JET A-1 (letecký petrolej) o kapacitě 13 700 litrů a druhou na AVGAS 100LL (letecký benzín) o kapacitě 7 800 litrů. Stanice je vybavena v souladu s ČSN bleskosvody. Benzinka je samoobslužná, její zákazníci jsou identifikováni pomocí čipů, které jim byly přiděleny, a dvakrát do měsíce je jim posílána faktura za natankované letecké pohonné hmoty. Čerpací stanice se pravidelně doplňuje cisternovým vozem v intervalech zhruba jedenkrát za měsíc.[17]

Přistávací dráha letiště je travnatá s rozměry 830 × 18 metrů. Nosnost RWY je 5500 kg / 0,7 MPa. Dráha má dva směry RWY 07 – 074° a RWY 25 – 254°. Z důvodu překážek je možno využívat RWY 07 pouze pro vzlety a RWY 25 pouze pro přistání. V zimním období není z přistávací dráhy odklizen sníh.[15]

Bohuňovické letiště má smlouvu se soukromou bezpečnostní službou SOS Olomouc a.s. na ochranu objektu formou dálkového dohledu. Ten spočívá v nepřetržitém sledování prostorů a přenosu dat na monitorovací středisko. V případě zjištění odchylky, či narušení systému je na letiště vyslána mobilní hlídka a informována kontaktní osoba.



Obr. 1 Plán objektu letiště [Zdroj: vlastní]



Obr. 2 Letecký záběr na objekt letiště s označením hal [Zdroj: vlastní]

## 7 ANALÝZA ZABEZPEČENÍ OBJEKTU

V této části bakalářské práce je provedena analýza zabezpečení objektu vnějších hrozeb letiště Bohuňovice. Na základě výsledku analýzy budou vytvořeny návrhy a doporučení k minimalizaci hrozeb, které by mohly narušit chod letiště.

Objekt letiště je ohrazen z přední části betonovou zdí, která má dostatečnou výšku a tuhost, aby zabránila probourání, ale vniknutí do objektu pouze stíží a znesnadní, fyzicky zdatný jedinec by neměl velký problém se přes zeď dostat, nicméně hned za zdí se nachází infrazávora, která by varovala bezpečnostní službu. Zeď je společně s hlavním stupem snímána kamerou.

Oplocení mezi administrativní budovou a H4, také oplocení od řídicí věže, až k čerpací stanici je vyrobeno z drátěného pletiva o výšce 190 cm a je možné ho překonat na několika místech kvůli nedostatečnému napnutí plotu. Plot na několika místech nesplňuje standardní bezpečnostní požadavky, jako jsou podhrabové překážky. Absence tohoto prvku zabezpečení perimetru by v případě pokusu o vniknutí do objektu velmi ulehčilo práci potřebnou k překonání perimetrické ochrany. Plot není vybaven ani ostnatým, či žiletkovým drátem, který by znesnadnil jeho přezení. Těmito nedostatky se tak významně snižuje odolnost a zabezpečení perimetru letiště.

Hlavní vstup do objektu, kterým je vjezd společně s brankou mezi budovu administrativy a H1 je zabezpečen kovovou bránou o délce 5,5 m a výšce 190 cm s mřížemi, které jsou od sebe vzdáleny 15 cm na elektrický pohon s dálkovým ovládáním a vstup pro osoby brankou stejné konstrukce jako brána. Při vjezdu či výjezdu z letiště je nutné zadat kód na klávesnici umístěné na sloupu brány, nebo je možné otevření pomocí dálkového ovládání personálu letiště z budovy administrativy, odkud je na hlavní vstup dobrý výhled. Vjezd je monitorován jednou z kamer a je také zabezpečen infrazávora.

Dalším velmi využívaným vstupem je dvoukřídlá brána na RWY, je vyrobena z kovové konstrukce s výplní z drátěného pletiva o délce 24 m ( $2 \times 12$  m) A výšce 230 cm. Brána má přípravu na nastavení ostnatým drátem, kterého ale bohužel není využito. Brána je zajištěna pomocí visacího zámku. Tento vstup je, opět pokryt kamerovým systémem se záznamem a zabezpečen pomocí infrazávory s dlouhým dosahem. Na druhé straně čerpací stanice je branka pro personál. Je tvořena kovovou konstrukcí a výplní z drátěného pletiva. Branka je zabezpečena pomocí visacího zámku.

Letiště má ještě dva vstupy, jeden z nich se nachází hned vedle budovy H4 a vůbec se nepoužívá, vede na vedlejší pole, ale lze ho využít např. jako nouzový východ. Tento vstup je tvořen brankou o šířce 130 cm a výšce 220 cm, vyrobenou z kovové konstrukce vyplněné drátěným pletivem. Branka je uzamčena visacím zámkem a řetězem viz příloha č. 5, vstup je zabezpečený infrabránou. Druhý z méně využívaných vstupů do objektu se nachází hned vedle řídicí věže, tento vstup se občas využívá a vede na polní cestu, která vede podél objektu. Pomocí tohoto vstupu se dá rychleji dostat do jednoho ze skladů. Vstup je tvořen brankou z kovové konstrukce, s výplní z trapézového plechu. Široká je 120 cm a vysoká 220 cm. Tento vstup není zabezpečený kamerami ani infrazávorami.

Sklad u haly číslo 3. má vstup pouze z venkovní části celého objektu. Tento sklad je zabezpečený pouze pomocí dvoukřídlých plechových vrat. Ve skladu se nachází stavební materiál a malé množství stavebního nářadí.

Venkovní letištní plocha je zabezpečena kamerovým systémem se záznamem, kamery zachycují především vstupy do jednotlivých budov, ale i přistávací plochu pro vrtulníky uvnitř objektu. Kamerový systém má i tzv. slepá místa a ta se mohou zásadně projevit na zabezpečení objektu.

Přistávací dráha není nijak zabezpečena pouze zvýrazněna červeno-bílými vizuálními prostředky. Čerpací stanice, která stojí mimo oplocený objekt u RWY může být zdrojem útoku nebo špatné neodborné manipulace, tím by mohla vzniknout exploze paliva v nádržích a následný požár. Prostor kolem čerpací stanice je monitorován kamerou, stanice je zamčená a lze otevřít pouze pomocí čipu a klíče. Tématu rozsahu škod při vzniku požáru u čerpací stanice se budu věnovat v další části bakalářské práce.

