

# ARDEA

## sportovní elektrovětroň

### STAVEBNÍ POSTUP

Výsledkem společného návrhu Ladislava Knebla z Frenštátu pod Radhoštěm a ing. Jaroslava Velíška z Petrova je elegantní model soutěžního elektrovětroňe Ardea s parametry, které dávají tušit jeho nevšední výkonnost. Zástavba moderního motoru MVVS 4,6/1120, akumulátor z odolných a provozně spolehlivých článků Power-ion, regulátor Spin 44 a na prototypu skvělá vrtule pana Michny 300/200 jsou vesměs komponenty, s kterými lze model úspěšně použít pro rekreační, ale i pro soutěžní létání.

Stavebně jde o model, který není určen pro začátečníky. Zájemci o stavbu modelu však mají možnost objednat si laminátový trup a kompletní sadu frézovaných dílů, případně i další díly, odkaz je v závěru článku.

#### Trup

Stavba trupu je vlastně finální úpravou laminátového trupu. Ten má i při vynikající pevnosti hmotnost okolo 285 gramů, a co je velmi důležité, je již opatřen zalaminovanými maticemi M5 pro upevnění křídla a M4 pro upevnění výškovky. Tato informace je důležitá pro ty, kdo si trup případně objednají pro stavbu modelu podle vlastního návrhu. Do ruky jej dostaneme ve verzi klasického větroňářského trupu, takže pro zástavbu motoru musíme lupenkovou pilkou odříznout jeho čelo. Vyšetříme velmi pečlivě polohu řezu, kte-

rá se může lišit druhem použitého motoru a vrtulového kuželu, a tedy i průměrem motorové přepážky. Zásadou je, že motorová přepážka nakonec bude zapuštěna do hloubky asi 5 mm pod čelo trupu a bude tedy na místo vlepena epoxidovým lepidlem po vložení zevnitř. Kouty vnějšího styku přepážky s trupem budou navíc vyztuženy vlepením vláken laminovací tkaniny.

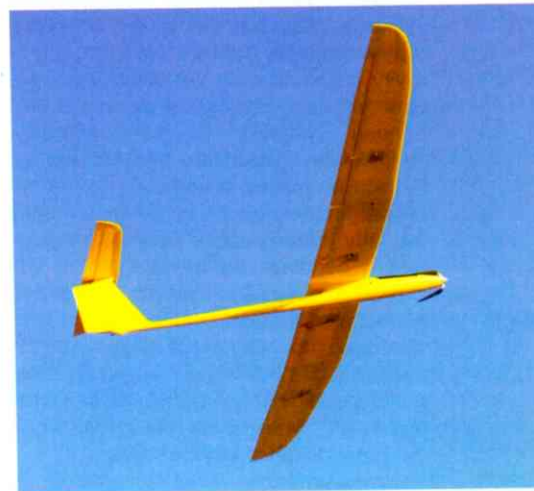
Dalším krokem je vlepení tvarové přepážky **A** ve vzdálenosti asi 75 mm od čela trupu. O tuto přepážku je pak opřen rošt desky uložení akumulátoru. Později pod něj bude umístěn regulátor, jehož kabeláž bude odlehčovacími otvory vyvedena nad povrch roštu. Je tak zajištěno, že regulátor nebude ani v případě tvrdého přistání, doprovázeného posunem akumulátoru směrem k motoru, ohrožen. Aby byl rošt demontovatelný, je našroubován šrouby M3 na dvou laminátových sanicích vlepených dovnitř trupu. Při montáži postupujeme tak, že rošt se sanicemi mimo model sešroubujeme, lepidlem natřeme jen styčné plochy s trupem, komplet vložíme do trupu čelem roštu opřeným o přepážku **A** a vystředíme, po zaschnutí lepidla je rošt demontovatelný. V zadní části dosedací plochy křídla je otvor pro přístup k servu ovládacímu kormidlo směrovky. Na stejné desce je umístěn i přijímač. Další úpravy trupu nás čekají při montáži kormidla směrovky a celku výškovky, nyní

tedy postavíme obě kormidla.

#### Výškovka

Abychom zajistili stavbu souměrné výškovky, doporučuji stavět ji na pomocném přípravku, jehož šablony jsou na plánu nakresleny. Dva shodné díly šablony, které budou umístěny v prostoru žebrovky **V3**, jsou s díly pod žebry **V8** spojeny balzovými nosníky 4x10 mm, dosedací plocha hlavního nosníku výškovky je osazena balzovým nosníkem 4x5 mm.

