

BESPILOTNI ZRAKOPLOVI I DISTRIBUCIJA ELEKTRIČNE ENERGIJE

Željko Vrban

HEP Operator distribucijskog sustava d.o.o.

Pojam bespilotni zrakoplov (UAV - Unmanned aerial vehicle) u Pravilniku o sustavima bespilotnih zrakoplova utvrđen kao:

„Zrakoplov namijenjen izvođenju letova bez pilota u zrakoplovu, koji je ili daljinski upravljani ili programiran i autonoman“

Snimanje iz zraka je uređeno kroz sljedeće akte:

- Zakon o obrani NN [73/13](#), [75/15](#), [27/16](#), [110/17](#),
- Uredba o snimanju iz zraka NN 70/16,
- Pravilnik o sustavima bespilotnih zrakoplova NN 49/15.

Zakon o obrani u članku 98. stavak 1. utvrđuje:

Osobe registrirane za djelatnost snimanja iz zraka u Republici Hrvatskoj mogu snimati područja u Republici Hrvatskoj za potrebe izmjere zemljišta, istraživanja i prostornog uređenja te za druge gospodarske i znanstvene potrebe, samo nakon pribavljenog odobrenja tijela državne uprave nadležnoga za geodetske poslove.

Uredba o snimanju iz zraka:

- *u članku 5. utvrđuje da Državna geodetska uprava izdaje odobrenje za snimanje iz zraka. Odobrenje se može izdati i za više pojedinačnih snimanja u razdoblju od 3 mjeseca.*
- *u članku 6. utvrđuje sadržaj zahtjeva za odobrenje snimanja iz zraka:*
 - 1. podatke o naručitelju snimanja (naziv, adresu sjedišta i OIB),*
 - 2. podatke o snimatelju (naziv, adresu sjedišta i OIB) i dokaz o registriranoj djelatnosti snimanja iz zraka (dokument koji izdaje inozemno nadležno tijelo, prilaže se u ovjerenom prijevodu na hrvatski jezik),*
 - 3. podatke o operatoru snimanja (ime, prezime, zanimanje),*
 - 4. podatke o zrakoplovu (proizvođač, tip/model, registracijska oznaka),*
 - 5. podatke o operatoru zrakoplova (naziv, adresa, osoba za kontakt, telefon, fax, e-mail) i dokaz o registraciji za izvođenje operacija za snimanje iz zraka,*
 - 6. podatke o vremenu snimanja,**
 - 7. svrhu snimanja (izmjera zemljišta, istraživanje, prostorno uređenje te druge gospodarske i znanstvene potrebe),*
 - 8. plan snimanja na karti u mjerilu 1:100 000 ili krupnije s označenim područjem snimanja,**
 - 9. podatak radi li se o ciljanom snimanju (u slučaju ciljanog snimanja priložiti popis lokacija i građevina),*
 - 10. podatke o vrsti snimanja (analogno/digitalno), MS/GSD, kameri/senzoru, žarišnoj daljini objektiva, obliku zapisa (filmu ili formatu digitalnog zapisa snimka) i*
 - 11. mjesto čuvanja snimljenog materijala.*

- temeljem članka 9. potrebno je **dobiti odobrenje za korištenje snimljenog materijala od Državne geodetske uprave**. Državnoj geodetskoj upravi potrebno je dostaviti snimljene materijale u roku od 8 dana, isto tako potrebno je Državnu geodetsku upravu obavijestiti ako se let otkazuje.

Pravilnik o sustavima bespilotnih zrakoplova utvrđuje tehničke i operativne uvjete za korištenje bespilotnih zrakoplova, i to:

- klasifikaciju zrakoplova,
- letačke operacije,
- uvjete letenja,
- uvjete za rukovatelje.

Bespilotni zrakoplovi su klasificirani na:

- *Klasa 5: do 5 kilograma,*
- *Klasa 25: od 5 kilograma do 25 kilograma,*
- *Klasa 150: od 25 kilograma do i uključujući 150 kilograma.*

Područje letenja se klasificira na:

- *Klasa I – Područje u kojem nema izdignutih građevina ili objekata i u kojem nema ljudi, osim rukovatelja i osoblja koje je nužno za letenje.*
- *Klasa II – Područje u kojem postoje pomoćni gospodarski objekti ili građevine koje nisu namijenjene za boravak ljudi i u kojem nema ljudi, osim rukovatelja i osoblja koje je nužno za letenje. Dozvoljen je samo povremeni prolazak, bez zadržavanja, ljudi kroz područje (biciklisti, šetači i sl.).*
- *Klasa III – Područje u kojem postoje građevine ili objekti primarno namijenjeni za stanovanje, poslovanje ili rekreaciju (stambene zgrade, stambene kuće, škole, uredi, sportski tereni, parkovi i slično).*
- *Klasa IV – Područje uskih urbanih zona (središta gradova, naselja i mjesta).*

Uvjeti letenja su:

- Osnovni uvjet letenja je da operator mora ishoditi policu osiguranja u skladu s propisom kojim se uređuju obvezna osiguranja u prometu, jer se u slučaju nezgode mora nadoknaditi šteta koja se nastala.
- Opći uvjeti letenja su da rukovatelj mora osigurati da se let bespilotnog zrakoplova izvodi na način da ne predstavlja opasnost po život, zdravlje ili imovinu ljudi zbog udara ili gubitka kontrole nad sustavom bespilotnog zrakoplova i da ne ugrožava ili ne ometa javni red i mir. Odnosno rukovatelj mora:
 1. *osigurati da se let bespilotnog zrakoplova odvija danju,*
 2. *prije leta provjeriti i uvjeriti se u ispravnost sustava bespilotnog zrakoplova,*
 3. *prikupiti sve potrebne informacije za planirani let i uvjeriti se da meteorološki i ostali uvjeti u području leta osiguravaju sigurno izvođenje leta,*
 4. *osigurati da je sva oprema ili teret na bespilotnom zrakoplovu odgovarajuće pričvršćen na način da ne dođe do njegovog ispadanja,*
 5. *osigurati da bespilotni zrakoplov tijekom uzlijetanja ili slijetanja sigurno nadvisuje sve prepreke,*
 6. **tijekom leta osigurati sigurnu udaljenost bespilotnog zrakoplova od ljudi, životinja, objekata, vozila, plovila, drugih zrakoplova, cesta, željezničkih pruga, vodenih putova ili dalekovoda, ne manju od 30 metara.**

