



Številka: 37200-8/2008/39-0010133

Datum: 28.08.2009

**KONČNO POROČILO
O PREISKAVI LETALSKE NESREČE
ULTRALAHKEGA LETALA »WILD
THING« REGISTRSE OZNAKE
D-MWTF, KI SE JE PRIPETILA
23.06.2008 V BLIŽINI POSTOJNE**

KAZALO

Uvodna beseda	4
Sestava komisije za preiskovanje letalske nesreče	5
Povzetek	6
1. DEJSTVA	7
1.1 Podatki o letu	7
1.2 Podatki o poškodbah oseb	7
1.3 Podatki o poškodbah letala	7
1.4 Podatki o ostali škodi	7
1.5 Podatki o osebju	7
1.5.1 Pilot - vodja zrakoplova	7
1.5.2 Sopotnica	8
1.6 Podatki o letalu	8
1.7. Meteorološki podatki	11
1.8 Podatki o navigacijskih sredstvih	11
1.9 Podatki o radijski zvezi	12
1.10 Podatki o letališču Postojna (LJPO)	12
1.11 Podatki o registratorjih leta (podatki dlančnika »hp IPAQ 314«) ..	12
1.12 Podatki z mesta nesreče	13
1.13 Medicinski in patološki podatki	16
1.14 Podatki o požaru	16
1.15 Podatki o preživetju	16

1.16 Potek preiskave	16
1.16.1 Preiskava motorja	16
1.16.2 Preiskava gorivnega sistema	18
1.16.3 Preiskava propelerja	18
1.16.4 Preiskava krmilnega sistema	19
1.16.5 Preiskava pito-statičnega sistema	19
1.17 Izjave prič	19
 2. ANALIZA	20
2.1 Splošno	20
2.2 Masa letala in položaj težišča	23
2.3 Sled leta in profil	25
2.4 Pre vlečen let	29
2.5 Verjetna rekonstrukcija leta	30
 3. ZAKLJUČKI	31
a) Ugotovitve	31
b) Verjeten vzrok nesreče	31
c) Vplivi na nesrečo	31
 4. VARNOSTNA PRIPOROČILA	32
 5. PRILOGA	33
Priloga št.1: Pripomba lastnika letala na osnutek tega končnega poročila z dodatkom v nemškem jeziku	

UVODNA BESEDA

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

V skladu s Prilogo št. 13 h Konvenciji o mednarodnem civilnem letalstvu ter na podlagi četrtega odstavka 137. člena Zakona o letalstvu (Ur.l.RS, št.113/2006 UPB-1) ni namen končnega poročila o letalski nesreči ugotavljanje krivde ali individualne oziroma kolektivne odgovornosti. Osnovni cilj končnega poročila je preprečevanje letalskih nesreč v prihodnje.

Pomembno je, da se končno poročilo o letalski nesreči uporablja zgolj za preprečevanja letalskih nesreč, ker uporaba končnega poročila v druge namene lahko privede do napačnega razumevanja.

V primeru različnega tolmačenja končnega poročila se uporablja slovensko besedilo.

SESTAVA KOMISIJE ZA PREISKOVANJE LETALSKE NESREČE

S sklepoma št. 37200-8/2008/1-0010133 z dne 07.07.2008 in 37200-8/2008/4-0010133 z dne 16.07.2008 je vodja Sektorja za preiskovanje letalskih nesreč in incidentov (v nadaljevanju: SPLNI) imenoval komisijo za preiskovanje letalske nesreče ultralahkega letala »WILD THING«, registrske oznake D-MWTF z namenom preiskovanja okoliščin v katerih se je pripetila nesreča, ugotavljanja vzrokov letalske nesreče in pripravo varnostnih priporočil za preprečevanje letalskih nesreč v prihodnje.

Sestava komisije:

- **Marko PETERNELJ**, Ministrstvo za promet, SPLNI, preiskovalec letalskih nesreč in incidentov, **glavni preiskovalec**;
- **Andrej RUPNIK**, Ministrstvo za notranje zadeve, PU Postojna, Kriminalistični inšpektor, **član komisije**;
- **Nebojša KRIČAK**, potrditveno osebje v vzdrževalni organizaciji potrjeni po delu 145, Letalski center Maribor, **član komisije**.

V skladu s poglavjem 5.18 Priloge št. 13 h Konvenciji o mednarodnem civilnem letalstvu je **g. Ulf KRAMER**, vodja preiskovalnega organa Nemčije (Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung – BFU, Braunschwig, Germany) imenoval za predstavnika Nemčije:

- **g. Rogerja KNOLLA**, preiskovalca letalskih nesreč iz preiskovalnega organa Nemčije (Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung – BFU, Braunschwig, Germany) kot akreditiranega predstavnika Nemčije z dnem 27.06.2008.

POVZETEK

1. Datum nesreče: 23.06.2008 ob 09.01 UTC (*)

2. Letalo: ultralahko letalo »WILD THING«, reg. oznaka **D-MWTF**

3. Mesto nesreče: ob letališču Postojna (LJPO)

4. Lastnik: Aero Light Club, Berlin, Nemčija.

5. Tip leta: zasebni let.

VFR** prelet z letališča Postojna (LJPO) na letališče »Marco Polo« v Benetkah (LIPZ), Italija.

6. Posledice:

6.1 Poškodbe:

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

6.2 Letalo: 100% uničeno

6.3 Oprema: 100% uničena

(*) *V tem poročilu je uporabljan mednarodni srednjeevropski čas – UTC (Universal Time Co-ordinated). Na dan nesreče je za slovenski lokalni čas potrebno dodati dve uri.*

(**) *VFR pomeni **Visual Flight Rules** – Pravila vizualnega letenja*

1. DEJSTVA

1.1 Podatki o letu

Pilot (vodja zrakoplova) je načrtoval VFR prelet z letališča Postojna (LJPO) na italijansko letališče "Marco Polo" v Benetkah (LIPZ) .

Pilot je poletel ob 09.01 uri. Po vzletu se je letalo vzpenjalo počasneje kot bi se vzpenjalo v normalnih pogojih. Po prvem desnem zavoju na višini okrog 80m nad nivojem letališča je bilo letalo prevlečeno, nakar je trčilo v tla.



1.2 Podatki o poškodbah oseb

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

1.3 Podatki o poškodbah letala

Letalo in oprema sta bila 100 % uničena.

1.4 Podatki o ostali škodi

Ni bilo škode prizadejane tretjim osebam.

1.5 Podatki o osebju:

1.5.1 Pilot – vodja zrakoplova

Pilot, moški, star 51 let, je bil imetnik licence športnega/zasebnega pilota (ultralahkega letala) veljavnega do 31.10.2011. Pilot je pridobil predmetno licenco 29.01.2007 oziroma šestnajst mesecev pred usodno nesrečo.

Imel je Zdravniško spričevalo 2. razreda veljavno do 03.07.2008 in omejeno dovoljenje za delo z letalsko radijsko postajo izdano 01.10.2006.

Iz pilotove Knjižice letenja (an. Pilot's Log Book) izdane 20.06.2006 je razviden skupni čas letenja pilota, in sicer **113 ur 45 minut** do vključno 31.05.2008.

Zadnje tri mesece pred nesrečo je pilot letel **12 ur 48 minut**.

Zadnji mesec je letel **1 uro 43 minut**.

Glede na bazo podatkov Aero Light Club-a in iz pilotove Knjižice letenja je razvidno, da pilot v mesecu juniju ni letel. Člani Aero Light Club-a so povedali, da je pilot dan pred nesrečo opravil en let v vlogi »kopilota« na drugem tipu ultralahkega letala.

Zadnji let na ultralahkem letalu tipa "WILD THING" je pilot opravil 13.01.2008 (op. šest mesecev pred nesrečo).

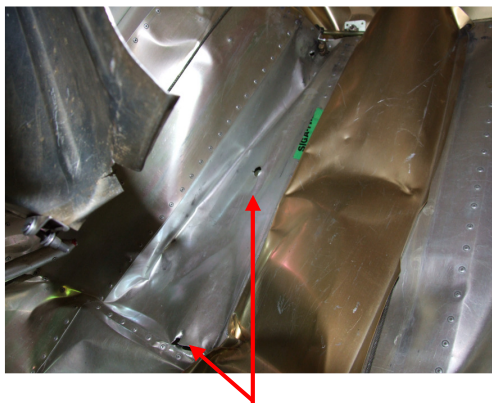
1.5.2 Sopotnica

Ženska, stara 53 let, invalidna oseba.

