



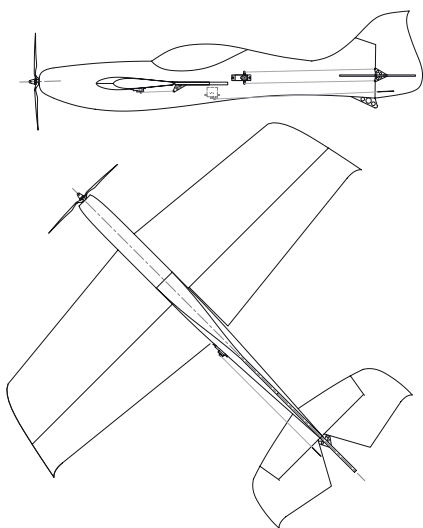
# Ultron 3D akrobat

MITJA SERŠEN - ERMAN

V tem prispevku bomo predstavili 3D-akrobatski model ultron 3D, izdelan iz deprona.

## Podatki o modelu:

Razpetina krila: 960 mm  
 Dolžina trupa: 840 mm  
 Površina krila: 22,5 dm<sup>2</sup>  
 Vzletna masa: 370 g  
 Motor: brezkrtačni, velikosti 400 (Roxxy 2827, Welgard 22/12)  
 Propeler: 9/4,75 do 11/4,75  
 Krmilnik motorja: 18 A  
 Akumulator: Li-po 3S1P, 800 mAh



Model je sposoben izvajanja 3D-akrobacij ter seveda tudi lebdenja oziroma visenja na propelerju. 3D-akrobacije so tiste, pri katerih krilo ne zagotavlja skoraj nobenega ali celo nič vzgona in se model težnosti upira z vlečno silo, ki jo ustvarja propeler. Poleg tega pri takem letenju izkoriščamo tudi usmerjanje zračnega curka s propelerja prek velikih odklonov krmilnih površin.

Model je primeren za letenje na prostem, kadar ni vetra, ali takrat, ko še ni tako močan, da bi nam pri letenju nagajal. Seveda je to odvisno od naše spretnosti in izurjenosti v upravljanju s tovrstnimi modeli.

## Gradnja

Posamezne kose lahko narišemo na depron na več načinov. Lahko si pomagamo s kopirnim papirjem, vendar se nam utegne zgoditi, da bomo depron pri tem preveč »umazali«. Sam si izbrani kos prerišem na papir, ga izrežem s škarpami, na-

stali kraj položim na depron, ga na nekaj mestih prilepim s koščki lepilnega traku ter del obrišem s kemičnim svinčnikom. Nekateri si pomagajo tako, da načrt položijo na depron ter ga z bucikami prebadajo po črtah. Nato luknjice na gradivu povežejo s črtami. Pri razmeščanju elementov na depron si pomagamo s skico, ki prikazuje razrez elementov, saj je orientacija pri tistih delih, ki se morajo ukriviti, zelo pomembna.

Za rezanje uporabimo oster modelarski nož, za podlogo pa leseno ploščo. Po ukrivljenih linijah režemo previdno in počasi, pri ravnih pa si pomagamo s kovinskim ravnilom ali s primerno kovinsko letvico. Rezilo sproti lomimo proč, da bo vedno ostro. Če rezilo otopi, se depron lahko grdo zatrga, tega pa si najbrž ne želimo.

Če bomo vzletali in pristajali na gladki površini, potem modelu napravimo podvozje, sicer to ni potrebno, saj pri pristajanju v travo podvozje bolj moti, kakor koristi.

Podvozje lahko izdelamo iz jeklene žice debeline 1,5 mm in ga pritrdimo na drugo rebro v trupu.

Kogar zanima, kako ta model leti, si lahko prek interneta ogleda videoposnetke na naslovu: <http://www.youtube.com>, če v okence za iskanje (Search) vtipka »ULTRON 3D model«.

