

Analiza Uredbi EU 2019/945 i EU 2019/947 s osvrtom na sportske i rekreativne aktivnosti

Dumić, Tomo

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:235:846344>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-01**

Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

ZAVRŠNI RAD

Tomo Dumić

Zagreb, 2024.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

**ANALIZA UREDBI EU 2019/945 I
EU 2019/947 S OSVRTOM NA
SPORTSKE I REKREATIVNE
AKTIVNOSTI**

Mentor:

Prof. dr. sc. Zoran Lulić, dipl. ing. stroj.

Student:

Tomo Dumić

Zagreb, 2024.

Izjavljujem da sam ovaj rad izradio samostalno koristeći znanja stečena tijekom studija i navedenu literaturu.

Zahvaljujem se svojem mentoru, prof. dr. sc. Zoranu Luliću, na ukazanom vremenu, stručnim savjetima i podršci tijekom izrade ovog završnog rada.

Zahvaljujem se svojoj obitelji, djevojci i prijateljima koji su mi bili potpora tijekom studija.

Tomo Dumić



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE
 Središnje povjerenstvo za završne i diplomske ispite
 Povjerenstvo za završne i diplomske ispite studija zrakoplovstva



| | |
|-------------------------------------|--------|
| Sveučilište u Zagrebu | |
| Fakultet strojarstva i brodogradnje | |
| Datum | Prilog |
| Klasa: 602 – 04 / 24 – 06 / 01 | |
| Ur.broj: 15 – 24 – | |

ZAVRŠNI ZADATAK

Student: **Tomo Dumić** JMBAG: **0035227429**

Naslov rada na hrvatskom jeziku: **Analiza Uredbi EU 2019/945 i EU 2019/947 s osvrtom na sportske i rekreativne aktivnosti**

Naslov rada na engleskom jeziku: **Analysis of Regulations EU 2019/945 and EU 2019/947 concerning sports and recreational activities**

Opis zadatka:

Podaci Eurostata pokazuju da mikro, male i srednje tvrtke (tzv. MSP) imaju ključnu ulogu u europskom gospodarstvu. Prema podacima Europske komisije, MSP-ovi čine oko 99 % svih tvrtki u Europskoj uniji. Od toga, mikro tvrtke, koje imaju manje od 10 zaposlenih, čine najveći dio, predstavljajući oko 92 % svih europskih tvrtki. Male tvrtke, koje imaju između 10 i 49 zaposlenih, čine približno 6,8 %, dok srednje tvrtke (50 do 249 zaposlenih) čine oko 0,2 % svih tvrtki u EU. Unatoč tih pokazatelja, vrlo čest je stav da se inženjeri trebaju zaposliti primarno u velikim tvrtkama koje razvijaju i izrađuju industrijske proizvode.

Gospodarski učinak pojedine države ili skupine država kao što je EU, u pravilu se promatra kroz Bruto Domaći Proizvod (BDP), koji se dijeli na primarni, sekundarni i tercijarni sektor. Tercijarni sektor u na čelu obuhvaća usluge što uključuje djelatnosti poput trgovine, financijskih i IT usluga, zdravstva, obrazovanja, istraživanja i razvoj, ali i podsektor za bave i rekreacije koji uključuje industrije poput turizma, kulturnih aktivnosti, sporta, rekreacije, igara, medijskog i zabavnog sadržaja.

Za analizu sportskog i rekreativnog zrakoplovstva voditi se podjelom zrakoplovnih aktivnosti prema međunarodnoj organizacije FAI - *Fédération Aéronautique Internationale* sa sjedištem u Lausanne, Švicarska.

Jedna od značajnih aktivnosti u sportskom rekreativnom zrakoplovstvu predstavlja izrada zrakoplovnih modela i danas iznimno popularnih i lako dostupnih dronova. U okviru rada treba procijeniti njihov gospodarski potencijal i prikazati ga kroz primjer nekoliko tvrtki koje se bave projektiranjem i izradom takvih letjelica.

Zbog prepoznatog trenda rasta i iznimnog potencijala uporabe takvih letjelica u gospodarske, a i druge svrhe Europska komisija donijela je delegiranu Uredbu EU 2019/945 o sustavima bespilotnih zrakoplova i o operatorima sustava bespilotnih zrakoplova i provedbenu Uredbu EU 2019/947 o pravilima i postupcima za rad bespilotnih zrakoplova, koje značajno utječu na način stavljanja na tržište i uporabu takvih letjelica. O ozbiljnosti tog područja govori i činjenica da Hrvatska a gencija za civilno zrakoplovstvo ima poseban odjel i posebne zaposlenike koji se bave isključivo tim sektorom zrakoplovstva.

U okviru završnog rada treba:

- izraditi klasifikaciju mikro, malih, srednjih i velikih tvrtki u podsektoru sporta i rekreacije u zrakoplovstvu;
- razmotriti i usporediti različite industrije i gospodarske subjekte koji se u tom području pojavljuju;
- na jasan način prikazati odredbe Uredbi kao i sustav kazni, jer se za ne poštivanje odredbi Uredbi u Hrvatskoj primjenjuje Zakon o zračnom prometu (NN 069/2009) u kojem se kazne za pilota/operatora kreću od 400,00 EUR, pa sve do 20.000,00 EUR;

Za primjere tvrtke koje izrađuju bespilotne letjelice za tražiti pomoć odnosno dogovoriti se s mentorom.

Pri izradi se treba pridržavati uobičajenih pravila za izradu završnog rada. U radu treba navesti korištenu literaturu i eventualno dobivenu pomoć.

Zadatak zadan:

30. 11. 2023.

Datum predaje rada:

1. rok: 22. i 23. 2. 2024.
 2. rok (izvanredni): 11. 7. 2024.
 3. rok: 19. i 20. 9. 2024.

Predviđeni datumi obrane:

1. rok: 26. 2. – 1. 3. 2024.
 2. rok (izvanredni): 15. 7. 2024.
 3. rok: 23. 9. – 27. 9. 2024.

Zadatak zadao:

Prof. dr. sc. Zoran Lulić

Predsjednik Povjerenstva:

Prof. dr. sc. Milan Vrdoljak

Sadržaj

| | |
|--|-----|
| Sadržaj | III |
| Popis slika | IV |
| Popis tablica | V |
| Sažetak | VI |
| Summary | VII |
| 1. Uvod | 1 |
| 1.1. EASA | 1 |
| 1.2. Donošenje zakonodavstva unutar EU | 2 |
| 1.3. Definicije..... | 2 |
| 2. Analiza uredbi EU 2019/945 i 2019/947 | 4 |
| 2.1. Uredba EU 2019/945..... | 4 |
| 2.2. Uredba EU 2019/947..... | 16 |
| 3. Klasifikacija tvrtki u podsektoru sporta i rekreacije..... | 21 |
| 3.1. Kriteriji za klasifikaciju tvrtki | 21 |
| 3.2. Mikro i male tvrtke u sektoru sporta i rekreacije | 22 |
| 3.3. Srednje i velike tvrtke u sektoru sporta i rekreacije | 23 |
| 4. Gospodarski potencijal dronova | 24 |
| 4.1. Tržišni pregled u Europi..... | 24 |
| 4.2. Primjeri tvrtki | 25 |
| 5. Zakonski okvir i sustav kazni | 28 |
| 5.1. Hrvatska agencija za civilno zrakoplovstvo..... | 28 |
| 5.2. Hrvatska kontrola zračne plovidbe..... | 29 |
| 5.3. Državna geodetska uprava | 30 |
| 5.4. Kažnjavanje i iznosi kazni | 31 |
| 5.5. Primjeri kažnjavanja u RH..... | 32 |
| 6. Zaključak | 33 |
| 7. Literatura | 34 |

Popis slika

| | |
|--|----|
| Slika 2.1. Oznaka klase C0 bespilotne letjelice [2]..... | 5 |
| Slika 2.2. CE oznaka koja mora biti vidljiva na svakoj letjelici [12]..... | 5 |
| Slika 2.3. Dron DJI Mini 2 SE [9]..... | 6 |
| Slika 2.4. Oznaka klase C1 bespilotne letjelice [2]..... | 7 |
| Slika 2.5. Oznaka razine zvučne snage bespilotne letjelice [2] | 8 |
| Slika 2.6. Dron DJI Air 3 [9]..... | 8 |
| Slika 2.7. Oznaka klase C2 bespilotne letjelice [2]..... | 10 |
| Slika 2.8. Dron DJI Matrice M30 [9] | 10 |
| Slika 2.9. Fotografija snimljena termalnom kamerom na dronu DJI Matrice M30 [7] .. | 10 |
| Slika 2.10. Oznaka klase C3 bespilotne letjelice [2]..... | 12 |
| Slika 2.11. Trinity F90+ u poziciji za vertikalni let [10]..... | 12 |
| Slika 2.12. Oznaka klase C4 bespilotne letjelice [2]..... | 13 |
| Slika 2.13. Dron ABZ Innovation M12 [14]..... | 13 |
| Slika 2.14. Oznaka klase C5 bespilotne letjelice [2]..... | 14 |
| Slika 2.15. Oznaka klase C6 bespilotne letjelice [2]..... | 14 |
| Slika 2.16. Spray-L dron [11]..... | 15 |
| Slika 2.17. Prikaz područja leta bespilotne letjelice u potkategoriji A1 [12]..... | 16 |
| Slika 2.18. Prikaz područja leta bespilotne letjelice u potkategoriji A2 [12]..... | 17 |
| Slika 2.19. Prikaz područja leta bespilotne letjelice u potkategoriji A3 [12]..... | 18 |
| Slika 3.1. Prikaz godišnjih prihoda tvrtke Stream team models [21]..... | 22 |
| Slika 4.1. Područja korištenja dronova u Europi [22]..... | 25 |
| Slika 4.2. Dron Skeyetech E2 u svojoj bazi [23] | 26 |
| Slika 4.3. Dronovi Vector (lijevo) i Scorpion (desno) [24] | 27 |
| Slika 5.1. Prikaz sučelja AMC portala [30] | 29 |
| Slika 5.2. Detaljan prikaz sučelja AMC portala [30] | 30 |

Popis tablica

| | |
|---|----|
| Tablica 2.1. Sažetak klasifikacije bespilotnih letjelica [prema 12]..... | 15 |
| Tablica 2.2. Sažetak zahtjeva pojedine kategorije | 20 |
| Tablica 3.1. Klasifikacija tvrtki prema broju zaposlenika i financijskom prometu [19] | 21 |

Sažetak

Povećanjem opsega europskog tržišta bespilotnih letjelica (dronova) i njihovog potencijala u gospodarske i druge svrhe, Europska unija je bila primorana donijeti nove pravilnike tj. uredbe koje propisuju tehničke zahtjeve, operativne procedure i operatere koji njima upravljaju. U radu je detaljno obrađena klasifikacija bespilotnih letjelica prema kriterijima propisanim od Europske unije. Pozornost je posvećena i gospodarskom potencijalu ovih letjelica. Istražuje se i klasifikacija tvrtki koje u ovom sektoru djeluju, njihove doprinose inovacijama, tehnološkom napretku i zapošljavanju u Europskoj uniji. O ozbiljnosti ovog područja govori i činjenica da Hrvatska agencija za civilno zrakoplovstvo ima poseban odjel koji se bavi isključivo sektorom bespilotnih letjelica. Obzirom na veliko tržište ovih dronova i njihovu laku dostupnost, sve je veći broj operatora koji bespilotne letjelice ne koriste u skladu sa zakonom pa je ovdje jasno prikazan sustav kazni i kažnjavanja.

Ključne riječi: bespilotne letjelice, operator, Uredba (EU) 2019/945, Uredba (EU) 2019/947, klasifikacija, tvrtka, kazne

Summary

With the expansion of European unmanned aircraft (drone) market and their economic and other potentials, European Union was compelled to introduce new regulations that specify the technical requirements, operational procedures and operators who fly them. This paper is provided with detailed classification of unmanned aircraft based on criteria prescribed by the European Union. Attention is also given to the economic potential of these aircraft. It also researches the classification of companies operating in this sector, their contribution to innovations, technological advancement, and employment in the European Union. The seriousness of this field is addressed by the fact that the Croatian Civil Aviation Agency has a department dedicated exclusively to dealing with the unmanned aircraft. Considering the large market and easy availability of these unmanned aircraft, there is an increasing number of operators who do not use them in compliance with the law, and this paper clearly outlines the penalty and sanction system for such violations.