Většina interiérů budov na letišti je zabezpečena pohybovými čidly, která jsou napojena na PCO, po této stránce je H4 zabezpečena velmi dobře. Hala číslo 3, je vybavena pouze jedním pohybovým čidlem, což vzhledem k její velikosti není dostačující. Ve všech čtyřech halách se nachází detektory kouře, které ovšem delší dobu neprošly revizní kontrolou.

## 7.1 Aplikace metody analýzy rizik FMEA

V této podkapitole budou zhodnocena rizika pro letiště Bohuňovice za použití metody analýzy rizik FMEA (Failure Mode and Effect Analysis). FMEA má obvykle tři fáze, já se zaměřím na první, která se věnuje analýze a hodnocení současného stavu. Podle tabulky č. 3 budou ohodnocena rizika a následně pomocí matematické rovnice  $R = P \times N \times H$  vypočteny míry rizika a jejich závažnost. Pro tyto účely je použita zmenšená pětistupňová klasifikace, která bude pro tuto analýzu plně dostačující.

Rizika se hodnotí pomocí kvalitativních metod, které využívají slovní ohodnocení rizik.

- R – míra rizika, v tomto případě se bude pohybovat v rozmezí 1-100,
- P – udává pravděpodobnost vzniku rizika,
- N – závažnost následků, z pohledu finančního, materiálního, ohrožení života nebo životního prostředí,
- H – určuje pravděpodobnost odhalení chyby.

<b>R</b>	<b>Míra rizika</b>	<b>P</b>	<b>Úroveň pravděpodobnosti vzniku rizika</b>
<b>0-10</b>	Prakticky bez rizika	<b>1</b>	Výjimečná pravděpodobnost
<b>11-30</b>	Přijatelné riziko	<b>2</b>	Nepravděpodobná
<b>31-60</b>	Střední riziko	<b>3</b>	Pravděpodobná
<b>61-80</b>	Vysoké riziko	<b>4</b>	Velmi pravděpodobná
<b>81-100</b>	Velmi vysoké riziko	<b>5</b>	Trvalá pravděpodobnost
<b>N</b>	<b>Závažnost následků</b>	<b>H</b>	<b>Odhalitelnost rizika</b>
<b>1</b>	Minimální následky	<b>1</b>	Odhalitelné v zárodku
<b>2</b>	Nepatrné následky	<b>2</b>	Snadno odhalitelné
<b>3</b>	Středně závažné následky	<b>3</b>	Odhalitelné
<b>4</b>	Závažné následky	<b>4</b>	Špatně odhalitelné riziko
<b>5</b>	Velmi závažné následky	<b>5</b>	Neodhalitelné riziko

Tabulka č. 3 Identifikace nebezpečí a míry rizika [Zdroj: vlastní]

Prvek	Možná vada	Možné následky	N	Možné příčiny	P	H	R
<b>Oplocení</b>	Absence podhrabových desek	Oslabení plotu, vniknutí osob	2	-	5	2	20
	Absence ostnatého drátu	Vniknutí nepovolaných osob do objektu	3	-	5	1	15
	Nedostatečně napnutý plot	Vniknutí do objektu	4	Stáří, špatná montáž	3	2	24
<b>Vstupní brány</b>	Nedostatečně kvalitní zámky	Vniknutí nepovolaných osob do objektu	4	Nekvalitní zámky	5	2	40
	Uvolnění výplně brány (pletivo)	Narušení pevnosti brány	4	Špatná montáž, stáří	2	2	16
<b>CCTV</b>	Porucha záznamu kamer	Ztráta dat z CCTV	4	Porucha, blackout	2	3	20
	Slepá místa kamerového systému	Nedostatečné pokrytí prostoru	4	Špatné rozmístění kamer	5	2	40
<b>Datová komunikace</b> (bezpečnostní služba)	Přerušování komunikace	Ztráta dálkového dohledu	4	Chyba na PCO, blackout	3	3	36
<b>Čerpací stanice</b>	Neodborná obsluha stanice	Požár, únik PHM	5	Neodborná manipulace, nehoda	4	4	80
	Krádež PHM	Odcizení PHM, požár	5	Krádež PHM	5	3	75
<b>Zabezpečení RWY</b>	Absence varování, označení detektoru pohybu	Srážka letadel s osobami nebo zvěří, pohyb nepovolaných osob	5	-	3	3	45
<b>Pohybová čidla</b>	Nefunkční čidla	Oslabení zabezpečení prostoru letiště	5	Opomenutí zakódování letiště, blackout	2	4	40
<b>Režimová ochrana</b>	Odpovědnost za přijímání návštěv	Nehoda, krádeže, sabotáž	4	Nedostatečná organizace	4	4	64

Tabulka č. 4 FMEA [Zdroj: vlastní]

## 7.2 Vyhodnocení analýzy a identifikace hrozeb

Tato kapitola pojednává o vyhodnocení analýzy zabezpečení objektu, identifikaci konkrétních nebezpečí a hrozeb, které by na letiště mohly působit. Ohrožení letiště je jev, při kterém dochází k narušení bezpečnosti letiště nebo jeho provozu. Je tedy důležité najít prvky, které letiště ohrožují a učinit řádná opatření k jejich eliminaci.

V tabulce č. 4 jsou uvedena rizika, která by mohla narušit chod letiště. Jako nejzávažnější riziko vyšla neodborná obsluha čerpací stanice s rizikovým faktorem 80 a krádež pohonných hmot 75, je to způsobeno hlavně tím, že k čerpací stanici je volný přístup a nízké zabezpečení. Jako střední riziko vyšla slepá místa kamerového systému s hodnotou rizikového faktoru 40.

### 7.2.1 Blackout

Blackout je krátkodobý nebo dlouhodobý výpadek elektřiny z důvodu přerušování dodávky el. energie, nebo třeba poruchy elektrárny. Letiště může být ohroženo výpadkem elektrického proudu. V analýze bylo zjištěno, že v případě výpadku elektrické energie by došlo k zásadnímu oslabení zabezpečení letiště a to hlavně z důvodu, že objekt není vybaven záložními zdroji elektrické energie. Při výpadku proudu by přestaly fungovat čidla, kamerový systém i pohybová čidla. Výpadek proudu by samozřejmě ovlivnil i práci na letišti, v kancelářích a funkci čerpací stanice, z důvodu spárování s počítačem. Při výpadku proudu by přestaly fungovat čidla, kamerový systém a pohybová čidla. Výpadky proudu na letišti nebývají příliš časté nicméně v průměru pětkrát do roka a to na půl dne, až maximálně jeden den.

