

Meteorološke usluge u zračnoj plovidbi

Blažoti, Gabriela

Undergraduate thesis / Završni rad

2018

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://um.nsk.hr/um:nbn:hr:119:836368>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-28**



Repository / Repozitorij:

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



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti

Gabriela Blažoti

METEOROLOŠKE USLUGE U ZRAČNOJ PLOVIDBI

ZAVRŠNI RAD

Zagreb, rujan 2018.

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

Zagreb, 30. ožujka 2018.

Zavod: **Zavod za zračni promet**
Predmet: **Usluge u zračnoj plovidbi**

ZAVRŠNI ZADATAK br. 4768

Pristupnik: **Gabriela Blažoti (0135238442)**
Studij: **Promet**
Smjer: **Zračni promet**

Zadatak: **Meteorološke usluge u zračnoj plovidbi**

Opis zadatka:

U sklopu završnog rada potrebno je identificirati i analizirati sustave usluge u sklopu pružanja meteorološki usluga u zračnoj plovidbi. Potrebno je analizirati relevantne međunarodne standarde i relevantne međunarodne institucije vezane za pružanje meteoroloških usluga. Rad treba dati prikaz svih meteoroloških i zrakoplovnih opservacija i izvještaja. Također potrebno je obraditi informiranje i prognoziranja meteoroloških stanja te analizirati diseminaciju informacija između operativnih usluga u zračnoj plovidbi, službe za potragu i spašavanje te usluga zrakoplovnog informiranja.

Mentor:


doc. dr. sc. Tomislav Mihetec

Predsjednik povjerenstva za
završni ispit:

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti

ZAVRŠNI RAD

METEOROLOŠKE USLUGE U ZRAČNOJ PLOVIDBI
METEOROLOGICAL AIR TRAFFIC SERVICES

Mentor: doc. dr. sc. Tomislav Mihetec

Studentica: Gabriela Blažoti
JMBAG: 0135238442

Zagreb, rujan 2018.

SAŽETAK

Meteorološke usluge u zračnoj plovidbi pružaju se s ciljem upoznavanja s meteorološkom situacijom i pružanja meteoroloških informacija od značaja za sigurno, redovito i nesmetano odvijanje zračne plovidbe: operatorima zrakoplova, sudionicima letačkih operacija, jedinicama kontrole zračne plovidbe, službama za potragu i spašavanje te operatorima aerodroma.

U Republici Hrvatskoj meteorološke usluge za civilno zrakoplovstvo pruža Hrvatska kontrola zračne plovidbe. Predstavljaju jednu od pet glavnih usluga u zračnom prometu.

Postoji nekoliko razina meteoroloških usluga – meteorološka motrenja i mjerenja meteoroloških parametara bitnih za procjenu uvjeta i izradu prognoza, izrada upozorenja i prognoza te izdavanje meteorološke letne dokumentacije.

Ključne riječi: usluge u zračnoj plovidbi; meteorološke usluge; Aneks 3; izvješće; prognoza; operativne usluge u zračnom prometu; zrakoplov; aerodrom.

SUMMARY

Meteorological services in the air navigation act with the aim of learning about the meteorological situation and providing meteorological information of importance for the safe, regular and smooth air navigation to: operators of aircraft, flight participants operation, control units, air navigation services for search and rescue and airport operators.

In the Republic of Croatia, Croatia Control provides the Meteorological Service for civil aviation. Represent one of the five main services in air traffic.

There are several levels of meteorological services – meteorological observations and measurements of meteorological parameters relevant for the assessment of the conditions and making the forecast, production of warnings and forecasts and issuing meteorological flight documentation.

Keywords: services in air navigation; meteorological services; Annex 3; report; forecast; operating services in air transport; plane; airport.

SADRŽAJ

1. Uvod.....	1
2. Globalni sustav meteoroloških usluga.....	3
2.1. Ciljevi svjetskog prognostičkog sustava.....	3
2.2. Svjetski prognostički centri	5
2.3. Aerodromski meteorološki uredi	7
2.4. Uredi meteorološkog bdijenja.....	8
2.5. Savjetodavni centri za praćenje vulkanskog pepela	9
2.6. Državni centri za praćenje vulkanskih aktivnosti	10
2.7. Savjetodavni centri za praćenje tropskih ciklona	10
3. Meteorološka promatranja i izvještaji	12
3.1. Zrakoplovne meteorološke postaje i opažanja.....	12
3.2. Sporazum između ATS i MET službi.....	13
3.3. Redovna promatranja i izvješća.....	13
3.4. Specijalna promatranja i izvješća	17
3.5. Sadržaji izvješća	17
3.6. Promatranje meteoroloških elemenata i izvještavanje.....	18
3.7. Izvještavanje meteoroloških informacija putem automatskog sustava opažanja	21
3.8. Opažanja i izvještavanje vulkanskih aktivnosti	21
4. Promatranja iz zraka i izvještaji	23
4.1. Obaveze država članica	23
4.2. Vrste zrakoplovnih promatranja	24
4.3. Redovna zrakoplovna promatranja.....	24
4.4. Specijalna zrakoplovna promatranja.....	25
4.5. Ostala izvanredna zrakoplovna promatranja	26
4.6. Izvješća o zrakoplovnom promatranju tijekom leta.....	26
5. Meteorološke prognoze i informacije.....	27
5.1. Aerodromske prognoze.....	27
5.2. Prognoze za slijetanje	29
5.3. Prognoze za polijetanje.....	29
5.4. Područne prognoze za letove na niskim razinama.....	30
5.5. SIGMET informacije	31
5.6. AIRMET informacije	34

5.7. Aerodromska upozorenja.....	35
5.8. Upozorenja o smicanju vjetra i uzbune	35
6. Koordinacija između ATS, AIS i MET službi	37
6.1. Informacije za službe operativnih usluga zračnog prometa	37
6.2. Informacije za službe potrage i spašavanja	38
6.3. Informacije za službe zrakoplovnog informiranja.....	38
7. Zaključak.....	39
LITERATURA.....	41
POPIS KRATICA	43
POPIS SLIKA	45
POPIS TABLICA.....	46

1. Uvod

Komercijalno zrakoplovstvo s napretkom tehnologije manje ovisi o vremenskim uvjetima nego proteklih godina. Unatoč tome, redovitost i ekonomičnost zračnog prometa ovise o meteorološkoj situaciji pa je bitno pravovremeno dostavljanje meteoroloških obavijesti.

Međunarodna organizacija za civilno zrakoplovstvo (*International Civil Aviation Organization – ICAO*) na međunarodnoj konvenciji izdaje dokument Annex 3 (Meteorološke usluge u međunarodnoj zračnoj plovidbi) u kojem su navedene preporuke i odredbe o organizaciji sustava meteoroloških usluga na globalnoj razini. Države članice potpisuju dokument i implementiraju ga u svoje zakone te osnivaju meteorološke službe unutar svojih zemalja koje će osigurati informacije za potrebe međunarodne zračne plovidbe.

Rad je podijeljen u sedam cjelina:

1. Uvod;
2. Globalni sustav meteoroloških usluga;
3. Meteorološka promatranja i izvještaji;
4. Promatranja iz zraka i izvještaji;
5. Meteorološke prognoze i informacije;
6. Koordinacija između ATS, AIS i MET službi;
7. Zaključak.

U drugom poglavlju opisana je organizacija sustava meteoroloških usluga u svijetu s osvrtom na uprave i tijela koja su države uspostavile zbog suradnje i što brže razmjene bitnih meteoroloških informacija. Treće poglavlje opisuje koje se vrste meteoroloških promatranja izvode, koje su službe odgovorne za sastavljanje pojedinih izvještaja i na koje se načine mogu provoditi promatranja vremenskih uvjeta. Četvrto poglavlje se bazira na promatranjima koje izvodi letačko osoblje za vrijeme leta i vrstama izvješća koja su dužni podnositi nakon uočavanja određenih vremenskih pojava. U petom su poglavlju obrađene meteorološke prognoze i informacije koje pripremaju meteorološki uredi kako bi korisnicima omogućili uvid u trenutnu ili prognoziranu meteorološku situaciju te im olakšali planiranje i izvođenje letova. Šesto poglavlje opisuje na koji način surađuju službe kontrole zračne plovidbe u razmjeni meteoroloških informacija i koji su meteorološki uredi ključni za određene službe kontrole zračne plovidbe.

Cilj meteorološke službe u međunarodnoj zračnoj plovidbi je doprinos redovitosti, učinkovitosti i sigurnosti međunarodne zračne plovidbe. Ovi se ciljevi ostvaruju dostavljanjem meteoroloških informacija krajnjim korisnicima, koji uključuju: operatore, članove letačke posade, službe operativnih usluga zračnog prometa, službe usluga potrage i spašavanja, uprave zračnih luka i druge korisnike uključene u izvedbu međunarodne zračne plovidbe. Svim navedenim korisnicima meteorološke su informacije potrebne za izvođenje i obavljanje zadanih funkcija.

Organizacija sustava meteoroloških usluga u Republici Hrvatskoj temelji se na ICAO Annexu 3 (Meteorološke usluge u međunarodnoj zračnoj plovidbi) te ostalim važećim međunarodnim i nacionalnim propisima. ICAO Annex 3 dokumentom određen je temeljni ustroj sustava meteoroloških usluga. Hrvatska kontrola zračne plovidbe (HKZP) glavni je pružatelj usluga zrakoplovne meteorologije u Republici Hrvatskoj. Djelatnost pružanja meteoroloških usluga obavlja u skladu sa svim standardima i preporukama. Svaka država treba osigurati da je meteorološka uprava u skladu sa zahtjevima Svjetske meteorološke organizacije (*World Meteorological Organisation – WMO*) u smislu kvalifikacije i obuke meteorološkog osoblja za pružanje usluga u međunarodnoj zračnoj plovidbi.

2. Globalni sustav meteoroloških usluga

Ujednačenost letne dokumentacije diljem svijeta dogovorena je međunarodnim sporazumima, kojima je određen način rada i red važnosti pojedinih meteoroloških središta.

Međunarodna organizacija civilnog zrakoplovstva, osnovana 1944. kao specijalizirana ustanova Ujedinjenih naroda, uspostavila je meteorološki odjel. Odjel priprema program meteoroloških podataka i obavijesti koje koriste zrakoplovstvu, a meteorološku obradu obavlja Svjetska meteorološka organizacija. Svjetska meteorološka organizacija i međunarodna organizacija civilnog zrakoplovstva stalno surađuju te su 1948. sastavili temeljni dokument ICAO Annex 3 u kojem su detaljno razradili preporuke i standarde za područje meteorologije. Do danas je izdano više od 70 dopuna, tzv. amandmana, koji su slijedili razvoj zrakoplovstva i meteorologije.¹

Članice WMO-a moraju udovoljiti zahtjevima iz dokumenta Tehnička pravila, koji je sličan ICAO-ovom Annexu 3. Neki od zahtjeva za meteorološku uslugu u međunarodnoj zračnoj plovidbi uključuju:

- dužnosti svjetskog prognostičkog sustava (*World Area Forecast System – WAFS*) i meteoroloških postaja te ureda meteorološkog bdijenja;
- dužnosti savjetodavnih centara za praćenje vulkanskog pepela (*Volcanic Ash Advisory Centre – VAAC*) i savjetodavnih centara za praćenje tropskih ciklona (*Tropical Cyclone Advisory Centre – TCAC*);
- aerodromska meteorološka promatranja i prognoze;
- zrakoplovna motrenja i izvještaje;
- upozorenja o opasnim vremenskim pojavama na zračnom putu, u terminalnom području i na aerodromu;
- zrakoplovne klimatološke informacije;
- meteorološku službu za operatore i pilote, meteorološke informacije za zračni promet, službu potrage i spašavanja te usluge zrakoplovnog informiranja;
- korištenje komunikacijskih veza za razmjenu meteoroloških informacija.²

2.1. Ciljevi svjetskog prognostičkog sustava

Cilj svjetskog prognostičkog sustava je dostaviti globalne zrakoplovne meteorološke prognoze na zračnim putevima meteorološkim uredima i ostalim korisnicima u digitalnom obliku. Ovaj se cilj postiže pomoću sveobuhvatnog, integriranog, svjetskog, jedinstvenog

¹ Branko Gelo: Opća i prometna meteorologija, Zagreb 2000., p 45.

² ICAO: About MET; dostupno na web stranici: <https://www.icao.int/safety/meteorology/Pages/AboutMET.aspx> na datum 28. kolovoz 2018.

sustava na najisplativiji način koristeći pri tome suvremene tehnologije u najvećoj mogućoj mjeri.³

Meteorološka komisija (*Meteorology Panel – METP*) je osnovana na sjednici povjerenstva za zračnu plovību (*Air Navigation Commission – ANC*) u rujnu 2014. godine. Komisije su tehničke skupine kvalificiranih stručnjaka koje su formirane od strane povjerenstva za zračnu plovību. Njihova svrha je rješavanje specifičnih problema i razvijanje standarda za planirani razvoj zračne plovību unutar određenih vremenskih okvira.

Primarna odgovornost meteorološke komisije je definirati i razraditi koncepte te razviti ICAO odredbe za meteorološke usluge u skladu s operativnim poboljšanjima predviđenim u planu globalne navigacije zrakoplova (*Global Air Navigation Plan – GANP*) i u skladu s radnim dogovorima između ICAO i WMO organizacija koje su propisane u ICAO dokumentu 7475.

Meteorološka će komisija odrediti operativne zahtjeve za pružanje meteoroloških usluga kako bi omogućili budući svjetski sustav upravljanja zračnim prometom i identificirati rješenja, u suradnji s WMO, kako bi učinkovito i efikasno ispunili uvjete kroz znanstvene i tehnološke sposobnosti. Komisija će obavljati svoj rad u skladu sa zadanim ciljevima:

- definirati i razraditi ideju za pružanje meteoroloških usluga u skladu s operativnim zahtjevima, uključujući procese potrebne za pružanje kvalitetne i isplative meteorološke usluge;
- identificirati znanstvene i tehnološke sposobnosti potrebne za ispunjavanje utvrđenih operativnih zahtjeva;
- razvijati i održavati ICAO odredbe potrebne za meteorološku uslugu za međunarodnu zračnu plovību;
- razvijati i održavati meteorološke integracijske putokaze koji pružaju prijelazne strategije za meteorološke usluge i informacije u skladu s GANP-om;
- razviti prijedloge koji potiču interoperabilnost kroz odgovarajuće aranžmane za svjetske, multiregionalne, regionalne, subregionalne i nacionalne, odnosno lokalne meteorološke usluge.⁴

Odgovornosti radnih skupina trebaju se promatrati u kontekstu definiranja radnog programa za razvoj zahtjeva, standarda i smjernica potrebnih za pružanje globalno usklađenih meteoroloških usluga za međunarodnu zračnu plovību. Radne skupine odgovorne su za ispunjenje slijedećih funkcija:

- na temelju utvrđenih korisničkih potreba i analiza nedostataka definirati funkcionalne zahtjeve za pružanje kvalitetnih meteoroloških usluga kao potporu međunarodnoj zračnoj plovību;
- na temelju dogovorenih zahtjeva za izvođenje, uspostaviti standarde i preporučene prakse za uključivanje u ICAO Annex 3;

³ ICAO, Annex 3: Meteorological service for International Air Navigation: Chapter 3.1.