1.6 Podatki o letalu

Iz pridobljene dokumentacije in ugotovljenih dejstev je razvidno:

- Ultralahko letalo registrske oznake **D-MWTF**, tipa "**WILD THING**", **Serijska št. 59** (S/N 59) je bilo izdelano leta **2000** pri proizvajalcu »**AIR light GmbH**«, Hassfurt, Germany.
- Letalo je imelo veljavno Dovoljenje za letenje izdano dne 06.07.2000.
- Za prelet Avstrije je lastnik opremil letalo in vgradil oddajnik signala na mestu nesreče (an. **Emergency Locator Transmitter (ELT)**) skladno z avstrijskimi pravili letenja. ELT je bil vgrajen v prostor za prtljago (sliki spodaj).



LUKNJE ZA MONTAŽO »ELT«



ELT

- Zadnji letni pregled letala je bil opravljen 03.03.2008 z veljavnostjo do marca 2009.

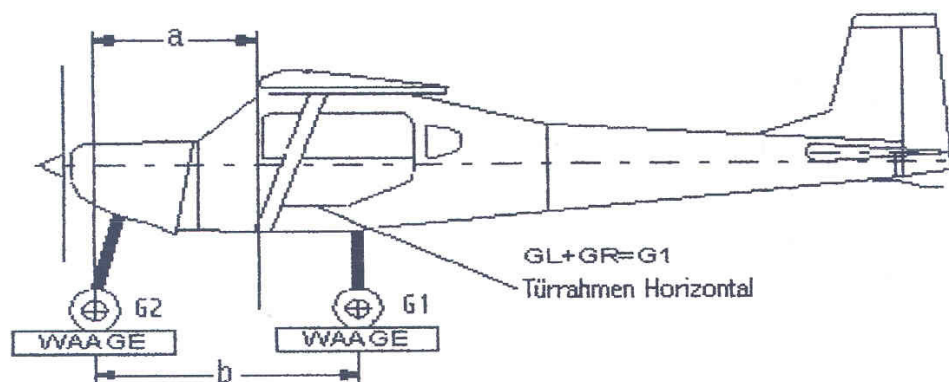
- O izrednem vzdrževanju letala ter večjih popravilih ni podatkov.
- Verjetno sta bila v preteklosti opravljeni dve večji popravili krila (slika spodaj).



RAZLIČNI ODTENKI BARVE NEOBARVANA OPLATA KRILA

- Komisija je pridobila podatek, da je imelo letalo registrske oznake D-MWTF nesrečo v letu 2001.
- Zadnji 50 urni pregled je opravilo osebje lastnika 19.06.2008 pri skupnem obratovanju letala (an.Total Time (TT)) **4.852,9 ur.**
- Ultralahko letalo D-MWTF je bilo registrirano za največjo dovoljeno vzletno maso (an. **Maximum Take Off Mass (MTOM)) do 450 kg.**
- Letalo je bilo nazadnje tehtano 05.03.2006 kar je razvidno iz obrazca na naslednji strani (an. Weight and Balance List) (**Opomba: Maksimalna dovoljena masna obremenitev je bila določena do 151,4 kg.**)
- Napisano vidno opozorilo o MTOM in največji dovoljeni masni obremenitvi je bilo pritrjeno na instrumentalni plošči (**max. Abflugmasse 450 kg, max. Zuladung 152 kg.**)

Auftraggeber :	Gewichtübersicht	
	Datum: 05.03.2006	Auftrag :
Muster: Wild Thing 3300 Bugrad	Werknummer: 059	D - M W T F
Bezugspunkt BP : Flügelvorderkante , nähe Wurzelrippe		
Bezugslinie BL : Flugzeug horizontal (Wasserwaage auf Einstiegsrahmen)		



$$X_S = \frac{G_1 * b}{G} - a$$

Wägung und Leergewichts-Schwerpunktlage :

Auflage	Brutto [kg]	Tara [kg]	Netto [kg]
Links G_L	127,2		
Rechts G_R	127,9		
Summe G_1	255,1		255,1
Bugrad G_2	43,5		43,5
		$G =$	298,6

Hebelarm [mm]	Zuladung [kg]
$a = 985$	min. 65
$b = 1630$	max. 151,4

Leergewichts-Schwerpunktlage :

$$\frac{255,1 \times 1630}{298,6} - 985 = \underline{407,5 \text{ mm}}$$

Die Schwerpunktlage liegt im zulässigen Bereich.

Der Flug-Schwerpunktbereich liegt laut Handbuch von 350 mm bis 500 mm
Ausrüstung bei der Wägung siehe Ausrüstungsverzeichnis vom 05.03.2006
Im Cockpit ist ein Hinweisschild mit Daten aus dieser Gewichtübersicht angebracht.

Halter
Hersteller
Prüfer
LSG



(Stempel)

(Unterschrift Prüfer)

- Na dan nesreče je bil skupni čas obratovanja letala (an. Aircraft TT) **4.893,6 ur** (slika spodaj)



- Na podlagi dokumentacije Aero Light Club-a je imelo letalo skupni čas letenja (an. **Flying Time (FT)**) **3.075 ur 05 minut**. **Razlika med TT in FT znaša 1.818 ur 31 minut (37%)**.
- Vpis v Listo vzdrževanja (an. Maintenance List) z dne 19.06.2008 kaže, da je letalo na dan nesreče po zadnjem 50 urnem pregledu naletelo **40,7 ure**.
- Toda, na podlagi baze podatkov Aero Light Club-a je letalo naletelo le **12 ur 22 minut** po opravljenem pregledu.
- Motor tipa **JABIRU 3300 A, S/N 33A 746**, 120 KS, je bil izdelan leta 2005. Na dan nesreče je bil skupni čas delovanja motorja (an. Engine TT) **1.966,9 ur**.
- Zadnji 50 urni pregled letala je bil opravljen skupaj z zadnjim letnim pregledom letala.
- Vgrajen je bil dvokraki propeler tipa **HELIX**.

1.7 Meteorološki podatki

Ob 09.00 uri so po uradnih podatkih na letališču Postojna obstajali naslednji vremenski pogoji:

- Vidnost nad 10 km
- Smer vetra iz 250⁰
- Hitrost vetra 4 vozle (7km/h), s sunki do 10 vozlov (18 km/h)
- QNH* 1018 ± 1 mb
- Temperatura 26⁰ C
- Relativna vlaga 54%

Po izjavi očividcev je bilo v času nesreče brezvetrje.

1.8 Podatki o navigacijskih sredstvih – ultralahka letala jih ne uporabljajo

(*) QNH je zračni tlak na nivoju morja – nastavitev tega zračnega tlaka na višinomeru omogoča, da se nad določenim območjem odčitava višina letala nad nivojem morja.

1.9 Podatki o radijski zvezi

Let je bil opravljen v zračnem prostoru, ki je v R. Sloveniji opredeljen kot nekontrolirani zračni prostor razreda G v katerem radijska zveza ni obvezna. Pilot je imel radijsko zvezo na splošni frekvenci 123M500, verjetno samo z drugim Nemškim ultralahkim letalom. Radijska zveza letališča Postojna (t.i. Postojna INFO) v času nesreče ni bila aktivna.

1.10 Podatki o letališču Postojna (LJPO)

- **Pozicija:** 45 45 13.616 N - 14 11 45.475 E
- **RWY*:** 020° - 200°; 747 x 50m (travnata)
- **Nadmorska višina** 1.738ft (čevljev) = 530m (**Density Altitude**** je znašala 3.399ft)
- **Komunikacija:** Pozivni znak "POSTOJNA INFO" na frekvenci 123M500

1.11 Podatki o registratorjih leta (podatki dlančnika "hp IPAQ 314")

Registratorji leta se ne vgrajujejo v ultralahka letala.

Pilot je uporabljal dlančnik "hp IPAQ 314" S/N 3 CC8070 DGH (z 2 GB SD kartico in prednaloženim GPS programom), ki je bil izključen in najden na podu kabine.

