



**REPUBLIKA HRVATSKA**

Agencija za istraživanje nesreća u zračnom,  
pomorskom i željezničkom prometu  
10000 Zagreb, Ivana Šibla 9-11

Klasa : 343-08/13-03/07

Ur. broj : 699-04/1-14-30

Zagreb, 12. lipnja 2014.

## **ZAVRŠNO IZVJEŠĆE**

### **O OZBILJNOJ NEZGODI ZRAKOPLOVA SAVANNAH VG, S5-NKL KOJA SE DOGODILA DANA 29. PROSINCA 2013. U MJESTU GORNJI ČEMEHOVEC**

*Završno izvješće je napravljeno na temelju Zakona o zračnom prometu (NN 69/09, 84/11, 54/13, 127/13), Dodatku 13 Međunarodne organizacije za civilno zrakoplovstvo (Appendix 1 - Format) i Uredbi (EU) br. 996/2010 Europskog parlamenta i vijeća. Završno izvješće je napravljeno nakon što su prikupljeni svi relevantni dokazi za ozbiljnu nezgodu zrakoplova i da preporuke, koje su sastavni dio izvješća, upozore na propuste zbog kojih je došlo do ozbiljne nezgode, kako se isti ne bi ponovili.*

Uredba (EU) 996/2010 Europskog parlamenta i vijeća

„Jedini cilj istraga koje se odnose na sigurnost trebao bi biti sprječavanje nesreća i nezgoda u budućnosti, a ne utvrđivanje krivnje ili odgovornosti.“

**SADRŽAJ:**

<b>OSNOVNI PODACI .....</b>	<b>3</b>
<b>KRATKI SADRŽAJ .....</b>	<b>3</b>
<b>ISTRAGA ZRAKOPLOVNE NESREĆE.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1. PRIPREMA ZA LET I POVIJEST LETA .....</b>	<b>3</b>
1.1.1. <i>Općenito .....</i>	<i>3</i>
1.1.2. <i>Radarske slike.....</i>	<i>3</i>
<b>1.2. STRADALI .....</b>	<b>3</b>
<b>1.3. OŠTEĆENJA NA ZRAKOPLOVU .....</b>	<b>4</b>
<b>1.4. DRUGA OŠTEĆENJA.....</b>	<b>4</b>
<b>1.5. OSOBNİ PODACI.....</b>	<b>4</b>
1.5.1. <i>Pilot .....</i>	<i>4</i>
1.5.2. <i>Druge osobe u zrakoplovu .....</i>	<i>4</i>
<b>1.6. INFORMACIJE O ZRAKOPLOVU.....</b>	<b>4</b>
1.6.1. <i>Tehnički podaci o zrakoplovu .....</i>	<i>5</i>
1.6.2. <i>Operativni podaci o predmetnom zrakoplovu .....</i>	<i>5</i>
<b>1.7. DOBA DANA.....</b>	<b>5</b>
<b>1.8. NAVIGACIONI PODACI .....</b>	<b>5</b>
1.8.1. <i>Plan leta .....</i>	<i>5</i>
1.8.2. <i>Pretpoletni pregled.....</i>	<i>5</i>
<b>1.9. KOMUNIKACIJA .....</b>	<b>5</b>
<b>1.10. AERODROMSKE INFORMACIJE.....</b>	<b>5</b>
<b>1.11. ZABILJEŽBA LETA.....</b>	<b>5</b>
<b>1.12. PODACI O OSTACIMA ZRAKOPLOVA .....</b>	<b>5</b>
<b>1.13. MEDICINSKE I PATOLOŠKE INFORMACIJE .....</b>	<b>5</b>
<b>1.14. VATROGASNE INFORMACIJE .....</b>	<b>6</b>
<b>1.15. SPAŠAVANJE .....</b>	<b>6</b>
<b>1.16. ISTRAGA.....</b>	<b>6</b>
1.16.1. <i>Izjava pilota .....</i>	<i>6</i>
<b>1.17. UPOTREBA TEHNIČKIH SREDSTAVA U ISTRAZI.....</b>	<b>6</b>
<b>2. ANALIZA.....</b>	<b>6</b>
<b>2.3. LJUDSKI FAKTOR I OPERATIVNI ASPEKT .....</b>	<b>9</b>
2.3.1. <i>Posada.....</i>	<i>9</i>
2.3.2. <i>Kontrola leta.....</i>	<i>9</i>
<b>2.4. VREMENSKI UVJETI.....</b>	<b>9</b>
2.4.1. <i>OPIS METEOROLOŠKE SITUACIJE.....</i>	<i>9</i>
2.4.1.1. <i>Satelitske slike .....</i>	<i>9</i>
2.4.1.2. <i>Sinop podaci meteo postaju Puntijarka (Medvednica) 994m/nm .....</i>	<i>10</i>
2.4.1.3. <i>Rezultati analize numeričkog modela za termin nesreće .....</i>	<i>10</i>
<b>3. ZAKLJUČAK.....</b>	<b>12</b>
<b>3.1. UTVRĐENO .....</b>	<b>12</b>
3.1.1. <i>Tehnički aspekti.....</i>	<i>12</i>
3.1.2. <i>Pilot .....</i>	<i>12</i>
3.1.3. <i>Zrakoplov.....</i>	<i>12</i>
3.1.4. <i>Povijest kretanja zrakoplova .....</i>	<i>12</i>
3.1.5. <i>Generalni uvjeti .....</i>	<i>12</i>
3.1.6. <i>Mogućnost zaleđivanja karburatora .....</i>	<i>12</i>
<b>4. UZROK.....</b>	<b>13</b>
<b>5. PREPORUKE .....</b>	<b>13</b>

