



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA INFRASTRUKTURO IN PROSTOR

SLUŽBA ZA PREISKOVANJE LETALSKIH NESREČ IN INCIDENTOV

Langusova ulica 4, 1535 Ljubljana

T: 01 478 80 00

F: 01 478 81 89

E: gp.mzip@gov.si

www.mzip.gov.si

Številka: 37200-1/2011/28-00121171

Datum: 14.03.2014

KONČNO POROČILO

**O PREISKAVI LETALSKE NESREČE ULN
MOTORNEGA ZMAJA "SPIDER SIRIO HAZARD 12"
REGISTRSKE OZNAKE S5-PNI,
KI SE JE PRIPETILA 25.03.2011 V HOTE DRŠICI**

KAZALO

UVOD	3
SESTAVA KOMISIJE ZA PREISKOVANJE LETALSKE NESREČE	4
POVZETEK	5
1. DEJSTVA	6
1.1 PODATKI O LETU	6
1.2 PODATKI O POŠKODBAH V DOGODKU UDELEŽENIH OSEB.....	6
1.3 PODATKI O POŠKODBAH MOTORNEGA ZMAJA	7
1.4 PODATKI O OSTALI ŠKODI	7
1.5 PODATKI O OSEBJU - PILOT	7
1.5.1 Podatki iz letalskega dovoljenja	7
1.6 PODATKI O MOTORNEM ZMAJU	7
1.6.1 Dovoljenja za letenje	8
1.6.2 Dokumentacija zadnjega podaljšanju dovoljenja za letenje	8
1.7 METEOROLOŠKI PODATKI	12
1.7.1 Splošna vremenska situacija	12
1.7.2 Vremenske razmere	12
1.7.3 Vetrovne razmere in turbulenca.....	12
1.7.4 Zaključek	15
1.8 PODATKI O NAVIGACIJSKIH SREDSTVIH.....	15
1.9 PODATKI O RADIJSKI ZVEZI.....	15
1.10 PODATKI O VZLETIŠČU	15
1.11 PODATKI O REGISTRATORJIH LETA	15
1.12 PODATKI Z MESTA NESREČE	15
1.13 MEDICINSKI IN PATOLOŠKI PODATKI	15
1.14 PODATKI O POŽARU	15
1.15 PODATKI O MOŽNOSTIH PREŽIVETJA	15
1.16 POTEK PREISKAVE.....	16
1.17 PODATKI O OPERATORJU.....	16
1.18 OSTALI PODATKI	16
1.19. TEHNIKE PREISKAVE.....	16
2. ANALIZA	17
2.1 DOKUMENTACIJA MOTORNEGA ZMAJA	17
2.2 MESTO NESREČE	19
2.3 PODATKI IZ GPS NAPRAVE	20
2.3.1 Izvor nenatančnosti meritev.....	21
2.3.2 Splošna analiza poleta	21
2.3.3 Analiza zadnjih 60 sekund poleta	22
2.3.4 Meritve, ki jih je bilo mogoče opraviti v zadnjih 60 sekundah poleta.....	23
3. ZAKLJUČKI	24
3.1 UGOTOVITVE	24
3.2 VZROK NESREČE	24
4. VARNOSTNO PRIPOROČILO	25

UVOD

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

V skladu s točko št. 3.1 poglavja št. 3 desete izdaje Priloge št. 13 k Čikaški Konvenciji o mednarodnem civilnem letalstvu, 1. členom Uredbe (EU) št. 996/2010 Evropskega Parlamenta in Sveta z dne 20. oktobra 2010 o preiskavah in preprečevanju nesreč in incidentov v civilnem letalstvu ter razveljavitvi Direktive 94/56/ES, četrtem odstavkom 137. člena Zakona o letalstvu (Uradni list. RS, št. 81/2010 UPB-4), 2. členom Uredbe o preiskovanju letalskih nesreč, resnih incidentov in incidentov (Uradni list RS, št. 72/03 in 110/05) ni namen končnega poročila o preiskavi letalske nesreče ugotavljanje krivde ali individualne oziroma kolektivne odgovornosti.

Osnovni cilj končnega poročila o preiskavi letalske nesreče je preprečevanje letalskih nesreč ter zmanjšanje tveganj v prihodnosti.

Nedvomno mora končno poročilo o preiskavi letalske nesreče koristiti varnosti letenja.

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

SESTAVA KOMISIJE ZA PREISKOVANJE LETALSKE NESREČE

Vodja Sektorja za preiskovanje letalskih nesreč in incidentov pri Ministrstvu za promet je na podlagi tretjega odstavka 138. člena Zakona o letalstvu – uradno prečiščeno besedilo (Zlet – UPB4) (Uradni list RS, št. 81/2010) in 7. člena Uredbe o preiskovanju letalskih nesreč, resnih incidentov in incidentov (Uradni list RS, št. 72/03 in 110/05) s sklepom št. 37200-1/2011/1-10 dne 18.05.2011 imenoval komisijo za preiskovanje letalske nesreče ULN / Motorni zmaj, registrske oznake S5-PNI, ki se je pripetila 25.03.2011 v kraju Hotedršica z namenom preiskovanja okoliščin v katerih se je nesreča pripetila, ugotavljanja vzrokov letalske nesreče in pripravo varnostnih priporočil za preprečevanje tovrstnih letalskih nesreč v prihodnje.

Sestava komisije:

1. **Roman ROVANŠEK**, Ministrstvo za promet, Sektor za preiskovanje letalskih nesreč in incidentov, **glavni preiskovalec**;
2. **Toni STOJČEVSKI**, Ministrstvo za promet, Sektor za preiskovanje letalskih nesreč in incidentov, **član**;
3. **mag. Frenk KRIŠTOFELC**, Židanškova 7, 2380 Slovenj Gradec, Pooblaščen zdravnik za opravljanje zdravniških pregledov letalskega in drugega strokovnega osebja, **član**.

