

## **OPTOELEKTRONICKÉ PROSTRIEDKY VRTUĽNÍKOV PRI PÁTRANÍ PO OSOBÁCH V ŠPECIFICKOM PROSTREDÍ**

**Monoši Mikuláš<sup>1</sup>, Veliký Štefan<sup>2\*)</sup>**

### **ABSTRAKT**

Obsah príspevku reflektuje na potrebu a aktuálny stav pri plnení úloh spojených s pátraním po nezvestných osobách vrtuľníkmi silových zložiek v Slovenskej republike. Nadväzuje na príspevky ktoré boli publikované v predchádzajúcich zborníkoch a je zameraný na aktuálne zhodnotenie, prehľad nasadenia a využitia leteckej techniky, leteckých optoelektronických prostriedkov leteckého prieskumu pre účel záchranných služieb v integrovanom záchrannom systéme v Slovenskej republike. Prináša prehľad o poskytovateľoch, druhoch a počtoch leteckej techniky a leteckých prostriedkov pre ich okamžité nasadenie v rámci záchranej činnosti integrovaného záchranného systému v Slovenskej republike. V závere stručne pojednáva o cvičných pátracích letoch po osobách v špecifickom prostredí vrtuľníkmi, s využitím optoelektronických prostriedkov leteckého prieskumu.

### **Kľúčové slová:**

optoelektronické prostriedky, letecký prieskum, vrtuľník, záchranná činnosť, letecké prostriedky.

### **ABSTRACT**

The content of the report is responsived on the actual state near performance of the tasks connection with search for missing person helicopter power units in Slovak republic. Reffering to contents which were published in almanacs at last time. Content is specialized on actual valorization, survey operations and exploitation aviation engineering, aviation optoelectronic equipments air reconnoissance for rescue system in Slovak republic.

---

\*)

<sup>1</sup> Mikuláš Monoši, doc. Ing. PhD. – Katedra požiarneho inžinierstva, Žilinskej univerzity v Žiline, ul. 1. mája 32, Žilina, +421 - 41-513 6758, e-mail: Mikulas.Monosi@fsi.uniza.sk

<sup>2</sup> Štefan Veliký, Ing. Vrtuľníkové krídlo Prešov, Prešov 08 001, Ul.Vranovská 68, tel.: +421-0960527341, e-mail stefan.veliky@mil.sk

It provides a division air research, summary and kinds aviation equipment and optoelectronic equipment of air researches, which is of possible provided for rescue activities in Slovak republic, at this time. Conclusion content brings description about training helicopters flights with optoelectronic equipment in specific environment.

**Key words:**

optoelectronic equipment, air research, helicopter, rescue operation, aviation equipment.

## ÚVOD

Rozsah súčasnej záchranej činnosti, náročnosť zásahovej činnosti, udalosti a mimoriadne udalosti v Slovenskej republike, si čoraz častejšie vyžadujú nasadenie leteckej techniky s vhodnými prostriedkami, ktorých nasadenie je priam nevyhnutné a nutné pre ich úspešné zvládnutie.

Medzi takéto prostriedky začleňujeme aj optoelektronické prostriedky leteckého prieskumu umiestnené na palubách vrtuľníkov, ktoré svojimi vlastnosťami a výhodami, sú v oblasti vykonávania leteckého prieskumu často krát aj za sťažených poveternostných podmienok nenahraditeľné.

Slovenská republika (ďalej len SR) nemá tieto prostriedky zaradené v základných záchranných zložkách Integrovaného záchranného systému (ďalej len IZS) a v prípade potreby, si tieto prostriedky základné zložky vyžadujú cestou ostatných záchranných zložiek IZS. Veľakrát sú tieto prostriedky nasadzované pri pátraní po nezvestných osobách, no ich prioritné nasadenie je zatiaľ hlavne pri pátraní a záchrane posádok a cestujúcich lietadiel, ktoré sa ocitli v stave núdze. V príspevku stručne zhodnotíme aj poznatky z cvičných pátracích letov, po osobách v špecifickom prostredí, vykonávaných vrtuľníkmi s využitím optoelektronických prostriedkov leteckého prieskumu.

