

TECHNICKÁ UNIVERZITA V KOŠICIACH  
FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A INFORMATIKY



# Konferencia UAV 2023

Kód projektu: 313011V422  
„Inteligentné operačné a spracovateľské systémy pre UAV“

ISBN 978-80-553-4389-1

2023

## Zborník z konferencie UAV 2023

**Vydavateľ:** Fakulta elektrotechniky a informatiky  
Technická univerzita v Košiciach  
Letná 9, 040 01 Košice, Slovenská republika

**Dátum vydania:** máj 2023

**Tlač:** 50 kusov CD

**Jazyk:** slovenský, anglický

**Strán:** 86

**Predseda redakčnej rady:** doc. Ing. Ján Genči, PhD.

**Odborní garanti:** prof. RNDr. Peter Vojtáš, DrSc.  
doc. Ing. Ján Genči, PhD.  
Ing. Štefan Mičko

**Programový výbor:** Ing. Juraj Vojtáš  
doc. Ing. František Jakab, PhD.  
Ing. Roman Hraško  
Ing. Ondrej Kainz, PhD.

**Editor:** Ing. Miroslav Michalko, PhD.

## O konferencii UAV 2023

Projektová konferencia UAV 2023 bola organizovaná na pôde Technickej univerzity v Košiciach, v rámci prezentačných priestorov Univerziténeho vedeckého parku TECHNICOM, v dňoch 11. – 12. 5. 2023, v rámci projektu:

**Názov projektu:** Inteligentné operačné a spracovateľské systémy pre UAV

**Kód projektu:** 313011V422

**Prijímateľ NFP:** GLOBESY, s.r.o.

**Partneri:** Qintec a.s.

YMS, a.s.

Technická univerzita v Košiciach (TUKE)

Žilinská univerzita v Žiline (UNIZA)

(ďalej len „projekt UAV“).

Projekt UAV je spolufinancovaný z prostriedkov Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Operačného programu Integrovaná infraštruktúra.



Riadiaci orgán:



V zastúpení na základe splnomocnenia:



## Obsah

**Csaba SZABÓ, Ján KAŠPÁREK**

*Simulátor letu drónom: model, architektúra a overenie prototypu skúškou* ..... 6

**Ivan ILAVSKÝ, Peter BOBÁL, Radovan HILBERT, Tomáš IVAN**

*Využitie virtuálnej reality pre vizualizáciu výsledkov priestorového monitoringu* ..... 12

