



REPUBLIKA HRVATSKA

Agencija za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu

Odjel za istrage nesreća u zračnom prometu

---

KLASA: 343-08/23-02/01

URBROJ: 699-04/1-23-15

Zagreb, 03. lipnja 2024.

## ZAVRŠNO IZVJEŠĆE

### O NESREĆI AVIONA

**Flight Design CT-SW, reg. oznake D-MVPP**

**31. ožujka 2023.**

**Zračna luka Pula**



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 građanskopravne ili kaznenopravne odgovornosti pojedinca.**



## SADRŽAJ

<b>PODACI O DOGAĐAJU</b> .....	<b>4</b>
<b>ISTRAGA</b> .....	<b>5</b>
<b>KRATKI SADRŽAJ</b> .....	<b>5</b>
<b>1. ČINJENICE I INFORMACIJE</b> .....	<b>5</b>
1.1. POVIJEST LETA .....	5
1.1.1. DOLAZAK U ZL PULA .....	5
1.1.2. OPSKRBA GORIVOM .....	5
1.1.3. PRIPREMA LETA .....	6
1.1.4. POLIJETANJE I PAD .....	6
1.2. OZLIJEĐENE OSOBE .....	6
1.3. OŠTEĆENJA NA ZRAKOPLOVU.....	6
1.4. DRUGA OŠTEĆENJA .....	7
1.5. PODACI O OSOBAMA .....	7
1.5.1. PILOT .....	7
1.5.2. PUTNICA .....	8
1.6. PODACI O ZRAKOPLOVU .....	8
1.6.1. FLIGHT DESIGN CT-SW – OSNOVNI PODACI ZRAKOPLOVA .....	8
1.6.2. PODACI O PREDMETNOM ZRAKOPLOVU REG. OZNAKE D-MVPP .....	9
1.7. METEOROLOŠKI PODACI.....	10
1.7.1. METEOROLOŠKI UVJETI U ZRAČNOJ LUCI SPLIT .....	10
1.8. KOMUNIKACIJA.....	10
1.9. UREĐAJI ZA SNIMANJE PODATAKA O LETU .....	10
1.10. PODACI O AERODROMU .....	10
1.11. PODACI O OPERATORU.....	11
1.12. PODACI O PADU I OSTACIMA ZRAKOPLOVA .....	11
1.12.1. PREGLED OLUPINE ZRAKOPLOVA.....	11
1.12.2. TRAGOVI NA MJESTU PADA .....	12
1.13. MEDICINSKE I PATOLOŠKE INFORMACIJE.....	12
1.14. POTRAGA I SPAŠAVANJE.....	12
1.15. DODATNE INFORMACIJE .....	12
1.15.1. AUDIO ZAPIS KOMUNIKACIJE .....	12
1.15.2. IZJAVE OČEVIDACA .....	13
<b>2. ANALIZA</b> .....	<b>13</b>
2.1.1. TEŽINA ZRAKOPLOVA .....	13
2.1.2. POLIJETANJE I PAD .....	13
2.1.3. KONTROLA NAD ZRAKOPLOVOM .....	14
<b>3. ZAKLJUČAK</b> .....	<b>14</b>
3.1. NALAZI .....	14
3.2. UZROK.....	15
<b>4. SIGURNOSNE PREPORUKE</b> .....	<b>16</b>



## PODACI O DOGAĐAJU

Vrsta događaja:	Nesreća
Datum:	31. ožujka 2023.
Lokalno vrijeme:	12:27
Mjesto:	Zračna luka Pula (LDPL)
Vrsta zrakoplova:	Avion
Proizvođač / model:	Flight Design CT-SW
Država registracije:	Njemačka
Registarska oznaka:	D-MVPP
Vlasnik:	Privatno vlasništvo
Operator:	Privatno vlasništvo
Broj osoba u zrakoplovu:	2
Ozljede:	2 smrtno stradale osobe
Oštećenja na zrakoplovu:	Uništen



Slika 1. – mjesto nesreće (crvena oznaka) u Zračnoj luci Pula



## ISTRAGA

Informaciju o nesreći zrakoplova, Agencija za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu (u daljnjem tekstu AIN) dobila je od Zračne luke Pula (u daljnjem tekstu ZL Pula), Hrvatske kontrole zračne plovidbe i OKC MUP-a.

