



**LIETUVOS RESPUBLIKOS SUSISIEKIMO MINISTERIJOS  
ORLAIVIŲ AVARIJŲ BEI INCIDENTŲ TYRIMŲ VADOVAS  
MINISTRY OF TRANSPORT AND COMMUNICATIONS  
OF THE REPUBLIC OF LITHUANIA  
CHIEF INVESTIGATOR OF AIRCRAFT ACCIDENT AND INCIDENT**

**ORLAIVIO AVARIJOS TYRIMO  
GALUTINĖ ATASKAITA  
Nr. B01-08**

Ši ataskaita buvo parengta siekiant užkirsti kelią avarijoms ir incidentams. Tyrimu nesiekama nustatyti kieno nors kaltę ar atsakomybę

<b>Naudotojas</b>	<b>UAB „Ela East Europe“</b>
<b>Gamintojas</b>	<b>Ela Aviation S.L., Ispanija</b>
<b>Orlaivio tipas</b>	<b>ELA 07S R100</b>
<b>Nacionalinis ir registracijos ženklas</b>	<b>LY-ELA</b>
<b>Įvykio vieta ir data</b>	<b>Rojūnų aerodromas 2008 m. sausio 14 d.</b>

## **TRUMPA APŽVALGA**

2008-01-14 dvivietis eksperimentinis malūnsparnis ELA 07S R100 skraidė virš Rojūnų aerodromo. Atliekant trečią skrydį, liudininko teigimu, sukdamasis į kairę nedideliame apie 30 m aukštyje, malūnsparnis pakrypo į kairę, pasiekdamas apie 150° pokrypio kampą, po to beveik išsitiesino ir žemėdamas trenkėsi į žemę. Nuo smūgio į žemės paviršių ir dėl kilusio gaisro orlaivis buvo sunaikintas. Pilotas žuvo.

2008-01-14 orlaivių avarijų bei incidentų tyrimų vadovas sudarė tyrimo komisiją, kuri atliko tyrimą ir parengė orlaivio avarijos tyrimo galutinę ataskaitą.

## **1. FAKTINĖ INFORMACIJA**

### **1.1. Skrydžio eiga**

2008 m. sausio 14 d. eksperimentinis ultralengvasis dvivietis malūnsparnis ELA 07S R100 skraidė virš Rojūnų aerodromo Panevėžio rajone. Malūnsparnis buvo naujas, neseniai pargabentas

iš gamyklos Ispanijoje. Jį pilotavo 50-metis pilotas, turėjęs didelę akrobatinių skrydžių lėktuvais patirtį. Pradėjęs skraidyti apie 12.30 val. ir pirmus du skrydžius atlikęs su keleiviais, trečiam skrydžiui jis pakilo vienas. Liudininko pasakojimu, pasisukiojęs virš aerodromo, pilotas atliko autorotacinį parašiutavimą iki apytiksliai 10 m aukščio, padidino variklio galingumą iki nominalaus – maksimalaus režimo, greitėdamas paskrido horizontaliai ir ėmė staigiai aukštėti prieš vėją. Pakilęs į apytiksliai 30 m aukštį, jis pradėjo staigiai sukis į kairę. Malūnsparniui pasisukus apie 90°, jo pokrypis padidėjo iki apytiksliai 150°. Toliau malūnsparnio pokrypis pradėjo mažėti, ir prie pat žemės jis beveik visiškai išsitiesino. Žemėdamas dideliu vertikaliu greičiu malūnsparnis trenkėsi į šalia aerodromo esantį arimą ir užsidegė. Įvykio metu orlaivis buvo visiškai sunaikintas, pilotas žuvo. Apytikslis avarijos laikas – 13 val. vietos laiku.

## 1.2. Pasekmės žmonėms

Sužeidimai	Įgulos	Keleivių	Iš viso lėktuve	Kitų asmenų
Mirtini	1	0	1	0
Sunkūs	0	0	0	0
Lengvi	0	0	0	Nenurodoma
Nėra	0	0	0	Nenurodoma
Iš viso	1	0	1	0

## 1.3. Pasekmės orlaiviui

Nuo smūgio į žemės paviršių ir po to kilusio gaisro malūnsparnis buvo visiškai sunaikintas (žr. 1 priedą).

## 1.4. Žala tretiesiems asmenims

Tretiesiems asmenims žalos nepadaryta.

## 1.5. Duomenys apie pilotą

Malūnsparnį pilotavo 50-ties metų Lietuvos Respublikos pilietis. Pilotas turėjo galiojančias piloto mėgėjo (PM) ir ultralengvojo orlaivio piloto (UL) licencijas, leidimus skraidyti 5 tipų lėktuvais. Buvo 4 tipų lėktuvų pilotas instruktorius ir lėktuvo JAK-52 akrobatinių skrydžių instruktorius. Iš viso lėktuvais buvo skraidęs daugiau kaip 1600 val.

