

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

**FAKULTA DOPRAVNÍ**



Bc. Patrik Stavař

**VYUŽITÍ UAS VE STRÁŽNÍ A HLÍDKOVÉ ČINNOSTI  
OCHRANY LETIŠTĚ**

Diplomová práce

**2023**



**K621.....Ústav letecké dopravy**

## **ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE**

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

**Bc. Patrik Stavař**

Studijní program (obor/specializace) studenta:

**navazující magisterský – PL – Provoz a řízení letecké dopravy**

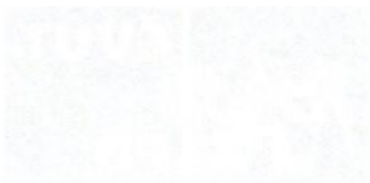
Název tématu (česky): **Využití UAS ve strážní a hlídkové činnosti ochrany letiště**

Název tématu (anglicky): Use of UAS in Guard and Patrol Activities of Protecting Airport

### **Zásady pro vypracování**

Při zpracování diplomové práce se řiďte následujícími pokyny:

- Cílem práce je zhodnotit využití bezpilotních systémů pro ochranu letišť z pohledu možnosti zvýšení efektivity zabránění vzniku bezpečnostních incidentů.
- Ochrana letišť před protiprávními činy
- Bepilotní systémy a jejich současné technické možnosti
- Analýza postupů strážní a hlídkové činnosti ochrany letiště a začlenění bezpilotních systémů
- Zhodnocení využití bezpilotních systémů pro zabránění bezpečnostním incidentům
- Stanovení doporučení využití bezpilotních systémů při ochraně letiště



Rozsah grafických prací: dle pokynů vedoucího práce

Rozsah průvodní zprávy: minimálně 55 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)

Seznam odborné literatury: Nařízení Evropské Komise (EU) č. 2019/947  
Opatření obecné povahy - Omezený prostor LKR10 - UAS  
Ministerstvo dopravy České republiky: Letecké předpisy řady L

Vedoucí diplomové práce:

**doc. Ing. Jakub Kraus, Ph.D.**  
**Ing. Adam Kleczatský**

Datum zadání diplomové práce:

**16. července 2021**

(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání diplomové práce:

**15. května 2023**

- a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia
- b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia

doc. Ing. Jakub Kraus, Ph.D.  
vedoucí  
Ústavu letecké dopravy



prof. Ing. Ondřej Příbyl, Ph.D.  
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání diplomové práce.

Bc. Patrik Stavař  
jméno a podpis studenta

V Praze dne..... 1. prosince 2022

## Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval všem, kteří mi poskytli podklady pro vypracování této práce. Zvláště pak děkuji doc. Ing. Jakubu Krausovi Ph.D. za odborné vedení a konzultování diplomové práce a za rady, které mi poskytoval po celou dobu psaní diplomové práce. Dále chci poděkovat specialistům přes bezpilotní systémy na letišti Praha, konkrétně Ivanu Neumannovi a Darině Pavlovské za poskytnutí rozhovoru a přístupu k informacím a materiálům. V neposlední řadě chci poděkovat svým rodičům a svým blízkým za plnou podporu, které se mi dostávalo po celou dobu mého studia.

## Čestné prohlášení

Překládám tímto k posouzení a obhajobě bakalářskou práci, zpracovanou na závěr studia na ČVUT v Praze Fakultě dopravní.

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 Zákona č.121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon)

V Praze dne 15.05.2023

  
.....

Patrik Stavař

## Abstrakt

Autor:	Bc. Patrik Stavař
Název diplomové práce:	Využití UAS ve strážní a hlídkové činnosti ochrany letiště
Vedoucí diplomové práce:	doc. Ing. Jakub Kraus, Ph.D.
Škola:	České vysoké učení technické v Praze, Fakulta Dopravní
Místo a rok vydání:	Praha, 2023
Počet stran:	85
Počet příloh:	0
Klíčová slova:	Bezpečnost, Bezpilotní letadlo, Bepilotní systém, Dron, Ostraha letiště, Perimetr

Práce je zaměřena na využití bezpilotních systémů v činnostech ostrahy letiště. Zabývá se pochopením současného stavu ochrany civilního letectví před protiprávními činy a současnými pravidly létání s bezpilotními systémy. Práce analyzuje činnosti a podstatu práce ostrahy letiště. Popisuje jednotlivé konkrétní procesy ostrahy letiště a analyzuje prostředí, ve kterém tyto jednotlivé procesy probíhají. Výsledkem práce je vyhodnocení, selekce a zakomponování vhodných bezpilotních systémů do procesů ostrahy letiště.

## Abstract

Author:	Bc. Patrik Stavař
Title of master's Thesis:	Use of UAS in Guard and Patrol Activities of Protecting Airport
Thesis Mentor:	doc. Ing. Jakub Kraus, Ph.D.
University:	Czech Technical University in Prague, Faculty of Transportation Sciences
Place and Year of Issue:	Prague, 2023
Number of Pages:	85
Number of Appendices:	0
Keywords:	Airport Security, Drone, Perimeter, Unmanned Aircraft, Unmanned Aerial System, Security

This thesis is focused on the utilization of unmanned systems in airport security. The thesis deals with the understanding of the current state of civil aviation security and the current rules of flying an unmanned system. This thesis analyses the activities and purpose of airport security work. It describes each specific process of airport security acts and analyses the environment in which these individual processes take place. The result of the thesis is the evaluation, selection and incorporation of worthy unmanned systems into the processes of airport security.



## SEZNAM ZKRATEK

AFIS	Aerodrome Flight Information Service	Letištní letová informační služba
AIP	Aeronautical information publication	Letecká informační příručka
ARP	Aerodrome reference point	Vztažný bod letiště
ATZ	Aerodrome Traffic Zone	Letištní provozní zóna
BED	Security Dispatching	Bezpečnostní dispečink
BEK	Airport Security	Bezpečnostní kontrola
CTR	Control Zone	Řízený okresek
GND	Ground	Země
CHKO	Protected landscape area	Chráněná krajinná oblast
ICAO	International Civil Aviation Organization	Mezinárodní organizace pro civilní letectví
LKD	Dangerous Area	Nebezpečný prostor
LKP	Prohibited Area	Zakázaný prostor
LKPR	Prague Airport	Letiště Praha
LKR	Restricted Area	Omezený prostor
MCTR	Military Control Zone	Vojenský řízený okresek
OLE	Airport Security	Ostraha letiště
PČR	Police of the Czech Republic	Policie České republiky
PL	Airport operator	Provozovatel letiště
RPA	Remote piloted aircraft	Dálkově řízené letadlo
RWY	Runway	Vzletová a přistávací dráha
ŘLP	Air Traffic Control	Řízení letového provozu
SLZ	Sport aircraft	Sportovní létající zařízení
SRA	Security restricted area	Vyhrazený bezpečnostní prostor
TRA	Temporary Reserved Area	Dočasně rezervovaný prostor
TSA	Temporary Segregated Area	Dočasně vyhrazený prostor
UA	Unmanned Aircraft	Bezpilotní letadlo
UAS	Unmanned Autonomous Systems	Bezpilotní systémy
ÚCL	Civil Aviation Authority	Úřad pro civilní letectví

## OBSAH

SEZNAM ZKRATEK .....	7
OBSAH .....	8
ÚVOD .....	10
1 OCHRANA CIVILNÍHO LETECTVÍ A JEJÍ LEGISLATIVA .....	11
1.1 Základní definice .....	11
1.2 Zákon o civilním letectví.....	13
1.3 Předpis L17 .....	15
1.4 Vyhláška o ochraně civilního letectví před protiprávními činy.....	15
1.5 Úmluvy vztahující se k bezpečnosti civilní letecké dopravy.....	17
1.5.1 Tokijská úmluva.....	17
1.5.2 Haagská úmluva.....	18
1.5.3 Montrealská úmluva.....	19
1.5.4 Doplněk Montrealské úmluvy.....	20
1.6 Členění letecké legislativy o ochraně civilního letectví před protiprávními činy .....	21
1.7 Bezpečnostní složky letiště.....	21
1.7.1 Ostraha letiště .....	22
1.7.2 Bezpečnostní kontrola .....	23
1.7.3 Bezpečnostní dispečink .....	23
1.7.4 Krizový štáb.....	24
2 LETECKÁ LEGISLATIVA PRO UAS.....	25
2.1 Základní definice .....	25
2.2 Evropská legislativa .....	26
2.2.1 Nařízení Evropského parlamentu a Rady 2018/1139.....	26
2.2.2 Nařízení komise 2019/945.....	26
2.2.3 Nařízení komise 2019/947 .....	27
2.3 Prostor LKR10 UAS.....	30
2.4 Členění letecké legislativy dronů.....	32
2.5 Ochranná pásma s výškovým omezením staveb .....	32



3	BEZPILOTNÍ SYSTÉMY A JEJICH MOŽNÉ VYUŽITÍ V HLÍDKOVÉ A STRÁŽNÍ ČINNOSTI .....	35
3.1	Analýza činností a procesů ostrahy letiště .....	36
3.2	Průzkum perimetru letiště .....	39
3.3	Monitorování vnitřních prostorů terminálů letiště .....	46
3.4	Zásah v případě krizových situací a vzniku mimořádné situace .....	53
4	PROCES ZAKOMPOUNOVÁNÍ BEZPILOTNÍCH SYSTÉMŮ DO HLÍDKOVÉ A STRÁŽNÍ ČINNOSTI .....	59
4.1	Využití UAS při hlídkování perimetru letiště .....	59
4.2	Využití UAS k monitorování budov letištních terminálů .....	63
4.3	Využití UAS při zásahu v době mimořádné události.....	66
4.4	Drony vhodné pro využití pro hlídkové a strážní činnosti .....	69
4.4.1	Drony aktuálně využívané v areálu LKPR.....	70
4.4.2	Drony ideální pro zakomponování do hlídkové a strážní činnosti.....	72
4.4.3	Porovnání využitelnosti ideálního dronu s drony aktuálně využívaných LKPR	74
4.5	Analýza SWOT .....	75
	DISKUZE .....	78
	ZÁVĚR .....	79
	POUŽITÉ ZDROJE .....	81
	SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK .....	85

# ÚVOD

O prvních bezpilotních letadlech (UA – Unmanned Aircraft) se historie poprvé zmínila už v 19. století. V roce 1849 poprvé v historii Rakousko začalo bombardovat Benátky za použití horkovzdušných balónů. Balóny byly naloženy výbušninami a poté navedeny nad Benátky. Balóny za letu nikdo neřídil, pohybovaly se bez pilota [1]. Průběhem první a druhé světové války se bezpilotní letadla zdokonalovala. Rokem 1917 vznikl první prototyp bezpilotního vzdušného torpéda [2]. V rámci výzkumu bezpilotních letounů krátce před druhou světovou válkou v roce 1936 vznikl termín DRON [3]. Význam dronů prudce stoupl v době studené války, kdy byly převážně vyvíjeny pro válečné účely. Vysoká efektivita bojových dronů se projevila hlavně ve válce v Zálivu. V roce 2006 úřady Spojených států povolily dronům létat v civilním vzdušném prostoru, pokud se dron angažoval v pomoci při katastrofě nebo při záchranných a pátracích akcích. Využívání dronů tak, jak je dnes známe se rozvinulo až po roce 2010 [2].

Moderní technologie dnešní doby se neustále vyvíjejí. Společně s nimi se v praxi čím dál více využívají bezpilotní systémy. Uživatelé stále více využívají drony pro soukromé účely, jako je fotografování a vytváření profesionálních videí. S nárůstem potenciálu a s vylepšováním technických parametrů a vývojem funkcí se drony také začaly využívat pro pracovní účely. Drony začaly být využívány firmami za účelem roznášení zásilek. Drony jsou dnes schopné transportovat potraviny, léky a různé další komodity [4]. Hasiči, policie i záchranáři využívají potenciál dronů při zásahu, záchranných nebo pátracích akcích nebo při výskytu mimořádných událostí. V přírodě se drony dnes využívají pro detekci živočichů, monitorování louk, lesů a pastvin. Ve městě se uplatní využití například pro monitorování staveb, dopravy, nebo v rámci ostrahy soukromých pozemků [4]. Díky novodobým funkcím mohou být drony nasazeny pro specifické účely. V rámci rozvoje těchto moderních trendů se nabízí možnost zjistit, zda jsou drony natolik pokrokové i z bezpečnostní stránky a jsou tedy výhodné i pro zabezpečení a monitorování areálu letiště. Diplomová práce se zaměřuje na využití dronů při hlídkových a strážních činnostech na mezinárodních veřejných letištích. Ostraha letiště využívá v rámci zabezpečení dopravní, detekční, monitorovací a další technologie. Drony by tak mohly sloužit jako kombinace dvou a více technologií a svým účelem zvýšit efektivitu ostrahy a monitorování. Jako modelový příklad pro vypracování diplomové práce je vybráno Letiště Václava Havla Praha. Cílem této práce je proto zhodnotit využití bezpilotních systémů pro ochranu letišť z pohledu možnosti zvýšení efektivity zabránění vzniku bezpečnostních incidentů. Pro dosažení tohoto cíle je nutné se zaměřit na současný stav fungování ochrany letiště a provozování bezpilotních systémů a následně vybrat, analyzovat a vyhodnotit místa využití bezpilotních systémů. Tyto zkoumaná místa je cílem sepsat a navrhnout jejich začlenění do existujících procesů hlídkové a strážní činnosti.

# 1 OCHRANA CIVILNÍHO LETECTVÍ A JEJÍ LEGISLATIVA

Systém ochrany civilního letectví před protiprávními činy vytváří stát na základě evropské i mezinárodní legislativy. Stát také připravuje a zavádí předpisy, opatření a postupy k ochraně civilního letectví. Tato regulace musí chránit bezpečnost cestujících, posádky, pozemního personálu a široké veřejnosti ve všech oblastech, které se týkají ochrany civilního letectví před protiprávními činy a umožňují okamžitě reagovat v případě nárůstu bezpečnostní hrozby.

V rámci mezinárodní legislativy hraje v bezpečnosti velkou roli mezinárodní organizace pro civilní letectví ICAO, která vytváří dodatky k Chicagské úmluvě, tzv. Annexy. Pomocí Annexů a dalších mezinárodních úmluv se tak formuje legislativa zaměřená na ochranu civilního letectví před protiprávními činy<sup>1</sup>, jak na evropské, tak na národní úrovni. Na evropské úrovni to je Evropská unie, v rámci které jsou vydávána nařízení, podle kterých se také formuje legislativa na národní úrovni.

Jelikož se jedná o základní prvek bezpečnosti, jsou v této kapitole sepsány vybrané zákony, předpisy a úmluvy na národní i mezinárodní úrovni, které zajistí základní poznání a popíší prostředí, v rámci kterého se tato práce pohybuje. Je zde zmíněn Zákon o civilním letectví, který je páteří celé legislativy na národní úrovni. Taktéž je zde podrobně popsán předpis L17 o ochraně civilního letectví před protiprávními činy, který vychází z ICAO Annexu 17. Jsou zde začleněny mezinárodní úmluvy, které byly postupně zdokonalovány a sepsány tak, aby byly postupně odstraňovány všechny nedostatky v ochraně civilního letectví před protiprávními činy. V závěru kapitoly jsou popsány typické složky letiště zaměřující se na ochranu letiště před protiprávními činy.

## 1.1 Základní definice

Pro porozumění ochrany civilního letectví a její legislativě je nutné definovat základní definice, které se vztahují k letišti a provádění činností k zabezpečení letiště před protiprávními činy a které jsou v blízké k možnosti využití dronů pro vykonávání činnosti zabezpečení areálu letiště před protiprávními činy.

### **Bezpečnost – ochrana před protiprávními činy (Security)**

Ochrana civilního letectví před protiprávními činy. Tohoto cíle se dosáhne kombinací bezpečnostních opatření, lidských a materiálních prostředků [5].

---

<sup>1</sup> V anglickém pojetí se jedná o Aviation security, která může být překládána také jako letecká bezpečnost. Díky tomu, že pojmy security a safety mají pouze jeden český ekvivalent, právě slovo bezpečnost, jsou obtížně rozeznatelné. V této práci, pokud bude využito slova bezpečnost, tak se myslí vždy security, resp. ochrana před protiprávními činy.

### **Bezpečnostní kontrola (Security Control)**

Soubor opatření včetně detekční kontroly a fyzické kontroly, jimiž lze předejít tomu, aby zbraně, výbušniny a jiná nebezpečná zařízení, předměty a látky byly použity ke spáchání protiprávního činu [5].

### **Bezpečnostní test (Security test)**

Tajná nebo veřejná zkouška dodržování bezpečnostních opatření, která je realizována simulací pokusu o provedení protiprávního činu [5].

### **Detekce chování (Behaviour detection)**

V rámci oblasti ochrany letectví před protiprávními činy použití technik zahrnujících rozpoznávání charakteristik chování, počítaje v to mimo jiné fyzické známky a gesta poukazující na nezvyklé chování, s cílem určit osoby, které mohou představovat hrozbu pro civilní letectví [5].

### **Lidská výkonnost (Human performance)**

Schopnosti a omezení člověka, které mají vliv na bezpečnost, ochranu před protiprávními činy [5].

### **Nepředvídatelnost (Unpredictability)**

Provedení bezpečnostních opatření za účelem zvýšení jejich odrazujícího účinku a účinnosti tím, že jsou prováděna s nepravidelnou četností, na odlišných místech a/nebo různými prostředky v souladu s definovaným rámcem [5].

### **Nepřízpůsobivý cestující (Disruptive passenger)**

Cestující, který nerespektuje pravidla chování na letišti nebo na palubě letadla nebo neplní pokyny zaměstnanců letiště nebo členů posádky a tím narušuje pořádek a dodržování platných předpisů na letišti nebo na palubě letadla [5].

### **Neveřejný prostor letiště (Airside)**

Provozovatelem letiště určená neveřejná část letiště, sestávající z pohybové a odbavovací plochy, přilehlého terénu a staveb nebo jejich částí, k nimž je přístup kontrolován [5].

### **Veřejný prostor letiště (Landside)**

Provozovatelem letiště určená veřejná část letiště, která není neveřejnou částí letiště a zahrnuje všechny prostory letiště přístupné veřejnosti [5].

## **Vyhrazený bezpečnostní prostor letiště (Security Restricted Area)**

Provozovatelem určená část neveřejného prostoru letiště, do níž je kontrolován přístup pro zajištění ochrany civilního letectví před protiprávními činy. Taková oblast za běžných podmínek zahrnuje všechny prostory pro odlet cestujících mezi místem detekční kontroly a letadlem, rampu, prostory pro třídění a nakládku zavazadel, sklady zboží, poštovní střediska, přípravný cateringu v neveřejném prostoru letiště a prostory pro úklidové služby, zajišťující úklid letadel [5].

## **Protiprávní činy**

Protiprávní činy lze chápat jako činy nebo pokusy o činy ohrožující bezpečnost civilního letectví. Lze je popsat jako [5]:

- a) protiprávní zmocnění se letadla;
- b) zničení letadla v provozu;
- c) držení rukojmích na palubě letadla, na letišti nebo v prostoru leteckých zařízení;
- d) násilné vniknutí na palubu letadla, na letiště nebo do prostoru leteckých zařízení;
- e) držení zbraně nebo nebezpečného zařízení nebo materiálu s úmyslem jeho nezákonného použití na palubě letadla nebo na letišti;
- f) použití letadla v provozu za účelem způsobení smrti, vážného tělesného zranění nebo vážného poškození majetku nebo životního prostředí
- g) takové sdělení nebo klamná informace, které ohrožují bezpečnost letadla za letu nebo na zemi, cestujících, posádky, pozemního personálu nebo široké veřejnosti na letišti nebo v prostoru leteckých zařízení.

## **1.2 Zákon o civilním letectví**

Zákon č.49/1997 Sb. o civilním letectví zapracovává předpisy Evropské unie, navazuje na předpisy Evropské unie a následně tyto předpisy upřesňuje pro použití v právním řádu České republiky. Zákon o civilním letectví stanovuje podmínky stavby a provozování letadla, podmínky zřizování, provozování a osvědčování způsobilosti letišť, podmínky pro letecké stavby, podmínky pro činnost leteckého personálu, podmínky využívání vzdušného prostoru, podmínky poskytování leteckých služeb, podmínky provozování leteckých činností, rozsah a podmínky ochrany letectví, podmínky užívání sportovního létacího zařízení, rozsah a podmínky výkonu státní správy [6].

Zákon zřizuje Úřad pro civilní letectví (ÚCL). ÚCL je přímo podřízen Ministerstvu dopravy. Na základě předpisu Evropské unie ÚCL spolupracuje s Agenturou pro bezpečnost letectví Evropské unie EASA. Podle nařízení (ES) č.549/2004, kde se stanovuje rámec pro vytvoření

jednotného evropského nebe plní ÚCL funkci vnitrostátního dozorového orgánu podle přímo použitelného předpisu Evropské unie [6].

Pro zajištění bezpečnosti provozu letecké dopravy jsou podle čtvrté části, hlavy IV Zákona 49/1997 Sb. o civilním letectví zřízena území, které mají sloužit k ochraně leteckých staveb a zabezpečovat provoz letiště [6]: „Kolem leteckých staveb se tedy podle zákona zřizují ochranná pásma. Ochranné pásmo je zřízeno ÚCL ve spolupráci s Úřadem pro územní plánování vydáním opatření obecné povahy. Parametry ochranného pásma a jednotlivá opatření k ochraně leteckých staveb jsou stanoveny ÚCL na základě opatření obecné povahy podle věty druhé. Zřizování zařízení a provádění činností v ochranném pásmu letiště lze jen s povolením ÚCL.”

V rámci ochrany civilního letectví před teroristickými útoky a jinými incidenty, které mohou úmyslně zavinit z jakéhokoliv důvodu je vydáno ustanovení o ochraně civilního letectví před protiprávními činy podle osmé části Zákona 49/1997 Sb. o civilním letectví [6]: „ÚCL k zajištění ochrany civilního letectví před protiprávními činy vydává a aktualizuje národní programy podle předpisů Evropské unie. Národní programy obsahují popis způsobu zajištění ochrany civilního letectví před protiprávními činy.” „Každý, kdo vstupuje do míst sloužících k ochraně civilního letectví před protiprávními činy podle přímo použitelného předpisu Evropské unie upravujícího ochranu civilního letectví před protiprávními činy, je povinen při vstupu do těchto míst, jakož i během pobytu v nich, počínat si s náležitou obezřetností tak, aby svým chováním nevystavil civilní letectví nebezpečí protiprávního činu, nebo aby takové chování jiným neumožnil.“

Fyzické a právnické osoby, vykonávající ochranu míst sloužících k ochraně civilního letectví před protiprávními činy jsou oprávněny vydávat fyzickým osobám, které do těchto míst vstupují nebo se tam zdržují, příkazy. Příkazem se rozumí ústní nebo písemný pokyn vyzývající k tomu, aby se osoba, vůči které pokyn směřuje, chovala způsobem stanoveným tímto zákonem nebo přímo použitelným předpisem Evropské unie, nebo aby se zdržela jednání, které tento předpis zakazuje. V případě, že se osoba odmítá podřídit pravidlům stanoveným tímto zákonem, nebo předpisem Evropské unie, má osoba vykonávající ochranu oprávnění vykazat nepřizpůsobivou osobu z prostorů sloužících k ochraně civilního letectví před protiprávními činy. Příkazy však musí být přiměřené jejich účelu. V případě provádění detekční kontroly fyzických osob je povinnost provádět ji takovými způsoby a s použitím takových prostředků, které sledují výhradně účel kontroly a šetří důstojnost každého člověka, který je kontrole podroben. Za tím účelem provádí ruční prohlídku fyzických osob osoba stejného pohlaví [6].

Do vyhrazeného bezpečnostního prostoru bez doprovodu smí vstoupit pouze osoby s ověřením spolehlivosti. Podmínkou spolehlivosti fyzické osoby je její bezúhonnost a důvěryhodnost. Za bezúhonnou se považuje fyzická osoba, která nebyla pravomocně

odsouzena pro úmyslný trestný čin ani nebyla pravomocně odsouzena pro trestný čin spáchaný z nedbalosti v souvislosti s výkonem činnosti leteckého personálu, provozováním letiště, poskytováním leteckých služeb nebo provozováním leteckých činností, pokud se na ni nehledí, jako by nebyla odsouzena. Za důvěryhodnou se považuje fyzická osoba, u které nelze v souvislosti s jejím vstupem bez doprovodu do vyhrazeného bezpečnostního prostoru spatřovat specifické riziko. Specifickým rizikem je důvodné podezření, že dosavadní chování fyzické osoby, její pracovní nebo společenské styky významně nasvědčují tomu, že by mohla vystavit civilní letectví nebezpečí protiprávního činu [6].

### **1.3 Předpis L17**

Předpis L17 se v ČR jmenuje Bezpečnost – Ochrana civilního letectví před protiprávními činy. Předpis L17 je vytvořen tak, aby transponoval Annex 17, SECURITY – Safeguarding International Civil Aviation Against Acts of Unlawful Interference, vydaný mezinárodní organizací ICAO do českého prostředí.

Předpis obecně ustanovuje cíle zajištění ochrany civilního letectví před protiprávními činy, kdy je nutné zajistit bezpečnost cestujících, posádky letadel, pozemního leteckého personálu a ostatní veřejnosti. V rámci provádění ochrany civilního letectví před protiprávními činy musí stát v ČR zavést Národní bezpečnostní program. Provozovatelé letišť, letečtí dopravci a další osoby zúčastněné na civilním letectví vytvářejí na základě tohoto programu pravidla a pracovní postupy a zajišťují, aby tato zavedení byla v souladu s ustanoveními Národního bezpečnostního programu. Provozovatelé letišť odpovídají za implementaci Národního bezpečnostního programu vytvořením a aktualizováním Letištního bezpečnostního programu.

Pro zajištění prevence musí provozovatel každého letiště ve spolupráci s Policií České republiky vypracovat letištní pohotovostní plán pro ochranu civilního letectví před protiprávními činy a zajistit potřebné technické prostředky. Pohotovostní plán obsahuje druhy mimořádných událostí a postup, jak mají letištní složky v případě vyhlášení mimořádné události postupovat. V pohotovostním plánu je také zaznamenána koordinace mezi všemi bezpečnostními složkami. Pohotovostní bezpečnostní plán musí být ve spolupráci s Policií ČR také pravidelně procvičován [5].