⁴ ICAO: „The Meteorology Panel (METP)“, dostupno na web stranici: <https://www.icao.int/airnavigation/METP/Pages/default.aspx> na datum 29. kolovoz 2018.

- objaviti smjernice o pružanju dogovorenih globalnih meteoroloških usluga za međunarodnu zračnu plovību kako bi se usluga mogla provoditi dosljedno u svim ICAO regijama;
- razviti pravila nužna za osiguravanje globalnih i regionalnih meteoroloških usluga za međunarodnu zračnu plovību, uključujući utvrđivanje kriterija odabira za globalne i regionalne pružatelje usluga i mehanizme povrata troškova;
- zajednički raditi s regionalnim grupama za planiranje i implementaciju kako bi se osiguralo da su zahtjevi i standardi za pružanje globalnih i regionalnih meteoroloških usluga dosljedni u svim ICAO regijama.⁵

2.2. Svjetski prognostički centri

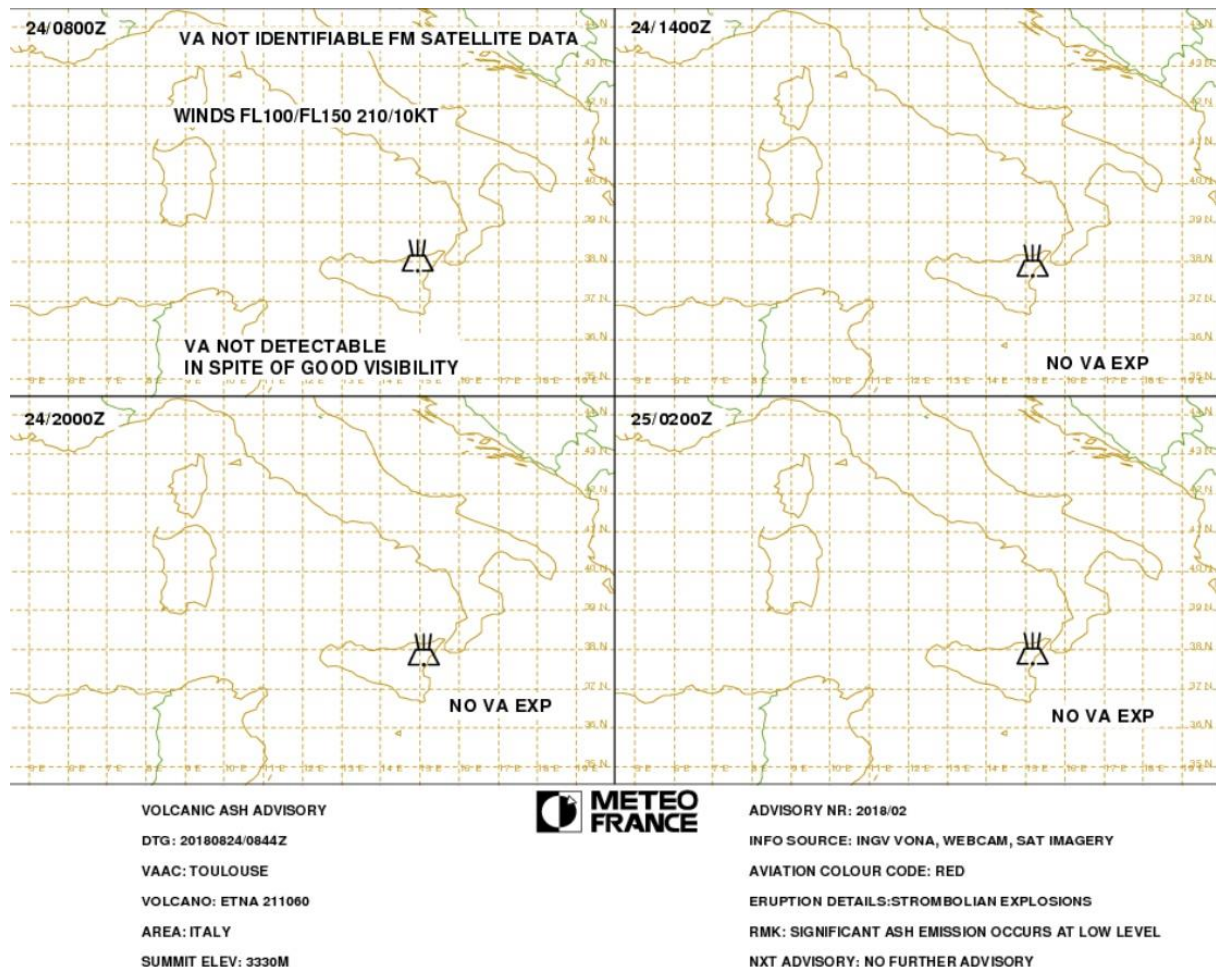
Svjetska meteorološka Međunarodna organizacija za civilno zrakoplovstvo i svjetska meteorološka organizacija i djeluju preko svjetskog prognostičkog sustava (*World Area Forecast System - WAFS*). Glavni zadatak WAFS-a je dostavljati globalne prognoze na zračnim putevima, u digitalnoj formi, meteorološkim vlastima i ostalim korisnicima. Svjetski prognostički sustav čine svjetski prognostički centri (*World Area Forecast Centre – WAFS*).

Države potpisnice, koje su prihvatile odgovornost za rad WAFS-a u okviru svjetskog prognostičkog sustava, trebaju osigurati da centri:

- pripremaju mrežne globalne prognoze vezane uz: vjetar na visini; temperaturu zraka i vlagu na visini; geopotencijalnu visinu leta; visinu leta i temperaturu u sloju tropopauze; maksimalan smjer, brzinu i visinu vjetra; kumulonimbus naoblaku; zaleđivanje i turbulenciju;
- pripremaju globalne prognoze značajnog vremena; (*Significant Weather Chart – SIGWX*);
- izdaju gore navedene prognoze u digitalnom obliku meteorološkim upravama i ostalim korisnicima, kako je odobreno od države potpisnice, a prema savjetu meteorološke uprave;
- primaju informacije o ispuštanju radioaktivnog materijala u atmosferu od strane regionalnog specijaliziranog meteorološkog centra (*Regional Specialized Meteorological Center - RSMC*) svjetske meteorološke organizacije zbog pružanja prijevoza s ciljem zaštite okoliša u kriznim situacijama te uključivanja takvih informacija u SIGWX prognoze;
- uspostavljaju i održavaju kontakt s VAAC centrima zbog razmjene informacija o vulkanskoj aktivnosti te kako bi se informacije o vulkanskim erupcijama uključile u SIGWX prognoze.

⁵ ICAO: „The Meteorology Panel (METP)“, dostupno na web stranici: <https://www.icao.int/airnavigation/METP/Pages/default.aspx> na datum 29. kolovoz 2018.

Slika 1. u nastavku prikazuje informaciju centra za praćenje vulkanskog pepela o strombolijskoj eksploziji vulkana Etne u Italiji i značajnom oblaku vulkanskog pepela koji je nastao nakon eksplozije.



Slika 1.: Informacija VAAC-a Toulouse o vulkanskoj aktivnosti Etne (Italija)

Izvor: Meteo France, <http://www.meteo.fr/vaac/evaa.html> (5.9.2018.)

Svjetski prognostički centri pripremaju meteorološke podatke za službe kontrole zračne plovidbe, letačko osoblje i razne druge zrakoplovne korisnike, uključujući i državne meteorološke službe. Tako WAFC centri u Londonu i Washingtonu pripremaju opću globalnu prognozu koja uključuje: visinske vjetrove i temperature, tropopauze i maksimalne vjetrove te značajno vrijeme u brojčanim vrijednostima ili grafičkom obliku.

Svjetski prognostički centri djeluju u suradnji sa sustavom svjetskog meteorološkog bdijenja, svjetskim sustavom motrenja, obrade podataka i veza te svjetskim klimatskim programom. Ovi centri razmjenjuju meteorološke podatke, analize, obavijesti, prognoze, dokumentaciju i prosljeđuju ih ostalim meteorološkim središtima. U slučaju prekida rada svjetskog prognostičkog centra, njegove funkcije preuzima i obavlja drugi WAFC.

2.3. Aerodromski meteorološki uredi

Meteorološka služba izravno djeluje preko svojih meteoroloških postaja, meteoroloških ureda i ureda meteorološkog bdijenja, radi što bržeg i efikasnijeg prikupljanja te razmjene meteoroloških podataka s korisnicima, posebno službama kontrole leta, posadama zrakoplova i aerodromskim službama.

Meteorološki uredi u međunarodnim zračnim lukama u Republici Hrvatskoj nalaze se u Splitu, Puli, Dubrovniku, Zadru, Rijeci, Osijeku, Braču i Lošinju. Služba meteorološkog bdijenja smještena je u Međunarodnoj zračnoj luci u Zagrebu.

Svaka država potpisnica određuje jedan ili više aerodroma ili drugih meteoroloških ureda koji će biti adekvatni za pružanje meteoroloških usluga kako bi se zadovoljile potrebe međunarodne zračne plovidbe.

Aerodromski meteorološki ured obavlja slijedeće funkcije kako bi se zadovoljile potrebe letnih operacija na aerodromu:

- priprema i prikuplja prognoze te druge relevantne informacije za letove kojima su iste potrebne; područje odgovornosti za pripremu prognoza treba biti dostupno na lokalnoj razini te prognoze na zračnim putevima i aerodromske prognoze drugih ureda trebaju biti dostupne;
- priprema i prikuplja prognoze o lokalnim meteorološkim uvjetima;
- održava kontinuirani nadzor meteoroloških uvjeta na aerodromu za koje je ured dužan pripremiti prognoze;
- osigurava informiranje, konzultacije i letnu dokumentaciju letačkom osoblju te drugom operativnom osoblju;
- isporučuje druge meteorološke informacije zrakoplovnim korisnicima;
- prikazuje dostupne meteorološke informacije;
- razmjenjuje meteorološke informacije s drugim meteorološkim uredima;
- prosljeđuje zaprimljene informacije o pred eruptivnim vulkanskim aktivnostima, vulkanskim erupcijama ili oblacima vulkanskog pepela odgovarajućoj službi operativnih usluga zračnog prometa, službi zrakoplovnog informiranja, meteorološkom uredu bdijenja prema dogovoru između MET, AIS i ATS službi.⁶

Meteorološke postaje moraju postojati na svakom aerodromu. One obavljaju meteorološka mjerenja i opažanja bitna za odvijanje zračne plovidbe. Podaci se prikupljaju neposredno s područja aerodroma i okolice te moraju ocrtati stanje atmosfere za područje prilaza i uzletno-sletnu stazu. Smještaj meteorološke postaje mora omogućiti dobar pregled i kontrolu svih meteoroloških parametara. Nakon obrade, meteorološki podaci se prosljeđuju službama kontrole zračnog prometa, meteorološkoj službi i drugim korisnicima.

Meteorološki uredi surađuju s meteorološkom postajom, službama kontrole zračnog prometa i aerodromskim službama, a posebno s uredom meteorološkog bdijenja i drugim

⁶ ICAO, Annex 3: Meteorological service for International Air Navigation: Chapter 3.2.

meteorološkim službama. Meteorološki ured daje podatke o meteorološkim uvjetima i prognoze za aerodrom na kojem se nalazi, ali prikuplja i podatke za druge aerodrome koji su cilj ili alternacija za taj aerodrom. Objavljaju vremenske iskaze u obliku tzv. briefinga, letnu dokumentaciju i savjete te druge meteorološke obavijesti članovima posade u obliku vremenskih karata, izvješća, prognoza, satelitske snimke i obavijesti dobivene od zemaljskih meteoroloških radara. Također izdaju aerodromsko upozorenje o meteorološkim pojavama u području aerodroma, opasnih za operacije polijetanja i slijetanja, ali i parkirane zrakoplove i opremu.

Za aerodrome na kojima ne postoje meteorološki uredi, meteorološka uprava određuje jedan ili više meteoroloških ureda koji će dostaviti meteorološke informacije prema potrebi, a nadležna tijela trebaju odrediti način na koji te informacije mogu biti dostavljene na aerodrome.

2.4. Uredi meteorološkog bdijenja

Države potpisnice koje su prihvatile odgovornost za pružanje operativnih usluga zračnog prometa u području letnih informacija (*Flight Information Region – FIR*), moraju na temelju sporazuma o regionalnoj zračnoj plovidbi odrediti jedan ili više ureda meteorološkog bdijenja (ili dogovoriti s drugom državom potpisnicom da učini isto).

