

ODRŽAVANJE MANEVARSKIH POVRŠINA I UTICAJ NA SIGURNOST
MAINTENANCE OF MANEUVERING SURFACES AND IMPACT ON SECURITY

Nermin Zijadić*
Rejhana Numanović*

Kategorizacija rada: Stručni rad (Professional paper)*
UDK 656.71

SAŽETAK: Održavanje manevarskih površina aerodroma (u koje spadaju: poletno-slijetna staza, rulna staza, spojnice, mimoilaznice, okretnice- sve površine koje su namijenjene za polijetanje, slijetanje i kretanje aviona) vrši se u skladu sa preporukama ICAO-a, a koje usklađuju, nalažu i donose direkcije civilnog zrakoplovstva pojedinih zemalja. Održavanje manevarskih površina obuhvata preglede, u određenim vremenskim intervalima i uslovima, manevarskih površina, te njihove tekuće popravke i eliminisanje nedostataka. Osim toga, održavanje se odnosi i na čišćenje od stranih predmeta, snijega i leda kako bi bile sposobne za pružanje svih preduslova koji osiguravaju sigurno i nesmetano korištenje u zračnom saobraćaju. Radovi se moraju vršiti blagovremeno, na način koji neće ometati eksploataciju aerodroma u vrijeme kada je otvoren za saobraćaj. Za održavanje manevarskih površina propisana je posebna oprema i sredstva, pomoću kojih se radovi izvode efikasno, efektivno i u što kraćem vremenskom roku. Aerodrom je dužan posjedovati plan čišćenja manevarskih površina, te istreniran tim koji efektivno izvršava ovu operaciju koristeći potrebnu opremu i sredstva. Obaveza aerodroma je i da održava površine uz minimalan uticaj korištenih hemikalija na biljni i životinjski svijet, te da obezbijedi uslove za bezbjedno letenje bez obzira na meteorološke uslove.

KLJUČNE RIJEČI: Održavanje, sigurnost, pregled.

ABSTRACT: Maintenance of maneuvering areas at the airport (including: runways, taxiways, all surfaces intended for take-off, landing, and aircraft movement) is carried out in accordance with ICAO recommendations, which are coordinated, mandated and issued by the civil aviation departments of each countries. Maintenance of maneuvering areas includes examinations at certain time intervals and conditions, maneuvering surfaces, and their current repairs and elimination of deficiencies. In addition, maintenance also applies to cleaning of foreign objects, snow and ice to be able to provide all the preconditions that ensure safe and unobstructed use in air traffic. Works on maneuvering surfaces must be carried out in a timely manner in a way that will not interfere with the exploitation of the airport at the time it is open for traffic. Special equipment and resources are prescribed for the maintenance of maneuvering areas, by which the works are performed efficiently, effectively and in the shortest possible timeframe. The airport is required to have a plan of cleaning the maneuvering areas and a team that effectively performs this operation using the necessary equipment and resources. The airport's obligation is to maintain the surface with minimal impact of used chemicals on the plant and animal world and to provide conditions for a safety flight irrespective of meteorological conditions.

KEY WORDS: Maintenance, safety, overview.

UVOD

Održavanje manevarskih površina aerodroma (u koje spadaju: poletno-slijetna staza, rulna staza, spojnice, mimoilaznice, okretnice- sve površine koje su namijenjene za polijetanje, slijetanje i kretanje aviona) vrši se u skladu sa preporukama ICAO-a, a koje usklađuju, nalažu i donose direkcije civilnog zrakoplovstva pojedinih zemalja. U Bosni i Hercegovini to je obaveza Direkcije za civilno zrakoplovstvo Bosne i Hercegovine- BHDCA. Pravilnikom o održavanju i pregledavanju aerodroma i mjerama potrebnim za njegovu sigurnu upotrebu BHDCA utvrđuje način održavanja i pregledanja operativnih površina i načinu održavanja objekata, instalacija, uređaja, opreme i sredstava

* Nermin Zijadić* MA-dipl.ing.saob. i kom.

* Rejhana Numanovi *BA ing. saob. i kom.

*Primitljeno / Received: 10. 06. 2019.

