



РЕПУБЛИКА СРБИЈА
ЦЕНТАР ЗА ИСТРАЖИВАЊЕ
НЕСРЕЋА У САОБРАЋАЈУ

ИЗВЕШТАЈ О ИСТРАЗИ УДЕСА АВИОНА

Авион :	<i>Cesna 310C</i>
Регистарска ознака:	<i>HA-CIF</i>
Година производње:	1959.
Серијски број:	39016
Власник:	Приватно лице
Корисник:	АТО „ <i>Pegaz Pilot Academy</i> “
Место удеса:	н. Ечка, о. Зрењанин
Датум удеса:	14. 02. 2015. године
Време удеса:	13:10 (LT)

Фебруар 2019. године

УВОД

У овом Извештају приказани су резултати истраживања удеса авиона типа *Cesna 310C*, регистарске ознаке *HA-CIF*, који се догодио дана 14. 02. 2015. године на спортском аеродрому Ечка код Зрењанина (*ICAO LYZR*).

Радну групу за истраживање овог удеса образовао је в. д. директор Центра за истраживање несрећа Републике Србије, Решењем о образовању радне групе 33 Број: 02-02-11854/2017 од 30. новембра 2017. године.

Истраживање овог удеса спроведено је у складу са одредбама Закона о истраживању несрећа у ваздушном, железничком и водном саобраћају (Службени гласник Републике Србије бр. 66/2015 и 83/2018) и Правилника о истраживању удеса и озбиљних незгода у ваздушном саобраћају (Службени гласник Републике Србије бр. 113/2015).

Истраживање и откривање узрока несрећа (удеса и озбиљних незгода) нема за циљ утврђивање кривичне, привреднопреступне, прекршајне, дисциплинске, грађанскоправне или неке друге одговорности. Стручни послови који се односе на истраживања несрећа су независни од кривичних истрага или других паралелних истрага којима се утврђује одговорност или одређује степен кривице. Сви удеси и озбиљне незгоде у ваздушном саобраћају морају да се истраже и анализирају како би се утврдиле чињенице под којима су се десили, ако је могуће открили њихови узроци и потом предузеле мере којима се спречавају нови удеси и озбиљне незгоде.

Сва времена у овом Извештају су приказана као *LT* (*Local Time* - Локално време).

САДРЖАЈ

	Стр.
1 ЧИЊЕНИЧНЕ ИНФОРМАЦИЈЕ	4
1.1 Историјат лета.....	4
1.2 Повреде.....	4
1.3 Оштећења на авиону.....	4
1.4 Штета причињена трећим лицима.....	5
1.5 Подаци о посади	5
1.6 Подаци о авиону.....	6
1.7 Информација о организацији.....	6
1.8 Стање на месту удеса.....	6
1.9 Метеоролошки подаци.....	7
1.10 Навигациона средства и опрема.....	7
1.11 Подаци о комуникацији пилота са надлежном контролом летења	8
1.12 Регистратори лета	8
1.13 Медицински и патолошки подаци.....	8
1.14 Подаци о пожару.....	8
1.15 Трагање и спасавање.....	8
1.16 Аспекти преживљавања	8
1.17 Испитивања и истраживања	8
2 АНАЛИЗА УДЕСА	9
3 ЗАКЉУЧЦИ.....	14
3.1 Налази	14
3.2 Узроци удеса	14
4 БЕЗБЕДНОСНЕ ПРЕПОРУКЕ.....	14
5 ПРИЛОГ	15
5.1 Појмови, термини и скраћенице коришћени у извештају.....	15

1. ЧИЊЕНИЧНЕ ИНФОРМАЦИЈЕ

1.1 Историјат лета

Дана 14. 02. 2015. године, на основу расположивих података, посада у саставу пилот-ученик и инструктор је на аеродрому „Ечка“, насеље Ечка, општина Зрењанин, извршавала задатак: пилотажна зона са школским круговима и продужавање са једним иноперативним мотором у току полетања. У току последњег продужавања након полетања и достизања стварне висине $H_s \approx 100\text{m}$ и у углу пењања $\theta \approx +5^\circ$ m долази до наглог ангажовања авиона у леву страну (ваљање) уз истовремено обарање носа на доле и губитка висине. На основу изјаве очевидца, као и на основу слике остатака авиона на лицу места авион је урадио маневар у леву страну сличан претковитном ваљку и у углу на доле $\theta \approx -60^\circ$ са благим левим нагибом $\beta \approx -5^\circ$ ударио у површину земље (оранице). Одмах након тога је дошло до експлозије и пожара. Експлозија и пожар су последица присуства бензинских испарења и деструкције електричне инсталације која је била под напоном. На лицу места су погинули пилот-ученик и инструктор.