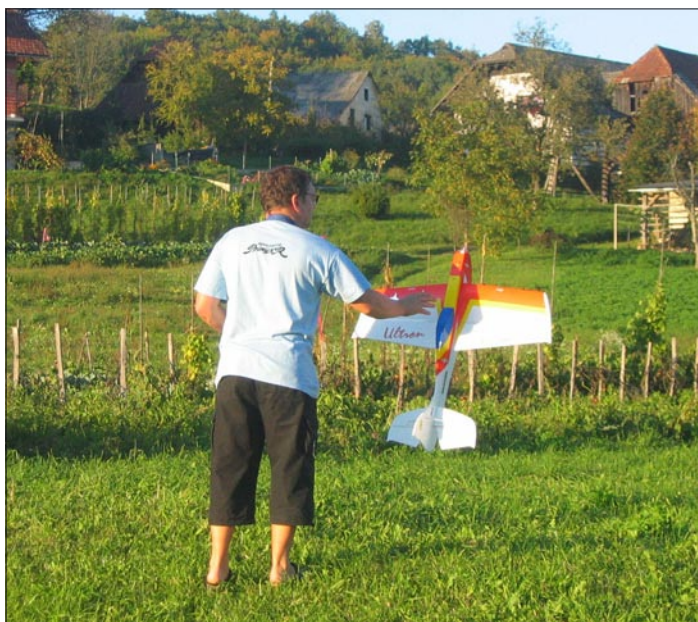


## Trup

Glavnino trupa sestavljajo dve enaki stranici, dva vzdolžna profila, rebro iz deprona, dve rebri iz lahke topolove vezane plošče in še nekaj drobnih elementov.

Iz 3 mm debelega deprona najprej izrežemo dele s pozicijskimi številkami 1, 2, 3, 4, 5, 6 in 7.

Nato iz topolove vezane plošče izrežemo prvo rebro, ki služi kot nosilec motorja (št. 12), ter drugo rebro (št. 11),







ki bo postavljeno tik pred prvim robom krila.

Če bomo želeli na modelu imeti podvozje, ga pritrdimo na to rebro.

Iz 0,5 do 1 mm debele plastike ali perlinaksa izrežemo repno ostrogo (št. 22).

Zdaj elemente trupa pripravimo za sestavljanje. Na notranjo stran stranic trupa s kemičnim svinčnikom močno zarišemo črto, kjer bo trup prepognjen. To je tanka črtkasta črta na načrtu. Ko trdo zarišemo v depron, mu že vtisnemo linijo, po kateri se bo brez težav upognil. Stranico po tej črti previdno upognemo čez rob mize, vendar ne več kot za  $\sim 30^\circ$ . Zgornji rob od zadnjega dela kabine pa vse do izteka na vrhu smernega stabilizatorja po notranji strani previdno obrežemo z modelarskim nožem. (Glej prikazan delni prerez!) Na tem delu se bosta stranici stikali in lepilo bo bolje prišlo, če bo stik obdelan pod kotom. Ob zgornji rob kabine 3 mm navznoter prilepimo trak št. 5. Ta bo v veliko pomoč, ko bomo pozneje lepili pokrov kabine. V nosnem delu trupa na notranjo stran stranic prilepimo še ojačitev sprednjega rebra (št. 7), pri čemer pazimo, da bo del pravilno obrnjen.

Da ne bo pozneje zmede, lahko trup prej sestavimo na suho brez lepljenja, da se prepričamo, kako se deli med sabo ujemajo ter ali je treba narediti še kakšne popravke.

Za lepljenje uporabimo lepilo UHU por ali cianoakrilatno lepilo za depron in aktivator.

Ko je trup sestavljen in lepilo suho, s finim brusilnim papirjem obdelamo robove na zgornjem delu ter natančno oblikujemo izbočeno zgornjega grebena od kabine proti repu. V spodnji zadnji del prilepimo še repno ostrogo (št. 22).

Če trup oblepimo z barvnim lepilnim trakom, ga s tem polepšamo, poleg tega pa mu to daje še dodatno trdnost. Pri tem pa ne gre pretiravati, saj preveč

lepilnega traku lahko znatno poveča težo modela.

### Repne površine

Iz 6 mm debelega deprona izrežemo smerno krmilo št. 10. Lahko uporabimo tudi dve plasti med seboj zlepljenega 3 mm debelega deprona. Iz 3 mm debelega deprona izrežemo višinski stabilizator (št. 9) in dve višinski krmili (št. 8).