V případě přerušování datového spojení s letištěm by společnost SOS Olomouc, která zajišťuje nad celým objektem dálkový dohled, by okamžitě volala kontaktní osobu a případně by vyslala hlídku, ať objekt zkontroluje. Přerušování komunikace letiště s centrálou bylo vyhodnoceno jako střední riziko s R 36.

### 7.2.2 Klimatické jevy

V případě silné bouřky, sněžení, nebo větru by mohlo dojít k přerušování dodávek elektrické energie, to by následně mohlo oslabit zabezpečení letiště. Na nepříznivé klimatické podmínky jsou velmi citlivé i ultralehké vrtulníky, které by se mohli zřítit při přistání či startu na některý z objektů letiště.



### 7.2.3 Zvěř

Zvěř by mohla být hrozbou především při startu letadel, kdyby mohla nekontrolovatelně vběhnout na RWY při startu, nebo přistávání letadla a mohlo by dojít k jejich střetu. V případě vrtulníků je riziko střetu nižší díky jinému typu vzletu a přistání.

### 7.2.4 Návštěvníci a personál letiště

Potenciální hrozbou by mohli být návštěvníci letiště, kteří by se dopustili vandalismu, sabotáže, ale i nechtěnému poškození vrtulníku např. ze zvědavosti. Sabotáž je podvratná činnost, která spočívá v úmyslném a utajeném poškození předmětů, nebo narušení systému. Letiště by se mohlo stát terčem sabotáže z důvodu, konkurenčních bojů, poškození jména společnosti (výroby a servisu vrtulníků), osobní msty a vyřizování osobních účtů. Sabotáž by mohla mít velké důsledky, především na výrobu ultralehkých vrtulníků, protože v případě nehody (sabotáže) se musí pozastavit výroba, dokud není ukončeno vyšetřování o nehodě a vše důkladně vyšetřeno. Mezi významný nedostatek patří chyby v režimové ochraně a to zejména přijímání návštěv, míra rizika 64. Letiště nemá pracovníka, který by za tuto činnost nesl zodpovědnost a dohlížel tak na potřeby a bezpečnost návštěvníků letiště. Chybí zde i vytyčený prostor nebo zázemí, kde by mohl zákazník počkat, až se mu někdo s personálu bude věnovat.

Personál letiště by neměl být hrozbou, nicméně tato práce je velmi zodpovědná a náročná. Tlak vedení nebo zákazníků by mohl vést k pochybení pracovníků servisu a přispět tak ke vzniku havárie vrtulníku.

Pracovníci letiště by mohli při odchodu z letiště zapomenout na jeho zakódování a tím by celý prostor zůstal nezabezpečený.

### 7.2.5 Hořlavé prostředky

K ohrožení letiště hořlavými prostředky může dojít ze dvou důvodů nehoda nebo úmyslným zapálením, například improvizovanými zápalnými prostředky jako jsou zápalné láhve atd. V objektu letiště se nachází čerpací stanice na letecké palivo s nadzemními nádržemi o kapacitě 13 700 litrů leteckého petroleje a 7 800 litrů leteckého benzínu. Neodborná obsluha čerpací stanice vyšla v analýze FMEA jako nejzávažnější riziko s rizikovým faktorem 80. Ve skladu budovy H1 se nacházejí motorové oleje a hořlavá rozpouštědla. Uvnitř H1 je také 50 litrová tlaková láhev s dusíkem. I v ostatních halách se nachází menší množství hořlavin, které by se mohly vznítit v případě požáru a podpořit tak hoření.

## 8 MODELOVÁNÍ V SOFTWARE TEREX

Tuto kapitolu bakalářské práci věnuji modelování v softwaru TerEx. Tento software je určený pro rychlý odhad následků způsobený úniku nebezpečných látek, průmyslových havárií, teroristických útoků a následků útoků chemickými, biologickými a jadernými zbraněmi. Základem softwaru je devět základních modelů MU a také seznam nebezpečných látek a popis jejich vlastností.

Zvolil jsem si software TerEx, protože dokáže přesně a rychle zjistit rozsah a délku případné MU.

Budu modelovat nehodu, nebo úmyslné zapálení čerpací stanice, která se nachází v neoploce-  
né části objektu. Vybral jsem si jeden z modelů softwaru a to „ohrožení nádrže plošným požárem“.



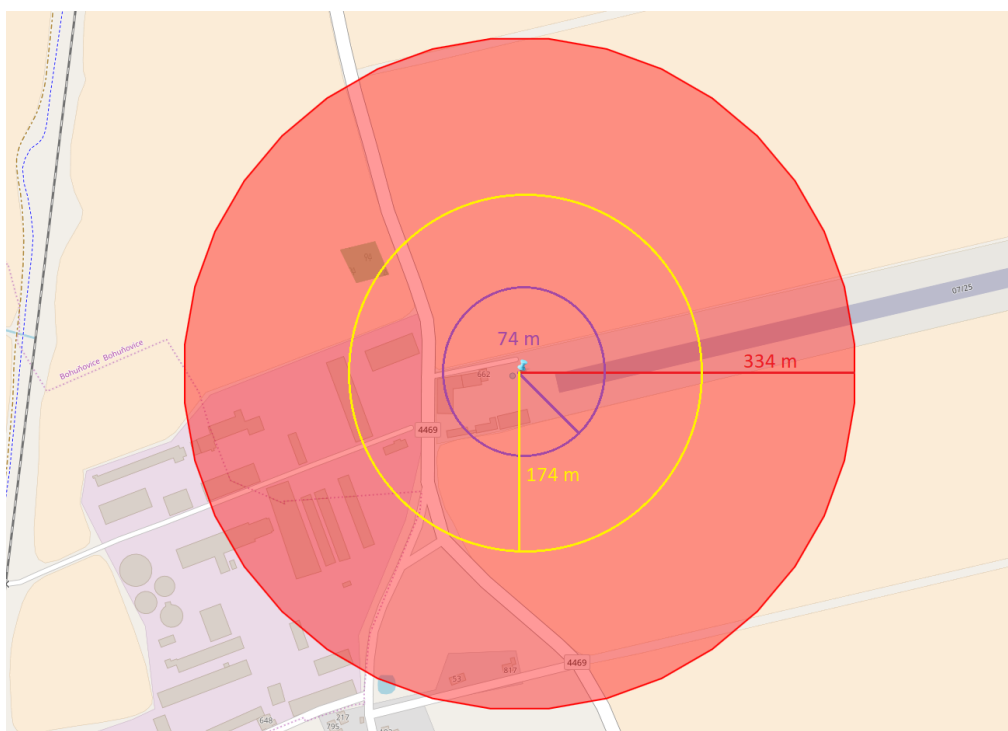
Obr. 3 Otevřená čerpací stanice [Zdroj: vlastní]