*Prihvaćeno/Recenzirano /Accepted/ Reviewed: 20. 06. 2019.



aerodromskih službi koji omogućavaju sigurno polijetanje, slijetanje i boravak zrakoplova, kao i prihvat i otpremu zrakoplova, putnika i stvari u skladu sa uputstvima proizvođača uređaja i opreme. Održavanje manevarskih površina obuhvata preglede, u određenim vremenskim intervalima i uslovima, manevarskih površina, te njihove tekuće popravke i eliminisanje nedostataka. Osim toga, održavanje se odnosi i na čišćenje od stranih predmeta, snijega i leda kako bi bile sposobne za pružanje svih preduslova koji osiguravaju sigurno i nesmetano korištenje u zračnom saobraćaju. Radovi se moraju vršiti blagovremeno, na način koji neće ometati eksploataciju aerodroma u vrijeme kada je otvoren za saobraćaj. Za održavanje manevarskih površina propisana je posebna oprema i sredstva, pomoću kojih se radovi izvode efikasno, efektivno i u što kraćem vremenskom roku. Sastav opreme za čišćenje od snijega i leda se procjenjuje na osnovu potreba aerodroma, u skladu sa količinom meteoroloških pojava koje su javljaju u kritičnim mjesecima. Sredstva koja se koriste za odleđivanje manevarskih površina (hemijska sredstva i preparati, abrazivni materijal) moraju biti blagovremeno pripremljena i propisano skladištena na aerodromu i to minimalno u količini koja je potrebna za jedno čišćenje manevarskih površina i pristanišne platforme. Aerodrom je dužan posjedovati plan čišćenja manevarskih površina, te istreniran tim koji efektivno izvršava ovu operaciju koristeći potrebnu opremu i sredstva. Obaveza aerodroma je i da održava površine uz minimalan uticaj korištenih hemikalija na biljni i životinjski svijet, te da obezbijedi uslove za bezbjedno letenje bez obzira na meteorološke uslove. Preglede i održavanje manevarskih površina, instalacija i uređaja, te poslove zimske službe može obavljati samo osoba koja posjeduje potvrdu o osposobljenosti za obavljanje tih poslova. Operator aerodroma obavezan je voditi dokumentaciju o obavljenim pregledima koji mogu biti u obliku obrazaca, dnevnika, zapisnika ili izvještaja i iste je dužan čuvati najmanje pet godina u svojoj arhivi.

1. ODRŽAVANJE MANEVARSKIH POVRŠINA

Održavanje aerodroma može biti redovno i pojačano. Redovno održavanje obuhvata radove manjeg opsega, naročito:

- pregled operativnih površina, objekata, instalacija, uređaja, opreme i sredstava koji omogućavaju sigurno polijetanje, slijetanje i boravak zrakoplova, prihvat i otpremu zrakoplova, putnika i stvari,
- poduzimanje preventivnih mjera,
- popravke, otklanjanje nedostataka i čišćenje operativnih površina, objekata, uređaja, opreme i sredstava.

Pojačano održavanje obuhvata obnove operativnih površina i objekata, instalacija i uređaja kojima se osiguravaju njihova trajnost i pouzdanost, bez promjene tehničkih karakteristika. Ovo održavanje se obavlja periodično i po potrebi, a radovi se izvode na osnovu prethodno izrađene dokumentacije. O obavljenom pojačanom održavanju se vodi posebna dokumentacija koju je operator dužan čuvati u svojoj arhivi sve dok je predmet pojačanog održavanja u upotrebi.

2. PREGLED MANEVARSKIH POVRŠINA

Pregled manevarskih površina vrši se redovno i u vanrednim situacijama. Redovni pregledi se vrše najmanje dva puta na dan za aerodrome kodne oznake C ili D, a najmanje jednom dnevno za aerodrome kodne oznake A ili B u vrijeme u kojem se aerodrom koristi na način koji ne ometa promet. Redovni pregled se obavlja prije prvog jutarnjeg redovnog leta, a ako je vrijeme u kojem se aerodrom koristi za zračni promet manje od 24 sata prvi redovni pregled se obavlja prije otvaranja aerodroma za zračni promet. Drugi redovni pregled se obavlja neposredno prije nastupanja noći. Osim navedenog, redovni pregled se obavlja i ako to zahtijeva nadležna kontrola zračnog prometa, odnosno zrakoplovni inspektor, odnosno uvijek kada operator posumnja u regularnost stanja objekta, opreme i instalacija. Osim redovnih pregleda, postoje i pregledi u vanrednim situacijama koji se obavljaju u kraćim vremenskim intervalima i koji su obavezni ako su manevarske površine pokrivene snijegom, ledom, bljuzgavicom, slanom, odnosno ako nastanu sljedeće promjene:

