



KLASA: 343-08/13-02/07  
URBROJ: 699-04/4-16-58  
Zagreb, 12. kolovoza 2016.

## ZAVRŠNO IZVJEŠĆE

### O NESREĆI AVIONA ZLIN 242 L, 9A-KAM

**Pomer kod Medulina, 1. rujna 2013.**



Ovo izvješće izradila je i objavila Agencija za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu (u daljnjem tekstu: AIN) na temelju članka 6. stavka 1. i 2. Zakona o osnivanju Agencije za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu (Narodne novine broj 54/13), članka 7. stavka 1. i 2. Statuta Agencije za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu, članka 16. Uredbe (EU) br. 996/2010 Europskog Parlamenta i Vijeća o istragama i sprečavanju nesreća i nezgoda u civilnom zrakoplovstvu, odredaba Zakona o zračnom prometu (Narodne novine broj 69/09, 84/11, 54/13, 127/13 i 92/14), te na temelju poglavlja 6. Dodatka 13 ICAO.

**Nitko ne smije proizvoditi, reproducirati ili prenositi u bilo kojem obliku ili na bilo koji način ovo izvješće ili bilo koji njegov dio, bez izričitog pisanog dopuštenja AIN.**

**Ovo izvješće može se slobodno koristiti isključivo u obrazovne svrhe.**

**Za sve dodatne informacije kontaktirajte AIN.**

**Cilj istraga koje se odnose na sigurnost, ni u kojem slučaju nije utvrđivanje krivnje ili odgovornosti.**

**Istrage su neovisne i odvojene od sudskih ili upravnih postupaka i ne smiju dovesti u pitanje utvrđivanje krivnje ili odgovornosti pojedinaca.**

**Završno izvješće ne može biti korišteno kao dokaz u sudskom postupku koji ima za cilj utvrđivanje**



## SADRŽAJ

<b>PODACI O DOGAĐAJU</b> .....	<b>5</b>
<b>ISTRAGA</b> .....	<b>5</b>
<b>KRATKI SADRŽAJ</b> .....	<b>5</b>
<b>1. ČINJENICE I INFORMACIJE</b> .....	<b>6</b>
1.1. <b>PRIPREMA ZA LET I POVIJEST LETA</b> .....	<b>6</b>
1.2. <b>OZLIJEĐENE OSOBE</b> .....	<b>7</b>
1.3. <b>OŠTEĆENJA NA ZRAKOPLOVU</b> .....	<b>7</b>
1.4. <b>DRUGA OŠTEĆENJA</b> .....	<b>7</b>
1.5. <b>PODACI O OSOBAMA</b> .....	<b>8</b>
1.5.1. <b>PILOT 1</b> .....	<b>8</b>
1.5.2. <b>PILOT 2</b> .....	<b>8</b>
1.5.3. <b>PUTNIK</b> .....	<b>8</b>
1.6. <b>PODACI O ZRAKOPLOVU</b> .....	<b>8</b>
1.6.1. <b>ZLIN 242 L - OPĆENITO</b> .....	<b>8</b>
1.6.2. <b>ZLIN 242 L, 9A-KAM</b> .....	<b>9</b>
1.7. <b>METEOROLOŠKI PODACI</b> .....	<b>10</b>
1.8. <b>NAVIGACIJSKI PODACI</b> .....	<b>10</b>
1.9. <b>KOMUNIKACIJA</b> .....	<b>11</b>
1.10. <b>UREĐAJI ZA SNIMANJE PODATAKA O LETU</b> .....	<b>11</b>
1.11. <b>PODACI O AERODROMU</b> .....	<b>11</b>
1.12. <b>PODACI O PADU I OSTACIMA ZRAKOPLOVA</b> .....	<b>12</b>
1.13. <b>MEDICINSKE I PATOLOŠKE INFORMACIJE</b> .....	<b>12</b>
1.13.1. <b>TOKSIKOLOŠKI NALAZI</b> .....	<b>12</b>
1.14. <b>POŽAR</b> .....	<b>13</b>
1.15. <b>SPAŠAVANJE I ASPEKTI PREŽIVLJAVANJA</b> .....	<b>13</b>
1.16. <b>TESTIRANJA I LABORATORIJSKA ISPITIVANJA</b> .....	<b>13</b>
1.16.1. <b>TESTIRANJA NA ZRAKOPLOVU ISTOGA TIPA</b> .....	<b>13</b>
1.16.2. <b>PREGLED MOTORA</b> .....	<b>13</b>
1.16.3. <b>ZAKLJUČAK O PROVEDENIM TESTIRANJIMA I ISPITIVANJIMA</b> .....	<b>14</b>
1.17. <b>DODATNE INFORMACIJE</b> .....	<b>14</b>
1.17.1. <b>MIŠLJENJE OVLAŠTENOG INSTRUKTORA, ISPITIVAČA I PROBNOG PILOTA NA ZRAKOPLOVU ZLIN 242L</b> .....	<b>14</b>
1.17.2. <b>MIŠLJENJE DEMO PILOTA NA ZRAKOPLOVU ZLIN 242L</b> .....	<b>15</b>
1.17.3. <b>MIŠLJENJE PILOTA NA ZRAKOPLOVU ZLIN 242L</b> .....	<b>15</b>
<b>2. ANALIZA</b> .....	<b>15</b>
<b>3. ZAKLJUČAK</b> .....	<b>16</b>
3.1. <b>NALAZI</b> .....	<b>16</b>
3.2. <b>UZROK</b> .....	<b>17</b>
<b>4. SIGURNOSNE PREPORUKE</b> .....	<b>17</b>
<b>5. PRILOZI</b> .....	<b>18</b>

