

RPAS (UAV) mapovanie na Slovensku

Problémy a východiská

doc. Ing. Marek Fraštia, PhD.

Ing. Marián Marčiš, PhD.



Motivácia: Potreba zmeny súčasnej legislatívy naviazanej na letecké snímkovanie

Staré definície, myšlienky a procesy, ktoré nereflektujú súčasné technológie

OBSAH:

- Letecké (meračské) snímkovanie
- Letecké mapovanie = geodetické a kartografické práce
- Súčasný stav v SR a porovnanie s okolitými krajinami
- Utajované skutočnosti (snímky) (a) na snímkach
- Východiská

Čoho sa týka problematika RPAS:

- Dopravná bezpečnosť, bezpečnosť obyvateľstva a ochrana majetku
- Bezpečnosť štátu, obrana, špionáž a terorizmus
- Podnikanie a výskum v geobiznise a geodézii

Otázky:

- Je RPAS mapovanie meračské (metrické)? Je to geodézia?
- Komu vyhovuje súčasná legislatíva, je dobrá a udržateľná?
- Je potrebná taká prísna kontrola štátu?
- Kto dnes robí UAV mapovanie na Slovensku a prečo to tak je?
- Je dostatočne legislatívne zaistená bezpečnosť prevádzky RPAS?

Čo je dnes mapovanie a ako ten dronový ošiaľ vznikol?

Tradičná (terestrická) geodézia

vs.

UAV (letecká) fotogrametria (LiDAR)



Automatické spracovanie „ľubovoľných“ snímok do formy 3D modelu „čohokoľvek“ s nulovými vedomosťami o procese.

Mnohonásobné zvýšenie efektivity voči tradičným mapovacím a meracím technikám!

- Počítačové videnie (SfM, SIFT, RANSAC, SGM,...)



Potenciál RPAS v oblasti geodetických prác



Príklad: Mapovanie (polohopis + výškopis) 100 ha extravilán

Tradičná (terestrická) geodézia:

- 1 osoba (GNSS/UMS)
- Raster 15x15 m (4400 bodov)
- 12,5 dňa (8ha/deň) meranie
- Presnosť 0,05 m
- Spracovanie: 1 os. 1-2 dni
- Spolu: **2 týždne**
- Výstup: mapa s vrstevnicami (DMT)

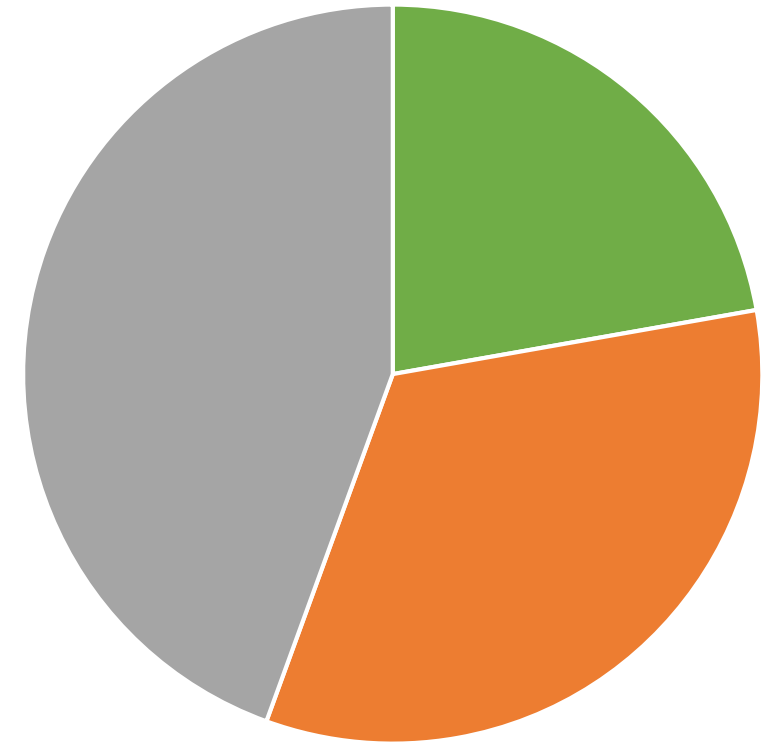
UAV fotogrametria:

- 1 os. (pilot) + pomocník
- Raster od 0,01 m (XXX bodov)
- Nálet 40 min.
- Presnosť 0,05 m
- Spracovanie 1 deň
- Spolu: **2 dni**
- Výstupy: ortofoto, DMT, DMP, vrstevnice, mračno bodov ...