Keywords: unmanned aircraft, operator, Regulation (EU) 2019/945, Regulation (EU) 2019/947, classification, company, fine

1. Uvod

Razvojem zrakoplovstva tijekom godina, taj je sektor postao izrazito profitabilan i važan za razvoj zemalja unutar EU, a i svijetu. Budući da zrakoplovstvo trenutno doživljava dinamičan razvoj, ono se razgranalo u mnogo podsektora djelovanja i primjene. Jedan od tih sektora je sport i rekreacija, koji se nadalje grana u jedriličarstvo, modelarstvo, padobranstvo, zmajarstvo i slično. Ovaj rad će se usko vezati uz bespilotne letjelice, dronove, koji su danas postali neizostavni alat u raznim sektorima, uključujući naravno sport i rekreaciju, ali i njihov gospodarski potencijal koji će biti prikazan. Naglim razvojem, proizvodnjom i primjenom ovih letjelica, Europska unija odnosno EASA (engl. *European Union Aviation Safety Agency*) bila je primorana propisati dvije ključne uredbe – Delegiranu uredbu Komisije (EU) 2019/945 o sustavima bespilotnih zrakoplova i o operatorima sustava bespilotnih zrakoplova iz trećih zemalja [2] i Provedbenu uredbu Komisije (EU) 2019/947 o pravilima i postupcima za rad bespilotnih zrakoplova [3] – u kojima su određena pravila i postupci za rad bespilotnih zrakoplova, sustava i operatora sustava bespilotnih zrakoplova, te postavljeni sigurnosni propisi.

Ovaj završni rad bavi se analizom navedenih uredbi s posebnim osvrtom na sport i rekreaciju u zrakoplovstvu. Također će se analizirati klasifikacija tvrtki unutar ovog sektora, razmotriti i usporediti različite industrije i gospodarske subjekte, te prikazati sustav kazni prema Zakonu o zračnom prometu u Hrvatskoj.

1.1. EASA

EASA odnosno Europska agencija za sigurnost zračnog prometa (engl. *European Union Aviation Safety Agency*), regulatorno je tijelo Europske unije odgovorno za civilnu zračnu sigurnost. Osnovana je 2002. godine kako bi osigurala sigurnost zračnog prometa unutar EU i s njom povezanim zemljama. Njene glavne funkcije su:

- postavljanje propisa sigurnosti za zrakoplove, letjelice i zrakoplovne operacije;
- certifikaciju zrakoplova, zrakoplovnih dijelova i operacija kako bi se osigurala usklađenost sa sigurnosnim propisima;
- prikupljanje i analiza podataka o incidentima i nesrećama kako bi se unaprijedili sigurnosni standardi;
- suradnja s međunarodnim zrakoplovnim tijelima, kao što je Međunarodna organizacija civilnog zrakoplovstva (engl. *ICAO – International Civil Aviation Organization*), u cilju globalnog unaprjeđenja zrakoplovne sigurnosti.

Sjedište EASA-e nalazi se u Kölnu, Njemačka, a agencija ima ključnu ulogu u oblikovanju zrakoplovne sigurnosti ne samo unutar EU-a, već i na globalnoj razini.

1.2. Donošenje zakonodavstva unutar EU

Većina zakonodavnih akata EU-a donosi se u redovnom zakonodavnom postupku u kojem Europski parlament i Vijeće EU-a (predstavnicima 27 država članica) imaju jednak utjecaj. Komisija podnosi zakonodavni prijedlog Parlamentu i Vijeću, koji moraju postići dogovor o tekstu kako bi prijedlog postao zakonodavni akt EU-a [4]. Vijeće ili Parlament mogu ovlastiti Komisiju za donošenje dviju vrsta nezakonodavnih akata:

1. provedbenih akata, kojima se uvode mjere kako bi se osiguralo da se propisi ujednačeno provode u svim državama članicama i;
2. delegiranih akata, kojima se izmjenjuju ili dopunjuju postojeći akti, posebno radi dodavanja novih propisa koji nisu ključni. To omogućuje Komisiji da, primjerice, brzo i fleksibilno odgovori na regulatorne zahtjeve primjenom svojeg tehničkog znanja.

Kako je i u uvodu (poglavlje 1.) spomenuto, Uredba (EU) 2019/945 je delegirana, a Uredba (EU) 2019/947 je provedbena.

Ciljevi utvrđeni u Ugovorima EU-a ostvaruju se različitim vrstama pravnih akata. Neki su od njih obvezujući, a neki nisu. Jedni se primjenjuju na sve zemlje EU-a, a drugi samo na neke. To su uredbe, direktive, odluke, preporuke i mišljenja. U okviru ovog rada spominju se uredbe i direktive:

- uredbe su obvezujući zakonodavni akti koji se moraju u cijelosti primjenjivati u svim državama članicama;
- direktiva je zakonodavni akt kojim se utvrđuje cilj koji države članice EU-a moraju ostvariti.

1.3. Definicije

U nastavku slijede definicije pojmova koji će se pojavljivati u tekstu završnog rada:

- „bespilotni¹ zrakoplov (letjelica)“ (engl. *UA – Unmanned Aircraft*) – svaki zrakoplov koji samostalno izvodi operacije ili je projektiran da samostalno izvodi operacije ili da se njime upravlja na daljinu bez pilota u zrakoplovu;

¹ Točan prijevod sintagme „*Unmanned Aircraft*“ bio bi besposadna letjelica, ali je u RH već uvriježen izraz bespilotna letjelica.

- „sustav bespilotnog zrakoplova (letjelice)“ (engl. *UAS – Unmanned Aircraft System*) – bespilotni zrakoplov i oprema za daljinsko upravljanje njime;
- „operator“ – svaka pravna ili fizička osoba koja upravlja ili namjerava upravljati jednim UAS-om ili više njih;
- „udaljeni pilot“ - fizička osoba odgovorna za sigurno upravljanje letom bespilotnog zrakoplova koja upravlja njegovim komandama leta, bilo ručno ili, kada bespilotni zrakoplov leti na automatiziran način, praćenjem njegova pravca letenja uz mogućnost intervencije i promjene pravca u svakom trenutku.

2. Analiza uredbi EU 2019/945 i 2019/947

2.1. Uredba EU 2019/945

Delegirana uredba Komisije (EU) 2019/945 o sustavima bespilotnih zrakoplova i o operatorima sustava bespilotnih zrakoplova iz trećih zemalja donesena je 12. ožujka 2019. godine. Uredba postavlja okvir za tehničke zahtjeve koji se primjenjuju na bespilotne letjelice koje se koriste unutar Europske unije. To se odnosi na proizvodnju, stavljanje na tržište i slobodno kretanje tih proizvoda. Osim toga, Uredba definira obveze gospodarskih subjekata uključenih u distribucijski lanac bespilotnih letjelica, uključujući proizvođače, uvoznike i distributere.

Uredba uvodi klasifikaciju bespilotnih letjelica prema masi, namjeni i stupnju rizika operacija. Definirano je sedam klasa, a to su C0, C1, C2, C3, C4, C5 i C6. One određuju veličinu, performanse i tehničke specifikacije bespilotnih letjelica. Svaka klasa ima određene tehničke uvjete koje letjelice moraju zadovoljiti kako bi bile sigurne za uporabu. Ova klasifikacija usko je vezana za proizvođače letjelica, koji bi trebali osigurati usklađenost letjelice sa zahtjevima te klase. U klasu C0 se ubrajaju letjelice najmanjih masa i mogućnosti, dok su letjelice klase C6 najvećih masa i područja primjere. Potrebno je istaknuti da se letjelice koje se ubrajaju u klase C0 – C4 koriste u „otvorenoj“ kategoriji propisanoj u uredbi 2019/947, a letjelice klase C5 i C6 se najčešće koriste u „posebnoj“ kategoriji. Ove kategorije će biti objašnjene u poglavlju 2.2.

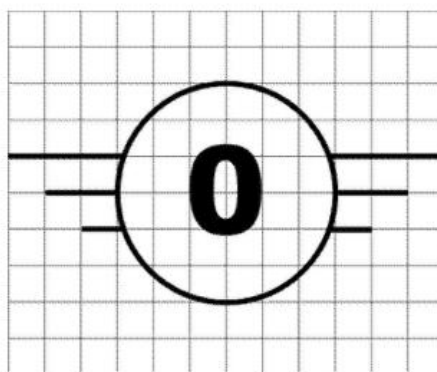
EASA je 1. siječnja 2024. godine izdala pravilnik u kojem nalaže da svi dronovi koji lete na području EU moraju biti označeni oznakom klase kojoj pripadaju. Cilj te regulacije je poboljšati sigurnost zračnog prostora, te vlastima lakše identificiranje dronova i njihovih korisnika.

2.1.1. Klasa C0

Ova klasa pogodna je za amaterske i rekreativne korisnike, jer zahtijeva minimalne zahtjeve u usporedbi s višim klasama. Za UAS-ove klase C0 moraju biti ispunjeni sljedeći zahtjevi:

1. najveća dopuštena masa pri polijetanju je 250 g (odnosno najveća dopuštena masa letjelice);
2. najveća brzina u horizontalnom letu iznosi 19 m/s (približno 68 km/h);
3. najveća moguća visina leta iznad točke polijetanja je 120 m;
4. udaljeni pilot može sigurno upravljati u pogledu stabilnosti, upravljivosti i podatkovne veze, u svim predviđenim radnim uvjetima, čak i u slučaju prestanka rada nekog sustava;

5. letjelica mora biti konstruirana tako da ne uzrokuje ozbiljne ozljede pri sudaru s osobama (izbjegavanje oštih rubova gdje je moguće, minimizirati ozljede koje propeleri mogu nanijeti);
6. rade na električnu energiju, a nazivni napon i unutarnji naponi ne smiju biti veći od 24 V;
7. pri stavljanju na tržište moraju biti opremljeni priručnikom za korisnike u kojem su navedene: karakteristike (klasa, masa, opća obilježja, oprema i softver, opis ponašanja u slučaju gubitka podatkovne veze), jasne upute za rad, radna ograničenja i opis rizika;
8. letjelica mora biti namijenjena za privatne, rekreativne ili sportske svrhe;
9. letjelica mora biti označena oznakom klase C0, te oznakom CE kao dokaz sukladnosti sa sigurnosnim standardima.



Slika 2.1. Oznaka klase C0 bespilotne letjelice [2]



Slika 2.2. CE oznaka koja mora biti vidljiva na svakoj letjelici [12]

Karakteristični primjer bespilotne letjelice ove klase bio bi dron *DJI Mini 2 SE* kineskog proizvođača *DJI*. Izazovno je za proizvođača konstruirati letjelicu s baterijom, kamerom i konstrukcijom takvom da masa ne prelazi 250 grama. Zanimljiv je podatak njegova masa od samo 246 grama. Ovaj dron koristi se u rekreativne svrhe i ima kameru kojom može fotografirati i snimati iz visine. Na internetskoj stranici proizvođača dron je označen klasom C0.