- promjena koeficijenta trenja od 0.5;
- promjena debljine sloja veća od 20 mm za suhi snijeg, veća od 10 mm za vlažni snijeg i veća od 3 mm za bljuzgavicu;

- promjena raspoložive dužine ili širine PSS-a od 10% ili više;
- bilo koja promjena u vrsti atmosferskog taloga ili površini;
- kada postoje snježni nanosi na jednoj ili obe ivice PSS-a, a desi se promjena u visini ili udaljenosti od centralne linije;
- bilo koja promjena intenziteta ili uočljivosti svjetala PSS-a;
- promjena bilo kojih drugih uvjeta za koje se na osnovu iskustva i poznavanja lokalnih uvjeta zna da su bitni.

Ako se na manevarskim površinama predviđa čišćenje ili drugi radovi, operator aerodroma je dužan, prije početka radova, obavjestiti nadležnu kontrolu zračnog prometa da će aerodrom biti zatvoren, odnosno prije završetka svih radova da će aerodrom biti ponovo otvoren ili bar prognozu završetka radova 30 minuta prije završetka. Izuzetno, aerodrom se može odmah zatvoriti ako nastanu iznenadne pojave zbog kojih bi bila ugrožena sigurnost obavljanja operacija polijetanja, slijetanja, kretanja zrakoplova po manevarskim površinama ili obavljanja operacija prihvata i otpreme. Zadatak nadležne kontrole zračnog prometa je da regulacijom prometa omogući normalno i sigurno obavljanja navedenih poslova. Pregled manevarskih površina se obavlja po dijelovima. Nakon pregleda svakog dijela piše se izvještaj. U sklopu pregleda manevarskih površina vrši se: *mjerenje atmosferskog taloga, pregled ivičnih površina, provjeravaju se uvjeti kočenja i mjeri koeficijent trenja.*

2.1. Uvjeti kočenja

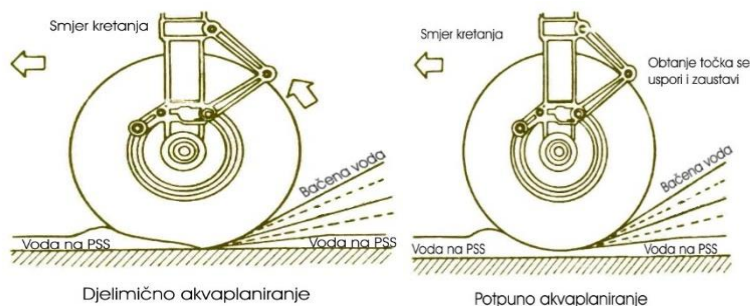
Uvjeti kočenja provjeravaju se uvijek kada nastanu okolnosti koje mogu uticati na promjenu koeficijenta trenja. Te okolnosti su: kada su manevarske površine djelimično ili u potpunosti pokrivena snijegom, ledom, bljuzgavicom. Uvjeti kočenja provjeravaju se najmanje jednom godišnje na aerodromima sa više od 5000 zrakoplovnih operacija, najmanje dvije godine na aerodromima sa 2000 do 5000 operacija i najmanje svake tri godine na aerodromima sa manje od 2000 zrakoplovnih operacija ili kada se za to ukaže potreba zbog promjene stanja na manevarskim površinama koje može dovesti do promjene koeficijenta trenja (promjene teksture površine kolovoza, naslage gume od pneumatika zrakoplova pri slijetanju i kočenju, nanosi ulja i maziva, mogućnost emulgiranja nanosenih čestica prašine i pepela idr.).

