

Implementacija globalnog formata za izvješćivanje o stanju uzletno-sletne staze

Eljuga, Mihovil

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

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:119:936563>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-16**



Repository / Repozitorij:

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



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti

ZAVRŠNI RAD

**IMPLEMENTACIJA GLOBALNOG SUSTAVA
IZVJEŠĆIVANJA O STANJU POVRŠINE
UZLETNO – SLETNE STAZE**

**IMPLEMENTATION OF GLOBAL REPORTING
FORMAT FOR RUNWAY SURFACE
CONDITIONS**

Mentor: doc. dr. sc. Matija Bračić
JMBAG: 0035193321

Student: Mihovil Eljuga

Zagreb, rujan 2024.

Zagreb, 24. rujna 2024.

Zavod: **Zavod za zračni promet**
Predmet: **Osnove aerodroma**

ZAVRŠNI ZADATAK br. 7481

Pristupnik: **Mihovil Eljuga (0035193321)**
Studij: **Promet**
Smjer: **Zračni promet**

Zadatak: **Implementacija globalnog formata za izvješćivanje o stanju uzletno-sletne staze**

Opis zadatka:

U uvodnom dijelu rada potrebno je izraditi strukturu rada te napraviti pregled dosadašnjih istraživanja u predmetnoj problematici. U narednim poglavljima potrebno je prikazati globalni sustav izvještavanja sa naglaskom na matricu stanja uzletno-sletne staze. Potrebno je prikazati metodologiju izvještavanja i prilagodbu dobivenih rezultata. U narednom poglavlju potrebno je analizirati primjenu globalnog sustava izvještavanja na primjeru jedne zračne luke u Republici Hrvatskoj. U posljednjem dijelu završnog rada dati zaključna razmatranja.

Zadatak uručen pristupniku: 16. travnja 2024.

Rok za predaju rada: 24. rujna 2024.

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za
završni ispit:

doc. dr. sc. Matija Bračić

Sažetak

Ovaj rad se fokusira na globalni sustav izvješćivanja o stanju uzletno-sletnih staza. Rad istražuje kako globalni sustav izvješćivanja doprinosi sigurnosti zračnog prometa, njegovu praktičnu primjenu te prednosti i izazove. Obuhvaćeni su ključni standardi i preporuke kao što su matrica procjene stanja uzletno-sletne staze. Metodologije uspostavljene od strane Međunarodne organizacije civilnog zrakoplovstva, kao i alati i tehnike za procjenu stanja staze. Rad također istražuje kako se informacije ažuriraju i prilagođavaju u različitim kontekstima. Kroz primjer zračne luke Torino, prikazana je praktična implementacija globalnog sustava izvješćivanja. U ovom radu je pruženo dublje razumijevanje i evaluacija globalnog sustava izvješćivanja kako bi se unaprijedila sigurnost i učinkovitost zračnog prometa.

Ključne riječi: globalni sustav izvješćivanja; matrica procjene stanja uzletno-sletne staze; stanje površine uzletno-sletne staze; globalna standardizacija

Summary

This paper focuses on the global reporting format for the condition of runways. The study explores how this system contributes to air traffic safety, its practical application, and its advantages and challenges. Included are key standards and recommendations, such as the runway condition assessment matrix. Methodologies set by the International Civil Aviation Organization, as well as tools and techniques for assessing runway conditions, are also covered. The paper further investigates how information is updated and adapted in various contexts. Through the example of Turin Airport, the practical implementation of this global reporting system is demonstrated. This study provides a deeper understanding and evaluation of the global reporting system to enhance the safety and efficiency of air traffic.

Keywords: global reporting format; runway condition assessment matrix; runway condition; global standardization

SADRŽAJ

| | |
|---|----|
| 1. UVOD..... | 1 |
| 2. ICAO GLOBALNI SUSTAV IZVJEŠTAVANJA | 3 |
| 2.1. Procjene sigurnosti za zračne luke | 3 |
| 2.1.1. Osnovna razmatranja | 4 |
| 2.1.2. Procjena rizika i razvoj mjera ublažavanja..... | 5 |
| 2.1.3. Odobrenje ili prihvaćanje procjene sigurnosti..... | 5 |
| 3. MATRICA PROCJENE STANJA UZLETNO-SLETNE STAZE | 7 |
| 3.1. Primjena GRF i specifično RCAM sustava u svim klimatskim uvjetima | 10 |
| 3.2. Povezanost između RCAM-a i RCA radnog lista..... | 10 |
| 4. METODOLOGIJA PROVJERE STANJA KOLNIČKE POVRŠINE UZLETNO-SLETNE STAZE | 13 |
| 4.1. Definirani koncepti | 13 |
| 4.2. Izvješće pilota o kočenju na stazi..... | 15 |
| 4.3. Jednostruki i višestruki kontaminati | 16 |
| 4.4. Proces procjene stanja staze..... | 17 |
| 5. SUSTAVI IZVJEŠTAVANJA | 20 |
| 5.1. Obrada podataka | 22 |
| 5.2. Zbornik zrakoplovnih informacija | 23 |
| 5.3. Okružnice zrakoplovnih informacija | 23 |
| 5.4. Tiskani AIP | 24 |
| 5.5. Tiskani AIC..... | 25 |
| 5.6. Elektronički AIP | 25 |
| 5.7. NOTAM..... | 25 |
| 5.8. Ažuriranje informacija | 26 |
| 6. IZVJEŠTAVANJE O STANJU NA UZLETNO-SLETNOJ STAZI..... | 27 |
| 6.1. Izvješće o stanju uzletno-sletne staze - odjeljak za izračunavanje performansi zrakoplova..... | 29 |
| 6.2. Izvještaj o stanju uzletno-sletne staze — odjeljak o situacijskoj svijesti..... | 31 |
| 6.3. Snižavanje i povećavanje kriterija procjenjivanja | 33 |
| 6.3.1. Početak oborina | 34 |
| 6.3.2. Promjena vrste kontaminata | 35 |
| 6.3.3. Dubina kontaminata premašuje 3 mm | 35 |
| 6.3.4. Promjene temperature..... | 35 |
| 6.3.5. Ostali regulatorni koraci | 35 |
| 6.3.6. AIREP izvješća..... | 35 |

| | | |
|--------|---|----|
| 6.3.7. | Ograničenja performansi zrakoplova..... | 35 |
| 6.3.8. | Napredne sposobnosti senzora..... | 35 |
| 6.3.9. | Global Runway Reporter Alert aplikacija | 35 |
| 7. | GLOBALNI SUSTAV IZVJEŠTAVANJA NA PRIMJERU ZRAČNE LUKE | 36 |
| 8. | ZAKLJUČAK..... | 41 |
| | LITERATURA | 42 |
| | POPIS KRATICA..... | 43 |
| | POPIS SLIKA..... | 45 |

1. UVOD

U suvremenom svijetu zračnog prometa, sigurnost je od presudne važnosti. U procesu razvoja zrakoplovstva dolazi do sve složenijih procesa te se javlja potreba za standardiziranim i učinkovitim sustavima izvješćivanja. Završni rad pod naslovom Implementacija globalnog sustava izvješćivanja o stanju površine uzletno-sletne staze fokusira se na analizu i implementaciju globalnog sustava izvješćivanja koji se odnosi na stanje površine uzletno-sletne staze.

U ovom radu proučavat će se kako globalni sustav izvješćivanja (*Global Reporting Format* - GRF) sustav doprinosi sigurnosti zračnog prometa, kako se primjenjuje u praksi te koje su njegove prednosti i izazovi. Kroz ovu temu, naglasit će se važnost kontinuirane evaluacije i poboljšanja sustava kako bi se osigurala maksimalna sigurnost svih sudionika u zračnom prometu.

Svrha završnog rada je temeljito objasniti i uspostaviti implementaciju i metode implementacije globalnog sustava izvješćivanja stanja uzletno-sletne staze. Cilj završnog rada je analizom postojećih izvora podataka, literature i drugih izvora informacija obrazložiti, procijeniti i sažeti prednosti i samu svrhu globalnog sustava izvješćivanja stanja površina na uzletno-sletnim stazama.

Rad je koncipiran u 8 poglavlja:

1. Uvod
2. ICAO globalni sustav izvještavanja
3. Matrica procjene stanja uzletno-sletne staze
4. Metodologija provjere stanja kolničke površine uzletno-sletne staze
5. Prilagodba dobivenih rezultata u ovisnosti o informacijama iz različitih izvora
6. Izvještavanje o stanju na uzletno-sletnoj stazi
7. Globalni sustav izvještavanja na primjeru zračne luke
8. Zaključak

U uvodnom poglavlju sadržana su generalna razmatranja dok su u zaključnom izneseni zaključci razmatrane tematike.

Drugo poglavlje se fokusira na ključne standarde i preporuke koje je Međunarodna organizacija civilnog zrakoplovstva (*International Civil Aviation Organization* - ICAO) postavio za sustav globalnog izvještavanja, naglašavajući važnost sigurnosnih procjena zračnih luka i kako se provode te postupcima odobravanja i komunikacije tih procjena s relevantnim dionicima.

Treće poglavlje opisuje ključni alat za zračne luke koji omogućuje procjenu i izvještavanje o stanju uzletno-sletne staze, posebno u slučajevima kada je kontaminirana, kako bi se osigurala sigurnost zrakoplovnih operacija u različitim klimatskim uvjetima.

U četvrtom poglavlju je opisana metodologija procjene uzletno-sletne staze i metodologija provjere kao ključna stavka za sigurnost zračnog prometa, uzimajući u obzir različite kontaminante, uvjete i izvore informacija, kako bi se osigurale točne i pravovremene informacije za zrakoplovne operacije.

U petom poglavlju se prikazuje prilagodba dobivenih rezultata u ovisnosti o informacijama iz različitih izvora te poglavlje opisuje svrhu pravovremenog ažuriranja i usklađivanja informacija o stanju površine staze i pružanjem tih informacija relevantnim aeronautičkim jedinicama.

U šestom poglavlju su navedene detaljne informacije o površinskim uvjetima uzletno-sletne staze, posebno kada su prisutni voda, snijeg, bljuzgavica, led ili mraz, kako bi se osigurala sigurnost zrakoplova prilikom polijetanja i slijetanja.

U sedmom poglavlju se izloženi podaci na primjeru zračne luke Torino te kako je ista implementirala globalni sustav izvještavanja koristeći softver *AirportGRF* kako bi poboljšala procjenu i izvještavanje o stanju uzletno-sletne staze, s naglaskom na sigurnost, točnost podataka i učinkovitu komunikaciju s relevantnim dionicima.

2. ICAO GLOBALNI SUSTAV IZVJEŠTAVANJA

U ovom poglavlju razmatrat će se ključni standardi i preporučene prakse koje je ICAO postavio kroz niz dokumenata, posebno Circular 355-AN/211, Dokument 9981, Dodatak 3, Dodatak 14 i Dodatak 11 Konvencije o međunarodnom civilnom zrakoplovstvu. Ovi dokumenti predstavljaju temelj suvremenih operacija u civilnom zrakoplovstvu i ključni su za razumijevanje kako međunarodne norme oblikuju prakse zračnog prometa.

Međunarodna organizacija civilnog zrakoplovstva ima ključnu ulogu u osiguranju sigurnosti i učinkovitosti globalnog zračnog prometa. Jedan od ključnih aspekata rada ICAO je razvoj i implementacija globalnih standarda i preporuka, uključujući sustave izvještavanja koji omogućuju zračnim lukama da komuniciraju ključne informacije o stanju i operativnom statusu svojih infrastrukturnih objekata.

ICAO je osnovan 1947. godine s ciljem promicanja sigurnog i redovitog zračnog prometa. Od svog osnutka, ICAO je postao ključni akter u globalnom zrakoplovstvu, usmjeravajući svoje napore prema standardizaciji i harmonizaciji zračnog prometa širom svijeta.

U početnim godinama svog postojanja, ICAO je prepoznao potrebu za jasnim i dosljednim sustavom izvještavanja koji bi omogućio zračnim lukama, zrakoplovnim operaterima i kontrolama zračnog prometa da razmjenjuju ključne informacije o operativnom stanju uzletno-sletne staze. Kao rezultat toga, razvijeni su prvi globalni standardi i preporuke za izvještavanje o stanju zračne luke, uzletno-sletne staze i drugih ključnih aspekata zračnog prometa [1].

Kroz desetljeća, ovaj sustav izvještavanja je evoluirao kako bi odražavao promjene u tehnologiji, operativnim praksama i sigurnosnim standardima. Danas, ICAO-ov globalni sustav izvješćivanja predstavlja standard u zrakoplovstvu, pružajući transparentnu, dosljednu i pouzdanu procjenu stanja površine uzletno-sletne staze i pružanja izvješćivanja koje je izravno povezano s performansama zrakoplova.

2.1. Procjene sigurnosti za zračne luke

Sigurnost je od primarne važnosti u zrakoplovstvu, a zračne luke imaju ključnu ulogu u osiguranju sigurnog rada zrakoplova. Treće poglavlje dokumenta *ICAO doc 9981 PANS-Aerodromes* detaljno obrađuje problematiku sigurnosne procjene zračne luke. Ovo poglavlje pruža smjernice i postupke kako bi se osiguralo da zračne luke održavaju najviše sigurnosne standarde i da su osposobljene za različite slučajeve koji se mogu dogoditi. Poglavlje opisuje opseg sigurnosnih procjena, detaljno navodeći kada i gdje su one primjenjive. Naglašava važnost ovih procjena u osiguranju sigurnog rada zračnih luka i zrakoplova koji ih koriste. Prije pristupanja sigurnosnoj procjeni, potrebno je uzeti u obzir osnovne čimbenike. Ovaj odjeljak pruža uvide u ta razmatranja, osiguravajući da je procjena temeljita i učinkovita. Poglavlje pruža detaljne procedure o tome kako provesti sigurnosnu procjenu.

Ovaj odjeljak pruža vodič kroz cjelokupni proces, od identifikacije mogućih rizika pa sve do konačne primjene sigurnosnih mjera. Nakon provedene sigurnosne procjene, potrebno je da ih relevantne vlasti prihvate i odobre. Ovo poglavlje opisuje kriterije za odobrenje i korake ključne za sami proces. Nakon odobrenja sigurnosne procjene, nalazi i preporuke trebaju biti proslijeđeni relevantnim dionicima. Ovaj odjeljak pruža smjernice o tome kako učinkovito komunicirati te informacije [1].

2.1.1. Osnovna razmatranja

Sigurnosna procjena je element procesa upravljanja rizikom sustava upravljanja sigurnošću (*Safety Management System* - SMS) koji se koristi za procjenu sigurnosnih pitanja koja proizlaze, između ostalog, od odstupanja od standarda i primjenjivih propisa, identificiranih promjena na zračnoj luci, ili kada se pojave bilo kakva druga sigurnosna pitanja. Promjene na zračnoj luci mogu uključivati promjene u postupcima, opremi, infrastrukturi, sigurnosnim radovima, specijalnim operacijama, propisima, organizaciji itd. Kada sigurnosna briga, promjena ili odstupanje imaju utjecaj na nekoliko dionika unutar zračne luke, treba razmotriti uključivanje svih pogođenih dionika u proces sigurnosne procjene. U nekim slučajevima dionici koji su pogođeni promjenom morat će provesti zasebnu sigurnosnu procjenu kako bi ispunili zahtjeve svojih SMS-a i koordinirali s drugim relevantnim dionicima. Kada promjena ima utjecaj na više dionika, treba provesti temeljitu sigurnosnu procjenu kako bi se osigurala kompatibilnost konačnih rješenja.

Sigurnosna procjena razmatra utjecaj sigurnosne brige na sve relevantne čimbenike koji su određeni kao značajni za sigurnost. Potencijalne stavke koje je potrebno razmotriti prilikom provođenja sigurnosne procjene su [1]:

- a) raspored zračne luke, uključujući konfiguracije uzletno-sletne staze, dužina uzletno-sletne staze, konfiguracije stajanke, vozne staze, vrata, aviomostova, vizualne pomoći i infrastruktura i sposobnosti spasilačko-vatrogasne službe zračne luke,
- b) vrste zrakoplova, njihove dimenzije i performanse, namijenjene za rad na zračnoj luci,
- c) gustoća prometa i distribucija,
- d) usluge na tlu zračne luke,
- e) komunikacije i vremenski parametri za glasovne i podatkovne komunikacije,
- f) vrsta i sposobnosti sustava nadzora te dostupnost sustava koji pružaju podršku kontroloru i funkcije upozorenja,
- g) navigacijska oprema i pripadajuća oprema zračne luke,
- h) složeni operativni postupci, poput sustavnog donošenja odluka (*Collaborative Decision Making* - CDM),
- i) tehničke instalacije zračne luke, poput naprednih sustava vođenja i kontrole kretanja na površini (*Advanced Surface Movement Guidance and Control System* - SMGCS) ili drugih zračnih navigacijskih pomagala
- j) prepreke ili opasne aktivnosti na ili u blizini zračne luke
- k) planirani građevinski ili održavajući radovi na ili u blizini zračne luke

- l) bilo koji lokalni ili regionalni opasni meteorološki uvjeti (poput smicanja vjetra)
- m) složenost zračnog prostora, struktura usluga u zračnom prometu (*Air Traffic Services* - ATS) rute i klasifikacija zračnog prostora, što može promijeniti uzorak operacija ili kapacitet istog zračnog prostora.

