

# Bespilotne letjelice u vatrogasnom sustavu

( zastupljenost tipova i modela )



**Petar Kecman**  
**JVP Grada**  
**Zagreba**  
**2024.**



# Analiza

---

- U suvremenom svijetu, primjena tehnologije u vatrogastvu postaje sve važnija, a bespilotne letjelice, poznate kao dronovi, postaju sve uobičajeniji alat u arsenalu vatrogasaca diljem svijeta. U Hrvatskoj, kao i u mnogim drugim zemljama, istraživanje i implementacija dronova u vatrogasne operacije predstavlja važan korak prema unapređenju efikasnosti, sigurnosti i učinkovitosti vatrogasnih službi.

**Istražio sam** tržište i primjenu dronova u sustavu vatrogastva Republike Hrvatske. Kroz vlastito iskustvo i istraživanje, analizirat ću trenutno stanje ponude i potražnje dronova, kao i njihovu integraciju u vatrogasne operacije u zemlji.

Nakon istraživanja, zaključio sam nekoliko ključnih točaka:

- Potreba za tehnološkim napretkom: Postojeći izazovi s kojima se susreću vatrogasne službe u Hrvatskoj, poput brzog otkrivanja požara, procjene štete i praćenja razvoja požara, mogu se djelomično riješiti integracijom dronova u vatrogasne operacije.
- **Najčešći tipovi bespilotnih letjelica koji se koriste u vatrogasnom sustavu RH**
- Povećana sigurnost i učinkovitost: Korištenje dronova omogućuje vatrogascima bolji uvid u situaciju na terenu, omogućujući im da brže reagiraju, identificiraju opasnosti i pružaju potrebnu pomoć.

- 
- Edukacija i obuka: Uvođenje dronova u vatrogasni sustav zahtijeva odgovarajuću obuku i edukaciju za vatrogasce kako bi se osiguralo sigurno i učinkovito korištenje ovih alata.
  - Potencijal za budući razvoj: Ubrzani razvoj tehnologije dronova i termalnih kamera pruža mogućnosti za daljnji napredak u vatrogasnoj industriji, uključujući poboljšane sustave za nadzor, detekciju i spašavanje.

Istraživanje dronova u vatrogastvu Hrvatske pokazuje potencijal za unapređenje vatrogasnih operacija i povećanje sigurnosti i učinkovitosti u rješavanju hitnih situacija. Integracija dronova u vatrogasni sustav zahtijeva sustavnu strategiju, ali donosi velike koristi u povećanju operativne sposobnosti i zaštite života i imovine.

# Najčešći tipovi i modeli UAS letjelica u vatrogasnom sustavu

---

U vatrogastvu se koriste različite marke dronova, a odabir ovisi o potrebama, proračunu i specifičnim zahtjevima vatrogasnih postrojbi. Neki od vodećih modela i proizvođača dronova koji su se pokazali korisnima u vatrogasnim operacijama uključuju sljedeće:

- **DJI** (Shenzhen, Kina) je vodeći svjetski proizvođač bespilotnih letjelica, a nekoliko njihovih modela je popularno korišteno u vatrogastvu. Primjerice, DJI Matrice serija dronova, poput Matrice 200, 210 i 300 RTK te manja i jeftinija rješenja kao što su Mavic i Air serije uz odgovarajuće dodatke pružaju izvrsne mogućnosti za termalno snimanje, izdržljivost te mogućnosti prilagodbe prema potrebama korisnika.

- 
- **Yuneec** ( Kina, dizajn Njemačka) je također popularan proizvođač dronova za različite namjene. Njihovi modeli kao što su Typhoon H i H520 pružaju visoku razinu stabilnosti, autonomije leta te mogućnosti snimanja visokokvalitetnih termalnih slika.
  - **Parrot** (Pariz, Francuska) nudi niz dronova koji se mogu koristiti u vatrogastvu. Njihovi modeli, poput Parrot Anafi Thermal, imaju termalne kamere koje su korisne za detekciju izvora topline i praćenje požara.