Kto dnes robí (legálne) RPAS mapovanie na Slovensku?

Podľa registra DÚ (očistené od univerzít, š.p., atď):

- cca 50 komerčných spoločností s povolením na letecké práce s RPAS
- z nich cca 56% ponúka geodéziu, mapovanie, meranie pozemkov, výmer, objemov, 3D modelov... ale len 22% má geodetickú a kartografickú činnosť zapísanú aj v živnostenskom liste
- cca 15% sú spoločnosti založené geodetmi (ostatné z tých 22% majú zodpovedného zástupcu na geodéziu)



- Firmy s GaK činnosťami zapísanými v ORSR
- Firmy ponúkajúce GaK činnosti bez ich zápisu v ORSR
- Ostatné

Letecké mapovanie (2D/3D)

Letecké mapovanie je realizované pomocou špeciálnych, autonómne riadených UAV. Táto technológia prináša benefity pre akúkoľvek aplikáciu, pri ktorej je potrebné hodnotiť územie z výšky (poľnohospodárstvo, geodézia, stavebníctvo, priemysel, životné prostredie atď.). Mapovanie pomocou dronov ponúka možnosť získať potrebné informácie lacno a rýchlo. Zároveň to robí lacnejšie, s menším rizikom a vyššou presnosťou, ako pri konkurenčnom snímkovaní pomocou lietadiel, či satelitov.

Právna forma:	Spoločnosť s ručením obmedzeným	(od: 08.06.2016)
Predmet činnosti:	Kúpa tovaru na účely jeho predaja konečnému spotrebiteľovi (maloobchod) alebo iným prevádzkovateľom živnosti	(od: 08.06.2016)
	Sprostredkovateľská činnosť v oblasti služieb	(od: 08.06.2016)
	Sprostredkovateľská činnosť v oblasti obchodu	(od: 08.06.2016)
	Sprostredkovateľská činnosť v oblasti výroby	(od: 08.06.2016)
	Administratívne služby	(od: 08.06.2016)
	Činnosť podnikateľských, organizačných a ekonomických poradcov	(od: 08.06.2016)
	Reklamné a marketingové služby	(od: 08.06.2016)
	Počítačové služby	(od: 08.06.2016)
	Služby súvisiace s počítačovým spracovaním údajov	(od: 08.06.2016)
	Výskum a vývoj v oblasti prírodných a technických vied	(od: 08.06.2016)
	Prenájom hnutelných vecí	(od: 08.06.2016)
	Služby súvisiace s produkciou filmov alebo videozáznamov	(od: 08.06.2016)
	Fotografické služby	(od: 08.06.2016)
	Prieskum trhu a verejnej mienky	(od: 08.06.2016)
	Letecké práce s UAV s prevádzkovou hmotnosťou najviac 150 kg.	(od: 24.12.2016)



Mapovanie územia

Meranie objemov a plôch

Tvorba 3D modelov



Predmet činnosti:

kúpa tovaru na účely jeho predaja konečnému spotrebiteľovi (maloobchod) alebo iným prevádzkovateľom živnosti (veľkoobchod)	(od: 16.03.2011)
spprostredkovateľská činnosť v oblasti obchodu	(od: 16.03.2011)
spprostredkovateľská činnosť v oblasti služieb	(od: 16.03.2011)
spprostredkovateľská činnosť v oblasti výroby	(od: 16.03.2011)
činnosť podnikateľských, organizačných a ekonomických poradcov	(od: 16.03.2011)
reklamné a marketingové služby	(od: 16.03.2011)
prieskum trhu a verejnej mienky	(od: 16.03.2011)
administratívne služby	(od: 16.03.2011)
prenájom nehnuteľností spojený s poskytovaním iných než základných služieb spojených s prenájomom	(od: 16.03.2011)
ubytovacie služby bez poskytovania pohostinských činností	(od: 16.03.2011)
prenájom hnutelných vecí	(od: 16.03.2011)
počítačové služby	(od: 16.03.2011)
služby súvisiace s počítačovým spracovaním údajov	(od: 16.03.2011)
služby požičovní	(od: 16.03.2011)
vykonávanie mimoškolskej vzdelávacej činnosti	(od: 16.03.2011)
Organizovanie športových, kultúrnych a iných spoločenských podujatí	(od: 05.10.2016)
Polygrafická výroba, sadzba a konečná úprava tlačovín, písmomaliarstvo	(od: 05.10.2016)
Informatívne testovanie, meranie, analýzy a kontroly	(od: 05.10.2016)
Výskum a vývoj v oblasti prírodných a technických vied	(od: 05.10.2016)
Výskum a vývoj v oblasti spoločenských a humanitných vied	(od: 05.10.2016)
Fotografické služby	(od: 05.10.2016)
Služby súvisiace s produkciou filmov a videozáznamov	(od: 05.10.2016)
Letecké práce s UAV v kategórii malé a ľahké UAV s prevádzkovou hmotnosťou najviac 150 kg	(od: 05.10.2016)