1.2 Повреде

Повреде	Посада	Друга лица
Смртне	2	/
Тешке	/	/
Лакше	/	/

У овом удесу дошло је до смртних последица по посаду услед удара авиона о тло и/или пожара који је захватио тела оба пилота.

1.3 Оштећења на авиону

У овом удесу авион је потпуно уништен услед удара о тло и пожара који је одмах након тога наступио, највероватније због оштећења електроинсталације и цурења горива. (слика 1.3.1 и слика 1.3.2).



Слика 1.3.1.



Слика 1.3.2.

1.4 Штета причињена трећим лицима

Штета трећим лицима не постоји.

1.5 Подаци о посади авиона

Пилот - инструктор

Старосна доб:	57 година
Пол :	мушки
Дозвола бр. и овлашћења:	<i>SRB FCL CPL (A) 0116/0340, MEP,SEP,CRI,FI</i>
Важи до:	26. 09. 2015. год.
Овлашћење MEP важи до:	30. 09. 2015. год.
Медицински преглед важи до:	06. 09. 2015. год.
Укупан налет:	Већи од 2.500 часова *

Пилот - ученик

Старосна доб:	46 година
Пол :	мушки
Дозвола бр. и овлашћења:	<i>SRB FCL PPL (A) 0072/0481,IR/SE 05.12.2014., ATPL theory 084/14</i>
Важи до:	31. 12. 2015. год.
Овлашћење SEP важи до:	31. 12. 2015. год.
Медицински преглед важи до:	13. 05. 2015. год.
Укупан налет:	Већи од 200 часова *

Пилот-ученик се налазио на обуци за *CPL (A)* и *MEP*.

1.6 Подаци о авиону

Тип:	Cessna 310C
Произвођач:	Cessna Aircraft Co., USA
Регистарска ознака:	HA-CIF
Фабрички/серијски број:	39016
Година производње:	1959.
Мотор:	Continental IO-470-D
Тежина празног авиона :	3040 lb (1378,92 kg)
Макс. дозвољена тежина :	5300 lb (MTOW; 2404,04 kg)
Уверење о пловидбености бр.:	HU.MG.0112, важи до 08. 08. 2015. г.
Категорија:	Општа - нормална
Укупан налет од почетка употребе :	Непознато*
Налет након инспекцијског прегледа :	Непознато*

Авион је коришћен за обуку по уговору о коришћењу сачињеног 13. 08. 2014. године између власника авиона (приватно лице) и „Pegaz Pilot Academy“. Авион је наведен у Прилогу потврде о праву на обучавање ваздухопловног особља АТО „Pegaz Pilot Academy“.

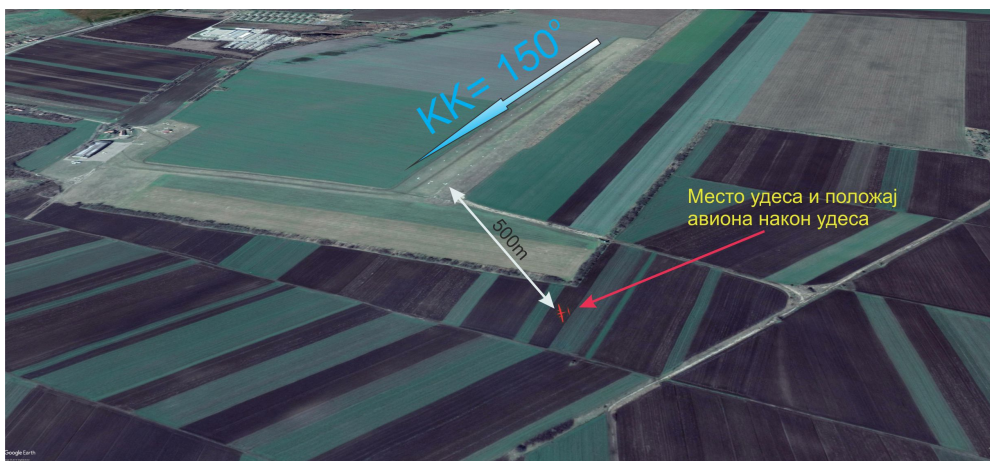
***Напомена:** С обзиром да се већи део документације која се односи на оба пилота и сам авион налазио у авиону у тренутку удеса, дата документација је уништена заједно са авионом у удесу, те није могуће тачно одредити налет и структуру налета. По доступним подацима, оба пилота су у периоду пре удеса летела на овом авиону.