Ured meteorološkog bdijenja odgovoran je za:

- održavanje kontinuiranog bdijenja meteoroloških uvjeta koji utječu na letne operacije unutar njegovog područja odgovornosti;
- pripremanje obavijesti zrakoplovima o trenutačnim ili očekivanim pojavama na ruti koje mogu ugroziti njihovu sigurnost (*Significant Meteorological Information – SIGMET*) i ostalih informacija koje se odnose na njegovo područje odgovornosti;
- dostavljanje SIGMET informacija i ostalih meteoroloških informacija koje su važne za službe operativnih usluga zračnog prometa, po potrebi;
- distribuciju SIGMET informacija;
- po potrebi pripremu informacija o vremenskim pojavama opasnim za sigurnost letenja do razine leta 100, odnosno razine leta 150 u planinskim predjelima (*information concerning en-route weather phenomena – AIRMET*), vezanih za njegovo područje odgovornosti;
- dostavu AIRMET informacija važnih za službe operativnih usluga zračnog prometa;
- distribuciju AIRMET informacija;
- dostavu prikupljenih informacija o pred eruptivnoj aktivnosti, vulkanskoj aktivnosti i oblaku vulkanskog pepela, za koje SIGMET nije izdan, pripadajućim centrima oblasne kontrole (*Area Control Centre – ACC*) ili centru letnih informacija (*Flight Information Centre – FIC*), kako je određeno sporazumom o regionalnoj zračnoj plovidbi;
- dostavu informacija prikupljenih o ispuštanju radioaktivnog materijala u atmosferu, za područje u kojem se vodi bdijenje ili za susjedna područja, pripadajućim ACC/FIC

(informacija treba sadržavati mjesto, datum, vrijeme događaja i prognozu kretanja radioaktivnih materijala).⁷

Uredi meteorološkog bdijenja odgovorni su za određeno područje letnih informacija. Oni pripremaju meteorološke obavijesti za jedinice kontrole zračnog prometa (*Air Traffic Services – ATS*), odnosno središta letnih obavijesti i centar oblasne kontrole. Između ostalog, ured daje upozorenja i obavijesti o uočenim i očekivanim vremenskim pojavama opasnim za zrakoplove na ruti (prognoze SIGMET i AIRMET) unutar svojeg područja letnih informacija. Osim praćenja vremenskih zbivanja u svojem području odgovornosti, ured meteorološkog bdijenja obavlja sve poslove za aerodrom na kojem se nalazi.

Preporučeno je da se granice područja nad kojim se obavlja meteorološko bdijenje, koji održava ured meteorološkog bdijenja, trebaju podudarati s granicama područja letnih informacija ili granicama kontroliranog područja ili kombinirano.

2.5. Savjetodavni centri za praćenje vulkanskog pepela

Države potpisnice koje su prihvatile odgovornost za osnivanje centra za praćenje vulkanskog pepela moraju osigurati da centar odgovori na obavijest o erupciji vulkana, očekivanje erupcije ili na izvješće o vulkanskom pepelu u njegovom području odgovornosti.

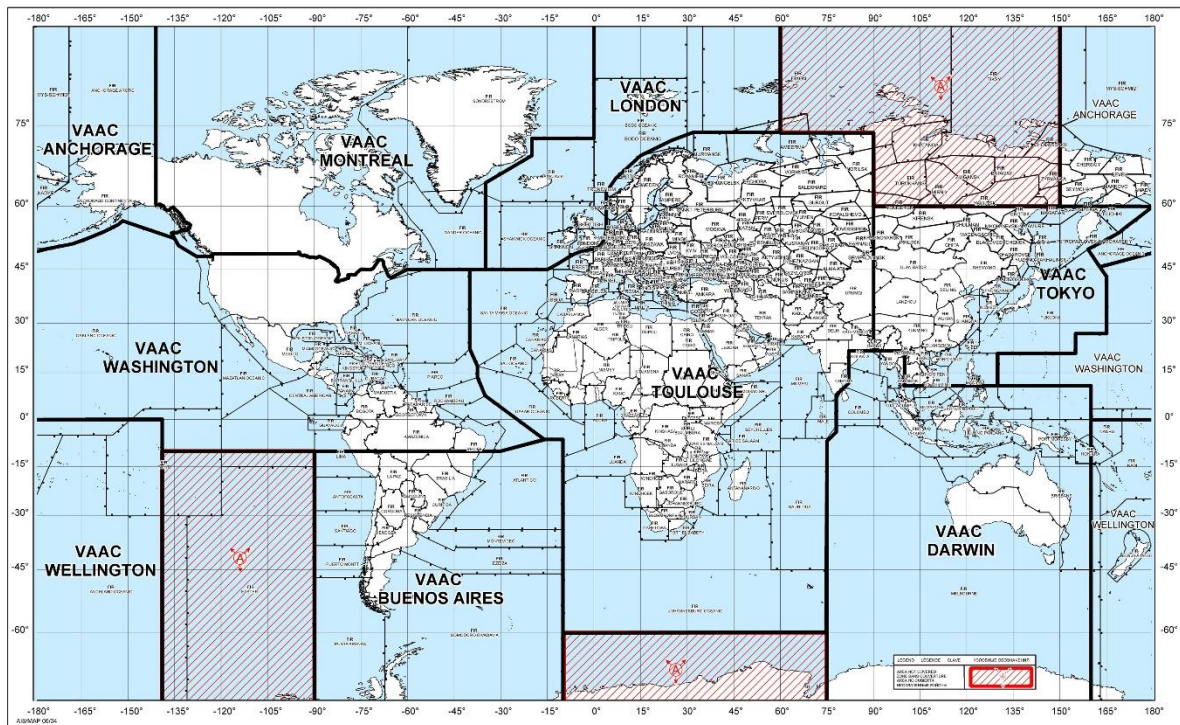
Slika 2. u nastavku prikazuje područja odgovornosti za svaki od devet centara za praćenje vulkanskog pepela.

Zadaci centra podrazumijevaju:

- praćenje relevantnih geostacionarnih i polarnih satelitskih podataka za otkrivanje postojanja i veličine oblaka vulkanskog pepela u atmosferi na nekom području;
- aktiviranje numeričkog modela putanje i širenja vulkanskog pepela, kako bi se prognoziralo kretanje bilo kojeg otkrivenog ili prijavljenog oblaka pepela;
- izdavanje savjetodavnih informacija o veličini i prognoza kretanja oblaka vulkanskog pepela: uredu meteorološkog bdijenja, centrima kontroliranog područja, službama letnih informacija, drugim VAAC-ima čija područja mogu biti zahvaćena, svjetskim prognostičkim centrima, međunarodnim operativnim meteorološkim bazama podataka, međunarodnim NOTAM (*Notice To Airmen – NOTAM*) uredima, zračnim prijevoznicima koji koriste savjetodavne informacije putem zrakoplovne fiksne telekomunikacijske veze (*Aeronautical Fixed Telecommunication Network – AFTN*);
- izdavanje ažuriranih savjetodavnih informacija za urede meteorološkog bdijenja, centre kontroliranog područja, službe za letno informiranje i VAAC prema potrebi, najmanje svakih 6 sati do trenutka kada oblak vulkanskog pepela više nije moguće identificirati iz satelitskih podataka, kada nema novih prijava o vulkanskom pepelu u tom području i kada nema daljnjih prijava o erupcijama vulkana.⁸

⁷ ICAO, Annex 3: Meteorological service for International Air Navigation: Chapter 3.3.

⁸ ICAO, Annex 3: Meteorological service for International Air Navigation: Chapter 3.4.



Slika 2.: Područja odgovornosti devet centara za praćenje vulkanskog pepela

Izvor: Australian Government, <http://www.bom.gov.au/aviation/volcanic-ash/> (5.9.2018.)

2.6. Državni centri za praćenje vulkanskih aktivnosti

Država potpisnica koja održava centre za praćenje aktivnih vulkana mora osigurati da odabrani državni centar za praćenje vulkanskih aktivnosti prati značajne pred erupcijske vulkanske aktivnosti ili prestanak iste, vulkanske erupcije, odnosno prestanak erupcije i oblake vulkanskog pepela u atmosferi.

Takvu informaciju treba poslati, što je prije moguće, oblasnoj kontroli zračne plovidbe, uredu meteorološkog bdijenja i centru za praćenje vulkanskog pepela.

2.7. Savjetodavni centri za praćenje tropskih ciklona

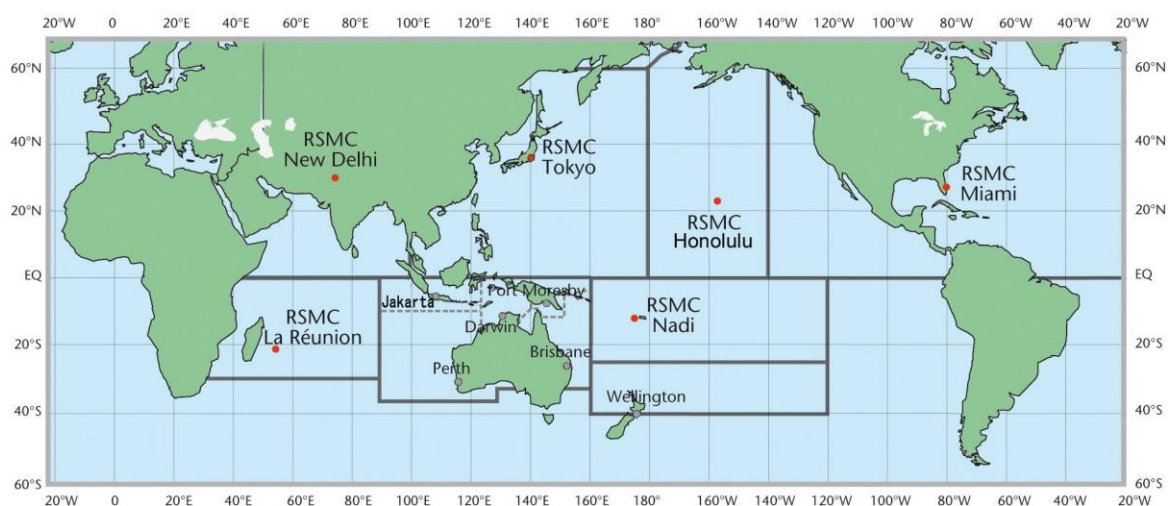
Država potpisnica koja je prihvatila odgovornost za osnivanje centra za praćenje tropskih ciklona (*Tropical Cyclone Warning Centres – TCWC*), određuje slijedeće zadatke centra:

- praćenje razvoja tropskih ciklona na svom području odgovornosti, koristeći geostacionarne i polarne satelitske podatke, radarske podatke te ostale meteorološke informacije;
- donošenje savjetodavnih informacija o položaju središta ciklona, smjeru i brzini kretanja, središnjem tlaku i maksimalnom prizemnom vjetru u blizini središta, tekstem pisanim zrakoplovnim kraticama: uredima meteorološkog bdijenja u području svoje

odgovornosti, drugim TCWC-ima čija područja odgovornosti mogu biti zahvaćena i centrima svjetske područne prognoze, međunarodnim operativnim meteorološkim bazama podataka i centrima određenim prema sporazumu o regionalnoj zračnoj plovidbi;

- izdavanje ažuriranih informacija za urede meteorološkog bdijenja za svaku tropsku ciklonu, prema potrebi svakih 6 sati.⁹

Postoji šest regionalnih specijaliziranih meteoroloških centara za tropske ciklone, zajedno sa šest centara za praćenje tropskih ciklona koji imaju regionalnu odgovornost pružanja savjeta i biltena s ažuriranim osnovnim informacijama o svim tropskim ciklonama, uraganima i tajfunima svugdje u svijetu. Na slici 3. prikazana su područja odgovornosti za svaki pojedini centar.



Slika 3.: Šest meteoroloških centara za tropske ciklone

Izvor: World Meteorological Organization,

<http://www.wmo.int/pages/prog/www/tcp/Advisories-RSMCs.html> (5.9.2018.)

⁹ ICAO, Annex 3: Meteorological service for International Air Navigation: Chapter 3.5.

3. Meteorološka promatranja i izvještaji

Meteorološka promatranja čine temelj meteoroloških djelatnosti. Meteorološki uvjeti se prate na aerodromu, iz zrakoplova u letu, a na većim područjima satelitima i meteorološkim radarima. Prognoze vremenskih uvjeta pripremaju meteorološke službe.

Svaka od država potpisnica ICAO-a je odgovorna za uspostavljanje jednog ili više aerodromskih i drugih ureda meteorološkog motrenja kako bi se zadovoljile operativne potrebe onih koji su uključeni u međunarodnu zračnu plovidbu.

Aerodromski i drugi uredi meteoroloških motrenja odgovorni su za održavanje stalnog praćenja vremenskih uvjeta koji bi mogli utjecati na operacije zračnog prometa unutar njihovog područja odgovornosti. Ovi uredi pružaju veliki raspon usluga kako bi ispunili ICAO zahtjeve.

Svaka prognoza, izvještaj ili karta sadrži oznaku tipa izvještaja, datum, vrijeme i mjesto sastavljanja.

3.1. Zrakoplovne meteorološke postaje i opažanja

Svaka država potpisnica za aerodrome u svojem području treba odrediti zrakoplovne meteorološke postaje, ako utvrdi da su one potrebne. Meteorološka postaja može biti zasebna ili u sklopu sinoptičke postaje.

Zrakoplovne meteorološke postaje obavljaju redovna promatranja u dogovorenim terminima, najčešće u satnim ili polusatnim intervalima. Na aerodromima se redovna opažanja trebaju dopuniti specijalnim kad god se pojave specifične promjene u odnosu na prizemni vjetar, horizontalnu vidljivost i vidljivosti uzduž uzletno-sletne staze, stvarnu vremensku situaciju, naoblaku ili temperaturu zraka.

Svaka država potpisnica osigurava da meteorološke postaje budu pregledane u dovoljno čestim vremenskim intervalima, kako bi se osigurao visoki standard promatranja, da su instrumenti i svi pokazatelji ispravni te da se izlaganje instrumenata nije značajno promijenilo.

Aerodromi sa instrumentalnim uzletno–sletnim stazama kategorija II i III opremljeni su automatskom opremom za mjerenje i procjenu te uređajima za praćenje i daljinsko očitavanje pokazatelja prizemnog vjetra, vidljivosti, vidljivosti duž uzletno-sletne staze, visine naoblake, stanja zraka, temperature rosišta i atmosferskog tlaka, koji trebaju biti postavljeni za pomoć kod operacija prilaza, polijetanja i slijetanja. Ovi uređaji trebaju biti automatski i integrirani za nabavu, obradu, slanje i prikaz meteoroloških parametara u stvarnom vremenu koji utječu na operacije polijetanja i slijetanja. Dizajn ovih sustava treba biti takav da uzima u obzir ljudski faktor i da sadrži pomoćne procedure, tzv. backup.¹⁰

¹⁰ Branko Gelo: Opća i prometna meteorologija, Zagreb 2000., p 132.

Opažanja čine osnovu za pripremu izvještaja koji se objavljuju na aerodromu na kojem su obavljena promatranja, ali i za distribuciju izvan njega.

3.2. Sporazum između ATS i MET službi

Pružanje meteoroloških usluga čini ključnu ulogu u djelovanju službe operativnih usluga u zračnom prometu. Vremenski uvjeti utječu na sve aspekte odvijanja zračne plovidbe. Nepovoljni meteorološki uvjeti imaju najveći utjecaj na ATS službu jer uzrokuju poremećaje, brojne probleme zbog poremećenih protoka zračnih puteva, gubitke u postojećim kapacitetima i izazivaju dodatne troškove.