2.1.2. Procjena rizika i razvoj mjera ublažavanja

Razina rizika svake identificirane potencijalne posljedice procjenjuje se provođenjem procjene rizika. Ova procjena rizika odredit će ozbiljnost posljedice (utjecaj na sigurnost razmatranih operacija) i vjerojatnost nastanka posljedice te će se temeljiti na iskustvu kao i na svim dostupnim podacima, kao što je baza podataka o nesrećama te izvješćima o događajima. Razumijevanje rizika osnova je za razvoj mjera ublažavanja, operativnih postupaka i operativnih ograničenja koja bi mogla biti potrebna kako bi se osigurao siguran rad zračne luke. Metoda procjene rizika znatno ovisi o prirodi opasnosti dok se rizik procjenjuje kombiniranjem dvije vrijednosti za ozbiljnost njegovih posljedica i vjerojatnost nastanka. Nakon što je svaka opasnost identificirana i analizirana s obzirom na uzroke te procijenjena po ozbiljnosti i vjerojatnosti njenog nastanka, mora se utvrditi da su svi povezani rizici na odgovarajući način obrađeni. Početna identifikacija postojećih mjera ublažavanja mora se provesti prije razvoja bilo kakvih dodatnih mjera. Sve mjere ublažavanja rizika, bilo da se trenutno primjenjuju ili su još u razvoju, procjenjuju se s obzirom na učinkovitost njihovih sposobnosti upravljanja rizikom. U nekim slučajevima moguć je kvantitativni pristup i mogu se koristiti numerički sigurnosni ciljevi. U drugim slučajevima, kao što su promjene u operativnom okruženju ili postupcima, kvalitativna analiza može biti relevantnija. Države bi trebale pružiti odgovarajuće smjernice o modelima procjene rizika za operatore zračnih luka. U nekim slučajevima rezultat procjene rizika može biti da će se sigurnosni ciljevi postići bez bilo kakvih dodatnih specifičnih mjera ublažavanja [1].

2.1.3. Odobrenje ili prihvaćanje procjene sigurnosti

Procjena sigurnosti koju provodi operator zračne luke je osnovna funkcija sustava upravljanja sigurnošću. Upravljačko odobrenje i provedba procjene sigurnosti, uključujući buduća ažuriranja i održavanje, odgovornost su operatora zračne luke. Država može, iz specifičnih razloga, zahtijevati predaju određene procjene sigurnosti radi odobrenja/prihvaćanja. Država utvrđuje vrstu procjena sigurnosti koje podliježu odobrenju ili prihvaćanju te određuje postupak koji se koristi za to odobrenje/prihvaćanje. Ako je potrebno, procjena sigurnosti koja podliježe odobrenju ili prihvaćanju od strane države treba biti predana od strane operatora zračne luke prije provedbe. Država analizira procjenu sigurnosti i provjerava sljedeće elemente [1]:

- a) da li je odgovarajuća koordinacija je provedena između zainteresiranih strana
- b) jesu li rizici su pravilno identificirani i procijenjeni, temeljeni na dokumentiranim argumentima (npr. fizičke ili studije ljudskih čimbenika, analiza prethodnih nesreća i incidenata)
- c) da li se predložene mjere ublažavanja adekvatno bave rizikom

d) jesu li vremenski okviri za planiranu provedbu su prihvatljivi.

U svakom slučaju preporuka je da se formira tim stručnjaka države u područjima razmatranima u procjeni sigurnosti. Po završetku analize procjene sigurnosti, država provodi sljedeće [1]:

- a) daje formalno odobrenje ili prihvaćanje procjene sigurnosti operatoru zračne luke kako je potrebno ili,
- b) ako su neki rizici podcijenjeni ili nisu identificirani, koordinira s operatorom zračne luke kako bi se postigao dogovor o prihvaćenoj razini sigurnosti,
- c) ako se ne može postići dogovor, odbija prijedlog za moguće ponovno predavanje od strane operatora zračne luke,
- d) može odabrati nametanje uvjetnih mjera kako bi se osigurala adekvatna razina sigurnosti.

Operator zračne luke određuje najprikladniji način komunikacije informacija o sigurnosti s dionicima. Također, operator zračne luke osigurava da su svi zaključci o sigurnosti relevantni za procjenu sigurnosti adekvatno komunicirani. Kako bi se osigurala adekvatna distribucija informacija zainteresiranim stranama, informacije koje utječu na trenutni integrirani paket aeronautičkih informacija (*Integrated Aeronautical Information Package - IAIP*) ili druge relevantne informacije o sigurnosti su objavljene u relevantnom dijelu IAIP ili automatiziranom terminalskom informacijskom sustavu (*Automatic Terminal Information Service – ATIS*) [1].

3. MATRICA PROCJENE STANJA UZLETNO-SLETNE STAZE

Matrica za procjenu stanja uzletno-sletne staze (*Runway Condition Assessment Matrix* – RCAM) predstavlja ključni alat za procjenu stanja uzletno-sletne staze (slika 1). Njena svrha je omogućiti procjenu stanja uzletno-sletne staze koristeći povezane procedure, iz skupa promatranih stanja površine staze i izvješća pilota o učinku kočenja.

RCAM je metoda koju koriste operatori zračnih luka za izvještavanje o stanju površine uzletno-sletne staze kada je kontaminirana. Ova matrica jasno identificira čimbenike koji utječu na performanse zrakoplova pri polijetanju i slijetanju, posebice performanse kočenja. RCAM povezuje ove čimbenike s kodom kojim se vrednuje stanje USS (*Runway Condition Code* - RWYCC), a koje letačka posada može koristiti za tumačenje uvjeta na uzletno-sletnoj stazi i potporu njihovim procjenama prije slijetanja i polijetanja.

Termini za vrednovanje stanja površine USS obuhvaćaju različite tvari koje se mogu naći na površini staze. Svaki od ovih termina za vrednovanje stanja površine USS ima specifične karakteristike koje mogu utjecati na performanse zrakoplova prilikom polijetanja ili slijetanja [2]:

- Zbijeni snijeg: tip snijega zbijen u čvrstu masu do te mjere da gume zrakoplova, pri radnim tlakovima i opterećenjima, se kreću po njegovoj površini bez daljnjeg zbijanja ili stvaranja kolotečina. Zbijeni snijeg može predstavljati izazov za zrakoplove, posebno ako se nađe u većim količinama na stazi.
- Suhi snijeg: snijeg iz kojeg se ne može lako formirati gruda. Suhi snijeg može smanjiti trenje između guma zrakoplova i površine staze, što može utjecati na sposobnost kočenja zrakoplova.
- Mraz: mraz koji se sastoji od kristala leda koji se formiraju na površini. Ovi kristali potječu iz vlage u zraku čija je temperatura jednaka točki smrzavanja ili niža. Mraz može stvoriti sklisku površinu koja može otežati kočenje zrakoplova.
- Led: led je smrznuta voda ili zbijeni snijeg koji se pretvorio u led u hladnim i suhim uvjetima. Led na uzletno-sletnoj stazi može značajno smanjiti trenje, što rezultira sa otežanim slijetanjem i polijetanjem.
- Bljuzgavica: snijeg koji je toliko zasićen vodom da se voda cijedi ako ga se uzme u ruku. Bljuzgavica može biti posebno skliska i može predstavljati izazov za zrakoplove prilikom slijetanja.

- Stajaća voda: voda dublja od 3 mm na površini staze. Stajaća voda može uzrokovati hidroplaniranje zrakoplova, što može dovesti do gubitka kontrole nad zrakoplovom.
- Mokri led: led na čijoj je površini voda ili led koji se topi. Mokri led može biti izuzetno sklizak i može smanjiti učinkovitost kočenja zrakoplova.
- Mokri snijeg: snijeg koji sadržava dovoljno vode da je moguće napraviti dobro zbijenu, čvrstu grudu iz koje se ne cijedi voda. Mokri snijeg može smanjiti trenje na stazi, što može otežati kočenje zrakoplova.

Svaki od ovih deskriptora ima svoje jedinstvene izazove kada je riječ o sigurnosti zrakoplovnih operacija. Zato je važno da operatori zračne luke redovito provjeravaju i izvještavaju o stanju uzletno-sletne staze kako bi postigli odgovarajuću razinu sigurnosti za zrakoplov i putnike.

RCAM također pokriva samo uvjete s determinističkim učinkom. Drugi uvjeti, poput pijeska ili kemikalija, rješavaju se mehanizmom snižavanja/nadogradnje kodova. Snižavanje kriterija procjenjivanja pruža kriterije procjene koji operateru zračne luke omogućuju daljnju procjenu uzletno-sletne staze i validaciju RWYCC [2].

Postoje četiri osnovna stanja površine uzletno-sletne staze prema RCAM: suha, mokra, sklisko mokra i kontaminirana uzletno-sletna staza. Svako od ovih stanja ima svoje specifične karakteristike i utjecaje na performanse zrakoplova. Na primjer, uzletno-sletna staza se smatra suhom ukoliko na njenoj površini nema vidljive vlage i nije kontaminirana. S druge strane, mokra uzletno-sletna staza može biti skliska ako je utvrđeno da je koeficijent trenja značajnog dijela uzletno-sletne staze degradiran.

Uz navedene kontaminate, postoji i niz drugih kontaminata poput blata, pepela, pijeska i ulja. Iako nema dovoljno različitih podataka o njihovom utjecaju na performanse zrakoplova, važno je napomenuti da se takvi kontaminanti ne uzimaju u razmatranje. Mogu se, međutim, navesti u napomenama izvješća o stanju staze (*Runway Condition Report – RCR*).

Matrica procjene stanja uzletno-sletne staze predstavlja ključni alat za procjenu i izvješćivanje o stanju uzletno-sletne staze. Pruža strukturirani pristup koji omogućuje zračnim lukama da donose odluke o sigurnosnim mjerama i upravljaju rizicima povezanim s različitim aspektima aerodromskih operacija [2].

Table II-1-5. Runway condition assessment matrix (RCAM)

| Runway condition assessment matrix (RCAM) | | | |
|---|---|---|---------------------------------------|
| Assessment criteria | | Downgrade assessment criteria | |
| Runway condition code | Runway surface description | Aeroplane deceleration or directional control observation | Pilot report of runway braking action |
| 6 | <ul style="list-style-type: none"> • DRY | --- | --- |
| 5 | <ul style="list-style-type: none"> • FROST • WET (The runway surface is covered by any visible dampness or water up to and including 3 mm depth) <p>Up to and including 3 mm depth:</p> <ul style="list-style-type: none"> • SLUSH • DRY SNOW • WET SNOW | Braking deceleration is normal for the wheel braking effort applied AND directional control is normal. | GOOD |
| 4 | <p>-15°C and Lower outside air temperature:</p> <ul style="list-style-type: none"> • COMPACTED SNOW | Braking deceleration OR directional control is between Good and Medium. | GOOD TO MEDIUM |
| 3 | <ul style="list-style-type: none"> • WET ("slippery wet" runway) • DRY SNOW or WET SNOW (any depth) ON TOP OF COMPACTED SNOW <p>More than 3 mm depth:</p> <ul style="list-style-type: none"> • DRY SNOW • WET SNOW <p>Higher than -15°C outside air temperature¹:</p> <ul style="list-style-type: none"> • COMPACTED SNOW | Braking deceleration is noticeably reduced for the wheel braking effort applied OR directional control is noticeably reduced. | MEDIUM |
| 2 | <p>More than 3 mm depth of water or slush:</p> <ul style="list-style-type: none"> • STANDING WATER • SLUSH | Braking deceleration OR directional control is between Medium and Poor. | MEDIUM TO POOR |
| 1 | <ul style="list-style-type: none"> • ICE ² | Braking deceleration is significantly reduced for the wheel braking effort applied OR directional control is significantly reduced. | POOR |
| 0 | <ul style="list-style-type: none"> • WET ICE ² • WATER ON TOP OF COMPACTED SNOW ² • DRY SNOW or WET SNOW ON TOP OF ICE ² | Braking deceleration is minimal to non-existent for the wheel braking effort applied OR directional control is uncertain. | LESS THAN POOR |

¹ Runway surface temperature should preferably be used where available.

² The aerodrome operator may assign a higher runway condition code (but no higher than code 3) for each third of the runway, provided the procedure in 1.1.3.15 is followed.

Slika 1. Matrica procjene stanja uzletno-sletne staze, [2]

3.1. Primjena GRF i specifično RCAM sustava u svim klimatskim uvjetima

Stanje površine uzletno-sletne staze je glavni doprinositelj nesrećama/incidentima na stazi, utječući na sigurnost staze. Procjena i izvještavanje o stanju uzletno-sletne staze neophodno je svugdje, ne samo na zračnim lukama koje se nalaze u zimskim uvjetima.

Sustav GRF je osmišljen da obuhvati sve klimatske zone svijeta, uključujući područja u kojima nisu zabilježeni led, snijeg ili mraz te je njegova primjena obavezna za sve zračne luke. Sve operativne površine su izložene različitim klimatskim uvjetima, a svaka značajna promjena stanja mora se izvještavati tijekom cijele godine bez obzira na geografski položaj zračnih luka. Metodologija GRF zahtijeva od operatora zračnih luka da procjenjuju stanje površine staze kad god su prisutni kontaminanti poput vode, snijega, bljuzge, leda ili mraza. Na temelju ove procjene izvješćuje se o kodu stanja staze i opisu površine staze, koje posada zrakoplova može koristiti za izračune performansi zrakoplova [3].

U zemljama bez zimskih uvjeta, voda je glavni kontaminat. Prisutnost vode na vrhu gumenih naslaga, stajanja voda ili samo mokra površina može biti vrlo opasna izazivajući potencijalno proklizavanje zrakoplova prilikom kretanja. Ovi uvjeti moraju biti prijavljeni jer mogu utjecati na performanse zrakoplova. Na zračnim lukama bez zimskih uvjeta, procjena započinje kada dođe do značajne promjene u stanju površine staze zbog vode. Proces uključuje procjenu dubine i pokrivenosti vode na svakoj trećini staze. Za tu svrhu koristi se matrica procjene stanja USS, koja odražava sposobnost kočenja zrakoplova na temelju površinskih uvjeta. Kod stanja staze 3 (WET) prijavljuje se samo kada su karakteristike trenja zadovoljavajuće. Ako su vrijednosti trenja ispod potrebnih granica, tekstura površine treba poboljšanje ili se guma mora ukloniti. U takvim slučajevima mora se prijaviti kod stanja staze 3 (WET(*slippery wet runway*)) [3].

Implementacija GRF metodologije uvelike se oslanja na kvalificirane inspektore uzletno-sletne staze. Alati poput *Global Runway Reporter* mogu im znatno olakšati rad automatskim određivanjem RWYCC (slika 2) s RCAM i postupkom objavljivanja izvješća o stanju staze [3].

3.2. Povezanost između RCAM-a i RCA radnog lista

U procesu procjene i izvještavanja o stanju uzletno-sletne staze, posebno kada je staza kontaminirana, RCAM i radni list procjene stanja uzletno-sletne staze (*Runway Condition Assessment - RCA*) su međusobno povezani.

Kada postoji mogućnost kontaminacije staze zbog čimbenika poput snijega, leda ili kiše, osoblje zračne luke provodi procjenu staze. Ova procjena često se dokumentira na RCA radnom listu. Radni list obično uključuje dijelove za bilježenje vrste i dubine kontaminata na različitim dijelovima staze, opažanja o stanju uzletno-sletne staze i mjerenja trenja ili kočne akcije. Nakon što je stanje staze procijenjeno i dokumentirano na RCA (slika 3) radnom listu, podaci se zatim prenose na RCAM kako bi se odredio RWYCC.

RCAM pruža standardiziranu metodu za kategorizaciju stanja USS-e na temelju vrste i dubine kontaminanata. Dodjeljuje se kod stanja, u rasponu od 0 (najlošije stanje) do 6 (suha staza ili najbolje stanje), različitim dijelovima staze. Izvedeni RWYCC iz RCAM, temeljem početne procjene zabilježene na RCA radnom listu dostavlja se pilotima. Ovaj kod pomaže pilotima da donose odluke o proračunima performansi slijetanja, osiguravajući da su svjesni stanja uzletno-sletne staze i da mogu prilagoditi svoje tehnike pristupa i slijetanja [2].

Runway Condition Assessment Worksheet

Is more than **25%** of any runway third surface wet or contaminated?

