

# PRAKTICKÉ VYUŽITIE DRONOV V OCHRANE LESA

Juraj Galko • Andrej Kunca • Christo Nikolov • Slavomír Rell  
• Martin Jurovic

**Galko, J., Kunca, A., Nikolov, Ch., Rell, S., Jurovic, M.: Practical use of drones in forest protection.** APOL, 2019, vol. 1, no. 1, p. 28–33.

**Abstract:** Unmanned aerial vehicles (UAV), “drones”, have found applicability in a variety of study fields especially in the field of forest management. Drones are becoming effective and affordable tool. Practical applications of drone technology in forestry can be used such as for forest mapping, monitoring of forest health, dropping fertilizer and insecticides etc. At the department of Forest Protection Service (FPS) in Banská Štiavnica (FRI Zvolen-NFC) we use drones in forest monitoring for several years. The main objective of this paper is to give a broad understanding of this issue and: to raise awareness of the use of drones in forest management, to present work, and website with services offered by FPS, and to clarify new conditions and rules of drone use in Slovakia.

**Key words:** drones; forestry; forest protection; awareness; services

## Úvod

V ostatnom období je používanie dronov čoraz populárnejšie. Jedná sa o lietadlá spôsobilé lietať bez pilota – unmanned aerial vehicle (UAV). Okrem použitia v tradičných odvetviach, ako stavebníctvo, záchranné zložky, monitoring veterných turbín, komínov, slnečných elektrární ap., majú veľký potenciál využitia aj v lesnom hospodárstve a ochrane lesa, kde sa zatiaľ využívajú len obmedzene. Pracovníci Lesníckej ochrannárskej služby (LOS) v Banskej Štiavnici (LVÚ Zvolen-NLC) sa venujú problematike použitia dronov pri lokalizácii poškodenia lesných porastov už niekoľko rokov. Využitie UAV má obrovský potenciál a v blízkej budúcnosti budú tieto technológie bežnými pomocníkmi lesného hospodára. Tento príspevok slúži najmä na zorientovanie čitateľa v tejto problematike a jeho cieľmi sú:

- Zvýšiť povedomie o problematike dronov lesnému hospodárovi.
- Uviezť potenciál využitia dronov v lesnom hospodárstve.
- Prezentovať letecké práce na LOS a web stránku našich služieb.
- Objasniť nové podmienky a pravidlá lietania.

## Využitie a uplatnenie dronov v lesnom hospodárstve a v ochrane lesa

V nasledujúcich bodoch uvádzame uplatnenie dronov pri ochrane a obhospodarovaní lesa:

- Zisťovanie zdravotného stavu lesných porastov – stresu (infračervené kamery, multispektrálne kamery).
- Zisťovanie rozsahu a štruktúry veľkoplošných kalamít (napr. vetrových, lykožrútových, atď.), ako aj skupinového odumierania stromov.
- Vyhľadávanie roztrúsenej kalamity rôzneho pôvodu (napr. snehové, vetrové atď.).
- Zisťovanie intenzity a rozsahu poškodenia korún lesných porastov listožravými škodcami.
- Zisťovanie prítomnosti a rozsahu imela/imelovca v korunách stromov.

- Využitie dronov vo veľkoškôlkach lesných drevín (napr. skoré objavenie infekcií hubových patogénov, žltnutia, vädnutia, sucha, skoré načasovanie použitia pesticídov, vyhodnotenie účinnosti hnojenia a biologickej účinnosti použitých pesticídov, atď.).
- Kontrola vysadenia a zabezpečenia lesných kultúr.
- Požiare – prítomnosť, rozsah, lokalizácia.
- Meranie objemu dreva na skládkach.
- Cielená aplikácia pesticídov (momentálna nosnosť dronov dosahuje až 20 litrov suspenzie).
- Hodnotenie zaburinenia vysadených porastov (plánovanie vyžínania ap.).
- Mapovanie lesných porastov, lesných ciest a vodných tokov.
- Využitie LIDAR technológie (skenovanie porastu a morfológie terénu).
- Zisťovanie zastúpenia lesných drevín v danom poraste.
- Výsadba lesných drevín pomocou dronov – zavlčenie semien, substrátu a hnojiva.
- Zisťovanie prítomnosti a veľkosti erózie.
- Kontrola a vyhodnotenie pestovno-ťažbových zásahov a vykonaných prác, kontrola uhadzovania haluziny.
- a ďalšie.