2.2. Mjerenje koeficijenta trenja

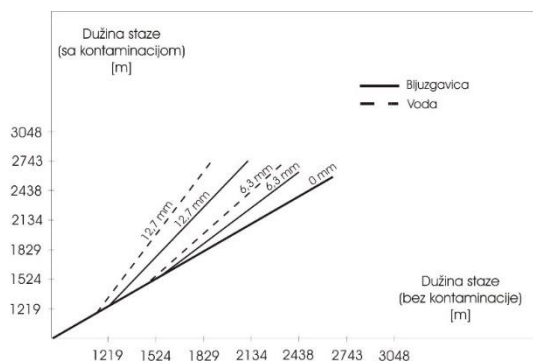
Trenje utiče na sigurnost prilikom slijetanja zrakoplova i njegovog kretanja po PSS-u. Sila trenja suprotstavlja se silama koje nastoje da utiču na zrakoplov i njihovim momentima. U slučaju da se ne pojavljuje sila trenja produžio bi se zaustavni put zrakoplova, što bi imalo katastrofalan učinak na sigurnost odvijanja operacija slijetanja i kretanja zrakoplova po manevarskim površinama. Od izuzetne je važnosti da se korektno i adekvatno vrši mjerenje trenja PSS i da pilotu budu poznate performanse kočenja kako bi on prilagodio tehniku slijetanja prema određenim korekcijama. Iz tog razloga, pilotu je potrebno dostaviti informacije o koeficijentu trenja na PSS na koju slijeće. Mnogi dokazi, prikupljeni analizirajući nesreće tokom historije zrakoplovnog saobraćaja, ukazuju na to da kada zrakoplov izleti sa PSS ili se ne uspije zaustaviti na PSS i prevaziđe dozvoljenu dužinu za slijetanje da je to zbog neadekvatnog i lošeg koeficijenta trenja. Karakteristike trenja su važne za tri slučaja:

- smanjenje brzine zrakoplova nakon slijetanja ili odgođenog polijetanja;
- održavanje smjera zrakoplova tokom polijetanja ili slijetanja i djelimično u prisustvu bočnog vjetra, nejednakog (asimetričnog) rada motora ili tehničkog kvara i
- okretanje točkova na samom dodiru sa PSS.

Kada se izgubi direktan kontakt između gume točka i površine poletno-slijetne staze to ima za posljedicu da u slučaju potrebe kočenja (kod prekinutog polijetanja ili kod slijetanja) neće doći do kočenja. Pritiskom na pedalu kočnice točak će se blokirati, a guma će nastaviti da "pliva" po sloju vode pri čemu se praktično ne stvara sila kočenja. Ovo dovodi da znatnog produženja dužine zaustavljanja zrakoplova pa može da dođe i do toga da zrakoplov ne uspije da se zaustavi (uz primjenu ostalih sredstava za kočenje) do kraja piste i da izleti van piste što sa sobom povlači mnoge probleme. Brzina pri kojoj dolazi do akvaplaniranja naziva se kritičnom brzinom akvaplaniranja.



Slika 1. Djelimično i potpuno akvaplaniranje



Slika 2. Korekcija potrebne dužine piste za polijetanje po Douglasovom metodu, zrakoplov DC-9

Za slijetanje proizvođač zrakoplova Douglas dozvoljava da maksimalna debljina kontaminacije poletno-slijetne staze iznosi 2,54 cm. Ako je kontaminacija veća od 2,54 cm onda nema slijetanja. Mjerenje koeficijenta trenja na PSS-u ovisi od sljedećih uslova:

- u slučaju kada je PSS suha, potrebno je rijetko mjerenje u cilju procjene teksture površine;
- u slučaju mokre PSS, zahtjevana su periodična mjerenja karakteristika trenja PSS zbog saznanja da li je trenje iznad planiranog nivoa odnosno iznad minimuma ili su uslovi minimalni;
- prisustvo značajne dubine vode na PSS-u, u tom slučaju potrebno je otkriti da li postoji tendencija akvaplaninga;
- u slučaju klizavosti na PSS-u;
- pojava snijega, bljuzgavice ili leda zahtijeva procjenu stanja PSS-a i
- prisustvo značajnog obima i dubine bljuzgavice ili mokrog snijega uzduž PSS-a.

Koeficijent trenja treba biti izmjeren ukoliko je PSS potpuno ili djelomično prekrivena snijegom ili ledom i ta radnja se treba ponavljati sa svakom promjenom uvjeta. Mjerenje trenja ili procjena kočenja na površinama PSS treba sprovesti kada se pretpostavlja da su nezadovoljavajući uslovi trenja na toj površini. Kada se mjeri koeficijent trenja na aerodromima u skladu sa ICAO (International Civil Aviation Organisation) procedurama u Aneksu 14 i srodnim dokumentima, izmjerena vrijednost koeficijenta trenja treba da bude **MAKSIMALNO TRENJE**. Ovakvo mjerenje je moguće samo sa određenim proklizavanjem. Maksimalni koeficijent trenja se mjeri između 10 i 20 % proklizavanja. Karakteristike trenje su jako uslovljene strukturom površine PSS-a. Postoji razlika između:

