

ABUH F-3 – model jadralnega letala razreda F3L RES

Robert Hriberšek



www.fai.org/...



zotks.si/...

Kategorija F3L RES (angl. ruder, elevator, spoiler) v zadnjem času postaja vse bolj priljubljena. Gre namreč za razmeroma preproste in cenovno ugodne ter temu primerno dostopne jadralne letalske modele. Kategorija je uvrščena v pravilnik FAI (www.fai.org/sites/default/files/agenda_annex_7f_-_f3res_annex.pdf), ki določa, da mora imeti model večinoma leseno konstrukcijo, da razpetina kril ne sme presegati 2 m, dovoljeno je samo krmiljenje s smernim in višinskim krmilom, kot pomoč pri pristajanju pa se smejo uporabiti tudi zračne zavore. To pomeni, da je tak model nadvse primeren za samogradnjo.

V tem članku predstavljeni model (**slika 1**) ni zahteven za izdelavo, zato ga ob ustrezni pomoči lahko sestavi tudi manj izkušen modelar. Obrisi sestavnih delov in risbe so objavljeni v prilogi na sredi-

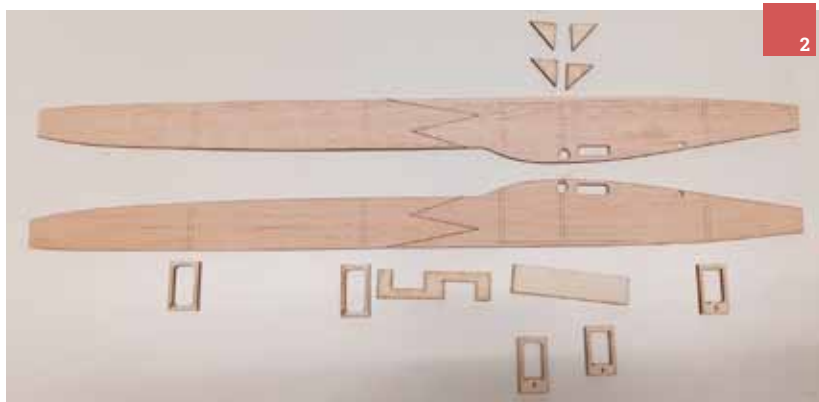
ni revije, vendar so zaradi velikosti modela narisani v merilu 1 : 2, zato morate načrt najprej povečati za 200 %. Sestavne dele je priporočljivo izrezati s pomočjo CNC-stroja ali namiznega laserja. Ker pri večini teh naprav delovna površina ne presega 400 mm, je načrt že ustrezno prilagojen, DXF-datoteko pa najdete na spletni strani zotks.si/zalozba/1-stevilka-revije-tim-2025-2026/.

Gradivo

- 1 kos balze 100 × 1000 × 1,5 mm,
- 3 kosi balze 100 × 1000 × 2 mm,
- 5 kosov balze 100 × 1000 × 3 mm,
- 1 kos balze 100 × 1000 × 4 mm,
- manjši kos vezane plošče debeline 3 mm,
- manjši kos vezane plošče debeline 4 mm,
- 1 karbonska cevka premera 6 mm in dolžine 1000 mm,
- 2 karbonski cevki premera 8 mm in dolžine 1000 mm,
- 1 karbonska cevka dolžine 750–850 mm z začetnim premerom 16 mm in končnim premerom 12 mm
- 2 karbonski cevki/palici premera 2 mm,
- 1 karbonska cevka premera 4/2 mm,
- 1 karbonska palica premera 6 mm in dolžine 250 mm,
- 2 aluminijasti palici premera 6 mm in dolžine 100 mm,
- 2 aluminijasti palici premera 4 mm in dolžine 100 mm,
- sekundno lepilo in pospeševalnik strjevanja,
- 4 servomotorji 9 g,
- 2 kompleta tanjših bovdnov za povezavo krmil,
- modelarska folija za pokrivanje modelov.

Izdelava trupa

Stranice trupa so iz 3 mm debele balze, rebra trupa pa iz enako debele vezane plošče (**slika 2**). Najprej sestavimo oba dela posamezne stranice, pri čemer nam je v pomoč oblika izreza, ki preprečuje napačno sestavo. Izrezana rebra nalepimo na ustrezna mesta na stranici (**slika 3**) in nato prek njih natančno nalepimo še drugo stranico. Dno prekrijemo z balzo debeline 2 mm in pri tem pazimo na smer letnic, ki morajo potekati pravokotno na dolžino trupa.



