

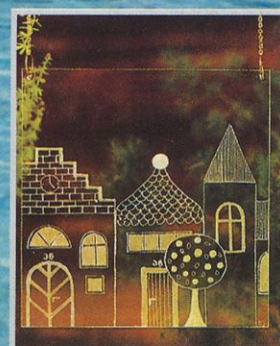
# TIM 4

DECEMBER 1996, CENA 260 SIT, POŠTNINA PLAČANA V GOTOVINI PRI POŠTI 1102

■ **TIMOV HLG-2**

■ **GUMA  
ZA POGON  
PROSTOLETEČIH  
MODELOV**

■ **GRAVIRANJE STEKLA**





2



1

## V OBJEKTIVU

1. V delavnici Aleksandra Sekirnika je nastal nov, izboljšan Timov HLG, RVmodel za spuščanje iz roke. Za bralce smo pripravili izčrpana navodila za gradnjo tega modela.

2. Tako vzleta prostoteleči model s pogonom na gume. Več o gumi in pripravi motorjev iz gume si preberite v prispevku v tej številki Tima.

3. Miha Holc z modeloma tornado (hidro 1) in argon (mono 1), s katerima si je priboril dve srebrni medalji na letošnjem EP v Duchcovu.

4. Kitajski modelarji so se na SP v Kamniku prvič preskusili tudi v kategoriji maket, kjer pa zaenkrat še zaostajajo za drugimi. Na sliki je štart makete protiletalske rakete SA-2.

5. Robert Pirjavec iz Dekanov je po načrtu v Timu izdelal maketo ladje Norderney. S to preprosto dioramom je domiselno prikazal tudi dogodek: ladja se je zasedrta v pristanišču, kjer jo bodo raztovarili.

Foto: CIAM-FAI, J. Holz, A. Nedog, A. Sekirnik in R. Rijavec



3



4



5

# Evropsko prvenstvo prostoletičih letalskih modelov F-1-A, B, C

Maniago, Italija, 3.–8. 8. 1996

Letošnje evropsko prvenstvo modelarjev s prostoletičimi modeli kategorij F-1-A, B in C se je med 3. in 8. avgustom odvijalo v Maniagu v Italiji. Prvenstva se je udeležila tudi reprezentanca Slovenije.

Maniago leži le dobrih 50 kilometrov severozahodno od Vidma (Udine). Tekmovanje je potekalo na travnatem rezervnem vojaškem letališču, zato je bila vožnja z motornimi vozili po terenu prepovedana. Ob letališču je organizator pripravil prostor za taborjenje in nekaj okrepčevalnic. Večina udeležencev je prebivala v hotelih v Maniagu in bližnji okolici, taborili pa so prodajalci modelarskega materiala iz držav nekdanje Sovjetske zveze ter tekmovalci iz Slovenije, Hrvaške in Romunije. Udeležba na tekmovanju je bila izjemno številna, saj se je z razpadom vzhodnih držav močno povečalo število reprezentanc, ki se udeležujejo evropskih in svetovnih prvenstev.

Prvenstvo sta organizirala italijanski nacionalni aeroklub in Aero club Gorizia, ki sta poskrbela za dokaj dobro organizacijo. Zaradi slabih obcestnih oznak pa smo imeli težave z iskanjem tekmovalnega prostora in centra za vodenje prvenstva, kjer sta bila tudi otvoritev in tehnični pregled modelov.

Vreme je bilo za tekmovanje zelo primerno, sončno, brez premočnega vetra, le pozno zvečer se je za nas v šotorih

pričela mora. Vsako noč se je razdvijala nevihta z zelo močnim vetrom, in namesto da bi ponoči počivali, smo podpirali šotorske palice ter zlivali vodo iz šotorov. Proti jutru se je veter umiril, dež ponehal in pričakala so nas čudovita sončna jutra.

V kategoriji jadralnih modelov (F-1-A) so Slovenijo zastopali Brane Rozman in Toni Nečemar iz Litiije ter Bojan Gjerek iz Murske Sobote, v kategoriji modelov s pogonom na gumo (F-1-B) pa Damjan Žulič iz Novega mesta, Zvone Zvegljč iz Litiije in Marjan Klenovšek iz Celja. Stroške udeležbe na prvenstvu so reprezentanti plačali deloma iz svojega žepa, del denarja je prispevala Letalska zveza Slovenije, udeležbo slovenske reprezentance na prvenstvu pa sta podprla tudi sponzorja Adidas in Nivo Koing Celje.

Kot je že običaj na evropskih in svetovnih prvenstvih, so tudi v Maniagu najprej nastopili tekmovalci z jadralnimi modeli kategorije F-1-A (A-2). V ponedeljek, 5. 8., se jih je na tekmovalnem prostoru zbralo 79 iz 28 držav. Vremenske razmere so bile odlične, tekmovalci zelo izenačeni in po sedmih štartih se je v fly-off uvrstilo kar 54 tekmovalcev. Med njimi je bil tudi naš Brane Rozman. Tako veliko število tekmovalcev v fly-offu je povzročilo velike težave organizatorjem, saj so morali zbrati kar 108 sodnikov. Ob pomoči dotatnih sodnikov se je z



## Urednikov predal

Praznično obdobje nas opozarja, da se nezadržno približuje konec leta. Za večino je to zaključek nekega obdobja, ko potegnemo črto pod dogodki in napravimo obračun ter ocenimo svojo učinkovitost. Konec je tekmovalne sezone, ki je bila za naše modelarje spet zelo uspešna, ne samo po športnih rezultatih, temveč tudi po organizacijski plati, saj smo bili gostitelji kar dveh svetovnih prvenstev. Z veseljem lahko ugotovimo, da so se letos z vrhunskimi dosežki raketarjem in brodarjem pridružili tudi letalski modelarji. Ko sem še nedavno tega ob medaljah raketnih modelarjev napovedal, da se bo slej ko prej odprlo tudi drugim, ki načrtno in strokovno delajo z mladimi, bi tej trditvi morda kdo še oporekal. Z izvrstnimi nastopi so naši modelarji vse dvomljivce prepričali, da smo na pravi poti, in da lahko tudi tako majhna država, kot je Slovenija, nekaj pomeni v tem športu in se meri s svetovnimi velesilami. Ker so med dobitniki medalj sami mladi modelarji, so obeti za prihodnost tega športa vsekakor spodbudni. Seveda imajo zasluge za to predvsem njihovi klubi, prizadevni učitelji in inštruktorji ter sami modelarji in starši, kajti sredstva, potrebna za nabavo materiala in opreme ter za sodelovanje na tekmovanjih, si morajo največkrat zagotoviti sami ali ob pomoči sponzorjev. Športne organizacije so do modelarstva še vedno zelo mačehovske, saj ga ne obravnavajo enakopravno z drugimi športnimi panogami.

Zato izjemno uspešno tekmovalno sezono zaključujemo s kančkom grenkobe. Kljub temu smo vsi z mislimi in načrti že v novi, ki bo še posebej pomembna za letalce in ljubitelje športnega letalstva. Septembra bodo namreč v Turčiji prve svetovne letalske igre, nekakšna olimpiada letalskih športov. Če jim bo uspelo zagotoviti si sredstva za pot in udeležbo, nas bodo na teh igrah zastopali tudi letalski in raketni modelarji. Zaželimo jim srečo.

Naša revija ob koncu koledarskega leta ni še niti na sredi zastavljene poti, prav tako tudi šolske obveznosti večine naših mladih bralcev ne. Do poletja nas torej vse skupaj čaka še dosti dela. Zato vsem učencem in dijakom pa tudi starejšim bralcem želim, da bi bili v novem letu enako ali še bolj uspešni kot doslej. V uredništvu pa bomo poskrbeli, da vam bodo prispevki v Timu pomagali delavno zapolniti prosti čas. Srečno!

Jože Čuden, urednik



Slovenski tekmovalci in pomočniki na prizorišču evropskega prvenstva



Naša reprezentanca v F-1-A: Nečemar, Rozman, Gjerek



V F-1-B so nas zastopali Žulič, Klenovšek in Žveglič.

enourno zamudo prvi let finala le pričel. Termike praktično ni bilo več in zmagovalec je bil znan že po prvem finalnem letu. Z rezultatom 285 sekund je zmagal Šved Mikael Holmbom, Brane Rozman pa je z rezultatom 256 sekund osvojil odlično 10. mesto.

V torek smo Slovenci imeli prost dan, saj nihče od nas ni tekmoval z modelom kategorije F-1-C (vzpenjači). Kljub temu smo dan preživel na tekmovalnem prostoru in občudovali vrhunske modele. Prevladovali so modeli z veliko razpetino kril, ki so si med seboj zelo podobni, zato so zaradi doseganja izrednih višin sodniki imeli velike težave pri merjenju časa leta modelov. Tekmovalo je 41 tekmovalcev, v prvi fly-off se jih je uvrstilo 27, v drugega pa le trije. Zmagal je eden najboljših tekmovalcev vseh časov, Daneec Thomas Koster, ki je bil svetovni prvak že v vseh treh kategorijah prostoletečih modelov. Tesno za njim se je uvrstil Anglež Stafford Screen, tretji pa je bil Bosanec Nedžad Pinjo.

V sredo se je med seboj pomerilo 69 tekmovalcev z modeli s pogonom na gumo kategorije F-1-B. Čeprav je med tekmovanjem nekaj časa celo rahlo rosi-

lo, je bilo vreme vendarle dokaj ugodno in se je v finale uvrstilo kar 34 tekmovalcev. V drugi let finala se jih je uvrstilo 18, Marjan Klenovšek pa je bil za 11 sekund 'prekratek' in je z rezultatom 289 sekund osvojil 19. mesto. V tretji finalni let se je uvrstilo 12 tekmovalcev, zaradi pozne večerne ure pa je bilo nadaljevanje tekmovanja prestavljeno na naslednje jutro. Zmagal je Italijan Mario Kusterle.

Za zaključek moram ugotoviti, da so rezultati, ki jih tekmovalci dosegajo, vse bolj odvisni tudi od njihovih finančnih zmožnosti. Zaradi zelo zahtevne tehnologije gradnje modelov je vse manj modelarjev, ki modele gradijo sami. Vse več modelov je kupljenih ali celo izdelanih po naročilu. Cena je različna, vendar je treba za kakovosten model odšteti vsaj 600 DEM, za vrhunske modele pa tudi po 1500 do 2000 DEM. Kaj pomeni nakup vrhunskih modelov, kažejo npr. rezultati tekmovalcev ekipe BiH. Ti so tekmovali z modeli, kupljenimi tik pred prvenstvom. Ker na tekmovanju modelar uporablja 3 do 4 modele, ni težko izračunati, koliko to stane. Naši modelarji so bili med redkimi, ki so tekmovali z doma izdelanimi modeli, zato menim, da je uvr-

stitev dveh tekmovalcev v finalni del lep uspeh. Z malo sreče, ali bolje rečeno, z malo manj smole, pa bi se v finale prav gotovo lahko uvrstil še kateri od naših tekmovalcev.

Marjan Klenovšek

Rezultati evropskega prvenstva:

Kategorija F-1-A, posamezniki (79 tekmovalcev):

1. Mikael Holmbom	Švedska	1260 + 285
2. Per Findahl	Švedska	1260 + 284
3. Mikhail Kočkarev	Rusija	1260 + 283
10. Brane Rozman	Slovenija	1260 + 256
69. Toni Nečemar	Slovenija	1177
76. Bojan Gjerek	Slovenija	1092

Kategorija F-1-A, ekipe (28 ekip):

1. Rusija	3780	(3 + 8 + 18 = 29)
2. Češka	3780	(9 + 13 + 35 = 57)
3. Ukrajina	3780	(11 + 14 + 37 = 62)
21. Slovenija	3529	

Kategorija F-1-B, posamezniki (69 tekmovalcev):

1. Mario Kusterle	Italija	1290 + 300 + 420 + 600
2. Kenan Jusufbašić	BiH	1290 + 300 + 420 + 542
3. Aleks Andriukov	Ukrajina	1290 + 300 + 420 + 538
19. M. Klenovšek	Slovenija	1290 + 289
61. Damjan Žulič	Slovenija	1172
65. Zvone Žveglič	Slovenija	1127

Kategorija F-1-B, ekipe (25 ekip):

1. BiH	3870	(2 + 7 + 21 = 30)
2. Izrael	3870	(12 + 16 + 23 = 57)
3. Poljska	3855	
19. Slovenija	3589	

Kategorija F-1-C, posamezniki (41 tekmovalcev):

1. Thomas Koster	Danska	1320 + 300 + 362
2. Stafford Screen	V. Britanija	1320 + 300 + 345
3. Nedžad Pinjo	BiH	1320 + 300 + 130

Kategorija F-1-C, ekipe (16 ekip):

1. Rusija	3960	(8 + 12 + 26 = 46)
2. Nemčija	3960	(17 + 19 + 24 = 60)
3. Ukrajina	3927	

Marjan Klenovšek pripravljaja model gumenjaka za fly-off.



# Timov HLG-2

V razvoj novega modela kategorije HLG je bilo vložena kar precej truda in učenja. Po vzoru na prejšnjega sem model poimenoval Timov HLG-2. Največ časa pri načrtovanju modela mi je vzel prehod na nov sodobnejši CAD-način konstruiranja z računalniškim programom Autocad LT, ki je odlično orodje za te namene, seveda pa zahteva dobro poznavanje vseh ukazov in možnosti, ki jih ponuja.

Pripravil sem dva modela, ki se med seboj razlikujeta le po obliki repa. Upošteval sem pripombe tistih bralcev naše revije, katerih RV-naprava ne omogoča mešanja kanalov za upravljanje V-repa. Posebej zanje sem pripravil jadrca s klasičnimi repnimi površinami.

Pripravili smo tudi Timov načrt modela v naravni velikosti na listih formata A 3. Na ta način želimo zmanjšati stroške tiska in s tem tudi ceno načrtov. Zavedamo se, da boste s sestavljanjem tako pripravljenega načrta imeli sicer nekaj dela, vendar kasneje ne boste imeli težav s fotokopiranjem posameznih delov načrta. S tem posredno omogočamo hitrejšo gradnjo modela in možnost, da ohranite originalne načrta za morebitno kasnejšo uporabo. Posamezne dele načrta sestavite v celoto s pomočjo črtnih oznak.

## Opis modela

HLG-2 se od predhodnika razlikuje predvsem po drugačnem profilu krila, obliki in merah, ki sem jih določil na podlagi skrbne analize podobnih vrhunskih modelov nemške tekmovalne lige HLG. Pri načrtovanju modela sem poleg sposobnosti doseganja vrhunskih tekmovalnih rezultatov skušal izpolniti predvsem naslednje zahteve: preprosta in poceni gradnja, majhna teža konstrukcije modela, odpornost proti poškodbam ter nenazadnje tudi spoštovanje določil nacionalnega pravilnika za tekmovanje z modeli HLG.

Za gradnjo sem predvidel običajne materiale, novost je le v uporabi bajonetnega nosilca krila, ki je iz grafitne cevi premera 6 mm. Kupite jo lahko v modelarski trgovini Promodel-Remiko v ljubljanskem centru BTC v hali D.

Cev trupa je tako kot pri TIM HLG-1 izdelana iz aluminijaste lokostrelske puščice premera 8 mm, ki je, kakor je pokazala elektronska tehnika, lažja od podobne cevi istega premera iz ogljikovih vlaken. Na enak način sem skoznjo poleg pogona krmil napeljal tudi anteno sprejemnika. Opomba: opisani način napeljevanja sprejemniške antene lahko bistveno zmanjša sprejem signalov oddajnika, zato jo opravite na lastno odgovornost.

Trup novega modela je zdaj lepši, bolj zaokrožen, pa tudi nekaj krajši od prejšnjega, zato je treba vanj vgraditi manjše servomehanizme. Priporočam servomehanizme Hitec super micro HS-60 ali pa Graupnerjeve C-341. V nosu trupa lahko namestite sprejemniško baterijo kapacitete do 300 mAh. Sam sem uporabil Graupner/Sanyo 4N-270 AA. Posebnih pogojev za vgradnjo sprejemnika v prostor trupa pod krilom ni. Tam je dovolj prostora za vgradnjo standardnega sprejemnika velikosti 60 x 32 x 20 mm (npr. Graupner C-12 FM ali C19 FM).

Model je lahko razmeroma hitro narejen, kar bo všeč predvsem mlajšim modelarjem, ki svoj prosti čas raje kakor sestavljanju modelov namenijo letenju z njimi. Čas gradnje modela lahko občutno skrajšate z uporabo sekundnih in hitro delujočih epoksidnih lepil. Priporočam uporabo lepil iz prodajnega programa UHU. Pomagate si lahko tudi z različnimi šablonami in drugimi pripomočki, ki so prikazani na načrtu. Menim, da je prisovanje posameznih sestavnih delov modela na balzo ali vezano ploščo zgolj potratna časa. Poleg tega pa je vprašljiva tudi natančnost prerisanih kosov. Z načrta fotokopirane dele z lepilom UHU stic prilepite na ustrezno ploščo in jih takoj zatem izrežite.

## Gradnja modela

Gradnja modela je klasična, kakršne ste vajeni že od izdelovanja prostoletečih modelov kategorije A-1 ali A-2, zato je razen nekaterih posebnosti ne bomo podrobno opisovali. Priporočam, da načrt pred začetkom del prikrijete s prozorno



Nos trupa F 8 izrežite iz 6 kosov – ostankov balze debeline 4 mm. Notranje štiri kose izrežite po črtkani liniji. S tem boste ustvarili prostor za obtežbo trupa, ki je potrebna za uravnoteženje modela. Na podoben način izdelajte tudi zaključek trupa F 9. Ko izrežete prikazane kose trupa, lahko začnete s sestavljanjem.



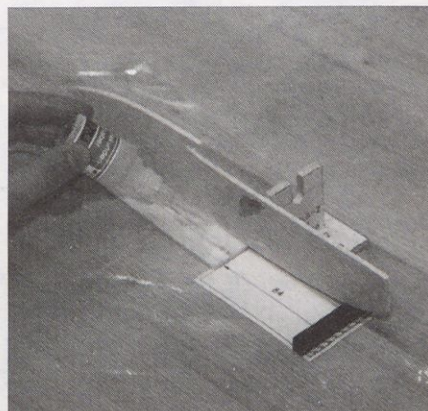
Timov HLG-2 s klasičnim repom

polietilensko folijo. Pred izdelavo vsakega sestavnega dela na načrtu preverite pravilen potek letnic, da mu zagotovite potrebno trdnost in s tem odpornost modela proti poškodbam. Prav tako priporočam, da si pred sestavljanjem modela in pred prvim poletom še enkrat preberete članek o Timovem HLG-1 v peti številki lanskega letnika.

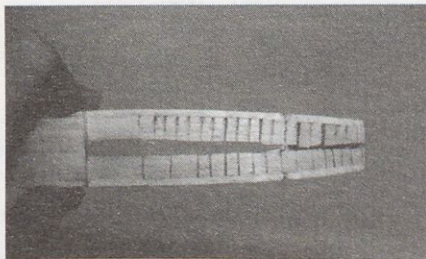
## Trup

Priporočam, da stranici trupa F 2 na nekaj mestih ojačite s tršim tankim furnirjem, katerega letnice morajo potekati v navpični smeri.

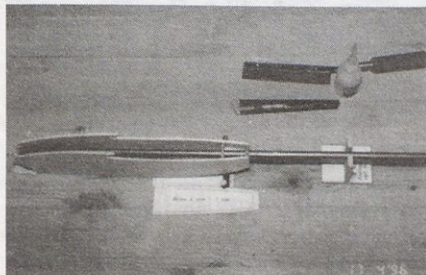
Skoznjo za napenjanje elastik F 14 izdelajte iz ostanka vrtnjenj cevi glavne nosilca krila. Pred vrtnjenjem lukenj premera 6 mm v trup preverite, da bo pod cevko ostalo dovolj prostora za sprejemnik. Skoznjo prilepite šele takrat, ko bo gradnja trupa končana.



Trup modela sestavljate tako, da najprej na ravno ploščo z bucikami pritrdite dno trupa F 1 in nato ob njega prislonite desno stranico F 2. Spodnji rob izreza stranice trupa zadaj poravnajte z robom dna. Stranico trupa podložite s šablono TF 2, ki določa njen pravilen naklon. S šablono TF 1 pa si pomagajte na način, ki ga prikazuje slika. Šablona zagotavlja, da bosta stranici prilepljeni na dno trupa pod pravim kotom.



Sledi lepljenje trikotnih letev F 10, zadnjega ukrivljenega dela dna trupa F 4 ter pripadajoče trikotne letve F 10. Slednje boste lahko ukrivili le, če jo boste zarezali (ne prerežite je povsem) v presledkih 6 mm. Enako velja tudi za krivljenje trikotnih letev (F 13) pokrova kabine trupa F 12.

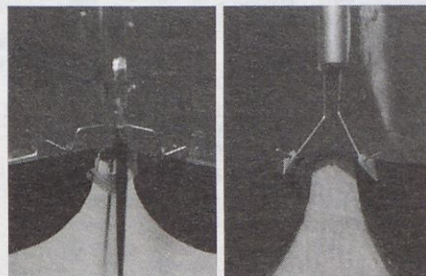


Sklop reber R 2, R 3 in R 4 prilepite z UHU hartom. Preden ga vlepate v trup, preverite, da cev trupa F 16, če jo potisnete naprej do prvega rebra, poteka vodoravno in točno po sredini trupa. Šablona TF 1 določa zahtevani nastavitveni kot repa. Cev F 16 boste na trup prilepili kasneje, ko boste vanjo vgradili pogon krmil, in zatem, ko boste v čepu zvrtili luknji premera 3,5 mm. Luknji sta namenjeni za napeljavo sprejemniške antene.

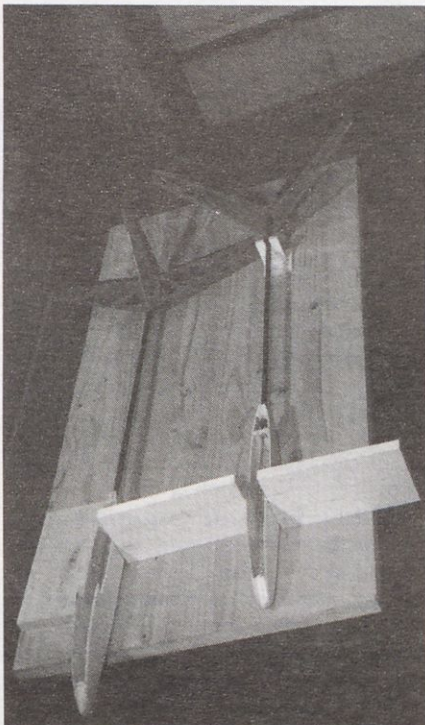
### Pogon krmil

Za pogon krmil služita dve jekleni žici premera 0,8 mm, ki potekata skozi plastični cevki bovdnov. Plastični cevki bovdnova F 17 in F 18 vlepate v cev trupa F 16 s pomočjo dveh 25 mm dolgih balzovih čepov. Čepa izdelate tako, da ostanek cevi trupa z vrtenjem potisnete v čelno stran – v smeri letnic – debelejšje 25 mm dolge plošče balze. V čep z nožem zarezate utore za cevi bovdnov. Pred vgradnjo čepov v cev trupa preverite, da se bovdna v trupu ne prepletata. Čepa prilepite v cev trupa s sekundnim lepilom.

Preden boste v trup vgradili servomehanizma Graupner C-341, preverite, koliko trikotne letve je treba odbrusiti za



Krmilne ploščice izdelajte iz 1,5 mm debele plošče vitroplasta. Na slikah sta prikazani izvedbi pogona krmilnih površin obeh vrst repa.

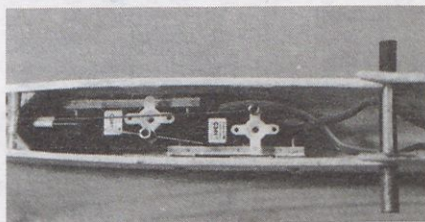


Klasične repne površine morajo biti na model nameščene vodoravno in navpično, V-rep pa simetrično glede na navpično in vodoravno os modela. S folijo prekriti repe, opremljene s pogonom krmil, prilepite na cev trupa z epoksidnim lepilom. Podpora trupa TF 1 namestite čim bližje repu, leseni del trupa pa fiksirajte s pravokotnimi predmeti. Podpora cevi trupa skrbi za pravilni nastavitveni kot repa. Potem ko preverite, ali se konici repov nahajata na enaki razdalji od površine delovne mize, lahko cev trupa s sekundnim lepilom prilepite na leseni del.

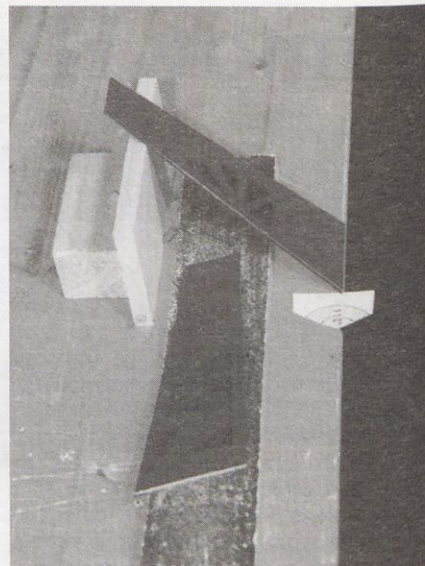
pravilno postavitvev zadaj nameščenega servomehanizma (glej prerez trupa P 6). Če boste uporabili Hitecova servomehanizma, trikotne letve ne bo treba brusiti.

### Repne površine

Izdelajte jih iz letvic, ki jih z ostrim modelarskim nožem narezate iz čim lažje 4 mm debele balze. Odločite se lahko za izdelavo klasičnega ali pa V-repa.



Jekleni žici pogona pritrđite na servomehanizem s pomočjo veznih elementov (Graupner kat. št. 1177). Servomehanizma sem opremil z lesenima nosilcema, ki omogočata preprosto in hitro prestavljanje iz enega v drug model. Nosilca sem na servomotorja prilepil z dvokomponentnim epoksidnim lepilom UHU plus sofortfest. Na sliki so vidni tudi omenjeni trakovi furnirja, s katerimi sem na nekaj mestih okrepil trup modela. Zelo pomembno je, da letnice furnirja potekajo pod pravim kotom glede na letnice stranic trupa.



Brušenje spoja V-repa opravite s pomočjo priročne podpore in daljše brusilne plošče. Za podporo repa lahko uporabite kar 100 mm širok kos debelejšje balze, ki ga na delovno mizo pritrdite vzporedno z njenim robom. Razdalja podpore od roba mize določa pravilni kot med repnima površinama.

Smerni rep klasičnega repa na spoju z višinskim dodatno ojačite z dvema trikotnima letvama preseka 6 x 6 mm.

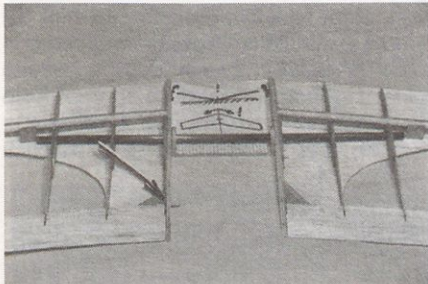
Šarnirje repov lahko izdelate iz samolepilnega traku.

### Krilo

Krilo je tokrat enojne trapezne oblike, strelasto oblikovano, kar daje modelu svojski videz. Strelasto krilo omogoča pomik položaja masnega središča nazaj proti repu. S tem se poveča ročica od masnega središča do nosu trupa, kar močno zmanjša potrebo po dodatnem obteževanju v nosu. Za lažje prenašanje modela je krilo na sredini deljivo. Zaradi preproste oblike krila je manj zahtevna tudi obdelava paketa ploščic za rebra iz 1,5 mm debele balze. Pri prejšnjem modelu je bilo to, zaradi manjšega števila reber ušesa krila ter velikega naklonskega kota med šablonama, eno najtežjih opravil. Šablona za rebra izdelajte iz aluminijaste plošče debeline 1,5 mm. Priporočam, da ploščice balze za izdelavo reber, preden jih vstavite med šablona, tanko premažete z lepilom UHU stic. Tako boste povečali trenje in dosegli, da se med brušenjem paketa ne bodo premikale.

Krilo, razen zgornje oplate, sestavite na ravni podlagi. Profil krila zahteva, da rebra podložite s trakom iz 1,5 mm debele balze, ki ga namestite spredaj pod spodnjo oplato. Šablona T 3 služi za lepljenje rebra W 2, ki je nagnjeno pod kotom, ki ga določa V-lom krila.

Krilo je geometrijsko zvito za kot -2,5°. Preden nanj prilepite zgornjo oplato, morate ustrezno podložiti zadnjo letev krila W 12. Priporočam, da ga se-



Nosilec krila je že prej omenjena grafitna cev premera 6 mm, ki jo med sestavljanjem modela na terenu vstavite v izvrtini obeh polovic krila. Zelo pomembno za pravilno sestavljanje modela je, da ojačitve W 8, W 9 in W 10 prilepite natančno tako, kakor prikazuje načrt. Na sliki se vidi, da sem izza četrtega rebra (W 10) od zadaj na glavna nosilca krila prilepil omejitelnika, ki preprečujeta, da bi grafitni nosilec krila namestili nesimetrično. Omejitelnika hkrati preprečujeta poškodbe stojine W 6 glavnega nosilca krila. Pred lepljenjem kosov W 8 do W 10 morate obe krilni polovici položiti tako, da bosta imeli zahtevani kot V-loma. Prikazana šablona, ki jo pritrđite na mizo, poskrbi za to, da sta med lepljenjem ojačitev W 8 do W 10 rebri W 1 korena krila vzporedni, nosilec krila pa vodoraven.