Preporuka Međunarodne organizacije za civilno zrakoplovstvo je da bi sporazum između meteorološke uprave i uprave operativnih usluga u zračnom prometu trebao biti uspostavljen za obavljanje slijedećih zadaća:

- pružanje usluga službama operativnih usluga zračnog prometa vezanih uz integrirane automatske sustave;
- kalibriranje i održavanje displeja te instrumenata;
- korištenje displeja i prikaza od strane osoblja službi operativnih usluga zračnog prometa;
- po potrebi, dodatna vizualna promatranja (npr. meteoroloških pojava od operativnog značaja za područja početnog penjanja i prilaza) i ažuriranje ili dopunjivanje informacija dobivenih od meteoroloških postaja;
- meteorološke informacije prikupljene iz zrakoplova koji polijeću ili slijeću (o pojavi smicanja vjetrova i sl.);
- po mogućnosti, meteorološke informacije dobivene od zemaljskih radara.¹¹

3.3. Redovna promatranja i izvješća

Na aerodromima se redovna promatranja provode tijekom 24 sata, svaki dan, osim ako je drugačije dogovoreno između meteoroloških vlasti, odgovarajućih službi operativnih usluga u zračnom prometu i operatora. Promatranja se provode svakih sat vremena ili, ako je tako određeno sporazumom o regionalnoj zračnoj plovidbi, svakih pola sata. U drugim meteorološkim postajama, promatranja bi se trebala provoditi kako je određeno meteorološkim tijelom, uzimajući u obzir zahtjeve ATS službi i operacije zrakoplova.

Izvješća o redovnim promatranjima izdaju se kao:

- lokalni redovni izvještaj – samo za distribuciju na aerodromu, odakle je informacija prikupljena, namijenjena zrakoplovima u dolasku i odlasku
- METAR izvještaj – za distribuciju izvan aerodroma odakle je informacija prikupljena; namijenjen za planiranje letova, redovna meteorološka obavještanja za zrakoplove

¹¹ ICAO Doc 9377: Manual on Coordination between Air Traffic Services, Aeronautical Information Services and Aeronautical Meteorological Services: Chapter 3.1.

u letu koja se šalju automatski pod nadzorom operatera meteoroloških informacija (*Meteorological Information for Aircraft in Flight – VOLMET*) i digitalni VOLMET (*Data Link Meteorological Information for Aircraft in Flight – D-VOLMET*) kod kojeg se za prijenos koristi podatkovna veza

Vremenski uvjeti na aerodromu opisuju se terminima navedenim u tablici 1.:

Tablica 1.: Termini za opisivanje vremenskih pojava i prognoza

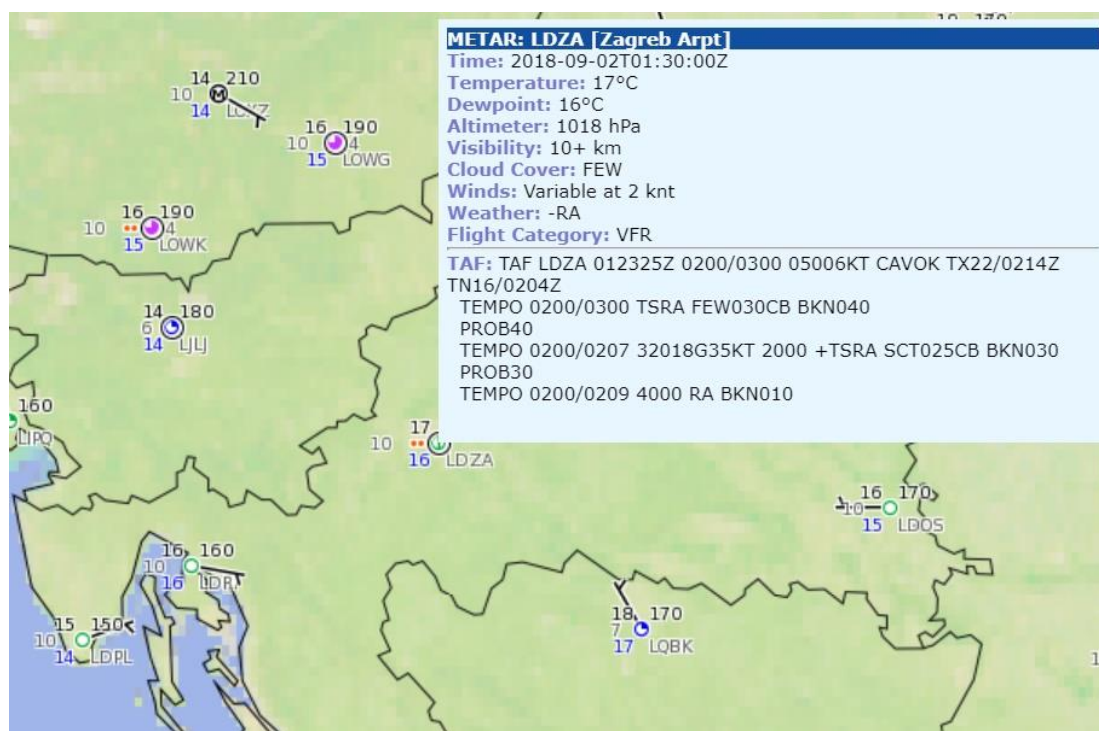
TIP	POJAVA	POJAVA	KRATICA
oborine	rosulja	drizzle	DZ
	kiša	rain	RA
	snijeg	snow	SN
	zrnati snijeg	snow grains	SG
	sutuča	ice pellets	PE
	ledene iglice	ice crystals	IC
	tuča	hail	GR
	ledena zrna	small hail	GS
	grmljavina	thunderstorm	TS
	pljusak	shower	SH
pomračenja	magla	fog	FG
	sumaglica	mist	BR
	pješčana vijavica	sand	SA
	rasprostranjena prašina	widespread dust	DU
	suha mutnoća	haze	HZ
	dim	smoke	FU
	vulkanski pepeo	volcanic ash	VA
	ostale pojave	sand/dust whirls	PO
ostale pojave	pješčani/prašinski vrtlozi		
	olujna pruga	squall	SQ
	ljevasti oblak	funnel cloud	FC
	prašinska oluja	duststorm	DS
	pješčana oluja	sandstorm	SS

Izvor: Branko Gelo: *Opća i prometna meteorologija*, Zagreb 2000., p. 32.

Izvješće o meteorološkom stanju na aerodromu izdaje se svakih pola sata, a na manjim aerodromima svakih sat vremena. Ovo izvješće se naziva METAR. Usvojen je kao svjetski standard 1996. godine, a koriste ga piloti u sklopu pripreme za let i meteorolozi za izradu vremenskih prognoza. Relativno je lak za razumijevanje jer se koriste skraćenice engleskih riječi.

Na slici 4. u nastavku prikazane su METAR i aerodromska prognoza za područje zračne luke Zagreb.

METAR je redoviti meteorološki izvještaj, odnosno izvješće o trenutnim vremenskim uvjetima na aerodromu. Obično sadrži opažanja o vjetru, vidljivosti, meteorološkim pojavama, bazi i visini naoblake, temperaturi zraka i temperaturi kondenzacije te tlaku zraka. Koristi se u razmjeni meteoroloških podataka u svrhu obavješćivanja o stvarnim vremenskim uvjetima koji vladaju na aerodromu. Čini sastavni dio letne dokumentacije za planiranje i izvođenje leta. Na slici 5. prikazan je isječak METAR prognoze iz letne dokumentacije za let Croatia Airlines.



Slika 4.: METAR i TAF prognoza za Međunarodnu zračnu luku Zagreb

Izvor: Aviation Weather Center, <https://www.aviationweather.gov/metar> (5.9.2018.)

Na aerodromima koji nisu operativni 24 sata, METAR se izdaje prije provođenja aerodromskih operacija, u skladu sa sporazumom o regionalnoj zračnoj plovidbi.

```

DESTINATION AIRPORT:
LDZA/ZAG ZAGREB/PLESO
➔ SA 021830 13003KT 110V170 CAVOK 21/15 Q1014 NOSIG=
FT 021725 0218/0318 11005KT 9999 SCT040 TX26/0314Z TN17/0303Z
PROB30 TEMPO 0220/0223 -TSRA FEW035CB BKN045
BECMG 0221/0223 05007KT=

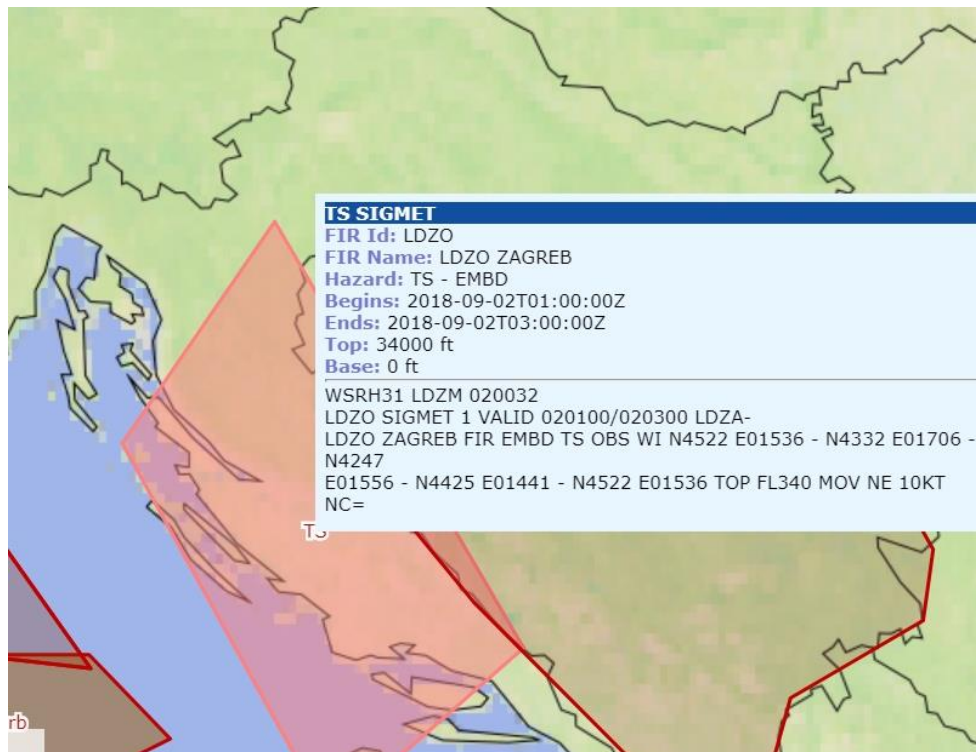
DESTINATION ALTERNATE:
LOWW/VIE VIENNA/SCHWECHAT
➔ SA 021820 03003KT CAVOK 21/09 Q1015 NOSIG=
FT 021715 0218/0324 VRB02KT CAVOK TX26/0314Z TN10/0303Z=
LDPL/PUY PULA
    
```

Slika 5.: METAR izvještaj iz letne dokumentacije za aerodrom odredišta i alternacije

Izvor: skenirana letna dokumentacija za let OU381 (Split – Zagreb)

METAR izvješće može sadržavati i kratkoročnu TREND prognozu (*Trend Type Forecast* – TTF) koja vrijedi dva sata, bitne pojave koje su prestale ili su se dogodile nakon zadnjeg izvješća, informacije o mogućem smicanju vjetra nad aerodromom, informacije o stanju na uzletno-sletnoj stazi. Na prethodnoj slici 5. prikazan je isječak iz letne dokumentacije koji sadrži METAR prognozu za aerodrom odredišta i alternacije.

Također se izdaju izvješća i upozorenja o značajnim meteorološkim elementima i pojavama koje mogu biti opasne, kao što su: turbulencije, oluje, zaleđivanje, jaki vjetrovi i slično. To su SIGMET i AIRMET za određeno područje te Warning za pojedini aerodrom.



Slika 6.: SIGMET obavijest za grmljavinu

Izvor: Aviation Weather Center, <https://www.aviationweather.gov/sigmet> (5.9.2018.)

Izvješća za polijetanje i slijetanje su temeljna meteorološka izvješća. Kontrola zračne plovidbe ih pruža letačkoj posadi prije polijetanja, odnosno prije završnih postupaka slijetanja. Ova izvješća sadrže informacije o prizemnom vjetru, vremenskim pojavama, naoblaci, vidljivosti, temperaturi zraka, temperaturi kondenzacije i atmosferskom tlaku na razini mora te na razini uzletno-sletne staze. Navedeni podaci trebaju najbolje opisati stanje atmosfere na kritičnom području penjanja, za polijetanje i području točke dodira, kod slijetanja.

Na prethodnoj slici 6. prikazana je SIGMET obavijest za pojavu grmljavine u označenom području odgovornosti.

Propisane su kritične vrijednosti meteoroloških elemenata kod kojih se zračna plovidba može obustaviti, iz sigurnosnih razloga. Određuju se za svaki aerodrom posebno, ovisno o geografskom položaju i okolnom reljefu te njegovoj opremljenosti.

3.4. Specijalna promatranja i izvješća

Popis kriterija za specijalna promatranja utvrđuju se od strane meteoroloških vlasti, u suradnji sa službama operativnih usluga u zračnom pometu, operatorima i drugih koji sudjeluju u zračnoj plovidbi.

Izvješća o specijalnim promatranjima izdaju se kao:

- lokalni specijalni izvještaji samo za distribuciju na aerodromu na kojem je izrađen (namijenjen za zrakoplove u dolasku i odlasku)
- specijalni meteorološki izvještaj (*Special Weather Report* – SPECI) za razmjenu izvan aerodroma na kojem je izrađen (namijenjen za planiranje letova, VOLMET emitiranja i D-VOLMET), osim ako je METAR objavljivan u polusatnim razmacima

SPECI je poseban izvještaj koji, u pravilu sastavljaju meteorološke postaje sa 60 minutnim METAR izvještajima, ako u vremenu između redovnih izvještaja nastanu bitne promjene meteoroloških pojava. Na aerodromima koji nisu operativni 24 sata, nakon izdavanja METAR izvješća, SPECI izvješće se izdaje po potrebi.