Branje podatkov je opravil nemški preiskovalni organ (BFU, Germany) po sledečem:

a) Podatki o poletih:

```
flugbuch.txt
0;27.04.2008 13:24;EDCM Kamenz;;
1;27.04.2008 14:14;EDCE Eggersdorf;;0:50
0;13.09.2007 08:44;EDCE Eggersdorf;;
1;13.09.2007 09:58;EDCP Peenemunde;;1:14
0;11.05.2008 13:52;EDCP Peenemunde;;
0;06.09.2007 13:03;45°45.67N 14°6.67E;;
1;06.09.2007 13:40;45°45.18N 14°11.77E;;0:37
0;06.09.2007 14:51;45°45.15N 14°11.70E;;
1;06.09.2007 15:27;45°45.15N 14°11.72E;;0:36
0;23.06.2008 09:01;45°45.19N 14°11.75E;;
```

b) Podatki leta:

```
14.19585;45.75311;614;46;199
14.19561;45.75270;615;47;201
14.19535;45.75231;616;46;204
14.19507;45.75191;620;46;206
14.19482;45.75151;623;47;202
14.19456;45.75112;625;46;205
14.19432;45.75071;628;46;202
14.19408;45.75031;631;45;203
14.19380;45.74991;634;48;204
14.19351;45.74949;635;49;206
14.19318;45.74907;639;50;208
14.19287;45.74866;643;50;206
14.19259;45.74821;646;51;203
14.19232;45.74779;647;50;202
14.19205;45.74738;649;51;201
14.19176;45.74695;653;50;206
14.19148;45.74653;658;48;204
14.19120;45.74612;663;48;206
14.19092;45.74572;667;48;205
14.19065;45.74531;669;49;204
14.19036;45.74489;673;49;205
14.19001;45.74449;678;50;210
14.18957;45.74416;681;48;219
14.18907;45.74388;686;48;227
14.18854;45.74364;690;47;236
14.18800;45.74345;693;46;243
14.18741;45.74335;697;44;252
14.18677;45.74339;697;49;261
14.18619;45.74347;696;43;273
14.18565;45.74357;695;41;275
```

(*) RWY – runway je vzletno – pristajalna steza

(**) »Density Altitude« je tlačna višina prilagojena (izračunana) za nestandarno temperaturo zraka.

1.12 Podatki z mesta nesreče

- Razbitina letala na mestu nesreče kaže na to, da je bilo letalo prevlečeno (sliki spodaj). Letalo je trčilo v tla najprej z desnim krilom ter za tem s propelerjem, nosnim kolesom in motorjem (oblogo).



- V kabini so bili najdeni dokumenti letala in pilota.
- V levem in desnem rezervoarju je bilo 75 litrov (54 kg) avtomobilskega neosvinčenega bencina.
- V kabini je bilo najdeno Navodilo za vodenje ultralahkega letala (Flug – und Betriebschandbuch), ki ni bilo napisano za predmetno letalo temveč za letalo **“WILD THING”**, z registrsko oznako **D-MWTE**, S/N **50**, ki je bilo izdelano leta **1999**. (Zadnja revizija navodila je bila opravljena 08.10.2002)
Navodilo za vodenje predmetnega letala z reg. oznako **D-MWTF** ni bilo dostopno.
- Za sedežema v prtljažnem prostoru je bil najden invalidski voziček, ki ni bil pritrjen (slika spodaj). Pod vozičkom je bila najdena majhna torbica na zadrgo z zdravili sopotnice.



PILOTOV SEDEŽ **INVALIDSKI VOZIČEK**

- Ključ balističnega reševalnega sistema (an. **Ballistic Rescue System (BRS)**) na rdeči zastavici z napisom »REMOVE BEFORE FLIGHT« je bil najden na instrumentalni plošči kar pomeni, da je bil BRS pripravljen za uporabo pred vzletom. (vgrajen je bil BRS Junkers Profly – Magnum Speed)
- Magnetni kompas: razbit – nečitljiv
- Merilnik zračne hitrosti: 110km/h – razbit
 - Bel lok: od **58km/h** do 108km/h (**$V_{so} = 58\text{km/h}$**)
(V_{so} : Hitrost prevlečenega leta – najmanjša hitrost leta s pristajalno konfiguracijo)
 - Zelen lok: od **58km/h** do 148km/h (**$V_{s1} = 58\text{km/h}$**)
(V_{s1} : Hitrost prevlečenega leta – najmanjša hitrost leta s čisto konfiguracijo)
 - Rumena lok: od 148km/h do 200km/h
 - Modra črta: **95km/h**
 - Rumena črta: 105km/h
 - Rdeča črta: 200km/h

OPOMBA: Dejansko na merilniku hitrosti ni mogoča enakost $V_{so} = V_{s1}$

- Višinomer: - 1.480ft (minus 1.480 ft je posledica trčenja), Tlak nastavljen na: 1022 mb



- **Pipa goriva v sili: POLOŽAJ »NAPREJ« (NORMALEN PRETOK GORIVA)**
- Variometer: razbit - nečitljiv
- Indikator zdrsa: kroglica v levem položaju
- Glavno stikalo: **VKLJUČENO**
- Stikalo levega magneta: **IZKLJUČENO**
- Stikalo desnega magneta: **VKLJUČENO**

- Vse varovalke: **IZKLJUČENE** (posledica trčenja)
- Selektor temperature glav cilindrov: Selektiran cilinder št. 2 (najbolj vroč cilinder)
- Pipa levega rezervoarja goriva: **ODPRTA**
- Pipa desnega rezervoarja goriva: **ODPRTA**
- Notranja pogovorna zveza - Interkom: **VKLJUČENA**
- Radijska postaja: **VKLJUČENA**
- Obratomer: kazalec na poziciji okrog **3.000 o/min** (čas obratovanja **4.893,6 ur** – podatek pridobljen med preiskavo pri preizkusu delovanja motorne ure)
- Merilnik temperature glave cilindra: **0° C**
- Merilnik temperature olja: **0° C**
- Ročica plina (moči motorja): **Polna moč motorja (popolnoma naprej)**
- Ročica zakrilc: **SPODNJI POLOŽAJ – ZAKRILCA UVLEČENA**



- Trimer: **POZICIJA »NA REP«** (prikaz na sliki)
- **ELT: IZKLJUČEN**
- V kabini so najdeni tudi navigacijski zemljevidi ("Jeppesen" VFR Charts) različnih držav.

1.13 Medicinski in patološki podatki

Opravljen je obdukcija trupla pilota in sopotnice.

Težke telesne poškodbe pilota in sopotnice pri trčenju letala v tla so povzročile smrt obeh.

V krvi in urinu pilota ni bilo sledi alkohola.

1.14 Podatki o požaru

Požara ni bilo.

1.15 Podatki o preživetju

V taki letalski nesreči skoraj ne obstaja možnost preživetja.

1.16 Potek preiskave

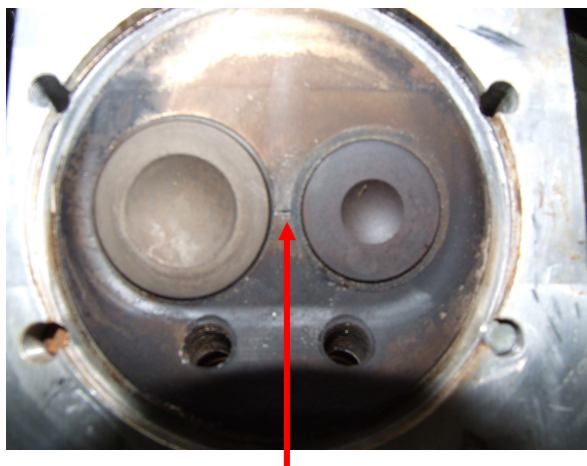
- Dne 23.06.2008 je na mestu nesreče opravljena podrobna preiskava razbitine letala.
- V nadaljevanju preiskave je do podrobnosti pregledana dokumentacija pilota in letala.
- Celotna dostopna dokumentacija Aero Light Club-a iz Berlina je tudi pregledana do podrobnosti.
- Pregledana je zadnja izdaja Navodila za vodenje letala (an. Flight Manual (FM) or Operation Manual (OM)) proizvajalca.
- Razbitina je podrobno pregledana. Dodatno je pregled opravljen tudi v sodelovanju z g. Rogerjem Knollom iz BFU, akreditiranim predstavnikom Nemčije – preiskovalcem letalskih nesreč ter z g. Alfredom Kaiserjem, direktorjem firme ULBI GmbH, ki proizvaja ultralahka letala.
- Dne 15.06.2009 je končan prvi osnutek Končnega poročila o nesreči. Zadnje pripombe na osnutek Končnega poročila so pridobljene do 14.08.2009.

Rezultati preiskave in preizkusov:

Niso najdeni dokazi o motnjah v delovanju letala pred trčenjem v tla.

1.16.1 Preiskava motorja

- Motor je pregledan do podrobnosti. Nastavitev ventilov je bila pravilna. Najdena je samo majhna razpoka med izpušnim in sesalnim ventilom na glavi cilindra št. 1 (slika na naslednji strani).