POVZETEK

- 1. Datum in čas nesreče:** 25.03.2011 ob 13:15:29 uri po lokalnem času (*)
- 2. Zrakoplov:** ULN / Motorni zmaj
- 3. Tip in model:** SPIDER SIRIO, HAZARD 12
- 4. Registrska oznaka:** S5-PNI
- 5. Serijska številka:** 1310990493
- 6. Mesto nesreče:** Hotedršica, Republika Slovenija
- 7. Geografske koordinate mesta nesreče:** N 45°55'617", E 014°08'108"
- 8. Tip leta:** Prelet
- 9. Lastnik zrakoplova:** Pilot udeležen v nesreči
- 10. Uporabnik zrakoplova:** Pilot udeležen v nesreči
- 11. Posledice:**
 - **Pilot:** Smrtno poškodovan
 - **Motorni zmaj:** 100% poškodovan

(*) V tem poročilu je uporabljen lokalni čas

1. DEJSTVA

1.1 Podatki o letu

Dne 25.03.2011 ob 12:36:24 uri po lokalnem času je pilot z motornim zmajem vrste SPIDER SIRIO, HAZARD 12, registrske oznake S5-PNI poletel na vzletišču UL centra Grosuplje z namenom preleta do letališča Ajdovščina (LJAJ). Ob 13:15:29 uri po lokalnem času je pilot z motornim zmajem strmoglavil v bližini naselja Hotedršica. Pri strmoglavljenju se je pilot smrtno poškodoval.



Slika 1. Motorni zmaj S5-PNI na mestu strmoglavljenja

1.2 Podatki o poškodbah v dogodku udeležениh oseb

Poškodbe	<i>Posadka</i>	<i>Potniki</i>	<i>Ostali</i>
Smrtne	1	-	-
Težke	-	-	-
Lažje / Nepoškodovani	-	-	-

1.3 Podatki o poškodbah motornega zmaja

Pri nesreči se je motorni zmaj 100% poškodoval.

1.4 Podatki o ostali škodi

Ostale škode ni bilo.

1.5 Podatki o osebju - pilot

Pilot, moški, star 44 let, državljan Republike Slovenije je imel na dan nesreče veljavno dovoljenje pilota ULN / UL pilot licence. Privilegije iz letalskega dovoljenja je pilot uveljavljal z veljavnim zdravniškim spričevalom za voznika motornih vozil kategorije "B" v skladu z veljavnimi predpisi.

1.5.1 Podatki iz letalskega dovoljenja

Vrsta letalskega dovoljenja:	DOVOLJENJE PILOTA ULN / UL PILOT LICENCE
Država izdaje dovoljenja:	REPUBLIKA SLOVENIJA
Urad izdaje dovoljenja:	MINISTRSTVO ZA PROMET
Številka dovoljenja:	0263/4370
Datum izdaje dovoljenja:	04.09.2002
Veljavnost dovoljenja:	Od: 10.07.2007 Do: 10.07.2011
Vrsta ULN / Posebna pooblastila:	MOTORNI ZMAJ
Datum izdaje pooblastila:	04.09.2002

1.6 Podatki o motornem zmaju

Iz podatkov pridobljenih na motornem zmaju in podatkov pridobljenih v tehnični dokumentaciji motornega zmaja S5-PNI, ki jo vodi Javna agencija za civilno letalstvo Republike Slovenije je bilo ugotovljeno, da podatki o krilu in motorju niso enaki. Dokumentacija o zamenjavi krila in motorja v tehnični dokumentaciji motornega zmaja S5-PNI ki jo vodi Javna agencija za civilno letalstvo Republike Slovenije ne obstaja.

Na podlagi podatkov o krilu in motorju iz razpoložljive tehnične dokumentacije motornega zmaja registrske oznake S5-PNI in podatkov pridobljenih na motornem zmaju po nesreči je bilo ugotovljeno, da je bila zamenjava krila in motorja opravljena po zadnjem podaljšanju dovoljenja za letenje, ki je bil opravljen 20.08.2010. Ker je bila zamenjava krila in motorja opravljena brez predhodne potrditve Javne agencije za civilno letalstvo, je bilo dovoljenje za letenje motornega zmaja registrske oznake S5-PNI na dan nesreče neveljavno.

1.6.1 Dovoljenja za letenje

- Številka dovoljenja za letenje: 1084
- Oznaka državne pripadnosti in registrska oznaka: S5-PNI
- Proizvajalec, tip in model zrakoplova: PIPISTREL d.o.o., SPIDER SIRIO, HAZARD 12
- Vrsta zrakoplova: ULN / Motorni zmaj
- Serijska številka zrakoplova: 1310990493
- Namen uporabe zrakoplova: Šport, šolanje
- Datum izdaje dovoljenja: 01.09.2010
- Veljavnost dovoljenja: Od 01.09.2010 / Do 31.08.2011
- Ime in naslov lastnika / uporabnika: Pilot udeležen v nesreči

1.6.2 Dokumentacija zadnjega podaljšanju dovoljenja za letenje

Krilo:

- Proizvajalec: SIRIO, Italija
- Tip: HAZARD 12
- Serijska številka: Brez
- Leto izdelave: 1993
- Datum vgradnje: 1993

Podvozje:

- Proizvajalec: PIPISTREL d.o.o.
- Tip: SPIDER
- Serijska številka: 131099493
- Leto izdelave: 1993
- Datum vgradnje: 1993

Motor:

- Proizvajalec: Rotax
- Tip: 582 UL
- Serijska številka: 4105690
- Leto izdelave: 1993
- Datum vgradnje: 1993

Propeler:

- Proizvajalec: PIPISTREL d.o.o.
- Tip: Brez
- Serijska številka: Brez
- Leto izdelave: 1993
- Datum vgradnje: 1993

1.6.2 Podatki na motornem zmaju

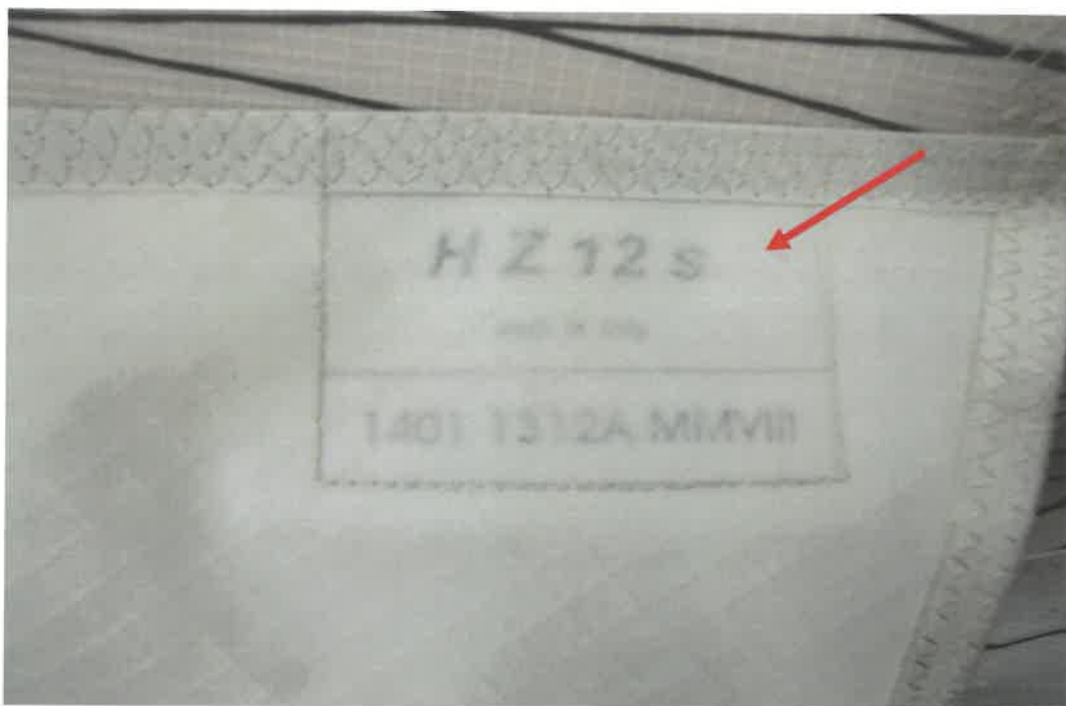
Podatki so bili pridobljeni na mestu nesreče.