S využitím tohoto jednorázového stavebního přípravku provedeme montáž kýlové části výškovky, počínaje středovým





uzlem slepeným ze dvou překližkových žebér **V3** a dílů **V1** a **V2** pro upevnění výškovky na vrchol směrovky. Největší pozornost a dobré osvětlení protisvětlem vyžaduje přesné zabroušení nosníků na kontakt s výškou konců žebér před lepením balzových potahů v prostoru náběžné i odtokové lišty, na koncové oblouky kýlovky použijeme lehkou, ale houževnatou 7mm balzu. Pod díly **V1** a **V2** nalepíme výplně ze střední 4mm balzy, které pak zabrousíme na výšku profilů **V3**. Otvory pro montážní šrouby M4 jsou olemovány prstenci z laminátové trubky o průměru 10 mm, vrchol je zabroušen do úrovně tuhého potahu. Stavbu kormidla výškovky si usnadníme tím, že slepíme příhradovinu o výšce 7 mm a tu následně obrousíme do požadovaného tvaru.

### Směrovka

Stavba směrovky je omezena na stavbu kormidla, kýlovka je součástí laminátového trupu. Příhradovinu tentokrát stavíme na výšku zužujícího se hlavního nosníku. Odtokovou lištu, zatím neobroušenou do úkosu, ale podkládanou už tak, aby nakonec byla v ose kormidla, připevníme na pracovní desku. Mezi hlavní nosník a odtokovou lištu vlepujeme pásky z 3mm balzy, s pečlivě zabroušenými dosedacími plochami, aby styk lepením byl co nejdokonalejší. Pak pečlivě vybrousíme oboustranný úkos a zaoblíme náběh hlavního nosníku.

Výztuha **S1** kýlové části směrovky z topolové překližky tl. 3 mm je odlehčena, ale má i otvor pro montáž serva výškovky Hitec HS 81. Otvor je posunut co nejvíce mimo osu tak, aby se do prostoru kýlovky vešla i zkrácená ovládací páka kormidla výškovky. Náhon je pak tvořen ocelovým drátem průměru 1,5 mm. Na vrchol směrovky našroubujeme výškovku a poznačíme si místo, kudy bude procházet drát náhonu výškovky tělesem směrovky. Tento otvor bude mimo osu (viz pohled zezadu na plánu) a kruhový otvor, který vyvrtáme, propilujeme do podélné drážky tak, aby drátěný náhon výškovky měl ve směru podélné osy modelu malou vůli a procházel volně při plných výchylkách kormidla výškovky. Drátěný náhon provlékneme do laminátové páky kormidla výškovky, prostrčíme jej do kýlovky směrovky a výškovku našroubujeme na vrchol směrovky. Nyní zjistíme a fixem si označíme přesnou délku táhla k servu.

Kormidlo směrovky je umístěno nikoliv na

pantech, ale šikovněji na dvou otočných čepech. Spodní je z kousku ocelového drátu průměru 3 mm zalepeného do osy otáčení kormidla a procházejícího „ložiskem“ z laminátu tl. 2 mm; horní čep je z ocelového drátu průměru 2 mm, který je shora vetknut do laminátové trubičky 3/2 zalepené v ose otáčení směrovky, druhá část je zalepena v kýlové části směrovky. Vrtání otvorů pro tyto díly je náročné na pečlivost, proto pracujeme pomalu a se stálou kontrolou směru vrtání. Ukončením této etapy prací je odzkoušení ovládání serva a volného pohybu kormidla.

Když už jsme schopni umístit kormidlo směrovky na oba čepy, máme také možnost zjistit, do jaké hloubky musíme vlepit díl **S2** směrovky na místo tak, aby bez jakéhokoli omezení pohybu táhla výškovky a otáčení kormidla směrovky zpevnil celou konstrukci.

Do spodní části rámu kormidla směrovky nyní vlepíme laminátovou ovládací páku, na ni našroubujeme kulový čep M2 (MPJ 2406) a na trup poznačíme polohu otvoru pro průchod táhla kormidla směrovky. Otvor v trupu nejlépe zhotovíme tak, že elektrickou ruční vrtačkou vyvrtáme větší množství 1mm direk těsně vedle sebe. Pak je lámacím nožem prořízneme a jemným pilníkem začistíme konečný tvar otvoru. Z ocelového drátu průměru 1,8 mm (špice do kola) vytváříme zadní drátovou část náhonu a epoxidovým lepidlem ji zalepíme do otvoru vyvrtaného v ose smrkového nosníku 5x5 mm. Přes kabinu a otvor v kýlovce směrovky

prostrčíme smrkový nosník s vlepeným zadním drátem, našroubujeme koncovku MPJ 2406 a nasadíme vše na kulový čep. V prostoru trupu pak můžeme velmi přesně zjistit zbývající délku táhla k servu a dokončit přední drátový závěs opatřený plastovou vidličkou MPJ 2110.