**Peter PEKARČÍK, Eva CHOVANCOVÁ**

*Bezpečnostná analýza útokov na UAV* ..... 15

**Peter BOBÁL, Radovan SUNEGA, Veronika HORNÍKOVÁ**

*Priestorový monitoring s využitím GIS* ..... 23

**Branislav SOBOTA, Štefan KOREČKO, Miriama MATTOVÁ, Lukáš JASENKA**

*Koncepcia virtuálno-reálného prostredia pre simuláciu práce dronov*..... 28

**Peter VOJTÁŠ**

*Image data annotated by objects distances* ..... 34

**Marek TÓTH, Daniel HREHA, Maroš HLIBOKÝ, Ján MAGYAR, Marek BUNDZEL, Peter SINČÁK**

*Lokalizácia a plánovanie trasy dronov inteligentnom priestore* ..... 40

**Ondrej KAINZ, Jakub FRANKOVIČ, Miroslav MICHALKO, František JAKAB**

*Detekcia zoskupovania ľudí z UAV záznamu* ..... 46

**Gabriel KOMAN, Milan KUBINA, Patrik BORŠOŠ**

*Možnosti nasadenia UAV systémov na Slovensku* ..... 51

**Pavol ONDRÍK, Milan KUBINA, Juraj VOJTÁŠ**

*UAV technológia v zdravotníctve* ..... 56

**Pavol ONDRÍK, Milan KUBINA, Juraj VOJTÁŠ**

*Možnosti využitia UAV technológie* ..... 61

**Daniel SEDLÁK, Maroš STRIŠOVSKÝ**

*Meranie vzdialenosti objektu pre UAV pomocou Time-of-Flight snímačov* ..... 68

**Daniel SEDLÁK, Maroš STRIŠOVSKÝ**

*Prototypové riešenie UAV v interiéri* ..... 72

**Matúš BARTKO, Peter FECIĽAK**

*Predspracovanie dát na palube UAV* ..... 76

**Stanislav FRANKO, Miroslav MICHALKO, Ondrej Kainz, František JAKAB**

*Experimental design of UAV usage in intralogistics* ..... 81

# UAV TECHNOLÓGIA V ZDRAVOTNÍCTVE

<sup>1</sup> Pavol ONDRÍK, <sup>2</sup> Milan KUBINA, <sup>3</sup> Juraj VOJTÁŠ

<sup>1,2</sup> Katedra manažérskych teórií, Fakulta riadenia a informatiky, Žilinská univerzita v Žiline; <sup>3</sup> GLOBESY, s.r.o

<sup>1</sup>ondrik11@stud.uniza.sk, <sup>2</sup>milan.kubina@fri.uniza.sk, <sup>3</sup>juraj.vojtas@globesy.sk

**Abstrakt** — Moderné technológie prenikajú postupne do rôznych sfér podnikov, no tiež aj do sfér verejnej správy a života obyvateľstva. Stávajú sa dôležitou súčasťou pri rozvoji podnikov, nástrojom znižovania nákladov a lepšej konkurencieschopnosti. Dokážu však pomáhať aj v oblastiach neziskového sektora, ktorý má výrazný vplyv na kvalitu života obyvateľstva krajiny. Drony predstavujú bezpilotné zariadenia, ktoré v súčasnosti neslúžia len na hobby účely. Dokážu byť podstatným asistentom pri rôznych transportoch a monitoringu. Oblasť zdravotníctva je oblasťou, kde často čas zohráva kľúčovú premennú pri záchrane ľudských životov. Bepilotné zariadenia tak dokážu dopraviť defibrilátor na miesto určenia a tak zachrániť život, prípadne dokážu efektívne asistovať pri preprave zdravotníckeho materiálu. Technologický pokrok ukazuje opodstatnenie aj pri záchrane ľudských životov. Cieľom článku je na možnosti využitia dronov (UAV zariadení) v zdravotníctve prostredníctvom spracovaných prípadových štúdií. Prípadové štúdie sa orientujú na reálne príklady z praxe, kedy sú drony preukázali vhodnosť aplikácie do zdravotníckej a logistickej praxe.

**Kľúčové slová** — UAV, UAS,

## I. ÚVOD

Bepilotné lietadlá (UAV), známe aj ako drony, sa v posledných rokoch začali vo veľkej miere využívať v rôznych oblastiach vrátane vojenského a civilného sektora. Hoci sa pojmy UAV, UAS a RPAV niekedy používajú zameniteľne, všetky označujú lietadlo, ktoré môže lietať bez pilota na palube. Technologický pokrok umožnil integráciu pozemných staníc a ďalších komponentov, čoho výsledkom je komplexný systém označovaný ako UAS.

Jednou z oblastí, kde sa bepilotné lietadlá ukázali ako užitočné, je zdravotníctvo. V odľahlých oblastiach môže byť preprava zdravotníckeho materiálu a vybavenia náročná, čo často vedie k oneskorenej alebo nedostatočnej starostlivosti. Pomocou bepilotných lietadiel však môžu zdravotnícki pracovníci rýchlo a efektívne prepravovať lieky, vakcíny a zdravotnícky materiál na vzdialené miesta. Okrem toho môžu drony vybavené kamerami a inými senzormi pomôcť pri pátracích a záchranných operáciách a umožniť zdravotníckym pracovníkom lokalizovať osoby, ktoré potrebujú lekársku pomoc v oblastiach postihnutých katastrofou.

