



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA INFRASTRUKTURO
SLUŽBA ZA PREISKOVANJE LETALSKIH,
POMORSKIH IN ŽELEZNIŠKIH NESREČ IN INCIDENTOV



Tržaška cesta 19, 1000 Ljubljana

T: 01 478 81 10
F: 01 478 81 70
E: mzi.airsafety@gov.si
www.mzi.gov.si

Številka: 37200-2/2022/34
Datum: 3. 07. 2024

KONČNO POROČILO
O PREISKAVI LETALSKE NESREČE
jadralnega letala Jonker JS MD-3 Rapture,
reg. oznake D-KXBL,
v kraju Hudi kot, Ribnica na Pohorju,
26. februarja 2022

Republika Slovenija

» 2022 «

KAZALO

UVOD	3
POVZETEK	4
1 DEJSTVA	5
1.1 PODATKI O LETU	5
1.2 PODATKI O OSEBJU	6
1.3 PODATKI O LETALU	6
1.4 METEOROLOŠKI PODATKI	7
1.4.1 <i>Vremenska situacija</i>	7
1.4.2 <i>Povzetek meteoroloških podatkov na območju nesreče</i>	8
1.5 PODATKI O RADIJSKI ZVEZI	9
1.6 POTEK PREISKAVE	9
2 ANALIZA	10
2.1 ANALIZA LETA	10
2.1.1 <i>Poskus pridobitve višine z zagonom motorja</i>	11
2.2 ANALIZA VREMENA	13
2.2.1 <i>Oblačnost</i>	13
2.2.2 <i>Padavine</i>	14
2.2.3 <i>Nevarni meteorološki vplivi</i>	15
2.3 ANALIZA GORIVA	16
3 ZAKLJUČKI	16
3.1 NEPOSREDNI VZROK	16
3.2 POSREDNI VZROK	16
4 VARNOSTNA PRIPOROČILA	17
PRILOGE	18

KAZALO SLIK

SLIKA 1: SMER PRISTAJANJA IN POLOŽAJ LETALA PO NA MESTU DOGODKA	5
SLIKA 2: JADRALNO LETALO JONKER JS-MD 3 S POMOŽNIM JET MOTORJEM	6
SLIKA 3: JET SUSTAINER SYSTEM	7
SLIKA 4: RDEČI KROG PRIKAŽUJE ŠIRŠE GEOGRAFSKO OBMOČJE NESREČE. MODRI TRIKOTNIKI PRIKAŽUJEJO LOKACIJE AVTOMATSKIH METEOROLOŠKIH POSTAJ OKOLI OBMOČJA NESREČE.....	9
SLIKA 5: PRIKAZ TRAJEKTORIJE LETA Z ODHODOM Z LETALIŠČA MOŠKANJCI IN PRIHODOM NAZAJ	10
SLIKA 6: TEMPERATURA IN RELATIVNA VLAGA PO VIŠINI V ČASU DOGODKA	12
SLIKA 7: PRIKAZ TRAJEKTORIJE LETA PO ČASU IN VIŠINI GLEDE NA KONFIGURACIJO TERENA	13
SLIKA 8: VSOTA PADAVIN NA ROGLI	14
SLIKA 9: VSOTA PADAVIN NA URŠLJI GORI	14
SLIKA 10: OPOZORILO AIRMET - 1	15
SLIKA 11: OPOZORILO AIRMET – 2	15
SLIKA 12: REZULTATI ANALIZE VZORCA GORIVA.....	16

UVOD

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

V skladu s točko 3.1, poglavja 3, Priloge 13 h Konvenciji o mednarodnem civilnem letalstvu (12. izdaja, julij 2020), 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 (UL L št. 295 z dne 12.11.2010, str. 35), četrtim odstavkom 137. člena Zakona o letalstvu (Uradni list RS, št. 81/10 – uradno prečiščeno besedilo, 46/16 in 47/19) in 2. členom Uredbe o preiskovanju letalskih nesreč, resnih incidentov in incidentov (Uradni list RS, št. 72/03, 110/05 in 53/19) **namen končnega poročila o preiskavi letalske nesreče ni ugotavljanje krivde ali odgovornosti.**

Končno poročilo o preiskavi mora nedvomno koristiti varnosti letenja.

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

POVZETEK

Datum in čas nesreče: 26. februar 2022 ob 16:15 po lokalnem času

Kraj nesreče: Hudi kot, Ribnica na Pohorju (N 45°58'17.52" / E 14°32'45.09")

Tip leta: zasebni, VFR let (VFR – ang. Visual Flight Rules – pravila vizualnega letenja)

Zrakoplov: jadralno letalo s pomožnim JET motorjem

- **Proizvajalec zrakoplova:** M & D Flugzeugbau GmbH & Co. KG, Nemčija
- **Oznaka proizvajalca:** JS-MD 3
- **Registracija zrakoplova:** D-KXBL
- **Serijska številka zrakoplova:** 3.MD123
- **Leto proizvodnje:** 2021
- **Veljavnost plovnosti:** 24.11.2022¹

Lastnik/operator: zasebno

Uporabnik: zasebnik, Slovenija

Podatki o posadki in potnikih:

- **Posadka:** pilot (1)
- **Število potnikov:** 0
- **Skupno število:** 1

Posledice:

<i>poškodbe</i>	<i>Posadka</i>	<i>Potniki</i>	<i>drugi</i>
smrtne	/	/	/
težke	/	/	/
lažje/nepoškodovani	0/1	/	

Letalo in oprema: Odlomljen rep letala, poškodbe trupa in krila.

¹ Potrdilo o plovnosti - ARC Airworthiness Review Certificate izdan s strani nemških letalskih oblasti. Številka avtorizacije T406

1 DEJSTVA

1.1 Podatki o letu

Pilot je dne 26. 2. 2022 z enosedežnim jadralnim letalom opremljen s pomožnim reaktivnim motorjem poletel v aero-zapregi z letališča Moškanjci z namenom vzdrževanja letalskih kvalifikacij v kategoriji letenja z jadralnimi letali. Zaradi severnega in severovzhodnega vetra so bili tistega dne na območju severovzhodne in severozahodne Slovenije ugodni vremenski pogoji za pobočno jadranje. Po nekajurnem jadraniu na območju severozahodne Slovenije in karnijskih Alp v Avstriji ter dosegom višine približno 3000 m se je pilot vračal po prej načrtovani poti k matičnemu letališču. Na območju jadravanja med Radlje ob Dravi in krajem Ribnica na Pohorju je pilot ocenil, da višina in vremenske razmere (brez termičnega dviganja ali zadostnega pobočnega vzgornika) ne zagotavljajo varnega povratka na odhodno letališče, zato se je odločil za pridobitev višine z zagonom JET (reaktivnega) motorja, ki pa po dveh poskusih zagona ni deloval. Nato se je pilot ob približno 16.15 uri po lokalnem času (LT) odločil, da bo izvedel izven-letališki pristanek kot pristajanje v sili in je običajen izredni postopek v kategoriji letenja z jadralnimi letali. Ob pristajanju na izbran teren, ki je bil zaledenel in pokrit s snegom, je prišlo do zdrsa, trka letala ob teren in loma konstrukcije repnega dela letala. Letalo je drselo preko lokalne ceste, podrlo leseno ograjo in se ustavilo malo pred objektom (slika 1). Po ustavitvi je pilot nepoškodovan zapustil letalo in poiskal pomoč.



