

# **DRŽAVNA STUDIJA LOKACIJE "SEKTOR 24 - AERODROM TIVAT"**



***ANALIZA USAGLAŠENOSTI SA  
ICAO STANDARDIMA I PREPORUKAMA  
(ICAO SARPS)***



Jun 2011.

## **1. Uvod**

Na osnovu odluke Vlade Crne Gore Ministarstvo za održivi razvoj i turizam pokrenulo je izradu Državne studije lokacije sektora 24 – aerodroma Tivat. Izrada studije je na osnovu spovedenog postupka javne nabavke poverena konzorcijumu MonteCEP i CEP.

Obrađivač studije je tokom izrade prostorno programske analize konstatovao niz neusaglašenosti postojećeg stanja sa ICAO standadima i preporukama. S obzirom na konstatovano stanje neophodno je da se od Agencija za civilno vazduhoplovstvo Crne Gore traže i dobiju uslovi i smernice u vezi primene ICAO standarda i preporuka pre daljeg nastavka izrade Državne studije lokacije sektora 24.

Namena ovog dokumenta nije analiza prepreka u zoni aerodroma i u te svrhe se ne može koristiti.

## **2. Metodologija i dokumentaciona osnova**

Analiza usaglašenosti sa ICAO standardima i preporukama izvršena je proverom dimenzione i niveliacione usaglašenosti osnovne aerodromske saobraćajne saobraćajne infrastrukture kao i proverom ispunjenosti uslova ograničenja prepreka u zaštitnim ravnima aerodroma.

Referentni dokument za definisanje standarda i preporuka je bio ICAO Annex 14, peto izdanje, jul 2009.

Indentifikacija postojećeg stanja je izvršena na osnovu „Situacije postojećeg terena“, tj. premera osnovne aerodromske infrastrukture i ograde u razmeri 1:2500 izvršenog 2010.god. za interne potrebe JP aerodromi Crne Gore i Zbornika vazduhoplovnih informacija AIP Srbija i Crna Gora, listova AD 2 LYTV 1.1–1, AD 2 LYTV 2.1–1 i AD 2 LYTV 3.2–1

## **3. Postojeće stanje**

Prema ICAO klasifikaciji aerodrom Tivat je klasifikovan kao aerodrom kodne oznake 4D.

Poletno sletna staza aerodroma Tivat pruža se u pravcu  $139^{\circ}$  -  $319^{\circ}$ , sa lokacijom pragova datom u sledećoj tabeli:

Prag PSS	Y	X	WGS 84		Z
RWY 14	6 559 116.99	4 696 808.28	422447.33N	0184247.92E	2.527
RWY 32	6 560 775.45	4 694 937.84	422346.27N	0184359.73E	4.805

Referentna tacka aerodroma nalazi se na polovini dužine poletno-sletne staze sa kotom od 6m (20ft).

Prilaz u pravcu RWY 32 je neprecizan instrumentalan (non precision), a prilaz u pravcu RWY14 je neinstrumentalan (vizuelni). Kurs instrumentalnog prilaza i ugao ose poletno-sletne staze seku se pod uglom od  $20^{\circ}$ , a presek se nalazi 1800m ispred praga RWY32.

### **3.1. RWY Strip (osnovna staza poletno-sletne staze)**

Na osnovu dokumenta AIP AD 2 LYTV 1.1–1 dimenzija osnovne staze na aerodromu Tivat je 2620 x 150 m. Širina osnovne staze za RWY 32 nije u skladu sa preporučenom širinom od 2x150m=300m za aerodrome sa nepreciznim instrumentalnim prilazom. (ref. ICAO Annex 14, para. 3.4.4.)

#### **3.4 Runway strips**

**3.4.4 Recommendation.**— *A strip including a non-precision approach runway should extend laterally to a distance of at least:*  
— 150 m where the code number is 3 or 4; and  
— 75 m where the code number is 1 or 2;  
*on each side of the centre line of the runway and its extended centre line throughout the length of the strip.*

Ispred praga RWY14 prolazi trasa javne saobraćajnica ka Ostrvu Cvijeća na rastojanju od 37.5m i uz njenu ivicu je ograda aerodroma. Iako na javnom putu postoji rampa koja bi trebalo da spreči prolazak vozila ispred praga RWY 14 tokom poletanja i sletanja aviona, rampa se vrlo retko koristi, pa vozila koja se kreću saobraćajnicom ka i od Ostrva Cvijeća, tokom poletanja i sletanja aviona, predstavljaju prepreku. Usled malog rastojanja od praga RWY14 do ivice saobraćajnice, nije ispunjen uslov minimalne dimenzije osnovne staze poletno-sletne staze ispred praga RWY od 60m. Takođe ograda aerodromskog kompleksa ispred praga RWY14 nalazi se u nedozvoljenoj zoni.

