

VŠB – Technická univerzita Ostrava  
Fakulta strojní  
Katedra letecké dopravy

Možnosti uplatnění funkční skupiny UAV pro evropský  
trh

Posibilities of Use of UAV Operational Group on  
European Market

Student:

Bc. Vojtěch Svoboda

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Jakub Vítek

Ostrava 2014

VŠB - Technická univerzita Ostrava  
Fakulta strojní  
Institut dopravy

## Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Vojtěch Svoboda**  
Studijní program: N2301 Strojní inženýrství  
Studijní obor: 2301T003 Dopravní technika a technologie  
Specializace: 40 Letecká doprava  
Téma: **Možnosti uplatnění funkční skupiny UAV pro evropský trh**  
**Posibilities of Use of UAV Operational Group on European Market**

Zásady pro vypracování:

1. Proveďte průzkum evropského trhu a najděte univerzální využití pro skupinu UAV.
2. Vyberte několik možností využití dle technického zabezpečení.
3. Zpracujte bussiness plan provozu funkční skupiny UAV v dané činnosti.
4. Navrhněte marketingové řešení tohoto problému.

Seznam doporučené odborné literatury:

KOTLER, Philip a Kevin Lane KELLER. Marketing management. [4. vyd.]. Překlad Tomáš Juppa, Martin Machek. Ilustrace Vladimír Jiránek. Praha: Grada, 2013, 814 s. ISBN 978-80-247-4150-5.  
[www.webofknowledge.com](http://www.webofknowledge.com)

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Jakub Vítek**

Datum zadání: 13.12.2013

Datum odevzdání: 19.05.2014

doc. Ing. Aleš Slíva, Ph.D.  
vedoucí katedry

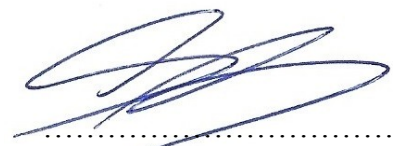


doc. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.  
děkan fakulty

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě dne 19. Května 2014




.....  
podpis studenta

### Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- Beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- Souhlasím s tím, že diplomovou práci bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- Bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- Bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- Beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě dne 19. Května 2014



.....  
podpis

Vojtěch Svoboda  
Lomená 1290  
742 58 PŘÍBOR

## **ANOTACE DIPLOMOVÉ PRÁCE**

Bc. SVOBODA, V. Možnosti uplatnění funkční skupiny UAV pro evropský trh: Diplomová práce. Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická Univerzita Ostrava, Fakulta Strojní, Ústav letecké dopravy, 2014, 60 stran, Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jakub Vítek.

Tato diplomová práce se zabývá analýzou současné situace a situace v blízké budoucnosti ve využívání bezpilotních prostředků v civilním a vojenském sektoru v evropských státech. Na základě této analýzy je vypracovaný vlastní návrh na možnosti ve využívání bezpilotních letounů a na tento návrh je představen podnikatelský plán a marketingová strategie.

Klíčová slova: bezpilotní letoun, analýza, podnikatelský plán

## **ANOTATION OF THESIS**

Bc. SVOBODA, V. Possibilities of Use of UAV Operational Group on European Market: Master Thesis: Ostrava: VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Air Transport, 2014, 60 pages, Thesis head: Ing. Jakub Vítek.

This master thesis is dealing with analyzing of current and future market situation and requirements in using of unmanned aerial vehicles in civil and military sector. Based on this analysis is developed own proposal for possibility of use unmanned aerial vehicle and on this own proposal is introduced business plan and marketing solution.

Keywords: unmanned aerial vehicle, analysis, business plan

# Obsah

<b>SEZNAM POUŽITÝCH ZNAČEK A SYMBOLŮ.....</b>	<b>9</b>
<b>CÍLE.....</b>	<b>10</b>
<b>ÚVOD.....</b>	<b>11</b>
<b>1 SEZNÁMENÍ SE S BEZPILOTNÍMI LETOUNY .....</b>	<b>12</b>
1.1 HISTORIE.....	12
1.2 KLASIFIKACE BEZPILOTNÍCH LETOUNŮ.....	12
<b>2 LEGISLATIVA UAV V EVROPSKÝCH ZEMÍCH .....</b>	<b>13</b>
2.1 KLASIFIKACE BEZPILOTNÍCH LETOUNŮ.....	15
<b>3 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU LEGISLATIVY PRO POUŽITÍ UAV V ČR .....</b>	<b>18</b>
<b>4 SOUČASNÁ A BUDOUCÍ SITUACE EVROPSKÉHO TRHU UAV A JEHO POŽADAVKY.....</b>	<b>19</b>
4.1 NEDÁVNÁ, AKTUÁLNÍ A POTENCIÁLNÍ ANALÝZA VEŘEJNÝCH ZAKÁZEK UAV .....	19
4.2 VOJENSKÉ ZAKÁZKY - HISTORICKÝ PŘEHLED .....	19
4.3 KLÍČOVÉ APLIKACE UAV NA CIVILNÍM TRHU .....	21
<b>5 ANALÝZA VYUŽITÍ UAV V JEDNOTLIVÝCH STÁTECH (STÁVAJÍCÍ A POTENCIÁLNÍ VEŘEJNÉ ZAKÁZKY UAV).....</b>	<b>24</b>
5.1 BELGIE.....	24
<i>Vojenské</i> .....	24
<i>Civilní</i> .....	24
5.2 BULHARSKO.....	25
<i>Vojenské</i> .....	25
<i>Civilní</i> .....	25
5.3 ČESKÁ REPUBLIKA.....	25
<i>Vojenské</i> .....	25
<i>Civilní</i> .....	26
5.4 DÁNSKO .....	26
<i>Vojenské</i> .....	26
<i>Civilní</i> .....	27
5.5 ESTONSKO .....	27
<i>Vojenské</i> .....	27
<i>Civilní</i> .....	28
5.6 FINSKO.....	28
<i>Vojenské</i> .....	28
<i>Civilní</i> .....	28
5.7 FRANCIE .....	28
<i>Vojenské</i> .....	28
<i>Civilní</i> .....	29
5.8 IRSKO .....	29
<i>Vojenské</i> .....	29
<i>Civilní</i> .....	30
5.9 ITÁLIE .....	30
<i>Vojenské</i> .....	30

	<i>Civilní</i> .....	31
5.10	LITVA .....	31
	<i>Vojenské</i> .....	31
	<i>Civilní</i> .....	32
5.11	LOTYŠSKO .....	32
	<i>Vojenské</i> .....	32
	<i>Civilní</i> .....	32
5.12	MAĎARSKO .....	33
	<i>Vojenské</i> .....	33
	<i>Civilní</i> .....	33
5.13	NĚMECKO.....	33
	<i>Vojenské</i> .....	33
	<i>Civilní</i> .....	34
5.14	NIZOZEMSKO .....	34
	<i>Vojenské</i> .....	34
	<i>Civilní</i> .....	35
5.15	POLSKO.....	35
	<i>Vojenské</i> .....	35
	<i>Civilní</i> .....	36
5.16	PORTUGALSKO .....	36
	<i>Vojenské</i> .....	36
	<i>Civilní</i> .....	36
5.17	RAKOUSKO .....	36
	<i>Vojenské</i> .....	36
	<i>Civilní</i> .....	37
5.18	RUMUNSKO .....	37
	<i>Vojenské</i> .....	37
	<i>Civilní</i> .....	38
5.19	ŘECKO.....	38
	<i>Vojenské</i> .....	38
	<i>Civilní</i> .....	39
5.20	SLOVENSKO.....	39
	<i>Vojenské</i> .....	39
	<i>Civilní</i> .....	39
5.21	SLOVINSKO .....	39
	<i>Vojenské</i> .....	39
	<i>Civilní</i> .....	40
5.22	ŠPANĚLSKO .....	40
	<i>Vojenské</i> .....	40
	<i>Civilní</i> .....	40
5.23	ŠVÉDSKO.....	41
	<i>Vojenské</i> .....	41
	<i>Civilní</i> .....	41
5.24	VELKÁ BRITÁNIE .....	41
	<i>Vojenské</i> .....	41

<i>Civilní</i> .....	42
<b>6 MOŽNOSTI VYUŽITÍ BEZPILOTNÍCH LETOUNŮ</b> .....	<b>43</b>
6.1 VYUŽITÍ UAV V PRŮMYSLU .....	43
6.2 DRONY JAKO POMOCNÉ SLOŽKY POLICIE .....	43
6.3 DALŠÍ KROKY BEZPILOTNÍCH LETOUNŮ .....	43
<b>7 VÝHODY A NEVÝHODY UAV OPROTI KLASICKÝM LETOUNŮM</b> .....	<b>44</b>
<b>8 VLASTNÍ NÁVRH NA VYUŽITÍ FUNKČNÍ SKUPINY BEZPILOTNÍCH LETOUNŮ</b> .....	<b>46</b>
8.1 VAKCÍNA.....	47
8.2 PRINCIP POKLÁDÁNÍ VAKCÍNY .....	48
8.3 FUNKČNÍ ZÁVILOSTI.....	50
<b>9 PODNIKATELSKÝ PLÁN VLASTNÍHO NÁVRHU NA VYUŽITÍ UAV</b> .....	<b>51</b>
9.1 REALIZAČNÍ RESUMÉ .....	51
<i>Vlastní Myšlenka a její strategie</i> .....	<i>51</i>
9.2 SWOT ANALÝZA .....	52
9.3 ODHADOVANÝ ROZPOČET .....	52
<i>Krátkodobá strategie (1-3rok)</i> .....	<i>55</i>
<i>Dlouhodobá strategie (3.-10. rok)</i> .....	<i>56</i>
<i>Výhledová strategie společnosti</i> .....	<i>56</i>
9.4 MARKETINGOVÁ STRATEGIE .....	56
<i>Shrnutí a závěry</i> .....	<i>56</i>
<b>ZHODNOCENÍ CÍLŮ</b> .....	<b>57</b>
<b>ZÁVĚR</b> .....	<b>58</b>
<b>ZDROJE A POUŽITÁ LITERATURA</b> .....	<b>59</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ</b> .....	<b>60</b>



## Seznam použitých značek a symbolů

Zkratka	anglický význam	český překlad
EU	European Union	Evropská Unie
UAV	Unmanned Aerial Vehicle	Bezpilotní letoun
UAS	Unmanned Aerial System	Bezpilotní systém
ICAO	International Civil Aviation Organization	Mezinárodní civilní letecká organizace
EASA	European Aviation Safety Agency	Evropská agentura pro bezpečnost letectví
EUROCAE	European Organisation for Civil Aviation Equipment	Evropská organizace pro vybavení v civilním letectví
ATM	Air Traffic Management	Řízení letového toku
MOPS	Minimum Operational Performance Standards	Minimální standardní provozní postupy
MASPS	Minimum Aviation System Performance Standards	Specifikace minimální výkonnosti letadlového systému
ÚCL	Civil aviation authority	úřad pro civilní letectví
UL	Ultralight	Ultralehké letadlo
VTOL	Vertical take-off and landing	UAV s vertikálním vzletem a přistáním
MALE	Medium-altitude long-endurance	UAV se středním dostupem a dlouhou vytrvalostí letu
TUAV	Tactical Unmanned Aerial Vehicle	Taktický bezpilotní letoun
MUAV	Miniature UAV	Miniaturní UAV
NATO	North Atlantic Treaty Organization	Severoatlantická aliance
SIGINT	signals intelligence	zpravodajská služba

## **Cíle**

Mezi cíle této diplomové práce řadíme průzkum evropského trhu a nalezení využití pro skupinu UAV, které mohou mít do budoucna přínos pro další rozvoj bezpilotních letounů.

Mezi další cíle diplomové práce se řadí zpracování podnikatelského plánu pro námi vybraný návrh na využití bezpilotního letounu a nalezení marketingového řešení pro daný návrh.

## Úvod

Již je to více než 100 let, kdy člověk poprvé vzlétl motorovým letadlem. Bratři Wrightové tak odstartovali éru 20.století, ve kterém dominovaly pilotované lety s lidskou posádkou. Nyní ale existuje určitý tlak, aby v čím dál tím větší míře začaly nahrazovat lidskou posádku právě bezpilotní prostředky.

Jejich počátek začíná v druhé polovině 19. století, ale z této doby nemůžeme srovnávat bezpilotní letouny s těmi, jak je známe dnes, protože k největší vývoji technologií bezpilotních letounů došlo v posledních 20 letech. Bepilotní letouny v dnešní době patří k nejvyspělejším technologiím v moderním letectví a dnes plní úkoly, které nejsou schopny být zastoupeny jinými technologiemi.

V této diplomové práci bude čtenář seznámen s bezpilotními letouny všeobecně, dále mu bude představena současná situace bezpilotních letounů na evropském trhu a jejich možnosti na využití a v poslední řadě mu bude představen podnikatelský plán na využití bezpilotních prostředků na leteckou vakcinaci, kdy čtenáři budou předloženy odhadované náklady na start-up podnikání a porovnání s dosud vynaloženými provozními náklady při využívání letadel, řízeným posádkou na palubě včetně marketingového řešení.

# 1 Seznámení se s bezpilotními letouny

**Bezpilotní letoun** (někdy UAV z anglického *Unmanned Aerial Vehicle* nebo také **dron** z anglického *drone*) je letadlo bez posádky, které může být řízeno na dálku, nebo létat samostatně pomocí předprogramovaných letových plánů nebo pomocí složitějších dynamických autonomních systémů. Bezpilotní letadla se používají často v armádě k průzkumným i útočným letům. Používají se také k mnoha civilním úkolům, například k hašení požárů, policejnímu sledování nebo průzkumu terénu.

## 1.1 Historie

První bezpilotní letoun byl z roku 1916 od profesora Archibalda Montgomeryho Lowa a jmenoval se *Aerial Target (Vzdušný cíl)*. Následovalo mnoho letadel řízených na dálku, včetně Hewitt-Sperry Automatic Airplane, vyrobené během První světové války v USA.

Bezpilotní letouny se využívaly a dodnes využívají při fotografování ze vzduchu. Mezi tento typ by se dala počítat také fotografie z RC modelů.

S miniaturizací všech technologií v 80. a 90. letech 20. století zájem o bezpilotní letadla rostl. První generace byly zejména průzkumné letouny, ale některé byly osazeny zbraněmi, jako třeba MQ-1 Predator, který obsahoval střely vzduch-země.

V dnešní době pokládáme za supervelmoc mezi bezpilotními letouny Izrael a USA. V Evropě se nejsilněji jeví Velká Británie.

## 1.2 Klasifikace bezpilotních letounů

Bezpilotní letouny většinou řadíme do následující funkčních kategorií (přestože začínají postupně převažovat multifunkční letouny):

- Cíle a návnady - poskytují pozemní a vzdušné cíle simulující nepřátelské letadla nebo střely
- Průzkumné - poskytující informace o bojišti
- Bojové - schopné útoku ve velmi rizikových misích
- Logistické - UAV speciálně navržené pro logistické účely

- Výzkumné a vývojové - používané k dalšímu vývoji UAV technologií
- Civilní a komerční - UAV speciálně navržené pro civilní nebo komerční aplikace

	Kategorie	Dolet [km]	Dostup [m]	Výdrž [h]	Hmotnost [kg]
<b>μ</b>	Mikro	< 10	250	1	< 5
<b>Mini</b>	Mini	< 10	150 – 300	< 2	< 30
<b>CR</b>	Close Range	10 – 30	3000	2 – 4	25 – 150
<b>SR</b>	Short Range	30 – 70	3000	3 – 6	50 – 250
<b>MR</b>	Medium Range	70 – 200	5000	6 – 10	150 – 500
<b>MRE</b>	MR Endurance	> 500	8000	10 – 18	500 – 1500
<b>LADP</b>	Low Alt. Deep Penetration	> 250	50 - 9000	0,5 – 1	250 – 2500
<b>LALE</b>	Low Alt. Long Endurance	> 500	3000	> 24	15 – 25
<b>MALE</b>	Medium Alt. Long Endur.	500 – 750	5000 – 8000	24 – 48	1500
<b>HALE</b>	High Alt. Long Endurance	> 250	20 000	24 – 48	2500 – 5000
<b>UCAV</b>	Unmanned Combat Aerial Vehicle	400	< 20 000	2	10 000

Obr. 1 Klasifikace bezpilotních letounů

## 2 Legislativa UAV v evropských zemích

Provoz UAV by měl být do budoucna, stejně běžným jako provoz letadel s posádkou. To samozřejmě podněcuje nejrůznější organizace působící v civilním letectví ke zkoumání problematiky UAV. Dále je popsáno jak se k této otázce staví jednak nadnárodní orgány jako ICAO, EASA a EUROCAE, tak také vybrané státy.

### ICAO

ICAO, jako organizace mající za hlavní cíl rozvoj mezinárodního civilního letectví a to spořádanou a bezpečnou formou, je samozřejmě hlavní organizací, která by měla zaštitovat

proces tvorby legislativních podmínek pro civilní provoz UAV. ICAO prohlásilo, že je potřeba kvůli UAV změnit všechny jejich annexy. To je hlavně z pohledu náročnosti na čas velmi komplikovaná záležitost. S ohledem na budoucí aplikace pro civilní UAV, bude ICAO sloužit jako základní institucionální prostředek, pomocí něhož lze dohodnout mezinárodní civilní předpisy. ICAO, na základě Chicagské úmluvy, stanoví právní institucionální prostředky, pomocí nichž mohou být dohodnuta důležitá témata, jako je letová způsobilost/schválení k provozu a ATM aspekty civilních operací UAV. ICAO tudíž zajišťuje legislativu na mezinárodní úrovni a v globálním měřítku.