## II. TEORETICKÉ VÝCHODISKÁ

Pod pojmom dron sa rozumie lietadlo spôsobilé lietať bez pilota na palube. V cudzojazyčných odborných ako aj slovenských literatúrach sa tiež používa akronym UAV (Unmanned aerial vehicle), UAS (Unmanned aerial system) alebo RPAV (Remotely Piloted Aircraft Vehicle) pričom sa môže definícia mierne líšiť. Bepilotné lietadlá nepotrebujú na palube žiadneho pilota a môžu byť ovládané autonómne alebo diaľkovo ovládané pilotom (Gupta et al. 2013). Najpresnejší význam má skratka UAS (Unmanned Aircraft System), ktorá odráža skutočnosť, že tieto komplexné systémy zahŕňajú pozemné stanice a ďalšie prvky okrem skutočných lietajúcich dopravných prostriedkov, ktoré sú intergrálnou súčasťou tohto systému. Všeobecne vzato skratka UAS popisuje celý systém, ktorý zahŕňa lietadlá, riadiace stanice a dátové spojenie (Gupta et al. 2013). Abstrahujúc od nekonzistentnosti pojmov všetky pomenovania identicky referujú rovnakú podstatu.

Bepilotné letecké prostriedky je možné klasifikovať do tried v závislosti od rôznych atribútov, napríklad podľa prevádzkovej nadmorskej výšky, doletu, dosahu komunikácie, užitočného zaťaženia, veľkosti letúna, použitého materiálu a iných atribútov. Na celom svete sú drony využívané armádami zložkami, pričom každá zložka používa samostatnú klasifikáciu kvôli

špecifickým parametrom pre taktické nasadenie. Táto práca sa bude venovať len rozdelením dronov pre civilné potreby.

Klasifikácia podľa spôsobu riadenia pojednáva o tom, ako je možné ovládať tieto zariadenia. Rozdelenie podľa spôsobu riadenia je obzvlášť potrebné pri uvažovaní o budúcom využití takéhoto zariadenia s ohľadom na pokročilú úroveň riadenia. Existujú tri formy riadenia, ktorými môže pilot vykonávať riadenie nad lietadlom:

- Pozemné riadenie alebo diaľkové pilotovanie - si vyžadujú neustály vstup od operátora. Takéto bezpilotné lietadlá sú často nazývané diaľkovo riadené vozidlá, ktoré si vyžadujú neustály vstup od operátora. Takéto drony sú v podstate pokročilé rádiovo riadené lietadlá, ktoré používajú rovnaké základné techniky, ako RC vozidlá. (Gupta et al. 2013)
- Poloautonómne riadenie – je špecifické pre drony využívajúce navigačné systémy. Poloautonómny let možno definovať ako let vyžadujúci vstup pilota počas kritických procesov. Operátor musí prevziať plnú kontrolu nad lietadlom počas predletových nastavení, vzletu, pristátia a pri prevádzke systémovo nedefinovaných udalostí. Keď je vo vzduchu, môže byť aktivovaná funkcia autopilota a lietadlo bude sledovať súbor vopred naprogramovaných traťových bodov. Operátor je však prítomný a zodpovedný za dron počas celej prevádzky a môže kedykoľvek prevziať kontrolu. (Gupta et al. 2013)
- Autonómne riadenie – je také, ktoré si teoreticky nevyžaduje žiadny ľudský zásah, aby sa dosiahol cieľ po rozhodnutí vzlietnuť. (Gupta et al. 2013)

Medzi hlavné segmenty, ktoré tvoria globálny trh s dronmi, patrí militarizovaný, komerčný a spotrebiteľský segment. Veľkosť globálneho trhu s komerčnými dronmi bola v roku 2020 ocenená na 11,85 miliardy EUR (Grand View Research 2021). Očakáva sa, že od roku 2021 do roku 2028 bude expandovať trh s dronmi pri zloženom ročnom raste 57,5 % (Grand View Research 2021). V jednotkách objemu v tomto segmente bol dopyt zaznamenaný na úrovni 689,4 tisíc kusov za rok 2020 (Grand View Research 2021). Hlavnými hráčmi na trhu komerčných dronov sú spoločnosti DJI, Parrot SA, Aerovironmen, PrecisionHawk, Intel a Draganfly. Od marca 2021 bola čínska spoločnosť DJI popredným svetovým výrobcom dronov. Na základe objemu predaja mal podnik trhovú podiel 76 %, za ním nasledoval Intel, ktorý mal trhovú podiel okolo 4 % (Slotta 2022).