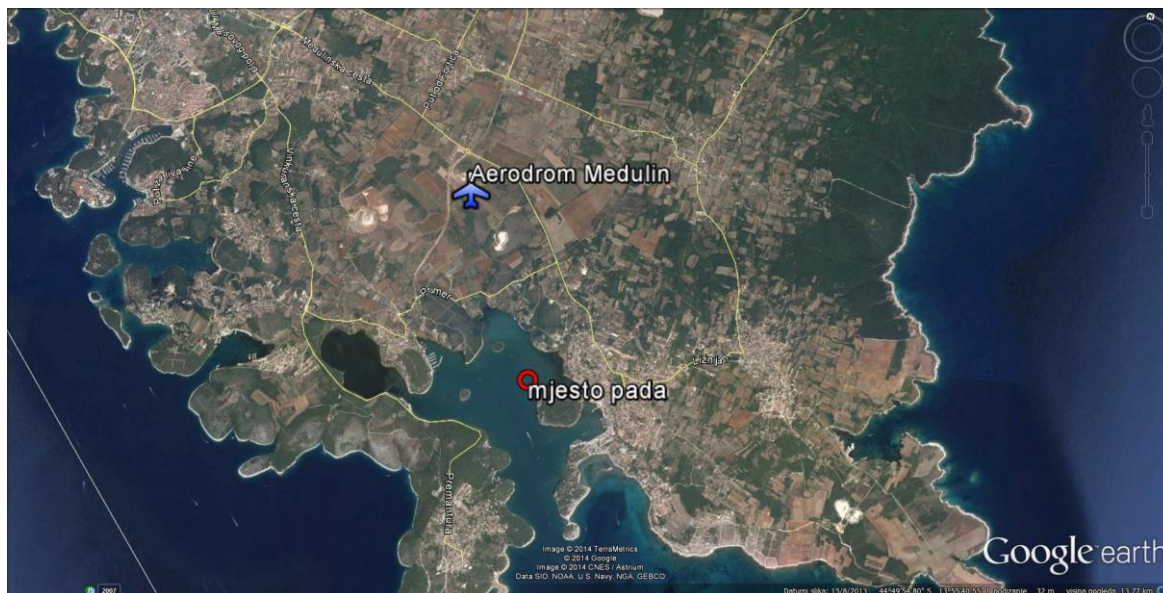


	<b>Ime i prezime</b>	<b>Radno mjesto</b>	<b>Datum</b>	<b>Potpis</b>
<b>Izradio:</b>	Danko Petrin	v.d. Glavnog istražitelja		
<b>Pregledao:</b>	Danko Petrin	v.d. Glavnog istražitelja		
<b>Odobrio:</b>	Danko Petrin	v.d. Glavnog istražitelja		



## PODACI O DOGAĐAJU

Vrsta događaja:	Nesreća
Datum:	01. rujna 2013.
Lokalno vrijeme:	15:10
Mjesto:	Uvala Pomer kod Medulina u Istri
Vrsta zrakoplova:	Avion
Proizvođač / model:	Zlin 242
Država registracije:	Republika Hrvatska
Registarska oznaka:	9A-KAM
Vlasnik:	Aviodream d.o.o.
Operator:	Pilotska škola 'Peryton'
Broj osoba u zrakoplovu:	Dvije
Ozljede:	Dvije smrtno stradale osobe
Oštećenja na zrakoplovu:	Potpuno uništen



Slika 1. – područje leta 9A-KAM i nesreće

## ISTRAGA

Tadašnja Agencija za istraživanje nesreća i ozbiljnih nezgoda zrakoplova (AZI) dobila je informaciju o nesreći neposredno nakon događaja od OKC MUP-a. Istražitelji su izašli na očevid i otvorena je istraga predmetne nesreće.

Odmah po događaju izdano je Preliminarno izvješće, a na obljetnicu nesreće Privremena izjava.

Nakon ukidanja AZI, istragu predmetne nesreće preuzela je i dovršila Agencija za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu (AIN) te izdala ovo Završno izvješće.

## KRATKI SADRŽAJ

Dana 01. rujna 2013. godine zrakoplovom Zlin 242 registarskih oznaka 9A-KAM obavljen je let od Zagreba do Medulina. U zrakoplovu su bile dvije osobe, obje s PPL dozvolom (pilot 1 i pilot 2).



Poletjeli su iz Zračne luke Zagreb, letjeli preko Slovenije i sletjeli na aerodrom u Medulinu, gdje ih je dočekao prijatelj.

Nešto kasnije pilot 1 i spomenuti prijatelj poletjeli su s namjerom kratkog lokalnog leta oko rta Kamenjak. Po polijetanju, zrakoplov je usmjeren na jug, prema Kamenjaku. Nakon približno minute leta, u uvali Pomer, zrakoplov je pao u more i potonuo.

Od udara u vodu, zrakoplov je potpuno uništen. Obje osobe koje su se nalazile u zrakoplovu, smrtno su stradale.

Istragom je utvrđeno da je neposredni uzrok pada dinamičko prevlačenje zrakoplova.

AIN je izdala sigurnosnu preporuku Hrvatskoj agenciji za civilno zrakoplovstvo koja se odnosi na prilagodbe pilota generalne avijacije prilikom prelaska na njima novi tip zrakoplova.

## 1. ČINJENICE I INFORMACIJE

### 1.1. PRIPREMA ZA LET I POVIJEST LETA

Namjera dvojice pilota bila je obaviti let na ruti: Zračna luka Zagreb (LDZA) – Kamnik - Lesce Bled – Bovec – Portorož – Medulin – Mali Lošinj – Bihać – Dubica – Zračna luka Zagreb (LDZA), sa slijetanjem u Medulinu. Ovu rutu piloti su namjeravali obaviti u jednom danu.

Plan leta uredno je popunjen i predan. Piloti su prikupili podatke o meteo uvjetima na cijeloj ruti. Prije polijetanja, u Međunarodnoj zračnoj luci Zagreb (LDZA) dopunjeno je gorivo, tako da ga je u tankovima ukupno bilo 170 litara, što je trebalo biti dovoljno za planiranu rutu. Oba pilota napravila su prijeletni pregled aviona, prilikom kojeg nisu uočili nikakve neispravnosti.

Avion 9A-KAM poletio je iz Međunarodne zračne luke Zagreb (LDZA) u 10:22 LT. Zbog loših vremenskih uvjeta u području Triglava i Bovca u Sloveniji, piloti su odlučili odstupiti od zadane rute i letjeti direktno od Bleda prema Portorožu, što su prijavili FIS-u u Ljubljani. Let se cijelo vrijeme odvijao u G sloju, do maksimalne visine 2000 m. Tijekom leta nisu rađene nikakve akrobacije. Zrakoplovom je upravljao pilot 2 u svrhu trenaže i privikavanja na novi avion.

U Lescu (Bled) i Portorožu piloti su napravili 'touch and go'. Nakon Portoroža letjeli su na jug, duž zapadne obale Istre. U 12:28 LT pilot putem radio veze uspostavlja kontakt s kontrolom u Puli (Pula tower) te u 12:43 slijeće na aerodrom u Medulinu (LDPM).

Nakon slijetanja, prema izjavi pilota 2, postupili su u cijelosti po proceduri s check liste. Selektor slavine goriva zatvoren je i postavljen na nulu – off. Piloti su zajedno provjerili količinu preostalog goriva. Utvrdili su da ga je u jednom spremniku 45 l, a u drugom 55 l te nisu dopunjavali gorivo.

Nakon što su se našli s prijateljem, otišli su na ručak te se oko 15:00 LT vratili na aerodrom. Pilot 1 odlučio je s prijateljem kao putnikom napraviti jedan kratki let, dok će ih pilot 2 pričekati na aerodromu. Planirali su napraviti panoramski let u trajanju od oko 15 min.

Poletjeli su u 15:10 LT i javili se kontroli (Pula tower) te najavili let do Kamenjaka i nazad, do visine 1000 ft. Nakon toga kontrolor više nije mogao ostvariti kontakt s 9A-KAM.

Avion 9A-KAM, nakon približno jedne minute leta, pao je u more u uvali Pomer nedaleko medulinskog aerodroma.