## 1 OPTOELEKTRONICKÉ PROSTRIEDKY VRTUĽNÍKOV PRE VYKONÁVANIE LETECKÉHO PRIESKUMU

Optoelektronické (ďalej len OE) prostriedky pre vykonávanie leteckého prieskumu sú špičkové zariadenia, ktoré pozostávajú z konštrukčných prvkov optoelektronických systémov, umožňujúcich vďaka veľkému rozsahu vysokej presnosti a veľkej detekčnej schopnosti získavať reálne vierohodné informácie aj o malých objektoch. Začleňujú sa medzi elektrické a špeciálne vybavenia leteckej techniky. [1]

Optoelektronické systémy predstavujú technológiu, v ktorej optické a elektronické prvky pôsobia spoločne takým spôsobom, že buď menia elektrickú energiu na svetlo, alebo naopak menia svetlo na elektrickú energiu. OE systémy pracujú v niektorom z troch pásiem priepustnosti atmosféry. Tie predstavujú oblasti kmitočtového spektra s najmenším útlmom šírenia atmosférou. Využívanie týchto

oblastí má praktický význam pre dosiahnutie čo najväčšieho dosahu prieskumu optoelektronických prostriedkov. [2]

**Štandardné vybavenie pátracích a záchranných vrtuľníkov optoelektronickými leteckými prostriedkami v Európskych krajinách je tvorené:**

- leteckými kamerami vo viditeľnej oblasti,
- leteckými kamerami v infračervenej oblasti,
- prílbovými zobrazovacími zariadeniami,
- okuliarmi nočného videnia,
- vyhľadávacími svetlometmi s infračervenými filtrami.

## **2 LETECKÝ PRIESKUM OPTOELEKTRONICKÝMI PROSTRIEDKAMI PRE ÚČEL ZÁCHRANNÝCH SLUŽIEB V SR**

### **2.1 ZLOŽKY, KTORÉ DISPONUJÚ LETECKOU TECHNIKOU PRE SPOLUPRÁCU S IZS V SR**

- Ministerstvo vnútra SR, prostredníctvom Leteckého útvaru Ministerstva vnútra Slovenskej republiky (ďalej len LÚ MV SR) disponuje a pre potreby IZS v SR vyčleňuje, ako ostatná zložka IZS:
  - **4 x Mi 171** - 24 hodinová pohotovosť, vzlet v pracovnej dobe (od 07.30–15.30 hod.) do 20 min., v mimopracovnej dobe (od 15:30 do 07:30 hod.) do 90 min. od vyrozumenia.

Pre spoločné nasadenie síl a prostriedkov na plnenie úloh krízových situácií, mimoriadnych udalostí je LÚ MV SR schopný nasadiť 2 x Mi 171.

- Ministerstvo obrany SR (ďalej len MO SR) prostredníctvom vrtuľníkového krídla Prešov vyčleňuje pre potreby IZS ako ostatná zložka IZS:
  - **1 x Mi 17 LPZS** - 24 hodinová pohotovosť, časová norma na vzlet závisí od čísla pohotovosti a ročnej doby (napr. pohotovosť č.1 letné aj zimné obdobie maximálne do 10 minút),
  - **1 x Mi 17** - 24 hodinová pohotovosť, vzlet v mimopracovnej dobe maximálne do 180 minút od vyrozumenia,
  - **maximálne 4 x Mi 17** pre nasadenie pri mimoriadnych udalostiach.
- Ostatné Letecké spoločnosti pôsobiace na území SR - ATE POPRAD - cestou Vrtuľníkovej záchrannej zdravotnej služby, ako základná zložka IZS:
  - **7 x AGUSTA A109 K2**.

## 2.2 VYČLEŇOVANIE VRTUĽNÍKOV PRE IZS V SLOVENSKEJ REPUBLIKE

Vrtuľníky pre IZS vyčleňujeme na plnenie úloh:

- Leteckej (vrtuľníkovej) záchranej zdravotnej služby,
- Záchranných a evakuačných prác,
- Pátrania a záchranu (SAR).