Prakticky se zapojením vysílače odzkoušíme funkci ovládání obou serv kormidel.

### Křídlo

Křídlo modelu je z přepravních důvodů děleno na tři části, navíc netradičně na střední přímý panel křídla a dvě oddělená ucha. Na střední díl se připojují spojky z duralové kulatiny o průměru 8 mm, vsouvané do přesných laminátových pouzder. Přesná vzájemná poloha je dále definována ocelovým kolíkem v blízkosti odtokové části křídla, spoj je potom jištěn polyamidovým šroubem. Sestavené křídlo je tuhým kompaktním celkem, odolným a zcela bezpečným jak pro létání, tak i méně šetrná přistání. Tuhost křídla a jeho odolnost proti průhybu zajišťují stojiny z 3mm balzy, vlepané čelně k oběma hlavním smrkovým nosníkům 5x5 mm a na styk s dolním i horním balzovým potahem křídla. Vlepení stojin provedeme před zalepením horního dílu potahu. Při montáži obou „uší“ křídla velmi dbáme na vytvoření negativů hodnoty 5 mm – jsou pro létání „životně důležité“. Aby byl negativ tvarově stálý, je zcela nezbytné lepit již celou konstrukci ucha ve zborcené podobě. To se sice dobře řekne, ale jak to udělat, když součástí montáže ucha je i křídélko! Řešením je použití přípravek zhotovených zhotobováním (modelář. hoblíkem Narex) smrkového nosníku (5x10 mm, délka 600 mm) tak, aby na jedné straně měl výšku 5 mm a na druhé byl ztenčen na použitelné minimum (0,5 mm). Nosníkem podložíme (viz schéma, Stavební plán, list č. 3) plato, které je vlastně kusem topolové 3mm překližky o půdorysném tvaru ucha. Překližku v místě budoucí náběžné hrany křídla a v místě lomení žebra připevníme hřebičky ke stavební desce, zadní část překližky bude připravena také, ale podložená prá-



vě o přesný rozměr negativu definovaný smrkovým přípravkem. Na takto vzniklé zborčené ploše nyní stavíme celou konstrukci ucha s jistotou, že jsme negativ opravdu „zalepili“.

Závěrečnou prací při stavbě křídla je zhotovení domečků pro serva křídélek. Ve středním panelu křídla bude zabudováno servo ovládající vztlakovou klapku. Pak máme křídlo připraveno k potažení vliesem, stejným materiálem potáhneme i kormidla. Po přilepení vliesu (lesklá strana nahoru) lepicím nitrolakem provedeme vypnutí potahu horkovzdušnou pistolí. Pak teprve začneme plochu křídla lakovat, nejprve vypinacím (dvě vrstvy), pak zaponovým (další dvě vrstvy) nitrolakem. Lak není nutné zvlášť ředit. Vrstvy laku tvoří podklad pod závěrečnou barevnou úpravu, jehož nynější míra lesku bude rozhodná pro finální lesk plochy po barevné povrchové úpravě. Barevnou úpravu provedeme stříkáním vrchním lesklým lakem, lehce obarveným acetonovým nitrokombinačním barevným lakem (Celox). Křídélka i klapky jsou k základu křídla připevněny velmi kvalitní průhlednou izolepou, křídélka na horní straně profilu, klapky na dolní straně.

#### Zalétání modelu

Zalétání je v prvé fázi omezeno na vytrimování pro přímý let, kdy odstraňujeme případné stavební odchylky od souměrnosti modelu. V další fázi už přistupujeme k úpravě velikosti výchylek kormidel podle

našich zvyklostí; k ověření správné polohy těžiště, k dosažení co nejvyšší klouzavosti modelu, k ověření doby sestupu modelu z letové hladiny k nucenému přistání na čas. Pak už zbývá „malíčkovat“. Neustálý trénink v každém myslitelném počasí, zejména v takovém, kdy se nám létání nezdá být až tak žádoucí. Ale při soutěžním létání se právě takto nabyté zkušenosti zúročí. Těžko na cvičišti, lehkou na bojišti.

Časté létání s modelem je doprovázeno dojmem, že létat se skutečnou orchidejí nebe, která jen tak rychle nezevšední. Tříservové (případně čtyřservové) křídlo zajišťuje, že model je schopen létat v jakémkoliv myslitelném letovém režimu, od nejrychlejšího přeskoku mezi oblastmi stoupání, až po maximální klouzavost ve chvílích, kdy jste byli nuceni odstartovat v letovém okně, kdy termika je zkrátka zrovna někde jinde. Účinnost křídélek je zcela nesporná při efektivním prolétávání zatáček „bez ztráty kytičky“. Vztlakovou

klapku by bylo lépe přejmenovat na klapku sestupnou, kdy zajišťuje strmý sestup při přistání na čas, častěji je to však naše jediná spása při úniku z oblasti výrazného stoupavého proudu. Už nemusíme v duchu počítat, kolik že peněz máme právě ve vzduchu...