- makro teksture
- mikro teksture

Pod dobrom makro strukturom podrazumijevamo površine kod kojih je prosječna glavna dubina 1 mm ili više. Mikro struktura više ovisi od materijala koji su korišteni pri gradnji podloge. Npr u slučaju da je korišten krečnjak, ovakve PSS imaju veoma «klizave» osobine, posebno kada su mokre. Brzine imaju veliku ulogu na trenje na PSS-u, posebno kada su vlažne.

Ako su obje i mikro i makro karakteristike slabe i PSS je vlažna, klizavost isključivo ovisi od brzine. Postoji više različitih uređaja kojim se vrši mjerenje trenja, a mogu se u odnosu na korišteni metod u izračunavanju koeficijenta trenja, generalno smjestiti u sljedeće kategorije:

- a) Put zaustavljanja
- b) Usporenje
- c) Blokiran točak
- d) Bočna sila
- e) Konstantno proklizavanje
- f) Promjenljivo proklizavanje

2.3. Konstantno proklizavanje

Ovi uređaji rade sa proklizavanjem od 10 do 20 %. U ovu grupu spadaju:

1. **Runway Friction Tester (RFT)** je minivan sa pogonom na prednje točkove, a na zadnjoj osovini putem zupčastog prenosa je dodat mjerni točak. Prenosni odnos je izabran tako da daje konstantno proklizavanje od 13%, i prikazan je na slici 3.



Slika 3. Runway Friction Tester

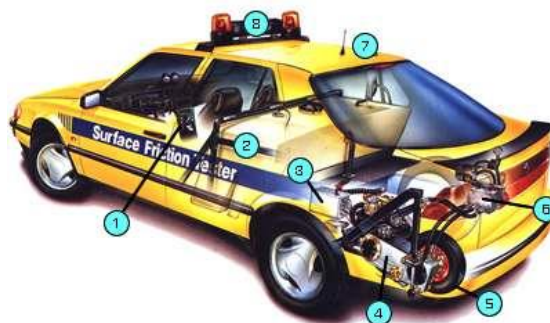
2. **Airport Surface Friction Tester (ASFT)** Ovaj uređaj koristi vučenu prikolicu za mjerenje koeficijenta trenja i prikazan je na slici 4.



Slika 4. Airport Surface Friction Tester (ASFT)

3. **Surface Friction Tester ili Saab Friction Tester (SFT)**

Ovaj uređaj koristi princip petog točka i prikazan je na slici 5.



Slika 5. Surface Friction Tester ili Saab Friction Tester (SFT)

4. Skiddometer (BV-11)

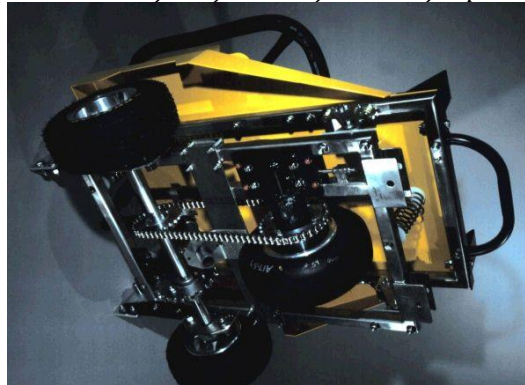
Ovaj uređaj koristi vučenu prikolicu za mjerenje koeficijenta trenja i prikazan je na slici 6.



Slika 6. Skiddometer (BV-11)

5. Griptester

Ovaj uređaj koristi vučenu prikolicu za mjerenje koeficijenta trenja i prikazan je na slici 7.



Slika 7. Griptester

Glavna karakteristika ovih uređaja da vrše mjerenje sa unaprijed određenim, fiksnim proklizavanjem. Brzina proklizavanja se ne podudara uvijek sa kritičnom brzinom proklizavanja, posebno kod površina prekrivenih sa snijegom i ledom.

1. Francuski IMAG

Ovaj uređaj koristi vučenu prikolicu za mjerenje koeficijenta trenja i prikazan je na slici 8.