Z uvedeného vyplýva, že využitie dronov v lesnom hospodárstve a z nášho pohľadu najmä v ochrane lesa má široký potenciál.

## Drony na LOS

Štyria pracovníci Strediska LOS absolvovali príslušné školenia a skúšky a stali sa „licencovanými pilotmi“ dronov a držiteľmi „Povolenia na lietanie s bezpilotným lietadlom“. V auguste 2018 sme získali povolenie na vykonávanie leteckých prác.

V súčasnosti sa zameriavame najmä na tvorbu fotografií (nie snímok pre ortofotomapy) a videí pre zákazníka a chceme tak rozšíriť možnosti nášho poradenstva v oblasti ochrany lesa. Presný pohľad z výšky (napr. na porast poškodený podkôrnym hmyzom alebo na vetrovú kalamitu v danom rozsahu) v danom čase spojený s presnou determináciou škodcu (pozemnou kontrolou) je užitočná pomôcka pre lesného hospodára pre urýchlené plánovanie príslušných opatrení ochrany lesa.

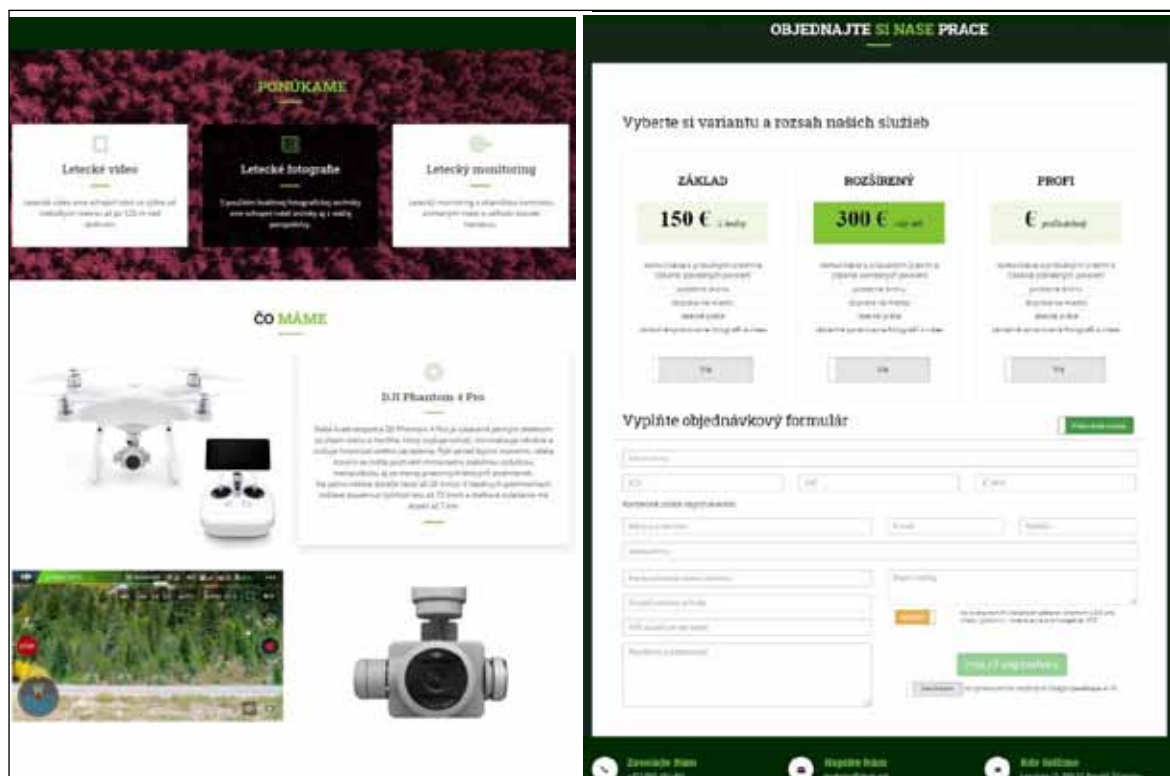
Naše služby si môžete objednať na stránke [www.los.sk/dron](http://www.los.sk/dron), kde nájdete aj základné informácie o ponúkaných službách. V ďalšej časti je možné vybrať variant a rozsah služieb s možnosťou zadania elektronickej objednávky (obr. 1). Tieto úkony je možné vykonať aj cez smartfón.