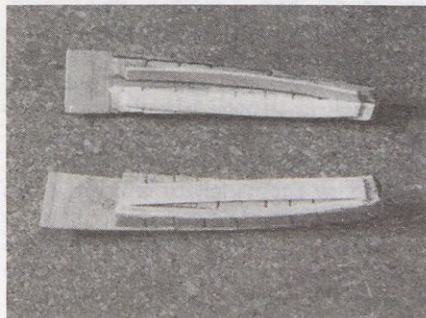
stavite na posebni, iz stiropora izdelani podlogi. Podlogo izrežite s pomočjo šablon T 4 in T 5.

Krilo lahko privijete na trup z dvema kovinskima vijakoma M3 ali pa ga pre-

prosto pritrđite z elastikami. Zaradi pomanjkanja prostora v trupu sem se sam raje odločil za slednjo možnost, zato sem opustil vgradnjo elementov W 5, W 18 in W 21. Pritrđitev krila z elastikami močno zmanjša poškodbe trupa pri trših pristankih.

Zaključek krila oblikujete po želji, pomembno je le, da ga izdelate iz čim lažjega kosa balze.

### Pokrov kabine



Pokrov kabine zaradi poteka letnic elementa F 12 ni posebno trden, zato ga je treba okrepiti s trakovoma lahke, 1,5 mm debele balze, ki jo prilepite, kakor je prikazano na sliki. Pokrov kabine se, ko ga vstavimo na svoje mesto, spredaj nasloni na rebro R 1, zadaj pa na stranici trupa (glej prezeze trupa na načrtu). Pred letenjem ga na trup prilepite s samolepilnim trakom.

### Prekrivanje modela

Predlagam, da model prekrijete z barvno prosojno folijo, ki je od vseh folij najlažja. Težak model po štartu doseže manjšo višino, kar zelo skrajša čas jadrnanja!

### Uravnoteženje modela

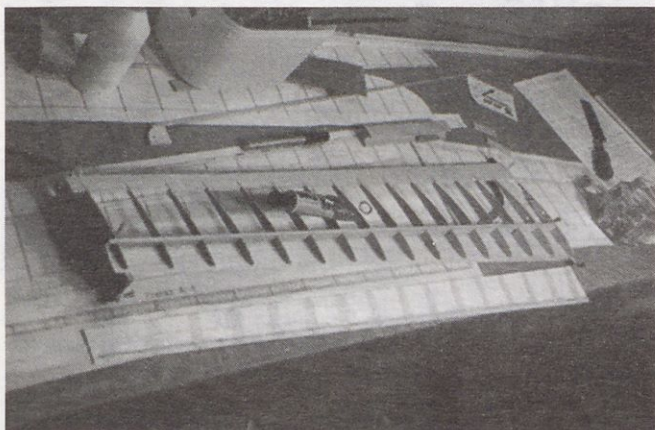
Model uravnotežite tako, da se položaj masnega središča nahaja v območju med 110 in 125 mm od sprednjega roba krila, merjeno na sredini razpetine.

### Preizkusni let

Ugotovil sem, da model zaradi majhne teže in specifične obtežbe krila zelo lepo in stabilno jadra. Brez težav sem z njim po štartu iz roke dosegel čase letenja od 40 do 50 sekund. Nekajkrat so mi uspeli celo leti, daljši od ene minute. Nekaj težav predstavlja le krmarjenje modela po smeri pri letenju s hrbtnim vetrom. Zaradi majhne hitrosti obtekanja je smerno krmito premalo občutljivo, zato ga velja nekoliko povečati.

Na koncu vam tudi tokrat želim veliko veselja pri sestavljanju in letenju z novim modelom TIM HLG-2. Veselilo me bo, če mi boste sporočili svoje izkušnje in težave pri sestavljanju ter pripombe in predloge, da jih bom upošteval pri konstruiranju prihodnjih modelov.

Aleksander Sekirnik



Zgornjo oplato krila sem prilepil z novim kontaktnim lepilom UHU kraft gel. Na ta način sem gradnjo krila poenostavil in časovno zelo skrajšal. Da tega lepila, zaradi povečanja mase modela, ne bi porabil več kot je potrebno, sem si na spodnjih ploskvah oplate zarisal položaj reber in glavnega nosilca. Lepilo sem na oplato namazal le na označenih mestih. Krilo sem pred lepljenjem zgornje oplate podprl s šablonama T 4 in T 5, ki poskrbita za pravilno geometrijsko zvijte.



Prva štiri rebra krila je treba stanjšati za debelino oplate krila – glej načrt. Rebra najhitreje stanjšamo z ostrim nožem, pri čemer si pomagamo s šablono reber.

## TIMOV HLG-2

VRSTA MODELA:

DOLŽINA MODELA:  
MASA MODELA:

PODATKI O KRILU:

VIŠINSKI REP:

SMERNI REP:

VZLETNA MASA NA TESTU:  
VRSTA POGONA:

VRSTA GRADNJE MODELA:

UPRAVLJANJE:

ZAHTEVNOST GRADNJE:  
STOPNJA IZGOTOVITVE:  
PRIMERNOST MODELA:  
KONSTRUKTOR:

		JADRALNI ZA ROČNI ŠTART
	mm	927
	g	360
RAZPETINA:	mm	1500
PLOŠČINA	dm <sup>2</sup>	22,5
PROFIL:		SD 7037
VITKOST:		10
SPEC. OBTEŽBA:	g/dm <sup>2</sup>	14-16
L1:	mm	190
L2:	mm	110
L3:	mm	/
RAZPETINA:	mm	360
PLOŠČINA	dm <sup>2</sup>	3,24
PROFIL:		RAVNA PLOŠČA
VRSTA		KLASIČNI ALI "V"
L1:	mm	120
L2:	mm	60
L3:	mm	/
REPNI VOLUMEN:	dm <sup>3</sup>	0,527
RAZLIKA KOTOV:		+ 3,5°
PLOŠČINA:	dm <sup>2</sup>	2,9
L1:	mm	170
L2:	mm	100
REPNI VOLUMEN:		-
	g	356
MOTOR:	cm <sup>2</sup> /A	MET IZ ROKE
VIAK:	Ø/karak	
VOLUMEN REZERV.:	cm <sup>3</sup>	
ŠTEVILO CELIC:		
TRUP		BALZA
KRILU:		BALZA
REP:		BALZA
SMER X	VIŠINA X	KRILCA
MOTOR	ZR. ZAVORE	PODVOZJE
ZAKRILCA	DRUGO	
	MAJHNA	
	TIMOV NAČRT	
	ZA ZAČETNIKE IN ZA TEKMOVANJA HLG	
	ALEKSANDER SEKIRNIK, OKTOBER 1996	

# Timov test - hattric

Hattric je jadralni model kategorije HLG, ki ga dobimo v kompletu za sestavljanje. Zaradi enostavne in hitre gradnje (en dan) je model primeren za začetnika, njegove dobre letalne sposobnosti pa tudi izkušenemu modelarju omogočajo nastop na vsakem tekmovanju. Leseni deli v kompletu so skrbno izdelani iz izbranega gradiva. Zato je model lahek in dovolj trden. V kartonski embalaži poleg sestavnih delov modela – belega laminiranega trupa iz steklenih vlaken izrežanih kril in drobnih elementov – najdemo še 20-gramsko plastenko s cianoakrilatnim lepilom in modelarski nož ter načrt na 6 straneh A 4 ter osem strani obsegajoč opis gradnje in reglaže – žal le v nemščini.

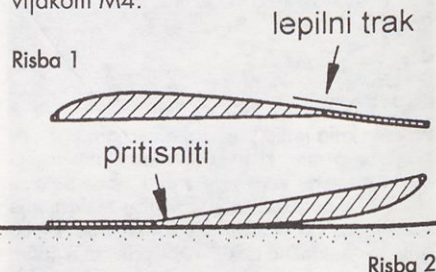
## Krilo

Pred sestavljanjem se moramo, glede na namembnost modela, odločiti za velikost globine krila, ki je odvisna od širine zadnje letvice. Model z večjo globino

krila je počasnejši, ima večji vzgon in pri metu iz roke ne doseže velike višine. Ožja krila pa omogočajo večje hitrosti in višine, vendar tudi nekoliko manjši vzgon. Sam sem se odločil za drugo, tekmovalno različico, ker tudi bolj dinamičen model ustreza mojemu stilu letenja. Profil jedelsky omogoča izdelavo krila v t. i. odprti standardni gradnji, s katero tudi začetnik ne bo imel več kot tri ure dela. Jedro krila iz izbrane lahke balze je s pomočjo računalniško krmiljenega rezkalnika (CNC) obdelano v obliko profila.

Pritrditev zadnje letvice iz balze 2 mm prikazuje risba 1. Oba dela, jedro in zadnjo letvico, staknemo ter ju na zgornji strani zlepimo z lepilnim trakom. Nato ju obrnemo, položimo na ravno podlago in pritisnemo, kot je prikazano na risbi 2. Na spoj naneseemo cianoakrilatno lepilo, počakamo nekaj sekund in dobimo ustrezen kot med zadnjo letvico in jedrom. Tudi sprednja smrekova letvica je že profilirana in jo prilepimo s sekundnim lepi-

lom. Sledi lepljenje ušes na centralni del krila s 5-minutnim epoksidnim lepilom in ojačitev krila z 1 mm debelo vezano ploščo v območju pritrditve na trup. Krilo je spredaj pritrjeno na trup z zatičem iz trdega lesa, zadaj pa s plastičnim vijakom M4.

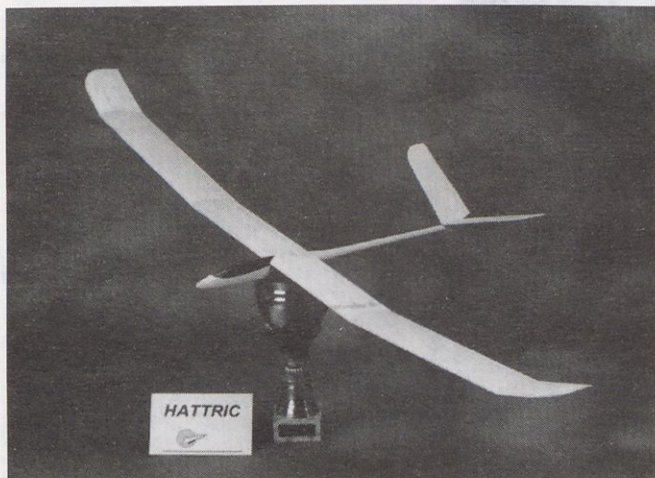


## Rep

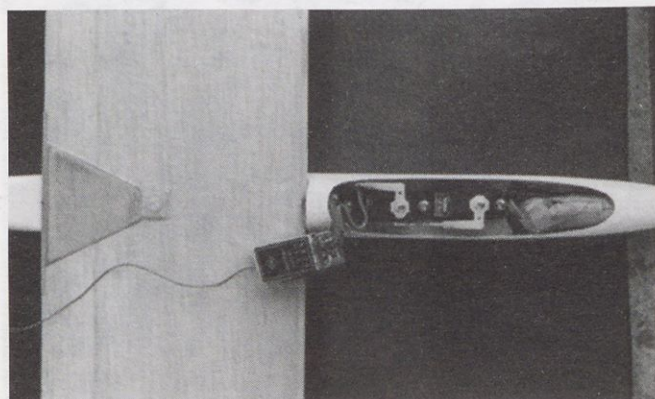
Model ima V-rep, ki je izdelan iz zelo lahke balzove plošče debeline 2 mm in tehta samo 14 gramov. Na trup je pritrjen z dvema lesnima vijakoma, kar se je v praksi pokazalo za boljše, kot če je prilepljen. Gibljivi del – krmili sem pritržil z lepilnim trakom (selotejp).

## Trup

Trup je narejen iz epoksidnega laminata bele barve in je precej trden ter zelo aerodinamično oblikovan. Testni prime-



Hattric je primeren tako za začetnike, kot za tekmovanje v kategoriji HLG.

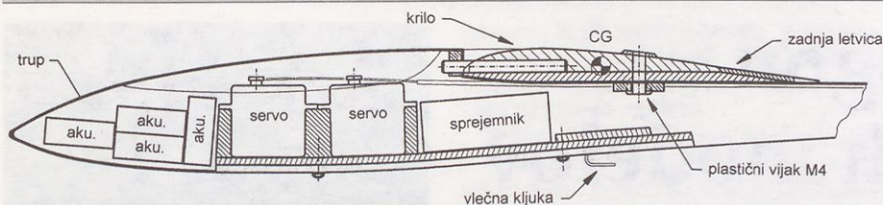


Srce modela predstavljajo Beckerjev sprejemnik, dva mikroservomehanizma Hitec HS-80 in akumulatorske celice 270 mAh.

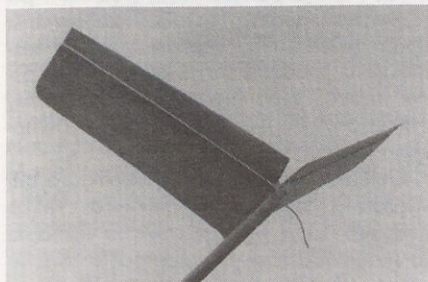
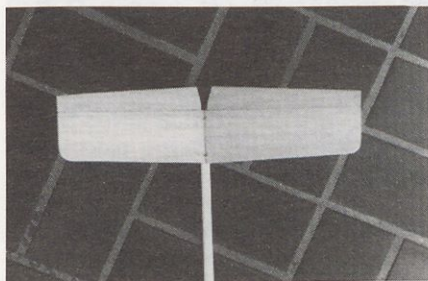
## HATTRIC

<b>PODROČJE UPORABE:</b>	X JADRALNO LETENJE X TEKMOVALNO LETENJE X HLG X F-3-B X F-3-J X MODELI Z ELEKTROPOGONOM X MOTORNI MODELI
<b>STOPNJA IZGOTOVITVE:</b>	VISOKA STOPNJA IZGOTOVITVE SESTAVLJANKE
<b>GRADNJA:</b>	X KLASIČNA, Z REBRI X EPOKSIDNI TRUP X KRILO IZDELANO V CNC TEHNIKI IZ POLNE BALZE X POVSEM IZGOTOVLJEN MODEL X POVSEM PLASTIČEN MODEL
<b>GLAVNE MERE:</b>	X RAZPETIINA KRIL: 1460 mm X DOLŽINA TRUPA: 800 mm X POVRŠINA KRIL: 21,4 dm <sup>2</sup> X MASA: 350 g
<b>TIP REPA:</b>	X KLASIČNI REP X V-REP X T-REP
<b>MASA TESTNEGA MODELA:</b>	325 g
<b>KRMILA:</b>	X SMER X VIŠINA X KRILCA
<b>MODEL JE PRIMEREN ZA:</b>	X ZAČETNIKE X ŠOLANJE LETENJA X IZKUŠENE LETALCE X ZELO DOBRE LETALCE
<b>PROIZVAJALEC:</b>	REINER HOLZMANN, GRAZ, AVSTRUA
<b>UVAŽA IN PRODAJA:</b>	ANDREJEV MODELARSKI PROGRAM MLINSKA 22, 2000 MARIBOR





Risba 3. Razporeditev RV-opreme v trupu modela



Pogled na V-rep z zgornje in spodnje strani

rek je tehtal 41 gramov. V trup je treba vgraditi le 2 plastična bovdna z jekleno žico premera 0,8 mm, za krmiljenje smeri in višine pa napravo za radijsko vodenje: 2 mikroservomehanizma, sprejemnik ter akumulatorsko baterijo 270 mAh.

Proizvajalec priporoča demontažno verzijo servomehanizmov in sprejemnika, ki so pritrjeni na 3 mm debeli vezani plošči, ta pa je s spodnje strani trupa privijačena z dvema lesnima vijakoma. Zaradi prihranka pri teži modela sem servomehanizma pritrtil zaporedno na nosilec iz 1 mm debele vezane plošče, ki sem ga s 5-minutnim epoksidnim lepilom prilepil na steno trupa. Odločil sem se za 5-kanalni sprejemnik Becker, ki tehta le 7 gramov, sicer pa je v trupu dovolj prostora tudi za druge sprejemnike, kot n.pr. Webra micro S4, Simprop nano, Yellow 5 ali Graupner C12 brez ohišja. Zaradi prostorske stiske pa sem akumulatorske celice spojil v posebnem vrstnem redu (risba 3).

### Površinska obdelava

Vse lesene dele modela sem pobrusil s smirkovim papirjem granulacije 360 in jih zaradi zaščite enkrat prelakiral z zmesjo smukca in razredčenega nitrolaka. Tako ima krilo vidno naravno lesno strukturo. Kdor hoče barvasto krilo, naj nitrolaku doda nekaj kapljic barvnega pigmenta, ki ga dobimo v vsaki trgovini z barvami.

### Odklon krmil

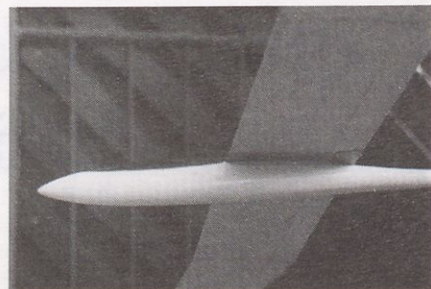
Velikost odklonov krmil, ki jih priporoča proizvajalec (12 mm na vsako stran) je točna. Pri pobočnem letenju ali enostavnih akrobacijah pa potrebujemo večje odklone (17 mm na vsako stran). Z večanjem odklona krmil se poveča atraktnost modela in njegova večja atraktnost v letu, njegove letalne sposobnosti pa kljub temu ostanejo enake.

### Vlečna kljuka

Za normalno vleko z vrvico sem prilepil 5-milimetrsko kljuko pred težiščem, za štart z gumo pa je kljuka pred sprednjo letvico krila.

### Letenje

Pri preverjanju težišča modela (55 mm za sprednjim robom krila) sem ugotovil, da v nos modela ni treba dodati svinca. Pri prvem spuščanju iz roke v mirnem, oblačnem vremenu brez termike je model jadral 40 sekund, kar je za serijsko izdelan model odličen rezultat. Model je nezahteven za letenje, na povelja se odziva hitro, zaradi oblike kril pa leti stabilno in pri počasnem letenju ne prikriva presenečenj. Šele pri zelo prevlečenem letu malo dvigne nos, kar pa lahko takoj popravimo z odvzemom višine.



Trup modela iz epoksidnega laminata je aerodinamično oblikovan.

### Tehnika metanja

Ker ima pri tem vsak modelar svoje izkušnje in različne tehnike metanja, se ponuja več možnosti: napraviti odprtino za prst v spodnjem delu trupa, za težiščem, ki je ojačena z rebrom, ali pa ojačiti zadnjo letvico krila nad trupom v dolžini 90 mm, kot kaže slika. Model držimo za trup s palcem in sredincem v točki težišča, kazalec pa prislonimo na ojačeno zadnjo letvico. Kot metanja naj bi ne bil večji od 45°, sicer ne dosežemo optimalne višine leta modela (15–20 metrov).

### Sklep

Hattric je odličen model, primeren za tiste, ki hočejo "danes kupiti, jutri leteti", saj preprosta gradnja omogoča izdelavo v zelo kratkem času. Z njim je mogoče na tekmovanjih v kategoriji HLG (modeli za spuščanje iz roke) doseči dobre rezultate, kar sem tudi sam dokazal v sezoni '96. Z njim lahko letimo na vsakem večjem travniku ali na pobočju tudi v brezvetrju. Pri štartu z gumo model brez težav doseže primerno višino in pridobi še nekaj dodatnih metrov, če mu, preden se loči od gume, odvezemo višino in ga "izstrelimo". Cena kompleta je ugodna, če upoštevamo, da je model že skoraj izgotovljen. V prodaji je tudi različica z elektropogonom (boomer), ki pa ima nekoliko širši trup.

Model lahko kupite za 16.200 SIT v trgovini **Andrejevo modelarstvo, Mlinska 22, 2000 Maribor, tel.: (062) 224-354**. Komplete izdeluje: Rainer Holzmann, Körösistrasse 172, 8010 Graz, Avstrija, tel./fax.: 0043-316-681-030.

Miran Kos

## UGODNOSTI IN NAGRADE ZA STARE IN NOVE NAROČNIKE REVIIJE TIM

Za vse, ki želite prejemati revijo TIM na dom, objavljamo naročilnico. Lahko jo prefotokopirate ali kar prepisete in izpolnjeno pošljete na naslov: Tehniška založba Slovenije, d. d., Lepi pot 6, 1001 Ljubljana. Prejeli boste položnico za plačilo naročnine ter si tako zagotovili nespremenjeno ceno revije, poleg tega pa še 20 odstotni popust pri nakupu knjig in priročnikov naše založbe. Izmed izpolnjenih naročilnic, ki bodo najkasneje do 20. decembra 1996 prispele na naš naslov, bomo izžrebali tri dobitnike lepih knjižnih nagrad. Med novimi naročniki smo tokrat izžrebali tri: To so: **Mitja Tjukajev, Partizanska 37, 2360 Radlje, Januš Griljč, Prvomajska 13, 1241 Kamnik in Toni Ambrožič, Sušje 2a, 1310 Ribnica.** Čestitamo!

### NAROČILNICA

Nepreklicno (do pisne odpovedi) naročam revijo TIM. Naročnine bom poravnal po položnici.

Ime in priimek: \_\_\_\_\_

Naslov: \_\_\_\_\_

Poštna številka in kraj: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

Podpis: \_\_\_\_\_

Vse morebitne spore rešuje sodišče v Ljubljani.

# Guma za pogon prostoletičih modelov

Guma je material, ki ga pridobivajo z vulkanizacijo naravnega ali sintetičnega kavčuka. Vulkanizacija je postopek, pri katerem se verižne molekule kavčuka zamrežijo v tridimenzionalno mrežasto strukturo. Kavčuku dodajo žveplo in številne druge dodatke, nato pa zmes pod pritiskom segrevajo pri temperaturi okrog 150° C. Postopek je leta 1839 odkril Charles Goodyear in s tem omogočil široko uporabo gume za najrazličnejše namene. Guma je elastična, obstojnejša na svetlobi in pri višjih temperaturah, manj občutljiva za kemikalije in se počasneje stara kot kavčuk.

Kljub nenehnemu razvoju novih materialov je guma zaradi svojih specifičnih lastnosti še vedno nenadomestljiva tudi v modelarstvu. Uporabljamo jo za pritrjevanje sestavnih delov modela, za pnevmatike koles, za elastično vpenjanje elektromotorjev, motorjev z notranjim zgorevanjem, servomotorjev in drugih občutljivih delov.

Zaradi izjemne sposobnosti akumulacije energije uporabljamo gumo tudi za pogon oz. štartanje modelov. Osnovni način uporabe gume za štartanje modela je preprosta frača, s katero lahko izstrelimo manjši prostoletični model na višino, od koder potem drsi nazaj proti tlam. Na

podoben način štartamo tudi vedno bolj priljubljene radijsko vodene jadralne modele HLG (Hand Launch Glider), le da namesto frače uporabimo gumo preseka 8 x 8 mm in dolžine 5 m, nanjo pa je pritrjena še 15 m dolga najlonska vrstica s štartnim obročkom. Pri takem načinu štartanja gumo najprej raztegnemo, zaradi elastičnosti pa se v njej akumulira energija. Če z ustreznim štartnim sistemom na raztegnjeno gumo pripravimo model in ga spustimo, bo guma akumulirano energijo pri krčenju oddala modelu in model bo lahko dosegel višino, ki bo odvisna od energije v gumi. Ko guma energijo odda, se model odpne in nadaljuje let, guma pa pade na tla.

Pri drugem načinu uporabimo gumo kot modelov pogonski motor. Guma je v modelu in tam ostane tudi, ko odda akumulirano energijo. Modelom, pri katerih uporabljamo gumo kot pogonski motor, pravimo kar gumenjaki, energijo gume pa izkoriščamo za pogon vlečne ali potisne elise modela. Energijo shranimo v gumo z navijanjem, pri odvijanju pa jo oddaja.

Gumenjaki so lahko zelo preprosti modeli, vrhunski tekmovalni gumenjaki pa sodijo med najzahtevnejše prostoletične modele. Pri preprostejših modelih se



Slika 1. Navijanje gume

elisa po odvitju gume običajno prosto vrtila na pogonski gredi, pri tekmovalnih pa je elisa zložljiva in se njeni kraki po odvitju gume zložijo ob trup modela. Preprostejši modeli imajo paličast trup, pod njim pa je napeta guma. Nekoliko zahtevnejši imajo rešetkast ali škatlast trup, pri tekmovalnih modelih pa je guma nameščena znotraj zelo močne cevi iz balze, tankega aluminija ali s kevlarjem okrepljenega laminata.

Guma za pogon gumenjakov mora biti sposobna akumulirati karseda veliko energijo, saj je od tega odvisna višina, ki jo model doseže pri vzpenjanju. Ker je akumulirana energija odvisna tudi od količine gume, je pri tekmovalnih modelih njena največja dovoljena masa predpisana. Za pogon modelov se uporablja posebna guma, narezana v zelo dolg trak, ki je primeren za zlaganje motorjev. Modelarji so za izdelavo motorjev dolgo časa uporabljali gumo, ki jo je izdeloval Pirelli. Ko pa je ta tovarna proizvodnja gume v traku opustila, so začeli uporabljati ameriško gumo, ki jo je prodajal F.A.I. Model Supply. Ta guma je bila

## Mešalnik za modele z V-repom

Popularnost modelov HLG stalno narašča, predvsem zaradi nizke cene modela in opreme, saj jih lahko vodimo s preprosto dvokanalno napravo.

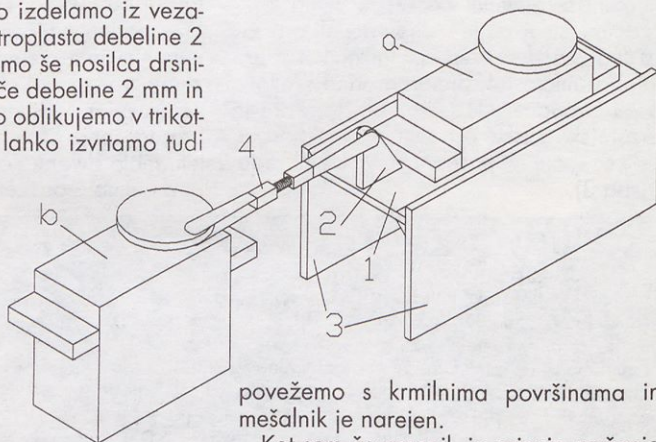
Ta prispevek je namenjen predvsem modelarjem, ki imajo modele z repnimi površinami V-oblike, svojih naprav pa ne morejo programirati za krmiljenje teh modelov. Zato so prisiljeni namesto programskega uporabiti mehanski način mešanja.

Izdelava mešalnika in način mešanja sta zelo preprosta in razvidna z risbe. Kdor pa z načinom delovanja V-repa ni seznanjen, naj si o tem prebere v Timu št. 5/1996, str. 8.

Ker so mere servomehanizmov različne, nisem določil dimenzij posameznih delov in jih morate sami prilagoditi glede na velikost svojih servomehanizmov.

Najprej izdelamo iz vezane plošče debeline 2 mm drsnik (1), na katerega bomo montirali servomotor (a). Nato nanj

pritrđimo ročico, ki jo izdelamo iz vezane plošče oziroma vitroplasta debeline 2 mm (2). Sedaj izdelamo še nosilca drsnika (3) iz vezane plošče debeline 2 mm in letvice 3 x 3 mm, ki jo oblikujemo v trikotno obliko. V nosilca lahko izvrtamo tudi nekaj lukenj in se s tem znebimo odvečne mase, pri zelo majhnih modelih pa lahko nosilca opustimo in preprosto nalepimo trikotne letvice na notranje stene modela. Nosilca prilepimo v model in vstavimo drsnik, na katerega smo pritrđili servomehanizem (a). Vstavimo še drugi servomehanizem (b) in krmilni vzvod (4), ki ga izdelamo iz dvojnih vilic in vijaka M2, ki mu odpilimo glavico. Na koncu servomehanizem (a)



povežemo s krmilnima površinama in mešalnik je narejen.

Kot sem že omenil, je princip mešanja zelo preprost: s prvim servomehanizmom (a) krmilimo smer, z drugim (b) pa višino. Sam sem ta mešalnik uporabil v modelu delta in moram reči, da se je kar dobro obnesel.

Boštjan Perdan

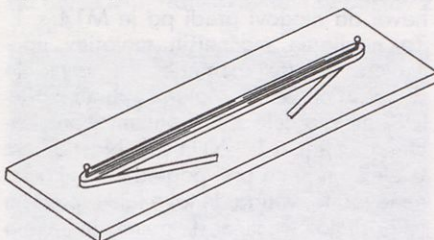
prvotno namenjena za izdelavo gumijastih jeder žogic za golf in so jo izdelovali v velikih količinah (okrog 450 ton letno), zato je bila razmeroma poceni, vendar pa je njena kakovost močno nihala. Nezadovoljni modelarji so zato poskušali za motorje uporabljati vso mogočo gumo in pred leti so jo poskušali izdelovati tudi pri Borovu. Zaradi majhnih količin in izredno visokih zahtev po kakovosti proizvajalcem izdelava gume za modelarje ni prinašala dovolj dobička in vsi po vrsti so proizvodnjo opustili. Za nameček je še ameriška tovarna začela izdelovati jedra žogic za golf iz celega kosa in so gumo za modelarje izdelovali samo še po posebnem naročilu. Ker pa je celotna svetovna poraba te gume le okrog 4 tone letno, izdelali pa so jo samo 200 do 300 kg naenkrat, so zaradi skromne količine posvečali še manjšo pozornost kontroli sestave gume in ta je bila vse slabša. Trenutno je edini dobavitelj uporabne modelarske gume le ameriški F.A.I. Model Supply, p.o. box 366, Sayre, PA 18840 - 0366, U.S.A., gumo zanje pa izdeluje tovarna "Fulflex". Prodajajo jo v traku širine 1/4" (6,35 mm), 3/16" (4,76 mm), 1/8" (3,17 mm) in 1/16" (1,58 mm), njena debelina pa je okrog 1 mm. Pakirana je v manjše kartonske skatle, v katerih je 1 funt (453 g) gume, ki stane 17 USD. Kadar pa potrebujemo večjo količino, se bolj splača naročiti 10-funtno (4,5 kg) pošiljko, ki stane 122 USD. K osnovni ceni pa moramo prišteti še okrog 30 % za poštnino in kakih 45 % za carinske stroške in druge dajatve.