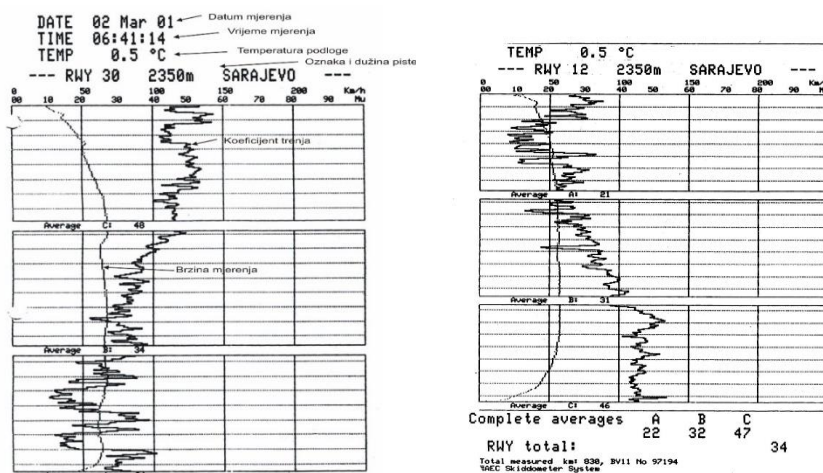
Slika 8. IMAG

2. Norveški Nursemeter (RUNAR, ROAR i SALTAR)

Ovaj uređaj koristi vučenu prikolicu za mjerenje koeficijenta trenja i prikazan je na slici 9.



Slika 9. Nursemeter



Slika 10. Grafički prikaz mjerenje piste

3. POPRAVKE I OTKLANJANJE NEDOSTATAKA

Ukoliko se prilikom pregleda manevarskih površina utvrdi da ima oštećenja na površinama u obliku:

- ljuskanja površine kolovoza;
- pukotina ili deformacija površine kolovoza;
- neravnina, stranih predmeta i sl.

a navedena oštećenja mogu ugroziti sigurnost zračnog prometa, takve površine se moraju isključiti iz upotrebe. Obavezno se u izvještaju o izvršenom pregledu manevarskih površina mora naglasiti da li su površine u upotrebnom stanju, odnosno naglasiti koji dio površine to nije.

Tokom redovnog održavanja operativnih površina moraju se odmah otkloniti svi nedostaci i izvršiti određene popravke, a naročito:

- popravak mjestimičnih površinskih oštećenja površine kolovoza i oštećenja duž spojnica i na uglovima ploča betonskog kolovoza;
- denivelacija sa zamjenom ili bez zamjene površine kolovoza na mjestima oštećenja;
- obnavljanje nedovoljno vidljivih oznaka;
- košenje trave i održavanje propisanih kota i nagiba površina osnovnih staza;
- zamjena dotrajalih kablskih instalacija sistema svjetlosnog obilježavanja i zamjena neispravnih svjetiljki;
- popravak oštećenja na ogradi;
- druge popravke kojima se sprečavaju nepravilnosti i oštećenja na operativnim površinama.

U razdoblju povoljnih vremenskih i drugih uvjeta moraju se planirati i određeni opsežni radovi utvrđeni redovnim i pojačanim održavanjem, a naročito:

ZAKLJUČAK

Pregled manevarskih površina neophodno je da se vrši blagovremeno i u određenim vremenskim intervalima. Izuzetno je važno da se na manevarskim površinama uočte i otklone sve nepravilnosti koje bi mogle ugroziti sigurnost odvijanja operacija. Podsjetimo se da je uzrok nesreće Konkorda upravo bio komad metala na PSS-u koji je otpao sa aviona koji je poletio ranije. Komad metala je probušio gume na avionu, a komadi guma su probušili rezervoare za gorivo što je izazvalo nesreću u kojoj je 113 osoba poginulo, a 12 teško povrijeđeno. Ukoliko se prilikom pregleda na manevarskim površinama uočiti bilo kakva neispravnost, potrebno ju je prije sljedeće operacije na aerodromju otkloniti. Održavanje manevarskih površina ima ogroman uticaj na sigurnost na aerodromu, te zbog toga im je potrebno ozbiljno pristupiti sa posebnom pažnjom.

LITERATURA:

1. ICAO, Annex 14
2. ICAO, Airport Service Manual, Part 2
3. BHDCA, Pravilnik o održavanju i pregledanju aerodroma i mjerama potrebnim za njegovu sigurnu upotrebu