## OSNOVNI PODACI

Vlasnik zrakoplova	Fizička osoba R. Slovenija
Operator zrakoplova	Fizička osoba R. Slovenija
Model zrakoplova	Proizvođač: I.C.P S.r.l. Italija / samogradnja
	Tip i model: Savannah VG
	Serijski broj: 07-10-51-660
Registarska oznaka	S5-NKL
Država registracije	R. Slovenija
Mjesto događaja	Gornji Čemehovec
Datum događaja	29. prosinca 2013.

## KRATKI SADRŽAJ

Tijekom leta iznad područja Bizeljskog u Republici Sloveniji, oko 12:30 sati LT došlo je do pada broja okretaja na motoru zrakoplova. Pilot se odlučio za prisilno slijetanje na veći travnjak u mjestu Gornji Čemehovec u Republici Hrvatskoj, neposredno uz granicu sa Slovenijom. Zrakoplov je pretrpio manja oštećenja, a ozlijeđenih nije bilo.

## ISTRAGA ZRAKOPLOVNE NESREĆE

Istražitelj za zrakoplovne nesreće informaciju o ozbiljnoj nezgodi dobio je par minuta nakon same nezgode preko OKC MUP-a.

Po dojavi Istražitelji su izašli na očevid.

### 1. ČINJENIČNE INFORMACIJE

#### 1.1. PRIPREMA ZA LET I POVIJEST LETA

##### 1.1.1. Općenito

Pilot zrakoplova planirao je obaviti kontrolno-tehnički let po ruti: letjelište Kostrivnica - Podčetrtek - Sveta Gora Bizeljsko – Buče i natrag na letjelište Kostrivnica. Planirano trajanje leta bilo je 28 minuta.

S letjelišta Kostrivnica poletio je dana 29.12.2013. u 11:45 sati LT. Nezgoda se dogodila oko 12:30 LT u mjestu Gornji Čemehovec. Zrakoplov je letio u zračnom prostoru klase G.

##### 1.1.2. Radarske slike

Radarski zapis nije tražen.

### 1.2. STRADALI

Stradali	Posada	Putnici	Ostali
smrtno	0	0	0
ozbiljno	0	0	0
malo/ništa	0/2	0/0	0/0

### 1.3. OŠTEĆENJA NA ZRAKOPLOVU

Pregled zrakoplova obavili su istražitelji Agencije za istraživanje, detaljniji opis nalazi se u poglavlju 2.1.

