

# Hrvatska komora inženjera šumarstva idrvne tehnologije

## ODBOR ZA STRUČNO USAVRŠAVANJE

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA  
ŠUMARSTVA I DRVNE TEHNOLOGIJE

Prijave tema predavanja u svrhu stručnog usavršavanja  
inženjera šumarstva idrvne tehnologije

Primljeno:	15. 02. 2018.
Klasifikacijska oznaka:	Org. jed.
Urudžbeni broj	Pril. Vrij.
349-01/18-208	

### 1. Naslov teme

### Ispitivanje mogućnosti primjene bespilotnih letjelica (drona - DJI INSPIRE 2) u šumarstvu s osvrtom na pravnu regulativu

### 2. Stručno područje

Opće šumarstvo, uređivanje šuma, ekologija zaštita prirode i urbano šumarstvo, šumske prometnice i šumsko graditeljstvo

### 3. Ime autora (i koautora) i kratki životopis

Dr. sc. Jadranko Vlahinja, dipl. ing. šum., Dario Krapinec, dipl. ing. šum.

### 4. Naziv institucije ili tvrtke izvoditelja predavanja

Hrvatske šume d.o.o. Zagreb, UŠP Koprivnica

### 5. Sažetak predavanja i vrijeme trajanja

Prvotna vojna upotreba bespilotnih letjelica (UAV) – dronova danas je svojom cijenom i dostupnošću znatno proširena, a u nekim djelatnostima postala je gotovo neizbjegljiva, nadzor granica, nadzor prometa, mora u nekim djelatnostima postala gotovo je rutinska upotreba propaganda. Pojedine stuke uvidjeli su prednosti i intenzivno rade na što široj promjeni bespilotnih letjelica geodezija, zaštita okoliša, agronomija i dr.

Prikupljanje prostornih podataka ovim sustavima danas ima ogroman vjerojatno i najveći potencijal primjene u šumarstvu.

Povjesni rad prof. dr. sc. Zdenka Tomašegovića i njegovi pionirski radovi upotrebe aerosnimaka u šumarstvu, te sam kolegij Fotogrametrija u šumarstvu, svim inženjerima šumarstva je približila uvid u mogućnosti obrade takovih snimaka i daljinskih istraživanja u šumarskoj praksi. Visoka cijena aerosnimaka, opreme te iznimno zahtjevan pa i skup uredski rad ograničili su upotrebu aerosnimaka u šumarstvu uglavnom na osnovni pregled i pomoći pri radu na terenu.

Kratkim pregledom, povjesnog razvoja, osnovnih podjela bespilotnih letjelica i dosadašnje upotrebe dronova, ovim predavanjem približit će se njihovo mjesto i mogućnost upotrebe u šumarstvu slušaćima.

Sagledavajući i procjenjujući mogućnosti UŠP Koprivnica je 2017. godine planom investicija predviđjela i kupila bespilotnu letjelicu – dron DJI Inspire 2 s digitalnom kamerom i daljinskim upravljačem, te njegovim aktiviranjem pokrenula projekt mjere i postupke za upotrebu drona u šumarstvu, svjesna da se radi o kontinuiranom, dugotrajnom, promišljenom radu prilagođenom vlastitim resursima. Sama upotreba u fazi je kompletiranja opreme i iznalaženje tehničkih – tehnoloških i organizacijskih rješenja za što funkcionalniju upotrebu. Nabavom je bila predviđene i obuka zaposlenika za obavljanje letačkih operacija Obuku za letačke operacije obavilo je pet zaposlenika uprave šuma.

Kod donošenja plana nabave i kupnje predviđene su i navedene očekivane moguće primjene u šumarstvu.

- za sve fotogrametrijske metode temeljem daljinskih snimanja dronom
- fotografski i video snimci za razne prezentacije „Marketing šumarstva i održivog razvoja“
- snimci za analize, planiranje i otvaranje šuma šumskim prometnicama.
- snimke stanja krošanja ( gustoća, sklop, visina, kondicija... )

- snimci stanja fenofaza krošanja
- snimci uroda sjemena
- snimci stanja pošumljavanja, njege šuma i zdravstvenog stanja
- snimci za geodetsku upotrebu
- snimci stanja vode u tlu , depresija , stajaće vode

U drugoj polovici godine izvršen je znatan broj letačkih operacija sa zadanim ciljevima snimanja (fotografija i videozapisa). Letačke operacije obavljane su, ručnim upravljanjem dronom i kamerom, te autonomnim letom iznad označenog i definiranog područja korištenjem Google Earth-a i automatskim snimanjima.

Kao i što smo predviđali, problemi nastaju prilikom obrada takovih snimaka zbog nedostatka informatičke opreme i programa za obradu istih. Improvizacije su se pokazale nedostatne i dugotrajne. Planom investicija i obrazovanja odobrena je nabava potrebnog za nastavak razvoja upotrebe snimaka drona.