Ultralengvojo orlaivio piloto licencija su leidimu skraidyti malūnsparniais buvo išduota 2007-12-03. Praktinį mokymo kursą skraidyti malūnsparniu Ela 07S R100 buvo baigęs Ispanijoje. Liudininkų teigimu, su instruktoriumi skraidė apie 10 val. Savarankiškai buvo skraidęs dar apie 20 val.

## 1.6. Duomenys apie malūnsparnį

Ela-07S R100 – dvivietis ultralengvasis malūnsparnis su Rotax 912 ULS varikliu, pagamintas Ela Aviation, S.L. gamykloje Ispanijoje. Serijos numeris 10072000722. Pagamintas 2007 metais. Registracijos ženklas LY-ELA. Registravimo liudijimas ir specialusis tinkamumo skraidyti pažymėjimas išduoti 2007-12-11. Orlaivio kategorija – eksperimentinis. Maksimalus kilimo svoris 450 kg. Iš viso skraidęs apie 20 val. Variklio serijos numeris 5649236. Iš viso dirbęs apie 20 val. Oro sraigtas trimentis, pagamintas iš anglies pluošto, gamintojas – DUC. Rotorius pagamintas iš aliuminio ir anglies pluošto Ela Aviation gamykloje. Malūnsparnio savininkas ir naudotojas UAB „Ela East Europe“.

## 1.7. Meteorologinė informacija

Lietuvos hidrometeorologijos tarnybos aviacinės meteorologijos centro duomenimis, faktinis oras, užfiksuotas Panevėžio hidrometeorologijos stotyje, esančioje už 15 km į šiaurės rytus nuo įvykio vietos, buvo:

11 val. vietos laiku:

*priežemio vėjas pietų krypties 5 m/s, matomumas 4 km, 7 oktantai sluoksninių kamuolinių debesų, jų apatinės ribos aukštis 300 m, oro temperatūra -0,6 °C, atmosferos slėgis (QFF) 1023,5 hPa.*

14 val. vietos laiku:

*priežemio vėjas pietryčių krypties 7 m/s, matomumas 4 km, 7 oktantai sluoksninių kamuolinių debesų, jų apatinės ribos aukštis 300 m, oro temperatūra -0,2 °C, atmosferos slėgis (QFF) 1022,7 hPa.*

## 1.8. Informacija apie aerodromą

Rojūnų aerodromas yra už 16 km į pietvakarius nuo Panevėžio miesto centro. Aerodromas priklauso fiziniam asmeniui. Aerodromo aukštis virš jūros lygio 54 m. Kilimo ir tūpimo takų (KTT) magnetiniai kursai: MK 090° – 270°, matmenys (ilgis, plotis) 800 m x 60 m. Pietinis KTT pakraštys ribojasi su arimu. KTT danga – gruntas.

Įvykio metu malūnsparnis kilo ir leidosi kursu 90°. Liudininko teigimu, vėjo kryptis aerodrome buvo apie 150°.

## 1.9. Informacija apie orlaivio savirašius

Malūnsparnyje Ela-07S avarinių skrydžio duomenų savirašių nebuvo.

## 1.10. Duomenys apie nuolaužas ir smūgio charakterį

Malūnsparnis nukrito į su KTT besiribojantį arimą 170 m piečiau KTT centrinės linijos prie kelio, vedančio į aerodromą. Kritimo vietos koordinatės: N 55° 36.516', E 024° 13.062'. Apdegusios malūnsparnio liekanos gulėjo kompaktiškai už 3 m nuo pirminio smūgio į žemę vietos.

Tai rodo, kad malūnsparnio horizontalus greitis susidūrimo su žeme metu buvo mažas. Smulkios nuolaužos išsibarstė 11 m x 8 m plote (žr. 1 priedą).

### **1.11. Medicinos ir patalogoanatomijos duomenys**

Požymių, rodančių, kad sveikatos sutrikimai ar fiziologiniai faktoriai galėjo paveikti piloto darbingumą skrydžio metu, nerasta.

### **1.12. Duomenys apie gaisrą**

Po susidūrimo su žeme kilus gaisrui malūnsparnis stipriai apdegė, išskyrus jo galinę ir atsiskyrusią stabilizatoriaus viršutinę dalis. Gaisrą rankiniais gesintuvais užgesino atbėgę aerodrome buvę žmonės.

