https://doi.org/10.26552/aer.C.2021.1.4

ROZBOR BEZPEČNOSTI LETOV UAV A KONSPEKT AKTUÁLNYCH LEGISLATÍVNYCH POŽIADAVIEK

UAV FLIGHT SAFETY ANALYSIS AND REVIEW OF CURRENT LEGISLATIVE REQUIREMENTS

Filip Škultéty
Katedra leteckej dopravy
Žilinská univerzita v Žiline
Univerzitná 1
010 26 Žilina
filip.skultety@fpedas.uniza.sk

Branislav Kandera
Katedra leteckej dopravy
Žilinská univerzita v Žiline
Univerzitná 1
010 26 Žilina
branislav.kandera@fpedas.uniza.sk

Michal Janovec
Katedra leteckej dopravy
Žilinská univerzita v Žiline
Univerzitná 1
010 26 Žilina
michal.janovec@fpedas.uniza.sk

Abstract

Despite the recent legislation, which has been formed in the last five years to its current form, the safety for the UAV operation is borne by the pilot, as he/she is the one who is responsible for the direction of UAV movement thus for any collision. For this reason, it is necessary to increase the safety of UAV operations outside the duties and competencies of the pilot at a distance, for example, through anti-collision systems and air traffic management systems. This article was initially focused on analysing aviation events in Slovakia associated with the operation of the UAV. Another factor that significantly affects the operation of UAVs to a large extent is the legislation itself. A special part was devoted to the legislation in terms of airspace determination, procedures and rules of operation of the UAV. From a legislative point of view, it is currently an important aspect to define the correct and reasonable level between the restrictions in order to increase the safety of operation only on an indispensable scale, not to be very restrictive to operators.

Keywords

UAV, safety, legislation, Slovak Republic

1. Úvod a analýza súčasného stavu

Rozvoj civilného letectva za posledné desaťročia priniesol niekoľkonásobne vyššiu kongesciu vzdušného priestoru. Popri zvyšovaní množstva civilných lietadiel postupne rastie počet bezpilotných lietajúcich prostriedkov (UAV ďalej ako bezpilotné lietadlo). Zvyšovanie objemu prevádzky bezpilotných lietadiel, ktoré boli spočiatku výhradne používané len v ozbrojených zložkách je v posledných rokoch zapríčiňované viacerými faktormi, a to najmä vďaka relatívne jednoduchej možnosti ich obstarania, vďaka zníženiu cien technológii na trhu. Možnosť leteckého snímkovania je často krát lákadlom pre množstvo nadšencov – laikov k zadováženiu si bezpilotného lietadla.. Bežní používatelia a komerčný priemysel v posledných rokoch výraznou mierou prispeli k zvyšovaniu počtu bezpilotných lietadiel, čo sa v konečnom dôsledku preukázalo zvýšením bezpečnostných rizík (Bugaj, 2020). Viacerí autori venovali pozornosť problematike UAV vo vzťahu k prevádzkovej bezpečnosti. Sedláčková (2020) vo svojej práci poukázala na bezpečnosť z pohľadu presnosti letov UAV pri autonómnych misiách. Novák (2020) a Pecho (2019) skúmali využitie UAV pri aplikáciách v rôznorodých podmienkach čomu predchádzala analýza bezpečnosti. Na území Slovenskej republiky sme v posledných rokoch zaregistrovali viacero hlásení porušenia základných pravidiel prevádzky UAV.

2. Rozbor bezpečnostných hlásení letov UAV v SR

Jedným z prípadov bolo vykonanie letu v blízkosti Zvolenského zámku bez vydaného povolenia, dňa 11.7.2018 v čase 12:10 (riadený okrsok letiska Sliač). Operátor UAV bol kontaktovaný miestnou políciou z dôvodu vykonania nasledujúcich procesných úkonov.

Prevádzkou UAV boli ohrozené aj dve najväčšie letiská Slovenskej republiky, letisko Košice a letisko Bratislava. Najzávažnejšie ohrozenia letiska Košice boli monitorované v roku 2017, kedy v prvom prípade, dňa 11.9. o 14:46, veža košického letiska dostala hlásenie od pilota záchrannej helikoptéry o výskyte UAV vykonávajúceho let ponad nemocnicu vo výške 200 až 300 metrov. V druhom prípade bolo hlásenie o výskyte UAV poskytnuté posádkou lietadla vo fáze priblíženia na letisko. UAV sa nachádzalo približne 5 NM od mesta Rožňava v letovej hladine FL130. V prvom prípade bolo možné políciou vystopovanie operátora, zatiaľ čo v druhom prípade operátorovu polohu nebolo možné zistiť (LVNÚ, 2020).