**1.2. OZLIJEĐENE OSOBE**

Ozlijeđeni	Posada	Putnici	Ostali
smrtno	1	1	0
ozbiljno	0	0	0
malo/ništa	0	0	0

**1.3. OŠTEĆENJA NA ZRAKOPLOVU**

Avion je, uslijed udara u vodu, potpuno uništen. Nakon pada, avion je potonuo i ostao ležati na dnu, na dubini od 7 metara.



Slika 2. Olupina zrakoplova 9A-KAM nakon vađenja iz mora

**1.4. DRUGA OŠTEĆENJA**

Na i oko mjesta nesreće, nije nastala nikakva druga značajna šteta uzrokovana padom aviona.



## 1.5. PODACI O OSOBAMA

### 1.5.1. Pilot 1

Muška osoba stara 36 godina, hrvatski državljanin. Posjedovao je važeću pilotsku dozvolu (CPL(A)), izdanu 02.08.2013. od Hrvatske agencije za civilno zrakoplovstvo, s upisanim važećim ovlaštenjima SEP(A) i FI(A).

Prema saznanjima dobivenim u istrazi, pilot 1 imao je preko 1000 sati naleta, od čega desetak sati na zrakoplovu ZLIN 242L. U Češkoj je prošao temeljnu obuku za zrakoplov ZLIN 242 koja se odnosila na upoznavanje sa zrakoplovom (familiarization).

### 1.5.2. Pilot 2

Muška osoba stara 60 godina, slovenski državljanin s boravištem u BiH. Posjedovao je pilotsku dozvolu (PPL).

### 1.5.3. Putnik

Muška osoba stara 34 godine, hrvatski državljanin.

## 1.6. PODACI O ZRAKOPLOVU

### 1.6.1. Zlin 242 L - općenito

Proizvođač:	Moravan AEROPLANES a.s.
Tip:	ZLIN 242 L
Masa zrakoplova:	730 kg
MTOM:	1090 kg normalna i 970 kg akrobatska
Motor:	Textron Lycoming AEIO-360-A1B6
Najveća brzina:	250 km/h
Ekonomska brzina:	207 km/h
Dolet:	1056 km
Površina krila:	13,86 m <sup>2</sup>
Dimenzije zrakoplova:	dužina – 6,94 m raspon krila – 9,34 m visina – 2,95 m

Avion ZLIN 242 L dizajniran je za osnovnu i naprednu letačku obuku u civilnim i vojnim letačkim školama te za akrobatske letove i akrobatsku obuku. U serijskoj proizvodnji je od 1992. godine.

ZLIN 242 L je niskokrilac metalne konstrukcije i neuvlačivog podvozja. U pilotskoj kabini nalaze se dva sjedala smještena jedno pored drugoga. Komande leta su izvedene kao dvostruke, mehaničke, sa žičanom vezom između palice i upravljačkih površina. Komande motora (gas, korak i smjesa) dostupne su s oba pilotska sjedala. Komanda koraka je samo jedna, dostupna desnoj ruci s lijevog sjedala.

Pogonsku grupu aviona čine klipni četverocilindrični motor Textron Lycoming AEIO-360-A1B6, s/n L-28002-51A i Hartzell trokraki propeler promjenjivog koraka, promjera 1780 mm. Motor je proizveden 1998. godine, a na predmetni zrakoplov ugrađen 03.07.2009. Snage je 149 kW (200 KS) pri 2700 okretaja u minuti. Odnos snage i težine aviona je 0,21 KS/kg (za najveću uzletnu težinu). Potrošnja goriva je 61 l/h u maksimalnom režimu te 36 l/h u normalnim režimima rada. Kapacitet





spremnika za gorivo je 2 x 60 l u glavnim rezervoarima i 2x55 l u pomoćnim, što čini ukupnu količinu od 230 l.

Karakteristike Z 242 L u prevučenom letu udovoljavaju zahtjevima EASA CS-23 'Normal, Utility, Aerobatic and Commuter Aeroplanes' zrakoplovnih pravila, kao i zahtjevima za izvođenje i ponašanje aviona u kovitu. Zrakoplov je opremljen 'stall warning' sistemom.

#### 1.6.2. Zlin 242 L, 9A-KAM

Stare reg. oznake: OK-GNL  
Nove reg. oznake: 9A-KAM  
Godina proizvodnje: 1999.  
Serijski broj: 733

#### Motor i propeler

Marka i model motora: Textron Lycoming AEIO-360-A1B6  
Serijski broj motora: L-28002-51A  
Godina proizvodnje: 1998.  
Datum ugradnje na zrakoplov: 03.07.2009.  
Životni vijek motora: 1400 sati ili 12 godina  
Ukupni radni sati motora (TSN): 558  
Radni sati motora od revizije (TSO): 190  
Marka i model propelera: MTV-9-B-C/C188-18a  
Serijski broj propelera: 95012  
Datum ugradnje propelera: 13.11.2009.

Posljednje održavanje motora obavljeno je 05.07.2013. u Republici Češkoj. U tom je trenutku motor imao ukupno 558:26 radnih sati (TSN) i 190:19 radnih sati od zadnje revizije (TSO). Obzirom da TBO (Time Between Overhaul) za ovaj tip motora iznosi 1400 sati, u trenutku posljednjeg održavanja preostalo je još ukupno 1209.41 sati resursa. Održavanje motora bilo je uredno i u skladu s propisima i uputama proizvođača.

#### Ostali podaci

Novi vlasnik (Aviodream d.o.o.) je predmetni zrakoplov kupio u Češkoj početkom srpnja 2013. Češka CAMO organizacija utvrdila je ispravnost te za predmetni zrakoplov, koji je tada nosio reg. oznake OK-GNK, 06.07.2013. izdala potvrdu o plovidbenosti. Prije nego je dovezen u Hrvatsku, odrađena je i godišnja kontrola (Anuel). Avion su iz Češke u Hrvatsku dovezli pilot 1 i pilot 2, s time da je upravljao pilot 2.

Hrvatska agencija za civilno zrakoplovstvo izdala je 29.08.2013. za predmetni zrakoplov Svjedodžbu o plovidbenosti. Istoga dana zrakoplov je upisan u Hrvatski registar civilnih zrakoplova pod rednim brojem 526, s ICAO opisom tipa zrakoplova L1P i dodijeljena mu je registarska oznaka 9A-KAM. Vlasnik zrakoplova 9A-KAM je tvrtka Aviodream d.o.o. iz Zagreba, a operator Pilotska škola „Peryton“.

Nakon preuzimanja od strane novog vlasnika, na zrakoplovu nisu vršeni nikakvi radovi niti preinake. Ukupno vrijeme korištenja zrakoplova od dana preuzimanja do dana nesreće, nije bilo veće od 5 sati (zajedno sa zadnjim letom).