AIN je izdala obavjest o nesreći i otvaranju istrage te je istog dana obavljen očevid na mjestu nesreće.

30 dana od dana nesreće, AIN je izdala 'Preliminarno izvješće' u kojem su navedene informacije o događaju te saznanja do kojih se došlo u ranoj fazi istrage.

Po završetku istrage izdano je ovo Završno izvješće.

## KRATKI SADRŽAJ

Dana 31.03.2023. godine, navedeni zrakoplov trebao je obaviti let iz ZL Pula (LDPL) do Zračne luke Portorož (LJPZ) u Sloveniji.

Meteorološki uvjeti u ZL Pula bili su povoljni za Vizualno letenje (VFR) te je, nakon komunikacije s kontrolom zračnog prometa, pilot dobio odobrenje za polijetanje. Nakon kraćeg zaleta avion se odvaja od piste te se ubrzo nakon toga zakreće u lijevo i pada na travnatu površinu pored uzletno sletne staze. Odmah nakon udara u tlo izbio je požar u kojem je izgorio veći dio zrakoplova.

Objekt osobe koje su se nalazile u zrakoplovu smrtno su stradale.

Istragom je utvrđeno da je uzrok nesreće prevlačenje zrakoplova pri polijetanju.

AIN nije izdala sigurnosne preporuke.

## 1. ČINJENICE I INFORMACIJE

### 1.1. POVIJEST LETA

#### 1.1.1. Dolazak u ZL Pula

Dana 24.03.2023. godine predmetni zrakoplov doletio je iz Zračne luke Klagenfurt (LOWK) u ZL Pula u koju je sletio u 13:45 LT (LT - Local Time, odnosno 13:45 sati po lokalnom vremenu).

Prema informacijama dobivenim od djelatnika ZL Pula, tijekom prijehva zrakoplova nisu uočeni nikakvi problemi.

Nakon slijetanja pilot je od kontrolora opsluživanja tražio MOGAS gorivo, ali je obaviješten da ZL Pula nema u ponudi traženu vrstu goriva. Pilot je odlučio sam pronaći odgovarajuće gorivo izvan ZL Pula i samostalno natočiti zrakoplov obzirom da AVGAS, koji je bio u ponudi, nije namijenjen za taj tip zrakoplova.

#### 1.1.2. Opskrba gorivom

25.03.2023., dan nakon slijetanja u ZL Pula, oko 15:15 sati LT, pilot predmetnog zrakoplova dolazi u ZL Pula u pratnji ženske osobe kako bi natočio gorivo u zrakoplov.



Radnici zaštitarske službe koji su taj dan obavljali pregled na službenom prolazu „A“, potvrdili su kako je pilot zrakoplova unio preko službenog prolaza u ZL Pula dva kanistra od po 25 litara goriva.

Sukladno propisanoj aerodromskoj proceduri, pilot i spomenuta ženska osoba provedeni su do zrakoplova te su, u prisusnosti kontrolora opsluživanja i dežurnog vatrogasca, utočili gorivo iz kanistara u avion.

Spomenute dvije osobe aerodromske službe navode kako tijekom boravka na parkirnoj poziciji nisu primijetili nikakve nedostatke na zrakoplovu.

#### 1.1.3. Priprema leta

Dana 31.03.2023. godine u jutarnjim satima, pilot i putnica došli su na ZL Pula kako bi obavili potrebnu pripremu leta i nakon toga poletjeli.

Sukladano predanom planu leta, avion je trebao sletjeti na Aerodrom Portorož (LJPZ) u Sloveniji.

Radnici spasilačko - vatrogasne službe kao i radnici zaštitarske službe navode kako su se pilot i putnica prije polijetanja zadržali oko zrakoplova duže nego je to uobičajeno.

#### 1.1.4. Polijetanje i pad

Ubrzo nakon odvajanja, u fazi penjanja, zrakoplov zaokreće u smjeru juga te pada pored uzletno-sletne staze.

Prema izjavi očevidaca, avion se nakon kraćeg zaleta (150 do 200 m) odvojio od uzletno sletne staze te započeo s penjanjem. Očevidac dalje opisuje kako je avion popeo do visine od oko 30 m. Tada mu je izgledalo kao da je zrakoplov zastao u zraku, nakon čega je počeo zaokretati u lijevo te kontinuirano gubiti visinu. Motor je cijelo vrijeme radio.