### **1.4 Vyhláška o ochraně civilního letectví před protiprávními činy**

Vyhláška č. 410/2006 Sb. o ochraně civilního letectví před protiprávními činy a o změně vyhlášky Ministerstva dopravy a spojů č. 108/1997 Sb., kterou se provádí zákon č. 49/1997 Sb., o civilním letectví a o změně a doplnění zákona č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání (živnostenský zákon), ve znění pozdějších předpisů.



Vyhláška upravuje v návaznosti podle (ES) č. 2320/2002 o stanovení bezpečnostních pravidel v oblasti bezpečnosti civilního letectví obsahové náležitosti a strukturu bezpečnostního programu letiště a bezpečnostního programu poskytovatele letových provozních služeb, obsah a formu zkoušky, při níž se prokazují odborné znalosti a praktické dovednosti žadatele o vydání povolení k uskutečňování odborné přípravy, a obsah a formu teoretické zkoušky a praktického testu, při nichž se prokazují odborné znalosti a praktické dovednosti garanta výcviku a prostředky zajišťující dosažení dostatečné schopnosti psů, a dále upravuje vzor dokladu o spolehlivosti a vzor dokladu o absolvování odborné přípravy.

Vyhláška popisuje náležitou úpravu dokumentu o spolehlivosti, který vydává Úřad pro civilní letectví. Dále popisuje náležitosti a strukturu bezpečnostního programu letiště. Ve struktuře bezpečnostního programu se nacházejí základní ustanovení, popis letiště, bezpečnostní opatření na letišti, nábor a odborná příprava pracovníků, vnitřní kontrola kvality, pohotovostní plánování a přílohy. V diplomové práci je stručně znázorněna část struktury vyhlášky, zaměřující se na část III. Bezpečnostní opatření na letišti a část VI. Pohotovostní plánování [7].

### **Bezpečnostní opatření [7]**

- Přehled
- Bezpečnost ve veřejném prostoru
- Postupy pro vytyčené prostory
- Ochrana perimetru a kontrola vstupu a vjezdu do neveřejného prostoru letiště
  - Vytyčení neveřejného prostoru letiště
  - Ochrana perimetru, hlídky
  - Kontrola vstupu do prostoru
- Vyhrazený bezpečnostní prostor a jeho kritická část
  - Vytyčení vyhrazeného bezpečnostního prostoru a jeho kritické části
  - Kontrola vstupu do prostoru
  - Odpovědnost za zachování integrity prostoru
- Vymezený prostor
  - Vytyčení vymezeného prostoru
  - Bezpečnostní postupy a opatření
  - Vzájemné oddělení a ochrana od ostatních prostor letiště
- Bezpečnostní a detekční kontrola osob a jimi vnášených věcí
- Bezpečnostní a detekční kontrola zapsaných zavazadel
- Bezpečnostní a detekční kontrola vozidel
- Bezpečnostní pracovníci

- Organizační struktura bezpečnostních pracovníků
- Systém služeb a rotace bezpečnostních pracovníků
- Letištní dodávky
- Náklad a pošta
- Palubní zásoby
- Ochrana letadel

### **Pohotovostní plánování [7]**

- Organizační struktura a postupy pro řešení mimořádných událostí
- Pohotovostní plány pro různé mimořádné události
- Bezpečnostní opatření a postupy pro lety s konkrétní hrozbou
- Postupy pro hlášení případů ohrožení bezpečnosti civilního letectví [7]

## **1.5 Úmluvy vztahující se k bezpečnosti civilní letecké dopravy**

V důsledku narůstajícího provozu v civilní letecké dopravě a nárůstu spáchaných teroristických činů se průběhem 20. století formovaly předpisy o ochraně civilního letectví před protiprávními činy. Páteří všech zákonů, předpisů a nařízení se stala Chicagská úmluva o mezinárodním civilním letectví, která položila legislativní základy. Od toho se odvíjely další mezinárodní úmluvy, které byly postupně sepsány. V této podkapitole jsou všechny mezinárodní úmluvy postupně chronologicky sepsány a vysvětleny.

### **1.5.1 Tokijská úmluva**

Na základech Chicagské úmluvy byla sjednána Tokijská úmluva, která upravuje a zefektivňuje pravidla pro zajištění bezpečnosti před protiprávními činy a je možné ji najít v [8], kde je popsáno následující: Celým jménem se značí jako Úmluva o trestných a některých jiných činech spáchaných na palubě letadla. Byla sjednána 14. září 1963 v Tokiu. Úmluva vstoupila v platnost na základě svého článku 21 odst. 1 dnem 4. prosince 1969. Pro Československou socialistickou republiku vstoupila v platnost v souladu se svým článkem 22 odst. 2 dnem 23. května 1984.

Tato úmluva nabývá v platnost na palubě letadla v době letu. Platnost v časovém intervalu je definovaná takto: letadlo se za letadlo pokládá tehdy, když je v letu. To je od okamžiku, kdy je použito síly za účelem vzletu, do okamžiku, kdy končí doběh při přistání. Úmluva se vztahuje na trestné a jiné činy spáchané osobou na palubě letadla, registrovaného ve smluvním státě, za letu nebo v době, kdy je letadlo na hladině volného moře nebo v oblasti, která není územím žádného státu.

Úmluva je ale nedostačující v případě protiprávního zmocnění se letadla. Úmluva nedefinuje zmocnění se letadla jako trestný čin. Úmluva pouze zavazuje smluvní státy k tomu, aby v takovémto případě jednaly a snažily se o navrácení kontroly letadla do oprávněných rukou a docílily tak zajištění bezpečnosti letového provozu.

Úmluva však také opravňuje velitele letadla v takových případech jednat. V době, kdy se pilot domnívá, že některá osoba spáchala nebo se chystá spáchat trestný čin, může vůči této osobě učinit přiměřená opatření včetně omezení, která jsou nezbytná:

- k ochraně bezpečnosti letadla nebo osob či majetku v letadle, nebo
- k zachování pořádku a kázně na palubě, nebo
- k tomu, aby mohl takovou osobu předat příslušným orgánům nebo ji vysadit v souladu s ustanoveními této hlavy.

Velitel letadla v rámci svých pravomocí může pověřit ostatní členy posádky a cestující, aby mu pomohly zadržet osobu za účelem zajištění bezpečnosti letu. Nemůže to však od nich vyžadovat.

Posádka letadla i cestující však mohou jednat a užít přiměřená opatření bez pověření velitele letadla, mají-li závažné důvody se domnívat, že takové jednání je bezprostředně nevyhnutelné k ochraně bezpečnosti letadla nebo osob či majetku v letadle.

### **1.5.2 Haagská úmluva**

Po sepsání Tokijské úmluvy pro ještě větší zdokonalení následovala úmluva Haagská, která je zmíněna v [9] a píše se v ní následující: Haagská úmluva je také známá jako Úmluva o potlačení protiprávního zmocnění se letadel. Úmluva byla sjednána 14. října 1971 v Haagu. Pro Československou socialistickou republiku vstoupila v platnost dnem 6. května 1972.

Úmluva označuje za protiprávní, pokud se osoba za použití násilí nebo hrozby násilím nebo jakékoliv jiné formy zastrašování zmocní tohoto letadla nebo vykonává nad ním kontrolu nebo se pokusí o jakýkoliv takový čin. Pokud je osoba spolupachatelem osoby, která páchá nebo se pokusí spáchat takový čin, taktéž spáchá trestný čin.

Úmluva podobně, jako úmluva Tokijská vstupuje v platnost během letu. Úmluva definuje letadlo v letu od okamžiku, kdy všechny jeho vnější dveře jsou uzavřeny po nastoupení cestujících na palubu, až do okamžiku, kdy kterékoliv z těchto dveří jsou otevřeny pro výstup. V případě nuceného přistání je let považován za trvající až do doby, kdy příslušné orgány převezmou odpovědnost za letadlo, osoby a majetek na palubě. Úmluva je používána pouze tehdy, když místo startu nebo místo skutečného přistání letadla, na jehož palubě k trestnému činu došlo, se nachází mimo území státu, v němž je toto letadlo registrováno.

Úmluva podle článku 4 vymezuje státy, které jsou primárně určeny k řešení a zavedení opatření v případě, že byl takovýto trestný čin nebo jakýkoliv jiný násilný čin proti cestujícím nebo posádce na palubě letadla spáchán.

- je-li trestný čin spáchán na palubě letadla registrovaného v tomto státě
- když letadlo, na jehož palubě byl trestný čin spáchán, přistane na jeho území s údajným pachatelem ještě na palubě
- je-li trestný čin spáchán na palubě letadla pronajatého bez posádky provozovateli, který má své hlavní působíště, nebo nemá-li žádné takové působíště, který má své trvalé bydliště v tomto státě.

### 1.5.3 Montrealská úmluva

Mimo Haagskou úmluvu byla v podobném čase sepsána ještě Montrealská úmluva, která podobně jako ostatní úmluvy zdokonaluje pravidla ochrany civilního letectví před protiprávními činy a je k dohledání v [10], kde se píše následující: Jedná se o Úmluvu o potlačení protiprávních činů namířených proti bezpečnosti civilní letecké dopravy. Úmluva byla sjednána dne 23. září 1971 Montrealu. Úmluva byla jménem Československé socialistické republiky podepsána dne 23. září 1971 s výhradou k jejímu článku 14 odstavci 1. Úmluva vstoupila v platnost dne 26. ledna 1973 a pro Československou socialistickou republiku dne 9. září 1973. Montrealská úmluva je chápána jako dodatek k Haagské úmluvě, která rozšiřuje postih osob, které se podílí na trestném činu spáchaným na palubě letadla.

Článek 1 uvádí, že trestného činu se osoba podle úmluvy dopustí v případě

- Spáchání násilného trestného činu vůči osobě na palubě letadla, kdy zaviněním tohoto činu došlo k ohrožení bezpečnosti celého letadla
- Zničení letadla v provozu
- Poškozením letadla do takových důsledků, že je letadlo neschopné letu nebo je ohrožena bezpečnost letu
- Umístění předmětu, který může zničit nebo poškodit letadlo do takových důsledků, že je letadlo neschopné letu nebo je ohrožena bezpečnost letu
- Zničení nebo poškození zařízení, sloužícího k zajištění řízení letového provozu, čímž ohrozí bezpečnost letu
- Vědomého sdílení nepravdivé informace, která může ohrozit bezpečnost letu
- Pokusu o spáchání trestných činů, uvedených výše

Důležitá pro ostrahu letiště je však informace uvedená v odstavci 1, článku 1, kdy se osoba dopouští trestného činu v případě nezákonného a úmyslného použití jakéhokoliv prostředku a spáchá násilný čin proti osobě, která se nachází na letišti sloužícím mezinárodnímu civilnímu

letectví, který způsobí nebo může způsobit vážnou újmu na zdraví nebo smrt. Osoba se taktéž dopustí trestného činu, pokud zničí nebo vážně poškodí zařízení a budovy letiště sloužícího mezinárodnímu civilnímu letectví, nebo letadla mimo provoz nacházející se na něm, anebo naruší provoz letiště, jestliže takovýto čin ohrozí nebo může ohrozit bezpečnost na takovém letišti.

Úmluva dále v článku 1 uvádí, že je spolupachatelem osoba, která je spolčena a vědomě napomohla jiné osobě k spáchání nebo pokusu o spáchání trestného činu podle podmínek zmíněných výše.

Předmětem dodatku Montrealské úmluvy k úmluvě Haagské byla také úprava definice letadla za letu. To je letadlo v kterékoli době od okamžiku kdy všechny jeho vnější dveře jsou po naložení a nastoupení cestujících uzavřeny až do okamžiku, kdy kterékoliv z těchto dveří jsou otevřeny za účelem vyložení a vystoupení. V případě nouzového přistání se považuje let za trvající až do doby, kdy příslušné orgány převezmou odpovědnost za letadlo a za osoby a majetek na palubě.

Výše je zmíněno, že trestný čin osoba spáchá, pokud je letadlo v provozu. Úmluva definovala letadlo v provozu v době od počátku předletové přípravy letadla prováděné pozemním personálem nebo posádkou pro určitý let až do 24 hodin po jakémkoliv přistání. Doba letadla v provozu v každém případě zahrnuje celou dobu, během které je letadlo za letu.

#### **1.5.4 Doplněk Montrealské úmluvy**

Doplněk Montrealské úmluvy lze dohledat v [11], kde se píše následující: Doplněk je chápán jako Protokol o boji s protiprávními činy násilí na letištích sloužících mezinárodnímu civilnímu letectví. Protokol byl přijat a podepsán Československou socialistickou republikou v Montrealu 24. února 1988. Protokol vstoupil v platnost na základě ustanovení svého článku VI odst. 1 dne 6. srpna 1989. Pro Československou socialistickou republiku vstoupil v platnost podle téhož ustanovení dne 18. dubna 1990.

Protokol doplňuje článek 1 Montrealské úmluvy, že trestného činu se dopustí osoba, která nezákonně a úmyslně spáchá násilný čin proti osobě, nacházející se na letišti sloužícím mezinárodnímu civilnímu letectví, který způsobí nebo může způsobit vážnou újmu na zdraví nebo smrt anebo zničí nebo vážně poškodí zařízení a budovy letiště sloužícího mezinárodnímu civilnímu letectví, nebo letadla mimo provoz nacházející se na něm nebo naruší provoz letiště, jestliže takovýto čin ohrozí nebo může ohrozit bezpečnost na takovém letišti.

## **1.6 Členění letecké legislativy o ochraně civilního letectví před protiprávními činy**

Kvůli přehlednosti legislativy vztahující se k ochraně civilního letectví před protiprávními činy je v tabulce níže přehledně vypracována struktura uplatněných mezinárodních, evropských a národních zákonů, předpisů, nařízení a vyhlášek.

*Tabulka č. 1 – Legislativa security na mezinárodní, evropské a národní úrovni (Zpracováno autorem na základě: [5-13])*

<b>Mezinárodní Předpisy</b>	
ICAO	Annex 17 Bezpečnost mezinárodního civilního letectví – ochrana před protiprávními činy
Mezinárodní dohoda států	Tokijská úmluva Haagská úmluva Montrealská úmluva
<b>Evropské předpisy</b>	
ECAC	Dokument 30, část II. Security
EU	Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 300/2008 Nařízení Komise č. 185/2010
<b>Národní předpisy</b>	
Stát	Zákon č. 49/1997 Sb. o civilním letectví Vyhláška Ministerstva dopravy č. 410/2006
ÚCL	NBP – Národní bezpečnostní program NPŘK – Národní program řízení kvality NPBV – Národní program bezpečnostního výcviku Předpis L17
Letiště	Bezpečnostní program Pohotovostní Plán

## **1.7 Bezpečnostní složky letiště**

Každé letiště zaměřující se na mezinárodní provoz v civilní letecké dopravě musí mít své bezpečnostní složky, které se zaměřují na ochranu areálu letiště. Bezpečnostní složky monitorují oblast letiště a kontrolují osoby, které se mohou jevit jako podezřelé. V rámci

pohotovosti, mimořádné události nebo stavu nouze se tyto složky bezprostředně podílejí v koordinaci s jinými složkami na řízení letiště.

V následující podkapitole je sepsána charakteristika jednotlivých bezpečnostních složek, kterými by mohly být využívány bezpilotní systémy.

### **1.7.1 Ostraha letiště**

Základní činností ostrahy letiště (OLE) je ochrana civilního letectví před protiprávními činy a to tím, že hlídají a střeží areál letiště jak ve veřejném, tak i v neveřejném a vyhrazeném bezpečnostním prostoru.

V rámci své práce detekují chování cestujících a zaměstnanců letiště. V rámci oblasti ochrany letectví před protiprávními činy používají techniky zahrnující rozpoznávání charakteristik chování a gesta poukazující na nezvyklé chování, s cílem určit osoby, které mohou představovat hrozbu pro civilní letectví.

OLE je povinna zabránit vstupu do vyhrazeného bezpečnostního prostoru cestujícím i zaměstnancům, kteří se brání podrobit se bezpečnostní kontrole a má možnost nepřizpůsobivé cestující vykázat z prostorů letiště. Nepřizpůsobivý cestující je takový, který nerespektuje pravidla chování na letišti nebo na palubě letadla nebo neplní pokyny zaměstnanců letiště, nebo členů posádky a tím narušuje pořádek a dodržování platných předpisů na letišti nebo na palubě letadla.

OLE je zodpovědná za hlídání bezpečnostních stanovišť. Při vstupu do vyhrazeného bezpečnostního prostoru zaměstnanců a osob jiných, než zaměstnanců se na bezpečnostních stanovištích podílejí na bezpečnostní kontrole. Bezpečnostní kontrola je kombinace detekční a fyzické kontroly osob a zavazadel, jimiž lze předejít tomu, aby zbraně, výbušniny a jiná nebezpečná zařízení, předměty a látky byly použity ke spáchání protiprávního činu.

V prostorách letiště, kde se pohybují cestující má OLE za úkol kontrolovat prostory po neidentifikovaných zavazadlech. Takovéto zavazadlo na letišti (s označením nebo bez označení zavazadlovou visačkou) není vyzvednuto nebo identifikováno cestujícím a patří tak k potenciálně nebezpečným předmětům. Při nálezů takového zavazadla je nutné zajistit patřičný odstup mezi neidentifikovaným zavazadlem osobami pohybujícími se v okolí a zajistit tak bezpečnost, případně identifikovat cestujícího k neidentifikovanému zavazadlu.

Okraje areálu letiště jsou na určitých místech také vyhrazené bezpečnostní prostory letiště. SRA prostory letiště jsou tedy ohraničeny oplocením a z vnější části jasně označeny. Ostraha letiště má jako další z úkolů kontrolovat tento perimetr před osobami, které můžou jak nechtěně, tak úmyslně vniknout do těchto prostorů z vnějších oblastí. Takovéto kontroly perimetru jsou prováděny v pravidelných i nepravidelných intervalech pomocí fyzické



přítomnosti ostrahy letiště na těchto místech nebo pomocí kamerových záznamů. OLE má v případě ohrožení bezpečnosti letiště povinnost kontaktovat bezpečnostní dispečink.

### **1.7.2 Bezpečnostní kontrola**

Bezpečnostní kontrola (BEK) letiště má za úkol fyzickou a detekční kontrolu cestujících a osob jiných než cestujících, včetně jejich zavazadel. Na rozdíl od složky OLE je tato složka civilní, neozbrojená a má menší pravomoc při zabránění vstupu podezřelým osobám do SRA prostoru letiště. Primární účel této složky je detekování zakázaných vnášených předmětů a zabraňování vstupu nepřizpůsobivým osobám do SRA prostoru letiště. Stejně jako OLE je BEK povinna detekovat podezřelé osoby a odložená zavazadla v celém areálu letiště i přesto že je její oblast působnosti výhradně na přechodu mezi veřejným nebo neveřejným prostorem letiště a SRA prostorem letiště.

V rámci této práce je tato složka zmíněna pouze okrajově z důvodu lepší představy o působení bezpečnostních složek v areálu letiště a koordinace mezi nimi. Případné zakomponování bezpilotních systémů pro zvýšení efektivity této bezpečnostní složky se v současnosti jeví jako zbytečné.

### **1.7.3 Bezpečnostní dispečink**

Bezpečnostní dispečink (BED) je bezpečnostní složka letiště, řešící krizové situace a mimořádné události, které se v areálu letiště vyskytnou. BED pracuje nepřetržitě 24 hodin. V případě hrozícího nebezpečí nebo jistého narušení bezpečnosti a chodu letiště zaměstnanec, pohybující se v místě incidentu neprodleně informuje BED. Bezpečnostní dispečink kontroluje řízení bezpečnostních složek OLE a BEK [13][14].

V případě mimořádné události BED koordinuje ostatní subjekty letiště až do té doby, kdy je aktivován krizový štáb letiště. BED při mimořádné události odpovídá za aktivaci, řízení a koordinaci jemu přímo podřízených dispečerských pracovišť a vyčleněných prostředků, v souladu s postupy uvedenými v letovém pohotovostním plánu, s postupy jednotlivých pracovišť a dle pokynů krizového štábu. Jeho příkazy jsou při řešení mimořádné události pro všechny složky letiště závazné (mimo místo zásahu nebo místo policejního opatření) [13].

#### **1.7.4 Krizový štáb**

V případě vyhlášení mimořádné události je zřízen krizový štáb provozovatele letiště. Krizový štáb je v čele všech jednotlivých subjektů, operujících na letišti a je zodpovědný za jejich koordinaci. Je zodpovědný za všechny účastníky řešení mimořádné události, aby při řešení byly minimalizovány následky a dopady na provoz letiště. Krizový štáb je aktivní až do úplného obnovení provozu a je zodpovědný za minimalizaci veškerých následků [13][14].

Krizový štáb letiště je v souladu se zákony 49/1997 Sb. a 262/2006 Sb. oprávněn vydávat příkazy všem zaměstnancům letiště, provozovatelům leteckých činností, cestujícím a dalším osobám, které se účastní na celkovém chodu a provozu letiště a to tak, že je zajištěn bezpečný provoz letiště [13].

## **2 LETECKÁ LEGISLATIVA PRO UAS**

Pokud chceme zakomponovat bezpilotní systémy do ostrahy perimetru letiště. Je třeba dobře porozumět dané letecké legislativě, vztahující se k security a k užívání bezpilotních systémů na letišti.

Používání bezpilotních systémů v ČR je sepsáno v nařízeních 2019/947 a 2019/945, která se vztahují na pravidla létání. Provoz bezpilotního letadla musí také být v souladu s platnými právními předpisy jako např.: Zákon o nakládání s bezpečnostním materiálem č. 310/2006 Sb., Zákon o ochraně veřejného zdraví č. 258/2000 Sb., Zákon o chemických látkách a chemických přípravcích č. 356/2003 Sb., Zákon o odpadech č. 185/2001 Sb., Zákon o požární ochraně č. 133/1985 Sb., Zákon o vodách č. 245/2001 Sb., Zákon o životním prostředí č. 17/1992 Sb., ve znění pozdějších předpisů a v souladu se stanoviskem Úřadu pro ochranu osobních údajů č. 1/2013 [15].

### **2.1 Základní definice**

Před zahájením řešení dané problematiky je třeba uvést základní pojmy a definice, které jsou spojovány s provozem bezpilotních systémů.

#### **Bezpilotní letadlo (UA)**

Bezpilotní letadlo je jakékoliv letadlo provozováno, nebo konstruováno pro autonomní provoz nebo k dálkovému řízení bez pilota na palubě [38]

#### **Bezpilotní systém (UAS)**

Bezpilotní systém je bezpilotní letadlo a jeho zařízení pro dálkové ovládání [39]

#### **Operátor bezpilotního systému (UAS operator)**

Jakákoliv fyzická nebo právnická osoba, která provozuje nebo hodlá provozovat jeden nebo více bezpilotních systémů [39]

#### **Řízené letiště (Controlled aerodrome)**

Letiště, na kterém je letištnímu provozu poskytována služba řízení letového provozu [16].

#### **Řízený okresek (CTR – Control zone)**

Řízený vzdušný prostor, sahající od povrchu země do stanovené výšky [16].

#### **Řízený vzdušný prostor (Controlled airspace)**

Vymezený vzdušný prostor, ve kterém se poskytuje služba řízení letového provozu v souladu s klasifikací vzdušného prostoru [16].

## **Vztažný bod letiště (ARP – Aerodrome reference point)**

Stanovená zeměpisná poloha letiště [22].

## **2.2 Evropská legislativa**

Evropská legislativa udává vydává určitá nařízení o létání bezpilotních systémů ve vzdušném prostoru na evropské úrovni. Základní nařízení je Nařízení č. 2018/1139 o společných pravidlech v civilním letectví. Dále jsou zde nařízení 2019/945 a 947, která určují konstruování a projektování bezpilotních systémů a jejich následný provoz v letectví podle platných evropských norem. Tato evropská nařízení se přímo vztahují na provoz a létání bezpilotními systémy ve vzdušném prostoru České republiky. Evropská regulace je přímo použitelná v prostředí České republiky a může být národní regulací upřesněna.

### **2.2.1 Nařízení Evropského parlamentu a Rady 2018/1139**

Nařízení EU ze dne 4. července 2018 o společných pravidlech v oblasti civilního letectví a o zřízení Agentury Evropské unie pro bezpečnost letectví, kterým se mění nařízení (ES) č. 2111/2005, (ES) č. 1008/2008, (EU) č. 996/2010, (EU) č. 376/2014 a směrnice Evropského parlamentu a Rady 2014/30/EU a 2014/53/EU a kterým se zrušuje nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 552/2004 a (ES) č. 216/2008 a nařízení Rady (EHS) č. 3922/91

Nařízení bylo stanoveno na základě jednotného evropského nebe a stanovení jednotných pravidel pro zachování bezpečnosti a ochraně životního prostředí. Z důvodu sdílení společného prostoru bezpilotních letadel a letadel s posádkou na palubě se nařízení vztahuje také na bezpilotní prostředky, bez ohledu na jejich provozní hmotnost. V rámci nařízení se členským státům Evropské unie uplatňuje větší otevřenost a flexibilita pro létání s drony.

Vzhledem k bezpečnostním rizikům, která mohou bezpilotní letadla vytvořit je pro provozování zavedena registrace bezpilotních letadel a registrace provozovatelů bezpilotních systémů. Registrace musí být v každém členském státě EU uchovávána v digitálních harmonizovaných a interoperabilních vnitrostátních registračních systémech [19].

### **2.2.2 Nařízení komise 2019/945**

Nařízení stanovuje požadavky na projektování a výrobu bezpilotních systémů určených k provozování podle pravidel a podmínek nařízení (EU) 2019/947 a definuje typy bezpilotních systémů, určených k osvědčování. Nařízení stanovuje pravidla pro dodávání bezpilotních systémů, které jsou určeny k provozování v otevřené kategorii a stanovuje pravidla pro provozovatele bezpilotních systémů z třetích zemí, kteří provozují bezpilotní systém podle (EU) 2019/947 v rámci evropského vzdušného prostoru [20].

