

IMPLEMENTÁCIA PRAVIDIEL A POUŽITIE DRONOV V LESNÍCKEJ PRAXI

Juraj Galko, Andrej Kunca

ÚVOD

Bezpilotné lietadlá (ďalej len „drony“) sa stávajú bežnou súčasťou v mnohých odvetviach a je to mimoriadne rýchlo sa rozvíjajúca oblasť hospodárstva. Využitie ich potenciálu v lesnom hospodárstve je obrovské, no v bežnej praxi zatiaľ stále minimálne. Drony tu nájdú využitie jednak pre jednoduchý a rýchly monitoring situácie (napr. zisťovanie rozsahu vetrovej kalamity, lykožrútovej kalamity, rýchla kontrola situácie na nedostupných miestach, kontrola vykonaných prác, využitie pre pracovníkov HÚL pri obnove PSL, lesnícka drevárska inšpekcia ap.) a jednak pre profesionálne využitie, či diaľkový prieskum (fotogrametria, mapovanie, meranie skladových zásob dreva, presné postrekovanie, multispektrálne snímkovanie, LiDAR technológie ap.). Vzhľadom na uvoľnenie pravidiel a novú európsku legislatívu môžu prvú možnosť využitia dronov praktizovať aj lesní hospodári alebo odborní pracovníci v lesnom hospodárstve ako tzv. „hobby piloti“ za splnenia určitých pravidiel a povinností, ktoré sú popísané v tomto príspevku. Druhú možnosť vykonávajú profesionálne spoločnosti, ktoré poskytujú svoje služby aj na slovenskom trhu (majú povolenie na tzv. „letecké práce“). V príspevku prinášame okrem možností použitia tejto technológie aj prehľad hlavných legislatívnych predpisov a základných pravidiel lietania s dronmi. Ako Lesnícka ochranná služba (ďalej len „LOS“) využívame drony už od roku 2016, pričom zbierame skúsenosti a kontakty a aj takýmto spôsobom sa snažíme priniesť túto technológiu bližšie k praktickému lesníctvu. Cieľom príspevku je zvýšiť povedomie lesných hospodárov o vyššie opísaných možnostiach, postupne prispieť k implementácii tejto technológie do lesníckej praxe a priblížiť legislatívne zmeny a pravidlá týkajúce sa dronov užívateľom v lesníctve. V príspevku taktiež uvádzame príklady možného použitia dronu v rôznom vzdušnom priestore (ICAO mapa) a taktiež uvádzame množstvo internetových zdrojov, kde je možné nájsť vždy aktuálne informácie.

V porovnaní s ostatnými prírodnými ekosystémami sú lesy v dôsledku dlhovekosti stromov obzvlášť ovplyvňované klimatickými zmenami. Drony (t. j. UAV alebo UAS), sú nové platformy, ktoré sa v posledných rokoch čoraz viac využívajú pre lesnícke aplikácie, ktoré profitujú z flexibility, nízkych nákladov (oproti lietadlám či helikoptéram), spoľahlivosti, autonómie a schopnosti včasného poskytovania údajov vo vysokom rozlíšení. Hlavné využitie nachádzajú tieto technológie pri tvorbe fotografií (tzv. RGB), v multispektrálnom či infračervenom snímkovaní alebo aj použitím senzorov LiDAR (Matese, 2020).

Používanie dronov v presnom lesníctve sa za posledné roky exponenciálne zvýšilo, čo dokazuje veľký počet príspevkov publikovaných v rokoch 2018 až 2019 (nájdenných je viac ako 400 odkazov hľadajúcich výraz „UAV“ + „les“) v rôznych článkoch, zborníkoch z konferencií či knihách. Hlavné lesnícke aplikácie sa zameriavajú na inventarizáciu zdrojov, mapovanie chorôb, klasifikáciu druhov, monitorovanie požiarov a odhad priestorových medzier ap. (Matese, 2020). Ďalšie bežné praktické využitie dronov v lesnom hospodárstve bolo popísané aj v našich predošliých prácach (Galko et al., 2020a, b).

