

# Navigacijska priprema leta za misiju traganja i spašavanja helikopterom Bell 206

---

Kekez, Mirko

Undergraduate thesis / Završni rad

2017

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:927346>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-09-21**



*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Transport and Traffic Sciences - Institutional Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**

**Mirko Kekez**

**NAVIGACIJSKA PRIPREMA LETA ZA MISIJU TRAGANJA I  
SPAŠAVANJA HELIKOPTEROM BELL 206B**

**ZAVRŠNI RAD**

**Zagreb, 2017.**

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**  
**ODBOR ZA ZAVRŠNI RAD**

Zagreb, 24. travnja 2017.

Zavod: **Zavod za aeronautiku**  
Predmet: **Zrakoplovna navigacija I**

**ZAVRŠNI ZADATAK br. 4329**

Pristupnik: **Mirko Kekez (0135239546)**  
Studij: **Aeronautika**  
Smjer: **Pilot**  
Usmjerenje: **Vojni Pilot**

**Zadatak: Navigacijska priprema leta za misiju traganja i spašavanja helikopterom Bell 206B**

Opis zadatka:

Navigacijska priprema leta podrazumijeva rad na rješavanju konkretnog navigacijskog zadatka u smislu izračuna i obrade svih parametara leta na ruti. Kod navigacijske pripreme leta za misiju traganja i spašavanja potrebno je posebno uzeti u obzir i provođenje manevra traganja i/ili spašavanja. U ovom će radu student opisati standardne manevre traganja i spašavanja, izračunati za iste vrijeme leta, površinu pokrivanja i potrošnju goriva, te prikazati kako se takvi manevri uklapaju u ostatak navigacijske pripreme leta.

Zadatak uručen pristupniku: 28. travnja 2017.

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za  
završni ispit:

---

dr. sc. Tomislav Radišić

Sveučilište u Zagrebu

Fakultet prometnih znanosti

## **ZAVRŠNI RAD**

**NAVIGACIJSKA PRIPREMA LETA ZA MISIJU TRAGANJA I  
SPAŠAVANJA HELIKOPTEROM BELL 206B**

**NAVIGATIONAL PRE-FLIGHT PREPARATION FOR A BELL  
206B HELICOPTER SEARCH AND RESCUE MISSION**

Mentor: dr. sc. Tomislav Radišić

Student: Mirko Kekez

JMBAG: 0135239546

**Zagreb, kolovoz 2017.**

# SAŽETAK

Ovaj završni rad bavi se navigacijskim planiranjem i pripremom leta što se izvršava prije svakog leta posebno. Potrebno je provesti proračune svih elemenata za taj let da bi se isti uspješno izvršio.

U konkretno ovom slučaju kod navigacijske pripreme leta za misiju traganja i spašavanja potrebno je posebno uzeti u obzir i provođenje metoda pretraživanja iz zraka koje će biti detaljno objašnjene u ovom radu. Osim navedenih metoda pretraživanja za iste će biti izračunati vrijeme leta i potrošnja goriva kao vrlo bitne stavke samog leta kao i način na koji se standardne metode pretraživanja uklapaju u navigacijsku pripremu leta.

U ovom radu će u jednom poglavlju biti konkretan primjer navigacijske pripreme za misiju traganja i spašavanja sa zadanim parametrima koji će uključiti sve bitne stavke za određeni slučaj.

**KLJUČNE RIJEČI:** navigacijska priprema; helikopter Bell 206 b; metode pretraživanja; potrošnja goriva;

# SUMMARY

The aim of this work is to explain flight planning and flight preparation that should be carried out prior to the execution of each flight. It is necessary to carry out calculations of all elements for that flight so that it can be performed successfully.

Specifically in this case of navigation preparation for the search and rescue flight it is necessary to consider conducting air search methods that will be explained later.

In addition to the above mentioned search methods, the same will be used to calculate flight time and fuel consumption as very important items of the flight itself, as well as the way in which standard search methods fit into flight preparation.

In this paper, one chapter will be a concrete example of navigation preparation for the search and rescue mission with the default parameters that will include all relevant items for the particular case.

**KEY WORDS:** navigation preparation; helikopter Bell 206 b; search methods; fuel consumption

# SADRŽAJ

1. Uvod.....	1
2. Navigacijska priprema leta .....	2
2.1. Opća navigacijska priprema leta .....	2
2.2. Prethodna navigacijska priprema leta.....	2
2.3. Izvršna navigacijska priprema leta.....	3
3. Karakteristike helikoptera Bell 206 b .....	4
3.1. Razvoj i povijest helikoptera Bell 206 b.....	4
3.2. Tehnički opis.....	5
3.3. Karakteristike helikoptera Bell 206B .....	6
4. Manevri za pretraživanje terena .....	7
4.1. Metode određivanja pozicije i površine pretraživanja .....	7
4.2. Maksimalno trajanje leta .....	10
4.3. Metode pretraživanja iz zraka.....	11
4.3.1. Uzdužna metoda pretraživanja .....	11
4.3.2. Paralelna metoda pretraživanja .....	12
4.3.3. Poprečna metoda pretraživanja.....	13
4.3.4. Metoda kvadrata .....	14
4.3.5. Sektorska metoda pretraživanja.....	16
4.3.6. Konturna metoda pretraživanja .....	17
5. Izračun vremena leta i potrošnje goriva za manevre.....	20
5.1. Vrijeme leta i potrošnja goriva za uzdužnu metodu .....	20
5.2. Vrijeme leta i potrošnja goriva za paralelnu metodu.....	21
5.3. Vrijeme leta i potrošnja goriva za poprečnu metodu .....	21
5.4. Vrijeme leta i potrošnja goriva za metodu kvadrata .....	22
5.5. Vrijeme leta i potrošnja goriva za sektorsku metodu .....	23
5.6. Vrijeme leta i potrošnja goriva za konturnu metodu .....	24
6. Primjer navigacijske pripreme za misiju sa zadanim parametrima .....	25
6.1. Ispunjavanje plana leta .....	26
6.2. Metoda određivanja pozicije na moru i manevar pretraživanja.....	27
7. ZAKLJUČAK .....	30
LITERATURA .....	31
POPIS KRATICA.....	32
POPIS SLIKA.....	33
POPIS TABLICA .....	33



# 1.Uvod

Navigacijska priprema leta preduvjet je za uspješno, točno i sigurno obavljanje svih postupaka i radnji tijekom leta. Priprema leta se sastoji od proračuna vremena, prijeđene udaljenosti i potrošenog goriva po fazama leta, izbora rute po kojoj će se let izvršiti, izbora visine leta ovisno o tome čemu je let namijenjen, obrade meteoroloških podataka za dan izvršenja leta i svih ostalih proračuna koji su neophodni za zadovoljavanje zakonskih normi i sigurnosti leta.

U poglavljima završnog rada definirat će se točno određeni primjer misije traganja i spašavanja sa zadanim parametrima, manevri odnosno metode pretraživanja iz zraka, izračun vremena leta i potrošnje goriva za te manevre i naravno tip zrakoplova s kojim će se misija traganja i spašavanja izvršiti, a to je u ovom slučaju helikopter Bell 206B.

U primjeru misije traganja i spašavanja biti će definirana navigacijska ruta prema početnoj točki rute (PTR), prekretnim orijentirima (PO) i krajnjoj točki rute (KTR), te će se izvršiti proračun navigacijskih elemenata. Za navigacijsku rutu potrebno je odrediti visine leta, kurs, vrijeme trajanja leta i ostale elemente što će biti objašnjeno na određenom primjeru čije je polijetanje i slijetanje na zračnu luku Zadar.

Najvažnija razlika između uobičajene pripreme za navigacijsku rutu i misiju traganja i spašavanja je ta što se prilikom traganja i spašavanja provode metode pretraživanja iz zraka na određenom području. S obzirom na tu činjenicu u ovom radu će posebna pažnja biti usmjerena upravo na te standardne metode, načine na koje se provode i razlike između određenih metoda.



## **2. Navigacijska priprema leta**

Navigacijska priprema leta označava postupke koji se odrađuju od prijema zapovijedi pa sve do početka i realizacije samog leta i odrađivanja iste. Uvjet da bi se zadaća odradila kako treba je kvalitetna i precizna navigacijska priprema na zemlji. Slaba i površna priprema može prouzročiti neuspjeh u odrađivanju zadaće kao i katastrofalne posljedice koje su isto tako vrlo moguće jer se radi o jako zahtjevnom poslu koji ne tolerira velike pogreške i propuste.<sup>1</sup>

Navigacijska priprema leta se dijeli na:

- opću navigacijsku pripremu leta
- prethodnu navigacijsku pripremu leta
- izvršnu navigacijsku pripremu leta

### **2.1. Opća navigacijska priprema leta**

Cilj opće navigacijske pripreme leta je osposobljavanje posada za izvođenje potrebnih postupaka i proračuna u prethodnoj i izvršnoj pripremi navigacijskog leta, u funkciji vremena potrebnog za pripremu leta.<sup>1</sup>

Ova vrsta navigacijske pripreme nema određeno vrijeme u kojem treba biti obavljena jer se provodi tijekom cijelog školovanja i karijere pilota. Tijekom cijele karijere pilot se nadograđuje u znanju kroz razne obuke, a najviše različita iskustva koja prođe kroz svoju karijeru. Opća priprema leta se sastoji iz znanja stečenih kroz samo školovanje o navigaciji i navigacijskom letenju kako vizualnom tako i instrumentalnom. Nadalje sastoji se od opće pripreme karte, poznavanja područja leta i zemaljskih radionavigacijskih sredstava koja će koristiti ili mogu biti korisna.

### **2.2. Prethodna navigacijska priprema leta**

Prethodna navigacijska priprema leta definirana je kao skup mjera radnji i postupaka koje se izvode radi osiguranja najpogodnijih uvjeta za obavljanje konkretnog navigacijskog leta. To je skup poslova koji se izvode zbog izbjegavanja propusta u pripremi leta.<sup>1</sup>

Zadaće ove pripreme su osigurati da se pilot što bolje pripremi na zemlji kako bi se smanjilo radno opterećenje u zraku tijekom leta. Tako se osigurava da je pilot što bolje koncentriran na manji broj radnji tijekom leta. Kako bi pilot uspješno i točno vodio zrakoplov po navigacijskoj ruti, ovom pripremom sve radnje i proračun bitne za let pilot

---

<sup>1</sup> Grozdanić, B., Hegeduš, M., Zrakoplovna navigacija I., Fakultet prometnih znanosti, Ministarstvo obrane RH – HRZ i PZO, Zagreb, 1995.

odrađuje na zemlji. Vrijeme ove vrste pripreme je ograničeno za razliku od opće i traje od trenutka dobivanja zadaće do početka izvršne pripreme koja počinje sat vremena prije leta.

Prethodna navigacijska priprema leta sadrži dosta elemenata pa tako zahtjeva i dosta vremena da bi se kvalitetno odradila. Elementi koje sadrži prethodna priprema su:

- izbor rute i visine leta
- obrada meteoroloških podataka
- određivanje profila leta
- proračun leta
- upisivanje navigacijskih elemenata na kartu
- popunjavanje navigacijskog plana leta
- radionavigacijska priprema
- proučavanje rute i svih elemenata

### **2.3. Izvršna navigacijska priprema leta**

Izvršna navigacijska priprema je skup mjera, radnji i postupaka (neposredno prije izvršenja leta) kojima je cilj da se posade upoznaju sa stvarnom navigacijskom i meteorološkom situacijom, te da obave konačne proračune najnovijim podacima. Provođa se najranije sat, a najkasnije pola sata prije polijetanja.<sup>2</sup>

Izvršna navigacijska priprema nije ništa manje važnija od ostalih iako su već svi proračuni i podaci spremni za let. Izvršna priprema se provodi kako bi se posade zrakoplova upoznale s najnovije ažuriranim informacijama o količini, vrsti i visini naoblake te o brzini i smjeru vjetra te neke ostale bitne informacije koje utječu na letenje kao što su zabranjene zone i slično. Na osnovu tih podataka s izvršne pripreme neposredno prije leta, ako postoje neke promjene od prijašnjih podataka, uzimaju se u obzir novi podaci i na osnovu njih se zatim proračunavaju kut korekcije i putne brzine za rutu kojom se leti te se te promjene upisuju u plan leta.