Pri pohľade na typ dronov segment rotačných dronov predstavoval v roku 2020 najväčší podiel takmer 80,0 % z hľadiska objemu a očakáva sa, že v budúcom období bude na trhu aj naďalej dominovať (Grand View Research 2021). Predikcie hovoria, že segment hybridných dronov zaznamená v rokoch 2021 až 2028 najrýchlejšie zložené ročné tempo rastu a to približne 64,0 % (Grand View Research 2021).

Čo sa týka trhu so spotrebiteľskými dronmi očakáva sa, že celosvetový trh s dronmi pre spotrebiteľov vzrastie z 2,7 miliardy EUR v roku 2020 na 6,7 miliardy EUR do roku 2030 (Vailshery 2021). Celkový počet zásielok spotrebiteľských dronov na celom svete bol v roku 2020 približne 5 miliónov kusov (Vailshery 2021). Očakáva sa, že toto číslo sa v nasledujúcom desaťročí zvýši a do roku 2030 dosiahne celosvetovo 9,6 milióna dodaných jednotiek spotrebiteľských dronov (Vailshery 2021).

### III. METODOLÓGIA

Cieľom uvedeného článku je poukázať na možnosti využitia dronov (UAV zariadení) v zdravotníctve prostredníctvom spracovaných prípadových štúdií. Prípadové štúdie sa orientujú na reálne príklady z praxe, kedy sú drony preukázali vhodnosť aplikácie do zdravotníckej a logistickej praxe. Pre spracovanie článku a dosiahnutie uvedeného cieľa bol spracovaný základný prehľad vedeckej literatúry skúmanej problematiky. Ide hlavne o klasifikáciu dronov ako zariadení a pohľad rôznych autorov. Nakoľko prípadové štúdie kvalitatívny prístup k výskumu bolo potrebné zhromaždiť dostatok informačných zdrojov pre ich spracovanie. Ide hlavne o dostupné už realizované výskumy a projekty implementácii dronov do oblasti zdravotníctva. Vo väčšej miere bola využitá metóda analýzy dokumentov z primárnych a sekundárnych zdrojov. Pre formovanie záverov bola využitá metóda generalizovania, indukcie.

### IV. VÝSLEDKY

Drony prinášajú revolúciu v zdravotníctve, ponúkajú rýchlejšie reakcie, znižujú náklady na dopravu a zlepšujú poskytovanie zdravotnej starostlivosti v odľahlých alebo nedostatočne obsluhovaných oblastiach. Využitie dronov v logistike zdravotnej starostlivosti zahŕňa prepravu biologických vzoriek, krvných produktov a liekov, ako aj doručovanie život zachraňujúceho vybavenia počas pohotovostných výjazdov. Zipline a Matternet sú poprednými dodávateľmi bezpilotných lietadiel pre zdravotnícky priemysel, pričom do doručovania zdravotnej starostlivosti sú zapojené aj ďalšie spoločnosti ako Flying Labs, Quantum-Systems a Flirtey.



Pandémia COVID-19 ešte viac urýchlila zavádzanie dronov v logistike zdravotnej starostlivosti. V tomto texte je popísané dronov v zdravotníctve vrátane doručovania krvných produktov dronom spoločnosťou Zipline v Rwande, pilotného projektu spoločnosti Matternet na doručovanie lekárskeho zariadenia vo Švajčiarsku a potenciálneho využitia dronov na prepravu defibrilačných zariadení počas núdzových situácií.