## **EASA**

Samozřejmě nejdůležitější aspekt, který je nutno mít stále na paměti v oblasti letectví je bezpečnost. 28.9.2003 začala působit European Aviation Safety Agency (EASA), která má zajistit vysokou úroveň bezpečnosti a ochranu prostředí na poli civilního letectví. Na Evropské úrovni má EASA na starosti standardy pro certifikaci letové způsobilosti. Nařízení Evropského parlamentu 216/2008 annex 2 určuje, která letadla spadají pod kompetenci EASA a která letadla spadají pod kompetenci národních úřadů pro civilní letectví. Bylo řečeno, že EASA bude řešit UAV s operační hmotností vyšší než 150 kg. Všechny ostatní tzv. lehké UAV (tzn. s operační hmotností nižší a nebo rovnou 150 kg) budou podléhat regulacím národních úřadů pro civilní letectví.

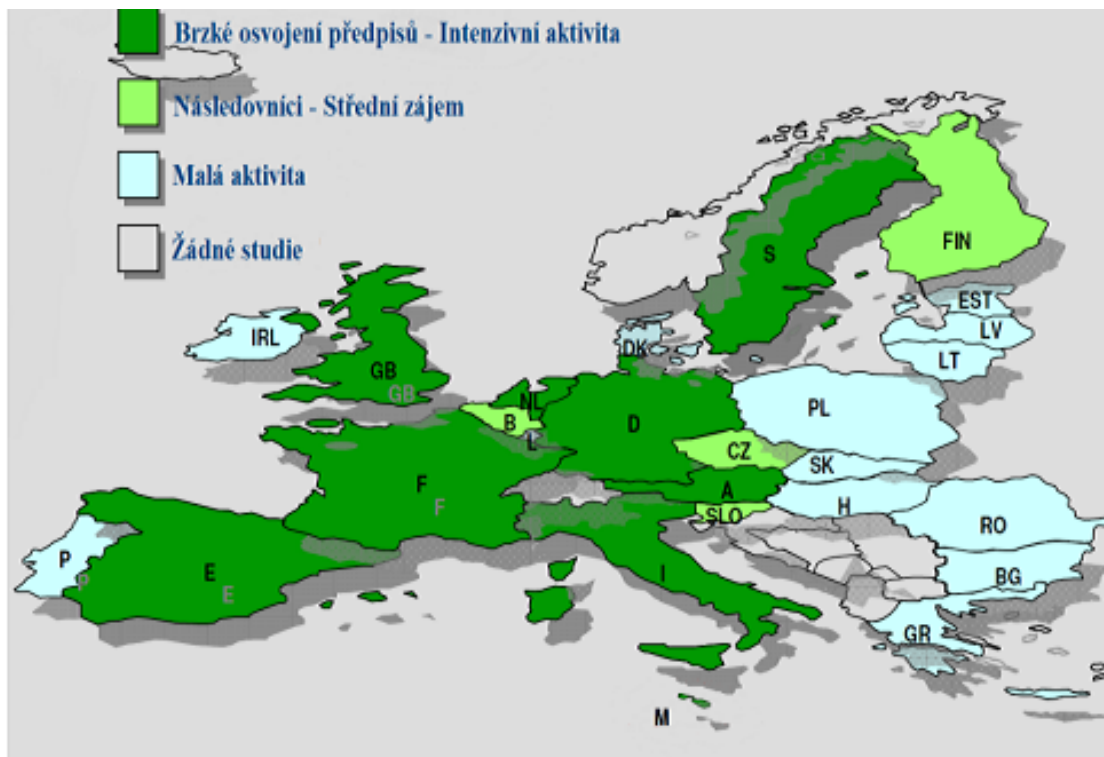
## **EUROCAE**

EUROCAE (European Organisation for Civil Aviation Equipment) má na Evropské úrovni podobně jako EASA na starosti standardy pro certifikaci letové způsobilosti. Tato organizace vytvořila skupinu specialistů s názvem WG-73. Tato skupina expertů je zaměřena na řešení problémů, kterým čelí zavedení UAV do řízeného vzdušného prostoru. Jejich úkolem je produkce doporučení, jako např. MASPS (Minimum Aviation System Performance Standards) a MOPS (Minimum Operational Performance Standards), které by mohly být eventuálně přijaty organizací EASA.

## **Národní předpisy**

Obecně by se daly státy rozdělit podle aktuálního stavu legislativy na ty, které nemají žádné specifické regulace pro UAV a na ty, které tyto specifické regulace již v určité míře zpracovány mají. V druhém případě se přístup k regulaci liší stát od státu a nejde obecně

sumarizovat. Státy, které tyto regulace nemají, většinou při obdržení žádosti k certifikaci UAV improvizují a znamená to pro ně sestavení pracovní skupiny, a použití dosavadních regulací používaných pro letadla s posádkou. Pro některé státy by mohlo být přijetí žádosti důvod, nebo předpoklad pro zahájení tvorby předpisů. Mnoho států by také ocenilo, kdyby EASA vypracovala legislativu (regulace) pro UAV, a tyto státy také čekají na výsledky její aktivity.



Obr. 2 Pokrok v tvorbě legislativy v jednotlivých zemích EU

Jak je patrné největší aktivitu v této oblasti vykazují Velká Británie, Francie, Švédsko a dalších pár zemí, ale právě tři zmiňované mají předpisy (doporučení) pro UAV na nejvyšší úrovni. A tou nejvíce inovativní a nejpokrokovější zemí nejen v Evropském, ale také v mezinárodním měřítku, je Velká Británie. Ta má problematiku UAV zpracovávánu v současné době opravdu nejlépe. Důkazem je i to, že mnoho zemí při tvorbě předpisové základny vychází právě z legislativy Velké Británie. [3]

## 2.1 Klasifikace bezpilotních letounů

Obecně lze z pohledu legislativy rozdělit UAV na 2 kategorie, a to na ty s operační hmotností vyšší než 150 kg (řešeno EASA), a na ty s operační hmotností nižší nebo rovnou 150 kg, které jsou nazývány takzvaně „lehké UAV“ spadající pod kompetenci úřadů

pro civilní letectví. Spodní hmotnostní hranici mívá řešenu každý stát většinou odlišně. A celkově se kategorizace liší, například jiným než hmotnostním rozdělením.

V následujících tabulkách je ukázáno rozdělení UAV ve Velké Británii a ve Švédsku. [3]

Váhová klasifikační skupina	Civilní kategorie	Hmotnost (Kg)	Vojenský ekvivalent	Civilní regulace
1	Malé bezpilotní letadlo	20 nebo méně	Micro (< 5Kg)	Národní
			Mini (< 30 Kg)	
2	Lehké UAV	Více jak 20 do 150		
			Tactical	
3	UAV	Více jak 150		EASA (Státní letadla regulovány národně)

Obr. 3 Rozdělení UAV ve Velké Británii

Kategorie	MTOW (Kg)	Další omezení
1A	Méně nebo rovno 1,5	Maximální vyvinutá kinetická energie 150 J a řízeno pouze ve vizuálním dosahu pilota.
1B	Více jak 1,5, ale méně než 7	Maximální vyvinutá kinetická energie 1000 J a řízeno pouze ve vizuálním dosahu pilota.
2	Více jak 7, ale méně nebo rovno 150	Řízeno pouze ve vizuálním dosahu pilota
3		UAV které je certifikováno létat za vizuálním dosahem pilota.

Obr. 4 Rozdělení UAV ve Švédsku



## Francie

Níže je uvedeno rozdělení UAV ve Francii.

### *Kategorie A*

- Model, motorizovaný nebo ne, s maximální vzletovou hmotností nižší než 25 kg, nebo s celkovou hmotností (konstrukce a nesené zatížení) méně než 25 kg v případě letadel naplněných inertním plynem, která mají jediný prostředek pohonu a respektují následující omezení:
- Spalovací motor: celková kapacita 250 cm<sup>3</sup> nebo méně
- Elektromotor: celkový výkon 15 kW nebo méně
- Turboprop: celkový výkon 15 kW nebo méně
- Proudový motor: celkový tah 30 daN nebo méně, s poměrem tahu k hmotnosti bez paliva ve výši 1,3 nebo méně
- Horký vzduch: celková hmotnost nesených propan-butanových láhví 5 kg nebo méně

### *Kategorie B*

- Každý model neodpovídající charakteristikám kategorie A

### *Kategorie C*

- UAV, které jsou aerostaty

### *Kategorie D*

- UAV, motorizovaný nebo ne,
- s maximální vzletovou hmotností nižší než 2 kg, nebo s celkovou hmotností (konstrukce a nesené zatížení) méně než 2 kg v případě letadel naplněných inertním plynem
- s maximální manévrovací rychlostí menší než 60 km/h

#### *Kategorie E*

- UAV, které nespádají do kategorie C nebo D, motorizovaný nebo ne s maximální vzletovou hmotností nižší než 25 kg, nebo s celkovou hmotností (konstrukce a nesené zatížení) méně než 25 kg v případě letadel naplněných inertním plynem a neschopných manévrovat automaticky, a s maximální manévrovací rychlostí menší než 60 km/h

#### *Kategorie F 18*

- Každé UAV s maximální vzletovou hmotností nižší než 150 kg, které nesplňuje charakteristiky kategorie C, D nebo E

#### *Kategorie G*

- Každé UAV s maximální vzletovou hmotností 150 kg nebo méně.

### **3 Analýza současného stavu legislativy pro použití UAV v ČR**

V současné době je legislativa v ČR v začátcích, a spíše se čeká na rozvoj v sousedních státech a ve státech Evropské Unie. Na ÚCL je již vyvíjen tlak ze strany výrobců UAV, takže i z tohoto pohledu je tvorba předpisové základny pro Českou republiku v zájmu ÚCL. Nicméně je třeba se řídit zákonem o civilním letectví, který definuje letadlo jako:

*Letadlem se rozumí zařízení schopné vyvozovat síly nesoucí jej v atmosféře z reakcí vzduchu, které nejsou reakcemi vůči zemskému povrchu. Pro účely tohoto zákona se nepovažuje za letadlo model letadla, jehož maximální vzletová hmotnost nepřesahuje 20 kg.*

Z toho vyplývá, že každé letadlo s hmotností od 20 kg do 150 kg spadá pod regulaci ÚCL.

Co se týče letadel bez pilota, zákon o civilním letectví č.49/1997 Sb., § 52 Létání letadel bez pilota, hovoří takto:

*Letadlo způsobilé létat bez pilota může létat nad územím České republiky jen na základě povolení vydaného Úřadem a za podmínek v tomto povolení stanovených. Úřad povolení vydá, nebudou-li ohroženy bezpečnost létání ve vzdušném prostoru, stavby a osoby na zemi a životní prostředí.*

Toto znamená, že ÚCL musí kvůli neexistujícím standardům řešit každou žádost o povolení k letu individuálně, což je velice náročné. ÚCL musí prověřit jednak jestli je letadlo schopno se bezpečně pohybovat ve vzduchu a další technické aspekty, tak také ošetřit prostory ve kterých se bude letadlo pohybovat. V současné době by bylo možné létat s UAV, nebo provádět experimentální lety UAV jen nad omezenými prostory jako je například Libavá. Každopádně v České republice prozatím neexistují žádné publikované předpisy ani doporučení pro provoz UAV.[3]

## **4 Současná a budoucí situace evropského trhu UAV a jeho požadavky**

### **4.1 Nedávná, aktuální a potenciální analýza veřejných zakázek UAV**

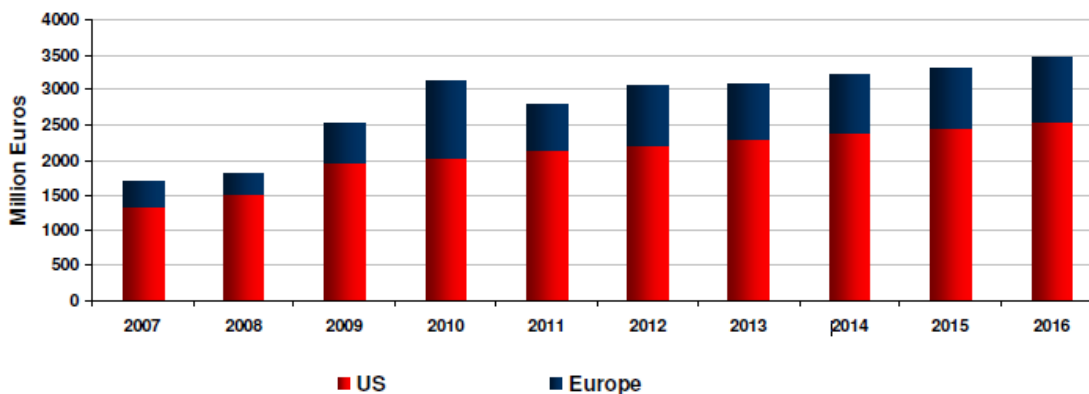
UAV technologie dozrála natolik, že umožnila schopnost stát se klíčovým aktivem ve vojenských organizacích z celé Evropy. S rostoucím technologickým pokrokem ve vývoji UAV dochází i ke značné expanzi na trhu bezpilotních letounů za posledních desetiletí. Na druhé straně, civilní a komerční trh UAV je v jeho počínající fázi a dost za svým potenciálem, který doposud skrývá plno nevyužitých možností v široké řadě aplikací, kde dostupné technologie nabízí možnost nahradit stávající řešení, nebo které mají být použity v nových oblastech kde dosud žádné řešení neexistuje. Chcete-li porozumět trhu UAV a jeho budoucímu potenciálu, tak tento trh je často přirovnáván ke vzniku raného letectví a je koncipován podobným způsobem.

### **4.2 Vojenské zakázky - historický přehled**

UAV mají delší a bohatší historii, než jím je často připisována. S prvním letem UAV těžším než vzduch, dosáhly v roce 1896 Leteckým systémem pana Samuela Langleyho. UAV byly využity na vojenských operacích ve Vietnamu, Izraeli v Libanonu a v každém následujícím konfliktu po válce v Perském zálivu. USA a Izrael jsou opravdovými průkopníky přijetí bezpilotních prostředků pro vojenské účely. Evropské státy začali využívat technologie na vojenské operace až v polovině roku 1990. Rané zkušenosti v Bosně a Kosovu, se občas ukázali být problematickými a mají malý velký vliv na povědomí o situaci na scéně, kde kombinace klamné, nezralé technologie, boje s povětrnostními podmínkami a nejvíce hlavně nedostatek porozumění v tom, jak co nejlépe využít bezpilotních prostředků souvisí s nepříznivým začátkem na trhu v Evropě.

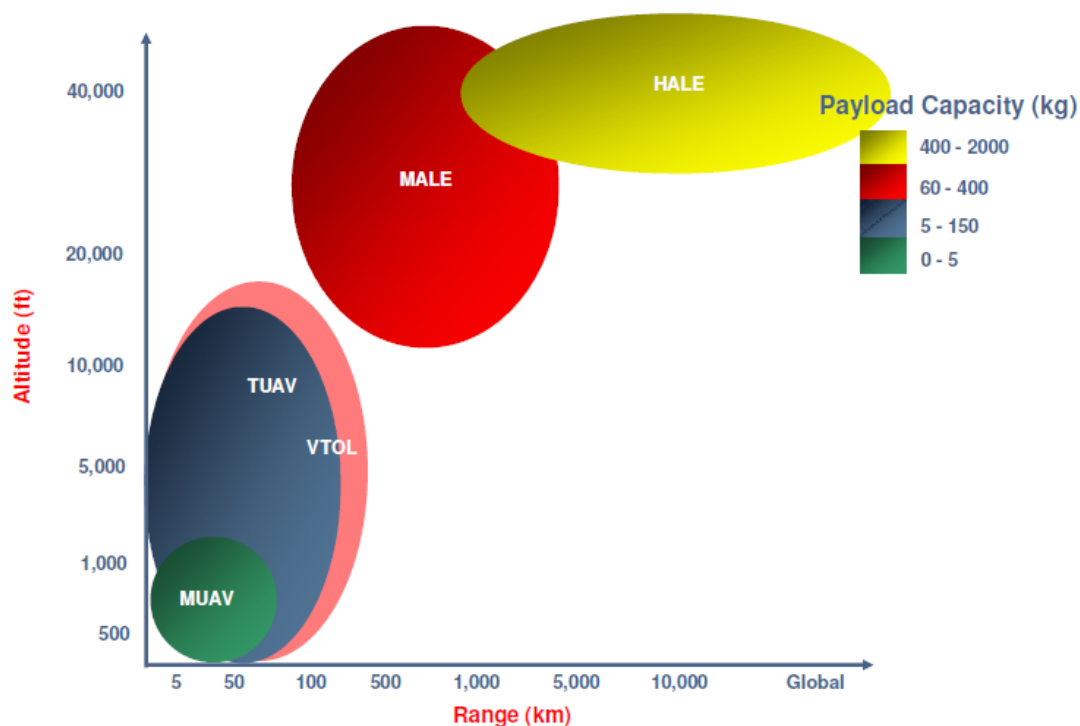
Výzkum provedený Frost & Sullivan ukázal, že mezi lety 2004 a 2008 se počet bezpilotních prostředků nasazených v celosvětovém měřítku na provoz zvýšil od asi 1000 do 5000 systémů. Převážná většina tohoto růstu je řízena Spojenými státy, jejichž rozpočet a aktuální potřeba je větší než kdekoliv na světě.