### Pripravljanje motorjev iz gume

Kot smo že omenili, je pri tekmovalnih modelih največja dovoljena masa gume predpisana. Pri modelih kategorije F-1-B masa namazanega gumijastega motorja ne sme presegati 40 g, z novimi pravili pa je ta meja znižana na 35 g. Pri modelih kategorije Cup d'hiver in P-30 je meja 10 g. Gumo moramo zato z zelo natančno tehtnico najprej tehtati, pri tem pa upoštevati tudi težo olja, ki ga bomo nanесли nanjo. Za tehtanje gume uporabimo precizno elektronsko ali pisemsko tehtnico, z natančnostjo vsaj 0,1 g. Za modele F-1-B pripravimo trakove težke od 38,8 do 39,2 g, za manjše motorje pa okoli 9,3 g. Natančno težo nenamazane gume moramo ugotoviti s poskusi, saj je teža olja odvisna od vrste olja; pa tudi od širine gume, ki jo uporabljamo. Trenutno se največ uporablja guma širine 1/8", ker število niti v motorju ni preveliko, obenem pa dolžino motorja razmeroma lahko prilagodimo elisi modela in načinu reglaže motornega leta modela. Daljši motor ima manjše število niti, vendar ga lahko navijemo na več navojev in motor deluje dalj časa. Vendar pa je njegov vrtilni moment manjši, zato je tudi kot vzpenjanja modela manjši. Krajši motor pa ima seveda večje število niti, število

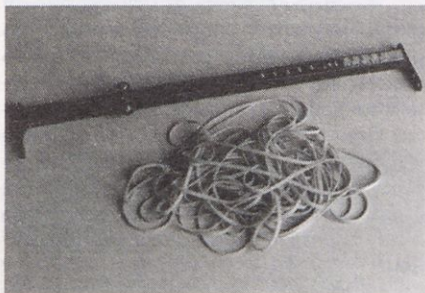
navojev, ki jih motor prenese, je manjše, čas odvijanja pa krajši. Vrtilni moment takšnega motorja je večji in večji je tudi kot vzpenjanja modela.

Stehtano gumo moramo pred uporabo v modelu primerno pripraviti. Ker je sveža guma posuta s smukcem, jo operemo v topli vodi z nevtralnim milom in posušimo, nato pa se lotimo zlaganja motorja. To lahko naredimo kar med dvema žebličkoma na ravni gladki deski (risba 1), lahko pa si izdelamo tudi enostaven

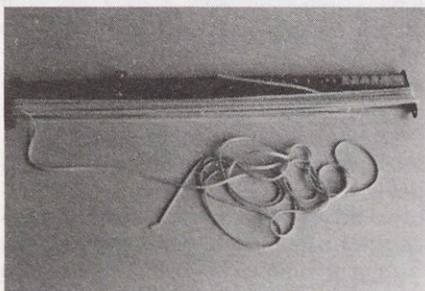


Risba 1. Zlaganje motorja na deski

pripomoček, ki omogoča spreminjanje dolžine motorja (slika 2). Razdaljo med žeblički na deski določimo glede na dolžino motorja, ki ga bomo izdelali, nato pa gumo navijamo nit ob niti okrog obeh žebličkov oz. ročic pripomočka za zlaganje motorja (slika 3). Delo s takšnim

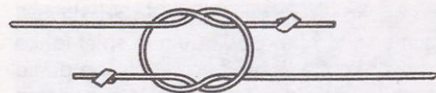


Slika 2. Guma in orodja



Slika 3. Zlaganje motorja na orodju

pripomočkom je hitrejše, prilagajanje razdalje med končnimi točkama motorja pa preprostejše. Zaradi majhnih razlik v gostoti gume vsi motorji z istim številom niti namreč niso povsem enako dolgi, zato moramo iskati tisto dolžino gumijastega spleta, pri kateri so vse niti enako dolge. Po končanem navijanju oba konca gume zvežemo. Ker se namazana guma zelo rada razveže, zavežemo na obeh koncih niti najprej navadni voz, nato pa oba konca povežemo z dvojnimi vozli (risba 2). Da ostanejo vse niti spleta enako dolge, povežemo pripravljen splet



Risba 2. Vozel za vezanje gume

z bombažno vrvico ali s trakom iz plastične folije in ga med dlanmi namažemo s čistim ricinusovim oljem. Uporabimo lahko tudi silikonsko olje, ki pa je mnogo dražje in težko dosegljivo. Zaradi preprostejšega vstavljanja gumijastega spleta v trup, enostavnejšega navijanja in priključevanja na gred elise, pa tudi zato, da guma ne razpoka prehitro, pritrdimo na oba konca primeren tuljavnik (slika 4). Sprednji tuljavnik mora omogočati navijanje in priklop gume na gred elise, zadnji pa pritrditev v trup. Sprednjega lahko izdelamo iz žice, lahko pa



Slika 4. Povezan in namazan splet s tuljavniki

ga izstružimo tudi iz aluminija. Zadnji je običajno aluminijast, za lažje gumijaste motorje pa lahko uporabimo kar obrušeno plastično držalo za spodnji sukanec v šivalnem stroju. Nekaj izvedb tuljavnikov vidimo na sliki 5. Pred uporabo v modelu tako pripravljen splet raztegnemo na 6- do 7-kratno dolžino in ga raztegnjenega pustimo nekaj minut. Pri raztegovanju spleto za F-1-B si pomagamo z vzmetno tehtnico in vrvnim škripcem.



Slika 5. Izvedbe tuljavnikov

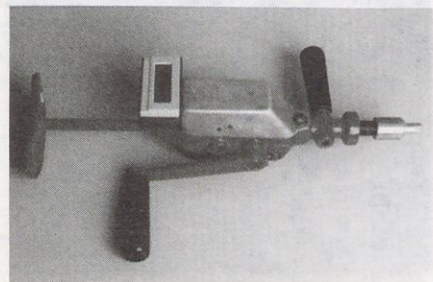
Tehtnico s primerno vrvjo pritrdimo na debelejšo drevo, škripec pa na drugega, ki naj bo okrog 5 m od prvega. Med tehtnico in škripec pritrdimo splet in ga počasi raztegnemo. Pri raztegovanju teh motorjev tehtnica pokaže okoli 40 do 45 kg, zato previdnost ni odveč. Splete za manjše modele raztegnemo kar z rokami.

Kljub raztegovanju gume ne smemo takoj navijati na vso moč. Pri prvem navijanju jo zato navijemo le na okrog 70 % največjega števila navojev, da se guma enakomerno raztegne tudi v prečni smeri.

Pri navijanju do skrajnih meja zdržljivosti gume se ta hitro poškoduje in splet lahko uporabimo le 2- do 3-krat, nato pa gumo zaradi poškodb zavržemo. Če hočemo gumo uporabljati dalj časa, s številom navojev ne pretiravamo.

### Navijanje motorjev iz gume

Motorje v najmanjših gumenjakih običajno navijamo tako, da eliso vrtimo v nasprotno smer, kot se bo vrtela pri odvijanju motorja. Kadar je gumijast splet daljši, lahko sprejme veliko navojev in navijanje z roko je zamudno, guma pa slabo izkoriščena. Zato za navijanje uporabimo nekoliko predelan ročni vrtalnik, ki ga opremimo s kljuko za navijanje ali s primernim sistemom za vpetje sprednjega tuljavnika, lahko pa tudi s števcem navojev (slika 6). Zaradi velikih sil pri navi-

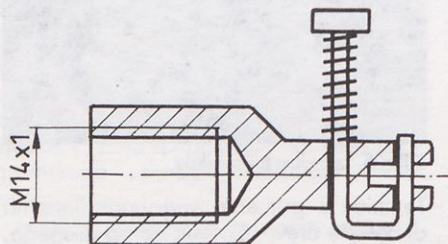


Slika 6. Predelan ročni vrtalnik

janju motorja mora biti kljuka za navijanje res dobro pritrjena v vrtalni glavi. Izdelamo jo iz jeklene žice (2,5 mm) in jo zakrivimo tako, da jo lahko zatakne pod čeljusti glave (risba 3). Kljub temu se lahko zgodi, da kljuka zdrсне iz vrtalne glave, in guma poškoduje model. Veliko primernejša in varnejša je uporaba posebnega nastavka, ki ga privijemo na gred vrtalnika. Izdelamo ga iz aluminija in vanj vrezemo navoj, ki ustreza navoju

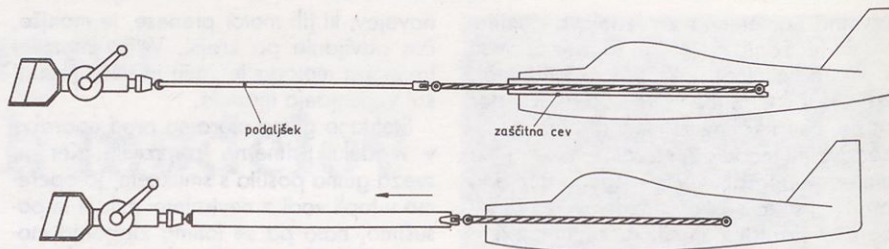


Risba 3. Kljuka za navijanje



Risba 4. Navojni adapter za navijanje

gredi vrtalnika (risba 4). Vrtalnik za navijanje gume mora biti predvsem dovolj trdno izdelan, zobniki zaščiteni v ohišju, pomembno pa je tudi njegovo prestavno razmerje. Najprimernejše prestavno razmerje med zasukom gredi in zasukom ročice vrtalnika je okoli 4 : 1, uporabimo pa lahko tudi vrtalnice z drugačnim prestavnim razmerjem. Unior izdeluje ročne



Risba 5. Navijanje gume v zaščitni cevi

vrtalnice z razmerjema 1 : 2,14 in 1 : 6, navoj na njegovi gredi pa je M14 x 1. Za navijanje močnejših motorjev uporabimo manjše razmerje, za navijanje šibkejših pa večje. Motorje sobnih modelov navijajo celo z mehanizmi s prestavnim razmerjem 1 : 20 in več. Navijanje z vrtalnikom je na prvi pogled res nekoliko nenavadno, vendar le tako lahko povsem izkoristimo elastičnost gume in njeno sposobnost akumulacije energije. Model pritrdimo na stojalo, ali pa ga pomočnik drži v rokah. Na priključek vrtalnika pripenemo nastavek gredi elise oz. sprednji tuljavnik, gumo izvlečemo iz trupa in jo raztegnemo na 5- do 6-kratno dolžino. Z vrtenjem ročice vrtalnika nato gumo navijamo v nasprotno smer vrtenja elise pri odvijanju motorja (slika 1). Začetnikom (in levičarjem) se pogosto zgodi, da gumo navijejo v napačno smer, zato pred štartom vedno preverimo, ali se bo elisa vrtela v pravo smer. Med navijanjem se počasi in enakomerno približujemo trupu modela. Ko dosežemo največje število navojev, ki ga guma prenese, je priključek vrtalnika tik pred začetkom trupa. Če smo gumo navijali s pritrjeno eliso, jo primemo z roko, odklopimo priključek vrtalnika in glavo elise vstavimo v trup. Močnejše motorje običajno navijamo brez elise, zato po končanem navijanju s primernim orodjem (običajno je to izvijač) preprečimo vrtenje sprednjega tuljavnika, vrtalnik odklopimo in tuljavnik namestimo na gred elise, nato pa glavo elise vstavimo v trup (slika 8). Navijanje brez elise ima to prednost, da "eksplozija" motorja med navijanjem ne more polomiti krakov elise. Kadar motor navijamo do njegovih skrajnih zmožnosti, se pogosto zgodi, da se guma začne trgati. Če se pretrgata nit ali dve, posledice niso hude, če pa se pretrgajo vse hkrati, lahko navita guma povsem polomi model ali pa

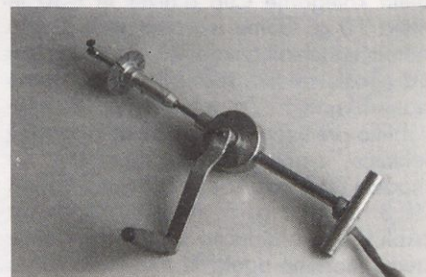


Slika 8. Pritrjevanje elise na navito gumo

vsaj poškoduje sprednji del trupa. Skrajno mejo obremenitve motorja oz. največje dopustno število navojev lahko ugotovimo le s poskusi. Ker pa te meje nikoli ne moremo povsem natančno določiti, predvsem na tekmovanjih motorji pogosto pokajo. Sprednji deli trupov morajo biti zato izdelani iz dovolj kakovostnih materialov, ki prenesejo "eksplozijo" motorja. Če pa ima model šibkejši trup, uporabimo pri navijanju gume zaščitno plastično cev, na vrtalniku pa uporabimo aluminijast podaljšek. Ta omogoča izvek zaščitne cevi iz trupa, ko je guma navita (risba 5). Tak način je zelo primeren za navijanje gume v modelih z rešetkastim trupom, kot ga ima npr. model "Focke Wulf L-102"; načrt zanj je bil objavljen v letošnji 1. številki Tima.

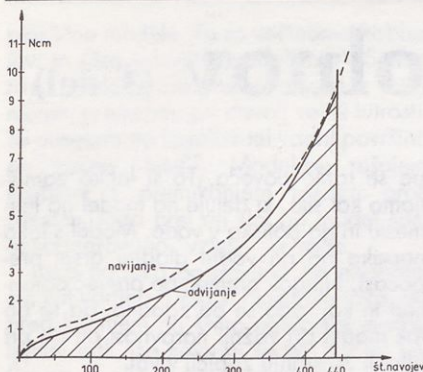
### Merjenje karakteristik motorjev za gumenjake

Pri tekmovalnih modelih je količina energije, ki jo akumulira guma, izjemnega pomena, saj je od tega odvisna dosežena višina pri vzpenjanju modela, od te pa seveda čas letenja. Ker kakovost gume ni vedno enaka, za tekmovanje izberemo le najboljše motorje. Njihove lastnosti najlažje določimo z merjenjem vrtilnega momenta gume in štetjem navojev pri testnem navijanju oz. odvijanju. Momentmeter je običajno prigraven kar na vrtalnik ali na posebej izdelan mehanizem za navijanje gume (slika 9). Pri test-



Slika 9. Vrtalnik z momentmetrom

nem navijanju si zapisujemo izmerjene vrtilne momente pri določenih navojih motorja, ki ga poskušamo naviti do skrajne meje. Moment gume najprej narašča počasi, nato pa se krivulja strmo vzpenja. Zaradi notranjih izgub v motorju ta pri odvijanju odda manj energije, kot smo je porabili pri navijanju. Navit motor zato počasi odvijamo in si zopet zapisujemo izmerjene vrtilne momente. Iz rezultatov meritev lahko narišemo diagram in izra-



Risba 6. Karakteristika motorja

čunamo, kakšno energijo odda motor (risba 6). Oddana energija je enaka površini diagrama pod karakteristično krivuljo odvijanja motorja. Če smo merili karakteristike motorjev iz različne gume, se zlahka odločimo, katero bomo uporabili za tekmovanja. Boljši je seveda motor z večjo površino diagrama. Z dolžino motorja oz. številom niti gume vrtilni moment motorja pri največjem številu navojev prilagodimo elisi in načinu reglaže modela. Elise z večjim premerom in korakom zahtevajo večji moment in obratno. Modeli s takšnimi elisami se vzpenjajo bolj strmo, vendar pa je čas delovanja motorja krajši. Z uporabo različno dolgih motorjev lahko na tekmovanjih tudi prilagodimo čas vzpenjanja. Za mirno vreme brez izrazite termike uporabimo daljši motor in s tem dosežemo daljši čas vzpenjanja, v termičnem vremenu pa uporabimo krajši motor, da model pravočasno doseže termični steber.

Za uporabo na tekmovanjih si pripravimo več enakih ali različnih motorjev. Vsakega od njih damo v polietilensko vrečko in mu priložimo etiketo, na kateri so opisane vsaj njegove osnovne lastnosti, npr. vrsta gume in datum ali vsaj letnica nakupa, število niti motorja, njegova dolžina, datum prvega navijanja itd. Etikete si najlažje izdelamo kar z računalnikom, nato pa vanje ročno vpišemo podatke. Primeri takšnih etiket:

<p><b>FAI "TAN II" - 96</b> raztegnjena 28. - 30. 7. 96</p> <p>L =      mm , n =</p> <p>Euro. Ch. ITALIJA</p>	<p><b>STARLINE 88</b> raztegnjena 30. 7. 96</p> <p>L =      mm , n =</p> <p>Euro. Ch. ITALIJA</p>
---	---

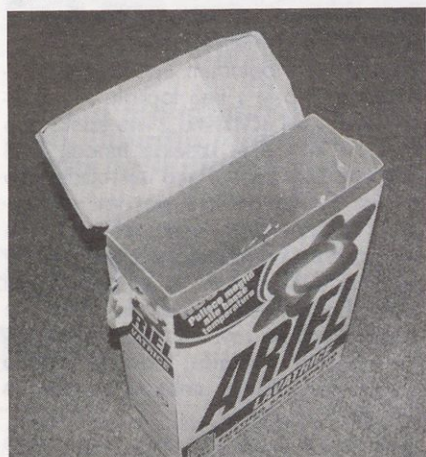
Uporabljeno gumo po navijanju spravimo nazaj v vrečko in jo ločimo od neuporabljene. Doma jo operemo in jo dobro pregledamo. Če guma ni preveč poškodovana, jo znova zložimo v motorje, sicer pa jo zavržemo, uporabimo za treninge ali pa za povijanje delov modelov pri lepljenju. Z oprano staro gumo lahko razveselimo tudi kakšnega sadjarja. Ker modelarska guma na soncu dokaj hitro razpade, jo lahko uporabi za povezovanje cepičev sadnega drevja ali trte.

Marjan Klenovšek

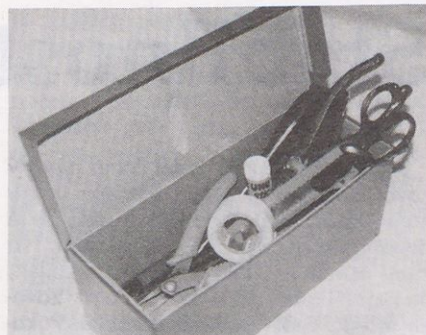
## Priročna škatla

Škatle pralnih praškov so trdne in večinoma lepo izdelane, da jih je škoda kar tako vreči v smeti. Po drugi strani pa nam vedno primanjkuje priročnih škatel. Zato orodje v roke in na delo.

Prazno škatlo pralnega praška najprej znižamo, vendar je ne odrežemo popolnoma; eno stranico postimo tako visoko, da bomo iz nje lahko naredili še pokrov z zavihki.



Nekatere škatle za pralni prašek imajo znotraj poseben kartonast okvir, ki povečuje njihovo trdnost. Če ima tudi naša tak karton, ga pred predelavo odstranimo.



Vendar ga ne zavržemo, temveč ga ustrezno obrežemo in vstavimo v predelano škatlo, kjer naj še naprej opravlja svojo prvotno nalogo.

Znižano škatlico (višino določimo sami) nato še oblepimo s samolepilno tapeto, z usnjem ali kakim drugim materialom, kar njeno zunanost spremeni do te mere, da na njen prvotni namen spominja le še vonj po pralnem prašku.

Miha Zorec

## TIMOVİ NAČRTI – KNJIGE

Bralce obveščamo, da imamo ponovno na zalogi vse TIMOVE NAČRTE:

<b>TIMOV NAČRT 1</b> Motorni letalski RV-model Basic 4 Star .....	496,00
<b>TIMOV NAČRT 2</b> RV-jadralnica Lipa I.....	496,00
<b>TIMOV NAČRT 3</b> RV-jadralni model HOT-94 .....	500,00
<b>TIMOV NAČRT 4</b> Polmaketa letala Cessna 180.....	650,00
<b>TIMOV NAČRT 5</b> RV model katamarana KIM I.....	500,00
<b>TIMOV NAČRT 6</b> Timov HLG, jadralni RV-model za spuščanje iz roke .....	500,00
<b>TIMOV NAČRT 7</b> jadralni RV-model HOT-95.....	590,00

Načrte lahko naročite na naslovu uredništva: **Revija TIM, Lepi pot 6 1000 Ljubljana, tel.: (061) 213-749.**

K ceni prištejemo še stroške poštne. Pošiljki vam bomo poslali po povzetju.

Poleg načrtov vam iz našega knjižnega programa priporočamo še naslednje izdaje:

SVET TEHNIKE .....	2940,00
D. Bajt: VSEVEDNIK (predelana izdaja) .....	3625,00
Čuden, Snoj: RAKETNO MODELARSTVO .....	3150,00
R. Zupančič: LADIJSKO MODELARSTVO .....	1995,00
V. Zupan: MALE ŽELEZNICE .....	1995,00
R. Cajhen: RADIJSKO VODENJE LETALSKIH MODELOV .....	2625,00
M. Ban: ELEKTRONIKA ZA ZAČETNIKE .....	420,00
MIZARJENJE .....	840,00
MLADINSKA ENCIKLOPEDIJA ZNANOSTI .....	2100,00
Slikovni pojmovnik IZNAJDBE IN ODKRITJA .....	1260,00
PRATIKA ZA RADOVEDNE STARŠE .....	3990,00

Naročniki revije TIM imajo pri nakupu knjig 20 % popusta.

## TIMOVİ OGLASI

PRODAM RV-napravo Sanwa vanguard s tremi servomehanizmi in baterijami. Cena je 200 DEM. Ugodno prodam še model čolna kategorije FSRE z motorjem, regulatorjem, celicami 8,4 V, hitrim polnilnikom, ter začetniški motorni model z razpetino 1,4 m in z motorjem OS max 6,5 cm<sup>3</sup>. Prodaj tudi nov motor Enya SS 40 z izpušno cevjo, eliso, spinerjem, sponko za svečko ter baterijo 2V / 10 Ah.

Marko Poderžan  
Podgorska 117  
2380 Slovenj Gradec  
Tel.: (0602) 42-863 (med vikendom)

PRODAM regulator hitrosti Futaba MC 111B (6-7 celic Ni-Cd, brake), malo rabljen (približno 3 ure), za 18.000 SIT, in hitri polnilnik Robbe power peak 1 (maks. tok 4,5 A) za 5.000 SIT, ter popolnoma nove tekmovalne celice Sanyo N-SCRC 1900 mAh (8,4 V) za 9.000 SIT. Ob nakupu kompleta polnilnik podarim.

Tel.: (061) 1409-032 (Urban, zvečer)



# Stabilnost modelov čolnov (3. del)

Dober tekmovalni model čolna mora v zavoj pripeljati s polno hitrostjo in ga natančno izpeljati. Vedenje modela pa je odvisno od razmer na vodni gladini. Na mirni površini je lahko izjemno stabilen, na regatni tekmi pa se bo isti čoln v zavojih morda vedel povsem drugače. Pokazal bo svoje slabosti ter se bo sunkovito obračal ali prevračal. Sledi seveda razočaranje in ugotavljanje napak. Univerzalnega recepta za stabilnost čolna ni. Iz izkušenj pa lahko poveva, da mora vsak hiter model izpolnjevati vsaj nekaj pogojev, da bo na vodi čim bolj "stabilen".

Ste že kdaj pogledali dno modela čolna v kategoriji FSR - E ali FSR - V? Zazdelo se vam je, da je površina dna pokotana ali pobrušena, skratka, da je videti precej neugleden. Modelarju, ki tekmuje, ni mar za pretirano lepoto, temveč le za stabilnost modela. Začetnik se navadno trudi, da bi bil model z vseh strani lepo pobarvan, da bi bil lep z zgornje strani; vsakdo bo občudoval našo barvno stvaritev in na vodi ga bo lažje spremljati, dno pa je treba gledati v drugi luči.

Oglejte si kdaj dno svojega modela čolna in ga "premerite"? Prislonite ravnilo modelu ob dno ter pogledajte pod ravnilo. Reža je enkrat ožja, drugič širša. Temu bi lahko rekli valovito dno. In od takega modela pričakujemo da bo plul stabilno. Izbokline in vdrtine na dnu bodo ob določeni hitrosti povzročile nestabilnost, ki se bo izkazovala kot vrtenje, prevračanje in poskakovanje modela med vožnjo. Z ravnanjem dna pa ni treba pretiravati, pomembno je, da ima ravno zadnjo tretjino. In zakaj le zadnjo tretjino? Zato, ker je med vožnjo v vodi le ta del. Vse to seveda velja predvsem za hitre modele čolnov, tiste s hitrostjo nekaj metrov v sekundi, ki drsijo po vodni površini.

Klasično grajen model, to je z rebri in oplatami, sestavljen na ravni šablonski deski, bo imel v fazi gradnje trupa verjetno "ravno" dno, ker je to ojačeno z rebri. Če pa izdelujemo kompozitni trup, laminiran iz steklenih vlaken in epoksidne smole, bo dno zelo občutljivo za deformacije. Tanko steno lahko deformira že uporaba napačnega lepila za pritrjevanje nosilca motorja in celic. Deformacije dna lahko vsaj delno preprečimo tako, da vse dele lepimo s počasnimi epoksidnimi lepili ali pa uporabljamo isto epoksidno smolo kot za izdelavo trupa. Med lepljenjem model postavimo v kalup in ga po potrebi malo obtežimo, da se bo kalupu lepše prilagodil. Delov, ki jih lepimo, ne pritiskamo v model, temveč jih vanj samo položimo, lepilo bo zalilo špranjo med deli in dnom. Če pa je reža med deli prevelika, dodamo v epoksidno smolo nekaj polnila, na primer mikroba-

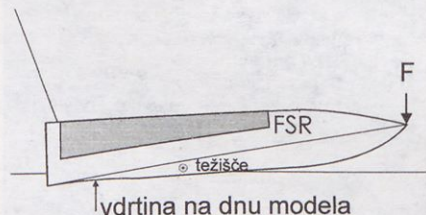
lone (zelo lahko polnilo iz drobnih votlih steklenih kroglic). Dodani mikrobalo ni močno zmanjšajo specifično težo smole in model bo kljub veliki prostornini porabljene gradiva le malo težji.

Posebno poglavje je lepljenje nosilca motorja. Kot sva že opisala, si v ta namen naredimo poseben nastavek, ki ga privijemo v nosilec motorja. Nosilec naj se pred lepljenjem le rahlo dotika dna. Najprej ga s polurnim epoksidnim lepilom prilepimo le v treh točkah. Ko se lepilo strdi, spoj učvrstimo z isto epoksidno smolo, s katero je izdelan model, ki ji lahko po želji primešamo mikrobalo nsko polnilo. Enako bodimo pozorni pri lepljenju nosilcev celic, servomehanizma in preostalih delov modela. Ker so celice v zadnjem delu modela in so najtežji del čolna, bodo nosilci s celicami lahko še kako vplivali na ravnost dna. Da bo mesto lepljenja čvrstejše, nosilce utrdimo vsaj z eno plastjo steklene tkanine in epoksidne smole.

Ko smo zalepili vse dele, z ravnilom preverimo obliko oziroma ravnost dna. Primer vbočenega dna je na risbi 1, izbočenega pa na risbi 2, seveda pa je dno lahko ravno. In kako popraviti ti napaki na modelu, ko je že izgotovljen? Nekaj načinov je bilo že opisanih v prejšnjih nadaljevanjih o stabilnosti, na primer s klinom ali loputami, bolje pa je napako na modelu odpraviti z bolj odločnimi posegi.

## Vbočen primer

Naš primer je dokaj zamotan in ga je težko preprosto opisati; toda za začetek si pomagajmo z Bernoullijevo enačbo, ki jo najdemo v vsakem fizikalnem priročniku. Za razlago vzemimo njene posledice. Bernoulli je opazoval pretakanje tekočin skozi cevi z različnim presekom in ugo-



Risba 1. Vdrtina pred prehodom dno-krma

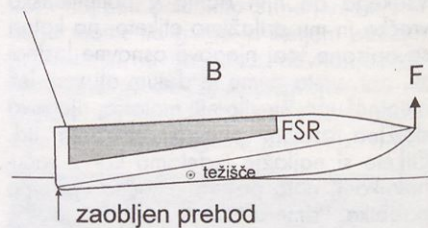
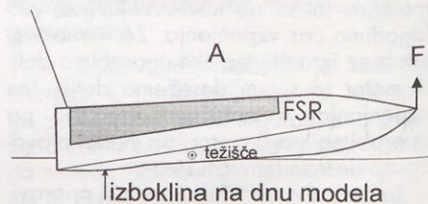
tovil, da se ob spremembi preseka poleg hitrosti tekočine spremeni tudi tlak. Če se poveča hitrost tekočine, se zmanjša tlak in obratno. In kakšna je podobnost z opisanim v našem primeru? Model drsi po vodni površini; tam, kjer je na dnu vdrtina, se hitrost vode neznatno zmanjša. Tokovnice se razširijo, tlak na tem mestu

pa se rahlo poveča. To si lahko zamišljamo kot silo, ki deluje na model na tem mestu in ga potiska v vodo. Model s tako napako bo na vodni gladini drsel prepočasno. Njegov premec bo preveč potopljen in kaj rado se bo zgodilo, da se bo tak model pri vožnji naravnost ali pa pri hitrem zavijanju započil v val.

