



## ▲ 36. pokal Ljubljane















- ▼ Gibljivi pevci
- ▼ Jaslice iz masivnega lesa
- ▼ Model rakete za doseganje višine

ISSN 0040-7712



9 770040 771208

## PRIREDITVE ZOTKS V ŠOLSLEM LETU 2014/2015

AKTIVNOST IN KRAJ AKTIVNOSTI NA DRŽAVNI RAVNI	ŠOLSKO TEKMOVANJE	DRŽAVNO TEKMOVANJE
 Tekmovanje iz naravoslovja (1. in 2. letnik)	25. 11. 2014	24. 1. 2015
 Tekmovanje iz znanja kemije za Preglova priznanja, OŠ, 15 lokacij po Sloveniji	19. 1. 2015	7. 3. 2015
 Računalniški pokal Logo, Vrtec Rogaška Slatina	27. 2. 2015	14. 3. 2015
 Računalniško tekmovanje Z miško v svet za OŠ PP, OŠ Jela Janežiča, Škofja Loka	17. 1. 2015	12. 2. 2015
 Računalniško tekmovanje Z računalniki skozi okna za OŠ NIS, OŠ Jela Janežiča, Škofja Loka	18. 2. 2015	12. 3. 2015
 Tekmovanje iz znanja biologije za dijake, Koper	29. 1. 2015	21. 3. 2015
 Festival inovativnih tehnologij, Maribor	različno za posamezna tekmovanja	28. 3. 2015
 Tekmovanje Etnološke in kulinarčne značilnosti Slovenije, GRM Novo mesto – center biotehnike in turizma	/	april 2015
 Državno tekmovanje iz znanja kemije za Preglove plakete, SŠ, Ljubljana	9. 3. 2015	9. 5. 2015
 Srečanje mladih tehnikov, OŠ NIS, Ljubljana	24. 4. 2015	8. 5. 2015
 Tekmovanje Konstruktorstvo in tehnologija obdelav materialov, Ljubljana	10. 4. 2015	16. 5. 2015
 Državno srečanje mladih raziskovalcev, Murska Sobota	različno za posamezne regije	18. 5. 2015
 Državno tekmovanje v modelarstvu		6. 6. 2015
 Mladinski raziskovalni tabori in ustvarjalne poletne šole		junij, julij, avgust

### MEDNARODNO SODELOVANJE NA TEKMOVANJIH IN SREČANJIH

- 47. mednarodna kemijska olimpijada, Baku, Azerbajdžan
- Mednarodna naravoslovna olimpijada, Avstrija 2015
- Expo-Sciences Europe, Žilina, Slovaška
- 13. mednarodna lingvistična olimpijada, Bolgarija
- 26. mednarodna biološka olimpijada, Aarhus, Danska
- 27. mednarodna računalniška olimpijada, Almaty, Kazahstan
- 26. tekmovanje EU za mlade znanstvenike, Varšava, Poljska
- 61. svetovno tekmovanje v oranju, Francija

### DATUM

- 26.4.–3.5. 2015
- 7.–12. 9. 2014
- 12.–19. 7. 2015
- 19.–26. 7. 2015
- 19.–24. 9. 2014
- 29. 8.–8. 9. 2014



1. Šentjernejski modelar David Jamšek je avtor modela letala pilatus turbo porter. Model poganja motor ASP 91, 15 cm<sup>3</sup> s propelerjem 14 x 6. Za krmiljenje krilc, višinskega in smernega krmila, zakrilc in plina skrbi sedem servomehanizmov hitec. Poleg njih so v model vgrajeni še: krmilnik max bec 2, dve akumulatorski bateriji Li-po 1000 mAh 2s 30C, ena Ni-MH 1,2 V 4000 mAh in elektronika lastne izdelave za napajanje grelne svečke. Podatki o modelu: razpetina kril – 1,96 m, dolžina – 1,46 m, masa – 4,2 kg, površina krila – 50,9 dm<sup>2</sup>, profil krila – NACA 2415.

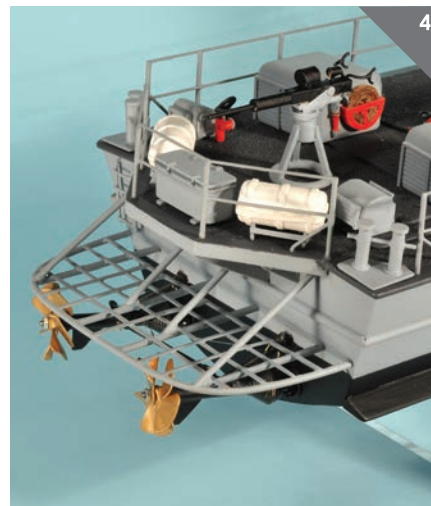
2. Zdravko Lenac iz Zagreba je reden gost maketarških tekmovalanj v Sloveniji. Na letošnjem Pokalu Revell v Celju se je predstavil z izjemno upodobitvijo Eduardovega MiG-a-21 bis v merilu 1 : 144 v barvah HRZ, letalom, bolj znanim kot »Osvetnik Vukovarca« (Maščevalec Vukovarja).

3. Doprsna figura, ki predstavlja nemškega podmornškega asa Ericha Toopa, je delo hrvaškega maketarja, mojstra ladijskega maketarstva, Rolanda Vlahovića. Erich Toop velja za enega največkrat odlikovanih nemških mornarjev, ki je s svojimi podmornicami potopil 35 ladij s skupno nosilnostjo skoraj 200.000 BRT, za kar je med drugim prejel viteški red železnega križa z hrastovimi listi in meči. Vojaško kariero, ki jo je začel leta 1934 v Kriegsmarine kot poročnik, je končal leta 1969 v Deutsche Marine s činom kontraadmirala.

4 in 5. Maketa hitre patrolne ladje Slovenske vojske Ankaran 21 HPL v merilu 1 : 40, enako kot lani izdelana maketa, katere načrte in gradnjo smo predstavili v lanskem letniku revije TIM, prihaja iz delavnice Petra Ogorelca. Maketa je nekoliko večja od predhodnice, zato je vanjo poleg običajne RV-opreme zdaj lahko vgrajen tudi funkcionalni pogon twin disk arneson z dvema šestkrakima propelerjema.



Foto: D. Jamšek in A. Kogovšek



NOVO

# Poslovite se od dolgčasa! V knjigi boste našli navodila za več kot 300 iger za vse starosti.



Poleg priljubljenih klasičnih iger vam knjiga ponuja tudi pravo bogastvo različnih tekmovalnih iger.

- namizne igre, igre s kartami in kockami
- jezikovne in miselne igre, ugibanke
- igre na poti, rajalne igre, igre z žogo
- in še mnogo drugih iger



Tehniška založba  
Slovenije

[www.tzs.si](http://www.tzs.si)  
[narocila@tzs.si](mailto:narocila@tzs.si)

MODRA ŠTEVILKA

080 17 90

▼ **Izdajatelj:**

Zveza za tehnično kulturo Slovenije,  
Zaloška 65, 1000 Ljubljana, p. p. 2803  
telefon: (01) 25 13 743  
faks: (01) 25 22 487  
spletni naslov: <http://www.zotks.si>

▼ **Za izdajatelja:**

Jožef Školč

▼ **Odgovorni urednik revije:**

Jože Čuden  
telefon: (01) 47 90 220  
e-pošta: [joze.cuden@zotks.si](mailto:joze.cuden@zotks.si)  
[revija.tim@zotks.si](mailto:revija.tim@zotks.si)

▼ **Uredniški odbor:**

Jernej Böhm, Jože Čuden, Mija Kordež, Igor Kuralt,  
Matej Pavlič, Aleksander Sekimik, Roman Zupančič.