3.5. Sadržaji izvješća

Lokalna redovna izvješća, lokalna specijalna izvješća te METAR i SPECI sadrže slijedeće elemente u redoslijedu kao što su navedeni:

- identifikaciju tipa izvješća;
- lokaciju na kojem je izvještaj izrađen;
- vrijeme promatranja;
- identifikaciju automatskog ili nedostajućeg izvješća, po potrebi;
- smjer i visinu površinskog vjetera;
- vidljivost duž uzletno-sletne staze i horizontalna vidljivost;
- trenutne meteorološke uvjete;
- količinu i visinu oblaka, visinu baze oblaka;
- temperaturu zraka i temperaturu kondenzacije;
- tlak zraka u odnosu na nadmorsku visinu aerodroma, tlak zraka na razini mora.

Dopunski elementi uključeni kao dopunske informacije se uključuju u METAR i SPECI izvješća, u skladu sa sporazumom o regionalnoj zračnoj plovidbi.

3.6. Promatranje meteoroloških elemenata i izvještavanje

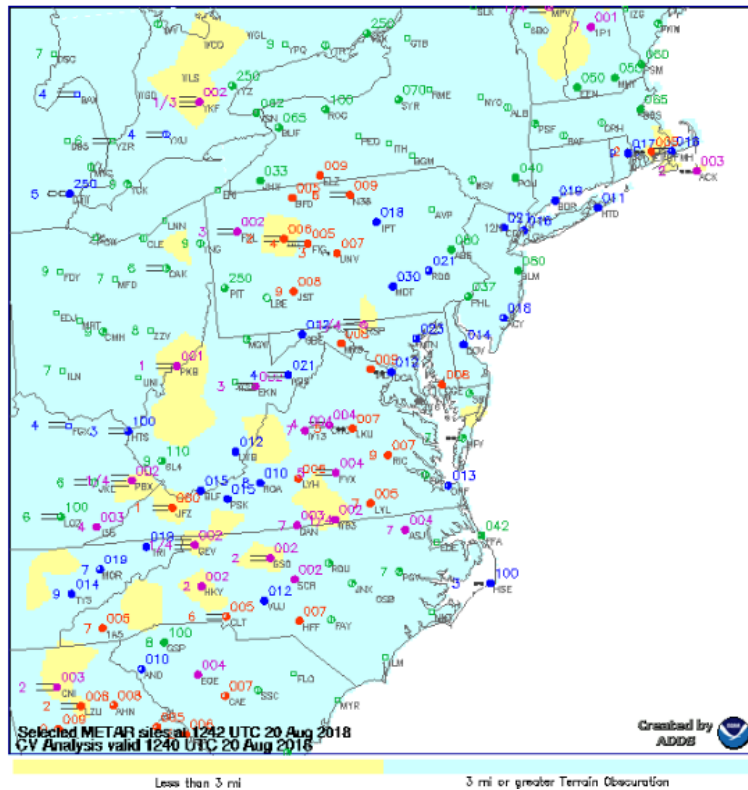
▪ Prizemni vjetar

- srednji smjer i srednja brzina prizemnog vjetra mjere se, kao i značajne promjene smjera i brzine, te iskazuju u stupnjevima istinitosti i metrima u sekundi (ili čvorovima)
- kada se lokalna redovna i specijalna izvješća koriste za zrakoplove u odlasku, opažanja prizemnog vjetra za ta izvješća trebaju predstavljati uvjete uz uzletno-sletnu stazu
- za zrakoplove u dolasku, lokalna redovna i specijalna izvješća trebaju predstavljati uvjete u području dodira uzletno-sletne staze
- za METAR i SPECI izvješća opažanja prizemnog vjetra trebaju predstavljati uvjete za cijeli kompleks uzletno-sletne staze, tamo gdje postoji više od jedne uzletno-sletne staze

▪ Vidljivost

- vidljivost se mora mjeriti, opažati i iskazivati u metrima ili kilometrima
- kada se lokalna redovna i specijalna izvješća koriste za zrakoplove u odlasku, opažanja vidljivosti trebaju predstavljati uvjete uzduž uzletno-sletne staze
- za zrakoplove u dolasku, opažanja vidljivosti za ta izvješća trebaju predstavljati uvjete u području dodira uzletno-sletne staze
- za METAR i SPECI izvješća, opažanja vidljivosti bi ujedno trebala predstavljati aerodrom

Slika 7. prikazuje vrijednosti vidljivosti na području Washingtona, ovisno o kategorizaciji leta (zeleno za vizualno letenje, crveno za instrumentalno letenje).



Slika 7.: Grafički prikaz vidljivosti u području Washingtona

Izvor: Aviation Weather Center, <https://www.aviationweather.gov/cva> (5.9.2018.)

▪ Vidljivost uzduž uzletno-sletne staze

- vidljivost uzduž uzletno-sletne staze se procjenjuje na svim instrumentalnim uzletno-sletnim stazama kategorije II i III
- vidljivost treba procjenjivati na svim uzletno-sletnim stazama namijenjenim za operacije tijekom smanjene vidljivosti, uključujući uzletno-sletne staze kategorije I instrumentalnog prilaza, ali i uzletno-sletne staze za polijetanje te one sa svjetlima središnjice i rubnim svjetlima velikog intenziteta
- vidljivost će se iskazivati u metrima tijekom razdoblja kada je vidljivost, odnosno vidljivost uzduž uzletno-sletne staze manja od 1 500 m
- procjena vidljivosti uzduž uzletno sletne staze mora se odnositi na:
 - područje dodira uzletno-sletne staze, namijenjene za neprecizni prilaz ili kategoriju I instrumentalnog prilaza
 - područje dodira, središnju točku uzletno-sletne staze namijenjene za kategorije II instrumentalnog prilaza
 - područje dodira, središnju točku i zaustavni kraj uzletno-sletne staze, namijenjene za kategorije III instrumentalnog prilaza
- službe operativnih usluga zračnog prometa i službe zrakoplovnog informiranja bit će izvještavani o promjenama u statusu servisiranja automatske opreme koja se koristi za procjenu vidljivosti uzduž uzletno-sletne staze

▪ **Trenutno vremensko stanje**

- trenutno vremensko stanje na aerodromu ili u njegovoj neposrednoj blizini mora se opažati i izvještavati prema potrebi
- nadolazeće vremenske pojave moraju biti identificirane, kao i minimum: oborina i oborina koje se zaleđuju (zajedno sa njihovim intenzitetom), magle, magle koja se smrzava i oluje, uključujući i oluje u blizini
- za lokalna redovna i specijalna izvješća, informacije o trenutnom vremenskom stanju predstavljaju trenutne uvjete na aerodromu
- za METAR i SPECI izvješća, informacije o trenutnom vremenskom stanju predstavljaju trenutne uvjete na aerodromu te informacije o nekim specifičnim vremenskim pojavama u njegovoj blizini

▪ **Naoblaka**

- količina, vrsta i visina naoblake se opaža i izvještava po potrebi, radi opisa naoblake od operativnog značaja
- kada je nebo prekriveno, vertikalna vidljivost će se opažati i izvještavati, iz lokacije mjerenja u smislu količine naoblake, vrste i visine naoblake
- visina naoblake i vertikalna vidljivost moraju biti iskazani u metrima ili stopama
- opažanja naoblake za lokalna redovna i specijalna izvješća trebaju se koristiti za područje prilaza
- opažanja naoblake za METAR i SPECI izvješća trebaju služiti aerodromu i njegovoj bližoj okolini

▪ **Temperatura zraka i rosišta**

- temperatura zraka i rosišta se mjeri i iskazuje u stupnjevima Celzijevim
- opažanja temperature zraka i rosišta za lokalna redovna i specijalna izvješća te METAR i SPECI izvješća obuhvaćaju cijeli kompleks uzletno-sletne staze

▪ **Tlak zraka**

- atmosferski tlak mora se mjeriti
- atmosferski tlak na razini mora (*Query Nautical Height – QNH*) i atmosferski tlak u odnosu na zemlju (*Query Field Elevation – QFE*) vrijednosti obračunavaju se i iskazuju u hektopaskalima

Opažanja na aerodromu trebaju sadržavati dostupne dopunske informacije o značajnim vremenskim uvjetima, posebno onima u području prilaza i početnog penjanja. Gdje god je to moguće, informacije trebaju prikazivati lokaciju danih meteoroloških uvjeta

3.7. Izvještavanje meteoroloških informacija putem automatskog sustava opažanja

Lokalna redovna i specijalna izvješća te METAR i SPECI izvješća dobivena iz automatskih sustava opažanja, identificiraju se s riječi „AUTO“.

METAR i SPECI izvješća, dobivena putem automatskog sustava opažanja trebale bi koristiti države koje su u mogućnosti da to učine za vrijeme neoperativnih sati rada aerodroma i tijekom operativnih sati rada, kako je određeno od strane meteorološke uprave u dogovoru s korisnicima te na temelju dostupnosti i učinkovitosti osoblja.

Lokalna redovna i specijalna izvješća dobivena putem automatskog sustava opažanja trebale bi koristiti države koje su u mogućnosti da to učine tijekom operativnih sati rada aerodroma, što je određeno od strane meteorološke uprave u dogovoru s korisnicima te na temelju dostupnosti i učinkovitosti osoblja.

3.8. Opažanja i izvještavanje vulkanskih aktivnosti

Preporuka je da se pojave pred erupcijskih vulkanskih aktivnosti, vulkanske erupcije i oblaci vulkanskog pepela trebaju prijaviti, što prije i bez kašnjenja, nadležnoj službi operativnih usluga zračnog prometa, službama zrakoplovnog informiranja i meteorološkom uredu bdijenja.

Izvješće bi trebalo biti u obliku za izvješćivanje o vulkanskoj aktivnosti te bi se trebalo sastojati od slijedećih informacija:

- vrsta poruke, „IZVJEŠĆE O VULKANSKOJ AKTIVNOSTI“;
- identifikator postaje, pokazatelj lokacije ili naziv postaje;
- datum i vrijeme poruke;
- lokacija vulkana i ime, ako je poznato;
- sažet opis događaja, uključujući razinu intenziteta vulkanske aktivnosti, pojavu erupcije, datum i vrijeme, postojanje oblaka vulkanskog pepela u području i smjer kretanja te njegova visina.¹²

Međunarodna organizacija za civilno zrakoplovstvo prepoznala je potrebu za informiranjem posada i ostalih osoba uključenih u zračnu plovidbu o vulkanskim opasnostima. U tu svrhu stvoreno je devet Savjetodavnih centara za vulkanski pepeo sa stručnjacima čija je odgovornost širenje informacija o postojećim oblacima vulkanskog pepela u atmosferi koji bi mogli predstavljati opasnost za zračnu plovidbu. Svaki centar je odgovoran za svoje geografsko područje.

Na slici 8. prikazana je satelitska snimka oblaka vulkanskog pepela, nastalog nakon erupcije vulkana Fuego u Guatemali 3. lipnja 2018. godine.

¹² ICAO, Annex 3: Meteorological service for International Air Navigation: Chapter 4.7.



Slika 8. Satelitska snimka oblaka vulkanskog pepela nastalog nakon erupcije vulkana Volcán de Fuego u Guatemali, 3. lipnja 2018.

Izvor: Space, <https://www.space.com/40794-fuego-volcano-eruption-satellite-photos.html>
(5.9.2018.)

4. Promatranja iz zraka i izvještaji

Posada zrakoplova tijekom leta vizualno i instrumentalno prati okolni prostor te daje informacije o opaženim pojavama nadležnoj službi kontrole zračne plovidbe ili od nje prikuplja dodatne meteorološke obavijesti. Promatranja iz zraka izvode se kao redovna zrakoplovna motrenja za vrijeme krstarenja i početnog penjanja nakon polijetanja.

Na slici 9. u nastavku prikazan je radarski prikaz oblaka na dodijeljenom zračnom putu.



Slika 9.: Radarski prikaz kumulonimbusa na letu OU342

Izvješće o promatranju, odnosno letačko izvješće, podnosi letačka posada za vrijeme leta ili nakon slijetanja. Za komunikaciju zemlja-zrak se koristi data-link, a kad on ne postoji, koristi se glasovna komunikacija radiovezom.

4.1. Obaveze država članica

Svaka država potpisnica mora osigurati promatranja koja izvode registrirani zrakoplovi koji lete na međunarodnim zračnim putevima. Također se treba osigurati snimanje i izvješćivanje o tim promatranjima.

4.2. Vrste zrakoplovnih promatranja

Zrakoplovna se promatranja dijele u dvije osnovne skupine:

- redovna zrakoplovna promatranja, koja se izvode za vrijeme krstarenja na dodijeljenom zračnom putu i za vrijeme početnog penjanja nakon polijetanja
- specijalna i druga izvanredna zrakoplovna promatranja, koja se izvode tijekom bilo koje faze leta

4.3. Redovna zrakoplovna promatranja

Kada postoji komunikacijska veza zrak-zemlja i kada se primjenjuje automatski nadzorni sustav (*Automatic Dependent Surveillance Service – ADS*) ili sekundarni radar (*Secondary Surveillance Radar - SSR*), automatska redovna opažanja trebaju biti dostavljena svakih 15 minuta za vrijeme faze krstarenja zrakoplova i svakih 30 sekundi, za vrijeme faze početnog penjanja nakon polijetanja za prvih 10 minuta leta.

Zrakoplovni izvještaj (*Aircraft Report – AIREP*) je redovni izvještaj sustava automatskog mjerenja ili izvještaj letačke posade za vrijeme leta iznad područja na kojem su meteorološke informacije limitirane ili ne postoje, koji se putem kontrole leta prosljeđuje meteorološkoj službi.

Zrakoplovni se izvještaj prenosi vezom zrak-zemlja putem dana-linka, a u slučaju da to nije moguće, izvještava se putem radio veze neposredno nakon uočavanja pojave. U područjima velike gustoće zračnog prometa koji se odvija predviđenim rutama, samo neki zrakoplovi obavljaju redovna izvješća.

Elemente redovitog letačkog izvješća, kad se koristi radio veza, čine:

- oznaka poruke;
- obavijest o položaju zrakoplova - identifikacija zrakoplova, položaj, vrijeme, visina leta, slijedeći položaj i vrijeme preleta, prolazna značajna točka;
- vrijeme dolaska na odredište i trajanje leta;
- meteorološke obavijesti - temperatura zraka, smjer i brzina vjetera, turbulencija, zaleđivanje, vlažnost.¹³

U slučaju velike gustoće prometa na zračnim putevima, određuje se zrakoplov koji će letjeti između zrakoplova koji lete na svakoj od razina leta, kako bi obavio redovna opažanja u satnim intervalima. Postupci određivanja zrakoplova propisani su u sporazumu o regionalnoj zračnoj plovidbi.