1.7 Информација о организацији

Обука је вршена у оквиру организације „Pegaz Pilot Academy“, која је поседовала важећу Потврду о праву на обучавање центра за обуку (АТО) број SRB/АТО-008, издату 08. 04. 2014. године.

1.8 Стање на месту удеса

Авион је ударио о тло при углу $\theta \approx -60^\circ$ и са благим левим нагибом $\beta \approx -5^\circ$. Авион је остао на месту првог контакта са тлом и у правцу КК $\approx 200^\circ$ (слика 1.8.1, слика 1.8.2 и слика 1.8.3). Олупина авиона се налазила око 500 метара југоисточно од прага 33 полетно-слетне стазе аеродрома „Ечка“.



Слика 1.8.1.



Слика 1.8.2.



Слика 1.8.3.

1.9 Метеоролошки подаци

Метеоролошки услови нису имали утицаја на факторе који су довели до удеса и били су повољни за *VFR* летење.

По подацима добијеним од стране Републичког хидрометеоролошког завода Републике Србије за град Зрењанин, у време удеса било је сунчано и ведро, температура ваздуха је била 8.6-9.7°C, релативна влажност ваздуха је износила 47-49%, видљивост је била 20 km, док је ветар дувао 2.9-3.3 m/s (правац југ-југоисток)

1.10 Навигациона средства и опрема

Није од важности.

1.11 Подаци о комуникацији пилота са надлежном контролом летења

Није од значаја за истрагу овог удеса.

1.12 Регистратори лета

Нису постојали или су уништени у удесу.

1.13 Медицински и патолошки подаци

Након удеса, тела оба пилота су послата на обдукцију у К. Ц. Војводине - Нови Сад. По обдукционим записницима, пилоти су подлегли повредама задобијеним током удеса - смрт је била насилна услед трауматског шока насталог у склопу вишеструког повређивања организма, пре свега предела грудног коша и трбуха. Све повреде су настале за живота, сударом замахнутог тела и чврсте препреке.

1.14 Подаци о пожару

Услед силине удара авиона о тло, дошло је до пожара који је највероватније настао услед контакта оштећене електроинсталације авиона која је била под напоном и горива које је исцурело из оштећених резервоара.

Пожар је локализован од стране особља аеродрома „Ечка“, док је пожар угашен од стране припадника Одељења за ванредне ситуације П. У. у Зрењанину.

1.15 Трагање и спасавање

Није било потребе за покретањем акције трагања и спасавања.

1.16 Аспекти преживљавања

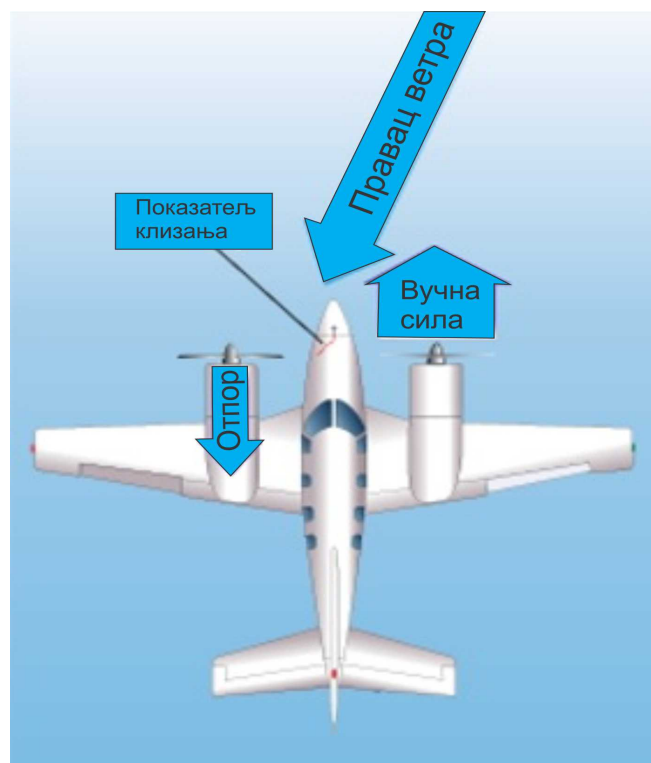
Није применљиво.