RAZPOKA NA GLAVI CILINDRA Št. 1 (Z NAJVEČJIMI SPREMEMBAMI TEMPERATURE)

- Oljni filter je bil v normalnem stanju.
- Vplinjač je bil čist in niso bile ugotovljene motnje v delovanju pred trčenjem v tla.
- Posodica plovca vplinjača je bila polna goriva. Najdena je le **kapljica vode** v posodici plovca vplinjača (slika spodaj – rdeč krog)



- V sistemu vžiga niso najdeni dokazi o motnjah v delovanju pred trčenjem v tla. Sistem vžiga je deloval pravilno.

- Niso najdeni dokazi o motnjah v delovanju motorja pred trčenjem v tla.

OPOMBA: Na podlagi Izobraževalnega in vzdrževalnega priročnika (an. Instruction and Maintenance Manual) za letalski motor Jabiru 3300 (Dokument št. JEM3301-3, Revizija št. 3 z Julija 2008) avstralskega proizvajalca Jabiru Aircraft Pty Ltd. je čas med obnovama (an. **T**ime **B**etween **O**verhauls (**TBO**)) za motorje od serijske številke (S/N) 33A 118 podaljšan na 2.000 ur s podrobnim pregledom motorja (an. Top End) na 1.000 ur. **Za predmetni motor ne obstajajo podatki o podrobnem pregledu!**

1.16.2 Preiskava gorivnega sistema

- Levi in desni rezervoar sta bila polna goriva. Gorivni cevovodi, gorivni filter in gorivna črpalka so bili čisti, polni goriva ter v funkciji, brez sledi o prisotnosti vode.
- Pipi levega in desnega krilnega rezervoarja in gorivna pipa v sili so bile odprte ter so zagotavljale normalen pretok goriva.
- Uporabljan je bil neoporečen neosvinčen avtomobilski bencin (Euro 95).
- Uporabljeno je bilo neoporečno motorno olje (AEROSHELL OIL W100 za zunanje temperature zraka od 15⁰C do 35⁰C).
- Nikakršni dokazi o nepravilnem delovanju gorivnega sistema niso bili najdeni.
- Gorivni sistem, motorno olje in gorivo so zagotavljali nemoteno delovanje motorja.

1.16.3 Preiskava propelerja

- Na propelerju niso najdene nepravilnosti pred trčenjem v tla.
- Zlomi propelerja kažejo na dejstvo, da se je propeler v času trčenja v tla vrtel.



1.16.3 Preiskava krmilnega sistema

- Niso bili najdeni dokazi o motnjah v delovanju krmilnega sistema pred trčenjem v tla.



- Položaj trimerja višine: v skrajnem položaju »**NA REP**«

1.16.4 Preiskava Pito-statičnega sistema

- Niso bile ugotovljene motnje v delovanju Pito-statičnega sistema pred trčenjem v tla.
- Vsi cevovodi za zrak so bili čisti in brez sledi vode.
- Pito-cev je bila prehodna in čista.
- Statične odprtine so bile prehodne in čiste.

1.17 Izjave prič

- Sopotnica, pilotova soproga ni rada letela.
- Pilot je poletel s trimerjem višine v položaju za pristajanje (op. skrajni položaj »na rep« je bil nastavljen na pristanku v letu dan pred nesrečo).
- Po vzletu, na višini okrog 10m nad nivojem letališča (na koncu vzletno-pristajalne steze) je pilot gledal v desno, v smeri svoje soproge. (op. v normalnih pogojih po vzletu pilot gleda v levo stran).
- Po vzletu se je letalo vzpenjalo počasneje kot bi se v normalnih pogojih.
- Sprva je zgledalo, da ima pilot namen povratka na letališče.

2. ANALIZA

2.1 Splošno

- Prva informacija člana Aero Light Club-a (ki je bil pod vplivom stresa) na območju nesreče je bila, da se je motor ugasnil, ker je bilo gorivo zaprto. Povedal je, **da je pipa za gorivo v sili ZAPRTA (dejansko v ZADNJEM POLOŽAJU – na sebe).**
- Skozi preiskavo je bilo ugotovljeno, da je bila pipa za gorivo v sili ODPRTA (dejansko v PREDNJEM POLOŽAJU – od sebe).
- Napačna interpretacija položaja pipe za gorivo v sili je bila pogojena z premestitvijo pipe za gorivo v sili v preteklosti, ko je lastnik vgradil balistični reševalni sistem (BRS).
- Dokaz (da je bilo gorivo odprto) potrjujeta sliki spodaj:

Predmetno letalo v končnem priletu na letališče Lesce – Bled (LJBL) v letu 2007

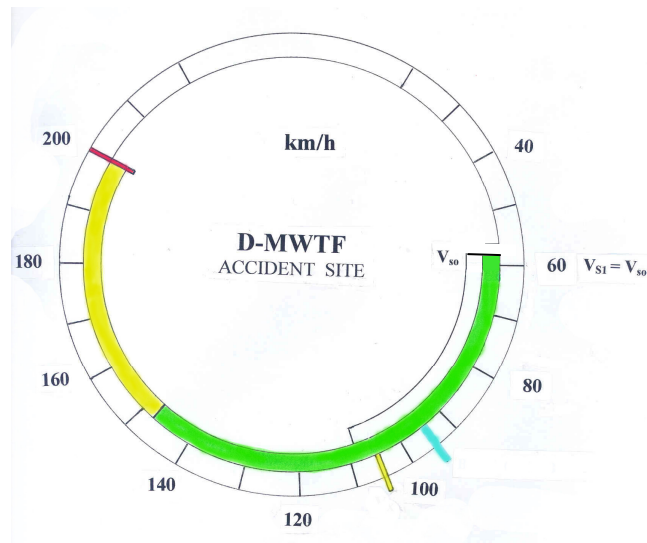


PREDNJI POLOŽAJ pipe za gorivo v sili



Položaj pipe goriva v sili na mestu nesreče

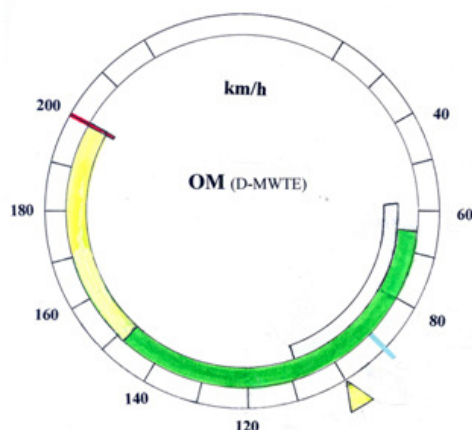
- Pomembno dejstvo je, da sta se beli in zeleni lok na merilniku hitrosti oba začela na 58km/h (skica in slika spodaj).



58km/h (bel in zelen lok)

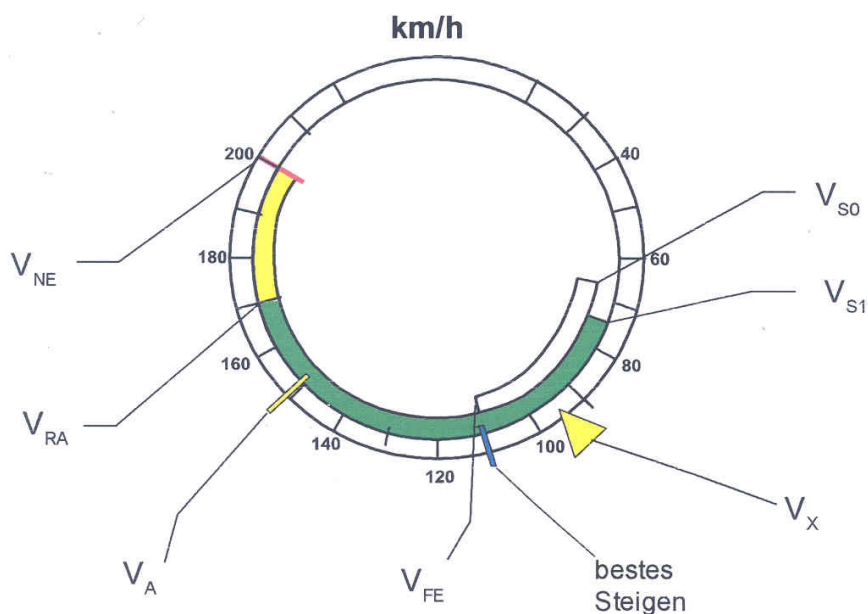


- Skladno z Navodilom za vodenje letala (an. OM (FM)), ki je najdeno na krovu letala (za drugo letalo istega tipa, in sicer za registrsko oznako D-MWTE) se beli lok začne na hitrosti 58km/h ter zeleni lok na hitrosti 65km/h (skica spodaj)



- Skladno z Navodilom sedanjega proizvajalca letala »Ultra – Leicht – Bau – International, GmbH« (ULBI) Hassfurt (Germany) OM (FM izdaja 05.03.2004) se beli lok začne na hitrosti 65 km/h in zeleni lok na hitrosti 75 km/h (skica spodaj).