Nařízení stanovuje technické požadavky na bezpilotní systémy podle tříd C0 – C6 a stanovuje pravidla, podle kterých musí mít každý bezpilotní systém požadující identifikační štítek. Štítek označuje zařazení bezpilotního systému do konkrétní třídy. Tyto třídy jsou kategoricky rozděleny podle typických charakteristik bezpilotních systémů jako je maximální rychlost, maximální výška letu, váha bezpilotního letadla, míra napětí nebo podle automatických zabudovaných asistentů při řízení bezpilotního systému.

### **2.2.3 Nařízení komise 2019/947**

Dne 24. května 2019 vydala Evropská komise nařízení o pravidlech a postupech pro provoz bezpilotních letadel. Nařízení v rámci jednotného evropského nebe definitivně začleňuje bezpilotní letadla do stejného vzdušného prostoru jako letadla s posádkou na palubě. Stejně tak se na bezpilotní letadla uplatňuje uplatňování a dodržování pravidel a postupů s myšlenkou, že provoz bezpilotních letadel by měl být stejně bezpečný jako provoz letadel s posádkou [21].

Na základě míry rizika a dalších kritérií provozu bezpilotních letounů jsou zavedeny tři kategorie provozu.

#### **Otevřená kategorie**

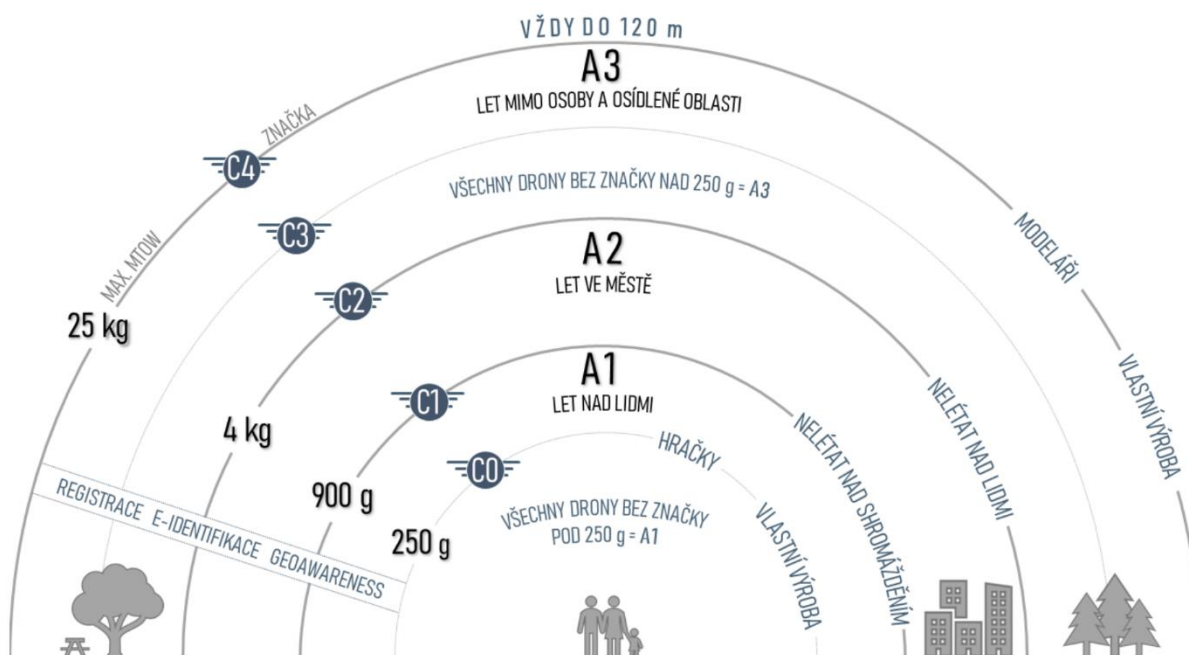
Provoz bezpilotních systémů nevyžaduje žádné předchozí oprávnění k provozu ani prohlášení o provozu učiněné provozovatelem bezpilotních systémů před uskutečněním provozu. Do otevřené kategorie spadají bezpilotní letadla s maximální vzletovou hmotností nižší než 25 kg. Bepilotní letadlo také nesmí překonat vzdálenost 120 m od nejbližšího bodu povrchu země. Letadlo spadající do otevřené kategorie nesmí přenášet nebezpečný materiál a nesmí sloužit za účelem shazování předmětů. Součástí otevřené kategorie jsou 3 podkategorie: A1, A2 a A3 [21].

Do podkategorie **A1** spadají letadla klasifikované jako C0 a C1. Dále zde patří bezpilotní letadla s maximální vzletovou hmotností menší než 0,25 kg a maximální rychlostí 19 m/s. Pilot bezpilotního letounu řídí dron takovým způsobem, aby se dron nacházel v dostatečné bezpečné vzdálenosti od osob a nenacházel se nad shromážděním osob. (V případě provozu dronu nad shromážděním osob spadá dron do kategorie certifikované). V případě přeletu dronu nad nezapojenou osobou musí pilot jednak tak, aby letadlo přelétávalo nezapojené osoby co nejkratší možnou dobu. Pilot musí být obeznámen s uživatelskou příručkou, poskytnutou výrobcem bezpilotního systému. V případě provozování bezpilotního letadla třídy C1 musí provozovatel absolvovat on-line výcvikový kurz a úspěšně složit on-line zkoušku z teoretických znalostí stanovenou příslušným orgánem nebo subjektem uznaným příslušným orgánem členského státu registrace provozovatele bezpilotních systémů [21].

Do podkategorie **A2** spadají letadla klasifikovaná jako C2. Při provozu v této podkategorii nesmí pilot létat nad žádnou nezapojenou osobou. Pilot může létat v horizontální vzdálenosti 30 m od nezapojené osoby. V případě aktivní funkce nízko rychlostního režimu může zkrátit horizontální vzdálenost na 5 m. Pro možné létání v této podkategorii musí být pilot obeznámen s uživatelskou příručkou, poskytnutou výrobcem bezpilotního systému a je držitelem osvědčení o způsobilosti dálkově řízeného pilota. Pilot získá osvědčení absolvováním on-line zkoušky z teoretických znalostí, absolvování praktického výcviku v provozních podmínkách podkategorie A3 a složení případné další zkoušky z teoretických znalostí stanovené příslušným orgánem [21].

Do podkategorie **A3** spadají letadla klasifikovaná jako C2, C3, C4 a další bezpilotní letouny s maximální vzletovou hmotností 25 kg. Pilot operující v této podkategorii musí udržovat bezpilotní letadlo v minimální vzdálenosti 150 m obytných, obchodních, průmyslových nebo rekreačních prostor. Pilot také musí absolvovat on-line zkoušku z teoretických znalostí.

Pro větší přehlednost je níže uvedeno grafické znázornění se stručnými podmínkami užívání jednotlivých podkategorií [21]:



Obrázek č.1 – Podmínky provozu dronů v otevřené kategorii [23]

### Specifická kategorie

Provoz bezpilotních systémů vyžaduje oprávnění k provozu vydané úřadem. Povolení úřadem pro létání ve specifické kategorii se dá získat třemi způsoby [38]:

- Prohlášením na základě standardního scénáře

- Získáním oprávnění k provozu bezpilotních systémů na základě definovaného konceptu provozu a posouzení rizik
- Získáním Osvědčení provozovatele lehkých bezpilotních systémů

Prohlášení na základě standardního scénáře musí obsahovat administrativní informace o provozovateli, prohlášení o vyhovění provozním požadavkům a standardnímu scénáři, závazek o dodržování příslušných opatření ke zmírnění rizik vyžadovaných pro zajištění bezpečnosti provozu a potvrzení o zajištění odpovídajícího pojistného krytí [21].

V případě standardního scénáře platí provoz ve specifické kategorii může probíhat také pouze za následujících podmínek:

- Rozměr dronu do 3 m, pod přímým dohledem pilota, nad kontrolovanou pozemní plochou, mimo shromáždění lidí
- Rozměr dronu do 1 m, pod přímým dohledem pilota, mimo shromáždění lidí
- Rozměr dronu do 1 m, mimo přímý dohled pilota, nad řídcí osídlenou oblastí
- Rozměr dronu do 3 m, mimo přímý dohled pilota, nad kontrolovanou pozemní plochou [21]

Za standardního scénáře platí pro provoz ve specifické kategorii let do maximální výšky 120 m v neřízeném vzdušném prostoru třídy F a G, nebo v řízeném vzdušném prostoru po koordinaci a schválení jednotlivého letu v souladu se zveřejněnými postupy pro danou oblast provozu.

Jestliže provoz bezpilotního systému neprobíhá podle standardního scénáře, musí mít pilot pro létání ve specifické kategorii oprávnění k provozu, vydané ÚCL. V případě významných změn v provozu podává provozovatel žádost o aktualizované oprávnění k provozu. V každém případě je třeba nahlásit úřadu jméno a registrační číslo provozovatele bezpilotního systému, posouzení provozního rizika, zmírňující opatření navržené provozovatelem bezpilotního systému, pojištění a doložit provozní příručku, pokud je na základě úrovně složitosti provozu vyžadována.

Poslední možnost provozování bezpilotního systému ve specifické kategorii je vlastnění Osvědčení provozovatele lehkých bezpilotních systémů (LUC), kde se předpokládá, že provozovatel před získáním osvědčení splnil všechny požadované podmínky a je si plně vědom všech pravidel a povinností, spjatými s držením tohoto osvědčení [39].

### **Certifikovaná kategorie**

Provoz bezpilotních systémů v této kategorii vyžaduje osvědčení bezpilotního systému, osvědčení provozovatele a udělení průkazu způsobilosti dálkově řídícímu pilotovi. Spadá sem



provoz bezpilotních systémů za okolností, že příslušný úřad shledá riziko provozu příliš vysoké a nelze jej zmírnit bez osvědčení bezpilotního systému, bez osvědčení provozovatele a/nebo bez udělení průkazu spolehlivosti pilota [21].

Do certifikované kategorie automaticky spadají bezpilotní systémy, které jsou provozovány za účelem [21]:

- letu nad shromážděním osob
- přepravy osob
- přeprava nebezpečného zboží

## **2.3 Prostor LKR10 UAS**

Prostor LKR10 UAS byl u nás zřízen kvůli uplatnění dodatečných podmínek pro používání všech druhů bezpilotních systémů v ČR. Prostor LKR10 – UAS je vertikálně vymezen od GND po FL 660 a horizontálně až po hranice území ČR [18].

Užívání tohoto prostoru bezpilotními systémy je možné za následujících podmínek [18]:

- a) Obecně je provoz je možný pouze ve vzdušné třídě G a 120 m nad zemí
- b) V CTR a MCTR vertikálně pouze 100 m nad zemí a horizontálně 5500 m od vztažného bodu řízeného letiště a mimo jeho ochranná pásma (pokud je horizontálně menší než 5500 m od vztažného bodu řízeného letiště, je třeba povolení ŘLP anebo od provozovatele letiště). Drony s max. vzletovou hmotností 0,91 kg v CTR i MCTR bez povolení, pokud je mimo ochranná pásma s výškovým omezením staveb a pod 100 m.
- c) Pokud v CTR a MCTR je vzdálenost větší než 5500 m od vztažného bodu letiště, 100 m nad zemí, nebo dron do hmotnosti 0,91 kg ve vzdálenosti menší než 5500 m od vztažného bodu letiště mimo ochranná pásma s výškovým omezením staveb, neuplatňují se požadavky předpisu L11 na získání letového povolení a na obousměrné komunikaci s ŘLP a neuplatňují se také požadavky letecké informační příručky AIP na vybavení SSR
- d) V ATZ neřízeného letiště možnost použít dronu na základně splnění podmínek provozovatele letiště a na základě koordinace s AFIS/stanovištěm poskytování informací známému provozu/provozovatelem letiště (pokud není AFIS nebo jiné informační stanoviště)
- e) Použití dronu výše než 120 m nad zemí pouze za přítomnosti AFIS nebo je zajištěno poskytování informací známému provozu. Použití dronu v ATZ s hmotností pod 0,91kg lze i bez koordinace, avšak pouze do 100 m nad zemí a mimo ochranná pásma s výškovým omezením staveb daného letiště

- f) Použití dronů na registrovaných plochách SLZ na základě podmínek určenými provozovatelem SLZ, drony, zda musí vždy dávat přednost (nesmí ohrozit pilotovaná letadla)
- g) Dron nesmí být použit v LKP, LKR, LKD, TSA a TRA
- h) Dron může být použit v omezeném prostoru LKR9 bez povolení Úřadu pouze za splnění podmínek provozu v CTR, v hustě osídleném prostoru, případě podmínek jiných prostorů v daném místě. Dále je dron možno použít v LKR9 povolením od Úřadu
- i) Hustě osídlený prostor je prostor určen k bydlení, rekreaci nebo k obchodním činnostem. Je zde zakázán provoz neregistrovaných dronů. V tomto prostoru může létat dron ve specifické nebo certifikované kategorii provozu na základě oprávnění Úřadu a dodržení stanovených podmínek.
- j) Provoz dronů v ochranných pásmech (podél nadzemních dopravních staveb, tras nadzemních inženýrských a telekomunikačních sítí, uvnitř chráněných území, okolo vodních zdrojů a v okolí objektů důležitých pro obranu státu) pouze na základě oprávnění od Úřadu s předchozím souhlasem správního orgánu nebo oprávněné osoby.
- k) Provoz dronů v CHKO bez povolení od Úřadu, pouze za podmínky, že nebudou rušeny chráněné druhy živočichů
- l) Drony vždy musejí dát přednost pilotovaným letadlům
- m) Provoz dronů ve třídě G jen vně oblaků
- n) Ve třídě E, D, C ve vzdálenosti od oblaků 1500 m horizontálně a 300 m vertikálně
- o) Drony nesmí přepravovat nebezpečné látky a zařízení (kromě přiměřeného množství provozních náplní)
- p) Drony nesmí shazovat předměty za letu, pokud nepovolí Úřad. (neplatí to pro letecká veřejná vystoupení a soutěže, pokud jsou přijata opatření proti ohrožení bezpečnosti)
- q) Dron nesmí bez oprávnění od Úřadu létat za současného pohybování dálkového pilota pomocí technického zařízení
- r) LVV v s výhradní účastí dronů nad maximální vzletovou hmotnost 25 kg podléhají souhlasu Úřadu pro civilní letectví
- s) Provozu dronů musí být v souladu s Evropskými i národními právními předpisy
- t) K provozu dronu nesmí být použit pulzační či raketový motor (vyjma použití raketového motoru za účelem vzletu)
- u) Povinnost provozovatele dronu mít sjednané pojištění odpovědnosti za škodu způsobenou provozováním dronu

Zeměpisná zóna pro bezpilotní systémy je část vzdušného systému zřízená příslušným úřadem, který umožňuje, omezuje nebo vylučuje provoz bezpilotních systémů s ohledem na rizika týkající se bezpečnosti, soukromí, ochrany osobních údajů, ochrany životního prostředí nebo před protiprávními činy, která vyplývají z provozu bezpilotních systémů [18].

## 2.4 Členění letecké legislativy dronů

Kvůli přehlednosti legislativy vztahující se k provozu bezpilotních systémů v řízené vzdušné oblasti a v oblasti areálu letišť je v tabulce níže přehledně vypracována struktura uplatněných mezinárodních, evropských a národních zákonů, předpisů, nařízení a vyhlášek.

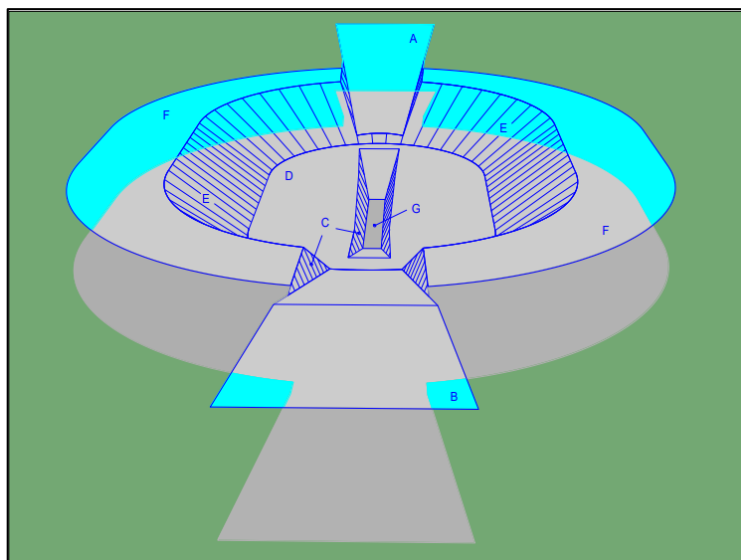
*Tabulka č.2 – Legislativa security na mezinárodní, evropské a národní úrovni (zpracováno autorem na základě [15][18-21])*

Mezinárodní Předpisy	
ICAO	Circular 328 - Unmanned Aircraft Systems (UAS)
Evropské předpisy	
EU	Nařízení Evropského parlamentu a Rady 2018/1139 Nařízení 2019/945 Nařízení 2019/947
Národní předpisy	
ÚCL	Předpis L14
	Opatření obecné povahy – LKR10 UAS

## 2.5 Ochranná pásma s výškovým omezením staveb

V kapitole 2.4 je zmíněn prostor LKR10, který ustanovuje podmínky užívání dronů za určitých podmínek. Jedna ze zmínek je užívání dronů mimo ochranné pásmo s výškovým omezením staveb.

Ochranná pásma jsou rozdělena v závislosti toho, zda je dráha letiště přístrojová, nebo nepřístrojová. Ochranná pásma jsou kolem dráhy uspořádána tak, že v těsné blízkosti dráhy a ve směru vzletu a přistávání jsou podmínky nejpřísnější. Limity výškových staveb se s rostoucí vzdáleností od dráhy zvyšují. Detailní znázornění ochranných pásem je zobrazeno na obrázku níže [22].



*Obrázek č.2 – Ochranná pásma přístrojové RWY [22]*

V ochranném pásmu letiště s výškovým omezením staveb není dovoleno zřizovat takové budovy, jichž výška přesahuje hranice ochranného pásma. Ochranné pásmo je v případě vzletového a přistávacího prostoru vymezeno tvarem rovnoramenného lichoběžníku a na obrázku je značen bodem A a bodem B. Ochranné pásmo vzletového a přistávacího prostoru se vyskytuje podél osy RWY. Ramena lichoběžníku se rozevírají v úhlu 15 % na každou stranu od této osy do vzdálenosti [22]:

- 15 km u přístrojové RWY s kódem 3 a 4
- 3 km u RWY s kódem 3 a 4
- 3 km u RWY s kódem 1 a 2

Plocha lichoběžníku vzletového a přistávacího prostoru stoupá směrem od RWY:

- 1,6 % u přístrojové RWY s kódem 3 a 4
- 2 % u RWY s kódem 3 a 4
- 3,33 % u RWY s kódem 1 a 2

Do 3 km sklon stoupá až k samému vnějšímu okraji. Do 15 km sklon stoupá až do doby přesahu vodorovné plochy ve výšce 150 m od prahu RWY. Poté plocha vzletových a přistávacích prostorů vede vodorovně.

Plochy značené bodem C definujeme jako plochy přechodové. Stoupají vzhůru ve sklonu [22]:

- 14,3 % u RWY s kódem 3 a 4
- 20 % u RWY s kódem 1 a 2

Plochy kruhovitého tvaru, značeny bodem D, definujeme jako vnitřní vodorovné plochy. Poloměr kružnic vnitřních vodorovných ploch jsou děleny [22]:

- 4 000 m u RWY kódového čísla 3 a 4
- 3 500 m u přístrojové RWY kódového čísla 1 a 2
- 2 500 m u RWY kódového čísla 2
- 2 000 m u RWY kódového čísla 1

E jsou značeny kuželové plochy, stoupající směrem vzhůru pod úhlem 5 % od vnitřních vodorovných ploch, až do dosažení výšky [22]:

- 100 m u přístrojové RWY kódového čísla 3 a 4
- 75 m u RWY kódového čísla 3 a 4,
- 60 m u přístrojové RWY kódového čísla 1 a 2
- 55 m u RWY kódového čísla 2
- 35 m u RWY kódového čísla 1

Ochranné pásmo vnější vodorovné plochy, značené bodem F je zřizováno pouze u přístrojových drah. Vymezuje se do vzdálenosti 3 000 m od vrcholu pásma kuželové plochy. [22]

Bodem G je vyznačeno ochranné pásmo provozních ploch. Pásmo je vymezeno obdélníkovou plochou, s podélnou osou totožnou s osou RWY. Šířka ochranného pásma provozních ploch se vyznačuje [22]:

- 100 m u přístrojové RWY kódového čísla 3 a 4
- 75 m u RWY kódového čísla 3 a 4
- 60 m u přístrojové RWY kódového čísla 1 a 2
- 55 m u RWY kódového čísla 2
- 35 m u RWY kódového čísla 1

### **3 BEZPILOTNÍ SYSTÉMY A JEJICH MOŽNÉ VYUŽITÍ V HLÍDKOVÉ A STRÁŽNÍ ČINNOSTI**

Ostraha letiště využívá k zajištění veřejných, neveřejných a vyhrazených letištních prostorů velké množství technologie. Od security kamer, až po služební vozy. Účelem těchto technologií je usnadnit a zvýšit efektivitu fungování security v celém areálu letiště. Security kamery prodlužují pomyslné “oko” security a napomáhají lépe monitorovat areál letiště. Kamery mohou lépe monitorovat místa vysoce i méně frekventovaná, místa kritická pro bezpečnost letiště a také místa, která jsou ostrahou letiště těžko dosažitelná. Nikdy však není proveditelné mít detailní dohled na každé místo po celou dobu. Ostraha letiště má tedy s použitím kamer lepší situační povědomí o dění na letišti.

Dalším aspektem pro efektivnější fungování bezpečnosti na letišti je využívání služebních vozů, díky kterým jsou jednotky mobilnější. Ostraha letiště se například při pravidelné prohlídce, nebo v místě zásahu potenciální hrozby pohybuje rychleji a svůj účel splní v nesrovnatelně rychlejším čase, než by ostraha k místu dorazila sama. Služební vozy ostrahy letiště se mimo jiné používají k zabezpečení perimetru letiště. Je to převážně v místech, kde je viditelnou zdí, nebo plotem vymezena hranice SRA a oblasti vně letiště. Vzhledem k tomu, že perimetr letiště rozděluje SRA a veřejný sektor, je narušení toho prostoru potenciální hrozbou velice závažným incidentem. Osoba, která násilně pronikne do perimetru letiště, se dopustí protiprávního činu, neboť jejím proniknutím neprodleně ohrožuje bezpečnost civilního letectví. V takovýchto případech je ostraha letiště povinna zasáhnout v místě narušení.

Využití dronů, jako jedné z moderních technologií pro zajištění bezpečnosti areálu letiště, se jeví jako možný a potenciálně dobrý koncept [24]. Drony mohou zajistit dohled nad místy, která není možné sledovat kamerovými systémy. Na rozdíl od kamer, dron není stacionární a monitorováním může pokrýt větší oblast letiště a také pokrýt “slepá” místa. Dron se také dostane do oblastí, které jsou obtížně dosažitelné pro ostrahu letiště. Pro dron je také možné dostat se v případě mimořádných událostí, nebo v případě identifikace možné hrozby na místo daleko rychleji a efektivněji než ostraha letiště za použití služebních vozů. Dron může aplikovat různé druhy funkcí, lze s ním monitorovat areál například za snížených viditelnostních podmínek, například pomocí termokamer. Jedna z možných funkcí letištních dronů je vytvoření takzvaných protiopatření proti dronům, které jsou používány běžnými uživateli a kteří mohou vědomě či nevědomě překročit ochranná pásma letiště a ohrozit tím bezpečnost letového provozu.

### **3.1 Analýza činností a procesů ostrahy letiště**

V kapitole 1.7. je obecně sepsána charakteristika bezpečnostních složek působících na Letišti Václava Havla Praha. Pro využití bezpilotních systémů v rámci ostrahy letiště je však nutné identifikovat činnosti a procesy ostrahy letiště, aby poté bylo možné tyto bezpilotní systémy zakomponovat do procesů bezpečnostních složek.

Ostrahu letiště, jakožto bezpečnostní složku je možné rozdělit na jednotky vykonávající hlídkovou činnost a jednotky vykonávající činnost strážní. Hlídkovou činnost vykonává složka ozbrojená a strážní neozbrojená. Cílem práce ostrahy letiště se rozumí zajištění celkové bezpečnosti a ochrany celého areálu letiště, cestujících, posádek, zaměstnanců a letadel před různými hrozbami a riziky včetně teroristických činů, únosů letadel, bombových útoků a dalších forem útoků. K zajištění bezpečnosti ostraha letiště přistupuje detekcí hrozeb prostřednictvím monitorování činností osob v areálu letiště, monitorování perimetru letiště, prověřováním letištních zaměstnanců, kontroly osob a vozidel při vstupu do SRA prostoru letiště nebo vypořádání se s nežádoucími osobami a osobami, které bezprostředně ohrožují bezpečnost letiště. Všechny činnosti ostrahy letiště jsou zde systematicky rozděleny a analyzovány.

#### **Kontrola letištního perimetru**

Letištní perimetr lze definovat jako hranici kolem pozemku letiště, který odděluje veřejné prostory od letištních vyhrazených bezpečnostních prostorů. Obvykle je zabezpečen řadou fyzických a elektronických bezpečnostních opatření, která mají zabránit neoprávněnému vstupu na letiště, chránit letištní infrastrukturu a zajistit tak bezpečný provoz letiště.

Jedno z těchto bezpečnostních opatření perimetru je hlídkování ostrahy letiště. Ostraha letiště tedy hlídkuje za účelem zabránění infiltrace nežádoucími osobami zvenčí. Monitorování spočívá v detekci narušení integrity oplocení perimetru, detekce osob, které se již neoprávněně nacházejí ve vnitřní straně perimetru nebo monitorování podezřele se chovajících osob z vnější strany perimetru.

#### **Monitorování vnitřních prostor budov terminálu letiště**

Jedna z činností je monitorování činnosti osob v prostorách terminálu letiště. Mezi lidmi pohybujícími se v prostorách letiště se mohou nacházet také jedinci, kteří mají v úmyslu spáchat protiprávní čin a narušit tak bezpečnost provozu. Za účelem minimalizace vzniku tohoto rizika je nasazena ostraha letiště provádějící monitorování budov a okolí v areálu letiště. Ostraha letiště se tímto zaměřuje jak na cestující, tak i na zaměstnance letiště.