---

<sup>2</sup> Grozdanić, B., Hegeduš, M., Zrakoplovna navigacija I., Fakultet prometnih znanosti, Ministarstvo obrane RH – HRZ i PZO, Zagreb, 1995.

## **3.Karakteristike helikoptera Bell 206 b**

### **3.1.Razvoj i povijest helikoptera Bell 206 b**

Bell 206 JetRanger je jedan od najpoznatijih komercijalnih helikoptera svih vremena istoimenog američkog proizvođača. Široko je rasprostranjen u civilnoj, vojnoj i policijskoj upotrebi.

Prvi tip ove vrste helikoptera razvijen je 1962. godine, za potrebe vojske SAD-a (Sjedinjene Američke Države) koje nije zadovoljio pa je razvijen model Bell 206 JetRanger. Stekao je vrlo veliku popularnost te je izrađen u velikom broju primjeraka. Nadograđivao se tri puta te se dosada koristi posljednja i najnovije modificirana inačica Bell 206 JetRanger III. Spomenuta inačica je napravljena s izmjenjenim rotorom i snažnijim motorom.

S vremenom je i vojska SAD-a uvela Bell 206 u svoju upotrebu pod nazivom OH-58 Kiowa koji se danas koristi i u Hrvatskoj vojsci te su piloti HRZ-a upravo završili preobuku za ovaj tip letjelice. Tako sada posjedujemo helikopter Bell 206 b-III JetRanger koji uglavnom služi za školovanje pilota, ali i za traganje i spašavanje, medicinske letove, nadgledanje požarišta i VIP letove te helikopter OH-58D Kiowa koji je borbeni izvidnički helikopter (slika 1.).<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> [https://bs.wikipedia.org/wiki/Bell\\_206](https://bs.wikipedia.org/wiki/Bell_206)



Slika 1 Helikopter Bell 206B Hrvatske vojske

Izvor: <http://airheadsfly.com/tag/jet-ranger/>

### 3.2. Tehnički opis

Helikopter Bell 206 b je jednomotorni, višenamjenski, laki helikopter primarno konstruiran za provođenje kopnenih operacija s bilo kojeg razmjerno ravnog terena.

Opremljen je s pet sjedala, a minimalnu posadu čini jedan pilot koji upravlja helikopterom s desnog sjedala kabine za posadu.

Helikopter Bell 206 b pogoni turbovratilni motor Rolls-Royce model 250-C20J, dvokraki polukruti glavni rotor i dvokraki polukruti repni rotor.

Zmaj helikoptera čine trup polumonokoknog tipa s oplatom od aluminija i fiberglasa, repni konus monokoknog tipa od aluminijske legure te aerodinamički kapotaži koji štite sklopove ugrađene izvan trupa i repnog konusa.

U trupu su smješteni kabina za posadu, kabina za putnike, prtljažnik, spremnik goriva, komande leta, instrumenti, avionika i najveći dio električne opreme. S gornje strane trupa smješteni su glavni rotor, elementi transmisije glavnog rotora, motor, komande leta i hidrosustav komandi leta. S donje strane trupa ugrađeni su staljni organi tipa „skije“ i uređaj za nošenje podvjesnog tereta.

Na repnom konusu smješteni su vertikalni stabilizator, horizontalni stabilizator, repni rotor i elementi transmisije repnog rotora. Komanda repnog rotora prolazi kroz repni konus.<sup>4</sup>

### 3.3. Karakteristike helikoptera Bell 206B

Tablica 1 Karakteristike helikoptera Bell 206B

Godina proizvodnje	1962-2010
Firma	Bell Helicopter
Raspon rotora	10,16 m
Dužina	11,90 m
Visina	3,35 m
Površina kruga rotora	81,1 m <sup>2</sup>
Masa (prazan)	777 kg
Mogući teret	-
Masa polijetanja (max.)	1.520 kg
Putnici	4
Posada	1
Brzina	241 km/h
Visina leta (max.)	6100 m
Dužina leta	676 km
Pogon	1× Allison 250-C20J turbo-osovinski motor
Snaga	313 kW
Naoružanje	ovisno o vrsti upotrebe

Izvor: MORH

<sup>4</sup> Gren, D., Pezelj, T., Tehnički opis helikoptera Bell 206B-III JetRanger

## 4. Manevri za pretraživanje terena

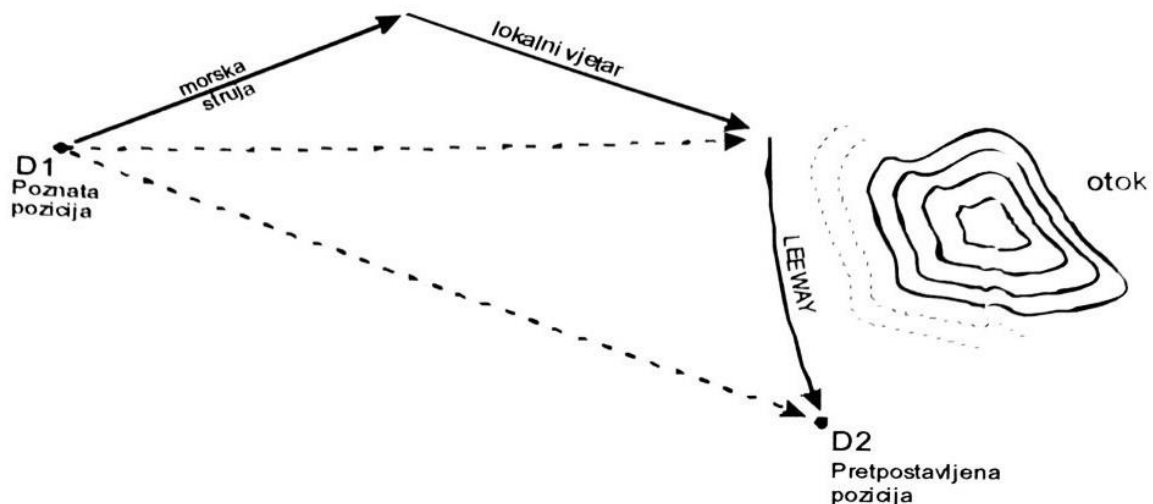
Kako bi se teren što bolje i kvalitetnije pretražio koriste se različite metode. Metode trebaju biti takve da pokrivaju cijelu površinu mogućih pozicija traženog „objekta“ te koncipirane da se u što kraćem vremenskom roku prijeđe teren pretraživanja kako bi se misija što bolje i kvalitetnije odradila.

Određivanje mogućih pozicija nije jednostavno jer u obzir treba uzeti različite faktore koji utječu i na određivanje pozicije i na sam izbor metode pretraživanja koja će se koristiti. Najveći utjecaj na moguće pozicije ima vjetar, vrsta terena (planine, more, šuma,..), različiti vremenski utjecaji (snijeg) i ostalo.

U daljnjem tekstu će biti navedene sve metode određivanja mogućih pozicija i na koji način se izvode te će biti potkrijepljene slikama kako bi se što bolje shvatile. Također će biti navedene i sve metode pretraživanja koje postoje s pripadajućim slikama.

### 4.1. Metode određivanja pozicije i površine pretraživanja

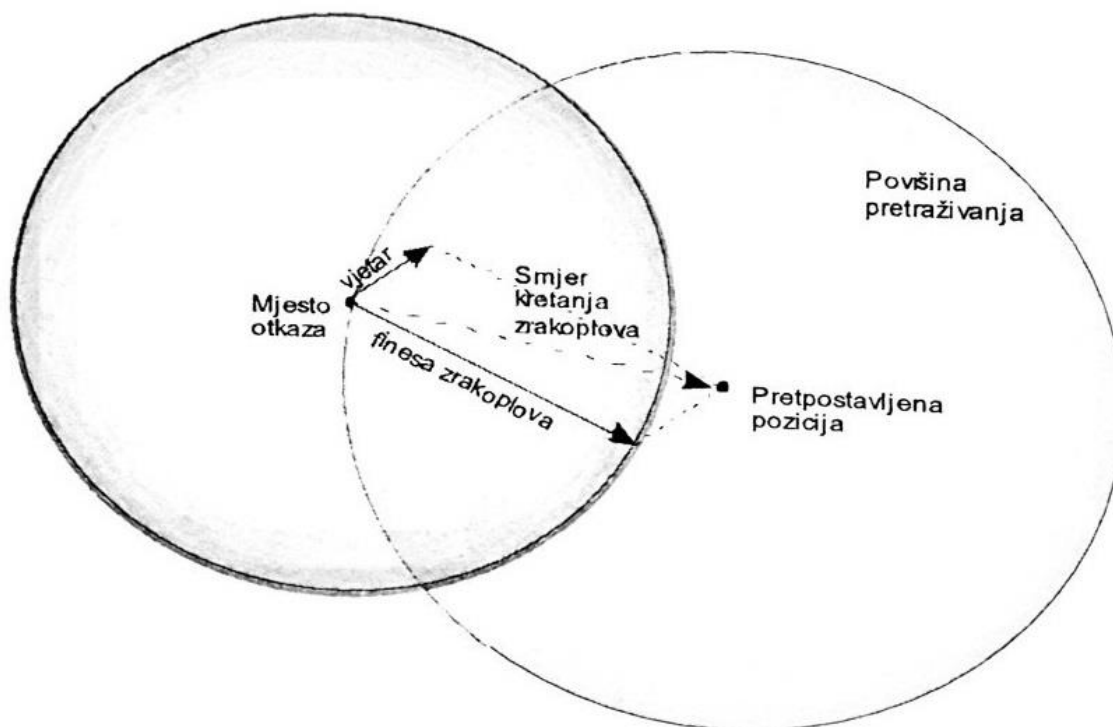
U slučaju potrebe određivanja pozicije na moru koristi se sljedeća metoda prikazana na slici. Kao što je prikazano u obzir se treba uračunati utjecaj morske struje i trenutnog vjetra na tom području kako bi se kvalitetno i točno odredila moguća pozicija traženog objekta.(slika 2.)<sup>5</sup>



Slika 2 Određivanje pozicije na moru

<sup>5</sup> Metode pretraživanja iz zraka, 2017. (Anonimno)