Slika 3. – avion ZLIN 242 L

#### 1.7. METEOROLOŠKI PODACI

Na zahtjev AIN, Hrvatska kontrola zračne plovidbe dostavila je METAR izvješće za zračnu luku Pula, za dan 01.09.2013. u periodu od 12:00 do 14:00 UTC (14:00 do 16:00 LT). Navedeno izvješće za približno vrijeme nesreće (13:00 UTC, odnosno 15:00 LT) glasi:

LDPL 011300Z 09009KT 060V140 CAVOK 28/05 Q1019 NOSIG=

Također, prema izvještaju HKZP, uvidom u Dnevnik motrenja ZL Pula, ustanovljeno je da su prevladavali stabilni uvjeti uz umjerenu naoblaku (visoka i srednja naoblaka) i do umjerenim vjetrom istočnih smjerova.

Može se smatrati da su približno isti uvjeti prevladavali i na obližnjem aerodromu u Medulinu. Meteorološki uvjeti nisu bili kontributivni čimbenik u ovoj nesreći.

#### 1.8. NAVIGACIJSKI PODACI

Za cjelokupni prvi let zrakoplova 9A-KAM, od Zračne luke Zagreb (LDZA) do slijetanja na medulinski aerodrom (LDPM), postoji radarski zapis. Tijekom tog leta zrakoplov je imao uključen transponder koji je bio podešen na squawk 0014.

Za drugi let, od polijetanja 9A-KAM s medulinskog aerodroma (LDPM) do pada u uvali Pomer, postoje četiri radarske snimke za koje se s velikom vjerojatnošću pretpostavlja da se odnose na zrakoplov 9A-KAM. Za taj let TWR Pula nije predmetnom zrakoplovu dodijelio squawk, no pretpostavlja se da je transponder ostao uključen i podešen na zadnji squawk koji mu je bio dodijeljen za prvi let i koji je prikazan na radarskom zapisu drugog leta. Podaci iz navedenog radarskog zapisa prikazani su u prilogu 5.1. ovog izvješća.

Obzirom da spomenute četiri radarske snimke u potpunosti odgovaraju vremenima i pozicijama 9A-KAM te da istovremeno u tom području nije letio nikakav drugi neidentificirani zrakoplov, može se smatrati da se ovaj radarski zapis odnosi na zrakoplov 9A-KAM.



Iz spomenutog radarskog zapisa vidi se da je avion kontinuirano povećavao brzinu leta koja je u posljednjih 30 sekundi rasla s 142 km/h na 179 km/h (77 kt na 97 kt).

Putanje oba leta 9A-KAM, rekonstruirane iz radarskih podataka, prikazane su u prilogima 5.3. i 5.4.

### **1.9. KOMUNIKACIJA**

Na zahtjev Agencije, Hrvatska kontrola zračne plovidbe dostavila je transkript tonskog zapisa razgovora između zrakoplova 9A-KAM i kontrole leta. Cijeli transkript nalazi se u prilogu 5.2. i obuhvaća komunikaciju tijekom zadnjeg dijela prvog leta (prilaz i slijetanje na aerodrom Medulin) te komunikaciju tijekom drugog leta koji je završio padom zrakoplova.

Pilot zrakoplova 9A-KAM javlja se u 12:16 LT (10:16 UTC) kontroloru na Pula radar (PR) na frekvenciji 124,600 MHz.

U 12:28 LT (10:28 UTC) pilot 9A-KAM uspostavlja kontakt s kontrolom na Pula TWR (PT) na frekvenciji 127,675 MHz te najavljuje slijetanje na Aerodrom Medulin, na što mu kontrolor daje informacije o meteo uvjetima. U 12:43 LT 9A-KAM slijeće na Aerodrom Medulin. Pilot se po slijetanju javlja kontroloru na Pula TWR koji zatvara plan leta.

U 15:10:53 LT (13:10:53 UTC) pilot 9A-KAM javlja se kontroli Pula TWR te obavještava kontrolora da je poletio s Aerodroma Medulin i da namjerava napraviti let do Kamenjak i nazad na visini od 1000 ft. To je bila zadnja komunikacija kontrole s 9A-KAM.

U 15:12 LT drugi zrakoplov (9A-PBR) koji se iz smjera Unija približava Puli, uspostavlja komunikaciju s kontrolom. U 15:17 LT kontrolor obavještava 9A-PBR o prometu, negdje iznad Kamenjaka, s kojim ne može uspostaviti kontakt.

U 13:23 LT, neposredno prije slijetanja, pilot zrakoplova 9A-PBR obaviješten je od kontrolora da se u uvali Pomer srušio avion te je zamoljen da nadleti uvalu i pokuša uočiti točno mjesto pada. Pilot je to i učinio, međutim nije uspio locirati avion koji je pao.

### **1.10. UREĐAJI ZA SNIMANJE PODATAKA O LETU**

Zrakoplov 9A-KAM nije bio opremljen uređajem za snimanje podataka o letu (FDR), kao niti uređajem za snimanje razgovora (CVR).

Zrakoplov 9A-KAM je bio opremljen GPS uređajem „Garmin“ GNS 430 W, koji nema mogućnosti bilježenja podataka o letu.

### **1.11. PODACI O AERODROMU**

Zrakoplov 9A-KAM poletio je s Aerodroma Medulin/Campanož (LDPM) koji se nalazi u Istri, 4 km jugoistočno od Pule, pored mjesta Medulin. Nadmorska visina aerodroma je 50 m. Registriran je za VFR promet zrakoplova do 5700 kg MTOW. Uzletno – sletna staza je travnate površine, dužine 725 m i širine 50 m. Orijentacija USS je sjeverozapad – jugoistok (oznaka staze 30-12).

Operator je Aeroklub Krila Istre, a navigacijski servisi obavljaju se preko Zračne luke Pula (plan leta, meteorološki podaci i kontrola zračnog prometa).



Slika 4. – Aerodrom Medulin/Campanož (LDPM)

#### 1.12. PODACI O PADU I OSTACIMA ZRAKOPLOVA

Područje pada zrakoplova 9A-KAM pokriveno je video kamerama koje su za potrebe nadzora instalirane u obližnjoj ACY marini Pomer i na parkiralištu u Medulinu. Za potrebe istrage, Agenciji su dostavljene snimke koje se odnose na zadnji dio leta i pad zrakoplova 9A-KAM. Na snimkama je u daljini vidljiv zrakoplov koji iz ravnog leta naglo počinje gotovo okomito ponirati te pada u more. Vrijeme od početka poniranja do kontakta s površinom vode bilo je 4 s.

Nakon pada u more, zrakoplov je potonuo i ostao ležati na dnu, na dubini od 7 m.

U koordinaciji s policijom i Agencijom, pronalaženje i izvlačenje tijela i olupine iz vode obavili su Služba traganja i spašavanja na moru RH i Ronilački savez Istarske županije. Tijela su izvučena iz zrakoplova i vode istoga dana. Olupina zrakoplova izvučena je dan nakon pada i pohranjena u prostoru Postaje pomorske policije PU Istarske.

Nakon pregleda ostataka zrakoplova, olupina je premještena na Aerodrom Medulin, a motor izvađen i poslan na analizu na Fakultet strojarstva i brodogradnje u Zagrebu.

#### 1.13. MEDICINSKE I PATOLOŠKE INFORMACIJE

Obje osobe u zrakoplovu zadobile su višestruke ozljede od kojih su na mjestu preminule.