Súčasťou prezentovanej stránky sú aj príklady našich realizácií a krátky zostrih videí za rok 2019, ktorý si môžete pozrieť na našom YouTube kanále „LOS Banská Štiavnica“ alebo cez priamy link tu: <https://youtu.be/83105OiqitM>.

Ako príklad uvádzame technické parametre zariadenia, ktoré využívame na LOS:

- Jedná sa o dron DJI Phantom 4 Pro (momentálna cena okolo 1 600 eur s DPH).
- Na jednu batériu vydrží v prevádzke približne 25 až 30 min (máme 3 batérie).
- Max. rýchlosť letu týmto dronom je približne 70 km/hod.
- Za jeden let sme schopní zaletieť územie o rozmere niekoľko sto hektárov.
- Let je ovládaný zo zeme a pilot sleduje na ovládači živý prenos z kamery.
- Fotografie a videá sú zaznamenávané vo veľmi vysokej kvalite (až 4K).

Momentálne sa na stredisku LOS zameriavame na lokalizáciu poškodenia (ťažko dostupných) lesných porastov formou tvorby fotografií a videá, avšak drony majú oveľa väčší potenciál v praxi ako aj vo výskume. Najmä vyššie spomenuté multispektrálne kamery sa dnes už bežne používajú vo svete v poľnohospodárstve na odhalenie zmien zdravotného stavu porastov. Tieto kamery sú schopné detegovať stres využitím kombinácie viacerých spektier svetla. Za týmto účelom vykonala špecializovaná



Obrázok 1. Prezentácia stránky [www.los.sk/dron](http://www.los.sk/dron)

Figure 1. Presentation of the website where the drone services can be purchased [www.los.sk/dron](http://www.los.sk/dron)

firma (Uavonic) v spolupráci s LOS niekoľko letov nad lesnými porastami s multispektrálnou kamerou. Cieľom je odhalenie stresu v rastlinách ešte pred tým ako začnú meniť farbu, inými slovami napr. smrekový les napadnutý lykožrútom smrekovým je vo viditeľnom spektre stále zelený aj niekoľko týždňov, avšak v multispektre sa dajú detegovať tieto zmeny omnoho skôr, t. j. presne budeme vedieť detegovať budúce ohnisko ešte predtým ako stromy začnú meniť farbu.

Multispektrálne kamery sú stále pomerne drahé, ale aj v tejto oblasti postupuje vývoj relatívne rýchlo a nedávno už bol predstavený typ dronu používaného aj pracovníkmi LOS s integrovanou multispektrálnou kamerou. Predpokladáme, že časom sa aj tieto moderné metódy zisťovania zdravotného stavu stanú dostupnejšie aj pre bežnú prevádzku lesného hospodárstva.