- 
- **FLIR Systems** ( USA , termokamere) je poznat po proizvodnji termalnih kamera, a neki od njihovih dronova, kao što su FLIR SkyRanger i FLIR Mavic 2 Enterprise Dual, opremljeni su visokokvalitetnim termalnim kamerama koje su korisne u vatrogasnim operacijama.

Osim navedenih marki, postoje i druge manje poznate ili specijalizirane marke dronova koje se koriste u vatrogastvu, kao i custom-made rješenja prilagođena specifičnim vatrogasnim potrebama. Ključno je da dronovi budu pouzdani, otporni na ekstremne uvjete i opremljeni potrebnom tehnologijom za praćenje, detekciju i snimanje tijekom vatrogasnih operacija.

# DJI Matrice

---

- ◉ DJI Matrice serija dronova, koja uključuje modele poput Matrice 200, Matrice 210 i Matrice 300 RTK, jedni su od najviše korištenih dronova u vatrogastvu i sličnim operacijama zbog svojih izvanrednih mogućnosti i prilagodljivosti. Evo pregleda njihovih specifikacija i primjene u vatrogastvu.

Specifikacije DJI Matrice dronova:

- ◉ **Izdržljivost:** Matrice dronovi su izrađeni s naglaskom na izdržljivost. Mogu letjeti u različitim vremenskim uvjetima i podnose različite temperature i uvjete vjetra.
- ◉ **Kapacitet nosivosti:** Ovi dronovi imaju visok kapacitet nosivosti, što omogućuje montiranje različitih senzora i opreme poput termalnih kamera, kamera s optičkim zumom, infracrvenih senzora, i slično.
- ◉ **Sigurnosne značajke:** Matrice dronovi opremljeni su nizom sigurnosnih značajki poput sustava za izbjegavanje prepreka, sustava za automatsko vraćanje na početnu lokaciju u slučaju gubitka signala ili slabe baterije te mogućnosti ručnog upravljanja u slučaju nužde.
- ◉ **Trajanje baterije:** Trajanje baterije ovih dronova varira ovisno o modelu i uvjetima leta, ali obično pružaju solidno trajanje leta od 30-50 minuta ili više, ovisno o konfiguraciji i dodacima.

---

## Primjena u vatrogastvu:

- ◉ Termalno snimanje: Matrice dronovi često su opremljeni termalnim kamerama koje su izuzetno korisne u vatrogastvu za detekciju izvora topline, praćenje širenja požara te pronalaženje ljudi ili životinja u dimu ili noću.
- ◉ Pregled terena: Zahvaljujući visokoj stabilnosti i mogućnosti prilagodbe leta, omogućuju detaljan pregled terena iz zraka kako bi se identificirale opasne situacije ili pronašli sigurni pristupi.
- ◉ Pomoć pri koordinaciji: Dronovi pružaju real-time prikaz situacije iz zraka, što pomaže vatrogascima i koordinatorima u donošenju informiranih odluka.



---

- Prednosti i nedostaci:

Prednosti:

Visoka stabilnost i izdržljivost.

Mogućnost prilagodbe opreme ovisno o potrebama.

Visoke sigurnosne značajke.

Integracija s različitim softverskim rješenjima za analizu podataka.

Nedostaci:

Relativno visoka cijena u usporedbi s nekim drugim dronovima.

Ponekad kompleksnost u korištenju i održavanju, posebno za manje iskusne operatore.

Ograničeno trajanje baterije u usporedbi s nekim konkurentnim modelima.

Unatoč nekim nedostacima, DJI Matrice dronovi ostaju jedni od najpopularnijih izbora u vatrogastvu zbog svoje pouzdanosti, fleksibilnosti i visokih performansi.