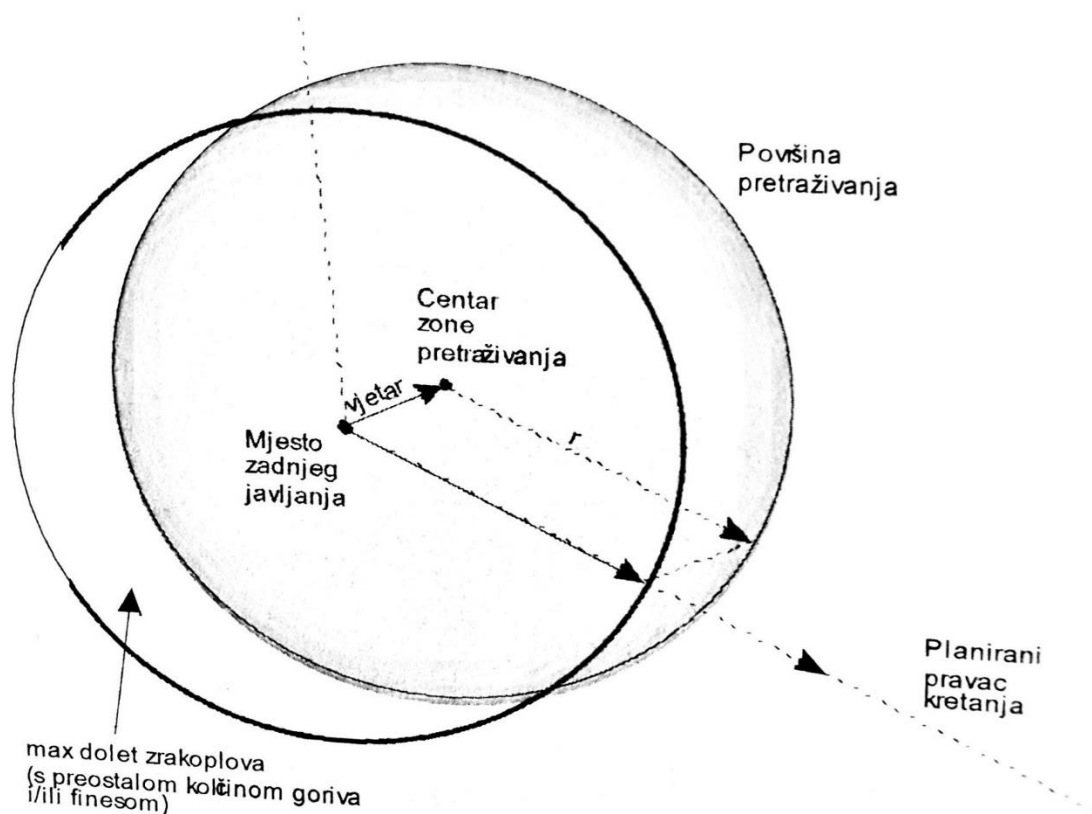
U slučaju potrage za određenim zrakoplovom (pilot javio poziciju otkaza) određivanje pozicije odnosno površine pretraživanja se izvodi na sljedeći način prikazan na slici 3. U obzir treba uzeti u ovom slučaju također vjetar ali i finesu zrakoplova te na taj način odrediti pretpostavljenu poziciju. Na osnovu te pozicije se onda formira površina pretraživanja.<sup>6</sup>



Slika 3 Određivanje pozicije (pilot javio poziciju otkaza)

U slučaju da pilot nije javio poziciju otkaza, određivanje pozicije odnosno površine pretraživanja se izvodi na način prikazan na slici 4. Uzima se mjesto zadnjeg javljanja na to mjesto se dodaje utjecaj vjetra na tom području te se dobivena točka naziva centrom zone pretraživanja u odnosu na koju se formira površina pretraživanja. Ta površina pretraživanja se uzima tolika koliki je mogući max. Dolet tog zrakoplova u tom trenutku bio moguć (s preostalom količinom goriva i/ili finesom). Ako je područje pretraživanja veće, pretraživanje se fokusira na onom dijelu površine pretraživanja u kojem je pravac kretanja zrakoplova bio.

<sup>6</sup> Metode pretraživanja iz zraka, 2017. (Anonimno)

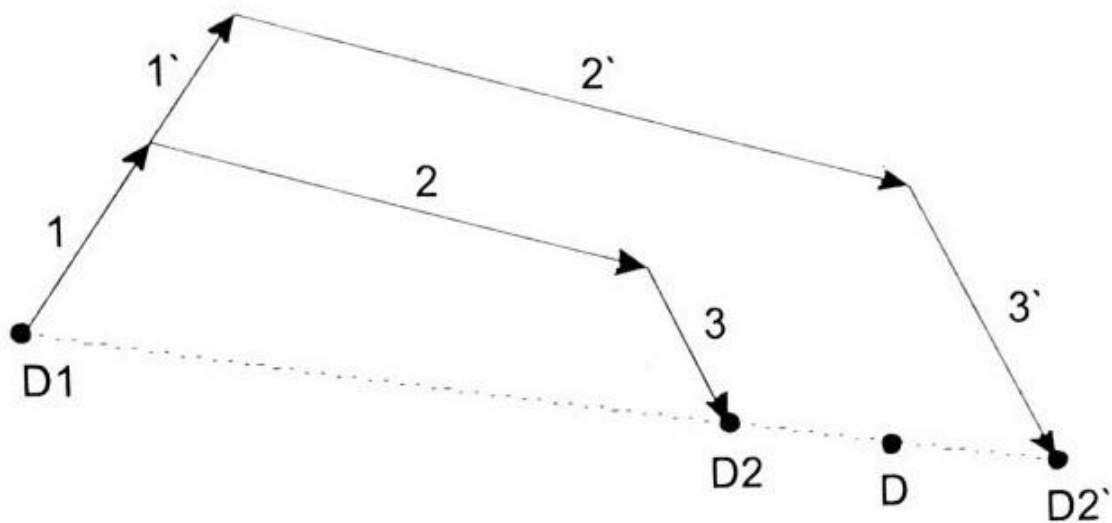


Slika 4 Određivanje pozicije (pilot nije javio poziciju otkaza)

U slučaju iskakanja s padobranom pozicija se određuje na način prikazan na slici 5. Kod ovog načina je specifično što se treba osim utjecaja vjetra u obzir uzeti i zanošenje padobrana. Potrebno je uzeti proračun vjetra njegovu min. i max. Vrijednost te na taj način dobijemo srednju vrijednost mjesta potrage, te je potrebno također u obzir uzeti zanošenje padobrana (u proračunu se uzima max. i min. zanos).<sup>7</sup>

<sup>7</sup> Metode pretraživanja iz zraka, 2017. (Anonimno)

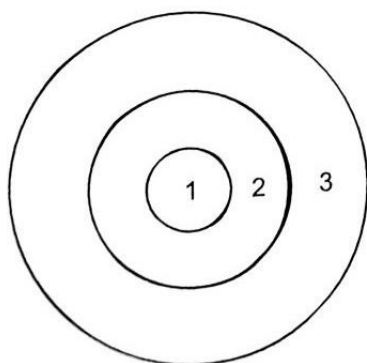




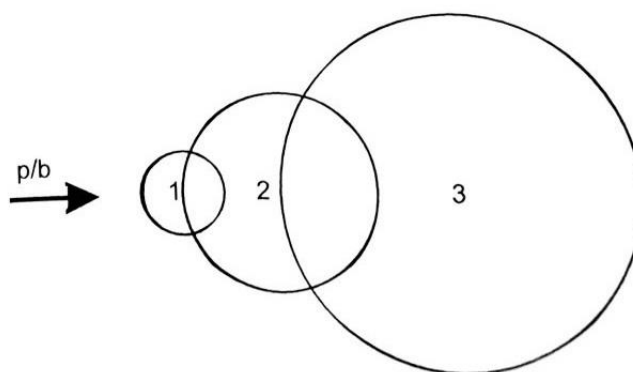
Slika 5 Određivanje pozicije kod iskakanja padobranom

U slučaju prvog neuspjelog pretraživanja radijus tj. drugo pretraživanje se širi.(slika 6.)

*Uvjeti bez vjetra*



*Uvjeti sa vjetrom*



Slika 6 Proširivanje mjesta pretraživanja

## 4.2. Maksimalno trajanje leta

Maksimalno trajanje leta uključuje odlazak do mjesta pretraživanja, vrijeme pretraživanja i vrijeme povratka.

VRIJEME PRETRAŽIVANJA = 85% TRAGANJA + 15% IDENTIFIKACIJA

Vrijeme pretraživanja ovisi o:

- karakteristikama objekta: boja, veličina, oblik, udaljenost od nas, pokretljivost i izloženost
- vidljivost (meteorološki uvjeti)
- konfiguraciji terena, stanju mora (mirno-valovito)
- oblačnosti (tamnije vrijeme- 20% manje uočavanje)
- visini pretraživanja
- vizualnim signalima<sup>8</sup>

Svi gore navedeni utjecaji mogu dosta pogoršati situaciju pilotima i drugim sudionicima potrage. Svaka misija je različita i u većini slučajeva se ne može usporediti s nijednom drugom zbog navedenih utjecaja koji su za svaku misiju posebno različiti i koji uvelike otežavaju samu potragu.

### 4.3. Metode pretraživanja iz zraka

Manevri koji se koriste prilikom pretraživanja terena ovise o vrsti situacije na samom terenu. U različitim okolnostima se koriste i različiti manevri. Vrste manevra ili metoda za pretraživanje su:

- uzdužna metoda
- paralelna metoda
- poprečna metoda
- metoda kvadrata
- sektorska metoda

Izbor koju vrstu metode koristiti ovisi o različitim utjecajima. Jedan je od utjecaja točnost pozicije koja se pretražuje, drugi utjecaj je veličina samog područja pretraživanja, tu su također i broj letjelica koji sudjeluje u traganju, uvjeti traženja (teren, meteo situacija), veličina traženog objekta, pomagalo koje daje signale i drugi.<sup>8</sup>

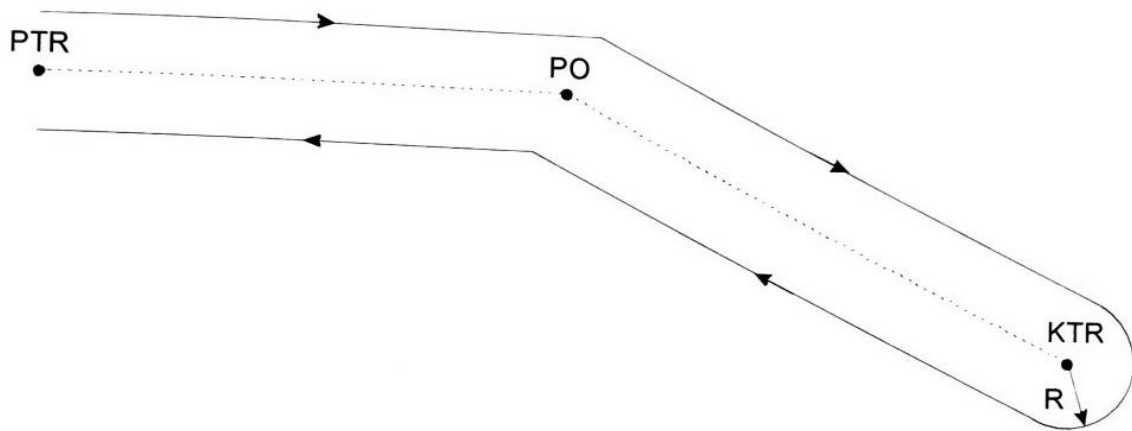
#### 4.3.1. Uzdužna metoda pretraživanja

Koristi se kada se traga za zrakoplovom koji se smatra nestalim, a jedino što je poznato je njegova putanja leta, tj. ruta kojom je letio. Uzdužna metoda traganja je prva od metoda kojom se vrši traganje kada se pretpostavlja da će nestali zrakoplov biti lako primjetan ili posjeduje elektronička sredstva za otkrivanje (npr. ELT).<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup> Metode pretraživanja iz zraka, 2017. (Anonimno)

Traganje se vrši od zadnje poznate točke na kojoj je bio zrakoplov (zadnja točka javljanja) i krajnje točke rute (KTR). Primjer ove metode prikazan je na slici 7.