Avion je pao na uređenu travnatu površinu unutar ograde aerodroma, 70 m južno, tj. lijevo od uzletno sletne staze obzirom na smjer polijetanja i 753 m prije zapadnog kraja staze, odnosno praga 27.

Prema izvješću koordinatora prometa u smjeni, zrakoplov se srušio u 12:27 LT (10:27 UTC).

### 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 potpuno uništen. Nakon pada izbio je požar u kojem su potpuno izgorjeli trup aviona i lijevo krilo, dok su vertikalni i lijevi horizontalni stabilizator znatno nagorjeli. Neizgoreni su ostali vanjski dio desnog krila i desni horizontalni stabilizator.

Pored opisanih požarnih oštećenja, nastala su i mehanička oštećenja: konus propelera deformiran i utisnut u zemlju, a propeler se raspao. Nosna noga slomila se i pronađena je ispod prednjeg djela trupa, a noge glavnog podvozja pronađene su slomljene i položene lijevo i desno od trupa.



Slika 2. - Olupina zrakoplova D-MVPP na mjestu nesreće

#### 1.4. DRUGA OŠTEĆENJA

Na i u neposrednoj blizini mjesta pada izgorila je trava. Nema oštećenja tla koje bi ukazivalo na zaustavni put zrakoplova.

#### 1.5. PODACI O OSOBAMA

Navodimo podatke o osobama koje su se nalazile u predmetnom avionu:

##### 1.5.1. Pilot

Muška osoba, njemački državljanin rođen 1954. godine. Posjedovao je važeću SPL (Sport Pilot Licence) dozvolu izdanu od zrakoplovnih vlasti Savezne republike Njemačke i to od 2010. godine.



### 1.5.2. Putnica

Ženska osoba, njemačka državljanica rođena 1962. godine.

## 1.6. PODACI O ZRAKOPLOVU

### 1.6.1. Flight Design CT-SW – osnovni podaci zrakoplova

Proizvođač:	Flight design
Tip:	CT-SW
Kapacitet:	1 pilot i 1 putnik
Masa praznog zrakoplova:	322,0 kg (710 lb)
MTOW:	472,5 kg (1042 lb) (BFU/LTF-UL)
Motor:	Rotax 912 ULS 100 hp
Propeler:	Neuform Novaprop TXR 2-65 2-blade
Maksimalna brzina:	120 kt IAS (222 km/h)
Brzina krstarenja:	110 kt IAS (205 km/h)
Minimalna brzina:	40 kt IAS (72 km/h)
Brzina penjanja:	980 fpm (4.9 m/s)
Najveća visina leta:	4,572 m
Duljina zatrčavanja:	186 m
Dimenzije zrakoplova:	dužina – 6.22 m raspon krila – 8.53 m visina – 2.16 m

Flight Design CT-SW je visokokrilni, jednomotorni sportsko rekreativni zrakoplov klase 1. Podvozje zrakoplova je tipa tricikl. CT serija ima potpuno kompozitnu konstrukciju, primarni materijal su ugljična vlakna pomiješana s kevlarom koji je dodan radi ojačanja. Trup zrakoplova nije pod tlakom te ima po jedna vrata sa svake strane koja služe za ulazak i izlazak pilota i putnika. Ovaj model zrakoplova ima ugrađena dva sjedala. Dva spremnika goriva inregirana su u krila i ukupnog su kapaciteta 130 litara od kojih su 124 litre iskoristive.

Namjena ovog zrakoplova je višestruka. Koristi se u sportske i rekreativne svrhe kao i za školovanje. Serija CT proizvodi se od 1997. godine a CT-SW je verzija s manjim rasponom krila i redizajniranim vrhovima krila što rezultira višom brzinom krstarenja uz zadržavanje iste brzine prevlačenja.

Najveća dopuštena brzina bočnog vjetra pri polijetanju, za ovaj tip zrakoplova je 16 kt.



Slika 3. – Zrakoplov Flight Design CT-SW, reg. oznake D-MVPP

#### 1.6.2. Podaci o predmetnom zrakoplovu reg. oznake D-MVPP

Vlasnik:	privatno vlasništvo
Godina proizvodnje:	2005
Ukupan nalet TT:	1145 sati (evidentirano prilikom zadnjeg pregleda zrakoplova 07.01.2023.)
Serijski broj zrakoplova:	05-04-11
Serijski broj motora:	5644882

Za predmetni zrakoplov postoji uredna dokumentacija u skladu sa svim propisanim zahtjevima.