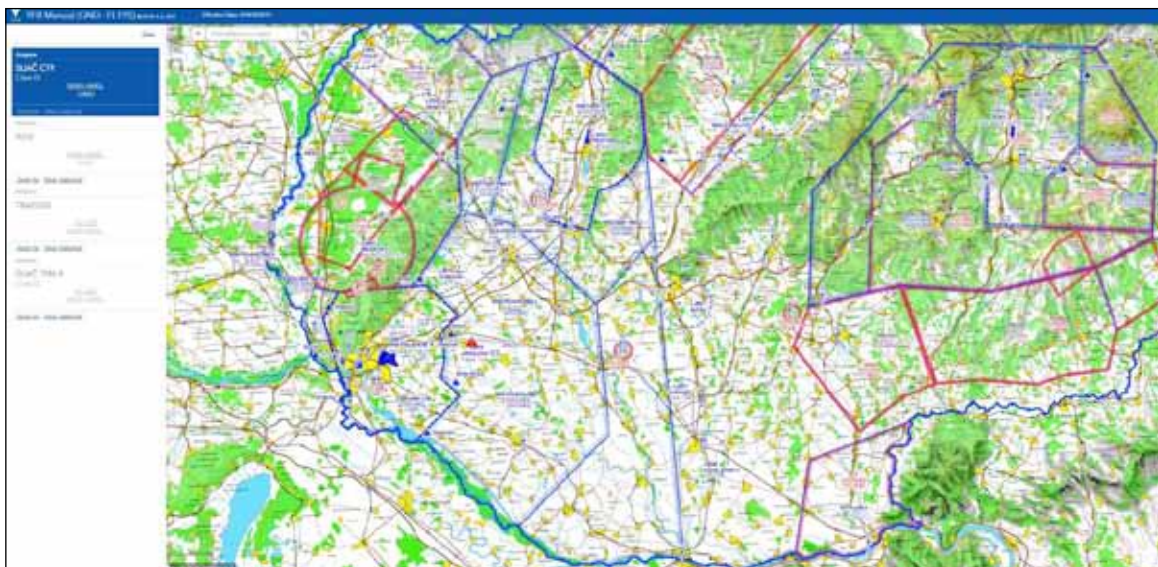
## Nové pravidlá lietania dronom

Dopravný úrad SR (DÚ) vydal nové rozhodnutie č. 2/2019 zo 14. 11. 2019, ktorým sa určujú podmienky vykonania letu lietadlom spôsobilým lietať bez pilota. Týmto rozhodnutím sa ruší staré rozhodnutie č. 1/2015. Nové rozhodnutie platí od 15. 11. 2019 a je zverejnené na stránkach DÚ (<http://nsat.sk/wp-content/uploads/2019/11/R2-2019.pdf>) – stránka prístupná 9. 12. 2019.

Základné podmienky vykonania letu:

- Max. výška letu je 120 m nad najvyššou prekážkou v okruhu 30 m od dronu.
- Max. vzdialenosť dronu od pilota je 1 000 m.
- Pilot musí mať s dronom vizuálny kontakt a musí neustále sledovať okolie, prekážky a ostatnú letovú prevádzku.
- Nad husto obývanými zónami a nad zhromaždiskom ľudí je lietanie zakázané.
- Rozprašovanie chemických látok z dronu je možné iba ak ide o vykonávanie leteckých prác a dron má schválenú prevádzkovú príručku.

- Pilot musí vedieť v akom vzdušnom priestore sa nachádza (zóny znázornené v leteckej mape, obr. 2).
- Obmedzenia letov v okolí malých letísk v okrsku neriadeného letiska tzv. ATZ a v okolí veľkých letísk v riadenom vzdušnom priestore tzv. CTR zóna.



**Obrázok 2.** Ukážka digitálnej verzie leteckej mapy  
*Figure 2. Example of digital version of aerial map (aeronautical chart)*

Hlavná zmena v novom predpise je, že DÚ rozdelil prevádzku bezpilotných prostriedkov na dve kategórie A a B.

Do kategórie A spadajú najmä tzv. hobby piloti, ktorí lietajú len pre seba t. j. na nekomerčné účely. V prípade dodržania pravidiel uvedených v rozhodnutí teda na hobby let s dronom nepotrebujete žiadne špeciálne povolenie, pilotný preukaz ani poistenie a môžete bez obáv lietať.

Do kategórie B patria všetky komerčné činnosti využitia dronov, t. j. jedná sa už o letecké práce. Do tejto kategórie spadajú piloti, ktorí lety vykonávajú za odplatu a tzv. rizikové lety, t. j. lety za iných podmienok ako v kategórii B (najmä v blízkosti ľudí, v zastavaných oblastiach a podobne). Je to napríklad lietanie na svadbe, reklamné videá, ale napríklad aj použitie dronu určeného na postrekovanie plodín. V tomto prípade je na legálne prevádzkovanie dronu potrebné splniť nasledovne veci:

- Získať „Povolenie na lietanie s bezpilotným lietadlom“ (musia sa absolvovať praktické a teoretické skúšky).
- Zabezpečiť registráciu dronu na DÚ.
- Zabezpečiť poistenie zodpovednosti za škodu v komerčnej poisťovni.
- Vypracovať prevádzkovú príručku k registrovanému dronu.
- Získať povolenie na letecké práce od DÚ.
- Vieť si letový denník.

Piloti LOS a používané zariadenie spĺňajú podmienky kategórie B.

Čo z vyššie uvedeného vyplýva pre lesného hospodára?

Ak vlastní dron (kategória A), tak pri dodržaní pravidiel uvedených v rozhodnutí DÚ môže lietať nad lesnými porastami, ktorých je vlastníkom alebo ich spravuje a fotografovať ich bez akéhokoľvek povolenia. Ak lesný hospodár dron nevlastní a chce dať zaletieť svoje porasty za odplatu napr. formou objednávky (kategória B), spoločnosť vykonávajúca let musí mať povolenie na vykonávanie leteckých prác.