▼ **Lektoriranje:**

Katarina Pevnik

▼ **Poslovni koordinator:**

Anton Šijanec  
telefon: (01) 47 90 220  
e-pošta: [anton.sijanec@zotks.si](mailto:anton.sijanec@zotks.si)

▼ **Oglaševanje:**

[www.tim.zotks.si](http://www.tim.zotks.si)

▼ **Naročnine:**

telefon: (01) 25 13 743  
faks: (01) 25 22 487  
e-pošta: [revija.tim@zotks.si](mailto:revija.tim@zotks.si)

Revija TIM izide desetkrat v šolskem letu. Cena posamezne številke je 3,75 EUR z že vključenim DDV. Redni naročniki TIM prejmejo z 10% popustom, letna naročnina znaša 33,75 EUR z DDV. Naročnina za tujino znaša 50,00 EUR. Naročila na revijo TIM sprejemamo na zgornjih stikih in veljajo do pisnega preklica.

▼ **Računalniški prelom:**

Model Art, d. o. o.

▼ **Tisk:**

Grafika Soča, d. o. o.

▼ **Naklada:**

2.600 izvodov

Na podlagi Zakona o davku na dodano vrednost (UL RS, št. 117/2006 s spremembami in dopolnitvami) sodi revija med proizvode, za katere se obračunava in plačuje davek na dodano vrednost po stopnji 9,5 %.

Izid revije je finančno podprla Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije iz sredstev državnega proračuna iz naslova razpisa za sofinanciranje domačih poljudno-znanstvenih periodičnih publikacij.

Brez pisnega dovoljenja Zveze za tehnično kulturo Slovenije je prepovedano reproduciranje, distribuiranje, dajanje v najem, javna priobčitev, predelava ali druga uporaba tega avtorskega dela ali njegovih delov v kakršnemkoli obsegu ali postopku, vključno s tiskanjem ali shranitvijo v elektronski obliki.

▼ **Fotografija na naslovnici:**

Čeh Zdeněk Kolář med pripravo prostoletečega modela raketoplana na letošnjem 36. pokalu Ljubljane.

▼ **Foto:**

Jan Prpič

▼ **REPORTAŽA**

36. pokal Ljubljane

▼ **PRILOGA**

Model rakete za doseganje višine (1. del)

▼ **MAKETARSTVO**

Letalo IAR-93 MB vultur s številko 206 v Parku vojaške zgodovine v Pivki

▼ **ZA SPRETNE ROKE**

Papirnat letalce na fračo  
Papirnati okrasek za božično-novoletno jelko  
Ročno tkane drobnjarije

▼ **MODELARSTVO**

Model IMV-jeve bivalne prikolice

▼ **TIMOVO IZLOŽBENO OKNO**

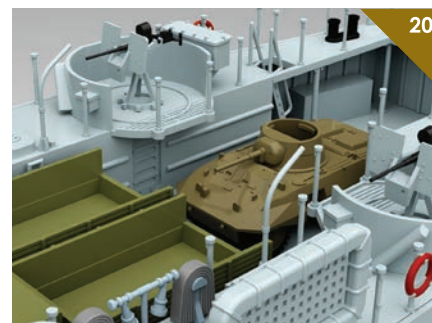
U.S. Navy Landing Ship Medium (Revell, kat. št. 05123, M 1 : 144)  
Vought F4U-1A Corsair (Revell, kat. št. 03983, M: 1 : 72)

▼ **ELEKTRONIKA**

Elektronika v modelnih železnicah (2. del)  
Žive jaslice

▼ **IZDELEK ZA DOM**

Giblivi pevci  
Jaslice iz masivnega lesa



## 36. POKAL LJUBLJANE

▼ Maja Pirnovar

Foto: Jan Prpič

**U**deležence letošnjega 36. pokala Ljubljane, sklepnega tekmovanja svetovnega pokala v raketnem modelarstvu, ki ga je organiziral ljubljanski Astronavtsko raketarski klub Vladimir M. Komarov, je v obdobju sicer pretežno deževnega vremena presenetil izjemno topel in sončen oktobrski konec tedna. Prizadevnim organizatorjem je omogočil nemoten potek celotnega dogodka, tekmovalcem iz 13. držav pa prijetno tekmovanje in lepe končne rezultate.

Tradicionalni ljubljanski pokal se je, kot je v navadi zadnja leta, odvijal na Kamniško-Mengeškem polju, kjer se je od petka do nedelje v različnih kategorijah pomerilo prek 60 tekmovalcev. V kategorijah S3A, S4A, S6A, S7, S8E/p, S9A in šov programu so nastopili tekmovalci iz Belorusije, Bolgarije, s Češke, Hrvaške, iz Italije, Nemčije, s Poljske, iz Rusije, s Slovaške, iz Slovenije, Švice in Velike Britanije in si prizadevali za izboljšanje končnega seštevka točk in morebiten vzpon na lestvici ali celo uvrstitev na zmagovalne stopničke.

Vse niti 36. pokala Ljubljane, ki so ga spremljale temperature vse do 27 stopinj Celzija, so bile, kot je že običajno, v rokah predsednika organizacijskega odbora Jožeta Čudna, direktorja tekmovanja Antona Šijanca in glavnega sodnika Marjana Čudna. Vsi skupaj so ob pomoči članov kluba in drugih prostovoljcev z utečenim in nemoteno vodenim tekmovalnim delom uspešno izpeljali zaključno tekmo svetovnega pokala, ki se je bo večina spominjala tako po tekmovalnih dosežkih kot tudi po prijetnem druženju ob pijači in jedachi ter sobotnem večernem programu v Termah Snovik.

V petek, 10. oktobra, se je kot otvoritvena tekma ljubljanskega pokala odvila tekma v kategoriji trajanja leta raket s padalom S3A, ki sicer ni štela za svetovni pokal, a je kot osnovna kategorija med raketnimi modelarji še vedno zelo priljubljena. Dobri vremenski pogoji so omogočili številne izvrstne dosežke, katerih rezultat je bilo večje število maksimalnih letov in flyoff, v katerem je po dodatnem letu zmagal domačin Drago Perc pred Bolgarom Lekovom. V skupnem seštevku sta prvo in drugo mesto zasedli bolgarski ekipi, tretje pa je pripadlo Čehom.

Osnovni del programa se je začel na sončno sobotno jutro, ko so po obvezni jutranji kavi v nebo poleteli prvi prostoleteči raketoplani kategorije S4A. Tudi tu smo bili priča številnim poletom, kjer so tekmovalci dosegli maksimalni čas. Zato ne preseneča, da je bilo po treh turnusih



Živahno dogajanje na štartnem prostoru 36. pokala Ljubljane



Najmlajši udeleženec, član češkega kluba iz Krupke, pripravlja svoj model pod nadzorom mentorice Vere Pavkove.