Fahrtmesser und Belastung



OPOMBA: Skladno z nemškimi predpisi imajo letala z vgrajenim BRS-om MTOM 472,5kg.

POMEMBNO: V stvarnosti je pilot mislil, da je indicirana zračna hitrost (an. Indicated Air Speed (IAS)) za okrog 5 - 15 km/h večja od minimalne. Napačne oznake na merilniku zračne hitrosti so lahko vodile pilota v napake.

2.2 Masa letala in položaj težišča

- Ugotovljeni podatki o masi:

	MASA (kg)	SKUPAJ (kg)
LETALO (prazno)	298,60	298,6
PILOT: Telo Olačila Dokumenti letala	92,00 0,5 0,7	93,2
SOPOTNICA: Telo Olačila Reševalni pas Mapa	62,00 0,5 0,93 0,47	63,9
GORIVO: 75 l (x 0,72 kg)	54,00	54,0
Prtljažni prostor: Invalidski voziček Torba (dokumenti pilota + dva naglavna seta) ELT	16,40 2,80 1,40	20,6
SKUPAJ:	530,30	530,3
PREOBREMENITEV:	80,30	80,3

OPOMBA: Invalidski voziček in torba v prtljažnem prostoru NISTA BILA FIKSIRANA.

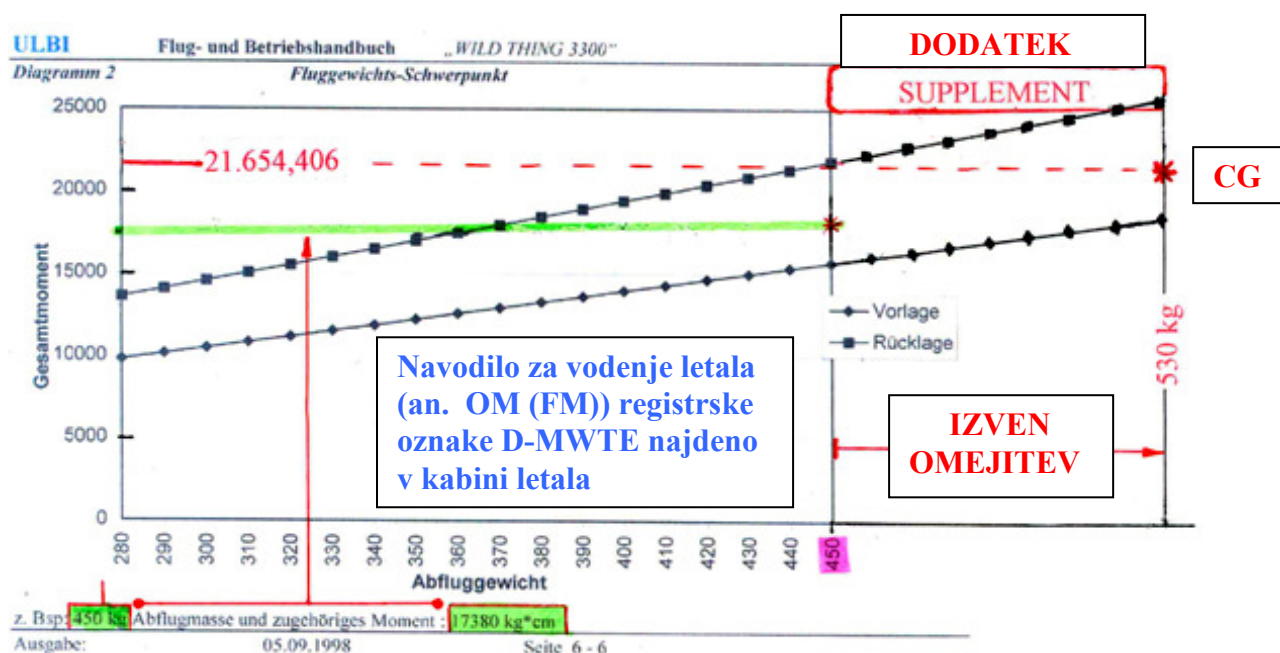
- Izračun mase letala in položaja težišča:

MASA	SKUPAJ (kg)	Ročica (cm)	Masa x Ročica kg/cm
LETALO (prazno)	298,6	36,36	10.857,096
PILOT:	93,2	38,10	3.550,920
SOPOTNICA:	63,9	38,10	2.434,590
GORIVO: 75 l	54,0	46,00	2.484,000
PRTLJAGA v prtljažniku	20,6	113,0	2.327,800
SKUPAJ:	530,3	---	21.654,406
PREOBREMENITEV Na podlagi "Gewichtübersicht" na strani št. 8	80,3	---	---

MASA LETALA IN POLOŽAJ TEŽIŠČA

POMEMBNO: LETALO JE BILO PREOBREMENJENO 80,3kg !

- Na podlagi obrazca tehtanja (an. Weight and Balance List) ter Navodila za vodenje letala (an. Flight Manual (FM) ali: Operation Manual (OM) – najdenega na krovu letala) je pripravljen diagram mase letala v letu in položaja težišča letala z dodatkom (an. Flight Weight and Centre of Gravity Diagram with supplement):



**DIAGRAM
MASE LETALA V LETU IN POLOŽAJA TEŽIŠČA (CG)**

Iz diagrama je razvidno, da je bilo letalo preobremenjeno vendar pa je bil položaj težišča (an. Centre of Gravity (CG)) v predpisanih mejah.

ZAKLJUČEK: Dovoljena obremenitev letala je bila 151,4kg. Pred letom je bilo v obeh rezervoarjih 54kg (75 l) goriva. Preostalo je le 97,4kg za obremenitev letala, toda pilot je obremenil letalo s 177,7kg.

NAMERNO PRAZNO

2.3 Sled leta in profil

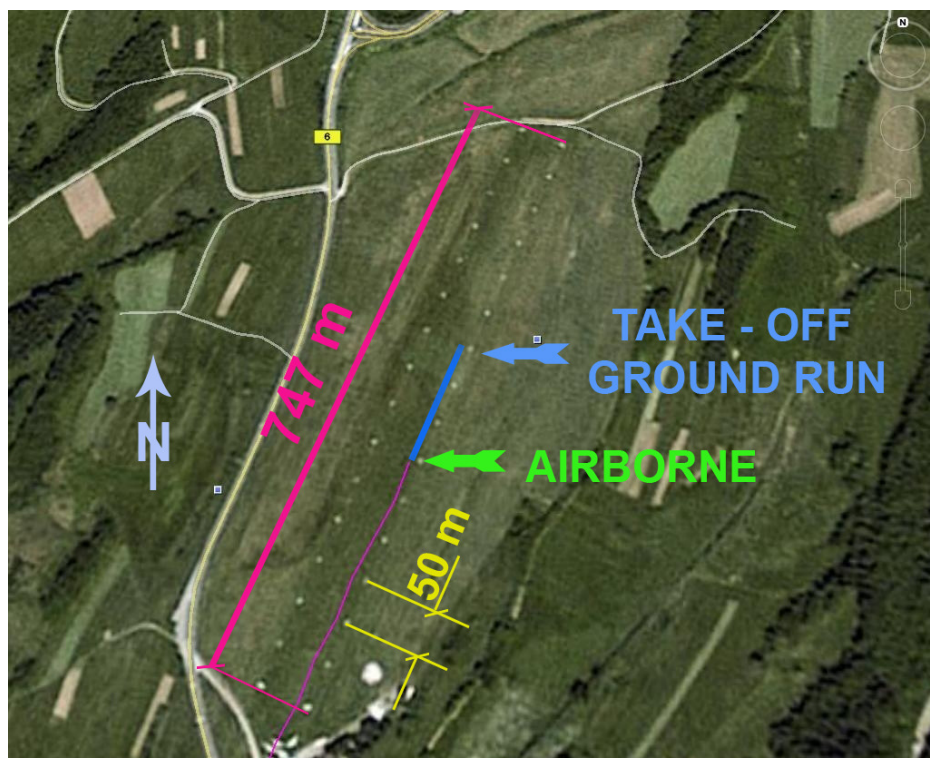
Sled leta je bila določena na podlagi podatkov pridobljenih iz dlančnika (GPS-a) in izračunov. Letalo je vzletelo (an. airborne) po preletu polovice vzletno-pristajalne steze na označeni poziciji (ilustracija spodaj).