#### A. *Priklady využitia dronov v zdravotníctve*

Drony majú potenciál využitia v logistickom procese v zdravotníckych oblastiach. Tieto zariadenia sú schopné prepravovať biologické vzorky, krvné produkty a farmaceutické vzorky. Okrem toho drony môžu slúžiť na doručenie záchranného vybavenia pri pohotovostnom výjazde záchranných zložiek. Výhody implementácie dronov do zdravotníckych logistických procesov tkvejú v lepšom poskytovaní zdravotnej starostlivosti tým, že poskytujú rýchlejšiu odozvu, znižujú náklady na dopravu a vylepšujú medicínske produkty alebo služby do vzdialených resp. nedostatočne obsluhovaných oblastí. Spoločnosti Zipline a Matternet sú poprednými dodávateľmi dronov pre zdravotníctvo. Ďalej sa dodávkami v zdravotníctve zaoberajú spoločnosti ako je Flying Labs, ktorá operuje vo viacerých krajinách sveta na rôznych svetadieloch, Quantum-Systems, Skydrop, Draganfly, Flirtey a iné. COVID-19 pandémia prispela ku masívnejšiemu využívaniu dronov v oblasti zdravotníckej logistiky. (Ling and Draghic 2019)

Zipline zdravotnícka logistická spoločnosť so sídlom v USA, sa zameriava na riešenie problému prístupu k zdravotníckemu materiálu. Zipline používa drony na doručovanie krvi a iných bežných aj núdzových zdravotníckych produktov z distribučných centier do okresných nemocníc a vidieckych zdravotných stredísk. Princíp tohto systému spočíva vo vybudovaní komunikačnej siete medzi strediskom a ostatnými klinikami. Zdravotníci zo vzdialených oblastí v prípade potreby objednávajú krv cez SMS správu. Objednávka sa spracuje do 10 minút od obdržania. Objednávku je možné sledovať ako objednávateľom tak aj logistickým centrom. V určenom bode potreby sa náklad krvi zhodí na padáku k čakajúcim poskytovateľom zdravotnej starostlivosti. Výsledky ukázali skrátenie času dodania krvi zo 4 hodín (tradičnou metódou) na 30 minút (pomocou dronov) (Ling and Draghic 2019).

Výsledky štúdie Mhlanga a kolektívu naznačujú, že pomoc vlády a iných zainteresovaných strán je esenciálna pre vytvorenie takejto leteckej infraštruktúry. Náklady na nákup, vybudovanie a údržbu infraštruktúry, ako aj na prevádzku dronov môžu byť značné. Jeden zo zakladateľov spoločnosti Zipline v roku 2017 vyhlásil, že drony Zipline môžu znížiť čisté náklady v núdzových situáciách, ale riešenia boli drahšie ako tradičné metódy pri používaní dronov na účely doplnovania zásob. Existujú však určité náznaky, že ak sa uskutočnia vo veľkom rozsahu, operácie zásobovania by mohli zvýšiť dostupnosť medicínskych produktov a znížiť priemerné náklady na prepravu. (Mhlanga et al. 2021; Ling and Draghic 2019)

#### B. *Laboratórna logistika*

Zásielky zdravotnej starostlivosti sú často urgentné a rýchlosť ich doručenia môže byť rozhodujúca. Čas medzi dorúčením tradičnými metódami t.j. cestnou prepravou, je značne znížený pri preprave dronmi. Ďalšia pridaná hodnota využívania dronov na prepravu vzoriek je flexibilita, ekologickosť a menšia závislosť od dopravnej situácie. Rovnako ako pri krvných produktoch laboratórne vzorky sú často citlivé na teploty. Z tohto dôvodu sa rozhodla americká spoločnosť Matternet spolu so švajčiarskou poštou spustiť v roku 2017 pilotný projekt doručovania zdravotníckych zariadení vo Švajčiarsku. (Swiss Post 2020)

Zdravotnícky materiál prevádzajú M2 drony, čo sú špeciálne upravené typy kvadrokoptér. Drony M2 sú navrhnuté na prepravu užitočného zaťaženia do 2 kilogramov a 4 litrov na vzdialenosť až 20 kilometrov. Matternet využíva cloudovú platformu na prevádzkovanie služby. Táto cloudová platforma zaznamenáva požiadavky zákazníkov, generuje trasy, monitoruje a riadi všetky prevádzkové operácie. Na miestach určenia sú nainštalované stanice, ktoré slúžia na pristátie dronov ako aj na automatickú výmenu batérií v prípade potreby. Okrem Švajčiarska spoločnosť Matternet spolupracuje na donáške zdravotníckych vzoriek v Japonsku, Nemecku a USA. (Ackerman 2019)