Komerčná prevádzka RPAS (mapovanie)

- Bezpečnosť letovej prevádzky
- Povolenie na lietanie s RPAS (preukaz pilota)
- Poistenie voči zodpovednosti za škodu
- Registrácia RPAS (DÚ)
- Povolenie na letecké práce (DÚ)
- Súhlas na vykonanie leteckého meračského snímkovania (MO)
- Priemyselná bezpečnosť (NBÚ)

Legislatíva týkajúca sa leteckého mapovania

- Zákon č. 215/1995 Z. z. o geodézii a kartografii v znení neskorších predpisov.
- Vyhláška Ministerstva obrany Slovenskej republiky č. 194/2007 Z. z. o podrobnejšej úprave vykonávania geodetických a kartografických činností pre potreby obrany štátu.
- Zákon č. 215/2004 Z. z. o ochrane utajovaných skutočností a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.
- Zákon č. 143/1998 Z. z. o civilnom letectve (letecký zákon) a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.

Letecké meračské snímkovanie, filmovanie a fotografovanie

- **Leteckým meračským snímkaním** je súvislé a kolmé zaznamenávanie územia Slovenskej republiky s priečnym a pozdĺžnym prekrytom s použitím záznamových prostriedkov umiestnených v lietajúcom zariadení.
- **Letecká meračská snímka** je stredovým priemetom zemského povrchu do zobrazovacej roviny snímky, pri ktorom sú známe niektoré exaktné veličiny (poloha hlavného snímkového bodu v snímkových súradniciach, ohnisková vzdialenosť, skreslenie objektívu a pod.). Výsledkom leteckého meračského snímkovania je geometrické a polohové určenie objektov zachytených na snímke v 2D alebo 3D zobrazení, doplnené o ďalšie spresňujúce informácie.
- **Filmovanie a fotografovanie** je vyhotovovanie jednotlivých fotografií a filmových záberov objektov a javov zo zemského povrchu,
- **Filmovanie a fotografovanie** vykonávané z lietajúceho zariadenia je považované za letecké filmovanie a letecké fotografovanie územia SR. Definované ako nesúvislé, kolmé alebo šikmé zaznamenávanie územia SR z lietajúceho zariadenia, spadajúce pod letecký diaľkový prieskum Zeme,

Fotogrametrické spracovanie

- Nutnou súčasťou je kalibrácia kamery, teda určenie prvkov vnútornej orientácie (PvO):
 - hlavná (resp. ohnisková) vzdialenosť, snímkové súradnice hlavného bodu, radiálna a decentračná distorzia objektívu,...
- **V minulosti** – metrické kamery kalibrované certifikovanými pracoviskami (znalosť PvO už pred snímkovaním)
- **V súčasnosti** – akékoľvek kamery (samokalibrácia – znalosť PvO po spracovaní snímok objektu)
- Ak poznáme kalibrované PvO, môžeme kameru považovať za **meračskú**
- Fotogrametricky zrekonštruovanú scénu potom možno transformovať do ref. súr. systému napr. pomocou vlícovacích bodov

