

# Akrobatsko letenje z RV-modeli letal – kategorija F3A

ALAN GOLJEVŠČEK

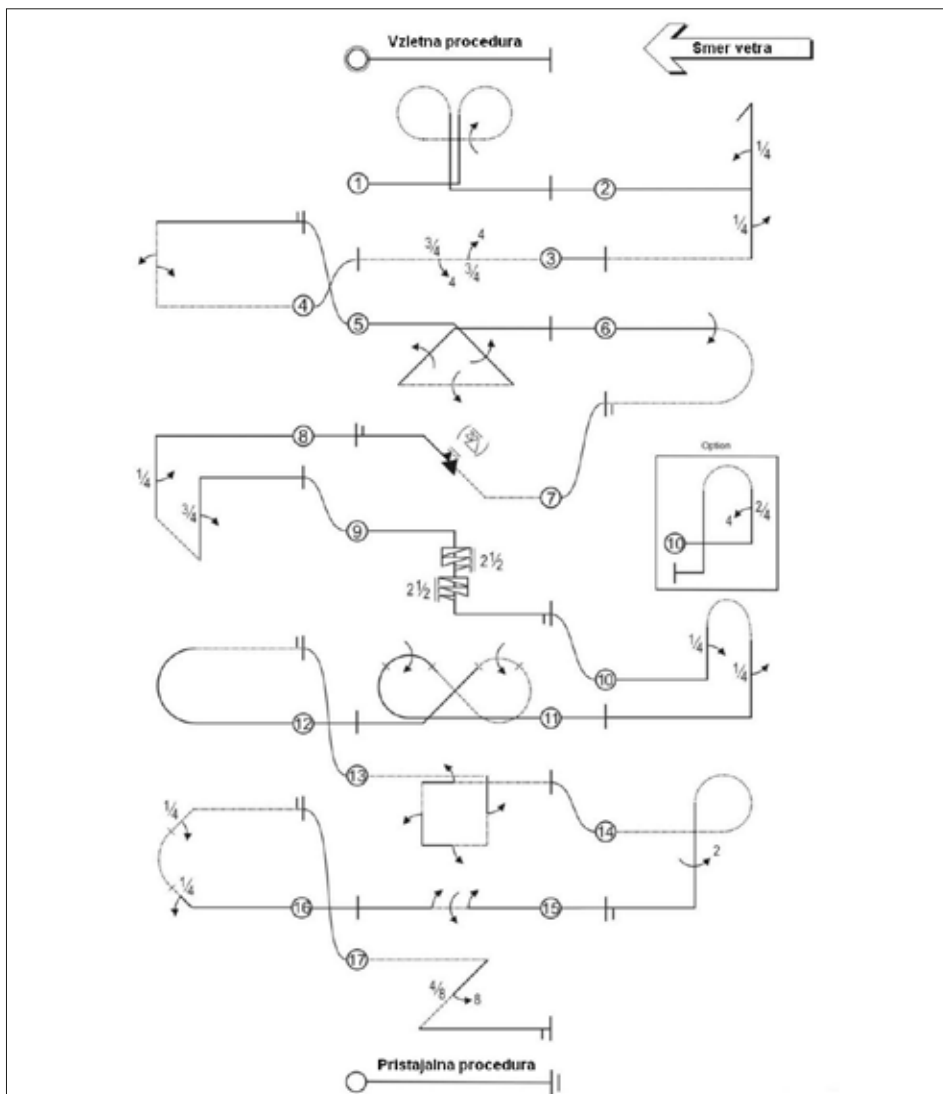
Kaj pravzaprav je letenje F3A? To je natančno izvajanje vnaprej znanih programov oziroma zaporedja točno določenih akrobatskih manevrov (slika 1) z modelom letala. Za njihovo pravilno izvedbo je poleg obvladovanja modela v vseh položajih leta ter natančnega in mirnega krmiljenja skozi akrobatske manevre potrebno tako poznavanje pravil FAI za kategorijo F3A kot tudi kriterijev sojenja.

Kategorija F3A predstavlja vrhunec natančnega akrobatskega letenja z modeli. Izmed akrobatskih kategorij ima F3A najdaljšo tradicijo; prvo uradno svetovno prvenstvo Mednarodne letalske zveze (FAI) je bilo organizirano že leta 1960 (slika 2). Tradicija je vsakakor eden od razlogov za zelo visoko raven letenja na tekmovanjih F3A. Lansko poletje sem se tudi sam udeležil dveh tekem F3A za svetovni pokal in bil priča neverjetno natančnemu letenju najboljših pilotov. Pridobljene izkušnje in stiki z nekaterimi tekmovalci iz tujine mi zdaj nudijo dober vpogled v letenje F3A, pravila in tekmovanja. Del teh izkušenj, ki bi lahko koristil RV-pilotom, ki jih zanima letenje F3A, bom poskušal prelistati v tem članku.

## Primerni modeli in oprema

Za tekmovanja F3A veljajo naslednje omejitve dimenzij modelov: razpon/dolžina modela ne sme presegati 2 m, masa modela pa ne sme biti večja od 5 kg. Na mednarodnih tekmovanjih so praktično vsi modeli (slika 3) na skrajni dovoljeni meji, kar pa niti približno ne pomeni, da je takšen model potreben tudi za trening F3A ali za udeležbo na domačih tekmovanjih. Pogon modela ni določen, v zadnjem času pa prednjači električni pogon (na mednarodnih tekmovanjih je ponavadi 90 % modelov ali več opremljenih s tem pogonom), kar je glede na njegove zmogljivosti in predvsem enostavnost rokovanja povsem razumljivo.