Rozdielom medzi donáškou krvných produktov do vzdialených oblastí v Rwande a dronmi na prepravu laboratórnych vzoriek vo Švajčiarsku je použitie rozdielnych typov dronov. Zatiaľ čo pri donáške na dlhé vzdialenosti v rurálnych oblastiach je vhodné použiť drony s klzavým letom, čo umožňuje vyšší dolet a nižšiu spotrebu energie, drony na prepravu laboratórnych vzoriek v urbanizovaných oblastiach si vyžadujú zastavenie vo vzduchu nad miestom určenia, prípadne pristátie na dané miesto.

#### C. *Transport defibrilačných zariadení*

Zástava srdca mimo nemocnice (ďalej len OHCA) je celosvetovým zdravotným problémom. Ročný výskyt OHCA v Európe sa pohybuje medzi 67 až 170 ľudí na 100 000 obyvateľov (Gräsner et al. 2021). Šanca obete na prežitie pri zástave srdca klesá o 7 % až 10 % po každej



minúte, ktorá uplynie bez defibrilácie (American Heart Association 2012). Hoci sa automatizované externé defibrilátory (ďalej len AED) rozšírili na verejne dostupných miestach, ako sú nákupné centrá, letiská, školy a športoviská, nie sú také rozšírené, ako by sa mohlo zdať. Ďalším častým výskytom týchto zariadení sú obecné domy, prípadne dobrovoľné hasičské stanice. Na druhej strane, väčšina OHCA prípadov sa odohrá v domácom prostredí a nie na verejných priestranstvách. Pričom aj keď sú AED v tesnej blízkosti (do 100 m), nepoužijú sa pri 40 % prípadov (Zègre-Hemsey et al. 2018).

Štúdiá vykonaná vo Švédsku naznačuje, že pri asistencií operátora a donášky AED pomocou dronu je možné pozorovať kladný vplyv pri interakcií s okoloidúcimi. Participanti štúdie považovali dodanie AED dronom za bezpečné a uskutočniteľné (Sanfridsson et al. 2019). Iná švédská štúdia potvrdila, že AED môže byť prenášané dronmi pri skutočných prípadoch OHCA s mierou úspešnosti doručenia AED 92 %. Drony vybavené AED boli počas sledovaného obdobia využité pri 12 podozreniach na OHCA, so strednou vzdialenosťou od miesta 3,1 km. Taktiež táto štúdia ukázala časovú efektívnosť tohto postupu, kde pri 64 % AED drony dorazili pred rýchlou zdravotnou službou. (Schierbeck et al. 2021)

V roku 2021 sa v regióne Göteborg spustila reálna prevádzka donášky AED pomocou dronu, ktorá pokrýva približne 80 000 obyvateľov. Postup je taký, že po obdržaní telefonátu na tiesňové číslo 112 sa vyzrozumie, či sa jedná o OHCA. Následne prebehnú procedúry spojené s prípravou dronu, naplánovaním trasy, potvrdením poveternostných podmienok, získaním povolenia letu od Riadenia letovej prevádzky a akceptáciou misie diaľkovým pilotom. Let sa vykonáva vo výške 60-80 metrov v závislosti od terénu a pri priemernej rýchlosti letu 70 km/h (EENA and Everdone 2021). Maximálny jednosmerný dolet je 5 km. Letová prevádzka je na diaľku monitorovaná z riadiaceho strediska misie Everdrone. Drony sa odosielajú spolu so sanitkou ako doplnok k štandardnej starostlivosti. Drony sú navrhnuté tak, aby fungovali v suchých podmienkach so silou vetra nepresahujúcim 8 m/s. Aj keď je let monitorovaný pilotom na diaľku, celý postup vzletu a letu je plne autonómny. V prípade potreby môže pilot na diaľku pomocou kamier manuálne manévrovať s UAV pre zabezpečenie úspešnej donášky. Mnohí experti participujúci na projekte sa zhodujú na relevantnosti tohto využívania pre mimomestské oblasti alebo situácie, kde rýchla zdravotná pomoc nemôže prísť včas. Tiež štúdia poukazuje na chýbajúci resp. nedostatočný legislatívny rámec ako jeden z hlavných prekážok pri masovejšom nasadení dronov pri OHCA. (EENA and Everdone 2021)