Vystopovanie operátora UAV bolo úspešné aj v prípade incidentu 1.1.2018 o 12:25, kedy operátor bez povolenia na vykonanie letu narušil CTR bratislavského letiska bezpilotným lietadlom typu DJI Mavic Pro, nad ktorým operátor stratil kontrolu. V roku 2018 boli zaznamenané aj iné hlásenia súvisiace s prevádzkou UAV v CTR bratislavského letiska. V prvom prípade, dňa 12.8.2018 v čase 14:50, v oblasti CTR v blízkosti obce Veľká Paka bolo spozorované letúnom Cessna 525 počas konečného priblíženia vo výške 3000 ft, bezpilotné lietadlo s deltovým krídlom, ktorého vzdialenosť od letúna vykonávajúceho pristátie bola 100-150m. Druhým prípadom v tom istom roku bolo hlásenie o prevádzke UAV v blízkosti letiska v dobe, kedy letún A321 spoločnosti Wizz Air čakal na povolenie na pristátie, avšak výskyt UAV v tomto prípade nebol potvrdený (LVNÚ, 2020).

V roku 2019, dňa 15.3. v čase 12:25 bolo obdŕžané hlásenie o výskyte UAV lietajúceho ponad Vajnory. O 12:27 bola informácia o vykonávaní letu predaná polícii a na vežu letiska Bratislava. Na základe hlásenia bola vykonaná obhliadka a súčasne bolo prevedené 30 minútové pozorovanie priestoru bez potvrdenia o vykonanom lete. Dňa 23.3., bolo v čase 10:31 zaznamenané hlásenia treťou osobou vykonávanie letu UAV nad letiskom, získanie podrobnejších informácií o polohe a výške letu nebolo úspešné. Následne bola vykonaná kontrola okolia letiska a v čase 10:52 bola vykonaná kontrola priestoru dráhy 31. Operátora ani UAV v danom prípade nebolo možné vystopovať (LVNÚ, 2020).

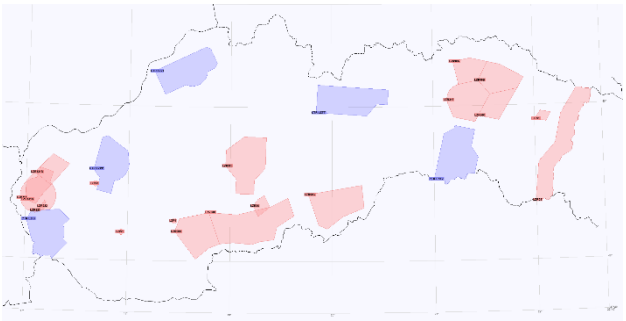
Dňa 23.3. 2018 o 15:30 bolo bezpilotným lietadlom taktiež ohrozené letisko Sliač, ktoré bolo spozorované riadením letovej prevádzky vo vzdialenosti 700 metrov južne od letiska. Po hlásení bola kontaktovaná polícia, avšak vystopovanie operátora skončilo neúspešne. Počas žiadneho incidentu nedošlo ku zraneniam ani poškodeniam majetku (LVNÚ, 2020).

V súčasnosti prebiehajú viaceré šetrenia obdobných hlásení za uplynulé obdobie. V prípade preukázania porušenia bezpečnosti budú klasifikované ako čin protiprávneho zasahovania v zmysle §2 zákona č. 143/1998 Z. z. (Letecký zákon, 1998), pričom týmto osobám hrozí trestné stíhanie. Ak je porušenie pravidiel klasifikované len ako priestupok hrozí uloženie pokuty vo výške 2 000 EUR. Aby nedochádzalo k obdobným porušeniam pravidiel je nutné ovládať základné pravidlá lietania s UAV a taktiež poznať základné rozdelenie vzdušného priestoru Slovenskej republiky .