LOS využíva drony pre svoje aktivity (prieskum, zisťovanie zdravotného stavu lesa, vyhľadávanie roztrúsenej podkôrnikovej a vetrovej kalamity, výskumné účely ap.) už niekoľko rokov. Pravidlá lietania s týmito prostriedkami sa v posledných rokoch menili a bežná prax má stále nejasnosti okolo ich použitia. Na základe toho LOS pripravila tento príspevok, ktorý zhrňuje aktuálne platné základné pravidlá lietania s dronmi, podmienky za ktorých je možné lietať, webové stránky kde sa dajú nájsť

aktuálne informácie a na niekoľkých príkladoch je predstavené aj ich použitie v bežnej lesníckej praxi podľa oblasti (vzdušného priestoru), v ktorej sa nachádzajú.

ZÁKLADNÉ PRAVIDLÁ A PODMIENKY VYKONÁVANIA LETU DRONMI

Základný dokument, ktorý ustanovuje podmienky vykonania letu lietadlom spôsobilým lietať bez pilota (teda bezpilotným lietadlom alebo dronom) vo vzdušnom priestore Slovenskej republiky je rozhodnutie Dopravného úradu č. 2/2019 zo 14.11. 2019. Rozhodnutie je voľne dostupné na internetových stránkach Dopravného úradu (ďalej „DÚ“) (<http://nsat.sk/wp-content/uploads/2019/11/R2-2019.pdf>).

Všeobecné podmienky vykonania letu bezpilotným lietadlom

V nasledovných bodoch uvádzame základné podmienky vykonávania letov s dronmi. Podrobne sú všetky podmienky rozpracované vo vyššie uvedenom rozhodnutí DÚ.

- Pilot nesmie vykonať let dronom, ak je pod vplyvom psychoaktívnej látky.
- Let dronom možno vykonať do výšky max. 120 m (v CTR zóne bez povolenia max. 30 m; vysvetlené v ďalšom texte).
- Let dronom sa vykoná tak, aby nebola ohrozená bezpečnosť iných lietadiel, osôb a majetku na zemi, a aby sa zabezpečila ochrana životného prostredia pred hlukom a emisiami zo znečisťujúcich látok z dronu.
- Pilot je povinný počas letu neustále vizuálne a zároveň s použitím vhodných technických prostriedkov, ak je takýmito prostriedkami systém dronu vybavený, pozorovať okolie, prekážky a letovú prevádzku a vyhnúť sa inej letovej prevádzke na základe princípu vidieť a vyhnúť sa (napr. záchranársky vrtuľník, iný dron ap.).
- Ak počas letu dronu nastane mimoriadna situácia za letu, pilot je povinný okamžite bezpečne ukončiť let dronu.
- Obmedzenia letov v okolí malých letísk v okrsku neriadeného letiska tzv. ATZ a v okolí veľkých letísk v riadenom vzdušnom priestore tzv. CTR zóny (Controlled Traffic Region) let vždy koordinovať s prevádzkovateľom takéhoto letiska.
- Všeobecne je lietanie bezpilotným lietadlom v noci zakázané (je možné za určitých podmienok uvedených v rozhodnutí DÚ).
- Maximálna vzdialenosť od pilota je 1000 m alebo mať stály vizuálny kontakt (vidieť na dron).
- Treba vedieť (vyčítať z ICAO mapy) v akom vzdušnom priestore sa dron nachádza (let dronom sa nesmie vykonať v rámci určených horizontálnych hraníc a vertikálnych hraníc zakázaného vzdušného priestoru, aktivovaného obmedzeného vzdušného priestoru, prechodne vyčleneného vzdušného priestoru a prechodne rezervovaného vzdušného priestoru, viac o tom ďalej).

Kategórie dronov

Uvedené rozhodnutie DÚ delí drony (podľa hmotnosti) do nasledovných kategórií:

- C0 – do 250 g (napr. DJI Mini/Mini2)
- C1 – do 900 g (napr. DJI Mavic Pro, DJI Air, Spark)
- C2 – do 4 kg (napr. DJI Mavic 2 Pro/Zoom, DJI Phantom, DJI Inspire)
- C3 – do 25 kg
- C4 – model lietadla do 25 kg

Kategória A a kategória B

Hlavná zmena v rozhodnutí DÚ oproti predošlému je, že sa prevádzka dronov (podľa účelu) rozdelila 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 na hobby let s dronom nie je potrebné žiadne špeciálne povolenie, ani pilotný preukaz, ani poistenie dronu a je možné bez obáv lietať. Pre toto použitie však bude platiť v blízkej budúcnosti, že používateľ týchto bezpilotných lietadiel musí byť registrovaný na DÚ a jeho drony musia byť vybavené registračným číslom (štítok, ktorý sa nalepí na dron). Je to z hľadiska bezpečnosti prevádzky.