Letecké meračské snímkovanie, filmovanie a fotografovanie

- **Leteckým meračským snímkaním** je súvislé a kolmé zaznamenávanie územia Slovenskej republiky s priečnym a pozdĺžnym prekrytom s použitím záznamových prostriedkov umiestnených v lietajúcom zariadení.
- Šikmé snímkovanie (meračskou) kamerou sa nedá použiť na mapovanie?dá
- Jedna snímka vyhotovená meračskou kamerou sa nedá použiť pre tvorbu mapy?dá (pokiaľ je územie rovinné alebo mám DMT)

Letecké meračské snímkovanie, filmovanie a fotografovanie

- **Letecká meračská snímka** je stredovým priemetom zemského povrchu do zobrazovacej roviny snímky, pri ktorom sú známe niektoré exaktné veličiny (poloha hlavného snímkového bodu v snímkových súradniciach, ohnisková vzdialenosť, skreslenie objektívu a pod.). Výsledkom leteckého meračského snímkovania je geometrické a polohové určenie objektov zachytených na snímke v 2D alebo 3D zobrazení, doplnené o ďalšie spresňujúce informácie.
- Súhlasale dnes vieme urobiť „rovnaký“ výsledok (mapu) aj s kamerami, ktorých prvky vnútornej orientácie apriori exaktne nepoznáme.
- Na čo potom hovoriť o „meračskej“ snímke a „meračskom“ snímkaní?
- Hovorme o leteckom mapovaní! A to môže byť fotogrametrické mapovanie alebo laserové skenovanie (alebo radarové mapovanie)
- Ak výsledkom leteckého snímkovania nie je 2D alebo 3D zobrazenie, tak sa nejedná o LMS? Teda ide o snímkovanie alebo tvorbu kartografického diela (mapovanie ako celý súbor činností)?

Letecké meračské snímkovanie, filmovanie a fotografovanie

- **Filmovanie a fotografovanie** vykonávané z lietajúceho zariadenia je považované za letecké filmovanie a letecké fotografovanie územia SR. Definované ako nesúvislé, kolmé alebo šikmé zaznamenávanie územia SR z lietajúceho zariadenia, spadajúce pod letecký diaľkový prieskum Zeme.
- Vieme urobiť nesúvislé video? Aj z videa vieme urobiť mapu!
- (družicový DPZ) Zahraničné spoločnosti, ktoré zo satelitu snímajú územie SR nepotrebujú súhlas MO SR. Ale keď si od nich kúpim snímky musím ich dať zrejme odtajniť.

A ďalej...

- Podľa § 64 ods. 1 zákona č. 215/2004 Z. z. letecké snímkovanie územia Slovenskej republiky a **vykonávanie geodetických a kartografických prác** (ďalej len „letecké snímkovanie“) vykonáva Ministerstvo obrany Slovenskej republiky (ďalej len „ministerstvo obrany“). S jeho súhlasom môže vykonávať letecké snímkovanie aj podnikateľ, ktorý má platné potvrdenie o priemyselnej bezpečnosti.
- vykonávanie geodetických a kartografických prác (to sa myslí...)
- Už nemusí byť meračské?

A ďalej...

- Podľa § 12 ods. 1 zákona č. 215/1995 Z. z. ...MO SR archivuje LMS ...
- Má zmysel pre štát archivovať milióny snímok z bežných fotoaparátov?

Fotogrametria je jednou z mnohých technológií, ktoré geodézia využíva

Je RPAS snímka meračská?

NIE! Ale vieme z nej vytvoriť geodetický, metricky presný produkt!

Je RPAS mapovanie geodézia?

JEDNOZNAČNE ÁNO!

Intergeo 2018 – desiatky vystavovateľov

A kde je problém?

Každý kto robí letecké mapovanie potrebuje priemyselnú bezpečnosť, súhlas MO SR so snímkaním a po každom nálete musí prebehnúť odtajnenie snímok.

Zákaz fotografovania a utajované skutočnosti



**ZÁKAZ
FOTOGRAFOVAŤ!**

- Podľa § 63 ods. 1 zákona č. 215/2004 Z. z. v záujme zabezpečenia obrany a bezpečnosti štátu je zakázané fotografovať, filmovať alebo inak zaznamenávať budovy, priestory alebo zariadenia **označené zákazom fotografovania**.