3. Rozdelenie vzdušného priestoru SR

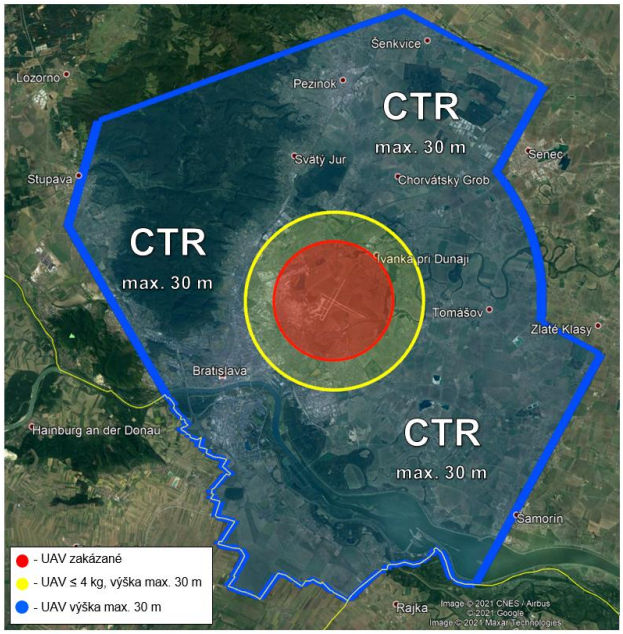
Pri využívaní bezpilotných lietadiel je potrebné dbať na vymedzenie priestorov, v ktorých je možné lietať. Letecký vzdušný priestor sa delí horizontálne aj vertikálne, podľa pravidiel, ktoré vydáva Dopravný úrad. Vzdušný priestor je rozdelený na triedy, ktoré sú označené písmenami od A po G. Triedy od A po E spadajú pod riadený vzdušný priestor, trieda F je poradný vzdušný priestor a trieda G je neriadený vzdušný priestor. Trieda G je vzdušný priestor, kde je možné vykonávať prevádzku bezpilotných lietadiel bez predchádzajúcej koordinácie.

Pri prevádzke bezpilotných lietadiel je potrebné vedieť, že od výšky 150 metrov nad zemským povrchom je vzdušný priestor určený pre pilotované lietadlá, z toho dôvodu je vykonanie letu bezpilotným lietadlom je možné vykonať len za vizuálneho kontaktu a len do výšky maximálne 120 metrov. Vo vzdušnom priestore triedy G je nutné zohľadniť možný výskyt ostatných užívateľov (letúny všeobecného letectva, helikoptéry leteckej záchrannej služby, letecké športové zariadenia, balóny a ďalšie). Zvýšená koncentrácia letovej prevádzky môže byť očakávaná v blízkosti vzletových a pristávacích dráh letísk a v blízkosti heliportov. Nezabúdajme, že je potrebné neustále vizuálne monitorovať okolie, prekážky a leteckú prevádzku, ktorá má vždy prednosť. V prípade, že spozorujete blížiace sa lietadlo, vrtuľník či iné letecké zariadenie je potrebné eliminovať možné riziko a najlepšie čo najskôr bezpečne pristáť. Na území Slovenskej republiky sa nachádza viacero oblastí, kde nie je možné lietať s bezpilotnými lietadlami. Takéto priestory sa nachádzajú v blízkosti chránených objektov ako sú priemyselné oblasti, letiská a vojenské objekty. Zakázané priestory (LZP) sa nachádzajú okolo jadrových elektrární Mochovce, Jaslovské Bohunice a v priestore priemyselného objektu Duslo Šaľa. Takéto obmedzenia sa taktiež vzťahujú aj na obmedzené priestory (LZR) v čase aktivácie. V tesnej blízkosti letiska sa nachádza riadený okrsok letiska (CTR), tento okrsok sa nachádza na území Slovenskej republiky okolo letísk Bratislava, Piešťany, Žilina, Poprad a Košice. Na obrázku nižšie sú červenom farbou znázornené zakázané, obmedzené priestory a modrou farbou priestory CTR.



Obrázok 1: Zakázané, obmedzené a CTR priestory. Zdroj: LPS (2021.)

Vo všeobecnosti je s bezpilotnými lietadlami zakázané lietať bez vizuálneho kontaktu s bezpilotným lietadlom a vo vzdialenosti väčšej ako 1000 m. Let musí byť vykonaný tak, aby bola zabezpečená bezpečnosť iných lietadiel, osôb, majetku. Z tohto dôvodu je zakázané lietať aj v noci za zníženej viditeľnosti. Taktiež, aby bola zabezpečená ochrana životného prostredia najmä pred hlukom je zakázané lietať nad chránenými prírodnými oblasťami (napr. v národných parkoch). V okolí letísk je zakázané vykonávať lety (bez predchádzajúcej koordinácie), a to aj s malými bezpilotnými lietadlami vo vzdialenosti menšej ako 3,7 km od vzťažného bodu letiska, resp. 5,6 km v prípade bezpilotného lietadla s hmotnosťou väčšou ako 4 kg. Navyše v prípade vykonávania letov v riadených okrskoch letísk CTR platí pravidlo maximálnej výšky letu 30 m.