Yes - assign Runway Condition Codes for each third and complete RWY Condition Report (Blue Box)

No - No report created

Note: RWYCC 6/6/6 for all runway thirds may be used to indicate that the runway is no longer wet

| | | | |
|---|--|--|--|
| <input type="text"/> Aerodrome | | | |
| <input type="text"/> Date/Time (UTC) of assessment (MMDDhhmm) | | | |
| <input type="text"/> Lower Runway Designator | | | |
| <input type="text"/> Initials | | | |

| 1st RWY Third | 2nd RWY Third | 3rd RWY Third |
|---|---|---|
| For coverage 25% or less enter Code 8 | For coverage 25% or less enter Code 8 | For coverage 25% or less enter Code 8 |
| - Identify % coverage if more than 25% of the RWY third - Identify depth (if applicable) - Identify Runway Condition Code - Record the most restrictive code in the box to the right | - Identify % coverage if more than 25% of the RWY third - Identify depth (if applicable) - Identify Runway Condition Code - Record the most restrictive code in the box to the right | - Identify % coverage if more than 25% of the RWY third - Identify depth (if applicable) - Identify Runway Condition Code - Record the most restrictive code in the box to the right |
| Dry 6 | Dry 6 | Dry 6 |
| Wet (Damp) 5 | Wet (Damp) 5 | Wet (Damp) 5 |
| % Cov. 25/50/75/100 | % Cov. 25/50/75/100 | % Cov. 25/50/75/100 |
| Wet 3 <small>("slippery wet" runway) (Below Min Friction Level Classification)</small> | Wet 3 <small>("slippery wet" runway) (Below Min Friction Level Classification)</small> | Wet 3 <small>("slippery wet" runway) (Below Min Friction Level Classification)</small> |
| % Cov. 25/50/75/100 | % Cov. 25/50/75/100 | % Cov. 25/50/75/100 |
| Standing water 2 <small>>3mm</small> | Standing water 2 <small>>3mm</small> | Standing water 2 <small>>3mm</small> |
| % Cov. 25/50/75/100 | % Cov. 25/50/75/100 | % Cov. 25/50/75/100 |
| Depth: 4mm Assessed depth (mm): | Depth: 4mm Assessed depth (mm): | Depth: 4mm Assessed depth (mm): |
| For Standing water 4mm depth has to be reported as Minimum | For Standing water 4mm depth has to be reported as Minimum | For Standing water 4mm depth has to be reported as Minimum |

| | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|--|--|--|--|--|
| Situational Awareness Section / Notes <input type="checkbox"/> TWY Poor <input type="checkbox"/> Apron Poor <input type="checkbox"/> Other | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"> State approved CFME Braking coefficient <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> </td> <td style="width: 50%; background-color: #ffe4b5;"> Adjusted RWYCC <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="font-size: x-small;"> ONLY if Downgrade/ Upgrade Assessments used </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="font-size: x-small;"> Do not to be transmitted in RWY Condition Report </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="font-size: x-small;"> Downgrade/ Upgrade Criteria <input type="checkbox"/> AIREP <input type="checkbox"/> CFME <input type="checkbox"/> Other </td> </tr> </table> | State approved CFME Braking coefficient <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> | Adjusted RWYCC <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> | ONLY if Downgrade/ Upgrade Assessments used | | Do not to be transmitted in RWY Condition Report | | Downgrade/ Upgrade Criteria <input type="checkbox"/> AIREP <input type="checkbox"/> CFME <input type="checkbox"/> Other | |
| State approved CFME Braking coefficient <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> | Adjusted RWYCC <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> | | | | | | | | |
| ONLY if Downgrade/ Upgrade Assessments used | | | | | | | | | |
| Do not to be transmitted in RWY Condition Report | | | | | | | | | |
| Downgrade/ Upgrade Criteria <input type="checkbox"/> AIREP <input type="checkbox"/> CFME <input type="checkbox"/> Other | | | | | | | | | |

RCR

| | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-------|------------|-------------|
| Aerodrome | Date & Time | RWY | RWYCC | % Coverage | Depth in mm |
| Contaminant Type 1st third | Contaminant Type 2nd third | Contaminant Type 3rd third | | | |

Plain language remarks Reduced RWY width in m (if applicable)

Slika 2. RCA radni list WET uvjeti, [4]



Runway Condition Assessment Worksheet

Assess the % coverage of runway contamination for each runway third

Aerodrome

Date/Time (UTC) of assessment (MMDDhhmm)

Lower Runway Designator

°C Outside Air Temperature

Initials

< 10% coverage

NR (No contaminant is reported)
RWYCC - 6 to be generated for that third.

≥ 10% - ≤ 25% coverage

Report contaminant coverage at 25%
RWYCC - 6 to be generated for that third.

> 25% coverage

RWYCC for that third shall be based on the contaminant present & temperature considerations

>25 to ≤50 report coverage as 50%
>50 to ≤75 report coverage as 75%
>75 to 100 report coverage as 100%

NOTE: RCR not required if all RWY thirds have <10% coverage (unless making a final report to advise the RWY is no longer contaminated)

| 1st RWY Third | | | | 2nd RWY Third | | | | 3rd RWY Third | | | |
|--|--|---|--|--|--|---|--|--|--|---|--|
| For coverage 25% or less (≤25%) enter Code 6. For coverage greater than 25% (>25%), follow the steps below | | | | For coverage 25% or less (≤25%) enter Code 6. For coverage greater than 25% (>25%), follow the steps below | | | | For coverage 25% or less (≤25%) enter Code 6. For coverage greater than 25% (>25%), follow the steps below | | | |
| - Identify any contaminant that covers more than 25% of the RWY third - Identify % coverage - Identify depth (if applicable) - Identify Runway Condition Code - Record the most restrictive code in the box to the right | | | | - Identify any contaminant that covers more than 25% of the RWY third - Identify % coverage - Identify depth (if applicable) - Identify Runway Condition Code - Record the most restrictive code in the box to the right | | | | - Identify any contaminant that covers more than 25% of the RWY third - Identify % coverage - Identify depth (if applicable) - Identify Runway Condition Code - Record the most restrictive code in the box to the right | | | |
| RWYCC | | | | RWYCC | | | | RWYCC | | | |
| Dry <input type="text"/> | Wet (Damp) <input type="text"/> | Frost <input type="text"/> | Wet (slippery wet runway) (Below Min Friction Level Classification) <input type="text"/> | Dry <input type="text"/> | Wet (Damp) <input type="text"/> | Frost <input type="text"/> | Wet (slippery wet runway) (Below Min Friction Level Classification) <input type="text"/> | Dry <input type="text"/> | Wet (Damp) <input type="text"/> | Frost <input type="text"/> | Wet (slippery wet runway) (Below Min Friction Level Classification) <input type="text"/> |
| % Cov. 25/50/75/100 | | % Cov. 25/50/75/100 | | % Cov. 25/50/75/100 | | % Cov. 25/50/75/100 | | % Cov. 25/50/75/100 | | % Cov. 25/50/75/100 | |
| Standing Water/Slush >3mm <input type="text"/> | Slush 3mm or less <input type="text"/> | Dry or Wet snow >3mm <input type="text"/> | Dry or wet snow on compacted snow <input type="text"/> | Standing Water/Slush >3mm <input type="text"/> | Slush 3mm or less <input type="text"/> | Dry or Wet snow >3mm <input type="text"/> | Dry or wet snow on compacted snow <input type="text"/> | Standing Water/Slush >3mm <input type="text"/> | Slush 3mm or less <input type="text"/> | Dry or Wet snow >3mm <input type="text"/> | Dry or wet snow on compacted snow <input type="text"/> |
| % Cov. 25/50/75/100 | | % Cov. 25/50/75/100 | | % Cov. 25/50/75/100 | | % Cov. 25/50/75/100 | | % Cov. 25/50/75/100 | | % Cov. 25/50/75/100 | |
| Depth: <input type="text"/> 3mm or less <input type="text"/> Assessed depth (mm): <input type="text"/> | | | | Depth: <input type="text"/> 3mm or less <input type="text"/> Assessed depth (mm): <input type="text"/> | | | | Depth: <input type="text"/> 3mm or less <input type="text"/> Assessed depth (mm): <input type="text"/> | | | |
| Mark depth only for: Standing Water, Slush, Wet or Dry Snow. Any snow on top of compacted snow | | | | Mark depth only for: Standing Water, Slush, Wet or Dry Snow. Any snow on top of compacted snow | | | | Mark depth only for: Standing Water, Slush, Wet or Dry Snow. Any snow on top of compacted snow | | | |
| -15°C or below <input type="text"/> | | Compacted snow Above -15°C <input type="text"/> | | -15°C or below <input type="text"/> | | Compacted snow Above -15°C <input type="text"/> | | -15°C or below <input type="text"/> | | Compacted snow Above -15°C <input type="text"/> | |
| % Cov. 25/50/75/100 | | % Cov. 25/50/75/100 | | % Cov. 25/50/75/100 | | % Cov. 25/50/75/100 | | % Cov. 25/50/75/100 | | % Cov. 25/50/75/100 | |
| Ice <input type="text"/> | Wet Ice, Water on compacted snow, snow on ice <input type="text"/> | | | Ice <input type="text"/> | Wet Ice, Water on compacted snow, snow on ice <input type="text"/> | | | Ice <input type="text"/> | Wet Ice, Water on compacted snow, snow on ice <input type="text"/> | | |
| % Cov. 25/50/75/100 | | % Cov. 25/50/75/100 | | % Cov. 25/50/75/100 | | % Cov. 25/50/75/100 | | % Cov. 25/50/75/100 | | % Cov. 25/50/75/100 | |

Situational Awareness Section

RWY Reduced length LDA m

RWY Drifting snow RWY Loose sand

RWY Snowbanks L of CL m / R of CL m

TWY Snowbanks L of CL m / R of CL m

Asymm. reduced RWY width R/L m FM CL

TWY Poor

Apron Poor

Other

RWY Treatment Used? Time Applied: _____

Chem. Treatment Plowed Swept Sanded Scarified

Liquid Solid

Notes

State approved

CFME Braking coefficient

Mu not to be transmitted in RWY Condition Report

Adjusted RWYCC

ONLY if Downgrade/ Upgrade Assessments used

Downgrade/ Upgrade Criteria AIREP CFME Other

RCR

Aerodrome _____ Date & Time _____ RWY _____ RWYCC _____ % Coverage _____ Depth in mm _____

Contaminant Type 1st third _____ Contaminant Type 2nd third _____ Contaminant Type 3rd third _____

Plain language remarks

Reduced RWY width in m (if applicable) _____

Slika 3. RCA radni list zima, [5]

4. METODOLOGIJA PROVJERE STANJA KOLNIČKE POVRŠINE UZLETNO-SLETNE STAZE

U suvremenom zračnom prometu, procjena stanja površine uzletno-sletne staze je od ključne važnosti za sigurnost letenja. Svaka promjena na površini staze, bilo da je uzrokovana vremenskim uvjetima, oštećenjima ili kontaminacijom, može imati izravan utjecaj na performanse zrakoplova tijekom polijetanja i slijetanja. Stoga je neophodno imati standardiziranu metodologiju koja omogućuje točnu i pravovremenu procjenu tih uvjeta.

Međunarodna organizacija civilnog zrakoplovstva prepoznala je ovu potrebu i razvila niz smjernica i protokola kako bi se osiguralo da se procjene stanja uzletno-sletne staze provode na dosljedan i pouzdan način širom svijeta. Ovo poglavlje će pružiti uvod u te smjernice i objasniti njihovu važnost u kontekstu globalne sigurnosti zračnog prometa.

4.1. Definirani koncepti

Definicije navedenih termina definiraju osnovni, konceptualni dio izvješća i metodologije procjene uvjeta površine staze [2].

Postoji pet osnovnih elemenata:

1. izvješće o stanju staze
2. matrica procjene stanja staze
3. kod stanja staze
4. uvjeti površine staze
5. opisi stanja površine staze.

Postoje četiri stanja površine staze:

1. suha staza
2. mokra staza
3. klizava mokra staza
4. kontaminirana staza.

Postoji osam opisa kontaminiranih uvjeta površine staze

1. sabijeni snijeg
2. suhi snijeg
3. mraz
4. led
5. bljuzgavica
6. stajaća voda
7. mokr led
8. mokr snijeg.

RCR je metoda koja zamjenjuje subjektivne procjene objektivnim procjenama koje su izravno vezane uz kriterije relevantne za performanse zrakoplova.

Ovi kriteriji određeni su od strane proizvođača zrakoplova kako bi uzrokovali specifične promjene u performansama kočenja zrakoplova.

Vizualni pregled uzletno-sletne staze, kako bi se procijenilo stanje površine, je osnovna metoda za određivanje RWYCC. Kontinuirano praćenje razvoja situacije i prevladavajućih vremenskih uvjeta ključno je za postizanje sigurnih operacija zrakoplova. Ostale moguće informacije koje bi mogle utjecati na rezultat procjene su vanjska temperatura zraka (*Outside Air Temperature - OAT*), temperatura površine, točka rosišta, brzina i smjer vjetrova, kontrola i usporavanje inspeksijskog vozila, izvješća pilota o kočenju na stazi, očitavanja trenja (kontinuirani uređaj za mjerenje trenja ili uređaj za mjerenje usporenja), vremenska prognoza i drugo. Zbog interakcije između njih, ne može se precizno definirati deterministička metoda kako ti čimbenici utječu na RWYCC. Osoblje zračne luke koristi svoju najbolju procjenu i iskustvo kako bi odredilo RWYCC, a koji najbolje odražava trenutno stanje. RCAM podržava klasifikaciju uvjeta površine staze prema njihovom učinku na performanse kočenja zrakoplova koristeći skup kriterija identificiranih i kvantificiranih na temelju najbolje industrijske prakse, temeljenog na određenom broju testiranja i iskustvu u radu. Dogovoreni pragovi na kojima kriterij mijenja klasifikaciju stanja površine namijenjeni su da budu razmjerno konzervativni [2].

Postotak pokrivenosti kontaminata se mjeri i određuje za svaku trećinu USS. Staza se smatra kontaminiranom kad je pokrivenost veća od četvrtine površine barem jedne trećine staze. Važno je napomenuti da kada se pokrivenost procjenjuje ispod praga od 25% u svakoj trećini, pretpostavka posade za izračun će biti suha staza (uniformno bez vlage, vode i kontaminacije). Analize su ukazale da u uvjetima kontaminacije, malo ispod izvještajnog praga, ali koncentrirane na najnepovoljnijem mjestu, ova pretpostavka suhe staze i dalje pruža pozitivne margine zaustavljanja.

Različiti kontaminati utječu na kontaktno područje između gume i površine staze, gdje se generira sila zaustavljanja na različite načine. Film vode bilo koje dubine dovodi do djelomičnog (viskozog *aquaplaninga*) ili potpunog odvajanja gume od površine. Što je površina manja, sila adhezije je manja, samim time kočenje zrakoplova je smanjeno mogućnosti. Stoga, maksimalna sila kočenja se smanjuje većom brzinom i ovisi o dubini kontaminata. Ostali fluidni kontaminati imaju sličan učinak. Tvrdi kontaminati, poput leda ili sabijenog snijega, sprječavaju kontakt između gume i površine staze potpuno i pri bilo kojoj brzini, učinkovito pružajući novu površinu po kojoj se guma kreće. Deterministička klasifikacija performansi zaustavljanja može se napraviti samo za kontaminate navedene u RCAM. Za druge izvještajne kontaminate (ulje, blato, pepeo itd.) postoji velika varijanca u učinku na performanse zrakoplova ili nedostaju podaci koji bi omogućili determinističku klasifikaciju. Izuzetak je kontaminacija gumenim materijalima, za koju podaci iz prakse pokazuju da pretpostavka RWYCC 3 daje adekvatno podatke o stanju. Tretmani površine staze pijeskom, šljunkom ili kemikalijama mogu biti vrlo učinkoviti ili čak štetni ovisno o uvjetima primjene i takvom tretmanu ne može se pripisati određena karakteristika bez provjere i validacije [2]. Zrakoplovna industrija prihvaća da je prag za učinak dubine tekućih kontaminata na performanse zrakoplova 3 mm.

Ispod ovog praga, bilo koja vrsta tekućeg kontaminata može se ukloniti iz zone kontakta gume/uzletno-sletne staze. Ukloniti se može prisilnim odvodnjavanjem ili komprimiranjem u makro-teksturu površine čime se omogućuje prijanjanje između gume i površine, iako to rezultira manjim prijanjanjem od pune površine otiska. Zato se dubine kontaminacije do 3 mm očekuju da pružaju slične performanse zaustavljanja kao mokra staza. Fizički učinci koji uzrokuju smanjenje sile trenja počinju djelovati od vrlo male debljine sloja, zbog čega se smatra da vlažni uvjeti ne pružaju bolje kočenje od mokre staze. Važno je da osoblje zračne luke bude svjesno činjenice da sposobnost generiranja trenja u mokrim uvjetima (ili s tankim slojevima tekućih kontaminata) ovisi o kvalitetama površine USS (karakteristike trenja). Trenje može biti lošije od obično očekivanog trenja na loše dreniranim, poliranim ili kontaminiranim površinama guma. Iznad praga od 3 mm, utjecaj na sile trenja je značajniji, što dovodi do klasifikacije u nižim RWYCC. Iznad ove dubine, ovisno o gustoći tekućine, počinju se primjenjivati dodatni učinci otpora, zbog premještanja ili kompresije tekućine i udara na trup zrakoplova. Ovi posljednji učinci ovise o dubini tekućine i utječu na sposobnost zrakoplova da ubrzava za polijetanje. Stoga je važno izvještavati o dubinama s potrebnom preciznošću [2].

