



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA INFRASTRUKTURO

SLUŽBA ZA PREISKOVANJE LETALSKIH, POMORSKIH
IN ŽELEZNIŠKIH NESREČ IN INCIDENTOV

Langusova ulica 4, 1535 Ljubljana

T: 01 478 84 28

E: mzi.airsafety@gov.si

www.mzi.gov.si

Številka: 37200-6/2016-2430-39

Datum: 25. 1. 2020



KONČNO POROČILO

O PREISKAVI LETALSKE NESREČE

motornega letala PIPER PA-28-161,

reg. oznake S5-DES,

v bližini letališča BOVEC – LJBO

1. septembra 2016

Republika Slovenija

» 2016 «

KAZALO

UVOD	5
POVZETEK	6
1 DEJSTVA	7
1.1 PODATKI O LETU	7
1	8
1.2 PODATKI O POŠKODBAH OSEB, UDELEŽENIH V DOGODKU	8
1.3 PODATKI O POŠKODBAH ZRAKOPLOVA	8
1.4 PODATKI O DRUGI ŠKODI	8
1.5 PODATKI O OSEBJU	9
1	9
1.5.1 Pilot	9
1.5.2 Podatki o zdravniškem spričevalu pilota	9
1.5.3 Podatki o skupnem naletu pilota	9
1.5.4 Podatki o potnikih	10
1.6 PODATKI O ZRAKOPLOVU	10
1.6.1 Podatki o motorju	10
1.6.2 Podatki o propelerju	11
1.6.3 Ostali podatki o letalu	11
1.6.4 Masa in masno središče	11
1.7 METEOROLOŠKI PODATKI (ARSO - AGENCIJA RS ZA OKOLJE)	12
1.8 PODATKI O LETALIŠČU LJBO	17
1.8.1 Tehnični podatki o letališču v času dogodka	18
1.9 PODATKI O NAVIGACIJSKIH SREDSTVIH	18
1.10 PODATKI O RADIJSKI ZVEZI	18
1.11 PODATKI O REGISTRATORJIH LETA	19
1.12 PODATKI O ISKANJU IN REŠEVANJU - SAR	19
2 ANALIZA	20
1	20
2	20
2.1 SPLOŠNO	20
2.2 REKONSTRUKCIJA LETA	20
2.2.1 Izračun zmogljivosti letala	20
2.2.2 Analiza odletne rute	20
2.2.3 Vertikalni presek odletne poti	21
2.2.4 Zmogljivosti letala	22
2.2.5 Primerjava teoretičnega modela in GPS podatkov	24
2.2.6 Ugotovitve	24
2.3 ČLOVEŠKI DEJAVNIKI	25
2.3.1 Pilot	25
2.3.2 Potnika	25
2.3.3 Okoliščine leta LJBO-LJLJ	25
2.3.4 Sprejemanje odločitev pilota	26
2.3.5 Epilog	26
2.4 ANALIZA OPERATIVNIH POSTOPKOV ZA PRIHODE IN ODHODE Z LETALIŠČA BOVEC (LJBO)	28
2.5 ANALIZA PREDPISOV, PRISTOJNOSTI IN IZVAJANJE NADZORA NAD DELOM LETALSKEGA IN DRUGEGA	
STROKOVNEGA OSEBJA	30
2.5.1 Analiza izvajanja ukrepov	30
3 ZAKLJUČKI	31
3.1 UGOTOVITVE	31
3.2 VZROKI NESREČE	32
4 VARNOSTNA PRIPOROČILA	32

KAZALO SLIK

SLIKA 1: LINIJA LETA IN MESTO NESREČE MED HRIBOMA JAVORŠČEK IN POLOVNIK.	7
SLIKA 2: Z RUMENO PRIKAZAN NAČRT LETA.	8
SLIKA 3: TERMINSKA IN MAKSIMALNA HITROST VETRA NA LETALIŠČU BOVEC. ČAS NA GRAFU JE SONČNI ČAS (UTC+1).	12
SLIKA 4: SMER VETRA NA LETALIŠČU BOVEC. ČAS NA GRAFU JE SONČNI ČAS (UTC+1).	13
SLIKA 5: IZMERJENA KOLIČINA PADAVIN. ČAS NA GRAFU JE SONČNI ČAS (UTC+1).	13
SLIKA 6: POSNETEK KAMERE V SMERI SE (V SMERI VELIKEGA VRHA IN KRASJEGA VRHA) OB 17.40 LT.	14
SLIKA 7: TEMPERATURA ZRAKA NA LETALIŠČU BOVEC. ČAS NA GRAFU JE SONČNI ČAS (UTC+1).	14
SLIKA 8: RELATIVNA VLAGA NA LETALIŠČU BOVEC. ČAS NA GRAFU JE SONČNI ČAS (UTC+1).	15
SLIKA 9: RADARSKA MERITEV OB 17.40 PO LOKALNEM ČASU (UTC+2).	15
SLIKA 10: RADARSKA MERITEV OB 18.00 PO LOKALNEM ČASU (UTC+2).	16
SLIKA 11: RADARSKA MERITEV OB 18.50 PO LOKALNEM ČASU (UTC+2).	16
SLIKA 12: PODROČJE ZRAČNEGA PROSTORA, ZA KATERO JE BILO IZDANO OPOZORILO ZARADI NASTANKA NEVIHTE.	17
SLIKA 13: ZRAČNI PROSTOR OBMOČJA LETALIŠČA BOVEC.	18
SLIKA 14: MOŽNE ODLETNE POTI IZ LJBO.	21
SLIKA 15: DEJANSKA ODLETNA POT LETALA.	21
SLIKA 16: VERTIKALNI PRESEK TERENA PRELETENE POTI.	22
SLIKA 17: S POMOČJO GPS NAPRAVE SMO POLEG POTI LETA LETALA LAHKO DOLOČILI TUDI VERTIKALNI PROFIL LETALA.	22

KAZALO TABEL

TABELA 1: PODATKI IZ PILOTSKE LICENCE	9
---------------------------------------	---

KRATICE

<i>AIP</i>	<i>Aeronautical Information Publication</i>
<i>AIRMET</i>	<i>Airmen's Meteorological Information</i>
<i>AME</i>	<i>Aviation Medical Examiner</i>
<i>ARC</i>	<i>Airworthiness Review Certificate</i>
<i>ARSO</i>	<i>Agencija RS za okolje</i>
<i>CAA</i>	<i>Civila Aviation Authority – Javna agencija za civilno letalstvo RS</i>
<i>CAMO</i>	<i>Continuing Airworthiness Management Organisation</i>
<i>CPL</i>	<i>Commercial Pilot Licence</i>
<i>COSPAS/SARSAT</i>	<i>Search and Rescue Satellite-Aided Tracking</i>
<i>EASA</i>	<i>European Union Aviation Safety Agency</i>
<i>ELT</i>	<i>Emergency Locator Transmitter</i>
<i>FCL</i>	<i>Flight Crew Licensing</i>
<i>FIR</i>	<i>Flight Information Region</i>
<i>FIS</i>	<i>Flight Information Service</i>
<i>GPS</i>	<i>Global Positioning System</i>
<i>GRS</i>	<i>Gorska reševalna služba</i>
<i>ICAO</i>	<i>International Civil Aviation Organization</i>
<i>KZPS</i>	<i>Kontrola zračnega prometa Slovenije</i>
<i>LAPL</i>	<i>Light Aircraft Pilot Licence</i>
<i>LJBO</i>	<i>ICAO oznaka letališča Bovec</i>
<i>LJCE</i>	<i>ICAO oznaka letališča Cerklje ob Krki</i>
<i>LJLJ</i>	<i>ICAO oznaka letališča Ljubljana</i>
<i>MEP</i>	<i>Multi-Engine Piston</i>
<i>METAR</i>	<i>Meteorological Aerodrome Report</i>
<i>MNZ</i>	<i>Ministrstvo za notranje zadeve Republike Slovenije</i>
<i>MORS</i>	<i>Ministrstvo za obrambo Republike Slovenije</i>
<i>NOSIG</i>	<i>No Significant Change – del TAF (Terminal Aerodrome Forecast)</i>
<i>PPL</i>	<i>Private Pilot Licence</i>
<i>QNH</i>	<i>nastavitev višinomera na tlak reduciran na morsko gladino</i>
<i>SAR</i>	<i>Search and Rescue</i>
<i>SCT/FEW/BKN</i>	<i>Scattered/Few/Broken – meteorološke oznake za razpršeno, malo ali</i>
<i>pretežno oblačnost</i>	
<i>SEP</i>	<i>Single-Engine Piston</i>
<i>SHRA</i>	<i>Showers of Rain – dežne plohe (v METAR/TAF)</i>
<i>TCU/CB</i>	<i>Towering Cumulus/Cumulonimbus – vrste oblakov (kopasti ali nevihtni)</i>
<i>TS/VCTS/VCSH</i>	<i>Thunderstorm/Vicinity Thunderstorm/Vicinity Showers – oznake v METAR</i>
	<i>in TAF</i>
<i>URSZR</i>	<i>Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje</i>
<i>UTC</i>	<i>Coordinated Universal Time</i>
<i>VFR</i>	<i>Visual Flight Rules</i>

UVOD

Končno poročilo o preiskavi letalske nesreče vsebuje dejstva, analizo, vzroke in varnostna priporočila komisije za preiskovanje letalske nesreče glede na okoliščine, v katerih se je nesreča pripetila.

V skladu s točko 3.1 poglavja 3 Priloge 13 h Konvenciji o mednarodnem civilnem letalstvu (13. izdaja, julij 2024), 1. členom Uredbe (EU) št. 996/2010 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 20. oktobra 2010 o preiskavah in preprečevanju nesreč in incidentov v civilnem letalstvu (UL L št. 295 z dne 12. 11. 2010, str. 35), četrtim odstavkom 137. člena Zakona o letalstvu (Uradni list RS, št. 81/10 – uradno prečiščeno besedilo, 46/16 in 47/19) in 2. členom Uredbe o preiskovanju letalskih nesreč, resnih incidentov in incidentov (Uradni list RS, št. 72/03, 110/05 in 53/19) **namen končnega poročila o preiskavi nesreče ni ugotavljanje krivde ali odgovornosti.**

Končno poročilo o preiskavi mora nedvomno koristiti varnosti letenja.

Pomembno je, da se končno poročilo o preiskavi uporablja za preprečevanje letalskih nesreč oziroma incidentov. Uporaba končnega poročila o preiskavi letalske nesreče v druge namene lahko vodi do napačne interpretacije.

Sestava komisije:

1. **Toni STOJČEVSKI - glavni preiskovalec**, Vodja službe, preiskovalec letalskih nesreč in incidentov,
2. **Aljaž MEZEG – član komisije**, strokovni sodelavec, prometni pilot,

POVZETEK

Datum in čas nesreče: 1. september 2016 ob 17.45 po lokalnem času
Kraj nesreče: Mrzla dolina pod Krasjim vrhom, N 46° 18' 19" / E 13° 36' 24"
Tip leta: zasebni let po pravilih vizualnega letenja (VFR – Visual Flight Rules)
Zrakoplov: štirisedežno motorno letalo

- **Proizvajalec zrakoplova:** PIPER AIRCRAFT, INC. Vero Beach, FL 32960, ZDA
- **Oznaka proizvajalca:** Piper PA-28-161
- **Registracija zrakoplova:** S5-DES
- **Serijska številka zrakoplova:** 28-7816048
- **Veljavnost plovnosti:** 28. junij 2017¹

Lastnik/operator: PROPILOT d.o.o.