# Yuneec H520

---

Yuneec H520, dron koji se koristi u različitim sektorima, uključujući vatrogastvo. Evo osnovnih tehničkih specifikacija Yuneec H520:

- ◉ Dimenzije: 520 mm dijagonala
- ◉ Masa: 1900 g (sa baterijom)
- ◉ Maksimalna brzina leta: 17 m/s
- ◉ Maksimalno vrijeme leta: Do 28 minuta
- ◉ Maksimalna visina leta: 500 m
- ◉ Maksimalni domet: 1 km (ovisno o uvjetima)
- ◉ Kamera: CGO-ET (termalna kamera i RGB kamera)
- ◉ Stabilizacija: 3-osni gimbal
- ◉ Otpornost na vremenske uvjete: IP43 (zaštita od kiše i prašine)
- ◉ Pogon: 6S LiPo baterija

Primjena u vatrogastvu:

- ◉ Termalno snimanje: H520 dolazi s termalnom kamerom CGO-ET koja omogućuje vatrogascima da detektiraju izvore topline, identificiraju toplinske razlike te pronalaze ljude ili životinje čak i u uvjetima smanjene vidljivosti.

- 
- Pregled terena: Dronovi poput H520 mogu se koristiti za brz pregled terena i izvlačenje informacija o situaciji iz zraka, pomažući vatrogascima u boljem razumijevanju širenja požara i identifikaciji opasnosti.
  - Nadzor požara: Mogućnost letenja iznad opasnih područja omogućuje vatrogascima da prate širenje požara i identificiraju kritična područja za interveniranje.

Prednosti:

**Robustna konstrukcija:** Yuneec H520 ima solidnu izgradnju koja omogućuje otpornost na vremenske uvjete i manje udarce. Heksakopter te dobra upravljivost i stabilizacija .

**Termalna kamera:** Integrirana termalna kamera omogućuje vatrogascima da vide kritične informacije o požaru i spašavanju čak i u uvjetima smanjene vidljivosti.

**Prilagodljivost:** H520 je modularan dron koji se može prilagoditi različitim potrebama i aplikacijama.

---

## Nedostaci:

Domet i trajanje baterije: Iako su solidni, domet i trajanje baterije mogu biti ograničavajući faktor u nekim operacijama, posebno ako su potrebni dugotrajni letovi ili ako je potrebno letjeti na veće udaljenosti.

Velik i robustan kontroler sa poprilično funkcija koje ponekad mogu djelovati zbunjujuće.

Cijena: Yuneec H520 može biti skup u usporedbi s nekim drugim dronovima, što može biti prepreka za manje vatrogasne jedinice s ograničenim proračunom.

- Uz odgovarajuću obuku i pravilno korištenje, Yuneec H520 može biti koristan alat u vatrogastvu za praćenje požara, spašavanje i inspekciju terena

# DJI Mavic 2 Enterprise Advanced

---

- DJI Mavic 2 Enterprise Advanced je napredni dron dizajniran za poslovnu upotrebu, uključujući primjene u vatrogastvu. Evo pregleda prednosti, mana i primjene u vatrogastvu:
- Primjena u vatrogastvu:

**Detekcija požara:** Korištenje termalne kamere omogućuje brzu detekciju požara i identifikaciju žarišta vatre, što omogućuje brže reagiranje vatrogasaca.

**Spašavanje i nadzor:** Dron se može koristiti za nadzor evakuacije, lociranje ozlijeđenih ili nestalih osoba te pružanje informacija o situaciji na terenu.

**Pregled terena:** Omogućuje vatrogascima brz pregled terena tijekom požara ili drugih hitnih situacija, što olakšava donošenje odluka i planiranje operacija.

**Izbjegavanje rizika za vatrogasce:** Korištenje drona omogućuje vatrogascima pristup opasnim ili teško dostupnim područjima bez izlaganja nepotrebnim rizicima.

---

## Prednosti :

Dualna kamera: Opremljen je dualnom kamerom koja uključuje visokokvalitetnu RGB kameru i termalnu kameru visoke rezolucije. Ova kombinacija omogućuje vatrogascima detaljan pregled situacije iz više perspektiva.

Termalna kamera: Visoka rezolucija termalne kamere omogućuje detekciju toplinskih izvora, identifikaciju toplinskih razlika te pronalaženje osoba ili životinja čak i u uvjetima smanjene vidljivosti, što je ključno u vatrogasnim situacijama.

Omnidirekcijski sustav za izbjegavanje prepreka\*\* : Dron je opremljen naprednim sustavom za izbjegavanje prepreka koji omogućuje sigurno manevriranje čak i u gustim okruženjima, smanjujući rizik od sudara.

