



REPUBLIKA HRVATSKA

Agencija za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu

Odjel za istrage nesreća u zračnom prometu

KLASA: 343-08/21-02/01

URBROJ: 699-04/1-22-13

Zagreb, 15. ožujka 2022.

ZAVRŠNO IZVJEŠĆE

**O NESREĆI
SPORTSKO REKREATIVNOG ZRAKOPLOVA
KLASE II
tipa 'Apollo 15D / Jet Star C'
reg. oznake 9A-UCP**

Novo Selo na Dravi, 04. veljače 2021.



OBJAVA IZVJEŠĆA I ZAŠTITA AUTORSKIH PRAVA

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 dovoditi 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

PODACI O DOGAĐAJU	4
ISTRAGA.....	4
KRATKI SADRŽAJ	4
1. ČINJENICE I INFORMACIJE.....	5
1.1. PODACI O LETU	5
1.2. OZLIJEĐENE OSOBE	6
1.3. OŠTEĆENJE ZRAKOPLOVA	6
1.4. DRUGA OŠTEĆENJA	7
1.5. PODACI O OSOBAMA	7
1.5.1. PILOT	7
1.5.2. PUTNIK.....	7
1.6. PODACI O ZRAKOPLOVU	8
1.7. METEOROLOŠKI PODACI.....	8
1.8. UREĐAJI ZA SNIMANJE PODATAKA O LETU	8
1.9. PODACI O PADU I OSTACIMA ZRAKOPLOVA	8
1.10. POTRAGA I SPAŠAVANJE	9
2. ANALIZA	10
2.1. TEHNIČKA DOKUMENTACIJA I TEHNIČKA ISPRAVNOST MOTORNOG ZMAJA	10
2.2. PAD ZRAKOPLOVA U JEZERO.....	10
2.3. PERCEPCIJA VISINE TIJEKOM NISKOG LETA IZNAD VODE	10
2.4. VISINA LETA – PRAVILNIK	10
2.5. ZAKLJUČAK ANALIZE	11
3. ZAKLJUČAK.....	11
3.1. NALAZI.....	11
3.2. UZROK	12
4. SIGURNOSNE PREPORUKE.....	12

PODACI O DOGAĐAJU

Vrsta događaja:	Nesreća
Datum:	04. veljače 2021.
Lokalno vrijeme:	15:20 LT
Mjesto:	Akumulacijsko jezero kod mjesta Novo Selo na Dravi
Vrsta zrakoplova:	Sportsko rekreativni zrakoplov klase II (motorni zmaj)
Proizvođač / model:	Apollo (Mađarska) / 15D / Jet Star C
Registarska oznaka:	9A-UCP
Vlasnik:	Fizička osoba
Operator:	Fizička osoba
Broj osoba u zrakoplovu:	Dvije
Ozljede:	Dvije smrtno stradale osobe
Oštećenja na zrakoplovu:	Znatno oštećen



Slika 1. Mjesto nesreće na jezeru nedaleko grada Varaždina

ISTRAGA

Prvu informaciju o nesreći AIN je dobila ubrzo nakon nesreće od Operativno komunikacijskog centra Ministarstva unutarnjih poslova (OKC MUP). Istražitelji AIN-a idućeg dana obavili su očevid i razgovore s osobama povezanim s nesrećom, te je otvorena istraga.

KRATKI SADRŽAJ

Dvije osobe poletjele su motornim zmajem s aerodroma Prelog, s namjerom rekreativnog letenja u okolici aerodroma. Zmaj je iz smjera istoka doletio do mjesta na kojem se, nedaleko zapadnog