Slika 1: Smer pristajanja in položaj letala po na mestu dogodka

1.2 Podatki o osebju

Pilot, udeležen v nesreči, je slovenski državljan, star 41 let, in je imetnik:

- Veljavnega dovoljenja jadralnega pilota s pooblastili (vzlet v aero-vleki, vzlet s pomočjo pomožnega motorja in vzlet s pomočjo vitle),
- zdravniškega spričevala za letalsko osebje razreda 2 (Medical Certificate Class 2) in LAPL, oba v času dogodka veljavna – do 30. 05. 2022 izdana pri pooblašteni organizaciji SI-AME No.18, dne 14. 06. 2019.

Iz podatkov, ki jih je posredoval pilot, izhaja, da je njegov skupni nalet na jadralnih letalih:

- do datuma letalske nesreče: 1242 ur
- nalet v zadnjih 30 dneh: 3 ure 40 min
- na letalu Jonker JS-3 do datuma letalske nesreče: 6 ur 52 min
- zadnji let na letalu Jonker JS-3: 14 dni pred nesrečo

1.3 Podatki o letalu



Slika 2: Jadralno letalo Jonker JS-MD 3 s pomožnim JET motorjem

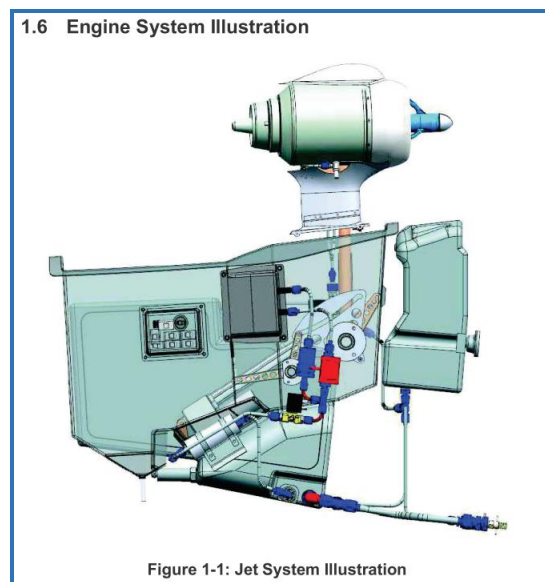
Letalo Jonker JS-MD 3 je opremljeno s pomožnim reaktivnim motorjem namenjeno zasebni uporabi za športno letenje in udeležbo na tekmovanjih v kategoriji jadralnih letal.

- **Proizvajalec zrakoplova:** M & D Flugzeugbau GmbH & Co. KG, Nemčija²
- **Oznaka proizvajalca:** JS-MD 3
- **Registracija zrakoplova:** D-KXBL
- **Serijska številka zrakoplova:** 3.MD123
- **Veljavnost plovnosti:** 24. 11. 2022

² <https://md-flugzeugbau.de/en/home-en/>

JS-MD 3 je (v skladu z MD10-DWL-00-001-R02 ali pozneje odobrenimi revizijami) z vgrajenim reaktivnim motorjem popolnoma kompozitno, pogonsko, samozadostno, enosedelno jadralno letalo z zložljivim reaktivnim motorjem, nameščenim za pilotsko kabino, in običajnim T-repom. Glavno in repno kolo sta uvlačljivi. Pomožni reaktivni motor JS-MD 3 Jet Sustainer System predstavlja pogonski sistem jadralnega letala, ki se po navodilu proizvajalca uporablja med letom v položaju, ko vremenski pogoji ne omogočajo vzdrževanja višine. Motor se uporablja za pridobitev primerne višine za dolet do namembnega letališča. Po pridobitvi ustrezne višine pilot ugasne motor, ki se po ugašanju uvleče v trup tako, da v nadaljnjem letu ne predstavlja dodatnega zračnega upora. Uporaba motorja za vzlet in pristane po navodilih proizvajalca ni dovoljena.

Pogon zagotavlja reakcijska turbina, vgrajena na zgornjem delu trupa letala za pilotsko kabino. Turbina je montirana na nosilcu, ki se ob startu motorja avtomatsko izvleče iz notranosti trupa. Sistem je popolnoma uvlačljiv in ne vpliva na let v normalnem režimu jadriranja. Ko je turbina uvlečena, so zmogljivosti letala nespremenjene. Operativne dokumente o uporabi, vzdrževanju in podrobnejše varnostne informacije za varno letenje je proizvajalec objavil na svoji spletni strani³.



Slika 3: Jet Sustainer System

1.4 Meteorološki podatki

Vremenski podatki 26. 2. 2022 za območje med Radljami ob Dravi in Ribnico na Pohorju. (meteorološki podatki pridobljeni s strani ARSO⁴)

1.4.1 Vremenska situacija

Nad osrednjo Evropo je bilo obsežno območje visokega zračnega tlaka, nad južnim Jadranom in južno Italijo pa ciklon. Slovenija je bila v stičišču obeh zračnih sistemov, ki je bilo tudi področje stekanja zraka (konvergence). Zaradi hitrega nižanja temperature z višino in dotoka

³ <https://md-flugzeugbau.de/en/overview-current-manuals/>
<https://md-flugzeugbau.de/wpneu/wp-content/uploads/2024/01/MD01-LAM-00-001-R12-List-of-applicable-Manuals.pdf>

⁴ <http://meteo.arso.gov.si/>

vlažnega zraka s severovzhoda so se v notranjosti Slovenije popoldne pojavljale snežne plohe, kar je razvidno iz podatkov METAR z letališča Edvarda Rusjana Maribor. Pod višino 5000 m so prevladovali severni do severovzhodni vetrovi, ki so povzročali zmerno turbulenco pod FL100.