Krilo:

- Proizvajalec: KEITEK S.R.L., Italija
- Tip: Hazard 12 s
- Oznaka na krilu: HZ 12 s, Made in Italy, 1401 1312A MMVIII



Slika 2. Krilo motornega zmaja z registrsko oznako S5-PNI na mestu strmoglavjenja



Slika 3. Oznake na krilu motornega zmaja S5-PNI

Podvozje:

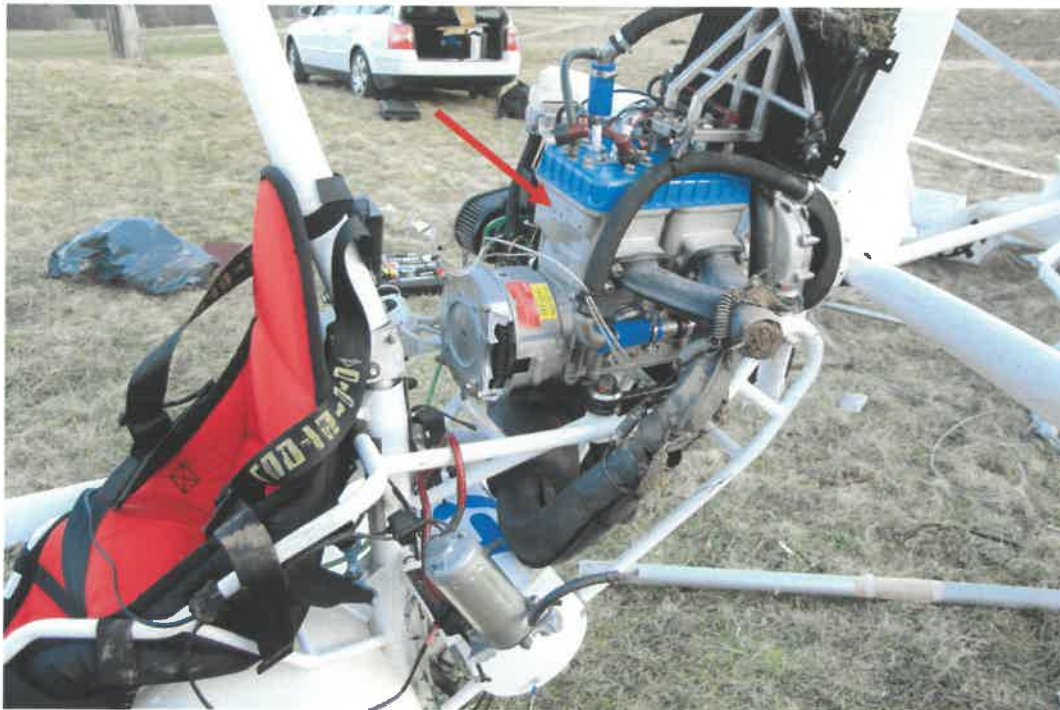
- Proizvajalec: PIPISTREL d.o.o.
- Tip: SPIDER
- Serijska številka: 131099493
- Leto izdelave: 1993



Slika 4. Identifikacijska tablica motornega zmaja S5-PNI

Motor:

- Proizvajalec: Rotax
- Tip: 582 UL
- Serijska številka: 7140160



Slika 5. Motor na zmaju S5-PNI



Slika 6. Ploščica motorja s serijsko številko 7140160

1.7 Meteorološki podatki

Meteorološki podatki o stanju vremena na dan nesreče so bili pridobljeni od Urada za meteorologijo Agencije Republike Slovenije za okolje.

1.7.1 Splošna vremenska situacija

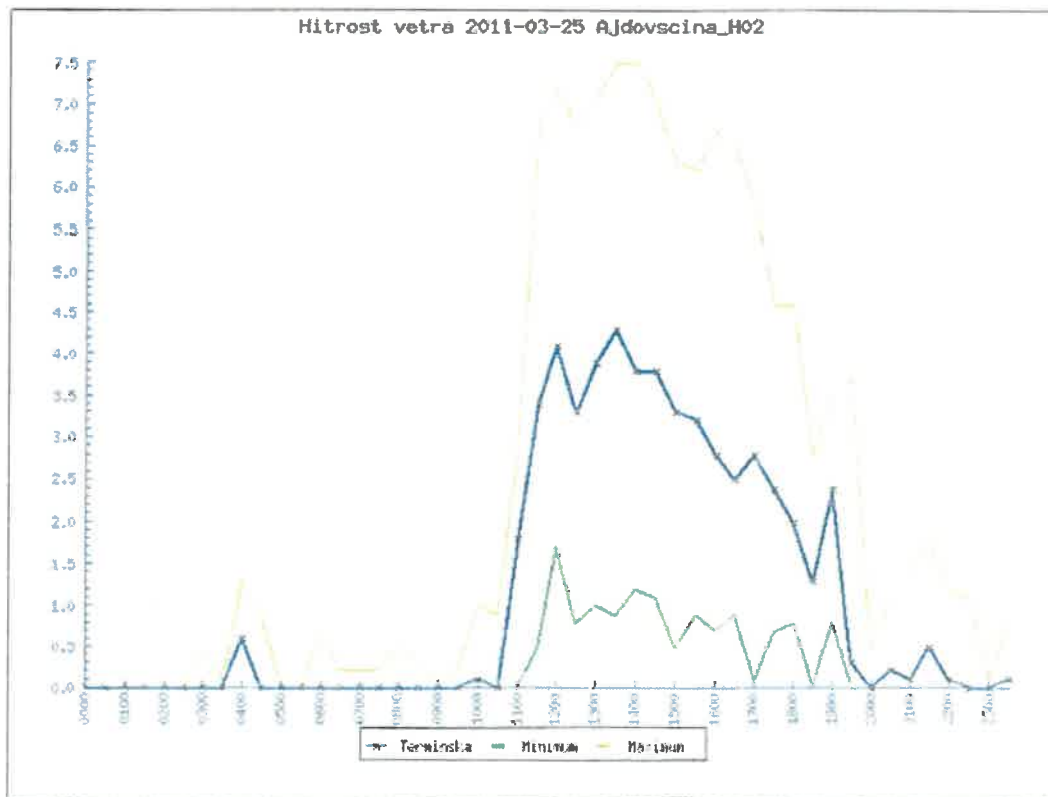
Slovenija se je nahajala v področju enakomernega zračnega pritiska. Pihali so zahodni vetrovi.