## V. ZHRNUTIE

Využitie dronov sa ukázalo ako vhodný spôsob doručovania zdravotníckeho materiálu malých rozmerov a na zásobovanie ťažko dostupných miest. Drony sú vhodné v zdravotníckej logistike najmä kvôli kratšiemu času odozvy pri núdzových situáciách. Prax ukazuje, že na implementáciu dron riešení nie je nutne spojená s veľkými počiatočnými nákladmi, s ktorými disponujú veľké spoločnosti, ale implementácia je možná aj na lokálnych úrovniach. Aktuálne beží veľké množstvo pilotných projektov spojených s využívaním dronov na prevoz vzoriek, drobného zdravotníckeho materiálu a iných farmaceutických produktov. Predbežné výsledky naznačujú, že využívanie dronov je možné, ale implementácia si vyžaduje úzku spoluprácu s viacerými zainteresovanými stranami vrátane regulačných autorít. Dôležité je mať na pamäti, že samotná možnosť použitia dronov na prepravu nemusí nutne znamenať, že sú vhodnejšie. Je potrebných oveľa viac informácií, aby sa skutočne pochopil celkový vplyv týchto technológií v zdravotníckej oblasti. Tiež je potrebné podotknúť, že viaceré štúdie spomínajú legislatívne bariéry ako najväčší problém pri nasadzovaní dronov pre komerčné účely. Väčšina spoločností resp. projektov operujúcich s dronmi spadá pod legislatívnu výnimku.

## POĎAKOVANIE

Táto publikácia vznikla vďaka podpore v rámci Operačného programu Integrovaná infraštruktúra pre projekt: Inteligentné technológie pre zabezpečenie zdravotného personálu prvej línie a prevádzky zdravotných zariadení v čase šírenia ochorenia Covid-19, kód ITMS2014+: 313011ATQ5, spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

## ZDROJE

- [1] [1] ACKERMAN, Evan, 2019. Swiss Post Suspends Drone Delivery Service After Second Crash. IEEE
- [2] SPECTRUM [online] [accessed. 03/03/2022]. Available on: <https://spectrum.ieee.org/swiss-post-suspends-dronedelivery-service-after-second-crash>
- [3] [2] AMERICAN HEART ASSOCIATION, 2012. Automated External Defibrillator - Implementing an AED Program [online]. [accessed. 03/03/2022]. Available on: [http://www.heart.org/idc/groups/heart-ublic/@wcm/@ec/c/documents/downloadable/ucm\\_438703.pdf](http://www.heart.org/idc/groups/heart-ublic/@wcm/@ec/c/documents/downloadable/ucm_438703.pdf)
- [4] [3] AMUKELE, Timothy K., James HERNANDEZ, Christine Lh SNOZEK, Ryan G. WYATT, Matthew