Podatki o posadki in potnikih:

- **Posadka:** pilot (1)
- **Število potnikov:** 2
- **Skupno število:** 3

Posledice:

<i>Poškodbe</i>	<i>Posadka</i>	<i>Potniki</i>	<i>Ostali</i>
smrtne	1	2	/
težke	/	/	/
lažje/nepoškodovani	/	/	

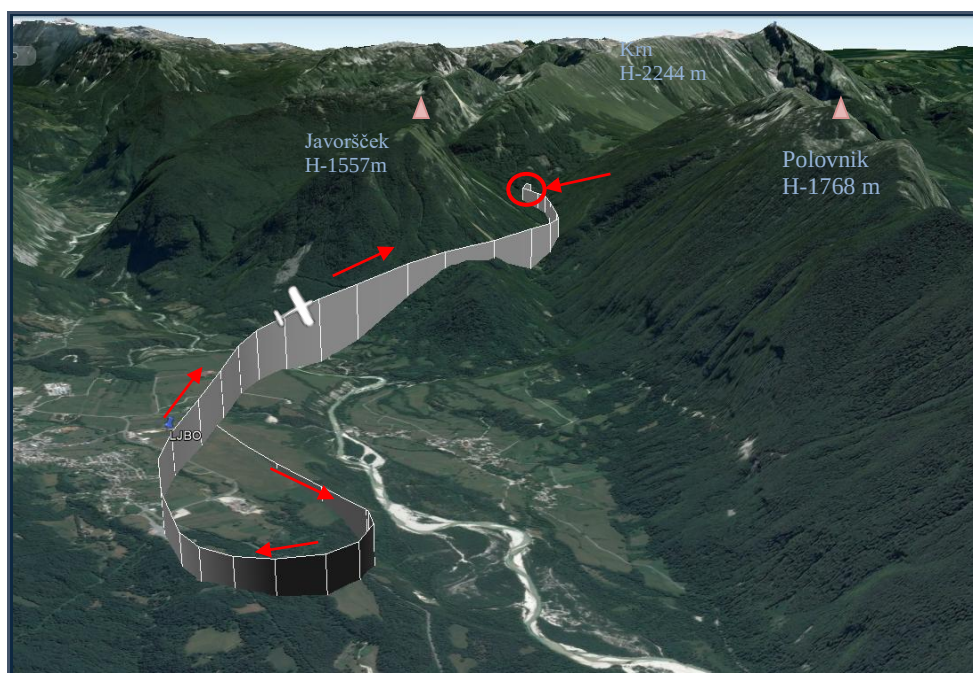
Letalo in oprema: Letalo je bilo popolnoma uničeno.

¹ Potrdilo o plovnosti, izdano s strani potrjene organizacije za vodenje stalne plovnosti, št. SI.MG.043.

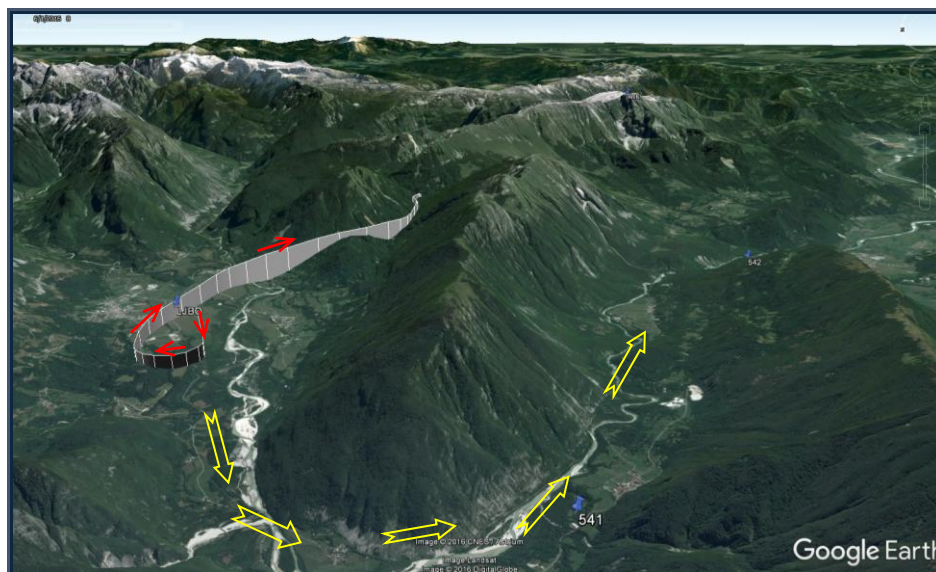
1 DEJSTVA

1.1 Podatki o letu

Pilot je z dvema prijateljema ob 17.35 po lokalnem času poletel z letališča Bovec (LJBO) z namenom vrnitve na matično letališče Ljubljana (LJLJ). Let je bil s strani pilota predhodno napovedan in potrjen s strani Kontrole zračnega prometa Slovenije (KZPS). Po izjavah prič je letalo po vzletu v smer 25 vzletno-pristajalne steze, izvajalo desni zavoj ter na višini približno 200 metrov nad letališčem nadaljevalo let v jugovzhodno smer med hriboma Javoršček in Polovnik. Kasneje, ob 18.54, je pilot drugega motornega letala, ki je iz severa proti jugu preletaval območje letališča Bovec sporočil kontrolorju, na frekvenci 118.475 MHz (operator FIS Ljubljana), da zaznava signal naprave ELT, ki oddaja klic v sili. Medtem je lastnik letala pričakoval povratek letala na ljubljanskem letališču vendar, ko letala v napovedanem času ni bilo je to sporočil kontrolorju zračnega prometa. Ob 19.38 je kontrolor KZPS sprožil postopek iskanja in reševanja (Search and Rescue – SAR). V usklajevalni akciji iskanja pogrešanega zrakoplova so bili vključeni helikopterji Slovenske vojske in Policije ter pripadniki GRS – Gorske reševalne službe. Služba za preiskovanje letalskih nesreč in incidentov je bila s strani kontrolorja KZPS obveščena, da so pripadniki GRS ob 00.52 uri, na območju Mrzle doline pod Krasjim vrhom našli razbitine letala skupaj s tremi osebami, ki so izgubile življenje.



Slika 1: Linija leta in mesto nesreče med hriboma Javoršček in Polovnik.

Slika 2: Z rumeno prikazan načrt leta².

1.2 Podatki o poškodbah oseb, udeleženih v dogodku

Poškodbe	Posadka	Potniki	Drugi
smrtne	1	2	/
težke	/	/	/
lažje/nepoškodovani	/	/	/

1.3 Podatki o poškodbah zrakoplova

Letalo je bilo na mestu dogodka v vertikalnem položaju v liniji strmoglavljenja med drevesi na dokaj strmem bregu gosto poraščenega gozda. Propeler in del motorja sta bila zarita v zemljo ter pokrita z deformiranimi deli oplote pokrova motorja, požarne stene in notranjostjo kabine letala. Kabinski del letala od prtljažnega dela proti inštrumentalni plošči je bil deformiran in stisnjen v liniji proti motorju. Ob trku v teren je prišlo do pokanja konstrukcije trupa po vzdolžni liniji letala, tako da je zadnji del trupa skupaj z repnim delom deformiran in nagnjen v liniji strmoglavljenja. Obe krili sta bili v korenu počeni in močno poškodovani vzdolž prednje linije profila. Pristajalno podvozje je bilo močno porinjeno v trup in koren obeh kril. Na repnem delu letala, na obeh stabilizatorjih, ni bilo videti površinskih poškodb.

1.4 Podatki o drugi škodi

V območju razbitin je bilo nekaj posekanih vej ter v bližini propelerja presekano drevo premera približno 18 cm. Ob trku je prišlo do izlitja goriva in maziva v teren. Požara ni bilo.

² Pilot je na dan dogodka v navigacijsko napravo Garmin 495 vpisal načrtovane GPS podatke za povratek na ljubljansko letališče. Načrt odhoda iz Bovškega letališča se razlikuje od dejanske poti leta.

1.5 Podatki o osebjju

1.5.1 Pilot

Pilot, 32 let, slovenski državljan, je bil imetnik:

- dovoljenja komercialnega pilota letala CPL(A), št. SI.FCL.C.A000100, z datumom izdaje 9. 4. 2013;
- podaljšanja ratinga SEP(LAND) z dne 29. 10. 2015 pri izpraševalcu št./Exam. No. SI-078, veljavno do 30. 11. 2017;
- podaljšanja ratinga MEP(LAND) in MEP(LAND)/IR dne 15. 7. 2016 pri izpraševalcu št. SI-101, veljavno do 31. 7. 2017.

1.5.2 Podatki o zdravniškem spričevalu pilota

Dokazila o zdravstvenih pogojih je pilot uveljavljal z zdravniškim spričevalom za letalsko osebje:

- kategorije 1 (Medical Certificate Class 1), veljavnega do 14. 4. 2017 in izdanega pri pooblašeni organizaciji – AME SI No. 01 (brez zdravstvenih omejitev);
- kategorije 2 (Medical Certificate Class 2), veljavnega do 14. 4. 2021 (za LAPL veljavno do 14. 4. 2021) – AME SI No. 01 (brez zdravstvenih omejitev).

1.5.3 Podatki o skupnem naletu pilota

- skupni nalet pilota do datuma letalske nesreče – 474 ur in 43 minut³

Od tega v zadnjih 90 dneh:	75 ur in 28 minut
Od tega v zadnjih 30 dneh:	23 ur in 56 minut
Od tega v zadnjih 24 urah:	1 ura in 18 minut

Pilot se je za letenje na motornih letalih začel usposablja leta 2004. Leta 2005 je opravil praktični izpit za pilota PPL(A). Leta 2013 je pridobil dovoljenje pilota CPL(A). Med letoma 2015 in 2016 se je usposabljal za učitelja letenja. Pooblastilo za inštruktorja FI(A) je pridobil dne 23. 8. 2016. Do datuma nesreče je naletel skupaj 474 ur in 43 minut. V zadnjih 90 dneh je pilot imel skupaj 7 prihodov in odhodov z letališča Bovec, od tega 5 v zadnjih 30 dneh. Na tipu letala PA-28 je letel 37-krat. Na S5-DES je pred nesrečo letel trikrat.

Tabela 1: Podatki iz pilotske licence

Rating:	Datum preizkusa ratinga:	Datum preizkusa Za IR:	Velja do:	Številka izpraševalca
SEP (LAND)	29. 10. 2015	N/A	30. 11. 2017	78
MEP (LAND)	25. 5. 2015	N/A	31. 5. 2016	42

³ Podatki, pridobljeni iz pilotove evidence »Pilot Log Book«.

MEP (LAND) / IR	N/A	25. 5. 2015	31. 5. 2016	42
FI(A)	12. 5. 2015	N/A	31. 5. 2018	48
MEP (LAND)	15. 7. 2016	N/A	31. 7. 2017	101
MEP (LAND) / IR	15. 7. 2016	15. 7. 2015	31. 7. 2017	101

Iz navedenih podatkov izhaja, da je bil pilot izkušen in da je svoje letalske kvalifikacije za letenje z enomotornimi letali vzdrževal brez večjih prekinitev. Iz analize pridobljenih podatkov od lastnika letala in podatkov iz evidenc (mape pilota) pri CAA, izhaja, da je bil pilot dobro izurjen, da je dobro poznal zmogljivosti letala, kakor tudi omejitve in postopke v sili (Emergency Procedures), tj. pravičen odziv pilota na morebitne izredne dogodke. Prav tako iz analize izhaja, da je pilot dobro poznal značilnosti letališča in postopke, ki jih je v času dogodka določal operater letališča. Operater letališča Aeroklub Bovec je v času dogodka imel objavljeno revizijo letališkega priročnika št. 2, ki je bila izdana dne 12. 12. 2014⁴. V času dogodka je bila dejansko veljavna revizija št. 3 z datumom izdaje 4. 5. 2016, ki se v delu navodil za varne prihode in odhode motornih letal, ni razlikovala od revizije št. 2.

1.5.4 Podatki o potnikih

N/A.

1.6 Podatki o zrakoplovu

- Vrsta zrakoplova: štirisedežno motorno letalo Piper PA-28-161
- Proizvajalec: PIPER AIRCRAFT, INC., Vero Beach, FL 32960, ZDA
- Tip: Piper PA-28-161
- Serijska številka: 28-7816048
- Leto izdelave: 1977
- Država registracije: Republika Slovenija
- ARC potrdilo o plovnosti: št. 13/2016 z dne 19. 7. 2016⁵, veljavnost do 28. 6. 2017
- Operater/lastnik: PROPILOT d.o.o.
- Datum vpisa v slovenski register: 29. 6. 2004
- Registrska oznaka: S5-DES
- Veljavnost dovoljenja za letenje: do 28. 6. 2017

1.6.1 Podatki o motorju

- Proizvajalec: TEXTRON LYCOMING
- Tip: O-360-D3G

⁴ Način, postopki in drugi pogoji za varno vzletanje in pristajanje zrakoplovov na letališču Bovec.