Na osnovu uslova 9.9.1. nikakva nadzemna instalacija ili oprema, sem navigacione opreme direktno vezane za funkciju aerodroma, ne sme se nalaziti u osnovnoj stazi ispred praga. S obzirom da se ograda ne može smatrati opremom koja se po funkciji mora nalaziti u osnovnoj stazi, ista je prepreka (ref. ICAO Annex 14, para 3.4.6).

**3.4.6 Recommendation.**— *An object situated on a runway strip which may endanger aeroplanes should be regarded as an obstacle and should, as far as practicable, be removed.*

### **3.2. ZAŠTITNA POVRŠINA KRAJA PSS (RWY RESA)**

Rastojanje od praga RWY14 do obale mora je 110m u osovini poletno-sletne staze (PSS) i 90m na 45m od osovine PSS. Između praga RWY14 i obale nalazi se javna saobraćajnica i ograda kompleksa aerodroma (visina ograde 60-80cm) tako da ispred praga RWY 14, tj. iza kraja RWY32, ne postoji zaštitna površina (Runway End Safety Area) u skladu sa zahtevom iz Annex-a 14 (poglavlje 3.5.1. i 3.5.2.) Ova površina mora imati najmanju dužinu od 90m (od kraja osnovne staze) i širinu jednaku dvostrukoj širini poletno-sletne staze (90m).

#### **3.5 Runway end safety areas**

##### **General**

3.5.1 A runway end safety area shall be provided at each end of a runway strip where:  
— the code number is 3 or 4; and  
— the code number is 1 or 2 and the runway is an instrument one.

##### **Dimensions of runway end safety areas**

3.5.2 A runway end safety area shall extend from the end of a runway strip to a distance of at least 90 m.

**3.5.3 Recommendation.**— *A runway end safety area should, as far as practicable, extend from the end of a runway strip to a distance of at least:*  
— 240 m where the code number is 3 or 4; and  
— 120 m where the code number is 1 or 2.

3.5.4 The width of a runway end safety area shall be at least twice that of the associated runway.

**3.5.5 Recommendation.**— *The width of a runway end safety area should, wherever practicable, be equal to that of the graded portion of the associated runway strip.*

**3.5.6 Recommendation.**— *An object situated on a runway end safety area which may endanger aeroplanes should be regarded as an obstacle and should, as far as practicable, be removed.*

### **3.3. Prohodnost rulne staze „A“ (TWY Clearance)**

Rulna staza TWY14 koja povezuje prag RWY14 sa platformom nalazi se u neposrednoj blizini javne saobraćajnice Magistrala - Ostrvo Cvijeća. Najmanje rastojanje od osovine rulne staze do ograde aerodroma je 18m (*vidi prilog 3*). Ovo rastojanje je daleko manje od preporučenog minimalnog rastojanja od 26m za avione kodne grupe C i 40.5m za avione kodne grupe D.

### **3.4. Analiza prepreka u neposrednoj okolini aerodroma**

U skladu sa važećim procedurama za sletanje i poletanje na aerodromu Tivat izvršena je analiza prepreka u neposrednoj okolini aerodroma. Predmet ove analize je identifikovanje neusaglašenosti sa ICAO standardima i preporukama u cilju njihovog otklanjanja kroz planerske aktivnosti, pa se rezultati ove analize ne mogu koristiti u druge svrhe. Analiza je izvršena kontrolom prodora fiksnih ili mobilnih objekata kroz ravni ograničenja prepreka definisanih ICAO dokumentom Annex 14 poglavlje 4. Kontrola je izvršena za sletne, odletne i prelazne ravni u neposrednoj okolini aerodroma.

#### **Sletna ravan RWY14**

Vizuelni prilaz, nagib ravni 2.5%, širina unutrašnje ivice 150m, kota unutrašnje ivice 2.53m, divergencija bočnih strana 10%.

#### **Odletna ravan RWY 14**

Nagib ravni 2%, širina unutrašnje ivice 180m, kota unutrašnje ivice 4.80m, divergencija bočnih strana 12.5%

#### **Sletna ravan RWY32**

Instrumentalni neprecizni prilaz, nagib finalnog segmenta ravni 2%, širina unutrašnje ivice 300m, kota unutrašnje ivice 4.80 m, divergencija bošnih strana 12.5%

#### **Odletna ravan RWY32**

Nagib ravni 2%, širina unutrašnje ivice 180m, kota unutrašnje ivice 2.53m, divergencija bočnih strana 12.5%

#### **Prelazna ravan (Transitional surface)**

Nagib ravni 14.3%, kote na unutrašnjoj ivici (ivica osnovne staze) identične sa kotama najbližih tačaka osovine poletno-sletne staze. Analiza postojećeg stanja je izvršena za širinu osnovne staze od 75m obostrano od osovine PSS.