Za preizkus kakega preprostejšega programa F3A je primeren že klasičen »trener« s krilci, za kaj več pa priporočam nakup pomanjšanih modelov F3A (slika 4) ali samogradnjo kakega kakovostnega modela – npr. hypershade (slika 5). Vsi ti modeli so predvideni za električni pogon. Pri njegovi izbiri je pomembno le, da izberemo dovolj močan sistem, saj je za letenje F3A potrebno razmerje masa : vlek = 1 : 1,5-2. Za izvajanje vertikal, še posebno v vetru, je potrebne precej več pogonske moči kot za »hovering«. Na modelu F3A je priporočljivo uporabiti kakovostne in zanesljive komponente, kar še posebej velja za servomehanizme. Nekateri ceneji servomehanizmi zelo slabo centrirajo, zato je s takšnimi težje natančno izvajati manevre. Prav tako je zelo pomembno imeti kakovostno izvedene povezave med servomehanizmi in krmilnimi površinami. Povezave



1. Uradni program FAI F3A PI3 za obdobje 2012–2014

naj bodo zanesljive, brez zračnosti, ročice na servomehanizmih in krmilnih površinah pa pravih dimenzij (takšnih, da se izkoristi celoten hod servomehanizma). Priporočam tudi, da si vzamete čas pri nastavljanju modela in oddajnika, predvsem za eksperimentiranje s

težiščem (večina pilotov ima težišče nastavljeno tako, da model v ravnem letu pada v rahli krivulji proti tlom, enako pri pozitivnem



2. Tekmovalca na svetovnem prvenstvu F3A leta 1960 v Švici



3.1. Aktualni svetovni prvak Christophe Paysant Le Roux s svojim modelom axiome



3.2. Sebastiano Silvestri, konstruktor modela miss wind pro (s koaksialnim pogonom)



3.3. Wolfgang Matt z modelom citrin. Wolfgang je v svetovnem vrhu F3A že od leta 1969.



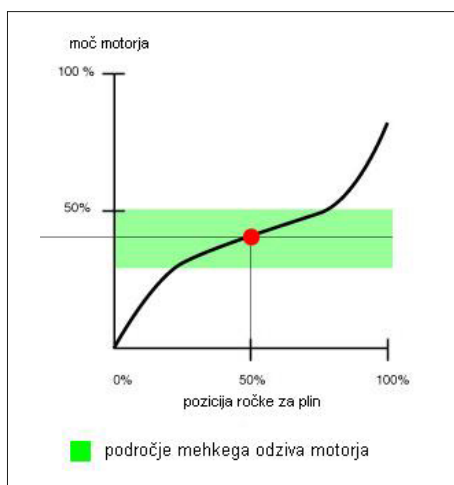
3.4. F3A modeli bulldog Marka Mencina, ki jih večinoma uporabljamo slovenski tekmovalci.

letu kot pri hrbtnem), nastavitve hodov servomehanizmov (končni hodi niso večji, kot so potrebni za izvajanje programa, stikala dual-rate), nastavitve eksponentialnih krivulj za premikanje krmil (večina pilotov ima zelo visoke »expoje«, od 60 do 95 %) ter nastavitve krivulje motorja (slika 6). Pri tem je treba vedno upoštevati predvsem to, kakšne nastavitve vam omogočajo čim bolj natančno letenje in enostavno izvajanje akrobatskih manevrov.

5. Hypershade 50 konstruktorja Marka Mencina



4.1. Sebart angel S30 E



6. Krivulja motorja, ki je dobro izhodišče za fino nastavljanje.

Omeniti velja tudi to, da model predstavlja zgolj majhen delež pri kakovosti letenja. Včasih se mi zdi, da velja prepričanje, da dvometrske F3A »specialke« kar same od sebe letijo naravnost in natančno. Lahko vam zagotovim, da ni tako. Pri vsakemu modelu so potrebne stalne korekcije na vseh komandah. Prav zato je že kakšen mini model F3A povsem primeren za domača tekmovanja, saj pilotovi »prstik« nosijo največje breme odgovornosti za kakovost letenja.

### Osnovna pravila FAI F3A

(vir: FAI Sporting Code – Section 4, Volume F3)

#### – Letalni prostor

Letalni prostor se navpično razteza v višino na razdalji približno 150 m pred pilotom. Omejen je z dvema navidezni robovoma,



4.2. Extreme flight vanquish



4.3. Sebart wind S50 E

ki se dvigata iz točk, ki sta pod kotom  $60^\circ$  levo in desno od sečišča varnostne in centralne linije (slika 7). Centralna linija je pozicionirana na tleh, pravokotno na varnostno linijo, ki je vzporedna z vzletno-pristajalno stezo. Zgoraj je letalni prostor omejen z navidezno ravnino, ki poteka pod kotom  $60^\circ$  navzgor od sečišča vseh linij na tleh (tam, kjer stoji pilot). Centralni manevri morajo biti izvedeni nad centralno linijo (slika 8), na sredini letalnega prostora. Robni manevri pa ne smejo biti izvedeni zunaj roba letalnega prostora, ki ga označujejo zastavice.