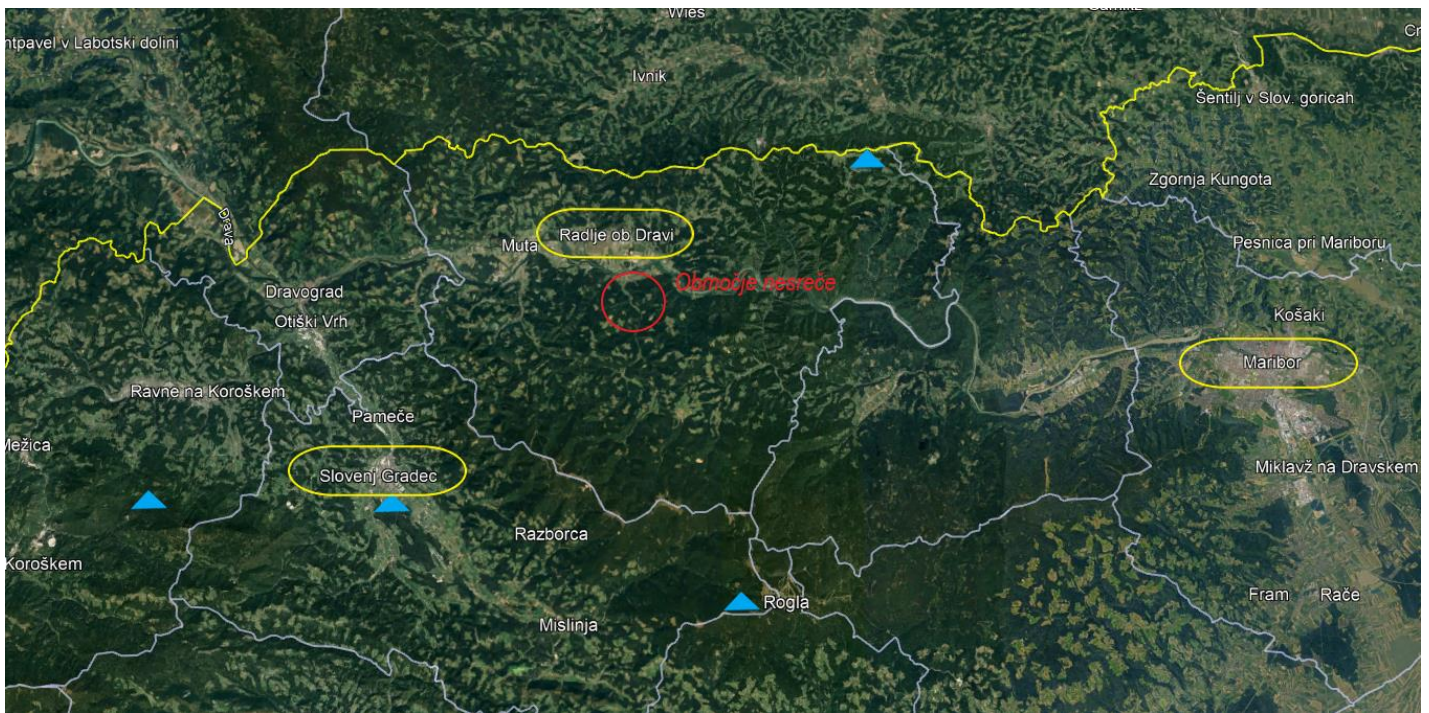
V okolici območja med Radljami ob Dravi in Ribnico na Pohorju so avtomatske meteorološke postaje Uršlja gora (1696 m), Šmartno pri Slovenj Gradcu (455 m), Rogla (1495 m) in Zgornja Kapla (722 m), (slika 1). Najbližje letališče s podatki METAR je letališče Edvarda Rusjana Maribor. Na letališču Edvarda Rusjana Maribor in v Slovenj Gradcu sta tudi sinoptični postaji. Slovenija je bila v stičišču anticiklona s severa in ciklona z juga, kjer je bilo tudi konvergenčno območje. V nižjih plasteh ozračja (pod 5000 m) so pihali severovzhodni vetrovi in povzročali zmerno turbulenco. Zaradi dotoka vlažnega zraka, močnega padanja temperature z višino in vertikalnega mešanja zraka zaradi turbulence so se pojavljale plohe.

1.4.2 Povzetek meteoroloških podatkov na območju nesreče

- Pihali so severni do severovzhodni vetrovi s povprečno hitrostjo od 6 do 10 vozlov in s sunki od 10 do 28 vozlov.
- Vidnost je bila nad 25 km. Ob plohah se je lokalno znižala pod 8 km.
- Bilo je pretežno oblačno, od 3/8 do 5/8 kumulusne oblačnosti, s prisotnostjo kumulus kongestusov (plohe) z bazo med 4300 ft in 5000 ft nad tlemi. Bilo je tudi od 4/8 do 6/8 stratokumulusne oblačnosti z bazo med 6000 in 7500 ft nad tlemi.
- Temperatura zraka na višini okoli 400 m nad morjem je bila 3 °C, na višini okoli 700 m nad morjem je bila 1 °C, na višini okoli 1500 m nad morjem je bila -5 °C in na višini okoli 1700 m nad morjem -7 °C.
- Relativna vlaga zraka je bila na postajah Šmartno pri Slovenj Gradcu in Zgornja Kapla okoli 80 %, na postajah Rogla in Uršlja gora pa 95 %.
- Napoved ARSO za jadralce ob 8.00 uri po lokalnem času je bila »Možno bo jadranje na severovzhodnem vetru«

Vremenske razmere so bile napovedane in za nevarne pojave so bila izdana opozorila, kar je razvidno iz tekstovne napovedi za letalstvo, TAF napovedi za letališče Edvarda Rusjana Maribor in AIRMET opozorila.

```
METAR LJMB 261330Z 34012KT 9999 VCSH FEW043TCU SCT053 SCT083 04/M00 Q1027=  
METAR LJMB 261400Z 01005KT 300V080 9999 VCSH FEW043TCU FEW053 SCT083  
05/M01 Q1027=  
TAF LJMB 261100Z 2612/2712 04008KT 9999 FEW033 PROB30 TEMPO 2612/2616 -  
SHSNRA BKN050TCU=
```



Slika 4: Rdeči krog prikazuje širše geografsko območje nesreče. Modri trikotniki prikazujejo lokacije avtomatskih meteoroloških postaj okoli območja nesreče

1.5 Podatki o radijski zvezi

V času dogodka je bila radijska zveza na frekvenci 118,480 MHz vzpostavljena. Pilot je pred začetkom letenja preveril delovanje radijske postaje in med letom na navedeni frekvenci vzpostavil radijsko komunikacijo s kontrolorjem KZPS. V preiskavi so bili pridobljeni posnetki pogovora pilota s pristojno KZPS.

1.6 Potek preiskave

Letalski preiskovalni organ je bil o dogodku obveščen ob 16.30 s strani CORS, lokalne PP in v nadaljevanju PU Celje. Po prvih pridobljenih informacijah je glavni preiskovalec podal navodila pilotu, udeležnemu v dogodku, ki je obenem solastnik letala ter se usklajeval s predstavniki policije o skupnem poizvedovanju in ogledu, ki je bil izveden naslednji dan na letališču Moškanjci, kjer je bilo letalo pripeljano v poznih večernih urah na dan dogodka. Logistična pomoč ob ogledu letala je bila zagotovljena v hangarju s strani članov AK Ptuj.