### **1.13. Liudininko parodymai**

Visą malūnsparnio skrydį matė aerodrome buvęs aviatorius, skraidantis akrobatiniais lėktuvais ir sraigtasparniu. Pasak jo, tai buvo trečias piloto skrydis tą dieną. Pakilęs kursu  $90^\circ$ , jis apie 5 minutes manevruodamas skraidė virš KTT, po to autorotuodamas parašiotavo iki maždaug 10 m aukščio, padidino variklio galingumą, įsibėgėjo ir pradėjo staigiai aukštėti prieš vėją, kurio kryptis buvo apie  $150^\circ$ . Pakilęs iki maždaug 30 m, ėmė staigiai sukstis į kairę. Pasisukus  $90^\circ$  malūnsparnio kairys pokrypis tapo lygus apie  $150^\circ$ , t.y. jis beveik apsvirtė ore aukštyn ratais. Vėliau malūnsparnis beveik atsivertė į horizontalią padėtį, bet nelikus aukščio rėžėsi į arimą. Nukritęs malūnsparnis užsiliepsnojo didele liepsna, kurią rankiniais gesintuvais užgesino atbėgę aerodrome buvę žmonės. Malūnsparnio mentės viso skrydžio metu, atrodė, sukosi panašiu greičiu, variklis taip pat dirbo.

Liudininko nuomone, paskutinis skrydžio manevras, peraugęs į avarinę situaciją, buvo sąmoningai inicijuotas piloto. Neįvertinus vėjo krypties malūnsparnis nenumatyta daug pakrypo, beveik apsversdamas ant nugaros, o po to pilotas taip pat sąmoningai atstatė orlaivį į reikiamą padėtį, bet sėkmingai skrydžio baigčiai pritrūko aukščio.

## **2. ANALIZĖ**

Pagrindinis malūnsparnio ir sraigtasparnio skirtumas yra tas, kad skrydyje malūnsparnio rotorius (viršutinės mentės) nėra sujungtas su varikliu ir sukasi veikiamas oro srauto, t. y. autorotuoja. Pratekantis per malūnsparnio mentes iš apačios į viršų (skirtingai negu sraigtasparnyje) oro srautas sukuria keliamąją jėgą, laikančią malūnsparnį ore, ir jėgą, sukančią mentes. Dirbančio variklio propelerio sukurta stumiamoji jėga, nugalėdama oro srauto pasipriešinimo jėgą, užtikrina malūnsparniui horizontalų greitį, kuris priverčia oro srautą tekėti per rotorius mentes. Rotoriaus mentės yra lengvos konstrukcijos, todėl greitai reaguoja į jas veikiančios jėgos pokyčius. Rotoriaus sukimosi greitis didėja didėjant jo aerodinaminei apkrovai ir gali greitai sumažėti jai mažėjant. Pasikeitus oro srauto tekėjimo per rotorių kryptims į atvirkštinę, t. y. iš viršaus į apačią – rotorius sukimosi greitis staigiai mažėja.

Malūnsparnio posūkiai yra atliekami pakreipiant visą rotoriaus diską. Pakreipus rotorių keliamoji jėga taip pat pakrypsta į rotoriaus pokrypio pusę, o jos horizontalioji sudedamoji dalis tampa įcentrine jėga, sukančia malūnsparnį. Jei rotorius praranda aerodinaminę apkrovą, atitinkamai sumažėja jo keliamoji jėga ir malūnsparnio šoninis valdumas. Malūnsparnio Ela 07S R100 skrydžių vadovo apribojimų skyriaus 11.6 straipsnis nustato:

*„Maksimalus pokrypio kampas:*

*Neviršyti 60 laipsnių pokrypio kampa. Didesnis už šį kampas paveiks valdumą ir sukels rotoriaus sūkių mažėjimą.“*

Malūnsparnis skrydyje gali būti paveiktas dviejų fizinių reiškinių, nebūdingų lėktuvams. Šie reiškiniai yra: 1) malūnsparnio svyravimas (literatūroje sutinkamas kaip piloto sukeltas svyravimas, sutrumpintai iš anglų kalbos – PIO) ir 2) malūnsparnio persivertimas, sutrumpintai – PPO.

PIO yra nepertraukiamas malūnsparnio svyravimas jo išilgine arba šonine kryptimi, kuris gali būti sukeltas piloto taip vadinamu pertekliniu arba netiksliu pilotavimu siekiant neutralizuoti malūnsparnio sukimosi momentus, susijusius su orlaivio aerodinaminiu stabilumu. Kadangi malūnsparnio reakcija į piloto valdymo veiksmus yra vėluojanti (pilotas sukioja laisvai kabantį rotorių, o ne patį korpusą), pilotas gali perdozuoti savo veiksmus vairalazde, kol orlaivis pradės į juos reaguoti, ir dėl to malūnsparnio galutinė reakcija gali būti daug didesnė už reikiamą. Jei ši seka plėtosis, svyravimai gali pasiekti labai pavojingą ribą, rotoriaus mentės gali užkabinti galinę malūnsparnio konstrukcijos dalį, pavyzdžiui, propelerį arba kilį ir dėl to gali įvykti avarija. PIO reiškinys yra žinomas ir labiausiai tikėtinas jo pasireiškimas skrydyje yra gūsiuoto vėjo sąlygomis arba skrendant dideliu horizontaliu greičiu, kada rotoriaus valdymas yra jautrus.