Vdrtino na modelu popravimo tako, da jo zapolnimo s kitom, zmesjo iz epoksidne smole in tiksotropnega sredstva (snov, ki povečuje viskoznost), ali pa jo debelo premažemo s poliestrskim kitom (za popravila avtomobilskih karoserij). Ko se kit strdi, mesto obrusimo. Med brušenjem pazimo, da na modelu ne naredimo novih vdolbin ali izboklin. Brušenje končamo z vodnobrusilnim papirjem gradacije 800 ali več.

## Izbočen primer

Na modelu se lahko pojavita vsaj dve vrsti takih napak (risba 2), izboklina pred prehodom dno-krma ali zaobljeno dno. Popravilo izbokline na dnu je dokaj zo-



Risba 2. Izboklina pred prehodom dno-krma - A ali zaobljen prehod dno-krma - B

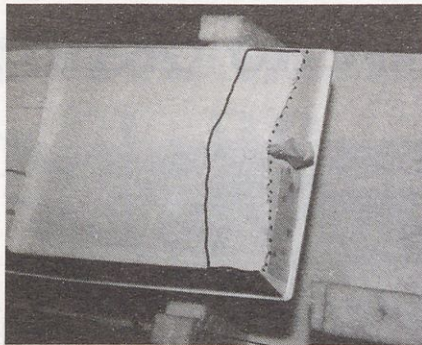
prno opravilo. Najboljše je kitanje sprednjega in zadnjega prehoda izbokline v ravni del. Tu je treba pokitati celotno zadnjo tretjino dna ali še nekoliko več. Ni pa rečeno, da nam bo na ta način uspelo popolnoma popraviti obliko dna, kajti največkrat model tudi po popravilu ne pluje stabilno. Če je le mogoče poskusimo izboklino preprosto odbrusiti, seveda če ni prevelika in to dopušča debelina dna. Tako bo še najmanj težav. Po brušenju moramo dno modela na novo prebarvati in pregledati, ali ga na mestu brušenja nismo preveč oslabili.

Zaobljen prehod (risba 2 B), ki na stabilnost modela vpliva enako kot izboklina, je značilen za vakuumske oblikovane

plastične modele. To so večinoma Robbejevi in Graupnerjevi modeli iz ABS-plastike. Model s tako napako vozi z dvignjenim premcem, pri dovolj veliki hitrosti, še posebno na vzvalovani vodni površini, pa začne "leteti". Modelarji rešujejo problem s premikanjem težišča proti premcu, toda prej ali slej bo model spet nenadzorovano "vzletel" iz vode.

Tako napako popravimo na enak način kot vdrtino. Delo si olajšamo tako, da pred kitanjem na krmo nalepimo močan lepilni trak, za katerim se bo nabral kit. Če pa je oblina zelo velika, lahko pred kitanjem na krmo nalepimo tanek kos plastične folije. Med brušenjem pazimo, da spet ne zaobljimo zadnjega roba.

Opisane napake se pojavljajo tako na modelih s podvodnim pogonom (ECO 7 in 12 celic) kot tudi pri modelih, ki imajo



Slika 3: Pokitan zadnji del modela čolna razreda mono 1. Ker je imel zaobljen prehod med dnom in krmo, je bil v valovih nestabilen.

površinski pogon (kategorije mono in hidro). Za tovrstne napake dna so zelo občutljivi modeli v kategorijah mono. Ker

se dotikajo vodne gladine le na zelo majhni površini, mora biti na tem mestu dno ravno. Posebno nevaren je izbočen primer, kajti težišče teh modelov je pomaknjeno zelo nazaj (na približno 1/3 dolžine modela). V tem primeru se bo premec dvignil in model bo pri večji hitrosti naredil "premet nazaj". Na sliki 3 je prikazan model čolna mono, ki je imel zaobljeno krmo. Označeno je območje, kamor je bil nanešen kit.

Napaka, ki močno vpliva na stabilnost in končno hitrost modela, so lahko tudi zaobljeni robovi čolna. Na njih se voda ob modelu dviguje in ga tako zaustavlja. Ker to že sodi v poglavje izboljšav na modelih hidrogliserjev, pa o tem kdaj drugič.

Janez in Miha Holc

## Hlajenje elektromotorjev v modelih čolnov

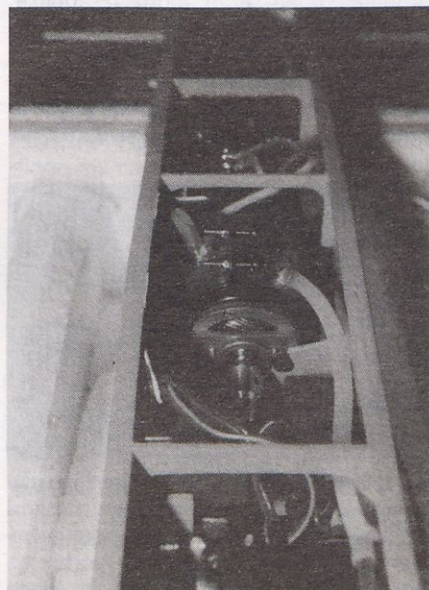
Novjši elektromotorji imajo razmeroma visok izkoristek, saj v mehansko energijo pretvorijo od 60 do 90 % porabljene električne energije. Preostali del električne energije pa se pretvori v toploto, ki segreva elektromotor. Če uporabljamo elektromotor v modelih avtomobilov ali letal, se ta hladi z zrakom. V čolnih so elektromotorji zaprti v model in je kroženje zraka minimalno, zato jih moramo hladiti z vodo. Zakaj sploh moramo elektromotor hladiti? Z naraščajočo temperaturo se pričnejo zmanjševati magnetne lastnosti statorskih magnetov, povečuje se upornost žic in krtačk, nenazadnje se pričnejo mehčati ali celo taliti lepila in plastični deli elektromotorja. Proizvajalci sodobnih elektromotorjev z visokim izkoristkom, Aveox, LRP in Lehner, pa zagotavljajo, da lahko njihovi motorji brez posledic delujejo 5 minut, ne da bi jih morali hladiti. Sicer je po vožnji tak motor segret na 80 do 100° C, vendar to materialom, iz katerih je izdelan motor, načeloma ne škoduje. Sama pa meniva, da hlajenje motorja nikdar ne škodi, ampak kvečjemu koristi, in zato na vsak motor, ki ga uporabljava v modelih čolnov, namestiva hlajenje.

ni prostora za 4-milimetrsko cev ali pa ima motor eliptični stator. Tak stator imajo nekateri modeli motorjev Robbe in Astro. Pri njih je hladilno cev nemogoče prilagoditi obliki motorja, zato sva se odločila za dokaj nenavaden način hlajenja statorja.

Hlajenje, ki ga predstavlja, sva največkrat opazila v modelih madžarskih modelarjev in ga zato imenujema kar "madžarski hladilnik". Zamisel je kar se da preprosta. Kos pločevine ovijemo okoli motorja, robove zatesnimo, med motor in pločevino pa napeljemo vodo. Pogoji, da tako hlajenje lahko namestite na svoj motor je, da na mestih, ki jih hladimo, stator nima odprtini.

Za izdelavo hlajenja potrebujete: kos medeninaste pločevine debeline 0,2 do 0,5 mm, enake dolžine kot je obseg motorja, povečan za 20 mm, ter širine od 20 mm naprej (odvisno od širine statorja), kos gume debeline 1 do 1,5 mm podobnih dimenziji, 50 mm dolgo medeninasto cevko premera 4 mm, dva vijaka M3 dolžine 20 mm z matico za pritrditev ter nekaj mehke spajke.

Medininasto pločevino pravokotno odrežemo in izvrtamo luknje za cevke ter

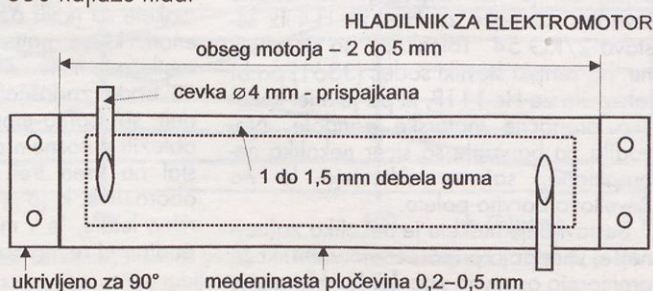


Način hlajenja elektromotorja Astro 25

vijake. Oba skrajna konca pločevine 10 mm od roba zavijamo za 90°. Medeninaste cevke odrežemo pod kotom, pod katerim jih bomo prispajkali v odprtini. Če cevke spajkamo pod kotom, morajo biti odprtine na pločevini podolgovate oblike. Smer cevki prilagodite razporeditvi pritoka in odtoka ter drugim delom v modelu. Vodna napeljava v modelu naj bo čim manj moteča, da se izognete možnosti, da se katera izmed cevok sname, zato naj poteka po notranjem robu modela. Tesnilna guma naj sega do začetka zavijanih robov pločevine. Na sredini, približno 3 do 5 mm od roba, izrežite odprtino, da dobite pravokotno tesnilo. Preden celotni hladilnik pritrdite na motor, gumo narahlo namažite z vazelinom. Vijake privijte le toliko, da se bo guma tesno prilegala obodu statorja. Pred montažo motorja s hladilnikom v model obvezno preizkusite tesnost.

Janez in Miha Holc

Motorje tipa 540 in 550 najlaže hladimo tako, da okoli statorja tesno navijemo nekaj ovojev aluminijaste cevi premera 4 mm in skožno napeljemo vodo. Problem pa se pojavi takrat, ko je motor v modelu montiran zelo nizko pri dnu čolna in



# Timovo izložbeno okno

Hibisco d. o. o. je slovenski uvoznik in uradni distributer izdelkov Revell in Monogram, ki v programu za leto 1996 predstavljata nekaj novosti, poleg zelo dobrodošlih ponatisov starejših maket in ponatisov kalupov drugih proizvajalcev. V razvejeni Hibiscovi mreži najdete vse letošnje novosti, na straneh Tima pa bomo predstavili nekaj izbranih.

## Vought OS2U kingfisher 1 : 48 (5488)

Prva izdaja makete kingfisherja sega v leto 1967, najnovejša pa prinaša še kovinske dodatke, kar uvršča maketo v serijo "hi-tech". Monogram ponuja možnost gradnje kopenske in hidro izvedenke. Na nalepkah so oznake za tri letala, živobarvno predvojno kopensko inačico ter britansko in ameriško izvidniško-reševalno izvedenko. Film na nalepkah je malce predebel, toda to hibo odpravimo z nanosi laka.

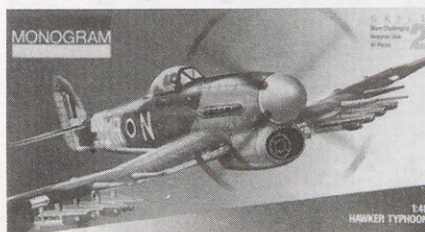


Notranjost makete je sprejemljivo detajlirana, saj za njeno poživitev poskrbi več kovinskih delov. Tu so kovinska instrumentna plošča in dodatki za varnostne pasove, predvsem pa dodatki za lafeto mitraljeza. Tudi soliden motor, ki je zlit z oplato, lahko dopolnite s kovinskimi deli.

Površina makete premore rahlo dvignjene linije, ki pa jih zlahka odstranimo in vgraviramo. Tudi notranjost trupa nam dopušča, da pokažemo nekaj lastne ustvarjalnosti. Maketa ustreza meram v merilu 1 : 48, zato jo priporočamo.

## Hawker typhoon 1 : 48 (5221)

Ponovna izdaja typhoona je spet zapolnila veliko vrzel v ponudbi, saj od prvega natisa leta 1969 nihče ni ponudil kakovostne konkurenčne makete. Gradnja typhoona je preprosta, saj je njegova pilotska kabina sila poenostavljena, pa tudi kolesni prostori imajo polne stranice tam, kjer se na pravem letalu vidi del konstrukcije krila. Površinski detajli so klasično Monogramovi. Konus in propeler sta žal zlita in stik obeh terja nekaj kitanja. Ločene izpušne cevi bi bistveno polepšale videz makete, ki na splošno ni slab. Šibka točka makete pa so oznake, ki so slabo natisnjene, zato bomo morali pokatkati nadomestke v serijah komercialnih



oznak Super Scale ali Aero Master. Če v zbirki letal druge svetovne vojne nočete imeti vrzeli, potem sezite po Monogramovi maketi.

## Heinkel He-111 H-4/H-6 1 : 48 (04526)

Revell je v zelo lično ilustrirani embalaži izdal Monogramovo maketo nemškega srednjega bombnika He-111. Sestavni deli so popolnoma enaki, le oznake so različne. Maketa je odlično umerjena v merilu 1 : 48. Vsi površinski detajli so vgravirani. Pilotska kabina in notranjost kolesnih prostorov so primerno detajlirani, čeprav dopuščajo uporabo dodatnih kovinskih delov in druge posege. Odlično je detajlirano tudi podvozje, ki ponuja realistično oblikovane pnevmatike, ki se na tleh vdajajo teži letala. Med oborožitvijo najdemo sprejemljivo oblikovane strojnice, dve 1000-kilogramski bombi in dva torpeda.

Tudi oznake so izvrstne, saj ne manjka tudi manjših napisov, le barva posamez-



nih oznak je vprašljiva. Letalo He-111 H-6 z oznako 1H+BP naj bi pripadalo enoti 6/KG 26, ta pa je imela rdečega in ne črnega leva na beli podlagi. Večina He-111 v Sredozemlju je imela lesene, nekoliko širše krake propelerja, ki se razlikujejo od kovinske izvedbe Revellove inačice. Žal tudi ponudba različnih izpušnih cevi šepa, saj je na razpolago samo ena izvedba. Oznake za He-111 H-4 iz sestava 2/KG 54 "Totenkopf" so sicer točne, po serijski številki sodeč (3361) pa bi lahko šlo za He-111P, ki pa je imel nekoliko drugačne motorske gondole. Navodila za barvanje so sicer nekoliko nepregledna, saj se sklicujejo le na Revellovo barvno paletu.

Sestavljanje makete je nekoliko zahtevnejše, vendar jo priporočamo vsem, ki že premorejo osnovno znanje. Revell nam je

ponudil odlično detajlirano maketo klasičnega bombnika zadnje svetovne vojne, ki jo toplo priporočamo.

## Arado Ar-240 A-02 1 : 72 (4331)

Revellov Ar-240 A-02 je povsem nova maketa sicer maloštevilčnega in nenavadnega nemškega višinskega lovca, ki ga je pokopala izjemna nestabilnost v letu. Le šest letal je operativno delovalo in Revell je zagotovil oznake za dve različni enoti.

Maketa je izvrstno površinsko detajlirana z vgraviranimi linijami. Pilotska kabina in kolesni prostori so reliefno detajlirani. Zasteklitev kabine je tanka. Propelerji in nosni konusi so lično oblikovani. Sestavljanje makete ni težavno.



Nalepke premorejo tudi številne manjše napise, manjkajo pa svastike, ki jih Revell v izdelke za evropsko tržišče ne prilaga. Navodila za barvanje vsebujejo oznake za Revellove barve. Predlagana kamuflaža ni povsem preverjena. Leta 1943 so bila lovska letala kamuflirana v sivih tonih, zelena kamuflaža pa je bila predpisana za bombnike in jurišna letala. Arado Ar-240 A-02 je dobra maketa, ki opravičuje svoj nakup. Revell pa je že pohitel z izdajo nočnega lovca, ki ni nikoli ugledal operativne uporabe.

## Grumman F7F-3P tigercat 1 : 72 (4311)

Tigercat je zamudil na pacifiško bojišče, zato so ga doletele kratkotrajna kariera in številne modifikacije. Le njegova dvosedežna izvedenka nočnega lovca F7F-3N je v korejski vojni dosegla operativno bojno uporabo.

Revellova maketa je ponatis Monogramove iz šestdesetih let. Površinski detajli so rahlo dvignjeni. Notranjost makete ne premore detajlov. Tudi podvozje je močno poenostavljeno, vendar je ponazoritev še vedno zadovoljliva. Sestavljanje je povsem brez težav, pa tudi kita ne bomo potrebovali. Mere makete ustrezajo merilu 1 : 72. Resnična poživitev stare makete so nove oznake za dve ameriški enoti, ki so natisnjene na tankem nesvetlečem filmu. Za gradnjo makete pa ne bodo zadoščali le plastični sestavni deli, saj bomo morali tigercata temeljito obtežiti v nosnem delu, če želimo da bo stal na vseh treh kolesih. Od številne oborožitve, ki jo je nosil kot pomožno jurišno letalo, je v maketi na razpolago le podtrupni rezervoar za gorivo.

Mitja Maruško



# Test servomehanizma MPX super FL-BB

Dr. Jan I. Lokovšek



## Uvod

Modelarji smo bili včasih vedno v zadregi, kadar je bilo treba vgraditi servomehanizem v krilo letечеlega modela. Samoumevno je, da je za to potreben čim manjši, lažji, a vseeno zmogljiv servomehanizem, ki naj ima majhno porabo! Mnogi primerni lahki servomehanizmi pa so kar krepki porabniki, tako da npr. na en meter dolgem kablu, brez katerega pri taki gradnji ne gre, že ne delujejo več zanesljivo oziroma povzročajo motnje!

## Super FL-BB

Novost, ki je bila predstavljena že na lanskem modelarskem sejmu v Nürnbergu, je servomehanizem, ki so ga poimenovali FL (kot "flat" – ploščat). Svoje ime si zares zasluži. Konstruiran je prav za montažo v tanko krilo letечеlega modela. Pogled s strani sicer ni nič kaj osupljiv (43 x 43 mm), zato pa znaša širina oziroma debelina vsega 11 mm, masa pa 24 g. Poleg tega ob nakupu v priloženem priboru dobimo tudi zaščitne pokrovčke in šablono za montažo.

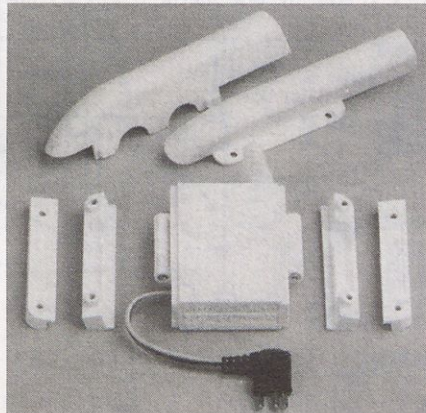
## Pogled v notranjost

Prislovična Multiplexova solidnost nas spremlja na vsakem koraku. Prahotesno ohišje je tridelno z ločenima pokrovoma za zobniški prenos kakor tudi za elektroniko. Vsak pokrov ima tudi svoj par vijakov za zapiranje.

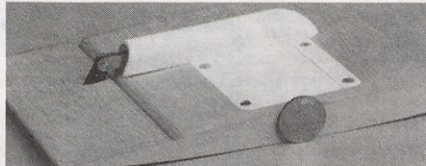
Natančno izdelani zobniki so vsi kovinski, razen enega, kakor veleva pravilo zanesljivosti. Glavna os je prav tako iz medenine, krepka, premera 6 mm, z dvema krogličnima ležajema. Vijak za pritrditev krmilne ročice je pravi (M3) za kovino in ne lesni ali samorezni. Skozi odprt-

no za vijak je dostopna tudi os potenciometra za naravnavanje nevtralnega položaja. Glavna os ni le robustna, temveč tudi fino ozobljena, tako da lahko nanjo nataknete vse standardne krmilne ročice. Večina drugih mikro servomehanizmov ima namreč le majhno os iz plastike s štirioglatim zaključkom, ki se kaj hitro odloži. Poleg tega pa dopušča manj možnosti za nastavitve nevtralnega položaja.

Pod spodnjim pokrovom je najsodobnejša elektronika. Vse je miniaturno (v tehniki SMD), toda brez pretiravanja. Kritični deli so kljub temu robustni. Kondenzator v časovniku ni elektrolitski, kon-



Slika 1. Multiplexov FL-BB s priborom. Tudi montaža je lahko preprosta.



Slika 2. Po vgradnji je vse skrito pod pokrovom.

čna stopnja pa ima dva zunanja (ločena) PNP-tranzistorja. Srce elektronike predstavlja zmogljivo Mitsubishijevo integrirano vezje M51660. Elektromotor in potenciometer sta resda neposredno prispajkana na ploščico tiskanega vezja, toda prožno vpeta.

## Meritve

Vse pohvale ne pomenijo dosti, če ne podamo zmogljivosti servomehanizma. Od tako majhnega servomehanizma niti ne pričakujemo, da bo posebno močan in hiter. Pa vendarle nas MPX tudi tu ne razočara. Njegove lastnosti sem narisal v diagramu na sliki 3.

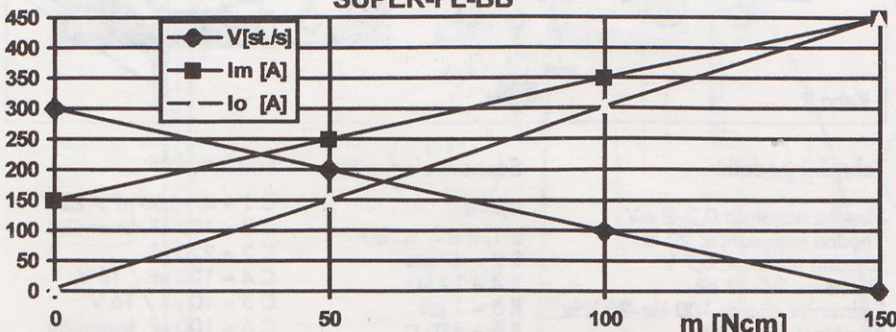
Skrajni napor, ki ga zmore, je 150 Ncm, ko pa je blokiran, lahko brez škode rabi tudi do 450 mA. Izkaže se tudi z majhno porabo. Hod, ki sem ga izmeril, znaša +/- 43°, kar se zdi malo. Konkurenčni servomehanizmi zmorejo tudi do +/- 60°, vendar pri montaži v krilo več niti ni potrebno, še posebno, ker lahko nevtralni položaj uravnamo po mili volji. Za pot iz ene skrajne lege v drugo potrebuje neobremenjena ročica servomehanizma okoli 0,3 sekunde, kar dokazuje, da gre za hiter servomehanizem. Izmerjeni podatki se nekoliko razlikujejo od onih iz kataloga, vendar ne prav veliko. Na diagramu si oglejmo dogajanje pri značilni obremenitvi 50 Ncm. Ko damo povelje, servomehanizem obremeni baterijo s tokom 250 mA. Ročica se tedaj giblje s hitrostjo 200°/s kar pomeni, da npr. naredi pot 20 stopinj v desetinki sekunde. Ko doseže zeleni položaj, se tok zmanjša na 150 mA.

Delovanje servomehanizma sem preveril še na dva metra dolgem kablu (3 x 0,14 mm<sup>2</sup>). Preizkus je bil uspešen, saj je tudi na tako dolgem kablu deloval zanesljivo in brez motenj!

## Zaključek

FL-BB je nedvomno imeniten servomehanizem, še posebno, ker pri njem ne gre za nikakršen kompromis. Konstruiran je izključno za vgradnjo v krilo, pa če je to še tako tanko. Ob nakupu dobimo zraven tudi ves potrebni pribor za montažo s pokrovčki vred tako za levo kakor tudi desno montažo. Cena je na prvi pogled morda visoka (9900 SIT), toda v resnici ni tako, če upoštevamo, koliko pri drugih firmah odštejemo za naštetih pribor.

SUPER-FL-BB

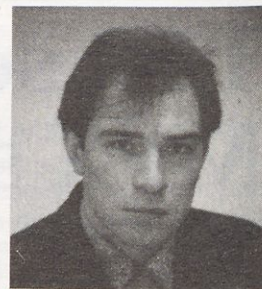


Risba 3. Izmerjene lastnosti servomehanizma: poraba in hitrost v odvisnosti od navora ( $I_0$  je tok v mirovanju,  $I_m$  pa tok, ko se krmilna ročica giblje z največjo hitrostjo).

## Prenosno ozvočenje 2 x 50 W (3. del)

## Mikrofonski predojačevalnik

Miha Zorec



Kot vsako pravo ozvočenje tudi prenosno ozvočenje PO-50 W vsebuje mikrofonski predojačevalnik. Ima celo dva, kar omogoča hkratno uporabo dveh mikrofonov.

## Opis vezja:

Risba 1 prikazuje električno shemo dvostopenjskega mikrofonskega ojačevalnika, zgrajenega s pomočjo dveh kakovostnih nizkošumnih operacijskih ojačevalnikov, ki sta združena v integriranem vezju NE5532.

Predojačevalnik je namenjen predvsem dinamičnim mikrofonom. Mikrofonski signal napetosti 0,2–2 mV prek vhodnega kondenzatorja C 3 vodimo na prvo ojačevalno stopnjo z nastavljivim ojačanjem

$$(A = 1 + \frac{P1 \cdot R5}{R4} \text{ ali } 0,6 - 14 \text{ dB})$$

Temu služi trimmer P 1, s katerim prilagodimo ojačitev predojačevalnika na jakost mikrofonskega signala. Če pa uporabljamo veliko različnih mikrofonov, je koristno trimmer zamenjati s potencio- metrom, ki ga z (obvezno) oklepjenim in čim krajšim kablom povežemo s ploščico tiskanega vezja. Če uporabimo mikrofonski z zelo nizkim izhodnim signalom, lahko upor R 4 zmanjšamo na 1 k $\Omega$ , kar poveča ojačitev za približno desetkrat.

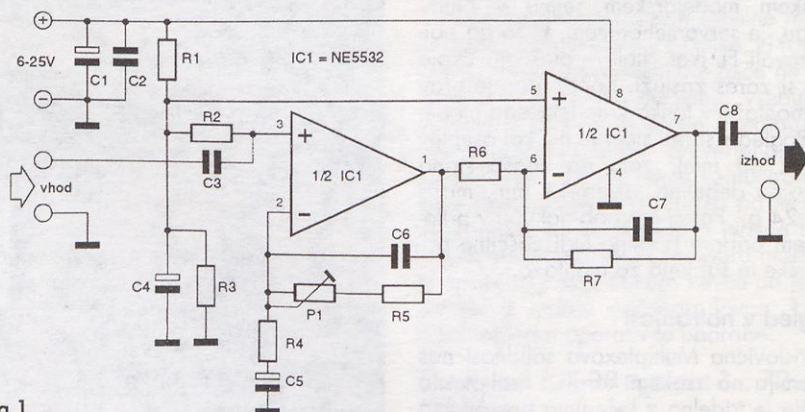
Prva ojačevalna stopnja poleg prilagoditve ojačitve služi tudi za omejitve spodnje meje frekvenčnega odziva. To določa kondenzator C 5. Večja je njegova vrednost, nižje je spodnja frekvenčna meja, vendar ne pretiravajmo; vrednost 10  $\mu$ F naj bo največja vrednost, ki jo je smiselno uporabiti. Kondenzator C 6 v tej ojačevalni stopnji in kondenzator C 7 v naslednji stopnji pa omejujeta zgornjo

frekvenčno mejo predojačevalnika. Kondenzatorja sta izbrana tako, da je zgornja frekvenčna meja omejena na 20 kHz in je tudi ni smiselno povečevati. Človeški glas tako ali tako seže le do nekaj kHz, po drugi strani pa bi previsoka frekvenčna meja lahko povzročila samoosciliranje vezja ali kak drug neljub pojav.

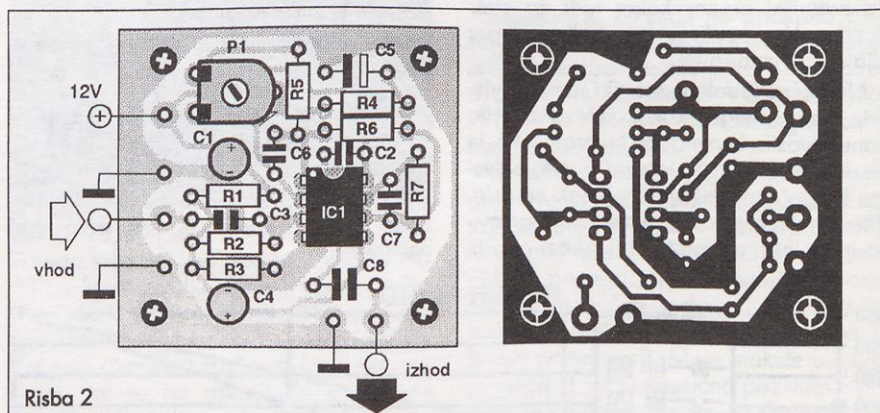
Druga ojačevalna stopnja ojači signal še za približno 47-krat oziroma ima ojačitev okoli 33,4 dB. Ta ojačevalna stopnja poskrbi, da amplituda izhodnega signala znaša standardnih 0,7 V, hkrati pa zagotavlja visoko izhodno impedanco predojačevalnika. Izhodni kondenzator C 8 zaustavi enosmerno izhodno kom-

ponento, tako da na izhodnih sponkah predojačevalnika dobimo le ojačen signal iz mikrofona.

Risba 2 prikazuje ploščico tiskanega vezja in montažno shemo predojačevalnika. Pri vgrajevanju vezja v ojačevalni sistem moramo upoštevati, da sta lahko minus napajanje oziroma masa priklopljena na vsako vezje le enkrat in to iz iste točke (skupne za vsa vezja v sistemu). Ploščica tiskanega vezja ima več priključnih sponk za maso zato, da nanje priklopimo oklop povezovalnih kablov. Da morajo biti povezovalni kabli čim krajši, pa skoraj ne kaže izgubljati besed.