Štart modela rakete s trakom Italijana Antonia Mazzaracchia



Nemški modelarji iz Chemnitza so stalni udeleženci ljubljanskega tekmovanja.

kar pet tekmovalcev izenačenih. Sledil je fly-off, v katerem je po napetem boju Poljaku Krzysztofu Przybytku uspelo premagati drugouvrščenega Čeha Zdeněka Kolářa in tretjeuvrščenega Bolgara Borisa

Lekova. Prvo mesto so tako kot v kategoriji S3A spet zasedli Bolgari.

Naslednja je bila na vrsti kategorija raket s trakom S6A, v kateri je nastopilo največ tekmovalcev. Za odličja se jih je po-



Poligon na Kamniško-mengeškem polju je eden od naših najboljših terenov za tekmovanja raketnih in letalskih modelarjev.



Trenutni rezultati so bili ažurno objavljeni na razglasni tabli.



Pred nastopom mora vsak tekmovalac opraviti tehnični pregled modela.



Vreme je bilo zelo ugodno za tekmovalce v kategoriji radijsko vodenih raketoplanov S8E/p.



Mlada slovaška tekmovalca iz ene od tamkajšnjih številnih modelarskih šol

merilo kar 53. Po napetem merjenju moči je zlatega zmajčka, tradicionalno plaketo ljubljanskega pokala, prejel Bolgar Toshko Stoyanov, drugo mesto je zasedel njegov sorojak Plamen Yordanov, bronasto odličje pa je pripadlo Italijanu Antoniu Mazzaracchiju. Bolgari so znova pometli z vso konkurenco tudi v skupnem seštevku in se veselili svojih zares dobrih dosežkov.

V zadnji kategoriji sobotnega dela pokala, kategoriji žirokopterjev S9A, je izvrstnemu Italijanu Antoniu Mazzaracchiju uspelo premagati, sicer mladince, Bolgara Ivelina Ivanova, ki je imel v dodatnem letu tudi nekoliko smole in je pristal na še vedno izvrstnem drugem mestu. Bron si je prislužil Bolgar Boris Lekov. Tokrat v skupnem seštevku zlato ni pripadlo Bolgarom, temveč Rusom, ki so si z dobrimi posameznimi nastopi priborili zlato odličje. Bolgari so pristali na drugem mestu, Belorusi pa na tretjem.

Sobotni tekmovalni dan, ki so ga v veliki meri zaznamovali odlični skupinski rezultati Bolgarov, se je tradicionalno nadaljeval v prijetnem vzdušju na slovesnosti, kjer so najboljši tekmovalci v posameznih kategorijah prejeli priznanja in ročno izdelane plakete z motivom ljubljanskega simbola – zmaja. Neformalno druženje je trajalo pozno v noč, kljub temu pa je bila večina tekmovalcev, ki so nastopali v nedeljo, zjutraj ob predvideni uri že na poligonu in v vrsti za registracijo modelov. Prva kategorija zadnjega tekmovalnega dne je bila namreč S8E/p, v kateri so se pomerili piloti radijsko vodenih raketoplanov. V kategoriji, kjer je veliko odvisno od tekmovalčeve trenutne zbranosti, izbire pravega trenutka in natančnosti pristanka na ciljno točko, je slavil Bolgar Nikolay Peychev, sledila pa sta mu Poljak Krzysztof Przybytek in Rus Anatoly Zemlya-

nukhin. Ekipno so bili tu najmočnejši ruski modelarji.

V kategoriji S7, kjer se tekmuje z maketami, ki so posnetki pravih raket, pri katerih sodniki ocenijo verodostojnost upodobitve, natančnost izdelave, težavnostno stopnjo ter seveda tudi let makete, je nastopilo 12 tekmovalcev. Najvišjo sodniško oceno je za svojo maketo rakete nosilke Ariane 44L dobila Kateřina Vaníková, ki se je odlično odrezala že na letošnjem svetovnem prvenstvu v Bolgariji, kjer je bila najuspešnejša tekmovalka v mladinski konkurenci. Vodilni položaj je po pričakovanju obdržala tudi po opravljenem letu. Drugi je bil Bolgar Dimitar Vachkov z maketo rakete Sojuz TMA 8, tretji pa Rus Mihail Noritsin z ariane 1.

Za konec so nekateri udeleženci nastopili še v šov programu, kjer že vrsto let z izvirnimi domislicami navdušuje Anglež

John Jacomb, ki mu tudi letos ni bilo para. Zmagovalna raketa, v obliki lokomotive, imenovana The Ljubljana Flyer, je prepričala sodnike, ki so mu prisodili prvo mesto. Na drugo mesto se je uvrstil Nемеc Jonas Büchl z letečim morskim psom, tretje pa je zasedla Kateřina Vaníková z rotirajočim neznanim letečim predmetom, imenovanim Beka 1 – Ufo.

Po uspešno končanem tekmovalnem delu se je tridnevna prireditev zaključila z že tradicionalnim štartom pravega letečega stranišča, ki so ga vsi prisotni nestrpnostno čakali. Nato je sledila še podelitev priznanj in nagrad najuspešnejšim v kategorijah zadnjega tekmovalnega dne.

36. pokala Ljubljane je prinesel zadovoljstvo tekmovalcev in zadoščenje organizatorjev, ki so ob pomoči Zveze za tehnično kulturo Slovenije (ZOTKS), Mestne zveze društev za tehnično kulturo Ljubljana (MZTDK), Aerodroma Ljubljana in sezanskega Mitola spet pripravili dogodek na visoki ravni in upravičili sloves enega izmed najbolj priljubljenih tekmovanj za svetovni pokal v raketnem modelarstvu.



Bolgar Dimitar Vachkov z maketo rakete Sojuz TMA 8



Kateřina Vaníková s svojo maketo ariane 44L pred ocenjevalno komisijo



Beloruski tekmovallec med pripravo električnega vžigalnika za vžig motorja



Mnogi časomerilci na Pokalu Ljubljane so aktivni modelarji z dolgoletnimi tekmovalnimi izkušnjami.



Štart RV-raketoplana kategorije S8E/p bolgarskih tekmovalcev



Tradicionalni ljubljanski zmaji so med najbolj zaželenimi športnimi trofejami v raketnem modelarstvu.



# MODEL RAKETE ZA DOSEGANJE VIŠINE (1. del)

Nov koncept dvostopenjske rakete

## ▼ Aleksandar Stojanović

**T**ekmovalni modeli raket kategorije S1 so predvideni za doseganje čim večje višine leta. Glede na totalni impulz motorjev športni pravilnik FAI predvideva šest podkategorij:

- **S1A** – 0–2,50 Ns
- **S1B** – 2,51–5,00 Ns
- **S1C** – 5,01–10,00 Ns
- **S1D** – 10,01–20,00 Ns
- **S1E** – 20,01–40,00 Ns
- **S1F** – 40,01–80,00 Ns

V skladu z določili pravilnika so ti modeli lahko enostopenjski ali dvostopenjski. Na tekmovanjih so dolgo prevladovali enostopenjske rakete, v zadnjem času pa so to skoraj izključno dvostopenjske rakete. Na skici 1 so predstavljene značilne konstrukcije dvostopenjskih modelov raket. Če sta stopnji postavljeni druga na drugo, govorimo o navpični namestitvi. Vsaka stopnja ima svojo pogonsko enoto – modelarski raketni motor. Povezava med stopnjama mora biti ločljiva, a dovolj trdna, da v letu ne pride do predčasnega razdvajanja. Za stabilen let sta stopnji opremljeni s stabilizatorji oziroma aerodinamičnimi površinami primerne velikosti.