Vývoj investic do veřejných zakázek Evropskými státy a USA najdeme ve srovnání níže



Obr. 5 Vývoj investic do veřejných zakázek Evropskými státy a USA

Zatímco v USA je kladen důraz na hodnotu zůstat na trhu, a to zejména v armádním poli, Evropa roste výrazně rychleji, a to zejména krátkodobě. Jak v USA, tak v Evropě, trh rychle roste a byl konsolidován kolem jasně definovatelných částí uvedených v následující tabulce.



Obr. 6 Grafické rozdělení významných UAV

Toto členění se objevilo pozoruhodně rychle a umožnilo bezpilotním prostředkům nahradit letadla (jako např. Global Hawk postupně přebírá od U2, nebo Predator nahrazuje Canberra PR9), a nabízí nové "organické" sledování schopností pozemních sil. Vznik ručně ovládaných UAV zejména přispěl k širšímu používání UAV v menších zemích v Evropě, které by nebyly schopny užívat větší systémy.

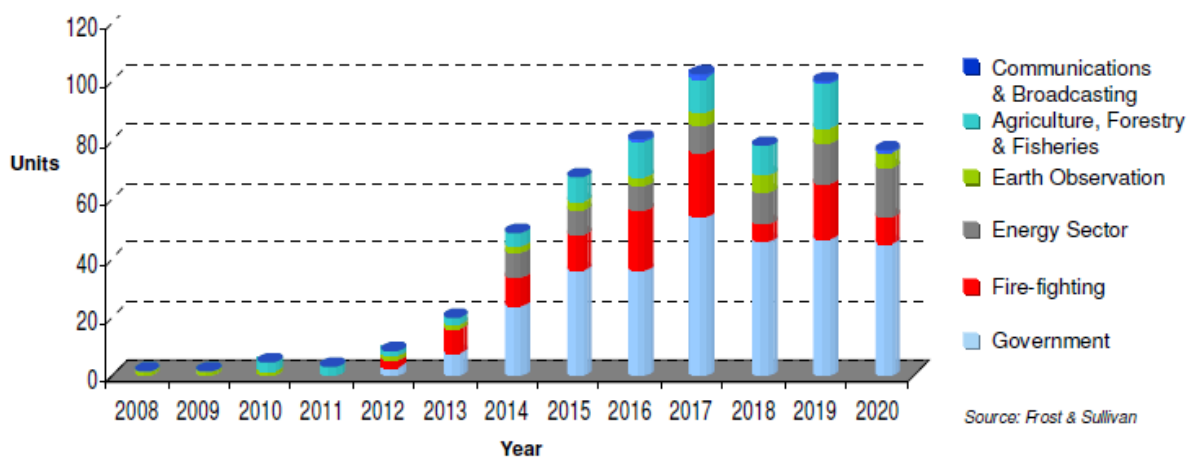
Je zřejmé, že evropské vojenské organizace (a samozřejmě výrobci systémových integrátorů) postupně vybudovaly kritické množství zkušeností s využitím bezpilotních prostředků do bodu, kdy země v celé Evropské unii dnes využívají pomoci bezpilotních prostředků, nebo plánují pořízení bezpilotních prostředků v blízké budoucnosti.

### 4.3 Klíčové aplikace UAV na civilním trhu

I když možnosti aplikace UAV na civilním trhu se ještě budou dále objevovat, trh pro UAV v civilní a komerční aplikaci lze rozdělit na několik různých způsobů. Nicméně shoda o tom, jak nejlépe rozdělit tuto segmentaci se už začíná objevovat a je zobrazena níže:

<p><b><u>Vláda:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vymáhání práva (policie, Občanská Bezpečnost)</li> <li>• Bezpečnost na hranicích</li> <li>• Pobřežní stráž</li> </ul>	<p><b><u>Požární ochrana</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lesní požáry</li> <li>• Další významné události</li> <li>• Nouzová záchrana (např. Horská záchrana)</li> </ul>	<p><b><u>Energetický sektor</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ropný a plynárenský průmysl</li> <li>• distribuční infrastruktury</li> <li>• elektrické rozvodné sítě / distribuční sítě</li> </ul>
<p><b><u>Zemědělství, lesnictví a rybolov</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitorování životního prostředí</li> <li>• Práškování</li> <li>• Optimalizace využití zdroje</li> </ul>	<p><b><u>Pozorování Země a Dálkový průzkum Země</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• monitorování klimatu</li> <li>• Letecké snímkování, mapování a průzkum</li> <li>• Seismické události</li> <li>• Hlavní události a monitorování znečištění</li> </ul>	<p><b><u>Komunikace a vysílání</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• VHALE platformy jako proxy-satelity</li> <li>• MALE / S/MUAS jako krátkodobé, lokální komunikační krytí</li> </ul>

Očekává se, že tyto trhy nebudou vznikat současně, ale zkušenostmi budou prostupovat mezi jednotlivými odvětvími, ve kterých se budou objevovat stále nové možnosti využití UAV. Dále se očekává, že průkopníkem v každém odvětví bude vláda a zařadí se tak mezi první osvojitele v rámci občanského trhu, založených na znalostech z minulých a probíhajících činnostech.



Obr. 7 Předpokládaný evropský trh s bezpilotními letouny pro rok 2008-2020

Ve většině případů k posouzení potenciální velikosti civilního trhu s UAV je důležité se nejdříve podívat na starší verze nainstalovaných základů , které jsou v současné době v provozu, aby jsme zjistili potenciální výměny za zařízení, jako jsou například lehká letadla (UL) nebo vrtulníky s UAV.

Také vojenské zakázky hrají velkou roli pro rozšíření na komerčním trhu UAV, protože se předpokládá, že v blízké době tyto subjekty nakoupí mnoho UAV pro takové účely, které mohou navíc být využity i v občanských aplikacích , jako jsou námořní hlídky a bezpečnost při významných událostech. Je také pravda, že vojenské zkušenosti z UAV mohou prosakovat skrz vládní aplikaci do komerční aplikace.

Mezi hlavní výhody použití bezpilotních prostředků pro civilní účely jsou velmi podobné těm, jakou jsou ve vojenském kontextu. Patří mezi ně, vytrvalost, poměr cena/výkon a schopnost pracovat v prostředí nebezpečném pro lidské obyvatelé .

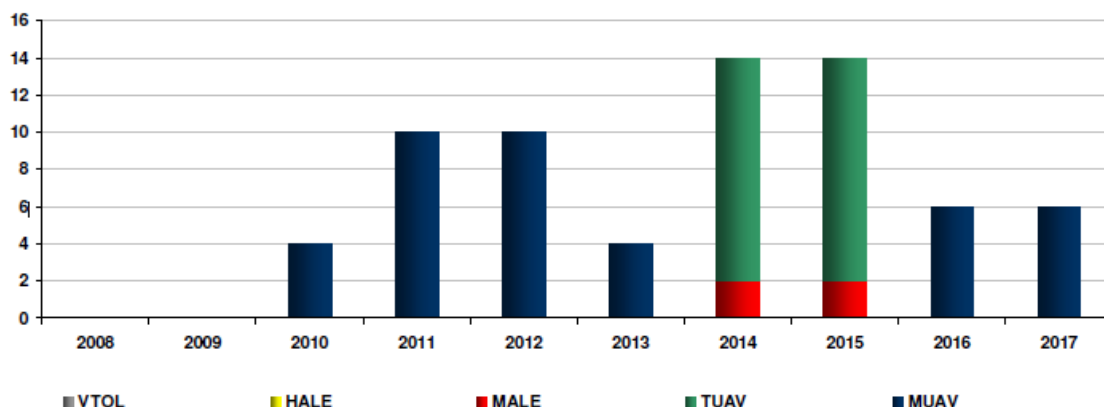
Nicméně, možná víc, než ve vojenském sektoru, používání UAV je omezeno kulturními otázkami , kde piloti jsou více protichůdnými k přechodu na UAV v konkrétních aplikacích . Je také pravda, že legislativní a regulační faktory výrazně ovlivňují a mají negativní vliv na rozvoj UAV na trhu.

## 5 Analýza využití UAV v jednotlivých státech (stávající a potenciální veřejné zakázky UAV)

### 5.1 Belgie

#### Vojenské

Belgii se podařilo získat významné zkušenosti s UAV při použití svého systému Hunter-B v Bosně v roce 2005 a Kongu v průběhu roku 2006. Je třeba poznamenat, že v průběhu mise v Kongu, při nouzovém přistání Belgické UAV zabilo civilistu. Nyní Belgie modernizuje plány, které se zaměřují na jeho budoucí vývoj, za účelem modernizace své armády v období kolem roku 2015. Cílem modernizace jsou zaměření na poskytnutí situačního povědomí v městském terénu pomocí UAV a v důsledku toho se očekává, že Belgie bude investovat do Mini-UAV, aby novým projektem nahradili jejich Hunter-B TUAV. Je pravděpodobné, že Belgie nové MALE UAS, představí kolem roku 2014.



Obr. 8 Přehled vojenských zakázek, Belgie 2008-2017

#### Civilní

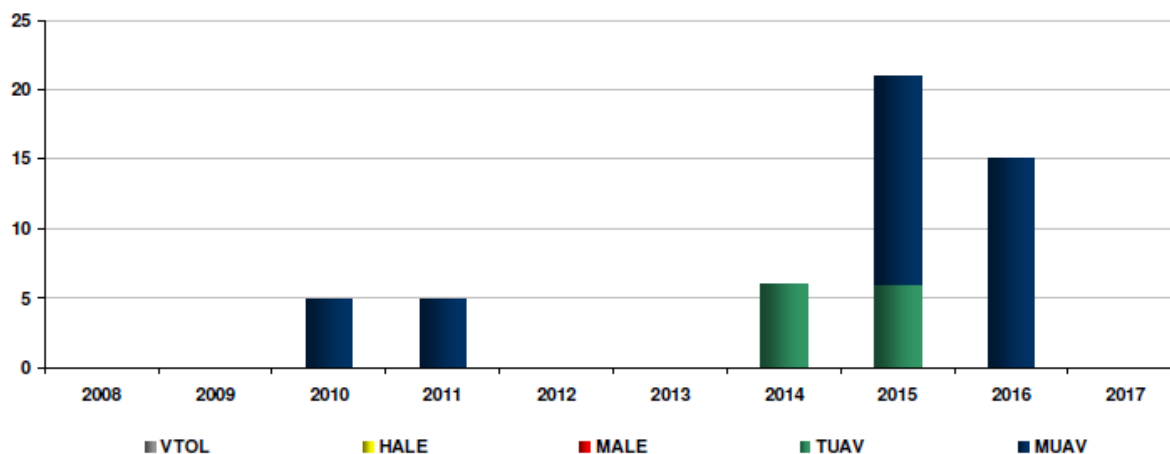
Belgie je průkopníkem v používání bezpilotních prostředků ve svých teritoriálních vodách námořními hlídkami. Belgie se také zasloužila o rozšíření využívání bezpilotních prostředků pro detekci znečištění ovzduší a detekci lesních požárů. Hunter UAV za přispění belgické armády byl certifikován jako způsobilý k letu nad obydlenými oblastmi v Belgii. Belgii se tak přisuzuje do budoucna vysoká pravděpodobnost využívání bezpilotních prostředků.



## 5.2 Bulharsko

### Vojenské

Bulharsko je momentálně v procesu rozsáhle modernizace svých vojenských sil pro splnění požadavků NATO. Očekává se že Bulharsko bude z počátku investovat malé částky do Mini-UAV, před tím než začne investovat do taktických UAV. Místní výrobce ARMSTECHNO vyvinul Mini-UAV s ohledy na požadavky nadcházejících let.



Obr. 9 Přehled vojenských zakázek, Bulharsko 2008-2017

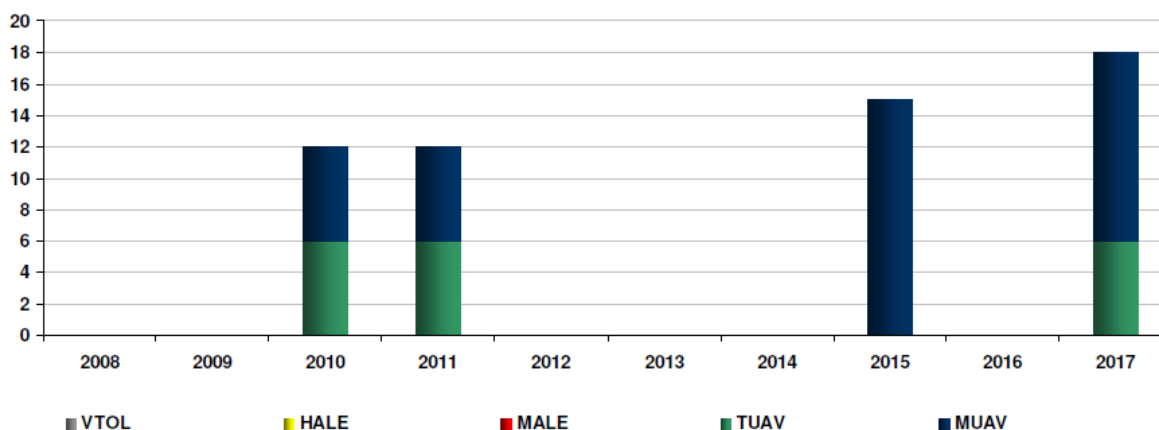
### Civilní

Bulharsko uvažuje o využití UAV k plnění civilních úkolů, jako jsou námořní hlídky a hlídání hranic

## 5.3 Česká Republika

### Vojenské

Česká Republika využívá své UAV Sojka-III navržené a postavené domácím výrobcem Czech Air Force Research Institute (VTUL). Česká Republika se z počátku zaměřila na modernizaci vlastní platformy, ale je stále více pravděpodobné, že budou pořízeny nové systémy které zaznamenaly významné technologické pokroky narozdíl od Sojka-III. Kromě toho se očekává nákup Mini-UAV pro armádní účely, které mají dostatek ISTAR schopnosti pro účely ochrany sil.



Obr. 10 Přehled vojenských zakázek, Česká republika 2008-2017

### Civilní

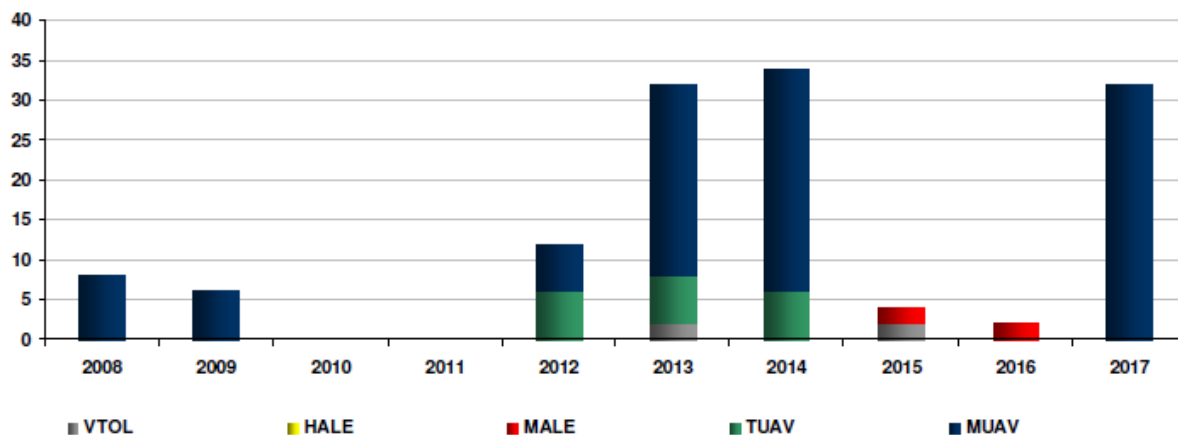
V současné době nejsou k dispozici žádné UAS registrované na úřadě českého civilního letectví. Žádná UAV mimo vzdušný armádní prostor nejsou, navzdory několika vývojovým programům v zemi.

Česká Republika má nízké hodnocení pro využití UAV k civilním účelům, ale mohou být použity k dodržování pořádku a hlídání hranic, pokud vůbec.

## 5.4 Dánsko

### Vojenské

Dánsko dosud mělo smíšené výsledky s užitím UAV pro vojenské účely, které má významně opožděné pro budoucí akvizice. Nicméně i špatná zkušenost, je zkušenost. Dánsko v současné době pořizuje Mini-UAV, ale bude to nějaký čas trvat, než ozbrojené síly znovu nakoupí nějaké větší UAV.