1.17 Испитивања и истраживања

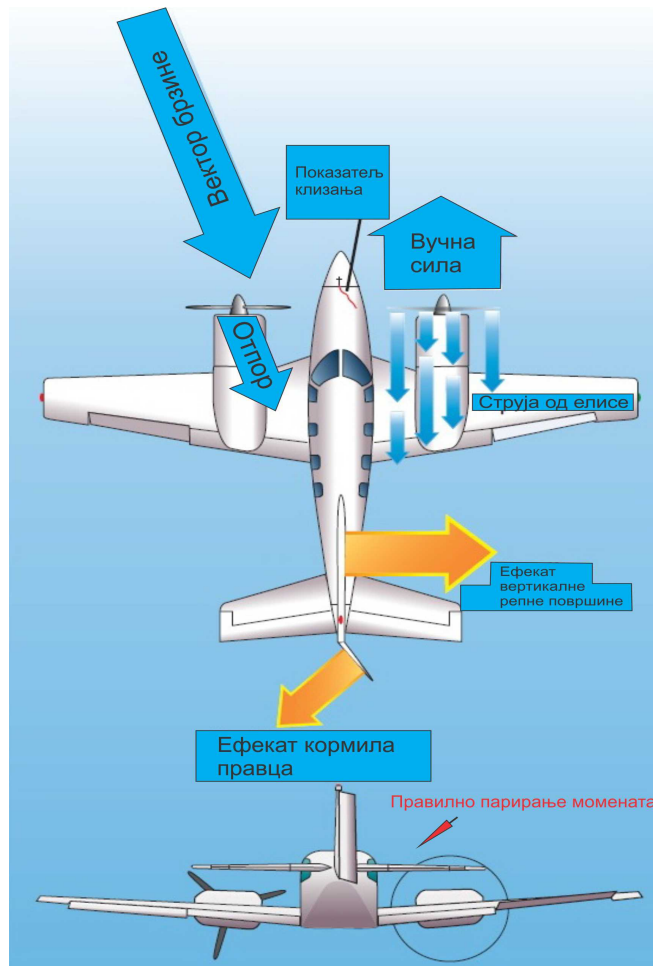
Сва испитивања и истраживања спроведена су на основу стања затеченог током увиђаја места удеса и олупине авиона, увиђаја олупине авиона након удеса, изјава сведока и прикупљених докумената и података.

2. АНАЛИЗА УДЕСА

Инструктор се предметног дана, 14. 02. 2015. године, у јутарњим часовима нашао са 2 пилота-ученика, са којима је планирано летење. Након извршене теоријске припреме за планиране летове и брифинга са пилотима-ученицима од стране инструктора, спроведене су прописане припреме пред лет посаде у саставу један пилот-ученик и инструктор. Након прегледа авиона од стране инструктора, у 09:30 часова (по дневнику летења АТО „Pegaz Pilot Academy“), посада у саставу инструктор и први пилот-ученик (који је учествовао у удесу) кренула је са првим летом, који је трајао 1 час и 25 минута. Током овог лета, посада није пријавила било какав проблем. Након првог лета, замењена је посада - уместо првог пилота-ученика, у посаду је укључен други пилот-ученик. Друга посада спровела брифинг и кренула са летењем, при чему је извршила 2 лета у укупном трајању од 1 час и 40 минута (први лет у трајању од 60 минута и други лет у трајању од 40 минута). Након овог летења, поново је промењен састав посаде - у посаду се вратио први пилот-ученик уместо другог пилота-ученика. Инструктор је извршио поновни брифинг, при чему је авион допуњен горивом (укупно је у авиону било око 100 галона горива, односно око 378 литара). Авион са посадом у саставу инструктор и први пилот-ученик је полетео у 12:50 часова, након чега се летење у школским круговима одвијало нормално и без икаквих проблема, све док посада није дошла до фазе увежбавања полетања са једним иноперативним мотором (укупно четврти лет инструктора и други лет првог пилота-ученика датог дана). У конкретном случају се радило о критичном (левом) мотору. Након прилаза и продужавања из фазе протрчавања за стазу 15 авион у нормалном углу пењања достиже висину $H_s \approx 100m$. На тој висини из непознатих разлога долази до наглог повећања левог нагиба и обарања носа авиона испод хоризонта до угла на доле $\theta \approx -60^\circ$. Ово кретање носа на доле је било спрегнуто/упарено ($-\omega_x = f(-\omega_y)$) са повећањем нагиба у леву страну ($-\beta$). У току овог маневра посада додаје гас десном мотору највероватније у циљу вађења авиона из оваквог кретања. Ово додавање гаса „живом“ мотору (десни мотор) у том тренутку је било погрешно, јер је произвело још веће ангажовање авиона у леву страну ($-\omega_z$) услед интезивног момента силе око z осе (слика 2.1), плус спрегнути момент у леву страну око x осе који је произвела реактивна сила елисе (слика 2.2).