Još jedan od faktora je i površinska ili zračna temperatura. Značajne promjene u uvjetima površine mogu se dogoditi vrlo brzo blizu točke smrzavanja. Površinska temperatura je značajnija za relevantne fizičke učinke, a površinska i zračna temperatura mogu biti značajno različite zbog latencije i radijacije. Međutim, površinska temperatura potencijalno neće biti lako dostupna i prihvatljivo je koristiti zračnu temperaturu kao kriterij za klasifikaciju kontaminata. Prag za klasifikaciju sabijenog snijega u RWYCC 4 (ispod OAT - 15°C) ili RWYCC 3 (iznad ove temperature) može biti vrlo konzervativan. Preporučuje se podržati klasifikaciju s drugim sredstvima procjene. Takva sredstva procjene moraju biti temeljena na specifičnom obrazloženju, specifičnim postupcima i značajnim podacima o zrakoplovu te pregledani i odobreni od strane odgovarajuće vlasti za promjenu u RCAM [2].

4.2. Izvješće pilota o kočenju na stazi

Izvješće pilota o kočenju na stazi predstavlja ključni alat u komunikaciji između pilota i osoblja zračne luke. Kroz ovaj mehanizam, piloti pružaju neposredne povratne informacije o uvjetima staze, posebno u pogledu kočenja zrakoplova tijekom slijetanja.

Zračno izvješće (*Air Report* – AIREP) omogućuje pilotima da izravno komuniciraju svoja zapažanja o uvjetima staze. Ova izvješća često služe kao potvrda ili upozorenje osoblju zračne luke o mogućim promjenama ili degradacijama na stazi. Uz to, AIREP izvješća mogu ukazivati na neslaganja između zemaljskih procjena i stvarnih uvjeta koje piloti doživljavaju. Više je faktora koji mogu utjecati na kočenje zrakoplova na stazi. To uključuje vrstu zrakoplova, njegovu težinu, dio staze koji se koristi za kočenje i druge varijable. Na primjer, teži zrakoplov može doživjeti drugačije uvjete kočenja u usporedbi s lakšim zrakoplovom na istoj stazi.

Piloti koriste specifične termine kako bi opisali uvjete kočenja na stazi, poput GOOD, GOOD TO MEDIUM, MEDIUM, MEDIUM TO POOR, POOR i LESS THAN POOR. Ovi termini pružaju sažet, ali jasan uvid u uvjete staze. Međutim, važno je napomenuti da se ti termini rijetko odnose na cijelu dužinu staze, već često samo na specifične dijelove gdje je kočenje primijenjeno. Iako su AIREP izvješća iznimno korisna, ona su u osnovi subjektivna. To znači da različiti piloti mogu imati različite percepcije istih uvjeta staze. Osim toga, uvjeti staze koji utječu na jedan tip zrakoplova možda neće imati isti učinak na drugi tip zrakoplova. Stoga je važno uzeti u obzir ova ograničenja prilikom interpretacije i korištenja informacija iz AIREP izvješća [2].

4.3. Jednostruki i višestruki kontaminati

Kada se procjenjuju uvjeti površine staze, često nastaju situacije gdje je staza kontaminirana s više od jednog tipa kontaminata. U takvim situacijama, važno je razumjeti interakciju između različitih kontaminata i kako oni zajedno mogu utjecati na performanse kočenja zrakoplova. Različiti kontaminati mogu imati različite učinke na trenje i kočenje. Na primjer, mokra staza s tankim slojem suhog snijega na vrhu može imati drugačije karakteristike trenja od staze koja je samo mokra ili samo prekrivena suhim snijegom. Kada su prisutna dva ili više kontaminata, važno je uzeti u obzir najkritičniji kontaminat koji najviše utječe na performanse kočenja. Kada se staza procjenjuje s više kontaminata, osoblje zračne luke treba koristiti kombinaciju vizualnih promatranja, mjerenja trenja i izvješća pilota kako bi odredilo najprikladniji RWYCC. U nekim slučajevima će biti potrebno koristiti dodatne alate ili metode procjene kako bi se osiguralo točno izvješćivanje. Jedan od glavnih izazova s višestrukim kontaminatima je njihova promjenjivost tijekom vremena. Na primjer, kako temperatura raste, suhi snijeg na mokroj stazi se može početi topiti, mijenjajući karakteristike trenja staze. Stoga je važno redovito ažurirati procjene stanja staze kako bi se osiguralo da izvješća točno odražavaju trenutne uvjete. Osoblje zračne luke treba biti posebno oprezno kada procjenjuje staze s višestrukim kontaminatima. Preporučuje se koristiti kombinaciju različitih metoda procjene te konzultaciju sa drugim stručnjacima ili izvorima informacija kako bi se osigurala točnost izvješća. Također, treba biti svjestan mogućih promjena u uvjetima staze tijekom vremena i biti spreman ažurirati izvješća prema potrebi. Kada se kombiniraju različiti kontaminati, moguće je da će ukupni učinak na performanse zrakoplova biti drugačiji od učinka svakog kontaminata pojedinačno. Na primjer, kombinacija leda i vode može stvoriti izuzetno klizavu površinu koja može značajno smanjiti kočenje zrakoplova. Kada se kombiniraju različiti kontaminati, moguće je da će ukupni učinak na performanse zrakoplova biti drugačiji od učinka svakog kontaminata pojedinačno. Na primjer, kombinacija leda i vode može stvoriti izuzetno klizavu površinu koja može značajno smanjiti kočenje zrakoplova [2].

Postoji niz alata i tehnika koje osoblje zračne luke može koristiti kako bi točno procijenilo učinke višestrukih kontaminata na stazi. To uključuje specijalizirane uređaje za mjerenje trenja, senzore za detekciju prisutnosti određenih kontaminata i softverske alate koji mogu analizirati kombinirane učinke različitih kontaminata na performanse zrakoplova.

Da bi se osigurala točna procjena i izvješćivanje o stanju staze s višestrukim kontaminatima, ključno je da osoblje zračne luke prolazi kroz redovitu obuku i osvježavanje znanja.

Osim toga, važno je poticati kulturu sigurnosti gdje je osoblje potaknuto da postavlja pitanja, dijeli svoja zapažanja i surađuje s kolegama kako bi se osigurala najviša razina sigurnosti letenja.

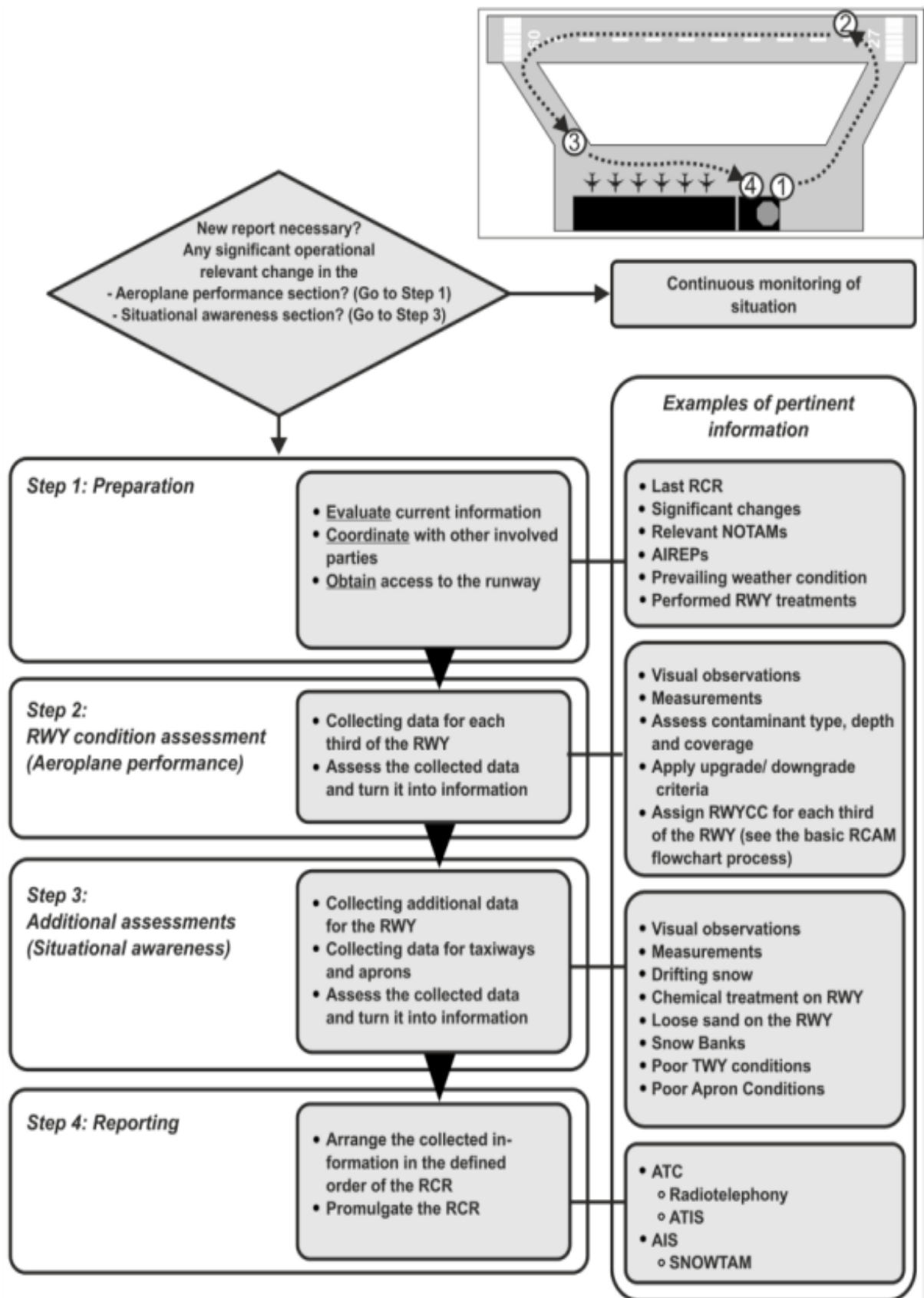
4.4. Proces procjene stanja staze

Proces procjene stanja staze ključan je za postizanje odgovarajuće razine sigurnosti zračnog prometa. Ovaj odjeljak pruža pregled generičkog procesa procjene stanja staze i osnovnog procesa RCAM dijagrama toka.

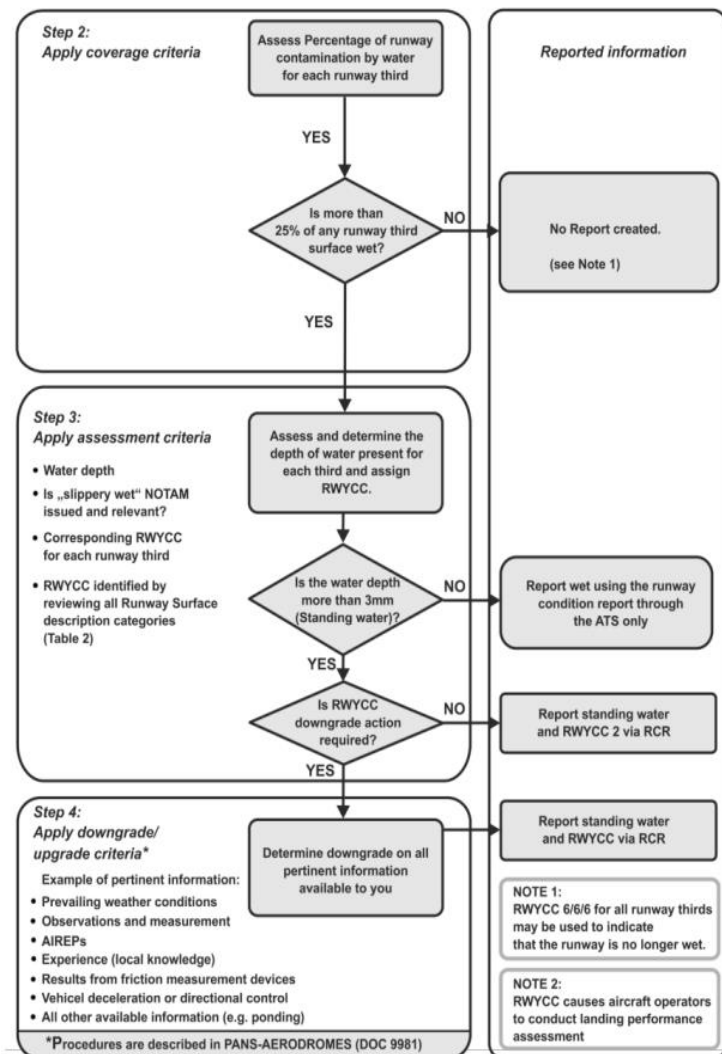
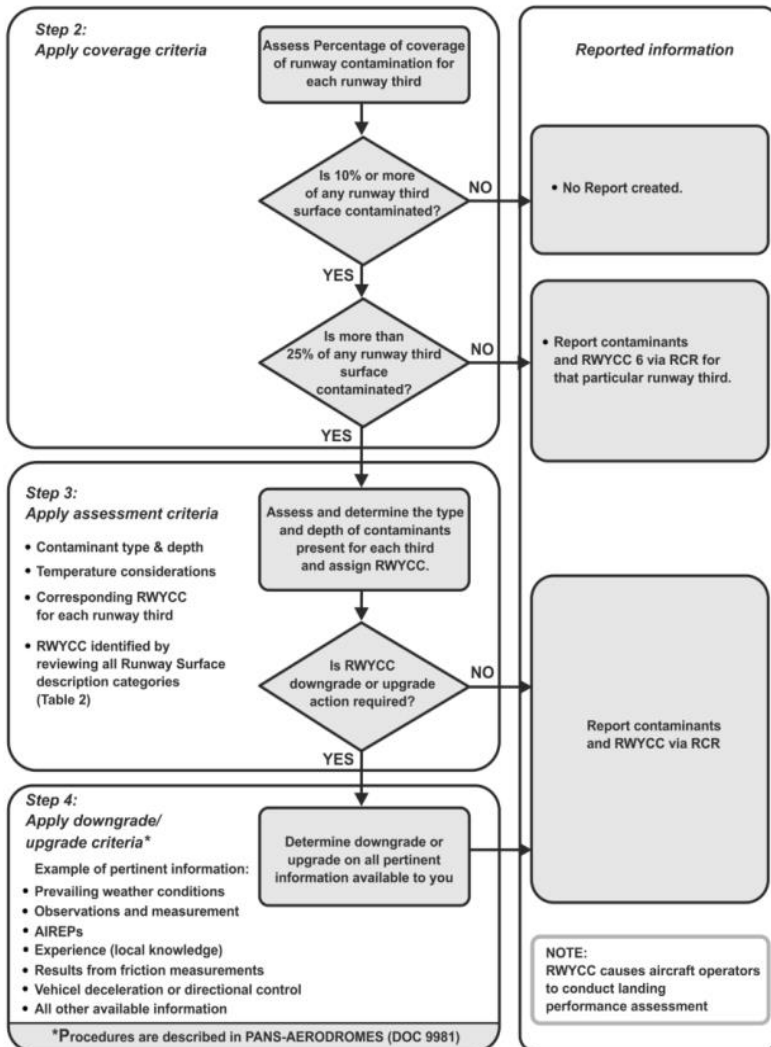
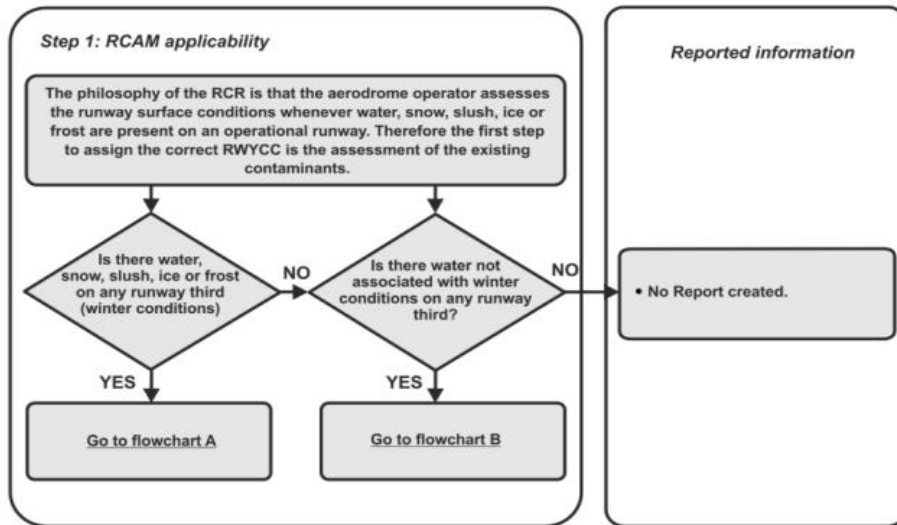
Kako je navedeno u *ICAO Circular 355-AN/211*, proces procjene stanja staze opisan je slijedećim dijagramima toka [2]:

- a) generički proces procjene stanja staze
- b) osnovni RCAM dijagram toka povezan s dijagramom toka A i dijagramom toka B.