## - Izvajanje manevrov

Letalna pot modela je osnova za ocenjevanje oblike manevrov. Vsi manevri so izvedeni na letalni liniji in se začnejo ter končajo v bodisi pozitivnem ali negativnem (na hrbtu) ravnem letu na razločljivi oddaljenosti. Centralni manevri se začnejo in končajo v isti smeri, medtem ko se robni manevri končajo v smeri, nasprotni od začetne ( $180^\circ$ ). Če je vse pravilno, bo začetna in končna višina pri centralnih manevrih enaka. Popravki višine so dovoljeni pri robnih manevrih.

Pri manevrih, ki vsebujejo več kot en luping oz. dele lupingov, morajo lupingi imeti enak premer (slika 9) in v primeru zaporednih lupingov enak položaj. Podobno velja za manevre, ki vsebujejo več kot en valjček, saj morajo imeti valjčki enako hitrost vrtenja. Pri manevrih, ki vsebujejo več kot en točkovni valjček, morajo ti deli valjčkov imeti enako hitrost vrtenja in točke (pavze) morajo biti enako dolge. Faze vrtenja in faze pavz morajo biti enako dolge. Vsi valjčki na horizontalni liniji morajo biti izvedeni na enaki višini in brez spremembe smeri.

Manevri, ki vključujejo valjčke, dele valjčkov ali dinamične valjčke, morajo imeti linije enakih razdalj pred in po teh kombinacijah, razen ko je pri opisu manevra izrecno drugače zapisano. Dinamični valjčki, ki to niso (soščki ali valjčki), morajo biti strogo kaznovani (več kot 5 točk odbitka). Vriji (slika 10), ki so zgolj spiralni spusti ali če imajo dinamičen vhod, bodo ocenjeni z ničlo. Dinamični vhod v vriji bo ocenjen z ničlo. Premeti (slika 11) čez krilo, ki bodo imeli premer obrata večji kot dve razpetini modela, bodo ocenjeni z ničlo.

## - Korekcije vetra

Vse manevre je treba prilagajati vetru na tak način, da letalna pot modela opiše pravilno obliko manevra (slika 12). Izjeme temu pravilu so deli manevrov, pri katerih je model v prevlečenem letu (dinamični valjčki, premeti čez krilo, vriji).

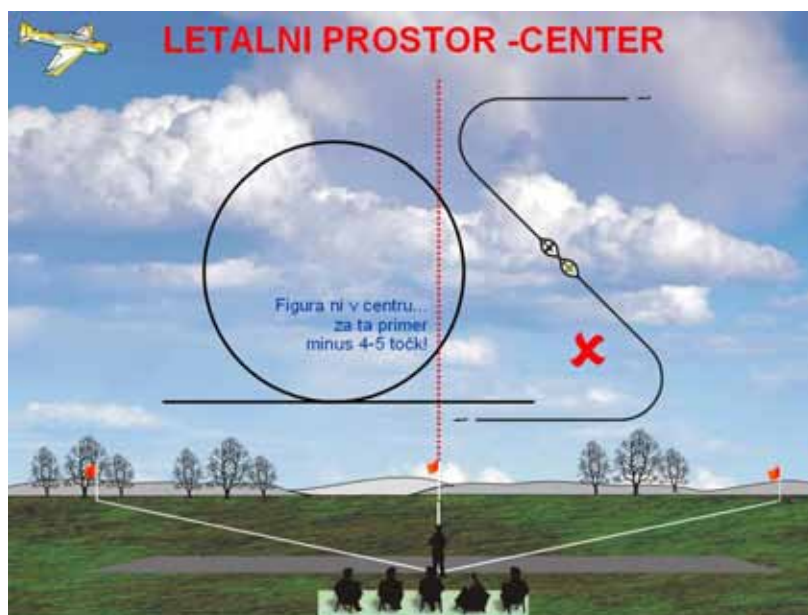
## - Načela sojenja

Glavna načela, uporabljena za ocenjevanje izvedbe manevrov so:

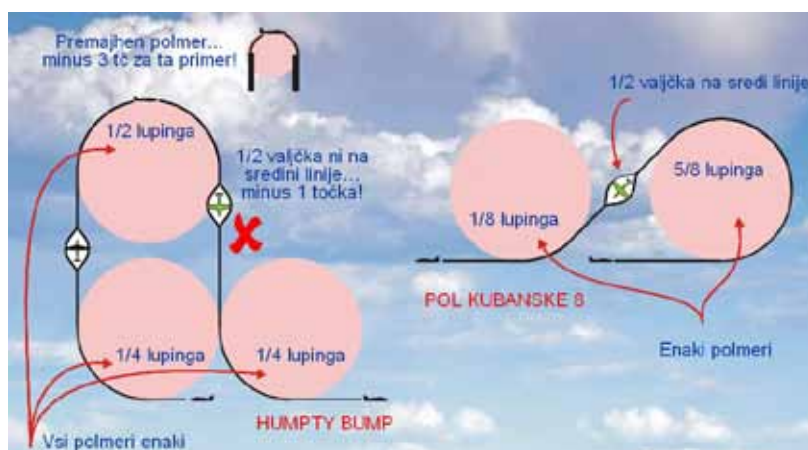
- geometrijska pravilnost in točnost manevra (pribl. 50 % vpliva na oceno);
- graciozno in tekoče izvajanje manevra (pribl. 25 % vpliva na oceno);
- umeščanje manevrov znotraj letalnega območja (pribl. 12,5 % vpliva na oceno);
- velikost manevra (pribl. 12,5 % vpliva na oceno);
- delež manevra zunaj letalnega območja (dodatni odbitki).