Slika 7 Uzdužna metoda pretraživanja

#### 4.3.2. Paralelna metoda pretraživanja

Paralelna metoda pretraživanja se koristi kada se pretpostavlja da se traženi objekt nalazi između dvije točke uzduž rute (npr. zadnja točka javljanja i sljedeća točka na kojoj se zrakoplov trebao javiti).

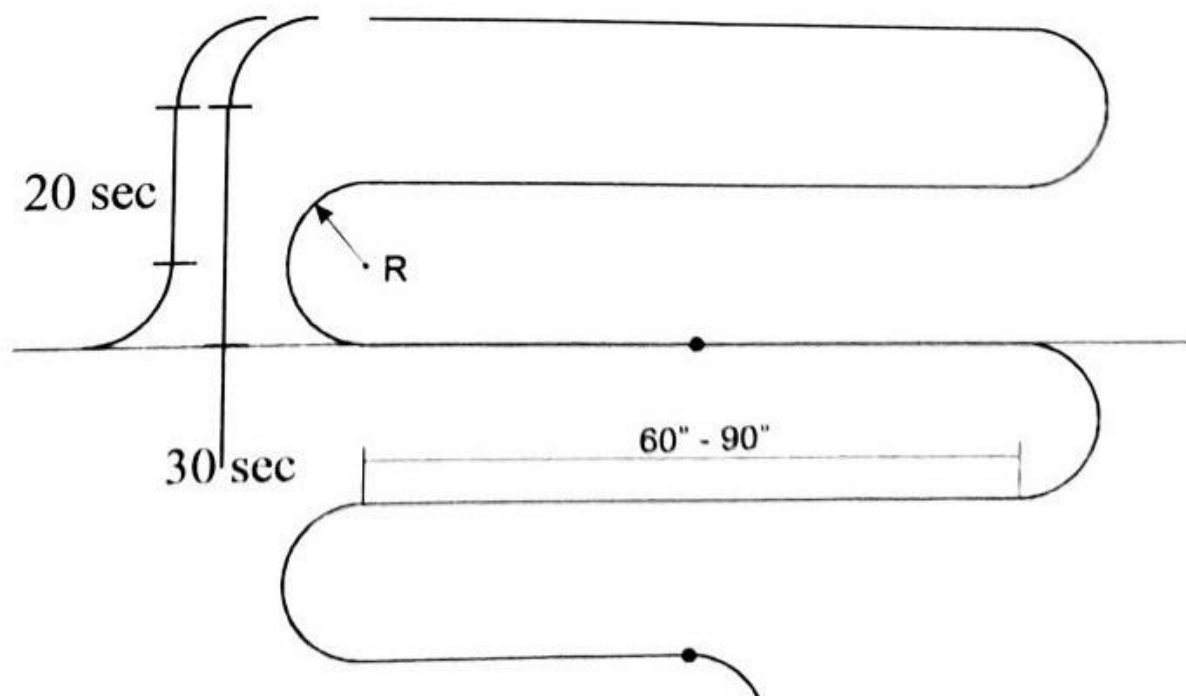
Paralelna metoda pretraživanja je pogodna kada se pretražuju veća, relativno ravna područja, pravokutnog ili kvadratnog oblika.

Traga se u pravocrtnim linijama koje su paralelne s glavnom osi pretraživanja (paralelne s rutom traženog objekta). Linije se protežu s obje strane rute objekta za kojim se traga.

Za ovu metodu pretraživanja mogu se koristiti dvije letjelice istovremeno kada svaka od letjelica traganje vrši s jedne od strana rute objekta za kojim se traga.<sup>9</sup>

Ova vrsta pretraživanja prikazana je na slici 8.

<sup>9</sup> Metode pretraživanja iz zraka, 2017. (Anonimno)



Slika 8 Paralelna metoda pretraživanja

Za veće objekte visina pretraživanja je 500 ft AGL s brzinom 70 kts, za manje objekte je visina pretraživanja 300 ft AGL s brzinom 50 kts.

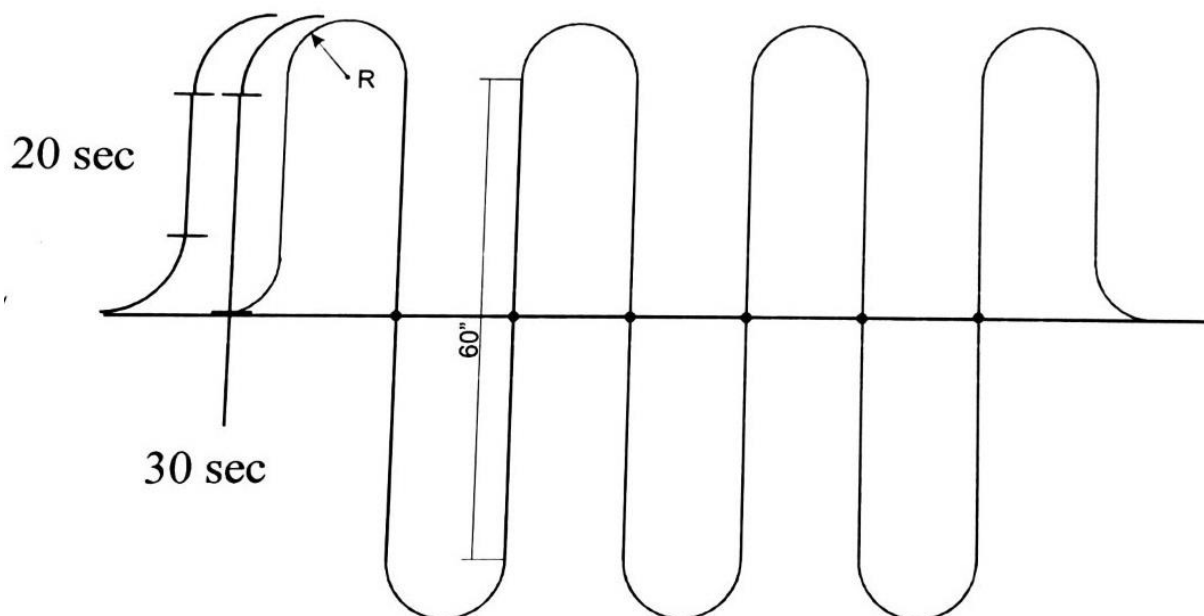
Pretraživanje se izvodi s 4 zaokreta, trajanje manevra je 10 min, za održavanje TRACK-a se koristi GPS, moguće je skraćivanje ili produžavanje odleta/doleta u ovisnosti o vjetru (20kt/5s).

#### 4.3.3. Poprečna metoda pretraživanja

Poprečna metoda je metoda čije su linije međusobno paralelne, ali su okomite s glavnom osi pretraživanja (okomite s rutom traženog objekta).

Poprečna metoda traganja se koristi kada se pretpostavlja da se traženi objekt nalazi između dvije točke uzduž rute (npr. zadnja točka javljanja i sljedeća točka na kojoj se zrakoplov trebao javiti), ali je veća vjerojatnost da se nalazi bliže jednoj od te dvije točke. Traganje ovom metodom kreće od one strane za koju se smatra da je bliža lokaciji traženog objekta. Primjer ove metode nalazi se na slici 9.<sup>10</sup>

<sup>10</sup> Metode pretraživanja iz zraka, 2017. (Anonimno)



Slika 9 Poprečna metoda pretraživanja

Za veće objekte pretraživanje se također kao i kod prije navedene metode izvodi s 500 ft AGL te s brzinom 70 kt.

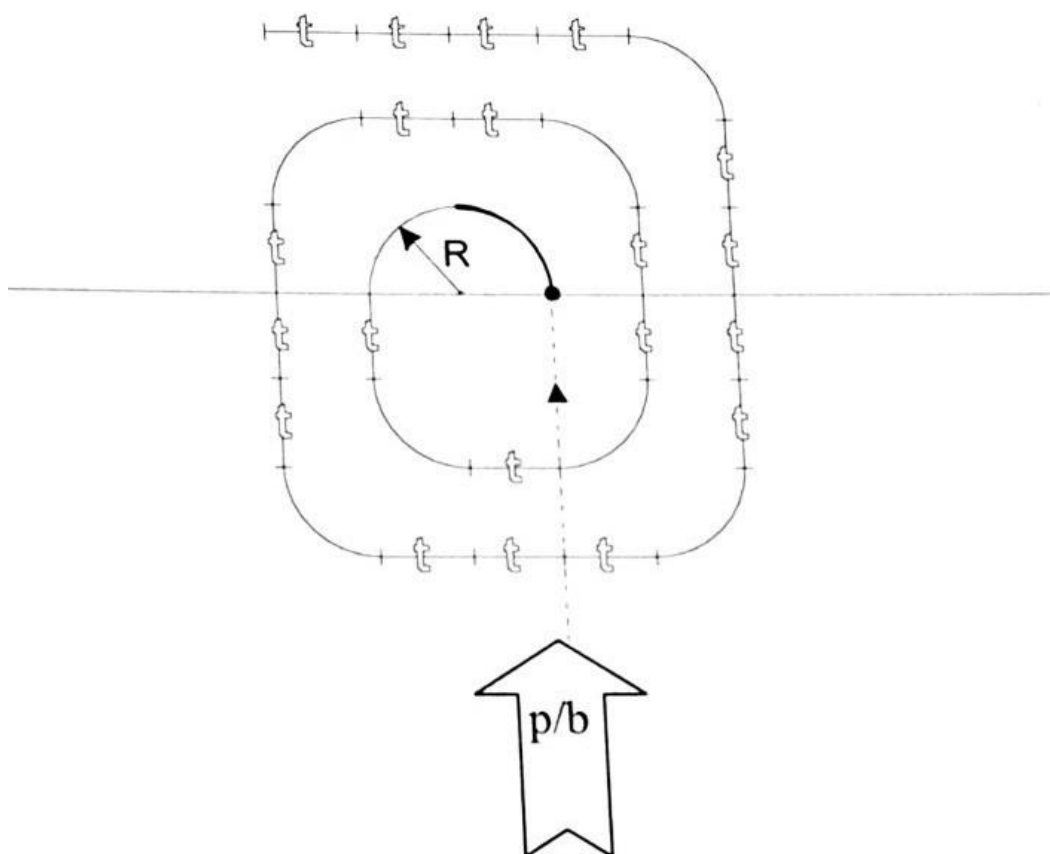
Za manje objekte pretraživanje se izvodi s 300 ft AGL te brzinom 50 kt.

Ova metoda se sastoji od 7 zaokreta te traje 12 min, a ostalo vrijedi isto da se koristi GPS te da se može produljiti ili skratiti odlet/dolet.

#### 4.3.4. Metoda kvadrata

Traganje metodom kvadrata se koristi za pretraživanje manjih područja kada približno znamo poziciju objekta traženja. Pretraživanje se započinje preletom najvjerojatnije pozicije objekta traženja (centar pretraživanja) s leđnim vjetrom nakon čega se ide u lijevi zaokret te se prvi krak izvodi s čeonim vjetrom. Traganje se izvodi u lijevu stranu (pilot po pravilu leti, kopilot pretražuje). Ova vrsta metode prikazana je na slici 10.<sup>11</sup>

<sup>11</sup> Metode pretraživanja iz zraka, 2017. (Anonimno)



Slika 10 Metoda kvadrata

Ova metoda se izvodi sa normama za pretraživanje većeg objekta odnosno s visine 500 ft AGL te brzinom 70kt. Prvi krak se izvodi obavezno u vjetar te se također koristi GPS za održavanje TRACK-a. Izvodi se do duljine od 4S odnosno 60s.

Pariranje vjetra se izvodi na način da se u vjetar i niz vjetar dodaje/oduzima vrijeme u ovisnosti o jačini vjetra, prema tablici (za svaki sljedeći krak vrijeme se množi s brojem kraka te se dodaje/oduzima na zadano vrijeme).(tablica 2.)