Kontrola zaměstnanců letiště je stejně tak důležitým aspektem ochrany letectví před protiprávními činy jako kontrola cestujících. Zaměstnanci mají o provozu letiště větší povědomí než běžní cestující a mají přístup do vyhrazených prostor letiště a letadel. Tento přístup by



mohl být potenciálně zneužit k nezákonným účelům, například k pašování zakázaných předmětů nebo k usnadnění narušení bezpečnosti. Mimo jiné mohou zaměstnanci poskytnout přístupové údaje osobám, které nemají pro vstup do vyhrazeného bezpečnostního prostoru oprávnění. Ostraha letiště má za úkol zaměstnance kontrolovat. V případě vyzvání ostrahou letiště je zaměstnanec povinen prokázat se letištním identifikačním průkazem, podle kterého je možné danou osobu ztotožnit.

Další z důležitých činností je detekce a hlášení odložených zavazadel v prostorách terminálu. V místech, kde se pohybují cestující může dojít k situaci, kdy je na místě nevědomky nebo záměrně ponecháno zavazadlo. V takovémto případě je povinností bezpečnostních složek prošetřit, zda je zavazadlo potenciálně nebezpečné a zda opravdu nebylo na tomto místě zanecháno záměrně. Takovéto podezřelé zavazadlo může obsahovat nástražný výbušný systém NVS a jiné nebezpečné předměty a látky a bezprostředně ohrožuje bezpečnost provozu na letišti. Při detekci takového zavazadla se ostraha letiště snaží ztotožnit cestujícího nebo zaměstnance letiště s tímto zavazadlem. V případě neúspěchu bezprostředně informuje dispečink a ten kontaktuje Policii ČR spolu s pyrotechnikou.

V areálu terminálu také mohou nastat situace, kdy se bezpečnostní složky setkají s nepřizpůsobivými cestujícími nebo nepřizpůsobivými zaměstnanci letiště. Mezi nepřizpůsobivé mohou patřit osoby, které nespolupracují, vyrušují nebo jsou pod vlivem alkoholu nebo odmítají dodržovat bezpečnostní postupy či pokyny personálu letecké společnosti nebo bezpečnostního personálu. Ostraha letiště v tomto případě osobu konfrontuje za účelem uklidnění situace a zabezpečení provozu. Prvně vše řeší asertivním jednáním a domluvou. V případě, že konfrontovaná osoba i nadále nespolupracuje, může ostraha letiště uklidnit situace za využití fyzického omezení pohybu osoby a případného vykázní osoby z areálu letiště. V případě eskalace situace, kdy osoba bezprostředně ohrožuje bezpečnost provozu letiště může ostraha letiště využít donucovacích prostředků za případné asistence Policie ČR.

### **Kontrola osob a vozidel při vstupu do SRA oblasti letiště**

Jakékoliv osoby, předměty a vozidla vstupující do vyhrazeného bezpečnostního prostoru jsou povinné podrobit se bezpečnostní kontrole. Děje se tak za účelem zajištění bezpečnosti v tomto objektu. Ostraha letiště tak s pomocí bezpečnostních pomůcek provádí fyzickou kontrolu osob, zavazadel a vizuální prohlídku vozidel. V rámci fyzické i vizuální kontroly jsou odhalovány potenciální skryté, vnášené předměty, které mohou narušit bezpečnost.

## **Dodržování dopravního řádu na provozních plochách letiště**

Ostraha letiště hraje také důležitou roli při zajišťování bezpečnosti na provozních plochách letiště. Ostraha letiště monitoruje pohyb vozidel a chodců po letišti a dohlíží na to, aby se zaměstnanci pohybovali po určených trasách a dodržovali dopravní řád provozovatele letiště. Ostraha letiště je oprávněna provádět měření rychlosti, kontrolovat dokumentaci nutnou pro provoz na letištních plochách. V rámci kontrolování dopravního řádu je ostraha letiště v koordinaci s dispečery řízení provozu letiště. V případě nedodržování dopravního řádu má bezpečnostní personál právo zasáhnout a může tak udělit varování, přidělit zaměstnanci trestné body nebo udělit jiné patřičné sankce. Ostraha letiště v případě vzniku incidentu sepisuje záznam o události [40].

## **Zásah při vzniku mimořádné situace**

Při vzniku mimořádné situace na letišti hraje ostraha letiště důležitou roli. V koordinaci s ostatními zasahujícími složkami zabezpečuje oblast takovým způsobem, že osobám zabraňuje ke vstupu do této nebezpečné oblasti a vytváří únikový koridor pro osoby v případě evakuace, pokud to situace vyžaduje. Během celého zásahu komunikuje s cestujícími i se zaměstnanci letiště a poskytuje jim důležité informace ohledně bezpečnostních pokynů, způsobů evakuace nebo ohledně případných náhlých změn. Při vykonávání všech činností v rámci probíhající akce je podřízena krizovému štábu letiště a také plní požadavky Policie ČR, pokud je v daném místě také přítomna.

## **Začlenění dronů do vybraných procesů ostrahy letiště**

Bezpilotní systém nelze jednoznačně zakomponovat do procesů souvisejících s kontrolou osob a vozidel u vstupů do SRA prostorů letiště. Je to právě z toho důvodu, že práce na tomto místě vyžaduje provádění fyzické kontroly osob a vozidel, což bezpilotní systém nedokáže. Během provádění bezpečnostní kontroly dochází také k situacím, kdy je nutné specificky dotazovat kontrolovanou osobu. V tomto případě je však nutná přímá komunikace mezi osobami a není možné jí umožnit prostřednictvím bezpilotního systému. Další z procesů, do kterých není možné zakomponovat bezpilotní systém je zajišťování dodržování dopravního řádu na provozních plochách letiště. Bezpilotní systém může být naprogramován pro kontrolu potřebných dokumentů nebo monitorování provozních ploch. Z hlediska platných nařízení i z hlediska provozní bezpečnosti je však nemožné provozovat bezpilotní systémy v místech, kde hrozí srážky s letadlem. To se právě vztahuje na provoz bezpilotního systému kolem provozních ploch, kde dochází k manipulaci s letadly.

Procesy, ve kterých naopak bezpilotní systém využít lze, jsou v souvislosti s činnostmi ve vnitřních prostorách budov letiště. Další z možných možností je monitorování letištního

perimetru, kdy se provoz bezpilotního systému váže k platné evropské legislativě. Provozovat bezpilotní systém kolem perimetru však lze bezpečně s dostatečným odstupem od leteckého provozu a nezasahováním do ochranných pásem letiště. V dalším případě lze bezpilotní systém využít pro pomoc při zásahu za mimořádné události, kdy je provoz na letišti pozastaven. Bepilotní systém z tohoto důvodu snadno získá povolení k letu. Analýza těchto míst je dále v této kapitole podrobněji zpracována.

### **3.2 Průzkum perimetru letiště**

Jedna z mála možností využití dronů v hlídkové a strážní činnosti, je ochrana perimetru letiště [26]. Jak již bylo zmíněno, perimetr letiště je bariéra mezi SRA, neveřejným a veřejným prostorem a prostorem mimo letiště. Na nezabezpečených místech tedy může dojít k infiltraci potenciální hrozbou a může dojít ke způsobení narušení SRA prostoru letiště.

#### **Analýza perimetru letiště**

Jestliže mluvíme o ostraze perimetru letiště, mluvíme tedy převážně o střežení obvodu areálu letiště v místech mezi SRA prostorem a prostorem mimo letiště. V těchto místech je míra rizika infiltrace poměrně vysoká.

Obvod podél této hranice je poměrně rozsáhlý a jsou zde místa, která jsou v určitý časový okamžik nehlídaná. Jisté oblasti perimetru letiště jsou pod stálým dohledem průmyslových kamer. Místa, kde tyto kamery nejsou, monitorují vizuálně jednotky ostrahy letiště. Jednotky kontrolují letištní perimetr obcházením, nebo za použití vozidel. Dále OLE provádí kontrolu perimetru v určitých intervalech. Pravidelný i nepravidelný interval může potenciální narušitel dlouhodobě pozorovat a studovat. Z výsledku pozorování může v časové ose najít interval, kdy je ostraha perimetru nejslabší, nebo není vůbec žádná. Může se tedy stát, že v době, kdy je prostor nehlídaný může narušitel využít této situace a do SRA prostoru vniknout.

V případě, že osoba již infiltrovala perimetr letiště, z legislativního hlediska nachází ve vyhrazeném bezpečnostním prostoru bez podstoupení fyzické kontroly osoby. Osoba se tímto aktem dopouští přestupku a bezpodmínečně ohrožuje bezpečnost letištního prostoru a provozu letecké dopravy. V tomto případě je osoba zajišťující ochranu vyhrazeného bezpečnostního prostoru oprávněna zasáhnout a podezřelé osobě omezit volnost pohybu a znemožnit provádět další akty. V případě že podezřelá osoba vkročila do vyhrazeného bezpečnostního prostoru letiště bez podstoupení kontroly a nebyla zadržena bezpečnostními složkami letiště mohlo dojít z následujících důvodů:

- Podezřelá osoba se ve vyhrazeném prostoru nachází bez vědomí ostrahy letiště, jelikož se v daném úseku nenachází průmyslová kamera, nebo zde není přítomna žádná hlídka.

- Podezřelá osoba se ve vyhrazeném prostoru nachází bez vědomí ostrahy letiště i přes to, že se v daném místě nachází hlídka. Není však přítomná průmyslová kamera a perimetr je kontrolován vizuálně. V rámci vizuální kontroly si však ostraha podezřelé osoby nevšimne.
- Podezřelá osoba se ve vyhrazeném prostoru nachází bez vědomí ostrahy letiště i přes to, že se v daném místě nachází průmyslová kamera. Není však přítomná hlídka. Průmyslová kamera osobu nedetekuje, jelikož se podezřelá osoba nachází v místě zorného pole kamery, ale vyskytuje se za překážkou, která zorné pole blokuje. Kamera nemá žádnou možnost tuto překážku překonat.

Osoba může ohrozit bezpečnost letiště a letového provozu bez narušení perimetru letiště. Je zde pravděpodobnost, že osoba nacházející se vně perimetru letiště, má v úmyslu spáchat protiprávní čin. V tomto případě mohou nastat následující situace:

- Osoba má v úmyslu protiprávní čin spáchat, ale v tomto okamžiku podle toho nejedná. Ostraha letiště uvnitř areálu letiště se momentálně v tomto místě pohybuje a podezřelou osobu sleduje. Podezřelá osoba s však nachází vně perimetru letiště a momentálně nepáchá žádný přestupek. Ostraha letiště v tomto případě nemůže v rámci zajištění bezpečnosti nijak jednat.
- Osoba vně perimetru letiště v tomto okamžiku páchá činy ohrožující bezpečnost. Ostraha letiště uvnitř areálu letiště se momentálně v tomto místě pohybuje, ale hrozbu nezaregistruje, jelikož se podezřelá osoba nenachází v jejím zorném poli a hrozby si nevšimne. Může tak být například zapříčiněno z důvodu, že je ohradník kolem areálu letiště příliš vysoký a postavený z betonu, a tudíž je neprůhledný.
- Osoba vně perimetru letiště v tomto okamžiku páchá činy ohrožující bezpečnost. Ostraha letiště uvnitř areálu letiště se momentálně v tomto místě pohybuje a aktu podezřelé osoby si všimne. Ostraha tedy v zájmu zachování bezpečnosti může jednat. Nedostane se však před perimetr letiště. Osobu může tedy pouze monitorovat a volat bezpečnostní dispečink, který se následně spojí s Policií ČR. V případě zásahu již ale osoba mohla opustit prostor působnosti. V této situaci je podezřelá osoba bez důkazů a bez pečlivého záznamu obtížně detekovatelná.

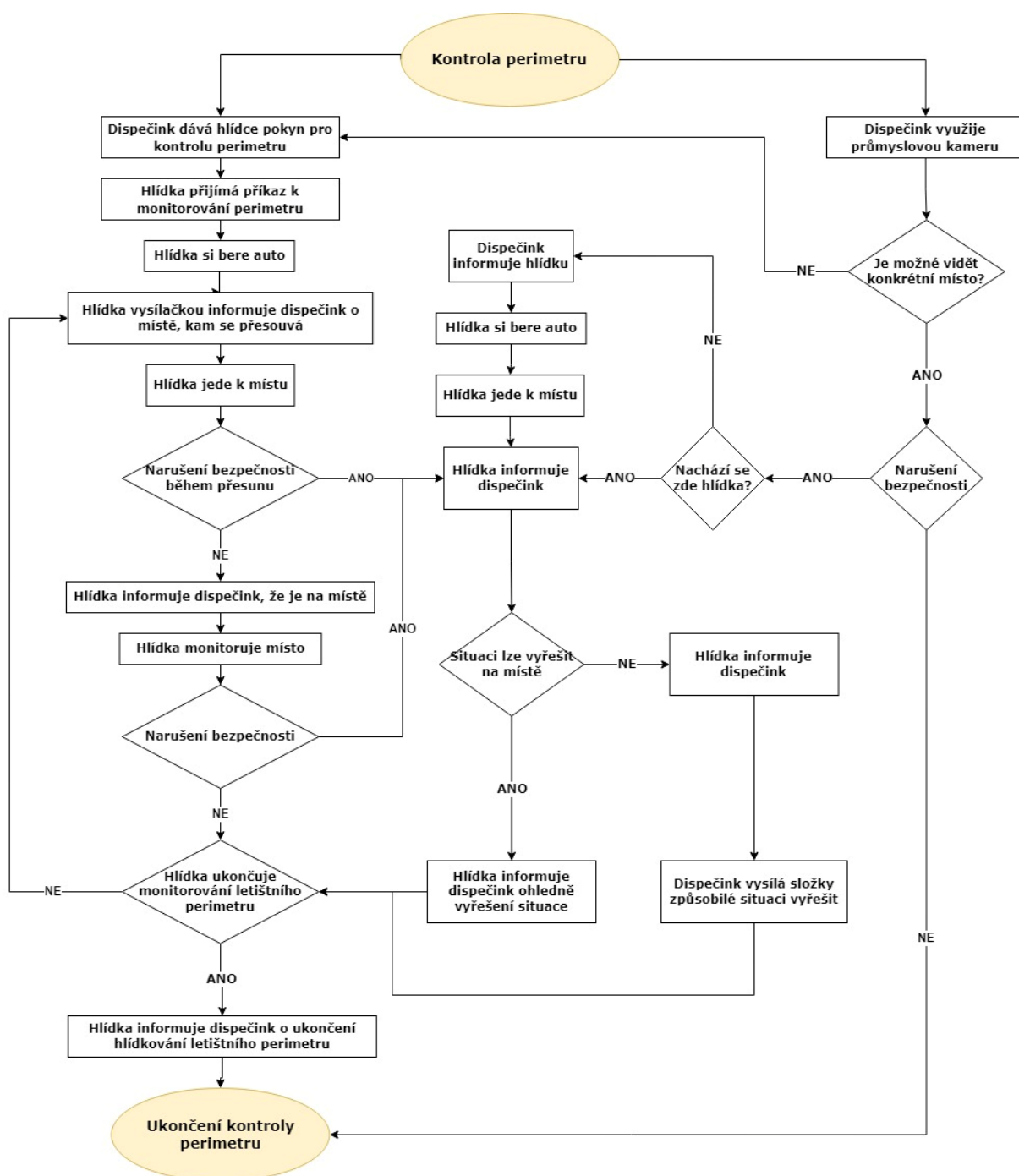
Hrozba infiltrace prostorů letiště a narušení bezpečnosti letového provozu vychází také z nedbalosti a neohleduplnosti provozovatelů bezpilotních letadel. Někteří tito provozovatelé, úmyslně či neúmyslně provozují drony v místech, kde to národní i mezinárodní legislativa zakazuje. V této myšlence je to potenciální narušení bezpečnosti letového provozu létáním registrovaných, či neregistrovaných bezpilotních prostředků v těsné blízkosti, nebo přímo v prostorech letiště, bez souhlasu Úřadu pro civilní letectví, řízení letového provozu, nebo

provozovatele letišť. Jedná se primárně o případy, kdy provozovatel létá bez souhlasu v prostoru o poloměru nižším než 5500 m od vztažného bodu letiště, přesahuje výšku 100 metrů nad zemí nebo létá s dronem těžším než 0,91 kg a překračuje hranice ochranných pásem letišť. I přesto, že je pro provoz bezpilotních letadel docela běžný, stále jsou případy, kdy jsou provozovatelům bezpilotních systémů prokázány základní neznalosti pravidel létání. Letiště Praha pro snížení pravděpodobnosti vzniku těchto incidentů bojuje pomocí informačních cedulí, rozmístěných podél letištního perimetru.



Obrázek č.3 – Informační cedule NO DRONE ZONE kolem perimetru LKPR [36]

## Procesy ostrahy letiště související s hlídkováním letištního perimetru



Obrázek č.4 – Proces hlídkování letištního perimetru ostrahou letiště (zpracováno autorem)

Hlídkování letištního perimetru (viz obrázek č. 4) je zahájeno pověřením konkrétní hlídky dispečerem nebo monitorování perimetru dispečerem pomocí průmyslových kamer. Hlídka je pověřena komunikací přes vysílačku. Hlídka skrze vysílačku potvrzuje pověření a autem se přemísťuje do vybraného sektoru letištního perimetru. V době, kdy hlídka dorazí na místo informuje vysílačkou dispečink. Po ukončení monitorování činnosti v oblasti se přesouvá do dalších oblastí stejným způsobem až do ukončení hlídkování perimetru. Během přemísťování

z bodu A do bodu B, nebo na místě, kde hlídka monitoruje oblast může dojít k detekci potenciální hrozby. Bezpečnostní hrozba může být následující:

- Narušení oplocení letištního perimetru
- Ohrožování bezpečnosti letového provozu osobami, stojícími vně perimetru letiště,
- Výskyt neoprávněných osob na vnitřní straně perimetru letiště
- Výskyt potenciálně nebezpečných předmětů v oblasti perimetru

V případě takové potenciální hrozby hlídka neprodleně přes vysílačku informuje dispečink. V případě, že hlídka může bezpečnostní hrozbu vyřešit na místě, tak následně znovu informuje dispečink ohledně vyřešení této situace. V případě, že hlídka potřebuje pro vyřešení situace posily, informuje dispečink a dispečink následně posílá složky způsobilé k vyřešení této situace. Za předpokladu, že dispečink monitoruje perimetr pomocí průmyslových kamer, musí se v dané oblasti kamery nacházet. V případě, že je skrze kameru detekována bezpečnostní hrozba, dispečink na konkrétní místo posílá hlídku.

#### **Kladné stránky možného využití bezpilotních systémů**

- Využití bezpilotních systémů může fungovat jako nepravidelná namátková kontrola v rámci ochrany perimetru letiště, se kterou potenciální hrozba nemusí počítat.
- Bepilotní letadlo je možné vybavit termokamerou, aby svůj účel mohl naplnit i v podmínkách za snížené viditelnosti. Hrozba tedy může být zachycena například v mlze a v noci.
- Dron vyplňuje místa, která nejsou pod stálým dohledem průmyslových kamer a nejsou pod pravidelným vizuálním dohledem.
- Dron je hůře detekovatelný. Podezřelá osoba může být přítomností ostrahy letiště vyplašena a za svoje činy neusvědčena.
- Bepilotní letadlo má výhodu monitorování perimetru letiště z větší výšky. Může mít tedy o prostoru daleko větší situační povědomí, než má ostraha letiště. Může tak monitorovat perimetr letiště, kde se nacházejí předměty a překážky, přes které nemusí ostraha letiště vidět.
- Oproti průmyslovým kamerám má bepilotní systém větší flexibilitu. V případě situací, kdy je zorné pole bepilotního letounu nějakým způsobem blokováno překážkou, může bepilotní letadlo jednoduše překážku obletět. U průmyslové kamery je její pole působení fixně dané a nemůže jakýmkoliv způsobem svou polohu a úhel monitorování měnit.
- V případě hrozby působící vně perimetru letiště má větší volnost pohybu než ostraha nacházející se na zemi. Bepilotní letadlo může perimetr jednoduše přeletět a podezřelou osobu monitorovat blíže a detailněji. V případě, že osoba do příjezdu

Policie ČR místo opustí, je nahrán záznam a vytvořen usvědčující materiál. Případně může bezpilotní letoun po trajektorii dále sledovat pohyb podezřelé osoby.

- Dron se podél obvodu areálu letiště díky jeho volnosti pohybuje rychleji než ostraha na obchůzce, nebo ve služebním voze. Ostraha letiště musí přizpůsobovat svoji rychlost stavu vozovky a terénu.
- V důsledku toho, že je dron pro svou práci využíván přímo složkami zaměstnanými letištěm, tak není třeba pro provoz bezpilotních systémů v řízené oblasti letiště povolení od letištního provozovatele.

### **Záporné stránky možného využití bezpilotních systémů**

- Perimetr letiště je velice rozsáhlý, dron má omezenou baterii a v době jednoho letu nemůže celý perimetr přeletět. Existuje zde možnost nabíjecích stanic rozmístěných na specifických místech areálu letiště. V případě, že se na letišti pohybuje velice malý počet dronů se tato možnost ekonomicky příliš nevyplácí.
- Dron nemůže létat za nepříznivého počasí. Drony a jejich baterie mají omezenou životnost v případě, že je okolní teplota pod bodem mrazu. V případě činnosti v nízkých teplotách dochází také k námrazám na vrtulích.
- Jak je zmíněno výše, dron je po určité době provozu třeba nabíjet. Může tedy být využit pouze na krátkou namátkovou kontrolu v určité cílové oblasti perimetru letiště.
- Bepilotní systém je oproti průmyslové kameře technicky vyspělejší. Cenu za technickou vyspělost si však vybírá větší poruchovost.
- V případě poruchy bezpilotního systému je možnost řešení problému na dálku obtížné.
- Létání bezpilotním letadlem kolem perimetru letiště podléhá striktním podmínkám pravidel létání. Určité části perimetru letiště se nacházejí v těsné blízkosti vzletové a přistávací dráhy. V těchto místech jsou ochranná pásma letiště nejpřísnější a dron má pro svou práci monitorování perimetru velice značné výškové omezení.
- Dron v těchto případech létá v CTR oblasti řízeného letiště. Je tedy zapotřebí svolení k provozu od řízení letového provozu.
- Provoz bezpilotních systémů v této oblasti musí být prováděn certifikovaným pilotem. Zaměstnancem bezpečnostních složek tedy musí být profesionální pilot, nebo musí být bezpečnostní složky v koordinaci s oddělením, které takovými piloty disponuje.



## Vyhodnocení

Využití bezpilotních prostředků se jeví jako zajímavý koncept. Vzhledem k tomu, že perimetr letiště bývá dlouhý v řadě desítek kilometrů, (v případě Letiště Praha je to okolo 28 km [24]), dron pro kontrolu celého perimetru nemá dostatečně dlouhou dobu letu. Je třeba počítat s tím, že dron se v rámci doby letu nejprve musí dostat k perimetru letiště, aby naplnil svůj účel a následně se dostal zpět do cíle, aby se znovu nabil.

Využití pro kontrolu perimetru letiště se v nejbližší době může dělat pouze namátkově, v nepravidelném intervalu a v přímo určených oblastech perimetru letiště. V rámci efektivity a ekonomické šetrnosti se navrhuje kontrola přímo v místech, které ostraha letiště uvede jako nejvíce rizikové a problematické. V těchto místech je také třeba zvážit polohu vůči ochranným pásmům letišť.

V případě, že je brána v potaz nutnost přítomnosti certifikovaného pilota, doba nabíjení, doba provozu, možnost zamítnutí povolení řízením letového provozu a proměnlivý stav počasí, reálný čas provozu se jeví jako poměrně krátký.

Fungování bezpilotního systému v rámci ostrahy perimetru letiště je nutno také brát v potaz situaci, kdy bude bezpilotní systém ke své činnosti způsobilý, nezpůsobilý nebo bude v prostoji. V případě, že bezpilotní systém není v provozu, je třeba brát v potaz, z jakého důvodu tomu tak je. Z menší části všech důvodů to bude doba, kdy bezpilotní systém opravdu nemůže naplňovat svojí funkci z technických důvodů. Do technických důvodů je také zakomponována nutnost výměny anebo vypotřebování baterie. Ve většině případů ale dojde k situacím, že bezpilotní systém je v provozuschopném stavu, ale svojí funkci i přesto nemůže naplňovat z různých důvodů. Jeden z těchto důvodů je právě počasí. Během celého roku je v určitých měsících nepřetržité chladno a kvůli baterii a zajištění provozuschopnosti bezpilotního systému není možné za nízkých teplot vůbec operovat. V případě, že se jedná o teplejší měsíce, kdy bezpilotní systém za těchto teplot může létat zase hrozí deště nebo silné větry. Další jsou důvody provozní. Za případu, že jsou pro provoz bezpilotních systémů z hlediska počasí podmínky optimální, může řídicí letového provozu zamítnout bezpilotním systému povolení k letu. V případě důvodu organizačních může nastat, že certifikovaní piloti jsou momentálně nedostupní nebo nejsou v práci a bezpilotní systém nemá kdo operovat. Po shrnutí všech situací zmíněných výše je tedy možné předpokládat, že bezpilotní systém nebude v provozu po většinu roku.

V případě eliminace některých důvodů prostoje bezpilotního systému je možné zakomponovat drony, které vydrží v náročných podmínkách nepříznivého počasí. Neschopnost provozu dronu v důsledku výdrže baterie se může eliminovat zakomponováním dockovacích stanic

v blízkosti perimetru letiště. Z organizačního hlediska lze problém vymýtit dostatečným počtem pilotů, kteří dokážou pokrýt směnný provoz.