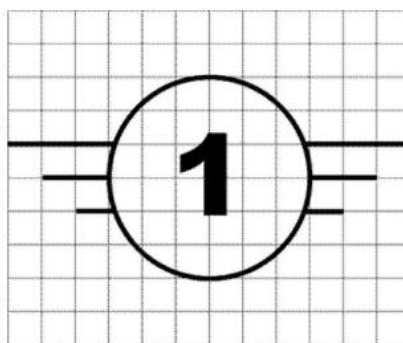
Slika 2.3. Dron *DJI Mini 2 SE* [9]

2.1.2. Klasa C1

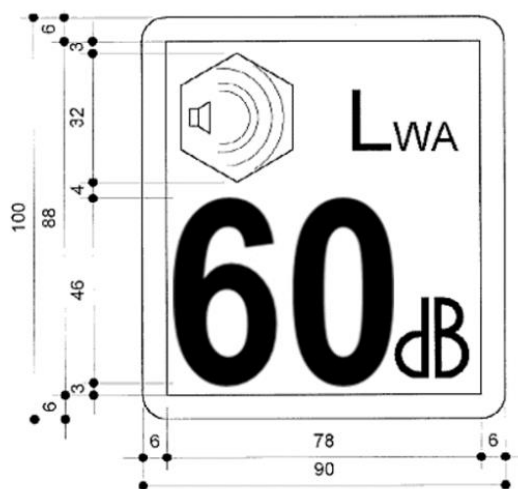
Klasa C1 omogućuje korištenje bespilotnih letjelica nešto veće mase, složenijim sustavima upravljanja i sigurnosti, a najčešće za napredne rekreativne ili polu-profesionalne korisnike. Za UAS-ove ove klase moraju biti ispunjeni sljedeći zahtjevi:

1. najveća dopuštena masa pri polijetanju je 900 g (odnosno najveća dopuštena masa letjelice);
2. najveća brzina u horizontalnom letu iznosi 19 m/s (približno 68 km/h);
3. najveća moguća visina leta iznad točke polijetanja je 120 m;
4. udaljeni pilot može sigurno upravljati u pogledu stabilnosti, upravljivosti i podatkovne veze, u svim predviđenim radnim uvjetima, čak i u slučaju prestanka rada nekog sustava;
5. letjelica mora biti konstruirana tako da ne uzrokuje ozbiljne ozljede pri sudaru s osobama (izbjegavanje oštrih rubova gdje je moguće, minimizirati ozljede koje propeleri mogu nanijeti);
6. rade na električnu energiju, a nazivni napon i unutarnji naponi ne smiju biti veći od 24 V;
7. od materijala su, svojstava i fizičkih karakteristika takvih da se u slučaju udara u ljudsku glavu, pri terminalnoj brzini, ne prenese energija veća od 80 J;

8. potrebne su mehaničke čvrstoće i stabilni dovoljno da tijekom uporabe mogu izdržati sve sile kojima su podvrgnuti, a da pritom ne dođe do loma ili deformacije;
9. ako se podatkovna veza izgubi, bespilotna letjelica mora raspolagati pouzdanom metodom za njenu ponovnu uspostavu ili prekid leta;
10. razina zvuka koju proizvodi ne smije biti veća od 85 dB i mora biti naznačena na letjelici i/ili njenoj ambalaži naljepnicom kao na slici 2.4.;
11. imaju jedinstveni fizički serijski broj u skladu s normom ANSI/CTA-2063 za serijske brojeve malih sustava bespilotnih letjelica;
12. mora biti opremljena sustavom za direktnu daljinsku identifikaciju, koja omogućuje prijenos informacija o letjelici (položaj, serijski broj i sl.) u stvarnom vremenu;
13. mora biti opremljena geoinformacijskim sustavom koji sprečava ulazak u zabranjene ili ograničene zone zračnog prostora;
14. sustav za upozoravanje drugih udaljenih pilota o praznoj bateriji letjelice ili daljinskog upravljača;
15. opremljeni svijetlima;
16. pri stavljanju na tržište moraju biti opremljeni priručnikom za korisnike u kojem su navedene: karakteristike (klasa, masa, opća obilježja, oprema i softver, opis ponašanja u slučaju gubitka podatkovne veze, razina buke, protokol prijena podataka), jasne upute za rad, radna ograničenja, opis rizika, postupak učitavanja ograničenja zračnog prostora i upute za održavanje;
17. letjelica mora biti označena oznakom klase C1, te oznakom CE kao dokaz sukladnosti sa sigurnosnim standardima.



Slika 2.4. Oznaka klase C1 bespilotne letjelice [2]



Slika 2.5. Oznaka razine zvučne snage bespilotne letjelice [2]

Kao primjer bespilotne letjelice u ovoj klasi može se navesti dron *DJI Air 3*, također kineskog proizvođača *DJI*. Svrha ovog drona je fotografiranje i snimanje jer je opremljen sa čak dvije kamere i naprednim senzorima koji prepoznaju prepreke u letu. Masa ovog drona iznosi 720 grama. Najveća moguća brzina mu iznosi 21 m/s, ali je u specifikacijama napomenuto da se za korištenje drona na području EU najveća dopuštena brzina smanjuje na 19 m/s (kako je i naznačeno u točki 2. ovog poglavlja). Također, u specifikacijama je jasno napomenuta i klasa ovog drona „C1 (EU)“.



Slika 2.6. Dron *DJI Air 3* [9]

2.1.3. Klasa C2

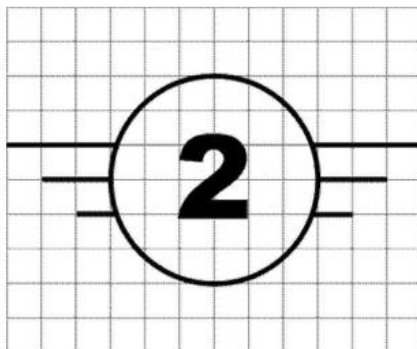
Ova klasa je namijenjena za naprednija korištenja moguća i u blizini ljudi, ali zahtijeva i dodatne mjere sigurnosti kao što su smanjenje brzine i sustavi izbjegavanja nesreća. Korisnici ove klase u polu-profesionalci ili oni koji koriste dronove u specifičnim industrijama. Za bespilotne letjelice ove klase moraju biti ispunjeni sljedeći zahtjevi:

1. najveća dopuštena masa pri polijetanju je 4 kg (odnosno najveća dopuštena masa letjelice);
2. najveća moguća visina leta iznad točke polijetanja je 120 m;
3. udaljeni pilot može sigurno upravljati u pogledu stabilnosti, upravljivosti i podatkovne veze, u svim predviđenim radnim uvjetima, čak i u slučaju prestanka rada nekog sustava;
4. letjelica mora biti konstruirana tako da ne uzrokuje ozbiljne ozljede pri sudaru s osobama (izbjegavanje oštrih rubova gdje je moguće, minimizirati ozljede koje propeleri mogu nanijeti);
5. rade na električnu energiju, a nazivni napon i unutarnji naponi ne smiju biti veći od 48 V;
6. potrebne su mehaničke čvrstoće i stabilni dovoljno da tijekom uporabe mogu izdržati sve sile kojima su podvrgnuti, a da pritom ne dođe do loma ili deformacije;
7. ako se podatkovna veza izgubi, bespilotna letjelica mora raspolagati pouzdanom metodom za njenu ponovnu uspostavu ili prekid leta;
8. ako je riječ o bespilotnoj letjelici koja nema fiksna krila, ona mora biti opremljena niskobrzinskim načinom rada u kojem mu je najveća dozvoljena brzina krstarenja 3 m/s (približno 11 km/h);
9. razina zvuka mora biti naznačena na letjelici i/ili njenoj ambalaži naljepnicom kao na slici 2.4. i razina koju proizvodi ne smije biti veća od broja dB prema jednadžbi:

$$85 + 18,5 \times \log_{10} \frac{m}{900} \quad (1)$$

gdje je: m – masa letjelice u gramima;

10. imaju jedinstveni fizički serijski broj u skladu s normom ANSI/CTA-2063 za serijske brojeve malih sustava bespilotnih letjelica;
11. mora biti opremljena sustavom za direktnu daljinsku identifikaciju, koja omogućuje prijenos informacija o letjelici (položaj, serijski broj i sl.) u stvarnom vremenu;
12. mora biti opremljena geoinformacijskim sustavom koji sprečava ulazak u zabranjene ili ograničene zone zračnog prostora;
13. sustav za upozoravanje drugih udaljenih pilota o praznoj bateriji letjelice ili daljinskog upravljača;
14. opremljeni svjetlima;
15. pri stavljanju na tržište moraju biti opremljeni priručnikom za korisnike u kojem su navedene: karakteristike (klasa, masa, opća obilježja, oprema i softver, opis ponašanja u slučaju gubitka podatkovne veze, razina buke, protokol prijena podataka), jasne upute za rad, radna ograničenja, opis rizika, postupak učitavanja ograničenja zračnog prostora i upute za održavanje;
16. letjelica mora biti označena oznakom klase C2, te oznakom CE kao dokaz sukladnosti sa sigurnosnim standardima.

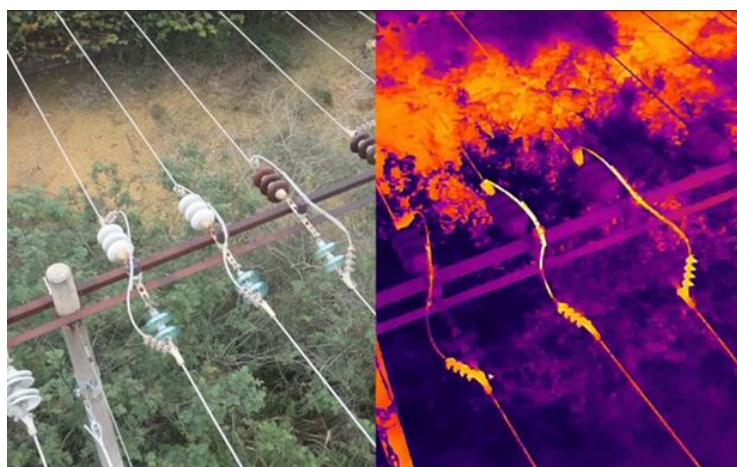


Slika 2.7. Oznaka klase C2 bespilotne letjelice [2]

Karakteristični primjer letjelice ove klase bio bi dron *Matrice M30 EU* proizvođača *DJI*. Kako raste klasa bespilotnih letjelica tako se povećava i njihova oprema i masa. Duljina ovog drona iznosi 470 mm, a masa mu je 3998 grama čime upada u kategoriju C2. Ovaj dron opremljen je kamerama visoke kvalitete slike, širokokutnom kamerom, termalnom kamerom pa čak i laserskim modulom za mjerenje udaljenosti.



Slika 2.8. Dron DJI Matrice M30 [9]

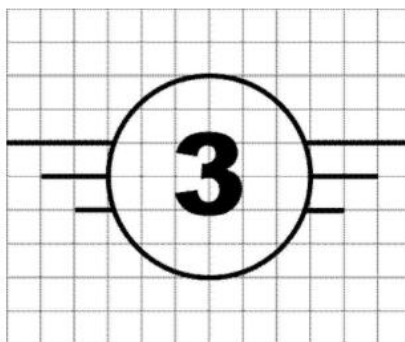


Slika 2.9. Fotografija snimljena termalnom kamerom na dronu DJI Matrice M30 [7]

2.1.4. Klasa C3

Klasa C3 namijenjena je za složenije operacije koje zahtijevaju letjelicu većih mjera i unaprijeđenih sustava, često za profesionalne svrhe poput snimanja, inspekcija ili dostava. Za bespilotne letjelice ove klase moraju biti ispunjeni sljedeći zahtjevi:

1. najveća dopuštena masa pri polijetanju je 25 kg (odnosno najveća dopuštena masa letjelice);
2. najveća moguća visina leta iznad točke polijetanja je 120 m;
3. udaljeni pilot može sigurno upravljati u pogledu stabilnosti, upravljivosti i podatkovne veze, u svim predviđenim radnim uvjetima, čak i u slučaju prestanka rada nekog sustava;
4. ako se podatkovna veza izgubi, bespilotna letjelica mora raspolagati pouzdanom metodom za njenu ponovnu uspostavu ili prekid leta;
5. rade na električnu energiju, a nazivni napon i unutarnji naponi ne smiju biti veći od 48 V;
6. ograničenja buke nema, ali razina buke mora biti naznačena na letjelici i/ili njenoj ambalaži naljepnicom kao na slici 2.4.;
7. imaju jedinstveni fizički serijski broj u skladu s normom ANSI/CTA-2063 za serijske brojeve malih sustava bespilotnih letjelica;
8. mora biti opremljena sustavom za direktnu daljinsku identifikaciju, koja omogućuje prijenos informacija o letjelici (položaj, serijski broj i sl.) u stvarnom vremenu;
9. mora biti opremljena geoinformacijskim sustavom koji sprečava ulazak u zabranjene ili ograničene zone zračnog prostora;
10. sustav za upozoravanje drugih udaljenih pilota o praznoj bateriji letjelice ili daljinskog upravljača;
11. opremljeni svjetlima;
12. pri stavljanju na tržište moraju biti opremljeni priručnikom za korisnike u kojem su navedene: karakteristike (klasa, masa, opća obilježja, oprema i softver, opis ponašanja u slučaju gubitka podatkovne veze, razina buke, protokol prijena podataka), jasne upute za rad, radna ograničenja, opis rizika, postupak učitavanja ograničenja zračnog prostora i upute za održavanje;
13. letjelica mora biti označena oznakom klase C3, te oznakom CE kao dokaz sukladnosti sa sigurnosnim standardima.