Slika 4 prikazuje generički proces procjene za stvaranje RCR. Slika 5 prikazuje procjenu i izvješćavanje o stanju površine staze uz upotrebu RCAM.



Slika 4. Generički proces procjene za stvaranje RCR, [2]



Slika 5. Osnovni RCAM dijagram toka povezan s dijagramom toka A i dijagramom toka B, [2]

5. SUSTAVI IZVJEŠTAVANJA

Potreba za izvještavanjem stanja površine uzletno-sletne staze znači da se informacije o stanju površine i operativnom statusu povezanih objekata moraju pružiti odgovarajućim jedinicama za aeronautičke informacijske usluge (*Aeronautical Information Service - AIS*). Također, slične informacije operativnog značaja moraju se pružiti ATS jedinicama, kako bi te jedinice mogle pružiti potrebne informacije dolaznim i odlaznim zrakoplovima. Informacije se moraju ažurirati i promjene u uvjetima prijaviti bez odgađanja. Informacije o stanju površine uzletno-sletne staze uključuju karakteristike trenja površine staze, koje se procjenjuju prema programu održavanja zračnih luka, prisutnost vode, snijega, bljuzge, leda ili drugih kontaminata na stazi, kao i RWYCC u operativnim uvjetima [2].

ICAO definira slijedeće metode i sustave izvještavanja [2]:

- a) zbornik zrakoplovnih informacija (*Aeronautical Information Publication AIP*)
- b) okružnice zrakoplovnih informacija (*Aeronautical Information Circular - AIC*)
- c) obavještenje za letače (*Notice to Airmen - NOTAM*)
- d) SNOWTAM
- e) AIREP
- f) ATIS
- g) komunikacije zračne kontrole prometa (*Air Traffic Control - ATC*).

Sve veća upotreba veze podataka s tlom/zračnom vezom i digitaliziranih sustava, kako na zrakoplovu tako i na tlu, postupno se nadopunjuje digitaliziranim informacijama. Tako se smatra da će do 2030. godine zračni promet biti u potpunosti digitaliziran [6].

Problematika trenja u AIP-u odnosi se na: fizičke karakteristike uzletno-sletne staze i plan uklanjanja snijega. AIC treba izraditi kad god je potrebno objaviti aeronautičke informacije koje se ne kvalificiraju za uključivanje u AIP ili NOTAM. Povezana pitanja trenja uključuju unaprijedene sezonske informacije o snježnim uvjetima. NOTAM treba izraditi i izdati pravovremeno kad god se informacije koje treba distribuirati odnose na privremenu prirodu kratkog trajanja ili kad se operativne značajne trajne promjene ili privremene promjene dugog trajanja izrađuju u kratkom roku. To se odnosi na pitanja trenja povezana s [2]:

- a) fizičkim karakteristikama objavljenim u AIP
- b) prisutnost ili uklanjanje, ili značajne promjene u opasnim uvjetima zbog snijega, bljuzge, leda ili vode na pokretnom području.

Postaje dostupno nekoliko automatiziranih sustava koji pružaju daljinsku indikaciju stanja površine staze, dok su drugi još uvijek u razvoju. Trenutačno ti sustavi nisu u široj upotrebi i sustavi koji pružaju točnu indikaciju aktivnosti kočenja su u inicijalnim fazama razvoja. Stoga operateri zračnih luka moraju prikupljati relevantne podatke, obraditi ih koristeći manualne sustave i učiniti informacije dostupnima svim korisnicima konvencionalnim načinima što zahtijeva određeno vremensko razdoblje.

Automatiziran terminalski informacijski sustav predstavljaju vrlo važno sredstvo prenošenja informacija, oslobađajući operativno osoblje rutinskih operacija prenošenja stanja staze i drugih relevantnih informacija posadi zrakoplova. Osim normalnih operativnih i vremenskih informacija, trebale bi se spomenuti sljedeće informacije o stanju staze kada ista nije suha (RWYCC 6) [2]:

Sekcija vezana za performanse:

- a) operativna staza u upotrebi u vrijeme izdavanja
- b) RWYCC za operativnu stazu za svaku trećinu u operativnom smjeru
- c) opis stanja, pokrivenost i dubina (za kontaminat)
- d) širina operativne staze na koju se odnose RWYCC ako je manja od objavljene
- e) smanjena duljina ako je manja od objavljene.

Sekcija za situacijsku svijest:

- a) slobodni snijeg
- b) rastresiti pijesak
- c) operativno značajne snježne naslage
- d) izlazi s uzletno – sletne staze, vozne staze i platforma ako su POOR
- e) bilo koja druga značajna informacija u sažetom globalnom jeziku.

Jedna od nedostataka u ATS sustavu je valjanost informacija. To je zbog činjenice da posade zrakoplova općenito slušaju ATIS u fazi prilaza zračnoj luci, otprilike dvadeset minuta prije slijetanja, i u brzo promjenjivom vremenu, uvjeti na uzletno-sletnoj stazi mogu se dramatično promijeniti u kratkom vremenskom razdoblju [2].

Organizacija odgovorna za prikupljanje podataka i obradu informacija od operativnog značaja vezana za stanje staze obično prenosi takve informacije ATC, a ATC zauzvrat pruža te informacije posadi zrakoplova ako se razlikuju od ATIS. Trenutačno se čini da je ovaj postupak jedini koji može pružiti pravovremene informacije posadi zrakoplova, posebno u brzo promjenjivim uvjetima. Osim što je pravovremena, informacija koja se širi putem ATC može sadržavati dodatne meteorološke informacije koje su promatrali i predvidjeli članovi meteorološkog osoblja, čak i prije nego što postanu dostupne na ATIS. Također, ATC može uključivati informacije prikupljene od drugih posada zrakoplova, kao što su izvješća o kvaliteti kočenja na stazi. Ovaj dogovor pruža pilotima najbolje moguće informacije dostupne unutar trenutnog sustava za adekvatno donošenje odluka. Naposljetku, gdje uvjeti vidljivosti i konfiguracija zračne luke to dopuštaju, ATC može posadi zrakoplova, u vrlo kratkom roku, pružiti vlastita trenutna zapažanja, poput brze promjene intenziteta kiše ili prisutnosti snijega, unatoč tome što se to može smatrati neslužbenom informacijom [2].

Komunikacija između pilotske kabine i ATS općenito se provodila putem radio telefonske mreže, ali velika područja ostaju izvan pokrivanja visoke frekvencije (*High Frequency* - HF) ili vrlo visoke frekvencije (*Very High Frequency* - VHF). Teret glasovne komunikacije i zasićenje trenutnih ATC sposobnosti stvorili su snažnu potražnju za automatiziranim ATS prijenosom u kojem je digitalna veza podataka postala ključni element.

Stoga će pružatelji usluga i korisnici u skoroj budućnosti morati prilagoditi svoje komunikacijske sustave na tlu međunarodnim zahtjevima za povezivanjem.

Razvija se strategija tranzicije kako bi se osigurala dostupnost informacija o aeronautičkim podacima u stvarnom vremenu, akreditiranih i s jamstvom kvalitete, bilo kojem korisniku upravljanja zračnim prometom (*Air Traffic Management* - ATM) u globalno interoperabilnom i potpuno digitalnom okruženju. Prepoznaje se da kako bi se zadovoljili novi zahtjevi koji proizlaze iz globalnog ATM operativnog koncepta, AIS mora napraviti tranziciju na širi koncept upravljanja aeronautičkim informacijama (*Aeronautical Information Management* - AIM). Jedan od inovativnijih podatkovnih proizvoda koji se temelji na standardnom modelu razmjene aeronautičkih podataka je digitalni NOTAM koji pruža dinamične aeronautičke informacije svim dionicima s točnim i ažuriranim zajedničkim prikazom aeronautičkog okruženja u kojem se obavljaju letovi. Digitalni NOTAM definiran je kao skup podataka koji sadrži informacije uključene u NOTAM u strukturiranom formatu koji može biti potpuno interpretiran od strane automatiziranog računalnog sustava za točno i pouzdano ažuriranje aeronautičkog okruženja i za automatiziranu opremu.

5.1. Obrada podataka

U procesu upravljanja aeronautičkim informacijama, ključno je razumjeti kako se prikupljaju, obrađuju i provjeravaju podaci u funkciji osiguravanja točnosti i integriteta. Svaki prikupljeni podatak mora biti provjeren i potvrđen kako bi se osiguralo da je u skladu sa zahtjevima kvalitete podataka.

Postoje različite metode verifikacije koje uključuju:

- usporedba podataka s neovisnim izvorom,
- povratne informacije u kojima se podaci i informacije uspoređuju između njihovog ulaznog i izlaznog stanja,
- obrada kroz više neovisnih i različitih sustava, uspoređujući izlaz svakog sustava,
- procesi u kojima se podaci i informacije uspoređuju sa zahtjevom izvornika.

Osim toga, važno je provesti i validacijske aktivnosti, kao što su:

- procesi u kojima se podaci i informacije testiraju,
- procesi u kojima se podaci i informacije uspoređuju između dvije različite izlazne točke,
- procesi u kojima se podaci i informacije uspoređuju s očekivanim rasponom, vrijednošću ili drugim pravilima.

Da bi se osigurao integritet podataka, potrebno je koristiti kriptografske tehnologije, kao što su *hash* funkcije, kodovi za autentifikaciju poruka, asimetrično i simetrično šifriranje te digitalni certifikati. Tehnička sredstva koja se koriste za otkrivanje pogrešaka u podacima temelje se na upotrebi sustavnih cikličkih kodova [7].

5.2. Zbornik zrakoplovnih informacija

AIP je primarni izvor aeronautičkih informacija. Njegova struktura, sadržaj i prezentacija standardizirani su kako bi se osigurala lakoća upotrebe i razumijevanja. AIP je osmišljen da bude sažet i aktualan. Ova struktura olakšava lako lociranje i preuzimanje informacija, posebno s automatiziranim sustavima. U AIP treba biti jasno navedena država i zrakoplovne vlasti koje izdaju podatke, što osigurava odgovornost i praćenje informacija. U slučajevima kada više država zajednički pruža AIP, sve uključene države trebaju biti jasno navedene. Svaki AIP treba biti sveobuhvatan, uključujući sadržaj za jednostavnu navigaciju te treba izbjegavati redundanciju. Struktura AIP trebala bi biti sačinjena od tri različita dijela: Općenito (*General - GEN*), Na ruti (*En route – ENR*) i Aerodromi (*Aerodromes - AD*). Ako je AIP namijenjen za operativnu upotrebu u letu, država može odlučiti o formatu, pod uvjetom da postoji sveobuhvatan sadržaj. Datiranje AIP je bitno, datum treba odražavati dan, mjesec (po imenu) i godinu objavljivanja ili učinkovitog datuma sustava kontrole i regulacije objave zrakoplovnih informacija (*Aeronautical Information Regulation and Control - AIRAC*). Ako država ima unaprijed određene intervale ili datume objavljivanja za svoje izmjene AIP, ti intervali ili datumi objavljivanja trebaju biti uključeni u AIP, posebno u prvom dijelu - Općenito. Svaki dodatak AIP trebao bi imati jedinstveni serijski broj, koji bi trebao biti uzastopan i temeljen na kalendarskoj godini. Dodaci AIP trebali bi se razlikovati od redovnog sadržaja AIP, osiguravajući da korisnici lako mogu identificirati njih [7].

5.3. Okružnice zrakoplovnih informacija

AIC treba pružiti sljedeće informacije kada je poželjno objaviti [7]:

- a) prognoze važnih promjena u postupcima, uslugama i objektima zračne plovidbe,
- b) prognoze uvođenja novih navigacijskih sustava,
- c) značajne informacije nastale iz istraživanja zrakoplovnih nesreća/incidenata koje utječu na sigurnost letenja,
- d) informacije o propisima koji se odnose na zaštitu međunarodnog civilnog zrakoplovstva od nezakonitog ometanja,
- e) savjeti o medicinskim pitanjima posebnog interesa za pilote,
- f) upozorenja pilotima o izbjegavanju fizičkih opasnosti,
- g) utjecaj određenih vremenskih pojava na operacije zrakoplova,
- h) informacije o novim opasnostima koje utječu na tehnike upravljanja zrakoplovom,
- i) propisi koji se odnose na prijevoz ograničenih artikala zrakom, upućivanje na zahtjeve i objavu promjena u nacionalnom zakonodavstvu,
- j) sporazumi o licenciranju posade zrakoplova,
- k) obuka zrakoplovnog osoblja,
- l) primjena ili izuzeće od zahtjeva u nacionalnom zakonodavstvu,
- m) savjeti o upotrebi i održavanju određenih vrsta opreme,
- n) stvarna ili planirana dostupnost novih ili revidiranih izdanja aeronautičkih karata,
- o) prijevoz komunikacijske opreme,
- p) objašnjavajuće informacije u vezi s smanjenjem buke,
- q) direktive o zrakoplovnoj plovidbenosti,

- r) promjene u serijama NOTAM ili distribuciji, nova izdanja AIP ili glavne promjene u njihovom sadržaju, pokrivenosti ili formatu,
- s) unaprijed informacije o planu za uklanjanje snijega,
- t) druge informacije slične prirode.

Plan uklanjanja snijega treba dopuniti sezonskim informacijama koje treba izdati prije početka svake zime (najmanje mjesec dana prije uobičajenog početka zimskih uvjeta) i treba sadržavati informacije poput onih navedenih u nastavku [7]:

- do 4. studenog 2020. godine, popis zračnih luka/helidroma gdje se očekuje čišćenje snijega tijekom nadolazeće zime
- od 5. studenog 2020. godine, popis zračnih luka/helidroma gdje se očekuje čišćenje snijega, blata, leda ili mraza tijekom nadolazeće zime:
 - a) u skladu s sustavima uzletno-sletne staze i voznih staza,
 - b) planirano čišćenje snijega, odstupajući od sustava uzletno-sletne staze (dužina, širina i broj staza, pogođene vozne staze i platforme ili njihovi dijelovi),
 - c) informacije o centru određenom za koordinaciju informacija o trenutačnom stanju napretka čišćenja i o trenutačnom stanju staza, voznih staza i platformi,
 - d) podjela zračnih luka/helidroma u liste distribucije SNOWTAM kako bi se izbjegla prekomjerna distribucija NOTAM,
 - e) naznaka, prema potrebi, manjih promjena u stalnom planu snijega,
 - f) opisni popis opreme za čišćenje,
 - g) popis onoga što će se smatrati minimalnom kritičnom snježnom bankom koja će se prijaviti na svakoj zračnoj luci/helidromu na kojem će početi izvještavanje.

Država koja generira izvješće treba odabrati AIC koji će biti međunarodno distribuiran, također države trebaju AIC odabran za međunarodnu distribuciju distribuirati isto kao i AIP. Svaki AIC treba dobiti serijski broj koji će biti uzastopan i temeljen na kalendarskoj godini.

5.4. Tiskani AIP

Kada se AIP izdaje kao tiskani svezak, trebao bi biti objavljen u obliku s listovima koji se mogu izvaditi, osim ako se cijela publikacija ne izdaje u čestim intervalima. Svaki AIP izdan kao tiskani svezak i svaka stranica AIP izdana u obliku s listovima koji se mogu izvaditi trebala bi biti tako označena da jasno pokazuje [7]:

- a) identitet AIP,
- b) pokriveno područje i podjele kada je potrebno,
- c) identifikaciju države koja ga izdaje i organizacije (tijela),
- d) brojeve stranica/naslove karata.

Država ili države koje izdaju izvješće jasno će biti naznačene na naslovnici i u sadržaju. Uobičajeni način izmjene tiskanog sveska AIP bit će zamjenom listova dok nove ili revidirane informacije trebale bi biti označene bilješkom uz njih na margini.

Svaka stranica AIP izmjene, uključujući naslovnu stranicu, trebala bi sadržavati datum objavljivanja i, kada je primjenjivo, datum stupanja na snagu. Kada se AIP pruža u više od jednog sveska, svaki svezak treba uključivati [7]:

- a) predgovor,
- b) zapis o AIP izmjenama,
- c) zapis o AIP dodacima,
- d) kontrolni popis AIP stranica,
- e) popis trenutnih ručnih izmjena.