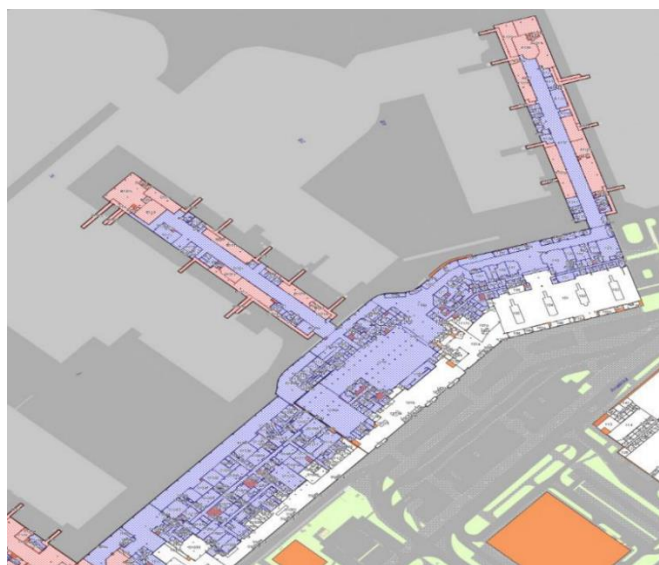
### **3.3 Monitorování vnitřních prostorů terminálů letiště**

Následující kapitola je věnována monitorování prostorů terminálu letiště. Účelem monitorování vnitřních prostorů terminálu letiště je detekce podezřelých osob a odložených zavazadel za účelem zajištění bezpečnosti letištních veřejných, neveřejných i vyhrazených částí letiště.

Zajistit bezpečnost terminálu letiště je kriticky důležité. To právě z důvodů, že se zde pohybují osoby jiné než zaměstnanci, které nemusí anebo nechtějí znát základní pravidla a zásady bezpečnosti v civilní letecké dopravě. Terminály jsou také kritické z důvodu velkého nashromáždění lidí na jednom konkrétním místě. Monitorování celého objektu, kde se v jeden okamžik pohybuje značné množství lidí, může tedy být obtížné. Podezřelé osoby se tedy mohou vyhnout z jakýchkoliv důvodů vyhnout detekci ostrahy letiště.

#### **Analýza vnitřních prostorů terminálu letiště**

Terminály letiště jsou podobně jako prostory letiště typicky rozděleny do tří částí. Jsou to prostory veřejné, neveřejné a vyhrazené. Cestující, který prochází celým procesem před nastoupením do letadla prochází postupně všechny tři části. Monitorování všech třech bezpečnostních prostorů je pro bezpilotní letadlo třeba zvážit, jelikož každá z těchto částí letiště je od sebe přísně oddělena. Cestující, ani zaměstnanec se tak nemůže mezi těmito částmi pohybovat jinak, než přímo určenými průchody a vstupními vchody. Stejně pravidlo tak tedy platí pro bezpilotní letadlo. Pro bezpilotní letadlo není fyzicky možné volně se pohybovat mezi všemi těmito částmi. Každá část má mírně odlišnou charakteristiku a odlišné seskupení lidí, proto je také důležité zvážit, kde by se měl dron prioritně pohybovat.



*Obrázek č.5 – Rozdělení vnitřních prostorů terminálu 1 Letiště Praha [32]*

Na obrázku č.5 je veřejná část letiště vyobrazena bílou barvou, neveřejná část modrou barvou a SRA část červenou barvou.

Veřejná část terminálu letiště se nachází přímo na začátku celého procesu odbavování cestujícího. Pro vstup do této části se cestující ani zaměstnanec nemusí podrobit žádné bezpečnostní kontrole a neplatí zde ani žádná jiná kritéria. Vstoupit do těchto částí letiště může tedy opravdu každý. V této části letiště se tedy mohou pohybovat osoby, které nejsou žádným způsobem součástí celého procesu letecké přepravy. Mohou to být také osoby, které se na letecké přepravě nepodílejí, ale mohou se pokusit jí libovolným způsobem narušit. I přes to, že osoba bezprostředně neohrožuje letecký provoz, její protiprávní počínání v halách veřejného prostoru může bezpečnost narušit a celý proces odbavování na určitou dobu pozastavit. Z tohoto důvodu se jeví monitorování veřejného prostoru prioritní.

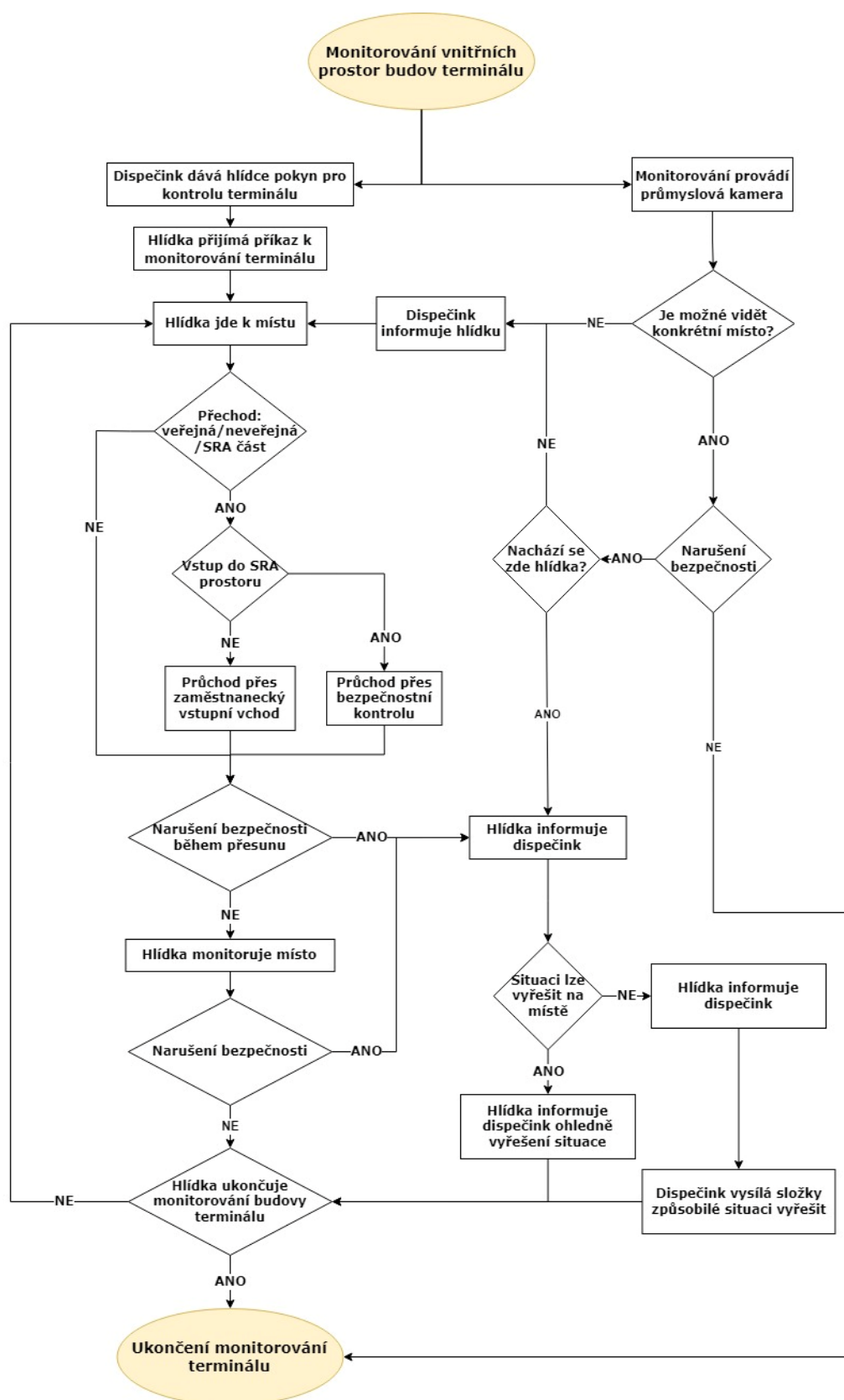
Neveřejná část terminálu letiště se nachází v části letiště mezi validací palubní vstupenky a bezpečnostní kontrolou. V některých případech má letiště před bezpečnostní kontrolou zavedenou kontrolu pasovou. V tomto prostředí se již nachází osoby výhradně podílející se na letecké přepravě a nejsou zde míchány osoby zvenčí. V místech neveřejné části letiště se tedy pohybují cestující, kteří byli zaevidováni do odbavovacího procesu, případně prověřeni na pasové kontrole. Zaměstnanci se do těchto míst dostanou díky svým identifikačním kartám. Zaměstnanec se do neveřejné části letiště dostane bez nutnosti ověření spolehlivosti, vydávaného úřadem. Míra bezpečnosti se zde díky lehkému prověřování do jisté míry zvyšuje, cestující i zaměstnanci však v těchto místech stále nebyli podrobeni bezpečnostní kontrole. V tomto případě je monitorování osob a nebezpečných předmětů stále na místě a monitorování prostoru stále hraje významnou roli.

Vyhrazená část terminálu letiště se nachází v místech, kde je prověřování osob nejvyšší. Zde se cestující i zaměstnanci letiště dostávají po podstoupení bezpečnostní fyzické kontrole i kontrole zavazadel. Osoby nacházející se v tomto prostoru jsou tedy již prověřené. Pravděpodobnost, že podezřelá osoba zde spáchá protiprávní čin je zde výrazně menší, než ve veřejném a neveřejném prostoru letiště. Minimalizace vzniku bezpečnostního rizika a spáchání protiprávního činu závisí na pečlivém zpracování bezpečnostních postupů, spolehlivosti detekčních technologií a lidském faktoru osob zabezpečujících bezpečnost v SRA prostoru letiště.

Bezpečnostní postupy, podle kterých se řídí bezpečnostní složky letiště jsou v souladu s mezinárodními, evropskými i národními předpisy a sepsány takovým způsobem, že fyzické osoby a objekty vstupující do vyhrazeného prostoru letiště jsou důkladně prověřeny a je zachována důstojnost prověřovaných osob. Veškeré detekční technologie jako jsou průchozí i ruční detektory kovu, bodyscannery, rentgenové technologie a všechna zařízení pro detekci

výbušnin jsou technicky způsobilé. Zařízení pro detekci kovů jsou nastavená v limitu a správně detekují co nejmenší viditelné i skryté kovové předměty, a především ty předměty, které mohou narušit bezpečnost provozu letišť. Rentgenové technologie, navržené pro detekci předmětů v zavazadlech, nákladu a osobních věcí cestujících a osob jiných, než cestujících jsou certifikované a udržované v provozuschopném stavu. Software rentgenových technologií zajišťuje uživateli dobrou přehledovou situaci a možnost zavazadlo kontrolovat způsobem, že si je uživatel plně vědom toho, že daný objekt v rentgenu opravdu nemůže způsobit žádné bezpečnostní riziko. V ideálním případě si je uživatel plně vědom toho, jaké jsou v detekovaném objektu předměty a perfektně rozezná předměty povolené od předmětů zakázaných. Vzniku bezpečnostního rizika z hlediska lidského faktoru lze předejít prověřováním zaměstnanců bezpečnostní kontroly před nástupem do práce. V případě nového nástupu se jedná o prověření trestné bezúhonnosti, prověření psychologického profilu člověka, seznámením s provozními postupy a následným ověřením znalostí bezpečnostním postupů. V případě stálých zaměstnanců se jedná o seznámení s aktualizací bezpečnostních postupů a zavedením tzv. aktualizací školení, kdy se ověřuje, zda je zaměstnanec stále v dobré kondici a je s bezpečnostními postupy stále důkladně seznámen. I v případě zaměstnanců bezpečnostních složek se vyžaduje, aby před vstupem do vyhrazeného bezpečnostního prostoru podstoupili vstupní bezpečnostní prohlídky ostatními zaměstnanci bezpečnostních složek.

## Procesy ostrahy letiště související s hlídkováním vnitřních prostor terminálů letiště



Obrázek č.6 – Proces hlídkování v budovách terminálů ostrahou letiště (zpracováno autorem)

Monitorování letištních terminálů (viz obrázek č. 6) je zahájeno pověřením konkrétní hlídky dispečerem nebo monitorování budov dispečerem pomocí průmyslových kamer. Hlídka je pověřena komunikací přes vysílačku. Hlídka skrze vysílačku potvrzuje pověření a přemísťuje se do požadované části budovy. Za předpokladu, že hlídka při přechodu z místa A do místa B prochází skrze místa, kde probíhají odlišné odbavovací procesy, musí přejít přes určené vstupní vchody. V případě, že se hlídka přemísťuje do vyhrazeného bezpečnostního prostoru, prochází přes bezpečnostní kontrolu. V případě, že ostraha letiště prochází skrz bezpečnostní kontrolu za pracovním účelem, nemusí se podrobit bezpečnostní kontrole.

Během monitorování vnitřních prostorů letiště může hlídka nebo kamera narazit na tyto potenciální bezpečnostní hrozby:

- Nepřízpůsobiví/neukáznění cestující nebo zaměstnanci
- Odložené zavazadlo
- Neplatná identifikační karta zaměstnance
- Zaměstnanec použít další osobu na svojí identifikační kartu přes zaměstnanecký vstupní vchod
- Cestující nebo zaměstnanci potenciálně ohrožující bezpečnost (neobvyklá chůze, neobvyklé oblečení, nervozita, neobvyklá řeč těla...)
- Cestující nebo zaměstnanci bezprostředně ohrožující bezpečnost (zastrašování, vydírání, ohrožování osob...)

V případě takové potenciální hrozby hlídka neprodleně přes vysílačku informuje dispečink. V případě, že hlídka může bezpečnostní hrozbu vyřešit na místě, tak následně znovu informuje dispečink ohledně vyřešení této situace. V případě, že hlídka potřebuje pro vyřešení situace posily, informuje dispečink a dispečink následně posílá složky způsobilé k vyřešení této situace. Za předpokladu, že dispečink monitoruje perimetr pomocí průmyslových kamer, musí se v dané oblasti kamery nacházet. V případě, že je skrze kameru detekována bezpečnostní hrozba, dispečink na konkrétní místo posílá hlídku.

### **Kladné stránky možného využití bezpilotních systémů**

Po analýze charakteristiky všech třech typů prostorů terminálu letiště je možné zvážit možnosti zavedení bezpilotních systémů do monitorování těchto prostorů. V rámci větší přehlednosti jsou zde také uvedeny některé výhody, které jsou totožné s výhodami v kapitole 3.2 o monitorování perimetru letiště:

- Oproti průmyslovým kamerám má bezpilotní systém větší flexibilitu. V případě situací, kdy je zorné pole bezpilotního letounu nějakým způsobem blokováno překážkou, může

bezpilotní letadlo jednoduše překážku obletět. U průmyslové kamery je její pole působení fixně dané a nemůže jakýmkoliv způsobem svou polohu monitorování měnit.

- Monitoring pomocí bezpilotního systému je efektivnější díky možností detailnějšího záběru na možné podezřelé objekty a osoby.
- Dron se může volně pohybovat ve vyšších výškách, než se nacházejí průmyslové kamery a zároveň se v některých místech kamery nenacházejí přímo na stropě. Díky vyšší výšce má dron větší situační povědomí o dění v prostorách terminálu.
- Průzkum letištního terminálu je šetrný k době provozu bezpilotního letounu a také k jeho baterii. Dron nemusí urazit velkou vzdálenost k místu, kde je momentálně potřeba. Také není třeba rozmístění automatických nabíjecích stanic.
- Změna počasí a povětrnostní podmínky nemají vliv na provoz bezpilotního letadla uvnitř prostorů letiště.
- V rámci provozu není třeba čekat na povolení od řízení letového provozu. Není nutné ani povolení provozovatele letiště, jelikož v tomto případě je provoz bezpilotního systému uskutečňován v uzavřených prostorách letiště, kde se legislativa neuplatňuje.
- Dron se dá vybavit doplňky a aplikacemi, které dále mohou napomáhat monitorování a snadněji detekovat hrozbu. Aplikace také můžou napomáhat k analýze rychlosti a efektivity odbavování cestujících.
- Dron má možnost efektivnějšího trasování osob, než je skupina průmyslových kamer. Dron poskytuje ucelený záznam pohybu osoby a není třeba jednotlivě přepínat záznamy mezi kamerami.
- Dron je v rámci hlídkové a strážní činnosti vhodný prostředek pro namátkový monitoring v místě vstupu cestujících a osob jiných než cestujících z neveřejné do vyhrazené části letiště, kdy je v rámci celého monitoringu této oblasti možné nahlédnout z jiných úhlů a zajistit tak větší detail na případné podezřelé osoby

### **Záporné stránky možného využití bezpilotních systémů**

Zavedení UAS do monitoringu prostorů letištních terminálů přináší také své nevýhody. V rámci větší přehlednosti jsou zde také uvedeny některé nevýhody, které jsou totožné s nevýhodami v kapitole 3.2 o monitorování perimetru letiště:

- Legislativa se v uzavřeném prostoru letiště na provoz bezpilotních systémů neuplatňuje, je však nutné brát v potaz zajištění provozní bezpečnosti a minimalizovat vznik bezpečnostních rizik. Legislativa brání dronům a provozovatelům možnost přeletu nad shromážděním lidí. Pro respektování pravidel předepsané evropskou legislativou je také nutné vyhýbat se osobám, které nejsou přímo zúčastněné provozu daného bezpilotního letounu.

- Existuje pravděpodobnost poruchy bezpilotního systému v době provozu.
- Existuje pravděpodobnost, že cestující nebo zaměstnanec letiště může úmyslně i neúmyslně dron v době jeho provozu poškodit.
- Provoz bezpilotních systémů v této oblasti musí být prováděn certifikovaným pilotem. Zaměstnancem bezpečnostních složek tedy musí být profesionální pilot, nebo musí být bezpečnostní složky v koordinaci s oddělením, které takovými piloty disponuje.
- Dron se nemůže volně pohybovat mezi všemi třemi částmi letiště najednou. Vždy je třeba předem si zvolit místo monitorování dronu a tam jej následně fyzicky přenést přes zaměstnanecké vstupní vchody.

## Vyhodnocení

Možnost monitorování v oblasti terminálu letiště se jeví jako vhodné a ekonomicky šetrné řešení. Z výsledku analýzy výhody převažují nevýhody. Na rozdíl od monitorování perimetru letiště nejsou prostory tak rozsáhlé. Dron tedy může pokrýt a monitorovat za krátký časový interval značnou část plochy, a to mnohem efektivněji než za užití průmyslových kamer. Dron se v místě, kde operuje nachází ve větší blízkosti od své nabíjecí stanice. Snižuje se tedy doba letu do cílové destinace, a naopak se zvyšuje doba, kdy je dron produktivní.

Před zahájením monitorování prostoru terminálu letiště je vhodné zvážit, který prostor je nutné monitorovat. Na pokrytí libovolné oblasti terminálu by mohl stačit krátký průzkum v nepravidelných intervalech. Tato místa by byla vybírána podle vyhodnocení, ve kterých místech je využívání dronu efektivnější, než využití lidí a průmyslových kamer.

Efektivní místa využití by mohla být vyhodnocena podle následujících faktorů:

Místa, která jsou pro ostrahu letiště těžko dosažitelná – Některé části budov terminálů letiště mohou být navržena tak, že jsou nedostupná bez specializovaného vybavení. Nelze však vyloučit, že osoba, která hodlá na letišti spáchat protiprávní čin, tímto vybavením disponuje. Vzhledem k těžké dosažitelnosti do zdejších oblastí se zde ostraha letiště vůbec nepohybuje. U těžko dosažitelných míst lze předpokládat, že se v těchto místech nemusí nacházet ani průmyslová kamera a pokud ano, průmyslové kamery nemusí tyto místa pokrývat s dostatečných úhlů. V takovém případě je lepší než do těchto míst zabudovat další průmyslovou kameru, využít možnosti monitorování pomocí bezpilotního systému.

Místa, která jsou ostrahou letiště vyhodnocena jako nejvíce kritická – Letištní terminál je komplexní prostředí, obsahující mnoho vstupních a výstupních bodů včetně všech oblastí, které propojují odbavovací procesy jako jsou odbavovací prostory, prostory bezpečnostní kontroly, nástupní brány nebo třídírny. Mimo to se jako kritická místa mohou jevit i místa, která v případě infiltrace nežádoucími osobami mohou způsobit narušení komunikačních a



elektrických systému. V dalším případě se může jednat o místa s velkým shromažďováním lidí. Nejde pouze o místa odbavovacích procesů, ale i místa, jako jsou letištní čekárny, kavárny, restaurace a obchody. Dále to mohou být i další místa, která jsou vyhodnocena z jakýchkoliv důvodů samotnými bezpečnostními složkami letiště.

Místa, která ostraha letiště při plnění funkce označí jako nejvíce nesnesitelná – Bezpečnostní složky mají povinnost střežit různé oblasti v prostorech terminálu letiště. Některé oblasti však mohou být z hlediska monitorování fyzicky nebo psychicky náročnější než jiné. Může se tak jednat o místa, která jsou v určitém okamžiku vysoce frekventovaná a pro pěší hlídku je složité dostat v rámci monitorované oblasti z jednoho místa na místo druhé, v jiném případě může docházet k obtěžování bezpečnostní hlídky cestujícími, kteří se mohou vyptávat na zbytečné dotazy, které nemají se zajištěním bezpečnosti nic společného a mají být primárně směřovány na letištní informace. Díky těmto situacím se snižuje pozornost i situační povědomí hlídky.

Místa, která jsou nejméně pokryta kamerovým systémem – Bezpilotní systém může být využit v místech, která nejsou důsledně pokryta kamerovými systémy. Může se jednat o situace, kdy místo přímo nevyžaduje zvýšenou ostrahu, jelikož není místo tak kritickým bezpečnostním bodem. Místo je však možné namátkově monitorovat a zároveň je daleko efektivnější využití bezpilotního systému než pěší hlídky. Na tyto místa pak tedy není nutné zbytečně instalovat nové rozmístění průmyslových kamer.

V případě nejvíce frekventovaných míst se může zvážit monitorování terminálu letiště v pravidelných každodenních intervalech v nejvytíženějších hodinách. Efektivní využití bezpilotního systému v předem vybraných místech je také výhodné z organizačního hlediska. Pokrytí vybraných míst menším množstvím dronů vyžaduje menší množství aktivních pilotů.

### **3.4 Zásah v případě krizových situací a vzniku mimořádné situace**

Každé letiště má pro případ krizových situací a mimořádných událostí vytvořen vlastní letištní pohotovostní plán. Podle tohoto plánu postupují všechny zapojené letištní složky, které jsou mezi sebou v koordinaci. Mezi složky zapojené do řešení krizových situací bereme záchrannou službu, hasiče, Policii ČR, službu řízení letového provozu a bezpečnostní složky letiště [22].

V případě vzniku krizové situace je vyžadováno, aby společně všechny výše zmiňované složky ve vzájemné spolupráci byly co nejvíce efektivní a krizi vyřešily v co nejkratším možném čase. Je to tak z provozního, bezpečnostního i ekonomického hlediska. V době řešení krizové situace na letišti nastává časový interval, kdy je bezprostředně ohrožena bezpečnost letecké dopravy. Tímto se přeruší celý provoz, který letišti způsobuje finanční ztráty. V případě

krizového stavu je také zaměřena pozornost bezpečnostních složek na ohnisko vzniku krizové situace, což může snížit efektivitu zabezpečení areálu letiště na dalších místech.

### **Analýza řešení krizových situací a koordinace mezi složkami letiště**

V případě řešení krizové situace na letišti musí být prvně identifikován reálný důvod, který spuštění pohotovostního plánu musí způsobit. Některé z těchto důvodů mohou být:

- Pohotovostní cvičení a simulace krizové situace
- Únik toxických, radioaktivních a jiných nebezpečných látek v areálu letiště
- Srážka letadel
- Požár v areálu letiště
- Detekce nástražného výbušného systému v areálu letiště
- Zaměstnanec letiště nebo cestující, který páchá jakýmkoliv způsobem protiprávní čin
- Osoba nebo skupina osob infiltrující SRA prostor letiště, které nevědomky nebo úmyslně narušují bezpečnost a plynulost provozu na letišti

Zaměstnanec v případě zjištění jednoho nebo více zmíněných rizik neprodleně informuje BED.

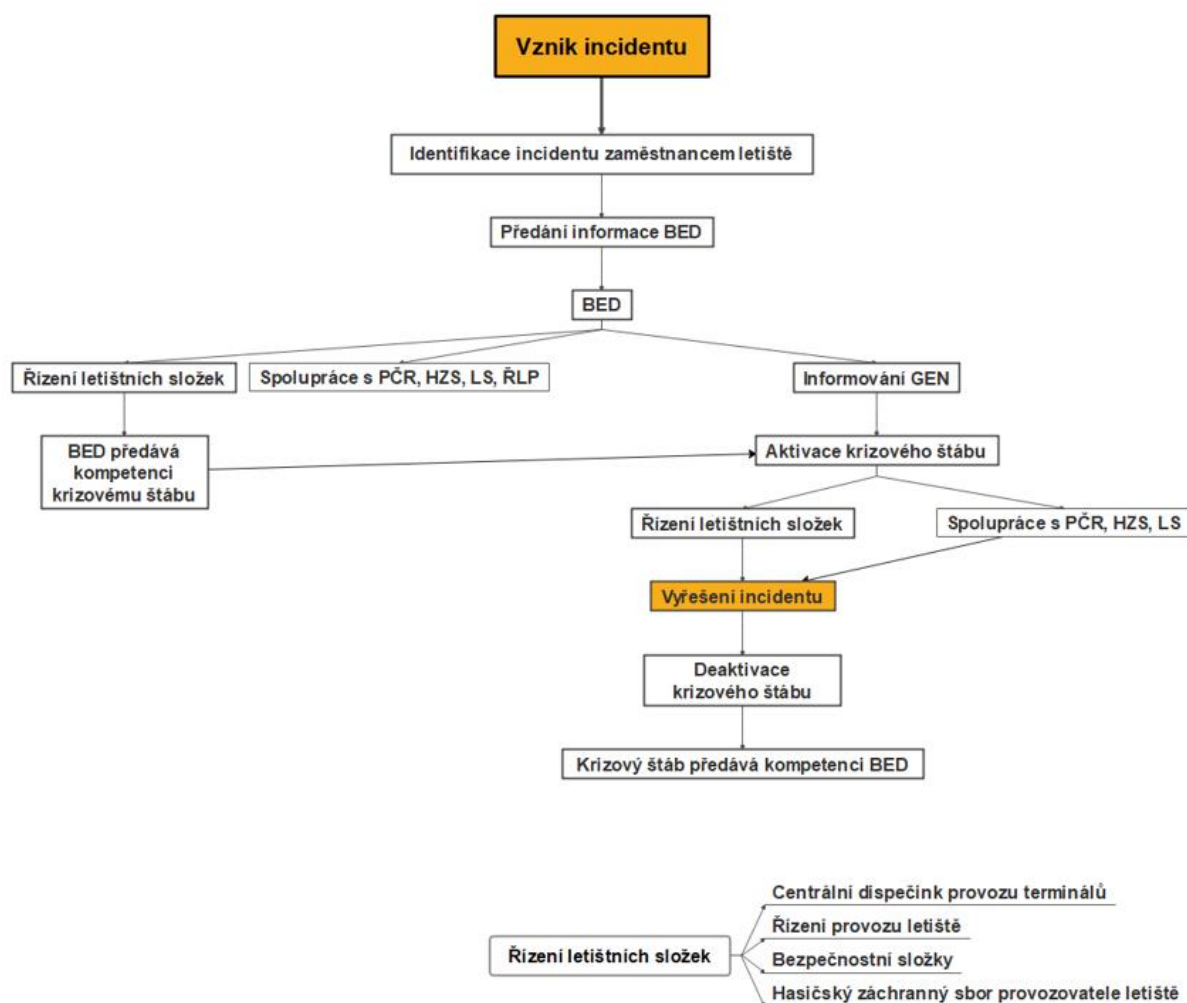
Jak již bylo zmíněno v kapitole 1.4 o bezpečnostních složkách působících na letišti, centrálním místem pro řešení krizových situací je BED, který dohlíží na bezpečnost letiště. Na bezpečnostním dispečinku se v pravidelných intervalech střídají zaměstnanci ostrahy letiště způsobem, aby stanoviště fungovalo nepřetržitě celých 24 hodin. V případě vzniku krize nebo mimořádné události jsou první, kteří jsou o tom informováni. BED je hlavní složkou řízení krizové situace až do doby, kdy je založen krizový štáb letiště.