Obrázok 1 Rozmiestnenie vrtuľníkov vyčleňovaných vrtuľníkovou záchrannou zdravotnou službou. [Zdroj: autor]



Obrázok 2 Rozmiestnenie vrtuľníkov vyčleňovaných na záchranné a evakuačné prác. [Zdroj: autor]



Obrázok 3 Rozmiestnenie vrtuľníkov vyčleňovaných na pátranie a záchranu (SAR). [Zdroj: autor]

### 3 LETECKÁ TECHNIKA VYBAVENÁ OE PROSTRIEDKOM NA VYKONÁVANIE LETECKÉHO PRIESKUMU PRE ÚČEL ZÁCHRANNÝCH SLUŽIEB A ÚČEL PÁTRANIA A ZÁCHRANY (SAR)

MO SR disponuje 4 vrtuľníkmi Mi17 LPZS vybavenými:

- pozorovacími OE prostriedkami systému COMPASS, obsahujúcim TV kameru, IČ kameru, laserový značkovač,
- vyhľadávacími svetlometmi SX 16 (vyhľadávací svetlomet je združený s IČ filtrom a systémom spectrolab),
- okuliarmi nočného videnia pre pilotov vrtuľníkov,
- ďalšími OE prostriedkami ako je meteorologický radar, pátrací rádiokompas.
- 



Obrázok 4 Vrtuľník Mi17 LPZS MO SR, vybavený OE prostriedkami [Zdroj: autor]

LÚ MV SR do roku 2009, disponoval jedným vrtuľníkom Mi 2 vybaveným:

- 1 x pozorovacím prostriedkom systému Ultra 4000 Dual Sensor, obsahujúcim TV kameru, IČ kameru,
- vyhľadávacím svetlometom SX 16,
- okuliarmi nočného videnia pre pilotov vrtuľníka.

V súčasnej dobe tento typ vrtuľníka nie je v prevádzke. OE prostriedok Ultra 4000 Dual Sensor, obsahujúci TV kameru, IČ kameru, je z vrtuľníka Mi 2 demontovaný. Zámerom je, inštalovať tento OE prostriedok na jeden z vrtuľníkov Mi 171.



Obrázok 5 Optoelektronický prostriedok vrtuľníka Mi-17 LPZS MO SR [Zdroj: autor]

#### **4 PÁTRANIE PO OSOBÁCH V ŠPECIFICKOM PROSTREDÍ OPTOELEKTRONICKÝMI PROSTRIEDKAMI VRTUĽNÍKOV**

##### **Vykonanie pátracích letov vrtuľníkom Mi-17 LPZS, s využitím vyhľadávacieho prostriedku – COMPASS (združujúci termovíziu a televíziu kameru).**

Obsahom kapitoly sú navrhované spôsoby vykonania pátracích letov, ktoré mali za úlohu namerať a zaznamenať, polohu, výšku letu, rýchlosť letu pátracieho vrtuľníka, pri ktorej bol vyhľadávací prostriedok, schopný detekovať a rozpoznať modelové zdroje infračerveného (tepelného) žiarenia v rôznom špecifickom prostredí.

Výber špecifického prostredia objektov pátrania, bol stanovený na základe analýz z vykonávaných reálnych pátracích činností Policajného zboru SR, Leteckej pátracej a záchranej služby OS SR, Hasičského a záchranného zboru SR.

Zdrojmi (objektmi) pátrania boli tepelné zdroje infračerveného žiarenia, ktorých teplota bola vyššia ako 0 K (Kelvina), v našom prípade prirodzené tepelné zdroje infračerveného žiarenia boli ľudia a umelým tepelným zdrojom infračerveného žiarenia – nahriaty motor osobného motorového vozidla.

Cieľom bolo vykonať pátracie lety, vrtuľníkom Mi-17 LPZS a vyhľadávacím prostriedkom po prírodných a umelom zdroji infračerveného tepelného žiarenia v stanovenom špecifickom prostredí. V časoch detekcie a rozpoznávania objektov pátrania, namerať a zaznamenať letové údaje dôležité a potrebné pre samotné vyhodnocovanie. Vypočítať šikmé a priame vzdialenosti na ktoré je letecký vyhľadávací prostriedok schopný detekovať a rozpoznať objekty pátrania. Počas činnosti vyhľadávacieho prostriedku sa vykonávali a zaznamenávali video a audio záznamy z priebehu pátrania, ktoré sa spolu s mapovými dátami neskôr analyzovali a vyhodnocovali.