### 1.4. DRUGA OŠTEĆENJA

Drugih oštećenja nije bilo

### 1.5. OSOBNI PODACI

#### 1.5.1. Pilot

<b>Osoba</b>	Rođen: 1964. u R. Sloveniji
	Prebivalište: R. Slovenija
<b>Dozvola</b>	UL Class
<b>Datum izdavanja</b>	19.05.2009.
<b>Datum valjanosti</b>	26.11.2017.
<b>Ukupni nalet na S5-NKL</b>	13:25
<b>Ukupno slijetanja sa predmetnim zrakoplovom</b>	17
<b>Zdravstvena sposobnost</b>	Svjedodžba o zdravstvenoj sposobnosti pilota vrijedi do 13.04.2014.

#### 1.5.2. Druge osobe u zrakoplovu

U zrakoplovu je bio putnik.

### 1.6. INFORMACIJE O ZRAKOPLOVU

Dopunske informacije o zrakoplovu dobivene su od korisnika zrakoplova i Ministarstva za infrastrukturu i prostor Republike Slovenije, Službe za preiskivanje letalskih nesreć in incidentov.

<b>Tip i model zrakoplova</b>	Savannah SV
<b>Karakteristike</b>	Jednomotorni ultralaki zrakoplov
<b>Proizvođač</b>	I.C.P S.r.l. Italija, nabavljen u kitu i sastavljen kao samogradnja
<b>Serijski broj</b>	07-10-51-660
<b>Godina proizvodnje</b>	2008.
<b>Vlasnik</b>	Fizička osoba, Slovenija
<b>Operator</b>	Fizička osoba, Slovenija
<b>Područje upotrebe</b>	VFR
<b>Motor</b>	Klipni četverotaktni otto, trup, 1 kom marke Aeroconversions, tip Aerovee 2.1
<b>Ukupan nalet zrakoplova</b>	255,30 <sup>1</sup> sati
<b>Namjena</b>	nekomercijalna

<sup>1</sup> - ukupan nalet zrakoplova odnosi se do svibnja 2012. godine, za 2013. godinu nema upisa u dostavljenoj knjižici zrakoplova.

**1.6.1. Tehnički podaci o zrakoplovu**

<b>Duljina</b>	6,30m
<b>Raspon krila</b>	08,98m
<b>Visina</b>	2,58m
<b>Površina krila:</b>	11.9m <sup>2</sup>
<b>Maksimalna brzina</b>	137km/h
<b>Maksimalna masa</b>	454kg
<b>Kapacitet goriva</b>	60 kg

**1.6.2. Operativni podaci o predmetnom zrakoplovu**

Slovenska agencija za civilno zrakoplovstvo izdala je za predmetni zrakoplov dozvolu za letenje. Dozvola je istekla 23.10.2012.

**1.7. DOBA DANA**

Oko podneva i tijekom dnevne vidljivosti.

**1.8. NAVIGACIONI PODACI**

Navigacione podatke pilot nije tražio.

**1.8.1. Plan leta**

Plan leta pilot nije predavao Kontroli leta jer se let trebao odvijati u G sloju.

**1.8.2. Pretpoletni pregled**

Pretpoletni pregled obavio je pilot zrakoplova.

**1.9. KOMUNIKACIJA**

Radio komunikacija između pilota i Kontrole leta nije vođena

**1.10. AERODROMSKE INFORMACIJE**

Nisu tražene

**1.11. ZABILJEŽBA LETA**

Zabilježbe o letu nisu tražene.

**1.12. PODACI O OSTACIMA ZRAKOPLOVA**

Zrakoplov je nakon ozbiljne nezgode pomaknut s mjesta zaustavljanja za nekoliko metara unazad, tako da do dolaska istražitelja nije bio na zaustavnoj poziciji.

**1.13. MEDICINSKE I PATOLOŠKE INFORMACIJE**

Nije bilo ozlijeđenih osoba.

#### **1.14. VATROGASNE INFORMACIJE**

Nije bilo potrebe za intervencijom vatrogasaca.

#### **1.15. SPAŠAVANJE**

Nije bilo potrebe za spašavanjem.

#### **1.16. ISTRAGA**

Istragu su proveli Istražitelji zrakoplovnih nesreća Agencije za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu.