Proširene mogućnosti upotrebe bespilotne letjelice- drona , za detaljnije analize snimaka vegetacije i bolji uvid u stvarno stanje, koriste se i razni indeksi kao: NDVI (Normal Defference Vegetation Indek - normalni indeks vegetacije), LAI (indeks površine lista), CWSI (Crop Water Stress Indeks), CCCI (Canopy Chlorophyll Indeks) i drugi, čija interpretacija je dostupna upotrebom raznih filtera na objektivima kamera i obradom takvih daljinskih snimaka a koja omogućava uvid u oku nevidljive dijelove valnih dužina svjetlosti.

Primjena napretka tehnologije u nastojanju, kao što su male i pristupačne bespilotne letjelica – dron, sustavi i geoinformacijske tehnike, nude inovativna sredstva za jeftinije i brže prikupljanje i obradu prostornog podataka za potrebe šumarstva. Perspektiva primjene je široka, te uz početne poteškoće i ulaganje u „opremu“ i znanje može biti nositelj novog sektora razvoja u šumarstvu.

Za samo organizirano obavljanje letačkih operacija - drona a da bi ono bilo u skladu s Zakonom, operater i vlasnik moraju poštivati zakonodavni okvir a koji je donesen prvenstveno zbog sigurnosti ljudi čiji bi životi mogli biti ugroženi djelovanjem bespilotnih letjelica.

Prikazom osnovnih zakonodavnih okvira približit će se slušatelju i ograničenje upotrebe bespilotnih letjelica - drona zbog ishođenja nužnih dozvola za regulaciju svih operacija letenja koje su sve u nadležnosti Hrvatske agencije za civilno zrakoplovstvo.

## 6. Ishodi učenja

Prepoznati i razumjeti važnost upotrebe novih tehnologija daljinskog istraživanja u šumarstvu.

Prepoznati i razumjeti ograničenja upotrebe drona u šumarstvu.

Shvatiti definicije i terminologije korištene u civilnom zrakoplovstvu.

Objasniti mogućnost i osnovne metodologije upotrebe drona.

Integrirati dosadašnja znanja i iskustva, te novo stečena znanja za prijedloge upotrebu drona u šumarstvu.

Diskutirati, prepoznati i preporučiti mjera i scenarija upotrebe drona u šumarstvu.

Prepoznati ulogu šumarske struke u upotrebi snimaka daljinskog istraživanja dobivenih i obrađenih današnjim tehničkim i tehnološkim mogućnostima.

7. Ključne riječi: bespilotna letjelica (UAV) – dron, aerofotosnimanje, šumarstvo, pravna regulativa
8. Predviđeno trajanje : 45 minuta
9. Mogućnost regionalnog ponavljanja uz prethodni dogovor

Predavači:

**Jadranko Vlahinja** rođen je u Koprivnici 1964. godine. Osnovnu školu završio je u Koprivnici, srednju započeo u Koprivnici, a završio u Karlovcu. Godine 1988. diplomirao je na šumarskom odjelu Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Pripravnički staž obavio je u šumariji Koprivnica, u sastavu tadašnjeg OOUR-a Iskorišćivanje šuma. Od 1991. zaposlen je kao revirnik u istoj šumariji, u sastavu javnog poduzeća "Hrvatske šume" p. o. Zagreb. Od 1995. obavlja poslove stručnoga suradnika za građevinarstvo i investicije u proizvodnom odjelu Uprave šuma Koprivnica.

Magistarski rad naslova „Istraživanje kriterija raspodjele troškova i dobiti zajedničkih šumske prometnice“, obranio je 2000. godine na smjeru Znanstvena organizacija i ekonomika šumarstva na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Doktorsku disertaciju obranio je 19. 07. 2012. godine naslova „Istraživanje investicijskog modela izgradnje i održavanja šumske prometnice kao poduzetničkog projekta različitih investitora“ na smjeru Šumarske tehnologije i menadžment na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu.

Ovlašteni je inženjer šumarstva. Objavio je više popularnih i stručnih članaka i prikaza. Studijski boravio 2001. na Biotehniškom fakultetu Univerze u Ljubljani i Inženirski zbornici Slovenije usavršavao se iz planiranja i upravljanje projektima na području šumarskog graditeljstva. Pohađao 2004. seminar za voditelja investicijske grupe i Investicijskog projektanta. Sudjelovao je i na više domaćih znanstvenih i stručnih skupova, seminara i edukacija. Aktivno je sudjelovao na više znanstvenih projekata.

**Dario Krapinec** rođen u Koprivnici 30.12.1968. godine, osnovnu i srednju matematičko-informatičku školu završio u Koprivnici. Diplomirao je na Šumarskom fakultetu u Zagrebu 1999. godine, na katedri Šumske komunikacije. Zaposlen je u Informatičkom odjelu UŠP Koprivnica na mjestu organizatora obrade podataka. Član je Hrvatskog šumarskog društva.