⁵ Zadnje potrdilo o pregledu plovnosti – *Airworthiness Review Certificate* (ARC), izdano s strani pooblaščenega vzdrževalne organizacije za vodenje stalne plovnosti, št. SI.MG.043.

- Serijska številka: L-7613-39A

1.6.2 Podatki o propelerju

- Proizvajalec: SENSENICH
- Tip: 74DM6-0-60
- Serijska številka: A-45435

1.6.3 Ostali podatki o letalu

Lastnik je letalo uporabljal za namen šolanja in za občasna izvajanja dela v zraku (Aerial Work), za katera je v vlogi letalskega operaterja imel dovoljenja pristojne CAA. Vzdrževanje letala se je izvajalo na podlagi odobrenega programa⁶ vzdrževanja v za to pooblaščenih vzdrževalnih organizacijah⁷. Prav tako je bilo letalo vpisano v CAMO – Organizacija za vodenje stalne plovnosti (Continuing Airworthiness Management Organisation). Zadnji 100-urni pregled je bil opravljen pri vzdrževalni organizaciji (št. SI.145.029) ko je letalo imelo 8.445:51 ur skupnega naleta.

Iz pregleda dokumentacije je bilo ugotovljeno, da je CAMO Organizacija, v mesecu maju 2016 zaprosila pristojni letalski nadzorni organ CAA za podaljšanje časovne omejitve obratovanja propelerja in motorja, zaradi usklajevanja izvedbe generalne obnove (overhaul). Zahteva s strani CAA ni bila odobrena. Do datuma nesreče časovna omejitev za propeler in motor ni pretekla.

Na zadnjem 100-urnem pregledu letala je bil opravljen servis po programu vzdrževanja, ki je v dokumentaciji naveden kot revizija št. 2. Iz analize vzdrževalne dokumentacije je ugotovljeno, da predlog revizije programa vzdrževanja št. 2 ni bil potrjen s strani pristojne CAA.

Na zadnjem 100-urnem pregledu letala je bil (po podatkih iz dokumentacije⁸ letala s strani vzdrževalne organizacije št. SI.145.029) opravljen remont (overhaul) propelerja vendar podrobnejšega opisa o opravljenem remontu v dokumentaciji o vzdrževanju letala ni bilo. Iz dokumentacije delovnega naloga (Work Order št. 013/2016 z dne 13. 6. 2016) izhaja, da naj bi bil na letalu vgrajen propeler McCauley B3D36C431, S/N: 982309. V preiskavi je bilo ugotovljeno, da je prišlo do napačnega vpisa podatkov o propelerju v delovnem nalogu (WO 09/2016 in WO 013/2019) znotraj vzdrževalne organizacije SI.145.029. Obnova propelerja je bila izvedena v EASA PART-145.0713 organizaciji pod delovnim nalogom 40/2016. Izdan je bil EASA Form 1 (40/16-20), iz katerega je razvidno, da je bil obnovljen propeler znamke SENSENICH 74DM6-0-60, S/N: A-45435.

1.6.4 Masa in masno središče

⁶ Program vzdrževanja znotraj pogodbene organizacije za vodenje stalne plovnosti SI.MG.038 - LSZ.

⁷ Vzdrževalna organizacija, potrjena po Delu-145 Priloge II Uredbe Komisije (EU) št. 1321/2014.

⁸ ACRS – Aircraft Certificate of Release to Service z dne 19. 6. 2016.

Največja dovoljena masa letala znaša 1.055 kg. Pilot je v dopoldanskem času pred poletom iz ljubljanskega letališča LJLJ dopolnil gorivni rezervoar tako, da je bilo v rezervoarju skupaj 140 litrov goriva, kar je zadostovalo za načrtovan let iz letališča LJLJ do LJBO in nazaj. Ugotovljeno je, da masa praznega letala, količina goriva ter skupna teža potnikov in tovora niso presegale največje dovoljene vzletne mase v času dogodka.

1.7 Meteorološki podatki (ARSO - Agencija RS za okolje)

Vremenska analiza za 1. 9. 2016 na območju letališča Bovec

VREMENSKA SLIKA

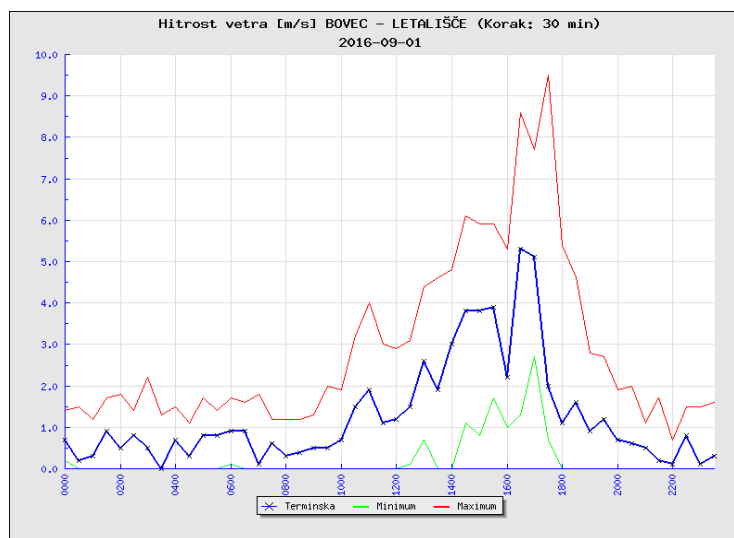
Nad zahodno in srednjo Evropo ter Balkanom je bilo območje visokega zračnega tlaka. S šibkimi vzhodnimi vetrovi je v nižjih zračnih plasteh k nam občasno dotekal nekoliko bolj vlažen zrak. V večernih urah so nastajale posamezne plohe in nevihte, ki so se ponoči od severozahoda premaknile proti jugu.

VREMENSKE RAZMERE

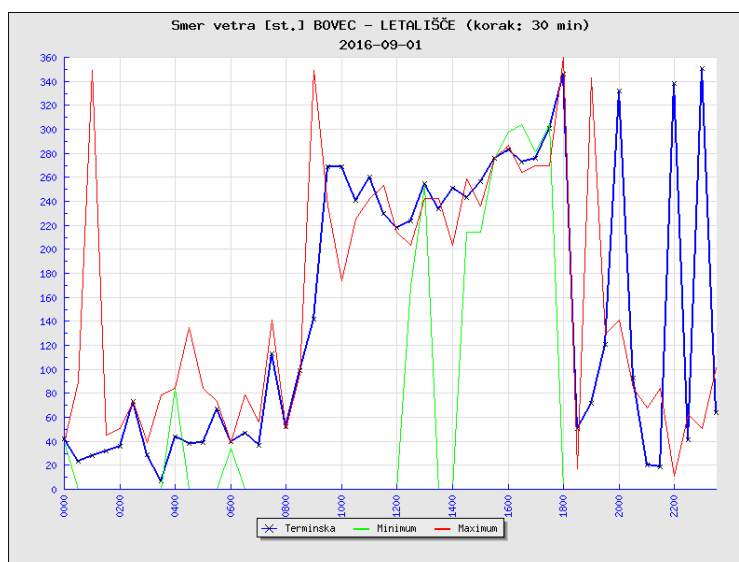
Na območju letališča je pozno popoldne prevladovalo oblačno vreme. Prve plohe in posamezne nevihte so se začele pojavljati v severovzhodni Italiji in na jugu Avstrije že v popoldanskem času, nekaj konvektivnih celic je nastalo zahodno (področje Kanina) in južno (področje Kobarida in Tolmina) od Bovca, in sicer okoli 17. ure po lokalnem času. Pogostejše plohe in nevihte so nastale na območju skrajnega severozahoda Slovenije malo pred 18. uro in so se potem pomikale proti jugovzhodu.

VETER NA LETALIŠČU

Na letališču je nameščena samodejna meteorološka postaja, ki jo upravlja ARSO. V času letalske nesreče je na letališču pihal zahodnik iz smeri 270° s povprečno hitrostjo okoli 10 vozlov in maksimalno hitrostjo okoli 16 vozlov (sliki 3 in 4).



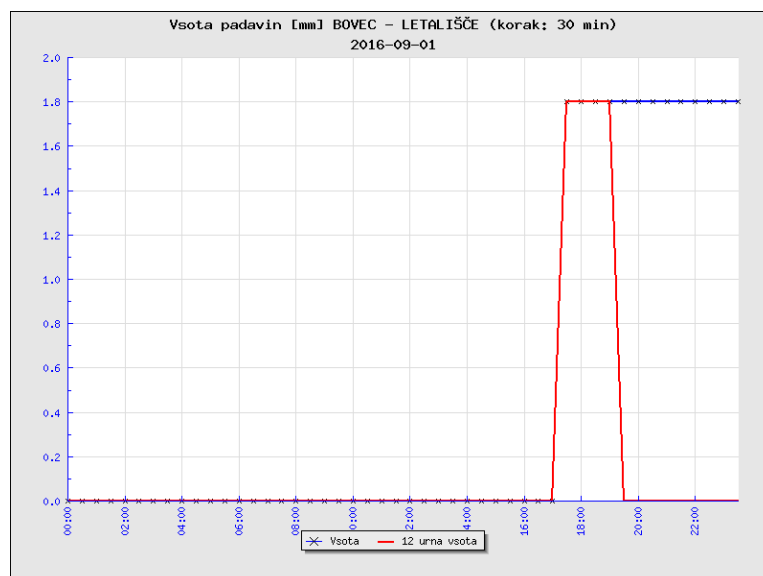
Slika 3: Terminalska in maksimalna hitrost vetra na letališču Bovec. Čas na grafu je sončni čas (UTC+1).



Slika 4: Smer vetra na letališču Bovec. Čas na grafu je sončni čas (UTC+1).

PADAVINE

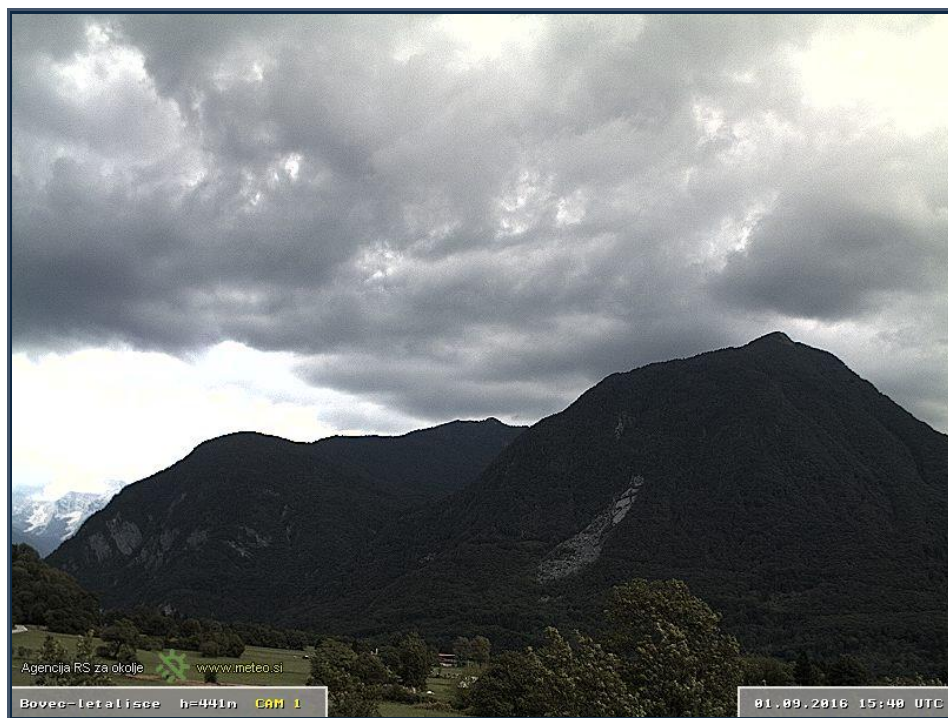
Samodejna meteorološka postaja na letališču Bovec je opremljena z merilnikom padavin. Merilnik je izmeril padavine v obdobju med 18. in 20. uro po lokalnem času (slika 5), kar se ujema z zaporedjem radarskih meritev padavin.