V době, kdy je založen krizový štáb letiště, převezme velení a kompetenci BEDu. Krizový štáb letiště se schází v místnosti areálu letiště, která je přímo určená pro řízení krizových situací. V čele krizového štábu letiště stojí jedna vedoucí osoba (GEN), která je zodpovědná za celé řízení krizové situace. Může to být sám generální ředitel letiště nebo přímo jim pověřená vysoce postavená důležitá osoba na letišti. Osoba je pověřená za aktivaci a deaktivaci krizového štábu letiště a má pravomoc konečného rozhodnutí v krizových situacích [13]. V místě incidentu je přesunuto místo velení, které zajišťuje koordinaci všech zasahujících složek.

Jeden ze subjektů řízený krizovým štábem je centrální dispečink provozu terminálů, který v době mimořádné události spolupracuje s leteckými a handlingovými společnostmi a zodpovídá za přepravu účastníků mimořádné události a poskytování informací cestujícím v prostorách terminálu letiště [13]. Řízení provozu letiště má na starosti řízení subjektů na pohybové ploše. V koordinaci s řízením letového provozu zajišťuje celkový chod na pohybové ploše [13]. Bezpečnostní složky OLE a BEK jsou v případě mimořádné události zodpovědné

za dodržování veřejného pořádku, napomáhání k evakuaci osob, zajišťování ochrany určených prostorů, dělání doprovodů a napomáhají koordinovat dopravu. To vše za asistence Policie ČR, podle které se také řídí a plní její příkazy [13]. V případě mimořádné události letištní složky dále spolupracují s hasičským záchranným sborem, Policií ČR a lékařskou službou.

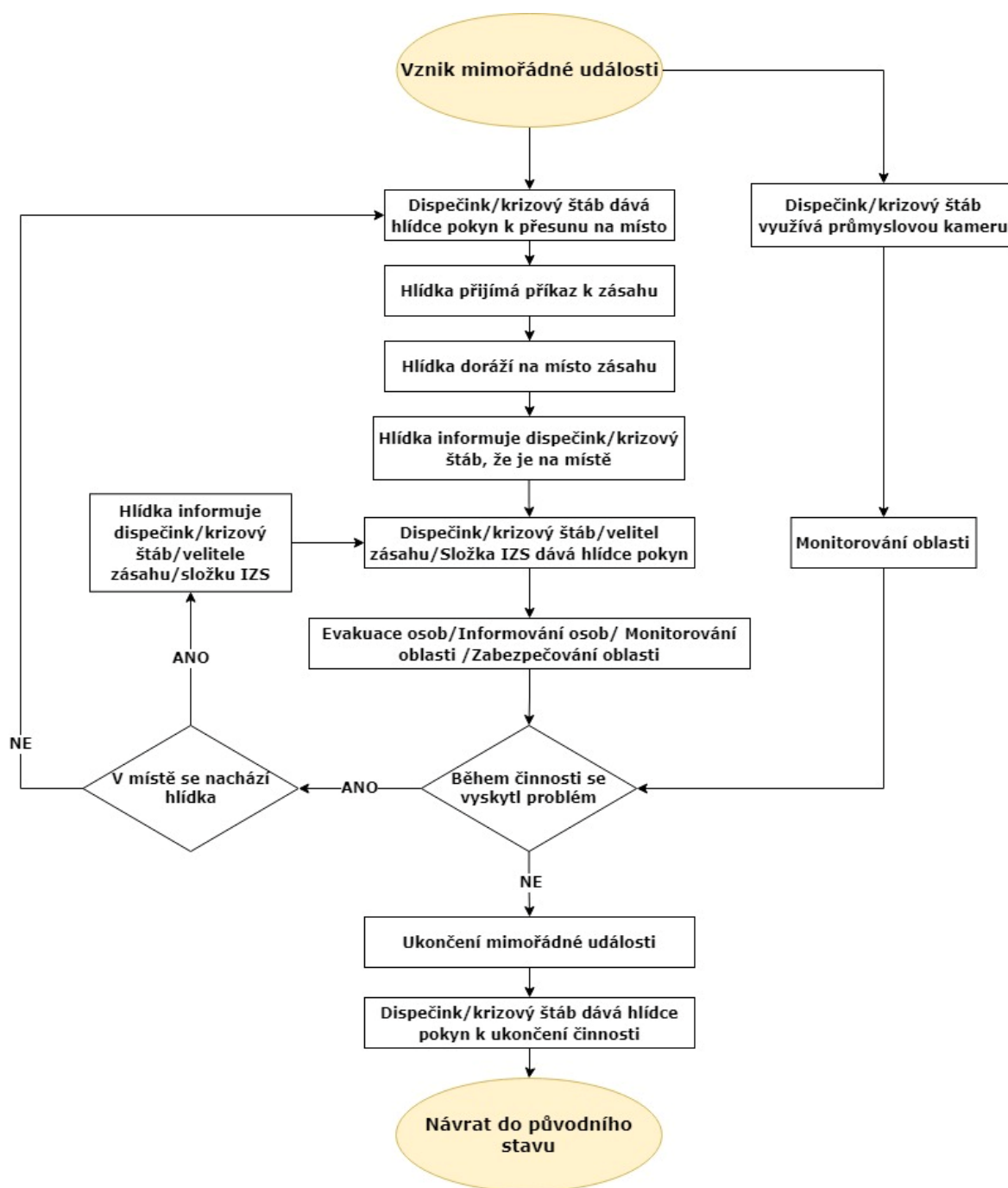
Analýza řešení krizových situací a koordinace mezi složkami letiště je graficky znázorněna níže na obrázku č.7.



Obrázek č.7 – Proces řízení a koordinace složek v době vyhlášení stavu pohotovosti  
(zpracováno autorem na základě: [13][14])

V místě zásahu je v této práci zváženo využití bezpilotních systémů. Dron v tomto případě může sloužit jako prostředek příkladného monitorování oblasti v místě vzniklého incidentu a jeho okolí. Zvážení tohoto využití je vyhodnoceno na základě porovnání výhod a nevýhod.

## Procesy ostrahy letiště související s mimořádnou událostí na letišti



Obrázek č.8 – Proces zásahu ostrahy letiště v případě mimořádné události (zpracováno autorem)

Proces zásahu ostrahy letiště v případě mimořádné události (viz obrázek č. 8) je zahájen vznikem mimořádné události a zahájením řízení letištních složek podle letištního pohotovostního plánu. Dispečink informuje hlídku a dává jí konkrétní pokyny, podle kterých se bude v době mimořádné události řídit až do doby, kdy se nerozhodne jinak nebo do doby ukončení mimořádné události. Hlídku může zaúkolovat v případě převzetí kompetence nad

dispečinkem i krizový štáb letiště. Hlídka přes vysílačku přijímá příkaz. Hlídka následně informuje dispečink, že je na místě. Na místě se hlídka mimo dispečinku a krizového štábu také řídí pokyny velitele zásahu a Policie ČR.

Činnosti, které během mimořádné události ostraha letiště jsou:

- Informování osob o aktuálním dění a změnách v dění
- Zajišťování pořádku
- Organizace evakuace osob
- Dohlžení na celý průběh mimořádné události
- Ochrana osob a majetku

V případě, že při vykonávání jedné z výše zmíněných činností dojde k určitým problémům nebo ke zhoršení celkového stavu v dané oblasti (únik plynu, výbuch, zkolabování osob, požár...), hlídka informuje osoby zodpovědné za řízení celého zásahu, které následně hlídce podávají další instrukce. V případě, že je na místě zásahu přítomna průmyslová kamera, je využita dispečinkem nebo krizovým štábem k monitorování situace. Jestliže je kamerovým monitorováním detekována hrozba v místech, kde se hlídka nenachází, dispečink hlídku o hrozbě informuje a posílá jí na dané místo.

#### **Kladné stránky možného využití bezpilotních systémů**

- Možnost vytvoření záznamu z celého zásahu
- Monitorování celé události v případě vzniku incidentu v místě, které není trvale monitorováno kamerovým systémem
- Možnost monitorování celého zásahu z míst a úhlu pohledu, které zajistí větší přehlednost monitorování a vylepší situační povědomí osoby, která je za monitorování zodpovědná
- Baterie dronu je dostačující na to, aby byl dron ve vzduchu po dostačující dobu, aby v místě incidentu naplnil svůj účel
- V místě zásahu stačí provozovat jediný bezpilotní systém
- Dron může být vybaven technickými prostředky, které mohou zvýšit efektivitu zásahu a zlepšit situační povědomí v místě zásahu
- Dron je v případě pohybu v terénu mnohem flexibilnější než osoba v automobile. V případě možnosti dostat se na určené místo působení je rychlejší než jakýkoli jiný prostředek
- Využití termokamer

## **Záporné stránky možného využití bezpilotních systémů**

- V případě možnosti využití UAS je nutno, aby byl přítomen profesionální registrovaný pilot
- V případě vzletu dronu je třeba povolení ke vzletu ze strany řídicího letového provozu, což může způsobit komplikace v případě, že musí být dron na místě určení v přesně danou dobu
- Ke koordinaci mezi všemi složkami letiště podílející se na zásahu přibude do komunikace pilot bezpilotního systému,
- Využití bezpilotního systému je možné pouze za příznivého počasí
- Legislativně je let dronu limitován výškou a ochrannými pásmy letiště
- Existuje pravděpodobnost poruchy bezpilotního systému v době zásahu

## **Vyhodnocení**

Využití bezpilotních systémů se v případě zásahů při krizové situaci zdá být jako vhodné řešení. Zjištěné výhody převažují na zjištěnými nevýhodami. V rámci nevýhod byly stanoveny situace, které je při možném zásahu v krizovém stavu eliminovat. Jelikož je v případě vyhlášení stavu pohotovosti zastaven letištní provoz a bezpilotní systém v tomto případě slouží jako nástroj ke zvýšení efektivity celkového průběhu zásahu, může řízení letového provozu neprodleně udělit povolení k letu, a to i v případě situace, kdy dron při letu zasahuje do oblasti ochranných pásem letiště. Pořád zde však platí velké omezení v případě letu za špatných podmínek počasí, které nelze předem zcela jasně určit.

Jak je zmíněno ve výhodách výše, bezpilotní systém je vhodné využít pro efektivní monitorování celého průběhu zásahu složek letiště. Dron si během monitorování může dělat záznamy, které mohou být uschovány pro další podobné případy a které je možné také využít v případě prezentace a plánování následujících výcviků. V okamžiku zásahu může bezpečnostní systém sloužit jako efektivní pomůcka pro monitorování a pro zvýšení situačního povědomí bezpečnostního dispečinku a krizového štábu.

Bezpilotní systém může v případě vhodně nastavených aplikací detekovat hrozby lépe než pouhé lidské oko všech zúčastněných osob. V případě pohotovostního stavu vyhlášeného v důsledku vzniku požáru může být dron využit jako vhodný asistent. Vybavením termokamery může snadno lokalizovat vznik požáru.

## 4 PROCES ZAKOMPONOVÁNÍ BEZPILOTNÍCH SYSTÉMŮ DO HLÍDKOVÉ A STRÁŽNÍ ČINNOSTI

Následující kapitola se zabývá procesem zakomponování bezpilotních systémů do míst, které byly zjištěny a podrobně rozebrány v kapitole 3. V případě možného zakomponování je důležité vše zvážit z právního, procesního, technického i bezpečnostního hlediska.

Pro monitorování perimetru letiště je bezpilotní systém zakomponován do procesu, který je zmíněn v kapitole 3.1. Celý proces probíhá venku a v určitých částech je perimetr v těsné blízkosti dráhy, kde je létání bezpilotními systémy legislativně nejnáročnější. Proto je zde sepsán postup a podmínky pro létání. Mimo jiné jsou zde okrajově zmíněna bezpečnostní hlediska provozu bezpilotních systémů v těchto oblastech.

Aktuální činnosti v rámci monitorování vnitřních prostorů letiště jsou zmíněny v kapitole 3.2. Na rozdíl od letištního perimetru se na provoz bezpilotního systému v budovách nevztahuje aktuální Evropská legislativa. Musí se však brát v potaz oddělené části prostorů terminálů, které jsou průchozí pouze v konkrétních místech a také provoz dronů v rámci doporučených bezpečnostních opatření.

Proces a analýza zásahu ostrahy letiště v době mimořádné události je zmíněn v kapitole 3.3 na základě poznatků z kapitoly 1.7. Podobně jako u kontroly letištního perimetru se musí brát v potaz létání podle platné Evropské legislativy. V případě vzniku mimořádné události se předpokládá zastavení letového provozu. Také se předpokládá, že bezpilotní systém sloužící u zásahu bude mít z hlediska provozu přednost.

Závěr kapitoly je věnován dronům, které jsou potenciálně vhodné pro využití k takovým činnostem. Letiště Praha ke svým účelům již některé drony využívá. Ideální drony jsou tedy porovnány s drony aktuálně využívanými. V úplném závěru kapitoly je zmíněna analýza SWOT.

### 4.1 Využití UAS při hlídkování perimetru letiště

Dron může být pro hlídkování perimetru využit jako jedna ze tří možností. Jestliže se tedy dispečer rozhodne k perimetru vyslat drona, operátor dronu by měl v koordinaci s dispečerem a ŘLP postupovat podle následujícího navrženého procesu:

Dispečink předem informuje operátora dronu o tom, že ho využije při hlídkování letištního perimetru. Operátor se před letem domlouvá s ŘLP a podle platných pravidel provozu je s ŘLP v koordinaci. V případě, že je operátorovi vzlet zamítnut, musí o tom dispečera informovat a dispečer musí pro kontrolu perimetru využít jednu ze zbývajících dvou možností. Využít hlídku nebo monitorování za použití kamer. V případě že je let dronu povolen, operátor dává o své

```

graph TD
    Start([Kontrola perimetru])
    
    Start --> D1[Dispečink dává hlídce pokyn pro kontrolu perimetru]
    D1 --> D2[Hlídky přijímá příkaz k monitorování perimetru]
    D2 --> D3[Hlídky si bere auto]
    D3 --> D4[Hlídky vysíláčnou informuje dispečink o místě, kam se přesouvá]
    D4 --> D5[Hlídky jede k místu]
    D5 --> D6{Narušení bezpečnosti během přesunu}
    D6 -- ANO --> D7[Hlídky informuje dispečink, že je na místě]
    D7 --> D8[Hlídky monitoruje místo]
    D8 --> D9{Narušení bezpečnosti}
    D9 -- NE --> D10{Hlídky ukončuje monitorování letištního perimetru}
    D10 -- ANO --> D11[Hlídky informuje dispečink o ukončení hlídkování letištního perimetru]
    D11 --> End([Ukončení kontroly perimetru])
    
    D6 -- NE --> D12[Hlídky informuje dispečink]
    D12 --> D13{Situaci lze vyřešit na místě}
    D13 -- ANO --> D14[Hlídky informuje dispečink ohledně vyřešení situace]
    D14 --> D15{Hlídky}
    D15 -- HLÍDKA --> D16[Dispečink dává hlídce pokyn pro kontrolu perimetru]
    D15 -- DRON --> D17[Dispečink využívá kameru]
    
    D13 -- NE --> D18[Hlídky informuje dispečink]
    D18 --> D19{Nachází se zde hlídka?}
    D19 -- ANO --> D20[Hlídky informuje dispečink]
    D20 --> D21{Narušení bezpečnosti}
    D21 -- NE --> D22[Operátor dronu informuje dispečink]
    D22 --> D23[Operátor dronu informuje RLP o návratu do původního bodu a o ukončení činnosti]
    D23 --> End
    
    D17 --> D24{Je možné vidět konkrétní místo?}
    D24 -- NE --> D25[Dispečink poveruje operátora dronu]
    D25 --> D26[Operátor dronu přijímá příkaz k monitorování perimetru]
    D26 --> D27[Operátor dronu využívá povolení ke vzletu]
    D27 --> D28{Povolení uděleno}
    D28 -- ANO --> D29[Operátor dronu letí k místu a informuje dispečink a RLP]
    D29 --> D30{Narušení bezpečnosti během přesunu}
    D30 -- ANO --> D31[Operátor dronu informuje dispečink]
    D31 --> D32[Operátor dronu informuje dispečink, že je na místě]
    D32 --> D33[Dron monitoruje místo]
    D33 --> D34{Narušení bezpečnosti}
    D34 -- ANO --> D35[Operátor dronu informuje dispečink]
    D35 --> D36[Operátor dronu informuje RLP o návratu do původního bodu a o ukončení činnosti]
    D36 --> End
    
    D34 -- NE --> D37{Operátor dronu ukončuje monitorování letištního perimetru}
    D37 -- ANO --> D38[Operátor dronu informuje RLP o návratu do původního bodu a o ukončení činnosti]
    D38 --> End
    
    D37 -- NE --> D39[Operátor dronu informuje dispečink o záměru povolení ke vzletu]
    D39 --> D25
  
```

60



## **Podmínky provozování UAS při hlídkování perimetru letiště**

Je nutné vyhodnotit, zda zakomponovaný bezpilotní systém vyhovuje všem legislativním požadavkům. Legislativní požadavky jsou pro zakomponování klíčové a v případě, že bezpilotní systém nesplňuje regulaci zmíněnou v kapitole 2, úřady nedovolí provozovatelům bezpilotní systémy provozovat.

V případě perimetru letiště je nutné, aby bezpilotní systém nebyl provozován takovým způsobem, že bude narušovat ochranná pásma letiště a nebude bezprostředně narušovat provoz letecké dopravy. Provozování bezpilotního systému u letištního perimetru by mělo fungovat na základě těchto parametrů:

- Zvážení hlídkové a strážní činnosti bezpilotních systémů v místech, kde je perimetr letiště v těsné blízkosti vzletové a přistávací dráhy, kde jsou velice striktní podmínky zasahování do ochranných pásem letiště (příklad LKPR je to část perimetru SEVER). V těchto místech se jeví jako nejvhodnější využití pro hlídku přímo osoby.
- Možnost zakomponování bezpilotních systémů v místech dostatečně vzdálených od vzletové a přistávací dráhy, v tomto případě jsou (příklad LKPR je část perimetru JIH a JIHOZÁPAD)
- V případě, že provoz bezpilotního systému v rámci hlídkování perimetru bude zasahovat do ochranných pásem letiště, operátor dronu předem informuje ŘLP a během provozu je s ŘLP ve stálé koordinaci
- V rámci technických možností je vhodné promyslet rozmístění dockovacích stanic, ve kterých se dron může nabíjet a následně pokračovat v naprogramované misi
- Nutná registrace provozovaných dronů
- V rámci technických možností je vhodné hlídkovat letištní perimetr dronem, který má odpovídač sekundárního radaru
- Dron musí být pro službu řízení letového provozu a pro ostatní letadla ve vzdušném prostoru viditelný
- Dron musí mít identifikátor, podle kterého lze přesně určit o jaký provozovaný dron se jedná
- Provoz bezpilotních prostředků je prováděn certifikovanými piloty
- Certifikovaní piloti jsou zaměstnanci letiště na plný úvazek
- Letiště nebo organizace oprávněná k provozu bezpilotních systémů v areálu letiště musí zajistit výcvik a aktualizací školení pilotů

Pro lepší přehlednost je případné rozdělení perimetru areálu LKPR vyobrazeno na obrázku č.10, kde je červenou barvou zvýrazněna část perimetru SEVER, která je pro použití provozu bezpilotních systémů riziková. Je tak z toho důvodu, že perimetr se nachází v těsné blízkosti

Je také nutné počítat se změnou aktivní vzletové a přistávací dráhy letiště. V případě aktivní vzletové a přistávací dráhy 06/24 se možné monitorování perimetru sever nehodí. V případě že je aktivní vzletová a přistávací dráha 12/30 je možné monitorování severního perimetru bezpilotním systémem zvážit.



## Analýza bezpečnostních rizik

Povětrnostní vlivy – Provozování bezpilotního systému za velmi nízkých teplot, dešti, nebo za silného větru může dojít k poškození dronu a ztrátě kontroly nad řízením

62

Poruchovost – Během provozu dronu může dojít k samovolnému selhání systému a případné ztrátě kontroly nad řízením

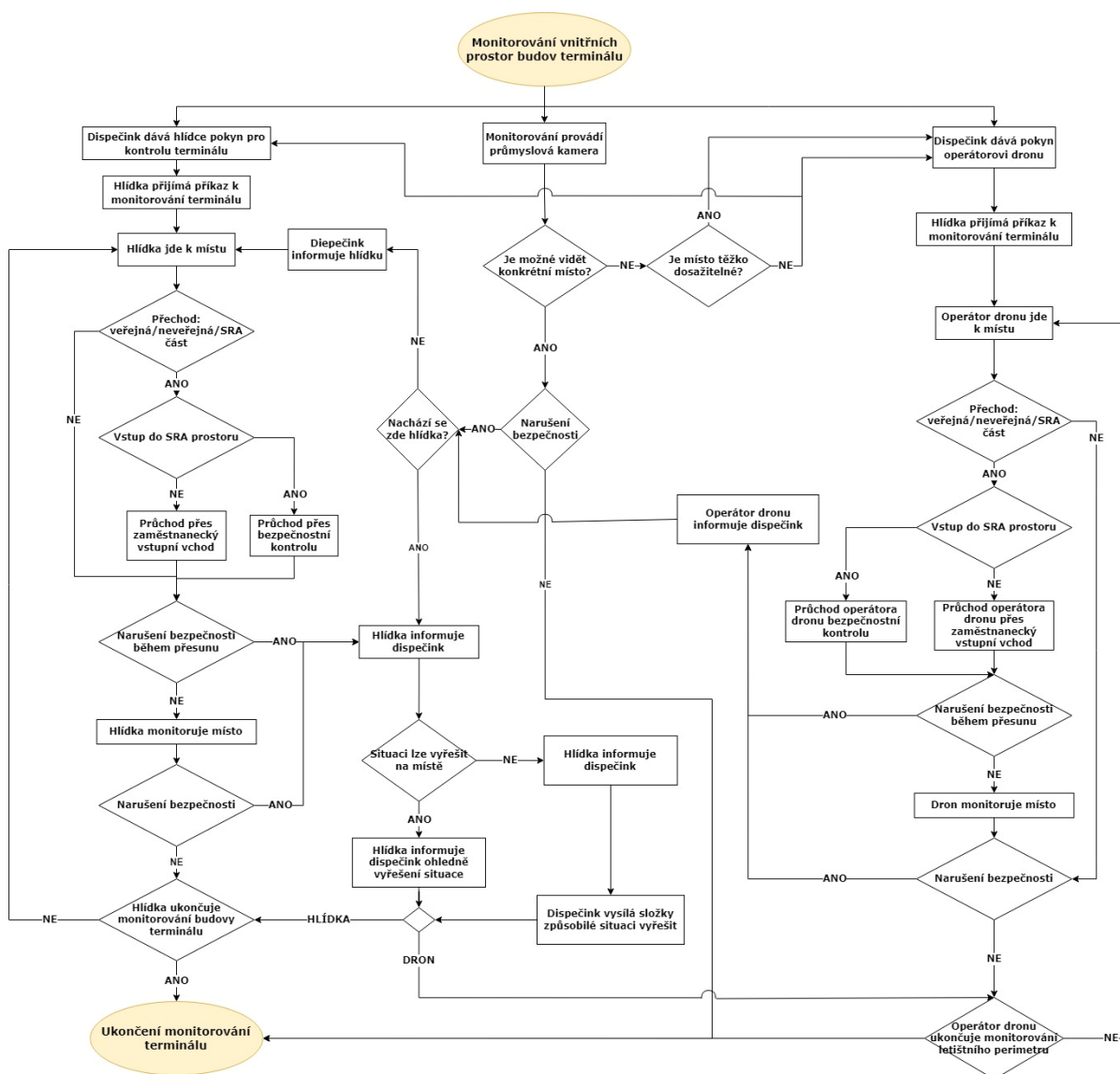
Kybernetický útok – Při provozování dronu může dojít k narušení bezpečnosti napadením systému, kdy může dojít k manipulaci řízení a narušení dat

Při provozu bezpilotních systémů u letištního perimetru se na druhou stranu nepočítá s incidenty, jako je srážka dronu s osobami, nebo majetkem osob. Jelikož ve vnitřní části letištního perimetru se mimo bezpečnostní složky nemohou pohybovat jiné osoby. Nepředpokládá se ani srážka s dalšími drony. Ze strany bezpečnostních složek se předpokládá, že v rámci jedné oblasti probíhá monitorování pouze jedním dronem. V případě, že by taková srážka opravdu vznikla, znamenalo by to, že se dron srazil s dronem operovaným osobami nezúčastněnými na zajišťování bezpečnosti letištního perimetru a v této oblasti provozují dron v rozporu s aktuální legislativou. V případě dodržování pravidel létání, koordinací s ŘLP a úplným nenarušováním ochranných pásem se předpokládá, že dronu nehrozí ani srážka s jinými letadly.