Sprednji levi rob smernega krmila odrežemo pod kotom  $45^\circ$ , prav tako tudi zadnji spodnji rob višinskega stabilizatorja, da se bodo krmilne površine lahko odklanjale, ko bodo pritrjene na modelu. (Glej delne prereze teh elementov!)

Na levem višinskem krmilu izdelamo zarezo, v katero prilepimo krmilno ročico (št. 24).

Da se višinski rep ne bo preveč krivil pod obremenitvami, nanj prilepimo tanke karbonske trakce. Smerno in višinsko krmilo prilepimo s prozornim lepilnim trakom, in sicer po celotni dolžini na zgornjem robu ter s po tremi krajšimi koščki v žleb na spodnji strani. Žleb pri smernem krmilu naj bo na levi strani modela (gledano v smeri letenja), torej na strani, kjer bo pritrjen tudi servomehanizem za višino. Za večjo trdnost konstrukcije lahko s karbonskimi letvicami diagonalno povežemo smerni in višinski stabilizator.

### Krilo

Krilo sestavljajo oplata št. 14, nosilca št. 15 in 16, rebra št. 18, 19 in 20 iz 3 mm debelega deprona ter vezni člen št. 17.



Naredili bomo tudi krilca št. 26 iz 6 mm debelega deprona. Če nimamo 6-mm deprona, lahko zlepimo dve plasti po 3 mm.

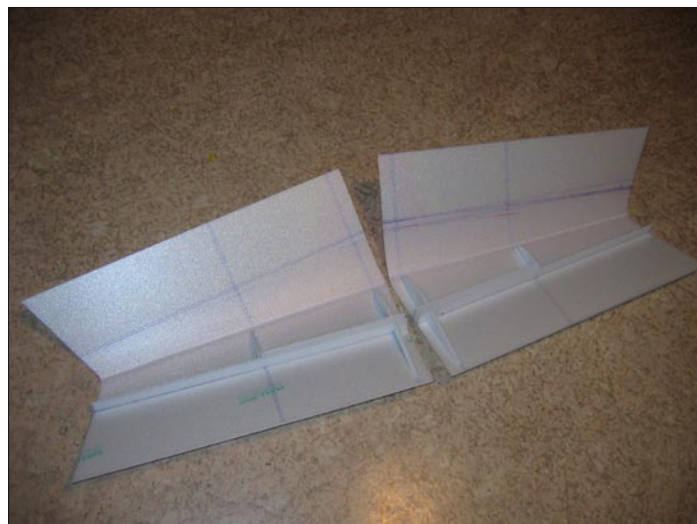
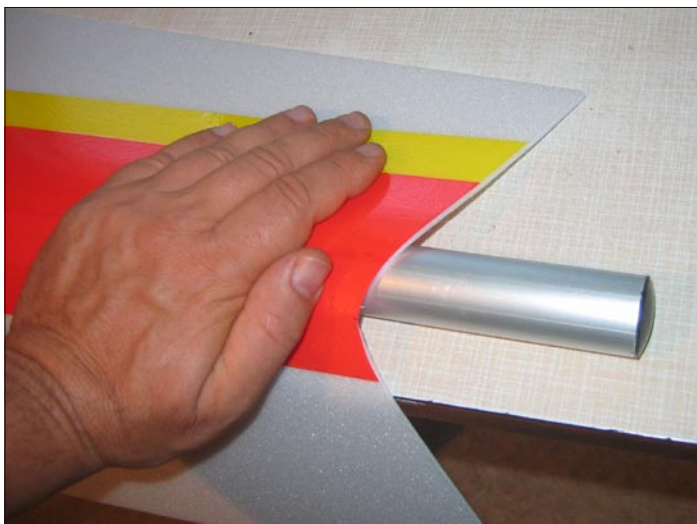
Vse elemente izrežimo. Na notranjo stran spodnjega dela oplata vsake polovice krila s kemičnim svinčnikom zarišemo položaje notranjih elementov (oba nosilca ter rebra) in odprtini za servomehanizme.