Obrázok 2: Znázornenie výšok letu v CTR. Zdroj: Autori.

Obrázok 2 ilustruje pravidlá lietania s UAV v riadenom okrsku letiska Bratislava. Rovnaké pravidlá sú aplikované aj na ostatné

riadené letiská (Piešťany, Žilina, Poprad a Košice). Na Slovensku sa nachádza aj viacero neriadených letísk (Boleráz, Dubnica, Dubová, Holíč, Jasna, Kamenica Nad Cirochou, Lučenec, Martin, Nitra, Nové Zámky, Očová, Partizánske, Prievidza, Ražňany, Ružomberok, Senica, Spišská Nová Ves, Svidník, Šurany a Trenčín). Lietanie s UAV je vo vzdialenosti menšej ako 5,6 km od neriadeného letiska možné len po koordinácii s jeho prevádzkovateľom.

4. Nová legislatíva UAV a analógia s bezpečnosťou prevádzky

Zvyšovanie bezpečnosti prevádzky je kombináciou správne nastavenej legislatívy, vhodného výcviku UAV pilotov a implementácie technického zabezpečenia jednotlivých bezpilotných lietajúcich prostriedkov. Na žiadosť Európskej komisie, členských štátov a ďalších zainteresovaných strán vypracovala Európska agentúra pre bezpečnosť letectva (EASA) návrhy pre všetky druhy bezpilotných lietadiel, primeraný regulačný rámec založený na riziku a výkonnosti. Všeobecná koncepcia stanovujúca tri kategórie prevádzky UAV („open“, „specific“ a „certified“) s rôznymi bezpečnostnými požiadavkami, úmernými riziku, bola navrhnutá spolu so zverejnením predbežného oznámenia o navrhovanej zmene (Advance Notice of Proposed Amendment - A-NPA 2015-10) v júli 2015 a technického stanoviska (Technical Opinion) v decembri 2015 (EASA, 2015)

Spomenuté definované tri hlavné kategórie prevádzky UAV sú:

- otvorená (open) je kategória prevádzky UAV, ktorá vzhľadom na súvisiace riziká nevyžaduje predchádzajúce povolenie príslušného orgánu ani vyhlásenie prevádzkovateľa UAS pred uskutočnením prevádzky;
- osobitá (specific) je kategória prevádzky UAV, ktorá vzhľadom na súvisiace riziká vyžaduje pred uskutočnením prevádzky povolenie príslušného orgánu, pričom sa zohľadňujú zmierňujúce opatrenia identifikované v hodnotení prevádzkového rizika, s výnimkou určitých štandardných scenárov, keď postačuje vyhlásenie prevádzkovateľa alebo ak je prevádzkovateľ držiteľom osvedčenia prevádzkovateľa ľahkého UAS (LUC) s príslušnými oprávneniami;
- osvedčená (certified) je kategória prevádzky UAV, ktorá vzhľadom na súvisiace riziká vyžaduje na zaistenie primeranej úrovne bezpečnosti certifikáciu UAS, licencovaného diaľkového pilota a prevádzkovateľa schváleného príslušným orgánom (EASA, 2015).

Osvedčenie prevádzkovateľa ľahkého UAV (LUC) je certifikát schválenia organizácie. Prevádzkovatelia UAV môžu požiadať národný letecký úrad (v našom prípade túto zodpovednosť preberá Dopravný úrad) o registráciu, posúdenie a preukázanie schopností správne vyhodnotiť riziko prevádzky. Požiadavky, ktoré musia spĺňať prevádzkovatelia UAV, sú definované v časti C nariadenia (EÚ) 2019/947. Za predpokladu spokojnosti národného leteckého úradu, vydá osvedčenie LUC a prevádzkovateľom bezpilotných lietajúcich prostriedkov pridelí oprávnenia na základe úrovne ich kvalifikácie (Európska Komisia, 2019b).

4.1. Nariadenia 2019/945 a 2019/947

Nariadenie 2019/945 sa zaoberá požiadavkami bezpilotných leteckých systémov a požiadavkami, ktoré musia spĺňať konštruktéri, výrobcovia, dovozcovia a distribútori s cieľom získať vyhlásenie zhody a monitorovať trh z hľadiska bezpečnosti a záujmu o jeho konkurencieschopnosť.