Zalet letala pred vzletom po tleh (an. take-off ground run) je s preobremenjenim letalom na travnati podlagi znašal okrog 150m (ilustracija spodaj).

Po vzletu je imelo letalo zmanjšano vzpenjanje.

Na koncu vzletno – pristajalne steze je bilo letalo na višini okrog 10 m nad nivojem letališča (podatki so razvidni tudi iz tabele na strani št. 28).

ZAKLJUČEK: Pilot ni uporabil cele dolžine vzletno – pristajalne steze. Uporabil je le malo več od polovice. V primeru sile je pilot vnaprej izgubil okrog 350m razpoložljive dolžine vzletno – pristajalne steze.



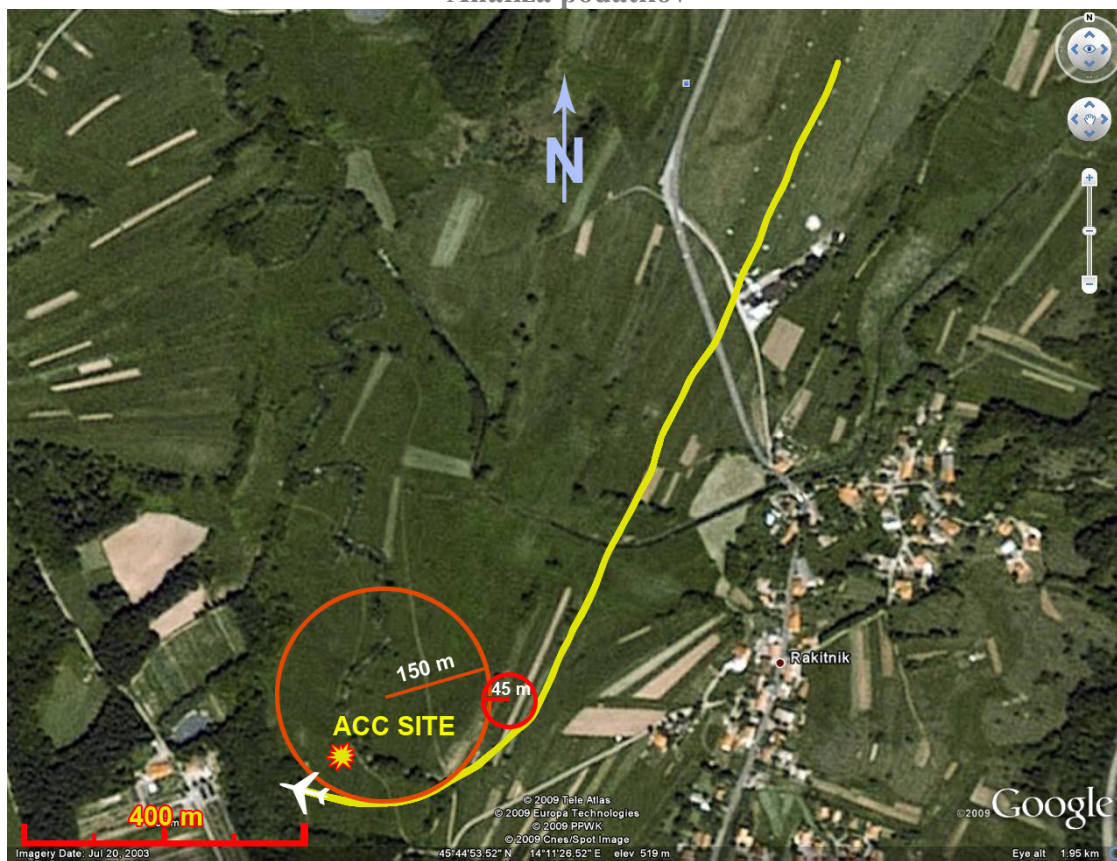
Na podlagi izračunov se je letalo vertikalno vzpenjalo s hitrostjo 1,1 m/s pri progresivni hitrosti v odnosu na zemljo (an. Ground Speed (GS)) od 85,2km/h do 94,5km/h. Skladno z dostopnimi podatki se letalo v normalnih pogojih vertikalno vzpenja s hitrostjo 3 m/s.

Po vzletu, na višini 60m nad nivojem letališča ter približno 700m od konca vzletno – pristajalne steze se je pilot verjetno odločil, da se vrne na letališče. Letalo je uvedel v desni zavoj. Na višini okrog 80m nad nivojem letališča v desnem prvem zavoju šolskega kroga se je letalo prevleklo in trčilo v tla v času znotraj treh sekund. (ilustraciji na naslednji strani).

Podatki BFU (an. read-out data)

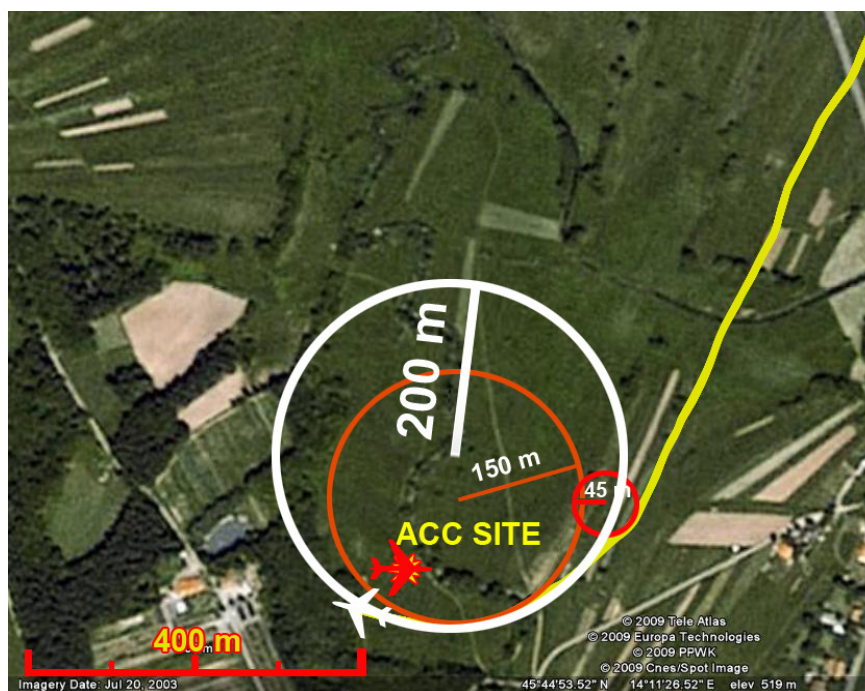


Analiza podatkov



Iz ilustracij je razvidno, da sta bila sled leta in profil leta nestabilna ter spremenljiva.

Tudi desni zavoj je bil nestabilen s spremenljivim nagibom do 23° .



Povprečen nagib v desnem zavoju je bil 18° .

Za podatke iz analize so pri izračunih uporabljane naslednje formule:

Polmer zavoja:	Hitrost prevlečenega leta v zavoju:
$r = \frac{v^2}{g \tan \theta}$ kjer je: v = prava (op. stvarna) zračna hitrost r = radij zavoja g = gravitacijski pospešek θ = nagib v zavoju	$V_{st} = V_s \sqrt{n}$ kjer je: V_{st} = hitrost prevlečenega leta v zavoju V_s = hitrost prevlečenega leta v premočrtnem, vodoravnem letu n = obremenitev v zavoju $n = \frac{1}{\cos \theta}$

ZAKLJUČEK: Pilot je letel zelo blizu hitrosti prevlečenega leta.