##### **1.16.1. Izjava pilota**

Citat: „...dana 29.12.2013. godine UL zrakoplovom na ruti: Letjelište Kostrivnica u 11:45 sati – Podčetrtek – Svete Gore Bizeljsko. Nad Bizeljskim, na visini 2500 ft sam shvatio da dolazi do smanjenja broja okretaja rada motora. Budući da se rad motora nije popravio odlučio sam se na prinudno slijetanje. Za mjesto prisilnog slijetanja sam izabrao veći travnjak, na kojem sam prisilno sletio. Postupak prisilnog slijetanja je prošao prema protokolu otkazivanja rada motora. Slijetanje je bilo izvedeno bez posebnosti-bez oštećenja. Prilikom prelaza uzvisine je došlo do manjeg oštećenja prednjeg kotača. U zrakoplovu je pored mene bio prisutan i putnik. Događaj se dogodio u 12:30 sati.

Događaj je pregledala Hrvatska policija i inspektor za zrakoplovstvo Republike Hrvatske. O događaju je dobio obavijesti i inspektor za zrakoplovstvo Republike Slovenije.

Tijekom leta GPS uređaj nije bio uključen.“ Kraj citata.

#### **1.17. UPOTREBA TEHNIČKIH SREDSTAVA U ISTRAZI**

Za analizu nisu korištena druga sredstva.

## **2. ANALIZA**

Analizu su obavili istražitelji Agencije za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu.

Pregledom tehničke knjižice zrakoplova utvrđeno je da je zadnji let obavljen sa 297,55 sati naleta. Prethodni 50 satni pregled je obavljen 19.04.2012. godine kod naleta od 250 sati.

Iz ugovora o kupnji zrakoplova Savannah VG reg., proizlazi da je dana 04.06.2012. godine vlasnik zrakoplova prodao predmetni zrakoplov pilotu zrakoplova koji je 29.12.2013. godine doživio predmetnu ozbiljnu nezgodu. Također, dana 04.06.2012. godine između kupca i prodavatelja sastavljen je primopredajni zapisnik o preuzimanju zrakoplova Savannah VG, serijskog broja 07-10-51-660.

Predmetni zrakoplov nema ugrađen bilježitelj leta.

## 2.1. PREGLED ZRAKOPLOVA

Istražitelj zrakoplovnih nesreća je na mjestu događaja obavio pregled predmetnog zrakoplova.

Pregledom zrakoplova utvrđeno je mehaničko oštećenje u obliku savijanja prednje noge i donje strane lonca ispušnog sustava te oštećenja kućišta filtra zraka.

U zrakoplovu nije bilo dodatnog tereta

Položaj elise zrakoplova pokazuje da je u trenutku udara prednjeg dijela zrakoplova u tlo motor bio ugašen.

Pokazivač nivoa goriva u zrakoplovu pokazuje da su rezervoari u trenutku otkaza motora bili napunjeni sa preko 4/5 volumena gorivom.



Slika 1 Opći snimak predmetnoga zrakoplova



Slika 2. Bliži snimak prednjeg dijela zrakoplova

Pregledom motora utvrđeno je da se radi o motoru marke Aeroconversions, tip Aerovee 2.1 koji je opremljen uređajem za dovod goriva marke Aeroconversions tip AeroInjector. Uređaj predstavlja modificirani oblik rasplinjača, a u predmetnom zrakoplovu nalazio se iza motora na donjim pozicijama. Uređaj je potpuno mehanički, nema predviđeno grijanje.



Slika 5 Rasplinjač na predmetnom zrakoplovu



## 2.2. TEŽINA I MOMENT

Izračun težine i položaja središta mase zrakoplova nije rađen.

## 2.3. LJUDSKI FAKTOR I OPERATIVNI ASPEKT

### 2.3.1. Posada

Tijekom istrage nisu utvrđene nikakve nepravilnosti koje bi se odnosile na pilotsku dozvolu pilota zrakoplova. Pilotu je 19.05.2009. godine izdana dozvola za upravljanje UL zrakoplovom.

U knjižicu letenja pilota dana 18.07.2012. godine upisana je napomena instruktora je da pilot osposobljen za samostalno letenje na ultralakom zrakoplovu tipa Savannah VG.