7. Letalni prostor



8. Prikaz centralne linije in napačnega umeščanja manevrov



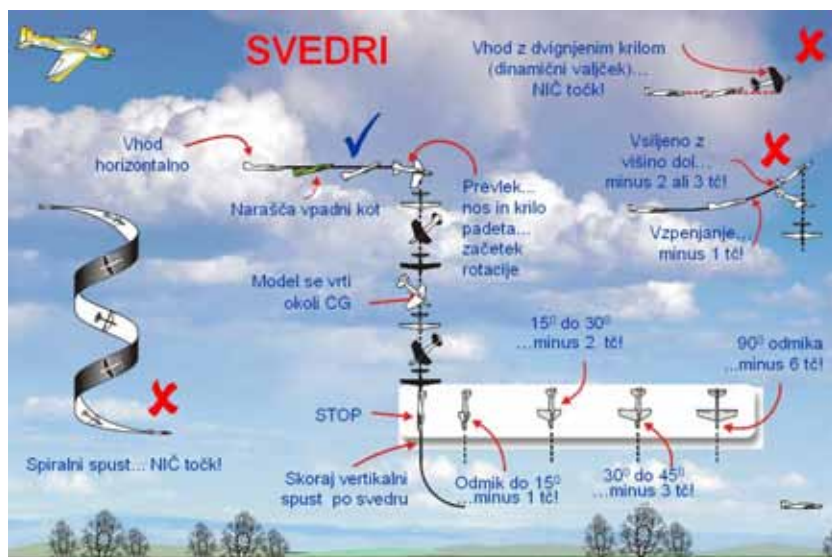
9. Deli lupingov z enakimi premeri

## Namen letenja programov F3A

Cilj vsakega akrobatskega pilota je vsekako popolno obvladovanje modela v vseh mogočih položajih in pogojih. Letenje z modeli F3A pa je najboljši trening za dosego tega cilja. Težavnost te vrste letenja je izjemno visoka in prav zato nam lahko nudi popestritev obiskov letališč ali celo neskončen izziv.

Prava lepota letenja F3A pa se izkaže takrat, ko nam izvedba vseh manevrov in elementov v programu ne predstavlja več težav in napa. Takrat se začne intenzivno opazovanje poti modela in geometrije manevrov, njihovih položajev, natančno opazovanje linij in njihova modela, lov za popolnimi valjčki in še in še. Drugače povedano, pogled se nam lahko oddalji od modela (večina pilotov med letenjem opazuje in se osredotoča zgolj na model ter njegove odzive na komande), let moramo opazovati bolj »oddaljeno«, če hočemo zado- stiti vsem pravilom F3A in kriterijem sojenja. Tak način letenja omogoča konstanten napredek v našem znanju pilotiranja in se kaže pri skoraj vseh zvrsteh letenja, tudi pri prostem letenju in sestavljanju priljubljenih prostih programov na glasbo. Kot dopolnilo temu po-

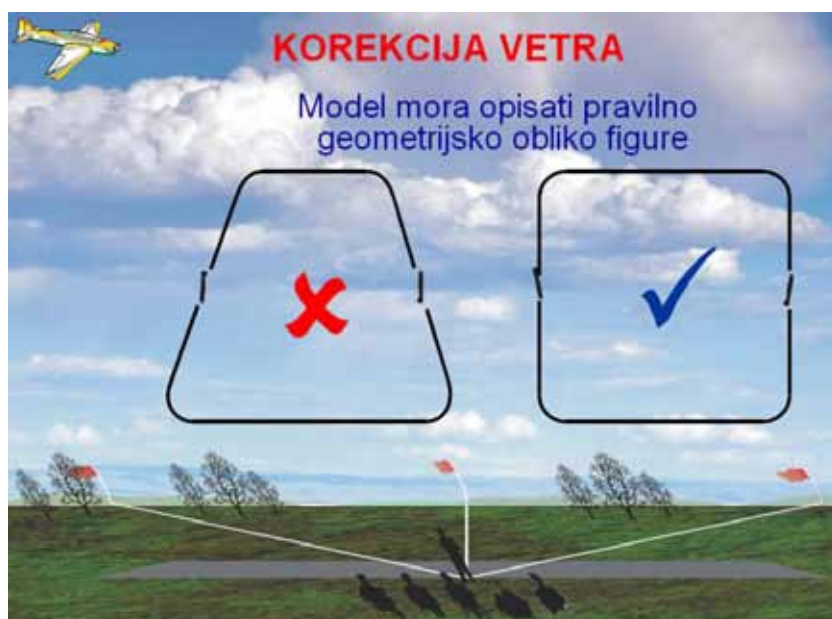
njem opazuje in se osredotoča zgolj na model ter njegove odzive na komande), let moramo opazovati bolj »oddaljeno«, če hočemo zado- stiti vsem pravilom F3A in kriterijem sojenja. Tak način letenja omogoča konstanten napredek v našem znanju pilotiranja in se kaže pri skoraj vseh zvrsteh letenja, tudi pri prostem letenju in sestavljanju priljubljenih prostih programov na glasbo. Kot dopolnilo temu po-



10. Manever vriji (sveder)



11. Manever premet čez krilo



12. Prikaz popravkov zaradi vpliva vetra

glavju predlagam, da si preberete tretje poglavje v članku *Akrobatsko letenje v dvorani z radijsko vodenimi modeli letal*, objavljenem v Timu 2, oktobra 2011.