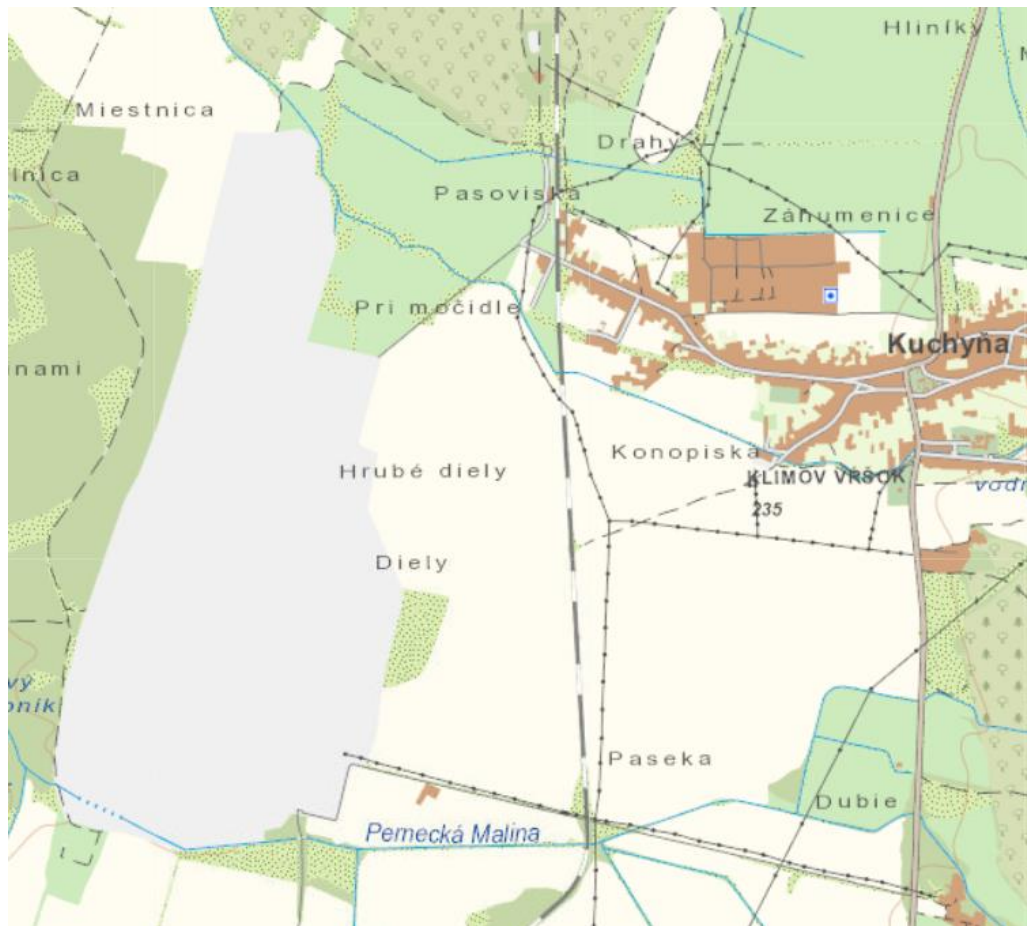
Máme v porovnaní s inými krajinami skutočne čo utajovať?



ZBGIS

vektor

ortofoto GKU



ortofoto GKU (1-2m)