Slika 5: Izmerjena količina padavin. Čas na grafu je sončni čas (UTC+1).

OBLAČNOST

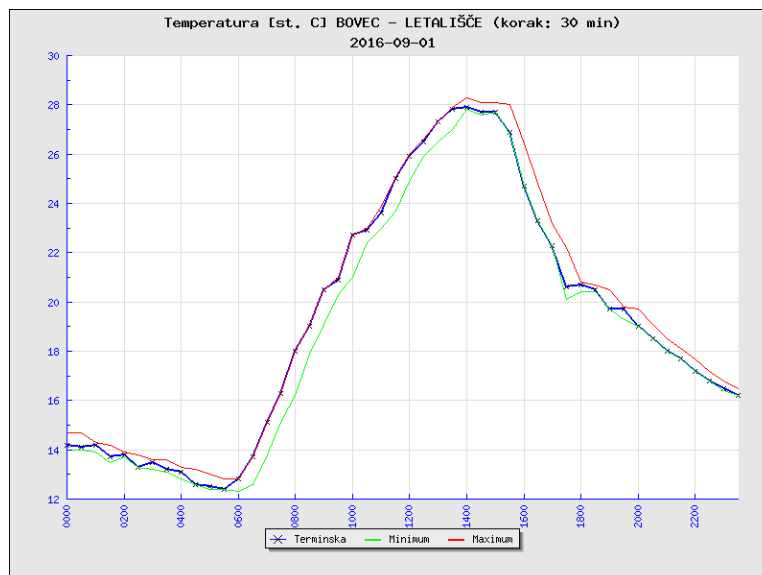
Po slikah spletne panoramske kamere in na podlagi radarskih slik predvidevamo, da so bili na območju letalske nesreče prisotni oblaki predvsem roda stratocumulus, zahodno in južno od Bovca pa tudi vrste cumulus congestus (TCU) in cumulonimbus (CB). Po oceni slike je bila baza oblakov na višini okoli 1.900 do 2.100 m nad morjem.



Slika 6: Posnetek kamere v smeri SE (v smeri Velikega vrha in Krasjega vrha) ob 17.40 LT.

TEMPERATURA ZRAKA

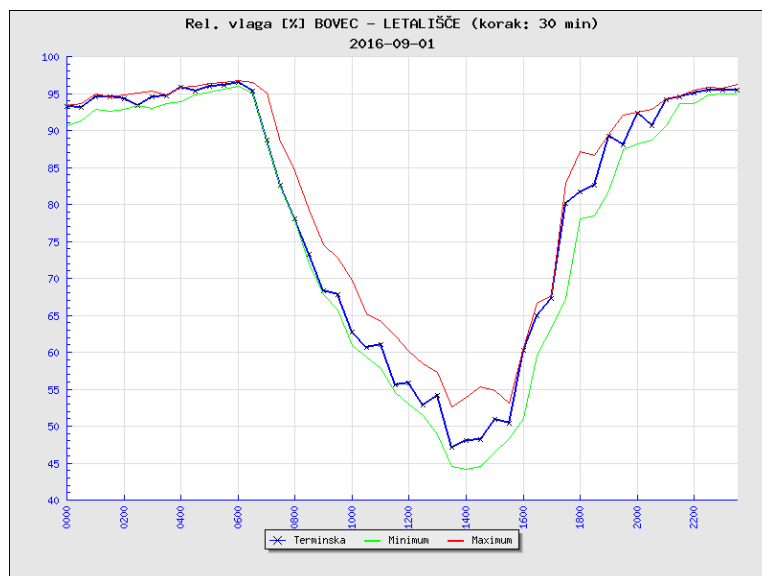
Na letališču Bovec je bila temperatura zraka v času nesreče okoli 22 °C (slika 7), na višini 1.700 m je bila temperatura zraka okoli 16 °C, pod 0 °C, pa je bila temperatura zraka na višini nad okoli 3.800 m.



Slika 7: Temperatura zraka na letališču Bovec. Čas na grafu je sončni čas (UTC+1).

RELATIVNA VLAŽNOST

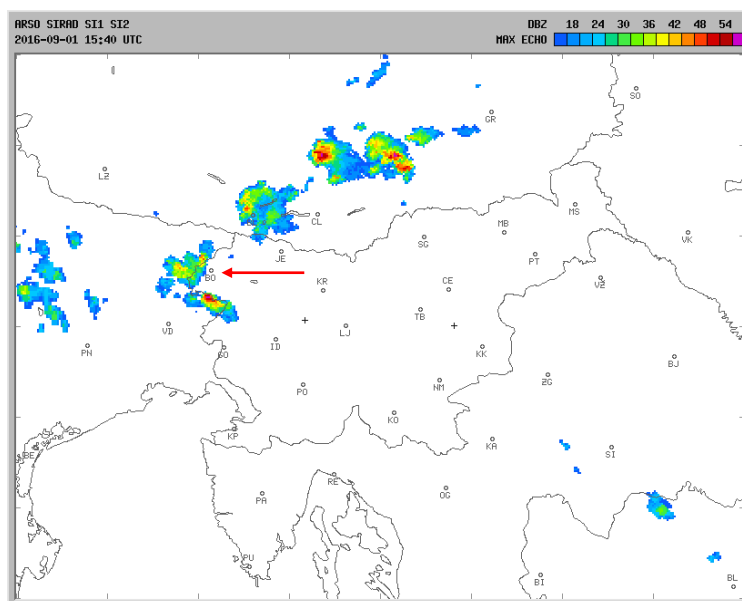
Na letališču Bovec je bila relativna vlažnost v času nesreče okoli 70 % (slika 8).



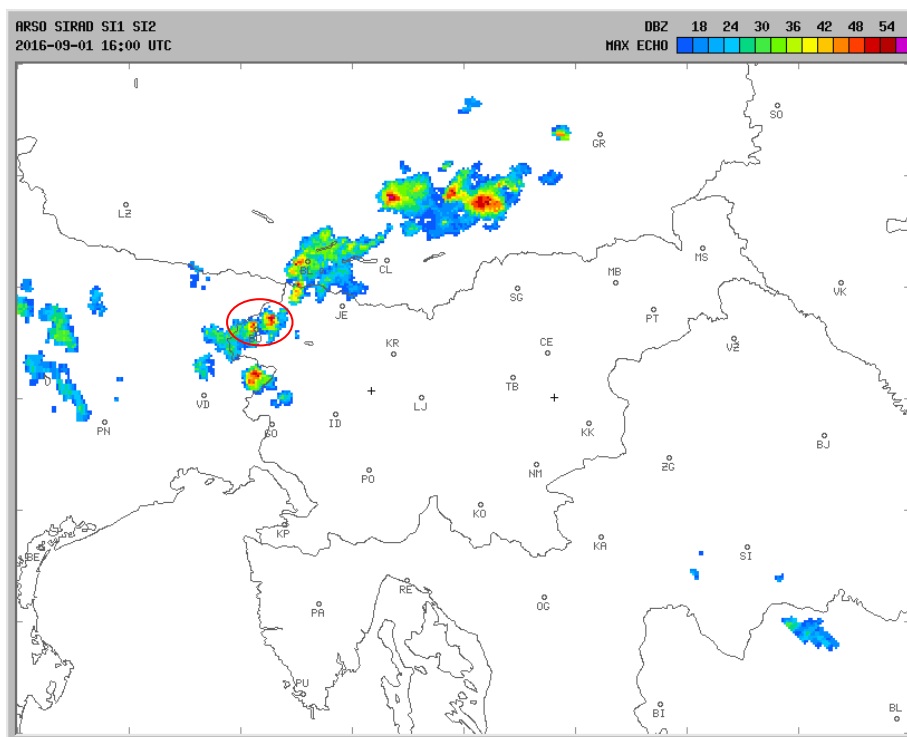
Slika 8: Relativna vlaga na letališču Bovec. Čas na grafu je sončni čas (UTC+1).

RADARSKE MERITVE PADAVIN

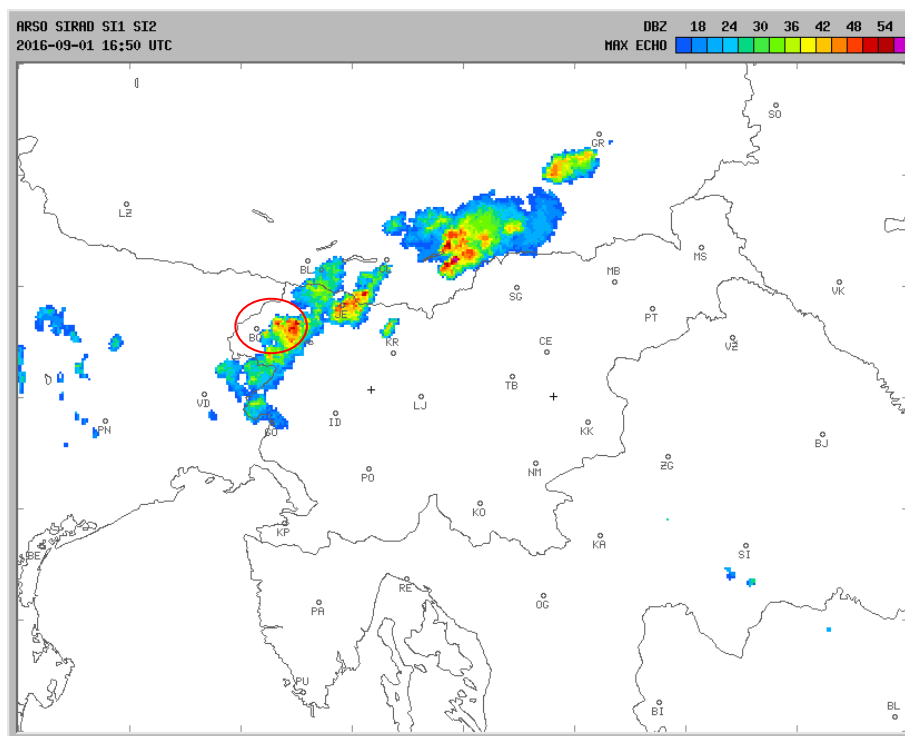
Po analizi zaporedja slik radarskih meritev (slike 9, 10 in 11) sklepamo, da so se na samem območju letališča Bovec konvektivne padavine v obliki ploh pojavile okoli 18. ure po lokalnem času (pribl. 20 minut po nesreči), nevihte pa so širše območje Julijskih Alp zajele nekaj pred 19. uro po lokalnem času, torej vsaj 1 uro po nesreči.



Slika 9: Radarska meritev ob 17.40 po lokalnem času (UTC+2).



Slika 10: Radarska meritev ob 18.00 po lokalnem času (UTC+2).



Slika 11: Radarska meritev ob 18.50 po lokalnem času (UTC+2).

IZDANA OPOZORILA

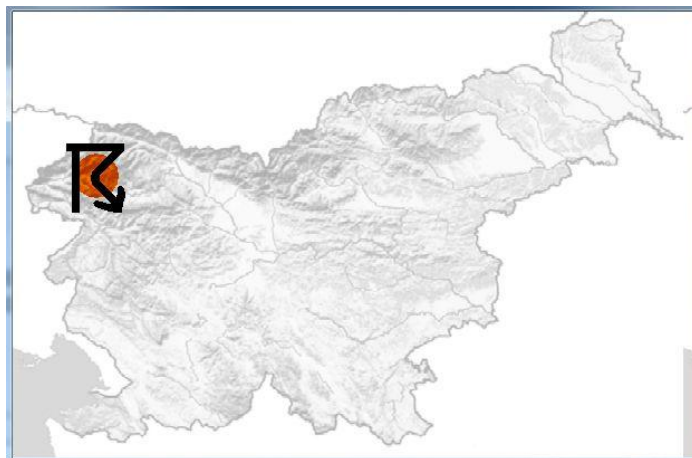
Meteorološka služba bdenja za Ljubljana FIR je izdala opozorilo zaradi nastanka neviht ob 18.44 po lokalnem času, torej v času, ko so bili izpolnjeni pogoji za pripravo opozorila. Pozneje so sledila še dodatna opozorila.