Kritične ravni za analizu prepreka u svrhu izrade planskih dokumenata na aerodromu Tivat su:

- a. Odletna ravan RWY32
  - b. Sletna ravan RWY 32 i
  - c. Prelazna ravan
- 
- a. Odletna ravan RWY32

Apsolutne kote odletne ravni od kraja poletno sletne staze do ivice morske obale su od 2.53m do 3.5m, tako da pri postojećoj konfiguraciji poletno-sletne staze RWY32 ograda aerodroma i vozila na javnoj saobraćajnici Magistrala - Ostvo Civijeća prodiru odletnu ravan (*vidi prilog 1*).

- b. Sletna ravan RWY32

Na delu sletne ravni RWY32 od njene unutrađnje ivice, pa približno do absolutne kote 12m, vozila koja se kreću regionalnom saobraćajnicom Tivat-Budva prodiru prilaznu ravan. Veličina prepreke je najveća uz unutrašnju ivicu prilazne ravni i opada ka koti 12m (*vidi prilog 2*).

- c. Prelazna ravan

Vozila na delu trase regionalnog puta Tivat-Budva neposredno uz prag RWY32 prodiru prelaznu ravan, kao i vozila na javnom putu Magistrala-Ostrvo Cvijeća uz južni deo granice aerodroma. Takođe kontrolni toranj sa absolutnom kotom od 40.5 m (135ft) predstavlja prepreku u prelaznoj ravni..

Prema ICAO preporuci svi fiksni ili mobilni objekti koji prodiru zaštitne ravni trebali bi da se uklone ili da se posebnom studijom dokaže da ti objekti ne ugrožavaju sigurnost sletanja i poletanja na aerodromu Tivat (ICAO Annex 14 para. 4.2.12.)

#### **4.2 Obstacle limitation requirements**

**4.2.12 Recommendation.**— *Existing objects above any of the surfaces required by 4.2.7 should as far as practicable be removed except when, in the opinion of the appropriate authority, the object is shielded by an existing immovable object, or after aeronautical study it is determined that the object would not adversely affect the safety or significantly affect the regularity of operations of aeroplanes.*

#### **4. Zaključak**

Na osnovu sprovedene analize konstatovane su sledeće neusaglašenosti u užoj zoni aerodroma sa ICAO standardima:

- a. Dimenzija osnovne staze ispred praga RWZ14 nije u skladu sa ICAO standardom
- b. Ne postoji RESA ispred praga RWY14, tj. iza kraja RWY32, što nije u skladu sa ICAO standardom

i preporukama:

- c. Širina osnovne staze poletno sletne staze RWY32 je manja od preporučene širine od 300m
- d. Ograda aerodroma i vozila na javnoj saobraćajnici ispred praga RWY14 prodiru odletnu ravan za RWY32 i sletnu ravan za RWY14
- e. Vozila na regionalnom putu Tivat – Budva (magistrala) prodiru sletnu ravan za RWY32 i odletnu ravan za RWY14
- f. Vozila na javnoj saobraćajnici Magistrala-Ostrvo Cvijeća i na regionalnoj saobraćajnici Tivat-Budva prodiru prelaznu ravan
- g. Kontrolni toranj aerodroma prodire prelaznu ravan
- h. Na rulnoj stazi TWY A nije obezbeđeno preporučeno zaštitno rastojanje do prepreka

Važno je napomenuti da ni jedna od navedenih neusaglašenosti nije posledica prirodnih uslova, već isključivo posledica neusklađenosti planerskih aktivnosti u okolini aerodroma.

Da bi se nastavio rad na izradi Državne studije lokacije aerodroma Tivat potrebno je da Agencija civilnog vazduhoplovstva Crne Gore dostavi mišljenje u vezi konstatovanog odstupanja od ICAO standarda i preporuka.

Bez pretenzije da se utiče na odluku u vezi rešenja problema neusaglašenosti, koja treba da bude isključivo u nadležnosti i odgovornosti Agencije civilnog vazduhoplostva CG, želimo da ukažemo na neka od mogućih rešenja.

U dodatku Annex-a 14 (Attachment A, poglavlje 9) navedeno je: u slučaju da se ne mogu obezbediti zahtevani uslovi, tj. minimalne dimenzije osnovne staze i RESA usled postojanja prepreka kao što je na primer put, potrebno je razmotriti izmenu deklarisanih dužina RWY, tj. izmeštanje praga.

Ako se ima u vidu planirano izmeštanje javne saobraćajnice Magistrala – Ostrvo Cvijeća uz samu ivicu morske obale, tj. na 75m od postojeće trase, uslov neprodiranja sletne ravni za RWY14 može da se obezbedi izmeštanjem praga RWY14 za 168m od postojeće lokacije. U tom slučaju za RWY14 LDA bi bio 2332m, što je dovoljno za avione koji sleću na aerodrom Tivat (*vidi prilog 4*).