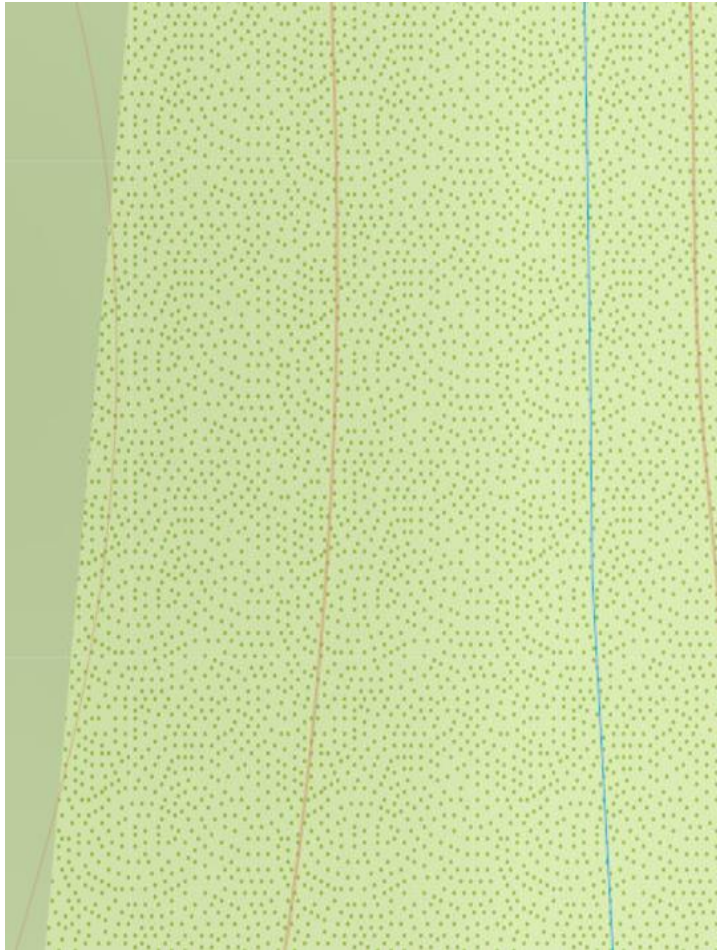
DigitalGlobe (0,30 m)





ZBGIS

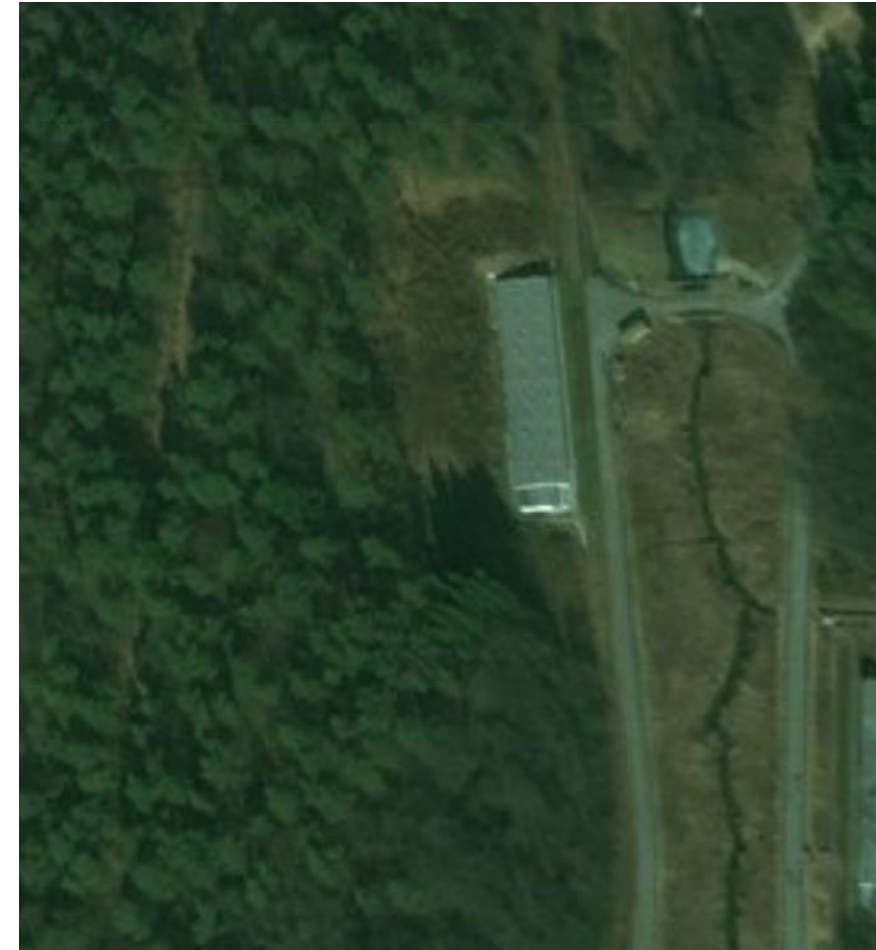
vektor



ortofoto GKU



satelitná





- takýmto utajovaním sa na utajované objekty iba zbytočne upozorňuje!
- Hocikto si môže kúpiť satelitné snímky v rozlíšení 0,30 m a urobiť si ortofoto a DMR bez vedomia MO SR a NBÚ?