WALJ31 LJLJ 011644

LJLA AIRMET 1 VALID 011645/011715 LJLJ-

LJLA LJUBLJANA FIR ISOL TS OBS N4620 E01345 TOP ABV FL200 MOV SE

10KT WKN=



Slika 12: Področje zračnega prostora, za katero je bilo izdano opozorilo zaradi nastanka nevihte.

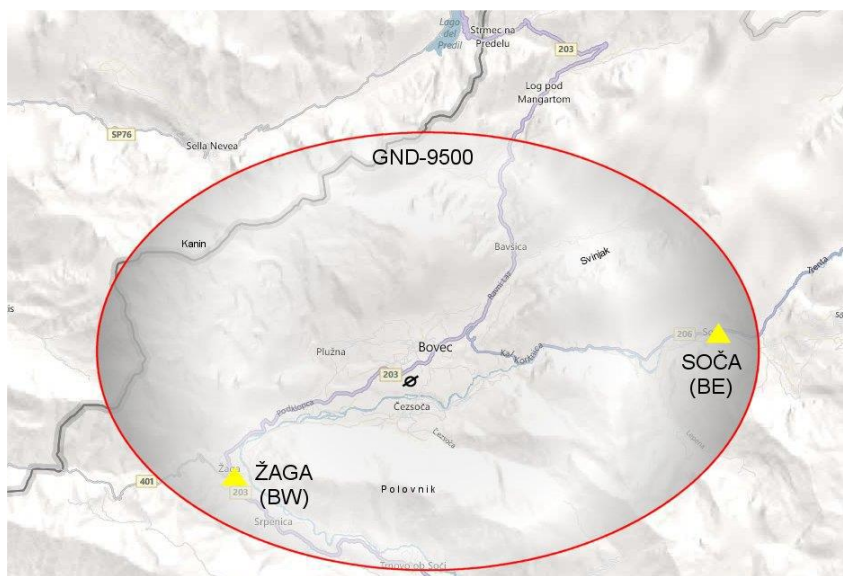
POVZETEK METEO PODATKOV

Na dan 1. 9. 2016 so na območju letališča Bovec prevladovali naslednji pogoji:

- nekaj konvektivnih celic je nastalo zahodno (področje Kanina) in južno (področje Kobarida in Tolmina) od letališča Bovec;
- vidljivost je bila nad 10 km;
- veter je pihal iz smeri 270° s povprečno hitrostjo okoli 10 vozlov in maksimalno hitrostjo okoli 16 vozlov;
- padavin in drugih meteoroloških pojavov ni bilo;
- samo na ožjem območju letalske nesreče so bili prisotni oblaki predvsem roda stratocumulus z bazo na višini med okoli 1.900 in 2.100 m;
- temperatura zraka v času nesreče okoli 22 °C, na višini 1.700 m je bila temperatura zraka okoli 16 °C, pod 0 °C pa je bila temperatura zraka nad višino okoli 3.800 m;
- v času dogodka ni bilo pogojev za zaledenitev na zunanjih delih letala, ni bilo zmerne ali močne turbulence in vetrovnega striženja;
- vrhovi gorskega grebena so bili pod mejo oblačnosti in dobro vidni;
- relativna vlaga pri tleh je bila okoli 70 %.

1.8 Podatki o letališču LJBO

Letališče je v neposredni bližini mesta Bovec, na ravnini, ki jo na južni strani omejuje strmo pobočje, ki se spušča proti reki Soči, na severni strani ob celi dolžini vzletno-pristajalne steze (VPS) pa gorati masiv Rombon (2.208 m) in v nadaljevanju Kanin z nadmorsko višino 2.585 m. Na jugovzhodni strani v bližini letališča je pobočje Javoršček (1.557 m) in na južni Polovnik (1.471 – 1.768 m).



Slika 13: Zračni prostor območja letališča Bovec.

1.8.1 Tehnični podatki o letališču v času dogodka

- Lokalna frekvenca: 123.500 MHz
- Koordinate: 46°19'43,60" N 13°32'55.60" E
- VPS: 25 – 07; trava
- Dimenzije: 850 x 40 m
- Nadmorska višina: 431,74 m

1.9 Podatki o navigacijskih sredstvih

N/A.

1.10 Podatki o radijski zvezi

V Zborniku letalskih informacij (AIP - *Aeronautical Information Publication*) je bilo določeno, da se za radijsko komunikacijo na letališču Bovec (LJBO) uporablja frekvenca 123.500 MHz. Prav tako je v priložnem letališču Bovec podrobneje določena radijska komunikacija na navedeni frekvenci pri prihodu in odhodu letal.

Pilot je pred letom preveril aktivnosti na radijski frekvenci letališča in vzpostavil radijsko zvezo z vodjo letenja. Koordinacija in vodenje letal v coni letališča sta bila zagotovljena s strani vodje letenja. Po pridobljenih izjavah pristojnih oseb letališča je pilot po zagonu motorja opravil preverjanje radijske komunikacije (ang. Radio Check). Zatem pilot ni več komuniciral.

1.11 Podatki o registratorjih leta

Letalski predpisi za to kategorijo zrakoplovov ne zahtevajo obvezne vgradnje registratorjev leta. Na letalu je lastnik oziroma operater uporabljal GPS napravo Garmin 496, ki je beležila osnovne parametre leta. Za namen preiskave so bili podatki iz GPS naprave uspešno pridobljeni. Kakovost podatkov je omogočala izvedbo analize leta zlasti v delu podatkov o višini, hitrosti in GPS poziciji pred nesrečo.

1.12 Podatki o iskanju in reševanju - SAR

O sprožitvi in aktivnostih, ki so potekale v postopku iskanja in reševanja, je KZPS sproti obveščala preiskovalni organ. Sistem COSPAS/SARSAT je po sprožitvi ELT takoj obvestil Upravo za pomorstvo RS, ki je zatem posredovala podatke KZPS. Informacije ELT-oddajnika glede lokacije nesreče, je v glasovni komunikaciji s področja zagotavljanja navigacijskih služb zračnega prometa pridobil kontrolor na frekvenci 118.475 MHz (sporočila operaterju FIS Ljubljana). Informacije so bile v nadaljevanju posredovane URSZR in CORS v skladu z notranjimi navodili KZPS.

Potek preiskave v cilju osvetlitve področja usklajevanja in izvajanja SAR je prikazan v nadaljevanju z deli pridobljenih izjav.

KZPS:

*Ob prevzemu xxx sem bil seznanjen z aktiviranim ELT-signalom in s prvimi podatki o koordinatah. Obveščen sem bil, da je CORS obveščen o ELT. Izvedel sem tudi, da je lastnik letala poizvedoval v Bovcu ali je letalo vzletelo, ker se mu pilot ne javi na telefon. Po xxx sem prejel klic g xxx iz xxx, ki je imel **točen podatek odhoda letala iz Bovca (17.35-17.40 LT)**. Podatek sem posredoval CORS.*

*Operater FIS me je obvestil, da je **v popoldanskem času posadka vojaškega H-236 gasila požar v bližini Tolmina**. Ker sem vedel, da je lastnik pogrešal letalo, da je letalo odletelo v smeri lokacije signala in da letalo ni pristalo na Brniku, sem poskušal pridobiti informacije o možnostih, ali bi H-236 lahko začel z iskanjem že zvečer. Najprej sem poklical vodjo letenja v LJCE (...), ki me je napotil na ZOC, sam pa bo poizvedel o možnostih nočnega iskanja. ZOC-u sem sporočil znana dejstva in, **da bi bilo koristno, če bi lahko H-236 pričel z iskanjem**. Takoj zatem me je poklical vodja letenja in sporočil, **da ima helikopter za uro in pol goriva**, ter da je opremljen z **night-vision opremo**. Vse to sem sporočil CORS-u, ki je tudi pridobil ustrezna soglasja, in **H-236 je odletel v smeri Bovca in pričel z iskanjem**.*

V nadaljevanju je komisija glede aktivnosti SAR ugotovila naslednje:

- Vojaški operativni center (VOC) se je časovno hitro odzival in zagotovil iskanje pogrešanega letala s helikopterjem, ki je po končani operaciji gašenja požara nadaljeval z iskanjem položaja ELT. Glede na količino goriva, s katerim je posadka helikopterja razpolagala, je VOC za morebitno daljše iskanje na območju ELT-signala zagotovila gorivo za helikopter H-236 na letališču v Bovcu.

- V komunikaciji med KZPS – CORS – OKC se je v aktivnosti SAR vključil policijski helikopter S5-HPB, ki je bil iz ljubljanskega letališča Brnik napoten na prizorišče iskanja.
- Po prihodu policijskega helikopterja na območje iskanja je vojaški H236 zapustil območje in se vrnil na LJLJ. Nekaj ur zatem je posadka S5-PHB na frekvenci 118.475 MHz pri povratku proti LJLJ sporočila, da so reševalci GRS, ki so iskanje zrakoplova izvajali med hriboma Javoršček in Polovnik, locirali razbitino letala in da ni preživelih.

2 ANALIZA

2.1 Splošno

Na podlagi pridobljenih podatkov iz GPS naprave Garmin 496, analizi podatkov radarskih naprav in analizi pridobljenih izjav prič, ki so spremljale odhod letala, je bila narejena analiza poti letala. Po opravljenih pregledih razbitin letala, motorja in propelerja, ni bilo ugotovljenih dokazov o motnjah ali mehanskih napakah, ki bi nakazovale na vpliv delovanja motorja, propelerja ali krmilnega sistema letala. Na instrumentalni plošči so bili kazalniki o elementih leta in elementih delovanja motorja v nesreči povsem uničeni. Na letalu so bili za namen rekonstrukcije leta uporabni podatki iz GPS-naprave.

2.2 Rekonstrukcija leta

2.2.1 Izračun zmogljivosti letala

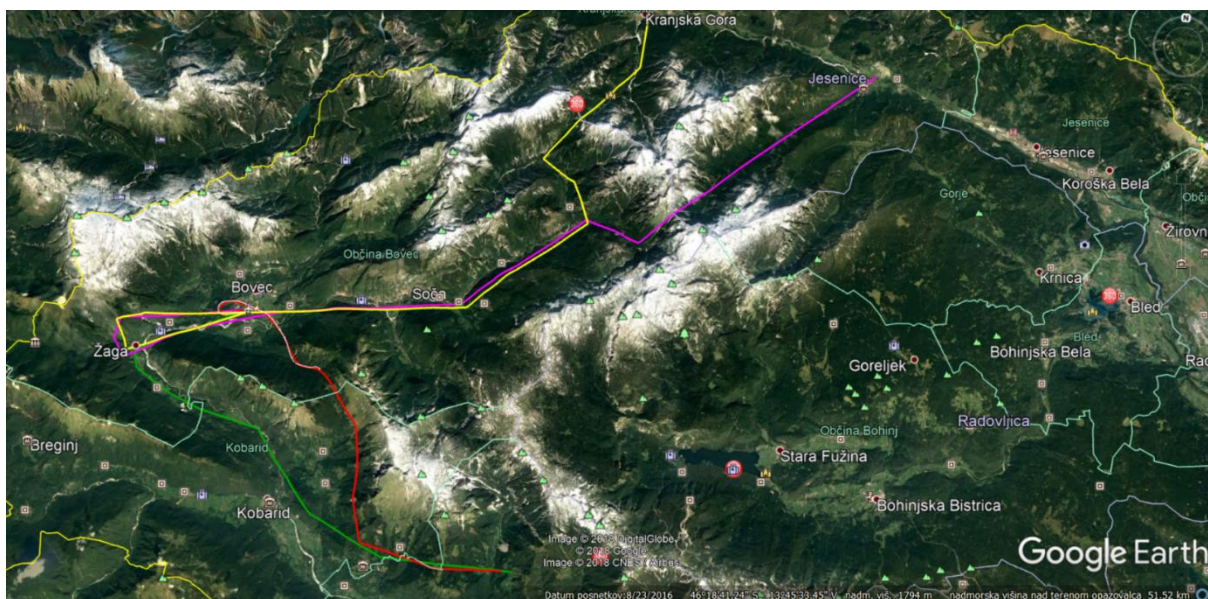
V analizi so predstavljene ugotovitve o dejanskih zmogljivostih letala pri preletu preko sedla na varni višini in ugotovitve o dejavnikih, ki so doprinesli k nastanku nesreče.