5.5. Tiskani AIC

Praksa je da bi se razlikovale i identificirale teme AIC pomoću kodiranja bojama preporučuje se kada je broj aktivnih AIC dovoljno velik da bi takva vrsta identifikacije bila nužna. AIC treba kodirati bojama po predmetu kada postoji dovoljno okružnica na snazi da bi takva identifikacija bila opravdana, npr. [7]:

- a) bijela – administrativna,
- b) žuta - kontrola zračnog prometa,
- c) roza – sigurnost,
- d) ljubičasta - karta opasnog područja,
- e) zelena - mape/karte.

5.6. Elektronički AIP

Kada se pruža, sadržaj informacija elektroničkog zbornika zrakoplovnih informacija (*electronic Aeronautical Information Publication – eAIP*) i struktura poglavlja, odjeljaka i pododjeljaka trebaju slijediti sadržaj i strukturu papirnato AIP. eAIP treba uključivati datoteke koje omogućuju ispis papirnog AIP. Nove ili revidirane informacije trebale bi biti označene ili bilješkom uz njih na margini ili mehanizmom koji omogućuje usporedbu nove/revidirane informacije s prethodnom informacijom. eAIP treba biti dostupan na internetu ili na nekom drugom digitalnom mediju [7].

5.7. NOTAM

Tekst NOTAM treba sastaviti od značenja/jedinstvene skraćene frazeologije dodijeljene ICAO NOTAM kodu dopunjene ICAO skraćenicama, indikatorima, identifikatorima, oznakama, pozivnim znakovima, frekvencijama, brojkama i običnim jezikom. Ako je potrebno za domaće korisnike, NOTAM se može dodatno izdati na nacionalnom jeziku. Do 4. studenog 2020. godine SNOWTAM treba sadržavati informacije o snijegu, bljuzgavici, ledu i stajaćoj vodi na uzletno-sletnim stazama zračnih luka/helidroma. Od 5. studenog 2020. godine SNOWTAM treba sadržavati informacije o snijegu, bljuzgavici, ledu, mrazu, stajaćoj vodi ili vodi povezanoj sa snijegom, bljuzgavicom, ledom ili mrazom na području kretanja [7].

5.8. Ažuriranje informacija

Ciklička ažuriranja se trebaju primjenjivati na AIP i digitalne skupove podataka kako bi se osigurala konzistentnost podataka koji se pojavljuju u više tipova aeronautičkih informacija. Ako se izmjena AIP ne objavi u utvrđenom intervalu ili datumu objavljivanja, treba izdati takozvanu *None or I have nothing to send to you* (NIL) obavijest i distribuirati je putem NOTAM. Kada se dogodi pogreška u dodatku AIP ili kada se promijeni razdoblje važenja dodatka AIP, treba objaviti novi dodatak AIP kao zamjenu. NOTAM treba objaviti što prije kako bi zainteresirane strane poduzele potrebne radnje, osim u slučaju neispravnosti, vulkanske aktivnosti, oslobađanja radioaktivnih materijala, toksičnih kemikalija i drugih događaja koji se ne mogu predvidjeti. NOTAM koji obavještava o neispravnosti navigacijskih sustava kontrole zračnog prometa, objekata ili komunikacijskim uslugama treba dati procjenu razdoblja neispravnosti ili vremena kada se očekuje obnova usluge. Najmanje sedam dana unaprijed treba obavijestiti o aktivaciji uspostavljenih opasnih, ograničenih ili zabranjenih područja i aktivnosti koje zahtijevaju privremena ograničenja zračnog prostora osim za hitne operacije. Obavijest o bilo kojem naknadnom otkazivanju aktivnosti ili smanjenju sati aktivnosti ili dimenzija zračnog prostora treba dati što je prije moguće. U roku od tri mjeseca od izdavanja trajnog NOTAM, informacije sadržane u NOTAM trebaju biti uključene u proizvode aeronautičkih informacija. U roku od tri mjeseca od izdavanja privremenog NOTAM dugog trajanja, informacije sadržane u NOTAM trebaju biti uključene u dodatak AIP. Kada NOTAM s procijenjenim krajem važenja neočekivano premaši trogodišnje razdoblje, treba izdati zamjenski NOTAM, osim ako se očekuje da će stanje trajati još više od tri mjeseca. U navedenom slučaju treba izdati dodatak AIP. Kada se izmjena AIP ili dodatak AIP objavi u skladu s AIRAC postupcima, treba izdati tzv. *Trigger NOTAM* koji daje kratak opis sadržaja, datum i vrijeme stupanja na snagu te referentni broj izmjene ili dodatka. Skupovi podataka koji su unaprijed dostupni prema AIRAC ciklusu trebaju biti ažurirani s ne-AIRAC promjenama koje se događaju između datuma objavljivanja i datuma stupanja na snagu [7].

6. IZVJEŠTAVANJE O STANJU NA UZLETNO-SLETNOJ STAZI

U dokumentu *ICAO doc 9981 PANS-Aerodromes* koristi se globalni sustav izvještavanja, primjenjujući standardni format izvještaja o stanju uzletno-sletne staze. Novi GRF je primjenjiv od 4. studenog 2021. godine [4]. Navedeni dokument predstavlja ključna poglavlja vezana uz ocjenu stanja površine uzletno-sletne staze te procedure i pravilnike za izvješćivanje o stanju uzletno-sletne staze. Procjena i izvješćivanje o stanju uzletno-sletne staze i povezanih objekata potrebno je kako bi se posadi zrakoplova pružile potrebne informacije za siguran rad zrakoplova[1].

Osnova RCR je da operator zračne luke procjenjuje stanje površine staze kad god su voda, snijeg, bljuzgavica, led ili mraz prisutni. Iz ove procjene izvještava se kod stanja staze RWYCC i opis površine staze koji posada zrakoplova može koristiti za izračunavanje performansi zrakoplova. Ovaj format, temeljen na vrsti, dubini i pokrivenosti kontaminata, najbolja je procjena stanja površine staze od strane operatora zračne luke. Međutim, sve druge relevantne informacije uzimat će se u obzir i ažurirat bez odgode te će se promjene u uvjetima izvještavati bez odgađanja [1].

RWYCC treba izvještavati za svaku trećinu procijenjene staze. Proces procjene treba uključivati [1]:

- procjenu i izvještavanje o stanju pokretne površine,
- pružanje procijenjenih informacija u ispravnom formatu,
- izvještavanje o značajnim promjenama bez odgađanja.

Informacije koje treba izvijestiti moraju biti u skladu s RCR koji se sastoji od:

- odjeljka za izračunavanje performansi zrakoplova,
- odjeljka za situacijsku svjesnost.

Podatke treba uključiti u niz informacija koristeći samo AIS kompatibilne znakove:

a) Odjeljak za izračunavanje performansi zrakoplova: indikator lokacije zračne luke, datum i vrijeme procjene, niži broj oznake staze, RWYCC za svaku trećinu uzletno-sletne staze, postotak pokrivenosti kontaminata za svaku trećinu staze, dubina slobodnog kontaminata za svaku trećinu staze, opis stanja za svaku trećinu staze, širina staze na koju se primjenjuju RWYCC ako je manja od objavljene širine.

b) Odjeljak za situacijsku svjesnost: smanjena dužina staze, snijeg koji se prenosi na stazu, razasuti pijesak na stazi, kemijski tretman na stazi, snježne barijere na stazi, snježne nanose na stazi za vožnju, snježne nanose uz stazu, uvjeti staze za vožnju, uvjeti stajanke, državno odobreno i objavljeno korištenje izmjenog koeficijenta trenja, napomene su dane globalnim jezikom.

Jedan od ključnih dijelova je također i dio dokumenta koji uključuje operativne prakse. U navedenom dokumentu postoji izvješćivanje, u skladu s izvješćem o stanju staze, koje treba započeti kada dođe do značajne promjene u stanju površine staze zbog vode, snijega, bljuzge, leda ili mraza. Izvješćivanje o stanju površine uzletno–sletne staze treba nastaviti odražavati sa svim značajnim promjenama dok staza više nije kontaminirana. Kada se ovakva situacija dogodi, zračna luka će izdati izvještaj o stanju uzletne-sletne staze koji navodi da je uzletno-sletna staza mokra ili suha [1].

Promjena stanja površine uzletno-sletne staze koja se koristi u izvješću o stanju staze smatra se značajnom kada postoji:

- a) bilo koja promjena u RWYCC,
- b) bilo koja promjena u vrsti kontaminata,
- c) bilo koja promjena u prijavljivom kontaminatu prema slici 6,
- d) bilo koja promjena u dubini kontaminata prema slici 7,
- e) bilo koja druga informacija, na primjer izvještaj pilota o kočenju na uzletno-sletnoj stazi, za koju se prema korištenim tehnikama procjene zna da je značajna.

| <i>Assessed per cent</i> | <i>Reported per cent</i> |
|--------------------------|--------------------------|
| 10 – 25 | 25 |
| 26 – 50 | 50 |
| 51 – 75 | 75 |
| 76 – 100 | 100 |

Slika 6. Tablica procijenjenog i izvješćenog postotka pokrivenosti kontaminatima, [1]

| <i>Contaminant</i> | <i>Valid values to be reported</i> | <i>Significant change</i> |
|--------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| STANDING WATER | 04, then assessed value | 3 mm up to and including 15 mm |
| SLUSH | 03, then assessed value | 3 mm up to and including 15 mm |
| WET SNOW | 03, then assessed value | 5 mm |
| DRY SNOW | 03, then assessed value | 20 mm |

Slika 7. Tablica procjene dubine za kontaminante, [1]

6.1. Izvješće o stanju uzletno-sletne staze - odjeljak za izračunavanje performansi zrakoplova

Odjeljak za izračunavanje performansi zrakoplova je niz grupiranih informacija odvojenih razmakom " " i završava s povratkom i dva prelaska u novi red "<<≡". Navedeno služi za razlikovanje odjeljka za izračunavanje performansi zrakoplova od sljedećeg odjeljka o situacijskoj svijesti ili sljedećeg odjeljka za izračunavanje performansi drugog zrakoplova.

Informacije koje treba uključiti u ovaj odjeljak sadrže sljedeće [1]:

- a) Indikator lokacije zračne luke: četveroslovni ICAO indikator lokacije u skladu s Dokumentom 7910, Indikatori Lokacija. Ova informacija je obavezna. Format: nnnn. Primjer: ENZH.
- b) Datum i vrijeme procjene: datum i vrijeme (*Coordinated Universal Time* - UTC) kada je procjena provedena od strane obučenog osoblja. Ova informacija je obavezna. Format: MMDDhhmm. Primjer: 09111357.
- c) Niži broj oznake uzletno-sletne staze: broj od dvije ili tri znamenke koji identificira uzletno-sletnu stazu za koju se izvodi i izvješćuje procjena. Ova informacija je obavezna. Format: nn[L] ili nn[C] ili nn[R]. Primjer: 09L.
- d) Kod stanja uzletno-sletne staze za svaku trećinu staze: jednoznamenkasti broj koji identificira RWYCC procijenjen za svaku trećinu staze. Kodovi se izvješćuju u grupi od tri znaka odvojeni s "/" za svaku trećinu. Smjer za navođenje trećina staze treba biti u smjeru kako se vidi iz nižeg broja oznake.

Ova informacija je obavezna. Kada se informacije o stanju površine uzletno-sletne staze prenose ATS posadama zrakoplova, dijelovi se, nazivaju prvim, drugim ili trećim dijelom staze. Prvi dio uvijek znači prvu trećinu staze kako se vidi u smjeru slijetanja ili polijetanja, kako je ilustrirano na slikama 6 i 7.

- e) Postotak pokrivenosti kontaminata za svaku trećinu uzletno-sletne staze: broj koji identificira postotak pokrivenosti. Postoji se izvješćuju u grupi do devet znakova odvojeni s "/" za svaku trećinu staze. Procjena se temelji na ravnomjernoj raspodjeli unutar trećina staze koristeći smjernice iz slike 6. Ova informacija je uvjetna. Ne izvješćuje se za jednu trećinu staze ako je suha ili pokrivena s manje od 10 posto. Format: [n]nn/[n]nn/[n]nn
Primjer: 25/50/100 NR/50/100 ako je pokrivenost kontaminata manja od 10% u prvoj trećini, 25/NR/100 ako je pokrivenost kontaminata manja od 10% u srednjoj trećini i 25/50/NR ako je pokrivenost kontaminatom manja od 10% u zadnjoj trećini.

- f) Dubina slobodnog kontaminata: suhi snijeg, mokri snijeg, bljuzgavica ili stajaća voda za svaku trećinu uzletno-sletne staze: dvije ili tri znamenke koje predstavljaju procijenjenu dubinu (mm) kontaminata za svaku trećinu staze. Dubina se izvješćuje u grupi od šest do devet znakova odvojenih s "/" za svaku trećinu staze kako je definirano na slici 7. Procjena se temelji na ravnomjernoj raspodjeli unutar trećina staze kako je procijenjeno od strane obučenog osoblja. Ako su mjerenja uključena kao dio postupka procjene, izvještene vrijednosti i dalje se izvješćuju kao procijenjene dubine, jer je obučeno osoblje postavilo svoju procjenu na mjerenim dubinama da predstavljaju trećinu staze.

Format: [n]nn/[n]nn/[n]nn

Primjeri: 04/06/12 [STANDING WATER]

02/04/09 [SLUSH]

02/05/10 [WET SNOW or WET SNOW ON TOP OF]

02/20/100 [DRY SNOW or DRY SNOW ON TOP OF]

NR/NR/100 [DRY SNOW in the last third only].

Ova informacija je uvjetna. Izvješćuje se samo za DRY SNOW, WET SNOW, SLUSH ili STANDING WATER.

- g) Opis stanja za svaku trećinu uzletno-sletne staze: treba se izvještavati velikim slovima koristeći termine navedene u 2.9.5 Priloga 14, Svezak I. Ovi termini usklađeni su s terminima koji se koriste u Standardima i preporučenim praksama u Prilozima 6, 8, 11 i 15. Vrsta stanja izvješćuje se bilo kojim od sljedećih opisa vrste stanja za svaku trećinu uzletno-sletne staze i odvojena je kosom crtom "/".

Ova informacija je obavezna i sastoji se od sljedećih mogućih stanja: COMPACTED SNOW, DRY, DRY SNOW, DRY SNOW ON TOP OF COMPACTED SNOW, DRY SNOW ON TOP OF ICE, FROST, ICE, SLUSH, STANDING WATER, WATER ON TOP OF COMPACTED SNOW, WET, WET ICE, WET SNOW, WET SNOW ON TOP OF COMPACTED SNOW, WET SNOW ON TOP OF ICE.

Format: nnnn/nnnn/nnnn

Primjer: DRY SNOW ON TOP OF COMPACTED SNOW/WET SNOW ON TOP OF COMPACTED SNOW/WATER ON TOP OF COMPACTED SNOW.

- h) Širina uzletno-sletne staze na koju se primjenjuju RWYCC-ovi ako je manja od objavljene širine predstavlja dvocifreni broj koji predstavlja širinu očišćene staze u metrima. Ova informacija je opcionalna. Format: nn. Primjer: 30.

6.2. Izvještaj o stanju uzletno-sletne staze — odjeljak o situacijskoj svijesti

Sve pojedinačne poruke u odjeljku o situacijskoj svijesti završavaju točkom. Ovo služi kako bi se svaka poruka razlikovala od sljedeće poruke.

Informacije koje treba uključiti u ovaj odjeljak su sljedeće [1]:

a) Smanjena dužina uzletno-sletne staze

Ova informacija je uvjetna kada je NOTAM objavljen s novim nizom deklariranih udaljenosti koje utječu na LDA.

Format: Standardizirani fiksni tekst

Primjer: RWY 22L LDA REDUCED TO 1450.

b) Pomični snijeg na stazi

Ova informacija je opcionalna.

Format: Standardizirani fiksni tekst

Primjer: DRIFTING SNOW.

c) Slobodan pijesak na stazi

Ova informacija je opcionalna.

Format: RWY nn[L] ili nn[C] ili nn[R] LOOSE SAND

Primjer: RWY 02R LOOSE SAND.

d) Kemijska obrada staze

Ova informacija je obavezna.

Format: RWY nn[L] ili nn[C] ili nn[R] CHEMICALLY TREATED

Primjer: RWY 06 CHEMICALLY TREATED.

e) Snježne barijere na stazi

Ova informacija je opcionalna.

Lijeva ili desna udaljenost u metrima od središnje linije.

Format: RWY nn[L] ili nn[C] ili nn[R] SNOWBANK Lnn ili Rnn ili LRnn FM CL

Primjer: RWY 06L SNOWBANK LR19 FM CL.

f) Snježne barijere na voznoj stazi

Ova informacija je opcionalna.

Lijeva ili desna udaljenost u metrima od središnje linije.

Format: TWY [nn]n SNOWBANK Lnn ili Rnn ili LRnn FM CL

Primjer: TWY A SNOWBANK LR20 FM CL.

g) Snježne barijere uz stazu koje prodiru u razinu/profil postavljen u planu snijega zračne luke.

Ova informacija je opcionalna.

Format: RWY nn[L] ili nn[C] ili nn[R] ADJ SNOWBANKS

Primjer: RWY 06R ADJ SNOWBANKS.

h) Uvjeti na voznoj stazi

Ova informacija je opcionalna.