Ob ogledu, ki se je začel 27. 2. 2022 ob 10.30, je preiskovalec po odpečatenju kabine letala opravil pregled in dokumentiranje sledi poškodovanih delov letala, delovanje sistema komand za upravljanje, delovanje radio navigacijskega sistema, ostalih funkcij na komandni plošči v kabini letala, ter delovanje turbinskega motorja. Ob ogledu so bili vzeti vzorci goriva iz posode, iz katere je bilo v gorivnem rezervoarju letala pred poletom dotočenih 5 litrov 2 % mešanice dizelskega goriva in vzorec goriva iz gorivne inštalacije motorja, ki ga poganja motorna črpalka. Za namen preiskave sta bila oba vzorca predana pristojnemu laboratoriju v analizo. Ob ogledu so bili podatki iz GPS naprave LXnav preneseni na zapisovalnik podatkov.

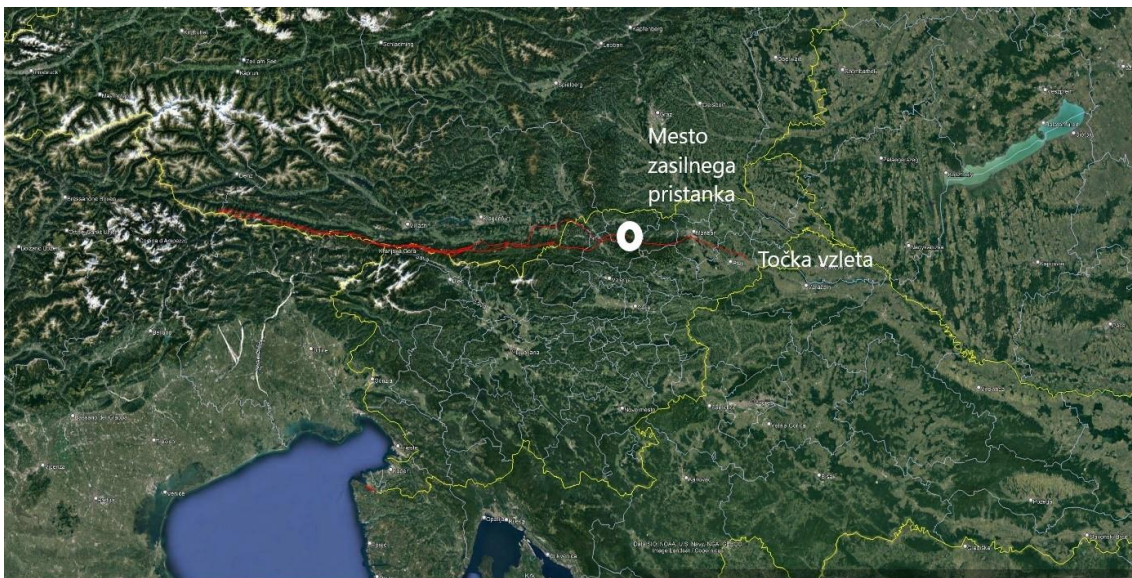
Prav tako je ob ogledu pridobljena dokumentacija o letalu (potrdilo o plovnosti, vpisu v register letal, zavarovanju in dokumentacija proizvajalca in načrtovalca letala) ter dokumentacija pilota (nalet iz evidence opravljenih letov, zdravniško potrdilo, licenca pilota).

Informacije o dogodku smo za namen sodelovanja v preiskavi posredovali preiskovalnim organom države registracije, države proizvajalca, EASA – Evropski Agenciji za civilno letalstvo ter CAA.

2 ANALIZA

2.1 Analiza leta

Iz analize pridobljenih podatkov snemalne naprave proizvajalca LXnav je razvidna trajektorija leta po odhodu z letališča Moškanjci do južne traverze Lienza v Avstriji ter nazaj ob meji z R. Avstrijo, del leta vzhodno od Obertilliacha ter nato proti Slovenj Gradcu, v linijski razdalji približno 500 km v obe smeri (slika 5).



Slika 5: Prikaz trajektorije leta z odhodom z letališča Moškanjci in prihodom nazaj

Iz pridobljenih podatkov snemalne naprave LXnav je tudi razvidno, da je letalo v času od 16.02 konstantno zmanjševalo višino (slika št. 7) do približno 16.10 ure, ko je višina nad terenom bila tako nizka, da se je pilot po neuspešnih poskusih zagona motorja odločil izvesti izven-letališki pristanek ali pristanek v sili.

Pilot je v preiskavi podal podrobnejše poročilo o letu. Na nekaterih območjih so nastajale plohe, zaradi katerih je spreminjal načrtovano pot. V izogib snežnim ploham se je zadrževal na območju Karavank.

Po nekaj desetminutnem čakanju v Karavankah in po preverjanju na radarju, sem videl, da se stanje s plohami okrog Obirja umirja, zato sem se odločil nadaljevati z letom proti vzhodu. Napredoval sem v redu, severni veter mi je omogočal, da sem vzdrževal višino. Nameraval sem naprej proti Peci, ki pa se ji je bližala snežna ploha. Zato sem kontrolo obvestil, da bom ploho obletel po severni strani. To sem tudi storil, pri tem sem izgubil kar nekaj višine (cca 1000 m), tako da sem v Slovenijo ponovno vstopil zahodno od Dravograda in od tam letel proti Slovenj Gradcu.

Pri tem sem izkoriščal orografijo, ki je ob zmernem severnem vetru in nekaj sončnega obsevanja, omogočala vzdrževanje višine (med 1300 in 1400 m QNH). Tako sem priletel do slovenjgraške kotline, ki jo je malo pred tem prešla snežna ploha. Od tu naprej so bili vremenski pogoji (vidnost, brez ploh, severni veter) primerni za nadaljevanje leta proti domu-vzhodu. Ker pa sem letel na višini, ki morda ne bi zagotovila dovolj uspešnega priključka na severno pobočje Pohorja, sem se pripravil na zagon turbine ...

Pilot je turbinski motor v času leta uporabil prvič, saj njegova uporaba zaradi zadostne višine, ki jo je imel, preden je v povratku prišel zahodno od Dravograda, ni bila potrebna. Po izogibanju padavinskim območjem je izgubil približno 1000 m višine, ko naj bi po mnenju komisije moral sprejeti takojšnjo odločitev, in sicer, ali let nadaljevati proti alternativnemu letališču Slovenj Gradec ali pa izbrati primeren teren za izven-letališki pristanek v primeru, da turbinski motor ne bi deloval.