Piloti kategórie A budú musieť absolvovať online „pilotský test“ na DÚ o základných pravidlách vykonávania letu. V čase písania tohto príspevku sa tento systém pripravuje. Odporúčame sledovať aktuálne informácie na stránke DÚ (<http://letectvo.nsat.sk/letova-prevadzka/lietadla-sposobile-lietat-bez-pilota/>).

Základné podmienky lietania v kategórii A

Okrem dodržiavania vyššie uvedených všeobecných podmienok, rozhodnutie DÚ upresňuje ešte aj podmienky vykonania letu bezpilotným lietadlom pre rôzne subkategórie v kategórii A.

Subkategória „A1“. Je nutné dodržiavať všeobecné pravidlá lietania s dronmi. Tu spadajú drony kategórie C0 a C1. Sú tu uvoľnenejšie pravidlá. Napr. je možné využívať funkciu dronu „Follow me“ pri určitých podmienkach, resp. lietať bližšie k prekážkam ako 50 m. Nesmie sa prelietavať ponad zhromaždiská ľudí. V CTR priestore letiska je možné lietať bez koordinácie avšak nie bližšie ako 3,7 km od referenčného bodu letiska (zvyčajne je to stred dráhy alebo križovanie dráh) a do max. výšky 30 m.

Subkategória „A2“. Tu spadajú drony kategórie C2 (do 4 kg). Platí lietať min. 50 m od nezúčastnených osôb, či prekážok a zákaz lietať nad osídlenými oblasťami. Je to najmä z hľadiska bezpečnosti, nakoľko sú to ťažšie lietadlá. V CTR platia také isté pravidlá ako pri predchádzajúcej kategórii.

Subkategória „A3“. Tu spadajú drony kategórie C3 a C4 (nad 4 kg). V CTR môžeme lietať nie bližšie ako 5,6 km od referenčného bodu letiska a do max. výšky 30 m.

Detailnejšie na stránke <https://www.aprop.sk/clanok/legislativa-pravidla-lietanie-drony>.

Základné podmienky lietania v kategórii B

Do kategórie B patria všetky komerčné činnosti využitia dronov, t. j. jedná sa už o „letecké práce“ (ide o presný termín definovaný v právnych predpisoch). 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). Do kategórie B patrí napr. tvorba reklamných videí, tvorba ortofotomapy, ale napríklad aj použitie dronu určeného na postrekovanie plodín (Galko et al., 2020a). V tomto prípade je na legálne prevádzkovanie dronu potrebné splniť nasledovne veci:

- Získať „Povolenie na lietanie s bezpilotným lietadlom“ (po preukázaní teoretických znalostí a praktických zručností potrebných na zaistenie bezpečnosti prevádzky bezpilotného lietadla) tzv. pilotský preukaz.
- Zabezpečiť registráciu dronu na DÚ (zápis bezpilotného lietadla do evidencie bezpilotných lietadiel).
- Zabezpečiť poistenie zodpovednosti za škodu spôsobenú dronom v komerčnej poisťovni (tzv. zákonnú poisťku dronu).
- Vypracovať prevádzkovú príručku k registrovanému dronu.
- Získať povolenie na letecké práce od DÚ (k tomuto je potrebné splniť predchádzajúce požiadavky).
- viesť si letový denník.

Štyria pracovníci LOS absolvovali príslušné školenia a skúšky a stali sa „licencovanými pilotmi“ dronov a držiteľmi „Preukazu pilota na diaľku“. V auguste 2018 sme získali povolenie na vykonávanie leteckých prác a teda spĺňame podmienky kategórie B.

V súčasnosti sa zameriavame najmä na tvorbu fotografií (nie snímok pre ortofotomapy) a videí pre zákazníka (www.los.sk/dron), ako aj osvetu a šírenie vedomostí v danej problematike (napr. zdieľaním videí na YouTube LOS) a chceme tak rozšíriť možnosti nášho poradenstva. 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 LOS) je užitočná pomôcka pre lesného hospodára pre urýchlené plánovanie príslušných opatrení ochrany lesa.