Vzdolž simetrale oplata, kjer bo treba gradivo ostro prepogniti, najprej po zunanji strani prilepimo lepilni trak, ki bo okrepil to področje, na notranji strani pa previdno izrežemo kanal v obliki črke V. Kanal naj ne bo preglobok, zadošča že malce več kot čez polovico debeline deprona.

Ukrivljenost oplata izdelamo tako, da na mizo položimo cev ali valjast predmet (ročaj metle, kovinska cev od sesalnika ipd.). Čezenj položimo oplato, ki jo z notranjo stranjo obrnemo navzdol, ter jo z dlanmi previdno pritiskamo ob cev, medtem ko jo valjamo naprej in nazaj. Oplata mora biti najbolj ukrivljena na sprednjem delu, medtem ko naj zadnja polovica ostane ravna. Z valjanjem končamo, ko je depron dovolj ukrivljen.





Pazimo, da sta obe strani oplate čim bolj simetrično ukrivljeni. To ugotovimo tako, da spojimo zadnja robova oplate, in preverimo, kako nam je delo uspelo. Če je treba še kaj popraviti, krivljenje ponovimo.



Zdaj lahko začnemo s sestavljanjem krila. Na notranjo stran oplate na svoje mesto prilepimo oba nosilca ter vsa tri

krila položimo desko ali ustrezno veliko knjigo, da nam tišči oplate krila ob notranjo konstrukcijo, dokler se lepilo ne posuši. Enako naredimo še z drugo polovico krila.

Na čelni zunanji rob krila prilepimo kos deprona debeline 6 mm in ga pobrusimo v obliko krila ter robove malce zaobljimo.

Na prvem rebju napravimo še odprtino, skozi katero bomo speljali kabel servomehanizma za krilca.

V spodnjo odprtino postavimo in prilepimo servomehanizem pogona krilc. Kabel potegnemo skozi luknjo v rebju in mu z lepilnim trakom preprečimo, da bi nam ušel v notranjost krila, potem ko bomo pritrdjevali krilo na trup.

Narediti moramo še »bajonet« (št. 17), ki bo povezal obe polovici krila in zagotovil nosilnost v sredinskem delu. Izdelamo ga iz 6 mm debelega deprona, ki mu za večjo trdnost na zgornji in spodnji strani prilepimo karbonski trak.

Krila še ne spojimo, saj moramo prej poskusiti brez lepljenja sestaviti krilo in trup.

Sprednji rob krila na mestu, kjer bo skrit v trupu, malce obrežemo, da bomo krilo lahko potisnili v odprtino na strani trupa.

Najprej pa prilepimo polovico bajoneta št. 17 v eno od kril. Sam sem uporabil lepilo Mitopur E45, ki

s svojim kipenjem zapolni vse špranje. Nato to polovico krila potisnemo v odprtino v trupu natanko do sredine trupa (simetrale).

Kabel servomehanizma speljemo skozi najbližjo luknjo v spodnji vzdolžnici trupa ter ga tam začasno pritrdimo z lepilnim trakom.

Nato na bajonet prilepimo še drugo polovico krila. To nasadimo nanj, z lepilom premažemo tudi stično ploskev krila, ki se bo dotikala nasprotni polovice, in potisnemo v trup. Nato spet povlečemo kabel servomehanizma skozi luknjo v trupu.

Model postavimo na ravno površino in krila podstavimo, da so v pravilnem položaju glede na trup. V ta namen lahko uporabimo stare videokasete in škatle od zgoščenk, da ujamemo pravo razdaljo. Pri tem pazimo na simetrijo in pravokotnost!

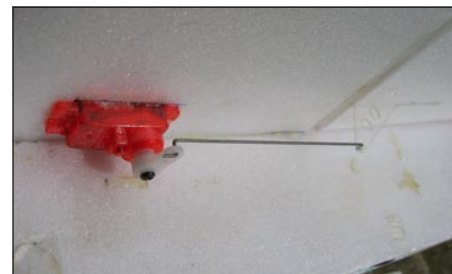
Nato s sekundnim lepilom za stiropor zalijemo spoj krila in trupa, da zagotovimo trajno zvezo.