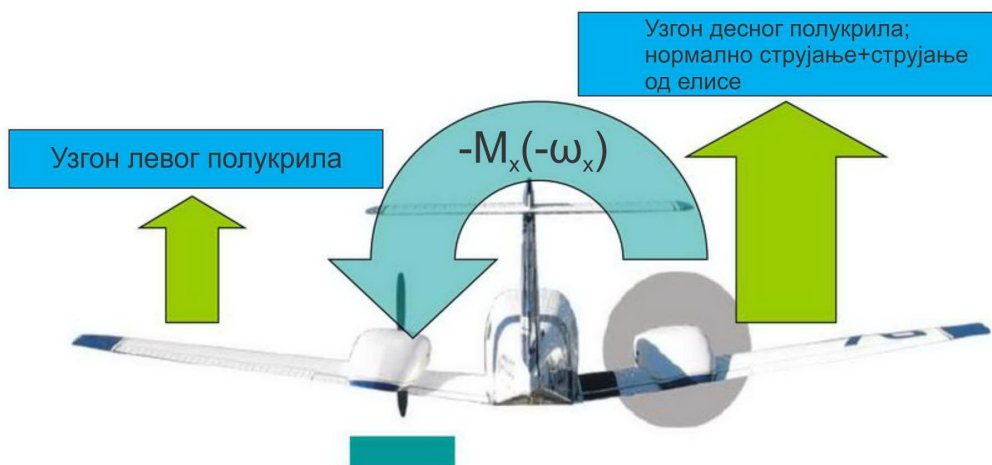


Слика 2.1.



Слика 2.2.

Треба имати у виду да за конкретан случај додавање гаса десном мотору производи и већу брзину опструјавања десног дела полукрила, што у крајњем резултује и већим узгоном десног полукрила у односу на лево ($R_{ZL} < R_{ZD}$, слика 2.3). Ова несиметрија у силама узгона спрегнута са несиметричном вучном силом ствара резултујући момент силе који делује поспешујуће на лево „буре“ - ваљање (спрегнута кретања $f(\omega_x) \rightarrow f(\omega_y) \rightarrow f(\omega_z)$).



Слика 2.3.

У овим условима, при пењању, авион постаје врло скромно резистентан на увођење у ковит јер код сложених кретања авиона долази до ротација око свих оса авиона (ω_x , ω_y , ω_z). Отуда, сам маневар авионом је био сличан претковитном полуваљку са наставком стрмог ковитног кретања у леву страну. Након постизања угла на доле $\theta \approx -60^\circ$ и једног окрета у стрмом левом ковиту авион удара у површину земље приближно без нагиба (слика 2.4), око 13:10 часова.



Слика 2.4.

Одмах затим долази до експлозије услед силине удара и паљења бензинских испарења. Прегледом остатака авиона уочљиво је да су кракови елисе са левог мотора искривљени на карактеристичан начин који указује на то да су обртаји тог мотора при удару о површину земље били врло мали или приближно реланту (слика 2.5).



Слика 2.5.

Насупрот томе, кракови елисе која припада десном мотору изгледају као да је тај мотор у моменту контакта са површином земље радио на врло великим обртајима (слика 2.6).



Слика 2.6.

Не може се тачно утврдити на ком режиму је радио леви, а на ком режиму десни мотор, али се може рећи да је постојала изразито велика диспропорција у режимима рада између њих. Ова диспропорција је довела до претковитног и ковитног кретања у комбинацији са погрешном и неблаговременом реакцијом посаде. У оваквим условима и на овој висини, постојала је врло мала вероватноћа да не дође до удеса.

Провером олупине, установљено је да су тримери хоризонталног и вертикалног стабилизатора у отклоњеним положајима (слике 2.6, 2.7 и 2.8).



Слика 2.6.



Слика 2.7.