Slika 2.10. Oznaka klase C3 bespilotne letjelice [2]

Kao primjer certificirane letjelice kategorije C3 moguće je navesti dron *Trinity F90+*, nepomičnih krila, proizvođača *Quantum Systems* sa sjedištem u njemačkom gradu Gilchigu. Ovaj dron koristi se u profesionalne svrhe za mapiranje terena. Pri kupnji ovog modela drona, proizvođač daje na izbor više modela i vrsti kamera ovisno u koju svrhu mapiranja će se koristiti. Dron ima raspon krila od čak 2,4 metara. Zanimljivo je napomenuti vrtoglavu cijenu ove letjelice koja iznosi 24,750 američkih dolara. Označen je kao eVTOL (engl. *electric Vertical Takeoff and Landing*) što znači da propeleri mogu mijenjati smjer vektora potiska tj. ostvariti horizontalni i vertikalni let.

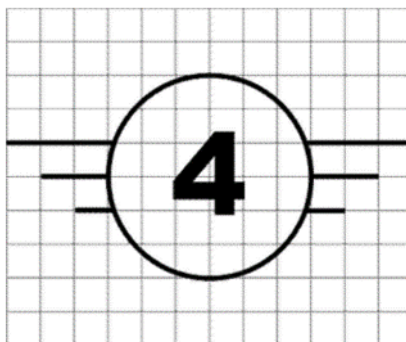


Slika 2.11. *Trinity F90+* u poziciji za vertikalni let [10]

2.1.5. Klasa C4

Ova klasa omogućuje korištenje većih bespilotnih letjelica koje su jednostavnije u pogledu složenosti sustava, dodatne opreme i načina upravljanja. Posebno je dodana za modelarske letjelice koje se koriste u sportskim i rekreativnim aktivnostima. Modelarima ovakvih letjelica se i dalje omogućuje nastavak s aktivnostima izrade i letenja bez potrebe za implementacijom složenih tehničkih sustava koji su obavezni u drugim klasama. Korisnici i dalje moraju biti svjesni opasnosti i ograničenja u okolini kako ne bi ugrozili druge osobe ili imovinu. Zahtjevi ove klase su:

1. najveća dopuštena masa pri polijetanju je 25 kg (odnosno najveća dopuštena masa letjelice);
2. udaljeni pilot može sigurno upravljati u pogledu stabilnosti, upravljivosti i podatkovne veze, u svim predviđenim radnim uvjetima, čak i u slučaju prestanka rada nekog sustava;
3. ne podržavaju načine rada s automatskim upravljanjem, uz iznimku pomoći stabilizacije leta;
4. pri stavljanju na tržište moraju biti opremljeni priručnikom za korisnike u kojem su navedene: karakteristike (klasa, masa, opća obilježja, oprema i softver, opis ponašanja u slučaju gubitka podatkovne veze), jasne upute za rad, radna ograničenja, opis rizika, postupak učitavanja ograničenja zračnog prostora i upute za održavanje;
5. letjelica mora biti označena oznakom klase C4, te oznakom CE kao dokaz sukladnosti sa sigurnosnim standardima.



Slika 2.12. Oznaka klase C4 bespilotne letjelice [2]

Primjer letjelice klase C4 bio bi višenamjenski industrijski dron *ABZ Innovation M12* proizvođača *ABZ Innovation Ltd* sa sjedištem u Mađarskoj. Dron ima prilagodljiv softver i hardver što ga čini idealnim za korištenje u područjima istraživanja i razvoja, te za projekte visokih školskih ustanova.



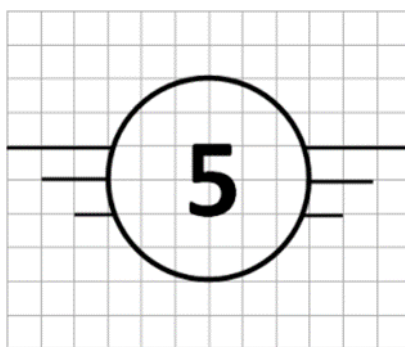
Slika 2.13. Dron *ABZ Innovation M12* [14]

2.1.6. Klase C5 i C6

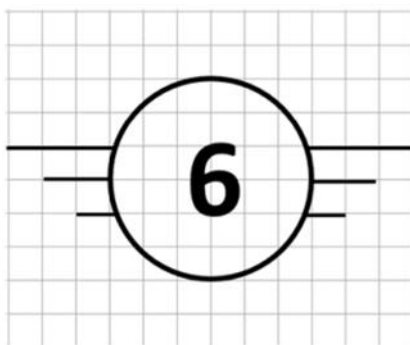
Kako je već ranije spomenuto u poglavlju 2.1., ove klase spadaju u posebnu kategoriju korištenja bespilotnih letjelica. Budući da se ove dvije klase bitno ne razlikuju od klase C3 biti će ukratko obrađene u istom poglavlju.

Klasa C5 mora imati ostvarene zahtjeve za letjelicu kao i klasa C3 uz dodatke poput: sustav koji obavještava operatora drona o visini na kojoj se nalazi, niskobrzinski način rada do brzine 5 m/s (18 km/h), te dodatnu opremu ovisno o svrsi drona.

Klasa C6 se ne razlikuje bitno od prethodne klase. Također mora imati ispunjene uvjete kao i u klasi C3, sa dodacima: najveća dopuštena brzina 50 m/s (180 km/h), sustav koji obavještava pilota o geografskom položaju drona, visine i brzine, te dodatna oprema ovisno o svrsi.



Slika 2.14. Oznaka klase C5 bespilotne letjelice [2]



Slika 2.15. Oznaka klase C6 bespilotne letjelice [2]

Kao karakteristični primjer obje klase letjelice može se navesti dron *Spray-L* francuskog proizvođača *Aeotic*. Interesantna je primjena ovog drona, a to je prskanje i uklanjanje mahovine sa krovova i zidova kuća, prskanje protiv komaraca i dezinfekcija. Koristi se naravno i u agronomiji. Okvir konstrukcije izrađen je od ugljičnih vlakana i polimernih

materijala otpornih na kiseline, te je dron dodatno i vodootporan. Ovaj dron može nositi i koristan teret mase do čak 18 kg. Ograničen je visinom leta do 60 metara.



Slika 2.16. Spray-L dron [11]

Tablica 2.1. Sažetak klasifikacije bespilotnih letjelica [prema 12]

| Klasa | C0 | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 |
|-------------------------------------|---------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|
| Maks. dozv. brzina | 19 m/s | 19 m/s | - | - | - | - | 50 m/s |
| Maks. dozv. masa polijetanja | < 250 g | < 900 g | < 4 kg | < 25 kg | < 25 kg | < 25 kg | < 25 kg |
| Maks. dozv. visina leta | 120 m | 120 m / dogovor | 120 / dogovor | 120 m / dogovor | 120 / dogovor | 120 m / dogovor | 120 / dogovor |
| Naznaka razine buke | ne | da | da | da | ne | da | da |
| Daljinska identifikacija | ne | da | da | da | ne | da | da |
| Geo-svijest | ne | da | da | da | ne | ne | ne |

2.2. Uredba EU 2019/947

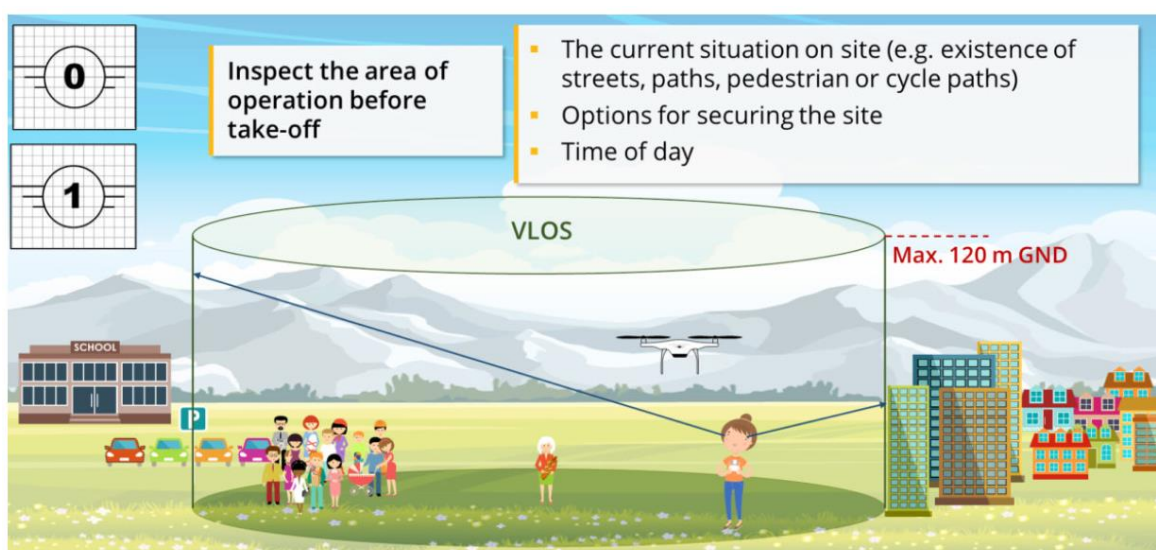
Provedbena uredba Komisije (EU) 2019/947 o pravilima i postupcima za rad bespilotnih zrakoplova donesena je 24. svibnja 2019. godine. Ova uredba propisuje tri kategorije operacija UAS-ova, a to su: otvorena kategorija, posebna i certificirana kategorija. U otvorenu kategoriju se ubrajaju letjelice koje se koriste u sportskom i rekreativnom zrakoplovstvu, jer ona uključuje bespilotne letjelice manjeg rizika i jednostavnijih sustava. Posebna i certificirana kategorija se pretežito odnose na profesionalnu uporabu letjelica tj. dronova, primjerice u industrijskim operacijama, snimanju ili mapiranju terena itd.

2.2.1. Otvorena kategorija

Kako je i gore spomenuto u ovoj kategoriji nalaze se bespilotne letjelice s niskim rizikom opasnosti pri korištenju, što se najčešće odnosi na sport i rekreaciju u zrakoplovstvu. Operacije bespilotnih letjelica smatraju se da pripadaju otvorenoj kategoriji ako su ispunjeni sljedeći uvjeti:

1. najveća dopuštena masa pri polijetanju je manja od 25 kg;
2. udaljeni pilot održava letjelicu na sigurnoj udaljenosti od ljudi i ne leti iznad skupine ljudi;
3. udaljeni pilot neprekidno održava vizualni kontakt sa letjelicom kojom upravlja;
4. ne leti više od 120 m od najbliže točke na tlu;
5. letjelicom se ne prevozi opasna roba niti se ispušta ikakav materijal.

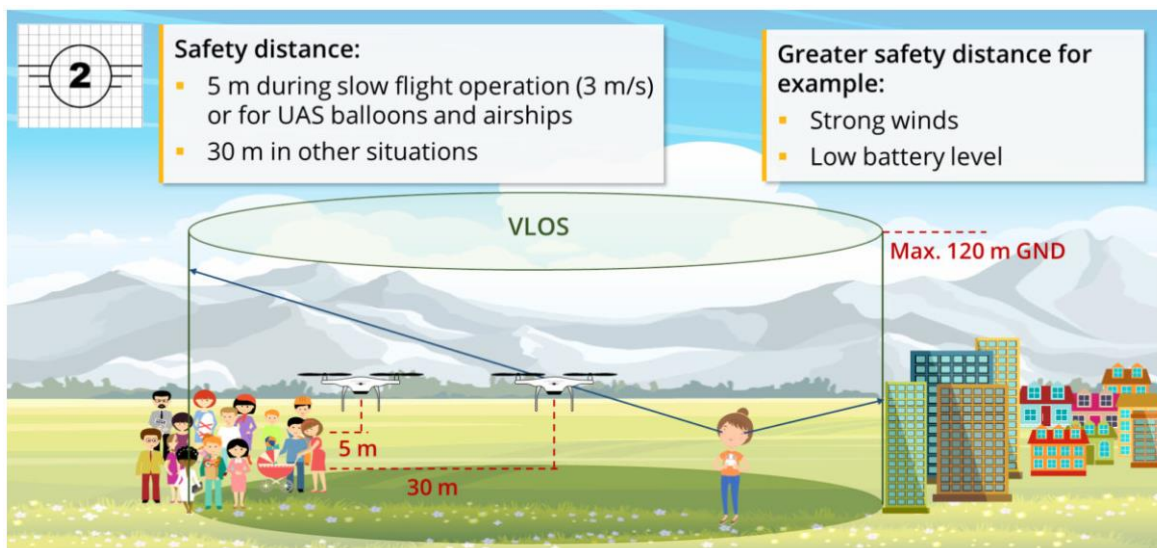
Otvorena kategorija podijeljena je na još tri potkategorije: A1, A2 i A3. Potkategorija A1 omogućuje let blizu ljudi, ali ne i let nad okupljenim osobama. Navodi se i korištenje letjelica mase do 250 g, te brzine do 19 m/s (približno 68 km/h).