Uvidom u tehničku dokumentaciju utvrđeno je da je 07.01.2023. godine izvršen godišnji pregled zrakoplova na ukupnom broju sati 1145. Tijekom pregleda nisu utvrđeni dodatni tehnički nedostaci.

Predmetni tip zrakoplova je u Svjedodžbi plovidbenosti imao MTOW od 472,5 kg uz težinu praznog zrakoplova u osnovnoj konfiguraciji od 299,8 kg. Navedeni podatak mase praznog zrakoplova od 322 kg je rezultat dobiven pri zadnjem vaganju u siječnju 2023. godine te maksimalnu težinu pri polijetanju od 472.5 kg odnosno 150.5 kg više od mase praznog zrakoplova. Iz dostavljene dokumentacije vidljivo je da je navedeni zrakoplov tijekom godina kontinuirano povećavao masu praznog zrakoplova (2005. godine dok je još imao registraciju D-MAHR imao 301 kg odnosno 303 kg, 2009. godine 303 kg, 2013. godine 309,5 te 2018. godine 316,2 kg)

Predmetni zrakoplov je bio opremljen padobranom za spašavanje zrakoplova i posade (BRS parachute system) koji nije bio aktiviran prilikom nesreće.



## 1.7. METEOROLOŠKI PODACI

### 1.7.1. Meteorološki uvjeti u Zračnoj luci Split

Predmetni zrakoplov poletio je iz Zračne luke Pula u 12:26 LT, odnosno 10:26 UTC. Meteorološki uvjeti koji su u tom vremenu prevladavali u Zračnoj luci Pula, opisani su METAR izvješćem koje glasi:

2023-03-31 10:26:00, METAR LDPL 311030Z 18011KT 140V250 9999 FEW010 SCT016 15/11 Q1014 NOSIG=

Iz METAR izvješća vidi se da je u vrijeme polijetanja predmetnog zrakoplova na području Zračne luke Pula puhao vjetar jačine 11 kt iz smjera juga, vidljivost je bila zadovoljavajuća za potrebe vizualnog letenja, bez značajne naoblake ili prisutnosti oblaka tipa TCU ili CB (olujni oblaci) te bez oborina. Temperatura zraka bila je 15°C, a temperatura rosišta 11°C. Tlak je bio 1014 hPa i nisu se u bližoj budućnosti očekivale nikakve značajnije promjene.

## 1.8. KOMUNIKACIJA

U 12:18 LT pilot uspostavlja komunikaciju s kontrolom zračnog prometa te dobiva odobrenje za pokretanje motora, kao i informacije o vremenskim uvjetima i uzletno sletnoj stazi u uporabi - 09.

U 12:20 LT pilot javlja da je spreman za voženje te u dogovoru s kontrolom bira stazu za voženje C za prilaz uzletno sletnoj stazi.

U 12:24 LT pilot predlaže, obzirom na bočni vjetar, polijetanje sa staze 27, čime će odmah biti usmjeren prema destinaciji. Kontrola mu odobrava prijedlog.

U 11:24:44 LT pilot javlja da je na točki zadržavanja C i traži odobrenje za polijetanje. Kontrolor mu daje uputu o visini do 2500 ft i squawk te uputu da nakon polijetanja zaokrene desno.

U 12:25:31 LT pilot od kontrole dobiva zadnje informacije o smjeru i jačini vjetra (180°; 12 kt) i odobrenje za polijetanje.

Od trenutka kada je pilot potvrdio da je spreman za polijetanje pa do trenutka pada nije bilo komunikacije između kontrole zračnog prometa i pilota.

## 1.9. UREĐAJI ZA SNIMANJE PODATAKA O LETU

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

## 1.10. PODACI O AERODROMU

Zračna luka Pula (LDPL) nalazi se na poziciji 44°53'37" N; 013°55'36" E, udaljena je 6 km od grada Pule i na nadmorskoj je visini od 84 metra. Opremljena je za prihvat velikih aviona, kao i za prihvat zrakoplova generalne avijacije. Većina prometa odvija se u ljetnim mjesecima tijekom turističke sezone.

Uzletno sletna staza ove zračne luke dugačka je 2946 m i široka 45 m. Asfaltne je površine i proteže se u smjeru 09/27. Parkirne pozicije također su asfaltne površine, a zrakoplovi generalne avijacije parkiraju se u blizini TWR i ARO službe na pozicijama 9 i 10.