## Uvoľnenie pravidiel a objasnenie situácie

V roku 2019 došlo k spoločnému objasneniu termínov leteckého snímkovania a leteckého fotografovania a potreby vlastníctva bezpečnostnej previerky spoločností vykonávajúcich letecké práce medzi Ministerstvom obrany SR (MO SR), Národným bezpečnostným úradom (NBÚ) a Úradom geodézie, kartografie a katastra SR (ÚGKK SR). Do konca roka 2018 sa museli všetky fotografie a videá z dronov „odtajňovať“ príslušnou organizáciou. Šírili sa aj informácie, že všetky spoločnosti vykonávajúce letecké práce museli mať bezpečnostnú previerku.

Preto zo zverejnených stanovísk uvedených organizácií vyberáme nasledovné:

„Podmienky na vykonávanie leteckého snímkovania, ktorým je na účely zákona č. 215/2004 Z. z. o ochrane utajovaných skutočností výlučne letecké meračské snímkovanie a letecký diaľkový prieskum Zeme vymedzuje zákon č. 215/1995 Z. z. o geodézii a kartografii v znení neskorších predpisov.

Tieto geodetické a kartografické činnosti vykonáva podľa ustanovenia zákona č. 215/2004 Z. z. o ochrane utajovaných skutočností Ministerstvo obrany Slovenskej republiky, ktoré túto činnosť môže delegovať aj na podnikateľa, ktorý je držiteľom platného potvrdenia o priemyselnej bezpečnosti, a to na základe zmluvy.

Vykonávanie leteckých prác v zmysle zákona č. 143/1998 Z. z. o civilnom letectve (letecký zákon) nie je od 1. apríla 2018 na účely zákona č. 215/2004 Z. z. o ochrane utajovaných skutočností definované ako letecké snímkovanie. Letecké práce sú v zmysle leteckého zákona za odplatu vykonávané letecké činnosti v poľnohospodárstve, lesnom a vodnom hospodárstve, stavebníctve, zdravotníctve, na reklamu, na fotografovanie, na prieskum, ako vyhlídkové lety a podobne. Realizácia takýchto leteckých prác nie je viazaná na splnenie podmienky byť držiteľom platného potvrdenia o priemyselnej bezpečnosti podľa zákona č. 215/2004 Z. z. o ochrane utajovaných skutočností, a tým pádom nie je na mieste aplikovať ustanovenia týkajúce sa leteckého snímkovania ani na súkromné používanie dronov. Štátnu správu v tejto oblasti vykonáva Dopravný úrad Slovenskej republiky.“ (stanovisko NBÚ z 21. 1. 2019).

„Príslušný Odbor riadenia špecializovanej štátnej správy, ktorý v rámci ministerstva obrany zastrešuje činnosť leteckého snímkovania, vždy konal na základe usmernení Národného bezpečnostného úradu SR.

Ak teda záznamy získané pomocou lietajúceho zariadenia (bez ohľadu či ide o pilotovaný alebo nepilotovaný prostriedok) spĺňajú atribúty (parametre) leteckého snímkovania a/alebo diaľkového prieskumu Zeme podľa ustanovení zákona o geodézii a kartografii, podliehajú postupu a právomociam stanoveným týmto zákonom pre Ministerstvo obrany SR a zároveň povinnostiam pre toho, kto takéto záznamy vytvorí. V zmysle uvedeného je teda možné konštatovať, že na takúto činnosť sa vzťahujú ustanovenia zákona o ochrane utajovaných skutočností. Takýmito parametrami sú najmä: určenie polohy záznamov (zapnuté určovanie polohy lietajúceho zariadenia) v určitom súradnicovom a výškovom systéme, či je definovaný plán lietania (letový plán) – dátum leteckého snímkovania, trajektória alebo náletové osi, výška letu, sekvenčné zaznamenávanie, s určitým prekrytom.

Ak fotografické a filmové záznamy vytvorené za účelom filmu, prezentácie, vizualizácie, reklamy, ilustračné zábery a pod. neobsahujú parametre leteckého snímkovania podľa zákona o geodézii a kartografii, Ministerstvo obrany SR nemá stanovené úlohy a povinnosti na konanie v tejto oblasti.