2.2.2 Analiza odletne rute

Pri načrtovanju poti odleta je potrebno upoštevati zmogljivosti ter omejitve letala že v fazi predpoletne priprave, in ugotoviti ustrezno odletno smer. V kolikor zmogljivosti letala ne omogočajo preleta ovire, je potrebno podaljšati segment, v katerem letalo pridobiva višino, torej se podaljša odletna pot. Omejitev letenja nad naselji veleva vertikalno separacijo vsaj 1.000 čevljev nad terenom, medtem ko lahko nad nenaseljeni področji letimo z najmanjšo vertikalno separacijo 500 čevljev. V sliki spodaj so prikazane različne možne odletne poti ter najverjetnejša nameravana pot odleta letala.

Legenda:

Severna pot (rumeno)	Bovec-Žaga-Soča-Vršič-Kranjska Gora
Vzhodna pot (vijolična)	Bovec-Žaga-Soča-Luknja (ob Severni triglavski steni) - Jesenice
Južna pot (zelena)	Bovec-Žaga-Kobarid-Tolmin
Najverjetnejša nameravana pot (rdeča)	Bovec-Kobarid



Slika 14: Možne odletne poti iz LJBO.

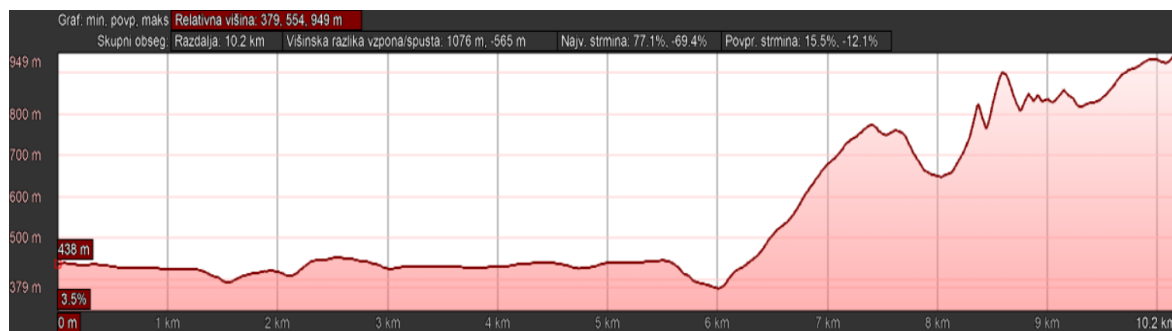
Pilot je izbral zelo neposredno odletno linijo – označeno z rdečo barvo. Bolj tipično se uporabljajo druge tri odletne poti.

2.2.3 Vertikalni presek odletne poti

Iz GPS-naprave izhaja, da je letalo po vzletu najprej letelo v osi steze približno 1,9 km, preden je prišlo z desnim zavojem. Pot nadaljuje s preletom med mestom Bovec in vzletno-pristajalno stezo. V zadani smeri preleti reko Sočo in nadaljuje v smeri Mrzle doline pod Krasjim vrhom. Oddaljenost kraja nesreče od letališča znaša 6,3 km. Opravljena analiza odletne poti je narejena s pomočjo programa Google Earth.



Slika 15: dejanska odletna pot letala.



Slika 16: vertikalni presek terena preletene poti.

2.2.4 Zmogljivosti letala

Density Altitude

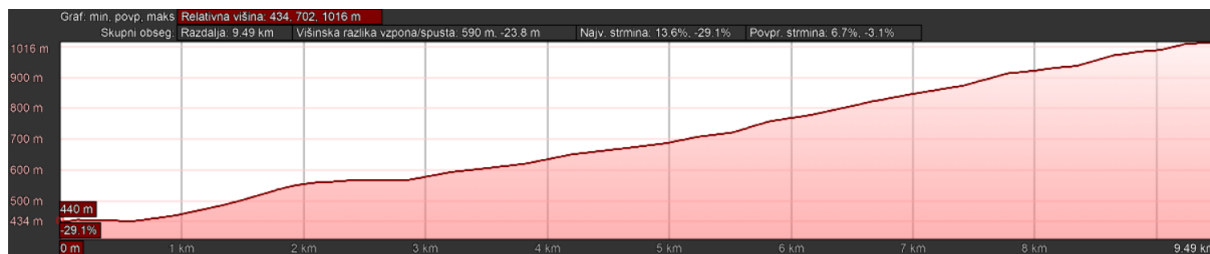
Na podlagi razpoložljivih vremenskih podatkov lahko ocenimo vrednosti tlačne višine (*density altitude* – DA)

SA	01/09/2016 18:30->	METAR LJLJ 011830Z 31011KT 280V020 9999 -SHRA VCTS FEW040CB BKN048 22/17 Q1021 NOSIG=
SA	01/09/2016 18:00->	METAR LJLJ 011800Z 00000KT 9999 VCSH FEW040CB SCT050 BKN120 21/17 Q1021 BECMG SHRA=
SA	01/09/2016 17:30->	METAR LJLJ 011730Z VRB01KT 9999 FEW040 SCT110 22/16 Q1020 NOSIG=

Vir: <https://www.ogimet.com/metars.phtml.en>

- Nadmorska višina letališča Bovec: 432 m.
- Ocenjena temperatura zraka v času nesreče: 21 °C.
- Temperatura rosišča: 17 °C.
- Zračni tlak: 1020 hPa.
- Ocenjena tlačna višina: DA = 754 m (2.473ft).
- Absolutni zračni tlak: 969 hPa.
- Relativna vlažnost zraka: 93 %.

GPS podatki



Slika 17: S pomočjo GPS naprave smo poleg poti leta letala lahko določili tudi vertikalni profil letala.

Iz podatkov GPS-naprave lahko izračunamo nekatere parametre leta letala:

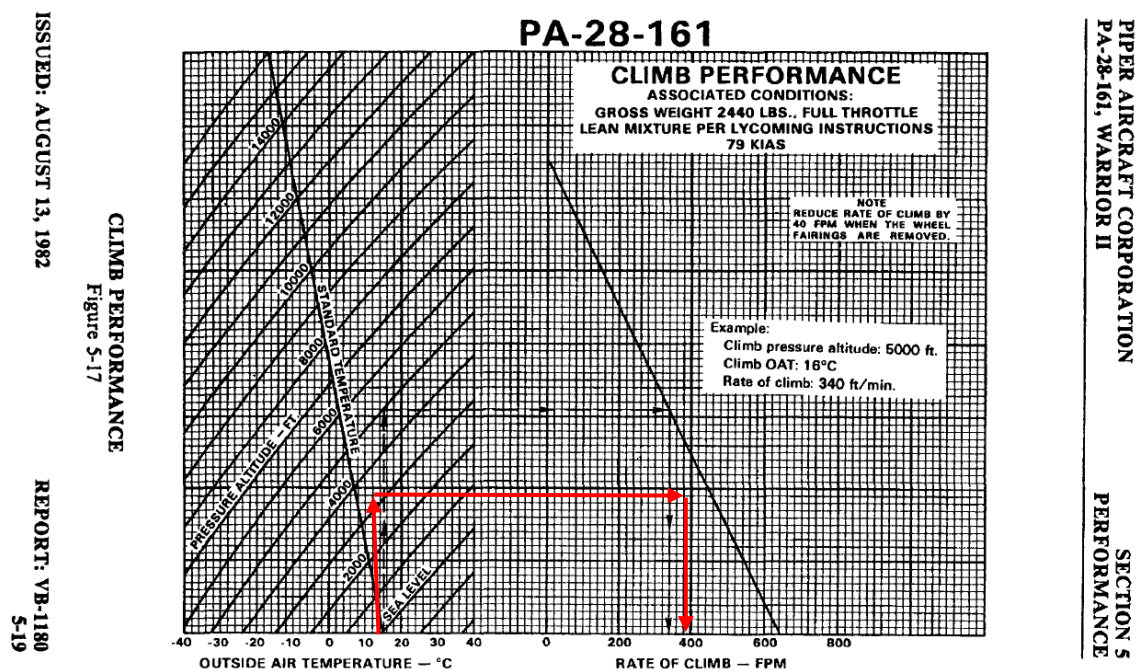
- Preletena razdalja (brez pospeševanja za vzlet) znaša: 9.250 metrov.
- Povprečna hitrost pridobivanja višine (ROC – rate of climb) znaša: 509 ft/min.
- Povprečna GPS hitrost v tem času (GS- ground speed) znaša: 75 kts.

- Skupno trajanje leta: 240 s.

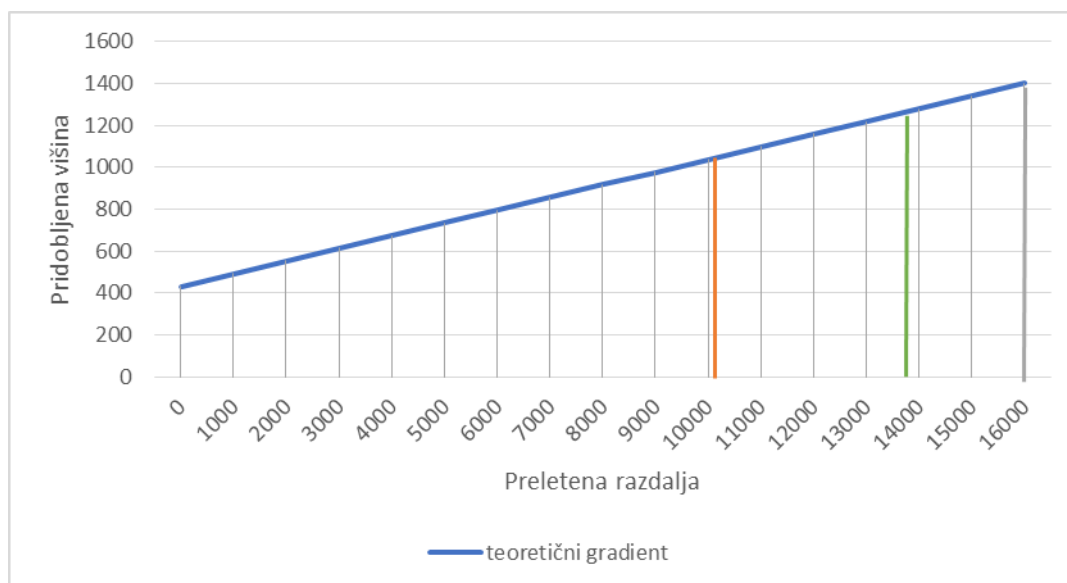
Glede na načrtovano pot bi letalo moralo doseči višino vsaj 1.400 m, da bi lahko varno preletelo sedlo pod Krasjim vrhom. Za doseg te višine bi potrebovalo več časa za pridobivanje višine oz. bi moralo preleteti daljšo pot.

Zmogljivosti letala v fazi vzpenjanja

Izsek iz priročnika za letenje z letalom PA-28 pravi:



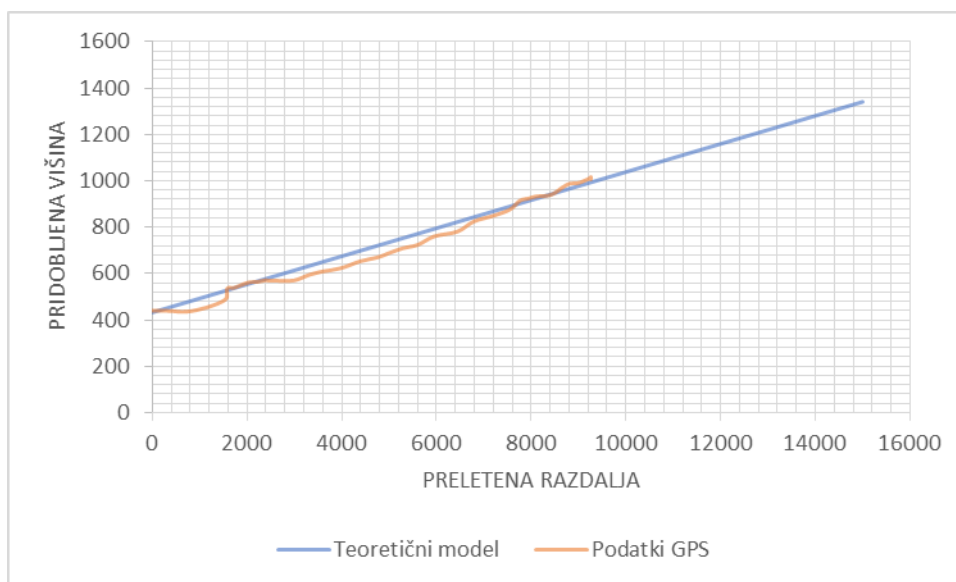
Glede na atmosferske razmere lahko izračunamo pričakovano teoretično stopnjo vzpenjanja (ROC), ki okvirno znaša 460 ft/min. Z višino pričakujemo padec temperature, kar pozitivno vpliva na učinek motorja. Učinek povečanja višine v fazi vzpenjanja deluje ravno obratno, saj zmanjšuje moč motorja.