1.7.2 Vremenske razmere

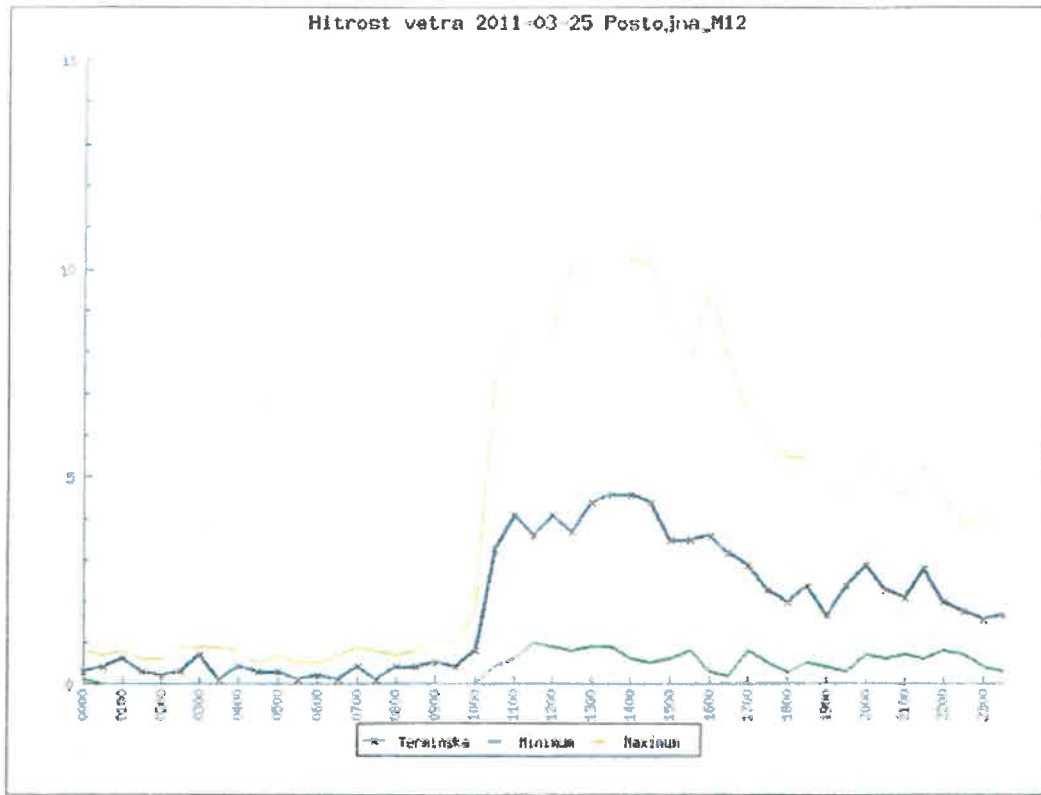
Ves dan je bilo jasno.

1.7.3 Vetrovne razmere in turbulenca

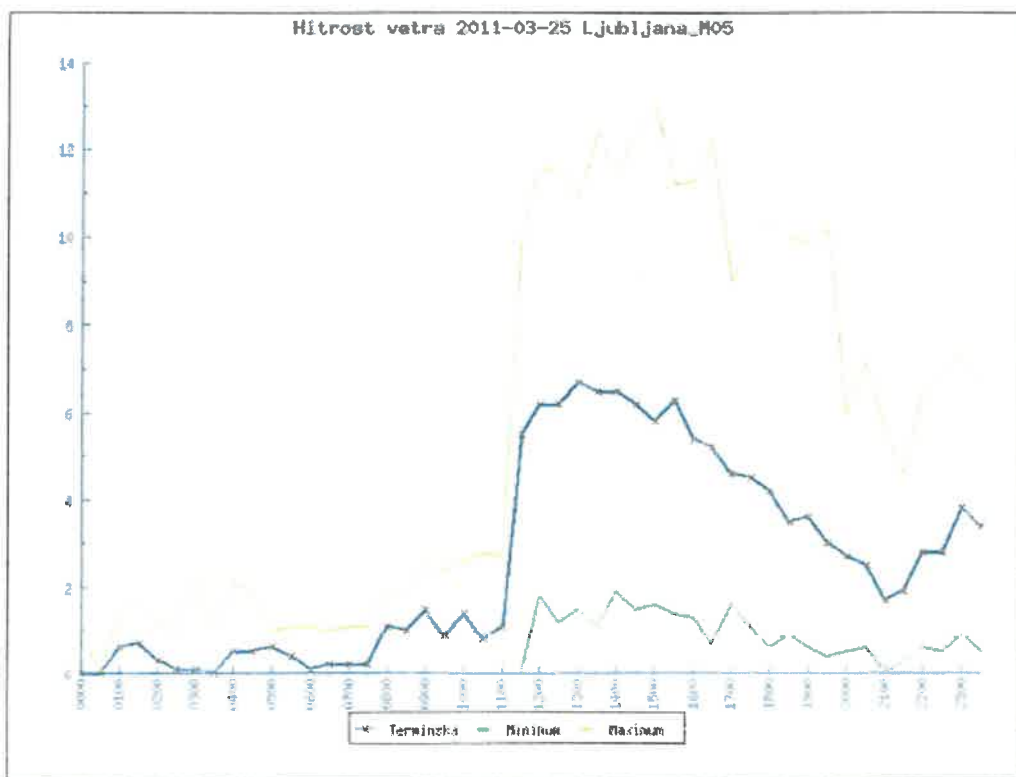
Na področju med Grosupljem in Ajdovščino je pihal zahodni veter iz smeri 270 - 280 stopinj s hitrostjo od 7 do 14 vozlov in sunki do 20 vozlov. Na slikah je prikazan veter v Ajdovščini, Postojni, Ljubljani in v osrednji Sloveniji. Na višini okrog 5000 čevljev je pihal zahodni veter s hitrostjo do 15 vozlov.