## Zakaj so večstopenjske rakete zahtevnejše za gradnjo

Dvostopenjske rakete so zaradi večjega števila konstrukcijskih sklopov, ločenih pristajalnih sistemov za vsako stopnjo posebej in vgradnje več raketnih motorjev, ki morajo usklajeno delovati med seboj, zahtevnejši za gradnjo in pripravo na let kot enostopenjske. Neusklajenost delovanja posameznih sklopov lahko povzroči odklon od predvidene tirnice leta (slika 2) ali nepravčasno aktiviranje pristajalnih sistemov. Za stabilen let je pomembna tudi natančna in simetrična namestitvev obeh kompletov stabilizatorjev tako na prvi kot na drugi stopnji ter pravilna razporeditev mas obeh stopenj, ki jo zagotovimo tudi z ustrezno namestitvijo pristajalnih sistemov in elektronske ali morebitne druge opreme v raketi in prostora zanje.

Vžig raketnega motorja druge stopnje mora biti časovno določen tako, da druga stopnja poleti takoj po koncu delovanja motorja prve stopnje, ko celotna kompozicija modela leti še povsem navpično. Če se vžge, ko model že skrene iz navpične smeri, to vodi k še večjemu odklonu tirnice leta druge stopnje. Rezultat tega je manjša višina leta od predvidene ali celo neveljavten let.



## Stabiliziranje večstopenjske rakete

Stabiliziranje večstopenjske (dvostopenjske) rakete je zahtevna naloga, ki je ni vselej mogoče zadovoljivo uresničiti. Na skici 3 je s stališča mehanike oziroma statike predstavljen sistem stabilnosti. Risba A prikazuje enostopenjsko raketo, B dvostopenjsko, na risbi C pa je prikazana druga stopnja, ki jo lahko obravnavamo kot enostopenjski člen oziroma raketo, kar po ločitvi od prve stopnje tudi dejansko je.

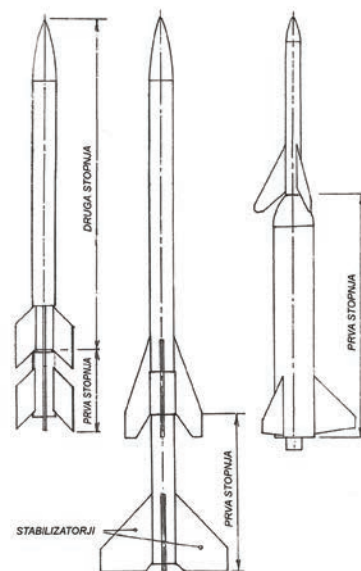
Dvostopenjska kombinacija običajno ustvari večji aerodinamični upor kot enostopenjska raketa, in to predvsem zaradi dveh kompletov stabilizatorjev (običajno s tremi ali štirimi stabilizatorji) in večje bočne površine, zato je predvsem v trenutku vzleta bolj občutljiva na bočne sunke vetra, zaradi katerih lahko pride do spremembe smeri leta in zavijanja v veter.

## Študij in razvoj novega koncepta

Vse naštetu me je napeljalo k iskanju in razvoju novega koncepta dvostopenjske rakete. Pri tem sem se oprl tudi na izsledke s področja pravih eksperimentalnih sondažnih in meteoroloških raket, predvsem na načine njihovega lansiranja. V modelarski praksi se v zadnjem času vse pogosteje uporablja t. i. dinamično lansiranje oziroma batni lanserji, ki izkoriščajo energijo izpušnih plinov, ki se sprostijo ob štartu. V preteklosti so pozornost vzbujali tudi cevni lanserji. Podatek, da so za ameriške sondažne rakete arcas uporabili prav cevni lanser, me je napeljal na to, da sem se pri razvoju modelarske višinske rakete usmeril v razvoj koncepta, ki sloni na temelju dinamično-reaktivnega štarta in s tem v zvezi terja tudi posebno konstrukcijo rakete.

## Načini lansiranja raket

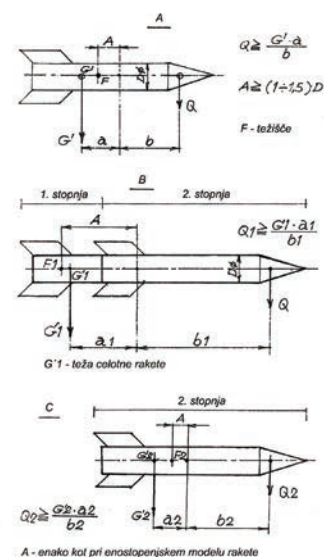
V raketni tehniki obstajajo trije načini štartanja raket: aktivno-reaktivni (A), dinami-



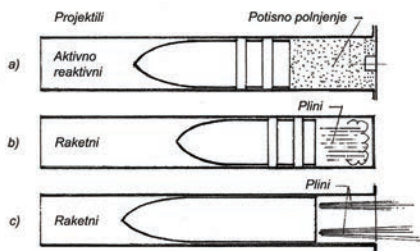
Skica 1. Konfiguracije dvostopenjskih modelov raket



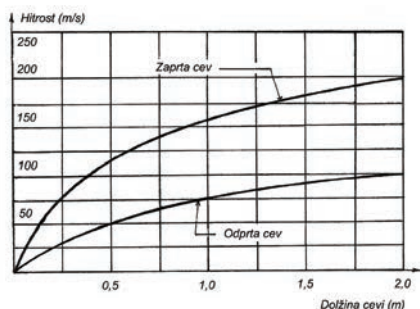
Slika 2. Štart dvostopenjske makete vesoljske nosilne rakete ciklon 3. Foto: Andrej Vrbec



Skica 3. Shematski prikaz stabilnosti modela rakete



Skica 4. Načini lansiranja



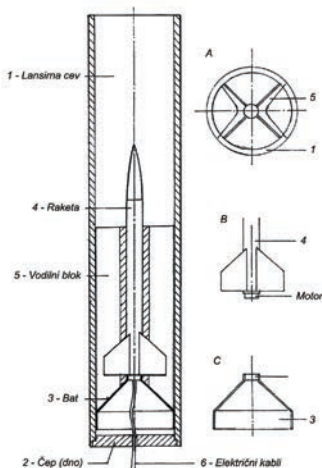
Skica 5. Diagram primerjave učinkovitosti sistema lansiranja

čno-reaktivni (B) in čisti raketni (B); (skica 4). Prvi je značilen za lansirne postopke v topništvu, pri drugem, dinamično-reaktivnem, pa ni dodatnega izmetalnega (potisnega) polnjenja, saj se pri lansiranju izkoriščajo iz motorja iztekajoči izpušni plini v zaprtem prostoru. Raketa dobi začetni potisk ne samo kot rezultat potisne sile motorja, temveč tudi sile tlaka, ki deluje na čelni presek rakete.