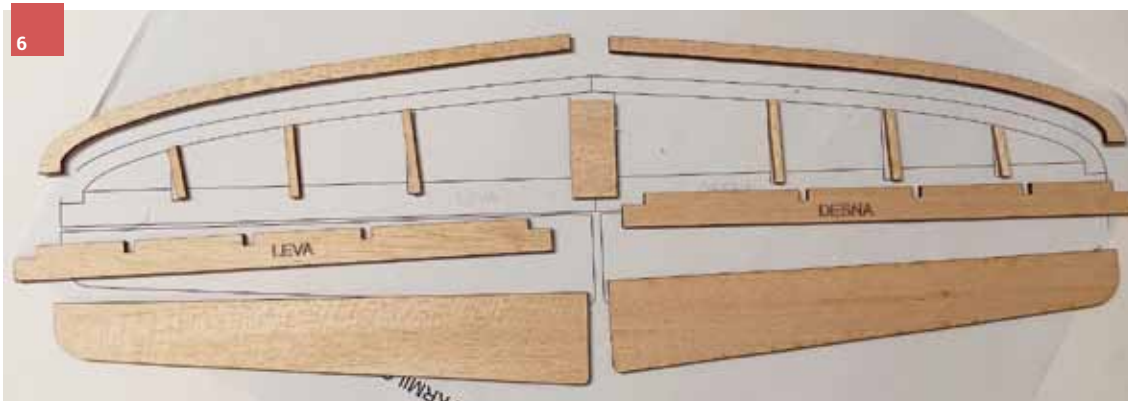


V to osnovo nato prilepimo karbonsko cevko. To storimo tako, da na ravno površino narišemo daljšo črto, ki ponazarja vzdolžno os letala. V zadnji del trupa približno 4 cm globoko potisnemo cevko, natančno ju poravnamo po narisani črti in stik utrdimo s sekundnim lepilom (**slika 4**). Trupa in cevke ni treba podlagati!

Konico trupa izdelamo iz kosa debelejšje balze, ki ga zbrusimo v ustrezno obliko. Če nimamo tako debele balze, kos zlepimo iz koščkov tanjše balze.

Izdelava smernega in višinskega krmila

Smerno in višinsko krmilo sta iz trše balze debeline 3 mm. Fotokopiji na načrtu narisanih šablon, ki nam bosta v pomoč pri sestavljanju krmil, položimo na ravno delovno površino in zaščitimo s prozorno plastično folijo, da se sestavni deli ne bi prijeli



šablone. Za njihovo lepljenje uporabimo sekundno lepilo. Sestavljeni krmili obdelamo z brusilnim papirjem in modelarskim skobeljnikom, da dobimo lepo zaokrožene robove (**slike 5–7**), nato pa ju prelepimo z modelarsko folijo poljubne barve (**slika 8**). Pri tem delu si pomagamo z modelarskim (lahko tudi z običajnim) likalnikom, ostrimi škarjami in skalpelom. Kose folije približno prikrojimo obliki krmil in jih s segretim likalnikom nalepimo na površino. (Podrobnejša navodila za prekrivanje modelov s folijo najdete v starejših letnikih Tima ali na spletu.)

Gibljive stike med deli višinskega in smernega repa lahko naredimo na več načinov (na primer z lepilnim trakom ali šarnirji), na **sliki 9** pa je prikazana izvedba s kratkimi trakovi, narezanimi iz sredine odslužene disketne enote. S sekundnim lepilom jih zalapimo v izrezane špranje. Takšna povezava je ravno prav gibljiva in obenem zelo močna.

Ker je višinsko krmilo sestavljeno iz dveh kosov, ju povežemo z žico debeline 1 mm, ki jo s kleščami upognemo v obliko črke U (**slika 10**). Vse dele sestavimo in obvezno preverimo gibljivost prečničnih spojev.