Na krilca prilepimo ročice pogona (št. 23). Krilca prilepimo na krilo na podoben način kot pri repnih površinah.

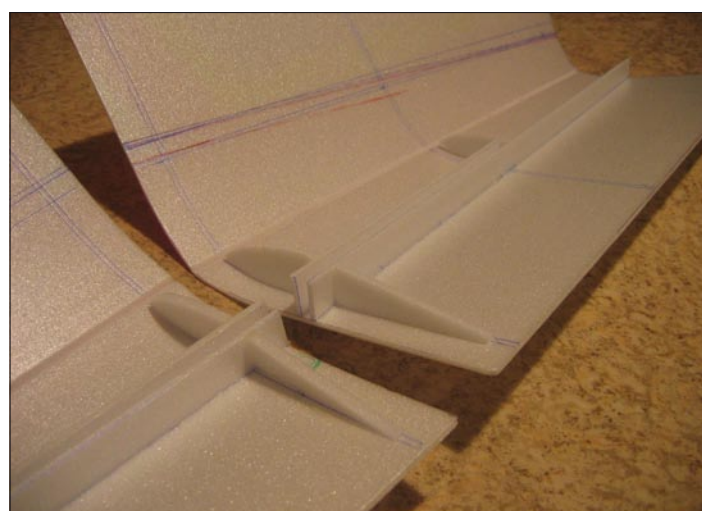
## Vgradnja RV-opreme in reglaža

Krilce postavimo v nevtralni položaj in odmerimo, kako dolga mora biti povezava med krmilnima ročicama servomehanizma in ročico na krilcu.

Iz 0,8 mm debele jeklene žice izdelamo povezovalno ročico, ki jo na vsakem koncu s kleščami oblikujemo v obliko črke »Z«.



V trup vstavimo in prilepimo servomehanizem za pogon višinskega krmila (na levem boku trupa) in servomehanizem za pogon smernega krmila (na spodnji strani trupa). Povezave s krmilnimi ročicami naredimo z močnejšim sukanecem. Da se sukanec ne bi preveč raztegoval, ga lahko utrdimo tako, da po njem razmažemo kapljico sekundnega lepila. To storimo šele po tem, ko smo



rebra. Pomagamo si s poprej narisanimi črtami, ki prikazujejo lego notranjih elementov. Ko je lepilo suho, premažemo z njim še preostala mesta na zgornji strani ter čeznje pritisnemo zgornjo polovico oplate. Pri tem pazimo, da krilo ni zvito »v propeler«! Zadnji rob zlepimo še z nekaj kosi lepilnega traku, čez ravni del



sukanec napeli med ročicami in smo krmilo ter servomehanizem postavili v nevtralno lego.



Nastavljanje je najbolj enostavno, če sukanec privežemo v luknjico v ročici na krmilu, potem jo napeljemo skozi luknjice na ročici servomehanizma, po-

tegnemo skozi drugo luknjico na ročici krmila ter ustrezno zategnemo in naredimo vozel. Na vsak vozel kanemo nekaj sekundnega lepila. Sukanec zdaj prepelejemo skozi luknjice na ročici servomehanizma, da postavimo krmilo v pravilen nevtralni položaj. Ko smo z nastavitvijo zadovoljni, kanemo nekaj sekundnega lepila še na sukanec in ročico, da preprečimo spreminjanje te nastavitve.

Brezkrtalni motor prek nosilca privijemo na prvo rebro v trupu. Pri večini motorjev imamo možnost nakupa originalnega nosilca motorja in nastavka za propeler, kar je najboljša rešitev. Če nosilca nimamo, ga lahko izdelamo sami iz vitroplasta ali pertinaksa (št. 13). Izvrstine prilagodimo tipu motorja.

Za pritrditev nosilca na prvo rebro uporabimo male lesne vijake. Uporabimo lahko tudi tiste, ki so priloženi k servomehanizmu.

Kable z motorja speljemo do krmilnika vrtljajev, ki ga tako kot tudi kable z lepilnim trakom pritrdimo na spodnjo stran trupa.