Raw Data				Calculated		Calculated	Calculated	NOTE:
Longitude [°]	Latitude [°]	Altitude above Geoid [m]	Ground Speed [kt]	Track [°]	Ground Speed [km/h]	Air Speed - [Wind Corr.]	Δ H [m]	
14,19585	45,75311	614	46	199	85,2	48,6 kt = 90,0 km/h	-	
14,19561	45,75270	615	47	201	87,0	49,7 kt = 92,0 km/h	1	
14,19535	45,75231	616	46	204	85,2	48,9 kt = 90,5 km/h	2	
14,19507	45,75191	620	46	206	85,2	49,0 kt = 90,7 km/h	6	
14,19482	45,75151	623	47	202	87,0	49,8 kt = 92,2 km/h	9	
14,19456	45,75112	625	46	205	85,2	48,9 kt = 90,5 km/h	11	
14,19432	45,75071	628	46	202	85,2	48,8 kt = 90,4 km/h	14	
14,19408	45,75031	631	45	203	83,3	47,8 kt = 88,5 km/h	17	
14,19380	45,74991	634	48	204	88,9	50,9 kt = 94,3 km/h	20	
14,19351	45,74949	635	49	206	90,7	52,0 kt = 96,3 km/h	21	
14,19318	45,74907	639	50	208	92,6	53,0 kt = 98,1 km/h	25	
14,19287	45,74866	643	50	206	92,6	53,0 kt = 98,1 km/h	29	
14,19259	45,74821	646	51	203	94,5	53,8 kt = 99,6 km/h	32	
14,19232	45,74779	647	50	202	92,6	52,8 kt = 97,8 km/h	33	
14,19205	45,74738	649	51	201	94,5	53,7 kt = 99,4 km/h	35	
14,19176	45,74695	653	50	206	92,6	53,0 kt = 98,1 km/h	39	
14,19148	45,74653	658	48	204	88,9	50,9 kt = 94,3 km/h	44	
14,19120	45,74612	663	48	206	88,9	51,0 kt = 94,4 km/h	49	
14,19092	45,74572	667	48	205	88,9	50,9 kt = 94,3 km/h	53	
14,19065	45,74531	669	49	204	90,7	51,9 kt = 96,1 km/h	55	
14,19036	45,74489	673	49	205	90,7	51,9 kt = 96,1 km/h	59	
14,19001	45,74449	678	50	210	92,6	53,1 kt = 98,3 km/h	64	R/H TURN
14,18957	45,74416	681	48	219	88,9	51,5 kt = 95,4 km/h	67	
14,18907	45,74388	686	48	227	88,9	51,7 kt = 95,7 km/h	72	
14,18854	45,74364	690	47	236	87,0	50,9 kt = 94,3 km/h	76	
14,18800	45,74345	693	46	243	85,2	50,0 kt = 92,6 km/h	79	
14,18741	45,74335	697	44	252	81,5	48,0 kt = 88,9 km/h	83 ↔	
14,18677	45,74339	697	49	261	90,7	52,9 kt = 97,9 km/h	83	
14,18619	45,74347	696	43	273	79,6	46,7 kt = 86,5 km/h ↓	82 ↓	
14,18565	45,74357	695	41	275	75,9	44,7 kt = 82,8 km/h ↓	81 ↓	↓ STALLING
Note 1:				Calculated Air Speed according to Wind Direction 250° and Wind Speed: 4 kt				
Note 2:				Calculated Δ H [m] above Geoid Altitude				

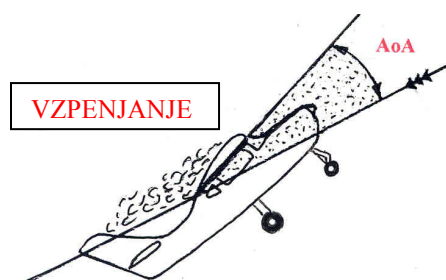
2.4 Prevlečen let

Do prevlečenega leta pride, ko zračne tokovnice postanejo turbulentne (skica spodaj).

Obtok zračnih tokovnic okrog krila se povija navzdol pri čemer zračne tokovnice postanejo turbulentne, in sicer, ko se vpadni kot krila poveča čez kritičnega. To povzroča:

- tresenje oziroma drhtenje strukture letala, ki se občuti na krmilnem sistemu ;
- značilno zmanjšanje sile vzgona, ki povzroči tonenje (padanje) letala;
- premik prijemališča vzgonske sile nazaj, kar povzroči padanje nosa letala navzdol;
- povečanje čelnega upora.

Do prevlečenega leta pride vedno, ko se preseže kritični vpadni kot (an. Critical Angle of Attack (AoA**)) neodvisno od zračne hitrosti.**



Edini način, da se letalo izvleče iz prevlečenega leta je, da zmanjšamo vpadni kot krila (op. tako, da popustimo in / ali premaknemo krmilno palico naprej).

Pilot lahko poveča vpadni kot krila (in zmanjša hitrost), če povleče krmilno palico nazaj. To se zgodi v mnogih manevrih, kot so:

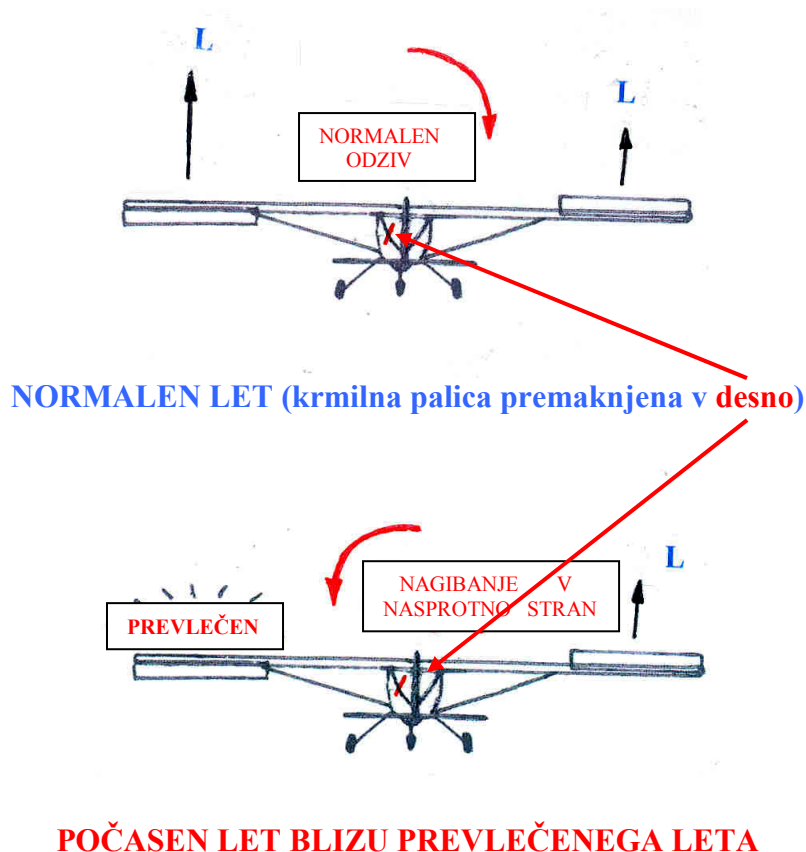
- **uvajanje v počasni let;**
- **zavijanje** (zlasti v ostrih zavojih);
- **izvlečenje iz pikiranja;** ter
- pristajanje.

Prav tako, dvigajoči sunek vetra v krilo poveča vpadni kot krila.

Pilot mora biti pazljiv pri krmiljenju letala po nagibu z uporabo krilc blizu hitrosti prevlečenega leta!

Spuščajoča stran krila se v normalnih pogojih poravna s premikanjem krmilne palice v nasprotno stran. To povzroči, da se spuščeno krilo začne dvigati zaradi povečanja sile vzgona (**L**) na spuščnem krilu, ki je pogojena s povečanjem njegovega vpadnega kota. Če je krilo blizu kritičnega vpadnega kota (op. kot prevlečenega leta) odklon krilca lahko povzroči povečanje vpadnega kota krila preko kritičnega pri čemer pride do izgube sile vzgona in se krilo še naprej spušča.

Za primer sta podani ilustraciji na naslednji strani.



Dinamični prevlečen let (prevlečen let v zavoju – an. Turning stall) je prevlečen let do katerega pride pri zavijanju letala (preobremenitev v zavoju oziroma gravitacijski pospešek je večji od 1g). Letalo se prevleče pri večjih hitrostih kot pri normalni hitrosti prevlečenega leta (določeni za premočrten vodoraven let).

2.5 Verjetna rekonstrukcija leta

Pilot ni imel v vidu preobremenjenost letala ter višino, t.i. »Density Altitude« letališča, ki je znašala 3.399ft (1.036m). Verjetno je tudi opravil nepopoln predpoletni pregled letala in predvzletno kontrolo (kar potrjuje izključen levi magnet).

Pilot je štartal s polovice vzletno – pristajalne steze s čisto konfiguracijo (op. uvlečena zakrilca), trimmer višine je bil v skrajnem položaju »na rep« (op. letel je z napačnim občutkom delovanja sil na krmilni palici), na nekoliko zmanjšani moči motorja (op. motor je imel samo še 33,1 uro do obnove na 2000 obratovnih urah).