Risba 1



Risba 2

## Tehnični podatki:

Vhodna napetost: 0,2–2 mV  
Vhodna impedanca: 20 k $\Omega$   
Izhodna napetost: 0,7 V  
Ojačanje: 34–47 dB  
Frekvenčni obseg: 100 Hz–20 kHz  
Napajanje: 6–25 V  
Poraba: 7 mA

## Seznam elementov:

Upori:  
R 1, R 3 = 10 k $\Omega$   
R 2 = 47 k $\Omega$   
R 4 = 12 k $\Omega$   
R 5 = 1 k $\Omega$   
R 6 = 470  $\Omega$   
R 7 = 22 k $\Omega$   
P 1 = 47 k $\Omega$ , trimerni

## Kondenzatorji:

C 1 = 47–100  $\mu$ F / 25 V  
C 2 = 100 nF, keramični  
C 3 = 220 nF  
C 4 = 100  $\mu$ F / 16 V  
C 5 = 10  $\mu$ F / 16 V  
C 6 = 100 pF, keramični  
C 7 = 270 pF, keramični  
C 8 = 330 nF

**Grupner Modellbau**

**TORNADO**  
dolžina 560 mm

RV hidrogliser za hitrostna tekmovanja  
Primerne novoletno darilo

**IMMO MODEL**  
p.p. 17, 1370 Logatec

# Detektor polne moči elektromotorja

Mnogi modelarji, ki za pogon modelov uporabljajo elektromotor, se nemalokrat sprašujejo, kolikšna je moč motorja pri polnem odklonu krmilne ročice. Na tekmovalnih prav hitrost modela odloča o končnem rezultatu. Ne verjamete? Brezhibna linija vožnje je le zadostni pogoj za uspeh, potrebni pogoj pa je polna moč na motorju. Tehničnih spodrslijajev si torej ne smemo dovoliti. In prav to se dogaja! Recimo, zaradi vlage, okvare ali poškodbe modela je treba kar med tekmovaljem zamenjati krmilnik moči elektromotorja. Tedaj moramo preveriti, če ne kar ponovno nastaviti, najmanjši (začetni) in največji (končni) režim delovanja motorja. Opravilo je na moč neprijetno, ker uspešnosti nove nastavitve ne moremo vselej zanesljivo preveriti. Motorja v "barki" niti ne kaže poganjati na suhem, saj se bo gred pri polnem plinu zavrtela prehitro in povzročila vibracije. Zaradi hrupa in tresljajev niti ne bi bili sposobni oceniti vrtenja. Prisiljeni smo, da potrebne nastavitve izvedemo takorekoč po občutku, kar pa ni dobro.

Ker večina modelarjev ne pozna problemov regulacije moči motorja, si jih oglejmo nekoliko bolj podrobno. Zanimala nas bo le regulacija kolektorskih motorjev, torej takih, ki se uporabljajo v nacionalnih razredih. Tu regulatorji moči motorja praviloma delujejo na podlagi spreminjanja razmerja vklop : izklop. To pomeni, da moč motorja reguliramo tako, da nenehno vklapljam in izklapljam pogonsko napetost elektromotorja. To seveda počenja elektronika: hitro, zanesljivo in natančno. Motor bo vrtil pogonski vijak bolj ali manj hitro, pač odvisno od omenjenega razmerja.

Hitrost vrtenja gredi motorja bi lahko regulirali tudi bolj enostavno, s spreminjanjem upora, ki bi ga vgradili v tokokrog elektromotorja. Toda zaradi padca napečnosti na uporu se nekoristno porablja dragocena energija, zato tudi v modelarstvu takšna preprosta regulacija s serijskim uporom ni ugodna.

Sodobno polprevodniško (FET) stikalo ima nekaj miliomov prehodne upornosti in kot tako povzroča precej majhne izgube. Vendar se tudi elektronska stikala grejejo tako, da jih moramo celo hladiti. Praktično vse izgube nastanejo med preklapljanjem relativno velikih tokov, ko se v nekaj mikrosekundah zvezno spremeni upornost stikalnega elementa iz ene

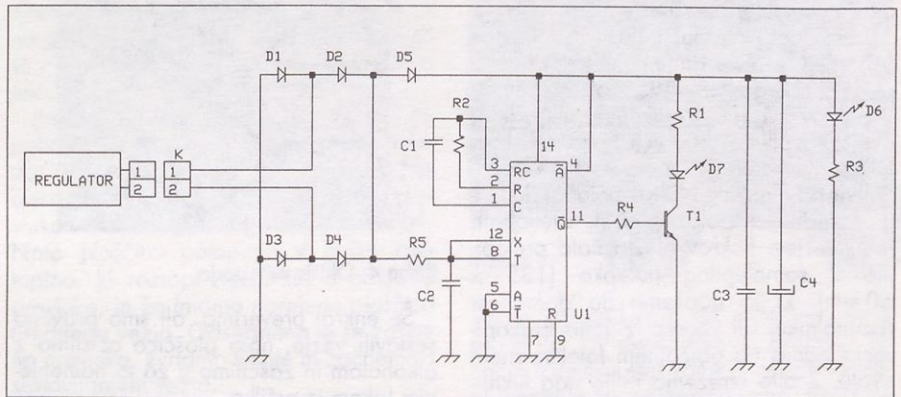
skrajne vrednosti v drugo. Toda obravnavanje slednjega presega okvir današnje naloge, zadošča naj ugotovitev, da nalogo lahko s skrbnim načrtovanjem še kar zadovoljivo odpravimo.

Oglejmo si, kakšna je impulzna regulacija vrtljajev gredi elektromotorja. Opazujmo napetost, ki jo sprejema elektromotor. Obliko napetosti najlaže opazuje-

ročico tedaj potisnemo v drugo skrajno lego. Taka nastavitve krmilnika, glede na položaj krmilne palice, modelarju, ki upravlja model, zagotavlja ustrezno povratno informacijo o pogonskem režimu modela.

Vse skupaj zahteva precej natančno nastavitve regulatorja in prav lahko se zgodi, da pri polnem odklonu oddajniške ročice nastavimo gumbek, s katerim prilagajamo izhodno moč regulatorja položaju krmilne palice, tako nesrečno, da ne dosežemo 100-odstotnega izkrmiljenja, pač pa primer z oscilograma 2. Oko ne opazi razlike, usodno jo zazna ura.

Da bi se izognili nezanesljivim postopkom nastavitve krmilnika, imajo dražje izvedbe prigrinjene posebne indikacijske lučke. Žal si takega regulatorja ne more privoščiti prav vsakdo izmed nas. Današnji prispevek bo pokazal, kako izdelamo



Risba 1. Shema detektorja največje moči.

mo s pomočjo osciloskopa. Oscilogram prikazuje nekaj tipičnih primerov. Največjo moč motorja dosežemo v primeru, ki ga prikazuje 1. oscilogram, nekoliko manjšo v primeru 2, približno 50 % moči v primeru 3, oba preostala primera pa sta značilna, ko želimo model zaustaviti. V primeru, ki ga prikazuje oscilogram 5, gred motorja celo popolnoma miruje.

Za vsak primer je značilen drugačen nagib krmilne ročice na oddajniku. Poleg njenega položaja določa režim motorja tudi nastavitve gumbka, oziroma potenciometra na regulatorju. Prav z njim premikamo točko odprtja stikala. To pomeni, da lahko nastavimo polni plin tudi za nevtralno lego oddajniške ročice. Če tedaj ročico potisnemo še bolj naprej, se hitrost modela ne bo prav nič spremenila, ostala bo največja možna za dani primer. Seveda pa tako ohlapne nastavitve delovanja motorja (razen v primerih, ki potrjujejo pravilo) ne želimo iz več razlogov. Predvsem ne omogočajo jasne optične in otipne informacije o režimu motorja. Upor, ki ga začetimo z roko, ko ročico za plin potisnemo do konca, nam jasno sporoča, ne da bi s pogledom potrjevali položaj, da smo na maksimumu. Podobno informacijo imamo tudi za primer, ko želimo model zaustaviti. Oddajniško

preprosto elektronsko vezje, s pomočjo katerega bomo cenenu regulatorju prigradili profesionalno nastavitve končne točke.

## Opis vezja

Na risbi 1 je prikazana shema električnega vezja detektorja največje moči impulzno krmiljenega elektromotorja. Srce naprave je monostabilni multivibrator s časovno periodo okoli 100 ms. Vezje napajamo prek graetzovega usmernika D1-D4 in diode D5. Napetost gladimo s kondenzatorjem C4, medtem ko C3 predvsem odpravlja neprijetni vpliv notranje upornosti napajalnega vira in s tem zagotavlja zanesljivo delovanje integriranega vezja U1. Razkošje, ki ga ponuja usmernik D1-D4, onemogoča nepravilno priključitev vezja. Zaradi nerove na tekmovalnih lahko pride tudi do take napake.

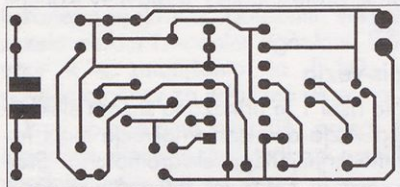
U1 ima nalogo, da zazna pulzirajočo izhodno napetost regulatorja. To vodimo prek filtra R5C2 na prožilni vhod monostabilnega vezja. Kadarkoli vezje zazna spremembo, postavi izhod U1/11 in ga zadrži takšnega še za naslednjih 100 ms. Toda če pride še pred tem do nove spremembe, se "odštevanje" vrne na začetek. Ker se prehodi periodično pojavljajo (približno vsake 0,3 ms vse dokler ni

doseženo 100-odstotno izkrmiljenje, je monostabilno vezje ves čas vzbujeno. Tisti hip, ko dosežemo polno izkrmiljenje, regulator posreduje le še gladko enosmerno napetost. Po 100 ms integrirano vezje U 1 končno preklopi v nevzbujeno stanje. Tranzistor T 1 se odpre, zato LED-dioda D 7 zasveti. S tem pa zvemo, kar želimo.

Dioda D 6 sveti, ko je detektor priključen na regulator. No, ni čisto tako. Pri minimalnem teku motorja zelo kratki impulzi ne dajejo dovolj energije za napajanje vezja, zato dioda ne sveti. Za vezje je značilno, da krajše motnje ne vplivajo na njegovo delovanje. Tokovna poraba vezja je v najneugodnejšem primeru manjša od 20 mA.

**Izdelava**

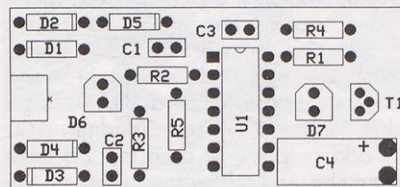
Najprej bomo izdelali tiskano vezje in ohišje detektorja. Ohišje izdelamo iz 1 mm debele aluminijaste pločevine (AlMg). Osnovne dimenzije so prirejene ploščici tiskega vezja (85 x 60 x 25 mm). V pokrov zvrtno tri luknjice (glej sliko), dve za svetlečo diodo in tretjo za skoznik, skozi katerega bomo kasneje napajali napajalni žici. Njihov položaj določimo glede na položaj obeh svetlobnih indikatorjev. Pokrov ohišja nato prelepimo s samolepilno nalepko (135 x 60mm), ki jo narišemo na domačem računalniku, ali vzorec iz Tima prekopiramo nanjo na običajnem fotokopirnem stroju. Z olfo izrežemo folijo nad luknjicami. V odprtine vstavimo nosilni puši obeh LED-diod in skoznik. Dobro si oglejte mehanizem pritrditve diod!



Risba 2. Tiskano vezje

Risba 2 služi za izdelavo originalnega tiskanega vezja (55 x 25 mm), risba 3 pa prikazuje razporeditev elementov. Seveda si moramo, še preden se lotimo izdelave, priskrbeti ves potreben material in preveriti, ali dimenzijsko ustreza predlogu. S tem ne bi smeli imeti posebnih težav.

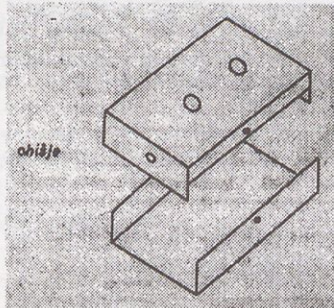
O izdelavi tiskanih vezij smo v Timu že večkrat pisali, vendar na željo bralcev, ki



Risba 3. Razporeditev elementov na tiskanem vezju

s tem še nimajo dovolj izkušenj, v tej številki objavljamo prispevek Mihe Zorca, v katerem je ta postopek natančno opisan.

Pri spajkanju elementov na tiskano pazimo na njihovo pravilno orientacijo. Za pritrditev integriranega vezja uporabimo podnožje, ker si bomo močno poenostavili odpravljanje napak, če bo kasneje šlo kaj narobe. Priključnih žic za napajanje oziroma za povezavo z regulatorjem ne prisvajamo tako kot druge elektronske komponente, skozi luknjico, temveč njuna neizolirana konca plosko položimo na spajkalni ušesci in ju v tem položaju zalijemo s spajko. Dolgi naj bosta približno 50 cm in s presekom 1 mm<sup>2</sup>.



Risba 4. Ohišje detektorja

Še enkrat preverimo, ali smo pravilno sestavili vezje, nato ploščico očistimo z alkoholom in zaščitimo z za to namenjenim lakom iz pršilke.

Čas je za končno sestavljanje. V podnožje namestimo integrirano vezje. Na LED-diodi nataknejo preostala dva zaklepna obroča. Napajalni žici napeljemo skozi skoznik, vezje pa približamo pokrovu in skušamo diodi potisniti skozi nosilni puši na ohišju. Ko nam uspe, združimo puši in zaklepna obroča. S tako montažo smo vezje čvrsto vsidrali v ohišje. Kljub

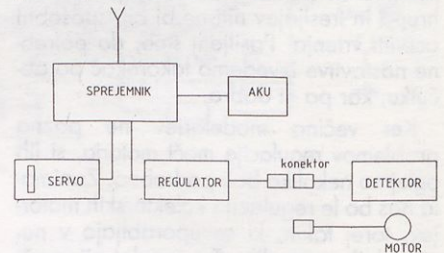
temu imamo v primeru okvare še vedno možnost enostavnega dostopa.

Tik ob izstopu ohišja na napajalni žici naredimo vozec, ki bo preprečil izvlečenje kabla. Na njegovem prostem koncu pritrdimo ustrezen konektor. Ohišje nato zapremo.

Pomembno je, da smo se med sestavljanjem vezja držali postopkov, ki elektrono varujejo pred škodljivimi vplivi elektrostatike. Če o tem ne veste dovolj, si oglejte prispevek v letošnji junijski številki revije Življenje in tehnika.

**Preizkus delovanja in uporaba detektorja**

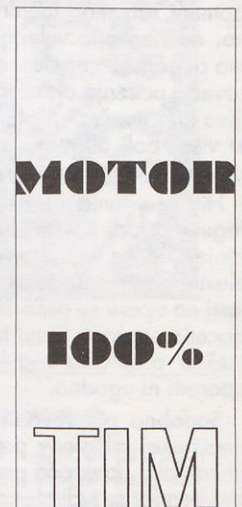
Ko želimo nastaviti regulator ali samo preveriti njegovo nastavitve glede na oddajnik, povežemo detektorsko vezje z regulatorjem v modelu. Risba 5 prikazuje način priključitve. Test ali nastavitve bomo izvedli brez težav, če smo kabelske povezave opremili s konektorji. Najprej vključimo oddajnik in nato še sprejemnik. Oddajniško ročico za plin potisnemo do konca, oziroma v položaj, ki ustreza polni moči motorja. Od obeh diod na ohišju detektorja mora tedaj zagoreti vsaj tista ob napisu "motor". Os potenciometra za uskladitev polne moči regulatorja zavrtimo proti skrajni legi, da ugasne dioda ob oznaki 100 %. Nato isti gumb počasi zavrtimo v nasprotno smer.



Risba 5. Uporaba: za čas nastavitve regulatorja ga povežemo z detektorjem.

**Seznam elementov:**

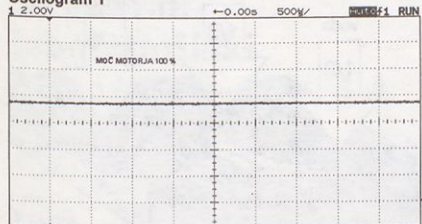
R 1	560 Ω	upor 1/8 W
R 2	220 kΩ	upor 1/8 W
R 3	560 Ω	upor 1/8 W
R 4	5,6 kΩ	upor 1/8 W
R 5	220 Ω	upor 1/8 W
C 1	2,2 nF / 50 V	poliesterski kondenzator
C 2	1 nF / 50 V	poliesterski kondenzator
C 3	100 nF / 50 V	poliesterski kondenzator
C 4	47 μF / 16 V	elektrolitski kondenzator
D 1	1N4148	Si-dioda
D 2	1N4148	Si-dioda
D 3	1N4148	Si-dioda
D 4	1N4148	Si-dioda
D 5	1N4148	Si-dioda
D 6	T1 1/4	svetleča (LED) dioda, rdeča
D 7	T1 1/4	svetleča (LED) dioda, zelena
T 1	BC 107	Si tranzistor
U 1	CD 4047	integrirano vezje CMOS
K	-	spajkalni priključek



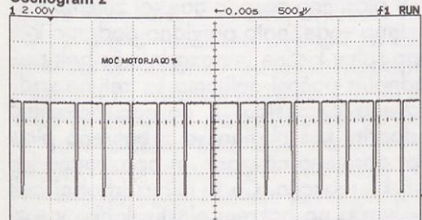
Risba 6. Samolepilno nalepko izrišemo na domačem računalniku ali vzorec prekopiramo na fotokopirnem stroju.

# Izdelava tiskanih vezij

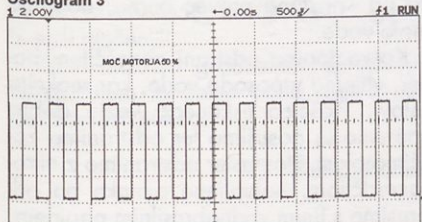
Oscilogram 1



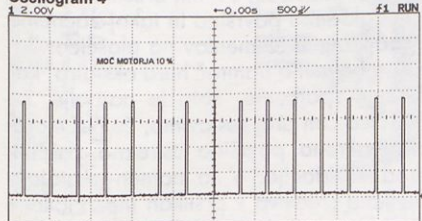
Oscilogram 2



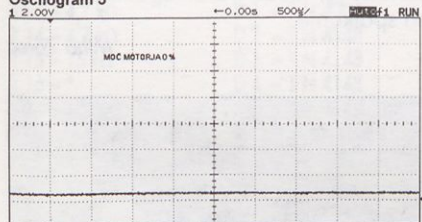
Oscilogram 3



Oscilogram 4



Oscilogram 5



Ko se LED-dioda znova prižge, prenehamo z vrtenjem. Dosegli smo točko (nastavitev), ki smo jo želeli doseči. Zdaj izklopimo pogonski akumulator in motor spet povežemo. Model je optimalno pripravljen in spet je vse odvisno le od spretnosti modelarja, nekaj pa tudi od tekmovalne sreče.

Detektor je pogojno uporaben tudi za nastavitev regulatorjev za vzvratno vožnjo. Pa mnogo uspeha na tekmovanjih!

Jernej Böhm

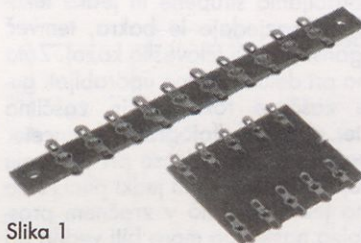
Na začetku, ko so kraljevale še elektrone, je bilo vse zelo preprosto. Elemente (upore in kondenzatorje) so spajkali kar na podnožja elektron in na posebne ušesaste sponke (slika 1) ter jih z žicami povezovali med seboj. Danes pa lahko taka vezja vidimo le še v kakem starem radijskem sprejemniku.

Izum tranzistorja in kmalu za tem integriranih vezij je povzročil revolucijo tudi v sestavljanju elektronskih aparatov. Zaradi vedno večjega števila vse manjših elementov teh ni bilo več mogoče spajkati na podnožja in razne sponke, temveč so se v ta namen pojavile posebne z bakrom prevlečene ploščice iz pertinaksa.

Postopkov za izdelovanje vezij na pobakrenih ploščicah je kar nekaj, vendar so si v načelu vsi dokaj podobni. Na bakreno plast nanesemo zaščitno prevleko v obliki vezja, ki ga želimo izdelati. Nato ploščico potopimo v jedko raztopino, ki raztopi nezaščiteno bakreno prevleko, in že imamo narejeno ploščico tiskanega vezja. Odstranimo le še zaščitno prevleko, zvrtamo luknje in začnemo s sestavljanjem vezja.

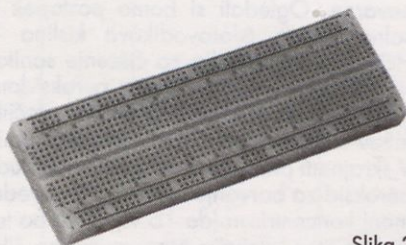
## Izdelovanje tiskanih vezij v domači delavnici

Pri izdelovanju raznih elektronskih aparatov v domači delavnici uporabljamo različne načine. Enostavna vezja lahko zgradimo kar na ušesastih sponkah, kot jih vidimo na sliki 1. Čeprav te izvirajo iz



Slika 1

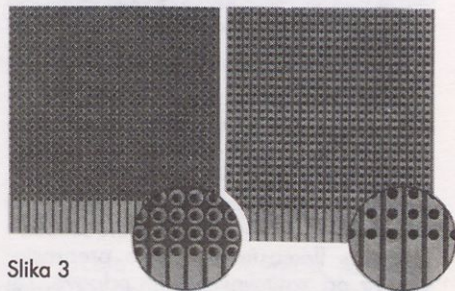
„davnih“ časov, so za razna enostavna vezja in za eksperimentiranje zelo uporabne. Ko smo že pri eksperimentiranju, ne smemo pozabiti omeniti posebnih eksperimentalnih ploščic (slika 2), ki jih



Slika 2

danes lahko kupimo tudi pri nas. Na teh ploščicah lahko brez spajkanja zgradimo tudi zahtevnejša elektronska vezja, jih preizkusimo, po potrebi spremenimo in šele nato izdelamo pravo tiskano vezje.

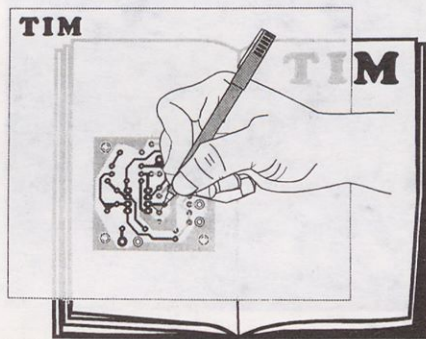
Če hočemo izdelati le eno elektronsko vezje, lahko uporabimo euro-ploščice. Te univerzalne ploščice imajo že izdelana tiskana vezja različnih oblik in izvrtane luknje. Večinoma pa se uporabljajo take, kot jih vidimo na sliki 3. Elektronske ele-



Slika 3

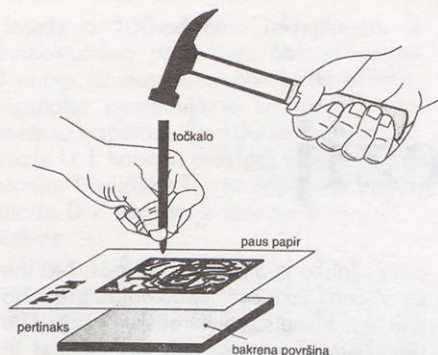
mente prispajkamo na ploščico, med seboj pa jih povežemo z žičkami. Ta način izdelave elektronskih vezij je izredno zanimiv za amatersko rabo, saj omogoča izdelavo razmeroma kakovostnih vezij brez jedkanja. Pri izdelavi bolj zahtevnih vezij pa se jedkanju ne moremo izogniti.

Ploščico tiskanega vezja najprej prerišemo na pavs papir ali fotokopiramo (risba 1) ter položimo na pertinaks. Nato s točkalom prenesemo oziroma naznači-

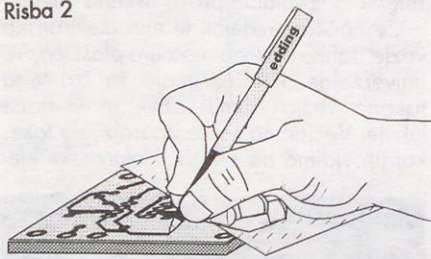


Risba 1

mo mesta luknjic za elemente na pobakreno stran pertinaksa (risba 2). Točke nam hkrati služijo tudi za boljšo orientacijo, saj moramo zdaj na očiščeno bakreno površino nanesti zaščitni sloj v obliki tiskanega vezja. To lahko storimo z alkoholnim flomastrom (risba 3) ali z lepljivimi elementi na foliji za suho preslikavanje (s folije letters oz. letraset). Preden začnemo izdelovati (risati ali nanašati) ploščico tiskanega vezja, moramo bakreno plast na



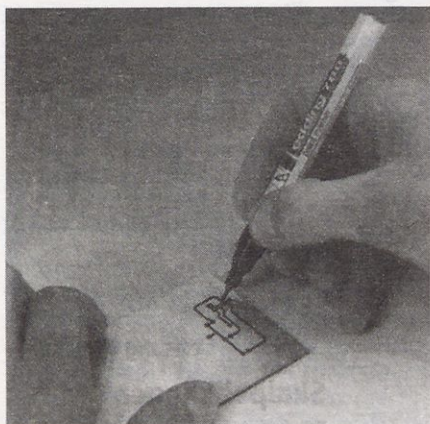
Risba 2



Risba 3

ploščici pertinaksa primerno očistiti. Če je baker močno oksidiran (temne barve), ga najprej s finim vodnobretilnim papirjem pobrusimo, nakar ploščico posušimo in razmastimo s čistim nitrorazredčilom.

Delo s flomastrom je zelo preprosto, vendar pri zahtevnih vezjih odpove, saj težko narišemo tanke povezave. Poleg tega pa moramo biti pri jedkanju izjemno pazljivi, ker kislina kaj hitro prodre skozi tanek nanos. Uporabiti moramo kakovosten alkoholni flomaster s tanko konico (za risanje grafoskopskih prosojnic), ali pa kupimo poseben flomaster za risanje tiskanih vezij (slika 4).



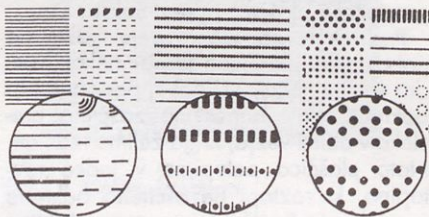
Slika 4

Pri risanju vezja s flomastrom med dlan in ploščico vstavimo zaščitni papir, ki preprečuje stik z bakreno površino (risba 3).

Zahtevnejša vezja je najbolje izdelati s pomočjo elementov na foliji za suho preslikavanje (letters, letraset). Risba 5 prikazuje nekaj primerov iz bogate palete elementov, ki se uporabljajo pri takem postopku izdelave tiskanih vezij. Folijo blagovne znamke letters dobimo v večini papirnic, vendar moramo biti pri nakupu

pazljivi, saj obstajata dve vrsti. Ena je namenjena za izdelavo tiskanih vezij, druga pa za izdelavo filmov za fotopostopek. Prava je tista, pri kateri se elementi (točke in črte) z drgnjenjem po foliji ločijo posamezno. Pri foliji, ki je namenjena za izdelavo načrtov in filmov, pa se poleg elementov (točke in črte) prenese tudi prozorna plast med njimi.

Izdelovanje tiskanih vezij s suhimi preslikali je sila preprosto, ploščice pa so kakovostne in lepe. Folijo položimo na pobakreno stran pertinaksne ploščice in z drgnjenjem po sprednji strani odtisnemo oziroma prenesemo elemente s folije na baker. Najbolje je, če za drgnjenje uporabimo mehkejši svinčnik (tip B), da tanka in krhka folija, iz katere so narejeni elementi, ne razpoka. Treba je še pripomniti, da moramo pred nanašanjem elementov bakreno površino temeljito očistiti in predvsem razmastiti, sicer se elementi ne primejo dovolj in pri jedkanju odstopijo.

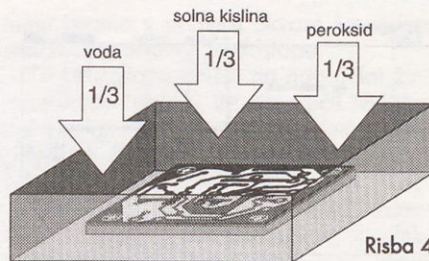


Risba 5

Ko nanesemo vse elemente in naredimo povezave, moramo nanos še "zapeči". Ploščico tiskanega vezja postavimo na ne premočno segreti grelni ploščo kuhinjskega štedilnika in počakamo toliko časa, da se segreje do te mere, da je z roko ne moremo več prijeti (približno 50° C). Nato jo ohladimo in začnemo z jedkanjem.

Pri jedkanju moramo biti zelo pazljivi, saj uporabljamo strupene in jedke tekočine, ki ne razjedajo le bakra, temveč tudi organske snovi (človeško kožo). Zato moramo pri delu obvezno uporabljati gumijaste zaščitne rokavice in zaščitna očala ter plastično (fotografsko) pinceto. Ne smemo pozabiti, da se pri jedkanju sproščajo tudi strupeni in jedki plini, zato moramo jedkati vedno v zračnem prostoru. Poleg naštetega mora biti vedno pri roki tudi večja posoda s čisto vodo, s katero lahko uravnavamo jakost reakcije, oziroma jo uporabimo za spiranje ob nesreči.

Za jedkanje lahko uporabljamo različne kemikalije, ki pa so vse bolj ali manj nevarne. Ogleдали si bomo postopek s solno kislino (klorovodikova kislina - HCl), ki se uporablja za čiščenje sanitarij, 90-odstotnim vodikovim peroksidom (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) in vodo. Oboje lahko brez večjih težav kupimo v trgovinah s kemikalijami. V skrajnem primeru lahko uporabimo tudi peroksid za barvanje las, ki pa je seveda manj koncentriran (do 16 %), zato bo tudi kemijska reakcija temu primerno šib-



Risba 4

kejša in manj učinkovita (ne glede na to, koliko kisline bomo dodali raztopini).