Slika 2.17. Prikaz područja leta bespilotne letjelice u potkategoriji A1 [12]

Kako je moguće vidjeti iz slike, let blizu ljudi je moguć, ali treba kratko trajati. Tijekom leta bespilotna letjelica cijelo vrijeme mora biti u području vidokruga (engl. *VLOS – Visual Line Of Sight*). U ovoj potkategoriji omogućeno je korištenje letjelica klasa C0 i C1.

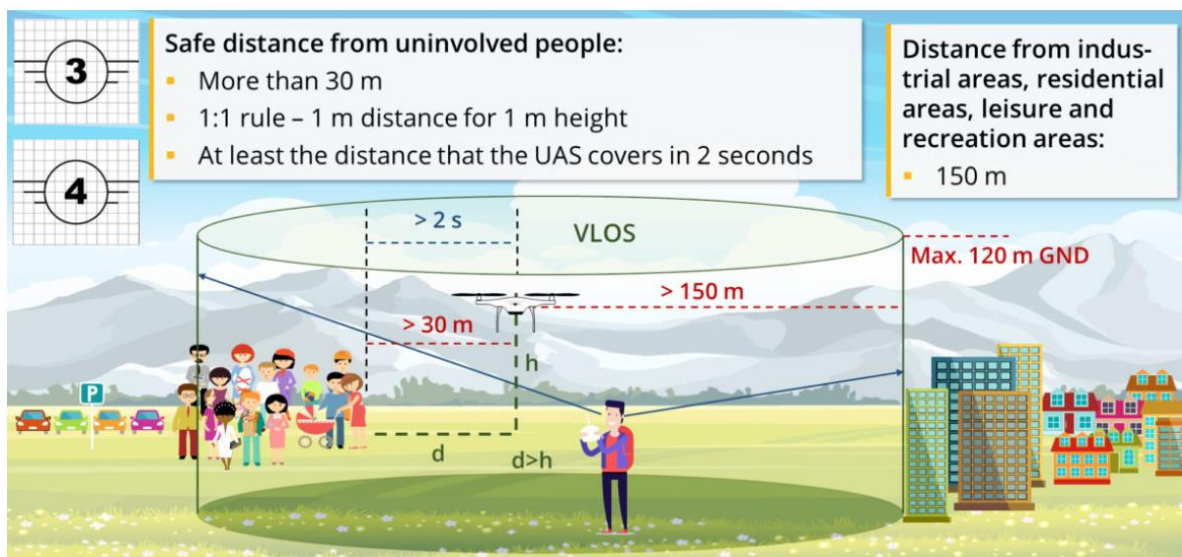
U potkategoriji A2 jasno je propisano kako upravljati letjelicom u blizini ljudi, te koliku distancu držati. Ovdje spadaju letjelice do 4 kg.



Slika 2.18. Prikaz područja leta bespilotne letjelice u potkategoriji A2 [12]

Minimalna udaljenost od okupljenih ljudi ovisi o brzini leta letjelice, pa je to minimalno 5 metara za male brzine leta, a 30 metara za veće. Također, kao i u prethodnoj potkategoriji dozvoljena je visina leta do 120 metara. Ova potkategorija se odnosi na letjelice klase C2 pa je operatorima potrebna dozvola za upravljanje istom.

Potkategorija A3, kao najviša, propisuje korištenje najvećih i najtežih letjelica na najmanje 150 metara od stambenih, poslovnih, rekreacijskih ili sličnih područja. U tom se slučaju koriste letjelice mase do 25 kg. Zabranjeno je prelijetati ili letjeti u blizini ljudi.



Slika 2.19. Prikaz područja leta bespilotne letjelice u potkategoriji A3 [12]

Sa slike je vidljivo da je minimalna udaljenost od ljudi 30 metara ili barem 2 sekunde leta što je okvirno vrijeme reakcije u slučaju nezgode. Pravilo 1:1 navodi da se za svaki dodatan metar visine leta minimalna udaljenost od ljudi povećava za jedan metar. Najveća dozvoljena visina leta je 120 metara, a već ranije spomenuta minimalna udaljenost stambenih, poslovnih, rekreacijskih ili sličnih područja iznosi 150 metara.

2.2.2. Posebna kategorija

Posebna kategorija obuhvaća operacije s većim rizikom, gdje se zahtjeva prethodna procjena rizika i odobrenje od strane nacionalnih nadležnih tijela poput Hrvatske agencije za civilno zrakoplovstvo (engl. CCAA – Croatian Civil Aviation Agency). Dakle, operator je prije leta obavezan dostaviti plan leta i procjenu rizika. Ako se let ne smatra dovoljno sigurnim, nadležno tijelo obavezno je obavijestiti i navesti operatoru zašto nije izdalo odobrenje. U ovu kategoriju ubrajaju se složenije operacije koje izlaze iz okvira otvorene kategorije. Primjeri korištenja dronova u ovoj kategoriji su: dostava paketa u urbanim sredinama, pregled i inspekcija infrastrukture u teško pristupačnim mjestima, snimanje filmova iz zraka i sl. Potrebno je istaknuti da u ovu kategoriju ubrajaju letjelice klasa C5 i C6, čija je masa do 25 kg, let se događa iznad 120 metara ili izvan vizualnog dosega.

2.2.3. Certificirana kategorija

Ova kategorija je najstroža od ostalih jer se radi o opasnijim i ozbiljnim korištenjima bespilotnih letjelica, slično kao i kod tradicionalnih zrakoplova. Naime, da bi se letjelica koristila u ovoj kategoriji ona mora biti certificirana prema Uredbi EU 2019/945. Naravno,

dozvolu za upravljanje treba zatražiti i operator ovakve letjelice. Certificiranje se obavlja ako se ista koristi za: letenje iznad mnoštva ljudi, prijevoz ljudi ili prijevoz opasne robe kod koje bi u slučaju da dođe do nesreće mogli biti izloženi ljudi ili imovina.

2.2.4. Dužnosti operatora bespilotnih letjelica

Operatori, tj. korisnici bespilotnih letjelica trebali bi se registrirati u slučaju ako posjeduju tj. upravljaju letjelicom mase veće od 250 grama (znači klase C1 pa na više) ili ako letjelica ima ugrađen senzor ili kameru kojom se mogu prikupljati osobni ili privatni podaci drugih. Podrazumijeva se naravno i registracija pojedinaca koji namjeravaju upravljati dronom u posebnoj kategoriji. Letjelica također mora biti registrirana od strane državnog tijela. Na njoj mora biti prikazan registracijski broj, klasa letjelice (C0-C4) i druge sukladnosti poput CE oznake. Operator je odgovoran za planiranje i izvođenje leta na siguran način, poštivanje pravila zračnog prometa i izbjegavanje letova u područjima sa ograničenjima (blizine uzletno-sletnih staza i sl.). To se odnosi na npr. najveću dozvoljenu visinu leta do 120 metara ili let unutar vidnog područja (VLOS). U nekim državama članica EU, uključujući i Hrvatsku, operatori moraju imati osiguranje od odgovornosti za štetu prouzročenu dronom.

Uredba EU 2019/947 propisuje i okvir pravila i sankcija za nepoštivanje propisa. U Republici Hrvatskoj se kazne za nepridržavanje tih pravila provode prema Zakonu o zračnom prometu (NN 69/2009). Operator može biti kažnjen u slučaju nepoštivanja područja ograničenja leta, izvođenje leta bez odobrenja, kršenje visine leta i slično. U poglavlju 5. moguće je pročitati više o ovoj temi i vidjeti primjere kažnjavanja u RH.

Tablica 2.2. Sažetak zahtjeva pojedine kategorije

| Kategorija | Otvorena | | | Posebna | Certificirana |
|--------------------------------|-------------|--|---------|---------------------------|---------------------------|
| Potkategorija | A1 | A2 | A3 | - | - |
| Maks. dozv. brzina | 19 m/s | 3 m/s u blizini ljudi | - | 50 m/s | 50 m/s |
| Maks. dozv. masa polijetanja | < 250 g | < 4 kg | < 25 kg | < 25 kg | < 25 kg |
| Maks. dozv. visina leta | 120 m | 120 m | 120 m | ovisno o nadležnom tijelu | ovisno o nadležnom tijelu |
| Vidokrug | VLOS | VLOS | VLOS | BVLOS | BVLOS |
| Let u blizini okupljenih ljudi | samo prelet | uz mjere opreza, definirane sigurnosne udaljenosti | ne | ne | ne |
| Prijevoz opasne robe | ne | ne | ne | da | da |
| Klase | C0 / C1 | C2 | C0 – C4 | C0 – C6 | C0 – C6 |

U tablici 2.2. moguće je dobiti uvid u zahtjeve za bespilotne letjelice koji se postavljaju u okvirima pojedine kategorije. Za potkategoriju A3 nema ograničenja brzine jer se bespilotnom letjelicom smije upravljati samo u otvorenom prostoru daleko od ljudi, pa ne postoji potencijalna opasnost za ljude ili imovinu. Maksimalna dozvoljena visina leta posebne i certificirane kategorije određena je nadležnim tijelom države (u ovom slučaju CCAA). Ono operatoru odobrava visinu leta letjelice ovisno o svrsi letenja. VLOS (engl. *Visual Line Of Sight*) je engleska kratica za „područje vidokruga“, a „van područja vidokruga“ označava kratica BVLOS (engl. *Beyond Visual Line Of Sight*).

3. Klasifikacija tvrtki u podsektoru sporta i rekreacije

3.1. Kriteriji za klasifikaciju tvrtki

U podsektoru sporta i rekreacije u zrakoplovstvu djeluje niz različitih tvrtki uključujući mikro, male, srednje i velike tvrtke. Klasifikacija ovih tvrtki donesena je od strane Europske unije, a provodi se prema broju zaposlenih i godišnjem prihodu [15]. Te su tvrtke bitne za europsko gospodarstvo jer stvaraju nova radna mjesta, potiču gospodarski rast, te osiguravaju društvenu stabilnost.

U tablici 3.1. dana je klasifikacija mikro, malih, srednjih i velikih tvrtki u podsektoru sporta i rekreacije. Mikro tvrtkom se smatra tvrtka koja ima manje od 10 zaposlenih te s jednim od idućih kriterija: ukupni prihodi² nisu veći od 2 milijuna EUR-a ili bilanca³ nije veća od 2 milijuna EUR-a. Dakle, uz broj zaposlenika gleda se kriterij godišnjeg prihoda ili ukupne godišnje bilance.

Tablica 3.1. Klasifikacija tvrtki prema broju zaposlenika i financijskom prometu [19]

| Kategorija tvrtki | Broj zaposlenika | Godišnji prihod | Ukupna godišnja bilanca |
|-------------------|------------------|-------------------|-------------------------|
| Velika | > 250 | ≥ 50 milijuna EUR | ≥ 43 milijuna EUR |
| Srednja | < 250 | ≤ 50 milijuna EUR | ≤ 43 milijuna EUR |
| Mala | < 50 | ≤ 10 milijuna EUR | ≤ 10 milijuna EUR |
| Mikro | <10 | ≤ 2 milijuna EUR | ≤ 2 milijuna EUR |

Prema podacima Eurostata, u 2019. godini u nefinancijskom⁴ poslovnom sektoru čak 98,9% od svih tvrtki u EU bile su mikro i male tvrtke koje zapošljavaju manje od 50 osoba. Srednje tvrtke činile su 0,9 % tvrtki, a velike 0,2 % svih tvrtki u EU.