Da bi se izbeglo prodiranje odletne ravni za RWY32, potrebno je kraj RWY32 pomeriti za 213m u smeru praga RWY32. Gubitak dužine RWY za poletanje može se kompenzovati izgradnjom produžetka za poletanje dužine 150m ispred praga RWY32. U ovom slučaju deklarisane dužine za RWY32 bi bile TORA=2437m, TODA=2437m i ASDA=2569m, što je približno postajećim performansama RWY32 (*vidi prilog 5*).

Predloženim izmenama bi se obezbedili uslovi u skladu sa ICAO standardima i preporukama za sletnu ravan RWY14 i odletnu ravan RWY32.

Prilikom izmeštanja trase javne saobraćajnice Magistrala - Ostrvo Cvijeća ispred praga RWY14 potrebno je izmestiti i trasu uz južnu granicu aerodroma dalje od osovine PSS, tako da se izbegne prodor vozila na saobraćajnici kroz prelaznu ravan.

Situacija sa sletnom ravni za RWY32 i odletnom ravni za RWY14 je komplikovanija, jer problem nije moguće rešiti intervencijom u okviru aerodromske infrastrukture. Naime, da bi se otklonila postojeća neusaglašenost sa ICAO preporukama potrebno je izmestiti trasu regionalnog puta Tivat-Budva na delu trase gde vozila prodiru sletnu ravan RWY32 i prelaznu ravan.

Postojeća neusklađenost u vezi preporučene širine osnovne staze može perspektivno da se reši kroz planerske intervencije u okviru planova razvoja aerodroma uz neophodnost planiranja izmeštanja dela trase regionalnog puta Tivat – Budva (*vidi prilog 6*). Preporučena ština osnovne staze PSS od 300m se odnosi na stazu sa instrumentalnim prilazom, tj. na RWZ32, dok je za stazu sa vizuelnim prilazom dovoljna širina osnovne staze 150m. Ukoliko bi se dužina za sletanje RWY32 ograničila na 2000m, što po procenama ne bi umanjilo sposobnost aerodroma za prijem aviona, mogla bi da bude zadovoljena preporuka ICAO, dok bi se istovremeno izbeglo uklanjanje objekata u postojećoj terminalnoj zoni aerodroma.

Državnom studijom lokacije aerodroma Tivat potrebno je definisati buduću lokaciju aerodromskog kontrolnog tornja. Toranj na postojećoj lokaciji prodire prelaznu ravan i na osnovu mišljenja Agencije za kontrolu letenja SiCG funkcionalno ne zadovoljava njihove zahteve. Agencija za kontrolu letenja SiCG je predložila novu lokaciju tornja ispred postojeće platforme za generalnu aviaciju. Kontrolni toranj na ovoj lokaciji takođe bi prodirao prelaznu ravan, pa s obzirom da se radi o izgradnji novog objekta, izgradnja na ovoj lokaciji ne bi bila u skladu sa standardom ICAO (ICAO, Annex 14, para 4.2.10)

#### **4.2 Obstacle limitation requirements**

4.2.10 New objects or extensions of existing objects shall not be permitted above an approach surface within 3000 m of the inner edge or above a transitional surface except when, in the opinion of the appropriate authority, the new object or extension would be shielded by an existing immovable object.