Čerpací stanice má dvě nadzemní nádrže, jednu na JET A-1 (letecký petrolej) o kapacitě 13 700 litrů a druhou na AVGAS 100LL (letecký benzín) o kapacitě 7 800 litrů. Stanice se doplňuje jednou za měsíc a je vybavena rekuperací a čerpadly v případě, že by cisterna neměla svoje čerpadlo a nemohla by tak stanicí naplnit. Přístup k benzince má zhruba deset zákazníků a personál letiště, kteří jsou poučeni o správném a bezpečném zacházení s ní.

## 8.1 Výstupy ze softwaru TerEx

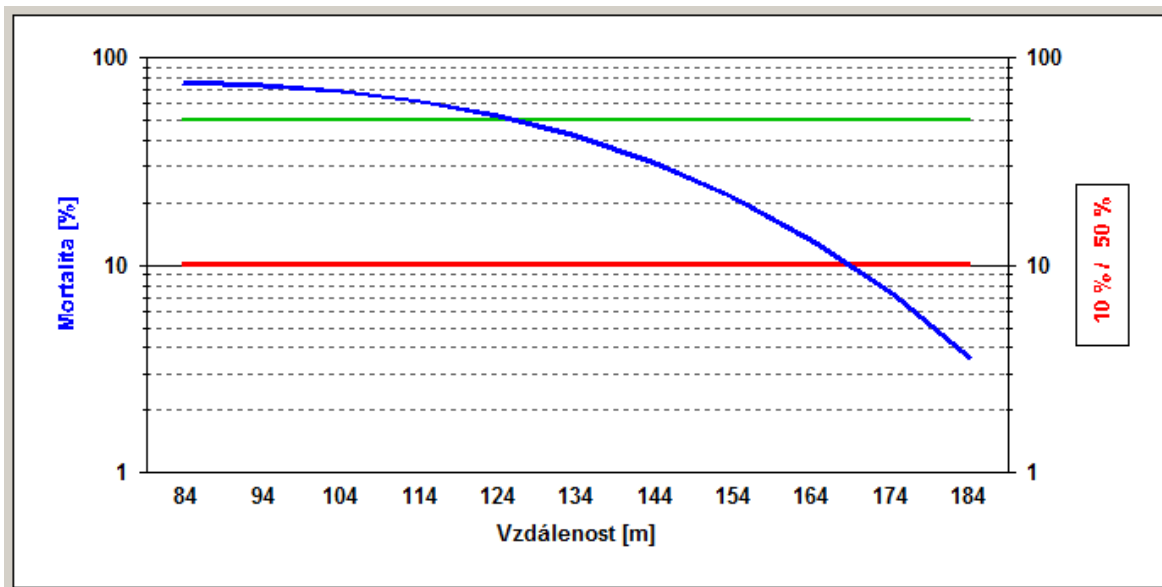
Po zvolení modelové situace a zadání údajů o čerpací stanici do programu, byla vytvořena modelová situace, jejímž výstupem jsou následné obrázky. Prostor v souladu s parametry softwaru byl, rozdělen na tři zóny viz obr. 5.

- fialová zóna- vzdálenost do 74 m od centra výbuchu čerpací stanice, tato oblast by byla postižena nejvíce, protože až do této vzdálenosti by dosáhl oblak, který by trval 10,1 vteřin. V této části by došlo k zapálení suchého dřeva i k narušení pevnosti oceli, což by mohlo mít za následky narušení statiky prakticky všech budov v objektu letiště. Šíření oblaku by způsobilo i sekundární požáry a výbuchy, protože budova H4 je vzdálena od čerpací stanice asi jen 26 metrů, dochází ke zničení všech strojů uvnitř a vznik sekundárních požárů, či výbuchů od nádrží skladovaných vrtulníků a hořlavin,
- žlutá zóna vymezuje vzdálenost do 174 m od výbuchu. Ještě do 134 metrů od zdroje je 50% mortalita, ta se snižuje na 10 % při vzdálenosti 174 metrů. V této oblasti velmi záleží na době expozici tepelného záření,
- červená zóna vyznačuje oblast, za kterou je nutné zaměstnance a návštěvníky letiště evakuovat. Tato vzdálenost činí 334 m od epicentra výbuchu. Také v červené zóně hrozí popáleniny 1. stupně, proto je nutné provést evakuaci, až za tuto oblast.



Obr. 4 Vyznačené zóny v případě MU [Zdroj: vlastní]

Dalším výstupem z programu TerEx jsou grafy o vzniku MU, na kterých lze pozorovat samotný rozvoj události v závislosti např. na čase, vzdálenosti, doby expozice atd.



Obr. 5 Graf: Mortalita při expozici po dobu trvání oblaku [Zdroj: vlastní]

Na obrázku č. 5 můžeme vidět graf, který znázorňuje procentuální mortalitu, tedy pravděpodobnost úmrtí při expozici po dobu trvání oblaku v závislosti na vzdálenosti od čerpací stanice.

Při vzdálenosti zhruba 84 m od epicentra výbuchu je mortalita stále až 75%, do této vzdálenosti se nachází všechny budovy letiště. Zelená čára v grafu označuje 5% a červená 10% mortalitu. Graf končí u vzdálenosti 184 m kde je, úmrtnost 3,5 %.