- [7] DOUGLAS, Richard AMINI and Jeff STREET, 2017. Drone Transport of Chemistry and Hematology Samples over Long Distances. *American Journal of Clinical Pathology* [online]. 2017, vol. 148, no. 5, pp. 427–435. ISSN 19437722. Available on: doi:10.1093/ajcp/axq090
- [8] [4] CASTELLANO, Francesco, 2018. Commercial Drones Are Revolutionizing Business Operations [online]. [accessed. 03/03/2022]. Available on: <https://www.toptal.com/finance/market-research-analysts/drone-market>
- [9] [5] EENA and EVERDONE, 2021. EENA\_Everdrone\_project\_FINAL [online]. [accessed. 03/03/2022].
- [10] [13] Available on: <https://eena.org/knowledge-hub/documents/using-aed-equipped-uav-to-enhance-cardiac-arrest-response/>
- [11] [6] GRAND VIEW RESEARCH, 2021. Commercial Drone Market Size, Share & Trends Analysis Report By Product (Fixed-wing, Rotary Blade, Hybrid), By Application, By End-use, By Region, And Segment Forecasts, 2021 - 2028 [online] [accessed. 03/03/2022]. Available on: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/global-commercial-drones-market>
- [12] [7] GRÄSNER, Jan Thorsten, Johan HERLITZ, Ingvild B.M. TJELMELAND, Jan WNENT, Siobhan MASTERSON, Gisela LILJA, Berthold BEIN, Bernd W. BÖTTIGER, Fernando ROSELL-ORTIZ, Jerry P. NOLAN, Leo BOSSAERT and Gavin D. PERKINS, 2021. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Epidemiology of cardiac arrest in Europe. *Resuscitation* [online]. 2021, vol. 161, pp. 61–79. ISSN 18731570. Available on: doi:10.1016/j.resuscitation.2021.02.007
- [13] [8] GUPTA, Suraj G, Mangesh M GHONGE and P M JAWANDHIYA, 2013. Review of Unmanned Aircraft System (UAS) [online]. Available on: [www.ijarcet.org](http://www.ijarcet.org)
- [14] [9] LING, Geoffrey and Nicole DRAGHIC, 2019. Aerial drones for blood delivery. *Transfusion* [online]. 2019, vol. 59, no. S2, pp. 1608–1611. ISSN 15372995. Available on: doi:10.1111/trf.15195
- [15] [10] MHLANGA, Mduduzi, Tea CIMINI, Modestus AMAECHI, Chinedum NWAOGWUGWU and Anita MCGAHAN, 2021. From A to O-Positive: Blood Delivery Via Drones in Rwanda [online]. Available on: [www.mastercardcenter.org](http://www.mastercardcenter.org)
- [16] [11] SANFRIDSSON, J., J. SPARREVIK, J. HOLLENBERG, P. NORDBERG, T. DJÄRV, M. RINGH, L. SVENSSON, S. FORSBERG, A. NORD, M. ANDERSSON-HAGIWARA and A. CLAESSION, 2019. Drone delivery of an automated external defibrillator – A mixed method simulation study of bystander experience. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* [online]. 2019, vol. 27, no. 1. ISSN 17577241. Available on: doi:10.1186/s13049-019-0622-6
- [17] [12] SCHIERBECK, Sofia, Jacob HOLLENBERG, Anette NORD, Leif SVENSSON, Per NORDBERG, Mattias RINGH, Sune FORSBERG, Peter LUNDGREN, Christer AXELSSON and Andreas CLAESSION, 2021. Automated external defibrillators delivered by drones to patients with suspected out-of-hospital cardiac arrest. *European Heart Journal* [online]. 2021. ISSN 0195-668X. Available on: doi:10.1093/eurheartj/ehab498
- [18] [13] SWISS POST, 2020. Drones A vision has become reality. *Swiss Post* [online] [accessed. 03/03/2022]. Available on: <https://www.post.ch/en/about-us/innovation/innovations-in-development/drones?shortcut=opp-en-about-us-company-innovation-swiss-post-s-innovations-foryou-drones#drone-logistics>
- [19] [14] VAILSHERY, Lionel Sujay, 2021. Drone reports [online] [accessed. 03/03/2022]. Available on: <https://www.statista.com/aboutus/our-research-commitment/2816/lionel-sujay-vailshery>
- [20] [15] ZÈGRE-HEMSEY, Jessica K., Brittany BOGLE, Christopher J. CUNNINGHAM, Kyle SNYDER and Wayne ROSAMOND, 2018. Delivery of Automated External Defibrillators (AED) by Drones: Implications for Emergency Cardiac Care [online]. 1. November 2018. B.m.: Current Medicine Group LLC 1. Available on: doi:10.1007/s12170-018-0589-2
- [21] [36]