Format: TWY [nn]n POOR

Primjer: TWY B POOR.

i) Uvjeti na stajanci

Ova informacija je opcionalna.

Format: APRON [nnnn] POOR

Primjer: APRON NORTH POOR.

j) Državno odobrena i objavljena upotreba izmjerenog koeficijenta trenja

Ova informacija je opcionalna.

Format: [Format postavljen od strane države i povezani postupci]

Primjer: [Funkcija formata postavljenog od strane države i povezani postupci].

k) Napomene u obliku običnog jezika koristeći samo dopuštene znakove velikim slovima

Gdje je to moguće, trebalo bi razviti standardizirani tekst.

Ova informacija je opcionalna.

Format: Kombinacija dopuštenih znakova gdje upotreba točke « . » označava kraj poruke.

Dopušteni znakovi:

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

/ [kosu crtu] “.” [točka]“ ” [razmak]

Cijeli niz informacija.

Primjer potpunog niza informacija pripremljenog za distribuciju je sljedeći:

[COM zaglavlje i skraćeno zaglavlje] (Dovršava AIS)

GG EADBZQZX EADNZQZX EADSZQZX

170229 EADDYNYX

(SWEA0151 EADD 02170225

SNOWTAM 0151

[Odjeljak o izračunu performansi zrakoplova]

EADD 02170055 09L 5/5/5 100/100/100 NR/NR/NR WET/WET/WET SNOW
02170135 09R 5/4/3 100/50/75 NR/06/06 WET/SLUSH/SLUSH
02170225 09C 3/2/1 75/100/100 06/12/12 SLUSH/WET SNOW/WET SNOW

[Odjeljak o svjesnosti situacije]

RWY 09L SNOWBANK R20 FM CL. RWY 09R ADJ SNOWBANKS. TWY B
POOR. APRON NORTH POOR)

6.3. Snižavanje i povećavanje kriterija procjenjivanja

RCAM omogućuje početnu procjenu temeljenu na vizualnom promatranju kontaminata na površini staze: vrsta, dubina i pokrivenost, kao i OAT. Smanjivanje i povećavanje neodvojivi su dio postupka procjene i ključni su za izradu relevantnih izvješća o trenutnim uvjetima površine staze. Kada sva druga promatranja, iskustvo i lokalno znanje ukazuju obučenom aerodromskom osoblju da primarna dodjela RWYCC ne odražava točno trenutne uvjete, može se izvršiti smanjenje ili povećanje [2].

Primjeri aspekata koje treba uzeti u obzir prilikom procjene klizavosti staze za postupak smanjenja su [2]:

- a) trenutni vremenski uvjeti,
- b) stabilna temperatura ispod točke smrzavanja,
- c) dinamički uvjeti,
- d) aktivne oborine,
- e) promatranja (informacije i izvor),
- f) mjerenja,
- g) mjerenja trenja,
- h) ponašanje vozila,
- i) struganje cipele,
- j) iskustvo (lokalno znanje),
- k) AIREP izvješća.

Kada se ne može postići potpuno uklanjanje kontaminata, a RWYCC koji je prvobitno dodijeljen ne odražava stvarno stanje površine staze (poput tretirane staze prekrivene ledom ili sabijenim snijegom), osoblje zračne luke može primijeniti postupke povećanja. Povećanje je primjenjivo samo kada je početni RWYCC 0 ili 1. Povećanje može biti samo do RWYCC 3. Povećanje ovisi o standardu postavljenom ili dogovorenom od strane države i podržano svim ostalim prethodno navedenim aspektima [2].

Povećanje ili snižavanje kriterija procjenjivanja može se napraviti kada sva druga promatranja, iskustvo i lokalno znanje ukazuju obučenom aerodromskom osoblju da primarna dodjela RWYCC ne odražava točno trenutne uvjete. Primjeri aspekata koje treba uzeti u obzir prilikom procjene klizavosti staze za postupak smanjenja uključuju vladajuće vremenske uvjete kao što su stabilna temperatura ispod točke smrzavanja, dinamički uvjeti i aktivne oborine.

Važna su i promatranja osoblja, informacije i njihov izvor te mjerenja kao što su mjerenja trenja, ponašanje vozila i struganje cipele. Veliku ulogu igra iskustvo i znanje te AIREP izvješća.

Dodijeljeni RWYCC 5, 4, 3 ili 2 ne smiju se povećavati. Međutim, dodijeljeni RWYCC 1 ili 0 mogu se povećati koristeći određene postupke i ne smiju prelaziti RWYCC 3. Ako pravilno upravljani i kalibrirani uređaji za mjerenje odobreni od strane države i sva druga promatranja podržavaju viši RWYCC, kako ocjenjuje obučeno osoblje, tada je moguće povećanje. Odluka o povećanju RWYCC 1 ili 0 ne može se temeljiti samo na jednoj metodi procjene. Sva dostupna sredstva za procjenu klizavosti staze trebaju se koristiti za podršku odluci. Kada se RWYCC 1 ili 0 poveća, površina staze se često procjenjuje tijekom razdoblja dok je viši RWYCC na snazi kako bi se osiguralo da uvjeti površine staze ne pogoršavaju ispod dodijeljenog koda. Varijable koje se mogu uzeti u obzir u procjeni, a koje mogu utjecati na uvjet površine staze uključuju, ali nisu ograničene na, bilo kakve uvjete oborina, promjenjive temperature, učinke vjetra, učestalost korištenja staze i vrstu zrakoplova koji koristi stazu [2].

Izvještaj pilota o kočionoj akciji (engl. *braking action*) uzletno-sletne staze uzima se u obzir za potrebe smanjenja, no može se koristiti za potrebe povećanja samo ako se koristi u kombinaciji s drugim informacijama koje se kvalificiraju za povećanje. Dva uzastopna izvješća pilota o kočionoj akciji POOR pokreću procjenu ako je RWYCC 2 ili bolji prijavljen. Kada jedan pilot prijavi kočionu akciju LESS THAN POOR, informacija se širi, nova procjena se vrši i razmatra se obustava operacija na toj stazi.

Operater zračne luke treba razviti postupke praćenja koji mogu uključivati praćenje fizičkih uvjeta kolnika, uključujući vrste i dubine kontaminata, praćenje zračnog prometa i komunikacije pilota u odnosu na izvještaje pilota o dijelu staze koji se koristi, praćenje vremenskih obrazaca te povećane samo-inspekcije.

Završno izvještavanje treba napraviti navodeći da staza više nije kontaminirana kada staza nema kontaminata ili kada je pokrivenost kontaminata manja od 10% bilo kojim kontaminatom. Primjer: kada se površina staze osušila do te mjere da je ostalo manje od 10% vidljive vlage, konačni RCR koji će se izdati bio bi: 6/6/6 "NR/NR/NR DRY/DRY/DRY".

Osim početne procjene temeljene na vizualnim promatranjima i drugim faktorima, GRF postavlja specifične okidače koji zahtijevaju ponovnu procjenu uvjeta staze. Specifični uvjeti navedeni u nastavku tekst su ključni za održavanje ažuriranog i točnog koda uvjeta staze RWYCC.

Početak oborina

Ponovna procjena je obavezna kada počnu oborine, posebno ako je staza prethodno prijavljena kao suha ili ako se oblik oborina mijenja, na primjer iz kiše u snijeg.

Promjena vrste kontaminata

Kada se vrsta kontaminata na stazi promijeni, potrebna je ponovna procjena kako bi se ažurirao RWYCC i pružile točne informacije pilotima.

Dubina kontaminata premašuje 3 mm

Prema matrici procjene uvjeta staze, dubina od 3 mm je granična vrijednost za različite klase RWYCC. Ako dubina kontaminata premaši ovu granicu, potrebna je hitna ponovna procjena.

Promjene temperature

Ako je kompaktni snijeg prijavljen i temperatura prelazi -15°C , bilo povećanje ili smanjenje, to znači da se RWYCC mijenja, što zahtijeva ponovnu procjenu.

Ostali regulatorni koraci

GRF propisi postavljaju specifične korake kada treba ponovno procijeniti uvjet staze. Ovi koraci se uspoređuju s prethodno prijavljenom dubinom kontaminata.

AIREP izvješća

Ako zrakoplov prijavljuje procjenu kočione akcije staze koja se razlikuje od posljednje prijavljene, potrebna je hitna ponovna procjena.

Ograničenja performansi zrakoplova

Ako dubina kontaminata na stazi premašuje dozvoljene referentne granice performansi zrakoplova, potrebno je objaviti novo SNOWTAM izvješće i izvješće o uvjetima staze.

Napredne sposobnosti senzora

Neki moderni zrakoplovi mogu djelovati kao senzori, mjereći kod uvjeta staze tijekom slijetanja. Ako se ovaj kod razlikuje od posljednje prijavljenog RWYCC, to pokreće hitnu ponovnu procjenu.

Global Runway Reporter Alert aplikacija

Svi regulatorni i neregulatorni okidači za ponovnu procjenu uvjeta staze mogu se učinkovito rukovati pomoću *Global Runway Reporter Alert* aplikacije. Modul za upozorenje daje ciljane upozorenja kada je potrebno napraviti novo izvješće.

7. GLOBALNI SUSTAV IZVJEŠTAVANJA NA PRIMJERU ZRAČNE LUKE

Za primjer zračne luke sa globalnom sustavu izvješćivanja u ovom radu je predstavljena Zračna luka Torino, Italija. Zračna luka Torino koristi software *AirportGRF*, kojeg također koriste sljedeće zračne luke [8]:

- 23 talijanske zračne luke: Rim Fiumicino, Milano Malpensa, Bergamo, Catania, Napoli, Palermo, Milano Linate, Bologna, Pisa, Lamezia Terme, Alghero, Olbia, Firenca, Pescara, Trst, Lampedusa, Reggio Calabria, Crotone, Cuneo, Bolzano, Grosseto, Aosta i Albenga.
- 6 međunarodnih zračnih luka: London Heathrow (Ujedinjeno Kraljevstvo), Ljubljana (Slovenija), Zagreb (Hrvatska), Tirana i Kukës (Albanija) i Amman (Jordan).

Globalni format izvještavanja za procjenu i izvještavanje o stanju površine uzletno-sletne staze stupio je na snagu u Europskoj uniji (*European Union* - EU) 12. kolovoza 2021. godine i globalno se primjenjuje od 4. studenog 2021. godine. U novom GRF koristi se novi način procjene i izvještavnaja, uključeno je više dionika, mora biti usklađen s ICAO/*(European Union Aviation Safety Agency* - EASA) propisima, koriste se nove sintakse za RCR i NOTAM i povećana je potreba za kvalitetnijim podacima. Da bi to sve bilo adekvatno provedeno talijanska civilna zrakoplovna agencija (*Ente Nazionale per l'Aviazione Civile* - ENAC) je osnovala radnu skupinu za implementaciju GRF na zračnim lukama u siječnju 2021. godine. Tijekom rada radne skupine pojavila se potreba za razvojem IT alata za upravljanje GRF. Koncept je bio stvoriti referentni model za implementaciju GRF na zračnim lukama s glavnim ciljem prikupljanja podataka za sigurnosne analize GRF.

Tako je zračna luka Torino kreirala softver *AirportGRF* kao IT platformu dostupnu svim zračnim lukama, od regionalnih do čvorišnih zračnih luka. Softver se neprestano poboljšava zahvaljujući povratnim informacijama svih uključenih dionika (*Air Navigation Service Provider* - ANSP), zračne luke, nacionalne zrakoplovne agencije za civilno zrakoplovstvo). Digitalna ideja, u obliku programa *AirportGRF*, za osiguranje sigurnih operacija na uzletno-sletnoj stazi u nepovoljnim vremenskim uvjetima sastoji se od više modula:

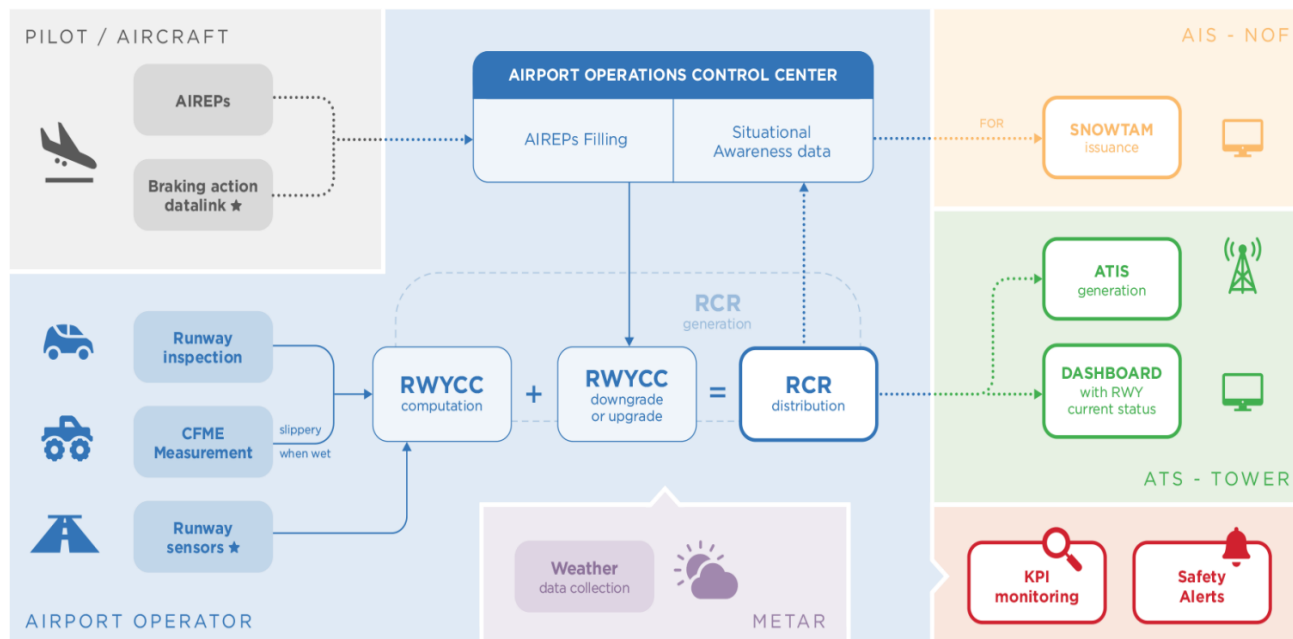
- Zajednička implementacija GRF na zračnim lukama,
- Smanjenje radnog opterećenja,
- Smanjenje pogrešaka povezanih s ljudskim faktorom,
- Potpuna situacijska svijest,
- Kvaliteta aeronautičkih podataka i informacija,
- Sigurnosni ključni pokazatelji uspješnosti (*Key Performance Indicator* - KPI) vezani za GRF,
- Sigurnosna prediktivna analitika,
- Globalna GRF baza podataka (vremenski podaci, GRF, AIREP).

U kontekstu GRF, jednostavnost dijeljenja informacija postaje ključna. Obzirom na to, postoji potreba za omogućavanjem jednostavnog i učinkovitog dijeljenja informacija o GRF sa svim uključenim dionicima. Ovo ne samo da poboljšava komunikaciju, već i osigurava da svi relevantni akteri imaju pristup potrebnim informacijama. Jedan od glavnih izazova u ovom procesu je smanjenje pogrešaka, posebno pri unosu podataka i njihovom prijenosu prema ATS i AIS. Pogreške mogu dovesti do nesporazuma i potencijalno opasnih situacija, stoga je njihovo smanjenje od presudne važnosti. Uz to, postoji i potreba za sustavom upozorenja koji bi skretao pažnju na specifične uvjete. Na primjer, kada je potrebno ažuriranje SNOWTAM, sustav bi automatski generirao obavijest kako bi se osiguralo pravovremeno ažuriranje. Da bi se osigurala konzistentnost i jasnoća u komunikaciji, važno je uspostaviti zajednički standard za dijeljenje podataka s ATS i AIS. Ovaj standardizirani pristup osigurava da sve strane razumiju i interpretiraju podatke na isti način. Također, u svrhu točnosti i ažurnosti informacija, postoji potreba za pribavljanjem službenih vremenskih podataka, poput aerodromskog meteorološkog izvještaja (*Meteorological Aerodrome Report* - METAR). Ovi podaci pružaju ključne informacije o trenutnim vremenskim uvjetima, što može biti od vitalnog značaja za sigurnost letenja. Na kraju, ali ne manje važno, automatsko generiranje sigurnosnih upozorenja za osoblje i menadžere zračnih luka osigurava da ključni akteri uvijek budu svjesni potencijalnih rizika i mogu djelovati sukladno tome.