PPO. Daugelio avarijų, kurios įvyko malūnsparniui po staigaus kilimo į viršų pereinant į žemėjimą, priežastimi tapo malūnsparnio persivertimas per priekinę dalį. Tai įvykdavo todėl, kad pasiekus viršutinį trajektorijos tašką, oro srautas keisdavo savo kryptį ir pradėdavo judėti per rotorių iš viršaus į apačią, sukdamasis aplink rotoriaus mentes. Rotorius prarasdavo keliamąją jėgą ir kartu pasipriešinimą oro srautui. Propeleris toliau stumdavo korpusą pirmyn. Kadangi daugumos malūnsparnių svorio centras yra žemiau propelerio stūmimo jėgos taško, susidaręs sukimosi momentas, nekompensuojamas rotoriaus pasipriešinimo oro srautui jėgos momento, apversdavo malūnsparnį. Malūnsparnis tapdavo nevaldomas ir nukrisdavo.

Detalios apžiūros metu nenustatyta konstrukcijos pažeidimų, būdingų besisukančioms rotoriaus mentėms susidūrus su stabilizatoriumi arba kiliu. Kadangi įvykio liudininkas kategoriškai atmetė malūnsparnio persivertimo per priekį galimybę, tikėtina, kad nei PIO, nei PPO nebuvo šios avarijos priežastimi.

Liudininko parodymu, pilotas aukštėdamas pradėjo staigiai suktis į kairę, stipriai pakreipdamas malūnsparnį. Greitai orlaivio pokrypis pasiekė apie 150 laipsnių. Vadovaujantis skrydžių vadove pirmiau išdėstyta nuostata, skrendant su dideliu pokrypiu rotoriaus sūčiai ir malūnsparnio valdumas turėjo sumažėti. Sumažėjo ir rotoriaus keliamoji jėga. Malūnsparniui pakrypus apie 150 laipsnių, rotoriaus keliamoji jėga praktiškai tapo lygi nuliui, ir malūnsparnis pradėjo kristi. Buvusį didelį vertikalų greitį rodo mažas galutinės malūnsparnio vietos atstumas nuo pirminio smūgio į žemę vietas.

Nustatyti, kodėl malūnsparnis posūkyje pakrypo tokiu dideliu kampu, nesant objektyvios kontrolės duomenų nėra galimybių. Tikėtina, kad tai galėjo būti malūnsparnio reakcijos į vairalazdės perdozuotą atlenkimą į šoną ir vėjo, posūkyje pūtusio į dešinę bortą, poveikio visuma. Meteorologinė stotis, buvusi už 15 km nuo įvykio vietos, užfiksavo vidutinio 5–7 m/s stiprumo be gūsių vėją. Malūnsparnis taip pat galėjo prarasti valdumą pilotui posūkyje truputį pastūmus vairalazdę nuo savęs. Rotoriui praradus aerodinaminę apkrovą, sumažėjo valdumas ir šoninis vėjas galėjo apversti pokrypyje buvusį malūnsparnį. Malūnsparnio skrydžių vadovas draudžia atlikti akrobatinius manevrus, prie kurių galima priskirti staigius aukštėjimus ir posūkius.

### **3. IŠVADOS**

#### **3.1. Nustatyta**

3.1.1. Pilotas buvo tinkamai licencijuotas, turintis didelę akrobatinių skrydžių lėktuvais patirtį, bet tik pradėjęs skraidyti malūnsparniais.

3.1.2. Malūnsparnis buvo naujas, eksperimentinis. Jo techninės būklės sutrikimų požymių nerasta.

#### **3.2. Priežastis**

Malūnsparnio Ela-07S R100 avarijos priežastimi tapo jo valdumo skrydyje praradimas, dėl ko malūnsparnis apsivertė ore, prarado keliamąją jėgą ir nukrito. Valdumas buvo prarastas sukantis pavėjui, staiga su dideliu pokrypiu posūkio metu. Tiksliai valdymo praradimo priežastis nenustatyta.

### **4. SKRYDŽIŲ SAUGOS REKOMENDACIJOS**

Malūnsparnių pilotams skrydyje griežtai laikytis skrydžių vadovo nustatytų maksimalaus pokrypio kampo ir neigiamų perkrovimų apribojimų.

**1 Priedas**