9



10



11



Izdelani krmili s sekundnim lepilom nalepimo na trup. Pri tem pazimo, da je smerno krmilo postavljeno vzdolžno z osjo letala. Višinsko krmilo pritrdimo na trup pred smernim stabilizatorjem; 15 mm visoki baldahinček oblikujemo iz 10 mm debele balze ali pa ga zlepimo iz treh kosov 3 mm debele balze. Izvedba povezave krmil in servomotorjev s tankimi bovdni je prikazana na **sliki 11**.

Izdelava krila

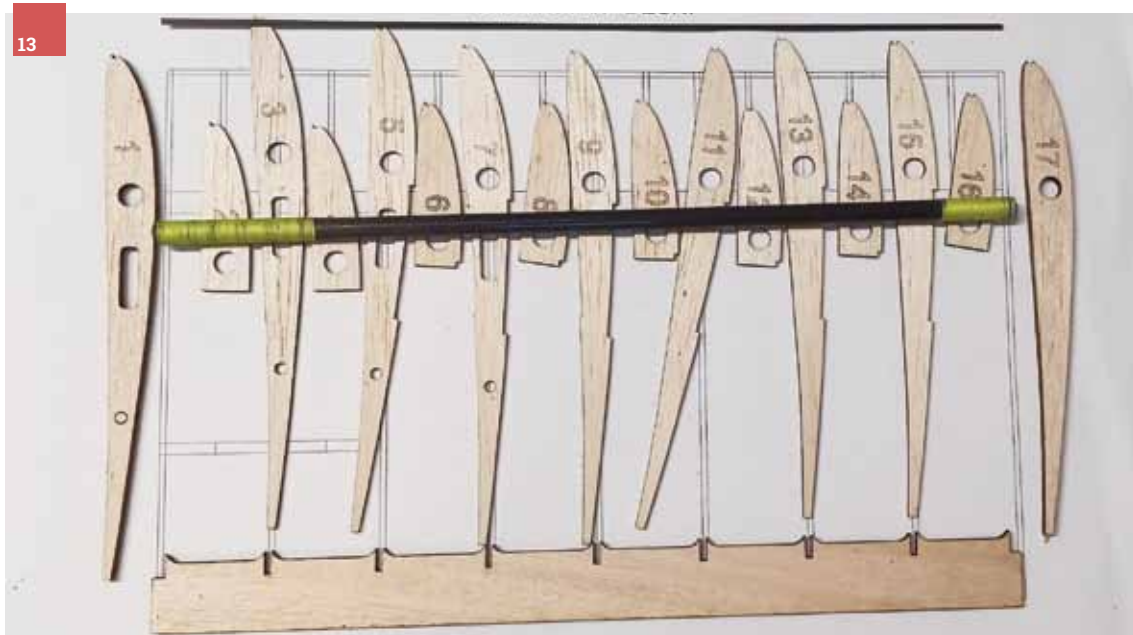
Krilo je zaradi praktičnih razlogov sestavljeno iz dveh simetričnih polovic, vsaka od njih pa iz treh sekcij: prva (notranja) je centropplan, druga se imenuje uška in tretja (zunanja) terminezon. Zaradi boljše preglednosti so zaporednim številkam reber dodane črke C (za centropplana), U (za uški) in T (za terminezona). Rebra so izrezana iz 2 mm balze, le prvo in zadnje rebro v posamezni sekciji je dvakrat debelejše. Kot krilna nosilca sta uporabljeni karbonski cevki premera 8 mm in 6 mm (terminezon). Uporabljeni profili so AG36 do AG38, ki so razmeroma preprosti za obdelavo in prekrivanje ter imajo zelo dobre letalne karakteristike. Podobno kot pri višinskem in smernem krmilu tudi izdelava posameznih sekcij kril poteka na natisnjenih šablonah, pritrjenih na ravno površino in prekritih s plastično folijo.

Centropplan je najbolj notranji del krila, ki tudi prenaša največje obremenitve, posebno pri vzletu s pomočjo gume. Zato je pomembno, da na začetku in koncu okoli karbonske cevke navijemo sintetično nit, ki jo prepojimo s sekundnim lepilom, s čimer preprečimo vzdolžno pokanje nosilca (**sliki 12 in 13**).