##### 1.13.1. Toksikološki nalazi

U uzorcima krvi i mokraće pilota zrakoplova 9A-KAM nije utvrđena prisutnost droge, psihotropnih tvari, ni njihovih metabolita.



#### 1.14. POŽAR

Nije bilo požara.

#### 1.15. SPAŠAVANJE I ASPEKTI PREŽIVLJAVANJA

Zbog karaktera ove nesreće, preživljavanje osoba koje su se nalazile u zrakoplovu, nije bilo moguće. Služba traganja i spašavanja na moru te ronionci Ronilačkog saveza Istarske županije, stigli su na mjesto nesreće oko 15:30 LT, dvadesetak minuta nakon pada zrakoplova. Odmah su započeli s potragom.

Vidljivost u vodi bila je izuzetno mala, 20 do 30 cm. Oko 16:00 LT ronionci pronalaze zrakoplov koji je ležao na dnu, na dubini od oko 7 m. Lokacija je označena i poduzete su mjere za sprečavanje onečišćenja te se lokacija osigurava do dolaska Pomorske i Interventne policije PU Istarske.

Oko 18:30 LT izvađena su tijela osoba koje su se nalazile u zrakoplovu te prebačena u bolnicu u Puli. Mjesto nesreće nastavila je osiguravati Služba traganja i spašavanja na moru.

Olupina zrakoplova izvađena je iz vode slijedećeg dana oko 18:30 LT.

#### 1.16. TESTIRANJA I LABORATORIJSKA ISPITIVANJA

##### 1.16.1. Testiranja na zrakoplovu istoga tipa

U svrhu istrage predmetne nesreće, s Ministarstvom obrane RH dogovorena je suradnja po pitanju testiranja zrakoplova. Hrvatsko ratno zrakoplovstvo za svoje potrebe koristi i avione tipa ZLIN 242 te u svom sastavu ima pilote s velikim iskustvom na tom tipu zrakoplova.

U skladu s dogovorenim, dana 13.08.2015. u Zrakoplovnoj bazi Zadar obavljena su slijedeća testiranja:

- Pokazni let s tri puta namjerno izazvanim manevrom prevlačenja zrakoplova. Let je snimljen kamerom s tla i kamerom u kokpitu.
- Provjera rada motora na zemlji s isključenim selektorom goriva u kabini (rad s preostalim gorivom u sustavu).

Manevar namjernog prevlačenja aviona tijekom pokaznog leta izveden je tri puta. Početna visina izvođenja bila je 2000 ft.

##### 1.16.2. Pregled motora

Fakultet strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu, Katedra za motorna vozila - Laboratorij za motorna vozila, obavio je pregled motora te dostavio 'Izvješće o vještačenju avionskog motora akrobatskog zrakoplova ZLIN 242L, registrarske oznake 9A-KAM'. U spomenutom Izvješću navedeni su slijedeći zaključci:

- Tijekom postupka rastavljanja motora i njegovih sklopova u sustavu dobave goriva, točnije u razdjelniku goriva, pronađeni su ostaci goriva. U cilindrima motora pronađeni su tragovi vode i pijeska što upućuje na zaključak da je motor radio u trenutku kontakta s površinom mora. Naime, da bi u cilindre ušla morska voda potrebno je da se koljenasto vratilo okreće, tj. da motor radi te da se pokreće razvodni mehanizam koji će, kad se motor nađe u vodi, umjesto svježe radne smjese usisati vodu. Na površinama stijenki cilindra i klipova ne uočavaju se nikakvi posebni i neočekivani tragovi istrošenja. Na rukavcima koljenastog



vratila ne uočavaju se izraziti tragovi trošenja. Mjerenja su pokazala da klipni prstenovi (karike) nisu istrošene preko dopuštene granice istrošenja. Provjerom mjera klipa, cilindra te rukavca koljenastog vratila utvrđeno je da se sve mjere nalaze u dopuštenim granicama koje je propisao proizvođač te smo mišljenja da je motor bio u trenutku štetnog događaja ispravan i u dobrom stanju, odnosno do samog štetnog događaja motor je bio uredno održavan.

- Zaključak o stanju motora: Pregledom motora Lycoming AEIO-360-A1B6, broj L-28002-51A, nisu uočeni nikakvi sumnjivi tragovi koji bi upućivali na eventualnu neispravnost motora. Na osnovu obavljenog pregleda motora, zaključuje se da je motor bio ispravan i da je radio u trenutku udara u površinu mora.

### 1.16.3. Zaključak o provedenim testiranjima i ispitivanjima

Tijekom pokaznog leta tri puta je izveden manevar dinamičkog prevlačenja aviona. Početna visina uvođenja aviona u manevar bila je 2000 ft. Sva tri puta, gubitak visine od uvođenja do vađenja iz stanja dinamičkog prevlačenja i stabilizacije aviona bio je 600 do 800 ft.

Treba naglasiti da je probni let obavio pilot s velikim iskustvom na ovom tipu aviona te da je dinamičko prevlačenje izazvano svjesno i očekivano. Može se pretpostaviti da bi vrijeme reakcije pilota s manje iskustva bilo duže. Također, vrijeme reakcije pilota bilo bi duže i u situaciji kada dinamičko prevlačenje nastupi iznenada i neočekivano. Stoga se može smatrati da bi gubitak visine potreban za stabilizaciju zrakoplova 9A-KAM u situaciji koja je završila nesrećom, bio veći od gubitka visine ostvarenog na testu, tj. više od 600 do 800 ft.

Na temelju rezultata obavljenog pregleda motora, zaključeno je da je motor bio ispravan i da je radio u trenutku udara u površinu mora.

Provjera rada motora s isključenim selektorom goriva obavljena je dok je zrakoplov stajao. Svrha ove provjere bila je ustanoviti koliko dugo motor može raditi koristeći samo gorivo koje se zadržalo u cijevima, bez dotoka goriva iz rezervoara. Pretpostavljena je bila mogućnost da pilot prije polijetanja nije otvorio selektor goriva te bi stoga nakon nekog vremena došlo do prestanka rada motora. Provjerom je ustanovljeno da je motor stao nakon 25 sekundi rada. To vrijeme je prekratko da bi avion došao od stajanke do USS-a i poletio. Time je spomenuta pretpostavljena mogućnost eliminirana.

### 1.17. DODATNE INFORMACIJE

Za potrebe istrage predmetne nesreće konzultirano je troje pilota s velikim iskustvom na ovom tipu aviona. Sva trojica pilota osposobljeni su za akrobatsko letenje na Zlinu 242L.

#### 1.17.1. Mišljenje ovlaštenog instruktora, ispitivača i probnog pilota na zrakoplovu Zlin 242L

Na temelju dostupnih informacija, ovaj pilot iznio je mišljenje da je do pada aviona 9A-KAM došlo zbog dinamičkog prevlačenja iz kojeg se avion više nije uspio oporaviti:

„U jednom trenutku pilot postavlja nagib preko 60 stupnjeva i naglo uvodi u oštar zaokret. U tom trenutku, naglašavam, po mom mišljenju, dolazi do dinamičkog prevlačenja aviona i trenutnog angažiranja aviona u suprotni nagib sve do leđnog položaja, nakon čega avion pada u kovit i ne vadi se do udara u morsku površinu.