U procesu implementacije globalnog sustava izvještavanja o stanju površine uzletno-sletne staze, ključna komponenta je proučavanje korelacije između RWYCC, trenutnih vremenskih uvjeta, koji se često referiraju putem METAR izvješća, i izravnih povratnih informacija od pilota, poznatih kao AIREPs. Ova analiza omogućuje bolje razumijevanje kako različiti faktori utječu na ocjene stanja staze i posljedično na sigurnost letenja. Jedan od ključnih koraka u ovom procesu je procjena kriterija za snižavanje ili povećavanje ocjena, posebno onih koji se temelje na kontinuiranim mjerenjima (*Continuous Friction Measuring Equipment* - CFME). Ova procjena pruža temelj za razumijevanje kako različiti uvjeti na stazi mogu utjecati na njenu funkcionalnost i sigurnost. Osim toga, važno je provesti detaljnu analizu drugih mogućih kriterija za snižavanje ili povećavanje. Ovo omogućuje zračnim lukama da imaju sveobuhvatan pristup ocjenjivanju stanja staze, uzimajući u obzir različite scenarije i uvjete. Kod nepovoljnih vremenskih uvjeta, provođenje sigurnosnih istraga postaje od presudne važnosti. Kroz ove istrage, moguće je identificirati potencijalne rizike i izazove te razviti strategije za njihovo prevladavanje. Da bi se osigurala najveća moguća točnost u ocjenjivanju, neophodno je neprestano raditi na povećanju točnosti procjene rizika vezanih uz sigurnost uzletno-sletne staze. Ovo uključuje analizu povratnih informacija, praćenje promjena i prilagodbu kriterija prema potrebi. Konačno, predviđanje budućih RWYCC ocjena temeljeno na povijesnim podacima GRF može biti izuzetno korisno. Analizom povijesnih trendova i podataka, Zračna luka Torino te ostale zračne luke mogu bolje predvidjeti buduće izazove i adekvatno se pripremiti za njih koristeći implementaciju GRF putem aplikacije *AirportGRF* koju su uveli kroz implementaciju GRF sustava.

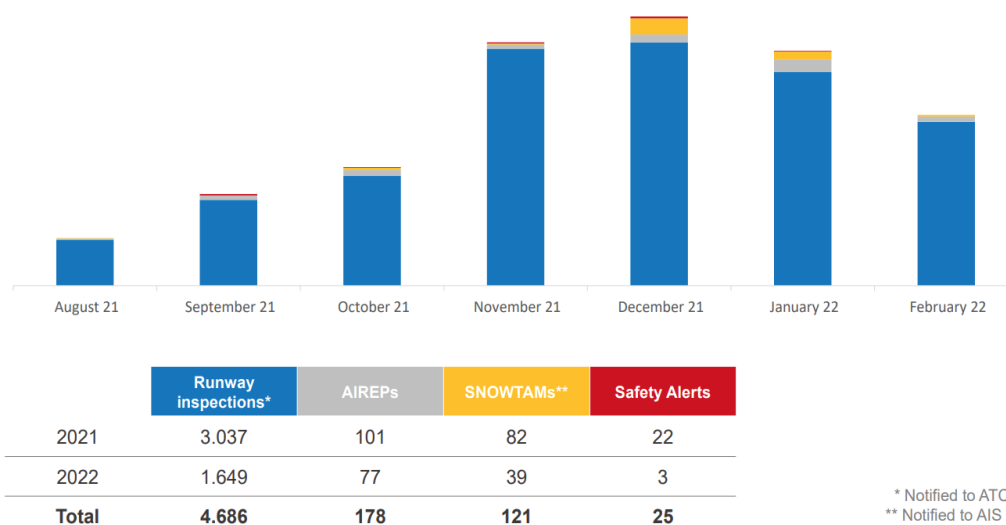
Slika 8 prikazuje princip kako se podaci prikupljaju, obrađuju, formatiraju i šalju na adekvatne usluge zračne plovidbe na zračnoj luci Torino.

AirportGRF manages all steps of GRF process easily, minimizing the chance of errors through the following sequence.



Slika 8. Digitalni proces prikupljanja i obrade podataka, [9]

Tijekom 2021. godine od uvođenja novog GRF sustava vidljivo na slici 9 provedeno je 3.037 inspekcija uzletno-sletne staze, pri čemu je ATC obaviješten o svima. U istom razdoblju zabilježeno je 101 AIREP izvješće, 82 SNOWTAM izvješća (o kojima je obaviješten AIS) i 22 sigurnosna upozorenja. U 2022. godini broj inspekcija je iznosio 1.649, s 77 AIREP izvješća, 39 SNOWTAM izvješća i 3 sigurnosna upozorenja. Ukupno, tijekom ova dva razdoblja, provedeno je 4.686 inspekcija uzletno-sletne staze, zabilježeno je 178 AIREP izvješća, 121 SNOWTAM izvješće i 25 sigurnosnih upozorenja [13].



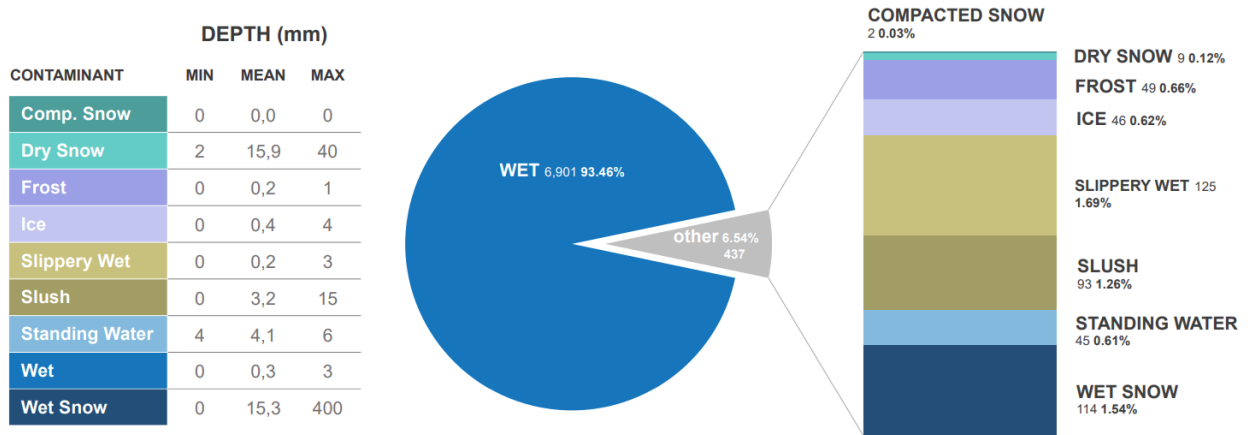
Slika 9. Tablica zračne luke Torino sa podacima od kolovoza 2021. godine do veljače 2022. godine, [9]

Podaci prikazani slikom 10 izračunati su uzimajući u obzir svaku trećinu uzletno-sletne staze svake inspekcije (ukupno 7.338 izvješća). Ukoliko se razmatra dubina kontaminanata u milimetrima (mm):

- Zbijeni snijeg varira od 0 mm s prosjekom od 0,0 mm,
- Suhi snijeg ima minimalnu dubinu od 2 mm, prosjek od 15,9 mm i maksimum od 40 mm,
- Mraz ima raspon od 0 do 1 mm s prosjekom od 0,2 mm,
- Led varira od 0 do 4 mm s prosjekom od 0,4 mm,
- Klizavo mokro površine imaju dubinu od 0 do 3 mm s prosjekom od 0,2 mm,
- Bljuzgavica se kreće od 0 do 15 mm s prosjekom od 3,2 mm,
- Stajaća voda ima minimalnu dubinu od 4 mm, prosjek od 4,1 mm i maksimum od 6 mm,
- Mokre površine imaju dubinu od 0 do 3 mm s prosjekom od 0,3 mm,
- Mokri snijeg ima raspon od 0 do čak 400 mm s prosjekom od 15,3 mm.

Gledajući postotak prikazan na slici 10, pojavljivanja različitih kontaminata, mokre površine čine 93,46% svih izvješća, dok ostali kontaminati čine 6,54%. Specifično, zbijeni snijeg čini 0,03%, suhi snijeg 0,12%, mraz 0,66%, led 0,62%, klizavo mokro 1,69%, bljuzgavica 1,26%, stajaća voda 0,61% i mokri snijeg 1,54% svih izvješća.

Data reported below are calculated considering each single RWY third of each inspection (7338 reports).



Slika 10. Analiza sigurnosti – prijavljeni kontaminanti na zračnoj luci Torino, [9]

8. ZAKLJUČAK

Novelirani ICAO sustav globalnog formatiranog izvješćivanja naglašava važnost kontinuirane evaluacije i poboljšanja sustava sigurnosti pritom prateći moderne trendove u razvoju tehnike i tehnologije zračnog prometa.

Globalni format izvješćivanja (GRF) ima za cilj standardizirati procjenu i izvještavanje o stanju površine uzletno-sletne staze, dok se rezultati evaluacije integriraju u standardno izvješće o stanju uzletno-sletne staze (RCR). Ovo izvješće zatim se prosljeđuje u sustav zračnog prometa i AIS za daljnji prijenos informacija pilotima putem SNOWTAM, ATIS i, ako je potrebno, radijskim putem. Povezivanjem stanja uzletno-sletne staze s podacima o performansama zrakoplova koje pruža proizvođač, posada zrakoplova može izračunati svoje performanse pri polijetanju i slijetanju. Ovo usklađivanje standardiziranog promatranja i izvještavanja sa standardiziranim podacima o performansama zrakoplova ključna je prednost GRF. Još jedan važan element GRF je mogućnost da članovi posade zrakoplova pruže vlastita zapažanja o stanju površine uzletno-sletne staze, koja se koriste za potvrdu RWYCC ili upozorenje na promjene uvjeta. Također treba napomenuti da se GRF primjenjuje na svim zračnim lukama, uključujući one sa zimskim uvjetima i bez njih.

U radu je navedena aplikacija *AirportGRF* koja koristi sve prednosti modernog globaliziranog digitalnog sustava kako bi uspostavila precizniju, bržu i pouzdaniju komunikaciju među dionicima zračnog prometa kao što su zračne luke i zrakoplovi te sve ostale grane zračnog prometa koje su povezane s tokom prometa kao npr. ATC.

Eksponencijalni rast velikih baza podataka i napredak u suvremenim algoritmima za obradu podataka omogućit će zračnom prometu da se sve više usmjeri prema digitalnom ujedinjenju svih usluga. U tom okruženju, svaki zrakoplov, zračna luka i ostali dionici moći će brzo i točno predavati informacije o stanju uzletno-sletne staze putem naprednih senzora i instrumenata u centralizirane sustave. Ti će sustavi potom u realnom vremenu obraditi prikupljene podatke, izraditi zaključke i informirati ostale sudionike zračnog prometa putem adekvatnih poruka u formatima koji su propisani od strane ICAO i drugih relevantnih agencija.

LITERATURA

- [1] International Civil Aviation Organization. *Procedures for Air Navigation Services (PANS) - Aerodromes (Doc 9981)*. Montreal: ICAO; 2020. Preuzeto s: <https://www.peter2000.co.uk/aviation/icao-documents/> [Pristupljeno: 21. srpnja 2024.]
- [2] International Civil Aviation Organization. *Assessment, Measurement and Reporting of Runway Surface Conditions (CIR 355)*. Montreal: ICAO; 2019. Preuzeto s: C:\Users\Mihowill\Desktop\GRF\ICAO [Pristupljeno: 8. lipnja 2024.]
- [3] Kallio M. *Implementing GRF methodology at airports with non-winter conditions*. ACI Aero; 2021. Preuzeto s: <https://blog.aci.aero/implementing-grf-methodology-at-airports-with-non-winter-conditions/> [Pristupljeno: 22. srpnja 2024.]
- [4] Peacock C. *Runway Condition Assessment Worksheet Wet*. Montreal: ICAO; 2021. Preuzeto s: <https://www.icao.int/safety/Documents/Forms/AllItems.aspx?RootFolder=%2Fsafety%2FDocuments%2FGRF&FolderCTID=0x012000D401C1D3068B06449C31431FE19D3B4B>
- [5] Peacock C. *Runway Condition Assessment Worksheet Winter*. Montreal: ICAO; 2021. Preuzeto s: <https://www.icao.int/safety/Documents/Forms/AllItems.aspx?RootFolder=%2Fsafety%2FDocuments%2FGRF&FolderCTID=0x012000D401C1D3068B06449C31431FE19D3B4B> [Pristupljeno: 25. srpnja 2024.]
- [6] International Air Transport Association (IATA). *Digital Think Tank White Paper*. Montreal: IATA; 2022. Preuzeto s: https://www.iata.org/contentassets/a46387f9bc6b42368c0a72664f6f930f/digital_think-tank_white-paper_2022.pdf [Pristupljeno: 1. kolovoza 2024.]
- [7] International Civil Aviation Organization. *Aeronautical Information Management (Doc 10066)*, 1. izdanje. Montreal: ICAO; 2018. Preuzeto s: <https://www.peter2000.co.uk/aviation/icao-documents/> [Pristupljeno: 3. kolovoza 2024.]
- [8] Airside International. *Torino Airport launches AirportGRF, the runway monitoring platform*. Preuzeto s: <https://www.airsideint.com/torino-airport-launches-airportgrf-the-runway-monitoring-platform/> [Pristupljeno: 4. kolovoza 2024.]
- [9] Giammusso C. *Airport GRF platform: an innovative digital approach for GRF implementation at airports*. Preuzeto s: <https://www.icao.int/EURNAT/Other%20Meetings%20Seminars%20and%20Workshops/Safety%20-%20RWY%20SAF/ICAO%20Runway%20Safety%20Seminar%20-%20Technology/2.3%20Torino%20Apt%20GRF%20platform.pdf> [Pristupljeno: 4. kolovoza 2024.]

POPIS KRATICA

| | |
|----------------|---|
| AIC | (Aeronautical Information Circular) okružnica zrakoplovnih informacija |
| AIP | (Aeronautical Information Publication) aeronautička informativna publikacija |
| AIREP | (Air Report) zračno izvješće |
| AIRAC | (Aeronautical Information Regulation and Control) regulacija i kontrola aeronautičkih informacija |
| ANSP | (Air Navigation Service Provider) pružatelj usluga zračne plovidbe |
| ATC | (Air Traffic Control) kontrola zračnog prometa |
| ATIS | (Automatic Terminal Information Service) automatska terminalna informativna služba |
| CFME trenja | (Continuous Friction Measuring Equipment) oprema za kontinuirano mjerenje trenja |
| EASA | (European Union Aviation Safety Agency) agencija Europske unije za sigurnost zračnog prometa |
| ENAC | (Ente Nazionale per l'Aviazione Civile) nacionalna agencija za civilno zrakoplovstvo (Italija) |
| EU | (European Union) Europska unija |
| GRF | (Global Reporting Format) globalni format izvještavanja |
| HF | (High Frequency) visoke frekvencije |
| ICAO | (International Civil Aviation Organization) međunarodna organizacija civilnog zrakoplovstva |
| KPI | (Key Performance Indicator) ključni pokazatelj učinkovitosti |
| METAR | (Meteorological Aerodrome Report) meteorološki zrakoplovni izvještaj |
| NIL | (None or I have nothing to send to you) nema ili nemam što poslati |
| NOTAM | (Notice to Airmen) obavijest zrakoplovnim posadama |
| OAT | (Outside Air Temperature) vanjska temperatura zraka |
| RCAM | (Runway Condition Assessment Matrix) matrica za procjenu stanja uzletno-sletne staze |
| RCR | (Runway Condition Report) izvješće o stanju uzletno-sletne staze |

RWYCC (Runway Condition Code) kod stanja uzletno-sletne staze
SMS (Safety Management System) sustav upravljanja sigurnošću
VHF (Very High Frequency) vrlo visoka frekvencija

POPIS SLIKA

| | |
|---|----|
| Slika 1. Matrica procjene stanja uzletno-sletne staze, [2] | 9 |
| Slika 2. RCA radni list WET uvjeti, [4] | 11 |
| Slika 3. RCA radni list zima, [5] | 12 |
| Slika 4. Generički proces procjene stanja staze, [2] | 19 |
| Slika 5. Osnovni RCAM dijagram toka povezan s dijagramom toka A i dijagramom toka B, [2] | 19 |
| Slika 6. Tablica procijenjenog i izvješćenog postotka pokrivenosti kontaminatima, [1] | 28 |
| Slika 7. Tablica procjene dubine za kontaminate, [1] | 29 |
| Slika 8. Digitalni proces prikupljanja i obrade podataka, [9] | 38 |
| Slika 9. Tablica zračne luke Torino sa podacima od kolovoza 2021. godine do veljače 2022. godine, [9] | 39 |
| Slika 10. Analiza sigurnosti – prijavljeni kontaminati na zračnoj luci Torino, [9] | 40 |

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je _____ završni rad _____
(vrsta rada)

isključivo rezultat mojega vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju upotrijebljene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedopušten način, odnosno da je 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/diplomskog rada pod naslovom Implementacija globalnog sustava izvješćivanja o stanju površine uzletno – sletne staze , u Nacionalni repozitorij završnih i diplomskih radova ZIR.

Student/ica:

U Zagrebu, 25.9.2024.

Mihovil Eljuga
(ime i prezime, potpis)