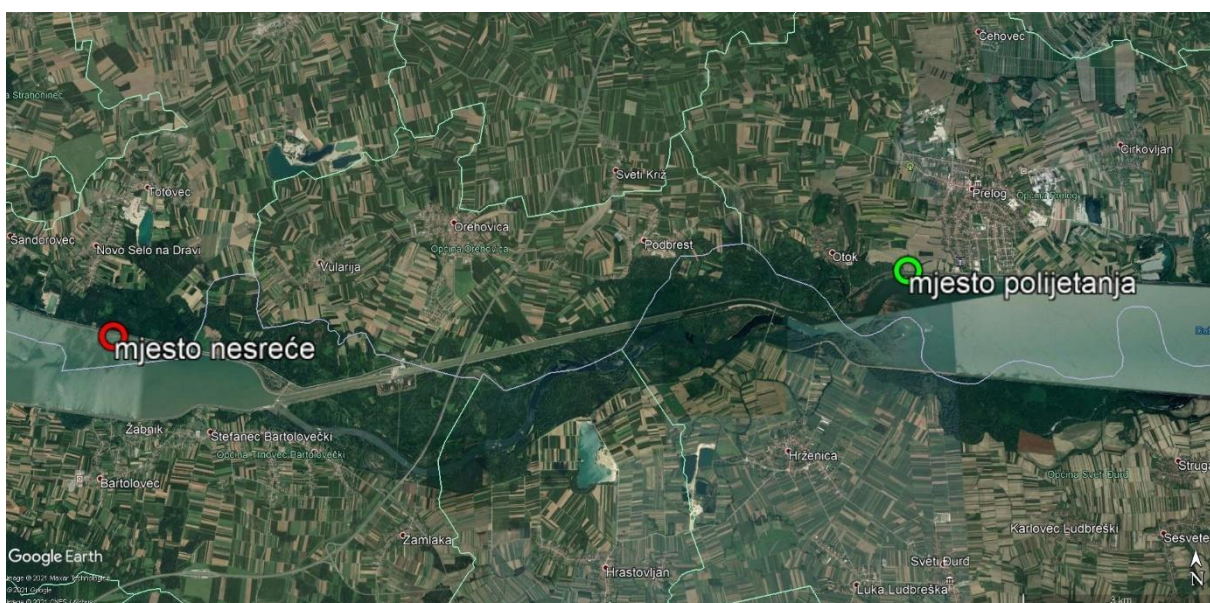
akumulacionog jezera na Dravi, nalazila skupina pilotovih poznanika. Predmetni zrakoplov nadletio je spomenutu skupinu te nastavio let u smjeru jezera, nakon čega je pao u jezero i potonuo.

Zrakoplov je u ovoj nesreći uništen, a pilot i putnik su smrtno stradali.

1. ČINJENICE I INFORMACIJE

1.1. PODACI O LETU

Dana 04.02.2021. godine oko 15:15 sati po lokalnom vremenu, pilot i putnik, njegov poznanik, poletjeli su motornim zmajem s aerodroma Prelog u namjeri rekreativnog letenja. Nakon polijetanja, zmaj je letio u smjeru zapada te doletio do zapadnog akumulacijskog jezera na Dravi.



Slika 2. Mjesto polijetanja (aerodrom Prelog, označeno zelenim kružićem) s kojeg je zrakoplov letio prema zapadnom jezeru i mjestu pada (označeno crvenim kružićem)

Na jednom mjestu, u blizini sjeverne obale spomenutog jezera, nalazi se manja čistina ne kojoj se sakupila grupa pilotovih i putnikovih poznanika. Još prije polijetanja, pilot i putnik dogovorili su se s poznanicima iz navedene skupine da će ih nadletjeti motornim zmajem.

Zmaj je doletio iz smjera istoka te napravio desni zaokret iznad čistine na kojoj se nalazila skupina poznanika. Nakon toga, zmaj je nastavio let prema jezeru.

Između jezera i čistine na kojoj se nalazila skupina koja je promatrala let zmaja, nalazi se nasip visine oko 8 m, tako da se sa čistine ne može vidjeti jezero. Osobe koje su se nalazile na čistini vizualno su pratile let zmaja do trenutka kada je zamakao iza nasipa i nisu ga više mogli vidjeti. Ubrzo nakon toga, čuli su tresak, nakon čega se više nije čuo rad motora.

Putanja zmaja rekonstruirana je na temelju opisa očevica i prikazana je na slici 3., pri čemu je dio putanje koji je skupini bio vidljiv označen punom žutom linijom, dok je pretpostavljeni dio putanje kojeg promatrači nisu mogli vidjeti označen isprekidanom žutom linijom.



Slika 3. – Putanja leta prije samog pada zrakoplova. Mjesto pada označeno je crvenom bojom.