Slika 4. – Parkirne pozicije Zračne luke Pula

Na Zračnoj luci Pula postoji stalna aerodromska kontrola zračnog prometa, vatrogasna postrojba, carinska i policijska služba te sve ostale usluge potrebne za međunarodnu zračnu luku.

U vrijeme polijetanja predmetnog zrakoplova, promet je bio niskog intenziteta.

#### 1.11. PODACI O OPERATORU

Zrakoplov je bio u privatnom vlasništvu pilota koji je sudjelovao u nesreći.

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

##### 1.12.1. Pregled olupine zrakoplova

Pregled ostataka zrakoplova na mjestu nesreće obavljen je dana 31. ožujka 2023. godine.

Uslijed udara u tlo, požara koji je nakon toga izbio i eksplozije, zrakoplov je potpuno uništen.



Trup zrakoplova od protupožarnog zida do repa, uključujući instrument ploču s pripadajućim instrumentima, potpuno je izgorio. Lijevo krilo također je potpuno izgorjelo. Spoj desnog krila s trupom je pokidan, a krilo je, iako polučeno do trupa, pronađeno zarotirano oko svoje uzdužne osi tako da je napadna ivica krila bila okrenuta prema naprijed. Repni dio aviona nije potpuno izgorio, no također je znatno oštećen požarom. Propeler se potpuno raspao.

#### 1.12.2. Tragovi na mjestu pada

##### Opis terena

Mjesto pada zrakoplova je održavana ravna travnata površina uz uzletno sletnu stazu.

##### Položaj olupine i tragovi u tlu

Olupina zrakoplova pronađena je 70 m južno od uzletno sletne staze položena na donji dio u vodoravnom položaju. Prema tragovima na tlu i stanju olupine, vidljivo je da je zrakoplov u tlo udario pod malim kutem. Lijevo krilo je potpuno izgoreno dok je desno položeno okomito na trup ali zarotirano za 180° oko uzdužne osi. Lijeve strane zrakoplova je više oštećena u požaru te su s te strane zrakoplova pronađeni mnogobrojni manji dijelovi razasuti po okolnom terenu, što upućuje na eksploziju.

##### Oštećenja vegetacije

Najuži krug oko izgorjelog djela olupine, posebno s lijeve strane, potpuno je ogoljen uslijed požara. U nešto širem krugu oštećenja travnate površine nisu vidljiva.

#### 1.13. MEDICINSKE I PATOLOŠKE INFORMACIJE

Obje osobe iz predmetnog zrakoplova preminule su trenutno na mjestu nesreće uslijed višestrukih tjelesnih ozljeda zadobivenih prilikom udara zrakoplova u tlo. Nakon toga, uslijed požara, na tijelima su nastale i znatne opekline.

Kemijsko-toksikološkim pretragama utvrđeno je kako su obje unesrećene osobe u trenutku nesreće bile u trijeznom stanju.

#### 1.14. POTRAGA I SPAŠAVANJE

Obzirom na lokaciju nesreće, potraga nije bila potrebna. Odmah nakon pada zrakoplova, aerodromska vatrogasna služba pokrenula je akciju gašenja požara.

#### 1.15. DODATNE INFORMACIJE

##### 1.15.1. Audio zapis komunikacije

Uvidom u transkript komunikacije između zrakoplova i kontrolora leta nije vidljivo da su postojali bilo kakvi problemi vezani za zrakoplov ili razumijevanje komunikacije između pilota i kontrolora zračnog prometa.



### 1.15.2. Izjave očevidaca

Prilikom izrade ovoga Izvješća uzete su obzir izjave osoba koje su svjedočile događaju ili su došle u kontakt sa stradalima u ovoj nesreći od trenutka dolaska zrakoplova u ZL Pula pa do same nesreće.

## 2. ANALIZA

Tijekom ove istrage nisu uočeni pokazatelji koji bi jasno upućivali na probleme s pogonom zrakoplova. Sve spoznaje do kojih se došlo u ovoj istrazi ukazuju na prevlačenje i gubitak kontrole nad zrakoplovom kao razlog gubljenja visine i pada.