## Tekmovanja F3A v Sloveniji

Namen tekmovanj je srečati ljudi, ki se ukvarjajo z enako dejavnostjo kot mi, videti letenje drugih pilotov, drugih modelov in na osnovi teh izkušenj dobiti nove ideje, zagon in energijo za izboljšanje svojega letenja. Na ta način postane tudi vsak trening zanimivejši, saj ima točen namen – truditi se biti vedno bolj natančen. Tekmovanja so vsekakor tudi najboljša metoda za izboljšanje kakovosti letenja.

V Sloveniji se tekmovanja F3A prirejajo že zelo dolgo. V letih 1965–1980 se je kar veliko dogajalo na področju F3A; dobili smo uradne državne prvake in se udeleževali tudi evropskih prvenstev. Po daljšem zatišju se je leta 2000 spet začelo prirejati tekmovanja po Sloveniji. Temu obdobju bi lahko pri nas rekli tudi moderna doba kategorije F3A. V zadnjih letih pa smo naredili velik napredek pri sledenju pravilom in uradnim programom FAI F3A. V minuli sezoni smo imeli prve tekme, kjer smo upoštevali vsa pravila, vključno z omejitvami v zvezi z modeli. Prepričan sem, da bomo v prihodnje naredili še korak naprej, predvsem na področju širjenja znanja. Prav zato smo se odločili, da bomo poleg uradnega programa PI3 na tekmah uvedli še vstopni, lažji program F3A – basic, pri katerem veljajo enake omejitve glede modelov kot za kategorijo FAI F3A (2 x 2 m, 5 kg) in je primeren za nove navdušence nad to kategorijo. Program je primeren za neobremenjen trening, ki je vseeno ustrezno težaven in dovolj velik izziv za pilota. Ob tem velja poudariti, da v vseh pogledih zadošča vsem pravilom in kriterijem sojenja. Za zdaj datumi tekmovanj F3A v Sloveniji še niso dokončni, zato novice o tem spremljajte na forumu modelarji.com.

## Opis programa F3A – basic (slika 13)

- \* Med posameznimi figurami morajo biti jasni premori – ravne linije, dolge najmanj 5–10 m.
- \* Ocenjevani sta tudi vzletna in pristajalna procedura.

### 1. Vzletna procedura (slika 14)

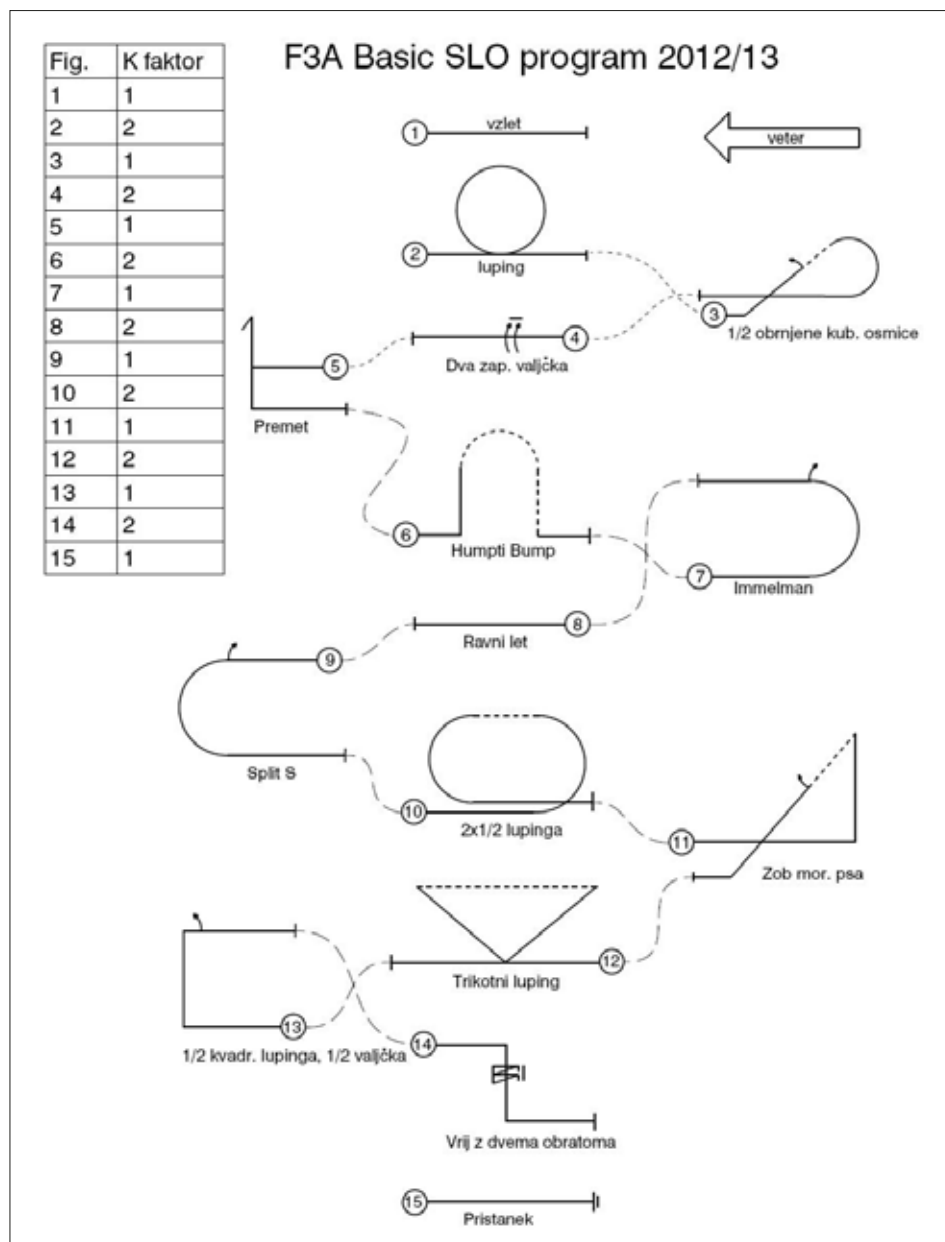
Smer vzleta določa hkrati tudi smer vseh drugih manevrov v programu. Vzletimo v smeri proti vetru in se blago vzpenjamo na primerno višino, naredimo 90-stopinjski zavoj proti letalni liniji (proč od pilota), zatem izvedemo 270-stopinjski zavoj v nasprotno smer kot prej, tako da pridemo na letalno linijo. Po ravni liniji na drugem koncu letalnega prostora izvedemo poljuben obrat za 180° in nadaljujemo let naravnost po letalni liniji v smeri vzleta. Na sredini linije začnemo z izvajanjem manevra 2.