Obr. 11 Přehled vojenských zakázek, Dánsko 2008-2017

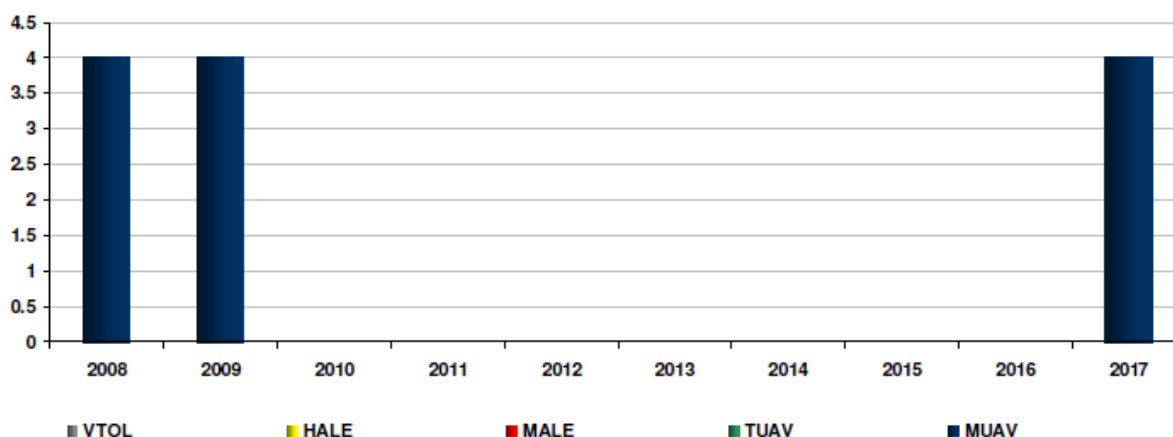
### Civilní

Dánsko je hodnoceno jako země, kde by se s velkou pravděpodobností mohly bezpilotní prostředky použít k činnostem pobřežní hlídky a teoreticky i k vynucování dodržování zákona.

## 5.5 Estonsko

### Vojenské

Estonsko má velice omezený rozpočet pro obranu a nepředpokládá se tedy použití jakýchkoli UAV větších než mini-UAV startujících z ruky. V současné době hledá estonská armáda řešení vnitrostátního charakteru, které je levnější než to na trhu mezinárodním.



Obr. 12 Přehled vojenských zakázek, Estonsko 2008-2017

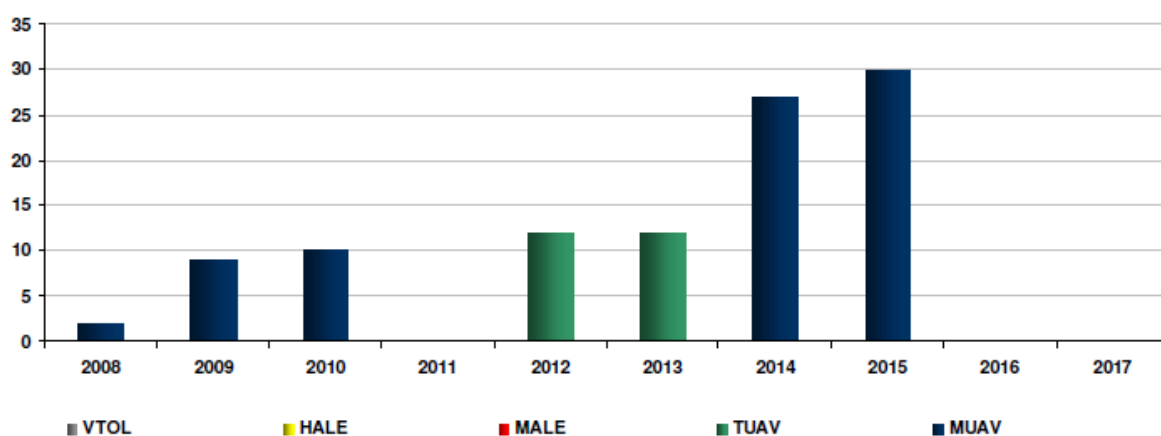
## Civilní

Estonsko je hodnoceno jako země, kde by se s velkou pravděpodobností mohly bezpilotní prostředky použít k ohlídání hranic.

## 5.6 Finsko

### Vojenské

Finsko získalo spoustu cenných zkušeností s užitím UAV skrze státní zakázku na Super Ranger Tactical UAV. Současně probíhající iniciativy v oblasti UAV jsou vedeny vzdušnými silami a zabývají se momentálně dvěma studii - použití mini-UAV a hluboko-pronikavým proudovým UAV (podobný k CL-289). Očekává se, že Finsko se bude pokoušet hledat dodavatele ve svém průmyslu. Firma Patria v očekávání na tuto zakázku již jedno Mini-UAV vytvořila.



Obr. 13 Přehled vojenských zakázek, Finsko 2008-2017

## Civilní

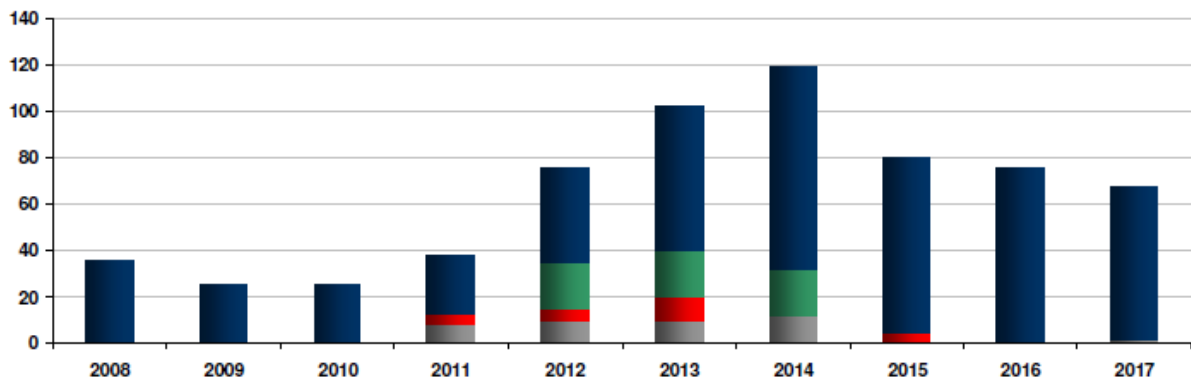
Finsko je řazeno jako země, kde by se s velkou pravděpodobností mohly bezpilotní prostředky použít k mnohým civilním činnostem - především k ohlídání hranic, v oblasti hašení požárů, při aktivitách pobřežní hlídky, energetiky, zemědělství a pak taky ke zkoumání Země.

## 5.7 Francie

### Vojenské

Francie je jedním z nejzkušenějších států v oblasti vojenských bezpilotních prostředků v Evropě. Má svou rozsáhlou odbornou složku u 61. Dělostřeleckého pluku, který používá letouny CL-289 a UAV typu Sperwer. Momentálně Francie zadává státní zakázky na velký

počet DRAC UAV se smlouvou do roku 2012. Dalšími státními předpokládanými zakázkami je náhrada TUAV strojů a důležitý nákup MALE UAV strojů. Několik francouzských společností vytváří partnerské vztahy k získání izraelských či amerických (US) vývojově předních platforem, do kterých by mohli zabudovat francouzskou technologii, aby vyhověli požadavkům zakázek. Je pozoruhodné, že se Francie bude zaměřovat na zakázky společně s jinými zeměmi, nabízet zakázky spojenému průmyslu, konkrétně francouzsko-španělskému.



Obr. 14 Přehled vojenských zakázek, Francie 2008-2017

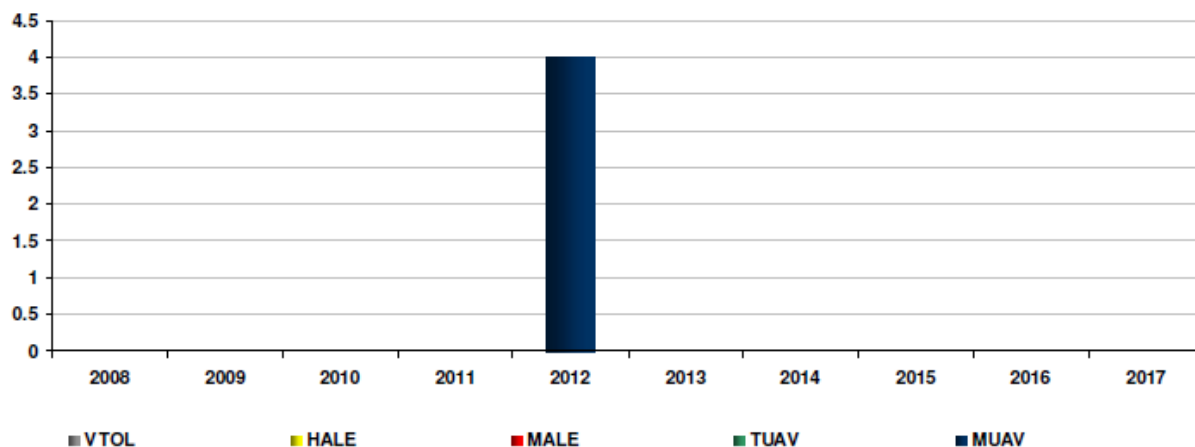
### Civilní

Francie je hodnocena jako země, kde by se s velkou pravděpodobností mohly bezpilotní prostředky použít k vynucování dodržování zákona.

## 5.8 Irsko

### Vojenské

Irsko má zásadně omezený počet leteckých bezpilotních letounů Orbiter vůči podpoře jeho mírové aktivity v Africe. Země s malým rozpočtem na obranu, nebude pravděpodobně investovat v blízké budoucnosti do velkého rozvoje UAV, ale pravděpodobně přidá pouze do své flotily Mini-UAV (mini-bezpilotní prostředky).



Obr. 15 Přehled vojenských zakázek, Irsko 2008-2017

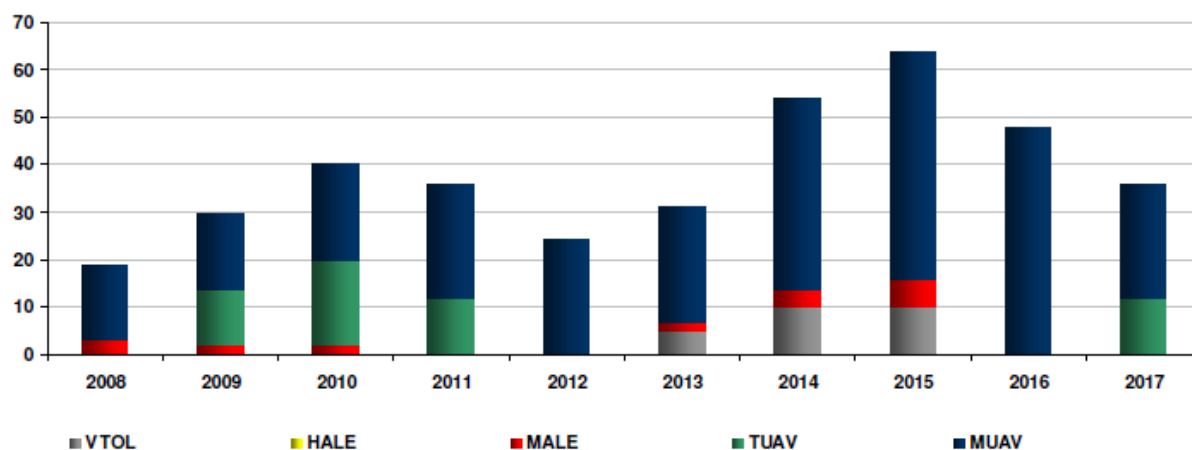
## Civilní

Irsko má potenciál ve využití bezpilotních prostředků v civilním použití, se zvláštním zaměřením na pobřežní hlídku

## 5.9 Itálie

### Vojenské

Itálie získala značné zkušenosti v používání vojenských bezpilotních prostředků v Iráku. Očekávají se značné nákupy v budoucnu ve všech segmentech, s výjimkou HALE bezpilotních prostředků.



Obr. 16 Přehled vojenských zakázek, Itálie 2008-2017

## Civilní

Itálie je ceněna jako vynikající možnost k používání bezpilotních prostředků v civilním použití, zejména pokud jde o bezpečnost námořních hranic, o požární ochranu, sledování Země a dálkové snímací mise. Italská Finmeccanica Sky-Y UAS je specificky zaměřena na civilní trh.

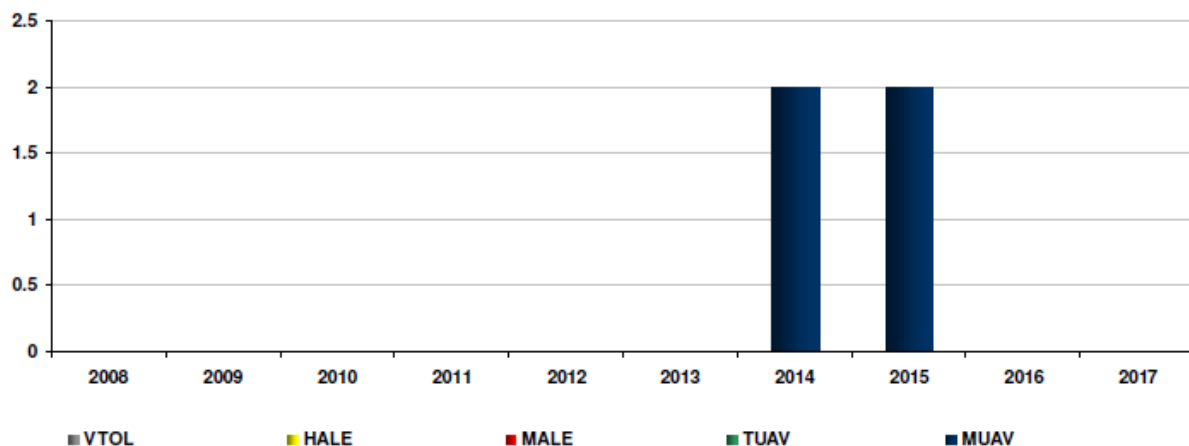


*Obr. 17 Finmeccanica Sky-Y*

## **5.10 Litva**

### Vojenské

Od Litvy se očekávají malé investice do vojenských bezpilotních prostředků za získáním větších Mini-bezpilotních systémů ve středně dlouhé budoucnosti.



Obr 18 Přehled vojenských zakázek, Litva 2008-2017

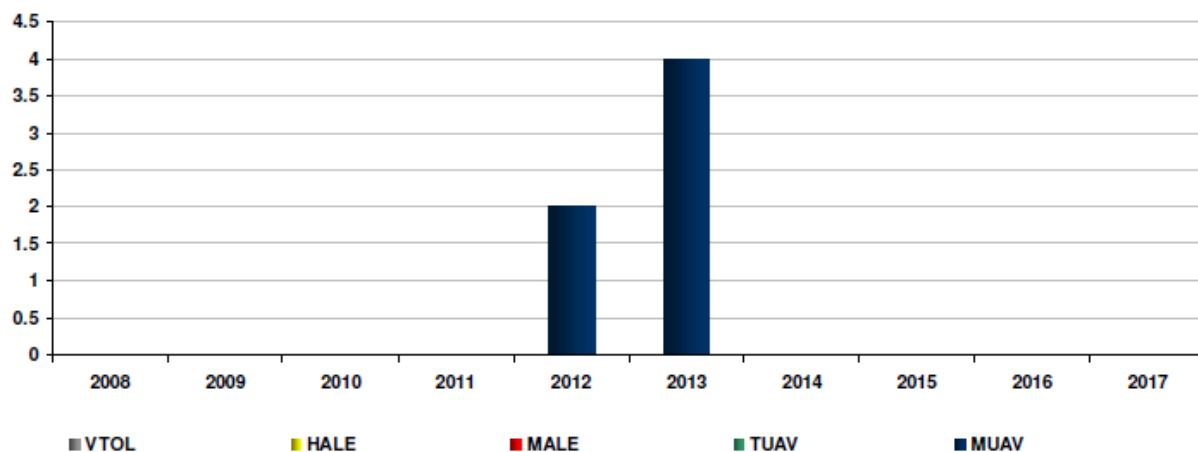
### Civilní

Litva pravděpodobně využije bezpilotní prostředky na podporu své hraniční bezpečnosti.

## 5.11 Lotyšsko

### Vojenské

Lotyšsko má jen malý vojenský rozpočet, a stejně jako v Pobaltských zemích se očekává pouze získání mini-UAV ve středně dlouhém časovém horizontu.



Obr. 19 Přehled vojenských zakázek, Lotyšsko 2008-2017

### Civilní

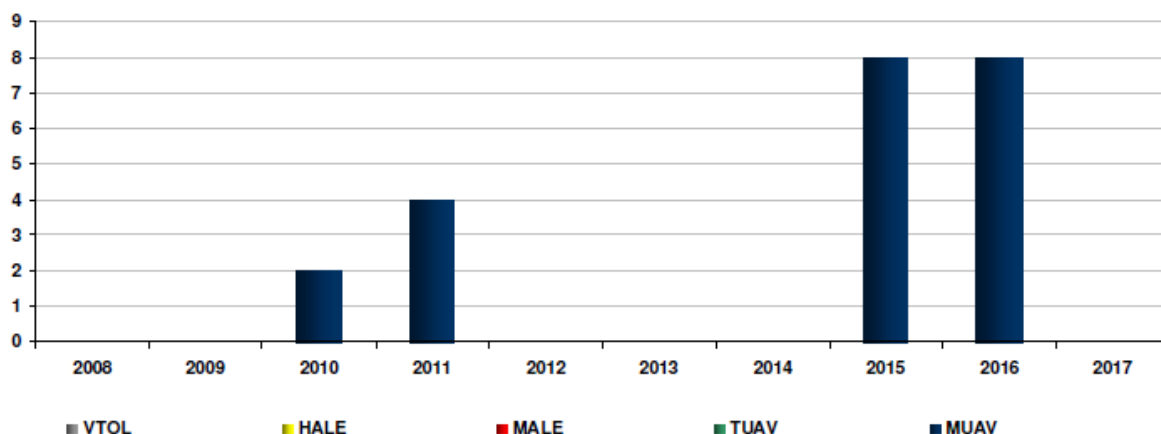
Lotyšsko bude pravděpodobně používat nevojenské bezpilotní prostředky k hlídání bezpečnosti na hranicích v budoucnosti.