2.1.1 Poskus pridobitve višine z zagonom motorja

Ko je pilot ugotovil, da višina leta ne zagotavlja varnega povratka na odhodno letališče, se je odločil za zagon motorja. Ob prvem poskusu je prišlo do ugašanja prikazovalnika delovanja reaktivnega motorja v pilotski kabini – JDU (Jet Display Unit). Pilot je posumil na napako baterije in preklopil sistem vžiga motorja na drugo (rezervno) baterijo. Ob drugem poskusu se motor ni zagnal, na JDU instrumentu se je izpisala napaka:

Kinematic
Timeout

Opis napake (po letalskem priročniku): Elektromehanski aktuator, ki premika nosilec motorja, ker ni dosegel končnega položaja znotraj vnaprej določenega časovnega intervala ali

Možen vzrok napake (po letalskem priročniku): Mehanska napaka v prostoru Jet motorja.

Postopek pilota (po letalskem priročniku): Poskus uvlečenja in izvlečenja motorja.

Pilot je na to opravil tudi tretji poskus zagona motorja, ki je bil neuspešen. Na zaslonu instrumenta se je izpisala napaka:

No Ignition

Opis napake (po letalskem priročniku): Temperatura ob zagonu ni dosegla zahtevane vrednosti. Kot rezultat je bil zagon prekinjen.

Možen vzrok napake (po letalskem priročniku):

- ventil goriva ni odprt
- ni goriva v rezervoarju
- ni goriva v gorivnem sistemu
- žarilna svečka ni dovolj segreta

Postopek pilota (po letalskem priročniku):

- preveriti ventil goriva in količino goriva v rezervoarju
- poskus ponovnega zagona motorja

Po tretjem neuspelem zagonu motorja je letalo izgubilo toliko višine, da je pilotu preostal izven-letališki pristanek.

Iz analize delovanja reaktivnega motorja na tleh, ki je bila opravljena dan po nesreči, analizi pridobljenih rezultatov količine in kakovosti goriva, delovanja obeh baterij, analize vremena v času dogodka, analize opravljenega pogovora s pilotom in analize navodil iz letalskega priročnika proizvajalca izhaja, da so bili neuspeli poskusi zagona turbine (reaktivnega motorja) v zraku neposredno pred nesrečo najverjetneje posledica leta na nizkih temperaturah in izpostavljenosti v območju zaledenitve, ki je najverjetneje nastajala pri letu v conah povečane vlažnosti pri temperaturah okrog -10 °C. To je najverjetneje vplivalo na zmogljivost obeh baterij za zagon turbine, mehansko izvlačenje motorja iz ohišja in prav tako na nezadostno segrevanje žarilne svečke ob zagonu. Letalo je pred dogodkom letelo v času med 15.10 uro in 16.00 uro na višini med 7000 čevljev in 4000 čevljev, ko je temperatura na teh višinah bila med -10 °C in -5 °C ob povečani relativni vlažnosti zraka (razvidno iz podatkov samodejnih postaj okoli območja nesreče iz preglednice št. 2 in 3 – slika št. 6).

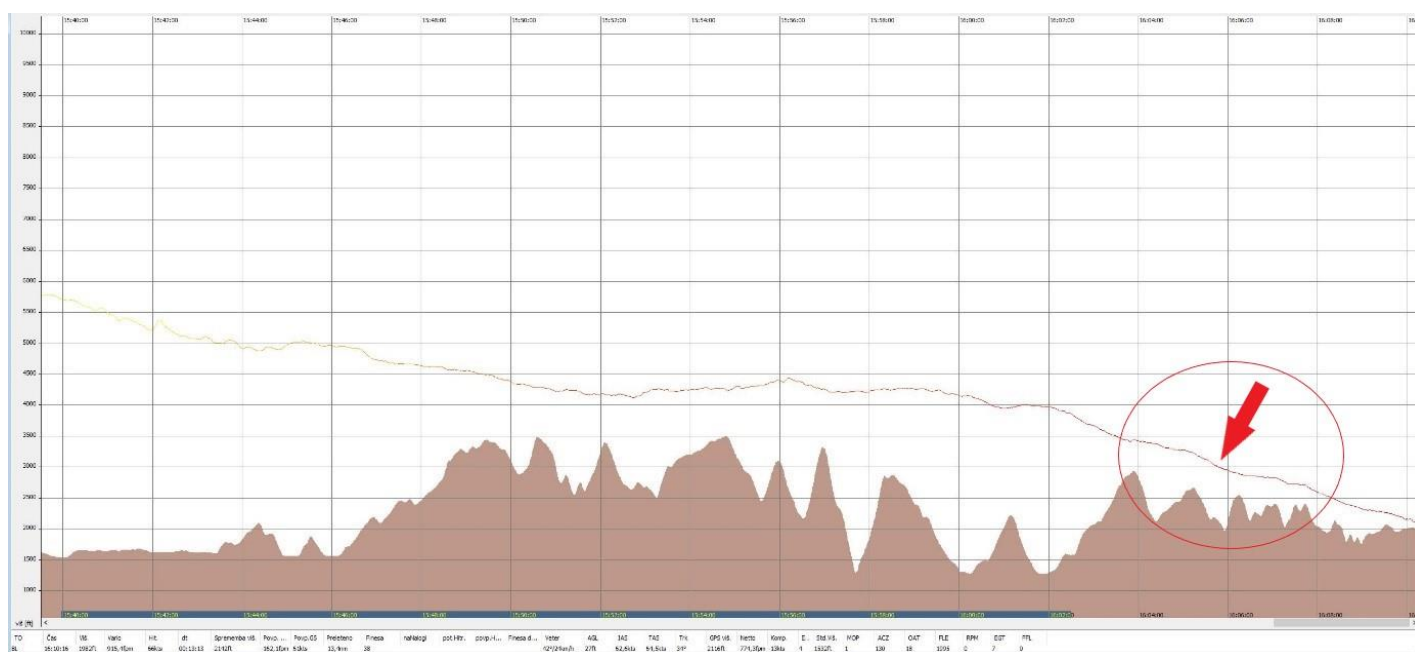
Temperatura zraka			
Iz preglednice 2 je razvidno, da je bila temperatura okoli časa nesreče (med 15 in 17 uro po lokalnem času precej enakomerna in je z višino močno upadala.			
Postaja	T (15:00)	T (16:00)	T (17:00)
Uršlja gora (1696 m)	-6,8°C	-6,4°C	-6,8°C
Šmartno pri SG (455 m)	3,5°C	2,5°C	3°C
Rogla (1495 m)	-5,4°C	-5,7°C	-5,7°C
Zgornja Kapla (722 m)	1,1°C	0,7°C	1°C
Preglednica 2. Temperatura na avtomatskih postajah okoli območja nesreče.			
Relativna vlaga zraka			
Iz preglednice 3 je razvidno, da je bil na območju nesreče v nižjih plasteh prisoten vlažen zrak, na postajama Uršlja gora in Rogla, ki sta višje ležeči, pa je bila relativna vlaga okoli 95%, kar nakazuje, da sta bili postaji v oblakih, kar potrjuje slika kamere na Rogli, slika 12.			
Postaja	RH (15:00)	RH (16:00)	RH (17:00)
Uršlja gora (1696 m)	95%	94%	94%
Šmartno pri SG (455 m)	75%	85%	80%
Rogla (1495 m)	95%	95%	95%
Zgornja Kapla (722 m)	75%	84%	72%
Preglednica 3. Relativna vlaga na avtomatskih postajah okoli območja nesreče.			