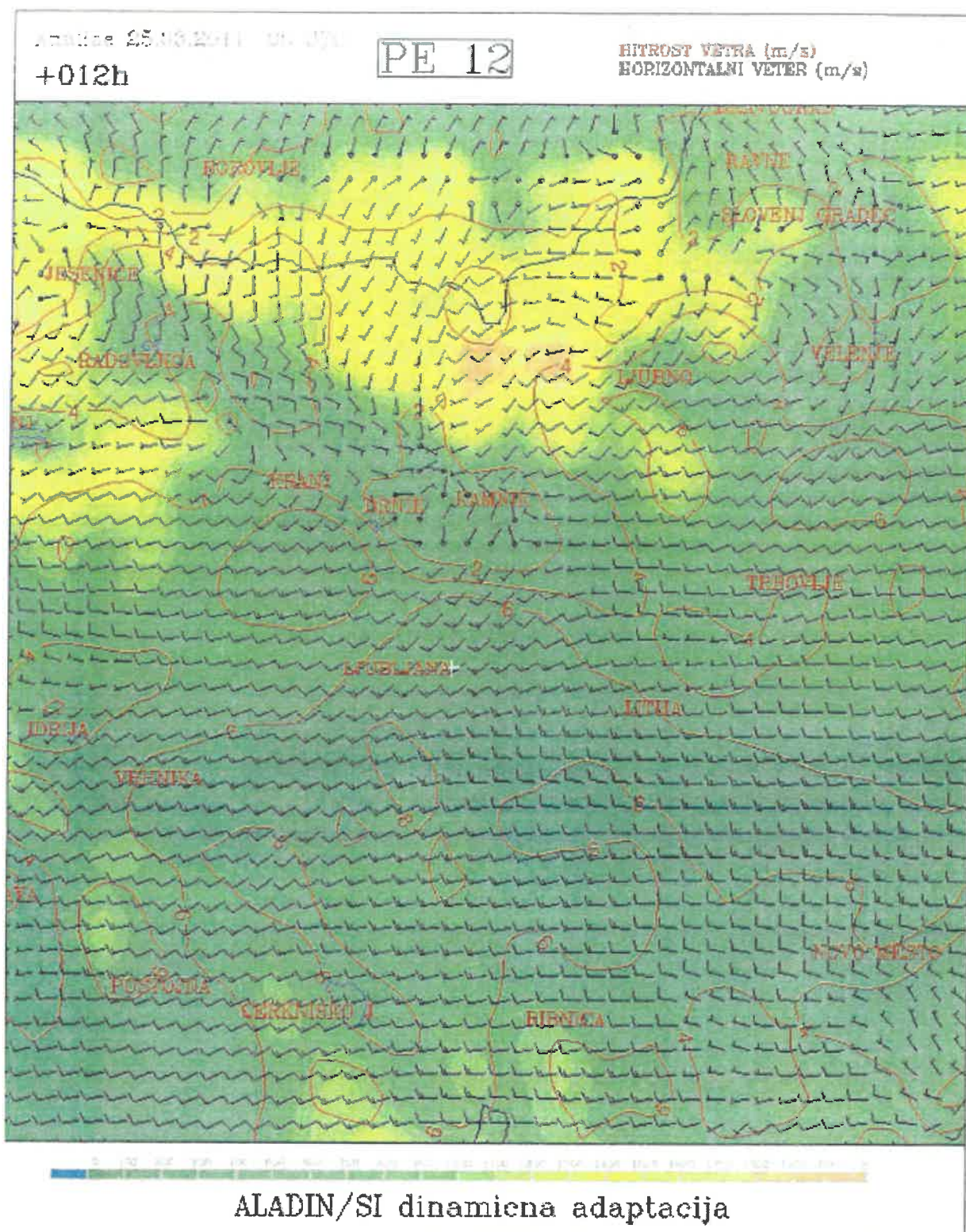
Slika 7. Hitrost vetra v Ajdovščini (Vir: ARSO)



Slika 8. Hitrost vetra v Postojni (Vir: ARSO)



Slika 9. Hitrost vetra v Ljubljani (Vir: ARSO)



Slika 10. Hitrost vetra v osrednji Sloveniji (Vir: ARSO)

V zavetrju hribov je bila možna turbulenca, prav tako v bližini tal zaradi striženja vetra.

1.7.4 Zaključek

Na področju Hotedršice so 25.03.2011 med 12:00:00 in 15:00:00 uro po lokalnem času prevladovali naslednji meteorološki pogoji:

- Meteorološka vidnost je bila nad 10 km
- Nebo je bilo jasno
- Pihal je zahodni veter s hitrostjo do 10 vozlov in sunki do 20 vozlov
- Verjetna je bila turbulenca v prizemni plasti in v zavetrju hribov

1.8 Podatki o navigacijskih sredstvih

Navigacijska sredstva se na motornih zmajih ne uporabljajo.

1.9 Podatki o radijski zvezi

Pilot je letel v zračnem prostoru razreda G v katerem so dovoljeni poleti brez radijske zveze.

1.10 Podatki o vzletišču

Nesreča se je pripetila na zračni poti. Podatki o vzletišču UL Centra Grosuplje niso pomembni.

1.11 Podatki o regulatorjih leta

Letalski predpisi za to kategorijo zrakoplovov ne zahtevajo regulatorjev leta.

1.12 Podatki z mesta nesreče

Ob prihodu glavnega preiskovalca je bilo mesto nesreče zavarovano s strani policije.

1.13 Medicinski in patološki podatki

Smrt pilota je nastala zaradi telesnih poškodb pri trčenju v tla.

1.14 Podatki o požaru

Požara ni bilo.

1.15 Podatki o možnostih preživetja

/

1.16 Potek preiskave

Sektor za preiskovanje letalskih nesreč in incidentov je bil o nesreči obveščen 25.03.2011 s strani OKC GPU Ljubljana.

Na dan nesreče je bil opravljen ogled in fotografsko dokumentiranje razbitin motornega zmaja na mestu nesreče.

Naknadno je bila pridobljena obstoječa dokumentacija pilota in motornega zmaja potrebna za preiskavo.

Na motornem zčaju je bila opravljena preiskava krila, motorja, propelerja in podvozja.