Na ovakvo ponašanje aviona prilikom uvođenja u oštri zaokret uz namjerno postavljanje većeg opterećenja i dovođenje aviona u uvjete dinamičkog prevlačenja, upoznajemo kandidate za vojne



pilote iz razloga sprječavanja ili uvježbavanja brze i pravilne reakcije pilota kako bi što prije izvadili avion iz nepravilnog položaja.

Mišljenja sam da se pilot nije snašao u situaciji te da mu reakcija nakon dinamičkog prevlačenja nije bila pravilna što je dovelo do tragedije.

Također skrećem pozornost na još jedan detalj, a to je da promatračima akrobacija avionom Zlin 242 sa Zemlje, promjene položaja aviona u prostoru produciraju nagle promjene intenziteta zvuka što laicima ostavlja dojam nepravilnog rada motora odnosno prekida u radu ili 'trokiranja' motora.“

#### 1.17.2. Mišljenje demo pilota na zrakoplovu Zlin 242L

Ovaj pilot izveo je probni let opisan pod točkom 1.16. Na temelju svog iskustva na avionu Zlin 242L, rezultata probnog leta te ostalih dostupnih informacija, iznio je svoje mišljenje. Pilot smatra da je zrakoplov 9A-KAM pao zbog dinamičkog prevlačenja i ulaska u kovit.

Navodi kako iz video snimaka koje su snimile nadzorne kamere, zaključuje da se avion kretao ustaljenom putanjom do trenutka naglog uvođenja u lijevi oštri zaokret, nakon čega mijenja smjer i naglo gubi visinu.

Također navodi kako je kovit na avionu tipa Zlin 242L jako dinamičan i znatno agresivniji nego npr. na avionu tipa Pilatus PC9M, na kojem se također prema planu obuke za vojne pilote izvodi ovaj manevar. Navodi kako je pilote koji su obavljali preobuku s aviona tipa Pilatus PC9M na Zlin 242L izenađivala agresivnost i pojave karakteristične za kovit na Zlinu 242L. Mišljenja je kako piloti bez iskustva s akrobacijama i kovitom na ovom tipu aviona, tijekom ovakve iznenadne situacije ulaze u jako kompleksnu situaciju s upitnom mogućnosti vađenja iz iste.

#### 1.17.3. Mišljenje pilota na zrakoplovu Zlin 242L

Nakon pregleda video zapisa nadzornih kamera, ovaj pilot navodi kako se, nakon kraćeg horizontalnog leta, vidi agresivno izvođenje zaokreta ulijevo s velikim nagibom (preko 60°) te da odmah po početku manevra snimka pokazuje ponašanje aviona koje je istovjetno dinamičkom prevlačenju aviona u lijevom zaokretu, nakon čega slijedi spuštajuća spirala ulijevo.

Pilot također navodi slijedeće, prema njegovom mišljenju, bitne činjenice:

- Na ovom tipu aviona dinamičko prevlačenje dolazi vrlo brzo, bez posebno izraženih predznaka,
- Zlin 242L je, nakon prevlačenja, vrlo osjetljiv na način upravljanja komandama leta,
- Obzirom na visinu na kojoj se nalazio 9A-KAM, vjerojatnost vađenja iz nepravilnog položaja u kontrolirani let, bila je izrazito mala,
- Općenito, nedovoljno iskustvo pilota na ovom tipu te kasno uočavanje, odnosno izenađenje prevlačenjem, vađenje iz nepravilnog položaja čini gotovo nemogućim.

## 2. ANALIZA

Meteorološki uvjeti bili su povoljni i nisu mogli djelovati kao kontributivni faktor u ovoj nesreći.

Pregledom motora nije uočeno ništa što bi ukazivalo na neispravnost motora. U trenutku udara u vodenu površinu, motor je radio.

Let 9A-KAM od polijetanja s aerodroma u Medulinu, do pada zrakoplova u more, trajao je približno jednu minutu. Nakon polijetanja, avion se pojavio na radarskom ekranu (opisano pod točkom 1.8.).



Iz radarskih snimki može se zaključiti da se let do trenutka oštrog naginjanja aviona ulijevo, odvijao normalno, po ustaljenoj putanji. U tom, radarski zabilježenom dijelu leta koji traje oko 30 sekundi, brzina je kontinuirano rasla, a smjer se blago mijenjao u desno (od jugoistoka prema jugu). Iz posljednje radarske snimke vidljivo je da je brzina zrakoplova 9A-KAM, neposredno prije pada, bila 96,9 kts.

Na snimkama nadzornih kamera u daljini se vidi dolazak aviona po ravnoj, gotovo horizontalnoj putanji, nakon čega slijedi nagla promjena smjera kretanja gotovo vertikalno prema dolje. Vrijeme od početka kretanja aviona prema dolje, do kontakta s vodenom površinom iznosi oko 4 sekunde. Može procijeniti da visina leta aviona neposredno prije početka padanja nije bila veća od 200 m, vjerojatno je bila i nešto manja.

Na testnom letu (točka 1.16.3.) ustanovljeno je da je gubitak visine potreban za stabilizaciju aviona nakon ulaska u dinamičko prevlačenje 600 do 800 ft i to u situaciji kada pilot to očekuje i osposobljen je brzo i rutinski odraditi postupak. Uzevši u obzir navedeno, izgledi za vađenje aviona 9A-KAM u konkretnoj situaciji, bili su minimalni. Pored toga, uvažiti još treba i faktor iznenađenja te malo iskustvo unesrećenog pilota na avionu tipa Zlin 242L, što je vađenje aviona Zlin 242L na ovoj visini učinilo gotovo nemogućim.

Unesrećeni pilot bio je instruktor letenja s velikim letačkim iskustvom. Međutim, njegovo iskustvo na avionu tipa Zlin 242L bilo je minimalno. Pilot je u Češkoj prošao obuku upoznavanja sa zrakoplovom Zlin 242L (familiarization) koja je samo prvi korak u zbližavanju pilota s avionom te je imao desetak sati leta na ovom tipu aviona.

Razlog zbog kojeg je došlo do dinamičkog prevlačenja, nije moguće utvrditi. Međutim, kao dominantan utjecajni čimbenik, ističe se nedostatak prilagođenosti unesrećenog pilota na avion Zlin 242L. Realno je očekivati da bi kod pilota koji dobro poznaje mogućnosti i ponašanje aviona, vjerojatnost za ovako nepovoljan razvoj događaja bila znatno manja.