Iz zgoraj navedenih razlogov je pilot verjetno opravil poletanje in začetno vzpenjanje blizu kritičnega vpadnega kota (blizu hitrosti prevlečenega leta)

V poletanju je pilot gledal v desno v smer svoje soproge in je bilo možno, da je bil v poletanju nezbran (oziroma neosredotočen na let).

Po vzletu je pilot opazil, da je vzpenjanje slabše od normalnega vzpenjanja. Ker ni prišlo do sprememb v vzpenjanju, uporaba balističnega reševalnega sistema ni bila mogoča (op.

premajhna višina) ter ni bil možen pristanek naravnost naprej (op. v smeri vzletno-pristajalne steze) se je pilot odločil, da se vrne na letališče.

V desnem zavoju je pilot prevlekel letalo in trčil v tla. Verjetno je prevlekel letalo, ker je ves čas nevede letel blizu hitrosti prevlečenega leta, pri čemer je bil zaveden tudi z napačnimi oznakami na merilniku hitrosti.

3. ZAKLJUČKI

a) Ugotovitve:

- **Ni bilo najdenih dokazov o motnjah v delovanju letala in motorja pred trčenjem v tla.**
- **Pilot ni bil v potrebni meri pripravljen za let in je opravil nepopolen pregled letala pred letenjem (an. pre-flight check) in pred-vzletno kontrolo (an. pre – take-off check).**
- **Pilot je na predmetnem tipu letala opravil zadnji let šest mesecev pred nesrečo.**
- **Pilot je preobremenil letalo.**
- **Pilot ni uporabil razpoložljivo dolžino vzletno-pristajalne steze (predvsem, ker je bila t.i. Density Altitude 1.036m). V primeru sile je pilot vnaprej izgubil 350m razpoložljive vzletno-pristajalne steze.**
- **Pilot ni imel v vidu, da je letalo preobremenjeno.**
- **Motor ni dosegal polno moč motorja, ker je preostalo le 33,1 ur do njegove obnove.**
- **Pilotova napačna odločitev je bila, da se vrne na letališče na majhni višini in majhni hitrosti.**
- **Pilot je nevede prevlekel letalo v zavoju.**

b) Verjeten vzrok nesreče:

Najbolj verjeten vzrok je ČLOVEŠKI FAKTOR – Pilotova napaka v tehniki pilotiranja na majhni hitrosti s preobremenjenim letalom.

c) Vplivi na nesrečo:

- **Pilotov nizek nivo znanja in neizkušenost glede preobremenjenosti letala je pogojil let letala blizu hitrosti prevlečenega leta.**

- Napačne oznake na merilniku hitrosti so lahko vodile pilota v delanje napak v tehniki pilotiranja. **Rezultat je bil prevlečeno letalo na majhni višini.**
- Pilot ni razumel vzroka za slabše vzpenjanje letala. Na višini manjši od 60m se je pilot odločil, da se vrne na letališče in opravi zasilni pristanek (to je bila napačna odločitev).
- Pilot ni mogel uporabiti balističnega reševalnega sistema, ker je bilo letalo prenizko (približno 80m nad tlemi).
- Očividci so povedali, da je pilot v poletanju gledal v desno v smeri soproge. Morda je bil dekoncentriran.

4. VARNOSTNA PRIPOROČILA

V tej preiskavi varnostna priporočila niso določena.

Marko PETERNELJ
glavni preiskovalec

**PRIPOMBA LASTNIKA LETALA
NA OSNUTEK TEGA KONČNEGA POROČILA
Z DODATKOMA V NEMŠKEM JEZIKU**

na podlagi sedmega odstavka 15. člena Uredbe o preiskovanju letalskih nesreč, resnih incidentov in incidentov (Ur.l. RS, št. 72/03 in 110/05)

Everything is Ok. only on page 22 below Air Speed Indicator from the 472.5 kg execution.
The airspeed indicator is built of the 450 kg version.
Other data are for 450 kg version is not yet known.

NERAZUMI.JIV STAVEK

Neuradni prevod:

Vse je OK razen na strani 22 na kateri je spodaj prikazan merilnik hitrosti za letalo z MTOM 472,5 kg. Brzinomer je bil vgrajen v verzijo z MTOM 450 kg.

Ostali podatki so za verzijo z MTOM 450 kg, ki še niso znani. ?

VERZIJA ZA »MTOM« 450 kg :

2.1 Einführung

Im zweiten Kapitel werden Betriebsgrenzen, Instrumentenmarkierungen und Hinweisschilder, die für den sicheren Betrieb des Luftfahrzeuges mit seinen zum Betrieb erforderlichen Anbauten notwendig sind beschrieben.
Es ist zu beachten, daß die angezeigte Geschwindigkeit mit zunehmender Höhe immer mehr abnimmt, obwohl die GS gleich bleibt. Der Grund ist die abnehmende Dichte der Luft mit zunehmender Höhe. Pro 1000 ft geht die Anzeige um ca. 2% zurück

2.2 Fluggeschwindigkeiten

	Geschwindigkeit	IAS (km/h)	Anmerkungen
V _{NE}	Zulässige Höchstgeschwindigkeit bei ruhigem Wind	200	Diese Geschwindigkeit darf nicht überschritten werden und der Ruderausschlag darf nicht mehr als 1/3 betragen.
V _{RA}	Höchste Geschwindigkeit bei Böen	170	Diese Geschwindigkeit darf bei starker Turbulenz nicht überschritten werden. Starke Turbulenz herrscht bei Gewitter, Leewellenrotoren usw. (Böen von max. 15m/s Auf oder Abwind)
V _A	Manövergeschwindigkeit	151	Oberhalb dieser Geschwindigkeit dürfen keine abrupten Ruderausschläge mehr gegeben werden.
V _{FE}	Höchstgeschwindigkeit zum Fahren der Klappen	110	Diese Geschwindigkeit darf beim Fahren der Klappen nicht überschritten werden.

2.3 Fahrtmessermarkierungen

Markierung	Wert oder Bereich (km/h)	Bedeutung
Grüner Bogen	75 – 170	Normaler Betriebsbereich.
Gelber Bogen	170 – 200	In diesem Bereich darf bei starker Turbulenz nicht geflogen und Manöver dürfen nur mit Vorsicht durchgeführt werden.
Roter radialer Strich	200	Zulässige Höchstgeschwindigkeit für alle Betriebsarten.
Blauer radialer Strich	90	Geschwindigkeit des besten Steigens.
Weißer Bogen	65 – 110	Geschwindigkeit zum Fahren der Klappen.
Gelbes Dreieck	95	Vom Hersteller empfohlene geringste Landefluggeschwindigkeit.
Gelber radialer Strich	151	Oberhalb dieser Geschwindigkeit dürfen keine abrupten Ruderausschläge mehr gegeben werden.

2.1 Einführung

Innerhalb des zweiten Kapitels werden Betriebsgrenzen, Instrumentenmarkierungen und Hinweisschilder die für den sicheren Betrieb des ULF mit seinen zum Betrieb erforderlichen Anbauten notwendig sind beschrieben.

2.2 Fluggeschwindigkeiten

	Geschwindigkeit	IAS [km/h]	Anmerkungen
V_{NE}	zulässige Höchstgeschwindigkeit bei ruhigem Wetter	200	diese Geschwindigkeit darf nicht überschritten werden, und der Ruderausschlag darf nicht mehr als 1/3 betragen
V_C	Höchste Geschwindigkeit bei Böen	160	diese Geschwindigkeit darf bei starker Turbulenz nicht überschritten werden. Starke Turbulenz herrscht bei Gewitter, Leewellenrotoren, ect. (Böen max. 15m/s Auf- oder Abwind)
V_A	Manövergeschwindigkeit	147	oberhalb dieser Geschwindigkeit dürfen keine abrupten Ruderausschläge mehr gegeben werden
V_{DF}	Geschwindigkeit zum Fahren der Klappen	108	diese Geschwindigkeit darf beim Fahren der Klappen nicht überschritten werden

2.3 Fahrtmessermarkierungen

Markierung	Wert oder Bereich	Bedeutung
grüner Bogen	65 - 147	normaler Betriebsbereich
gelber Bogen	147-200	in diesem Bereich darf bei starker Turbulenz nicht geflogen und Manöver dürfen nur mit Vorsicht durchgeführt werden
roter Strich	200	zulässige Höchstgeschwindigkeit für alle Betriebsarten
blauer Strich	90	Geschwindigkeit des bestens Steigens
weißer Bogen	58 - 108	Geschwindigkeit zum Fahren der Klappen
gelbes Dreieck	100	vom Hersteller empfohlene geringste Landeanflugeschwindigkeit