Z dalších výstupů v podobě grafů softwaru TerEx lze vyčíst intenzita tepelného toku v závislosti na vzdálenosti od nádrže viz příloha č. 18 nebo závislost mortality na vzdálenosti při různé době expozice viz příloha č. 19. Další graf zobrazuje následky při expozici dané dobou trvání oblaku, viz příloha č. 20.

Při tvorbě tohoto modelu bylo počítáno s nejhorší možnou variantou.

## 9 NÁVRHY A DOPORUČENÍ

Ochrana letiště není jednoduchý úkol a nelze ho řešit na všech letištích stejnými postupy, proto je potřeba řešit návrhy na zajištění bezpečnosti vždy individuálně a snažit se eliminovat všechna možná rizika.

Tato část práce bude pojednávat o možnostech jak zvýšit úroveň zabezpečení a snížit tak riziko vzniku do objektu letiště.

### Perimetr objektu

Na základě analýzy navrhuji, aby oplocení v místech, kde chybí podhrabové překážky, bylo doplněno o podhrabové desky, které plot zpevní a zabrání vniknutí osob nebo drobné zvěře do prostoru letiště. Doporučuji plot doplnit o ostnatý žiletkový drát, tím se zásadně zvýší odolnost oplocení. Na místech kde je drátěné pletivo příliš volné tak ho dostatečně napnout, aby nevznikaly mezery pod plotem a nedocházelo k průvěsům plotu apod., popřípadě nahradit napínací dráty novými.

### Vstupní brány

V průběhu analýzy bylo zjištěno, že některé zámky vstupních bran jsou nedostatečné a poněkud zastaralé. Doporučuji zámky nahradit bezpečnostními zámky a zvýšit tak odolnost objektu proti vloupání. Na jedné z branek bylo zjištěno nedostatečné napnutí pletiva, doporučuji drátěné pletivo napnout a dobře upevnit ke konstrukci branky. Brána na RWY byla navržena, aby měla jako nadstavbu ostnatý, nebo žiletkový drát, nicméně toho není využito, doporučuji tedy tento nedostatek odstranit a doplnit tak žiletkový drát na bránu.

### CCTV a PCO

Jak už bylo zmíněno, v objektu se nachází kamerový systém, který je napojen na pult centralizované ochrany. V průběhu analýzy bylo zjištěno, že kamerový systém má své nedostatky a to zejména tzv. slepá místa, která doporučuji doplnit o nové kamery, aby byl celý prostor letiště dostatečně pokryt a zaznamenáván. Z důvodu bezpečnosti nebudou v práci zveřejněny nákresy doporučující k eliminaci slepých míst CCTV.

Z analýzy vyplynulo, že zabezpečení objektu letiště je velmi citlivé na výpadky elektrického proudu, proto navrhuji, aby byl pořízen náhradní zdroj elektrické energie v podobě elektrocentrály, která by se spustila při výpadku proudu a zajistila by tak chod zabezpečení celého letiště a datovou komunikaci se vzdáleným dohledem. Vhodným řešením je instalace a pravidelná revize akumulátorů k jednotlivým čidlům.

### **Čerpací stanice**

Výsledky analýzy hrozeb určily neodbornou manipulaci s čerpací stanicí jako největší riziko a to hlavně z důvodu téměř nepředstavitelných následků při explozi nádrží s palivem. Protože stanici může obsluhovat více lidí, tím se zásadně zvyšuje šance na možnou nehodu. Doporučuji tedy určit dva proškolené pracovníky, kteří budou zodpovídat za činnost spojenou s doplňováním paliva do všech letadel a vrtulníků.

Jelikož se čerpací stanice nachází v neoplocené části, kterou prakticky není možné oplotit, navrhuji, aby kolem čerpací stanice byla vytvořena infrabrána, která by upozornila na pohyb kolem. Kamerový systém v kombinaci s pohybovými čidly tak zásadně zvýší ochranu stanice.

### **Vzletová a přistávací dráha**

V průběhu práce bylo zjištěno, že letiště nemá dostatečně vyznačenou svou RWY a protože dráha není oplocená, doporučuji, aby se kolem celé RWY rozmístily informační tabulky s textem „Vstup zakázán vzletová a přistávací dráha!“. Dalším zabezpečovacím prvkem může být montáž infrazávor podél RWY, které by upozornily na osoby, či zvěř blížící se k dráze.

### **Režimová opatření**

Podle analýzy je jednou z největších hrozeb špatná organizace např. při přijímání návštěv, letiště v současné době nemá žádného pracovníka, který by zodpovídal za tuto činnost, proto navrhuji, aby byl určen pracovník, který by se staral o příjem, potřeby a hlavně bezpečnost návštěvníků letiště. Letiště také nemá vytyčený prostor pro „volný“ pohyb návštěvníků, ti se tak mohou volně pohybovat prakticky po celém areálu letiště. Doporučuji vytvořit prostor, který by byl oddělen a ohrazen od provozní části letiště, pro bezpečnost a pohodlí návštěvníků.

### **Protipožární zabezpečení**

Na základě zjištěného stavu, že se ve všech čtyřech halách se nachází detektory kouře, které delší dobu neprošly revizní kontrolou, je nutné provádět pravidelné revize čidel v souladu se zákonem a dodržovat protipožární opatření v celém prostoru letiště.

## ZÁVĚR

Bakalářská práce se věnuje tématu bezpečnosti, rozdělení letišť a definici prvků ochrany letišť, před vnějším napadením. Následný popis Bohuňovického letiště, analýzy zabezpečení, modelová situace a návrhy na zlepšení současného stavu jsou součástí praktické části práce.

Cílem práce bylo na základě popisu reálného stavu zabezpečení Bohuňovického letiště, provést analýzu na zabezpečení letiště a na základě výsledku analýzy vytvořit návrhy a doporučení, které by přispěly k vnějšímu zabezpečení objektu. Po provedené analýze vnějšího zabezpečení letiště byly sestaveny návrhy a doporučení k eliminaci zjištěných nedostatků. Zpracované návrhy byly předány společnosti Mamba air.

Při tvorbě práce jsem se seznámil nejen s objektem letiště, ale i s fungováním a organizací letiště. Pracovníci letiště se mi s prací snažili pomoci a poskytli mi řadu důležitých informací.