U knjižici letenja pilot je zadnji let upisao dana 30.11.2013. godine i to na zrakoplovu tipa Savannah VG. Prvi let na zrakoplovu Savannah VG odletio je 31.07.2013. godine. Pilot ima evidentirano ukupno naleta na predmetnom zrakoplovu 13 sati i 25 minuta.

### 2.3.2. Kontrola leta

Od kontrole leta podaci nisu traženi

## 2.4. VREMENSKI UVJETI

Za analizu predmetne ozbiljne nezgode od tvrtke Geo –Meteo d.o.o naručena je analiza vremenske situacije za područje Bizeljskog u vrijeme kada se nezgoda dogodila. Analizu navodimo u cijelosti

### 2.4.1. OPIS METEOROLOŠKE SITUACIJE

#### 2.4.1.1. Satelitske slike



Sl 2.1.1 Satelitska slika  
od 29.12. u 9:00 hLT



Sl 2.1.2 Satelitska slika  
od 29.12. u 10:00 hLT



Sl 2.1.3 Satelitska slika  
od 29.12. u 11:00 hLT



SI 2.1.4 Satelitska slika  
od 29.12. u 12:00 hLT



SI 2.1.5 Satelitska slika  
od 29.12. u 13:00 hLT



SI 2.1.6 Satelitska slika  
od 29.12. u 14:00 hLT

Iz satelitskih slika je vidljivo kako je tijekom jutra i ranog prijepodneva nad područjem nezgode bilo naoblake i to niske, srednje i visoke. To ukazuje na povećanu vlažnost zraka u vrijeme kada se desila ozbiljna nezgoda.

#### 2.4.1.2. Sinop podaci meteo postaju Puntijarka (Medvednica) 994m/nm

Mjesto nezgode se nalazi oko 22 km u smjeru zapad-sjeverozapad od meteo postaje Puntijarka. Njeni se podaci mogu uzeti relevantni i za mjesto nezgode odnosno otkaza motora, a posebice su zanimljivi jer daju stanje atmosfere na približnoj visini na kojoj je došlo do otkaza motora.

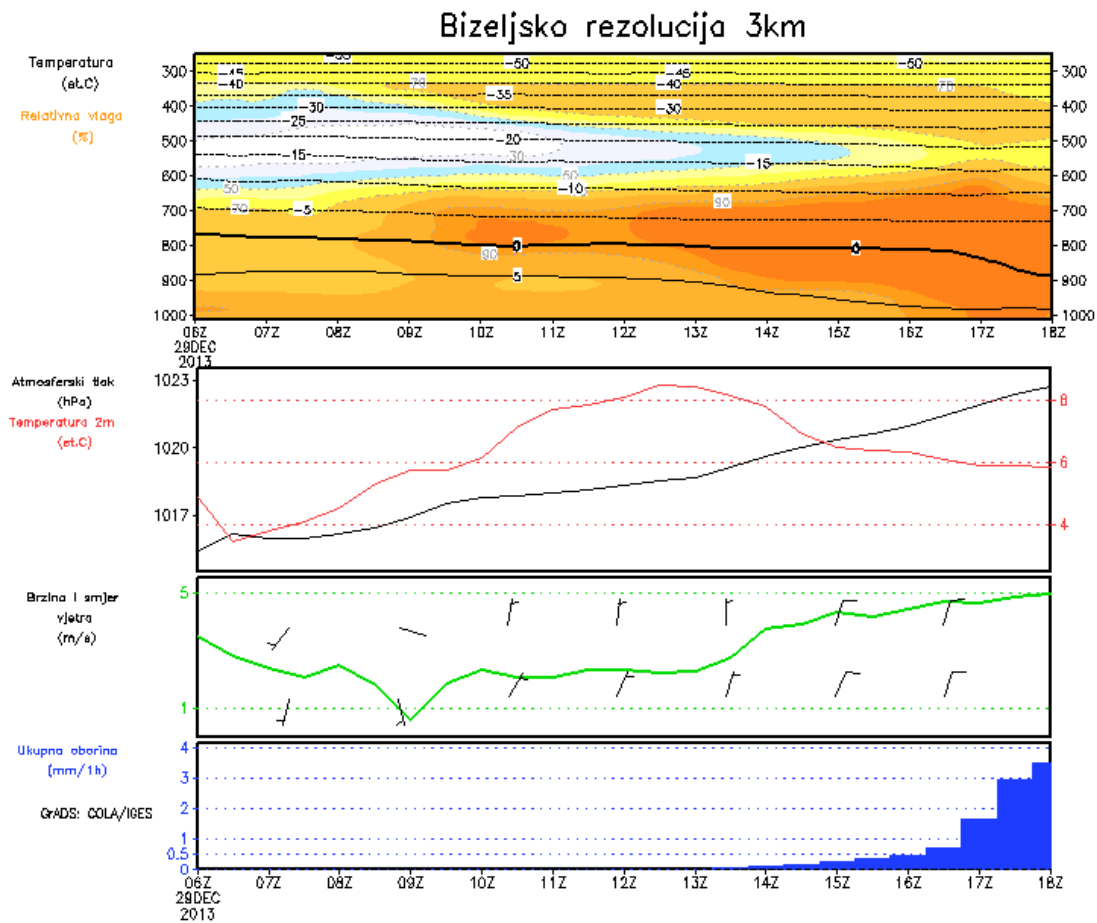
termin	Tip vremena	Naoblaka	Vidljivost	Vjetar	Temp/ rosište	Tlak*
9:00		Sc; ukupna naoblaka 8/8; najniže baze 300-600m	10km	Nema podataka	3,7/2,2°C	901,3 hPa
10:00		Sc; ukupna naoblaka 8/8; najniže baze 300-600m	10km	Nema podataka	4,2/2,1°C	901,7 hPa
11:00		Sc; ukupna naoblaka 8/8; najniže baze 300-600m	10km	Nema podataka	4,6/1,8°C	902,1 hPa
12:00		Sc; ukupna naoblaka 8/8; najniže baze 300-600m	10km	Nema podataka	5,0/2,2°C	902,2 hPa
13:00		Sc; ukupna naoblaka 8/8; najniže baze 300-600m	10km	Nema podataka	5,7/2,6°C	902,2 hPa