V plastično posodo najprej zlijemo eno tretjino vode, nato previdno dodamo tretjino solne kisline in nazadnje še tretjino vodikovega peroksida. V posodo položimo odpadni kos pertinaksa z bakreno plastjo, obrnjeno navzgor, in opazujemo kemijsko reakcijo. Če je mirna (drobni beli mehurčki na bakreni plasti), lahko v raztopino potopimo pripravljeno ploščico tiskanega vezja. Ves čas jedkanja s primerne razdalje opazujemo njen potek, če pa postane preveč burna, dodamo malo vode.

Ko raztopina odstrani nezaščiten baker, vlijemo v posodo vodo, kar reakcijo ustavi. Ploščico tiskanega vezja dobro speremo in posušimo ter odstranimo zaščitno plast. Flomaster odstranimo z nitrorazredčilom, nalepljene oznake pa odbrusimo s finim vodnobretilnim papirjem. Potem zvrtnemo vse potrebne luknje.

Ker se pri vrtnanju bakrena prevleka na robovih nazobča, s finim brusilnim papirjem zgladimo površino in takoj začnemo s spajkanjem elementov na ploščico. Bakrena površina namreč hitro oksidira, kar otežuje spajkanje, zato je najbolje, če ploščico čim prej sestavimo; če ne, moramo bakreno površino ustrezno zaščititi pred oksidacijo. V ta namen obstajajo različna sredstva v pršilkah (npr.: lotlack SK 10), s katerimi prekrijemo celotno tiskano vezje. Nanos zaščiti baker pred oksidacijo, hkrati pa omogoča kakovostno spajkanje.

Miha Zorec

## TIMOVI OGLASI

PRODAM RV-jadrarno letalo spider-2000 z elektromotorjem speed 600 in zložljivo eliso. Model ima razpetino kril 2000 mm in možnost krmiljenja višine, smeri in plina. Prodajam tudi skoraj novo Graupnerjevo RV-napravo D4-X/40 MHz (kanal 86) z dvema servomehanizmoma, sprejemnikom, stikalom in škatlico za baterije. Prodajam tudi v kombinaciji z letalom. Cena po dogovoru. Primož Jelševar  
Selo 61  
1410 Zagorje ob Savi  
Tel.: (0601) 64-029 po 15. uri

IZDELUJEM ohišja za elektroniko! Informacije in naročila na tel. (064) 871-301 (zvečer od 18. ure dalje).

## Še enkrat: laboratorijski usmernik 0-40 V, 4 A

V zadnji lanski številki Tima (št. 9-10/1996) je bil objavljen načrt laboratorijskega stabiliziranega usmernika. Za njegovo izdelavo je bilo zelo veliko zanimanja, vendar so me nekateri bralci opozorili na napake, ki so se prikrdale v načrt. V celoti je izpadel spisek materiala, ki je zdaj priložen. Na načrtu ni bila navedena vrednost za kondenzator C4, upor R7 pa je imel napačno vrednost. Ta vrednost je  $10 \Omega/1 \text{ W}$  in ne  $0,22 \Omega$ . Napaka pa se je pojavila tudi na sami ploščici tiskanega vezja, ki se nahaja pod graetzovim mostičem B. Pravilno povezani kontakti so narisani na priloženi risbi. V skrajnem primeru lahko zamenjate samo obe žici na graetzovem mostiču in jih tako prispajkate. Za tranzistor T so mnogi graditelji uporabili kar tranzistor 2N3055, ker je lažje dosegljiv in tudi močnejši.

Vsem možnim graditeljem se iskreno opravičujem in želim obilo uspeha pri izdelavi usmernika.

Robert Resman

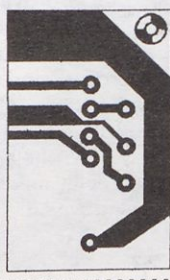
### Seznam elementov:

#### Upori:

- R 1 = 4,7 k $\Omega$
- R 2 = 22  $\Omega$
- R 3 = 4,7 k $\Omega$
- R 4 = \*
- R 5 = 10 k $\Omega$
- R 6 = 4,7 k $\Omega$
- R 7 = 1 k $\Omega$
- R 8 = 4,7 k $\Omega$
- R 9 = 2,2 k $\Omega$
- R 10 = 1 k $\Omega$
- R 11 = 470  $\Omega$
- R 12 = 4,7 k $\Omega$
- R 13 = 4,7 k $\Omega$
- R 14 = 4,7 k $\Omega$
- R 15 = 15 k $\Omega$
- R 16 = \*
- R 17 = 10  $\Omega/1 \text{ W}$
- R 18 = 0,22  $\Omega/1 \text{ W}$
- R 19 = 0,22  $\Omega/1 \text{ W}$
- R 20 = 0,22  $\Omega/1 \text{ W}$
- R 21 = 0,22  $\Omega/3 \text{ W}$
- R 22 = 4,7 k $\Omega/1 \text{ W}$
- R 23 = 47  $\Omega$
- R 24 = 47  $\Omega$
- R 25 = 5,6 k $\Omega$
- R 26 = 270 k $\Omega$
- P 1 = 50 k $\Omega$  lin
- P 2 = 1 k $\Omega$  lin
- P 3 = 2,5 k $\Omega$
- P 4 = 250 k $\Omega$

#### Kondenzatorji:

- C 1 = 1000 MF/25 V
- C 2 = 1000 MF/25 V
- C 3 = 100 MF/10 V
- C 4 = 100 pF
- C 5 = 10 MF/25 V
- C 6 = 1 nF
- C 7 = 100 pF
- C 8 = 56 pF
- C 9 = 47 MF/63 V
- C 10 = 4700 MF/63 V
- C 11 = 820 nF
- C 12 = 100 nF



#### Polprevodniki:

- D 1 = 1 N 4001
- D 2 = 1 N 4148
- D 3 = 1 N 4148
- D 4 = 1 N 4148
- D 5 = 1 N 4148
- D 6 = 3,3 V
- D 7 = LED rdeča
- D 8 = 1 N 4001
- B 1 = B 40 C 1000
- B 2 = B80 C 5000/3000
- T 1 = BC 559 C
- T 2 = BD 241, 2 N 3054
- T 3 = 2 N 3055
- T 4 = 2 N 3055
- T 5 = 2 N 3055
- IC 1 = LM 723
- IC 2 = LM 741 diš-8
- IC 3 = LM 741 diš-8

# Periskop

Periskop je optična naprava za opazovanje izza zaklona. Preprost izdelek lahko z malo truda izdelamo tudi sami.

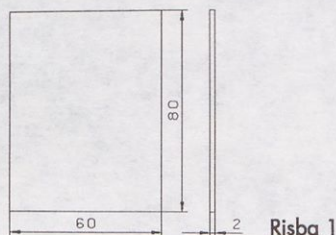
Potrebujemo večji kos tršega kartona ali lepenke in dve majhni zrcali, ki nam ju po danih merah (risba 1) odreže najbližji steklar. Na risbi št. 2 je narisana plašč ohišja periskopa, ki ga izrežemo kar iz debelejšega kartona. Zaradi nezaželenega odboja svetlobe na notranjih stenah periskopa je priporočljivo, da te pobarvamo mat črno. Ohišje zganemo in zlepiamo, vendar pustimo zgornji in spodnji konec nezalepljen.

V načrtu ni določena dolžina periskopa, ker jo glede na trdnost uporabljene kartona ali lepenke določimo po želji - med 50 in 100 cm. Pri izdelavi periskopa je najbolj pomembna lega zrcal, ki morata biti postavljeni tako, da z vzdolžno osjo periskopa tvorita kot  $45^\circ$ . V ta namen izrežemo dve enaki trikotni deščici, na kateri nalepimo zrcali (risba 3, 4). Lesena dela nato vlepimo v periskop (risba 5). Zrcali sta pravilno postavljeni, če se manjša odprtina za opazovanje na eni strani periskopa vidi natančno v sre-

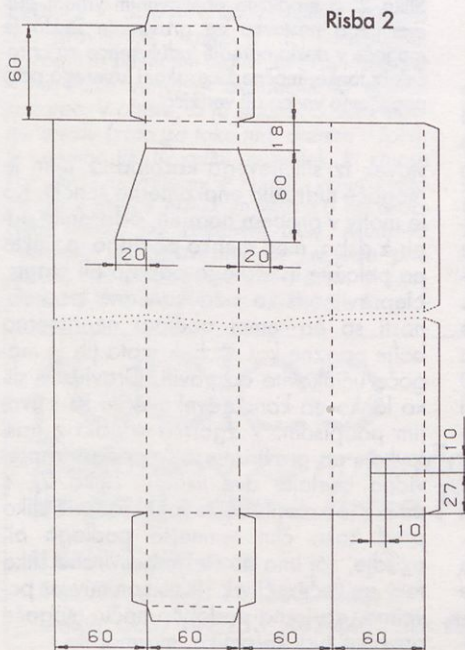


dini zrcala ob večji odprtini na drugi strani. Ko sta nastavljeni, dokončno zlepi ohišje periskopa. Zaradi pravilnega loma svetlobe na zrcalih se periskop ne sme upogibati ali zvijati, zato ga po robovih utrdimo s samolepilnim trakom. Da bo izdelek lepši, lahko zunanost ohišja pobarvamo ali oblepimo z barvnimi tapetami. Nato poiščemo primeren naravni ali umetni zaklon, izza katerega bomo s pomočjo periskopa popolnoma skriti opazovali zanimiva dogajanja v okolici.

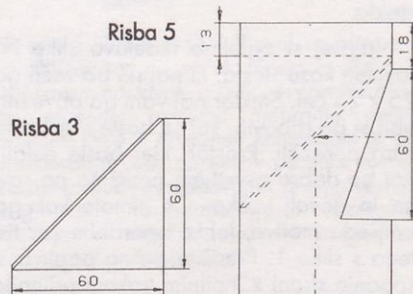
Janez Smolej



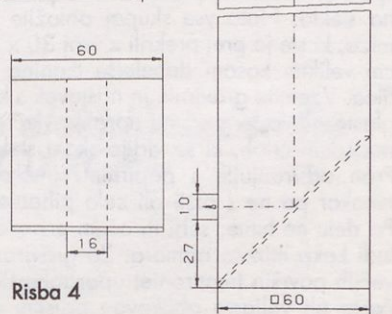
Risba 1



Risba 2



Risba 3



Risba 4

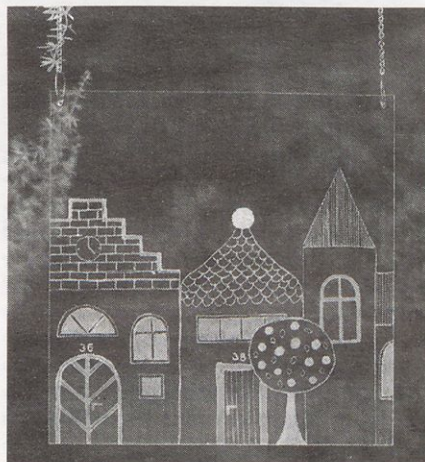
# Graviranje stekla

Graviranje stekla je zanimiv hobi, ki ne zahteva kakega posebnega predznanja. Že po nekaj poskusih na odsluženi stekleni kozarci si je namreč mogoče pridobiti dovolj izkušenj za graviranje zahtevnejših motivov. Obstaja sicer nekaj pravil, ki jih je priporočljivo upoštevati, vse drugo pa pride z vajo. Poleg mirne roke in natančnosti je treba imeti seveda tudi primerno orodje. To je električni gravirnik, o katerem smo pisali že v oktobrski številki Tima leta 1994, tokratni prispevek pa je nastal na podlagi testiranja zelo podobnega pripomočka, ki ga izdeluje nemška firma PROXXON (slika 8).

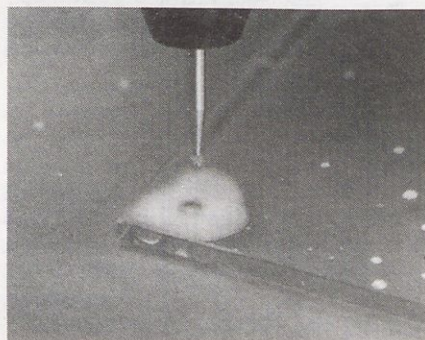
Steklo je precej trda, vendar krhka snov (dobijo jo s taljenjem zmesi apna, sode in kremenovega peska), ki je ne moremo žagati, rezati, brusiti ali raziti z običajnim orodjem, zato imajo pripomočki za obdelovanje stekla večinoma diamantna rezila oziroma z diamantnimi (tudi korundnimi) zrcni prevlečene rezalne ali brusilne površine. Takšno orodje je seveda izjemno drago in ga v domačih delavnicah – z izjemo cenenege noža za rezanje okenskih šip – ni videti, zato pa si po možnosti kdaj oglejte, kako poteka delo v steklarski delavnici. No, z gravirnikom, ki smo ga omenili na začetku tega prispevka, stekla ne moremo niti rezati niti brusiti po robovih, lahko pa ga površinsko razimo oziroma graviramo ter skozenj izvrtamo celo prav majhno luknjo. Vse to je za njegovo »umetniško« obdelavo seveda povsem dovolj, saj so možnosti – kot boste tudi sami hitro ugotovili – skoraj neomejene.

## Graviranje slike na ravnem kosu stekla

Najprej si oglejmo izdelavo slike na ravnem kosu stekla, ki naj ne bo večji od 25 x 25 cm. Steklar naj vam ga obvezno obrusi po robovih, saj se boste sicer zelo hitro porezali. Prostor, kjer boste delali, naj bo dobro osvetljen, površina pa ravna in dovolj velika. Če nimate kakega boljšega motiva, lahko uporabite kar tistega s slike 1. Prerišite ga na papir in s spodnje strani z lepilnim trakom prilepite na steklo. Nato vse skupaj položite na mizo, ki ste jo prej prekrili z vsaj 30 x 30 cm velikim kosom debelejšje tkanine ali filca. Vzemite gravirnik in nastavek s kroglasto glavo ter začnite narahlo vleči po narisanih črtah, ki se vidijo skozi steklo. Prah odstranjujte s papirnim robčkom, nikakor pa ne s prsti ali celo pihanjem. Pri delu ne hitite, sebi in očem privoščite tudi kako minuto odmora. Za graviranje večjih površin (matiranje) uporabite stožčasto ali valjasto oblikovan brusilni na-



Slika 1. Na kos stekla gravirano risbo lahko s pomočjo dveh obročkov iz žice in dveh enako dolgih kosov tanke najlonske vrvice ali celo verižice previdno obesimo med dve okenski krili, ki ju bolj poredko ali skoraj nikoli ne odpiramo.



Slika 2. S kroglasto oblikovanim vrhom diamantnega nastavka za graviranje stekla je mogoče v steklo narediti tudi luknjico za obroček iz tanke, močne žice, skozi katerega nato napeljemo vrvico ali verižico.

stavek iz silicijevega karbida; z njim je mogoče tudi zelo enakomerno senčiti. Ko je motiv v grobem narejen, odstranite papir z risbo, med mehko podlago in steklo pa položite list črnega papirja ali blaga. Nepravilnosti in nedokončane podrobnosti so na temni podlagi neprimerno bolj opazne kot na beli, zato jih je mogoče učinkovito odpraviti. Gravirano sliko lahko na koncu ovekovečite še s svojim podpisom. V zgornja vogala z nastavkom za graviranje zelo počasi in previdno izvrtajte dve luknjici (slika 2), s pomočjo katerih boste lahko obesili sliko pred kako čim temnejšo podlago ali ozadje, saj ima na steklo gravirana slika tam največji učinek. (Kot zanimivost povejmo, da je na podoben način mogoče gravirati tudi keramiko, marmor itd.)



Slika 3. Rože so pri graviranju na steklo eden najbolj priljubljenih motivov.

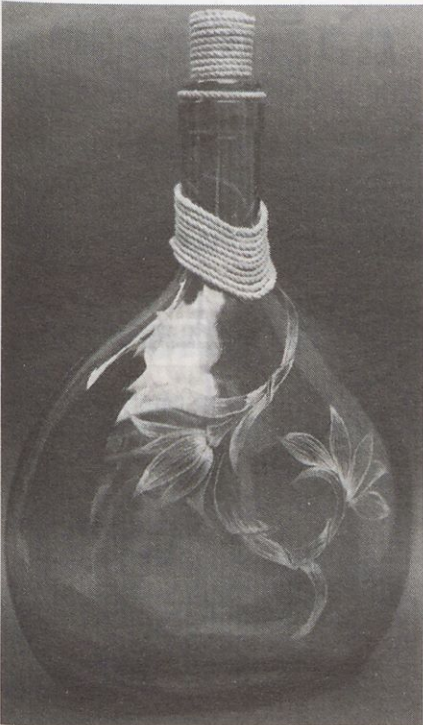
## Graviranje kozarca

Ker že imate nekaj izkušenj, se sedaj lahko lotite graviranja kozarca. Po možnosti naj ne bo vaša prva žrtev prav kozarec iz kompleta, ki ga je mama dobila za poročno darilo – sicer bo vaše graverske kariere hitro konec –, ampak se zadovoljite s kozarčki za majonezo, gorčico itd. (Kasneje, ko boste že pravi mojstri, kupujte navadne, gladke kozarce v veleblagovnicah, saj imajo tam veliko izbiro, cene pa so prav smešno nizke.) Proizvajalci gravirnikov vsakemu kompletu dodajo celo vrsto vzorcev, zodiakalnih znamenj, različnih rastlinskih in živalskih motivov ter oblik črk, ki so natisnjeni na črni podlagi (slika 3). Dovolj je, da izbrani motiv prilepimo na notranjo stran kozarca in tega postavimo na trdno podlago oziroma ga držimo v roki. Graviranje poteka enako kot v prej opisanem primeru: najprej naredimo obrise in debelejšje črte, pri čemer sledimo motivu od njegove zunanosti proti sredini, nato obdelamo površine, ki morajo biti matirane, na koncu pa list z vzorcem zamenjamo z gladkim črnim papirjem ter motiv obdelamo do konca.

## Graviranje steklenice

Tudi steklenico – še zlasti, če ima nekoliko nevsakdanjo obliko –, z graviranjem lahko spremenimo v lep okras ali darilo (slika 4). Najprej jo za nekaj časa namočimo v vodo s čistilom za posodo, nato pa jo dobro speremo, odstranimo nalepko in osušimo. Pri odstranjevanju ostankov trdovratnejšega lepila si lahko pomagamo tudi z alkoholom, bencinom ali





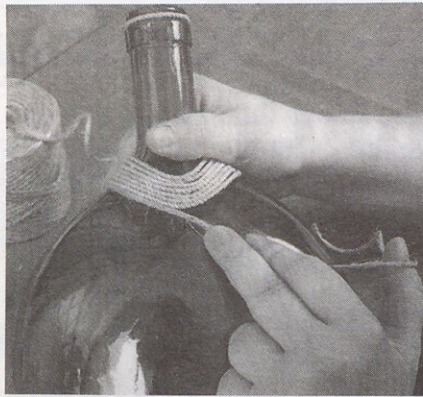
Slika 4. Steklenica, ki je bila prej zanimiva le zaradi svoje nevsakdanje oblike, se je po graviranju in ovijanju s konopljeno vrstico spremenila v pravi umetniški izdelek.



Slika 5. Pred graviranjem je treba steklenico znotraj in zunaj dobro očistiti.



Slika 6. Graviranje obrisa lista, prej narisane-ga s tankim, v vodi obstojnim flomastrom



Slika 7. Vrat in zgornji rob steklenice lahko ovijemo s konopljeno vrstico, ki jo dobro prepojimo z lepilom.

acetonom (slika 5). Na očiščeno površino sedaj s tankim črnim, v vodi obstojnim flomastrom narišemo obrise motiva, ki smo ga prej skicirali na papir, pri čemer smo upoštevali obliko in velikost steklenice. Po končanem graviranju (slika 6) površino očistimo z alkoholom, da odstranimo sledi flomastra. Če ima gravirana steklenica dolg vrat in bo poslej služila kot vaza, ga lahko ovijemo z debelejšo konopljeno vrstico, ki jo utrdimo z lepilom (slika 7). Če pa nameravamo steklenico napolniti s kako bolj ali manj poživljajočo vsebino, zamašek iz plute zalijemo, npr. s pečatnim voskom. Možnosti je še veliko, vendar bi z njihovim opisovanjem presegli okvir tega članka.

Matej Pavlič

Slika 8



### Komplet za graviranje PROXXON GG 12

Glavni pripomoček za graviranje stekla smo enkrat na kratko že omenili, sedaj pa si ga oglejmo podrobneje. V ličnem plastičnem kovčku z ročajem (slika 8) je gravirnik z raztegljivo priključno vrstico, pripadajoč transformator z usmernikom 220/12 V, 500 mA, štiri različne nastavke za graviranje, knjižica s podrobnimi navodili in številnimi motivi za graviranje ter – ne boste verjeli – dvodecilitrski steklen kozarec. V ohišju, ki je podobno debelejšemu pisalu (zato ga tako tudi držimo v roki), je izjemno tih 12-voltni motorček, ki zmore kar 20.000 vrtljajev v minuti, vključujemo pa ga z rahlim pritiskom kazalca na drobno stikalo na zoženem delu. Menjava nastavkov za graviranje je karseda preprosta, saj jo opravimo kar s prsti. V kompletu sta dva diamantna nastavka s krogla-

sto glavo (Ø 1,0 in Ø 1,8 mm) za graviranje obrisov ter po en stožčasto in valjasto oblikovan nastavek iz silicijevega karbida za senčenje oziroma matiranje večjih površin. Delo z opisanim kompletom je ob upoštevanju vseh napotkov povsem varno; zaradi posebne oblikovanih priključkov na originalnem transformatorju in raztegljivi vrstici je tudi morebitna napačna priključitev že vnaprej onemogočena.

# rubico

Zastopstvo za natančno električno orodje in druge stroje firme PROXXON

RUBICO TRADE d.o.o.

Ulica XIV. divizije 14, 3000 Celje

Telefon: 063/442-253, 442-449, faks: 063/26-820

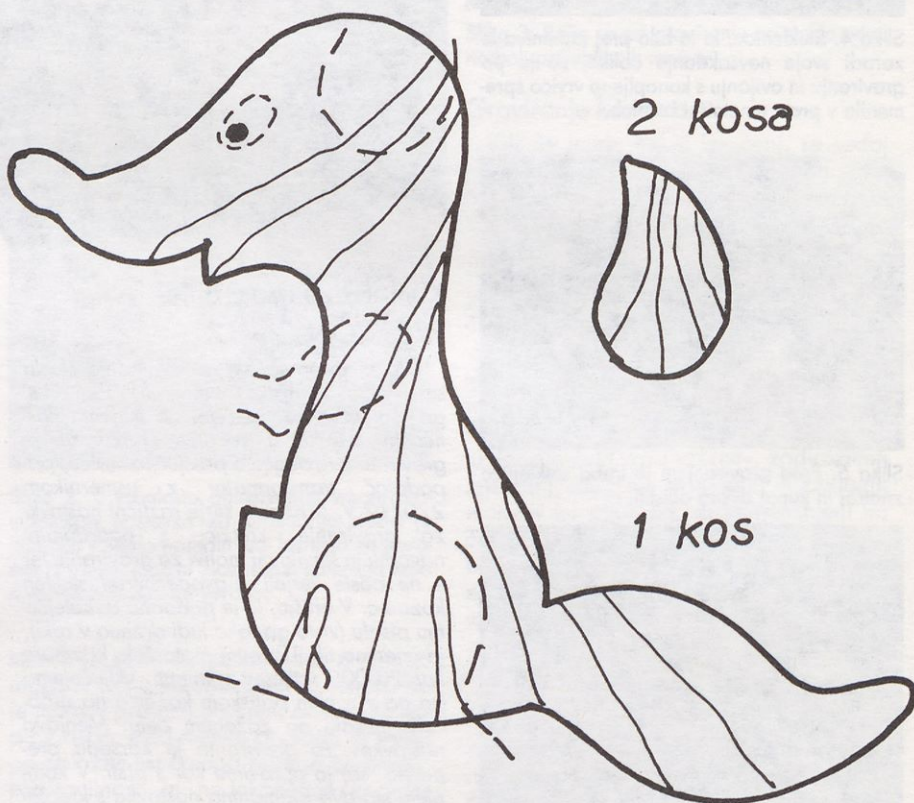
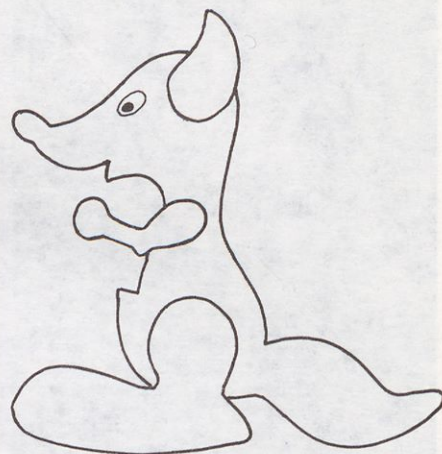
# Kengurujček – izdelek za najmlajše

Kengurujček je izdelek, s katerim urite svoje spretnosti z rezljačo. Poleg štorcklje in pelikana, ki smo ju že objavili, lahko za vajo izdelate še eno igračko za najmlajše, ki bo dopolnila zbirko lesenih živalic.

Tudi tokrat lahko figurico izdelate iz odpadkov vezanega lesa debeline 4 oziroma 6 mm ali pa ju kombinirate tako, da trup in zadnje noge izdelate iz debelejšega, prednje noge in ušesa pa iz tanjšega vezanega lesa. Kam prilepite posamezne kose, je črtkano narisano na trupu. Lahko pa tako zadnje kot prednje noge pritrđite z žebličkom, da jih je mogoče premikati, in igračka postane še zanimivejša. Po želji jo lahko zaščitite z brezbarvnim akrilnim premazom.

Kot zanimivost naj pojasnimo, kako je ta žival dobila svoje ime. Ko so se prvi evropski raziskovalci izkrkali v Avstraliji, so presenečeni opazovali čudne živali, ki so skakale po zadnjih nogah. Ko so vprašali domorodce, kako se te živali imenujejo, so dobili odgovor "kenguru", kar v njihovem jeziku pomeni "ne razumem". Toda novo poimenovanje živali je ostalo in odlej jih vsi poznamo le kot kenguruje.

Anton Pavlovčič



2 kosa



1 kos

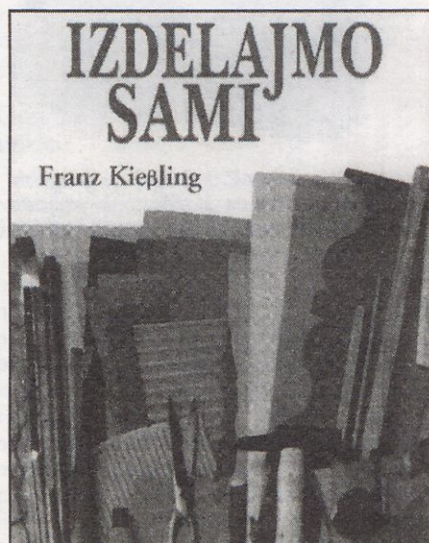
2 kosa



2 kosa



## NOVO PRI TZS



Bogato ilustrirana zbirka idej in načrtov za izdelavo zanimivih uporabnih in dekorativnih predmetov iz različnih materialov.

352 barvnih strani  
19,5 x 24,5 cm  
CENA: 5.985 SIT

# UHU

## UHU-jeve ustvarjalne strani

Gradivo:  
karton, vezana plošča

Področje:  
striženje, upogibanje in  
lepljenje kartona,  
žaganje in brušenje lesa

### Nižja stopnja

## Adventni koledar

**Od 5. razreda dalje**  
**Čas izdelave: dve dvojni uri (skupinsko delo)**

### Naloga in motivacija

Pri izdelavi adventnega koledarja mora učenec uporabiti risalno orodje, nož oziroma škarje in žago za les, na koncu pa mora posamezne škatlice sestaviti in nalepiti na trdno podlago.

### Težišče učenja

- risanje obrisa škatlice na karton;
- izdelava šablone za plašč škatlice;
- izrezovanje plaščev škatlic;
- upogibanje in lepljenje plaščev škatlic;
- žaganje vezane plošče in brušenje robov;
- oblepljanje oziroma barvanje in okrasitev podlage;
- oblikovanje smrečice iz sestavljenih škatlic in njihovo lepljenje na podlago.

### Gradiva, orodje in pripomočki

- karton modre barve, mat (35 x 50 cm), za podlago;
- karton zelene barve, svetleč (70 x 100 cm), za škatlice;
- karton rjave barve, svetleč (35 x 25 cm), za škatlice;
- vezana plošča 5 mm (35 x 50 cm) za podlago;
- lepilo UHU coll express in UHU extra alleskleber;
- risalno orodje;
- nož olfa in močnejše škarje;
- rezljača oziroma električna krožna, tračna ali vbodna žaga;
- brusilni papir.