Čo teda 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 robiť fotografie a video záznam bez akéhokoľvek povolenia za predpokladu, že mu to daný vzdušný priestor umožňuje. 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 (Galko et al., 2020a). Nasnímaný materiál je možné pri dodržaní pravidiel ochrany súkromia a pri nekomerčnom použití voľne šíriť (<https://www.aprop.sk/clanok/pravidla-lietania-s-dronmi>).

Zmeny od roku 2021

- Kategória A – registrovanie prevádzkovateľa + online školenie pre subkategóriu A1 a aj teoretické preskúšanie na DÚ pre subkategóriu A2 (momentálne sa nevykonáva nakoľko je v tomto čase (máj 2021) ešte stále prechodné obdobie).
- Spôsoby využitia dronov budú rozdelené do troch základných skupín: otvorená, špecifická a certifikovaná.
- Detailnejšie na stránke <https://www.aprop.sk/clanok/legislativa-pravidla-lietanie-drony>
- Vždy aktuálne informácie a zmeny nájdete na oficiálnej stránke DÚ: <http://letectvo.nsat.sk/letova-prevadzka/lietadla-sposobile-lietat-bez-pilota/>

Kde môžem a kde nemôžem lietať s dronom?

Každý, kto chce lietať s dronom, musí vedieť v akom vzdušnom priestore sa nachádza. Služi na to tzv. ICAO mapa alebo jej online verzia tzv. VFR manuál (<https://gis.lps.sk/vfrm>). V nasledovných príkladoch uvádzame niekoľko bežných situácií:

Príklad 1: let v CTR zóne napr. letiska Poprad:

Mám napr. dron DJI Mini/Mini2 (kategória dronu „C0“) a chcem lietať v mieste, kde je CTR zóna. V tomto prípade môžem lietať do 30 m, nelietam nad ľuďmi a treba byť ďalej (t. j. nie bližšie) ako 3,7 km od referenčného bodu letiska. V prípade, keď chcem lietať nad 30 m, lietam podľa kategórie B a každý let musí byť koordinovaný vežou letiska podľa postupu tzv. *Koordinácia v riadenom vzdušnom priestore v kategórii prevádzky B*, ktorý je uvedený na stránkach DÚ (<http://letectvo.nsat.sk/letova-prevadzka/lietadla-sposobile-lietat-bez-pilota/>).

Príklad 2: let v ATZ zóne, t. j. okolo neriadeného letiska napr. Nitra:

Tu môžem lietať iba po odkomunikovaní podmienok s prevádzkovateľom letiska (treba vyhľadať kontakt na vežu na internete). Paradoxom je, že iba v tejto zóne mi môže dať prevádzkovateľ letiska povolenie na lietanie aj vyššie ako 120 m, ak si je istý, že v danom okruhu nie je žiadna letová prevádzka. Vo všetkých ostatných vzdušných priestoroch platí do výšky max. 120 m (okrem CTR, vid' príklad 1).

Příklad 3: let v obmedzenom priestore „R“ (restricted):

Sú to všetky vojenské vzdušné priestory (v mape vyznačené červenou). Musím ešte pred letom zistiť, či je vzdušný priestor aktivovaný alebo nie, t. j. zistiť tzv. AUP (Airspace Use Plane) z Veliteľstva vzdušných síl na ich stránke (<https://vvzs.mil.sk/352/vyuzitie-vzdusneho-priestoru.php>), ktorá je aktualizovaná denne. Pozor všetky časy, ktoré sú tam uvedené sú vo formáte UTC (Londýnsky čas), čiže počas letného času pripočítame 2 hodiny a počas zimného času 1 hodinu. V AUP si následne vyhladáme daný priestor napr. R314, či je aktivovaný alebo nie. Ak je aktivovaný, lietať nie je možné. V dokumente sa nachádza aj AUP na nasledujúci deň.

Příklad 4: let v „P“ zóne (Prohibited):

Je to napr. v okolí jadrových elektrární. Už z názvu vyplýva, že lietanie v tomto priestore je zakázané.