Od tod gredo kabli do priključkov pionskega akumulatorja. To je najtežji del modela, zato si z njegovo postavitvijo pomagamo pri nastavljanju pravilne lege težišča modela. Težišče modela je na razdalji 8 do 10 cm, merjeno od sprednjega roba krila pri trupu.

Priporočam, da začnete leteti z modelom, ki mu težišče sprva nastavite na razdaljo 8 cm, nato pa s pomikanjem akumulatorja nazaj poiščete lego, ki vam bo najbolj odgovarjala.

Da lahko akumulator poljubno premikamo, nanj in na dno trupa prilepimo samolepilni prijemni trak (»ježek«), ki nam bo to omogočal.

Za akumulatorjem pritrdimo sprejemnik, in sicer s prijemnim ali z obojestranskim lepilnim trakom. Anteno speljemo pod trupom in skozi tri luknjice v repni ostrogi. Prosti konec antene pustimo, da visi proč od modela.

Če se komu zdi odprt spodnji del modela grd, ga lahko v predelu RV-komponent prekrije s kosom 3 mm debelega deprona, vendar ne povsem! Zračnemu toku moramo pustiti nekaj prostora, da bo hladil krmilnik motorja in akumulator. Hlačenje pri elektromotornih modelih je, razen pozimi, zelo pomembna stvar!

Kar se tiče odklonov krmil, imamo na voljo dve možnosti. Prva je, da na oddajniku nastavimo dvojne hode, med katerimi preklapljamo s stikalom D/R (Dual Rate). Za vzlet in pristank uporabimo majhne hode, za akrobacije pa preklapimo na največje odklone krmil.

Druga možnost je, da na oddajniku uporabimo eksponentno funkcijo, s katero nastavimo, da so odkloni v bližini nevtrale zelo majhni, nato pa progresivno naraščajo do največjih. Na svojem modelu sem uporabil prav to funkcijo.

Nastavitve so naslednje:

- krilca: 60 % expo
- višinsko krmilo: 60 % expo
- smerno krmilo: 50 % expo

Na ta način model leti zelo umirjeno, vendar lahko z njim še vedno letim tudi zelo divje, če krmilne ročice premikam proti skrajnim legam.

Želim vam veliko veselja pri izdelavi in letenju!

#### Kosovnica:

Št.	Element	Material	Kosov	Opomba
1	Stranica trupa	depron 3 mm	2	ena po načrtu, ena zrcalno!
2	Spodnja vzdolžnica trupa	depron 3 mm	1	
3	Zgornja vzdolžnica trupa	depron 3 mm	1	
4	Pokrov kabine	depron 3 mm	1	
5	Ojačitev stranice pri kabini	depron 3 mm	2	
6	Zadnje rebro v trupu	depron 3 mm	1	
7	Ojačitev trupa pri motorju	depron 3 mm	2	
8	Višinsko krmilo	depron 3 mm	2	
9	Višinski stabilizator	depron 3 mm	1	
10	Smerno krmilo	depron 6 mm	1	lahko iz dveh plasti 3 mm
11	Drugo rebro trupa	topolova vezana pl. 3 mm	1	
12	Prvo rebro trupa	topolova vezana pl. 3 mm	1	
13	Nosilec BK-motorja	pertinaks 2 mm	1	ali dodatek za motor
14	Oplata krila	depron 3 mm	2	
15	Nosilec krila	depron 3 mm	2	
16	Nosilec krila	depron 3 mm	2	
17	Spojini bajonet za krilo	depron 3 mm	1	okrepiti s karbonom
18	Rebro krila	depron 3 mm	2	
19	Rebro krila	depron 3 mm	2	
20	Rebro krila	depron 3 mm	2	
21	Povezava višinskih krmil	smreka 3 x 3 x 120 mm	1	lahko tudi karbon
22	Repna ostroga	pertinaks 0,5–1 mm	1	
23	Ročica za krilce	pertinaks 0,5–1 mm	2	
24	Ročica za višinsko krmilo	pertinaks 0,5–1 mm	1	
25	Ročica za smerno krmilo	pertinaks 0,5–1 mm	1	
26	Krilce	depron 6 mm	1	lahko iz dveh plasti 3 mm