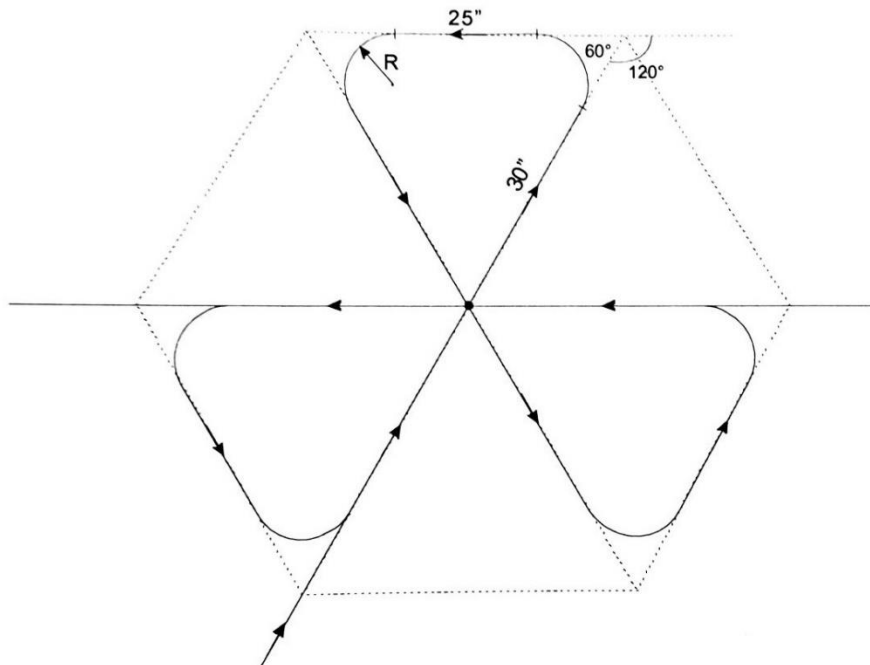
Tablica 2 Vrijednosti ispravke vremena za pojedinu jačinu vjetra

P/B (kt)	T (s)
5	1
10	2,5
15	4
20	5

#### 4.3.5. Sektorska metoda pretraživanja

Koristi se kada je lokacija objekta za kojim se traga poznata i potrebno je detaljnije pretražiti to isto područje bez dodatnog proširivanja, te je poželjno da početnu točku pretraživanja preletimo više puta (npr. kada tražimo izgubljenog kampera, njegov kamp nam može biti centar pretraživanja koji ćemo preletjeti više puta zbog vjerovatnosti da je kamper u blizini samog kampa). Koristi se i kod pretraživanja šumovitog područja.<sup>12</sup>

Ova vrsta metode prikazana je na slici 11.



Slika 11 Sektorska metoda pretraživanja

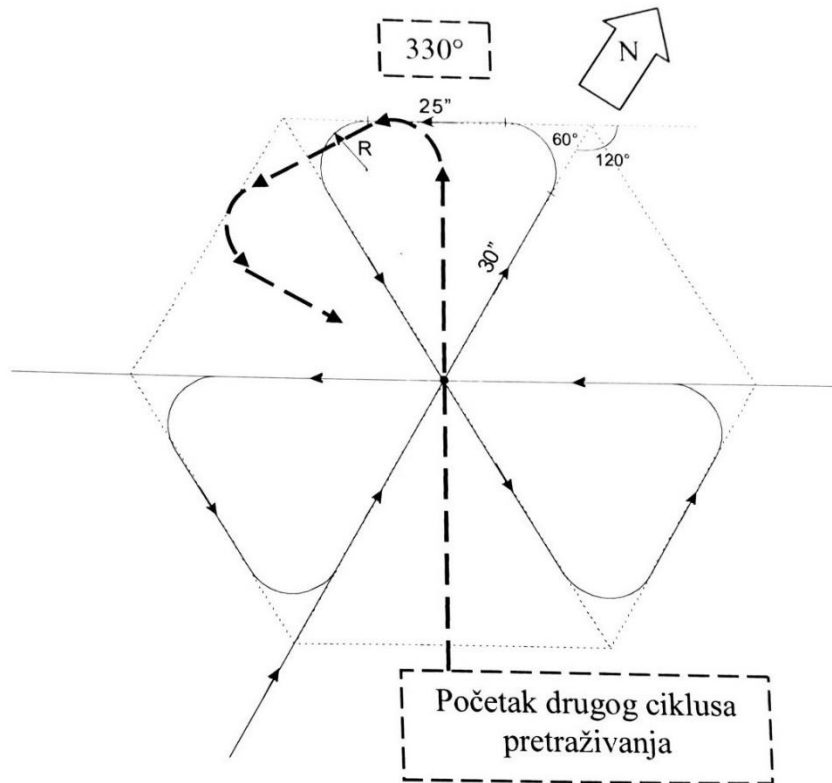
Sektorska metoda se izvodi s normama za pretraživanje manjeg objekta s visine 300ft AGL te brzinom 50kt. Metoda se izvodi tako da se vrši odlet od središta (polazne točke) 0.6 NM te je promjena kursa 120°. U metodi se izvode tri lijeva kruga te nije bitan smjer početka rada, pa je moguće izvoditi pretraživanje po pripremljenoj shemi.

Za održavanje TRACK-a se koristi GPS kao i za uvođenje u sljedeći TRACK. Let prema mjestu polazišta se izvodi pomoću DIRECT-TO moda GPS-a.

Ako se nakon završenog ciklusa ne pronađe traženi objekt, pretraživanje se nastavlja tako da prvi krak pretražujemo u kursu većem ili manjem u odnosu na prvi

<sup>12</sup> Metode pretraživanja iz zraka, 2017. (Anonimno)

krak prvog ciklusa pretraživanja (npr. ako smo prvi ciklus krenuli u kursu 360°, novi ciklus počinjemo u kursu 030° ili 330°). To je vidljivo na slici 12.



Slika 12 Drugi ciklus pretraživanja sektorskom metodom

Bitno je također i napomenuti promjenu visine terena. Ako se pri pretraživanju terena s visine 300ft AGL visina terena mijenja za više od 100ft, tada se uspostavlja nova visina.

Ako se pri pretraživanju terena s visine 500ft AGL visina terena mijenja za više od 150ft, tada se također uspostavlja nova visina.

#### 4.3.6. Konturna metoda pretraživanja

Konturna metoda traganja se koristi prilikom pretraživanja brdovitih i planinskih terena, prilikom pretraživanja dolina gdje oštri prijelazi elevacije terena čine druge načine neprikladnim. Planina se pretražuje od vrha prema dnu, a nikada obratno. Traganje započinje iznad najviše točke gdje se kruženjem zrakoplova oko te točke odradi puni krug na toj razini. Pred dolazak do početne točke pretraživanja zrakoplov snižava otprilike 150-300ft ovisno o uvjetima pretraživanja, te nastavlja drugi krug.



Snizavanje se može izvoditi i promjenama visine 500ft kružeći u smjeru suprotnom od smjera traganja (osmica, od planine), zatim se radi drugi krug od planine itd.

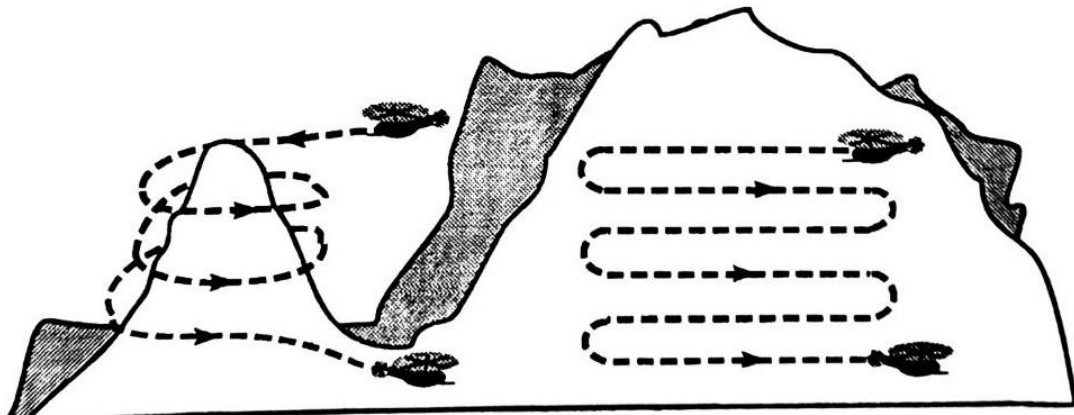
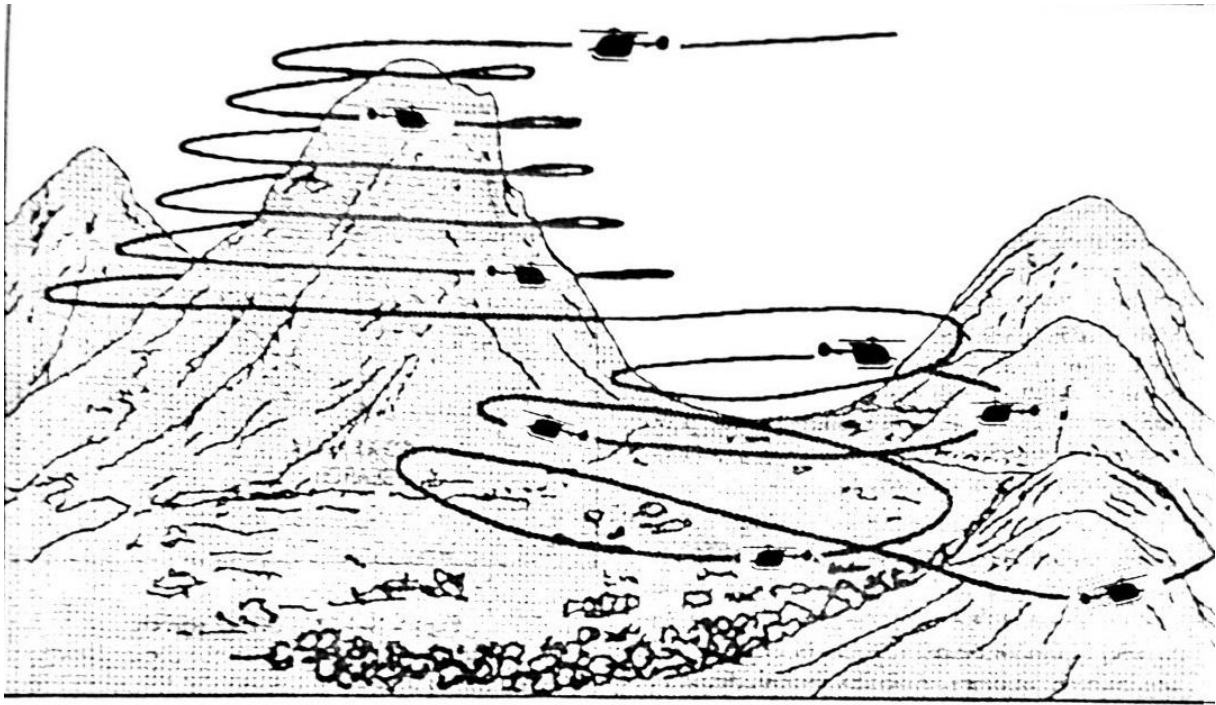
U nedostatku prostora za kruženje u suprotnom pravcu od traganja, zrakoplov se može spiralno spuštati oko planine. Doline se pretražuju kruženjem, tako da se središte kružnice pomiče za iznos razmaka putanja nakon svakog završenog kruga.<sup>13</sup>

Bitno je na kraju napomenuti kako za ovu metodu pretraživanja posada treba biti obučena za planinsko letenje. Također treba pristupiti sa velikom pažnjom prilikom ovakve metode traganja. Važna napomena je i da se ne ide u traganje kada to konfiguracija terena, jaki vjetrovi (naročito zavjetrinska strana planine), turbulencija ili drugi uvjeti to onemogućuju. Prilikom traganja ovom metodom treba uvijek planirati rutu za napuštanje terena pretraživanja u slučaju opasnosti.