1.17 Podatki o operatorju

Operator je bil pilot udeležen v nesreči. Ostali podatki niso pomembni.

1.18 Ostali podatki

/

1.19. Tehnike preiskave

Uporabljene so bile standardne tehnike preiskave.

2. ANALIZA

2.1 Dokumentacija motornega zmaja

Iz poročila o tehničnem pregledu zrakoplova posebne kategorije podpisanega s strani lastnika z dne 20.08.2010 in zapisnika o opravljenem upravno-strokovnem nadzoru z dne 20.08.2010 je bilo ugotovljeno, da je imel motorni zmaj ob zadnjem podaljšanju dovoljenja za letenje dne 20.08.2010 vgrajeno krilo proizvajalca SIRIO tip HAZARD 12, brez serijske številke, leto izdelave 1993 in leto vgradnje 1993. Pri pregledu podatkov na motornem zmaju po nesreči je bilo ugotovljeno, da je bilo na motornem zmaju v času nesreče vgrajeno krilo proizvajalca KEITEK S.R.L Hazard 12 s.

Iz poročila o tehničnem pregledu zrakoplova posebne kategorije podpisanega s strani lastnika 20.08.2010 in zapisnika o opravljenem upravno-strokovnem nadzoru z dne 20.08.2010 je bilo ugotovljeno, da je imel motorni zmaj ob zadnjem podaljšanju dovoljenja za letenje dne 20.08.2010 vgrajen motor proizvajalca Rotax, tip 582 UL, s serijsko številko 4105690, leto izdelave 1993 in leto vgradnje 1993. Pri pregledu podatkov na motornem zmaju po nesreči je bilo ugotovljeno, da je bil na motornem zmaju vgrajen motor proizvajalca Rotax, tip 582 UL, s serijsko številko 7140160.

V dokumentaciji motornega zmaja registrske oznake S5-PNI ne obstaja dokumentacija o potrditvi zamenjave krila in motorja po zadnjem podaljšanju dovoljenja za letenje z dne 20.08.2010 s strani pristojne agencije za civilno letalstvo Republike Slovenije.

Zakon o letalstvu (Uradni list. RS, št. 81/2010 UPB-4) v 33. členu določa odgovornost za plovnost, neveljavnost spričevala o plovnosti in sporočanje in sicer:


(1) Za plovnost zrakoplova je odgovoren lastnik, če lastnik ne uporablja zrakoplova, pa njegov uporabnik v skladu s pogodbo.

(2) Šteje se, da je spričevalo o plovnosti neveljavno, če se slovenski zrakoplov ali njegova oprema ne vzdržuje v skladu s predpisanimi zahtevami, če se na zrakoplovu ali njegovi opremi naredijo spremembe, ki so pomembne za plovnost in ki jih agencija ni predhodno potrdila, ali če niso narejene obvezne spremembe na zrakoplovu ali njegovi opremi ali če se ne opravijo preverjanja po zahtevah agencije oziroma če se ne opravi redni ali izredni pregled. Spričevalo o plovnosti je v zgoraj navedenih primerih neveljavno, vse dokler agencija na vlogo lastnika ali uporabnika ponovno ne ugotovi plovnosti zrakoplova.

(3) Lastnik ali uporabnik mora obvestiti agencijo o okoliščinah, dogodkih, napakah in nepravilnostih, ki bi lahko vplivale na plovnost zrakoplova.

Iz ugotovljenega izhaja, da je bilo dovoljenje za letenje motornega zmajja registrske oznake S5-PNI neveljavno. Pilot z motornim zmajem ne bi smel leteti.

REPUBLIKA SLOVENIJA MINISTRSTVO ZA PROMET		REPUBLIC OF SLOVENIA MINISTRY OF TRANSPORT	
DOVOLJENJE ZA LETENJE PERMIT TO FLY			
Št./No.1084.....			
1. Oznaka države pripadnosti in registrske oznake Nationality and Registration Mark	2. Proizvajalec, tip in model prezajplovca Manufacturer, Aircraft type and Model	3. Serijska številka zrakoplova Aircraft Serial Number	
S5 - PNI	PIPISTREL, SPIDER SIRIO, HAZARD 12	131.0990493 /	
Vrsta zrakoplova Aircraft class			
ULN / Motorni zmaj			
Namena uporabe zrakoplova Purpose for which the aircraft may fly			
Šport, šolanje			
Datum izdaje Date of Issue		Podpis pooblaščenca osebe / Signature	
01.09.2010			

Ime in naslov lastnika / uporabnika			Name and address of owner / operator		
Veljavnost dovoljenja This Permit is valid					
Od From	Do Until	Podpis in žig Signature and Seal	Od From	Do Until	Podpis in žig Signature and Seal
01.09.10	31.08.11				

To dovoljenje za letenje ni Sprilovale o plovnosti zrakoplova in ni v skladu s Konvencije o mednarodnem civilnem letalstvu z dne 07. decembra 1944. To dovoljenje za letenje velja samo za ozemlje Republike Slovenije. Za letenje v drugih državah je potrebno pridobiti dodatno dovoljenje od njihovih letalskih oblasti. This Permit is not a Certificate of Airworthiness issued pursuant to the Convention on International Civil Aviation dated December 7, 1944. This approval is valid only in Republic of Slovenia. For flight to and within other States separate approval must be obtained from the competent authorities of such States. V to potrdilo lahko vnašajo podatke in jih potrjujejo samo pooblaščenec osebe. V primeru izgube dovoljenja je potrebno takoj obvestiti Ministrstvo za promet. Kdor koli najde izgubljeno dovoljenje, ga mora vrniti na naslov: Ministrstvo za promet, Langusova 4, 1000 Ljubljana, Slovenija. No entries or endorsements may be made on this Permit except by an authorized person. If this Permit is lost, the Ministry of transport should be informed at once. Any person finding this Permit should forward it immediately to the Ministry of transport, Langusova 4, 1000 Ljubljana, Slovenia.

Slika 11. Dovoljenje za letenje

2.2 Mesto nesreče

Na mestu nesreče so bili najdeni deli, ki so odpadli iz motornega zmaja v letu pred trčenjem v tla. Odpadli deli konstrukcije krila in njihov položaj so izkazovali, da je v letu pri sunkih vetra do 20 vozlov in prisotni turbulenci prišlo do povečanih obremenitev krila, kar je povzročilo statično porušitev konstrukcije krila. Statična porušitev konstrukcije krila je povzročila neupravljalnost motornega zmaja, kar je bil vzrok za strmoglavljenje. Na spodnji skici je prikazan položaj mesta strmoglavljenja motornega zmaja in položaji odpadlih delov.