## 5.12 Maďarsko

### Vojenské

Převažující rozpočtová omezení v Maďarsku pravděpodobně zmaří jakoukoli významnou větší zakázku pro bezpilotní letecké systémy.



Obr. 20 Přehled vojenských zakázek, Maďarsko 2008-2017

### Civilní

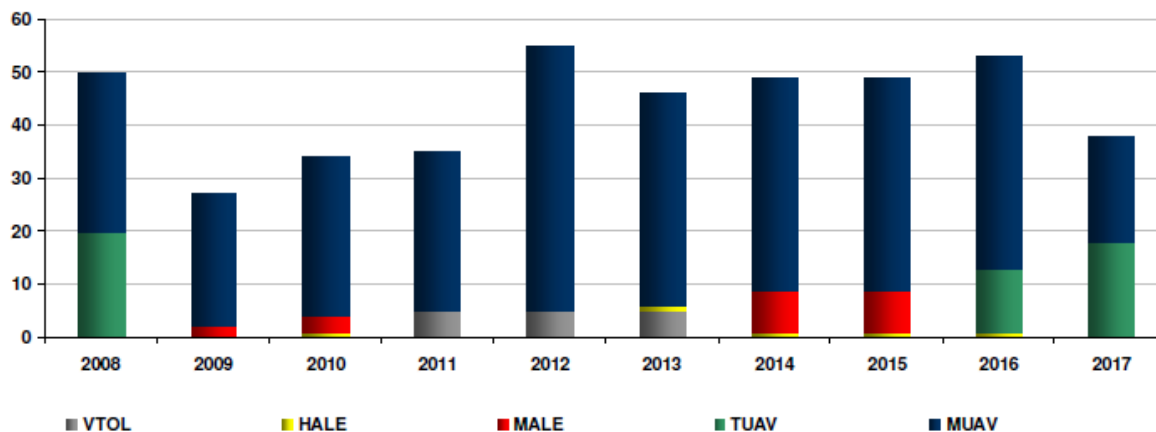
Na rozdíl od vojenské oblasti se ukázalo, že Maďarsko je více aktivní v používání bezpilotních prostředků. Experimentují s bezpilotními letouny v hašení požárů. Maďarsko je tak hodnoceno jako vynikající příležitost k využití bezpilotních prostředků v civilním použití a to především teda pro hasiče a pohraniční bezpečnostní opatření.

## 5.13 Německo

### Vojenské

Německo je silným hráčem na poli UAV a hodlá získat celé spektrum možností bezpilotních prostředků více než jakákoli jiná evropská země. Hlavní státní zakázkou v Německu je EuroHawk HALE UAV, který bude použit v roli SIGINT. Německo uspíšilo své plány se zakázkami na MALE UAV, aby splnili budoucí provozní požadavky. Rozhodnutí o koupi se předpokládá v nejbližší budoucnosti.

Současný inventář bezpilotních prostředků se bude pravděpodobně v průběhu následujících deseti let nahrazovat novými systémy. Konkrétně se Německo zajímá o micro-UAV a VTOL UAV.



Obr. 21 Přehled vojenských zakázek, Německo 2008-2017

### Civilní

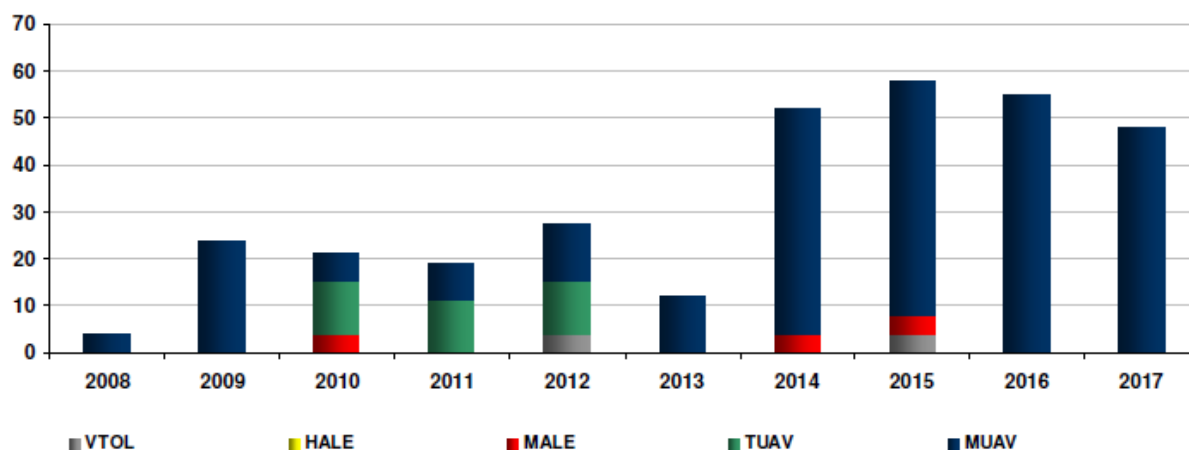
Německo je řazeno jako země, kde by se s velkou pravděpodobností mohly bezpilotní prostředky použít k mnohým civilním činnostem - především k vynucování dodržování zákona, v oblasti energetiky, ohlídání hranic a zemědělství.

## 5.14 Nizozemsko

### Vojenské

Od Nizozemska jsou očekávány rozsáhlé zakázky bezpilotních prostředků pro vojenské použití a stejně jako několik dalších evropských zemí, následuje strategii bottom-up (tzn. stanoví cíle a způsoby jejich dosažení cestou zdola nahoru)

Nizozemsko kupuje celou řadu mini-UAV (z nichž některé budou ~ 5 kg a některé ~ 30kg) z roku 2008-2009 a poté obstará TUAV (taktické UAV) a MALE UAV. Nizozemsko se snaží bezpilotními letouny nahradit některé ze svých stárnoucích letadel používaných jako pobřežní stráž.



Obr. 22 Přehled vojenských zakázek, Nizozemsko 2008-2017

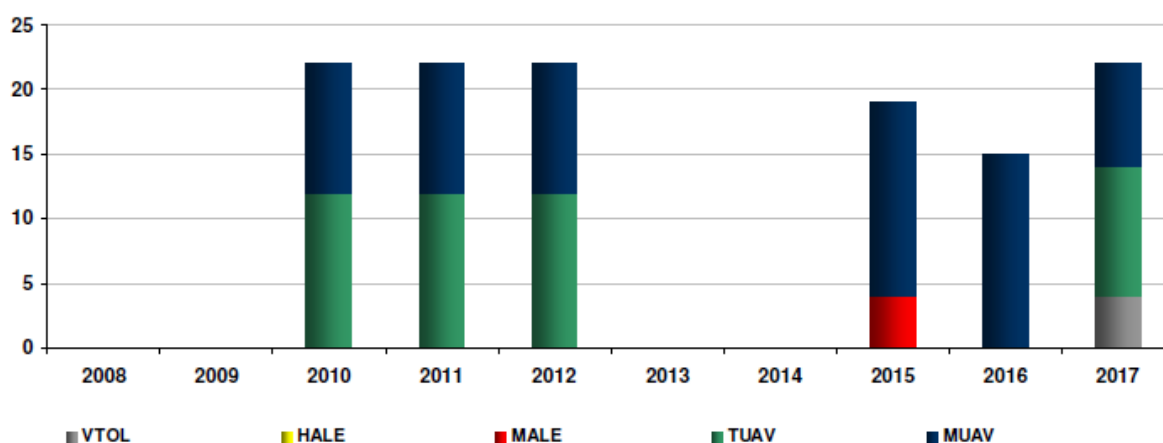
### Civilní

Nizozemsko je vnímáno se silnou šancí při využití bezpilotních prostředků v civilním použití, zejména v energetice a pobřežních hlídkách.

## 5.15 Polsko

### Vojenské

Polsko se stalo velice aktivní ve spolupráci s NATO a získalo řadu mini-UAV na podporu probíhajících operací. Jako součást rozsáhlých modernizačních plánů Polsko očekává nakoupení řady taktických UAV (TUAV) a malé množství MALE bezpilotních prostředků v dlouhodobém horizontu.



Obr. 23 Přehled vojenských zakázek, Polsko 2008-2017

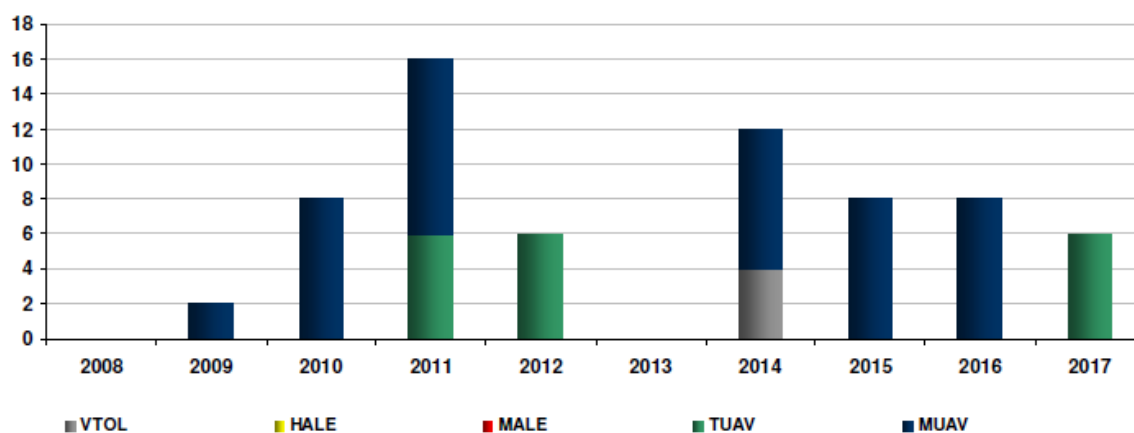
## Civilní

Polsko pravděpodobně bude také využívat UAV pro bezpečnostní mise na hranicích, ale mohlo by také tyto systémy využívat pro policejní síly, pobřežní stráž, likvidaci požáru a v energetickém odvětví.

## 5.16 Portugalsko

### Vojenské

Portugalsko má málo zkušeností v používání bezpilotních prostředků pro vojenské činnosti, ale očekává se od něj významný vzestup v oblasti UAV. Hlavní důraz bude pravděpodobně kladen na Mini-UAV, TUAV a VTOL UAV. Očekává se, že budou využity hlavně v námořní oblasti.



Obr. 24 Přehled vojenských zakázek, Portugalsko 2008-2017

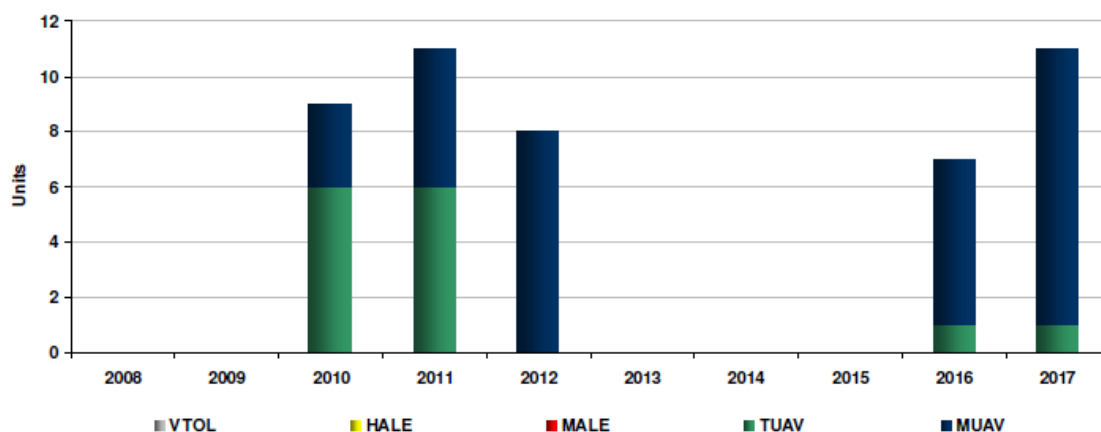
## Civilní

Bezpilotní prostředky se v Portugalsku pravděpodobně využijí především v boji proti lesním požárům.

## 5.17 Rakousko

### Vojenské

Rakousko v současné době má pouze za sebou jen experimenty s UAV a do dnešního dne na trhu s UAV nedisponuje jako silný partner v rámci vojenského využití UAV. Nicméně se očekává, že Rakousko chystá investice do taktických UAV a mini-UAV ve středně dlouhém časovém horizontu.



Obr. 25 Přehled vojenských zakázek v Rakousku, 2008 -2017

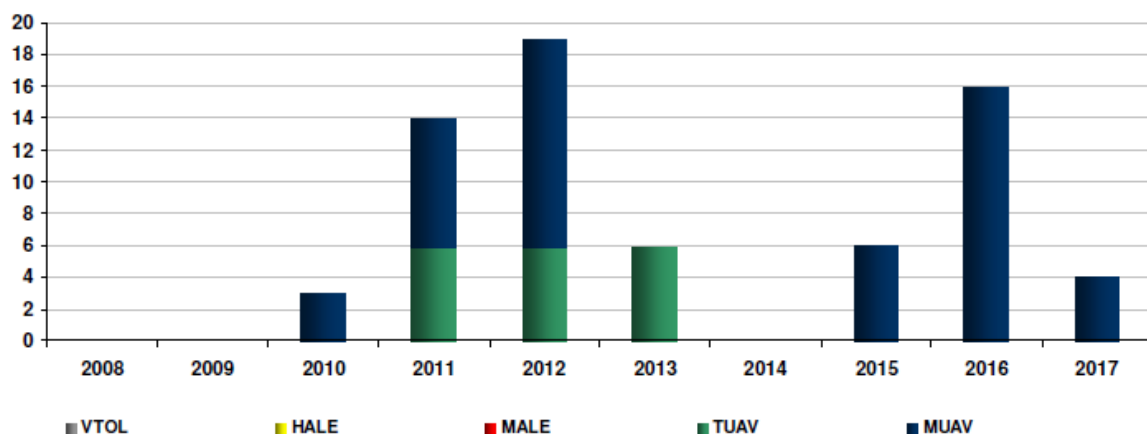
### Civilní

Rakousko činí některé významné kroky ve využití bezpilotních prostředků v nevojenských aplikacích. S rakouským ministerstvem vnitra úspěšně testovalo UAV Schiebel S-100 VTOL na cvičení, kde hlídali hranice se Slovenskem. Tento test odstartoval spolupráci, která se uskuteční mezi rakouskou a slovenskou policií a za přispění vojenského personálu k ovládnutí UAV po několik misí prováděné v průběhu dvou týdnů. Díky této spolupráci se Rakousko pomalu stává aktivní ve využívání UAV pro nevojenské účely a má tak vysokou pravděpodobnost využití bezpilotních prostředků pro nevojenské účely ať už pro sledování státních hranic, tak i v dalších možnostech využití.

## 5.18 Rumunsko

### Vojenské

Z novějších členských států Evropské unie a těch, kteří mají vstoupit do NATO je Rumunsko pravděpodobně nejvyspělejší a nejzkušenější ve využívání bezpilotních prostředků. Zatím bylo Rumunsko ve „stínu“ UAV ale v nejbližší době očekává zakázky v oblasti TUAV a mini-UAV.



Obr. 26 Přehled vojenských zakázek, Rumunsko 2008-2017

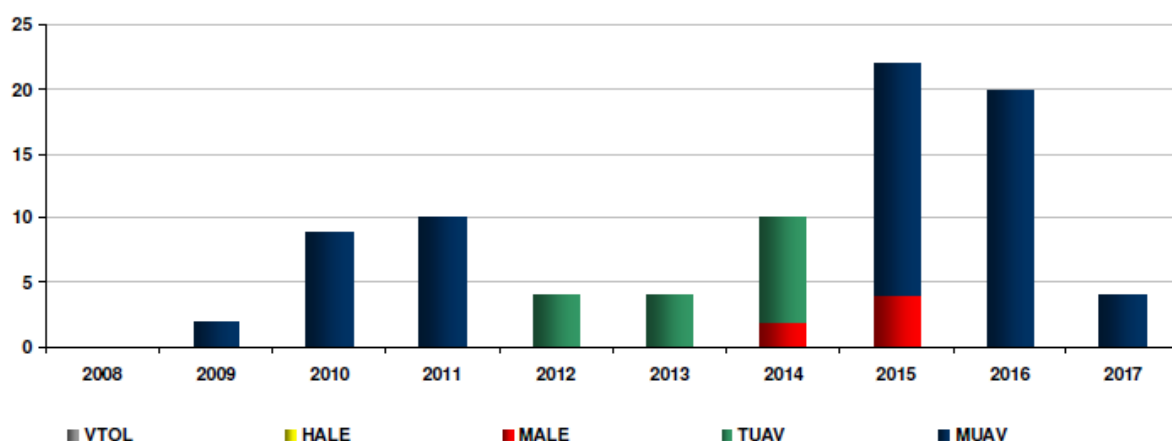
## Civilní

Rumunsko je vyhodnoceno jako stát, který málo využívá bezpilotních prostředků v civilních odvětvích.