U slučaju zahtjeva za izvještavanje za vrijeme faze početnog penjanja ili izvještavanja tijekom faze početnog penjanja, određuje se zrakoplov koji će na svakom aerodromu obavljati redovna opažanja, svakih sat vremena, u skladu s gore navedenim.

¹³ ICAO, Annex 3: Meteorological service for International Air Navigation: Chapter 5.1.

Za operacije helikoptera koji polijeću ili slijeću na aerodrom na obali, redovna promatranja trebaju biti provođena na mjestima i u vrijeme dogovoreno između meteorološke uprave i operatora helikoptera.

Zrakoplovi koji nisu opremljeni komunikacijskom vezom zrak-zemlja su izuzeti i oni ne trebaju obavljati rutinska promatranja.

4.4. Specijalna zrakoplovna promatranja

Uz redovna promatranja koja se izvode za vrijeme početnog penjanja i cijelog leta, razlikujemo specijalna i ostala izvanredna promatranja za vrijeme svake od faza leta.

Specijalna promatranja obavljaju se u slučaju nekih meteoroloških pojava za koje posada procijeni da bi mogle utjecati na sigurnost zračne plovidbe, kao npr. smicanje vjetra.

Specijalna bi promatranja trebali izvoditi svi zrakoplovi kad se pojave neki od slijedećih uvjeta:

- umjerena ili jaka turbulencija;
- umjereno ili jako zaleđivanje;
- jaki planinski valovi;
- grmljavinske oluje bez tuče, koje su skrivene, uklopljene, rasprostranjene ili u olujnoj pruzi;
- grmljavinske oluje s tučom, koje su skrivene, uklopljene, rasprostranjene ili u olujnoj pruzi;
- jaka pješčana ili prašinska oluja;
- oblak vulkanskog pepela;
- pred eruptivne vulkanske aktivnosti i vulkanske erupcije;
- djelovanje kočenja na uzletno-sletnoj stazi drugačije od opisanog.¹⁴

Izvješća iz zraka o pred eruptivnim vulkanskoj aktivnostima, erupcijama vulkana ili oblacima vulkanskog pepela trebala bi biti zabilježena na posebnom obrascu. Kopija izvješća bi trebala biti uključena u letnu dokumentaciju za sve letove koji se odvijaju zračnim putevima koji bi mogli biti ugroženi mogućom pojavom oblaka vulkanskog pepela.

Specijalno izvješće iz zraka uz oznaku poruke sadrži i položaj zrakoplova (identifikacija zrakoplova, položaj, vrijeme, visina leta) te meteorološke obavijesti. Specijalna izvješća poznata su pod nazivom AIREP SPECIAL.

¹⁴ ICAO, Annex 3: Meteorological service for International Air Navigation: Chapter 5.2.

4.5. Ostala izvanredna zrakoplovna promatranja

U slučajevima pojavljivanja meteoroloških uvjeta koji nisu navedeni, npr. smicanje vjetra i koji, prema mišljenju letačkog osoblja, mogu utjecati na sigurnost ili učinkovitost operacija drugih zrakoplova, letačko osoblje će obavijestiti odgovarajuću službu operativnih usluga zračnog prometa, što je prije moguće, bez odgađanja.



Slika 10.: Kumulonimbus uočen iz pilotske kabine iznad Italije na letu OU390

Zaleđivanje, turbulencije i smicanje vjetra su pojave koje se (za sada) ne mogu s točnošću uočiti sa zemlje. Zbog toga su zrakoplovna promatranja jedini dostupan dokaz o postojanju takvih pojava. Na prethodnoj slici 10. prikazan je kumulonimbus oblak, jasno vidljiv iz pilotske kabine na letu iz Zagreba za Milano.

4.6. Izvješća o zrakoplovnom promatranju tijekom leta

Zrakoplovna se promatranja trebaju izvještavati putem komunikacijske veze zrak-zemlja. Ako komunikacijska veza nije dostupna ili odgovarajuća, specijalna i druga izvanredna zrakoplovna promatranja obavljena za vrijeme leta, izvještavaju se putem sustava glasovne komunikacije.

Izvještavanje o zrakoplovnim promatranjima tijekom leta obavljat će se u trenutku opažanja ili čim to bude moguće. Zrakoplovna se promatranja dostavljaju kao izvješća iz zraka, AIREP-i.

5. Meteorološke prognoze i informacije

Meteorološke prognoze sadrže prognozirane vrijednosti meteoroloških elemenata i pojava bitnih za odvijanje zračne plovidbe. Prognoze se pripremaju za određeni vremenski period, obično su vremenski ograničene od 2 do 24 sata.

Meteorološki uvjeti se prognoziraju na aerodromu, nad određenim širim područjem ili na pojedinom zračnom putu. Meteorološka prognoza mora zadovoljavati određene uvjete preciznosti kako bi prognozirani uvjeti bili što pouzdaniji za obavljanje svih operacija koje se tiču zračne plovidbe te kako bi se isključila mogućnost pogrešaka koje bi mogle utjecati na njezinu sigurnost.

Postoji više vrsta meteoroloških prognoza, ovisno o veličini područja koje obuhvaćaju te za koju fazu leta su namijenjene. Prognoze izdane korisnicima uključenim u međunarodnu zračnu plovidbu, uglavnom su podijeljene u dvije kategorije – one predviđene za jedan aerodrom i prognoze predviđene za neko područje, regiju ili zračni put.

Svaka nova meteorološka prognoza izdana od aerodromskog meteorološkog ureda, kao što je npr. redovna aerodromska prognoza, automatski ukida svaku prognozu iste vrste koja je prethodno izdana za isto mjesto ili isto vremensko razdoblje.

5.1. Aerodromske prognoze

Aerodromske prognoze izrađuje meteorološki ured, određen od strane odgovorne meteorološke uprave, na temelju sporazuma o regionalnoj zračnoj plovidbi. Prognoza bi trebala biti objavljena u točno određeno vrijeme, a sastoji se od sažetog prikaza očekivanih meteoroloških uvjeta na aerodromu za određeno razdoblje.

Aerodromske prognoze (*Terminal Aerodrome Forecast – TAF*), uključuju slijedeće elemente po navedenom redoslijedu:

- identifikaciju vrste prognoze;
- pokazatelj lokacije;
- vrijeme izdavanja prognoze;
- identifikaciju prognoze koja nedostaje;
- datum i razdoblje valjanosti prognoze;
- identifikaciju otkazane prognoze;
- prizemni vjetar;
- vidljivost;
- vremenski uvjeti;
- naoblaka;
- očekivane promjene jednog ili više od ovih elemenata tijekom razdoblja valjanosti.¹⁵

¹⁵ ICAO, Annex 3: Meteorological service for International Air Navigation: Chapter 6.1.

vjerojatnosti pojave, koje traju jedan sat ili manje. Duljina poruka i broj ukazanih promjena u prognozi moraju biti svedeni na minimum.¹⁶

```
TAF LDZA 221725Z 2218/2318 VRB02KT 9999 SCT040
TX25/2313Z TN18/2302Z
PROB30 TEMPO 2218/2221 TSRA FEW030CB
PROB30 TEMPO 2305/2309 30010KT TSRA FEW030CB
BECMG 2307/2309 03010KT
PROB30 TEMPO 2313/2318 TSRA FEW030CB=
```

Slika 12.: Primjer ispisa TAF prognoze za zračnu luku Zagreb

Izvor: Croatia Control, <http://met.crocontrol.hr/web/guest/ldza-zagreb-1> (5.9.2018.)

Aerodromske prognoze nose oznaku FC, ako traju 9-12 sati ili oznaku FT za trajanje 12-24 sata. Vrijeme valjanosti TAF-a ne bi smjelo biti kraće od 6 sati ili duže od 30 sati. Na prethodnoj slici 12. prikazan je oblik TAF prognoze iz letne dokumentacije za područje zračne luke Zagreb.

Meteorološki uredi koji pripremaju TAF trebaju voditi kontinuirani pregled istih prognoza te odmah izdavati izmjene i dopune, kada je to potrebno. TAF koji se ne može kontinuirano pregledavati, bit će otkazan. Pri izdavanju TAF prognoza, meteorološki uredi trebaju osigurati da u nekom trenutku ne bude valjano više od jednog TAF-a na određenom aerodromu.

5.2. Prognoze za slijetanje

Aerodromski meteorološki ured priprema prognoze za slijetanje, prema odredbama sporazuma o regionalnoj zračnoj plovidbi. Ove su prognoze zamišljene da ispunjavaju uvjete lokalnih korisnika na aerodromu i zrakoplova koji su oko jedan sat leta udaljeni od aerodroma.

Trend se objavljuje kad se očekuju promjene jednog ili više elemenata koji uključuju:

- vjetar;
- vidljivost;
- vremenske pojave;
- naoblaku;
- visinu prizemnih oblaka.

Prognoze za slijetanje objavljuju se u obliku trend prognoze. Trend prognoza se sastoji od kratkog prikaza očekivanih promjena meteoroloških uvjeta na aerodromu. Prilaže se unutar lokalnog redovnog izvješća i lokalnog specijalnog izvješća, tzv. METAR i SPECI izvještaja.

¹⁶ Vlasta Tutiš: Osnove Meteorologije, Zagreb 2003., p. 42.

Dodaje se na njihov kraj, a uz elemente izvješća sadrži prognostičke kratice. Vrijeme trajanja trend prognoze trebao bi biti 2 sata od objavljivanja.

5.3. Prognoze za polijetanje

Prognoze za polijetanje pripremaju aerodromski meteorološki uredi. Odnose se na određeno vremensko razdoblje i sadrže informacije o očekivanim meteorološkim uvjetima na uzletno-sletnoj stazi nekog aerodroma, što uključuje:

- smjer i brzinu prizemnog vjetra i varijacije istog;
- temperaturu;
- QNH tlak;
- druge elemente, dogovorene na lokalnoj razini.

Ova bi prognoza trebala biti dostupna operatorima i letačkoj posadi na zahtjev, unutar 3 sata prije očekivanog vremena polaska.

Meteorološki ured, koji priprema prognozu za polijetanje, trebao bi kontinuirano pregledavati prognoze i odmah izdati izmjene ili dopune, po potrebi.

5.4. Područne prognoze za letove na niskim razinama

Kada gustoća prometa koji se odvija ispod razine leta, odnosno Flight Levela 100 ili do razine leta 150 u planinskim područjima ili više, opravdava redovna izdavanja i distribuciju područnih prognoza za takve operacije – učestalost izdavanja, vrsta obrasca i određeno vrijeme ili razdoblje valjanosti tih predviđanja te kriteriji za dopune i izmjene su utvrđeni od strane meteorološke uprave u suradnji s korisnicima.

Kada gustoća prometa koji se odvija ispod FL 100 opravdava izdavanje AIRMET informacija, područne prognoze za takve operacije moraju biti pripremljene u obliku dogovorenog između meteoroloških uprava.

Ako se kod pisanja prognoze koristi jezik u zrakoplovnim kraticama, prognoza se priprema kao područna prognoza (*General Aviation Meteorological Forecast – GAMET*) u kojoj se koriste ICAO kratice i bročane vrijednosti. Ako se koristi grafikon, prognoza će biti pripremljena kao kombinacija prognoze vjetra i temperature zraka na visini te značajnih vremenskih pojava.

GAMET prognoza je područna prognoza u skraćenom obliku pisana jednostavnim jezikom. Namijenjena je za letove na niskim razinama leta u svojem području letnih informacija. Priprema ju meteorološki ured četiri puta dnevno za razdoblja po 6 sati, a šalju ga na dogovorene adrese barem jedan sat od početka valjanosti prognoze. Na slici 13. prikazana je GAMET prognoza za područje Sjedinjenih Američkih Država.

Kad su pripremljene u GAMET obliku, prognoze sadrže dva djela. Prvi dio čine informacije o vremenskim pojavama na zračnom putu koje mogu biti opasne za letove na niskim razinama leta (kao što su jak vjetar, loša vidljivost, oluje, značajni oblaci, zaleđivanje, turbulencije), a pripremaju se kao prilog AIRMET informaciji i dopunskim informacijama koje su potrebne zrakoplovima koji lete na nižim razinama leta. Drugi dio čine dodatne informacije korisne za letove na niskim razinama leta.¹⁷



Slika 13.: Grafički prikaz GAMET prognoze

Izvor: Aviation Weather Center, <https://www.aviationweather.gov/gairmet> (5.9.2018.)

U slučaju da se predviđena vremenska pojava, koja predstavlja opasnost za letove na niskim razinama i navedena je u GAMET prognozi, ne pojavi, GAMET AMD treba biti objavljen i treba sadržavati samo taj element.

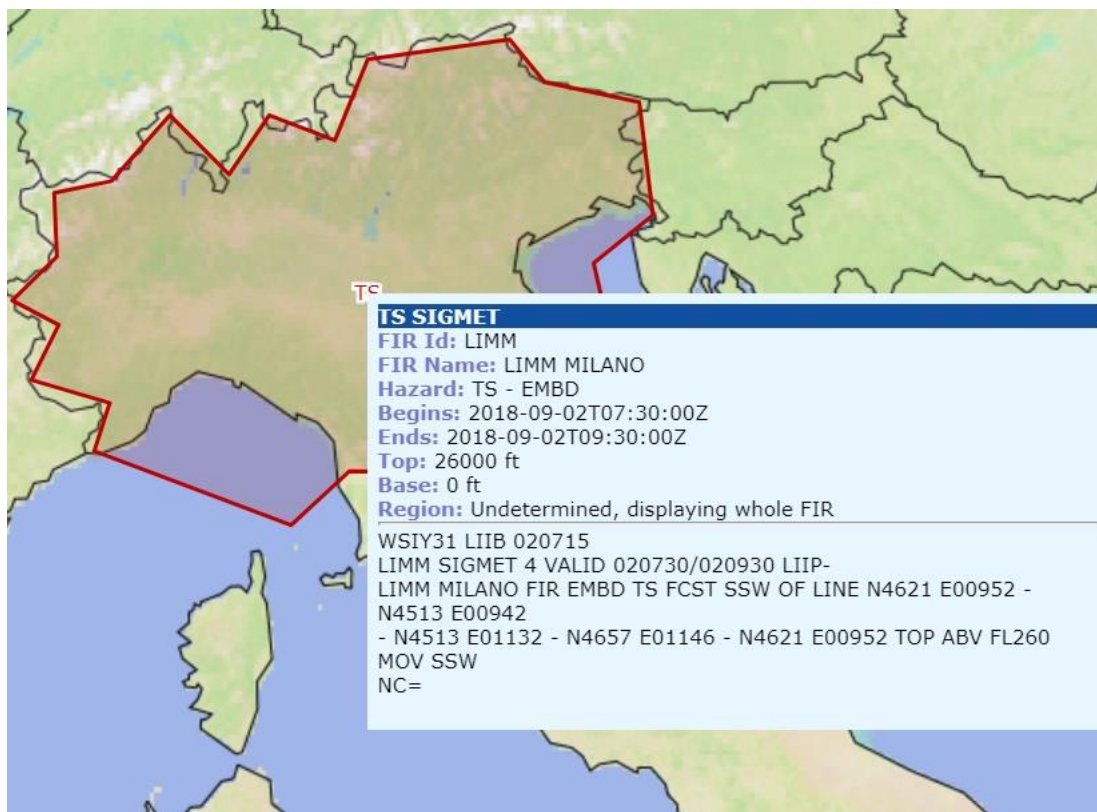
Područne prognoze za letove na nižim razinama leta, pripremljene kao dodatak AIRMET informaciji, izdaju se svakih 6 sati za razdoblje valjanosti od 6 sati i šalju se odgovornim meteorološkim uredima, najkasnije jedan sat prije početka njihovog razdoblja valjanosti.