1.2. OZLIJEĐENE OSOBE

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

1.3. OŠTEĆENJE ZRAKOPLOVA

U ovoj nesreći motorni zmaj je znatno oštećen (Slika 4.).

Vidljiva su oštećenja na lijevom krilu (slomljena cijev krila na cca 1 m od vrha krila) te znatna oštećenja na trupu (trup je prelomljen tako da je prednji dio trupa savinut u desnu stranu). Oklop lijevog kotača je znatno oštećen. Oklop desnog kotača je gotovo neoštećen, kao i desno krilo.

Vidljiva su i znatna oštećenja na čeličnim užetima, konstrukciji zmaja i platnu krila.



Slika 4. – Motorni zmaj nakon izvačenja iz vode

1.4. DRUGA OŠTEĆENJA

Na i oko mjesta pada nije bilo drugih dodatnih oštećenja.

1.5. PODACI O OSOBAMA

1.5.1. Pilot

Muška osoba, hrvatski državljanin rođen 1986. godine. U vrijeme nesreće posjedovao je Dozvolu pilota sportsko rekreativnog zrakoplova klase II, izdanu 2015. godine od strane Hrvatske agencije za civilno zrakoplovstvo.

Pilot je do dana nesreće imao višegodišnje iskustvo letenja na sportsko rekreativnom zrakoplovu klase II, s ukupno oko 130 sati naleta.

1.5.2. Putnik

Muška osoba, hrvatski državljanin rođen 1979. godine.



1.6. PODACI O ZRAKOPLOVU

Apollo 15D/Jet Star C

Proizvođač:	Apollo Ultralight Aircraft, Mađarska
Tip:	15D/Jet Star C
Serijski broj:	060709/69718
Registarska oznaka:	9A-UCP
Kapacitet:	dvije osobe
Masa zrakoplova:	180 kg
MTOW:	430 kg
Maksimalna količina goriva:	45 l
Motor:	Rotax 912
Propeler:	trokraki, kompozitni
Brzina krstarenja:	110 km/h
Maksimalna brzina:	125 km/h
Brzina gubitka uzgona:	55 km/h (stall speed)
Brzina penjanja:	4 m/s

Apollo Jet Star je zrakoplov sportsko rekreativne kategorije klase II (motorni zmaj), namijenjen rekreativnom letenju u skladu s VFR pravilima. Isporučuje se u kitu za amatersku gradnju ili kao gotov zrakoplov. Kapaciteta je dvije osobe, smještene u tandem konfiguraciji u otvorenom kokpitu. Stajni trap je neuvlačeći, tipa tricikl. Zrakoplov je pogonjen Rotaks 912 četverocilindričnim, četverotaktnim, zrakom i tekućinom hlađenim motorom snage 60 kW (80 KS) i trokrakom elisom od kompozitnog materijala.

Uvidom u knjižicu zrakoplova utvrđeno je da je zadnji upisani let predmetnog zmaya izvršen 29.08.2020. godine. U tom trenutku zmaj je imao nalet od 354 sata i 692 ciklusa. Zrakoplov je u vrijeme nesreće bio upisan u Hrvatski registar civilnih zrakoplova.

1.7. METEOROLOŠKI PODACI

Meteorološki uvjeti nisu imali utjecaja na predmetnu nesreću.

1.8. UREĐAJI ZA SNIMANJE PODATAKA O LETU

Motorni zmaj nije bio opremljen uređajima za snimanje podataka o letu, niti je bio opremljen navigacijskom opremom s koje bi bilo moguće skinuti zapis putanje zadnjeg leta.

1.9. PODACI O PADU I OSTACIMA ZRAKOPLOVA

Zmaj je ubrzo nakon udara u vodenu površinu potonuo. Nešto kasnije pronađen je na dnu jezera nedaleko od obale te je istoga dana izvučen iz vode zajedno s tijelima pilota i putnika. Olupina letjelice odložena je na nasip na obali jezera, gdje je ostala do završetka očevida.



Slika 5. –Motorni zmaj Apollo 15D/Jet Star C

1.10. POTRAGA I SPAŠAVANJE

Osobe koje su se nalazile na čistini (opisano pod točkom 1.1.) vizualno su pratile let zmaja do trenutka kada je zamakao iza nasipa. Ubrzo nakon toga čuli su tresak, nakon čega su potrčali prema nasipu.