## 5.19 Řecko

### Vojenské

Řecko získalo nějaké zkušenosti s používáním taktických UAV a do budoucna bude Řecko důležitým trhem. Očekává se, že Řecko bude zastávat v oblasti rozšiřování inventáře bezpilotních prostředků přístup bottom-up (ode dna nahoru) – a to jak s Mini, Taktickými, tak i s MALE třídami vytvoří zakázky v letech 2014-2015.



Obr. 27 Přehled vojenských zakázek, Řecko 2008-2017

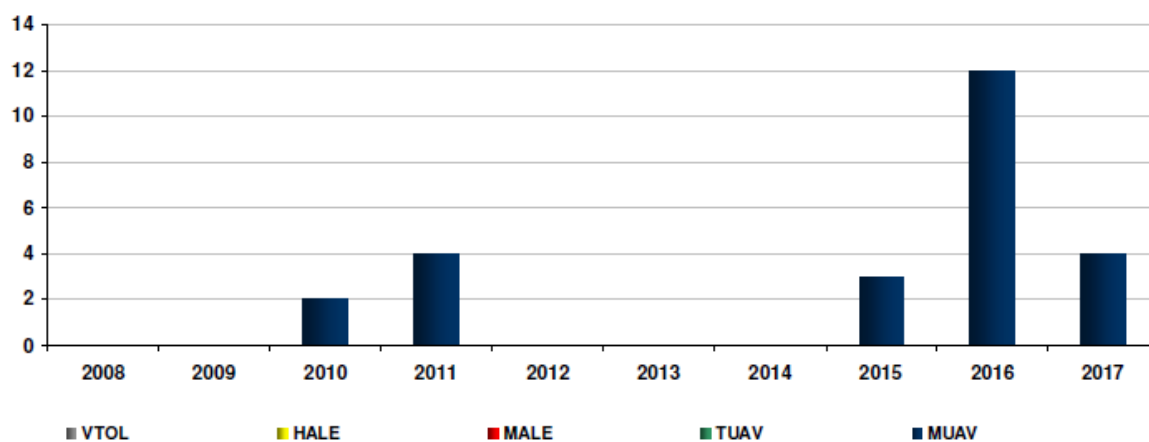
## Civilní

Řecko je hodnoceno velmi kladně při využití bezpilotních prostředků v civilním použití s výrazným zaměřením v boji proti lesním požárům a pohraničnímu bezpečnostnímu opatření.

## 5.20 Slovensko

### Vojenské

Slovensko má velice omezený armádní rozpočet a proto projekty bezpilotních prostředků a hlavně Mini-UAV směřuje do veřejných zakázek.



Obr. 28 Přehled vojenských zakázek, Slovensko 2008-2017

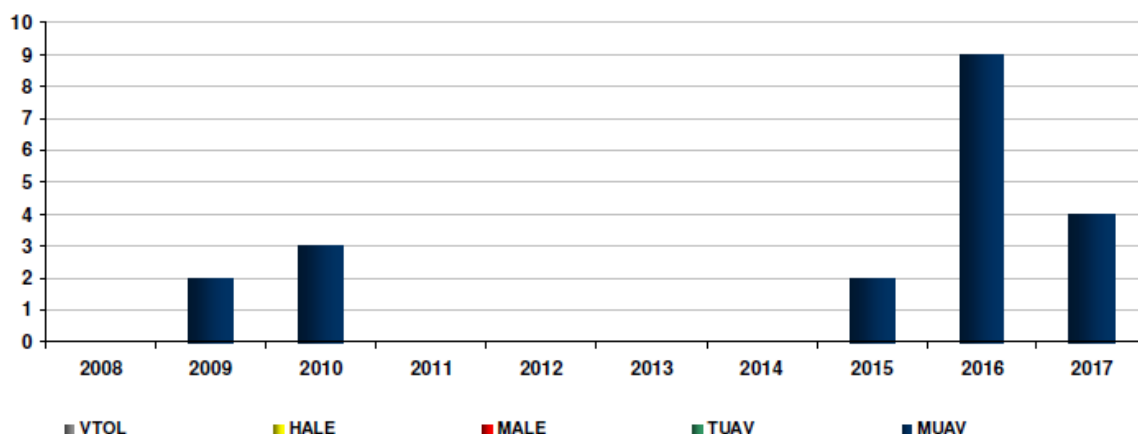
## Civilní

Na Slovensku jsou bezpilotní prostředky v civilní oblasti využívány jen zřídka.

## 5.21 Slovinsko

### Vojenské

Slovinsko má významné plány k vojenským modernizacím. Očekává se, že v krátké době bude schopno rozvíjet své vojenské Mini-UAV. Slovinsko nemá omezený rozpočet v oblasti UAV a tedy může koupit dražší systémy.



Obr. 29 Přehled vojenských zakázek, Slovinsko 2008-2017

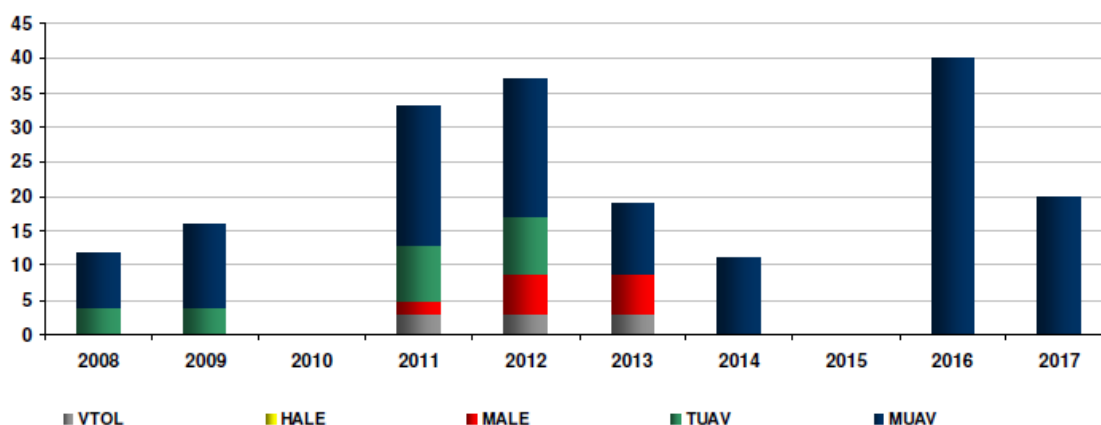
## Civilní

V civilním životě je na Slovinsku využití bezpilotních prostředků prakticky mizivé.

## 5.22 Španělsko

### Vojenské

Španělsko ukázalo, že k velkému opoždění využívání bezpilotních prostředků v armádě dělá významné pokroky k získávání zkušeností s TUAV systémy. Od Španělska se také očekává, že koupí významný počet Mini-UAV. Nejzajímavější však bude využívání VTOL UAV u námořnictva. Dále získá MALE UAV ve spolupráci s Francií.



Obr. 30 Přehled vojenských zakázek, Španělsko 2008-2017

## Civilní

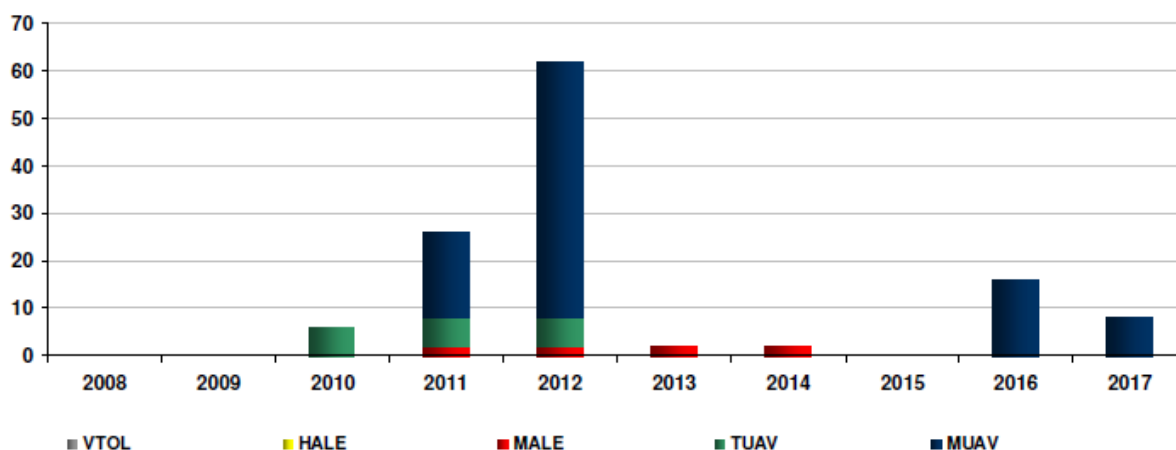
Španělsko má silný potenciál pro využívání civilních bezpilotních prostředků se zvláštním zaměřením v následujících oblastech: pobřežní stráž, boj proti požárům a v dalších oblastech jako je např. oblast energetiky a kontrola hranic.



## 5.23 Švédsko

### Vojenské

Švédsko učinilo významný pokrok ve využívání bezpilotních prostředků a očekává se, že bude jeden z nejvýznamnějších evropských států v oblasti využívání bezpilotních prostředků. Země získala významné zkušenosti díky použití Sperwer TUAV z roku 1960. Nyní začíná zadávat veřejné zakázky a rozšiřuje svůj soupis bezpilotních prostředků. Rozšiřovat začalo prostřednictvím zakázek malých Skylark Mini-UAV z Izraelské společnosti Elbit Systém. Nedávné zakázky byly v roce 2008 hlavně směřovány do bojových skupin EU a Švédsko v nich mělo vedoucí podíl.



Obr. 31 Přehled vojenských zakázek, Švédsko 2008-2017

### Civilní

Švédsko udělalo významný pokrok v oblasti integrace bezpilotních prostředků v civilním vzdušném prostor, kdy umožnila rutinní lety bezpilotních prostředků na North European Aerospace Test range (Severoevropský vzdušný testovací prostor).

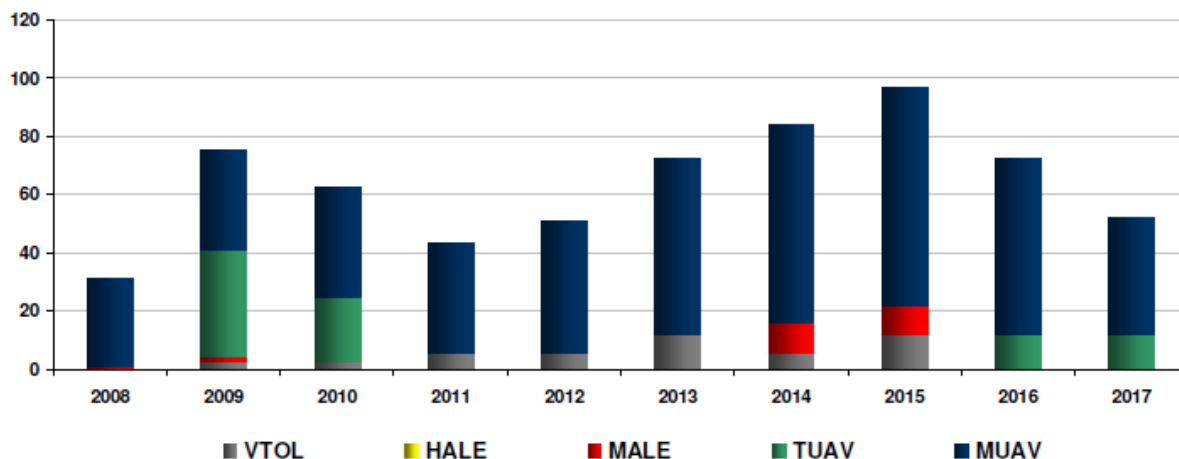
Švédsko nemá sice dočasnou potřebu ve využívání UAV v komerčním trhu, ale má vysoký potenciál pro trh zaměřen ve využívání UAV při asistenci hašení požárů.

## 5.24 Velká Británie

### Vojenské

Ve Velká Británie je trh s bezpilotními letouny nejvíce rozšířen v celé Evropě. Je to také dáno tím, že Velká Británie je velkým spojencem USA v boji proti terorismu v různých zemích světa a pokládá se tak za Evropskou velmoc ve vojenském sektoru. Tomu také

odpovídá počet vojenských zakázek na bezpilotní letouny, hlavně na Desert Hawk Mini-UAV, Hermes 450 TUAUV a Predator MALE system UAV. Tyto bezpilotní letouny se označují za špičku svého oboru a to jen podtrhuje vojenskou silu Velké Británie. Za velkým rozvojem stojí ve Velké Británii jejich Ministerstvo dopravy, které si uvědomuje taktickou sílu bezpilotních prostředků a vkládá do jeho rozvoje nemalé peníze.



*Obr. 32 Přehled vojenských zakázek, Velká Británie 2008-2017*

### **Civilní**

Velká Británie je průkopníkem v používání bezpilotních prostředků v civilních aplikacích, ale vzhledem k omezením, které skrývá legislativa zabývající se používáním UAV v neomezených prostorech, se užívání přesouvá na místa do průmyslových odvětvích a do takových míst, kde je to dovoleno, např. Pobřežní stráž. Už dnes policejní složky využívají bezpilotní letouny hojně k monitorování lokalit (např. West Mercia Police využívá UAV lehčí než vzduch pro dohled nad svým teritoriem). Kromě současných aplikací je Velká Británie vnímaná jako jeden z největších adeptů ve využívání bezpilotních letounů v mnoha různých odvětvích a podle toho i vypadá jejich legislativa, která je nejrozsáhlejší v Evropě.

## **6 Možnosti využití bezpilotních letounů**

### **6.1 Využití UAV v průmyslu**

Na základě naší analýzy jednotlivých evropských zemí, zabývající se současným využitím bezpilotních letounů a také jeho využitím v brzké budoucnosti můžeme konstatovat, že jako jednoznačné plus co se týče využití dronů, tak je v odvětví zemědělství. Relativně malá velikost a schopnost létat nebo vznášet se velmi blízko u plodin, to vše z dronů činí nástroj pro využití tzv. precizního zemědělství. Zvláště když jsou vybaveni infračervenými a dalšími senzory. Drony tak mohou být využity pro sledování dobytka a plodin, detekci nemocí, určování zralosti plodin a pro plánování sklizně. Mohou taktéž rozšiřovat otrávenou návnadu, na hubení mravenců, myši a krysy s minimalizováním nežádoucích enviromentálních dopadů.

Velký příslib UAV skýtá i v oblasti kartografie, plus geofyzikálního a fotometrického mapování. Hledání ropných, plyných a minerálních zdrojů. Užití pro datové přenosy nutné pro inspekci a údržbu mostů a dalších architektonických struktur.

### **6.2 Drony jako pomocné složky policie**

Nyní zmiňme i to, co jde dronům nejlépe, a to je špionáž a pacifikace konkrétních cílů. Pro složky vnitřní bezpečnosti se jednoznačně jedná o ideální nástroj. I když pro potřeby policie asi budou samotní droni vybaveni prostředky nesmrtících ochromujících zbraní, tedy zbraněmi, kdy cíl po zásahu drona zůstane třeba v bezvědomí, ale naživu. Takoví droni budou vybaveni softwarem pro detekci obličejů a budou spolupracovat s různými dalšími kamerovými systémy v dané lokalitě. Nabízí se otázka, co se stane, jestliže budete mít obličej podobný s někým kdo je na černé listině, v hledáčku dronů (zločinec, terorista, atd.), nebo pokud dojde k softwarové chybě či přeprogramování (hacknutí) drona.

### **6.3 Další kroky bezpilotních letounů**

Jedním ze zamýšlených návrhů pro drony v ryze civilní sféře je tzv. areotaxi. V přeplněných velkoměstech, kde je dennodenně dopravní zácpa, by mohly vzniknout desítky menších lokálních letišť, kde na rozdíl od těch velkých hlavních letišť by byly místo obřích dopravních letadel malé bezpilotní letecké taxíky, které by byly schopny převozu jen hrstky lidí.