## **4.2 Využití UAS k monitorování budov letištních terminálů**

Dispečink může pro monitorování využít bezpilotní systém jako jednu ze tří možností. Rozhodnout se tak může na základě eliminace dvou zbylých možností. Je to v případě, že se uvnitř budov jedná o místo, které není pokryto kamerovým systémem a zároveň to mohou být místa, která nejsou pro pěší hlídku fyzicky dosažitelná bez použití určitých pomůcek. V tomto případě je třeba místo pokrýt kamerou, nebo vyslat operátora s dronem.

V případě, že si dispečer volí pro kontrolu operátora dronu, musí operátorovi dát vše vědět vysílačkou. Operátor dronu pokyn dispečera opět vysílačkou zpět potvrzuje a přesouvá se k místu. Přesun na místo závisí především na pozici operátora dronu vzhledem k cílovému místu. Jestliže se nenachází ve stejné části terminálu, nemůže tam jednoduše doletět a musí s dronem projít zaměstnaneckými vchody. V případě, že se v rámci monitorování musí přemístit do SRA, prochází bezpečnostní kontrolou. Pěší hlídka je v případě vykonávání činnosti v SRA prostoru od bezpečnostní kontroly osvobozena. Je otázkou, zda by se to na operátora dronu a na dron nevztahovalo také. V době, kdy operátor dronu dorazí na místo, začíná monitorovat. Monitorování probíhá v ideálním případě způsobem, kterým by to nezvládla pěší hlídka ani průmyslová kamera. To znamená z více úhlů a v případných jinak nedostupných místech. V případě že dron detekuje potenciální hrozbu, informuje operátor dronu vysílačkou dispečera, ten kamerový výstup z dronu sleduje a posílá zde pěší hlídku. Operátor dronu následně svoji činnost ukončí, nebo se přesouvá do jiné lokace. Celý tento proces se začleněným bezpilotním systémem je graficky znázorněn na obrázku č.11.



Obrázek č. 11 – UAS v procesech OLE v letištních terminálech (vlastní)

### Podmínky provozování UAS uvnitř letištních terminálů

Létání ve vnitřních prostorách budov není v současné době žádným způsobem legislativně podchyceno, v rámci provozní bezpečnosti je však žádoucí, aby byla letištěm stanovena určitá lokální pravidla. Jedná se tak například o hmotnost provozovaného dronu nebo zabránění riziku srážky s jiným dronem. Zavádění provozu bezpilotních systémů uvnitř budov může být umožněno na základě těchto parametrů:

- Dron by neměl být příliš těžký, aby v případném selhání nemohl zranit okolní osoby
- Zamítnutí operovat drony uvnitř budov osobám jiným, než jsou pověřeni zaměstnanci letiště, předejde se tak možným srážkám dronů uvnitř budov
- Provoz bezpilotních prostředků je prováděn certifikovanými piloty
- Certifikovaní piloti jsou zaměstnanci letiště na plný úvazek

- Letiště má sepsána svá místní pravidla a omezení, podle kterých letištní zaměstnanci smí monitorovat vnitřní prostory budov
- Certifikovaní piloti mají přístup do všech zaměstnaneckých vchodů, které jsou nutné pro efektivní provoz a monitorování oblastí terminálů
- Letiště nebo organizace oprávněná k provozu bezpilotních systémů v areálu letiště musí zajistit výcvik a aktualizací školení pilotů

Místní pravidla provozu jsou stanovena za účelem zachování bezpečnosti provozu a na zachování důstojnosti monitorovaných osob. Je tedy nutné, aby se všechny osoby pohybující po letištních terminálech cítily stále komfortně a stejně tak přirozeně, jako před zavedením létání dronů. Je stanovena minimální vzdálenost dronu od monitorovaných osob, maximální pohybová rychlost dronu a obecná manipulace s dronem. Zaměstnanci letiště by měli s dronem uvnitř budov terminálů zacházet vždy obezřetně. V případě vzniku nestandardních situací může být od takových pravidel na stanovený čas uvolněno, pokud to opravdu situace vyžaduje. Jako případná nestandardní situace může být jedna z následujících:

- V prostorách letiště se pohybuje osoba, která bezprostředně ohrožuje bezpečnost
- V prostorách letiště se pohybuje osoba, u které je v momentální situaci nutné trasovat její pohyb
- V prostorách se vyskytuje podezřelé zavazadlo, které je potřeba dále zblízka monitorovat
- Ve vnitřních prostorách letiště došlo k mimořádné události, která si žádá zásah bezpilotního systému

### **Analýza bezpečnostních rizik**

Pro provoz bezpilotních systémů uvnitř letištních terminálů je třeba zvážit také následující bezpečnostní aspekty:

Srážka dronu s osobami nebo majetkem osob – V případě létání ve vnitřních prostorách letiště může dojít ke srážkám s cestujícími nebo zaměstnanci letiště, nebo také může dojít ke srážce s majetkem osob a tento majetek poškodit

Nekompetentní operátor dronu – Operátor bezpilotního systému není řádně seznámen s pravidly provozu a provozováním dronu bezprostředně narušuje bezpečnost

Poruchovost – Během zásahu může dojít k samovolnému selhání systému a případné ztrátě kontroly nad řízením

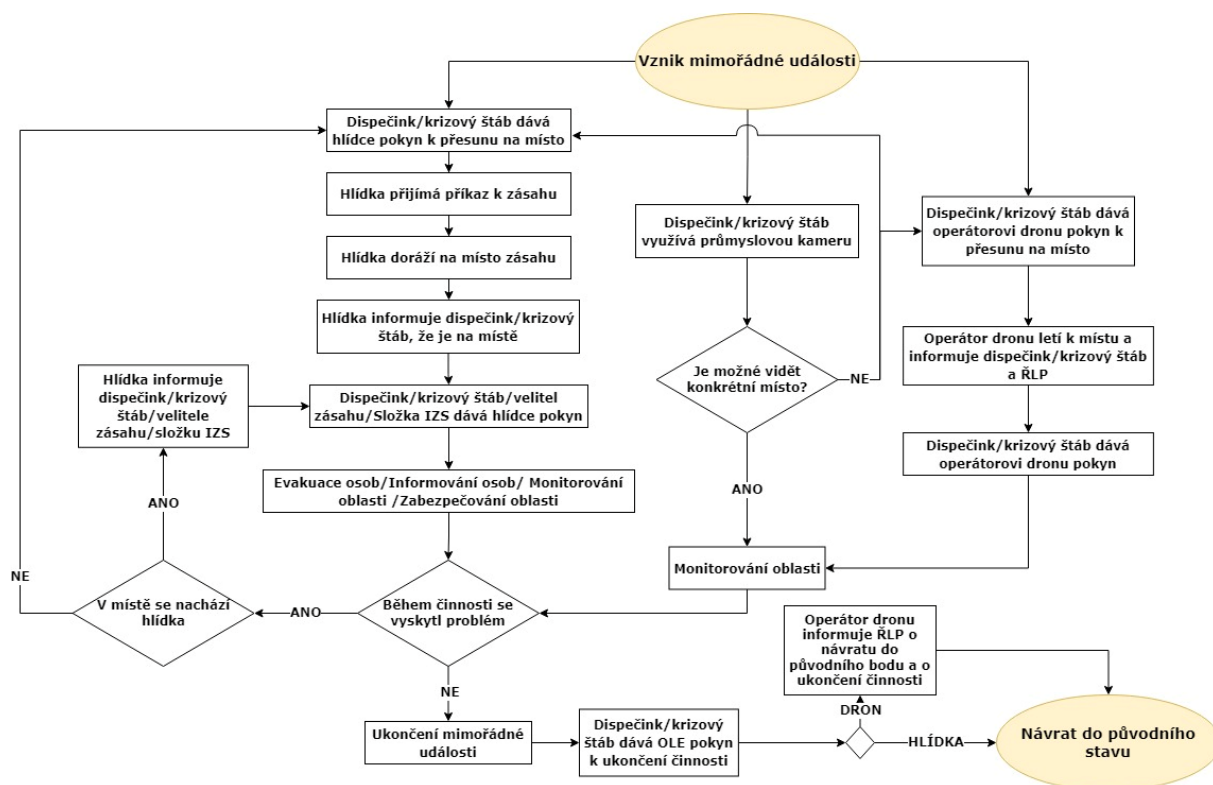
Kybernetický útok – Během zásahu může dojít k narušení bezpečnosti napadením systému, kdy může dojít k manipulaci řízením a narušení dat

Předpokládá se, že v rámci jedné monitorované oblasti uvnitř terminálu se pohybuje pouze jeden dron, který operuje certifikovaný zaměstnanec letiště. Osobám jiným, než jsou pověřeni zaměstnanci letiště tedy bude provoz bezpilotních systémů uvnitř budov zamítnut. Během létání uvnitř budov je také možné vyloučit bezpečnostní riziko působení povětrnostních vlivů.

#### **4.3 Využití UAS při zásahu v době mimořádné události**

V případě zásahu u mimořádné události je dron podobně jako u perimetru a terminálu jednou ze tří možností a stojí hned u vzniku celého procesu. Dispečer nebo krizový štáb dává operátorovi drona pokyn pro přemístění do konkrétní lokality. Může se tak rozhodnout na základě toho, že daná lokalita není dostatečně monitorovaná a potřebují na místě drona pro možnost efektivnějšího monitorování a k celkovému zvýšení přehledové situace. V případě letu k danému místu mimo prostor budov je v koordinaci s ŘLP a během pohybu k danému místu informuje mimo dispečink a krizový štáb také ŘLP. V případě že se jedná o důležitý zásah, měl by operátor dronu bez váhání mít povolení ke vzletu.

V případě, že dron v rámci monitoringu zachytil určitý problém, je o tom krizový štáb nebo dispečink skrze komunikaci společně s výstupem dronu na obrazovkách spolehlivě seznámen. Pro vyřešení této situace tak na základě dostupných informací posílá hlídku, nebo jiné odborné složky, způsobilé danou situaci vyřešit. V době ukončení mimořádné události a návratu do standardního stavu dostává operátor dronu stejně jako ostraha letiště pokyn k ukončení činnosti. Operátor dronu ještě následně informuje ohledně ukončení své činnosti ŘLP, případně ještě ŘLP informuje o návratu do původního bodu vzletu. Celý tento proces se začleněným bezpilotním systémem je graficky znázorněn na obrázku č.12.



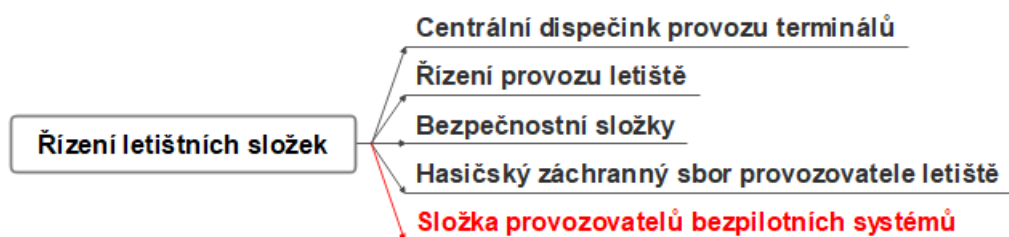
Obrázek č. 12 – UAS v procesech OLE v době mimořádné události (vlastní)

### Podmínky provozování UAS při zásahu v době mimořádné události

V případě zakomponování bezpilotních systémů do zásahů při mimořádné události je nutné zvážit, jakým způsobem funguje komunikace s piloty bezpilotních systémů, kdo řídí jejich činnost a jakým způsobem bude při zásahu prováděn monitoring dronu. Pro možnost integrace bezpilotních systémů do zásahu v době mimořádné události je nutné stanovit konkrétní pravidla. Pravidla mohou být stanovena na základě těchto parametrů:

- Je zavedeno oddělení provozovatelů bezpilotních systémů, které se specializuje na zásahy při mimořádných událostech na letišti ve venkovních i vnitřních prostorách letiště, takovéto oddělení má pro efektivní komunikaci zavedený svůj komunikační kanál a telefonní číslo
- V pohotovostním plánu letiště musí být zakomponován i postup použití UAS
- BED je v důsledku možného vzniku incidentu v jakémkoliv čase, musí být k dispozici nepřetržitě, stejně tak to musí platit i pro profesionální piloty, kteří v tomto případě musí pracovat na směnný provoz a střídát se v pravidelných intervalech tak, aby pokryli dostupnost svého oddělení po celých 24 hodin
- Výstup z dronů je promítán na obrazovku bezpečnostního dispečinku. V případě převzetí pravomoci krizového štábu je výstup promítán do místnosti určené pro pohotovostní řešení

- V rámci letištních složek bude BED, případně krizový štáb v koordinaci s oddělením bezpilotních systémů
- Je nutná koordinace operátora dronu s velitelem zásahu na místě vzniku mimořádné události
- V případě, že je do zásahu zapojen vrtulník, operátor dronu jedná na základě pokynů ŘLP a dává vrtulníku přednost
- Nutná registrace provozovaných dronů
- V rámci technických možností je vhodné hlídkovat letištní perimetr dronem, který má odpovídač sekundárního radaru
- Dron musí být pro službu řízení letového provozu a pro ostatní letadla ve vzdušném prostoru viditelný
- Dron musí mít identifikátor, podle kterého lze přesně určit o jaký provozovaný dron se jedná
- Provoz bezpilotních prostředků je prováděn certifikovanými piloty
- Certifikovaní piloti jsou zaměstnanci letiště na plný úvazek
- Letiště nebo organizace oprávněná k provozu bezpilotních systémů v areálu letiště musí zajistit výcvik a aktualizací školení pilotů



*Obrázek č.13 – Zakomponování složky provozovatelů UAS (vlastní)*

Na obrázku č.13 je znázorněna integrace provozovatelů bezpilotních systémů působících na letišti. Podle výše zmíněných pravidel je založena složka specializující se provozování bezpilotních systémů, která je v době zásahu v koordinaci s ostatními složkami a podléhá bezpečnostnímu dispečinku nebo krizovému štábu letiště.

### **Analýza bezpečnostních rizik**

Pro provoz bezpilotních systémů při zásahu v době mimořádné události je třeba zvážit také následující bezpečnostní aspekty:



Povětrnostní vlivy – Provozování bezpilotního systému v době zásahu, který probíhá za velmi nízkých teplot, dešti, nebo za silného větru může dojít k poškození dronu a ztrátě kontroly nad řízením

Nekompetentní operátor dronu – Operátor bezpilotního systému není řádně seznámen s pravidly provozu anebo s pohotovostním plánem a provozováním dronu bezprostředně narušuje bezpečnost

Poruchovost – Během zásahu může dojít k samovolnému selhání systému a případné ztrátě kontroly nad řízením

Kybernetický útok – Během zásahu může dojít k narušení bezpečnosti napadením systému, kdy může dojít k manipulaci řízení a narušení dat

Srážka s jinými letadly – V případě, že během zásahu není efektivní koordinace s ŘLP, může dojít ke srážce s vrtulníkem nebo s jinými drony, které mohou v místě zásahu také asistovat

Při provozu bezpilotního systému během zásahu se nepočítá s incidenty, jako je srážka dronu s osobami. Jelikož v době zásahu se mimo pověřené složky nemohou pohybovat jiné osoby. V případě, že se tyto osoby momentálně v místě zásahu vyskytují, tak jsou neprodleně evakuovány do bezpečné oblasti.

#### **4.4 Drony vhodné pro využití pro hlídkové a strážní činnosti**

V případě zakomponování bezpilotních systémů je nutností využít takových prostředků, které budou efektivně zvládat náplň svojí práce. V případě ideálního výběru takových systému je zvolen postup podle následujících parametrů:

- UAS splňuje legislativní požadavky na proces výroby podle evropské legislativy 2019/945
- UAS splňuje nutné minimální požadavky na pokročilost technologie podle evropské legislativy 2019/945
- Dron by měl co nejnižší pravděpodobnost způsobení bezpečnostního rizika
- Dron musí být v provozu co nejdelší možnou dobu
- Dron musí co nejlépe odolávat nepříznivým podmínkám počasí
- Vybraný dron musí mít adekvátní cenovou hodnotu

Jako pomůcka k identifikaci ideálních dronů slouží aktuálně využívané drony v areálu LKPR, u kterých jsou zjištěny jejich nedostatky. Následně jsou vybrány samotné ideální drony na základě možnosti eliminace zjištěných nedostatků a porovnány s drony LKPR.

#### 4.4.1 Drony aktuálně využívané v areálu LKPR

Pro Letiště Praha není využívání dronů žádnou novinkou. Letiště Praha se již s problematikou a využitím dronů začala zabývat. Drony letiště již vlastní a provozuje je k různým účelům za přísných specifických podmínek, a to vždy s povolením od Řízení letového provozu. Drony mají zabudovanou kameru a využívají se především k monitorování staveb, inspekci střech a k propagačním účelům [24][25].

##### DJI Mavic Air 1

Model DJI Mavic Air je velmi malý a skladný. Má pouhých 430 gramů. Doba letu činí 21 minut. Pokud je tedy třeba využít dron k účelům, které výrazně přesahují jeho dobu letu, je třeba neustále měnit baterie. U tohoto typu dronu je třeba počítat s tím, že se jeho baterie zcela nabije až po 55 minutách. Dron dokáže letět rychlostí až 68 km/h [28].



*Obrázek č. 14 – Dron DJI Mavic Air 1 [27]*

Drony je vybaven senzory, vytvářející 3D obraz prostoru. Senzory velice efektivně zabraňují dronu k možným srážkám s okolními překážkami a předměty. Dron disponuje i asistenčním systémem pilota. Pokud pilot chce po dronu, aby letěl přímo rovně a před dronem je nějaká překážka, pro dron není problém se překážce automaticky vyhnout a pokračovat v nařízeném směru. Dron je schopen zaznamenávat trajektorii svého letu, při zapnutí funkce návratu domů je tedy dron schopen vrátit se po své trajektorii. I při návratu zpět je schopen pomocí senzorů automaticky se vyhýbat detekovaným překážkám [27].

Jedním z nevýhod tohoto dronu jsou právě jeho technické parametry. Je nutnost operovat za velice příznivého počasí. Dron nemůže operovat pod vlivem větru vyšším, než 10 m/s. Je tedy nutnost vyhýbat se silným větrům. Dron není vodě-odolný, tudíž s ním nelze operovat, byť jen

za menších přeháněk [28]. Dron nelze operovat ani za sněžení. Pokud tedy vezmeme v potaz příznivé podmínky počasí. Je možné s dronem operovat pouze v letních a částečně v jarních a podzimních měsících. Vzhled dronu je možné vidět na obrázku č.14.

### **DJI Mavic 2 Dual Enterprise**

Druhým z využívaných dronů letiště je o něco lepší a pokročilejší než jeho předchozí kolega. Oproti jeho kolegovi je dron rychlejší, má větší výdrž baterie a je o něco odolnější v nepříznivých podmínkách počasí. Je samozřejmě také i o něco dražší.

Dron Mavic 2 váží 0,899 kg a dokáže letět rychlostí až 72 km/h. Doba letu činí 31 minut. Dron je schopen maximálně vydržet v teplotách do -10°C. Je to díky modernizovaným bateriím, jejichž systém má funkci sebe-zahřívání [29]. Se svojí výbavou v podobě termokamery, klasické RGB kamery a 3 osé stabilizace je schopen být použit pro účely zdravotní záchranné služby, hasičských sborů, nebo policí. Díky oběma kamerám je možnost jej využít při pátracích, protipožárních, záchranných akcích. Firmy i soukromí uživatelé jej mohou využít pro industriální a termografické inspekce [30]. Letiště Praha jej podobně jako Mavic Air 1 využívá k propagačním účelům a monitorování výškových staveb [25].



*Obrázek č.15 – Dron DJI Mavic 2 Dual Enterprise [29]*

Dron má integrovanou GPS, barometr, kompas, akcelerometry a další systémy proto, aby jeho ovládání bylo co nejjednodušší. Pokud uživatel dron zrovna neřídí a dron nechá volně ve výšce, dron spolehlivě drží svou pozici i v silném větru [30].

Dron je vybaven systémem AirSense. Tento systém dokáže spolehlivě bránit srážkám s jinými drony. Systém funguje na principu získávání dat od okolních dronů. Systém má aktivně zabezpečovat let dronu i tím, tak, že by se okolní drony neměli ani dostat do jeho těsné blízkosti. Mimo kolize s ostatními drony je také dron schopen podobně jako Mavic Air 1 vyhýbat se překážkám v osmi směrech díky dvěma infrasenzorům a osmi kamerám upevněným na

všech stranách dronu. Díky systému Advanced Pilot Assistance se dron dokáže pohybovat i ve stísněných prostorech [29].

Dron má oproti předchozím verzím větší úložný prostor. 24 GB paměti se nachází přímo v interním úložišti v těle dronu. Problémy se zapomenutou SD kartou tak odpadají, pokud ale i tak potřebujete ukládat data na micro SD kartu, tak port pro ni zde zůstal [29].

I přes to, že je dron pokročilejší a spolehlivější než Mavic Air 1, nepoužívá se v nepříznivých podmínkách. Při používání dronů za vlhkých a chladných počasí za silnějšího větru je riziko vytvoření námrazy na vrtulích dronu. Shrnutím se tedy dá říct, že bezpečnostní riziko na letišti může nastat bez ohledu na chladné, teplé, deštivé počasí a nezávisle na povětrnostních vlivech. Dva výše zmíněné drony se v praxi využít dají. Je třeba je ale využít za zcela příznivých podmínek, což v rámci bezpečnosti využitelnost výrazně komplikuje. Vzhled dronu je možné vidět na obrázku č.15.

#### **4.4.2 Drony ideální pro zakomponování do hlídkové a strážní činnosti**

Během průzkumu vhodné technologie byly zjištěny 3 drony [25], které jsou ideální pro hlídkovou a strážní činnost v prostorech letiště. Zatímco do otevřených prostorů se hodí spíše mohutnější profesionální drony s lepší výdrží baterie a větší odolností proti povětrnostním vlivům a jiného zhoršeného stavu počasí, pro provoz bezpilotních systémů ve vnitřních prostorech letiště se hodí spíše dron malý, kompaktní, který nepotřebuje příliš odolávat nepříznivému počasí.

V případě hlídky v otevřeném prostoru byly zvoleny modely DJI Matrice 300 RTK a DJI Matrice 30T. Pro účely monitorování vnitřních prostorů letiště stačí model DJI Mavic 2 Dual Enterprise, který je momentálně využíván Letištěm Praha.

##### **DJI Matrice 30T**

Model DJI matrice 30T byl zvolen převážně z důvodu vysoké odolnosti vůči povětrnostním vlivům. DJI matrice 30T je vhodný právě z toho důvodu, že se při zakomponování dronů klade převážně důraz na počasí, jelikož to je hlavní omezení provozu bezpilotních systémů.

30T je schopný letět rychlostí až 83 km/h a vydržet v provozu přes 40 minut. Hmotnost dronu je 3,77 kg. Model je konstruován tak, že dokáže vydržet extrémně nízké i extrémně vysoké teploty. Model dokáže vydržet v provozu od  $-20^{\circ}\text{C}$  do  $50^{\circ}\text{C}$ . Dron je vybaven vodotěsným a prachotěsným krytím IP54, díky kterému může být v provozu i za lehkých srážek. Dron lze stabilně řídit ve větru rychlém až 15 m/s. Dron dokáže vystoupat do výšky až 7000 m [33].



*Obrázek č.16 – Dron DJI Mavic 30T [33]*

Co se týče vybavení, dron má zabudovaný ADS-B přijímač, díky kterému je včas v době letu varován před blížícím se nebezpečím. Dron má dále zabudované záložní systémy. V případě výpadku systémů v době vykonávání činnosti může tedy stále svůj účel splnit [33].

Verze 30T je navíc dále vybavena termokamerou o rozlišení 640×512 [33], díky které může napomáhat v hlídkování perimetru za snížené viditelnosti, nebo být dobrým asistentem v případě zásahu při MU. Dron je schopen pořizovat fotografie o rozlišení 8K a videa o rozlišení 4K.

Obrovskou výhodou pro hlídkování perimetru letiště je jeho kompatibilita s DJI Dock. DJI Dock je navržena tak, aby fungovala nepřetržitě po celý den za deště i slunce. Dron na DJI Dock přistane, znovu se nabije, vystartuje a dron automaticky pokračuje v provádění naprogramované mise. Vzhled dronu je možné vidět na obrázku č.16.

### **DJI Matrice 300 RTK**

Model 300 RTK se svojí charakteristikou podobá modelu 30T, je však o něco těžší. Je schopný letět rychlostí až 83 km/h. Hmotnost dronu je 6,3 kg. Dokáže fungovat v provozních teplotách od -20°C do 50°C a odolává větrům do rychlosti 15 m/s. Na rozdíl od modelu 30T jeho doba letu dosahuje až 55 minut. Je podobně odolný vůči srážkám do 100 mm za 24 h díky krytí IP45 [34].



*Obrázek č.17 – Dron DJI Matrice 300 RTK [34]*

Dron je vybaven ADS-B přijímačem. Přenášená data jsou šifrována algoritmem AES-256, přenášená data jsou v tomto případě dobře zabezpečena proti potenciálním externím hrozbám. Dron v případě monitorování a zvýšení situačního povědomí v okolí dokáže unést až 3 kamery současně. Dron je v případě monitorování oblasti také schopen nahrávání a v případě mimořádné události, zmíněné v kapitole 3, může zajišťovat ze strategické polohy záznam celé operace. Dron je vybaven technologií hotswap. V případě nutnosti výměny baterie je dron schopen celý proces zvládnout za plného provozu. Systém tedy není třeba restartovat [34]. Vzhled dronu je možné vidět na obrázku č.17.