12



13



Zračne zavore izrežemo iz 1,5 mm debele balze in jih zalepimo na ustrezno mesto. Zadnje robove krila izrežemo iz trše 3 mm debele balze ter jih z modelarskim skobeljnikom in brusilnim papirjem oblikujemo v želeno obliko (slika 14).

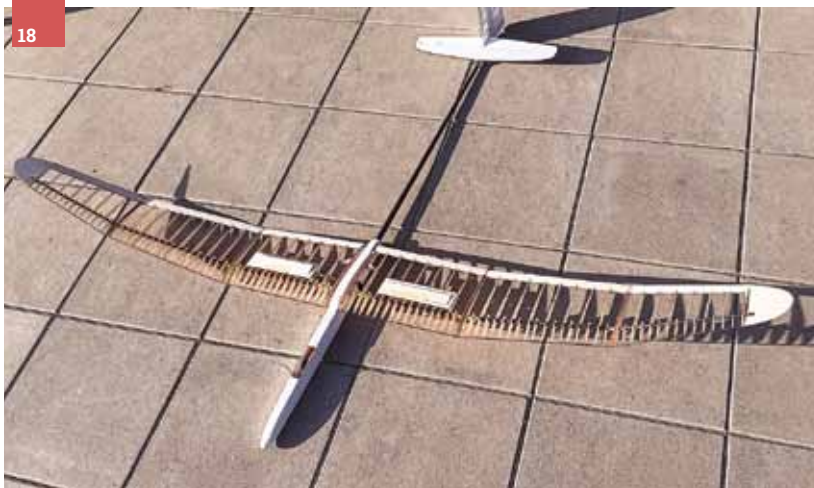
Uški in terminezona izdelamo enako kot centropлана. Pri prvem in zadnjem rebu moramo zaradi V-loma krila paziti na ustrezne kote (8° med centropланoma in uškama ter 13° med uškama in terminezonoma).

Izdelane sekcije posameznih polovic krila sestavimo v celoto s pomočjo 6 cm dolgih aluminijastih palic debeline 4 mm, ki jih na sredini upognemo pod ustreznim kotom, kot je prikazano na načrtu. Palico na obeh straneh ovijemo z maskirnim trakom, da se tesno prilega glavnemu nosilcu. Ko se sosednji rebri natančno prilegata drugo drugemu, stik utrdimo z lepilom, nosilca pa ne zalepimo, da si omogočimo morebitno menjavo poškodovane sekcije (sliki 15 in 16).

Ko je polovica krila sestavljena, vlepimo še ležišče zračnih zavor. Te sicer niso obvezne, vendar zelo pripomorejo k lažjemu pristajanju. Utori za zračne zavore so že pripravljeni in vanje samo nalepimo okvir ter spodnje ležišče, kamor bomo pozneje namestili servomotor. Za delovanje zračnih zavor uporabimo daljšo ročico servomotorja, ki po potrebi dviguje loputo, napeta gumica pa jo zapira (slika 17). Pokrov zavore na koncu namestimo kar z lepilnim trakom (slika 18).

Izdelani krili prekrijemo z modelarsko folijo poljubne barve.

Ob koncu nastavimo še masno središče (med 5 in 7 cm od sprednjega roba krila) ter namestimo vlečno kljukico. Na začetku naj bo na istem mestu kot masno središče, pozneje pa jo lahko tudi malenkost prestavimo.



Nastavitev težišča in reglaža

Ko je model dokončan, pred preskusnim poletom še enkrat preverimo delovanje RV-naprave (prave smeri odklonov krmil), napolnjenost baterij in ustrezno lego masnega središča (priporočena začetna lega je točno na mestu glavnega nosilca). Prvi polet izvedemo na večjem travniku, brez ovir in premočnega vetra. Model s srednjo močjo vržemo *vzporedno* s tlemi in nežno preskusimo delovanje krmil ter jih po potrebi povečamo oziroma zmanjšamo. Če je le mogoče, naj bo pri izvedbi poskusnega poleta poleg kak izkušen modelar.

Šele ko smo z letenjem modela popolnoma zadovoljni, izvedemo start s pomočjo elastike. To je priporočljivo za prve polete napeti manj, da spoznamo obnašanje modela med vzpenjanjem.

Za morebitna vprašanja v zvezi z gradnjo modela se lahko obrnete na avtorja. Njegov naslov je v uredništvu.