Zatím ale takovémuto počínání brání hlavně to, že civilní letecký systém nedisponuje dostatečnou šířkou frekvenčního pásma (bandwidth), tak jako to má pro UAV vyčleněná armáda. Dále to, že plně autonomní zařízení nejsou pořád tak zcela důvěryhodná. Samozřejmě i plně autonomní stroj, který se jeví být osazen vysoce sofistikovanou technologií občas potřebuje zásah člověka. V případě kritických rozhodnutí může i plně automatizovaný systém udělat hodně, ale někdy je improvizace člověka na daném místě a v daný moment prostě klíčová. Koneckonců i systém řízení letového provozu užívaný dnes po celém světě staví na lidských pilotech a ne na robotech. Letový provoz je velice silně závislý na rozhodování a interakci člověka, spíše než na mechanických systémech. Plus lidé a stroje pracují odlišně, kupříkladu přistávací manévry, které jsou nejlepší pro piloty nemusí být zrovna to nejlepší pro UAV drony.[1]

Projekt aerotaxi je sice vzdálenější budoucností, ale civilní využití UAV již reálně existuje. V dubnu 2013 se uskutečnil experimentální let menšího dopravního letadla, turbovrtulového Jetstream 31 Airliner, a to po 800 km trase z Wartonu (hrabství Lancashire) do Inverness (Skotsko). Letadlo ovládali lidé v pozemním řídicím středisku (instruovali stroj k potřebné změně letu). Na bezpečný let dohlížela přímo v letadle posádka pilotů a inženýrů. Bohužel však nešlo stále o plně autonomní let bez lidské posádky. Armáda je prostě oproti civilnímu sektoru vždy o krok napřed. .[1]

## **7 Výhody a nevýhody UAV oproti klasickým letounům**

Hlavní výhodou bezpilotních prostředků je bezpečnost při práci v prostředí pro lidskou posádku nebezpečném či nepřístupném, jako jsou např. území zasažená živelnou pohromou, horské či vulkanické oblasti, území zamořená radioaktivitou nebo území, kde není možné létat z bezpečnostních důvodů - rafinerie (jako příklad bych uvedl výbuch Černobyli) atd. Je možné snímat v místech, kde by let se skutečným letadlem nebyl možný např. kvůli překážkám, povolením, dostupnosti, počasí, neboť UAV mohou létat velice nízko, pod mraky, tedy tam, kde skutečná letadla z bezpečnostních důvodů létat nemohou. Výhodou nízké výšky je velký detail snímaného území. Pokud je potřeba nasnímat jen malé archeologické naleziště, je mnohonásobně levnější využít UAV než speciální letadlo, či vrtulník. Ve specifických případech mohou být snímaná data okamžitě přenášena na pozemní stanoviště a zpracovávána. Otevírá se tak prostor pro nejrůznější využití v mnoha oblastech lidské činnosti, např. při záchranářských či vojenských akcích, ale také při fotogrammetrických aplikacích. Mezi přednosti patří také menší náklady

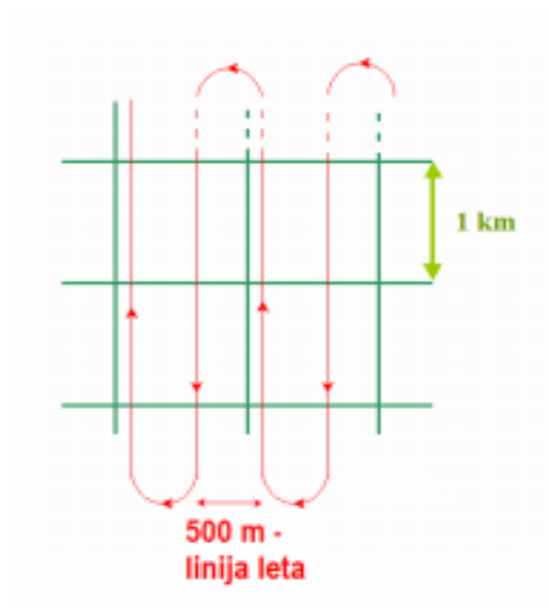
na pořízení a provoz stroje, ovšem to neplatí pro všechny UAV, kde některé svojí cenou převyšují klasická letadla využívaná pro snímkování. Pokud je potřeba snímkovat malé území, pro které by se nevyplatilo využít klasických metod, je bezpilotní prostředek ideální volbou. Mnoho systémů je možno používat i za nepříznivého počasí, kdy by bylo pro posádku příliš riskantní létat. Využití UAV s tzv. rotujícím křídlem (vrtulníky, multikoptéry) přináší další výhodu a tou je kolmý start a přistání. Zde je velký potenciál ve využití v silně urbanizovaných územích, kde není dostatečně velká plocha pro bezpečný start a přistání.

Jako hlavní nevýhody se i přes rychlý vývoj elektronických senzorů a programového vybavení umožňující automaticky vyhodnocovat krizové situace, se ukazují že počítačové systémy nedokážou zcela nahradit lidské rozhodování. Bezpilotní prostředky se neobejdou bez lidské obsluhy, ať již během předletového nastavení, letového úkolu, nebo on-line řízením během letu. Stejně jako skutečná letadla a vrtulníky i bezpilotní prostředky podléhají přísným regulím. Bezpilotní prostředky nejsou zatím akceptovány v běžném leteckém prostoru, především kvůli absenci bezpečnostních systémů proti vzniku kolizí. Kromě vojenských misí je lety možné provádět pouze v „odděleném vzdušném prostoru“ nebo se zvláštním povolením. Odděleným prostorem je takový prostor, který není v přímé blízkosti letišť a je omezen maximální letovou výškou.

## 8 Vlastní návrh na využití funkční skupiny bezpilotních letounů

Jako vlastní návrh na využití bezpilotních letoun jsem si vybral leteckou vakcinaci. Ta je dnes prováděna pouze pár leteckými společnostmi v Evropě, ale ne za použití bezpilotních letounů, ale za použití menších letadel (např. C172 u české společnosti Elmontex air). U letecké vakcinace jde o shazování zmrzlých návnad s očkovací látkou proti vzteklině u volně žijících šelem, především lišek. Celý princip dodnes funguje na základě, že návnada s očkovací látkou je již dnes standardně shazována automatickým zařízením s ohledem na požadovanou hustotu distribuce a v závislosti na aktuální poloze a rychlosti letadla pomocí systému GPS. Tratě, které letadla při operačních letech sledují, jsou předem důkladně plánovány s ohledem na efektivní pokrytí definovaného území dle požadavku zadavatele.

Tento princip letu dokážou právě plně kopírovat i bezpilotní prostředky a to v jakémkoliv počasí na rozdíl od klasických letounů, kdy v letadle se nachází vždy alespoň 1-2 lidské bytosti.



Obr. 33 Linie Letu

*Co je vzteklina?*

*Vzteklina je akutní virové onemocnění centrálního nervového systému teplokrevných živočichů přenosné na člověka. Projevuje se změnami chování, zvýšenou dráždivostí, agresivitou, parézami, paralýzami a končí smrtelně.*

V České republice bylo přistoupeno k plošnému leteckému kladení na základě zkušeností zemí, kde je orální vakcinace již prováděna. Dále jsou zde vlastní zkušenosti, kdy vždy při objevení se nových ohnisek vztekliny v oblastech bez orální vakcinace nebo v oblastech ručního kladení byla použita varianta leteckého kladení a podařila se eradikace nákazy v dané oblasti. V dnešní době všechny státy, které mají program eradikace vztekliny orální vakcinací, provádí letecké plošnickové (Německo, Dánsko, Slovinsko, Slovensko, pobaltské republiky) nebo dražší vrtulníkové kladení (Francie). Vyšší účinnost leteckého kladení je vědecky prokázána. Letecké kladení zaručuje požadované rovnoměrné položení vakcíny i v nepřístupných oblastech (např. husté lesy), zatímco ruční kladení je využíváno v okolí nebo v rozsáhlejších neobydlených oblastech (např. velké parky) velkých měst.

V České republice se výrobou vakcín pro leteckou vakcinaci zabývají 3 firmy. Bioveta, a.s., Dyntec, spol. s.r.o. a Opavet, s.r.o.

Co se týče dávkování, tak při ručním kladení se klade 18 dávek na 1 km<sup>2</sup>, u leteckého to je 25 dávek na 1 km<sup>2</sup>.

Úspěšnost orální vakcinace v ČR je v odborném světě velmi oceňována. SVS ČR byla Světovou zdravotnickou organizací požádána o uspořádání kongresu k řešení problematiky výskytu vztekliny ve střední a východní Evropě.

## **8.1 Vakcína**

Imunizační efekt vakcíny působí na principu, že po rozkousnutí kapsle s vakcinačním virem umístěné uvnitř návnady, se vakcinační virus perforovanou kapslí dostane na povrch sliznic a tonsil dutiny ústní. Virus u vakcinovaného jedince je rozpoznán jako cizí a dojde k aktivaci imunitního systému a tvorbě protektivních virusneutralizačních protilátek. Tímto způsobem jsou imunizované lišky a jiné druhy cílových zvířat chráněny proti infekci virulentním terénním virem vztekliny a nemohou dále šířit onemocnění vzteklinou. Délka imunity vakcinovaných zvířat je minimálně 1 rok.

Protektivního účinku proti vzteklině lze dosáhnout pouze u neinfikovaných lišek obecných a psíků mývalovitých. Rovněž přítomnost kolostrálních protilátek proti vzteklině negativně ovlivňuje nástup a protektivní imunitu u lišček a psíků mývalovitých. Pozření několika návnad je neškodné pro cílové druhy zvířat. Neškodnost vakcíny byla prokázána i u domácích druhů zvířat (pes, kočka).

Velikost vakcíny by se dala přirovnat k velikosti klasického víčka od pet láhve a váha jedné vakcíny je odhadována na 6 gramu



*Obr. 34 Vakcína proti vzteklině k orální imunizaci volně žijících lišek obecných*

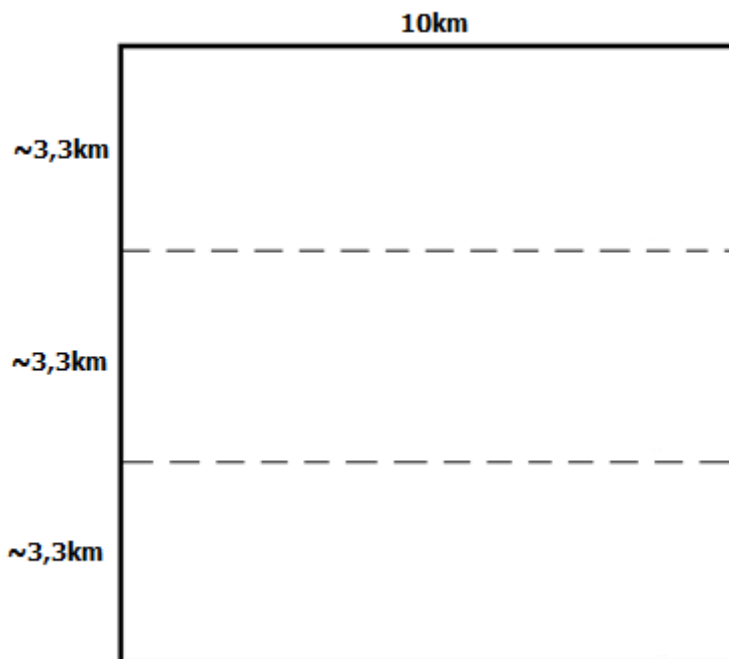
## **8.2 Princip pokládání vakcíny**

Vhodný počet bezpilotních letounů, kterým by byl ideální, nelze přesně určit. Nicméně dle vlastní úvahy se jeví jako efektivní řešení využívání 3 bezpilotních letounů. Nyní si uvedeme princip jejich spolupráce

### **Rozdělení úlohy pro jednotlivé UAS**

Mezi nejdůležitější počáteční podmínku patří jednoznačně rozdělení úloh jednotlivých UAS. V tomto případě přichází v úvahu jako nejefektivnější způsob vakcinace daného prostoru to řešení, při kterém rozdělíme plochu na tři obdélníkové části. V každé z těchto tří částí bude operovat jedno ze tří UAS.





*Obr. 35 Znáznornění rozdělení prostoru na 3 části*

### **Zmapovaná lokalita průzkumu**

Důležité pro bezpečné provedení letu je, abychom měli představu, kam letoun posíláme a jaké nástrahy v podobě extrémních výškových rozdílů na nás čekají (skalní útes aj.). Z tohoto důvodu je nepřijatelné nechat UAS samočinně měnit výšku na základě dat z radiovýškoměru, nebo GPS podkladů. Je nutné, aby řídicí středisko naplánovalo tlakovou výšku pro daný letoun na základě mapových podkladů, schopností a vybavenosti samotného UAV.

### **Obeznamení příslušných úřadů**

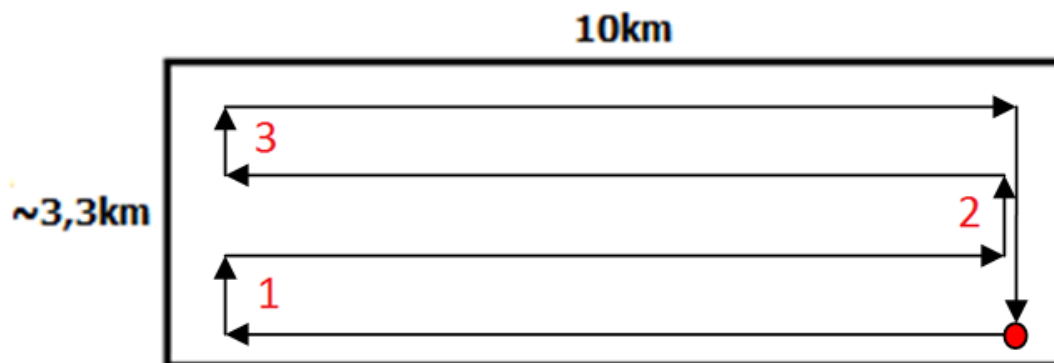
Pokud by byla lokalita situována v blízkosti letišť, či jiných významných objektů, je nutné neprodleně obeznámit příslušné složky, že v jejich blízkosti budou prováděny lety bezpilotních letounů a vyžaduje-li to situace, prostor dočasně uzavřít popř. neprodleně vydat upozornění pro případné narušitele. (Piloti ultra lehkých letadel, kluzáků, sportovních letadel, balónů), protože se jedná o prostor třídy E (popř. TMA, nebo CTR). Důležité je, že letecká vakcinace je většinou poskytována státním orgánům a k zajištění potřebných povolení pro uskutečnění letu, budeme předpokládat, že daný stát se k této problematice postaví vstřícně.

## Naplánování trasy jednotlivých UAS

Protože bude nutné používat 3 různá UAS ve stejnou dobu, je nutné prozkoumávanou oblast rozdělit do 3 jednotlivých sektorů, každý sektor pro jedno UAS. Na základě mapových podkladů je možno trasy jednotlivých letounů upravit na požadované trajektorie v případech, že se chceme vyhnout určitým lokalitám. Jednotlivé trasy tedy nemusí být striktně pravidelné obrazce, ale bude možno každému letounu naprogramovat specifickou trať pomocí GPS souřadnic.

### Výškové separace

V našem případě tato podmínka není přímo nutná, jelikož každý letoun prozkoumává svou oblast a trajektorie se nebudou prolínat.



Obr. 36 Znáornění pohybu UAV ve svém sektoru

### 8.3 Funkční závislosti

Nyní si ukážeme na 3 rovnicích funkční závislosti UAS

$$f_{UAS1}=(h \text{ letu}, s \text{ letu}, \text{GPS souřadnice}, v \text{ letu}, \text{příkazy z řídicí stanice})$$

$$f_{UAS2}=(h \text{ letu}, s \text{ letu}, \text{GPS souřadnice}, v \text{ letu}, \text{příkazy z řídicí stanice})$$

$$f_{UAS3}=(h \text{ letu}, s \text{ letu}, \text{GPS souřadnice}, v \text{ letu}, \text{příkazy z řídicí stanice})$$

## 9 Podnikatelský plán vlastního návrhu na využití UAV

*Proč se dělá podnikatelský plán?*

*Podnikatelský plán určuje budoucnost podnikání. Definiuje aktuální pozici, kde jste nyní, kde chcete být k určitému datu a jak se tam chcete dostat. Sestavení podnikatelského plánu není z právního hlediska podmínkou pro založení firmy. Není totiž upraven ani zmiňován v živnostenském zákoně ani v obchodním zákoníku. Přesto může být často vyžadován, nejčastěji ze strany banky, u které si podnikatel sjednává úvěr. Vypracování podnikatelského plánu je důležité, protože slouží začínajícímu podnikateli k orientaci v podmínkách pro zahájení podnikatelské činnosti a pro prezentaci podnikatelského záměru při jednání s bankami a dalšími institucemi v souvislosti s případnou žádostí o úvěr nebo veřejnou podporu[2]*

### 9.1 Realizační resumé

FOX UAV, s.r.o.

Právní norma: společnost s ručním omezeným

#### **Vlastní Myšlenka a její strategie**

Letecká vakcinace území proti vzteklině vykonávaná pomocí skupiny UAV. Jako cílem této myšlenky je převzít nákladné zakázky vykonávané klasickými letouny a minimalizovat tak náklady státu na vakcinaci daných území. Jako konkurenční výhoda je hlavně provozní cena UAV oproti letounům řízeným pilotem. Jako cílový trh budeme považovat většinu států v Evropě.

Provedené analýzy trhu nám nenašli žádné konkurenční aktivity ve využívání bezpilotních letounů v tomto odvětví. Jako příbuzné aktivity se dá požadovat akorát využívání bezpilotních letounů v zemědělství pro hnojení půdy. Díky nulové konkurenci se zde otevírá možnost pro patentování dané myšlenky a zabránění tak potenciálnímu konkurenčnímu rozvoji.

Při výrobě bezpilotních prostředků by byla kladen důraz, aby daný prostředek dokázal unést vyšší množství vakcíny, která váží 10gr/ 1tableta a při požadovaném snosu 25 vakcín na 1 km<sup>2</sup> to činí 250 gramů na vakcinaci jednoho kilometru čtverečního. Nosnost našeho bezpilotního letadla uvažujeme okolo 30kg. To odpovídá 120km<sup>2</sup> vakcinace na jeden let.