Kada su se desetak sekundi kasnije popeli na nasip, zmaj više nisu vidjeli, niti u zraku, niti na vodi. Na jednom mjestu nedaleko obale, vidjeli su mjehuriće zraka koji su iz dubine izlazili na površinu vode. Po tome su zaključili da je zmaj potonuo na tom mjestu. Voda u jezeru bila je previše mutna da bi se zmaj koji je potonuo mogao vidjeti.

Spomenute osobe su mještani koji poznaju lokalne prilike te su znali da će nakon nekog vremena vodena struja odgurati letjelicu nizvodno i da će ga u mutnoj vodi biti vrlo teško pronaći. Stoga je jedan mladić iz skupine koji je živio u blizini, otišao do kuće po konop, vratio se te ušao u vodu i otplivao do mjesta na kojem su izlazili mjehurići zraka. Tu je zaronio i pronašao zmaja koji je ležao na dnu jezera. Zavezao ga je konopom, a drugi kraj konopa je fiksirao na obali jezera, kako bi osigurao da zmaj ostane na tom mjestu.

Zmaj je istoga dana izvučen iz vode na obalu jezera.



2. ANALIZA

2.1. TEHNIČKA DOKUMENTACIJA I TEHNIČKA ISPRAVNOST MOTORNOG ZMAJA

Očevici u svojim izjavama i zapažanjima nisu ukazivali na eventualne tehničke nedostatke motornog zmaj. Prema njihovim opažanjima, motor zmaj je uredno radio.

Pregledom olupine predmetnog zrakoplova, nisu pronađene nikakve indicije koje bi upućivale na tehničke nedostatke ili na smetnje u radu motora.

Pregledom dokumentacije motornog zmaj također nisu utvrđene nepravilnosti.

2.2. PAD ZRAKOPLOVA U JEZERO

Analizom oštećenja na olupini može se rekonstruirati najvjerojatniji slijed događanja: zmaj je vrhom lijevog krila dodirnuo vodenu površinu, uslijed čega se naglo zarotirao u lijevo te lijevom stranom trupa udario u vodu. Navedeno navodi na zaključak da je do dodira vodene površine došlo iz lijevog zaokreta.

Obzirom da je vrhom lijevog krila 'zapela' za površinu vode, došlo je do rotacije letjelice oko vrha lijevog krila, što je još dodatno pojačalo jačinu udara u vodu.

2.3. PERCEPCIJA VISINE TIJEKOM NISKOGL LETA IZNAD VODE

Poznato je da je procjena točne udaljenosti (visine) od vodene površine znatno teža nego procjena udaljenosti od čvrstog tla. To naročito dolazi do izražaja ako je površina vode mirna. Sunčeva svjetlost, odraz, stanje vodene površine te čistoća vode, faktori su koji znatno utječu na percepciju pilota u smislu procjene visine iznad površine vode.

U Hrvatskoj su prije predmetne nesreće zabilježene dvije slične nesreće motornih zmajeva, kada je došlo do pada motornog zmaj u vodu. U oba slučaja, kao i u ovom, radilo se o jezerima, a jedan je slučaj završio sa smrtnom posljedicom. Također, istrage oba spomenuta slučaja pokazale su da se radilo o pogrešnoj percepciji udaljenosti zrakoplova od vodene površine.

Nesreće ovog tipa događale su se i s drugim vrstama zrakoplova, kako u Hrvatskoj, tako i u svijetu.

2.4. VISINA LETA – PRAVILNIK

Motorni zmaj spada u kategoriju sportsko rekreativnih zrakoplova klase II, čija uporaba je zakonski regulirana Pravilnikom o uvjetima i načinu uporabe sportsko rekreativnih zrakoplova (NN 83/2021).