## Určenie a vymedzenie priestoru pátrania po objektoch pátrania, vymedzenie priestoru leteckého fotografovania, alebo trasy leteckého filmovania.

Priestor objektov pátrania a zároveň priestor leteckého filmovania a fotografovania bol definovaný kruhom, ktorého polomer  $R$ , sa rovnal minimálne 0,5 km a maximálne 6 km ( $R \leq 6$  km). Tento prvotný údaj vychádzal z parametrov OE systému COMPASS. Stredy kruhov tvorili súradnice bodov zem. šírky a zem. dĺžky jednotlivých objektov pátrania.

Letecké filmovanie a fotografovanie územia Slovenskej republiky (priestor pátrania) bolo vykonávané na základe súhlasu k leteckému fotografovaniu a filmovaniu územia Slovenskej republiky, ktoré vydalo Ministerstvo obrany SR.



Obrázok 6 Detekcia osoby v leže, v trávnom poraste cez OE prostriedok vrtníka Mi-17 LPZS MO SR. [Zdroj: autor]



Obrázok 7 Rozpoznanie osoby v leže, v trávnom poraste cez OE prostriedok vrtuľníka Mi-17 LPZS MO SR. [Zdroj: autor]



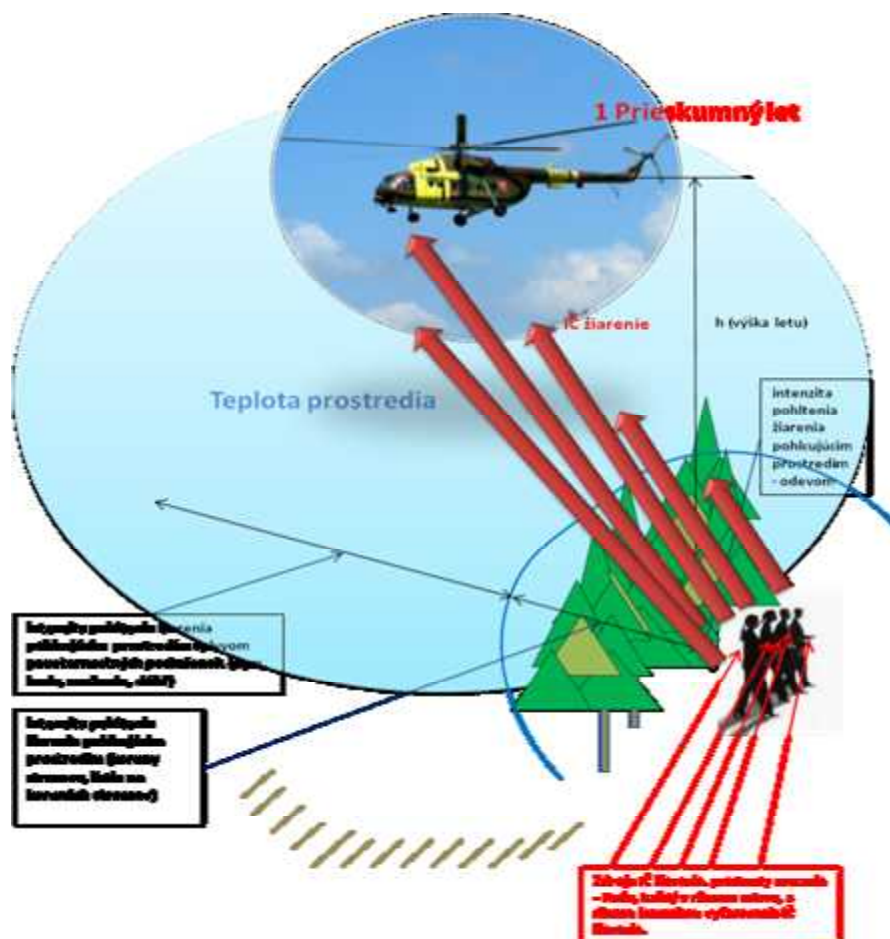
Obrázok 8 Detekcia osoby na vodnej hladine cez OE prostriedok vrtuľníka Mi-17 LPZS MO SR. [Zdroj: autor]