Dôsledky súčasnej legislatívy

1. Subjekty, ktoré sa riadia platnou legislatívou sú obmedzované priemyselnou bezpečnosťou a lehotami a nemôžu tak využiť naplno potenciál RPAS a naopak.
2. Obmedzenie konkurenčného podnikateľského prostredia.
3. Obmedzenie výskumných a vzdelávacích aktivít.
4. V geodézii podnikajú subjekty, ktoré nemajú predmet podnikania geodetické a kartografické práce a vôbec sa tým netaja.
5. Geodeti prichádzajú o významný trhový priestor
6. Zahľtenie orgánov MO SR XXX činnosťami.
7. (negatívne) Odlišný prístup SR k tomuto segmentu v porovnaní s ostatnými krajinami EÚ.

<i>Krajina</i>	Max. letová výška nad zemou	Max. vzdialenosť od pilota	Podmienka priamej viditeľnosti (VLOS)	FPV	Min. vek pilota
Česká republika	300 m	-	Áno	Iba s kopilotom	-
Dánsko	100 m	-	Áno	Nie	16 r. (nad 7 kg)
Francúzsko	150 m	-	Áno	Iba s kopilotom	-
Maďarsko	-	-	-	-	-
Poľsko	-	-	Áno	Nie	-
Rakúsko	-	-	Áno (Klasse 1) Nie (Klasse 2 – špeciálne povolenie)	Áno (Klasse 2)	16 r.
Slovenská republika	120 m	1 km	Áno	Nie	-
Spolková republika Nemecko	100 m	-	Áno	Nie	16 r. (nad 2 kg)
Švajčiarsko	-	-	Áno	Iba s kopilotom	-
Švédsko	120 m	0,5 km	Áno (inak potrebné povolenie)	Iba s kopilotom	18 r.
Taliansko	150 m	0,5 km	Áno	Nie	18 r.
USA	120 m	-	Áno	Áno, ak je bezpečnosť zabezpečená iným spôsobom	16 r.

<i>Krajina</i>	Delenie využitia na komerčné a nekomerčné	Preukaz pilota	Registrácia RPAS	Poistenie zodpovednosti za škodu	Umiestnenie viditeľnej poznávacej značky na RPAS
Česká republika	Áno	Áno	Áno	Áno	Áno
Dánsko	Nie	Áno *	Áno	Áno **	Áno
Francúzsko	Áno	Áno	Áno	Áno	Áno ***
Maďarsko	Nie	Nie	Nie	Áno **	Nie
Poľsko	Áno	Áno	Áno	Áno	Nie
Rakúsko	Nie	Áno (nad osídlenými oblasťami)	Áno	Áno **	Nie
Slovenská republika	Áno	Áno	Áno	Áno	Nie
Spolková republika Nemecko	Áno	Áno	Áno	Áno **	Áno
Švajčiarsko	Nie	Nie (od 2019 zrejme áno)	Nie	Áno **	Nie
Švédsko	Áno	Nie	Nie	Nie	Nie
Taliansko	Áno	Áno	Áno	Áno	Áno
USA	Áno	Áno	Áno	Nie	Áno (postačuje aj fixka)

* pilotné skúšky potrebné pre všetky účely (hobby / komerčné), ** platí pre všetky drony nezávisle od účelu, *** pre RPAS s hmotnosťou > 800 g

Poistenie zodpovednosti za škodu

- V konaní s Dopravným úradom je rozhodujúcim kritériom maximálna vzletová hmotnosť UAV. **Ak je táto hmotnosť väčšia ako 20 kg:**
 - UAV podlieha evidencii na Dopravnom úrade,
 - **UAV podlieha požiadavke na poistenie** (nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 785/2004),
 - osoba, ktorá UAV ovláda, musí mať vydané rozhodnutie o určení podmienok bezpečnej prevádzky pre UAV (§ 7 leteckého zákona),
 - **osoba, ktorá UAV ovláda, musí byť držiteľom príslušného osvedčenia odbornej spôsobilosti. Podmienkou na získanie tohto osvedčenia je úspešné absolvovanie teoretických a praktických skúšok na Dopravnom úrade.**

Poistenie zodpovednosti za škodu

Komerčné účely (RPAS)



0,43 kg
280 €/rok

Súkromné účely (model)