Slika 6: Temperatura in relativna vlaga po višini v času dogodka

Iz letalskega priročnika proizvajalca letala izhaja, da je v primeru startanja motorja v zraku predhodno treba zagotoviti zadostno višino, ki omogoča pristanek na primernem terenu. Iz tega sledi, da uporaba motorja za pridobitev višine, ko se letalo spusti pod zadostno višino doleta do namembnega letališča, ni primerna. Tehnika letenja in odločitve pilota o morebitni izbiri terena za izven-letališki pristanek ostanejo pri tem letalu enake kot pri klasičnem jadralnem letalu brez dodatnega motorja.

Čeprav reaktivni motor, ko je izvlečen, ima zelo malo dodatnega upora, mora pilot zagotoviti dovolj višine za pristanek na primeren teren, preden poskusi zagnati motor med letom.

WARNING: Although the Jet Engine adds very little additional drag when extended, the pilot must ensure enough height is available to land on a suitable field before attempting in-flight engine start.



Slika 7: Prikaz trajektorije leta po času in višini glede na konfiguracijo terena

2.2 Analiza vremena

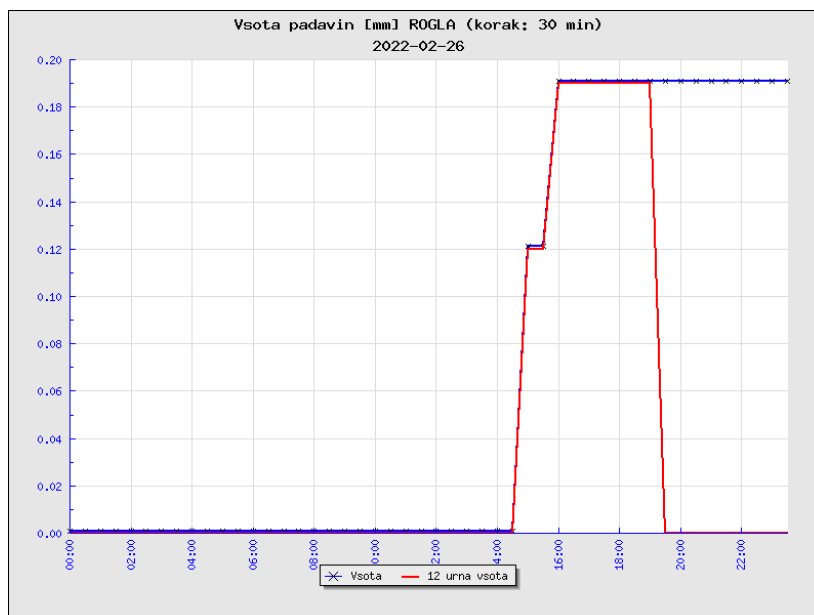
2.2.1 Oblačnost

Na dan dogodka je bilo pretežno oblačno, 3/8 do 5/8 kumulusne oblačnosti, s prisotnostjo kumulusov congestusov (plohe) z bazo med 4300 ft in 5000 ft nad tlemi. Bilo je tudi od 4/8 do 6/8 stratokumulusne oblačnosti z bazo med 6000 in 7500 ft nad tlemi. Količina oblačnosti je razvidna tudi iz METAR podatkov za letališče Edvarda Rusjana Maribor, kjer so zabeleženi tudi kumulusi congestusi in plohe v okolici:

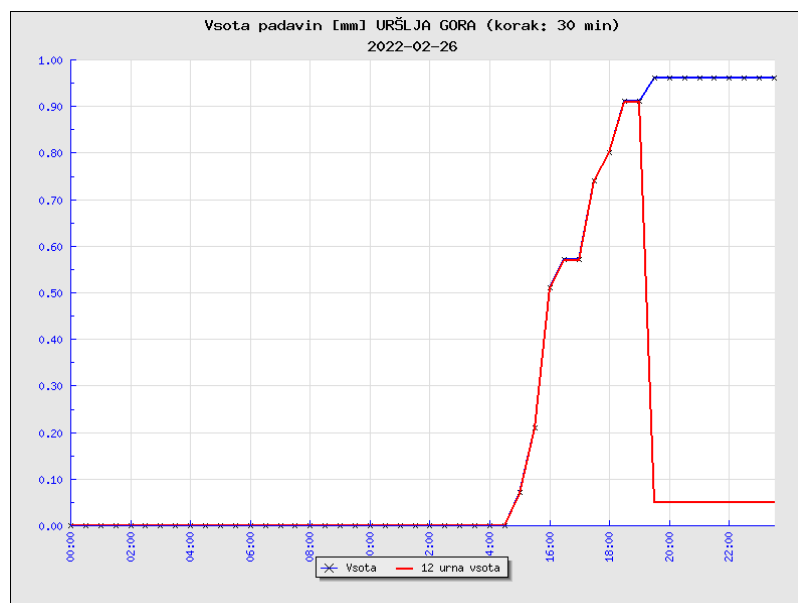
METAR LJMB 261330Z 34012KT 9999 VCSH FEW043TCU SCT053 SCT083 04/M00 Q1027=
 METAR LJMB 261400Z 01005KT 300V080 9999 VCSH FEW043TCU FEW053 SCT083
 05/M01 Q1027=
 METAR LJMB 261430Z 34012KT 9999 VCSH FEW043TCU FEW053 SCT083 04/01 Q1027=
 METAR LJMB 261500Z 35009KT 9999 VCSH FEW043TCU FEW053 BKN083 05/M00 Q1027=
 METAR LJMB 261530Z 02009KT 330V060 9999 FEW043TCU SCT060 BKN083 06/M03
 Q1028=
 METAR LJMB 261600Z 04012KT 010V070 9999 FEW043 SCT060 BKN086 05/M04 Q1027=

2.2.2 Padavine

Zaradi ploh na tem območju so bile padavine precej lokalno razporejene, zato so bile izmerjene le na dveh avtomatskih postajah, in sicer na Rogli in Uršlji gori.