- Najvišja dosežena nadmorska višina: **1.016 m (3.333 ft)**
- Najnižja točka preko katere je že možen prelet: **1.250 m (4.100 ft)**
- Potrebna varna višina za prelet ovire: **1.402 m (4.600 ft)**

2.2.5 Primerjava teoretičnega modela in GPS podatkov

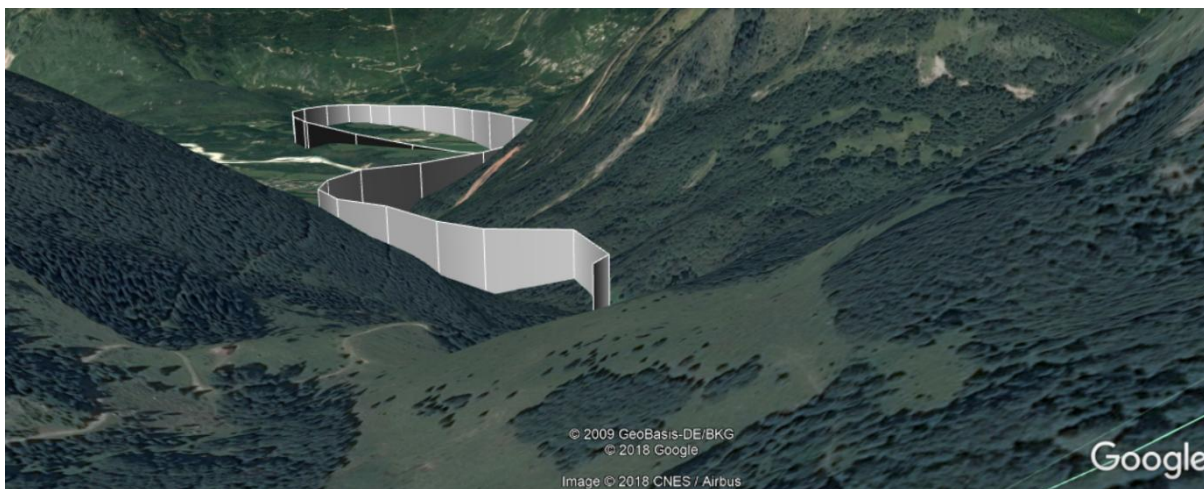
Teoretični izračuni se dobro ujemajo z dejanskimi podatki GPS naprave.



Teoretični gradient smo izračunali kot 6,06 %, medtem ko je dejanski izmerjeni gradient 6,7 %.

2.2.6 Ugotovitve

Letalo je nad mestom nesreče po podatkih GPS naprave (zadnja zabeležena točka) imelo višino 1.009 m. Na istem mestu je nadmorska višina terena 918 m. Letalo je pred trkom imelo pozitivno višinsko razliko 90 m v odnosu do terena, vendar se teren na tej točki relativno hitro dviguje obenem pa se dolina oži.



2.3 ČLOVEŠKI DEJAVNIKI

2.3.1 Pilot

Pilot je imel veljavno zdravniško spričevalo 1. kategorije do 14. 4. 2017, izdano s strani pooblaščen organizacije (AME SI No. 01). Letalske kvalifikacije je redno vzdrževal na več tipih letal, zabeleženih pa je imel več kot 474 ur skupnega naleta. Bil je imetnik licenc poklicnega pilota (CPL), inštruktorja letenja (FI), ter licence za večmotorna letala (MEP). Glede na razpoložljive podatke je bil pilot v dobri psihofizični kondiciji. Prvi let na dan dogodka (LJLJ-LJBO) je bil izveden v skladu z veljavnimi postopki in brez zaznanih odstopanj od standardnih operativnih praks.

Toksikološka preiskava, izvedena kot del obdukcije s strani Inštituta za sodno medicino (ISM) v Ljubljani, je v bioloških vzorcih potrdila prisotnost etanola. Čeprav ni mogoče z gotovostjo določiti neposrednega vpliva te okoliščine na potek nesreče, prisotnost alkohola predstavlja pomemben varnostni dejavnik, ki lahko vpliva na sposobnost odločanja, presojo in motorične funkcije. Zato je ta dejavnik obravnavan v okviru širše analize dejavnikov, ki so lahko prispevali k dogodku.

2.3.2 Potnika

Polet je bil zasebne narave, v okviru druženja. Toksikološka analiza je pokazala vrednost etanola pri obeh potnikih. Okoliščina pomaga osvetliti kontekst dogodka, čeprav potnika nista neposredno vplivala na potek dogodkov.

2.3.3 Okoliščine leta LJBO-LJLJ

Teoretske opredelitve modela »Threat and Error Management«:

- Ogrožajoči dejavniki (Threats-**T**) – dogodki in napake zunaj nadzora in vpliva operativnega osebja, katere je potrebno upravljati na način, ki zagotavlja varno letenje.
- Napake (Errors-**E**) – aktivnost oziroma pomanjkanje le-teh s strani operativnega osebja, ki lahko pripeljejo do odstopanj od operativnih pričakovanj.
- Neželeno stanje letala (Undesired aircraft states-**UAS**) – definiramo kot operativni pogoji, ki povzročijo stanje, v katerem je ogrožena varnost leta, kot posledica ogrožajočih dejavnikov in napak.

Teorija predpostavlja, da ogrožajoči dejavniki in napake pripeljejo do neželenih stanj v primeru, ko posadka nanje ne odreagira ustrezno in pravočasno.

Na podlagi zbranih obvestil komisija ugotavlja naslednje ogrožajoče dejavnike (T):

1. Obeti/približevanje slabšega vremena;
2. Pokritost okoliških vrhov z oblaki (ang. obscured mountain tops);
3. Spremenjeni meteorološki pogoji glede na čas prihoda na letališče Bovec v času odleta;
4. Časovni pritisk na pilota s strani lastnika letala (povratek na matično letališče v predvidenem času – komercialni vidik);
5. Specifičnosti letališča Bovec - zahtevne karakteristike odletnih postopkov;

6. Menjava vodje letenja na letališču Bovec;
7. Letalske zmogljivosti in omejitve letala;
8. Geografske značilnosti področja odleta (Trenta, Julijske Alpe, dolina reke Soče);
9. Psihofizično stanje pilota in potnikov v času poleta;
10. Vreme – mikroklima v področju odleta letala.

Ter ostala tveganja (E):

1. Utrujenost pilota in potnikov zaradi športno-rekreacijskega udejstvovanja med obema letoma;
2. Pomanjkljiva predpoletna priprava - *hitenje*;
3. Pomanjkljiva predpoletna priprava – *hitra sprememba predhodno določene odletne poti z letališča Bovec*;
4. Precenjevanje pilotovih/lastnih psihofizičnih sposobnosti.

Kombinacija ogrožajočih dejavnikov in napak je pripeljala do neželenih stanj letala (T+E=UAS):

1. Nizka preletna višina terena glede na relief in vremenske pogoje;
2. Omejene kapacitete pilota za sprejemanje odločitev zaradi trenutnega psihofizičnega stanja;
3. Omejene kapacitete pilota za sprejemanje odločitev zaradi množice zunanjih dejavnikov (**T**).

2.3.4 Sprejemanje odločitev pilota

Dejavniki, navedeni v zgornjem odstavku, predstavljajo delni uvid v sprejemanje odločitev pilota pri izvedbi poleta. Zbrana obvestila in informacije ne odkrivajo vseh dejstev in podanih okoliščin dogodka. Vseeno pa lahko zaključimo, da so dejavniki v prvi fazi, torej pri pripravi na let, ključno vplivali na zmanjšano sposobnost kritične presoje in samoocenjevanja (instrospekcije). V drugi fazi, torej med odletom letala, so isti dejavniki vplivali na zmotno precenjevanje razmer in odmik od standardnih operativnih praks. V tretji fazi, tik pred nesrečo, pa odločitve pilota niso več mogle vplivati na razplet dogodka.

2.3.5 Epilog

Okolje, v katerem je pilot želel opraviti let, je bilo zahtevno in spremenljivo. Kombinacija vseh ogrožajočih dejavnikov – vključno z meteorološkimi spremembami, geografskimi značilnostmi, časovnim pritiskom, psihofizičnim stanjem in naravo poleta - je najverjetneje vplivala na kakovost odločanja v ključnih trenutkih. Poudariti velja, da gre za preplet številnih dejavnikov, od katerih nekateri niso bili neposredno pod nadzorom pilota. Ti dejavniki so skupaj ustvarili okoliščine, v katerih je bila možnost za učinkovito preprečevanje nesreče bistveno zmanjšana.

Analiza iskanja in reševanja - SAR

Komisija je na podlagi opravljenih pogovorov, pridobljenih poročil, analize pridobljenih informacij, analize komunikacije, analize nacionalnih predpisov in operativnih dokumentov ter ostalih podatkov iz razširjene preiskave s področja SAR ugotovila, da:

- URSZR in CORS so v skladu z Državnim načrtom zaščite in reševanja ob nesreči zrakoplova (verzija 4.1 iz leta 2010) posredovale informacije pristojnim službam, ter MNZ in MORS, ki so aktivirali pristojne operativne enote za helikoptersko posredovanje.
- Od časa nesreče (17.45 LT) do sprejema ali registriranja prve informacije o sprožitvi ELT-signalov na KZPS je minila 1 ura in 9 minut, do začetka iskalne akcije pa 2 uri. S strani pripadnikov GRS so žrtve in razbitine letala najdene ob 00.52 uri, dobrih 7 ur po nesreči.
- Obdelava, posredovanje in uporaba COSPAS/SARSAT podatkov o koordinatnih točkah ELT-naprave so se v fazi pred začetkom iskanja s helikopterjem SV in določanja območja iskanja spreminjale tako, da je to kasneje povzročalo dodatno breme posadkam obeh helikopterjev, ki so izvajale iskanje pogrešanega letala.
- V času dogodka takratni predpis znotraj Državnega načrta zaščite in reševanja ob nesreči zrakoplova, ki temelji na Zakonu o varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami – ZVNDN, (Uradni list RS, št.51/06), ni v pričakovanem obsegu urejal področja iskanja in reševanja zrakoplova v sili, ki bi natančneje določal raven upravljanja in operativno raven⁹, v primeru, ko bi nastopila nevarnost za zrakoplov in ljudi na krovu.

Po ICAO Prilogi 12 h Konvenciji o mednarodnem civilnem letalstvu je vsaka država odgovorna za pripravo in objavo jasnih meril za razglasitev posamezne faze v sili. Službe zračnega prometa (ATS) oziroma pristojni center za usklajevanje reševanja, kadar je to ustrezno, objavijo izjavo o nujni fazi v časovnem roku, določenem za izredni dogodek. Na primer, izguba radijske zveze z zrakoplovom pod nadzorom ATS lahko povzroči razglasitev faze negotovosti v roku 10 minut, faze opozorila v roku 20 minut in faze stiske v roku 30 minut po dogodku, medtem ko v primeru izgube radijske zveze z zrakoplovom, ki ni pod nadzorom ATS, morda ne bo sprožena faza negotovosti, dokler ne mine 30 minut, pri čemer se nadgradnja faz izvaja v 30-minutnih intervalih.

- V času preiskave je komisija ločeno podala ugotovitve in varnostna priporočila pristojnemu ministrstvu, ki so se izključno nanašala na ugotovljena neskladja in pomanjkljive implementacije mednarodnih standardov in priporočenih praks iz Priloge 11 in 12 h Konvenciji o mednarodnem civilnem letalstvu – ICAO. V zvezi s tem je v nadaljevanju potekalo dlje trajajoče usklajevanje med resornimi ministrstvi. Vlada RS je po uspešno končanem usklajevanju objavila Uredbo o izvajanju službe iskanja in reševanja zrakoplova (Uradni list RS, št. 17/19).