Tijekom proteklih godina u Hrvatskoj je u generalnoj avijaciji uočen niz nesreća kod kojih je uzrok, odnosno značajan kontributivni faktor, bila nedovoljna prilagođenost pilota na, za njega, novi tip zrakoplova. Radi se o iskusnim pilotima koji su prešli s jednog tipa zrakoplova, na kojem su letjeli mnogo i dobro ga poznavali, na drugi tip koji im je bio manje ili više nepoznat. Piloti novom tipu zrakoplova pristupaju s navikama i reakcijama koje su stekli i primjenjivali na prijašnjem tipu zrakoplova. Obzirom da se opisani obrazac ponavlja godinama, nameće se zaključak da je upravo prilagođavanje pilota na određeni, njemu novi tip zrakoplova, čimbenik na koji bi trebalo djelovati u smislu sigurnosti.

### **3. ZAKLJUČAK**

#### **3.1. NALAZI**

- meteorološki uvjeti nisu imali utjecaj na ovu nesreću,
- nije utvrđena nikakva neispravnost na motoru aviona 9A-KAM,
- motor aviona 9A-KAM je u trenutku pada radio,
- brzina aviona 9A-KAM je u posljednjih 30 sekundi leta konstantno rasla, a avion se kretao ustaljenom putanjom,
- vrijeme koje je proteklo od početka poniranja 9A-KAM do kontakta zrakoplova s vodenom površinom bilo je oko 4 sekunde,





- visinska razlika potrebna za oporavak zrakoplova od dinamičkog prevlačenja je 600 do 800 ft i to za pilota s vrlo velikim iskustvom na avionu tipa Zlin 242L te u situaciji namjerno izazvanog i očekivanog prevlačenja,
- visina na kojoj se 9A-KAM nalazio kada je počeo ponirati zbog pretpostavljenog dinamičkog prevlačenja, nije bila veća od 200 m (oko 600 ft), vjerojatno je bila i nešto manja,
- uzrok zbog kojeg je došlo do dinamičkog prevlačenja, nije moguće točno utvrditi,
- unesrećeni pilot imao je znatno letačko iskustvo, međutim ne i na avionu tipa Zlin 242L,
- obzirom na malu visinu i malo iskustvo pilota na ovom tipu zrakoplova, stabilizacija aviona nakon dinamičkog prevlačenja, u ovoj je situaciji bila gotovo nemoguća.

### 3.2. UZROK

#### Neposredni uzrok

Dinamičko prevlačenje zrakoplova.

#### Utjecajni čimbenici

Malo iskustvo pilota na zrakoplovu Zlin 242L, odnosno nedovoljno poznavanje ovog tipa zrakoplova.

Mala visina na kojoj je došlo do dinamičkog prevlačenja.

### 4. SIGURNOSNE PREPORUKE

U predmetnoj nesreći, kao značajan utjecajni čimbenik, uočava se malo iskustvo pilota na ovom tipu zrakoplova. Također, posljednjih se godina u Hrvatskoj dogodilo niz zrakoplovnih nesreća u generalnoj avijaciji prilikom prelaska iskusnih pilota na njima nove tipove zrakoplova s kojima se još nisu dovoljno 'zblížili'. Broj takvih nesreća mogao bi se smanjiti djelovanjem na 'pristup' pilota u situacijama kada prelaze na njima nove tipove zrakoplova.

Stoga Agencija za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu daje Hrvatskoj agenciji za civilno zrakoplovstvo sljedeću sigurnosnu preporuku:

#### AIN04\_SR\_14-2015

Hrvatska agencija za civilno zrakoplovstvo trebala bi razraditi i primijeniti način kojim će se u generalnoj avijaciji djelovati na pristup pilota koji prelaze s njima dobro poznatog tipa zrakoplova na njima novi tip zrakoplova.

Odgovorni istražitelj

Danko Petrin



## 5. PRILOZI

### 5.1. PODACI IZ RADARSKOG ZAPISA

<i>Index</i>	<i>Record ID</i>	<i>Time</i>	<i>Velocity [kt]</i>	<i>Velocity [km/h]</i>	<i>Heading [°]</i>
1	2116576	13:11:05	76,90	142	131,99
2	2118956	13:11:15	80,86	149	139,00
3	2121348	13:11:25	87,89	162	155,00
4	2123748	13:11:35	96,90	179	172,99



## 5.2. PRIJEPISTONSKOG ZAPISA KOMUNIKACIJE ZRAKOPLOVA 9A-KAM S KONTROLOM ZRAČNOG PROMETA

**Komunikacija između zrakoplova 9A-KAM do slijetanja na LDPM (let 1) na frekvencijama Pula radar 124,600 MHz (Pula RDR) i Pula toranj 127,675MHz (Pula TWR)**

Vrijeme	Izvor	Sadržaj komunikacije (Let 1)
		<b>Pula radar 124,600 MHz</b>
10:16:15		(unreadable)
	Pula RDR	9AKAM, Pula RDR, dobar dan
---		
10:20:40	Pula RDR	9AKAM, Pula, da li se čujemo?
	Pilot	Go ahead Pula
10:20:50	Pula RDR	9AKAM OK proceed to Pula, RWY in use 09, QNH 1019
	Pilot	KAM proceeding to Pula, AA, our destination is Medulin
	Pula RDR	OK, no problem, for your information, 5 miles in front of you Cessna 182 overhead Vrsar airport, now passing 2000 ft, descending for landing at Vrsar
	Pilot	Thank you, looking out, KAM
---		
10:23:47	Pilot	KAM, 1000 ft AGL, Vrsar AAA, Town
	Pula RDR	9AKAM, roger, proceed to Medulin
	Pilot	Proceeding to Medulin, KAM
---		
10:27:48	Pula RDR	9AKAM, Contact Pula TWR 127,675
	Pilot	127,675, do slušanja, KAM
	Pula RDR	Do slušanja, bok
		<b>Pula TWR 127,675MHz</b>
10:28:24	Pilot	Pula TWR, dobar dan 9AKAM
	Pula TWR	9AKAM, Pula TWR, dobar dan
10:28:34	Pilot	From Rovinj, following coast line to Medulin for landing
	Pula TWR	9AKAM, roger, proceed along the coast line 1000 ft, QNH 1019, and report prior crossing the field
10:28:50	Pilot	Roger, continuing 1000 AGL, QNH 1019, Call you before crossing RWY track, AA KAM
	Pula TWR	KAM, Correct
---		



---

10:34:17	Pilot	<i>9AKAM, Crossing RWY track</i>
	Pula TWR	<i>9AKAM, Roger, Report Medulin final</i>
---		
10:38:53	Pilot	<i>Pula TWR, 9AKAM, Wind check</i>
	Pula TWR	<i>Wind 100 degrees, 14 kt</i>
	Pilot	<i>Thank you</i>
	Pula TWR	<i>Ste u finalu ili?</i>
	Pilot	<i>AAA, ne još, samo da vidimo dole kakav je vjetar</i>
	Pula TWR	<i>U redu, javite se ako želite da zatvorimo plan</i>
	Pilot	<i>U redu, javit ćemo se kad sletimo</i>
---		
10:40:57	Pilot	<i>KAM, lijevi base za jedan dva</i>
	Pula TWR	<i>U redu, javite se na zemlji</i>
	Pilot	<i>OK</i>
---		
10:43:27	Pula TWR	<i>Pula TWR, KAM, se čujemo?</i>
	Pilot	<i>Čujemo se</i>
	Pilot	<i>Evo sletili smo, možete zatvoriti</i>
	Pula TWR	<i>U redu, evo 10:43, do slušanja</i>
	Pilot	<i>Fala, bok</i>