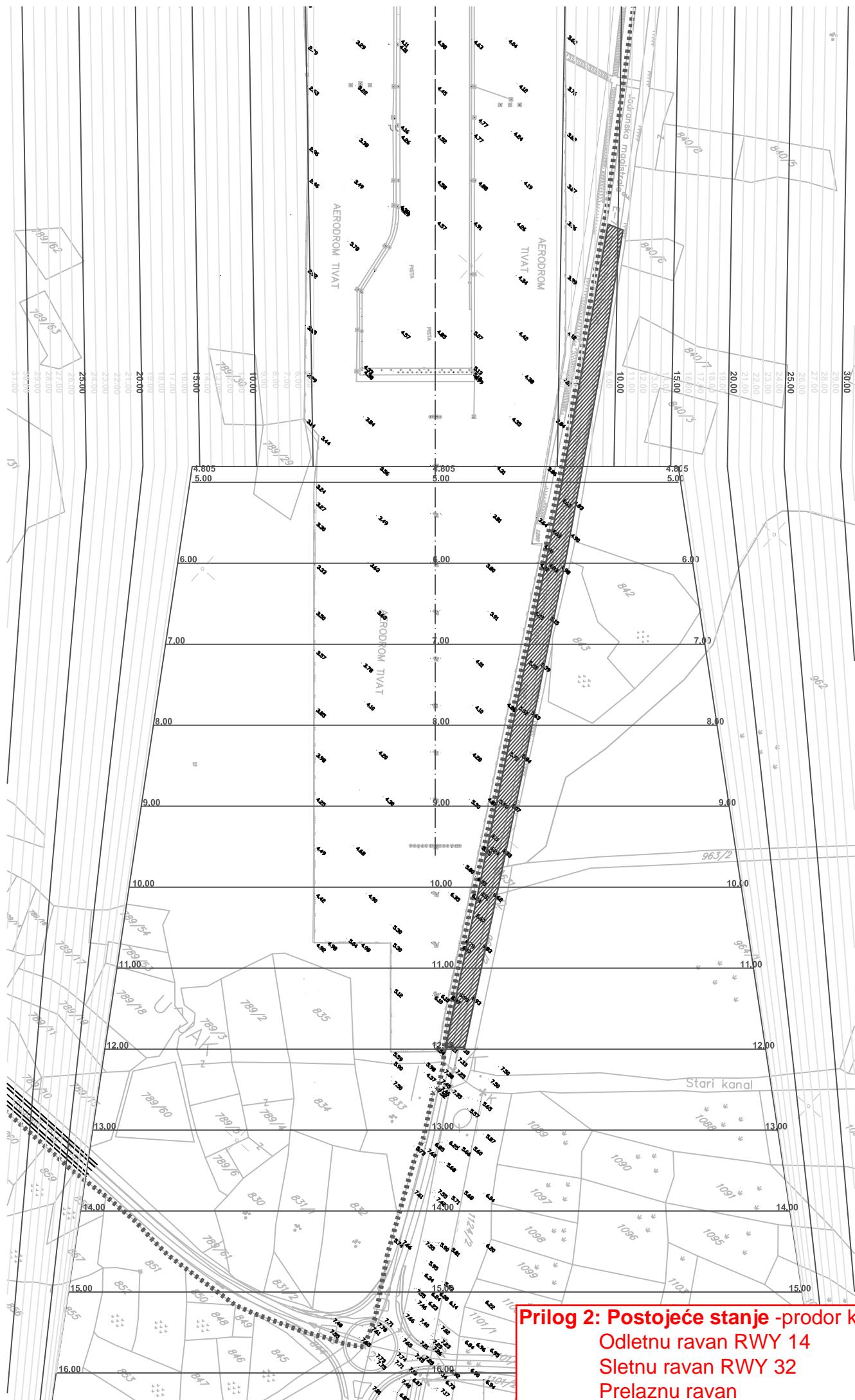
Za definisanje nove lokacije aerodromskog kontrolnog tornja potrebno je usaglasiti zahteve Agencije za kontrolu letenja SiCG (SMATSA) i uslove koje treba da propiše Agencija civilnog vazduhoplovstva Crne Gore.

Analizu uradio:

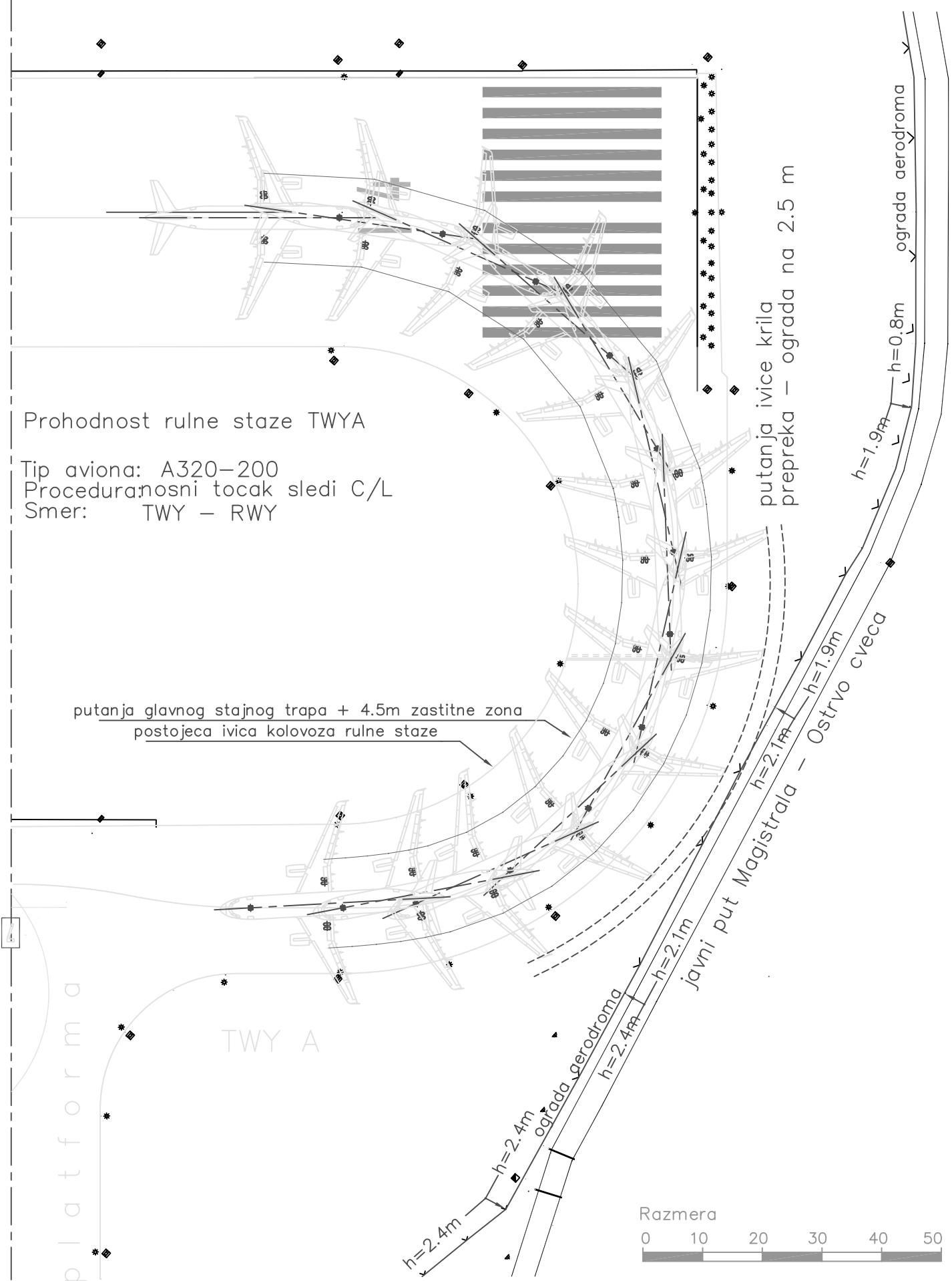
Đorđe Lukić, dipl.inž.