### Podmienky pre pátracie lety boli stanovené nasledovne:

- Stanovenie času pátrania : denná a nočná doba
- Obdobie pátrania: v mesiacoch október 2010, marec 2011, apríl 2011, máj 2011.
- Špecifické prostredia objektov pátrania boli stanovené nasledovne:



- objekt pátrania spaľovací motor motorového vozidla - husto zalesnený porast - pôdne krytie - listnaté stromy,
- objekty pátrania :
  - osoby v stoji a v leže - husto zalesnený porast - pôdne krytie listnaté stromy, ihličnaté stromy,
  - osoby v stoji a v leže (v rôznom suchom a mokrom odevu) – trávnatý porast,
  - osoby v stoji a v leže (v rôznom suchom a mokrom odevu) – trávnatý porast + zadymené prostredie,
  - osoby v stoji a v leže (v rôznom suchom a mokrom odevu) – husté kríky pri okraji lesa,
  - osoby v korune stromu,
  - osoby na vodnej hladine,
- Výška a rýchlosť letu pri pátraní – stanová a vypočítaná v závislosti od typu pátracieho vrtuľníka, typu a výkonnostných parametrov pátracieho OE systému, doporučenej výšky letu pre pátranie po osobných vozidlách, osobách, spôsobe a systému pátrania, povahy terénu, poveternostných podmienok, dennej a nočnej doby, hustoty vegetácie a hornatosti terénu, v súlade s platnými leteckými normami a predpismi, za dodržania bezpečnosti letov. Výška a rýchlosť letov pri pátraní nenarušila ani neohrozila bezpečnosť pátracích letov.



Obrázok 8 Znárodnenie vykonávaného pátracieho letu, zdroje infračerveného žiarenia sú osoby.  
[Zdroj: autor]

Tabuľka 1 Prehľad vykonaných pátracích letov

Pátranie s využitím vyhľadávacieho prostriedku COMPASS	Objekt pátrania	Dátum pátrania / dĺžka pátracích letov			
		13.10.2010 streda (pátrací let trval 1h:12min:29s)	29.10.2010 piatok (pátrací let trval 38min:23s)	19.4.2011 utorok (pátracie lety trvali 1h:51min:47s)	3.5.2011 utorok (pátracie lety trvali 2h:37min:52s)
	1. vozidlo v listnatom lese	x	.....	.....	.....
	2. osoby voľné priestranstvo (v stojí/ v leže)	x	x	x	x
	3. osoby v listnatom lese (v stojí/ v leže)	x	.....	x	x
	4. osoby v ihličnatom lese	x	.....	.....	x
	5. osoba na vodnej hladine	x	x	x	.....
	6. osoby v hustých kríkoch pri okraji lesa	x	.....	x	x
	7. osoby v korune stromu	.....	.....	.....	x

x- pátranie vykonávané, ..... pátranie nevykonávané

### Vyhodnotenie pátracích letov:

Celkové závery, výsledky, namerané a vypočítané hodnoty, videozáznamy, fotodokumentácia, postupy, hodnotenia, navrhované spôsoby pátrania, navrhovaná metodika prípravy operátorov v systéme COMPASS, sú obsahom dizertačnej práce a v súčasnej dobe ich nie je možné zverejniť.

## LITERATÚRA

- [1] Let-1-4. Vojenský predpisu o inžinierskej leteckej službe. 2008.  
 [2] KAUCKÝ, S.: Optoelektronické prostriedky. [online]. [cit.: 2011-03-31]. Dostupné na internete: <<http://www.vrtulnik.cz/avionic/optoelektro.htm>>

Článok recenzoval:  
 prof. Ing. Anton Osvald, CSc.