Ova metoda je bolje pojašnjena i na slici 13.

---

<sup>13</sup> Metode pretraživanja iz zraka, 2017. (Anonimno)



Slika 13 Konturna metoda pretraživanja

Pretraživanje ovog tipa se uvijek vrši u lijevu stranu, a brzina pretraživanja je 50kt.

## 5. Izračun vremena leta i potrošnje goriva za manevre

Plan svakog leta između ostalog se sastoji od proračuna vremena, prijeđene udaljenosti i potrošenog goriva po fazama leta kao najbitnijim elementima.<sup>14</sup> U ovom poglavlju će biti objašnjeno na koji način se izračunava vrijeme leta manevara za pretraživanje terena i koja se potrošnja goriva helikoptera uzima u obzir.

Pravodobno, točno i cijelovito planiranje leta smanjuje radno opterećenje pilota i omogućuje da se pilot u potpunosti angažira obavljanju zadaće.

Postoji 6 mogućih manevara pretraživanja koji su i navedeni u prethodnom poglavlju, za pojedine manevre je određeno koliko vremenski traju, a za neke nije određeno jer ovise o nekim drugim elementima koji su za svaku zadaću različiti (konfiguracija terena).

### 5.1. Vrijeme leta i potrošnja goriva za uzdužnu metodu

Traganje kod ove metode se vrši od zadnje poznate točke na kojoj je zrakoplov bio i krajnje točke rute (KTR). Traganje se izvršava tako da se leti paralelno s rutom zrakoplova s lijeve strane, traganje se tako izvršava do KTR-a nestalog zrakoplova te ako nije uočen vraća se natrag drugom stranom rute. Vrijeme leta za ovaj manevar traganja ovisi dakle o duljini rute nestalog zrakoplova od zadnje točke javljanja do KTR-a. Traganje se izvršava na 500ft AGL s brzinom 70kt.

Ako je primjerice ruta nestalog zrakoplova od zadnje točke javljanja do KTR-a duljine 50NM znači da je manevar duljine 100NM naravno ako uključimo i odlazak do KTR-a, ne pronalazak zrakoplova i povratak do zadnje točke javljanja. Poznato nam je da helikopter u ovom manevru leti 70kt što je 70NM po 1h. To znači da će udaljenost od 100NM s tom brzinom prijeći za 86 min. Dakle, vrijeme leta za ovaj primjer i korištenje uzdužne metode je 86 min.

$$100\text{NM} / 70\text{NM/h} = 1,43 \text{ h} \quad (1)$$

$$1,43 * 60 = 86 \text{ min}$$

Potrošnja goriva za helikopter Bell 206 b se uzima da je 28 gal/h, naravno potrošnja ovisi o snazi odnosno brzini kojom helikopter leti. Ako teren pretražujemo s brzinom 70 kt za veće objekte potrošnja je 28 gal/h, a ako teren pretražujemo s brzinom 50 kt za manje objekte onda je potrošnja za nekoliko galona manja, uglavnom 25-28 gal/h, ali se za izračune također koristi 28 gal/h. Tako da ću u sljedećim izračunima uvijek koristiti potrošnju od 28 gal/h. U ovom slučaju vrijeme leta za manevar je 86 min, a za to vrijeme helikopter će potrošiti 40 gal što je 151 litra.

---

<sup>14</sup> Novak, D., Planiranje letenja i performanse, Fakultet prometnih znanosti, 2015.

$$86\text{min} / 60\text{min} = 1,43 \text{ h} \quad (2)$$

$$1,43\text{h} * 28\text{gal/h} = 40\text{gal}$$

Treba napomenuti da je kapacitet spremnika goriva helikoptera Bell 206 b koji se koristi za traganje i spašavanje u Hrvatskoj 92,06 US gal što je 348,5 litara. Ako vidimo da je za ovaj primjer u jednom manevru iskorišteno 40 gal to znači da se ne može izvršiti još jedan jer bi onda u spremniku ostalo svega 12 gal što nebi bilo dovoljno za povratak na zračnu luku i slijetanje.

## 5.2. Vrijeme leta i potrošnja goriva za paralelnu metodu

Kod ove metode su svi elementi manevra točno vremenski određeni pa je tako i cijeli manevar već unaprijed vremenski određen i ukupno trajanje mu je 10 min. Naravno ovo trajanje manevra je u uvjetima kada nema utjecaja vjetra. U slučaju utjecaja vjetra se u letu koristi metoda napamet i na osnovu trenutnog vjetra se zauzima ispravka kursa. Također je moguće u slučaju leđnog ili čeonog vjetra produljiti ili skratiti odlet/dolet kao i sve elemente manevra kako bi se cijelo područje traganja stvarno pretražilo. Pretraživanje se izvodi s 4 zaokreta.

Ako jedan ovakav manevar traje 10 min onda je potrošnja goriva za ovaj manevar 5 gal što je 19 litara goriva.

$$10/60=0,167 \text{ h} \quad (3)$$

$$28 \text{ gal/h} * 0,167 \text{ h} = 4,67 \text{ gal}$$

## 5.3. Vrijeme leta i potrošnja goriva za poprečnu metodu

Ova metoda je slična prethodno navedenoj paralelnoj samo je zakrenuta za 90°. Također je vremenski određena i traje 12 min. Razlika od prethodne metode je da ova metoda ima 7 zaokreta. Također se u slučaju vjetra koristi metoda napamet kako bi se zauzela ispravka i povećala ili smanjila brzina leta kako bi vremenski manevar ostao nepromijenjen.

Dakle, vrijeme leta za ovaj manevar je 12 min, a potrošnja goriva 6 gal što je 23 litre.

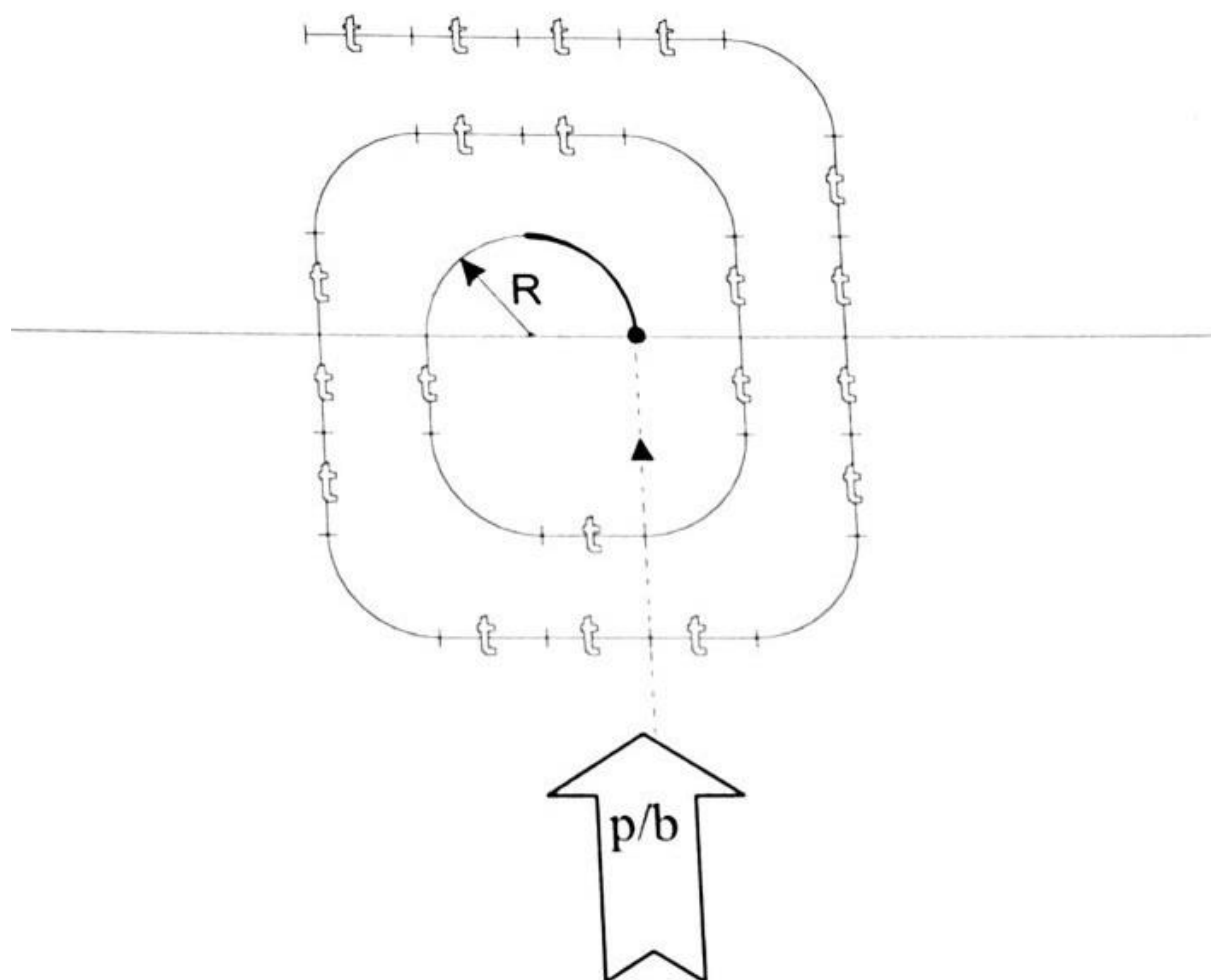
$$12\text{min} / 60 = 0,2\text{h} \quad (4)$$

$$0,2\text{h} * 28\text{gal/h} = 6\text{gal}$$

$$6\text{gal} = 23 \text{ l}$$

## 5.4. Vrijeme leta i potrošnja goriva za metodu kvadrata

Prilikom izračuna vremena leta i potrošnje goriva kod ove vrste metode je bitno u obzir uzeti vjetar. Traganje ovom metodom se izvodi tako da se centar pretraživanja preleti s leđnim vjetrom, a zatim se ide u lijevi zaokret te se prvi krak izvodi s čeonim vjetrom. Da bi bolje objasnili izračun, metoda je prikazana na slici 14.



Slika 14 Metoda kvadrata

Pariranje vjetra se izvodi na način da se u vjetar i niz vjetar dodaje/oduzima vrijeme u ovisnosti o jačini vjetra prema tablici. To je već objašnjeno u poglavlju 4.3.4.

Vrijeme  $t$  koje je prikazano na slici traje 15s i metoda se izvodi do najviše 4t odnosno 60s u jednom kraku. Nagib helikoptera u zaokretima je  $20^\circ$ , te takav zaokret traje 64s.

Dakle, sa svim ovim podacima jednostavno se može izračunati vrijeme manevra. Za primjer ćemo računati vrijeme manevra u utjecajima bez vjetra kako bi se što bolje i jednostavnije objasnio sam manevar.

Nakon preleta se izvodi zaokret u lijevo, izvodi se polovica standardnog zaokreta te mu je trajanje 32s.

Na slici je također vidljivo da ima ukupno 20 dijelova označenih slovom  $t$  čije je trajanje svakog 15s.

$$t=15s \quad (5)$$

$$20t = 300s$$

Osim toga u manevru postoji 7 zaokreta za  $90^\circ$  ne uključujući prvi nakon preleta centra pretraživanja. Ukupno trajanje svih tih zaokreta je 112s.