### 2.1.1. Težina zrakoplova

Prema podacima iz AIRCRAFT OPERATING INSTRUCTIONS CTSW (Flight design, Original Issue Date: 28-Feb-2005, Revision Date: 29-Apr-2008) predmetni zrakoplov je SR Njemačkoj registriran na 472,5 kg maksimalne uzletne mase (MTOW). Na zadnjem vaganju u siječnju 2023. godine masa praznog zrakoplova je bila 322 kg. Dakle za gorivo, putnike i prtljagu je ostalo raspoloživo 150.5 kg.

Prema dostupnim podacima u zrakoplovu je bilo minimalno 50 litara goriva (ako zanemarimo nepoznati podatak o količini goriva koja je bila u zrakoplovu prije zadnjeg točenja goriva) što je uz faktor preračunavanja 0.72 kg/L 36 kg goriva.

Istragom na mjestu nesreće utvrđeno je da su pilot i putnik imali prtljagu čija mase nije mogla biti utvrđena zbog posljedica požara no procijenjena je na cca 30 kg.

S obzirom da podatke o težini pilota i putnika nismo dobili, poslužili smo se raznim procjenama prosječne težine građana Europe od 69 godina (muškarac) i 61 godine (žena) te došli do prosječnih vrijednosti od 90 kg (pilot) i 70 kg (putnik).

Zbrajanjem navedenih vrijednosti dolazimo do 226 kg što je 75.5 kg više od maksimalne uzletne mase.

### 2.1.2. Polijetanje i pad

Pilot zrakoplova je, kroz komunikaciju s kontrolom, potvrdio primitak svih relevantnih informacija.

Meteorološki uvjeti bili su povoljni za VFR letenje i u limitima propisanim za ovaj tip zrakoplova. Vjetar je bio bočni, gotovo okomit na smjer zatrčavanja zrakoplova i brzine 11 kt, što je ispod granice maksimalno dopuštene brzine bočnog vjetra od 16 kt za ovaj tip zrakoplova.

Zatrčavanje zrakoplova bilo je, prema izjavi očevidca, duljine oko 150 do 200 m, nakon čega se avion odvojio od tla.

Nakon odvajanja od staze, avion se uzdigao oko 30 m iznad tla, zaokrenuo u lijevo i počeo gubiti visinu.

Uzimajući u obzir sve spoznaje i navedene činjenice, može se zaključiti da avion tijekom zatrčavanja nije postigao dovoljnu brzinu za polijetanje. Odvojio se od staze pri nedovoljnoj brzini, pri čemu je kut penjanja u tom trenutku vrlo vjerojatno bio preveliki. Došlo je do prevlačenja aviona.

Obzirom da je avion bio u fazi zatrčavanja i započeo s penjanjem, motor je radio na maksimalnoj snazi. Propeler koji se okreće, uzrokuje moment koji nastoji okrenuti zrakoplov u suprotnu stranu. U ovom



slučaju propeler se okretao maksimalnom snagom i to smjeru kazaljke na satu, odnosno u desno. Dakle, proizvodio je znatan moment koji je djelovao na zrakoplov u suprotnom smjeru, tj. u lijevo.

Kada je zrakoplov u stabilnom letu, moment kojeg proizvodi rotirajući propeler kompenzira se pomoću upravljačkih površina aviona. Te površine, međutim, ne funkcioniraju kada parametri leta izađu iz određenih limita, što je slučaj kod prevučenog leta.

Oporavak aviona iz stanja prevučenog leta moguć je uz pravilnu reakciju pilota i na račun određenog gubitka visine. U ovom slučaju avion je bio na nekih tridesetak metara iznad tla, što nije bila dovoljna visina za oporavak iz stanja prevučenog leta.

Također, zbog rada motora na velikoj snazi i velikog reaktivnog momenta, te zbog ne djelovanja upravljačkih površina kojima bi pilot kompenzirao spomenuti moment, a koje u ovakvom stanju više ne funkcioniraju, došlo je do zanošenja aviona u lijevu stranu i pada lijevo od uzletno sletne staze.

### 2.1.3. Kontrola nad zrakoplovom

Kao što je već spomenuto, avion se odvojio od staze vjerojatno s nedovoljnom brzinom za svoju ukupnu težinu. Premala brzina i preveliki kut penjanja doveli su do prevlačenja aviona vjerojatno odmah nakon odvajanja. U tom je trenutku pilot izgubio kontrolu nad avionom koji je inercijom još popeo do tridesetak metara iznad tla, nakon čega je, zanošeći se u lijevo, počeo gubiti visinu i pao.