V rámci objektivity je tiež potrebné uviesť, že dnes používané súpravy na získanie efektívnych leteckých záznamov umožňujú bez osobitných úprav vytvoriť materiály leteckého snímkovania a diaľkového prieskumu Zeme, ktoré obsahujú také parametre, ktoré spĺňajú podmienky geodeticky zmerateľných bodov v súradnicovom a výškovom systéme, s určitou šírkou prekrytia, v predpísanej výške a v stanovenom pláne.

Potvrdenie o priemyselnej bezpečnosti sa vyžaduje len vo vzťahu k „leteckému snímkovaniu“. Bezpečnostné previerky od používateľov dronov je možné vyžadovať iba v prípade použitia dronov na vykonávanie leteckého snímkovania podľa zákona o geodézii a kartografii.

Fotografovanie a filmovanie, prípadne iné zaznamenávanie z lietajúceho zariadenia, ktoré nespĺňa parametre pre tvorbu kartografických diel, nie je podmienené dohľadom a povinnosťami podľa vyššie spomínaných zákonov“ (tlačová správa MO SR zo 4. 3. 2019).

„Na získanie leteckých meračských snímok (LMS), z ktorých sa ďalším spracovaním získavajú údaje o polohe objektov a javov v predpísanom súradnicovom a výškovom systéme, slúži letecké meračské snímokovanie. Na tento účel je potrebné poznať súradnice projekčných centier jednotlivých LMS a uhly náklonu. Rovnako, na získanie údajov z LMS v súradnicovom systéme je potrebné mať markantné body v teréne a zároveň identifikovateľné LMS geodeticky zamerať a tieto body v procese spracovania použiť na pripojenie do predpísaného súradnicového a výškového systému. Ďalej, LMS musia byť zosnímané v pravidelnej sekvencii v stanovenom letovom pláne, so stanovenou šírkou prekryvu jednotlivých pásov snímok a v predpísanej výške letu, ktorá zodpovedá požadovanej mierke snímok.

Ako sme uviedli vyššie, materiál získaný bežným fotografovaním alebo filmovaním neobsahuje parametre, na základe ktorých by bolo možné obsah záznamu vyjadriť v súradniciach. Sú to z pohľadu geodézie a kartografie v princípe len obrázky nepoužiteľné na tvorbu kartografického diela“ (stanovisko ÚGKK SR z 7. 2. 2019).

## Záver

Zámerom príspevku je zvýšiť povedomie k popísanej problematike lesným hospodárom v prevádzke, nakoľko sa stávajú drony už bežnou súčasťou v iných hospodárskych odvetviach. V krátkosti opisujeme skúsenosti LOS s dronmi, možnosti využitia a predstavili sme naše služby, ktoré ponúkame.

Z vyššie uvedených stanovísk jednotlivých kompetentných organizácií jednoznačne vyplýva, že pokiaľ fotografie a videá nemajú charakter LMS opísaný vyššie, môže s dronom lietať a fotografovať ktokoľvek za predpokladu dodržania pravidiel rozhodnutia DÚ č. 2/2019 zo 14. 11. 2019. Ak sa jedná o komerčný let, t. j. za odplatu, musí mať spoločnosť udelené povolenie na letecké práce od DÚ.

## Podakovanie

Tento článok vznikol vďaka podpore z Agentúry na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-16-0031 Výskum alternatívnych metód ochrany ihličnatých sadeníc pred hmyzími škodcami a č. APVV-15-0531 Webová GIS aplikácia pre monitoring výskytu škodlivých činiteľov v lesoch Slovenska. Ďalej bol článok podporený projektom „Výskum a vývoj na podporu konkurencieschopnosti slovenského lesníctva - SLOV-LES“, projekt financovaný z rozpočtovej kapitoly MPRV SR (prvok 08V0301).

### Adresa:

Ing. Juraj Galko, PhD., Ing. Andrej Kunca, PhD., Ing. Christo Nikolov, PhD., Ing. Slavomír Rell, PhD.  
Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Lesnícka ochranná služba, Lesnícka 11,  
SK – 969 01 Banská Štiavnica  
e-mail: galko@nlcsk.org

Mgr. Martin Jurovic  
Paneurópska vysoká škola, n. o., Tomášikova 20, 820 09 Bratislava  
Dopravný úrad, Divízia civilného letectva, Letisko M. R. Štefánika, SK – 823 05 Bratislava