Příklad 5: let v chránených územiach:

Zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny hovorí, že od 3. stupňa ochrany prírody (t. j. národné parky, prírodné rezervácie ap.) sa na let lietadlom v menšej výške ako 300 m (čiže v našom prípade dronom do 120 m) vyžaduje súhlas orgánu ochrany prírody (§ 14, ods. 2, písm. d). Ako zistím, aký stupeň ochrany prírody je na danom mieste? Napr. <http://maps.sopsr.sk/> alebo cez <http://webgis.biomonitoring.sk/>. Sú to zóny (fauna) citlivé na hluk. Bez príslušného povolenia hrozí fyzickej alebo právnickej osobe pokuta. Za lietanie dronom v chránených územiach bez povolenia hrozí pokuta do výšky 3319,39 eur, prepadnutie vecí alebo pokarhanie. Právnická osoba môže dostať pokutu do 9958,17 eur a prepadnutie vecí. Porušenie zákona a pokutovanie je možné vinníkovi dokázať aj na základe zverejnenej fotky či nahrávky (Bratislava 26. apríla 2021, TASR). Okresný úrad je kompetentným orgánom na rozhodovanie o vydaní súhlasu na let s dronom v chránených územiach s 3. a vyšším stupňom ochrany.

Momentálne sa pripravuje veľmi užitočná aplikácia do mobilných telefónov, ktorá na základe aktuálnej polohy veľmi rýchlo zistí, aké sú obmedzenia letu v danom vzdušnom priestore a ešte omnoho viac (<https://mamdron.sk/aplikacia-mamdron/>).

Odporúčané typy a predletová príprava

- Pred prvým letom odporúčame oboznámiť sa s manuálom dronu. Na internete sa dá vyhľadať aj množstvo inštruktážnych video návodov k danému typu dronu.
- Vrtule – pozor na rôzne náhrady od iných výrobcov (lacné náhrady, trojlísté vrtule namiesto dvoch). Odporúčame kupovať náhradné vrtule od toho istého výrobcu ako je dron.
- Údržba batérií – pri dlhšom nevyužívaní dronu sa odporúča vybiť batérie na cca 60 % ich kapacity, nakoľko plne nabité batérie sa môžu po dlhšom čase znehodnotiť. Nové drony majú túto funkciu už prednastavenú a batérie sa po určitom čase automaticky vybijú na danú hodnotu. Je to pre udržanie dlhšej životnosti batérie a bezpečnosti. V prípade, že lietame v zime, odporúča sa nejakým spôsobom predhriať batérie (doma, v aute, vo vrecku ap.).
- Homepoint – je to bod vzletu dronu, pri ktorom si dron uloží GPS súradnice miesta, z ktorého sa „odlepí“ zo zeme. Pred vzletom vždy počkať na zapísanie „Homepointu“.
- Kalibrácia kompasu – odporúča sa vždy, resp. dron si ju vyžaduje. Ak lietam na viacerých miestach v danej lokalite, obyčajne stačí skalibrovať pri prvom lete. Pozor na blízkosť magnetických objektov (auto, nákladné auto, žeriov ap.).
- Kontrola SD karty – pre istotu mať rezervnú SD kartu.
- Ovládač – predletová kontrola funkčnosti (vizuálna kontrola, všetky tlačidlá a ovládacie páčky tzv. kniple), kontrola polohy antén radiaceho panelu (antény nesmerujem na dron ich koncovou časťou, ale ich plochou stranou spodnej alebo hornej časti antény).

- Lietanie v zime – pri určitej vlhkosti a teplote (najčastejšie pri vysokej vlhkosti a teplote okolo 0° C) sa na nábežnej hrane vrtúľ môže vytvárať námraza, čo je nebezpečné pre dron. Dron môže začať vibrovať, až nakoniec stratí vztlak a padá na zem.
- Sensory – ak je dron vybavený senzormi, treba ich vizuálne skontrolovať, či v nich nie sú nečistoty (muchy, prach ap.). Pozor nad vodnou hladinou – niektoré senzory tu nevedia detegovať výšku nad povrchom.
- Pozrieť si vopred obmedzenia vo vzdušnom priestore kam chcem ísť lietať (ICAO mapa, VFR manuál).
- Vždy treba zvýšiť opatrnosť v prípade výskytu ikony padáku alebo paraglajdu na mape ICAO a VFR manuál. Jedná sa o Výsadebnú činnosť resp. Padákové a závesné lietanie.
- Meteorologická situácia – treba dopredu zistiť aký bude vietor v oblasti lietania dronom, aké bude počasie.
- Priamo na mieste hľadať vhodné miesto na vzlet – štartovacia plocha (zrovnať povrch, vzlet zo stolíka ap.), vždy dbať na bezpečnosť pilota, asistencie a samotného dronu.
- Vizualne skontrolovať lokalitu – okolité elektrovody, vysoké stromy ap.
- Vždy, pred každým letom, vizualne skontrolovať telo dronu, vrtule, gimbal, nabitie batérií a ovládača, udržiavať dron v suchu a čistote.
- Keď už vzlietnem, treba udržiavať vizualny kontakt. Vždy treba počítať s tým, že dron môže spadnúť (porucha, útok dravca ap.), čiže nelietam nad ľuďmi, nad cestami, nad vodnou hladinou, a lietam v povolenej výške (do 120 m nad povrchom).
- Odporúčame lietať vo dvojici, kde druhá osoba sleduje, čo sa deje v danom vzdušnom priestore (prítomnosť dravcov ap.).
- Pristávanie – opatrne a bezpečne pristáť na zem. Pristávanie do ruky neodporúčame, nakoľko môže prísť k úrazu.