Pri vzletni proceduri se ni treba držati znotraj letalnega prostora, lahko tudi prečkamo meje. Namenjena je temu, da model pripeljemo na pravo oddaljenost, da dobimo občutek, kakšni so pogoji v zraku ter preračunamo, kolikšni popravki bodo zaradi vetra predvidoma potrebni v programu.

### 2. Luping

Nad centralno linijo izvedemo luping in nadaljujemo v ravnem letu.

Napotki: *Model mora opisati pravilno krožnico, začetek in konec lupinga točno nad centralno linijo ter na enaki višini. Luping mora biti izveden brez popravkov po višini (stopničasti luping) in nihanja po nagibu, letalna linija pa se ne sme spreminjati po smeri (oddaljenosti).*



13. Nacionalni program F3A – basic za obdobje 2012–2013

**3. Polovica obrnjene kubanske osmice s polovico valjčka na spustu**

Na robu letalnega prostora izvedemo 5/8 lupinga in na sredini linije pod kotom 45° navzdol izvedemo polovico valjčka. Ko pridemo do letalne linije izravnamo model in nadaljujemo v ravnem letu.

Napotki: Model mora orisati pravilen del krožnice, v manevru pa ne smemo prečkati roba letalnega prostora (zastavice). Polovica valjčka mora biti izvedena na sredini linije, naklon linije se po valjčku ne sme spremeniti, začetek in konec manevra pa morata biti jasno nakazana.

**4. Dva zaporedna valjčka**

Nad centralno linijo izvedemo dva valjčka brez premora in nadaljujemo v ravnem letu.

Napotki: Valjčki morajo biti izvedeni v ravni liniji in letalna linija se ne sme spreminjati po smeri. Konec prvega valjčka mora biti točno nad centralno linijo, hitrost vrtenja mora biti konstantna skozi celoten manever, začetek in konec manevra pa morata biti jasno nakazana.

**5. Premet čez krilo**

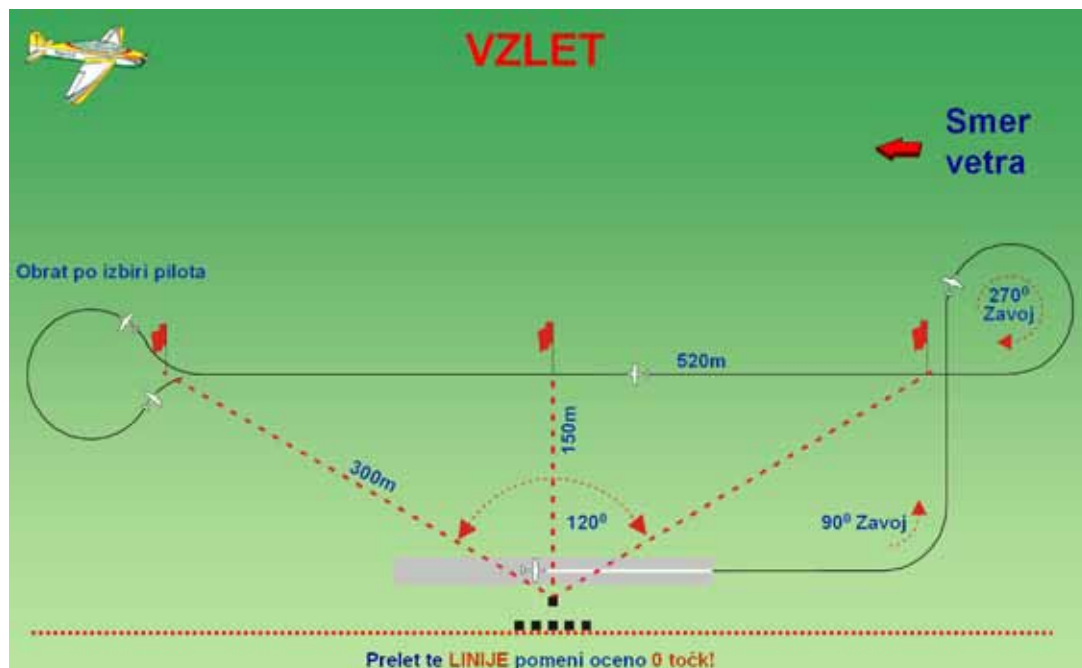
Na robu letalnega prostora izvedemo četrtino lupinga, na vrhu vertikale izvedemo premet čez krilo, po vertikali navzdol izvedemo četrtino lupinga in nadaljujemo v ravnem letu.