Nariadenie 2019/947 sa zaoberá pravidlami a postupmi na používanie bezpilotných lietadiel pilotmi a prevádzkovateľmi, pričom vymedzuje kategórie použitia a súbor požiadaviek na ich použitie (Kraus, 2020).

4.2. Rozhodnutie č.2/2019

Najdôležitejším dokumentom, ktorý upravuje prevádzku UAV na Slovensku je Rozhodnutie č.2/2019. Pomocou tohto rozhodnutia sa určujú podmienky vykonania letu lietadlom spôsobilým lietať bez pilota a vyhlasuje zákaz vykonania letu určených kategórií lietadiel vo vzdušnom priestore Slovenskej republiky. Zároveň toto rozhodnutie čiastočne zlučuje dôležité dokumenty vydané EASA, ako napríklad 2019/945 a 2019/947. (Dopravný Úrad, 2019)

Keďže takmer vo všetkých členských štátoch je už v platnosti nová legislatíva, pričom na Slovensku je v platnosti ešte stále neaktuálna legislatíva, nastáva tu akási kolízia medzi súčasnou a novou legislatívou. Najdôležitejšou otázkou po implantácií novej legislatívy do platnosti aj na území Slovenskej Republiky je osvedčenie pilota na diaľku. Licencie vydané do konca roka 2021 budú konvertované na nové licencie všeobecne platné vo všetkých členských štátoch, pričom pokiaľ pilot spĺňa podmienky prevádzky špecifickej kategórie, bude mať možnosť výberu, či chce byť vedný v otvorenej alebo osobitej kategórií. (Európska Komisia, 2019a).

Pri porovnaní rozhodnutia Dopravného úradu 2/2019 a delegovaného nariadenia 2019/948 sa nachádzajú menšie rozdiely, ako napríklad formulácia a definícia tried C1-C4, ktoré sa nezhodujú s tými, ktoré sú inak definované. Aby sme sa vyhli nechcenému zameneniu kategórií definovaných v Rozhodnutí č.2/2019 a 2019/945, kategórie v Rozhodnutí č.2/2019 boli v nasledujúcej tabuľke označené od X0-X4.

Aj napriek faktu, že Rozhodnutie č.2/2019 je najaktuálnejší dokument na území Slovenskej Republiky, nezohľadňuje novú európsku legislatívu a teda ani členenie pilotov do kategórii.

Tabuľka 1:Porovnanie C - kategórií v rozhodnutí č.2/2019 a delegovanom nariadení (Zdroj: Autor)

Rozhodnutie č.2/2019		**Nariadenie 2019/945**	
X0	MTOM ≤ 250 g	C0	MTOM ≤ 250 g Max. rýchlosť ≤ 19 m/s
X1	250 g < MTOM ≤ 900 g	C1	80 J MTOM < 900 g Max. rýchlosť ≤ 19 m/s
X2	900 g < MTOM ≤ 4 kg	C2	MTOM ≤ 4 kg
X3	4 kg < MTOM < 25 kg, charakteristický rozmer < 3 m	C3	MTOM < 25 kg charakteristický rozmer < 3m
X4	4 kg < MTOM ≤ 25 kg	C4	MTOM ≤ 25 kg

Treba poznamenať, že viaceré z týchto kategórií majú aj dodatočne definované podmienky, ako napríklad zdroj energie na palube UAV, resp. maximálne menovité napätie alebo svetelné vybavenie UAV. Avšak, v rozhodnutí č.2 neboli dodatočne tieto podmienky definované.

5. Záver

Bezpečnosť letovej prevádzky môže byť znížená nepriaznivými špecifickými okolnosťami a javmi. Medzi tieto eventuality môžeme zaradiť napríklad rôzne meteorologické vplyvy a technickú spoľahlivosť jednotlivých komponentov, ktoré z pohľadu ľudského faktora nemožno ovplyvniť. Avšak veľmi často dochádza k rôznym bezpečnostným rizikám zo strany pilota. Sú to najmä jeho osobnostné predpoklady, teoretické vedomosti a praktické skúsenosti. Tento článok bol v úvode zameraný na rozbor udalostí v letectve na Slovensku spojených s prevádzkou UAV. Ďalším faktorom, ktorý výrazne ovplyvňuje prevádzku UAV v značnej miere je samotná legislatíva. Osobitná časť bola venovaná legislatíve z pohľadu determinácie vzdušného priestoru, postupov a pravidiel prevádzky UAV. Z legislatívneho hľadiska je v súčasnosti dôležitým aspektom, definovanie správnej a rozumnej miery medzi obmedzeniami za účelom zvýšenia bezpečnosti prevádzky, a to len v nevyhnuteľnom meradle.