## 9.2 SWOT Analýza

- **Silné stránky** - náklady na provoz UAV jsou o mnoho nižší oproti letounům pilotovaných lidskou posádkou a to hned z několika hledisek - menší náklady na spotřebu díky váze a velikosti, menší náklady na servis, pravidelné prohlídky a servis bezpilotních letounů jsou sice nutností pro bezproblémové létání, ale nejsou tak nákladné a tak rozšířené jako to je u doposud používaných letadel. Možnost létat v téměř jakýchkoliv podmínkách při nízké výšce za neohrození lidských životů a v neposlední řadě finančně nenáročný transport z místa A do místa B pomocí silniční dopravy.
- **Slabé stránky** - legislativa UAV, která je zatím v rozvoji stejně jako UAV samotné. Realizace UAV není snadná.
- **Příležitosti** - možnost lehkého ovládnutí nemalého trhu při bezkonkurenčních cenách. Univerzální využití UAV.
- **Hrozby** - možnost navýšení předpokládaného rozpočtu, díky nákladnějšímu projektu na výstavbu UAV

## 9.3 Odhadovaný rozpočet

Nejnákladnější se předpokládá výstavba bezpilotních letounů. Jako vhodný model by se jevil model konstrukcí podobný bezpilotnímu letounů využíván hojně americkou armádou a to tzv. Predátoru (dolet až 1100 km, max. rychlost 215 km/h) nicméně v kategoriích CR nebo SR (viz. klasifikace UAV obr. 1). Jeho replika na trhu se dnes pohybuje kolem 350 \$. Nicméně tato replika nemá požadovanou nosnost, ani dolet ani GPS signál a dávkovač na vakcínu. Tyto parametry už ale by musel zajistit šikovný konstruktér/modelář, který bude stavět náš model. Pro tvorbu modelu jsme si stanovili rozpočet 600 000 Kč, zahrnující kompletní výstavbu 3 UAV v plné funkčnosti. K této hodnotě jsem došel na základě expertního rozhovoru.



*Obr. 37 Predator UAV*

Mezi další náklady je třeba uvést přepravní vozidlo, které bude přepravovat bezpilotní letouny z místa na místo. Pro tuto činnost bych volil Fiat Ducato, který má dostatečné rozměry pro uložení UAV a vakcíny. Jeho cena se pohybuje od 330 tis. Kč podle výbavy.

Při sečtení doposud vyhrazených nákladů se dostáváme na částku 930 tis. Kč. Tím se dostáváme k hranici 1 mil. korun, který odhadujeme, že by měl pokrýt náš start up našeho projektu a také to bude naše dolní hranice rozpočtu. Rezerva 70 tis. Kč, bude použita pro případné těžko předpovídané události (náklady na patentování atd.). Krytí tohoto rozpočtu bude z vlastních zdrojů z 30% (tím splníme i požadovaný kapitál pro založení s.r.o.), zbylých 70% bude pokryto formou finančního leasingu popřípadě získanými evropskými dotacemi. Případná nutnost navýšení rozpočtu na UAV bude řešená půjčkou od rodičů.

Při srovnání s letadlem C 172, které nové stojí okolo 290 tis. amerických dolarů a nutných pravidelných prohlídkách jejichž cenu jsem zpracoval v tabulce níže a při spotřebě paliva 25l/hod paliva jsou celkové náklady na provoz tohoto letadlo o mnoho vyšší než je tak u UAV protože předpokládaná spotřeba u našeho UAV byla odhadnuta na 4l/hod bez nutnosti pravidelných revizí (na rozdíl od Cessny 172, která je opatřena motor Lycoming, naše UAV bude vybaveno klasickým spalovacím motorem jaký se užívá například u benzinových sekaček na trávu. Z tohoto šetření vyplývá, že čisté provozní náklady na 1 hodinu C 172 se pohybují okolo 1690 Kč bez započítaných pojištění. U UAV odhadujeme provozní náklady na 250 Kč za hodinu.

Model Letadla	50 hod prohlídka	100 hod prohlídka	200 hod prohlídka (roční)
Cessna 172	8000 Kč	21000 Kč	26000 Kč

Obr. 38 Náklady na servis C 172

Nutno ale podotknou, že se zabýváme náklady za hodinu provozu. Nutné je ale porovnat, kolik za tu hodinu provozu jsou porovnávané prostředky schopny uletět a tím pádem kolik zvládnou na vakcinovat území za danou hodinu. Samozřejmostí je, že C 172 má vyšší cestovní rychlost, než naše UAV. Předpokládáme, že tato rychlost by mohla být vyšší až o 60 %. Porovnání daného území nyní naznačím v lehké trojčlence.

Za 1690 Kč.....uletíme při cestovní rychlosti 220 km/hod u letadla C 172

Za 250 Kč.....uletíme při cestovní rychlosti 100 km/hod u UAV

Tedy u letadla C 172 cena na 1km je 7,68 Kč, zatímco u UAV jsme na 2,5 Kč kdy z toho vyplývá ušetření o 300 %.

Dle zjištěných údajů z roku 2003, kdy proběhla vakcinace území ČR a kdy bylo položeno 1 378 000 vakcín na celkovém území 55 126 km<sup>2</sup> z toho letecky 54 693 km<sup>2</sup>.

A dle specifikovaného algoritmu výše, kdy je požadováno, aby bylo zajištěné rovnoměrné pokládání letadlo na území 54 693 km<sup>2</sup>, musí každý čtvereční kilometr proletět dvakrát, nám vyjde celkem ulétnutých kilometrů nad touto plochou 109 386 km a kdy u námi vypočítané provozní ceny 7,68 Kč/km, činí náklady na tuto vzdálenost 840 084,48 Kč. Je nutno ještě jednou podotknout, že tato cena ale uvádí pouze náklady na provoz a servis letadla. Nezapočítává se pro ni žádná další amortizace letadla, která je dost vysoká (vzhledem k drahé pořizovací ceně letadla, pojištění atd.). Při provozu UAV na stejném území jsou náklady 273 465 Kč, tedy o 566 619 Kč nižší než u letadla typu C 172. Tato úspora ale není hlavním motivačním faktorem pro nahrazení C 172 bezpilotním prostředkem, ale hlavní faktor je pak v konečné cenové nabídce při nabídkách na letadlo C172 proti UAV. Tam se dá odhadovat, že náklady na letadlo vzrostou o tisíce korun vzhůru na 1 hodinu letu, aby návratnost letadla, posádky a dalších nutných nákladu (např. pojištění) byla opravdu

rentabilní tak tato částka na hodinu vzroste na částku přesahující 6000 Kč za letovou hodinu. Při této ceně se pohybujeme už okolo 3 000 000 Kč za službu. Tato částka je ale minimální možná, při téměř nulovém zisku. Provozní zisky už je dost citlivá kapitola a každá společnost je má nastavené jinak. Při nulovém zisku, jsme tuto stejnou službu schopni s UAV poskytnout za 500 000 Kč. To nám ukazuje, že stát ušetří na těchto zakázkách miliony korun a to už by mohl být silný faktor proč vyzkoušet právě nový způsob vakcinace.

Mezi další výhody proč je nahrazení bezpilotními letouny výhodné je, že fyzické nároky na posádku ovládající letadlo přímo na palubě jsou o mnoho vyšší, než náročnost obsluhy bezpilotních letounů ze Země. Toto umožňuje, denně více odlítaných hodin při vakcinaci území a tím eliminovat rychlostní výhody klasických letadel.

Při současné ceně stojí jedna dávka 11,55 Kč, z toho při letecké vakcinaci je příplatek 4,50 Kč za jednu dávku. Při těchto nákladech vyšla vakcinace v roce 2003 na 6 152 962 Kč. Při nahrazení našimi UAV počítáme cenu za položení jedné dávky o 300 % nižší tedy 1,50 Kč a tedy za celou zakázku by stát zaplatil 2 050 987 Kč. tedy by ušetřil přes 4,1 milionu korun.

FOX UAV	
zisk za zakázku o výměře 54 693km <sup>2</sup>	2050987
náklady na let se započítanou rezervou	180000
počet hodin nepřetržité práce	364
počet dnů při práci 12h/den	30,3
Hodinová hrubá mzda obslužného technika	200
Denní diety pro technika	1 000 Kč
Celkové náklady na technika	103 100 Kč
Ostatní náklady	30 000 Kč
<b>Profit ze zakázky</b>	<b>1 737 887 Kč</b>

Z tabulky vidíme, že kdyby jsme obdrželi zakázku v roce 2003, tak náš výnos z této zakázky by byl přes 1,7 milionu. To by nám pokrylo veškeré naše počáteční náklady a naše podnikání by se nám vrátilo během vypočítaných 30 dnů práce.

### **Krátkodobá strategie (1-3rok)**

Během prvních 3 let se budeme zabývat tvorbou našeho UAV, důležité bude vytvořit plně funkční prototyp, který časově zabere nejvíce času, výstavba dalších UAV už časově zdaleka tak náročná nebude a je možné ji realizovat až po získání první zakázky. Současně

s výzkumem UAV by probíhalo monitorování potenciálních zakázek v blízkém časovém horizontu o které by jsme mohli usilovat.

### **Dlouhodobá strategie (3.-10. rok)**

Zajistit dostatečné provozní výsledky pro další vývoj UAV a z toho vyplývající další zisky. Vybudování si pověsti formou kvalitně odvedené vakcinace. Ze zisku rozvíjet další možnosti využití naší flotily UAV.

### **Výhledová strategie společnosti**

Plné ovládnutí evropského trhu ve vakcinaci lišek a rozvoj podnikání do dalších kontinentů. Rozvoj podnikání s UAV i mimo vakcinaci.

## **9.4 Marketingová strategie**

Marketingová strategie je proces, jehož úkolem je efektivní alokace omezených finančních prostředků podniku ke zvýšení prodeje a udržení si konkurenční výhody. Aby mohl být podnik úspěšný na trhu a mít větší tržní podíl, měla by se jeho marketingová strategie soustředit na zákazníka. Tedy na uspokojování jeho potřeb požadavků a očekávání.

Naší Marketingovou strategií bude cena za odvedenou práci., ve které neočekáváme zdaleka žádnou konkurenci. S vlastní marketingovou strategií bych se potom okázal na odborné firmy, které se touto problematikou zabývají. Jejich specializace např. jako získávání státních zakázek, v tomto oboru je nezbytná a pro mě by mohla se ukázat jako velice strategická v dostávání státních zakázek na vakcinaci. Mimo jiné tyto firmy se zabývají také se získáváním státních dotací, které u našeho projektu by mohly být obdrženy. Další marketingovou strategií a sebe prezentaci našeho podnikání bych volil formou workshopů a odborných veletrhů v daném odvětví.

### **Shrnutí a závěry**

Na trh kde se společnost chystá vstoupit, nepanuje žádná přímá konkurence a jedinou konkurenci tak jsou firmy vykonávající drahou leteckou vakcinaci pomocí letadel nebo helikoptér. Kapitálové náklady na realizaci této myšlenky jsou středně vysoké. Jejich rentabilita je ale odhadována na velice brzké období při obdržení zakázek. Největším problémem se tak jeví jaký postoj budou mít zákazníci (tedy u nás státní orgány) k bezpilotním letounům.



## Zhodnocení cílů

Diplomová práce představila čtenáři bezpilotní letouny obecně, jejich historii, vývoj a současnou situaci a klasifikovala bezpilotní letouny do tříd ať už váhových nebo také podle možnosti aplikace. Dále v diplomové práci rozebereme důležitou část týkající se možnosti provozu bezpilotních letounů v jednotlivých státech, tedy problematiku legislativy.

Po úvodním seznámení se s bezpilotními letouny jsme analyzovali situaci jednotlivých evropských zemích a rozšířenost využití bezpilotních letounů ve vojenském a komerčním sektoru a také jsme navrhli budoucí potenciální možnosti využívání bezpilotních letounů pro jednotlivé země. Z dané analýzy jsme v následujícím kroku vybrali nejrozšířenější způsoby využití UAV.

V další části jsme navrhli vlastní způsob na využití UAV. V tomto kroku jsem se snažil být originálním a najít takový způsob, který se doposud nevyužívá u bezpilotních letounů. Myslím, že můj vlastní návrh by se mohl stát to budoucna užitečným a že plně dokáže nahradit současné řešení a ušetřit spoustu peněz. O tom kolik dokážeme ušetřit a jak se o to marketingově postarat se dovíme právě v dalších částí diplomové práce, která v podnikatelském plánu seznámí čtenáře jak finančně výhodné může využití UAV být.

## Závěr

Dnešní doba je otevřená pro testování a využívání nových možností pro bezpilotní letouny a dá se říct, že je ideální dobou pro zařazení bezpilotních prostředků do běžných životů a stejně tak jak si armáda dnes nedokáže představit život bez jejich spolupráci, tak v civilním životě, nebo hlavně v podnikání a to ať už v průmyslu, zemědělství nebo u státních orgánů jednou ta doba přijde taky, kdy využívání bezpilotních prostředků nebude nic zvláštního. Jejich výhodami jsou jejich technické vlastnosti, nebo také jak jsme v naší práci dokázali, že jejich provoz bude v budoucnu levnější variantou stávajících řešení a v neposlední řadě u bezpilotních letounů zaniká ohrožení životů posádky při náročných úkolech nebo podmínkách. V dnešní době vzniká legislativa bezpilotních letounů ve většině zemích v Evropě. Ta specifikuje daná povolení pro bezpilotní letouny a otevře tak nové širší možnosti ve využívání bezpilotních letounů, protože doteď musela být každá žádost týkající se UAV řešena jednotlivě. Tento krok pomůže rychlejšímu rozvoji bezpilotních letounů a tak i rychlejší začlenění do běžného života a už opravdu možná v nedaleké době místo pikolika na skútru Vám vaše pizza přiletí zavěšená pod dronem.

## Zdroje a použitá literatura

[1] Budoucnost dronů [online]. 2014, [cit. 2013-08-26]. Dostupný z WWW:

<[http:// diit.cz/](http://diit.cz/)>

[2] Podnikatelský plán [online]. 2014, [cit. 2011-08-31]. Dostupný z WWW:

<[http:// podnikatel.cz/](http://podnikatel.cz/)>

[3] Tomášek, Petr. Legislativní podmínky pro bezpilotní letouny (UAV) v ČR, 2011. Bakalařská práce. VŠB-TU Ostrava. Vedoucí práce Ing. František Martinec, CSc.

## Seznam obrázků

<i>Obr. 1 Klasifikace bezpilotních letounů</i> .....	13
<i>Obr. 2 Pokrok v tvorbě legislativy v jednotlivých zemích EU</i> .....	15
<i>Obr. 3 Rozdělení UAV ve Velké Británii</i> .....	16
<i>Obr. 4 Rozdělení UAV ve Švédsku</i> .....	16
<i>Obr. 5 Vývoj investic do veřejných zakázek Evropskými státy a USA</i> .....	20
<i>Obr. 6 Grafické rozdělení významných UAV</i> .....	21
<i>Obr. 7 Předpokládaný evropský trh s bezpilotními letouny pro rok 2008-2020</i> .....	22
<i>Obr. 8 Přehled vojenských zakázek, Belgie 2008-2017</i> .....	24
<i>Obr. 9 Přehled vojenských zakázek, Bulharsko 2008-2017</i> .....	25
<i>Obr. 10 Přehled vojenských zakázek, Česká republika 2008-2017</i> .....	26
<i>Obr. 11 Přehled vojenských zakázek, Dánsko 2008-2017</i> .....	27
<i>Obr. 12 Přehled vojenských zakázek, Estonsko 2008-2017</i> .....	27
<i>Obr. 13 Přehled vojenských zakázek, Finsko 2008-2017</i> .....	28
<i>Obr. 14 Přehled vojenských zakázek, Francie 2008-2017</i> .....	29
<i>Obr. 18 Přehled vojenských zakázek, Irsko 2008-2017</i> .....	30
<i>Obr. 19 Přehled vojenských zakázek, Itálie 2008-2017</i> .....	30
<i>Obr. 20 Finmeccanica Sky-Y</i> .....	31
<i>Obr. 22 Přehled vojenských zakázek, Litva 2008-2017</i> .....	32
<i>Obr. 21 Přehled vojenských zakázek, Lotyšsko 2008-2017</i> .....	32
<i>Obr. 17 Přehled vojenských zakázek, Maďarsko 2008-2017</i> .....	33
<i>Obr. 15 Přehled vojenských zakázek, Německo 2008-2017</i> .....	34
<i>Obr. 23 Přehled vojenských zakázek, Nizozemsko 2008-2017</i> .....	35
<i>Obr. 24 Přehled vojenských zakázek, Polsko 2008-2017</i> .....	35
<i>Obr. 25 Přehled vojenských zakázek, Portugalsko 2008-2017</i> .....	36
<i>Obr. 26 Přehled vojenských zakázek v Rakousku, 2008 -2017</i> .....	37
<i>Obr. 27 Přehled vojenských zakázek, Rumunsko 2008-2017</i> .....	38
<i>Obr. 16 Přehled vojenských zakázek, Řecko 2008-2017</i> .....	38
<i>Obr. 28 Přehled vojenských zakázek, Slovensko 2008-2017</i> .....	39
<i>Obr. 29 Přehled vojenských zakázek, Slovinsko 2008-2017</i> .....	40
<i>Obr. 30 Přehled vojenských zakázek, Španělsko 2008-2017</i> .....	40
<i>Obr. 31 Přehled vojenských zakázek, Švédsko 2008-2017</i> .....	41
<i>Obr. 32 Přehled vojenských zakázek, Velká Británie 2008-2017</i> .....	42
<i>Obr. 33 Linie Letu</i> .....	46
<i>Obr. 34 Vakcína proti vzteklině k orální imunizaci volně žijících lišek obecných</i> .....	48
<i>Obr. 35 Znázornění rozdělení prostoru na 3 části</i> .....	49
<i>Obr. 36 Znázornění pohybu UAV ve svém sektoru</i> .....	50
<i>Obr. 37 Predator UAV</i> .....	53
<i>Obr. 38 Náklady na servis C172</i> .....	54