Prema broju zaposlenih, 48,4 % osoba u nefinancijskom sektoru bilo je zaposleno u mikro i malim tvrtkama EU-a. U srednjim tvrtkama bilo je zaposleno 16 % osoba, a 35,6 % u velikim tvrtkama [18].

² Prihod je priljev novca ili druge imovine neke institucije zbog njezine gospodarske aktivnosti u određenom razdoblju [16].

³ Bilanca je trenutani snimak imovine, obveza i kapitala poduzeća. Također predstavlja trenutani vrijednosni iskaz imovinskih pozicija, obveza i kapitala na točno određeni dan [17].

⁴ U ove djelatnosti ubrajaju se: industrija, građevinarstvo, trgovina i usluge [18].

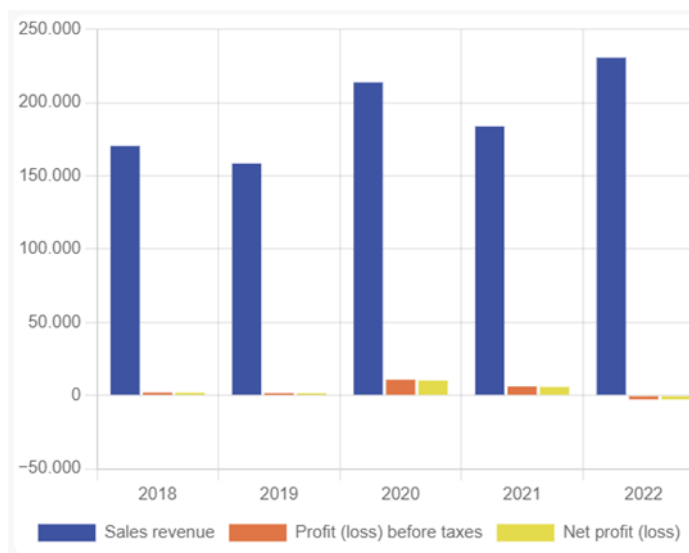
3.2. Mikro i male tvrtke u sektoru sporta i rekreacije

Mikro i male tvrtke čine veliki dio podsektora sporta i rekreacije, osobito u području razvoja i prodaje bespilotnih letjelica za rekreativnu uporabu.

Primjeri nekih mikro tvrtki bile bi:

- Razvojne tvrtke (engl. *start-up*) koje se fokusiraju na inovacije u konstrukciji dronova za rekreativne aktivnosti poput snimanja.
- Tvrtke koje nude specijalizirane usluge, kao što su obuke za upravljanje bespilotnim letjelicama i prodaja sportske opreme za amaterske korisnike. Naravno, kako bi ove tvrtke mogle osposobljavati operatore bespilotnih letjelica, moraju biti certificirane od strane nadležnog državnog tijela.
- Mali sportski klubovi i organizacije koje nude prostore za natjecanja s bespilotnim letjelicama.

Kao karakteristični primjer europskog mikro tvrtke koje se bavi proizvodnjom letjelica u rekreativne i sportske svrhe moguće je navesti *Stream team models* sa sjedištem u Litvi. Tvrtka se bavi proizvodnjom visokokvalitetnih modela jedrilica. Poznato je po svojim inovacijama, tj. modelima jedrilica *F3K* i *F5K* koje su se koristile u međunarodnim natjecanjima. Ova tvrtka broji tri zaposlenika, a 2022. godine imala je prihode u iznosu 230,000 EUR-a.



Slika 3.1. Prikaz godišnjih prihoda tvrtke *Stream team models* [21]

Kao primjer malih tvrtki moguće je navesti:

- Mali proizvođači dronova, tvrtke koje proizvode koriste u amaterske ili polu-profesionalne svrhe.

- Distributeri bespilotnih letjelica i opreme u EU, specijalizirani za sportske i rekreativne svrhe.
- Tvrtke koje pružaju usluge poput popravaka, održavanja i nadogradnje bespilotnih letjelica za korisnike.

3.3. Srednje i velike tvrtke u sektoru sporta i rekreacije

Srednje tvrtke u ovom podsektoru obično kombiniraju proizvodnju, prodaju i pružaju usluge vezane za bespilotne letjelice, kao i razvoj inovacija za naprednije rekreativne svrhe. Neki primjeri ovakvih tvrtki su:

- Tvrtke koja razvijaju i proizvode komercijalne bespilotne letjelice za sportske aktivnosti.
- Trgovačka poduzeća koja distribuiraju bespilotne letjelice diljem EU, specijalizirane za sportske klubove i rekreativne korisnike.
- Poduzeća koja pružaju tehničku obuku i podršku za upotrebu bespilotnih letjelica, uključujući napredne sportske aplikacije (npr. dronovi za natjecanja).

Velike tvrtke imaju značajan utjecaj na sektor sporta i rekreacije. Često se radi o tvrtkama koje imaju širok raspon proizvoda i usluga, uključujući razvoj naprednih bespilotnih sustava koji se koriste u različitim sportskim, rekreativni, ali i profesionalnim aktivnostima. Neki primjeri velikih tvrtki bili bi:

- Multinacionalni proizvođači bespilotnih letjelica, tj. velike kompanije koje razvijaju širok raspon letjelica (npr. dronova), od rekreativnih modela do naprednih letjelica za profesionalne sportske i industrijske svrhe.
- Tehnološki divovi koji integriraju dronove u velike sportske događaje pa nude usluge poput snimanja i prijenosa sportskih događaja.
- Proizvođači opreme i dodataka, tj. tvrtke koje imaju naprednu tehnologiju za bespilotne letjelice uključujući kamere, upravljačke sustave i druge dodatke za poboljšanje performansi letjelica.

Karakteristični primjer jednog velikog poduzeća bio bi, u poglavlju 2.1.4. spomenuti, njemački proizvođač *Quantum-Systems*. Specijalizirano je za razvoj, konstruiranje i proizvodnju naprednih multi-senzornih UAS-a koji mogu prikupljati razne podatke u profesionalne svrhe. Bespilotne letjelice, odnosno dronovi ove tvrtke koriste se u raznim industrijama, a neki od njihovih najpoznatijih proizvoda su dronovi: *Trinity F90+* koji se koristi za mapiranje terena, *Vector*, *Scorpion* i *Twister*. *Quantum-Systems* broji preko 300 zaposlenika, te ima godišnje prihode u prosjeku oko 55 milijuna EUR-a pri čemu ih se prema klasifikaciji za poduzeća Europske unije svrstava u veliko poduzeće.

4. Gospodarski potencijal dronova

Industrija dronova u zadnjih nekoliko godina doživljava ubrzan rast i tehnološki napredak, s pretpostavkom da će taj razvoj zadržati svoj rast u narednim godinama. Dronovi su evoluirali iz vojnih i industrijskih svrha u širok spektar komercijalnih primjena poput sporta i rekreacije, snimanja iz zraka, poljoprivrede, građevine, logistike i slično. Neke od značajnijih primjena dronova u današnje vrijeme su inspekcije, nadzori, dostave, mapiranje i kreativne svrhe, otvarajući prilike za nova poduzeća i pojedince u mnogim sektorima gospodarstva.

4.1. Tržišni pregled u Europi

Veličina tržišta dronova u Europi procjenjuje se da doseže 6,65 milijardi EUR-a u 2024. godini, i procjenjuje se daljnji rast na 10 milijardi do 2029. godine [22].

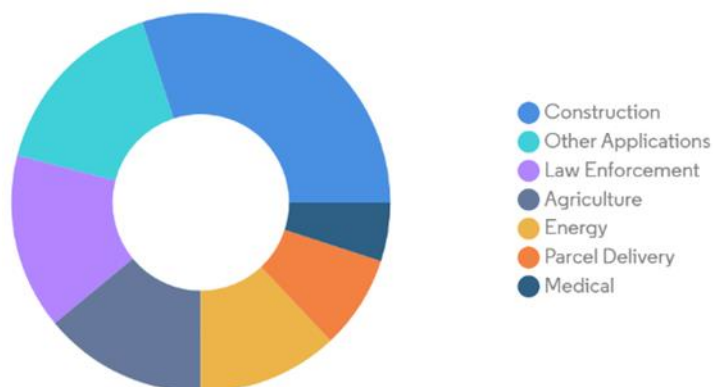
Kako je COVID-19 pandemija uzrokovala srozavanje rekreacijskog i zabavnog sektora uporabe dronova u 2020. godini, druge industrijske grane brzo su se povratile te povećale potražnju za dronovima već u 2021. godini. Napretkom tehnologije u dronovima, proizvođači nude širok spektar modela u različitim veličinama, masama, korisnom teretu i drugim mogućnostima koje osiguravaju korištenje dronova u raznim granama industrije.

Grana građevine imala je najveću potražnju za dronovima u 2021. godini. Nadzor iz zraka postao je popularan jer osigurava brži, sigurniji i jeftiniji pregled građevina. To se može odnositi na preglede mostova, krovova, gradnje velikih zgrada i slično. Implementacijom LiDAR sustava (engl. *Light Detection and Ranging*), odnosno sustava svjetlosnog zamjećivanja i klasifikacije, dronovi su omogućili uvid u detaljnije modele tla, vegetacije, građevina i ostale imovine. Za primjer, njemačka građevinska tvrtka Bauer Umwelt koristila je dronove za izmjere iskopa i procjenu koliko je zemlje potrebno iskopati za temelje novih građevina. Tvrtka je navela kako im je korištenje dronova uštedjelo vrijeme i novac, te da je posao bio obavljen u kraćem roku nego inače. Takvih pothvati pokrenuti će sve veću korist dronova u području gradnje.

Slika 4.1. prikazuje da je najveća potražnja za dronovima u području graditeljstva zbog već iznad navedenih razloga. Provedba zakona nalazi se odmah nakon graditeljstva, a tu se dronovi koriste za nadzor i praćenje (velikih događaja, prosvjeda, okupljanja), potrage i spašavanja, istraživanje mjesta zločina, nadzor granica i sprečavanje krijumčarenja, kontrolu prometa i tome sličnim područjima. Naravno, tu se javlja i agronomija gdje se dronovi koriste za praćenje zdravlja usjeva, omogućuju prikupljanje podataka u dijelovima polja, 3D analizu tla i procjenu vlage i sastava, pomoć pri kontroli navodnjavanja i slično. U području energije koriste se za pregled postrojenja proizvodnje energija (električne, nuklearne) radi jednostavnosti i obično jer se postrojenja prostiru na velikoj površini. Dronovi se još koriste

u medicinske svrhe i dostavu pošiljaka, čija se svrha još razvija povećavajući nosivost dronova i učinkovitost letenja.

Europe Drones Market: Revenue Share (%), by Application, 2021



Source: Mordor Intelligence



Slika 4.1. Područja korištenja dronova u Europi [22]

4.2. Primjeri tvrtki

Tržište dronova u Europi visoko je kompetentno, s nekoliko tvrtki koje zauzimaju značajne udjele na tržištu. Neke od istaknutih tvrtki na europskom tržištu dronova su *Azur Drones*, *Parrot Drones*, *Terra Drone*, *Onyx Scan Advanced LiDAR Systems*, *AltiGator Unmanned Solutions* i *Quantum Systems*. Tvrtke ulažu velika sredstva u unapređenje tehnologije i uvođenje novih značajki dronova kako bi podržale različite komercijalne primjene. Primjerice, u lipnju 2021., europski proizvođač dronova *Parrot* predstavio je svoj *ANAFI Ai*, prvi dron koji koristi 4G kao glavni podatkovni kanal između drona i operatera. *ANAFI Ai* koristi 4G povezanost kako bi omogućio precizno upravljanje na bilo kojoj udaljenosti. Za letove izvan vidokruga (BVLOS), dron ostaje povezan čak i iza prepreka.