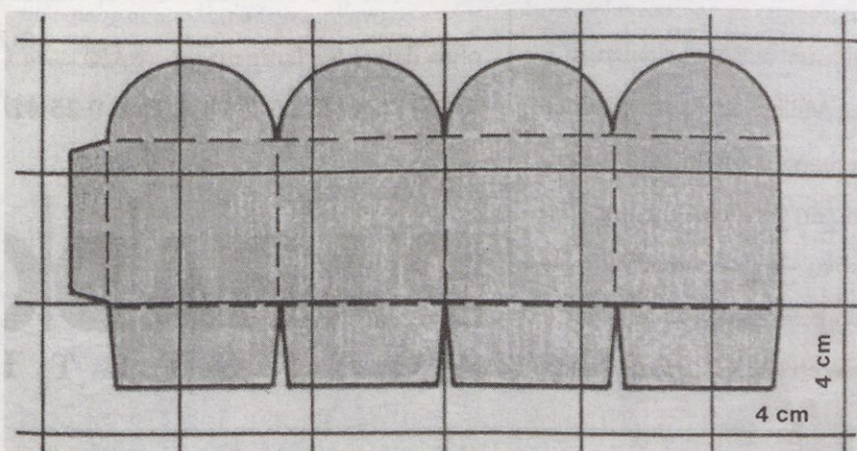
### Izdelava

Adventni koledarji tudi pri nas postajajo vse bolj priljubljeni in njihova ponudba v trgovinah je iz leta v leto večja. Kljub temu boste zaman iskali takšnega, kakršnega vam predstavljamo v tej številki Tima. Prav zato, ker je res nekaj posebne-



ga, poleg tega pa ga sploh ni težko narediti, se boste morda še lažje odločili, da se ga lotite in z njim popestrite čas do božičnih praznikov.

Najprej s pomočjo risalnega orodja na kos kartona narišete plašč škatlice, ki je zaradi pomanjkanja prostora v reviji objavljen v pomanjšanem merilu. Pri tem si pomagajte s fotokopirnim strojem oziroma s povečanjem okenca v kvadratni mreži na 40 x 40 mm. Ko dobite ustrezno velik obris plašča škat-



lice, ga izrežite – in pred vami je šablona za izdelavo vseh 24 škatlic. Te naredite iz 250-gramskega zeleno in rjavo obarvanega svetlečega kartona (ki ga v polah z merami 70 x 100 cm prodajajo v trgovini Papirografika nasproti ljubljanske tržnice). Če takšnega kartona nimate, lahko uporabite tudi kakršnega koli drugega, le da ga morate prej prelepiti s kolaž papirjem ali – kar je še lažje – čim bolj enakomerno prebarvati npr. z vodnimi oziroma tempera barvicami. Za smrečico potrebujete 21 zelenih škatlic, za njeno deblo pa tri rjave. Zlepiti jih z lepilom UHU extra alleskleber.

Sedaj naredite podlago. Iz 5 mm debele vezane plošče izža-

gajte kos z merami 35 x 50 cm, mu z brusilnim papirjem zgladite vse robove in nanj z nekoliko razredčenim lepilom UHU coll express prilepite moder (mat) 280-gramski karton; tudi tega imajo pri Papirografiki. Na osušeno podlago sedaj drugo poleg druge nalepite sestavljene škatlice, tako da dobite obliko smrečice. Na vrhu prilepite še nekaj zvezdic, ki jih izrežite iz belega ali rumenega kolaž papirja.

Da adventni koledar najmlajših ne bo razveseljeval le z videzom, ampak tudi z vsebino, škatlice napolnite z bomboni, baloni in raznimi drobnarijami.

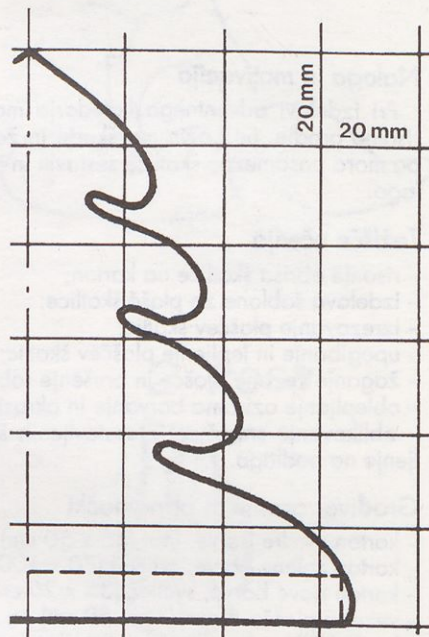
Matej Pavlič

## Stojalo za papirnate prtičke

Na bogato obloženo praznično mizo spadajo tudi papirnati prtički. Da ne bi ležali kjer koli in tako jemali prostor kaki še pomembnejši stvari, jih postavite v stojalo v obliki smrečice, ki ga naredite iz 4 ali 5 mm debele vezane plošče. V kvadratno mrežo z velikostjo okenca 20 x 20 mm najprej narišite desno polovico smrečice, nato pa dorišite še levo, ki je simetrična. Dobljeno obliko dvakrat prekopirajte na 250 x 150 mm (ali 220 x 130 mm) velik kos obrušene vezane plošče, izžagajte z modelarsko rezljačo in z brusilnim papirjem zgladite vse robove.

Dno stojala naredite iz 130 mm dolgega kosa smrekove letvice s prerezom 30 x 10 mm. Vse skupaj zlepote, kot kaže fotografija, in dvakrat prebarvajte z zeleno oljno ali nitro barvo.

M. P.



## Papirnati novoletni okraski

### Krogi

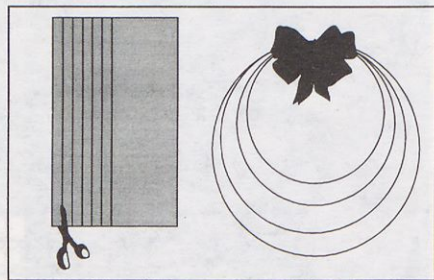
Za izdelavo preprostih okraskov uporabimo običajni bel papir. Trakove, iz katerih bomo oblikovali kroge, režemo po dolžini (risba 2). Z ravnilom označimo širino trakov (1 cm). Narisane trakove

Posamezne kroge zlepimo, jih razvrstimo po velikosti in spnemo s spenjalnikom. Ko imamo okrasek oblikovan, ga okrasimo z rdečimi pentljami. Na kroge jih prišijemo s tankim sukancem, ki ga uporabimo še za obešanje okraska.

Potrebujemo:

- bel papir,
- svetleč rdeč trak,
- univerzalno lepilo (UHU alleskleber),
- sukanec in šivanko,
- ravnilo, svinčnik, škarje in spenjalnik.

D. Z.



izrežemo. Največji krog oblikujemo iz najdaljšega traku (dolžina papirja), vse naslednje pa krajšamo za 2 cm. Število trakov si izberemo sami.

**GM**

G-M&M, d.o.o., proizvodnja in marketing  
1290 Grosuplje, Brvace 11  
tel.: n.c. (061) 763-511  
fax: (061) 763-023

KUPON ZA BREZPLAČEN CENIK IN VSE OSTALE INFORMACIJE

Ime in priimek: \_\_\_\_\_

Naslov: \_\_\_\_\_

Kraj in poštna št.: \_\_\_\_\_

Prosim, pošljite mi:

cenik za električno orodje

cenik za natančno orodje

**BLACK & DECKER®**

**MINICRAFT**

Čitljivo izpolnjen kupon, ki ga lahko tudi prepisete ali fotokopirate, pošljite na naslov: G-M&M, d.o.o., Brvace 11, 1290 Grosuplje

# Buteljka v zabojčku

V prazničnih dneh, ki so pred nami, bo poleg drugih daril "lastnika zamenjalo" tudi precejšnje število butelj z rujno kapljico. Zakaj bi bile te letos spet zavite v celofan ali okrašene s trakom in pentljo, ko pa lahko zanje hitro in skoraj brez omembe vrednih izdatkov naredimo prikupne lesene zabojčke.

## Material

Zabojček za buteljko je mogoče narediti iz katere koli vrste lesa; uporabne so celo letve, iz katerih so tovarne palete. Edini pogoj je, da je les debel 20 mm (oziroma 12-15 za sprednjo in zadnjo čelno stranico), suh ter brez razpok in grč.

## Orodje

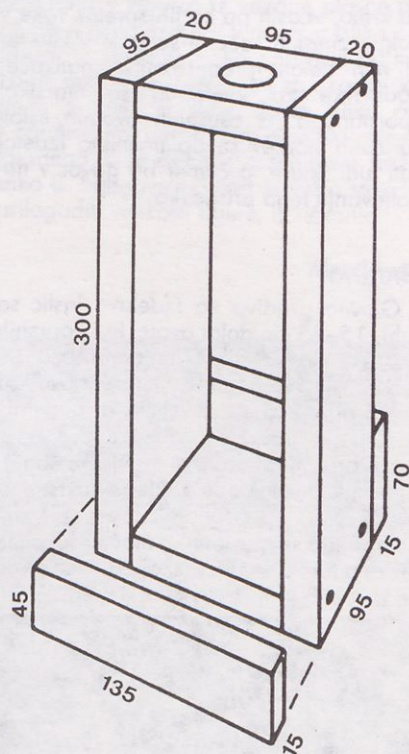
Kdor ima že poskobljane in obrušene deščice, za izdelavo zabojčka potrebuje le žago s finimi zobci, vrtnalnik s kronskim svedrom - 35 mm, izvijač, dve manjši svori in čopič. Tisti, ki imajo boljše opremljeno domačo delavnico oziroma bodo zabojček izdelali pri tehničnem pouku ali krožku, pa naj si pri delu pomagajo z električnim skobeljnikom, brusilnikom in stabilno krožno žago. Deščice, ki sestavljajo zabojček, na koncu lahko zbijete z žebli, zlepite z lepilom za les ali sestavite z lesnimi vijaki.

## Izdelava

Najprej s pomočjo mer v načrtu ugotovite, koliko gradiva potrebujete. Mere posameznih sestavnih delov prenesite na poskobljano in obrušeno deščico, kose izžagajte in jim zgladite robove. Najlažje, najhitreje in predvsem najbolj natančno boste kose nažagali s stabilno krožno žago, kakršno pod oznako KS 810 izdeluje tovarna Black & Decker; nekaj več o tem orodju lahko preberete v posebnem okvirčku. Točno v sredini zgornjega dela (ki ima enake mere kot dno, torej 95 x 95 mm) s kronsko žago ali svedrom Praktik izvrtajte približno 35 mm veliko luknjo, nato pa se lotite sestavljanja. Najprej spojite okvir, ki ga tvorijo dno, zgornji del in dve stranici z merami 300 x 95 mm. Kot smo že omenili, stike lahko samo zlepite ali pa jih zlepite in utrdite z žebli oziroma lesnimi vijaki. Ko je lepilo suho, s tračnim ali vibracijskim brusilnikom zgladite vse robove in površine, pritrdite še prednjo (135 x 45 mm) ter zadnjo (135 x 70 mm) čelno stranico, ki sta iz nekoliko tanjšega lesa (12-15 mm), in zabojček je narejen. Ostane vam le še, da ga vsaj dvakrat prelakirate ali prebarvate z zaščitno barvo za les (npr. belton - beltop).

Opozorilo: Mere v načrtu so prirejene za najpogostejšo obliko in velikost buteljke, zato jih morate ustrezno prilagoditi, če je vaša steklenica višja in debelejša.

Matej Pavlič



## Stabilna krožna žaga KS 810

Stabilna krožna žaga je pravo orodje za natančno kotno prirezovanje letev, desk in opaža. Njena poglobitvena prednost pred ročnimi električnimi krožnimi žagami je v tem, da lahko z njimi pri polni hitrosti žaginega lista navpično ali pod kotom zarezemo obdelovanec, pri čemer ni bojazni, da bi se list odbil od podlage, pa tudi mesto žaganja je ves čas vidno. Black & Deckerjevo stabilno krožno žago KS 810 poganja 1050-watni motor, list s premerom 209 mm opravi 4000 vrtljajev v minuti, največja debelina obdelovanca je 50 mm, možnost nastavitve kota žaganja od 0 do 45° pa velja za navpično in vodoravno ravnino. Orodje ima varnostno stikalo in mehansko zaporo, ki jo uporabite pri prenašanju žage, gumene nožice, ki preprečujejo drsenje po podlagi, luknje za pritrditev mizice na podlago in priključek za odsesavanje prahu.



## Tračni brusilnik KA 83

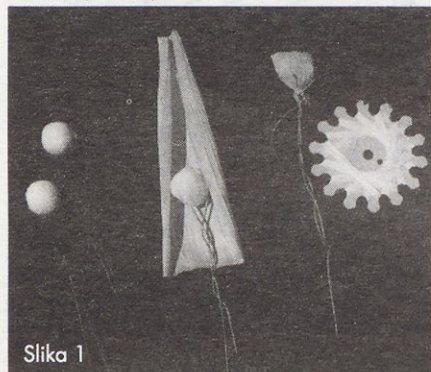
Prenosni tračni brusilniki so primerni za učinkovito odstranjevanje neravnin oziroma starih premazov z oken, vrat ali pohištva. Z njimi z lahkoto brusimo tudi druge lesene, kovinske in plastične obdelovance. Ob uporabi finejšega brusilnega papirja lahko površine tudi povsem zgladimo. Poleg dobro znanega Black & Deckerjevega modela KA 75 je pri nas že nekaj časa v prodaji tudi tračni brusilnik z oznako KA 83, ki je manjši in okretnější. Tehta 2,3 kg, poganja ga motor z močjo 500 W, 65 mm širok brusilni trak se premika s hitrostjo 180 m/s, brusilna površina pa meri 65 x 110 mm. Kot dodatni pribor lahko dokupimo dve majhni prižemi, s katerima brusilnik pritrdimo na mizo ter ga uporabimo za varno obdelovanje manjših kosov.

# Jasllice iz ličkanja

Že nekaj let zapovrstjo v decembrski številki revije Tim objavljamo navodila za izdelavo jasllic, pri čemer vsakokrat namenoma izberemo drugačno gradivo. Tako je prišlo letos na vrsto ličkanje, ki ga gotovo vsi dobro poznate. (Da ne bo nesporazuma: ličkanje se imenuje tudi postopek trganja ovojnih listov s koruznih storžev, ki jih potem obesijo npr. v kozolec, da se osušijo.) Osušene odtrgane liste navadno porabijo za živinsko klajo ali krmo, včasih pa so jih spretne roke v dolgih zimskih večerih spletale v kite ter iz njih delale predpražnike, natikače, podstavke za lonce in še marsikaj uporabnega. Iz osušenih ovojnih listov koruznih storžev se da imenitno izdelovati tudi figure, o čemer bo govor v nadaljevanju tega prispevka.

## Gradivo

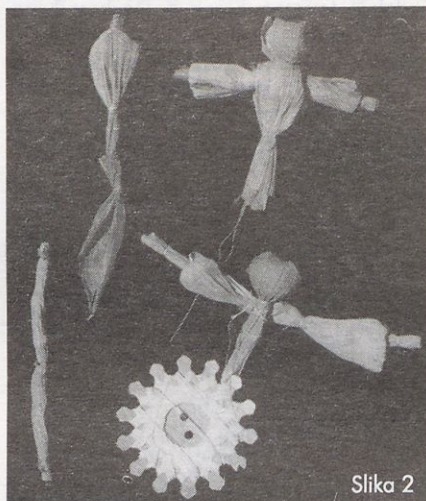
Glavno gradivo za izdelavo jasllic so suhi, 15–25 cm dolgi ovojni listi koruznih storžev, do katerih vam najbrž ne bo težko priti. Poleg teh boste potrebovali še nekaj približno 2 cm velikih kroglic (lahko so iz papirja, lesa ali stiropora, uporabni pa so tudi orehi in manjši kostanji), slab milimeter debelo žico, kakršno v cvetličarnah uporabljajo za ovijanje stebel rož, da se ne zlomijo, močan sukanec ali zelo tanko vrstico, nekaj debelejšje volne in lepilo (npr. UHU alleskleber).



Slika 1

## Orodje

Suho ličkanje lahko režete z navadnimi škarjami, za zvijanje in prirezovanje žice potrebujete kombinirane klešče, za vlaženje listov pripravite manjši čopič, za risanje obraza pa tanjši, v vodi obstojni flomaster črne barve. Za zaščito narejenih figur pred vlago in prahom je najprimernejši nitrolak, ki pa ga je bolje kot s čopičem nanašati s pršilko.



Slika 2



Slika 3

## Izdelava

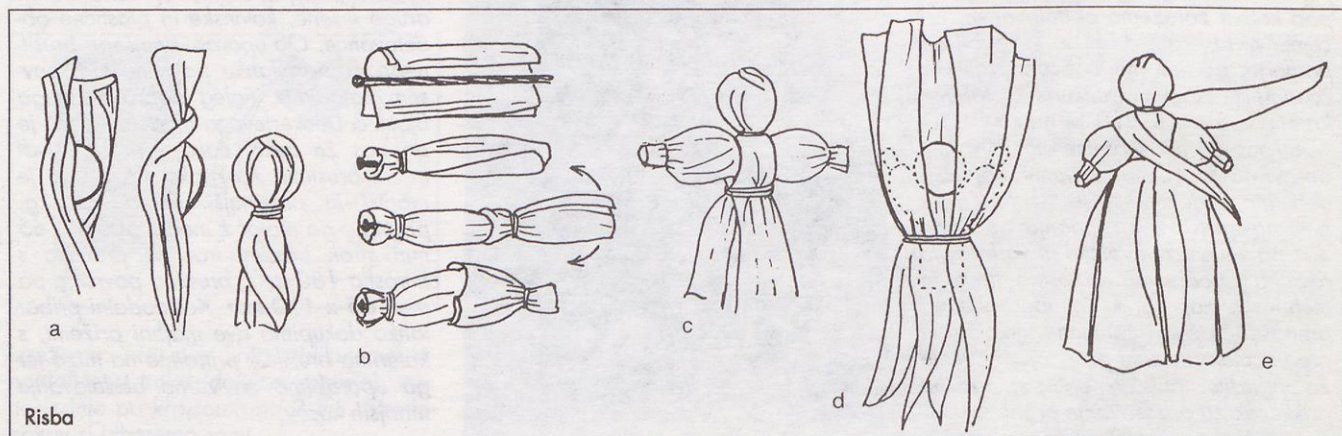
Osušeni ovojni listi koruznih storžev so rjavorumene barve. Njihova površina ni gladka, pač pa je v vzdolžni smeri nekoliko resasta. Vlakna so pri zunanjih listih v storžu bolj izrazita kot pri notranjih, kar lahko s pridom izkoristimo pri oblikovanju oblačil figuric. Če komu temnejša barva listov ni všeč, naj jih "pobeli" tako, da jih za kratek čas namoči v vodikov peroksid, kakršnega uporabljajo za beljenje las, dobite pa ga v vsaki drogeriji. Liste nato osušimo med stranmi časopisa ali starega telefonskega imenika, ki ga po potrebi še nekoliko obtežimo. V vsakem primeru je treba liste nekoliko navlažiti, sicer se pri zvijanju radi cepijo in lomijo.

Figuro začnemo izdelovati pri glavi (slika 1). Kroglico prebodemo (če je lesena, jo prevrtamo s čim tanjšim svedrom) in skozi jo potisnemo kakih 30 cm dolg kos žice, ga približno na polovici zakrivimo nazaj in pod kroglico opletemo okoli spodnjega konca žice. Okoli kroglice ovijemo lep, gladek list ter ga s spodnje strani močno stisnemo s sukancem (glej risbo a).

Na vrsti je izdelava rok in rokavov. Približno 6 x 12 cm velik list ličkanja tesno navijemo okoli 10 cm dolgega kosa žice (risba b) in ga na obeh straneh pol-drugega centimeter od konca trdno ovijemo s sukancem, s čimer smo dobili zapestiji. "Napihnjene" rokave naredimo tako, da dva 6 x 6 cm velika kosa ličkanja ovije-



Slika 4



Risba

mo in privežemo približno 2,5 cm od konca rok, nato pa ju zavijamo nazaj proti sredini žice, nekoliko "naberemo" in močno prevežemo (slika 2, zgoraj). Ko roki z žico pritrdimo h glavi, smo dobili ogrodje figurice, ki jo moramo sedaj še obleči. Najprej nekaj listov ličkanja ovijemo okoli trupa in čez obe rami ter jih v pasu prevežemo s sukancem (risba c), nato pa naredimo še spodnji del obleke. Liste ličkanja položimo v smeri proti glavi, jih močno prevežemo ter zavijamo navzdol (slika 3 in risba d). Na koncu naredimo še predpasnik, šal, pled ali ruto

(risba e) ter predolge liste na spodnji strani čim bolj naravnost odrežemo s škarjami, da figura ne bo stala postrani.

S tem je figura v glavnem narejena, sedaj pa pridejo na vrsto razni drobni dodatki, ki zelo pripomorejo k njenemu prikupnejšemu videzu. Omenimo le nekaj najpomembnejših. Za predpasnik izberemo liste s čim bolj izrazitimi progami, ki se bodo jasno ločile od drugih »oblačil«; kratek predpasnik spodaj obrežemo s t. i. »cikcak« škarjami (slika 4); za predpasnik lahko uporabimo tudi kos čipkastega traku za obrobljanje zaves; oči narišemo

s črnim v vodi obstojnim flomastrom; iz debele volne naredimo lase, jih nalepimo na glavo in z debelo pisano volno povežemo v kito ali dva čopa; lase prekrijemo s čim tanjšim, v trikotnik preganjenim listom ličkanja, ki ponazarja ruto. Spretnejši se lahko pozabavajo tudi z izdelavo koša, cekarja, ogrlice in še česa (slika 5).

Jaslic sedaj ne bo težko narediti, saj je bil opis izdelave figure Marije dovolj podroben, velja pa tudi za Jožefa, ki mu dodamo le palico (slika 6), in figure angelov, ki jim na hrbet prilepimo krila. Še najlažje je narediti figuro Jezuščka, ki ga položimo v zibelko iz vezane plošče ali pa ga Marija drži kar v naročju (slika 7). Jaslice iz ličkanja lahko postavite na mizo ali polico, pri čemer jim za ozadje dodajte zvezdo iz suhe slame (slika 6). Kdor želi, naj naredi tudi hlevček; primer takšnega, ki je zlepljen iz suhih vej, kaže slika 8. Njegovo velikost je treba seveda prilagoditi velikosti figuric iz ličkanja.

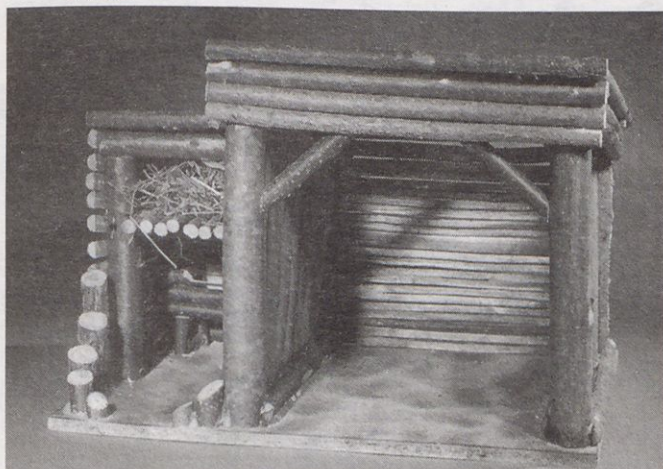
Matej Pavlič



Slika 6

Slika 5 Slika 7

Slika 8



# Drobna novoletna presenečenja

Komaj smo se poslovili od prejšnjega leta, že prek pričakovanj v prazničnem decembru drsimo proti silvestrovemu; kmalu bo treba na hladno postaviti penete se vino in iz skrivnih predalov potegniti presenečenja za novoletno obdarovanje. Prava darila se ne odlikujejo po številki na listku s ceno, ampak po ljubezni in vložnem trudu, s katerima so bila izbrana, izdelana ali kupljena. Tudi letos lahko najdragocenejša darilca izdelate sami.

Če ste zamudili nakup adventnega venčka, ga z majhno zamudo izdelajte sami. Malce drugačen bo od običajnih, a nič manj lep. Zanj potrebujete stiroporni



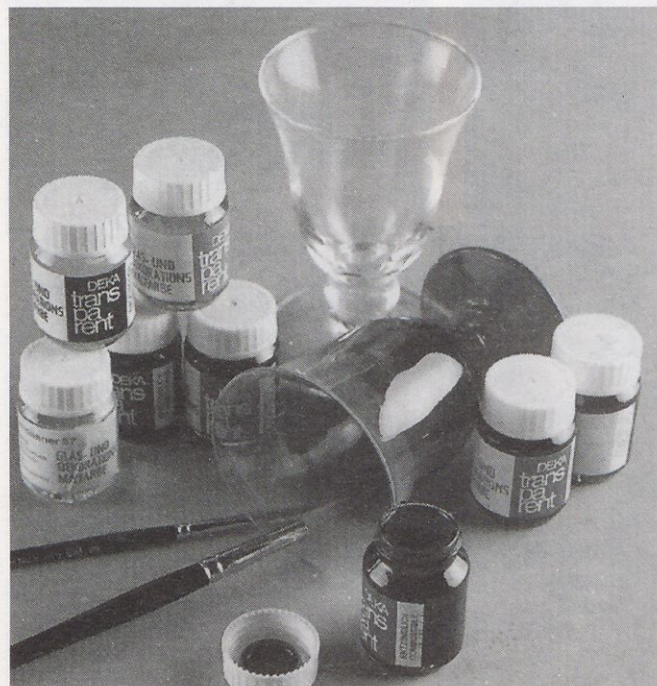
Slika 2. Obroč s pozlačenimi lešniki ovijte z žametnim trakom.



Slika 1. Osnova adventnega venčka je stiroporni obroč, na katerega nalepite okrasje.



Slika 3. Tudi za izdelavo klasičnega venčka potrebujete stiroporni obroč.



Slika 4. Barve za steklo so prosojne, dopolnite jih lahko s kovinskimi konturnimi barvami.

ali plastični obroč, neluščne ameriške lešnike, nekaj storžev, zlato barvo v pršilu ter žametni okrasni trak. Lešnike vam bo mogoče prinesel Miklavž, vse drugo pa lahko kupite v trgovini Prometej Art & Hobby na Kersnikovi 7 v Ljubljani, ki jo gotovo že dobro poznate in v kateri vedno najdete kaj novega. Lešnike nalepite na porozni stiroporni obroč (slika 1). Pobarvajte jih z zlato barvo (s pršilom ali čopičem). Obroč z lešniki dodatno okrasite s storži ter ovijte z žametnim trakom (slika 2). Če so vam bolj všeč klasični venčki, obroč ovijte z zelenjem, okrasite s suhim cvetjem in pozlačenimi orehi ter nanj pritrdite sveče (slika 3).

Če želite ob skoku v novo leto nazdraviti v čisto novih kozarcih, jih pobarvajte z barvami za steklo, ki jih imajo pri Prometeju na pretek (slika 4). V trgovini s steklom izberite primerke zanimivih oblik ter jih združite v celovito kolekcijo unikatno obarvanih kozarcev. Lahko so okra-

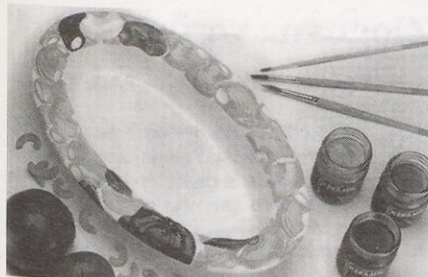


Slika 5. Vzorci na steklu so lahko ... cvetlični

Slika 6. ... ali geometrijski.







Slika 7. Enobarvne reliefne krožnike okrasite s prekrivnimi barvami za keramiko.

šeni s cvetličnimi (slika 5) ali geometrijskimi (slika 6) vzorci. Kozarcev pač ni nikoli preveč!

Če ste kozarce podarili že lani, pa radi barvate posodje, se tokrat lotite keramike. Enobarvne reliefne krožnike okrasite z barvami (slika 7).

Tudi vrečke za darila izdelajte sami. Barvni papir zgubajte in oblikujte v vreč-



Slika 8. Okrasek iz papirne kaše je lahko bel ali pozlačen. Pozlatite ga lahko s pršilom ...



Slika 9. ... ali s čopičem.



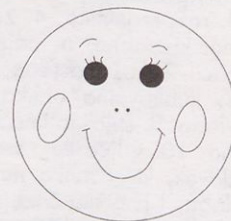
Slika 10. Papirne reliefne okraske nalepite na darilne vrečke, ki jih dodatno okrasite s pentljami.

ko primerne velikosti. Ročaje naredite iz zvitega papirja, slame ali vrvice. Na prednjo stran prilepite okrasek iz papirne kaše, ki ga izdelajte po navodilih iz prejšnje številke revije TIM. Ves potrebni material lahko najdete v trgovini Prometej

Art & Hobby. Okrasek je lahko bel ali pozlačen (sliki 8 in 9). Darilne vrečke lahko dodatno okrasite še s pentljami; pazite le, da vsega okrasja ne bo preveč (slika 10).

Alenka Pavko-Čuden

## Okrasek – angelček



Čas okrog božiča in novega leta je poln blišča in okrasja. Konec decembra pregledamo zaloge okraskov za smrečico, nakupimo ovojni papir in okrasne darilne trakove ter drobne dekorativne predmete. Nekatere lahko iz ostankov tekstila izdelamo tudi sami. Ne boste verjeli: tudi ramenske blazinice lahko uporabimo. Preoblečemo jih z novoletnim blagom ter na spodnji rob prišijemo ali prilepimo čipko (slika). Ravni zgornji del blazinice dvakrat zapognemo na obeh koničastih koncih, da dobimo obliko rok. Za glavo uporabimo stiroporno kroglico, ki jo obarvamo v kožni barvi ter ji narišemo obraz (risba). Lase izdelamo iz svilnatega prediva ter jim dodamo zlato okrasje in pentljo. Glavo natakemo na zobotrebec, jo potisnemo v telo iz preoblečene ramenske blazinice ter utrdimo s šivi ali lepilom. Stiroporne kroglice, laske in ostale drobnjarije prodaja Prometej Art & Hobby v Ljubljani in Celju.