Slika 12. Skica mesta nesreče s položaji odpadlih delov

LEGENDA:

- X** - točka padca motornega zmaja - koordinate: N 45° 55,617' E 014° 8,108'
- Y** - električni drog z oznako 95/6, od točke padca zmaja oddaljen 13,20 metra, drog je bil uporabljen kot izhodiščna točka meritev, koordinate: N 45° 55,611' E 014° 8,116'
- 1** - GPS naprava GERMIN MAP 76 CSX, 74,9 m od Y, koordinate: N 45° 55,573' E 014° 8,103'
- 2** - pregibni plastični del z vijakom, 52,2 m od Y, koordinate: N 45° 55,588' E 014° 8,141'
- 3** - odlomljena cevka iz svetle kovine, dolžine 35 cm, 18,0 m od prednjega dela krila zmaja (ob sedežu in motorju) in 14,30 m od zadnjega dela krila zmaja, koordinate: N 45° 55,621' E 014° 8,096'
- 4** - odlomljena cev iz svetle kovine, dolžine 240 cm in premera 55 mm, najdena 63,6 m od zadnjega dela krila zmaja, koordinate: N 45° 55,644' E 014° 8,072'
- 5** - odlomljena cevka iz svetle kovine, dolžine 25 cm, 65,0 m Y, koordinate: N 45° 55,636' E 014° 8,156'
- 6** - odlomljen del iz plastične mase, 29,0 m naprej od sledi št. 5, koordinate: N 45° 55,652' E 014° 8,154'
- 7** - odlomljena cevka iz svetle kovine, dolžine 75 cm, 166,0 m Y, koordinate: N 45° 55,635' E 014° 8,244'

2.3 Podatki iz GPS naprave

Podatki o poletu so bili zajeti iz naprave Garmin 76CSX, serijska številka 3334281033, ki jo je pilot uporabljal v letu. Podatki na tej napravi so napisani v notranjem spominu naprave. Ohišje naprave je bilo nekoliko poškodovano in umazano od udarca ob tla, sicer pa v brezhibno delujočem stanju.

Podatki so bili prebrani s pomočjo programa SeeYou verzija 5.43 in pretvorjeni v datoteko oblike IGC, ki je standardizirana oblika datoteke za spremljanje poletov letal.

Iz datoteke se je lahko prebralo sledeče podatke o poletu:

- Čas (v UTC),
- Zemljepisna širina v stopinjah, minutah in decimalnih minutah v koordinatnem sistemu WGS 84,
- Zemljepisna dolžina v stopinjah, minutah in decimalnih minutah v koordinatnem sistemu WGS 84,
- GPS višina v metrih.

Podatki so bili zapisani v nerednih intervalih. Najpogosteje so bili podatki zapisani v razmakih 1-2 sekund, vendar so vmes tudi luknje kjer več kot 4 sekunde ni bilo nobenega zapisa pozicije. Podatki v IGC formatu so se analizirali s pomočjo programa SeeYou verzija 5.43. S pomočjo prebranih

podatkov se je lahko izračunalo še vrsto drugih podatkov o poletu in analiziralo pot motornega zrnja v 2D in 3D pogledu. Izračunalo se je lahko sledeče parametre poleta za vsako zapisano točko:

- Lokalni čas je bil UTC + 1, saj se je premik na poletni čas zgodil 27. Marca 2011
- Višina nad digitalnim reliefom modela (AGL). Podatki izvirajo od agencije NASA
- Hitrost nad tlemi
- Vertikalna hitrost (vario)

2.3.1 Izvor nenatančnosti meritev

- Digitalni model reliefa je do določene mere nenatančen, vendar izvirni podatki ne razkrivajo ali zagotavljajo ocene natančnosti. Višine za področja kjer podatki niso na voljo so izračunani s pomočjo linearne interpolacije. Napaka višine točk, ki ležijo na ravnini je tipično manjša od 5 metrov.
- Meritve tlačne višine, GPS višine, hitrosti proti zraku, prave smeri letenja imajo vse svoje nenatančnosti. Zadnjih 60 sekund poleta motornega zrnja S5-PNI predstavlja nenavadno trajektorijo in je zato v tem delu napaka meritev nekoliko večja kot običajno.
- Smer in moč vetra je bila izračunana iz spremembe pozicije padajočega zrnja. To je edini del poleta kjer je iz obstoječih podatkov mogoče oceniti smer in moč vetra.
- Natančnost zapisane pozicije je bila poslabšana zaradi napak v GPS zapisovalniku.
- Mogoče je, da so imeli vpliv na zapis tudi druga elektromagnetna sevanja na napravi. To lahko povzroči okvir zrnja, delujoč motor in druge ovire, ki preprečujejo nemoten sprejem podatkov na GPS.

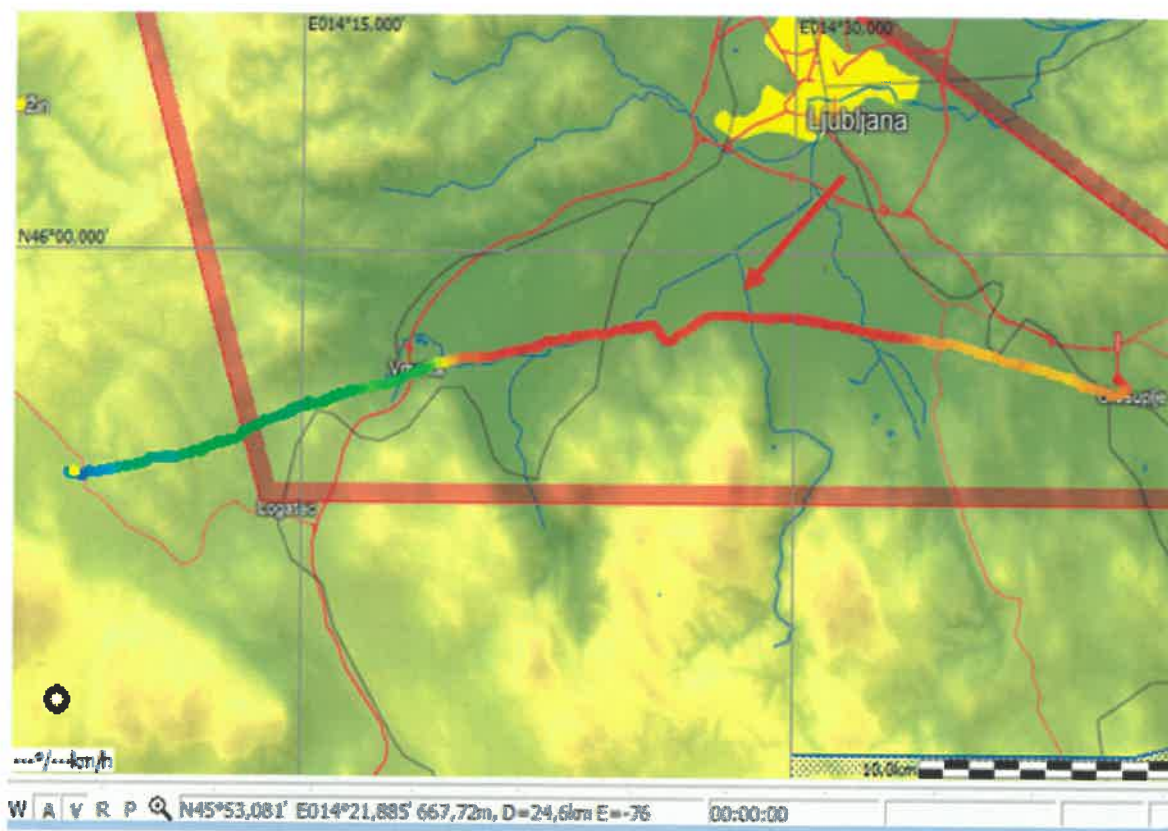
Vse te nenatančnosti vendarle niso bistveno vplivale na zmožnost rekonstrukcije poleta motornega zrnja in pri analizi zadnjega dela poleta.