5.5. SIGMET informacije

SIGMET informacije priprema meteorološki ured bdijenja. Sadrži sažet opis (u skraćenom jeziku, pisanom zrakoplovnim kraticama) specifičnih pojava i očekivanih

¹⁷ Branko Gelo: Opća i prometna meteorologija, Zagreb 2000., p 87.

vremenskih pojava na zračnim putevima, zajedno s njihovim očekivanim razvojem u vremenu i prostoru te ostalih pojava u atmosferi koje mogu utjecati na sigurnost zračne plovidbe.



Slika 14.: SIGMET nformacija za područje Italije

Izvor: Aviation Weather Center, <https://www.aviationweather.gov/sigmet> (5.9.2018.)

Izdaje se za slijedeće pojave: grmljavinske oluje sa ili bez tuče, jake turbulencije, zaleđivanja, planinske valove, oblake vulkanskog pepela, pješčane ili prašinske oluje i radioaktivne oblake.

SIGMET sadrži izvještajni dio, koji se temelji na promatranjima iz zrakoplova, radara i satelita te prognostički dio. Izdaje ga MWO preko službi operativnih usluga u zračnoj plovidbi i operatora za zrakoplove u letu. Prema sporazumu se šalje u druge urede MWO, WAFC-a, RAFC-a i meteorološke urede. Na prethodnoj slici 14. prikazan je oblik SIGMET informacije o grmljavinskoj oluji za područje Italije.

SIGMET informacije se ukidaju kad pojave više nisu uočljive ili se njihova pojava više ne očekuje na tom području.

Vrijeme trajanja SIGMET informacija ne bi trebalo biti više od 4 sata. U posebnim slučajevima SIGMET poruka koje se tiču pojave oblaka vulkanskog pepela i tropskih ciklona, vrijeme trajanja treba biti produženo do 6 sati.

Vrlo je važna suradnja između meteoroloških ureda bdijenja i službi oblasne kontrole zračnog prometa te službi letnog informiranja, kako bi se osiguralo da su informacije o vulkanskom pepelu (uključene u SIGMET i NOTAM) dosljedne.

Tablica 2.: Kratice i objašnjenja u SIGMET izvješću

SKRAĆENICA	ENGLISKI NAZIV	HRVATSKI NAZIV
OBSC TS	Obscured Thunderstorm	pokrivena grmljavinska oluja
EMBD TS	Embedded Thunderstorm	uklopljena grmljavinska oluja
FRQ TS	Frequent Thunderstorm	zbijena grmljavinska oluja
SQL TS	Squall Thunderstorm	linija grmljavinskih oluja
OBSC TSGR	Obscured Thunderstorm with	pokrivena grmljavinska oluja s
EMBD TSGR	hail	tučom
FRQ TSGR	Embedded Thunderstorm with	uklopljena grmljavinska oluja s
SQL TSGR	hail	tučom
TC	Frequent Thunderstorm with hail	zbijena grmljavinska oluja s tučom
SEV TURB	Squall Thunderstorm with hail	linija grmljavinskih oluja s tučom
SEV ICE	Tropical Cyclone	tropska ciklona
SEV ICE (FZRA)	Severe Turbulence	jaka turbulencija
SEV MTW	Severe icing	jako zaleđivanje
HVY DS	Severe icing due to freezing rain	jako zaleđivanje zbog ledene kiše
HVY SS	Severe mountain wave	jaki planinski valovi
VA	Heavy duststorm	jaka prašinska oluja
RDOACT CLD	Heavy sandstorm	jaka pješčana oluja
	Volcanic ash	vulkanski pepeo
	Radioactive cloud	radioaktivni oblak

Izvor: Branko Gelo: *Opća i prometna meteorologija*, Zagreb 2000., p. 34.

SIGMET poruke se izdaju najkasnije 4 sata prije početka razdoblja valjanosti. U posebnim slučajevima poruka vezanih za oblak vulkanskog pepela i tropske ciklone, izvješće bi trebalo biti izdano što je prije moguće, ne duže od 12 sati prije početka valjanosti. SIGMET poruke vezane za vulkanski pepeo ili tropske ciklone trebale bi biti ažurirane najmanje svakih 6 sati.

SIGMET poruke sadrže: oznaku FIR-a, oznaku i redni broj poruke, datum i vrijeme, oznaku za MWO, pojavu i opis, motrenje i prognozu, položaj, visinu leta, smjer kretanja, promjene jakosti, trenutne vremenske uvjete. Na slijedećoj slici 15. prikazan je oblik pisanja SIGMET izvještaja.

BOSR WS 050600
SIGMET ROMEO 2 VALID UNTIL 051000
ME NH VT
FROM MLT TO YSJ TO CON TO MPV TO MLT
OCNL SEV TURB BLW 080 EXP DUE TO STG NWLY FLOW. CONDS CONTG BYD 1000Z.

Slika 15.: Primjer SIGMET izvještaja za područje Bostona

Izvor: Aviation Weather Center,

<https://www.aviationweather.gov/sigmet/data?hazard=mtn+obscn&loc=bos&date> (5.9.2018.)

5.6. AIRMET informacije

AIRMET informacije izdaje meteorološki ured bdijenja u skladu sa sporazumom o regionalnoj zračnoj plovidbi, uzimajući u obzir gustoću zračnog prometa ispod FL 100.

AIRMET sadrži sažet opis (u skraćenom jeziku, pisanom zrakoplovnim kraticama) vremenskih pojava i očekivanih pojava na zračnim putevima koji nisu uključeni u dio područne prognoze za letove na nižim razinama leta (do FL 100, odnosno FL 150 u planinskim predjelima), a mogu utjecati na sigurnost letova koji lete na nižim razinama leta. Također prati razvoj navedenih pojava u vremenu i prostoru. Na slici 16. prikazan je oblik pisanja AIRMET izvještaja za područje zračne luke Zagreb.

Meteorološke pojave uključene u AIRMET izvještaje su:

- prizemni vjetrovi velike brzine;
- smanjena vidljivost;
- naoblaka i visina podnice oblaka;
- kumulonimbusi;
- oluje sa ili bez tuče;
- zamagljena planina;
- značajno zaleđivanje;
- jake turbulencije;
- planinski vjetrovi.¹⁸

AIRMET se informacija ukida kad pojave više nisu uočljive ili se njihova pojava više ne očekuje na tom području. Vrijeme trajanja AIRMET informacije treba biti najviše 4 sata, ali ne bi trebao biti duži od 6 sati.

¹⁸ ICAO, Annex 3: Meteorological service for International Air Navigation: Chapter 7.1.

```
LDZO ZAGREB FIR
WA AIRMET 2 VALID 021400/021800 LDZA- LDZO ZAGREB FIR MOD
MTW FCST WI N4629 E01626 - N4554 E01851 - N4512 E01924
- N4340 E01654 - N4416 E01535 - N4534 E01431 - N4629
E01626 ABV 3000FT STNR NC=
```

Slika 16.: Primjer AIRMET izvještaja za aerodrom Zagreb

Izvor: Croatia Control, <http://met.crocontrol.hr/web/guest/airmet> (5.9.2018.)

5.7. Aerodromska upozorenja

Aerodromska upozorenja izdaje meteorološki ured imenovan od strane nadležne meteorološke uprave.

Upozorenja za aerodrome sadrže kratak pregled informacija o meteorološkim uvjetima koji bi mogli imati negativan utjecaj na zrakoplove na tlu, uključujući parkirane zrakoplove te aerodromske objekte i službe.

Obično se odnose na pojavu oluje, tuče, snijega, ledene kiše, pješčane i prašinske oluje, jake površinske vjetrove, udare vjetra i mraz.

Osim izvještajnog dijela, sadrži i prognostički dio koji izdaju meteorološki uredi na aerodromu. Upozorenja se izdaju svakih 6 sati, 4 puta u danu. Vrijeme trajanja ovih upozorenja je 6 sati. Poništavaju se kada najavljena vremenska pojava nestane ili se više ne očekuje.

5.8. Upozorenja o smicanju vjetra i uzbune

Upozorenja o smicanju vjetra priprema meteorološki ured za aerodrome na kojima se pojavljuje smicanje vjetra, u skladu s lokalnim sporazumom između odgovarajućih službi operativnih usluga u zračnom prometu i operatorima.

Upozorenja o smicanju vjetra sadrže informacije o uočenom ili očekivanom smicanju vjetra koji bi mogao negativno utjecati na zrakoplove u prilazu i polijetanju te za vrijeme kružnog prilaza između razine uzletno-sletne staze i 500 metara iznad, ali i zrakoplova na uzletno-sletnoj stazi koji polijeću i slijeću.

Upozorenje se odnosi na područje uzletno-sletne staze, područje početnog penjanja i prilaznog područja u sloju do 500 m visine.

Upozorenja za zrakoplove u dolasku ili odlasku trebaju biti poništena kad zrakoplovni izvještaji potvrde da smicanje vjetra više nije prisutno ili alternativno nakon određenog vremena. Uvjeti za poništenje upozorenja trebali bi biti dogovoreni lokalno za svaki aerodrom.

Na aerodromima gdje je smicanje vjetra uočeno automatski, uz pomoć zemaljske opreme za daljinsku detekciju smicanja vjetra, izdaju se upozorenja o smicanju vjetra generirana tim sustavima. Poželjno je navesti područje i brojčano iskazati učinak pojave.

Upozorenja o smicanju vjetra trebala bi biti ažurirana najmanje svake minute. Upozorenje bi trebalo biti otkazano čim promjena čeon/repne komponente vjetra padne ispod 7,5 m/s.

6. Koordinacija između ATS, AIS i MET službi

Meteorološke informacije imaju značajnu ulogu u radu službi operativnih usluga u zračnom prometu. Svakoj ATS službi pridružen je meteorološki ured s kojim prvenstveno surađuje.

Tablica 3.: ATS službe i pridruženi meteorološki uredi

ATS služba	Meteorološki ured
aerodromska kontrola zračnog prometa – TWR	meteorološki ured – MO
prilazna kontrola zračnog prometa – APP	meteorološki ured – MO
oblasna kontrola zračnog prometa – ACC	ured meteorološkog bdijenja – MWO
službe zrakoplovnog informiranja – AIS	ured meteorološkog bdijenja - MWO
službe potrage i spašavanja - SAR	ured meteorološkog bdijenja - MWO

Izvor: Branko Gelo: Opća i prometna meteorologija, Zagreb 2000., p. 129.

Vjetar se izravno očitava s pokazivača vjetra koji se nalazi na tornju, a sličan je onome na meteorološkoj postaji. Sličan postupak se provodi za izračun vrijednosti vidljivosti duž uzletno-sletne staze (*Runway Visual Range – RVR*), kad se određuje instrumentalno. Na tornju postoji RVR pokazivač, sličan onome na meteorološkoj postaji.

Kako je METAR izvještaj namijenjen za distribuciju među aerodromskim službama, vrijednosti jačine vjetra i vidljivosti duž uzletno-sletne staze izvode se kao 10-minutne srednje vrijednosti razdoblja koje prethodi vremenu izvještaja. S druge strane, u izvještajima za polijetanje/slijetanje podatak za vjetar se izvodi kao 2-minutna srednja vrijednost, a za horizontalnu vidljivost na uzletno-sletnoj stazi kao 1-minutna srednja vrijednost. Stoga je važna činjenica da se izvještaj za polijetanje/slijetanje i METAR izvještaj za isto vrijeme izvještavanja mogu razlikovati.

Kontrolni toranj i prilazna kontrola zračnog prometa moraju imati iste pokazivače za prizemni vjetar, tlak i RVR, kao i meteorološka služba. Osoblje u službi operativnih usluga u zračnom prometu mora proći odgovarajuću obuku. Kad osoblje na kontrolnom tornju uoči neke vremenske pojave (jer često imaju veću preglednost od osoblja meteorološke službe), moraju odmah obavijestiti meteorološku službu. Isto vrijedi i za AIREP obavijesti iz zrakoplova.

6.1. Informacije za službe operativnih usluga zračnog prometa

Meteorološka uprava određuje meteorološki ured koji će biti povezan sa svakom službom operativnih usluga zračnog prometa. Odgovorni meteorološki ured će, nakon

koordinacije sa službom operativnih usluga zračnog prometa dostaviti ili dogovoriti način dostave ažuriranih meteoroloških informacija službi, po potrebi za obavljanje svojih funkcija.

Odgovorni meteorološki ured za aerodromski kontrolni toranj ili službu prilazne kontrole trebao bi biti aerodromski meteorološki ured.

Odgovorni meteorološki ured za centar letnih informacija ili centar oblasne kontrole bit će meteorološki ured bdijenja.

Tamo gdje je pogodno raspodijeliti dužnosti povezanih meteoroloških ureda koje koriste dva ili više meteoroloških ureda, meteorološka uprava u suradnji s odgovarajućom ATS upravom određuje podjelu odgovornosti.

Meteorološke informacije koje zatraži služba operativnih usluga u zračnom prometu, a vezane su za hitni slučaj zrakoplova, moraju biti isporučene u najkraćem mogućem roku.