>5 kg
0 €/rok

<i>Krajina</i>	Povolenie na letecké práce (resp. prevádzku RPAS)	Poplatok za vydanie povolenia na letecké práce (resp. prevádzku RPAS)	Súhlas ministerstva obrany so snímkovaním	Priemyselná bezpečnosť
Česká republika	Áno	388 € + každé 2 r. 58 €	Nie	Nie
Dánsko	Nie	-	Nie	Nie
Francúzsko	Áno	-	Nie	Nie
Maďarsko	Áno *	10 € (+ 55 € nad chránenými prírodnými oblasťami)	Áno *	Nie
Poľsko	Nie	-	Nie	Nie
Rakúsko	Áno	253 € / rok	Nie	Nie
Slovenská republika	Áno	600 € / 1. rok 360 € / ročné predĺženie	Áno	Áno
Spolková republika Nemecko	Nie **	-	Nie	Nie
Švajčiarsko	Áno	80 €	Nie	Nie
Švédsko	Nie	-	Nie ***	Nie
Taliansko	Áno	Od 94 €	Nie	Nie
USA	Nie	-	Nie	Nie

* Riešené formou povolenia na využívanie SA (Segregated Airspace) s následnou aktiváciou vzdušného priestoru, ** Pre RPAS do 5 kg,

*** Nasnímaný materiál nemožno zverejniť bez povolenia švédskeho zememeračského úradu (Lantmäteriet)

Východiská

- Aktualizácia legislatívy a terminológie v súlade so **súčasným stavom technológií**
- **Odstránenie potreby „priemyselnej bezpečnosti“** a procesu odtajňovania, alebo aspoň zjednodušenie procesu pre letecké mapovanie (fotogrametria a LiDAR) **mimo „zakázaných“ oblastí (zakázané oblasti len subjekty s priemyselnou bezpečnosťou, chránené oblasti len na povolenie a ostatné oblasti – oznamovacia povinnosť pod hrozbou sankcie)**
- Zvyšovanie osvedy pre **bezpečné používanie dronov** (mediálne kampane) a zlepšovanie bezpečnostných pravidiel
- Viac poistných produktov (podľa váhy RPAS a účelu použitia)

Východiská

- Úprava legislatívy s ohľadom na súkromné, výskumné a komerčné účely (napr. **letecké práce** za odplatu s poplatkom a práce **bez odplaty teda bez poplatku**...nie všetci musia podnikat')
- **Rozdeliť komerčné letecké snímkovanie** pomocou RPAS na:
 - „Negeodetické“ účely (snímkovanie a filmovanie bez tvorby kartografického diela, nespadá pod 215/1995)
 - „Geodetické a kartografické činnosti“ (tvorba kartografického diela, účelovej mapy a dokumentácie skutočného stavu objektu ..., spadá pod 215/1995) – **preukázanie sa subjektu, že má oprávnenie vykonávať geodetické činnosti**
- Ako náhle sú snímky spracovávané na účely geodetických činností a produktov, **musí mať subjekt oprávnenie na výkon geodetických a kartografických činností** s autorizačným overením (potreba garancie presnosti výstupov).

Dôsledky navrhovanej zmeny legislatívy

- Poriadok v zákonoch, vyhláškach a met. návodoch, odstránenie nejednoznačných výkladov – právna istota
- Užívatelia RPAS stále pod kontrolou (DÚ, MO SR)
- Významné zníženie (zbytočného) administratívneho zaťaženia (ktoré bude neustále narastať!) MO SR aj NBÚ bez zvýšenia bezpečnostného rizika
- Harmonizácia s prostredím EÚ (všeobecne, nie len bezpečnosť v doprave)
- Zlepšenie podmienok pre výskum a vzdelávanie
- Využitie plného potenciálu RPAS technológie
- Ochrana spotrebiteľa (odberateľa) geodetických produktov
- (čiastočná) ochrana trhu geodetov v sektore geodézie
- Všeobecne zlepšenie podnikateľského prostredia

Komu by takáto zmena mohla prekážať? Pri súčasných podmienkach len tým, čo už prešli celou procesnou tortúrou a získali priemyselnú bezpečnosť. Na druhej strane aj tejto skupine odpadne množstvo administratívy.

Ďakujeme za pozornosť



marek.frastia@stuba.sk

marian.marcis@stuba.sk