2.3.2 Splošna analiza poleta

Osnovni podatki o poletu:

- Vzlet ob 11:36:24 UTC na lokaciji N45°57,510' E014°39,841' blizu naselja Grosuplje
- Trčenje ob tla ob 12:15:29 UTC na lokaciji N45°55,550' E014°08,144' blizu Hotedršice
- Lokalni čas je za eno uro večji od časa UTC
- Čas letenja: 39 minut 05 sekund
- Prepotovana razdalja: 41,3 km v ravni liniji od vzleta
- Povprečna hitrost proti tlom: 74 km/h

Let se je začel blizu naselja Grosuplje pod zračnim prostorom Ljubljana TMA. Kmalu po vzletu se je pilot odločil leteti proti zahodu v smeri proti Vrhniki. Višina leta do Vrhnike in dokler je bil pod zračnim prostorom Ljubljana TMA je bila vedno manjša od 1000 čevljev nad zemljo in tako zunaj zračnega prostora Ljubljana TMA. Kmalu po tem, ko je dosegel območje zračnega prostora TMA Dolsko 1 se je pilot začel dvigovati. Nad naseljem Hotedršica je letel na približni višini 1130 metrov nad morjem, kar pomeni 600 metrov nad tlemi.



Slika 13. Pot leta motornega zrnaja S5-PNI dne 25.03.2011

2.3.3 Analiza zadnjih 60 sekund poleta

Ob 12:15:00 UTC med letenjem nad naseljem Hotedršica se smer letenja nenadoma močno spremeni in zapisovalec pokaže začetek skoraj navpičnega padca proti zemlji. Padanje se stabilizira ob 12:15:05 UTC. Od te točke naprej motorni zrnaj izgublja višino konstantno s hitrostjo približno 20 metrov na sekundo dokler ne trči ob tla ob 12:15:29 UTC na lokaciji N45°55,550' E014°08,144' blizu naselja Hotedršica. Ob predpostavki, da je motorni zrnaj padal brez vpliva aerodinamike in motorja je mogoče iz izmerjenih podatkov sklepati o smeri in moči vetra med padanjem.

Padanje se je stabiliziralo ob 12:15:05 UTC na lokaciji N45°55,510' E014°08,029' in višini 1029 metrov nad morjem, izmerjeno z GPS. Padanje se je končalo ob 12:15:29 UTC na lokaciji N45°55,550' E014°08,144' in višini 533 metrov, izmerjeno z GPS.

Izmerjena razdalja med začetkom in koncem stabiliziranega padanja je bila 166 metrov.

Izmerjeni čas stabiliziranega padanja med 12:15:05 UTC in 12:15:29 UTC je bil 24 sekund. Iz tega sledi, da je bila povprečna hitrost gibanja glede na tla med padanjem 6,9 m/s oziroma 25 km/h.

Ob predpostavki da je motorni zmaj potoval samo zaradi vpliva vetra je mogoče sklepati, da ga je med padanjem odnašal veter iz smeri 245 (WSW) s hitrostjo 25 km/h.

2.3.4 Meritve, ki jih je bilo mogoče opraviti v zadnjih 60 sekundah poleta

- Težava je nastopila ob 12:15:29 UTC nad naseljem Hotedršica, 600 metrov nad tlemi
- Motorni zmaj je ob tla udaril z ocenjeno vertikalno hitrostjo 20 m/s
- Ocena vetra med padanjem na tla za zadnjih 500 metrov nad tlemi je 25 km/h iz smeri WSW



Slika 14. Prikaz padca proti zemlji

3. ZAKLJUČKI

3.1 Ugotovitve

1. Pilot je imel na dan nesreče veljavno dovoljenje pilota ULN / UL pilot licence.
2. Zdravstveno stanje pilota ni vplivalo na nesrečo.
3. Meteorološke razmere, zahodni veter iz smeri 270 - 280 stopinj s hitrostjo od 7 do 14 vozlov in sunki do 20 vozlov ter turbulenca so vplivale na nesrečo.
4. Lastnik je zamenjavo krila in motorja na motornem zmaju naredil po zadnjem podaljšanju dovoljenja za letenje brez predhodne potrditve s strani Javne agencije za civilno letalstvo in brez opravljenega upravno-strokovnega pregleda s katerim bi morala biti v skladu z veljavnimi predpisi preverjena sposobnost motornega zmaya za letenje po zamenjavi krila in motorja. Ker sposobnost motornega zmaya za letenje ni bila preverjena in s tem potrjena njegova plovnost pilot z njim ne bi smel leteti.

3.2 Vzrok nesreče

- **Neposredni vzrok:**
 - Statična porušitev konstrukcije krila v letu
- **Posredni vzroki:**
 - Meteorološke razmere, sunki vetra in turbulenca
 - Letenje z motornim zmajem brez dovoljenja za letenje

4. VARNOSTNO PRIPOROČILO

Javna agencija za civilno letalstvo Republike Slovenije naj poostri inšpekcijski nadzor ultralahkih letalnih naprav v rednem inšpekcijskem nadzoru.