Vzhledem k tomu že letectví a letecká doprava stále nabývá na významu, je velmi důležité, aby bezpečnost v tomto způsobu dopravy byla na prvním místě. Tomu samozřejmě přispívá velká koncentrace lidí na letištích, tím se z letišť stávají tzv. měkké cíle. Tato problematika je velmi náročná na řešení, ale je nutné bezpečnost stále zvyšovat.

Cíl bakalářské práce byl splněn.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] Odbor bezpečnostní politiky Ministerstva vnitra. *Vnitřní bezpečnost a veřejný pořádek Krizové řízení* [Online]. Praha, 2005 [cit. 2017-12-06] Dostupné z: <http://www.mvcr.cz/clanek/prirucky-a-metodicke-pomucky.aspx?q=Y2hudW09Ng%3D%3D>.
- [2] Ministerstvo vnitra. *Terminologický slovník pojmů z oblasti krizového řízení, ochrany obyvatelstva, environmentální bezpečnosti a plánování obrany státu* [Online]. Praha, 2016 [cit. 2018-05-06]. Dostupné z: <http://www.mvcr.cz/soubor/terminologicky-slovník-mv-verze-ke-stazeni.aspx>.
- [3] ŽIHLA, Zdeněk. *Provozování podniků letecké dopravy a letišť*. Purkyňova 95a, 612 00 Brno: AKADEMICKÉ NAKLADATELSTVÍ CERM, s.r.o. Brno, 2010. ISBN 978-80-7204-677-5.
- [4] Analýza stavu dopravy na území Libereckého kraje [online]. Liberecký kraj, 2009 [cit. 2017-12-02]. Dostupné z: [https://www.kraj-lbc.cz/public/doprava/analyzaLK09/balicky\\_na\\_stazeni/analyza\\_2009.pdf](https://www.kraj-lbc.cz/public/doprava/analyzaLK09/balicky_na_stazeni/analyza_2009.pdf).
- [5] ŘÍZENÍ LETOVÉHO PROVOZU ČESKÉ REPUBLIKY. *Předpis L17 - Ochrana mezinárodního letectví před protiprávními činy* [online]. 2009 [cit. 2017-02-12]. Dostupné z: <http://lis.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-17/index.htm>.
- [6] ŠČUREK, Radomír. *Studie analýzy rizika protiprávních činů na letišti* [online]. Ostrava, 2009 [cit. 2017-11-11]. Dostupné z: [https://www.fbi.vsb.cz/export/sites/fbi/040/content/sys-cs/resource/PDF/analyzy\\_rizika\\_letisti.pdf](https://www.fbi.vsb.cz/export/sites/fbi/040/content/sys-cs/resource/PDF/analyzy_rizika_letisti.pdf).
- [7] ŠČUREK, R. a ŠVEC P. *Ochrana letiště před protiprávními činy*. 1. vyd. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2009, 135 s. ISBN 978-807-3850-715.
- [8] ŠČUREK, Radomír a Daniel MARŠÁLEK. *Technologie fyzické ochrany civilního letiště*. Brno, 2014. ISBN 978-80-7204-862-5.
- [9] UHLÁŘ, Jan. *Technická ochrana objektů*. Praha, 2000. ISBN 80-7251-046-0.
- [10] ŠČUREK, Radomír. *Režimová a administrativní ochrana civilního letiště*. Brno, 2014. ISBN 978-80-7204-882-3.
- [11] ŘÍZENÍ LETOVÉHO PROVOZU ČESKÉ REPUBLIKY. *Předpis L14 - Letiště* [online]. 2009 [cit. 2017-06-12]. Dostupné z: <https://lis.rlp.cz/predpisy/predpisy/index.htm>.
- [12] ŘÍZENÍ LETOVÉHO PROVOZU ČESKÉ REPUBLIKY. *Předpis L16/I – Ochrana životního prostředí – Hluk letadel* [online]. 2009 [cit. 2017-06-12]. Dostupné z: <https://lis.rlp.cz/predpisy/predpisy/index.htm>.



- [13] ŘÍZENÍ LETOVÉHO PROVOZU ČESKÉ REPUBLIKY. *Předpis L16/II – Ochrana životního prostředí – Emise letadlových motorů* [online]. 2009 [cit. 2017-06-13]. Dostupné z: <https://lis.rlp.cz/predpisy/predpisy/index.htm>.
- [14] Oficiální stránky společnosti Mamba air [online]. [cit. 2018-03-07]. Dostupné z: <https://www.mamba-air.cz/mamba-air>.
- [15] Rozhovor s Ivo BRUMAREM, Bohuňovice 2018-03-12.
- [16] Rozhovor se Zdeňkem KUBOU, Bohuňovice 2018-04-05.
- [17] Rozhovor s Petrem KOLAŘÍKEM, Bohuňovice 2018-04-29.

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

AFIS	Letištní a letová informační služba
CCTV	Průmyslová televize
EPS	Elektrická požární signalizace
GSM	Globální systém pro mobilní komunikaci
ICAO	Mezinárodní organizace pro civilní letectví
IFR	Pravidla letů „podle přístrojů“
LKBO	Neveřejné vnitrostátní letiště
MU	Mimořádná událost
PCO	Pult centrální ochrany
OP	Ochranná pásma
PUR	Sendvičový polyuretanový panel
PZTS	Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy
RWY	Vzletová a přistávací dráha
SLZ	Sportovní létající zařízení (ultralehká letadla, vrtulníky)
ÚCL	Úřad pro civilní letectví
VFR	Pravidla letů při „viditelnosti“

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obr. 1 Plán objektu letiště [Zdroj: vlastní] .....	34
Obr. 2 Letecký záběr na objekt letiště s označením hal [Zdroj: vlastní] .....	35
Obr. 3 Otevřená čerpací stanice [Zdroj: vlastní] .....	42
Obr. 4 Vyznačené zóny v případě MU [Zdroj: vlastní].....	43
Obr. 5 Graf: Mortalita při expozici po dobu trvání oblaku [Zdroj: vlastní] .....	44