**Prilog 1: Postojeće stanje -prodor kroz:**  
**Odletnu ravan RWY 32**  
**Sletnu ravan RWY 14**  
**Prelaznu ravan**

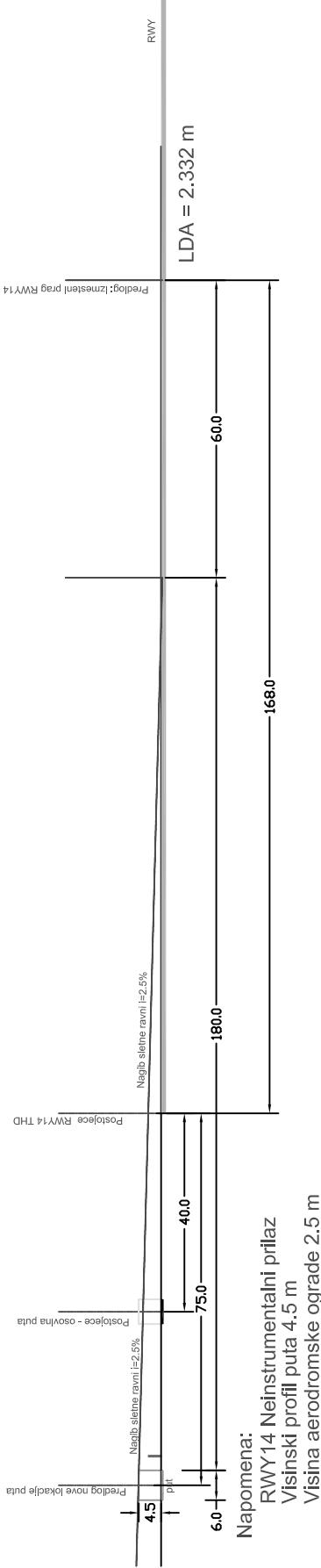


**Prilog 2: Postojeće stanje -prodor kroz:**  
**Odletnu ravan RWY 14**  
**Sletnu ravan RWY 32**  
**Prelaznu ravan**

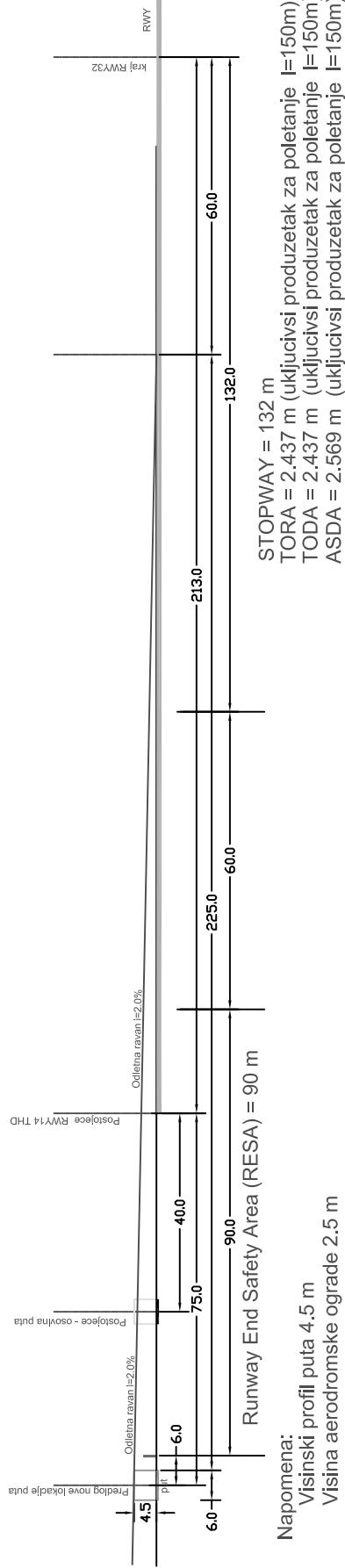


**Prilog 3: Postojeće stanje**  
Prohodnost rulne staze TWYA

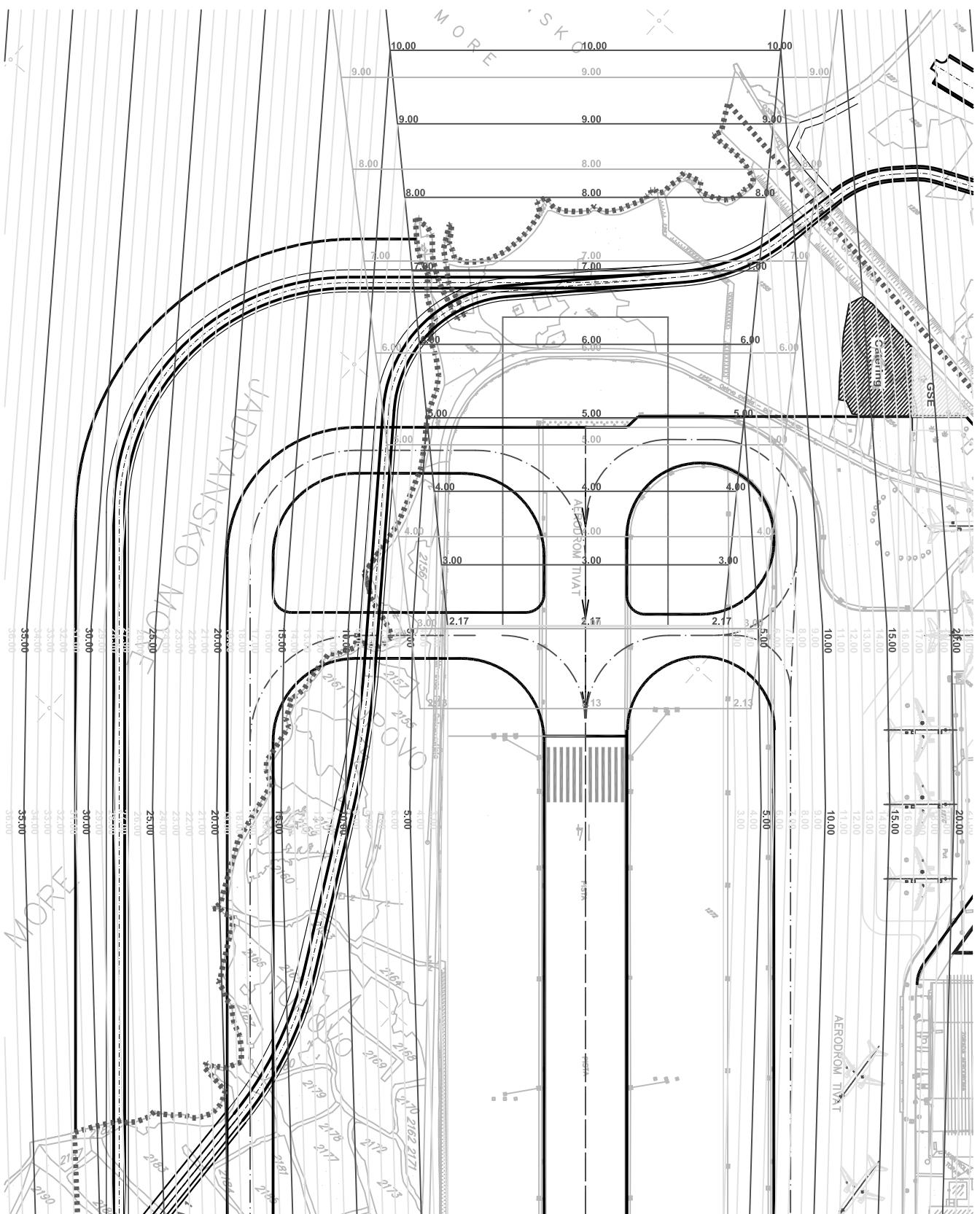
**Aerodrom Tivat**  
**RWY14 - Sletna ravan**  
**Lokacija izmestenog praga RWY14**