ZÁVER

V príspevku sme zhrnuli hlavné základné informácie, ktoré by mal ovládať každý, kto chce lietať dronom. V lesnom hospodárstve majú drony veľký potenciál a ich využívanie v budúcnosti by mohlo byť bežnou súčasťou práce lesných hospodárov, avšak vyžaduje si to určité znalosti a skúsenosti a hlavne vždy treba dbať na bezpečnosť.

Na príkladoch z našej praxe sme uviedli, ako postupovať pri plánovaní letov v rôznych vzdušných priestoroch. Treba si uvedomiť, že v určitých prípadoch kategórií A (teda hobby piloti) v niektorých vzdušných priestoroch nie je lietanie možné.

Vývoj dronov prebieha mimoriadne rýchlo, sú čoraz menšie, ľahšie, výkonnejšie, s kvalitnejšími senzormi, či optikou a ich presné a účelné použitie bude veľkým prínosom pre lesné hospodárstvo budúcnosti. Okrem popísaných bežných letov v kategórií A, ktoré budú lesní hospodári vykonávať sami, existujú už dnes profesionálne drony, ktoré nesú rôzne špičkové technológie, senzory, radary, či kamery a ich rôznorodé využitie v lesnom hospodárstve je len otázkou času. Aj na Slovensku máme súkromné spoločnosti, ktoré sa venujú profesionálnemu využitiu dronov v praxi. Vedia napr. presne zmapovať danú oblasť so zistením výmery, vytvoria ortofotomapu v lícovanú do porastovej mapy, vypracujú výpočet hmoty ležiacej kalamity, výpočet drevnej hmoty na lesných skladoch, vedia vyhodnocovať stres v stromoch pomocou multispektrálnych kamier, poskytujú letecké postrekovanie dronmi ap.

Úlohou LOS je, mimo iných výskumných aktivít, implementovanie poznatkov z ochrany lesa do lesníckej praxe a napríklad aj týmto príspevkom sa snažíme o zvýšenie povedomia o dronoch v odbornej lesníckej verejnosti a najmä ich bežného použitia podľa kategórie A. V prípade tejto

technológie sa jedná o ich prierezové využitie v celom lesnom hospodárstve, preto v prípade záujmu resp. podrobnejšieho poradenstva ohľadom dronov kontaktujte LOS.

Aktuálne informácie a pripravované zmeny v registrácií dronov podľa kategórie A odporúčame sledovať na webových stránkach uvedených v závere tohto príspevku.

POUŽITÁ LITERATÚRA

1. Matese, A. (2020): Editorial for the Special Issue “Forestry Applications of Unmanned Aerial Vehicles (UAVs)”. *Forests*, 11(4). <https://doi.org/10.3390/f11040406>
2. Galko, J., Kunca, A., Nikolov, Ch., Rell, S., Jurovic, M., 2020a: Praktické využitie dronov v ochrane lesa. *APOL 1* (1): 28-33.
3. Galko, J., Kunca, A., Nikolov, Ch., Rell, S., 2020b: Využitie dronov v lesníckej praxi. *Les & Letokruhy*, 76 (2): 34 – 35.