4.2.1. Azur Drones

Azur Drones je francuska tvrtka specijalizirana za razvoj bespilotnih letjelica s primjenom u području sigurnosti i nadzora. Osnovana je s ciljem da osigura inovativna rješenja za automatizirani nadzor industrijskih i osjetljivih područja. *Azure Drones* se ističe razvojem *Drone-in-a-Box* rješenja, koje omogućuje dronovima da lete autonomno, bez potrebe za ljudskim operaterom.

Njihov glavni proizvod, *Skeyetech* sustav, je autonomna dron-platforma osmišljena za neprekidni nadzor i sigurnosne operacije. Ovaj sustav omogućuje dronovima da polijeću, lete i slijeću autonomno, a smješten je u posebno dizajniranoj bazi (engl. *box*) koja služi kao postaja za punjenje i skladištenje. Sustav je jednostavan za korištenje pa ne zahtjeva posebna znanja operatora ili iskustvo upravljanja. *Skeyetech* dronovi su otporni na nepovoljne vremenske uvjete i mogu obavljati složene nadzorne letove, uključujući noćni nadzor i operacije u teškim okruženjima.

Njihov *Skeyetech E2* autonomni dron jednostavan je za korištenje. Jednim klikom moguće je poslati dron u bilo koji sigurnosni pregled. Takav se pregled unaprijed isplanira, te ubaci u računalo drona. Dron će i sam poletjeti u slučaju sigurnosne uzbune. Ovisno u kojoj se industriji primjenjuje, moguće ga je opremiti različitom opremom (npr. termalna kamera i senzor ispušnih plinova). Dron *Skeyetech E2* koristi se u industrijama:

- rudarstva – gdje se koristi za nadzor područja kopanja, fotogrametriju, održavanje infrastrukture, upravljanje zaštitom okoliša;
- solarne energije – nadzor velikog područja u svrhu održavanja, brzi i sigurni pregledi infrastrukture, prevencija požara, unaprijed programirane rute ophodnje zbog vandalizma i krađa, automatsko polijetanje u slučaju uzbune;
- brodskog prometa – sigurnost, zaštita obala, upravljanje pristaništima brodova, provjera i brojanje kontejnera, upravljanje skladištenjem, otkrivanje curenja plina, mapiranje tehničkih instalacija;
- javne sigurnosti – pregled okupljenih ljudi, ophodnje ograničenja kretanja, sigurnost, uživo lokacija u slučaju incidenata;
- nuklearne energije – nadzor postrojenja, ljudi, vozila, povratna informacija u slučaju incidenata, izrada karti radioaktivnosti, identifikacija izotopa;
- nafte i plina – pregled teško dostupnih područja, otkrivanje curenja plina ili nafte, dnevne i noćne ophodnje postrojenja, zaštita od krađe, izrada karti emisija, zračna podrška u slučaju incidenata.



Slika 4.2. Dron *Skeyetech E2* u svojoj bazi [23]

4.2.2. Quantum Systems

Već prethodno navedena (poglavlje 3.3.) njemačka tvrtka *Quantum Systems* specijalizirana je za razvoj i proizvodnju dronova s naprednim tehnologijama. Osnovana je 2015. godine, a njihovi se dronovi koriste u raznim industrijama poput geodezije (mapiranje i geodetsko snimanje terena), poljoprivrede (praćenje usjeva, analiza tla i sl.), pregled infrastrukture (električnih vodova, vjetroturbina, građevina i sl.), obrana, sigurnost i nadzor, te u humanitarne svrhe. i. Jedan su od vodećih proizvođača dronova u Europi, posebno zbog svoje inovativne VTOL (engl. *Vertical Takeoff and Landing*) tehnologije i upotrebe dronova za civilne, komercijalne i vojne svrhe.



Slika 4.3. Dronovi *Vector* (lijevo) i *Scorpion* (desno) [24]

Dronovi *Vector* i *Scorpion* ubrajaju se prema internetskoj stranici proizvođača u kategoriju vladinih dronova, pa je o njima dostupno malo podataka. *Vector* ima mogućnost kombiniranja vertikalnog polijetanja i slijetanja te horizontalnog leta. Opremljen je naprednim sensorima, uključujući termalne i optičke kamere, što ga čini pogodnim za nadzor, izviđanje, potragu, spašavanje i mapiranje. Dron je vrlo izdržljiv i prilagođen radu u nepovoljnim vremenskim uvjetima. Zahvaljujući svom dometu do 35 km i mogućnosti leta do 180 minuta, idealan se za širok spektar operacija, gdje su pouzdanost i preciznost ključni faktori.

Scorpion je optimiziran za kraće misije i brze manevre u zahtjevnim uvjetima. Opremljen je naprednim sustavima za nadzor pa je posebno prikladan za taktičke misije koje zahtijevaju brzinu reakcije i visoku mobilnost, čineći ga idealnim za upotrebu u vojsci ili policiji. Kompaktan je i jednostavan za transport, a najbolju učinkovitost ima na kratim i srednjim udaljenostima zbog njegovog dometa od 18 km i maksimalnog vremena leta od 35 minuta.

5. Zakonski okvir i sustav kazni

U Republici Hrvatskoj postoje tri institucije koje su zadužene za propisivanje i kažnjavanje nepropisnog letenja i snimanja bespilotnim letjelicama tj. dronovima:

- 1) Hrvatska agencija za civilno zrakoplovstvo (engl. *CCAA – Croatian Civil Aviation Agency*);
- 2) Hrvatska kontrola zračne plovidbe (HKZP);
- 3) Državna geodetska uprava (DGU).

Prve dvije institucije bave se samom letjelicom i operaterima tih letjelica, a DGU iz zraka fotografiranim i snimljenim materijalima [26]. U idućim poglavljima biti će opisane dužnosti operatera dronova, što sve moraju učiniti prema navedenim institucijama kako bi legalno i sigurno mogli letjeti svojim dronovima, te kazne ukoliko ne poštuju zakon.

5.1. Hrvatska agencija za civilno zrakoplovstvo

Početak primjene Provedbene uredbe Komisije (EU) 2019/947, od 24. svinja 2019., o pravilima i postupcima za rad bespilotnih letjelica, operatori prije izvođenja leta dronom u „otvorenoj kategoriji“ moraju položiti teorijske ispite A1/A3 i/ili A2. Ispitu A1/A3 potrebno je pristupiti ukoliko operator upravlja dronom bilo koje klase (C0-C4) u bilo kojoj potkategoriji otvorene kategorije (A1, A2 ili A3). Ovom ispitu nije potrebno pristupiti ukoliko operator koristi dron klase C0 bez kamere, tada je dovoljno proučiti upute proizvođača. Ispitu A2 potrebno je pristupiti ukoliko operator upravlja dronom klase C2. Ispite za ove kategorije moguće je položiti u različitim državama EU i putem određenih portala koji omogućuju dobivanje A1/A3 licence. Državljanima Republike Hrvatske imaju mogućnost besplatno polagati ispit A1/A3 na internetskoj stranici Hrvatske agencije za civilno zrakoplovstvo (CCAA). Na stranicama agencije nalazi se i literatura za učenje i polaganje ispita. Ispit A2 polaže se isključivo u prostorijama agencije u Zagrebu ili nerijetko i van Zagreba jer agencija organizira polaganje i u drugim gradovima RH. Literatura je također objavljena na internetskim stranicama agencije, a baza pitanja nešto opširnija nego kod A1/A3 ispita. Nakon polaganja ovih ispita, operatori su dužni registrirati sebe kao operatora drona tj. bespilotne letjelice, a ukoliko dron ima više od 250 grama i kameru dužni su registrirati i svoj dron. Operatori su obvezni ishoditi policu osiguranja za dron. Policu osiguranja potrebno je imati ukoliko se u otvorenoj kategoriji dron koristi za radove iz zraka. Osiguranje nije obavezno za dronove do 20 kilograma mase pri polijetanju, ako se njima ne izvode radovi iz zraka.

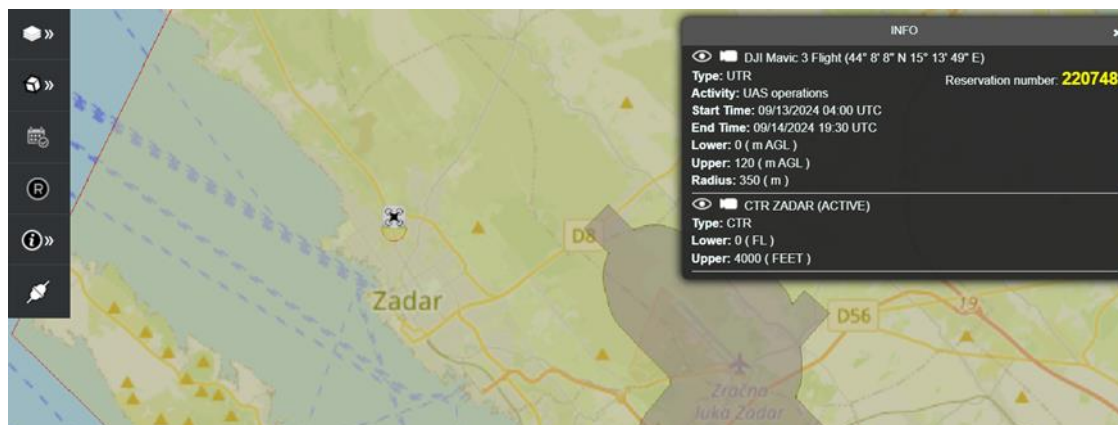
5.2. Hrvatska kontrola zračne plovidbe

Svaki dron mora biti prijavljen kontroli leta. Osim prijave, operatori dronova iz kategorija C1-C4 moraju dodatno koristiti aplikaciju Remote-ID kojom se dodatno identificiraju u zračnom prostoru. Ukoliko operator drona planira letjeti u krugu 5-10 kilometara od zračne luke, nalazi se u kontroliranom zračnom prostoru (engl. *CTR – Controlled Traffic Region*). Svaki puta kada operator planira letjeti, potrebno se registrirati u AMC aplikaciji i prijaviti svoj planirani let. U takvom prostoru, moguće je dobiti odobrenje za let do 50 metara visine, a za let do 120 metara visine potrebno je i do tjedan dana unaprijed rezervirati zračni prostor. Ukoliko operator leti izvan kontroliranog zračnog prostora, nakon prijave u AMC aplikaciji dobiva se dozvola za let do visine 120 metara. Na istoj aplikaciji vidljiva je konfiguracija zračnog prostora Hrvatske. Letovi su, kako je i napomenuto ranije, dozvoljeni do visine 120 metara u sve tri potkategorije (A1, A2 i A3), a za letenje na većim visinama potrebno je tražiti odobrenje od CCAA.



Slika 5.1. Prikaz sučelja AMC portala [30]

U korisničkom sučelju moguće je dobiti uvid u zračni prostor zauzet od strane zračnih luka, drugih dronova i padobranaca. Crveno su na karti označeni kontrolirani zračni prostori oko zračnih luka. Kao što je i spomenuto, u njima je moguće dobiti odobrenje za let dronom do visine 120 metara, ali ga je potrebno rezervirati tjedan dana unaprijed.



Slika 5.2. Detaljan prikaz sučelja AMC portala [30]

Na slici 5.2., detaljnije je vidljiv kontrolirani zračni prostor i prostor rezerviran za letenje drona. Pritiskom na dron izbacuje se skočni okvir u kojem je moguće provjeriti naziv drona, položaj, od kada do kada je operator rezervirao zračni prostor, koja mu je najveća dozvoljena visina leta i dozvoljeni radijus leta. Ispod podataka o dronu vidljiv je naziv kontroliranog zračnog prostora u kojem se nalazi i do koje visine isti seže, a to je 4000 ft (približno 1220 metara).

5.3. Državna geodetska uprava

Ukoliko operator želi snimati dronom iz zraka, za to je potrebno dobiti dozvolu. Zahtjev za izdavanje odobrenja za snimanje iz zraka podnosi se Državnoj geodetskoj upravi i mora sadržavati podatke poput:

- podatke o naručitelju snimanja;
- podatke o snimatelju;
- podatke o zrakoplovu, tj. bespilotnoj letjelici;
- podatak o planiranom razdoblju snimanja;
- svrhu snimanja;
- podatak o vrsti snimanja;
- dokaz o registriranoj djelatnosti snimanja iz zraka.