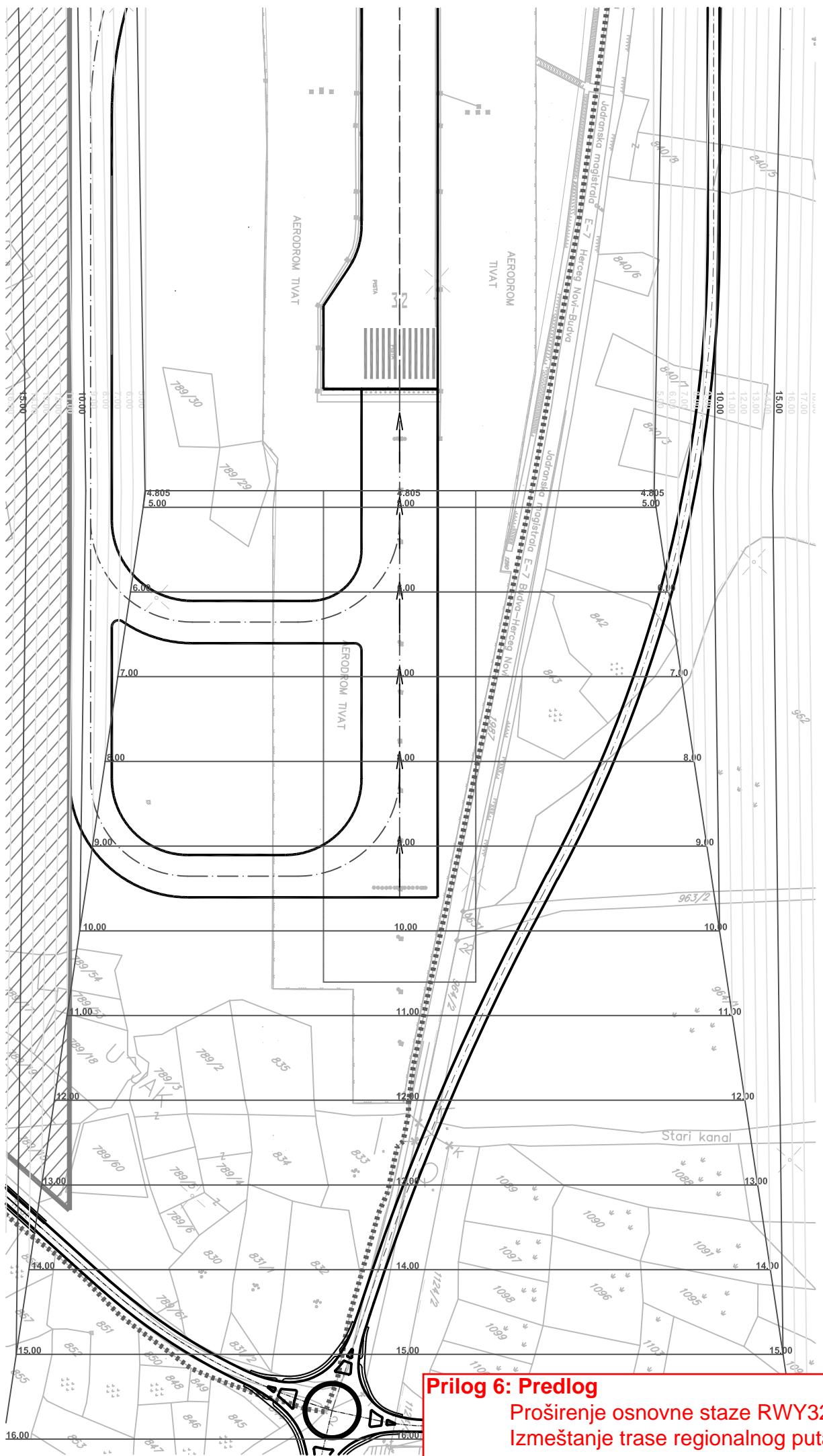
**Aerodrom Tivat**  
**RWY32 - Odletna ravan**  
**RESA - lokacija**



**Prilog 4:**  
**Predlog izmeštanja praga RWY14/kraja RWY32**



**Prilog 5: Predlog**  
 (izmešten prag RWY14/kraj RWY32)  
 Odletna ravan RWY 32  
 Sletna ravan RWY 14



**Prilog 6: Predlog**  
Proširenje osnovne staze RWY32  
Izmeštanje trase regionalnog puta