Aj napriek prísne nastavenej legislatíve, ktorá sa za posledné roky sformovala do dnešnej podoby, bezpečnosť za vykonávanú prevádzku UAV nesie pilot na diaľku, keďže práve on je ten, ktorý je zodpovedný za smer pohybu UAV a tým pádom aj za prípadnú kolíziu. Z tohto dôvodu je potrebné zvyšovať bezpečnosť prevádzky UAV aj mimo povinností a kompetencií pilota na diaľku, a to napríklad skrz protizrážkové systémy.

So zvyšujúcim sa počtom bezpilotných lietajúcich prostriedkov vo vzdušnom priestore je z nášho pohľadu najrozumnejším spôsobom ako zvýšiť bezpečnosť prevádzky správny výcvik pilotov na diaľku. Napriek neustálemu zvyšovaniu nárokov na teoretickú znalosť pilotov na diaľku, dodnes nie je jasné ako by mali byť piloti na diaľku vyškolení na skutočnú prevádzku UAV vo vzdušnom priestore. Podrobne vypracovaná metodická príručka je z nášho pohľadu nevyhnutnosťou každej organizácie poskytujúcej výcvik pilotov UAV.

Poďakovanie

Táto publikácia vznikla vďaka podpore v rámci Operačného programu Integrovaná infraštruktúra pre projekt: Výskum a vývoj využiteľnosti autonómnych lietajúcich prostriedkov v boji proti pandémii spôsobenej COVID-19, kód ITMS 313011ATR9, spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

Referencie

Bugaj, M., Novak, A., Stelmach, A., Lusiak, T., 2020. Unmanned Aerial Vehicles and Their Use for Aircraft Inspection. In: Proceedings of the 22nd International Conference on New Trends in Civil Aviation 2020, NTCA 2020, 2020, pp. 45–50

Dopravný úrad SR, 2019. Rozhodnutie č.2/2019 [Dostupné online].http://nsat.sk/wp-content/uploads/2019/11/R2-2019.pdf

EASA, 2015. NPA 2015-10 Introduction of a regulatory framework for the operation of drones

Európska Komisia, 2019a. Commission Delegated Regulation (EU) 2019/945 of 12 March 2019 on unmanned aircraft systems and on third-country operators of unmanned aircraft systems. 2019. [Dostupné online]. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_del/2019/945/oj

Európska Komisia, 2019b. Commission Implementing Regulation (EU) 2019/947 of 24 May 2019 on the rules and procedures for the operation of unmanned aircraft. 2019. [Dostupné online]. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_impl/2019/947/oj

Kraus, J., et al.Social, technological, and systemic issues of spreading the use of drones, Volume 51, 2020, Pages 3-10, ISSN 2352-1465, https://doi.org/10.1016/j.trpro.2020.11.002.

Letecký zákon. 1998. Zákon č. 143/1998 Z. z o civilnom letectve a o zmene a doplnení niektorých zákonov. [Dostupné online].https://op.europa.eu/sk/publication-detail/-/publication/d4af38c6-8a5c-4147-b6e2-724db71ed6ea

LPS, 2021. Letecká informačná príručka. [Dostupné online]. https://aim.lps.sk/web/index.php?fn=205&publ_type=4&lng=sk&sess=d6hULLmn8pMRvLuT2kfvphoRH1TzaOe3BDFJHCEC

LVNÚ, 2020. Hlásenie udalostí v civilnom letectve

Novák, A., Novák Sedlacková, A., Kandera, B., Lusiak, T., 2020. Flight inspection with unmanned aircraft. In: Transport Means - Proceedings of the International Conference, 2020, 2020-September, pp. 589

Pecho, P., Magdolenová, P., Bugaj, M., 2019. Unmanned aerial vehicle technology in the process of early fire localisation of buildings. In: Transportation Research Procedia, 2019, 40, pp. 461–468

Sedláčková, A.N., Kurdel, P., Labun, J., 2020. Simulation of Unmanned Aircraft Vehicle Flight Precision. In: Transportation Research Procedia, 2020, 44, pp. 313–320