#### **4.4.3 Porovnání využitelnosti ideálního dronu s drony aktuálně využívaných LKPR**

V porovnání s aktuálními drony fungujícími na LKPR jsou ideální drony ve všech směrech odolnější a efektivnější. Jsou ale samozřejmě i dražší. V případě provozu bezpilotních systémů uvnitř budov letiště se aktuálně využívané drony jeví jako více optimální. Jsou mnohem lehčí a uvnitř budov na ně nemusí působit nepříznivé podmínky počasí. V případě přelétávání z místa na místo uvnitř budov nemusí naplno využít svůj potenciál maximální rychlosti. Hlídkování uvnitř budov také nezabere tolik času jako je potřeba hlídkování letištního perimetru. Doba letu se tedy výrazně zkracuje. Lehčí dron je v rámci je i bezpečnější, pokud v rámci své činnosti létá nad shromážděním lidí.

Ideální drony se tedy hodí více ke kontrole perimetru a při zásahu mimořádné události. Jestliže se incident způsobující vyhlášení mimořádné události děje ve vnitřních prostorách budov, nepředpokládá se, že těžký dron bude létat nad shromážděním lidí. V takovémto případě se od ohniska incidentu budou v rámci zabezpečení osoby evakuovat. Venku pak tyto pokročilejší drony zvládnou létat déle a také v horším počasí než drony aktuální. Pokročilejší drony se také

na místo určení dostanu za kratší dobu a vydrží daleko déle v provozu. Zkoumané parametry aktuálních i ideálních bezpilotních systémů jsou znázorněny níže v tabulce č.3.

*Tabulka č.3 – Porovnání dronů DJI (vlastní)*

Parametry	Drony aktuální		Drony Ideální	
	Mavic Air 1	Mavic 2 Dual Enterprise	Matrice 30T	Matrice 300 RTK
Hmotnost (kg):	0,43	0,9	3,77	6,3
Rychlost (km/h):	68	72	83	83
Minimální provozní teplota (°C):	0	-10	-20	-20
Doba letu (min):	21	31	40	55
ADS-B:	NE	NE	ANO	ANO
Pokročilé šifrování dat	NE	NE	ANO	NE
Kompatibilní s dockovací stanicí	NE	NE	ANO	NE
Záložní zdroj	NE	NE	NE	ANO
Odhadovaná cena:	20 000,-	80 000,-	320 000,-	290 000,-

## 4.5 Analýza SWOT

Závěrem kapitoly postupu zakomponování je provedena analýza SWOT, která znázorňuje jak kladné, tak záporné dopady na provoz bezpilotních systémů v hlídkových a strážních činnostech areálu letiště.

V případě pozitivní stránky věci je zmíněno zlepšení celkového situačního povědomí o dění na letišti z důvodu lepšího monitorování oblastí letišť a zvýšení efektivity v případě zásahu při vzniku mimořádných událostí. Další pozitivní aspekt z vnějšího hlediska je také mediální prezentace letiště navenek. V případě zakomponování dronů do hlídkové a strážní činnosti je možné zvýšit image letiště způsobem, že letiště umožňuje realizaci nových moderních metod a výzkumů.

V případě negativních stránek stále zůstává omezení provozu bezpilotních systémů kvůli legislativě, počasí a časové omezení. Legislativa se však stále aktualizuje a k provozu dronů je stále více shovívavější. Provozní doba je omezena v důsledku kapacity baterie. Kapacita se však stále může vylepšovat. Nejhuře provoz bezpilotních systémů ovlivňuje právě nepříznivé počasí. V případě vnějších hrozeb je třeba počítat s nabouráním do systému cizími osobami. Může tedy v rámci provozu dojít k úniku citlivých dat, znemožnění nebo omezení řízení bezpilotního letadla a může tak dojít k celkovému narušení bezpečnosti letiště.

Tabulka č.4 – Analýza SWOT (vlastní zdroj)

	POZITIVNÍ	NEGATIVNÍ
<b>Interní analýza</b>	<b>S - (Silné stránky)</b>	<b>W - (Slabé stránky)</b>
	Situační povědomí	Legislativa
	Monitoring areálu letiště	Provozní doba
	Zvýšení efektivity zásahu při vzniku mimořádných událostí	Počasí
<b>Externí analýza</b>	<b>O - (Příležitosti)</b>	<b>T - (Hrozby)</b>
	Atraktivní přístup v případě zkoušení nových konceptů	Zabezpečení
	Prezentace letiště	Únik dat
	Propagační účely	Porucha zařízení

**Situační povědomí** – V případě zaměření na jeden konkrétní pohybující cíl nemusí dispečer přepínat mez letištními kamerami a má tak jeden ucelený plynulý záznam. Kamera dronu může mít lepší kvalitu obrazu a rozlišení než průmyslová kamera. Monitorování z výšky dá dispečerovi větší přehled nad monitorovanou oblastí.

**Monitoring areálu letiště** – Bezpilotní systém se dostane do vyšších výšek a nepřístupných míst a také je flexibilnější než průmyslové kamery.

**Zvýšení efektivity zásahu při vzniku mimořádných událostí** – Záznam poskytnutý dronem ze správných úhlů je dobrý materiál, který může v budoucnu poskytnout užitečné informace při cvičení nebo při dalším zásahu.

**Legislativa** – Létání bezpilotním systémem v areálu letiště sebou přináší nutné podřízení se přísným pravidlům létání. Pokud je dron legislativně nepřizpůsobivý letu nebo se operátor nepodřizuje pravidlům, létání může být dronu znemožněno.

**Provozní doba** – Díky kapacitě baterie se dron může pohybovat pouze v omezeném čase.

**Počasí** – Dron nemůže létat za nepříznivého počasí, v případě létání za nepříznivého počasí se dron může poškodit.

**Atraktivní přístup v případě zkoušení nových konceptů v civilním letectví** – Letiště se využitím konceptu bezpilotních systémů kladně mezinárodně prezentuje jako letiště, které se z vědeckého hlediska nebojí využívat nově získané informace a nabyté vědomosti z tohoto odvětví.

**Prezentace letiště** – Letiště se využíváním konceptu dronů může prezentovat jako letiště s moderními trendy. Jakožto využívání moderních trendů se letiště může zalíbit investorům a obchodním partnerům.



**Propagační účely** – Letiště může na základě využívání bezpilotních systémů vytvořit reklamní kampaň za účelem zvýšit image.

**Zabezpečení** – Drony využívané pro zabezpečení letiště mohou obsahovat cenné informace, které mohou využít externí hrozby. Ty pak mohou prolomit celkové zabezpečení letiště.

**Únik dat** – Data, které v době provozu bezpilotní systém může pro různé účely sbírat mohou být odcizena a následně být využita neoprávněnými osobami pro různé účely, nebo být využita konkurencí.

**Porucha zařízení** – Bzpilotní systém se v době využívání může porouchat a způsobit tak újmy na zdraví, či materiální škody ostatním osobám.

## DISKUZE

Z průběžných konzultací a celkové spolupráce s Letištěm Praha vyplývá, že metodika vypracování a analyzování míst vhodných pro zavedení bezpilotních systémů byly provedeny správně. Validace všech výsledků zmíněných v praktické části práce je převážně opřena o konzultaci s odborníky působící v oddělení bezpilotních systémů, ostrahy letiště a bezpečnostního dispečinku, kteří mají v rámci provozu letiště velice bohaté zkušenosti. Závěrečnou konzultací s oddělením bezpilotních systémů Letiště Praha došlo ke vzájemné shodě, že je práce přínosná a v praxi do budoucna využitelná. V případě zavádění bezpilotních systémů do perimetru letiště a do vnitřních prostorů terminálů však byly spekulace ohledně létání dronu v přímo specifických místech. Spekulace konkrétně proběhly ohledně létání dronu v perimetru části SEVER, kde je vzletová a přistávací dráha v těsné blízkosti perimetru letiště, kde by pro efektivní využití bezpilotního systému bylo nutné, aby dron létal v ochranném pásmu. Došlo však k závěru, že implementace do části perimetru JIH a JIHOZÁPAD se zdá být optimální. V případě využití dronu ve vnitřních prostorách letiště proběhla diskuse ohledně reálného využití bezpilotního systému při monitoringu prostorů budovy, kdy bylo potvrzeno, že je dron výhodnější než průmyslové kamery v případě trasování podezřelých osob. S oddělením bezpilotních systémů Letiště Praha následně proběhla diskuse ohledně dronů, které by bylo vhodné pro ověření konceptu využít. Došlo k závěru, že pro využití ke hlídkování perimetru a v rámci zásahu je vhodné využít dražší, pokročilejší drony s větší odolností vůči povětrnostním vlivům. Jako vhodné drony byly vybrány DJI Mavic 30T a DJI Matrice 300 RTK.

Během výzkumu nebylo zjištěno, že by se někdo na evropské úrovni zabýval podobným tématem, a tudíž nebyla nalezena žádná jiná studie. Validitu výsledků této studie tedy není možné porovnat. Na tuto studii by tedy bylo vhodné navázat. Je výrazně doporučena další spolupráce s ostrahou letiště a oddělením bezpilotních systémů Letiště Praha. Za jejich asistence je pak nutné hlouběji se ponořit do dané problematiky a na základě praktických ověření vyhodnotit validitu výsledků. Dále se výrazně doporučuje udělat studii na podobné úrovni zaměřenou na jiné mezinárodní letiště, které stejně jako Letiště Praha podléhá Evropské legislativě. Můžou to tak tedy být letiště na území ČR i letiště v rámci jiných Evropských zemí.

## ZÁVĚR

Drony a jejich využití jsou dnes velice atraktivní téma. Lidé drony využívají pro své účely hojně. Důkazem o pokroku v moderních technologiích dronů a jejich častým využíváním svědčí i tomu, že se dnes využívají i na veřejných letištích za velice specifických podmínek. Umožňuje to i upravená legislativa, která dává využívání dronů daleko větší možnost, než tomu bylo doposud. Avšak o provedení všech plánů a o reálné zakomponování dronů do hlídkové a strážní činnosti letiště můžeme hovořit až ve vzdálené budoucnosti.

Práce vznikla na základě projektu s názvem Využití Bezpilotních systémů pro hlídkové a strážní činnosti, který vytvořilo Letiště Praha. V době pandemické krize a se zhoršujícím se ekonomickým stavem a snižováním počtu zaměstnanců byl později projekt zrušen. Vznikla však myšlenka možnosti vzniku diplomové práce, která by mohla stanovit základ pro zakomponování bezpilotních systémů do hlídkové a strážní činnosti a která by mohla být ve vzdálené budoucnosti nápomocna v případě, že by byl projekt znovu zvažován zavést. V průběhu sepisování této práce fungovala vzájemná oboustranná spolupráce s Letištěm Praha.

V práci je zmíněna národní i mezinárodní legislativa vztahující se k ochraně civilního letectví před protiprávními činy a k provozu bezpilotních systémů. Během průzkumu areálu letiště byly zjištěny 3 možná místa vhodná pro zakomponování bezpilotních systémů. Jedná se o ochranu letištního perimetru, monitorování vnitřních prostorů letištních terminálů a využití bezpilotních systémů v zásahu při mimořádných událostech. V rámci průzkumu těchto tří míst jsou analyzovány aktuální procesy ostrahy letiště při jejich činnosti, porovnány výhody i nevýhody možného zavedení bezpilotních systémů a na základě těchto porovnání vzniklo vyhodnocení, zda se bezpilotní systémy zavést vyplatí, či nikoliv. Při průzkumu těchto míst došlo k závěru, že v těchto místech zavedení bezpilotních systémů možné je. Je však nutné dodržovat podmínky létání a minimalizovat vznik bezpečnostních rizik, které jsou s provozem bezpilotních systémů spjaté. Poslední část práce navazuje na výsledky třetí kapitoly a je věnována začlenění bezpilotních systémů do procesů ostrahy letiště ve 3 výše zmíněných místech. Jsou zde stanovena doporučení při zavádění a analýza bezpečnostních rizik. V rámci doporučení zavádění bezpilotních systémů jsou stanoveny postupy, aby byl bezpilotní systém provozován co nejbezpečnějším způsobem a byly dodrženy podmínky létání. V závěrečné části jsou na základě spolupráce s Letištěm Praha vybrány drony, které jsou nejideálnější pro hlídkující a strážní činnost v areálu letiště.

Zavedení hlídkování bezpilotních systémů do perimetru letiště je velice diskutabilní, a to z důvodu ochranných pásem letiště, jelikož je v těsné blízkosti vzletová a přistávací dráha a podmínky provozu bezpilotních systému jsou zde velice striktní. Jelikož byl projekt bezpilotních

systémů v hlídkové a strážní činnosti pražským letištěm pozastaven, nebyla možnost výsledky ověřit v praxi. Výsledky výzkumu jsou tedy vyhodnoceny na základě prakticky neověřených návrhů postupů, analýz a komunikace s odborníky z letiště, avšak i přesto mohou některé z výsledků být v budoucnu vyhodnoceny jako ne zcela pravdivé.

I přes výše zmíněné je práce vysoce přínosná pro zavádění konceptu bezpilotních systémů do strážní a hlídkové činnosti letiště a slouží jako nástroj, podle kterého je vhodné v budoucnu zavádět provoz bezpilotních systémů a může tak sloužit jako podklad při obnovení projektu využití dronů ze strany letiště a praktickém ověření závěrů. V práci se vyskytují možnosti využití bezpilotních systémů, které nebyly nikdy předtím brány v potaz. Stanovená doporučení a analýza bezpečnostních rizik mohou být zmíněna při výcviku nových pilotů, kteří budou v budoucnu provozovat bezpilotní systémy právě v těchto místech letiště.

Na tuto studii mohou navazovat případné další studie. Jelikož je práce převážně orientovaná na Letiště Praha, mohou v návaznosti vzniknout podobné koncepty aplikované na ostatní letiště, a to jak v rámci národní sféry, tak sféry evropské.

## POUŽITÉ ZDROJE

- [1] JONES, Josh. The First Air Raid Happened When Austria Dropped Bombs on Venice from Pilotless Hot-Air Balloons (1849). *Open Culture* [online]. 2021, [cit. 2022-10-07], Dostupné z: <https://www.openculture.com/2021/09/the-first-air-raid-in-history.html>
- [2] DALY, David. A Not-So-Short History of Unmanned Aerial Vehicles (UAV). *Consortiq* [online], [cit. 2022-10-07], Dostupné z: <https://consortiq.com/uas-resources/short-history-unmanned-aerial-vehicles-uavs>
- [3] History of unmanned aerial vehicles. *Wikipedia* [online]. 30 August 2022, 17:26, [cit. 2022-10-07], Dostupné z: [https://en.wikipedia.org/wiki/History\\_of\\_unmanned\\_aerial\\_vehicles#cite\\_note-16](https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_unmanned_aerial_vehicles#cite_note-16)
- [4] COHEN, Michael. Six Ways Drones Will Shape Your Future. *Qii.AI* [online]. 30 March 2017, [cit. 2022-10-07], Dostupné z: <https://info.qii.ai/blog/six-ways-drones-will-shape-your-future>
- [5] Předpis L17 - Bezpečnost - Ochrana mezinárodního civilního letectví před protiprávními činy. *Ministerstvo dopravy ČR: Úřad pro civilní letectví* [online]. [cit. 2022-11-08], Dostupné z: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-17/index.htm>
- [6] ČESKO. Zákon č. 49/1997 Sb. ze dne 6. března 1997 o civilním letectví a o změně a doplnění zákona č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání (živnostenský zákon), ve znění pozdějších předpisů. 1997. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1997-49>
- [7] ČESKO. Vyhláška č. 410/2006 Sb. ze dne 14. srpna 2006 o ochraně civilního letectví před protiprávními činy a o změně vyhlášky Ministerstva dopravy a spojů č. 108/1997 Sb., kterou se provádí zákon č. 49/1997 Sb., o civilním letectví a o změně a doplnění zákona č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání (živnostenský zákon), ve znění pozdějších předpisů. 2006. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-410>
- [8] ČESKO. Vyhláška ministra zahraničních věcí č. 102/1984 Sb. ze dne 24. července 1984 o Úmluvě o trestných a některých jiných činech spáchaných na palubě letadla. 1984. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1984-102>
- [9] ČESKO. Vyhláška ministra zahraničních věcí č. 96/1974 Sb. ze dne 27. srpna 1974 o Úmluvě o potlačení protiprávního zmocnění se letadel. 1974. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1974-96>
- [10] ČESKO. Vyhláška ministra zahraničních věcí č. 16/1974 Sb. ze dne 27. prosince 1974 o Úmluvě o potlačování protiprávních činů ohrožujících bezpečnost civilního letectví. 1974. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1974-16>

- [11] ČESKO. Sdělení ministra zahraničních věcí č. 138/2002 Sb. m. s. o Protokolu o boji s protiprávními činy násilí na letištích sloužících mezinárodnímu civilnímu letectví. 2002. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/ms/2002-138>
- [12] POPEK, Lukáš. Zvyšování efektivity bezpečnostních kontrol na letištích – příprava cestujících [online]. Praha, 2018 [cit. 2022-11-08]. Dostupné z: <https://dspace.cvut.cz/handle/10467/77542>
- [13] VLASÁKOVÁ, Romana. Bezpečnost a krizové řešení na letišti [online]. Praha, 2015 [cit. 2022-11-08]. Dostupné z: [https://is.vsci.cz/th/vdppk/DPVlasakova18\\_09\\_1\\_finalni\\_verze.pdf](https://is.vsci.cz/th/vdppk/DPVlasakova18_09_1_finalni_verze.pdf)
- [14] KOZÁKOVÁ, Radka. Připravenost Letiště Praha, a.s. na řešení vybraných mimořádných událostí ve veřejných prostorech [online]. Kladno, 2021 [cit. 2022-11-08]. Dostupné z: <https://dspace.cvut.cz/bitstream/handle/10467/97966/FBMI-BP-2021-Kozakova-Radka-prace.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>
- [15] Předpis L2 - Doplněk X – Bezpilotní systémy. *Ministerstvo dopravy ČR: Úřad pro civilní letectví* [online]. [cit. 2022-11-11], Dostupné z: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-2/data/effective/doplX.pdf>
- [16] Předpis L2 – Pravidla létání. *Ministerstvo dopravy ČR: Úřad pro civilní letectví* [online]. [cit. 2022-11-08], Dostupné z: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-2/index.htm>
- [17] © Dron Akademie, Záznamník letů UAS, In: *RCSale.cz* [online], [cit. 2022-11-11], Dostupné z: <https://eshop.rcsale.cz/literatura-letecke-deniky-atd/7-zaznamnik-letu-uas.html>
- [18] Opatření obecné povahy – Omezený prostor LKR10 - UAS, *Úřad pro civilní letectví* [online]. 30. prosince 2020, [cit. 2022-09-11], Dostupné z: <https://www.caa.cz/wp-content/uploads/2020/11/20201230162623731.pdf>
- [19] Nařízení Evropského parlamentu a rady (EU) 2018/1139 ze dne 4. července 2018 o společných pravidlech v oblasti civilního letectví a o zřízení Agentury Evropské unie pro bezpečnost letectví, kterým se mění nařízení (ES) č. 2111/2005, (ES) č. 1008/2008, (EU) č. 996/2010, (EU) č. 376/2014 a směrnice Evropského parlamentu a Rady 2014/30/EU a 2014/53/EU a kterým se zrušuje nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 552/2004 a (ES) č. 216/2008 a nařízení Rady (EHS) č. 3922/91. 2018. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=OJ:L:2018:212:FULL&from=CS>
- [20] Nařízení komise v přenesené pravomoci (EU) 2019/945 ze dne 12. března 2019 o bezpilotních systémech a o provozovateli bezpilotních systémů ze třetích zemí. 2019. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R0945&from=IT>

- [21] Prováděcí nařízení komise (EU) 2019/947 ze dne 24. května 2019 o pravidlech a postupech pro provoz bezpilotních letadel. 2019. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R0947&from=CS>
- [22] Předpis L 14 – Letiště. *Ministerstvo dopravy ČR: Úřad pro civilní letectví* [online], [cit. 2022-10-15], Dostupné z: <https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-14/index.htm>
- [23] Otevřená kategorie. *Řízení letového provozu ČR, s.p.* [online], 2020, [cit. 2022-11-13], Dostupné z: [https://letejtezodpovedne.cz/legislativa/co\\_nas\\_ceka?clid=150](https://letejtezodpovedne.cz/legislativa/co_nas_ceka?clid=150)
- [24] Konzultace s Ivanem NEUMANNEM – Specialista letecké bezpečnosti – bezpilotní systémy
- [25] Konzultace s Darinou PAVLOVSKOU – Specialista letecké bezpečnosti – bezpilotní systémy
- [26] Rozhovor s Markem HRACHOVCEM – Inspektor Ostrahy Letiště Praha a.s. - 27.09.2021
- [27] DOMANSKÁ, Alexandra. DJI Mavic Air – Co nejvíce v co nejmenším balení. *Domanský profimodel*. [online], [cit. 2022-09-09], Dostupné z: <https://profimodel.cz/cs/blog/drony/dji-mavic-air-co-nejvice-v-co-nejmensim-baleni>
- [28] Mavic Air Specs, *DJI* [online], [cit. 2022-09-09], Dostupné z: <https://www.dji.com/cz/mavic-air/info>
- [29] DJI Mavic 2 Enterprise DUAL, *Pro-Drony.cz* [online], [cit. 2022-09-09], Dostupné z: <https://eshop.pro-drony.cz/mavic-2-enterprise-dual-dji.html>
- [30] DJI MAVIC 2 ENTERPRISE (DUAL) UNIVERSAL EDITION, *W-Technika* [online], [cit. 2022-09-09], Dostupné z: <https://www.w-technika.cz/dron-dji-mavic-2-enterprise-dual-dron-s-termovizi-termokamerou-flir-pro-hasice.html>
- [31] HADDAL, Chad C. a GERTLER Jeremiah. Homeland Security: Unmanned Aerial Vehicles and Border Surveillance, *Congressional Research Service* [PDF], 8. July 2010 [cit. 2022-10-04], Dostupné z: <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/ADA524297.pdf>
- [32] Režim pohybu na Letišti Václava Havla Praha. MZV ČR [online]. Praha: MZV ČR, 2020 [cit.2022-11-18]. Dostupné z: <https://www.mzv.cz>
- [33] DJI Matrice 30T, *DJI* [online], [cit. 2022-09-09], Dostupné z: <https://www.djitelink.cz/cs/matrice-30-series/12085-dji-matrice-30t-basic-care.html>
- [34] DJI Matrice 300 RTK, *DJI* [online], [cit. 2022-09-09], Dostupné z: <https://www.djitelink.cz/cs/matrice-300/9645-matrice-300-rtk-kompletni-8596450007628.html>

- [35] DJI Dock, *Eko-Drony.cz* [online], [cit. 2022-11-29], Dostupné z: <https://www.eko-drony.cz/prumyslove-drony-dji-enterprise/dji-dock-zakladni-stanice-pro-autonomni-inspekce/>
- [36] Drony a jejich problematika v okolí provozu letišť, *Letiště Praha a.s.*, [online], 2022, [cit. 2022-11-16], Dostupné z: <https://www.prg.aero/drony>
- [37] HOFMAN, Lukáš. Koncepce integrace UAS do metodiky zásahu letištních hasičů [online]. Praha, 2020 [cit. 2022-11-28]. Dostupné z: <https://dspace.cvut.cz/bitstream/handle/10467/90861/F6-DP-2020-Hofman-Lukas-F6-DP-2020-Hofman-Lukas-Diplomova%20prace.pdf.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>
- [38] European Union Aviation Safety Agency. Types of drone regulation refers to [online]. 14. October 2020 [cit. 2023-04-05]. Dostupné z: <https://www.easa.europa.eu/en/faq/116448>
- [39] European Union Aviation Safety Agency. EASA Access Rules for Unmanned Aircraft Systems [PDF], 28. September 2022, [cit. 2023-04-10] Dostupné z: <https://www.easa.europa.eu/en/document-library/easy-access-rules/easy-access-rules-unmanned-aircraft-systems-regulations-eu>
- [40] Letiště Praha, a.s., DOPRAVNÍ ŘÁD LETIŠTĚ PRAHA RUZYNE [online]. Praha, 2019 [cit. 2023-05-02]. Dostupné z: [https://www.prg.aero/sites/default/files/obsah/staticke-stranky/5224/soubory/dopravni-rad-letiste-praha-ruzyne\\_0.pdf](https://www.prg.aero/sites/default/files/obsah/staticke-stranky/5224/soubory/dopravni-rad-letiste-praha-ruzyne_0.pdf)



## SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

<b>Obrázek č.1 –</b>	Podmínky provozu dronů v otevřené kategorii
<b>Obrázek č.2 –</b>	Ochranná pásma přístrojové RWY
<b>Obrázek č.3 –</b>	Informační cedule NO DRONE ZONE kolem perimetru LKPR
<b>Obrázek č.4 –</b>	Proces hlídkování letištního perimetru ostrahou letiště
<b>Obrázek č.5 –</b>	Rozdělení vnitřních prostorů terminálu 1 Letiště Praha
<b>Obrázek č.6 –</b>	Proces hlídkování v budovách terminálů ostrahou letiště
<b>Obrázek č.7 –</b>	Proces řízení a koordinace složek v době vyhlášení stavu pohotovosti
<b>Obrázek č.8 –</b>	Proces zásahu ostrahy letiště v případě mimořádné události
<b>Obrázek č.9 –</b>	UAS v procesech OLE v perimetru letiště
<b>Obrázek č.10 –</b>	Vyobrazení perimetru letiště
<b>Obrázek č.11 –</b>	UAS v procesech OLE v letištních terminálech
<b>Obrázek č.12 –</b>	UAS v procesech OLE v době mimořádné události
<b>Obrázek č.13 –</b>	Zakomponování složky provozovatelů UAS
<b>Obrázek č.14 –</b>	Dron DJI Mavic Air 1
<b>Obrázek č.15 –</b>	Dron DJI Mavic 2 Dual Enterprise
<b>Obrázek č.16 –</b>	Dron DJI Mavic 30T
<b>Obrázek č.17 –</b>	Dron DJI Matrice 300 RTK
<b>Tabulka č.1 –</b>	Legislativa security na mezinárodní, evropské a národní úrovni
<b>Tabulka č.2 –</b>	Legislativa UAS na mezinárodní, evropské a národní úrovni
<b>Tabulka č.3 –</b>	Porovnání dronů DJI
<b>Tabulka č.4 –</b>	SWOT Analýza