⁹ Funkcija iskanja in reševanja (Search and Rescue – SAR) je državna obveznost, ki jo nalaga Konvencija o mednarodnem civilnem letalstvu - Čikaška konvencija. Priloga 12 h Čikaški konvenciji ICAO opredeljuje tri nujne faze, ki se imenujejo faza negotovosti, faza opozarjanja in faza stiske.

2.4 Analiza operativnih postopkov za prihode in odhode z letališča Bovec (LJBO)

Komisija je opravila analizo vseh takrat veljavnih operativnih dokumentov Aerokluba Bovec, ki je bil v času dogodka upravljavec letališča. Dokument »Način, postopki in drugi pogoji za varno vzletanje in pristajanje zrakoplovov na letališču Bovec«, verzija 3.0, je bil s strani pristojne CAA potrjen dne 4. 5. 2016.

V času dogodka, izhajajoč iz podatkov, objavljenih na takratni spletni strani letališča Bovec, je bilo razvidno, da so bila navodila upravljavca letališča v točki 3.2. »navodila za uporabo in postopkov letenja na javnem letališču Bovec« naslednja:

3.2. Prihodi in odhodi z letališča Bovec:

Prihodi in odhodi z letališča Bovec so zaradi značilnosti terena omejeni na dolino reke Soče. Ob prihodu iz vzhodne smeri se letalne naprave morajo javljati min. 5000 ft QNH nad vasjo Soča, 8 km NE od letališča. Ob prihodu iz zahoda se morajo letalne naprave javljati nad vasjo Žaga na višini min. 3000 ft. QNH. Ob prihodih iz smeri NE se morajo letalne naprave javljati ob preletu točke KANIN. Prihajajoče letalne naprave morajo ob vstopu na območje cone letališča Bovec posebej paziti na letalski promet ob pobočjih Kanina; Rombona, Svinjaka in Javorščka, kjer je pričakovati jadralna letala in morebitne jadralne padalce. Prihodi na letališče in odhodi v smeri Žage se vršijo po desni strani doline. Posebej je potrebno paziti na jadralne padalce, ki pogosto prečkajo dolino v vseh smereh in višinah, v okolici vasi, Trnovo, Srpenica in mesta Kobarid in na pobočju hriba Stol, južnega pobočja Polovnika, in celotni dolini reke Soče do Tolmina...

Vir: navodila priročnika o uporabi letališča Bovec

Upravljavec letališča je zahteval potrditev nove verzije omenjenega dokumenta, ki mu je bila z odločbo CAA – Javne agencije za civilno letalstvo št. 37280-16/2016/3 z dne 30.5.2016 (odločba – sprememba obratovalnega dovoljenja) v 5. točki izreka odločbe odobrena. Upravljavec nove, odobrene verzije št. 3,0 z dne 4.5.2016, s katero so se nadomestila predhodna navodila za obratovanje, dejansko ni spremenil oziroma je za namen operativne uporabe ni objavil.

Komisija je v uvodnem delu preiskave ugotovila, da so nova navodila, odobrena ali potrjena s strani nadzornega organa, pomanjkljiva. V delu točke 3.1 »prilet in odlet motornih zrakoplovov« niso bili določeni minimalni varnostni kriteriji pri odhodih motornih zrakoplovov v primerjavi z kriteriji, ki se nanašajo na prihode.

Glede na to, da je letališče nameščeno v alpskem področju, je bilo za pričakovati, da upravljavec zagotovi strožje varnostne standarde VFR letenja zaradi zahtevnosti in specifičnosti letenja v gorskem svetu. Komisija je v uvodnem delu preiskave ocenila, da obstaja tveganje, da bi zaradi nejasnih in nedoločenih minimalnih varnostnih višin pri odhodu z motornimi letali z letališča Bovec lahko prišlo do ponovitve

primerljivih okoliščin, v katerih bi zaradi podobne odločitve pilotov letal v kategoriji zrakoplovov, ki odhajajo z letališča Bovec, posledice le-teh bile usodne.

V začetnem delu preiskave je Komisija o ugotovitvah seznanila letalski nadzorni organ CAA in, z vidika izboljšanja letalske varnosti ter zmanjšanja tveganj za ponovitev tovrstnih nesreč, izdala varnostno priporočilo, v katerim je CAA naloženo, naj ta v skladu z svojimi pooblastili preuči obstoječa navodila in kriterije, ki določajo minimalne varnostne standarde za prihode in odhode motornih letal za letališče Bovec.

V nadaljevanju spremljanja odziva na izdano varnostno priporočilo je CAA z dopisom dne 15. 12. 2016 odgovorila:

15. 12. 2016 odgovor CAA na varnostno priporočilo:

Obveščamo vas, da bo Javna agencija za civilno letalstvo RS v skladu z predmetnim varnostnim priporočilom opravila pregled navodil »Način, postopki in drugi pogoji za varno vzletanje in pristajanje zrakoplovov na letališču Bovec« v roku enega meseca, ter pozvala obratovalca letališča Bovec, da navodila ustrezno dopolni do konca meseca januarja 2017.

NAMERNO PRAZNO

2.5 Analiza predpisov, pristojnosti in izvajanje nadzora nad delom letalskega in drugega strokovnega osebja

Komisija je v preiskavi opravila analizo pridobljenih posnetkov in preverila informacije iz pridobljenih izjav v zvezi z dogodki na letališču v Bovcu pred odhodom letala S5-DES. Na dan dogodka so se na letališču med drugim izvajali letalski padalski skoki, preleti ter aktivnosti v zvezi z izvajanjem panoramskih letov. Ob tem je bilo na letališču med izvajanjem letalskih aktivnosti prisotno tudi licencirano letalsko osebje, s katerimi je preiskovalni organ izvedel pogovore v obliki intervjujev. Ugotovitve iz pogovorov in dodatnih poizvedovanj so bile posredovane pristojnim službam v interesu osvetlitve pristojnosti letalskih nadzornih organov.

2.5.1 Analiza izvajanja ukrepov

Iz analize nacionalnih letalskih predpisov je bilo razvidno, da ima pri letalskem nadzoru uradna oseba ministrstva, pristojnega za promet, in uradna oseba agencije, pristojne za izvajanje stalnega nadzora, nadzora nad izvajanjem letalskih predpisov in s temi predpisi povezanih prekrškovnih postopkov, poleg ukrepov po letalskih predpisih in pravnih aktih, ki veljajo oziroma se uporabljajo v Republiki Sloveniji, ter splošnih predpisih o upravnem in inšpekcijskem nadzoru, še dodatna pooblastila za ukrepanje, in sicer:

- odrediti preizkus s sredstvi ali napravami za merjenje alkohola in mamil oziroma napotiti na strokovni pregled;
- za določen čas, največ za eno leto, odvzeti licenco, rating, pooblastilo, potrdilo oziroma spričevalo ali preklicati veljavnost navedenih listin, če je imetnik izvajal privilegije iz navedenih listin pod vplivom alkohola, narkotikov ali drugih psihoaktivnih sredstev;

V preiskavi je bilo ugotovljeno, da uradne osebe od ustanovitve letalskega nadzornega organa – CAA, niso izvajale systemskega nadzora v smislu občasnega izvajanja preizkusov s sredstvi ali napravami za merjenje alkohola in prepovedanih drog na javnih letališčih. V postopku preiskave in po predstavitvi uvodnih ugotovitev je CAA, v skladu s pristojnostmi, zagotovila systemsko izvajanje tovrstnega nadzora.

Preiskovalni organ na podlagi dodatnih analiz ocenjuje, da znotraj letalskega in drugega licenciranega osebja ni povečanega tveganja v zvezi z nevarnostjo uživanja alkohola in prepovedanih drog. Kljub temu meni, da bi letalski nadzorni organ moral v bodoče kontinuirano zagotavljati nenapovedan in občasen nadzor nad navedenim področjem, v skladu z mednarodnimi standardi in na njihovi podlagi izdanimi nacionalnimi predpisi in akti s področja zagotavljanja pričakovanega nivoja letalske varnosti.

3 ZAKLJUČKI

V skladu s cilji preiskave v zvezi z varnostjo v civilnem letalstvu in preprečevanju ponovitve tovrstnih nesreč in incidentov v prihodnosti, podane ugotovitve v tem poročilu ne predstavljajo ugotavljanja krivde ali odgovornosti. Uporaba tega poročila v druge namene, razen v namene izboljšanja letalske varnosti, lahko privede do napačne interpretacije.

3.1 Ugotovitve

1. Pilot je imel veljavno dovoljenje ter veljavna pooblastila za letenje v vizualnih meteoroloških pogojih na tipu letala, udeleženi v dogodku; imel je tudi zadostne letalske izkušnje (po pravilih v vizualnem in instrumentalnem letenju) ter je kontinuirano vzdrževal letalske kvalifikacije in pooblastila iz licence.
2. Pilot je imel veljavna zdravniška spričevala za 1. in 2. razred. Iz pregleda zdravstvene dokumentacije pilota je bilo ugotovljeno, da ni bilo dejavnikov bolezni ali prejšnjih zdravstvenih omejitev, ki bi vplivali na nesrečo.
3. Letalo je bilo redno vzdrževano. S strani pristojne organizacije je bilo izdano veljavno dovoljenje o plovnosti. V preiskavi razbitine letala ni bilo pridobljenih dokazov o vplivu delovanja motorja in propelerja na nesrečo. Krmilni sistem je bil pred nesrečo tehnično brezhiben.
4. Meteorološke razmere v času dogodka niso imele neposrednega vpliva na nastanek nesreče. Vremenska napoved hitrega približevanja fronte s padavinami in pojavi neviht je najverjetneje vplivala na odločitev pilota, da prej načrtovan odhod spremeni in »skrajša povratek na matično letališče LJLJ«
5. Upravljevec letališča ni zagotavljal enakih varnostnih kriterijev za odhod motornih letal iz letališča Bovec, v primerjavi s kriteriji, ki jih je določil v svojem operativnem priročniku glede varnostne višine za prihod motornih letal. Pomanjkanje jasnejših navodil je bilo posledica pomanjkljivega pregleda pri potrjevanju operativnega priročnika in nadzora s strani letalskega nadzornega organa CAA. Glede na to, da je letališče nameščeno v alpskem področju, je bilo za pričakovati, da upravljevec zagotovi strožje varnostne standarde VFR letenja zaradi zahtevnosti in specifičnosti letenja v gorskem svetu.
6. Letalo je ob odhodu letelo v območju bistvenega dviganja višine terena in po dolini med hriboma, ki se je simetrično z višanjem terena zožila do točke, ko je pilot najverjetneje poskusil povratek z desnim zavojem za 180°. Pri tem je prišlo do zmanjševanja hitrosti letala in posledično do zloma sile vzgona ali prevlečenega leta, kar je imelo za posledico strmoglavljanje – padec v nepravilni položaj na mali višini.

7. Psihofizična pripravljenost pilota in potnikov je bila pred poletom po vsej verjetnosti zmanjšana zaradi več dejavnikov, vključno z utrujenostjo, znižano stopnjo pozornosti ter prisotnostjo alkohola. Vpliv teh dejavnikov na presojo in sprejemanje odločitev ni bilo mogoče natančno ovrednotiti.

3.2 Vzroki nesreče

Neposredni vzrok:

- trk letala v teren kot posledica izgube nadzora med izvajanjem manevra, in posledično zaradi prevlečenega leta.

Posredni vzrok:

- Odstopanje od predhodno načrtovane smeri odhoda iz zahtevnega geografskega okolja;
- prisotnost psihofizičnih obremenitev pilota, vključno z utrujenostjo, časovnim pritiskom in prisotnostjo alkohola, ki so lahko vplivali na presojo in odločanje med letom.

4 VARNOSTNA PRIPOROČILA

Preiskovalni organ je odgovor CAA na izdano varnostno priporočilo v začetnem delu preiskave ocenil kot ustrezen (stran 34 tega poročila).

Ob zaključku preiskave Komisija ni izdala dodatnih varnostnih priporočil.