Овакав положај тримера, угрубо гледано, може неповољно да утиче на конкретну ситуацију која се тиче увежбавања летења са критичним иноперативним мотором (левим) јер, условно речено, изазива момент око z -осе ($-\omega_z$). Надаље, услед отклона тримера хоризонталног стабилизатора на доле, овај момент би био спрегнут истовремено са моментом око y -осе ($+\omega_y$), што би резултовало у крајњем случају извесним пропињањем. Са оваквим тримовањем, авион би имао извесну тенденцију скретања у лево плус пропињање (обавезан пад брзине), што би увелико допринело слабијој резистентности авиона на увођење у леви претковитни ваљак и врло могућ леви ковит.



Слика 2.8.

3. ЗАКЉУЧЦИ

3.1 Налази

- Посада је поседовала важећа и одговарајућа овлашћења за овакву врсту летења и важеће одговарајуће медицински сертификате.
- Авион је имао важеће уверење о пловидбености.
- Летачке књижице су уништене јер су биле у авиону у моменту удеса, па није било могуће установити тачан налет и структуру налета посаде у предходном периоду.
- Књижица одржавања авиона је такође уништена у удесу јер се налазила у авиону.
- Документација АТО „Pegaz Pilot Academy“ - приручник за обуку (*Training Manual*) не садржи тачан начин извршења вежби летења са једним иноперативним мотором.

3.2 Узроци удеса

Непосредни узрок

Удар авиона о тло услед губитка управљивости приликом увежбавања летења са једним иноперативним мотором на малој висини.

Посредни узроци

- Лоша спознаја ситуације и положаја у простору у којој се авион налазио (*situational and spatial awareness*).
- Непотпуна документација која регулише тачан начин извођења појединих елемената вежби.
- Погрешна реакција посаде у критичној фази лета.

4. БЕЗБЕДНОСНЕ ПРЕПОРУКЕ

У циљу унапређења безбедности летења, како би се убудуће избегли удеси или озбиљне незгоде услед истих или сличних узрока, Центар доноси следеће препоруке:

01/2015-1: Центри и школе за обуку пилота:

Морају да имају документацију која прецизно одређује начин извршења сваке вежбе и потребне услове, а нарочито када се ради о ванредним поступцима.

01/2015-2: Центри и школе за обуку пилота и Директорат цивилног ваздухопловства Републике Србије:

Приликом обуке за стицање или обнављање дозволе пилота авиона, као и током провере кандидата од стране проверивача, потребно је да се слушаоцима скрене пажња на поштовање стандардних оперативних поступака.

Посебну пажњу обратити на дефинисање тачних поступака у критичним ситуацијама као што је летење са једним иноперативним мотором у различитим фазама лета.

Дефинисати минималну безбедну висину на којој се могу увежбавати поступци код отказа мотора на вишемоторним авионима.

Ова висина не треба да буде у почетној обуци мања од $H_{s \min} \geq 1000m$.

5. ПРИЛОЗИ

5.1 Појмови, термини и скраћенице коришћени у извештају

H_a	- апсолутна или надморска висина
H_s	- стварна висина од површине терена
θ	- угао пењања или спуштања
β	- нагиб авиона
FCL	- дозволе ваздухопловног особља
CPL(A)	- комерцијална дозвола пилота авиона
MEP	- овлашћење за летење на вишемоторним авионима који имају клипни мотор
SEP	- овлашћење за летење на једномоторним авионима који имају клипни мотор
CRI	- овлашћење инструктора летења на класи ваздухоплова
FI	- овлашћење инструктора летења
PPL	- дозвола приватног пилота
IR/SE	- овлашћење за инструментално летење на авионима са једним мотором
ATPL	- дозвола транспортног саобраћајног пилота
KK	- компасни курс
VFR	- правила визуелног летења
ATO	- организација која се бави обуком
ω_x	- угаона брзина око x-осе
ω_y	- угаона брзина око y-осе
ω_z	- угаона брзина око z-осе
R_{zl}	- сила узгона левог полукрила
R_{zd}	- сила узгона десног полукрила
F	- сила
C_p	- центар потиска

Напомене:

1. Гледано у правцу кретања авиона све ротације у лево имају предзнак минус (-), док све ротације у десну страну имају предзнак плус (+). Аналогно томе све угловне брзине и угловна убрзања у леву страну имају предзнак минус (-), док све угловне брзине и угловна убрзања у десну страну имају предзнак плус (+).
2. Гледано у правцу кретања авиона сви углови „на горе“ имају предзнак плус (+), док сви углови „на доле“ имају предзнак минус (-).
3. Гледано одозго према авиону сва скретања у лево (десно клизање) имају предзнак плус (+), а сва скретања у десно (лево клизање) имају предзнак минус (-).