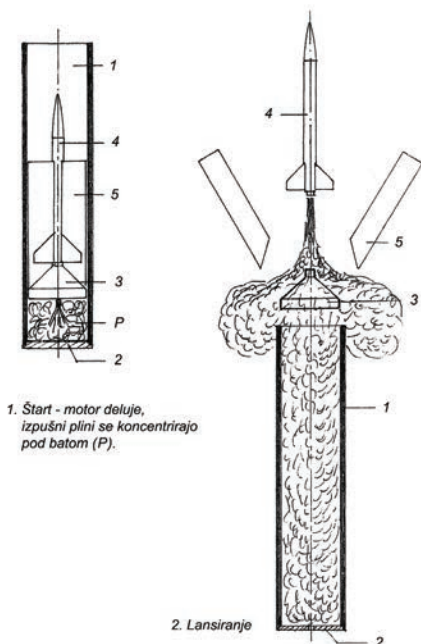
Prvi način (A) v raketnem modelarstvu ni dovoljen, po zadnjem (C) pa letije vse rakete in tudi dobršen del modelarskih. Pri dinamično-reaktivnem načinu (B) je hitrost rakete ob štartu bistveno večja, kot pri klasičnem načinu, kar je razvidno tudi iz diagrama primerjave dinamično-reaktivnega (zaprta cev) in čistega raketnega (odprta cev) lanserja (skica 5).

### Dinamično reaktivni štart

Na skici 6 je prikazan lansirni sistem za dinamično-reaktivni štart. Osnova je lansirna cev (1), ki je na spodnji strani zaprta s čepom (2). Vanjo je nameščen poseben,



Skica 6. Dinamično-reaktivni štart



Skica 7. Delovanje cevne lanserje

premičen votel bat (3). Raketa se pomika skozi cev s pomočjo večdelnega vodilnega bloka, ki po tem, ko raketa zapusti lanser, razpade na dva ali več delov. Valjasti bat (3) je na zgornji strani stožčaste oblike in se konča z valjastim nastavkom (C), spodaj pa je odprt. Nastavek na zgornji strani bata je cevka, v katero se prilega motor modela. Stik bata, vodilnega bloka in lansirne cevi je drsen, s finim tesnenjem. Raketa (4) sloni na bat v objemu vodilnega bloka (5). Skozi dno lanserja in bata so napeljeni električni vodniki (6) za vžig motorja.

Delovanje cevne lanserje po dinamično-reaktivnem principu je predstavljeno na skici 7. Prikazan je štart in trenutek, ko raketa zapušča lansirno cev. Slednje si bomo ogledali nekoliko podrobneje, saj bo ta postopek osnova za uporabo tega sistema v dvostopenjski raketi, ki sem ga razvil v tem projektu in ga modelarjem prvič predstavilam širše, zunaj niške regije v Srbiji.

### Štart

Ko se motor v raketi vžge, plini iz motorja iztekajo skozi cevčico (C) na bat (3) in se zbirajo v njegovi notranjosti (G), točneje v prostoru pod batom, ki je zaprt s čepom (2) cevi (1). Ker iztekajoči plini kot produkt zgorevanja goriva v motorju ne morejo nikamor od tod, tlak v tem prostoru narašča. Zaradi velike količine iztekajočih plinov, ki se v hipu naberejo pod batom, se tlak zelo poveča in deluje na bat, dno cevi in stene. Ker je premičen samo bat, se ta sunkovito pomakne v smeri cevi.

### Vzlet

Potisna sila motorja naredi svoje in raketa vzlet, svoje pa prispevajo tudi plini, skoncentrirani pod batom, ki še dodatno

pomagajo potisniti raketo iz lanserja. Na ta način raketa pri vzletu med gibanjem vzdolž lanserja dobi še dodaten pospešek. Ko zapusti lansirno napravo, leti z lastnim pogonom in deloma povečano hitrostjo zaradi dodatnega pospeška v lanserju. Ob vzletu iz lanserja se izvzre tudi vodilni blok (5), ki razpade na več delov. Na ta način sprosti raketo, ki se loči tudi od potisnega bata in samostojno nadaljuje let.

Ker na raketo v trenutku lansiranja, ko je še v cevi, ne delujeta niti veter niti aerodinamični upor, pospešuje enakomerno skupaj z batom in vodilnim blokom, ki bosta prav tako zapustila cev. Raketa po izstopu iz lanserja leti kot vsaka druga raketa, ne glede na način lansiranja, in je nato izpostavljena zračnemu uporu in vetru.

Zaradi dodatnega pospeška in večje hitrosti rakete ob vzletu je tovrstni lanser zaprtega tipa učinkovitejši kot paličasta rampa enake dolžine, poleg tega pa model tudi ne potrebuje žičnih vodil.

Izpušni plini ob vžigu motorja, ki se zbirajo pod batom, se uporabijo za dodaten potisk, medtem ko se pri paličasti lansirni napravi odprtega tipa sprostitjo v ozračje brez dodatnega učinka. Rezultat je večja višina leta in boljši rezultat.

Zaradi večjega pospeška ob zapuščanju lansirne naprave je raketa bistveno manj občutljiva na sunke vetra in zavijanje iz smeri.

### Rezultati raziskav

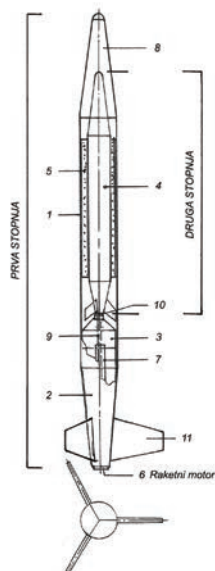
Na temelju omenjenih dejstev in izkušenj, pridobljenih s konstruiranjem, gradnjo in tekmovanji z modeli raket, sem zasnoval povsem nov koncept dvostopenjske rakete, ki ga doslej še nisem zasledil niti med modeli niti med konstrukcijami eksperimentalnih ali meteoroloških raket.

Pri takšnem modelu je treba sistem dinamično-reaktivnega štarta na nek način vgraditi v prvo stopnjo modela. V tem primeru bi vlogo cevne lanserje prevzela prva stopnja, raketa, ki bi vzletela iz takega lanserja, pa bi bila druga stopnja in bi bila vstavljena v notranjost spodnje stopnje, ki bi morala biti skonstruirana skladno z zahtevami cevne lanserje.

### Kaj tvori novo zasnovano dvostopenjske rakete

Zasnova nove dvostopenjske rakete je prikazana na osnovni risbi (skica 8). Na prvi pogled model ne daje vtisa, da gre za dvostopenjsko raketo, saj druga stopnja ni postavljena na prvo, temveč je skrita v njej.

Prva stopnja je v bistvu cevni lanser, ki pa je v tem primeru gibljiv, saj sem ga pretvoril v raketo in ga za let opremil z raketnim motorjem kot pogonsko enoto prve stopnje ter s stabilizatorji. V notranjost prve stopnje vstavim bat, raketo druge stopnje in vodilni blok. Stopnjo zapremo z aerodinamično oblikovano glavo in s tem ta dokončno postane raketa.