Slika 8: Vsota padavin na Rogli



Slika 9: Vsota padavin na Uršlji gori

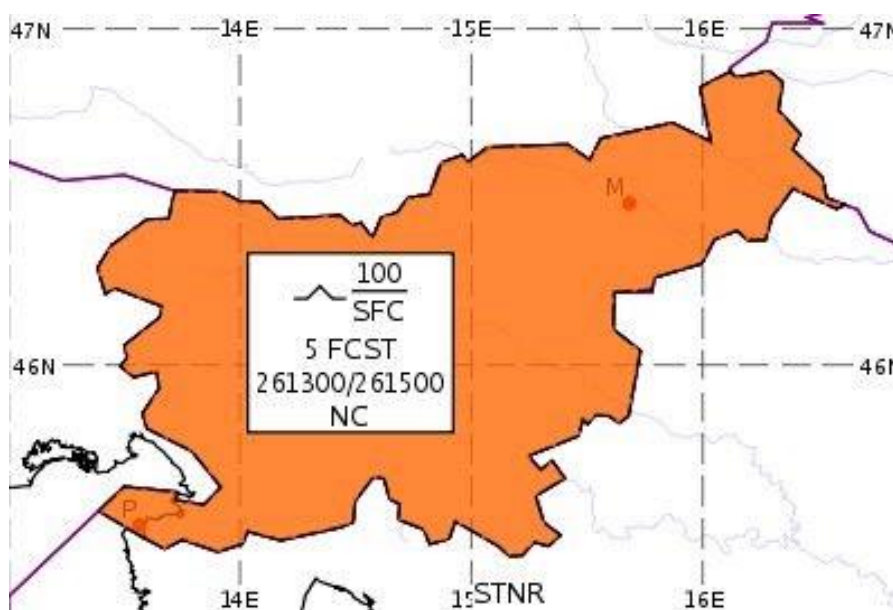
Napoved TAF za letališče Edvarda Rusjana Maribor

TAF LJMB 261100Z 2612/2712 04008KT 9999 FEW033 PROB30 TEMPO 2612/2616 -
 SHSNRA BKN050TCU=

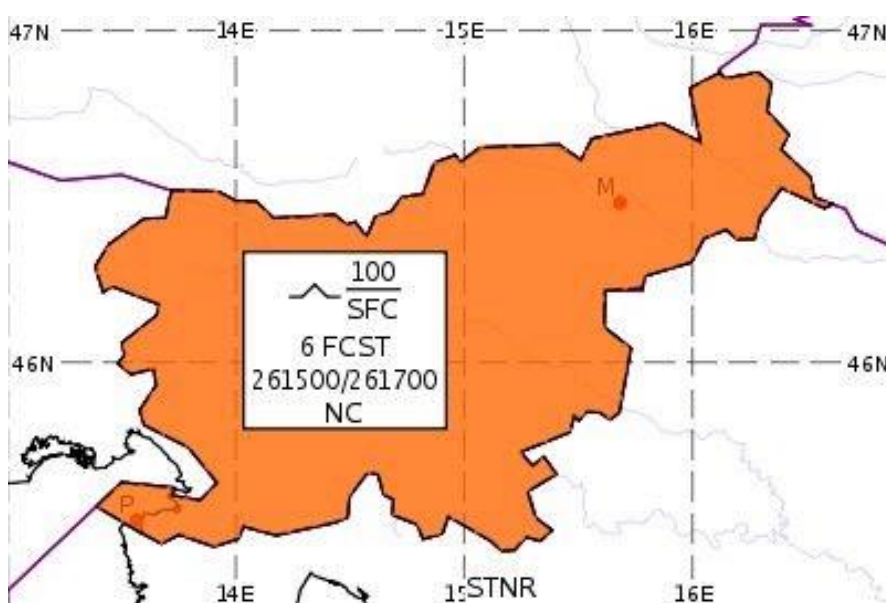
Iz TAF napovedi za letališče Edvarda Rusjana Maribor je razvidno, da je bil v popoldanskem času predviden možen nastanek snežnih ploh.

2.2.3 Nevarni meteorološki vplivi

V obdobju med 15. in 17. uro je bila glede na modelske napovedi in meritve hitrosti in smeri vetra med tlemi in FL100 zmerna turbulenca, za katero je bilo tudi izdano opozorilo AIRMET (sliki 10 in 11). Iz podatkov METAR na letališču Edvarda Rusjana Maribor, radarskih slik in slik kamer postaj okoli območja nesreče je razvidno, da so bili prisotni kumulusi congestusi (TCu), ki so prisotni ob plohah. Nevihtnih oblakov ni bilo. Zaledenitve so bile lokalne na območju ploh, zato ni bilo izdanih posebnih opozoril.



Slika 10: Opozorilo AIRMET - 1



Slika 11: Opozorilo AIRMET – 2

WALJ31 LJJL 261250
LJLA AIRMET 5 VALID 261300/261500 LJJL-
LJLA LJUBLJANA FIR MOD TURB FCST ENTIRE FIR SFC/FL100 STNR NC=

WALJ31 LJJL 261444
LJLA AIRMET 6 VALID 261500/261700 LJJL-
LJLA LJUBLJANA FIR MOD TURB FCST ENTIRE FIR SFC/FL100 STNR NC=

2.3 Analiza goriva

Za namen analize so bili dan po dogodku iz letala vzeti vzorci goriva iz posode, iz katere je bilo v gorivnem rezervoarju letala pred poletom natočenih 5 litrov 2 % mešanice dizelskega goriva in vzorec goriva iz gorivne inštalacije motorja, ki ga poganja motorna črpalka. Oba vzorca sta bila predana pristojnemu laboratoriju v analizo.

Lastnost	Enota	Preskusna metoda	Datum	Rezultat preskusa	Merilna negotovost
Destilacija		SIST EN ISO 3405:19			
250°C	% (V/V)		10.03.2022	37,7	2,4
350°C	% (V/V)		10.03.2022	91,6	2,4
95 % (V/V)	°C		10.03.2022	366,9	2,6
Filtrirnost		SIST EN 116:15			
	°C		09.03.2022	-20	2
Gostota pri 15°C	kg/m ³	SIST EN ISO 12185:98	09.03.2022	830,4	0,3
IR spekter	-	DIN 51451	11.03.2022	posnet	#
Motnišče	°C	SIST EN ISO 3015:19	09.03.2022	-7	2
Videz		PML.07.09:19			
	-		10.03.2022	bister	/
	-		10.03.2022	rumen	/
	-		10.03.2022	čist	/
Vsebnost vode		SIST EN ISO 12937:01			
	mg/kg		10.03.2022	70	20

Slika 12: Rezultati analize vzorca goriva

Analiza vzorcev 2 % mešanice dizelskega goriva ni pokazala odstopanj v kakovosti in sestavi goriva, ki bi lahko vodila k neuspešnemu zagonu motorja.