Navedenim pravilnikom definirano je izvođenje letačkih operacija. Članak 10. govori o visini leta koja bi u svakom trenutku leta trebala biti takva da omogućava dosezanje mjesta za sigurno slijetanje u slučaju potrebe. Taj članak glasi:

'Letenje sportsko rekreativnim zrakoplovom ograničeno je na VFR letenje danju i mora se izvoditi na način da se svaka faza leta odvija na području, visinama, brzinama, kao i u okolnostima koje u slučaju opasnosti osiguravaju sigurno prisilno slijetanje, a da se pritom ne ugrožavaju osobe i imovina na tlu.'



2.5. ZAKLJUČAK ANALIZE

Obzirom da je, prema izjavama očevidaca, motor normalno radio te da pregledom ostataka zrakoplova nije pronađeno ništa što bi ukazivalo na moguće tehničke probleme, može se zaključiti da se najvjerojatnije radilo o ljudskoj pogrešci.

Obzirom na činjenicu da je zmaj najprije dotakao površinu vode vrhom lijevog krila, moguća su dva scenarija:

1. Zbog premale brzine i prevelikog nagiba u zavoju, došlo je do gubitka uzgona te je letjelica počela nekontrolirano propadati. Obzirom da je visina leta bila mala, nije bilo niti vremena, niti potrebne visine za oporavak letjelice iz ovakve situacije.
2. Zbog pogrešne procjene udaljenosti od vodene površine, u kontroliranom letu vrh krila je u lijevom zaokretu dotakao površinu vode, uslijed čega se se letjelica zarotirala i pala. U ovakvom pretpostavljenom slijedu događaja, vjerojatno je značajnu ulogu odigrala dobro poznata otežana percepcija udaljenosti od vodene površine. Ovaj scenarij smatramo najvjerojatnijim.

3. ZAKLJUČAK

3.1. NALAZI

Tijekom istrage, utvrđeno je slijedeće:

Meteorološki uvjeti

- Meteorološki uvjeti bili su povoljni;

Let

- Namjena leta bila je rekreacija;
- Let se odvijao G-sloju u široj okolini Aerodroma Pribislavec;
- Zapis leta ne postoji;
- U trenutku pada motor zmaja je radio;

Pilot

- Pilot je imao određeno iskustvo letenja na sportsko rekreativnim zrakoplovima klase II (motornim zmajevima);
- Pilot je posjedovao važeću Dozvolu pilota sportsko rekreativnim zrakoplovima klase II;

Putnik

- Osoba bez letačkog iskustva;

Zrakoplov

- Tijekom istrage nisu uočene naznake koje bi ukazivale na tehničku neispravnost zrakoplova;
- U trenutku pada motor zmaja je radio;
- Za zrakoplov je bio upisan u Hrvatski registar civilnih zrakoplova;



Pad

- Prvi dodir zrakoplova s površinom vode bio je vrhom lijevog krila;
- Uslijed rotacije letjelice prouzročene dodirom vode vrhom krila, udarac u površinu vode bio je jači nego što bi to bio iz ravnog leta;
- Odmah nakon udara u vodu zrakoplov je potonuo, zajedno s pilotom i putnikom;

Očevici

- Postoje očevici koji su vidjeli i opisali let predmetnog zrakoplova, međutim nisu mogli vidjeti sam pad.

3.2. UZROK

Neposredni uzrok

Neposredni uzrok nesreće je kontakt vrha lijevog krila motornog zmaj s površinom vode jezera koji je uzrokovao rotaciju zrakoplova u lijevo te pad u vodu.

Kontributivni čimbenici

Čimbenici koji su doveli do neposrednog uzroka ove nesreće su:

- Mala visina leta iznad tla i vodene površine;
- Otežana percepcija i procjena visine, tj. vertikalne udaljenosti od vodene površine.

4. SIGURNOSNE PREPORUKE

Obzirom da su kontributivni čimbenici koji su doveli do predmetne nesreće zadovoljavajuće obrađeni već postojećom regulativom, a ujedno su dobro poznati i u letačkoj praksi, kao i način letenja kojim se izbjegava ovakva potencijalno opasna situacija, Agencija za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu u ovom slučaju nema sigurnosnu preporuku.

Želimo ipak naglasiti da u situaciji niskog leta iznad vode, pilot treba biti svjestan otežane procjene udaljenosti (visine) od vodene površine te, imajući to u vidu, održavati sigurnu visinu iznad vode.

Odgovorni istražitelj

Danko Petrin