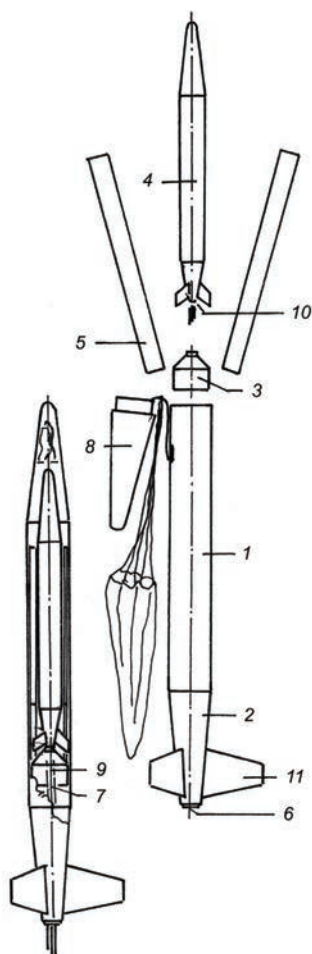


Skica 8. Konstrukcija modela dvostopenjske rakete novega koncepta

### Konstrukcija in sestavni deli rakete

Konstrukcijo nove dvostopenjske rakete sestavljata večja raketa kot prva stopnja – ta je hkrati v funkciji dinamično reaktivnega lanserja – in manjša raketa, kot druga stopnja, ki je v tem primeru vstavljena v prvo (skica 10).

V notranjosti večje rakete (1) v obliki cevnega lanserja je nameščen bat (3),



Skica 10. Novi koncept rakete za doseganje višine - sestavni deli

nanj pa je s pomočjo motorja (10) najsajena mala raketa -- druga stopnja (4). Raketo (4) objema vodilni blok (5). Prva stopnja ima svoj motor (6), ki je vstavljen v cev nosilca motorja (7), iz katerega je speljan posrednik plamena (9) oziroma cev, ki je namenjena prenosu plamena in vžigu motorja druge stopnje. Raketa prve stopnje (1) ima stabilizatorje (11) in se zapre z glavo (8). Tu je treba posebej opozoriti, da se mora glava zlahka ločiti od trupa in naj bi bila dvodelna, da se druga stopnja ob vzletu ne bi zataknila vanjo. Stopnja mora lepo drseti po cevi brez večjega trenja in nepotrebne izgube energije dinamično-reaktivnega delovanja plinov, iztekajočih iz njenega motorja. Vodilni blok, ki objema trup druge stopnje, je tri- ali štiridelen, odvisno od števila stabilizatorjev.

### Opis konstrukcije

Dokumentacijo za gradnjo modelov sestavljajo načrti od 1 do 6. V originalu so sestavni deli narisani v formatu A3. Vse risbe so v merilu 1 : 1, iz njim sestavne risbe, ki je v merilu 1 : 2. Zaradi dolžine modela, ki je večja od daljše stranice formata A3, je risba konstrukcije modela razdeljena na dva dela. Oznake pozicij istih sestavnih delov so na vsaki risbi drugačne (individualne) in je treba to upoštevati za razumevanje prikaza.

### Risba 1

Na risbi 1 načrta v prilogi je prikazana kompletna raketa, katere skupna dolžina je 683 mm, premer trupa pa nekaj nad 50 mm, kolikor je sicer premer kalupa. Sestavljajo jo naslednji glavni sklopi: glava (1), trup (2) in repni del s stabilizatorji (3). V notranjosti trupa (2) so razstavljiv vodilni blok (4), druga stopnja rakete (5), bat (6), cev nosilca motorja prve stopnje (7), motor prve stopnje (8), cev za prenos plamena (9) in motor druge stopnje (10). Na zunanji strani trupa sta nalepljeni vodili (11), namenjeni za namestitev modela na lansirno rampo. Te oznake glavnih sestavnih delov so enake na vseh šestih risbah in so posebej obeležene z belim trikotnikom. Posamezni sklopi so zaradi večje nazornosti narisani tudi v prerezih in pogledih na pomembnejše podrobnosti. Vse mere so kotirane v milimetrih in so, kjer je načrt deljen na dva dela, zaradi boljše predstave



zapisane na način, da je mera posameznega sklopa navedena tako na prvem kot drugem delu, le da je tu zapisana v oklepaju. Primer: pozicija 4 je 225 mm in na drugem delu risbe (225).

### Risba 2

Na tej risbi je predstavljena kompletna konstrukcija prve stopnje rakete. Tudi tu se pojavljajo oznake z risbe 1. Glava in repni del sta obdelana na risbah 3 in 4.

Trup meri v dolžino 358 mm in je premera nekaj nad 50 mm. Na risbi je označen drsni spoj trupa in glave (A); (poz. 1 v poz. 2). V glavi je prilepljena vrvica navezave s pomočjo pritrdila iz tršega papirja (poz. 14/1), medtem ko je drugi konec na enak način prilepljen na zgornjem delu zunanje strani cevi (14/2). Položaji pritrdil so točno določeni.

Pri spajanju glave s trupom gre druga tanjša vrvica (15) v cev, ki jo zapira glava, in s tem blokira vrvico, da ne izpade iz cevi (2). Dolžino tanjše vrvice določimo s preizkušanjem.

Na spodnjo stran cevi pritrdimo repni del. Spoj je drsen, trdno povezavo pa zagotovimo z do tremi valjastimi čepi (13). Na risbi je to razvidno iz detajla A.

Na repnem delu so prilepljeni trije stabilizatorji (12), razmaknjeni za 120°. Ta sklop je podrobneje razčlenjen na risbi 4. Za pomik modela po lansirni rampi ima model prilepljeni dve vodili (11).

Cev trupa je izdelana iz polkartona debeline 0,3 mm, navita na kalupu premera 50 mm v dveh plasteh in s preklopom 10–15 mm. Zunanji premer cevi je tako 51,2 mm +t (toleranca zaradi navijanja in debeline nanosa lepila). Cev navijemo za kakih 40 mm daljšo in jo po tem, ko se lepilo posuši, odrežemo na mero. Presežek, 30 mm dolg obroček, uporabimo za vsadilo glave.

V drugem delu prispevka v naslednji številki bomo spregovorili o nadaljevanju gradnje, zaključnih delih in pripravi modela na štart.



### Risba 3

Na risbi 3 je predstavljena glava (1). Za izdelavo konično oblikovane glave – kot tudi repnega dela – so prikazani elementi konstrukcije v obliki razvitega plašča. Vse dele izdelamo v dveh plasteh iz polkartona debeline 0,3 mm. Konica glave je oblikovana iz balze, prav tako tudi obročki oziroma rebra, ki so iz trše balze debeline 4 do 5 mm. Vsadilo glave izdelamo posebej. Konični del 1 (Δ) je prek pahljačaste spojke (4) povezan z nastavnim obročem (7) dolžine 30 mm, tako da je nanj nata-



knjen. Nastavni obroč je izdelan iz kosa cevi enakega premera, kot ga ima trup rakete.

Pred spajanjem glave in vsadila v notranjost konusa glave vlepimo pritrdilo navezave (poz. 14/1 in 16), ki se uporablja za povezavo s trupom.

Na risbi so s posebnimi oznakami navedene vrste spojev: drsni – črn krožec, traj-

na vez – zvezdasta oznaka, mesto spoja – bel trikotnik z vrhom, obrnjenim navzdol.