Napotki (glej sliko 11): Ravne linije (vertikale), pri premetu čez krilo čim manjši premer polkrožnice (manj kot ena razpetina kril brez odbitka, več kot dve razpetini krila bo ocenjeno z nič), enaki polmeri delov lupingov.

**6. Humpty-Bump**

Manever je usmerjen nad centralno linijo. Izvedemo (povlečemo) četrtino lupinga. Po vertikali naredimo (potisnemo) polovico lupinga in po vertikali navzdol izpeljemo (povlečemo) še četrtino lupinga. Nadaljujemo v ravnem letu.

Napotki: Ravne linije (vertikale), model je nad centralno linijo na polovici drugega dela lupinga (polovice lupinga), enaki polmeri delov lupingov.



14. Vzletna procedura

**7. Immelman**

Na robu letalnega prostora izvedemo polovico lupinga. Ko model na vrhu letalnega prostora poravnamo, takoj izvedemo polovico valjčka (brez premora).

Napotki: Model mora orisati pravilen del krožnice, v manevru ne smemo prečkati roba letalnega prostora (zastavice). Polovica valjčka mora biti izvedena takoj po polovici lupinga, naklon linije se po valjčku ne sme spremeniti, del lupinga mora biti izveden brez popravkov po višini (stopničasti luping) in nihanja po nagibu, začetek in konec manevra pa morata biti jasno nakazana.

**8. Raven let**

Model vodimo v ravnem letu po zgornji letalni liniji.

Napotki: Letalna linija ne sme padati proti tlom ali se dvigati, let mora biti miren in brez sunkovitih, vidnih popravkov.

**9. Split S**

Pred robom letalnega prostora izvedemo polovico valjčka in takoj zatem polovico lupinga navzdol. Model izravnamo na spodnji letalni liniji in nadaljujemo v ravnem letu.

Napotki: Model mora orisati pravilen del krožnice, v manevru ne smemo prečkati roba letalnega prostora (zastavice). Polovica lupinga mora biti izvedena takoj po polovici valjčka, začetek in konec manevra morata biti jasno nakazana.

**10. 2 x polovica lupinga**

Manever je usmerjen nad centralno linijo. Izvedemo polovico lupinga, ki ji sledi ravna linija v hrbtnem letu. Zatem izvedemo polovico lupinga in nadaljujemo v ravnem letu.

Napotki: Dolžina manevra mora biti enaka premeroma dveh lupingov, model mora biti nad centralno linijo na sredini ravnih linij med polovicama lupingov – tako na spodnji kot na zgornji letalni liniji, ravne linije, enaki polmeri delov lupingov.

**11. Zob morskega psa s polovico valjčka na spustu**

Na robu letalnega prostora izvedemo četrtno lupinga. Po vertikali izvedemo 3/8 lupinga, na sredini 45-stopinjske linije navzdol pa izvedemo polovico valjčka. Ko pridemo do letalne linije, izravnamo model in nadaljujemo v ravnem letu.

Napotki: Ravne linije, v manevru ne smemo prečkati roba letalnega prostora (zastavice), polovica valjčka mora biti izvedena na sredini linije, naklon linije se po valjčku ne sme spremeniti, enaki polmeri delov lupingov, začetek in konec manevra morata biti jasno nakazana.

**12. Trikotni luping**

Nad centralno linijo izvedemo 1/8 lupinga, po 45-stopinjski vzpenjajoči liniji izvedemo 3/8 lupinga in po ravni liniji v hrbtnem letu še 3/8 lupinga. Po 45-stopinjski padajoči liniji izvedemo 1/8 lupinga in nadaljujemo v ravnem letu.

Napotki: Ravne linije, model začne manever točno nad centralno linijo, na vrhu pa prečka centralno linijo na sredini hrbtnega leta, enaki polmeri delov lupingov, začetek in konec manevra morata biti jasno nakazana.

**13. Polovica kvadratnega lupinga s polovico valjčka zgoraj**

Na robu letalnega prostora izvedemo četrtno lupinga. Po vertikali naredimo četrtno lupinga, ki mu sledi polovica valjčka. Nadaljujemo na visoki letalni liniji v ravnem letu.