Ispravna reakcija pilota u opisanoj situaciji prevlačenja aviona odmah nakon odvajanja, bila bi pokušaj poravnavanja aviona. Sudeći prema spoznajama do kojih se došlo tijekom istrage, to se nije dogodilo, tako da je pitanje je li pilot uopće bio svjestan situacije.

## 3. ZAKLJUČAK

### 3.1. NALAZI

#### Zrakoplov

- Nisu pronađeni elementi koji bi ukazivali na neispravnost zrakoplova te se može zaključiti da je zrakoplov bio u ispravnom stanju.

#### Pilot

- Posjedovao je važeću SPL (Sport Pilot Licence) dozvolu izdanu od zrakoplovnih vlasti Savezne republike Njemačke;
- Pilot je imao višegodišnje letačko iskustvo.

#### Meteorološki uvjeti

- Povoljni za VFR letenje;
- Bočni vjetar do dopuštene brzine;

#### Priprema leta

- Pilot je planom leta prijavio VFR let;
- Pilot je bio upoznat s meteorološkim uvjetima;



- Pilot je vjerojatno bio svjestan prekoračenja propisane maksimalne uzletne mase zrakoplova no podatak da je često na svoje letove vodio i putnike ukazuje na moguće zanemarivanje te činjenice.

#### Polijetanje i pad

- Zrakoplov je poletio iz Zračne luke Pula bez bilo kakvih vidljivih problema vezanih za zrakoplov ili razumijevanje komunikacije između pilota i kontrolora zračnog prometa;
- Zrakoplov se vrlo vjerojatno odvojio od staze pri brzini nedovoljnoj za polijetanje, obzirom na ukupnu masu i karakteristike ovog zrakoplova;
- Zbog premale brzine i prevelikog napadnog kuta, došlo je do prevlačenja zrakoplova;
- Zrakoplov je nakon odvajanja inercijom još popeo do visine od oko 30 m iznad tla, pri čemu se brzina leta smanjila daleko ispod minimalne brzine, moguće i do zaustavljanja;
- Motor je cijelo to vrijeme radio znatnom snagom, vjerojatno maksimalnom;
- Uslijed reaktivnog momenta koji nastaje zbog vrtnje propelera, došlo je do naginjanja i zanošenja zrakoplova u lijevu stranu;
- Od trenutka odvajanja, pilot je počeo gubiti kontrolu nad zrakoplovom.
- Zbog nedovoljne brzine, koja je kasnije sve više padala, zrakoplov je postao neupravljiv;
- Na poslijetku je zrakoplov počeo gubiti visinu;
- U tim trenucima pilot vrlo vjerojatno nije bio svjestan situacije i što se zapravo događa;
- Zrakoplov je udario pod blagim kutom u travnatu površinu;
- Nakon pada avion se zapalio i došlo je do eksplozije. Središnji dio aviona potpuno je izgorio;
- Obje osobe koje su se nalazile u zrakoplovu poginule su na mjestu nesreće uslijed zadobivenih tjelesnih ozljeda u trenutku pada zrakoplova;
- Zrakoplov je, uslijed mehaničkih oštećenja uzrokovanih udarom te uslijed požara i eksplozije, potpuno uništen.

### **3.2.           UZROK**

#### **Neposredni uzrok:**

- Prevlačenje zrakoplova i posljedično gubitak kontrole nad zrakoplovom

#### **Utjecajni čimbenici**

- Prekoračenje propisane maksimalne uzletne mase zrakoplova;
- Mala brzina i vjerojatno preveliki kut penjanja prilikom odvajanja zrakoplova od piste;
- Vrlo vjerojatno nedostatak situacijske svjesnosti i posljedično izostanak reakcije pilota kojom bi pokušao popraviti situaciju;



#### 4. SIGURNOSNE PREPORUKE

Čimbenici koji su doveli do ove nesreće dobro su poznati u letačkoj praksi, a također su obrađeni i postojećom zrakoplovnom zakonskom regulativom. Dosljednim pridržavanjem poznatih i propisanih pravila, najvjerojatnije bi se izbjegla ova nesreća.

Stoga Agencija za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu u ovom slučaju nema sigurnosnu preporuku.

Odgovorni istražitelj

Danko Petrin