**SEZNAM TABULEK**

Tabulka č. 1 Členění letišť [Zdroj: vlastní] .....	14
Tabulka č. 2 Počet letišť v ČR [4] .....	16
Tabulka č. 3 Identifikace nebezpečí a míry rizika [Zdroj: vlastní] .....	38
Tabulka č. 4 FMEA [Zdroj: vlastní] .....	39

**SEZNAM PŘÍLOH**

Obr. 1 Letecký pohled na letiště od východu [Zdroj: vlastní].....	54
Obr. 2 Brána hlavní vjezdu na letiště [Zdroj: vlastní] .....	55
Obr. 3 Klávesnice na sloupu u vjezdu do areálu [Zdroj: vlastní] .....	55
Obr. 4 Dvoukřídlá brána na RWY [Zdroj: vlastní] .....	56
Obr. 5 Detail způsobu zabezpečení bočního vchodu u H4 [Zdroj: vlastní] .....	57
Obr. 6 Detail hořlavin ve skladu H1 [Zdroj: vlastní] .....	58
Obr. 7 Detail olejů ve skladu H1 [Zdroj: vlastní].....	58
Obr. 8 Interiér hangáru č. 3 [Zdroj: vlastní] .....	59
Obr. 9 Roletová vrata [Zdroj: vlastní] .....	59
Obr. 10 Kamera v objektu letiště [Zdroj: vlastní] .....	60
Obr. 11 Outdoorová infrazávora u RWY [Zdroj: vlastní].....	61
Obr. 12 Čerpací stanice [Zdroj: vlastní] .....	62
Obr. 13 Čerpadla čerpací stanice [Zdroj: vlastní].....	62
Obr. 14 Výdejní část čerpací stanice [Zdroj: vlastní].....	63
Obr. 15 Kleště s drátem určené k uzemnění [Zdroj: vlastní] .....	63
Obr. 16 Hlavní panel s ovládáním čerpací stanice [Zdroj: vlastní].....	64
Obr. 17 Havarijní souprava s hasicími přístroji čerpací stanice [Zdroj: vlastní].....	65
Obr. 18 Graf: Intenzita tepelného toku od požáru nádrže [Zdroj: vlastní] .....	66
Obr. 19 Graf: Závislost mortality na vzdálenosti při různé době expozice [Zdroj: vlastní].....	66
Obr. 20 Graf: Následky při expozici dané dobou trvání oblaku [Zdroj: vlastní] .....	67

## PŘÍLOHA



Obr. 1 Letecký pohled na letiště od východu [Zdroj: vlastní]



Obr. 2 Brána hlavní vjezdu na letiště [Zdroj: vlastní]



Obr. 3 Klávesnice na sloupu u vjezdu do areálu [Zdroj: vlastní]



Obr. 4 Dvoukřídlová brána na RWY [Zdroj: vlastní]





Obr. 5 Detail způsobu zabezpečení bočního vchodu u H4 [Zdroj: vlastní]



Obr. 6 Detail hořlavin ve skladu H1 [Zdroj: vlastní]



Obr. 7 Detail olejů ve skladu H1 [Zdroj: vlastní]



Obr. 8 Interiér hangáru č. 3 [Zdroj: vlastní]



Obr. 9 Roletová vrata [Zdroj: vlastní]



Obr. 10 Kamera v objektu letiště [Zdroj: vlastní]



Obr. 11 Outdoorová infrazávora u RWY [Zdroj: vlastní]



Obr. 12 Čerpací stanice [Zdroj: vlastní]



Obr. 13 Čerpadla čerpací stanice [Zdroj: vlastní]



Obr. 14 Výdejní část čerpací stanice [Zdroj: vlastní]



Obr. 15 Kleště s drátem určené k uzemnění [Zdroj: vlastní]

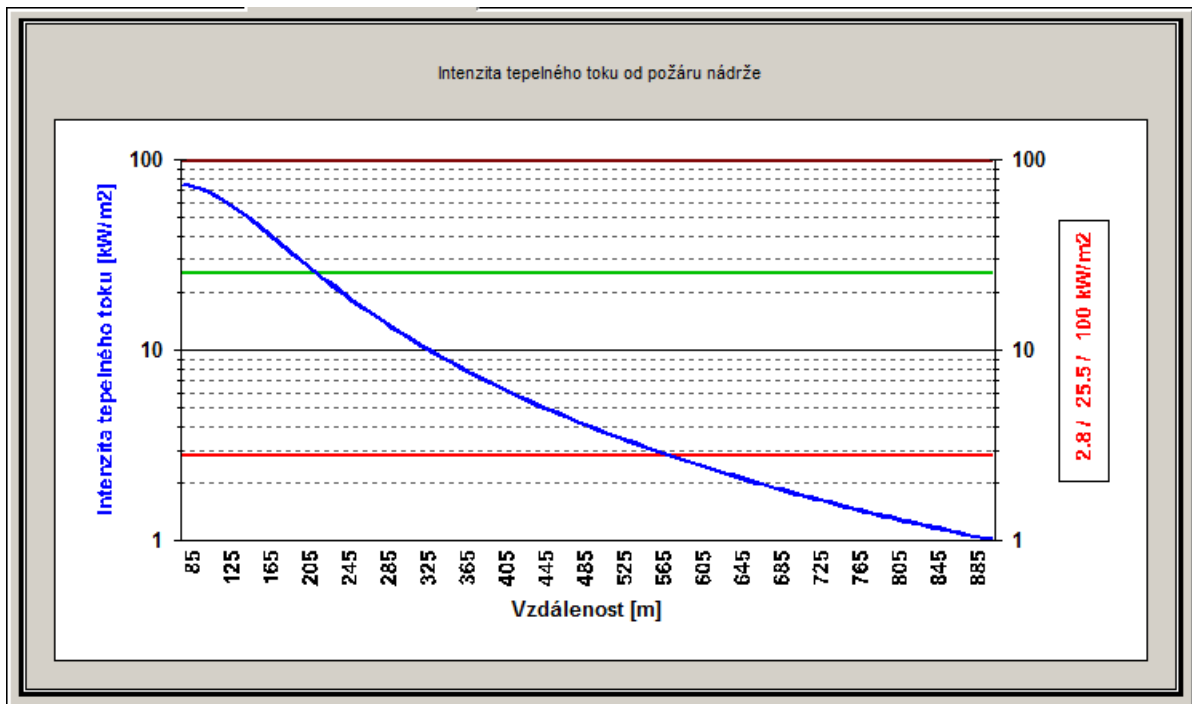


Obr. 16 Hlavní panel s ovládním čerpací stanice [Zdroj: vlastní]