**Risba 4**

Na tej risbi načrta je prikazan repni del konične oblike, na katerem so prilepljeni stabilizatorji. Vsi sestavni deli tega sklopa

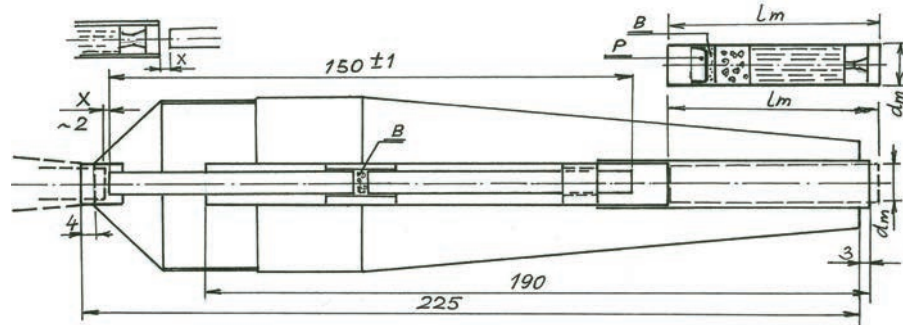
so trajno spojeni. Skozi sredino konusa je speljana cev nosilca motorja, ki opredeljuje položaj motorja. Da motorja ne bi izvrglo ob vžigu odbojnega polnjenja, ga pritrdimo z žičnim varovalom. Spoj vsadila konusa s trupom modela je drsen, a se repni sklop, ko je ta vstavljen v trup, v tem položaju utrdi s čepi (glej risbo 2).

Model je opremljen s tremi stabilizatorji, izdelanimi iz balze debeline 4 mm, ki so simetrično profilno obrušeni in jih je treba pred lepljenjem površinsko obdelati, kar pomeni gladko obrusiti in prelakirati z brezbarvnim lakom (nitro ali akrilnim).

Cev (7) nosilca motorja je dvodelna. Del (7/2), v katerem je nameščen motor, ima notranji premer in dolžino ( $l_m$ ) prilagojeno motorju, ki ga nameravamo uporabiti. Drugi del cevi je daljši in ga vtaknemo v krajšo cev (7/2) ter prilepimo. Celotna sestavljena cev je speljana skozi konus, najprej skozi prvi obroč (23) in nato še skozi drugega (22). Na sprednjem širšem delu, kjer je vsadilo, sta vlepjana obroča 20 in 21. Rebro 20 ima na obodu tri odprtine, skozi katere utrdimo spoj trupa in stožčastega repnega dela (3).

V zadnji obroč (23) je vgrajen mehanizem namestitve motorja. Sestavljajo ga klin (24) in žična vzmet (25). Ob tem velja opozoriti na pravilen položaj rebra 22, ki je označen z rimskimi številkama I in II (glej detajl na bočni projekciji).

V drugem delu prispevka v naslednji številki bomo spregovorili o nadaljevanju gradnje, zaključnih delih in pripravi modela na štart.



Skica 9. Repni sklop s cevnim lanserjem in batom

## LETALO IAR-93 MB VULTUR S ŠTEVILKO 206 V PARKU VOJAŠKE ZGODOVINE V PIVKI

▼ **Tomaž Perme**

**M**nogi med nami smo si že dolgo želeli v postavitvi kakega našega muzeja videti katero od letal, ki jih je ustvarila nekdanja jugoslovanska vojaška industrija. Od konca letošnjega maja si lahko v Parku vojaške zgodovine v Pivki med eksponati ogledamo tudi sad mednarodnega projekta YUROM, naše in romunske vojaške industrije v podobi romunskega »orla« IAR-93MB s številko 206, ki vsaj deloma izpolnjuje naše želje. Letalo »vultur« je tako na ogled poleg lani obnovljenega letala F-84G thunderjet. Do uradne predstavitve novega eksponata še ni prišlo. Četudi na prigovarjanje nekaterih, da letalo ni naš »orek« in v času svoje uporabe ni službovalo na letališču Cerklje ob Krki, eksponat vseeno predstavlja izjemno delo naše nekdanje namenske industrije in je plod mednarodnega sodelovanja. Z izjemo posebnosti pri avioniki, kjer so razlike očitnejše, je bila namreč polovica sklopov tega letala narejena v naši nekdanji skupni državi Jugoslaviji.

Da imamo to letalo možnost videti v Pivki, je rezultat naprežanja in izjemne volje nekaj ljudi, ki jih je ob tem nujno treba omeniti. Za celotno zamisel je v prvi vrsti zaslužnih nekaj članov vodstva Društva vojaških pilotov in ljubiteljev letalstva SLO Air Force, ki so se 6. junija 2011 sestali z vodstvom sorodne organizacije ARPIA (romunsko združenje za propagando in zgodovino letalstva), ki se je na poti v Torino ustavila pri nas. Srečanje v Vavpoljah je z naše strani vodil predsednik društva Drago Gabriel, z njim pa sta se srečanja udeležila še upokojeni brigadir Slovenske vojske Jože Konda in Adi Kužnik (sedanji predsednik društva). Z romunske strani je delegacijo vodil upokojeni generalpolkovnik Iosif Rus.

Na srečanju je med drugim beseda nanesla tudi na nekdanji skupni meddržavni projekt YUROM. Naši predstavniki so poštožili, da danes v pri nas ne premoremo niti enega primerka letala orol, ki je izšlo iz tega skupnega meddržavnega projekta. Srečanje se je zaključilo z zamisljivo, da se v Romuniji poišče primerek letala vultur, obnovi in pripelje v Slovenijo ter pri nas poišče primeren prostor, kjer bi bilo letalo na ogled javnosti. Jože Konda in Iosif Rus sta besede vzela resno in prevzela organizacijo projekta.

Čeprav je bilo sprva vse videti preprosto, se je pozneje izkazalo, da izvedba projekta še zdaleč ne bo preprosta. Pri zahtevni organizaciji so z naše strani pomagali še sekretar društva, upokojeni brigadir Jožef Žunkovič, upokojeni polkovnik



Letalo vultur 206 leta 2012 ob prvem ogledu slovenske ekipe v Romuniji. Foto: Matjaž Ravbar, Vojaški muzej Slovenske vojske



Desni bok letala vultur 206 leta 2012. Barvna shema na letalu je popolnoma zbledela. Foto: Matjaž Ravbar, Vojaški muzej Slovenske vojske



Slovesna predaja obnovljenega eksponata v letalski bazi Câmpia Turzii. Za govorniškimi mikrofonom se zbranim zahvaljuje načelnik vojaškega muzeja SV, major mag. Zvezdan Markovič. Foto: Matjaž Ravbar, Vojaški muzej Slovenske vojske

letalstva Zvonko Knaflič, upokojeni major letalstva Miran Terčič in Vojaški muzej Slovenske vojske s kustosom za letalstvo mag. Matjažem Ravbarjem. K projektu se je poleg vojaškega muzeja priključila tudi Občina Pivka s Parkom vojaške zgodovine.