6.2. Informacije za službe potrage i spašavanja

U slučajevima traganja za zrakoplovom poslije nesreće, meteorološke obavijesti su potrebne o značajnim meteorološkim pojavama na ruti; količini, vrsti i visini oblaka; postojanju kumulonimbusa; vidljivosti i pojavama koje bi je mogle smanjiti; prizemnom i visinskom vjetru; stanju tla (postojanje snijega ili poplave). Ovisno o području traganja, potrebne su informacije o stanju i temperaturi mora, ledenom pokrovu, morskim strujama te prizemnom tlaku zraka.

Meteorološki ured, u skladu s odredbama sporazuma o regionalnoj zračnoj plovidbi mora dostaviti službama potrage i spašavanja meteorološke informacije napisane u obliku koji je zajednički dogovoren. S tom svrhom, nadležni meteorološki ured mora održavati vezu sa službom potrage i spašavanja tijekom operacija potrage i spašavanja za zrakoplovom.

6.3. Informacije za službe zrakoplovnog informiranja

Meteorološka uprava, u suradnji s odgovarajućom upravom za civilno zrakoplovstvo, mora osigurati dostavu ažurnih meteoroloških informacija službama usluga zrakoplovnog informiranja, prema potrebi, zbog učinkovitog obavljanja njihovih dodijeljenih funkcija.

7. Zaključak

Zrakoplovna meteorologija proučava meteorološke elemente i pojave s gledišta njihovog utjecaja na uvjete zračnog prometa. Isto tako, razrađuje i usavršava oblike meteorološkog osiguranja i pomoći u letenju.

Vremenske pojave imaju značajan utjecaj na sigurnost zrakoplova. Korištenje zemaljskih instrumenata daljinskog očitavanja pomaže u smanjivanju opasnosti koje nose promjene vremena. Ako su vremenski uvjeti pravilno i pravodobno uočeni te procijenjeni, mogu značajno doprinijeti sigurnosti zračne plovidbe. Isto tako, njihovo zanemarivanje može dovesti do brojnih problema, pa i nesreća.

Prema statistikama NTSB-a (Nacionalni odbor SAD-a za sigurnost prometa), vremenske neprilike su bile uzrok ili faktor koji je pridonio u 35% kobnih zrakoplovnih nesreća, od čega ih se 60% dogodilo za vrijeme zračnog prometa u instrumentalnim meteorološkim uvjetima. Iako mnogi faktori mogu rezultirati nesrećama u zrakoplovstvu, među najvećim prijetnjama za zrakoplov ubrajaju se pojava leda, magle, smicanja vjetra i propadi.

Utjecaj meteoroloških čimbenika na vrste zrakoplovstva je različit. Način djelovanja meteoroloških elemenata na zrakoplov je isti, ali je iznos ovisan o vrsti zrakoplova.

Na temelju letne dokumentacije, letačko osoblje i operatori pripremaju izvođenje leta, uzimajući u obzir uvjete u kojima će se let odvijati te pažljivo izračunavajući vremena dolaska. Nepovoljne i opasne vremenske prilike dodatno otežavaju sve faze leta. Isto tako, letačka je posada obavezna kontinuirano ažurirati vremenske informacije za vrijeme leta.

Vremenski uvjeti za vrijeme krstarenja i na aerodromu odredišta su elementi koji se razmatraju u početnom planiranju. Loši vremenski uvjeti mogu utjecati na izbor visine leta ili dio zračnog puta koji možda nije najekonomičniji, kao što je to utvrđeno prvobitnim planom leta. Nepovoljni uvjeti na aerodromu odredišta mogu odgoditi slijetanje ili biti uzrok dodatnom putu do alternativnog aerodroma na kojem vladaju bolji vremenski uvjeti. Isto tako, zrakoplovi se dugo zadržavaju u krugu čekanja pa uzrokuju kašnjenja.

Kod pojave magle, snijega, leda ili smicanja vjetra kontrolori zračne plovidbe moraju povećati razmak između zrakoplova koji slijeću, tako smanjujući broj zrakoplova kojim zračna luka može upravljati. Isti vremenski uvjeti mogu usporavati i otežavaju zrakoplovima taksiranje između uzletno-sletne staze i zgrade terminala.

Sigurnost zračne plovidbe ugrožavaju pojave i procesi velikih, a posebno srednjih i malih razmjera. Krajnje opasni procesi uglavnom su malih razmjera koji se teško prognoziraju. Do nesreća najčešće dolazi zbog niza malih pogrešaka na koje se često ni ne obraća puno pozornosti. Sigurnost je ugrožena kad su premašeni određeni kritični meteorološki uvjeti, određeni kao minimumi za zrakoplove, aerodrome, faze leta i letačko osoblje.

Vremenske prilike s pogleda sigurnosti utječu na odvijanje prometa djelovanjem na zrakoplove i faze leta, odvijanje zračne plovidbe te sudionike u zračnom prometu. Aktivni sudionici u zračnoj plovidbi uključuju letačko osoblje, kontrolore leta i drugo osoblje koje mora

proći odgovarajuću obuku. Obuka uključuje detaljno upoznavanje s meteorologijom i njenim utjecajem na zrakoplovstvo. Letačko osoblje polaže provjere za stjecanje odgovarajućih dozvola za tip i opremljenost zrakoplova, kategorije aerodroma i obuku vezanu uz meteorološke uvjete, kako bi ih mogli prepoznati i ispravno postupiti u opasnim situacijama koje su dio zračne plovidbe.

Udio zrakoplovnih nesreća zbog pojava smicanja vjetra znatno se smanjio u proteklih nekoliko godina, zahvaljujući boljim uređajima za predviđanje, kvalitetnim obukama pilota i sofisticiranim zrakoplovnim sustavima upozorenja. Isto tako su postignuti značajni napredci kod postupaka odleđivanja i zaštite od zaleđivanja te poboljšana obuka posade o tome kako se nositi s uvjetima zaleđivanja.

Svakodnevno se razvijaju nove tehnologije koje će pilotima, operativnom osoblju i kontrolorima zračne plovidbe pružiti točne, pravovremene i korisne informacije kako bi se omogućilo otkrivanje i izbjegavanje opasnosti koje nose vremenske promjene.

LITERATURA

1. Branko Gelo: Opća i prometna meteorologija, Zagreb 2000.
2. Vlasta Tutiš: Osnove meteorologije, Zagreb 2003.
3. Australian Government, <http://www.bom.gov.au/aviation/volcanic-ash/>, (5.9.2018.)
4. Aviation Weather Center, <https://www.aviationweather.gov/cva> (5.9.2018.)
5. Aviation Weather Center, <https://www.aviationweather.gov/gairmet> (5.9.2018.)
6. Aviation Weather Center, <https://www.aviationweather.gov/metar> (5.9.2018.)
7. Aviation Weather Center, <https://www.aviationweather.gov/sigmet> (5.9.2018.)
8. Aviation Weather Center, <https://www.aviationweather.gov/sigmet> (5.9.2018.)
9. Aviation Weather Center, <https://www.aviationweather.gov/taf> (5.9.2018.)
10. Croatia Control, <http://met.crocontrol.hr/web/guest/airmet> (5.9.2018.)
11. Croatia Control, <http://met.crocontrol.hr/web/guest/ldza-zagreb-1> (5.9.2018.)
12. Eurocontrol – „Aviation meteorology (MET)“, <https://www.eurocontrol.int/met> (17.7.2018.)
13. European Commission DGTREN – „Analysis of the provision of meteorological services in the framework of the single european sky“, https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/modes/air/studies/doc/traffic_management/2002_11_provision_meteo_services_en.pdf, (17. 7. 2018.)
14. Hrvatska kontrola zračne plovidbe – „Zrakoplovna meteorologija“, <http://www.crocontrol.hr/default.aspx?id=14>, (19. srpanj 2018.)
15. ICAO Annex 3 – „Meteorological Service for International Air Navigation“, <http://amc.namem.gov.mn/juram/1.pdf>, (15. 7. 2018.)
16. ICAO Doc 9377 – „Manual on Coordination between Air Traffic Services, Aeronautical Information Services and Aeronautical Meteorological Services“, <http://dgca.gov.in/intradgca/intra/icaodocs/Doc%209377%20->

[%20Manual%20on%20Coordination%20between%20ATS-AIS-MET%20Ed%205%20\(En\).pdf](#), (10. 7. 2018.)

17. ICAO: About MET; <https://www.icao.int/safety/meteorology/Pages/AboutMET.aspx>. (28. 8. 2018.)
18. Meteo France, <http://www.meteo.fr/vaac/evaa.html>, (5.9.2018.)
19. Space, <https://www.space.com/40794-fuego-volcano-eruption-satellite-photos.html> (5.9.2018.)
20. WMO Workshop – „Coordination between MET, ATS and pilots for the dissemination of AIREP/PIREP“, <https://www.wmo.int/aemp/sites/default/files/03-COORDINATION%20BETWEEN%20MET%20AND%20PILOTS-De%20Souza.pdf>, (20. 7. 2018.)
21. WMO, Technical Regulations Volume 2 – „Meteorological service for International Air navigation“, https://library.wmo.int/pmb_ged/wmo_49-v2_2013_en.pdf (6. 7. 2018.)
22. World Meteorological Organization, <http://www.wmo.int/pages/prog/www/tcp/Advisories-RSMCs.html>, (5.9.2018.)

POPIS KRATICA

ACC	(Area Control Centre) centar oblasne kontrole
ADS	(Automatic Dependent Surveillance Service) usluga automatskog nadzora
AFTN	(Aeronautical Fixed Telecommunication Network) zrakoplovna fiksna telekomunikacijska veza
AIREP	(Aircraft Report) zrakoplovni izvještaj
AIRMET	(information concerning en-route weather phenomena) informacije o vremenskim pojavama na zračnom putu
AMS	(Aeronautical Meteorological Station) meteorološka postaja
ANC	(Air Navigation Commission) povjerenstvo za zračnu plovidbu
ATS	(Air Traffic Services) jedinice kontrole zračnog prometa
CaEM	(Commision for Aeronautical Meteorology) komisija za zrakoplovnu meteorologiju
D-VOLMET	(Data Link Meteorological Information for gametAircraft in Flight) meteorološke informacije za zrakoplove u letu koje se prenose podatkovnom vezom
FIC	(Flight Information Centre) centar letnih informacija
FIR	(Flight Information Region) područje letnih informacija
GAMET	(General Aviation Meteorological Forecast) područna prognoza
GANP	(Global Air Navigation Plan) plan globalne navigacije zrakoplova
HKZP	Hrvatska kontrola zračne plovidbe
ICAO	(International Civil Aviation Organization) Međunarodna organizacija za civilno zrakoplovstvo
METAR	METeorological Aerodrome Reports
METP	(Meteorology Panel) Meteorološka komisija
MO	(Aerodrome meteorological office) aerodromski meteorološki ured
MWO	(Meteorological watch office) meteorološki ured bdijenja
NOTAM	(Notice to Airmen) obavijest za letače
QFE	(Query Field Elevation) atmosferski tlak u odnosu na zemlju
QNH	(Query Nautical Height) atmosferski tlak na razini mora
RSMC	(Regional Specialized Meteorological Center) regionalni specijalizirani meteorološki centar
RVR	(Runway Visual Range) vidljivost uzduž uzletno-sletne staze
SIGMET	(Significant Meteorological Information) značajne meteorološke informacije
SIGWX	(Significant Weather Chart) globalne prognoze značajnog vremena

SPECI	(Special Weather Report) specijalna vremenska izvješća
SSR	(Secondary Surveillance Radar) sekundarni nadzorni radar
TAF	(Terminal Aerodrome Forecast) aerodromska prognoza
TCAC	(Tropical Cyclone Advisory Centre) savjetodavni centri za praćenje tropskih ciklona
TCWC	(Tropical Cyclone Warning Centres) centar za praćenje tropskih ciklona
TTF	(Trend Type Forecast) kratkoročna prognoza
UTC	(Universal Time Coordinated) koordinirano svjetsko vrijeme
VAAC	(Volcanic Ash Advisory Centre) savjetodavni centri za praćenje vulkanskog pepela
VOLMET	(Meteorological Information for Aircraft in Flight) meteorološke informacije za zrakoplove u letu
WAFC	World Area Forecast Centresmwo
WAFS	(World Area Forecast System) Svjetski prognostički sustav
WMO	(World Meteorological Organization) Svjetska meteorološka organizacija

POPIS SLIKA

Slika 1.: Informacija VAAC-a Toulouse o vulkanskoj aktivnosti Etne (Italija).....	6
Slika 2.: Područja odgovornosti devet centara za praćenje vulkanskog pepela.....	10
Slika 3.: Šest meteoroloških centara za tropske ciklone.....	11
Slika 4.: METAR i TAF prognoza za Međunarodnu zračnu luku Zagreb.....	15
Slika 5.: METAR izvještaj iz letne dokumentacije za aerodrom odredišta i alternacije.....	16
Slika 6.: SIGMET obavijest za grmljavinu.....	16
Slika 7.: Grafički prikaz vidljivosti u području Washingtona	19
Slika 8. Satelitska snimka oblaka vulkanskog pepela nastalog nakon erupcije vulkana Volcán de Fuego u Guatemali, 3. lipnja 2018.....	22
Slika 9.: Radarski prikaz kumulonimbusa na letu OU342.....	23
Slika 10.: Kumulonimbus uočen iz pilotske kabine iznad Italije na letu OU390.....	26
Slika 11.: TAF prognoza za Međunarodnu zračnu luku Zagreb.....	28
Slika 12.: Primjer ispisa TAF prognoze za zračnu luku Zagreb.....	29
Slika 13.: Grafički prikaz GAMET prognoze.....	31
Slika 14.: SIGMET nformacija za područje Italije.....	32
Slika 15.: Primjer SIGMET izvještaja za područje Bostona.....	34
Slika 16.: Primjer AIRMET izvještaja za aerodrom Zagreb.....	35

POPIS TABLICA

Tablica 1.: Termini za opisivanje vremenskih pojava i prognoza.....	14
Tablica 2.: Kratice i objašnjenja u SIGMET izvješću.....	33
Tablica 3.: ATS službe i pridruženi meteorološki uredi.....	37



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
10000 Zagreb
Vukelićeva 4

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj _____ završni rad
isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na
objavlenu literaturu što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.
Izjavljujem kako nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, niti je prepisan iz
necitiranog rada, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava.
Izjavljujem također, kako nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj
visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.
Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu _____ završnog rada
pod naslovom **Meteorološke usluge u zračnoj plovidbi**

na internetskim stranicama i repozitoriju Fakulteta prometnih znanosti, Digitalnom akademskom
repozitoriju (DAR) pri Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu.

U Zagrebu, 7.9.2018

Student/ica:

Blazotić G.

(potpis)