Internetové zdroje

4. Stránka DÚ o bezpilotných lietadlách
<http://letectvo.nsat.sk/letova-prevadzka/lietadla-sposobile-lietat-bez-pilota/>
5. Rozhodnutie DÚ č. 2
<http://nsat.sk/wp-content/uploads/2019/11/R2-2019.pdf>
6. Publikácie LOS
los.sk/publikacie.html
7. Objednanie leteckých prác LOS a poradenstvo
<http://www.los.sk/dron>
8. Online verzia leteckej mapy ICAO – tzv. VFR manuál
<https://gis.lps.sk/vfrm>
9. Overenie príslušného stupňa ochrany prírody
<http://maps.sopsr.sk/> alebo <http://webgis.biomonitoring.sk/>
10. Využitie vzdušného priestoru (AUP)
<https://vvzs.mil.sk/352/vyuzitie-vzdusneho-priestoru.php>
11. Nové pravidlá lietania dronmi 2020
<https://www.aprop.sk/clanok/pravidla-lietania-s-dronmi>
12. Pravidlá lietania s dronmi 2021 | EU legislatíva
<https://www.aprop.sk/clanok/legislativa-pravidla-lietanie-drony>
13. Aplikácia“mamdron“
<https://mamdron.sk/aplikacia-mamdron/> .

Adresa autorov:

Ing. Juraj Galko, PhD., Ing. Andrej Kunca, PhD.

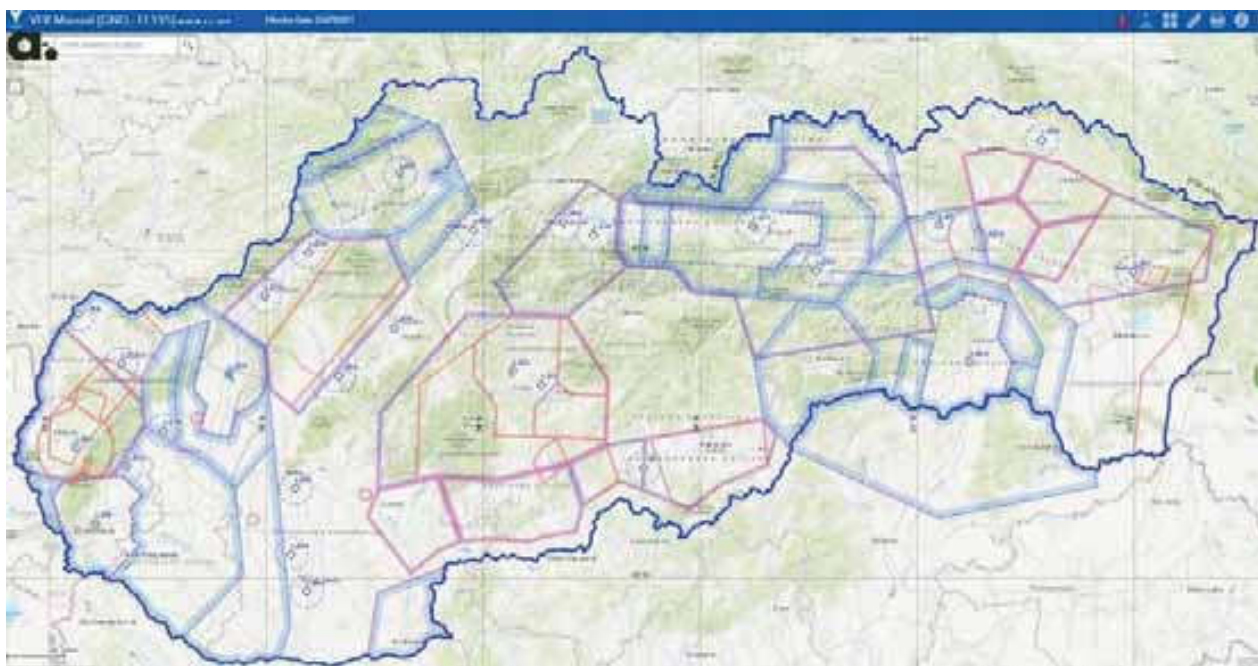
Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen

T. G. Masaryka 22, 960 01 Zvolen

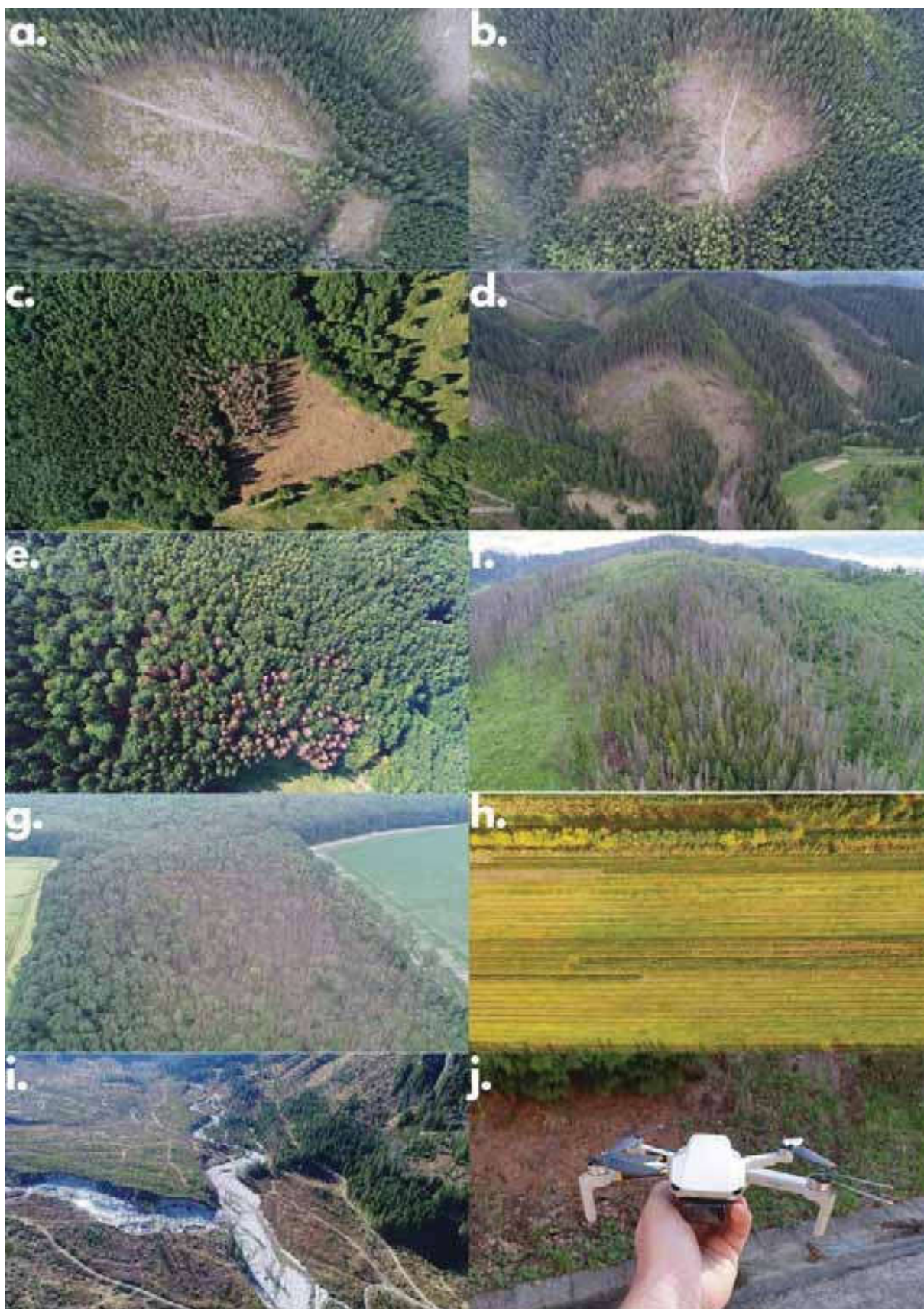
e-mail: juraj.galko@nlcsk.org

e-mail: andrej.kunca@nlcsk.org

FOTOGRAFICKÁ PRÍLOHA



Obrázok 1. Ukážka online verzie leteckej ICAO mapy, tzv. VFR Manuál (a.), ukážka dronu LOS, typ DJI Mavic 2 Pro (b.)



Obrázok 2. Ukážky bežného využitia dronov v lesnom hospodárstve. Kontrola porastových stien, vyhľadávanie roztrúsenej vetrovej a podkôrnikovej kalamity (a. až f.), ukážka defoliácie dubových porastov (g.), kontrola zdravotného stavu záhonov v škôlke (h.), dokumentácia živelných udalostí (i.), ukážka dronu DJI Mini 2 (j.)