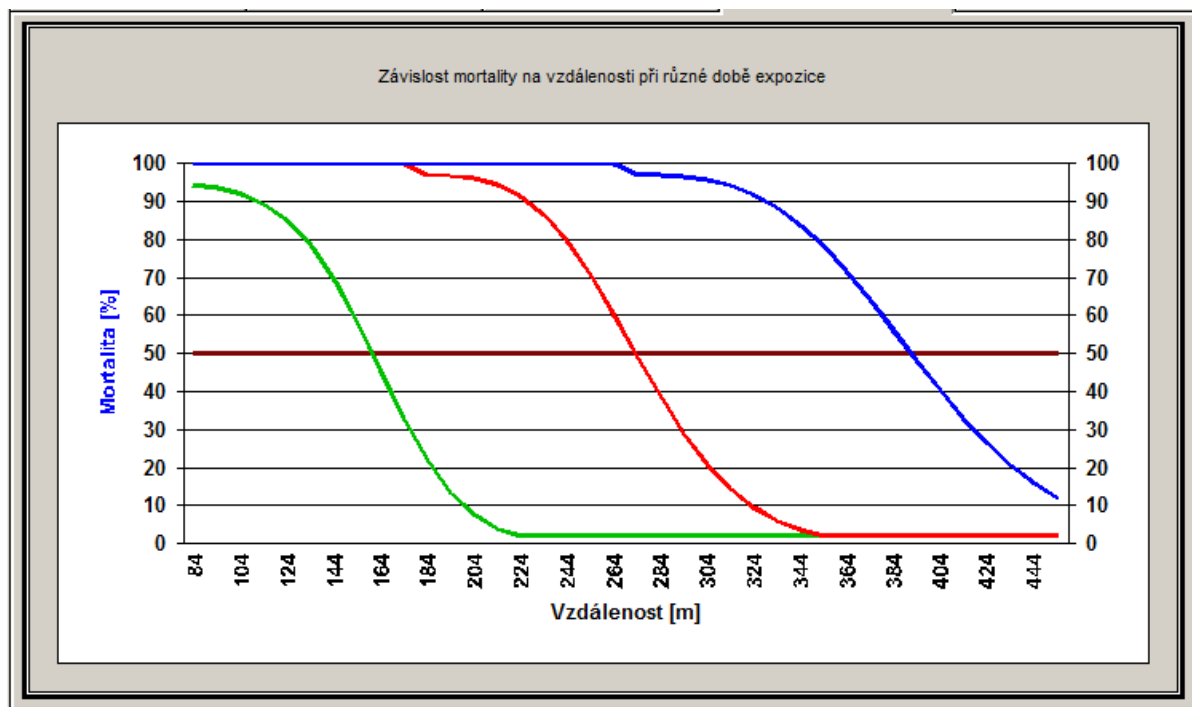




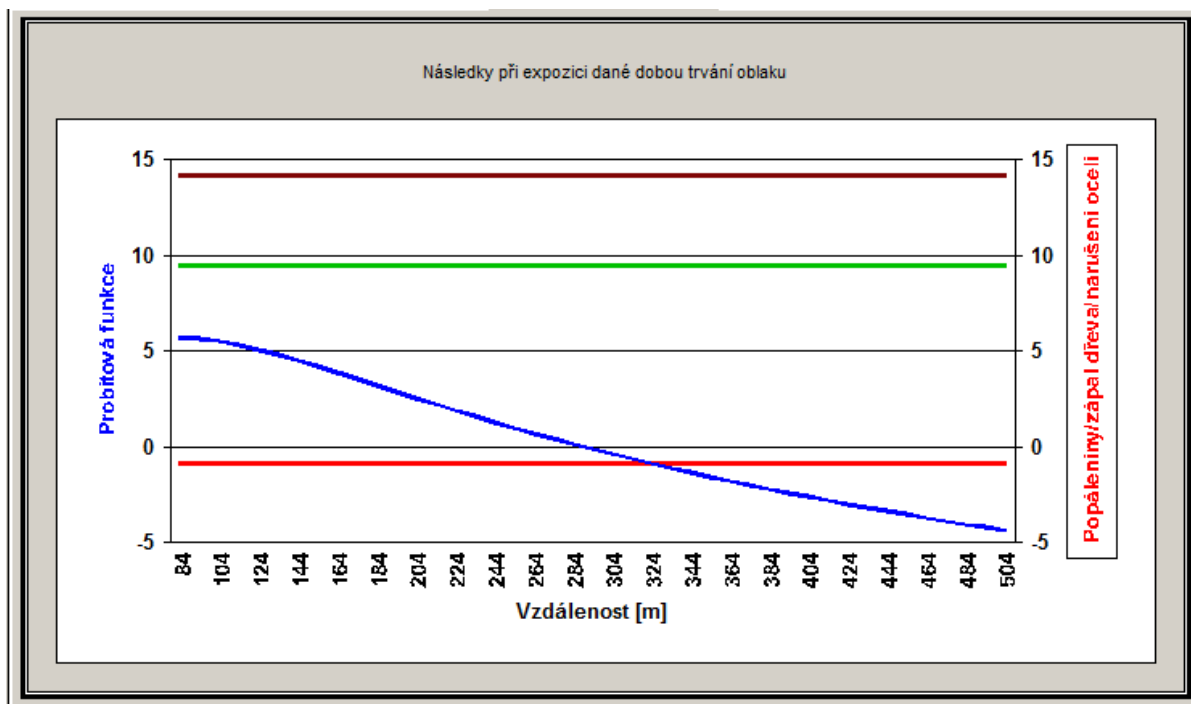
Obr. 17 Havarijní souprava s hasicími přístroji čerpačí stanice [Zdroj: vlastní]



Obr. 18 Graf: Intenzita tepelného toku od požáru nádrže [Zdroj: vlastní]



Obr. 19 Graf: Závislost mortality na vzdálenosti při různé době expozice [Zdroj: vlastní]



Obr. 20 Graf: Následky při expozici dané dobou trvání oblaku [Zdroj: vlastní]