Napotki: Ravne linije, v manevru ne smemo prečkati roba letalnega prostora (zastavice), polovica valjčka mora biti izvedena takoj po četrtni lupinga zgoraj, enaki polmeri delov lupingov.

**14. Vrij z dvema obratoma**

Postopoma znižujemo hitrost modela in povečujemo vpadni kot, tako da model ohranja ravno letalno linijo. Nad centralno linijo moramo model prevleči (naklon trupa je močno povečan, brez hitrosti), ko model povesi nos, izvedemo vrij z dvema obratoma.

Po tem elementu poravnamo model navpično proti tlom (nad centralno linijo) in izvedemo četrtno lupinga. Nadaljujemo v ravnem letu.

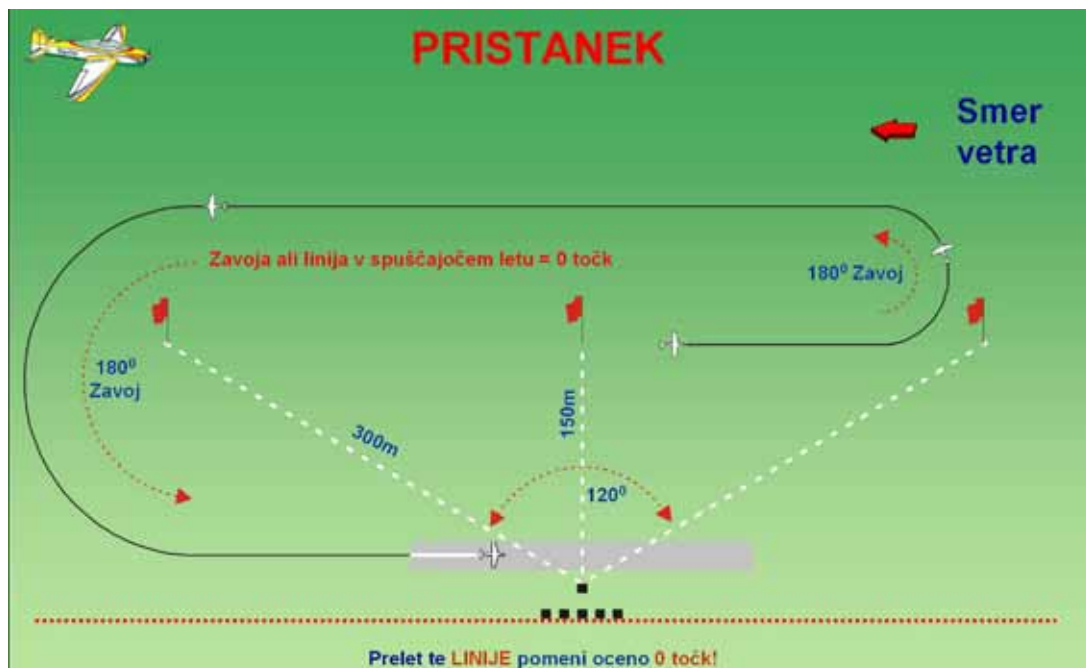
Napotki (glej sliko 10): Ravna linija (brez vzpenjanja) pred vrijem, zares prevlečen model pred vrijem, manever nad centralno linijo (če piha veter se odnašanje dopušča, toda začetek mora biti nad centralno linijo), pravi vrij in ne spiralni spust, po vriju poravnava navpično proti tlom.

**15. Pristajalna procedura (slika 15)**

Po zadnjem manevru letimo v tisti smeri, kot smo jo izbrali pri vzletu. Nadaljujemo let naravnost do roba letalnega prostora, izvedemo 180-stopinjski zavoj in nadaljujemo raven let po letalni liniji, tokrat v nasprotni smeri kot pri vzletu. Po ravni liniji na robu letalnega prostora izvedemo 180-stopinjski zavoj in poravnamo model proti pristajalni stezi. Začnemo se postopoma spuščati in pristanim v isti smeri, kot smo vzleteli. Tako pri vzletni kot pri pristajalni proceduri smemo leteti zunaj letalnega prostora.

**Zaključek**

Letenje F3A in izvajanje programov je podkrepljeno z obsežnimi pravili, ki jih moramo dosledno upoštevati. Ta zvrst letenja presega laično dožemanje akrobatskega letenja, ki je omejeno zgolj na površno opazovanje povprečnega gledalca, ter jo dviguje na višjo in zahtevnejšo raven. Za trening letenja F3A priporočam postavitev zastavic, ki označujejo prostor za pilota in omejujejo prostor za izvajanje programov (centralna in robni zastavici naj bodo pod kotom 60 stopinj). Ob tem boste kaj hitro ugotovili, da je letenje znotraj letalnega prostora in usmerjanje centralnih likov nad centralno zastavico vse prej kot enostavna naloga. Upam, da bo ta članek dosegel tako akrobatske RV-pilote kot tiste, ki se s tem želijo začeti ukvarjati, in bo pripomogel k seznanjanju s to zanimivo zvrstjo letenja. Želim vam obilo užitkov ob treningih in upam, da se srečamo tudi na kakšnem tekmovanju F3A.



15. Pristajalna procedura