(Více informací o modelu lze získat na adrese [jaroslav.velisek@uh.cz](mailto:jaroslav.velisek@uh.cz) nebo u L. Knebla na telefonu 604 680 247)

**Plán a text: Leopold Walek**

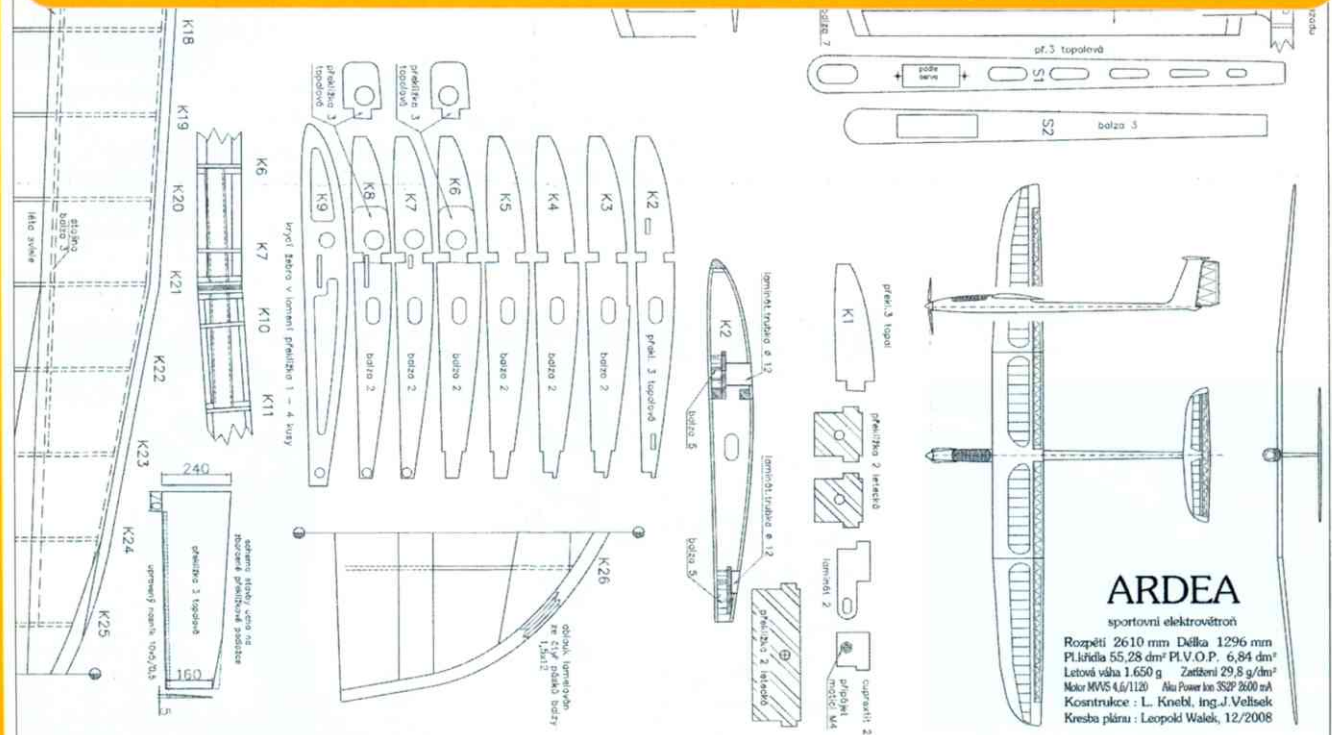
Foto: Karel Bobčík

#### Technická data modelu:

rozpětí	2610 mm
délka	1296 mm
plocha křídla	55,28 dm <sup>2</sup>
plocha výškovky	6,84 dm <sup>2</sup>
celková plocha	62,12 dm <sup>2</sup>
letová hmotnost	1650 g
zatižení na jednotku plochy křídla	29,8 g/dm <sup>2</sup>
motor	MVVS 4,6/1120
regulátor	JETI Spin 44
akumulátor	Power-ion 3S2P – 2600 mAh
ovládané prvky	SOP, VOP, motor, křídélka, klapky
vrtele	300/200



Plánek ve skutečné velikosti na model Ardea (číslo plánu 159) můžete koupit v redakci, nebo jej lze získat poštou – po zaslání částky 340 Kč poštovní poukázkou „C“ na adresu redakce, s vyplněním zprávy pro příjemce: Ardea, č. 159.



Zveřejněný plánek (jeho část) je pouze ilustrační, jinak jde o tři listy formátu A1