3 ZAKLJUČKI

V skladu s cilji preiskave glede varnosti civilnega letalstva in preprečevanja ponovitve tovrstnih nesreč in incidentov v prihodnje ugotovitve, predstavljene v tem poročilu, ne pomenijo ugotavljanja krivde ali odgovornosti. Uporaba tega poročila za namene, ki niso izboljšanje varnosti v letalstvu, lahko povzroči napačno razlago.

3.1 Neposredni vzrok

Trk letala ob teren pri izvedbi izven letališkega pristajanja ali pristajanja v sili.

3.2 Posredni vzrok

Prepozna odločitev pilota za izven-letališko pristajanje – pristajanje v sili. Zanašanje pilota na uporabo turbinskega - jet motorja, ki ni namenjen pridobivanju izgubljene višine, ki je potrebna za varno nadaljevanje leta z namenom vrnitve na načrtovano lokacijo pristajanja.

4 VARNOSTNA PRIPOROČILA

Glede na okoliščine dogodka ni varnostnih priporočil.

Toni Stojčevski
glavni preiskovalec

PRILOGE

Priloga 1 – Omejitve za uporabo turbinskega motorja v AFM s strani proizvajalca

(Refer to MD10-AFM-00-002 JS-MD 3 Jet Sustainer Flight Manual, Supplement Section 3)

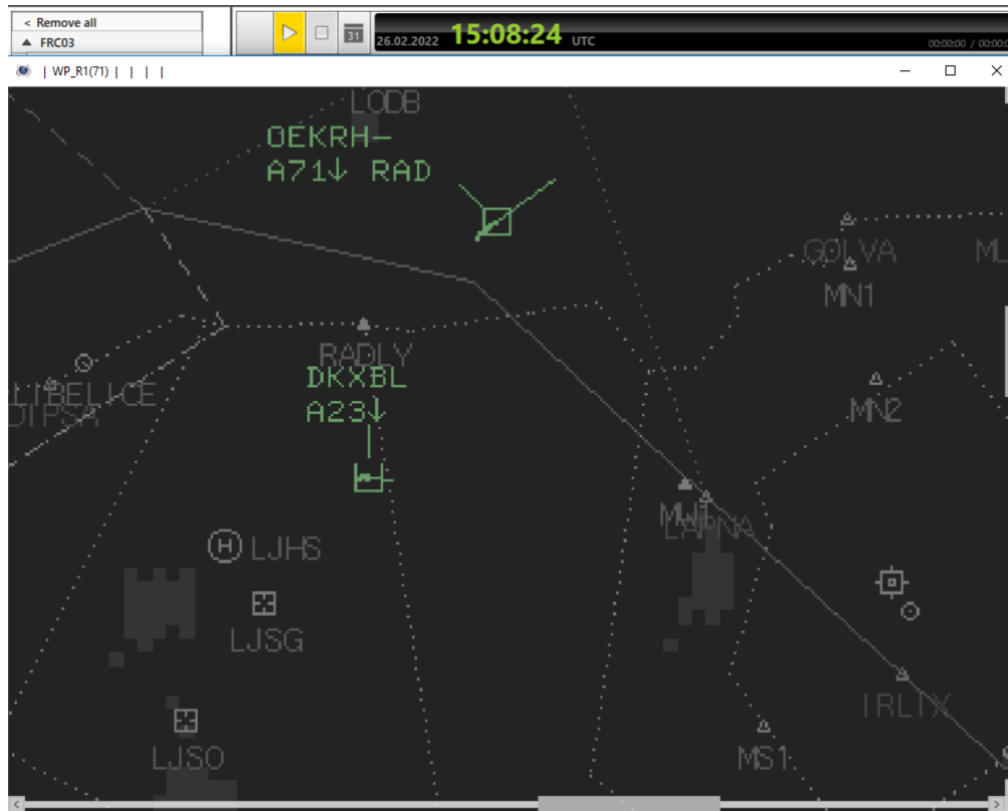
Engine Limitations	
Maximum rotary speed	97 000 RPM
Maximum continuous RPM	80 000 RPM
Maximum EGT	790°C
Maximum while starting (max. 3s)	1000°C
Minimum OAT	-15°C
Maximum operating altitude (AMSL)	3000m
Engine operation in icing conditions/hail is prohibited. Take-offs using the engine running is prohibited	
Technical Data	
Fuel type	Diesel with 2% oil
Oil type	2-stroke synthetic oil
Fuel quantity	22.2 litres
Unusable fuel	0.2 litres
Fuel consumption:	
97 000 RPM (sea level)	66 kg/h
80 000 RPM (sea level)	35 kg/h
Engine Limitations and Technical Data	

Figure 11-22: Placard Booklet – Engine limitations and Technical data

Priloga 2 – Načrt - najava leta, ki ga je pilot oddal pristojni KZPS

FPL:
 (FPL-DKXBL-VN
 -GLID/L-Y/S
 -LJPT1000
 -K0040VFR LJPT DCT LJBL DCT LIVD DCT LJMB DCT LJBL DCT LJPT
 -LJPT0700 LJMB LJMS
 -DOF/220226)
 FF LJLAZFZX LJPTZTZLX LIPPZFZX LIMMZFZX LIIRZEXX LIMLZPXZ
 260240 LJLJZPXZ
 (FPL-DKXBL-VN
 -GLID/L-Y/S
 -LJPT1000
 -K0040VFR LJPT DCT LJBL DCT LIVD DCT LJMB DCT LJBL DCT LJPT
 -LJPT0700 LJMB LJMS
 -DOF/220226)
 FF LJLAZFZX LJPTZTZLX LIPPZFZX LIMMZFZX LIIRZEXX LIMLZPXZ
 261536 LJLJZPXZ
 (ARR-DKXBL-LJPT1000-LJPT-ZZZZ1515)

Priloga 3 – Radarski posnetek zadnje vidne pozicije




Priloga 4 – Manever izven letališkega pristajanja



Priloga 5 – Podatki iz priročnika proizvajalca

Issue 00 of this JS-MD 3 Aircraft Flight Manual is approved under the authority of DOA EASA.21J.603.

Sections 2, 3, 4 and 6 are approved by the EASA through EASA.A.616.

	JS-MD 3 Jet Sustainer Flight Manual Supplement	MD10-AFM-00-002 Issue: 00
---	---	------------------------------

2.6 Power plant limitations

Parameter	Limitation
Maximum Engine RPM	97 000 RPM
Maximum Continuous RPM	80 000 RPM
Maximum EGT	790 °C
Maximum while Starting (max. 3 s)	1000 °C
Minimum operational outside air temperature	-15 °C
Maximum operating altitude (AMSL)	3000 m (10 000 ft)

Table 2.6-1: Power Plant Limitations