7. **osigurati da je minimalna udaljenost bespilotnog zrakoplova od skupine ljudi 150 metara,**
8. **osigurati da se let bespilotnog zrakoplova odvija unutar vidnog polja rukovatelja i na udaljenosti ne većoj od 500 m od rukovatelja,**
9. *osigurati da se let bespilotnog zrakoplova odvija izvan kontroliranog zračnog prostora,*
10. **osigurati da se let bespilotnog zrakoplova odvija na udaljenosti najmanje 3 km od aerodroma i prilazne ili odlazne ravnine aerodroma, osim u slučaju kada su posebno predviđene procedure za letenje bespilotnih zrakoplova definirane naputkom za korištenje aerodroma, i**
11. *osigurati da se tijekom leta iz ili s bespilotnog zrakoplova ne izbacuju predmeti.*

Kategorije letačkih operacija utvrđuju se na temelju kriterija Klase sustava bespilotnog zrakoplova i Klase područja izvršenja letenja. Tako su kategorije letačkih operacija podijeljene na A, B, C i D.

Klasa sustava bespilotnog zrakoplova	Klasa područja izvršenja letenja			
	I	II	III	IV
OM < 5 kg	A	A	B	C
5 ≤ OM < 25 kg	A	B	C	D
25 ≤ OM ≤ 150	B	C	D	D
OM – operativna masa bespilotnog zrakoplova				

Operativni zahtjevi za izvođenje letačkih operacija su isti za kategoriju A i B i za kategorije C i D.

- Za kategorije A i B potrebno je da rukovatelj ima 16 godina, ima vozačku dozvolu i da potpiše izjavu o poznavanju primjenjivih zrakoplovnih propisa.
- Za kategorije C i D potrebno je da rukovatelj ima 18 godina, vozačku dozvolu i Pilotsku dozvolu ili potvrdu o položenom teorijskom ispitu koje provodi Agencija za civilno zrakoplovstvo.

Tehnički zahtjevi:

- Kategorija A (digitalni sustav za prijenos podataka vezom između upravljačke jedinice i prijemnika s automatskim izborom frekvencije bez smetnji, 6 multikoptera ili 4 uz padobran)
- Kategorija B (jačina radio signala, napon napajanja, potrošnja energije -stanje baterije, 8 multikoptera, padobran)
- Kategorija C i D (udaljenost i smjer prema rukovatelju, visina, brzina, prikazivanje kvara, prikazivanje rada rezervnog sustava, 8 multikoptera, padobran)

BESPILOTNI ZRAKOPLOVI I DISTRIBUCIJA ELEKTRIČNE ENERGIJE

Željko Vrban



Karakteristike bespilotnih zrakoplova:

naziv drona	cijena \$	trajanje leta	duljina leta	ukupna masa
Trimble ZX 5	50,000	20 min	3.000 m	5 kg
HexaKopter	8,000	36 min		1.2 kg
DJI Inspire I v2.0	2,000	18 min		3,05 kg
Phantom 4	1,400	28 min	6.000 m	1.3 kg
3DR Solo	800	20 min	122 m	1,76 kg
350 QX3 combo drone	400	15 min		

https://www.youtube.com/watch?v=IbQoeh1v_IU

<https://www.youtube.com/watch?v=gOgkMKma3NY>

<https://www.youtube.com/watch?v=Bj5ByZKVNao&t=66s>

1. U kojem opsegu bespilotni zrakoplovi mogu zamijeniti ljudski rad na poslovnim procesima HEP ODS-a?

Bespilotni zrakoplovi se koriste za utvrđivanje stanja opreme na dalekovodima i postrojenjima. Potencijal korištenja je puno širi koristeći funkcije georeferenciranja, automatskog prepoznavanja mjesta kvara, autonomnog leta. Oni ne mogu zamijeniti rad čovjeka već samo ubrzati i olakšati procese koje obavlja čovjek.

2. U koliko se distribucijskih područja HEP ODS-a koriste bespilotne letjelice te kakva je procjena trajanja obuke budućih korisnika (teoretski i praktični dio)?

Bespilotni zrakoplovi su korišteni u Elektroslavoniji Osijek, Elektri Sisak, Elektri Koprivnica. Obuka se može organizirati u jednom danu – priprema za ispit.

3. Kakva je perspektiva korištenja bespilotnih zrakoplova u poslovnim procesima HEP ODS-a?

Potencijal korištenja bespilotnih zrakoplova je širok u poslovnim procesima pregleda NN, SN i VN vodova, TS SN/NN, TS SN/SN i TS VN/SN, snimanje trasa vodova i utvrđivanje površina za sječu raslinja u trasama mreža, geopozicioniranja elektroenergetskih objekata, ali potrebno je pronaći tehno-ekonomsku opravdanost. Ujedno potrebno je proanalizirati sve aspekte koji imaju utjecaj na korištenje bespilotnih zrakoplova u energetske djelatnosti distribucije odnosno tehničko-tehnološke mogućnosti bespilotnih zrakoplova te zakonodavno regulatorne odredbe.

Hvala na pažnji!