---



**Komunikacija između zrakoplova 9A-KAM od polijetanja s LDPM na frekvenciji Pula TWR 127,675MHz do gubitka zrakoplova 9A-KAM (let 2) te komunikacija s 9A-PBR koji je bio u prilazu za aerodrom Pula.**

Vrijeme	Izvor	Sadržaj komunikacije (Let 2)
13:10:53	Pilot	<i>Pula TWR, dobar dan 9AKAM</i>
	Pula TWR	<i>9AKAM, Pula TWR, dobar dan</i>
	Pilot	<i>Evo poletjeli od Medulina do 1000 ft iznad Kamenjaka i nazad prema Medulinu</i>
	Pula TWR	<i>9AKAM, report final Medulin, QNH 1018</i>
	Pilot	<i>Call you final Medulin, QNH 1018, 9AKAM</i>
---		
13:12:16	9APBR	<i>Pula TWR, dobar dan, 9APBR, Unije 1000 ft, inbound for landing</i>
	Pula TWR	<i>9APBR, Pula TWR, dobar dan, Report south coast of Istria, QNH 1018</i>
	9APBR	<i>Call you reaching south coast of Istria, 1018, 9APBR</i>
---		
13:16:50	Pula TWR	<i>9AKAM, Position</i>
13:17:00	Pula TWR	<i>9AKAM, Position</i>
13:17:11	Pula TWR	<i>9APBR, Traffic not in contact somewhere overhead Kamenjak at 1000 ft inbound Medulin</i>
	9APBR	<i>Roger, copy traffic, will be looking for traffic 9APBR, just approaching S8 point, 1000 ft</i>
	Pula TWR	<i>9APBR, Roger, report right downwind, RWY 09, QNH 1018</i>
	9APBR	<i>Call you right hand downwind, 09, QNH 1018, 9APBR</i>
---		
13:19:30	Pula TWR	<i>9AKAM, Pula</i>
---		
13:21:43	9APBR	<i>9APBR turning right hand downwind for RWY 09</i>
---		
13:22:59	9APBR	<i>Turning right hand base for RWY 09</i>
13:23:00	Pula TWR	<i>9APBR, mi možete učiniti uslugu?</i>
	9APBR	<i>Recite</i>



---

Pula TWR
----------

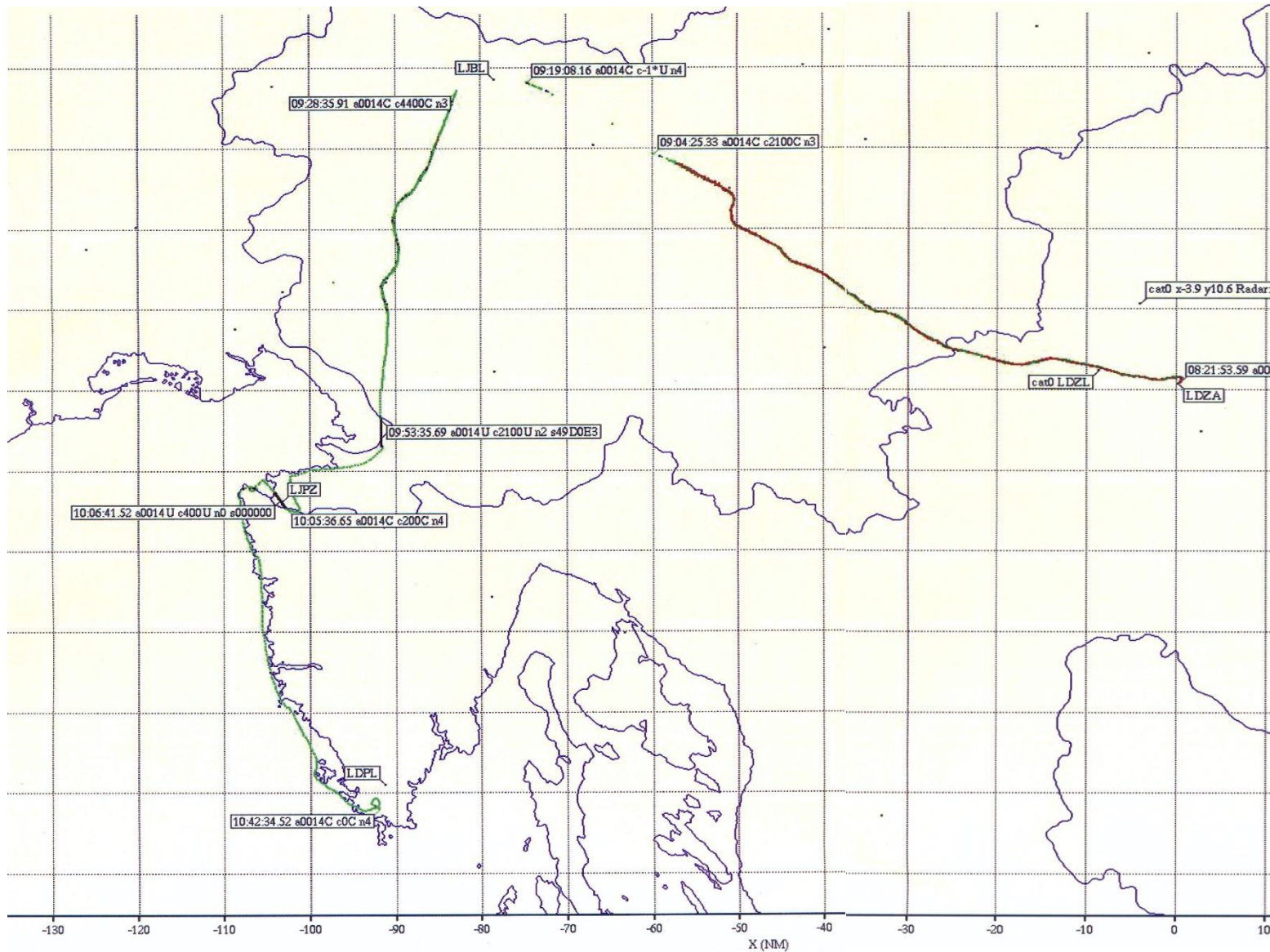
*Kod Pomer, negdje kod otočića se srušio avion, ovaj što sam Vam dao traffic information. Da li bi mogli ići tamo vidjeti točnu poziciju?*

---

Daljnja komunikacija s 9ABPR vezana je uz navođenje na mjesto nesreće i osmatranje iz zraka. 9APBR nije potvrdio uočavanje zrakoplova i lociranje točnog mjesta nesreće.



### 5.3. Putanja prvog leta





### 5.4. Putanja drugog leta