Iz Uredbe o snimanju iz zraka Vlade Republike Hrvatske, članak 4., stavak (2): „Snimati iz zraka državno područje Republike Hrvatske mogu pravne i fizičke osobe registrirane za djelatnost snimanja iz zraka pri nadležnim tijelima država u kojima imaju poslovni nastan, nakon pribavljenog odobrenja za snimanje iz zraka.“ [28]. Postoji iznimka ukoliko pojedinac ili vlasnik tvrtke snima vlastitu imovinu. Ukoliko npr. turist želi snimiti krajolik koji posjećuje (npr. obalu uz more) kao fizička osoba to ne može učiniti, već samo kao pravna uz prethodno dobiveno odobrenje. Te snimke moraju biti obrađene te dobiveno Rješenje za upotrebu zračnih snimki, ako osoba tu snimku planira objaviti na internetu. Ukoliko fizička

osoba snimi obalu na moru i to objavi na nekoj o društvenih mreža, prekršila je Uredbu o snimanju iz zraka, tj. Zakon o obrani (čl. 98., 100. i 116.) [27]. Dakle, fizička osoba ne smije snimati iz zraka osim ako nema tvrtku za to.

5.4. Kažnjavanje i iznosi kazni

Policijski službenici i drugi ovlašteno osoblje poput inspektora CCAA mogu zatražiti od operatora provjeru dozvola od CCAA, AMC odobrenje za zračni prostor i odobrenje za snimanje iz zraka od DGU. Ukoliko operator ne posjeduje nešto od navedenog policijski službenik piše prijavu CCAA ili DGU. Dakle, MUP ne izdaje kazne, već samo podatke i informacije o događaju prosljeđuje CCAA, HKZP ili DGU koji primjereno kažnjavaju fizičku ili pravnu osobu. Iz Zakona o zračnom prometu (NN 69/2009) [29], novčanom kaznom od 397,87 do 1989,38 EUR-a kazniti će se fizička osoba kao operator bespilotne letjelice, a pravna osoba od 2684,56 do 13422,81 EUR-a ako:

- upravlja bespilotnom letjelicom suprotno uvjetima, načinu, pravilima i postupcima letenja utvrđenima propisom donesenim na temelju Zakona o zračnom prometu i EU propisima;
- let obavlja u zabranjenome području i području s ograničenjem letenja, odnosno ako leti suprotno uvjetima i načinima utvrđenima za navedena područja;
- na zahtjev zrakoplovnoga inspektora ne pokaže isprave, knjige i drugu dokumentaciju ili ako na bilo koji drugi način onemogućí zrakoplovnoga inspektora u obavljanju nadzora sigurnosti;
- let obavlja iznad najveće dozvoljene visine za letenje;
- buka bespilotne letjelice koju stvara prelazi najveću dozvoljenu vrijednost;
- obavlja let bez propisanih odobrenja odnosno protivno uvjetima iz tih odobrenja, te ako ne postupi prema odobrenju ili uputi nadležne kontrole zračnoga prometa, kao i ako ne postupi u skladu sa zabranom uzlijetanja ili slijetanja od strane aerodromske kontrole zračnoga prometa;
- bespilotnu letjelicu ne upotrebljava u skladu sa kategorijom i klasom na način propisan u uredbama, tj. suprotno uvjetima i načinu uporabe ovisno o tipu, kategoriji i namjeni;
- bespilotna letjelica nije upisana u Registar;
- operator bespilotne letjelice nije registriran.

Snimanjem iz zraka bez važeće dozvole krši se Zakon o obrani, te Uredba o snimanju iz zraka i prema Zakonu se izdaju kazne u iznosu od 663,00 do 3300,00 EUR-a.

U nastavku će biti naveden primjer kako koristiti dron sukladno zakonu. Npr. operator posjeduje dron *DJI MAVIC 3 Classic* (C1 klasa), te kako bi legalno koristio mora učiniti sljedeće:

- 1) položiti ispit A1/A3;
- 2) registrirati sebe i dron u CCAA;
- 3) osiguranje (ukoliko se dron koristi za radove iz zraka);
- 4) prijava leta dronom kontroli leta putem AMC portala i Remote-ID aplikacije;
- 5) dobivanje dozvole za snimanje iz zraka od DGU.

5.5. Primjeri kažnjavanja u RH

U nastavku biti će navedeni primjeri stvarnih osoba koje su bile kažnjene zbog kršenja Uredbe (EU) 2019/047 i Zakona o zračnom prometu (NN 69/2009). Ovi podaci dobiveni su od Hrvatske agencije za civilno zrakoplovstvo koja u RH redovito postupa po prekršajima operatora i udaljenih pilota sustava bespilotnih letjelica.

- Operator zrakoplova se nije registrirao, iako je upravljao dronom opremljenim senzorom za prikupljanje osobnih podataka, u ovom slučaju kamerom. Registracija je u ovom slučaju obvezna u skladu sa Uredbom (EU) 2019/947, članak 14., stavak 5, točka (a), podtočka ii. Time je prekršio odredbu članka 22, stavak 1, Zakona o zračnom prometu. Novčana kazna propisana je u rasponu 397,87 do 1989,38 EUR-a za fizičku osobu, a za pravnu 2684,56 do 13422,81 EUR-a.
- Operator zrakoplova nije se registrirao, iako je upravljao dronom mase veće od 250 g. Registracija je u ovom slučaju obvezna prema Uredbi (EU) 2019/947, članak 14., stavak 5, točka (a), podtočka i. Time je prekršio odredbu članka 22, stavak 1, Zakona o zračnom prometu. Novčana kazna je ista kao i za prethodni primjer.
- Udaljeni pilot je letio u području zabranjenog letenja uspostavljenom temeljem članka 18. Zakona o zračnom prometu. Za navedeni prekršaj je u skladu s odredbom članka 156, stavak (3) Zakona o zračnom prometu, za operatora bespilotnom letjelicom propisana novčana kazna u iznosu od 663,12 do 1989,38 EUR-a.
- Udaljeni pilot je letio, bez dopuštenja hitnih službi, u području u kojem je u tijeku bila hitna intervencija zbog požara. Time je prekršio odredbu članka 13, stavak 2, Zakona o zračnom prometu, tako što je upravljao suprotno uvjetima, načinu, pravilima i postupcima letenja. Za osobu koja je upravljala propisana je novčana kazna u iznosu od 663,12 do 1989,38 EUR-a.

6. Zaključak

U ovom završnom radu analizirane su ključne uredbe Europske unije vezane za bespilotne letjelice, s posebnim naglaskom na Uredbu (EU) 2019/945 i Uredbu (EU) 2019/947, koje propisuju pravila i postupke za njihovu upotrebu, te propisuju sustave bespilotnih letjelica, njihove klasifikacije i dužnosti operatera. Regulacija je usmjerena na sigurnost letova bespilotnih letjelica, uključujući one koje se koriste u sportu, rekreaciji, ali i industrijskim sektorima. Posebno su istaknute klasifikacije letjelica, te su objašnjene kategorije otvorene, posebne i certificirane uporabe.

Također se ističe i gospodarski potencijal bespilotnih letjelica, ne sam kroz njihovu primjenu u industrijskim i komercijalnim sektorima, već i kroz razvoj tvrtki koje se bave proizvodnjom i primjenom ovih tehnologija. Gospodarski rast u sektoru dronova može biti potpomognut daljnjom optimizacijom regulative i sigurnosnih standarda.

U konačnici, primjena dronova sve se više širi, a strože propise i regulative Europske unije potrebno je poštovati kako bi se osigurao siguran i učinkovit rad. Zbog toga će daljnja inovacija u ovom području, kao i prilagodba postojećih zakonskih okvira, igrati ključnu ulogu u budućnosti industrije dronova u Europi.

7. Literatura

- [1] Easy Access Rules for Unmanned Aircraft Systems – revision from July 2024, EASA, Europska unija, srpanj 2024., <https://www.easa.europa.eu/en/document-library/easy-access-rules/easy-access-rules-unmanned-aircraft-systems-regulations-eu>, 5. 9. 2024.
- [2] Delegirana uredba Komisije (EU) 2019/945, EASA, Europska unija, ožujak 2019., https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_del/2019/945/oj, 5. 9. 2024.
- [3] Provedbena uredba Komisije (EU) 2019/947, EASA, Europska unija, svibanj 2019., https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_impl/2019/947/oj, 5. 9. 2024.
- [4] Službene internetske stranice Europske unije https://commission.europa.eu/law/law-making-process/adopting-eu-law_hr, 15. 9. 2024.
- [5] Službena internetska stranica Vijeća Europske unije <https://www.consilium.europa.eu/hr/council-eu/decision-making/implementing-and-delegated-acts/>, 15. 9. 2024.
- [6] Službene internetske stranice Europske unije https://european-union.europa.eu/institutions-law-budget/law/types-legislation_hr, 15. 9. 2024.
- [7] Službena internetska stranica tvrtke DJI Hrvatska <https://www.dji.com/hr>, 9. 9. 2024.
- [8] Službena internetska stranica EU Drone Port <https://eudroneport.com/blog/list-of-certified-drones/>, 9. 9. 2024.
- [9] Službena internetska stranica tvrtke Megadron <https://megadron.pl/en/>, 9. 9. 2024.
- [10] Službena internetska stranica tvrtke Quantum Systems <https://quantum-systems.com/>, 9. 9. 2024.
- [11] Službena internetska stranica tvrtke Aeotic <https://www.aeotic.com/drone-aerobotic/spray-l-in-english/>, 9. 9. 2024.
- [12] Službena internetska stranica tvrtke LBA <https://lba-openuav.de/en/air-law/uas-classification/>, 9. 9. 2024.
- [13] Službena internetska stranica tvrtke ABZ Innovation <https://abzinnovationforum.com/>, 10. 9. 2024.
- [14] Službena internetska stranica tvrtke aeroMind

- <https://aeromind.pl/product-eng-13303-ABZ-Innovation-M12-Multifunctional-industrial-drone-C4-Class-mark-EASA.html>, 10. 9. 2024.
- [15] Službene internetske stranice Europske unije,
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32003H0361>, 10. 9. 2024.
- [16] Internetska stranica Hrvatska enciklopedija,
<https://www.enciklopedija.hr/clanak/prihod>, 16. 9. 2024.
- [17] Internetska stranica Moj Bankar,
<https://www.moj-bankar.hr/Kazalo/B/Bilanca-stanja>, 16. 9. 2024.
- [18] Službene internetske stranice Europske unije,
<https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/edn-20220627-1>, 16. 9. 2024.
- [19] Službene internetske stranice Europske unije,
https://single-market-economy.ec.europa.eu/smes/sme-fundamentals/sme-definition_en, 10. 9. 2024.
- [20] Službena internetska stranica tvrtke Stream Team Models
<https://www.streamf3k.com/>, 11. 9. 2024.
- [21] Internetska stranica Rekvizitai
https://rekvizitai.vz.lt/en/company/stream_team_models/turnover/, 11. 9. 2024.
- [22] Službena internetska stranica tvrtke Mordor Intelligence,
<https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/europe-drones-market>, 11. 9. 2024.
- [23] Službena internetska stranica tvrtke Azur Drones
<https://www.azurdrones.com/>, 13. 9. 2024.
- [24] Internetska stranica tvrtke ESG
<https://esg.de/en/blog/a/1835/esg-and-quantum-systems-present-uas-world-novelty-vector-and-scorpion>, 13. 9. 2024.
- [25] Službena internetska stranica Hrvatske agencije za civilno zrakoplovstvo
<https://www.ccaa.hr/>, 5. 9. 2024.
- [26] Internetska stranica Dronografija
<https://www.dronografija.com/post/letenje-dronom-u-hrvatskoj>, 13. 9. 2024.
- [27] Zakon o obrani, Hrvatski sabor, Narodne novine, ožujak 2002.,
https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2002_03_33_709.html, 13. 9. 2024.

- [28] Uredba o snimanju iz zraka, Vlada Republike Hrvatske, Narodne novine, srpanj 2020., https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2020_07_77_1464.html, 13. 9. 2024.
- [29] Zakon o zračnom prometu, Hrvatski sabor, Narodne novine, lipanj 2009., https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2009_06_69_1663.html, 13. 9. 2024.
- [30] Internetska stranica AMC Portal <https://amc-en.crocontrol.hr/>, 13. 9. 2024.