\*tlak nije reduciran na nivo mora jer se radi o planinskoj postaji

#### 2.4.1.3. Rezultati analize numeričkog modela za termin nesreće

Za numeričku analizu je korišten meteorološki numerički model WRF-ARW, a ulazni podatci su bili analitički gribovi američke nacionalne meteorološke službe NOAA. Analitički se gribovi kreiraju interpolacijom stvarno izmjerenih veličina na meteorološkim postajama.

Rezolucija modela je bila 3 kilometra.

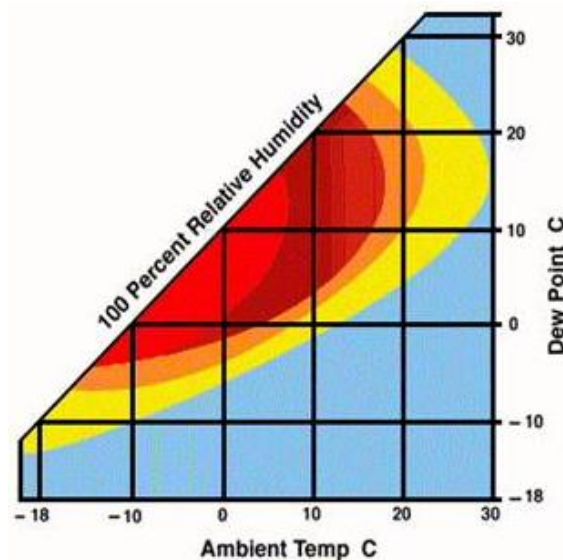


Iz meteograma napravljenog za lokaciju gdje je došlo do otkaza motora je vidljivo kako je na visini leta relativna vlažnost bila između 70 i 90%, a temperatura oko 5°C što se poklapa s mjerenim podacima na postaji Puntijarka.

## ZAKLJUČAK

Zaleđivanje karburatora

Prema raspoloživim podacima temperature i rosišta u vrijeme i na visini leta, može se uzeti kako je vjerojatnost zaleđivanja karburatora bila visoka i ekstremno visoka.