Alenka Pavko-Čuden



**Prometej**  
ART & HOBBY

### PROMETEJ Art & Hobby, d.o.o.

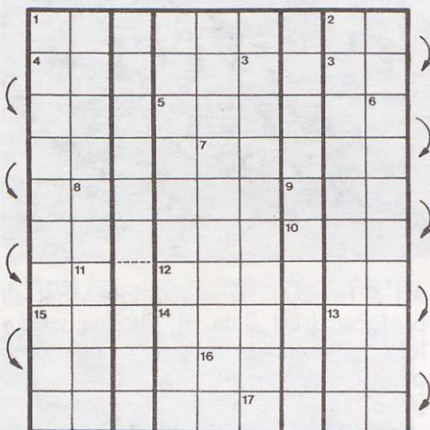
trgovina z materiali in pripomočki za likovno ustvarjanje in kreativne hobije

KERSNIKOVA UL. 7, LJUBLJANA, telefon: (061) 13-10-200, faks: 316-564  
GLEDALIŠKA UL. 9, CELJE, telefon: (063) 481-362, faks: 481-362

- Tečaji slikanja na svilo in bombaž, batika, slikanja na steklo, oblikovanja nakita in modeliranja
- Slikarski tečaji

## Serpentine

Besede vpisujete v lik tako, kot tečejo serpentine (v prvi vrsti z leve proti desni, v drugi vrsti z desne proti levi, v tretji vrsti spet z leve proti desni itd.), in sicer od enega polja s številko do vključno naslednjega polja s številko. Zadnja črka prejšnje besede je torej hkrati prva črka naslednje. Rešitev preberite v tretjem in sedmem stolpcu.

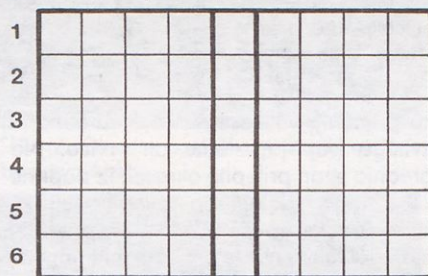


1. predzadnji mesec v letu, 2. veselje, 3. razpredelnica, 4. zapor, ječa, 5. zamorski boben, 6. najmanjše živo bitje, bacil, 7. koščičast sad, večji od marelice, 8. ljubkovalna oblika moškega imena Vlado, 9. splošno ime za tisto, kar objuemo, 10. v ljudskem verovanju krvočen človek, ki si lahko navzame volčjo podobnost, 11. grška črka (iz istih črk kot IKS), 12. prebivalka države z glavnim mestom Jeruzalem, 13. božji sel v krščanstvu, 14.

listnato drevo, katerega cvetovi se uporabljajo za čaj, znamenje slovenstva, 15. brezbarvna strupena tekočina, surovina za barve, 16. najden dojenček, 17. instrument s tipkami in jeklenimi strunami.

## Anagrami

V lik vpišite 12 besed, ki imajo po pet črk: besedo, ki jo zahteva prvi opis, vpišite v levi del lika (vključno z označenim poljem), beseda, ki jo zahteva drugi opis, pa je anagram prve (sestavljena je iz enakih, vendar med seboj premešanih črk), in jo vpišite v desni del lika tako, da se začne z označenim poljem. Ob pravilni rešitvi boste na označenih poljih navpično prebrali izraz za model, vzorec ali osnutek v pomanjšanem merilu.



1. zvočni znak za preplah – domači izraz za pleskarja, 2. eden izmed Jonških otokov, Odisejeva domovina – pokrajina v Grčiji z glavnim mestom Ate-ne, 3. umetniški slog v srednji Evropi v 17. in 18. stoletju – strupena kača nočarka, 4. vrsta koščičastih plodov – ime umrlega ameriškega pevcu Presleyja, 5. del tovarne – kamp, šotorišče, 6. prekla – udeleženec sinjske viteške igre.

## Zlogovna veriga

ZAVESA – – RAKITNA – – RADIRKA – – BINOM

Na vsako črtilo med dvema besedama napišite po eno črko tako, da skupaj z zadnjim zlogom prejšnje besede in prvim zlogom naslednje dobite novo besedo znanega pomena (če npr. besedama MESTO – – LOPAR vrinete črki P in I, dobite besedo TOPILO). Zaradi lažjega reševanja so podani tudi opisi novih besed, vendar so med seboj pomešani. Ob pravilni rešitvi dajo po vrsti brane dodane črke izraz za zrelostni izpit ob koncu srednje šole.

narava, vrsta alpinistične zaponke na vzmet, na naših cestah zelo pogost model vozila iz ruske tovarne Lada

Rešitev nagradnih križank iz novembrske številke revije TIM:

Zlogovna dopolnjevanja: Petintrideset let revije Tim

Piramida: A, AJ, JAK, AJKA, KANJA, JANJKA, KANDUA, AJDINJAK, AKTINIDIJA;

Nagrade za pravilno rešeni uganki v 3. številki revije TIM prejmejo:

1. Boštjan Ambrožič, Kolodvorska 23, 1310 Ribnica
2. Miha Kočar, Lendavska 25, 9000 Murska Sobota
3. Jože Zajec, Poljanska c. 12, 4224 Gorenja vas

Rešitev vseh ugank prepisite na dopisnico (ne trgajte revijel) ter najkasneje do 20. decembra pošljite na naslov Tehniška založba Slovenije, Lepi pot 6, 1001 Ljubljana (s pripisom "Timove uganke"). Trem izžrebanim reševalcem bomo po pošti poslali nagrade, ki jih prispevata podjetje Nebec Hobi, d. o. o., C. Andreja Bitenca 36, 1000 Ljubljana (komplet za izdelavo plastične makete), in Tehniška založba Slovenije, Lepi pot 6, 1001 Ljubljana (dve knjigi).

## KAZALO

UREDNIKOV PREDAL	1
EVROPSKO PRVENSTVO PROSTOLETEČIH LETALSKIH MODELOV F-1-A, B, C	1
TIMOV HLG-2	3
TIMOV TEST – HATTRIC	6
GUMA ZA POGON PROSTOLETEČIH MODELOV	8
MEŠALNIK ZA MODELE Z V-REPOM	8
PRIROČNA ŠKATLA	11
STABILNOST MODELOV ČOLNOV	12
HLAJENJE ELEKTROMOTORJEV V MODELIH ČOLNOV	13
TIMOVO IZLOŽBENO OKNO	14
TEST SERVOMECHANIZMA MPX SUPER FL-BB	15
PRENOSNO OZVOČENJE 2 X 50 W (3. DEL)	16
MIKROFONSKI PREDOJAČEVALNIK	16
DETEKTOR POLNE MOČI ELEKTROMOTORJA	25
IZDELAVA TISKANIH VEZU	27
PERISKOP	29
GRAVIRANJE STEKLA	30
KENGURUJEK – IZDELEK ZA NAJMLAJŠE ADVENTNI KOLEDAR	32
STOJALO ZA PAPIRNATE PRTIČKE	34
PAPIRNATI NOVOLETNI OKRASKI	34
BUTELJKA V ZABOJČKU	35
JASLICE IZ LIČKANJA	36
DROBNA NOVOLETNA PRESENEČENJA	38
OKRASEK ANGELČEK	39
UGANKARSKI KOTIČEK	40

## TIM 4

Revija za tehniško ustvarjalnost mladih

DECEMBER 1996, LETNIK XXXV, CENA 260 SIT, POŠTNINA PLAČANA V GOTOVINI PRI POŠTI 1102

Revijo TIM izdaja Tehniška založba Slovenije, d. d.

Naslov uredništva: Lepi pot 6, 1001 Ljubljana, telefon: 061/213-733, fax: 061/218-246

Revija izhaja desetkrat na leto. Naročite jo lahko na naslovu uredništva ali po telefonu.

Posamezna številka stane 260 SIT, polletna naročnina pa 1300 SIT.

Ziro račun pri Agenciji za plačilni promet Ljubljana: 50101-603-50480

Revijo ureja uredniški odbor: Jernej Böhm, Jan Lokovšek, Matej Pavlič, Miha Zorec, Roman Zupančič.

Odgovorna urednica: Mihela Mikuž

Urednik revije in tehnični urednik: Jože Čuden

Oblikovanje: Božidar Grabnar

Lektoriranje: Ludvik Kaluža

Tisk: Tiskarna Ljubljana

Revijo sofinancirajo: Ministrstvo za kulturo, Ministrstvo za šolstvo in šport ter Ministrstvo za znanost in tehnologijo Republike Slovenije.

Revija spada med publikacije, za katere se plačuje 5-odstotni davek od prometa proizvodov na podlagi odločbe Ministrstva za znanost in tehnologijo št. 415-01-15/96 z dne 20. 2. 1996.

FOTOGRAFIJA NA NASLOVNICI:

S polnimi jadrji v novo leto

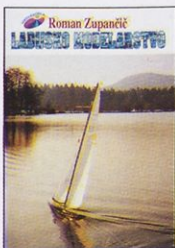
Foto: Jože Čuden

## Iz programa za konjičkarje

### Tehniške založbe Slovenije

R. Zupančič  
**LADIJSKO MODELARSTVO**

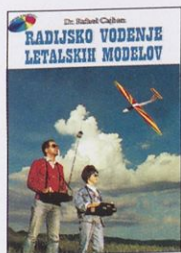
Ilustriran priročnik za mlade, ki se želijo ukvarjati z ladijskim modelarstvom. Opisani so postopki gradnje motornih modelov in jadmice, namenjenih za tekmovanja mladih tehnikov. Načrti pa so narisani v merilu 1:1.



48 strani + 2 prilogi načrtov  
20 x 28 cm

R. Cajhen  
**RADIJSKO VODENJE  
LETALSKIH MODELOV**

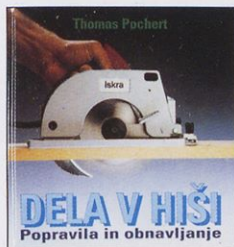
Učbenik radijskega vodenja jadralnih in motornih letalskih modelov.



84 strani, črno-bele risbe in fotografije, 20 x 28 cm

T. Pochert  
**DELA V HIŠI**  
Popravila in obnavljanje

Knjiga o tem, kako lahko skoraj vse v hiši popravimo sami.  
434 strani, barvne fotografije, risbe in skice  
20,5 x 21,5 cm



Jože Čuden, Rasto Snoj  
**RAKETNO  
MODELARSTVO**

Prvi kompleten priročnik za raketne modelarje v slovenščini.



222 strani, črno-bele risbe, preglednice, načrti  
21 x 27,4 cm

P. van Delft,  
J. Botermans, E. Oker  
**MISELNE IGRE  
VSEGA SVETA**

Več kot 1000 iger s priloženimi rešitvami in navodili za izdelavo.



202 strani, barvne risbe in fotografije  
24,5 x 23 cm

V. Zupan  
**MALE ŽELEZNICE**

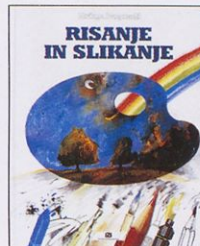
Priročnik z izčrpnimi napotki za gradnjo makete male železnice



54 strani, črno-bele risbe, skice in fotografije  
20 x 28 cm

B. Bagnall  
**RISANJE IN SLIKANJE**

Priročnik za začetnike in ljubitelje z likovnimi osnovami in poukom o materialih, potrebščinah in tehnikah.



338 strani, barvne risbe in fotografije  
21,5 x 26,5 cm

MIZARJENJE  
orodje, materiali, izdelki

128 strani,  
21,2 x 27,5 cm



Primer lepljenja Papir na pluto = $\frac{1}{2}$ 1 = UHU alleskleber ali 2 = UHU alleskleber kraft		Les				Umetne mase					Trdi materiali			Gibki materiali			Papir	
		Lesni furnir	Balzovina	Les, vezani les, iverke	Pluta	Resopal, bakelit, duroplast	Mehka pena (penasta guma - blago)	Trda pena (stiropor)	Mehke umetne mase (mehki PVC)	Trde umetne mase (PVC, ABS, polistirol)	Kovina	Kamen, beton, keramika	Steklo, porcelan	Guma	Koža	Teksfil, klobučevina	Fotografije	Karton, lepenka
Papir	Papir	1/4	1/8	1/5	1/2	1/2	2/10	2/4	2/2	2/3	1/2	1/2	2/1	1/4	1/4	16/5	1/5	5/4
	Karton, lepenka	1/4	1/8	2/7	2/3	2/3	2/10	2/2	2/9	2/3	2/2	2/1	2/3	1/4	1/4	16/5	1/5	5/4
	Fotografije	10/16	10/16	10/16	10/16	10/16	16/16	16/16	10/16	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	15/16	10/16		
Gibki materiali	Tekstil, klobučevina	2/1	2/1	2/1	2/*	2/3	2/3	2/*	2/14	2/3	3/3	2/1	3/2	2/3	2/3			
	Koža	2/3	1/3	2/3	2/3	2/3	2/3	2/*	2/2	2/3	2/3	1/2	2/2	2/3				
	Guma	3/11	3/3	3/11	3/3	3/11	3/3	3/10	2/2	3/11	3/6	3/12	3/2	3/11				
Trdi materiali	Steklo, porcelan	2/3	12/1	6/2	1/3	15/3	2/3	2/10	2/2	2/9	6/11	6/6	11/6					
	Kamen, beton, keramika	3/2	3/2	3/6	3/2	3/2	3/3	3/*	2/2	3/2	6/6	6/6						
	Kovina	2/3	6/12	6/3	3/2	6/11	2/3	2/*	2/9	2/6								
Umetne mase	Trde umetne mase (PVC, ABS, polistirol)	2/9	9/12	3/2	3/2	3/11	3/3	3/10	2/9	9/13								
	Mehke umetne mase (mehki PVC)	2/14	2/14	2/14	2/2	11/2	2/2	2/10	2/2									
	Trda pena (stiropor)	10/7	10/7	10/7	10/7	10/7	10/*	10/10										
	Mehka pena (penasta guma - blago)	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3										
Les	Resopal, bakelit, duroplast	3/14	3/14	3/14	3/2	2/11												
	Pluta	7/2	7/12	7/*	7/3													
	Les, vezani les, iverke	7/3	7/12	7/2														
	Balzovina	7/2	7/12	7/8														
Lesni furnir	7/2																	



Simbol za UHU-jeve izdelke brez organskih topil.



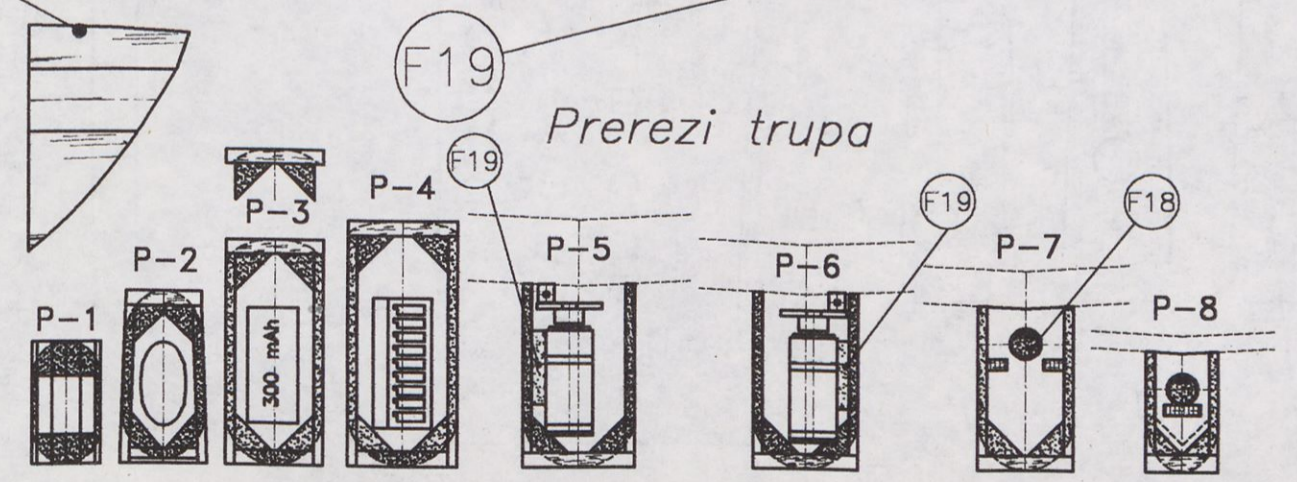
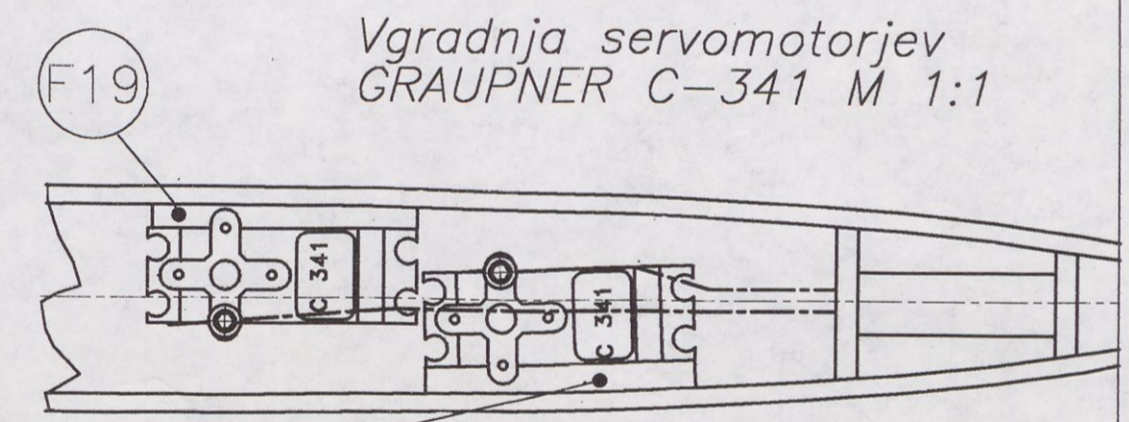
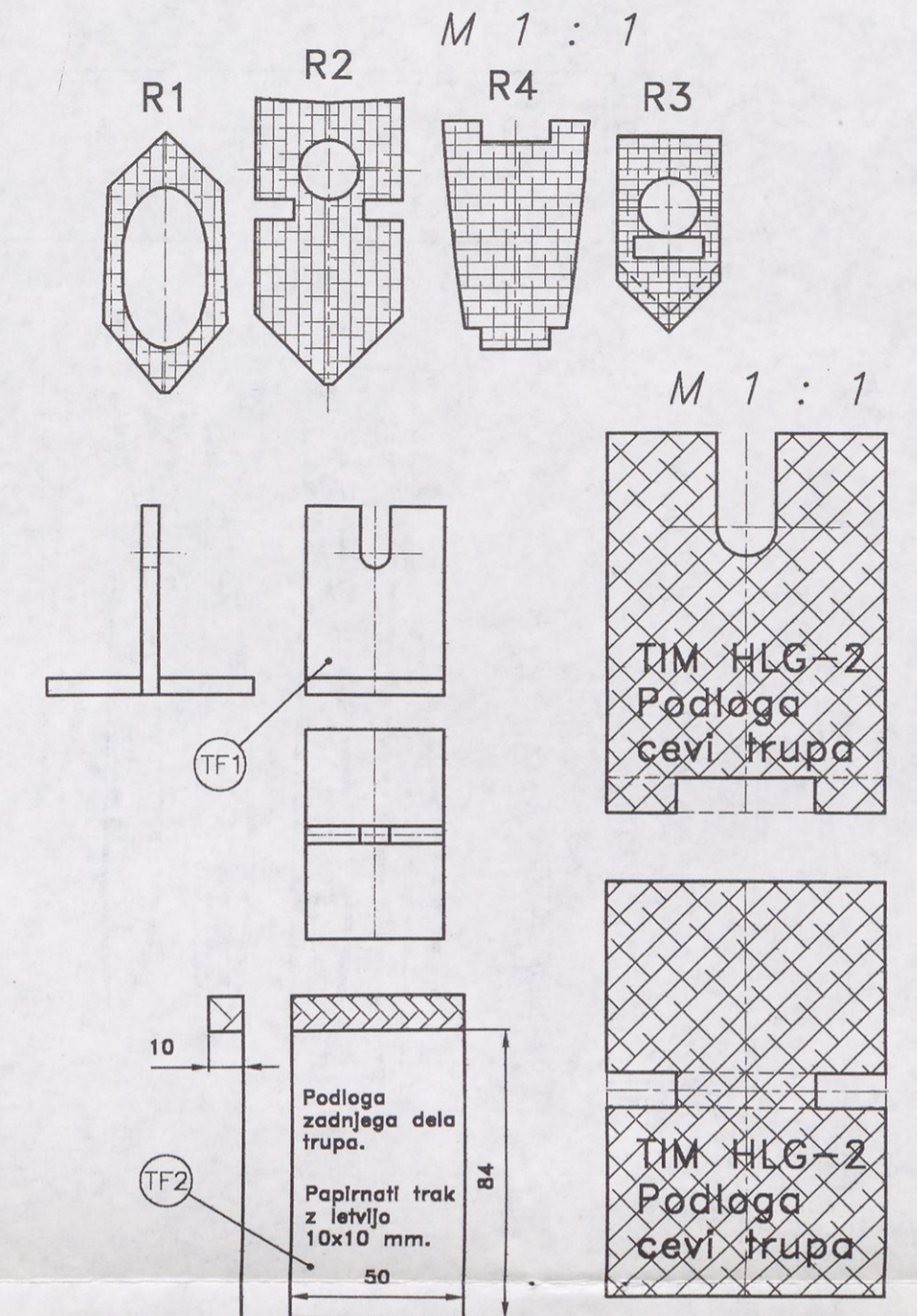
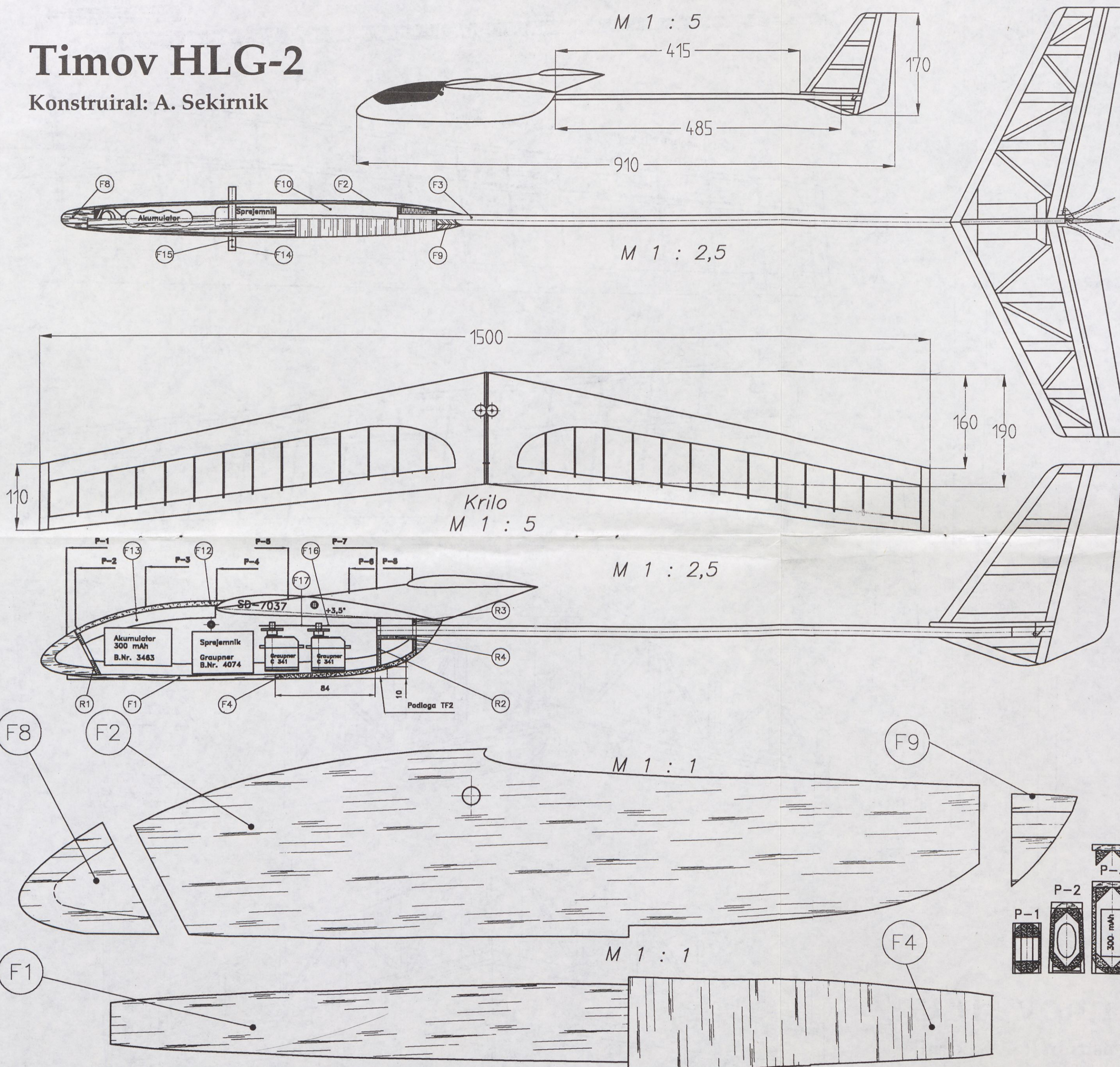
**UHU**  
Lepila za vse materiale



d.o.o. Kajakaška 30, 61211 Ljubljana-Šmartno  
Telefon: (061) 59-275, Telefax: (061) 59-296

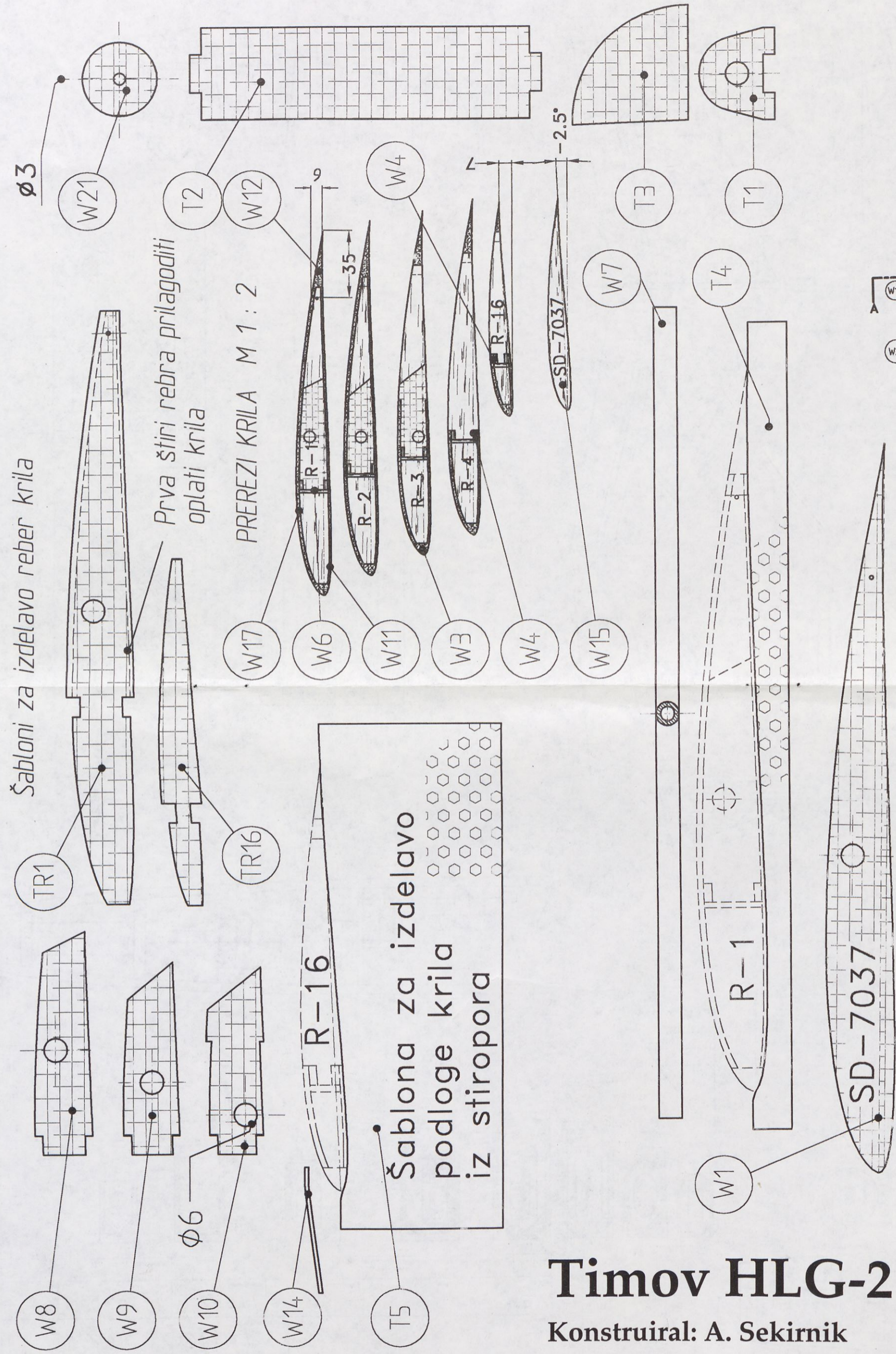
# Timov HLG-2

Konstruiral: A. Sekirnik



Podpis:	Številka kovan:	Material, razsodba, material, smera, lista št.	Črnača izdelov./odpreva:
Ime:	Preveril:	Podpis z dnem:	Način izdelave:
A.Sekirnik			HLG-2
Letnik:			Datum:
			28.10.1996
Revija TIM		Timov načrt	
		HLG-2	
		Verzija: 1	

Št.rev.	Opombe revizije	Datum	Podpis	Preveril



# Timov HLG-2

Konstruiral: A. Sekirnik