Dugotrajno trajanje baterije: Omogućuje do 31 minute leta, što pruža dovoljno vremena za obavljanje različitih zadataka tijekom vatrogasnih operacija.

- 
- Kompaktan dizajn omogućuje brzo lansiranje i korištenje na terenu, što je ključno u hitnim situacijama.

Nedostaci :

Visoka cijena: Trošak ovog modela može biti viši u usporedbi s konvencionalnim dronovima, što može predstavljati izazov za manje vatrogasne jedinice s ograničenim proračunom.

Ovisnost o vremenskim uvjetima: Loši vremenski uvjeti poput jake kiše ili vjetra mogu ograničiti mogućnosti leta i kvalitetu snimaka, posebno termalnih

- U konačnici, DJI Mavic 2 Enterprise Advanced pruža vatrogascima snažan alat za brzo reagiranje, detaljnu analizu situacije i sigurno upravljanje vatrogasnim operacijama. Ispravno korištenje drona zahtijeva odgovarajuću obuku i upravljanje kako bi se maksimalno iskoristile njegove prednosti

# Parrot Anafi Thermal

---

- Parrot Anafi Thermal je kompaktni dron s ugrađenom termalnom kamerom, namijenjen poslovnim i industrijskim primjenama, uključujući vatrogasne operacije. Evo pregleda prednosti, mana i primjene u vatrogastvu:

## Prednosti Parrot Anafi Thermal:

**Termalna kamera:** Jedna od ključnih prednosti ovog drona je ugrađena termalna kamera koja omogućuje detekciju toplinskih izvora, identifikaciju toplinskih razlika i lokalizaciju osoba ili životinja čak i u uvjetima smanjene vidljivosti.

**Portabilnost:** Anafi Thermal je kompaktan i lagan, što olakšava prijenos i brzo lansiranje na terenu, čime je idealan za hitne situacije kao što su požari.

**Trajanje baterije:** Omogućuje do 26 minuta leta, što pruža dovoljno vremena za obavljanje različitih zadataka tijekom vatrogasnih operacija.

**Jednostavno upravljanje:** Dron je jednostavan za upravljanje, što olakšava korištenje i omogućuje brzo učenje upravljanja čak i vatrogascima koji nemaju prethodno iskustvo s dronovima.



---

Nedostaci :

Ograničena kvaliteta termalne kamere: Iako termalna kamera pruža korisne informacije, kvaliteta slike možda nije na razini nekih drugih termalnih kamera koje se nalaze na naprednijim modelima dronova.

Ovisnost o vremenskim uvjetima: Loši vremenski uvjeti poput jake kiše, vjetra ili magle mogu ograničiti mogućnosti leta i kvalitetu snimaka.

Završetak proizvodnje modela 1 i 2 te poteškoće u nabavi rezervnih dijelova.

Primjena u vatrogastvu:

- Detekcija požara: Parrot Anafi Thermal omogućuje brzu detekciju požara i identifikaciju žarišta vatre zahvaljujući termalnoj kameri, što omogućuje brže reagiranje vatrogasaca.
- Spašavanje i nadzor: Dron se može koristiti za nadzor evakuacije, lociranje ozlijeđenih ili nestalih osoba te pružanje informacija o situaciji na terenu.

- 
- Pregled terena: Omogućuje vatrogascima brz pregled terena tijekom požara ili drugih hitnih situacija, što olakšava donošenje odluka i planiranje operacija.
  - Izbjegavanje rizika za vatrogasce: Korištenje drona omogućuje vatrogascima pristup opasnim ili teško dostupnim područjima bez izlaganja nepotrebnim rizicima.

U zaključku, Parrot Anafi Thermal pruža vatrogascima koristan alat za brzo reagiranje, detaljnu analizu situacije i sigurno upravljanje vatrogasnim operacijama, uzimajući u obzir svoje prednosti i ograničenja. Ispravno korištenje drona zahtijeva odgovarajuću obuku i upravljanje kako bi se maksimalno iskoristile njegove prednosti.