### **3. ZAKLJUČAK**

#### **3.1. UTVRĐENO**

##### **3.1.1. Tehnički aspekti**

Pregledom motora zrakoplova na istome nisu uočena oštećenja. Pregledom instalacije za dovod goriva utvrđeno je da je ista ispravna, bez oštećenja. U rezervoarima je bilo dovoljno goriva za nesmetani rad motora.

##### **3.1.2. Pilot**

U trenutku ozbiljne nezgode pilot je imao važeću dozvolu za upravljanje UL zrakoplovom.

##### **3.1.3. Zrakoplov**

Zrakoplov nije imao važeću dozvolu za letenje, dozvola je istekla 23.10.2012. godine. Podaci o novom vlasniku, nakon prodaje, iz kupoprodajnog ugovora nisu uvedeni u dokumentaciju zrakoplova.

##### **3.1.4. Povijest kretanja zrakoplova**

Pilot zrakoplova je startao motor na letjelištu Kostirvnica u 11:45 LT, let je trajao do oko 12:30 LT, kada je zrakoplov doživio ozbiljnu nezgodu.

##### **3.1.5. Generalni uvjeti**

Na području Bizeljskog tijekom leta su vladali vremenski uvjeti u kojima je moguće zaleđivanje karburatora. Za prinudno slijetanje pilot je odabrao livadu u mjestu Gornji Čemehovec.

##### **3.1.6. Mogućnost zaleđivanja karburatora**

Proizvođač predmetnog karburatora (tvrtka 'Aeroconversions', model 'AeroInjector'), navodi kako taj model karburatora nije sklon zaleđivanju. Radi se o TBI (Throttle Body Injector) karburatoru koji nema plovak, niti leptir ventil za regulaciju protoka. Ventil TBI karburatora se ne zakreće, već se uvlači u tijelo karburatora, a nalazi se ispred točke ulaska goriva u karburator obzirom na smjer strujanja zraka, odnosno smjese. Kako iza točke ulaska goriva dolazi do značajnog pada temperature uslijed isparavanja goriva i pada tlaka, područje mogućeg zaleđivanja nalazi se iza točke ulaska goriva u karburator. Kritični element u pogledu zaleđivanja kod klasičnih karburatora je ventil za regulaciju protoka, koji se nalazi iza točke ulaska goriva. Kako je kod TBI karburatora ventil za regulaciju smješten ispred točke ulaska goriva gdje još ne dolazi do značajnog pada temperature, ovaj tip karburatora znatno je manje sklon problemima sa zaleđivanjem.

Praksa, međutim, pokazuje da niti TBI karburatori nisu sasvim imuni na probleme sa zaleđivanjem. Led se može formirati i u cijevima kojima se nakon karburatora smjesa dovodi u motor. Stoga neki proizvođači izričito navode da, iako su TBI karburatori daleko manje skloni problemima sa zaleđivanjem od klasičnih, bez grijanja karburatora ne može se jamčiti otpornost na zaleđivanje.

## **4. UZROK**

### **4.1. Kontributivni faktori**

Motor zrakoplova nema grijanje karburatora.

### **4.2. Uzrok ozbiljne nezgode**

Obzirom na trajanje leta i vremenske uvjete tijekom leta, može se pretpostaviti da je najvjerojatniji uzrok ove ozbiljne nezgode let zrakoplovom koji nema grijanje karburatora u uvjetima zaleđivanja karburatora. Zaleđivanje karburatora može dovesti do gašenja motora tijekom leta zrakoplova.

## **5. PREPORUKE**

Agencija za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu daje slijedeće preporuke:

1. Pilotima zrakoplova s klipnim motorima koji dovod goriva imaju preko TBI karburatora bez grijanja, da obrate pozornost na mogućnost zaleđivanja TBI karburatora.
2. Agenciji za civilno zrakoplovstvo Republike Slovenije da izvrši nadzor nad dokumentacijom predmetnog zrakoplova.
3. Proizvođaču predmetnog karburatora, tvrtki 'AeroConversions', da revidira svoje preporuke za instalaciju i održavanje karburatora 'AeroInjector', kao i podatke koje daje o istom karburatoru.

v.d. Glavnog istražitelja  
zrakoplovnih nesreća

Danko Petrin

Istražitelj zrakoplovnih nesreća

Davor Belas