Kada sve to zbrojimo dobiti ćemo ukupno vrijeme leta za ovaj manevar:

$$32s + 300s + 112s = 444s \quad (6)$$

$$444s = 7,4 \text{ min}$$

Naravno ovo vrijeme trajanja manevra je bez utjecaja vjetra, a s utjecajem vjetra se vrijeme dodaje/oduzima na zadano vrijeme po tablici navedenoj u poglavlju 4.3.4.

Potrošnja goriva za ovaj manevar:

$$7,4 \text{ min} / 60 \text{ min} = 0,123 \text{ h} \quad (7)$$

$$28 \text{ gal/h} * 0,123\text{h} = 3,45 \text{ gal}$$

$$3,45 \text{ gal} = 13,06 \text{ l}$$

## 5.5. Vrijeme leta i potrošnja goriva za sektorsku metodu

Pri korištenju ove metode elementi su također vremenski određeni kao i kod prethodno navedenih manevra. Vrijeme leta tj. trajanje jednog ovakvog manevra je 6 min. Naravno ranije je već objašnjeno da ako se ne pronađe traženi objekt pri završetku prvog ciklusa, pretraživanje se nastavlja tako da se kurs prvog kraka poveća ili smanji za  $30^\circ$ .

Potrošnja goriva za izvršenje jednog ovakvog manevra je:

$$t=6\text{min} \quad (8)$$

$$6 / 60 = 0,1 \text{ h}$$

$$28 \text{ gal/h} * 0,1 \text{ h} = 2,8 \text{ gal}$$

$$2,8 \text{ gal} = 10,6 \text{ l}$$

## **5.6. Vrijeme leta i potrošnja goriva za konturnu metodu**

Konturna metoda se kao što je već spomenuto koristi u brdovitim, planinskim i nepristupačnim terenima. Za ovu metodu se ne može točno odrediti vrijeme trajanja manevra pa tako niti potrošnja goriva jer manevar ovisi o konfiguraciji terena koji se pretražuje. Naime kako se ovaj manevar izvodi snižavanjem oko samih planina i brda, bilo to kruženjem ili spiralno, potrošnja goriva je naravno manja od 28 gal/h, ali se ipak zbog prije svega sigurnosti uzima ta ista potrošnja pri izračunima. Tako se u praksi kod izvršenja ovakve metode na terenu izvidi situacija i način na koji će se manevar odraditi. Bitno je napomenuti da je posada posebno obučena i uvježbana za ovakvu vrstu manevra te se na osnovu potrošnje goriva helikoptera od 28 gal/h zna koliko se vremenski može zadržati na terenu s obzirom na količinu goriva u spremnicima.

## 6. Primjer navigacijske pripreme za misiju sa zadanim parametrima

U ovom poglavlju će biti prikazan konkretan primjer jednog zadatka misije potrage i spašavanja te navigacijske pripreme leta za taj zadatak. Na osnovu dobivenih podataka o području nestanka posada proučava mjesto i odabire najkraću moguću rutu do tog područja kako bi što prije započeli s potragom. Prilikom odabira rute treba paziti da osigurava sigurnost leta s obzirom na reljef i meteorološke uvjete.

Nakon odabira rute treba odrediti visinu leta po ruti koja se određuje s obzirom na reljef tog područja te sigurno nadvišavanje prepreka.

Nakon odabira rute i visine leta proračunavaju se svi potrebni parametri i elementi rute, ispunjava se plan leta te se pregledavaju meteorološki podaci. Nakon što se ucrtala ruta na karti, izračunaju svi elementi rute i pregleda meteorološka situacija, let se može izvršiti.

Za ovaj primjer će biti zadano da se dogodio nestanak osobe kod Šibenika na moru u području između otoka Zlarin, otoka Žirje i Primoštena.

S obzirom na to područje ruta leta će biti Prkos-Vodice do područja pretraživanja te povratak Žirje-Kornati-Galovac.

Visina leta na etapama će biti 1500ft, a polijetanje i slijetanje će biti na zračnoj luci Zadar.

Primjer kompletne navigacijske rute može se vidjeti na slici x. Navigacijska ruta se sastoji od 3 etape vremenskog trajanja ukupno 56 min što ne uključuje vrijeme traganja i spašavanja.

Prva etapa započinje sa PTR Prkos nakon kojeg se leti do PO1 (prekretni orijentir 1) Vodice s KO1 (kontrolni orijentir 1) Vrana i KO2 križanje cesta kod Pirovca. Elementi prve etape su: dužina 24 NM te vrijeme leta 18 min, kurs 142°.

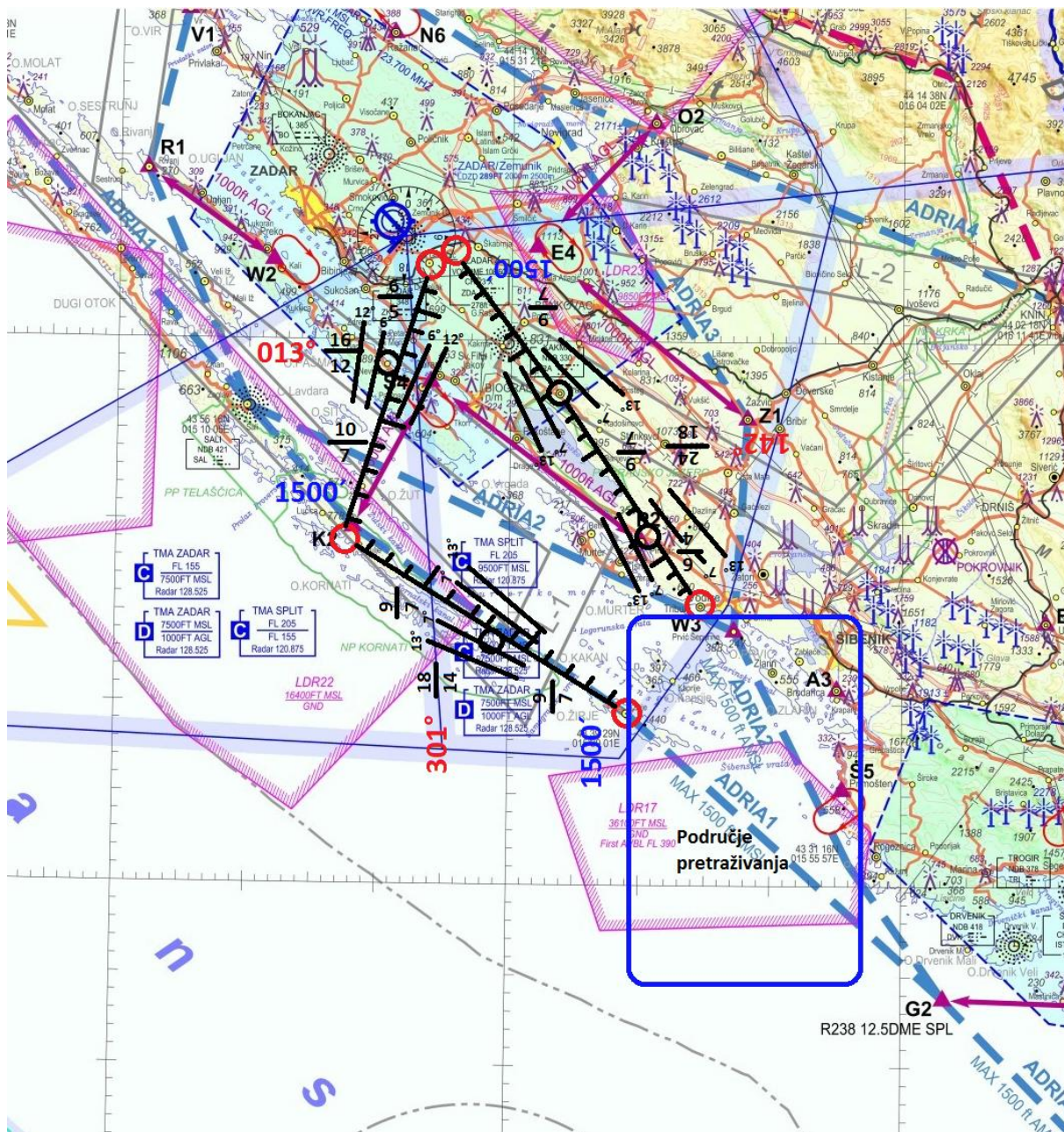
Nakon prve etape se izvršava misija potrage i spašavanja na dojavljenom području kod Primoštena koja će biti objašnjena kasnije.

Po završetku traganja slijedi povratak na zračnu luku Zadar planiranom rutom. Povratak se izvršava letom po drugoj etapi koja započinje sa PO2 Žirje do PO3 Kornati s KO otok V.Smokvica. Elementi druge etape su: 18NM udaljenost te vrijeme leta 14min; kurs 301°.

Treća etapa ujedno i posljednja etapa rute započinje sa PO3 Kornati do KTR Galovac s KO Neviđane. Elementi treće etape su: udaljenost 16NM te vrijeme leta 12min; kurs 013°.

Ruta je vidljiva na slici 15.





Slika 15 Primjer rute leta za misiju

## 6.1. Ispunjavanje plana leta

Nakon što se ucrtja sve na kartu ispunjava se plan leta u koji se onda upisuju svi elementi ucrtani na karti te se proračunava gorivo. Osim proračuna goriva potrebno je upisati meteorološke podatke te izračunati utjecaj vjetrova na kurs i brzinu.

Plan leta je prikazan tablicom 3.

Tablica 3 Plan leta za primjer naveden u radu

NAVIGACIJSKI PLAN				ODOBRAVAM:				REDNI BROJ LETA		
POSADA: KEKEZ X								HOOT 67		
NADNEVAK: 17.08.2017.		Bell 206B III	$\Delta V$	$t(C^\circ)$ 32 C°	P/B (kt) 230°/4kt		QNH(hPa) 1017		US gal 91	
		Br:	MD 3° E							
ELEMENTI I PODACI ZA LET		DK	KZ	$t_h(C^\circ)$	$V_s$		S (NM)	t(min)	US gal/h	G
		PPK	KK	H(ft)	$V_i$	W		PVD	$\Delta$	
Pol. LDZD	PTR PRKOS						4	5	28	89
PRKOS	VODICE			↑	80				2	
		142°		1500'	80		24	18	28	81
MISIJA TRAGANJA									8	
									28	
ŽIRJE	KORNATI						18	14	28	74
		301°		1500'	80				7	
KORNATI	GALOVAC						16	12	28	68
		013°		1500'	80				6	
GALOVAC	LDZD						3	7	28	65
				↓	80				3	
SMU: NE	ZRAČNA	POL: LDZD		UKUPNO:		65	56	26		
NOĆ: NE	LUKA	SLIJ: LDZD		PLAN		PRIČUVA		65 US gal		
PLANIRANO	12:30	:POL:		STVARNO	SASTAVIO:	GORIVA				
VRIJEME		:SLIJ:		VRIJEME	KEKEZ M.	(min.leta)		139 min		
OSTALI PODACI:										

Na ovaj način prikazan tablicom iznad se ispunjava plan leta. Kao što je vidljivo u predviđena područja za misiju traganja se ne upisuju podaci osim potrošnje goriva jer se ne zna točno unaprijed koliko će biti vremenski potrebno pretraživati. Način na koji se to proračunava je da se izračuna sve potrebno za rutu, polijetanje i slijetanje te na kraju ostane izračunata pričuva goriva. Ta pričuva goriva posadi služi kako bi znala koliko vremena se može zadržati pretražujući područje. Naravno posada za ovakve zadatke i misije treba biti uvježbana kako se nebi narušavala sigurnost letenja.

## 6.2. Metoda određivanja pozicije na moru i manevar pretraživanja

Prilikom određivanja pozicije konkretno za ovaj primjer na moru, treba uzeti u obzir morsku struju i vjetar. Nestanci osoba najčešće se na ovom području događaju zbog jakog vjetra koji je najčešće bura. Osobe koje nisu s ovog područja ne znaju točno

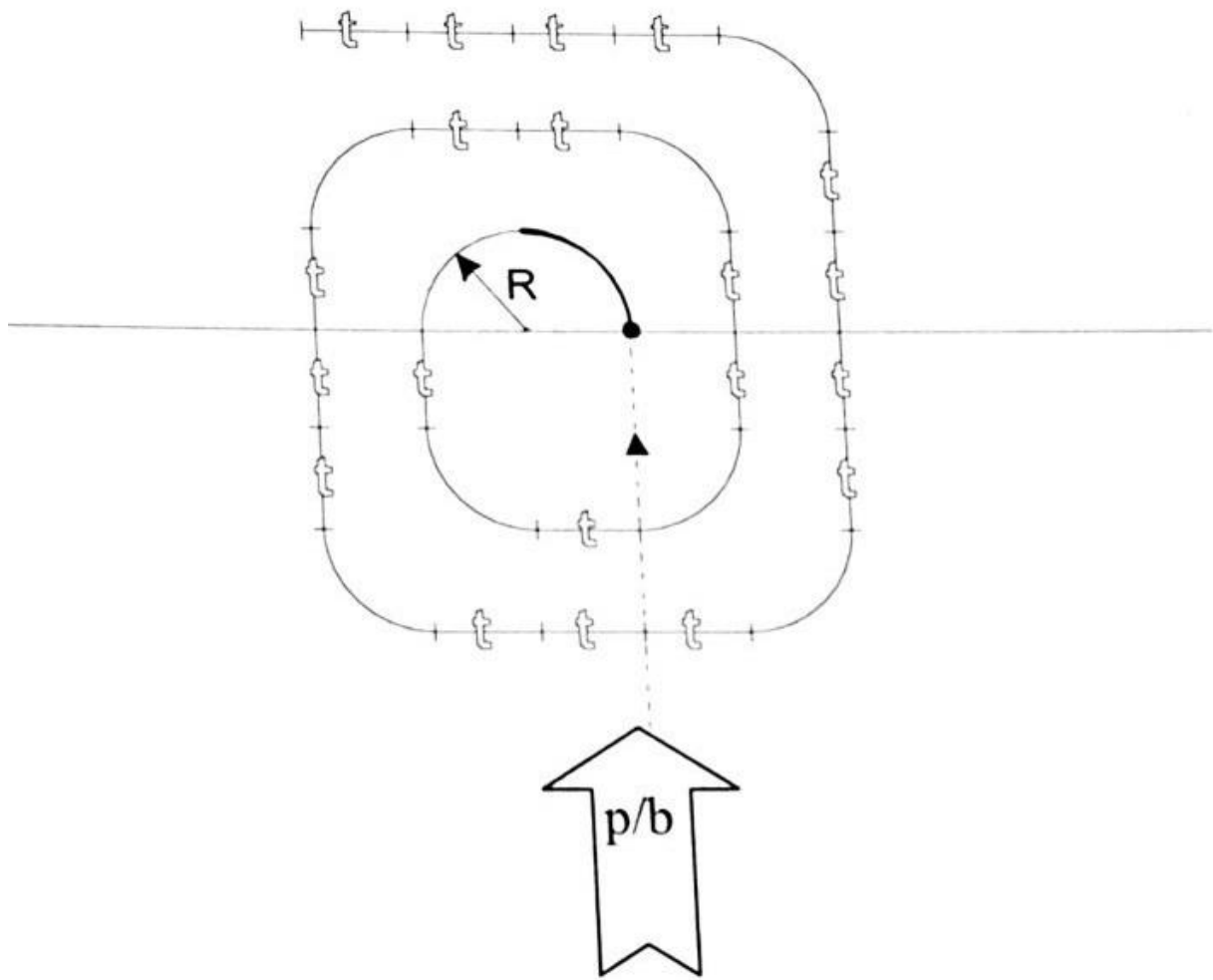
kako bura može biti opasna pa se udaljavaju od obale bez neke posebne pripremljenosti za uvjete koji ih očekuju. Da bi točno odredili poziciju pretraživanja uzima se zadnja poznata pozicija nestale osobe. Na tu poziciju dodaje se smjer morske struje i smjer vjetra koji je bio u vrijeme nestanka. Na osnovu tih poznatih smjerova u kojima je moguće da je nestala osoba određuje se pretpostavljena pozicija koja će biti centar pretraživanja. Na tu pretpostavljenu poziciju se šalje helikopter te se kreće s pretragom terena.

Manevar koji se najčešće koristi u ovakvim slučajevima je metoda kvadrata. Izvodi se na način da se leti preko centra pretraživanja s leđnim vjetrom, nakon preleta se odmah ide u lijevi zaokret te se prvi krak kvadrata izvodi u vjetar i leti se u tom kursu 15s. S obzirom da vjetar puše u ovom primjeru  $230^{\circ}/4$  kt dakle prvi krak se leti u kursu  $230^{\circ}$ . Također je u ovom maanevru potrebno parirati vjetru po tablici 4. Ispravke se rade samo prilikom leta u vjetar te niz vjetar.

Tablica 4 Ispravke vremena za pojedini vjetar

<b>P/B (kt)</b>	<b>T (s)</b>
5	1
10	2,5
15	4
20	5

Najbliža vrijednost je 5 kt pa će se koristiti ispravke za tu vrijednost. Dakle, prvi krak se leti 16s u kursu  $230^{\circ}$ . Izvodi se zaokret u lijevo za  $90^{\circ}$  skretanja te se leti 15s u kursu  $140^{\circ}$ . Nakon toga se izvodi također zaokret u lijevo za  $90^{\circ}$  skretanja te se leti 28s u kursu  $050^{\circ}$ . Na taj način se leti sve dok se pretraživanje ne proširi da jedan krak traje 60s. Po pravilu se tada manevar prekida te se pomiče centar pretraživanja, ali je moguće i nastaviti s manevrom ovisi o situaciji na terenu. Primjer ovakve vrste manevra prikazan je na slici 15.



Slika 16 Primjer metode koja se koristi za navedeni primjer

## 7. ZAKLJUČAK

U ovom završnom radu objašnjena je i razrađena navigacijska priprema leta za misiju traganja i spašavanja, izrada navigacijske karte i proračun svih elemenata. Konkretni primjer cijele navigacijske pripreme za misiju potrage i spašavanja je objašnjen u prethodnom poglavlju.

Bitno je napomenuti da je ne samo u ovom slučaju misije potrage i spašavanja nego općenito prije svakog leta, a prilikom ovakvih misija posebno, jako važno upoznati se sa situacijom, karakteristikama terena, vremenskim uvjetima. Poznavanje područja leta se podrazumijeva da se treba znati kako bi se u slučaju nekih izvanrednih situacija moglo reagirati na pravi način. Misije potrage i spašavanja su posebno zahtjevne jer se sve treba odraditi što je prije moguće, a da opet sve bude u granicama sigurnosti.

Ovim radom pojašnjene su sve metode pretraživanja koje se koriste i navedene su sve norme kojih se kod tih metoda treba pridržavati. Također je objašnjeno i kada se koja metoda koristi. Osim samih manevara odnosno metoda pojašnjeni su i načini određivanja pozicije koji su za svaku situaciju različiti, a koji su bitni da bi se što točnije odredilo područje pretraživanja i kako bi se traženi objekt što prije našao.

Osim metoda pretraživanja i pripreme spomenute su i najbitnije karakteristike helikoptera Bell 206B koji se koristi za potragu i spašavanje, ali i kako mu je to samo jedan od poslova u kojima se koristi.

Potrošnji goriva kao jako bitnom faktoru, pogotovo kod ovakvih misija kada se ne zna koliko će vremenski trajati pretraživanje terena, je također posvećena posebna pozornost. Prikazano je na koji način se računa vrijeme mogućeg pretraživanja, tako da se izračunaju svi elementi rute uz polijetanje i slijetanje na zračnu luku te se izračuna koliko će se goriva na to potrošiti. Preostalo gorivo služi za pretraživanje terena uz poznatu potrošnju helikoptera. Naravno posade su iskusne i obučene pa uvijek treba ostaviti određenu količinu kao sigurnosnu.

## LITERATURA

1. Grozdanić, B., Hegeduš, M., Zrakoplovna navigacija I., Fakultet prometnih znanosti, Ministarstvo obrane RH – HRZ i PZO, Zagreb, 1995.
2. [https://bs.wikipedia.org/wiki/Bell\\_206](https://bs.wikipedia.org/wiki/Bell_206)
3. URL, slika: <http://airheadsfly.com/tag/jet-ranger/>
4. Gren, D., Pezelj, T., Tehnički opis helikoptera Bell 206B-III JetRanger
5. Metode pretraživanja iz zraka, 2017. (Anonimno)
6. Novak, D., Planiranje letenja i performanse, Fakultet prometnih znanosti, 2015.

## POPIS KRATICA

AGL	(Above Ground Level) Iznad terena
ELT	(Emergency Locator Transmitter)
GPS	(Global Positioning System)
KO	Kontrolni orijentir
KTR	Krajnja točka rute
PO	Prekretni orijentir
PTR	Početna točka rute
SAD	Sjedinjene Američke Države
TRACK	Putanja
VIP	(Very Important Person) Vrlo važna osoba

## POPIS SLIKA

Slika 1 Helikopter Bell 206B Hrvatske vojske .....	5
Slika 2 Određivanje pozicije na moru .....	7
Slika 3 Određivanje pozicije (pilot javio poziciju otkaza) .....	8
Slika 4 Određivanje pozicije (pilot nije javio poziciju otkaza) .....	9
Slika 5 Određivanje pozicije kod iskakanja padobranom .....	10
Slika 6 Proširivanje mjesta pretraživanja .....	10
Slika 7 Uzdužna metoda pretraživanja .....	12
Slika 8 Paralelna metoda pretraživanja .....	13
Slika 9 Poprečna metoda pretraživanja .....	14
Slika 10 Metoda kvadrata .....	15
Slika 11 Sektorska metoda pretraživanja .....	16
Slika 12 Drugi ciklus pretraživanja sektorskom metodom .....	17
Slika 13 Konturna metoda pretraživanja .....	19
Slika 14 Metoda kvadrata .....	22
Slika 15 Primjer rute leta za misiju .....	26
Slika 16 Primjer metode koja se koristi za navedeni primjer .....	29

## POPIS TABLICA

Tablica 1 Karakteristike helikoptera Bell 206B .....	6
Tablica 2 Vrijednosti ispravke vremena za pojedinu jačinu vjetra .....	15
Tablica 3 Plan leta za primjer naveden u radu .....	27
Tablica 4 Ispravke vremena za pojedini vjetar .....	28





Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti  
10000 Zagreb  
Vukelićeva 4

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je završni rad isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuje korištenje bilješki i bibliografija. Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da nije prepisan iz necitiranog rada, te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu završnog rada pod naslovom Navigacijska priprema leta za misiju traganja i spašavanja helikopterom Bell 206B na mrežnim stranicama i repozitoriju Fakulteta prometnih znanosti, Digitalnom akademskom repozitoriju (DAR) pri Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu.

Student/ica:

U Zagrebu 5.9.2017.

---