V začetku januarja 2012 je romunska vlada izdala soglasje, da se vultur s številko 206 lahko podari Republiki Sloveniji. Tako je projekt iz meddržtvenega dogovora prerasel v zadevo na medržavni ravni ob podpori Ministrstev za obrambo in zunanje zadeve. Za izvedbo projekta je morala ekipa še dvakrat potovati v Romunijo. Letalo vultur s številko 206 je ob ogledu predstavnikov SLO Air force in Vojaškega muzeja SV kazalo precej slabo podobo. V pogovorih so dosegli dogovor, da se ob obnovi letala prebarva v originalno romunsko barvno

shemo. Pri organizaciji obnove in njenem financiranju sta sodelovala še Marko Simić, predsednik Poslovnega kluba Triglav-Carpati, in Adrian Tiron, direktor turistične organizacije Adeona tour, ter nekdanji vojaški častnik romunske vojske.

Ob koncu avgusta 2012, po odločitvi, da bo letalo razstavljeno v Parku vojaške zgodovine, je bil eksponat pripravljen za prevoz v Slovenijo. Pri tem pa je 11. septembra prišlo do resnega zastoja. Prevoz z dvema tovornima vlačilcema podjetja CEM-TIR Martine Winkler in Martina Cornalija, ki sta pred tem kot donatorja poskrbela že za prevoz podmornice P-913 iz Črne gore v Park vojaške zgodovine, se je končal v mestu Cluj. Zaradi padca romunske vlade se je ob sumu, da celoten projekt ni bil v skladu s takratnim romunskim protikorupcijskim zakonom, moralo s prevozom

počakati na sklep o donaciji novo izvoljene romunske vlade, ki pa ga je ta sprejela šele decembra 2013.

Do prevzema letala je končno prišlo 28. maja 2014 v letalski bazi Câmpia Turzii. Letalo je načelniku Vojaškega muzeja Slovenske vojske majorju mag. Zvezdanu Markoviču slovesno predal načelnik Romunskega letalskega muzeja Doru Adrian Ilie. Konec maja je vultur s številko 206 pripeljal v Pivko. Letalo, ki so ga razstavljenega pripeljali z dvema tovornima voziloma, so junija v Pivki sestavili romunski mehaniki.

Več o izjemnem podvigu zanesenjakov, zaslužnih za to, da imamo zdaj v Pivki izjemen muzejski eksponat, si lahko preberete v besedilu Adija Kužnika, objavljenem v reviji Kopilot št. VI/2012, in prispevku mag. Matjaža Ravbarja, objavljenem v Reviji Obramba, julij 2014.



IAR-93MB 206, slikano z desnega boka na ploščadi Parka vojaške zgodovine. Letalo je začasno postavljeno ob prvem razstavnem paviljonu v Pivki in le upamo lahko, da bo v kratkem umaknjeno pod streho in ne bo izpostavljeno zunanjim vremenskim vplivom. Foto: Tomaž Perme



Pogled na letalo IAR-93MB 206 z leve strani. Opazimo lahko, da se kamuflačni vzorec nekoliko razlikuje od originalnega. Levo od vulturja je postavljeno letalo F-84G thunderjet, katerega krilo se vidi na levem delu slike. Foto: Tomaž Perme



**Risal:**  
**Tomaz Perme**

Letalo IAR-93MB »vultur« s številko 206 je bilo izdelano 23. aprila 1986, v uporabi pa se je obdržalo do leta 1999. Vultur se od orla razlikuje v več podrobnostih. Ti detajli so povezani predvsem z različno avioniko, kar je navzven vidno zlasti po tem, da ima letalo različne antene, pitotjeve cevi in pristopne lopute k tej opremi.

Letalo je pobarvano v treh barvah, in sicer v dveh zelenih odtenkih in svetlo okraški barvi. Za razliko od orlov, ki jih je uporabljalo Jugoslovansko vojno letalstvo (JRV), Romuni niso imeli standardno določene kamuflaže, zato je kamuflažni vzorec od letala do letala variiral.

## PAPIRNATO LETALCE NA FRAČO

▼ Jože Čuden

**M**odel papirnatega letalca, ki ga predstavljamo, je namenjen za izstreljevanje s pomočjo elastike. Izdelava je neverjetno preprosta; model namreč lahko naredimo celo brez uporabe lepila, samo z zgibanjem lista papirja. Priljubljeno Timovo letalce smo v preprostejši različici v reviji objavili že davnega leta 1996 in je bilo od takrat izdelano že v več kot tisoč primerkih. Na željo mnogih bralcev in udeležencev modelarskih delavnic ga znova objavljamo, zdaj v posodobljeni podobi in z možnostjo izbire različnih barvnih shem.

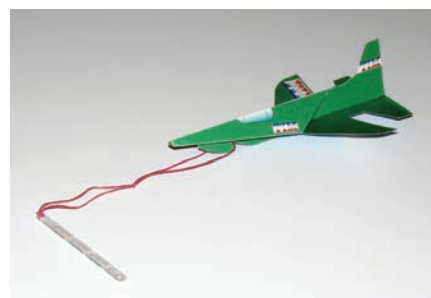
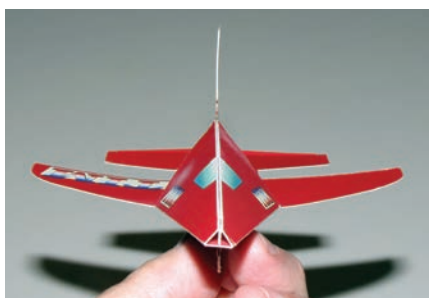
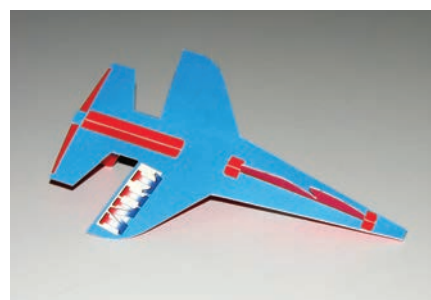
### Izdelava

Potrebujemo list risalnega papirja (šeleshamerja) ali polkartona formata A4, na katerega natančno dvostransko natiskamo ali prefotokopiramo načrt, ki je v obliki datoteke pdf na voljo tudi na spletni strani revije TIM ([www.zotks.si](http://www.zotks.si)). Z modelarskim nožem ali s škarjicami previdno izrežemo obris modela. Paziti moramo, da zarezujemo le po polnih črtah; prekinjene namreč označujejo pregibe. Naredimo jih tako, da z modelarskim nožem na zunanji strani naredimo razo. Temu pravimo zarezni pregib, ki nam pomaga, da trši papir lažje in lepše preganemo.

Model oblikujemo tako, kot je prikazano na načrtu v navodilih za izrezovanje in zgibanje. Dele trupa zgibamo najprej po notranjih črtkanih črtah in nato v isti smeri še po zunanjih črtkanih črtah. Oba prepognjena dela, levega in desnega, potisnemo skozi zarezi v sredini trupa. Da se nam zgibani deli ne bi izmuznili nazaj skozi zarezi, manjše zavihke na spodnjem robu trupa zapognemo navzven in model je končan. Po želji lahko obe zgibani polovici in male zavihke na nekaj mestih zlepimo s kapljico univerzalnega lepila ali koščkom prozornega samolepilnega traku, da bo letalce lažje zadržalo simetrično obliko trupa in nosilnih površin.

### Spušcanje

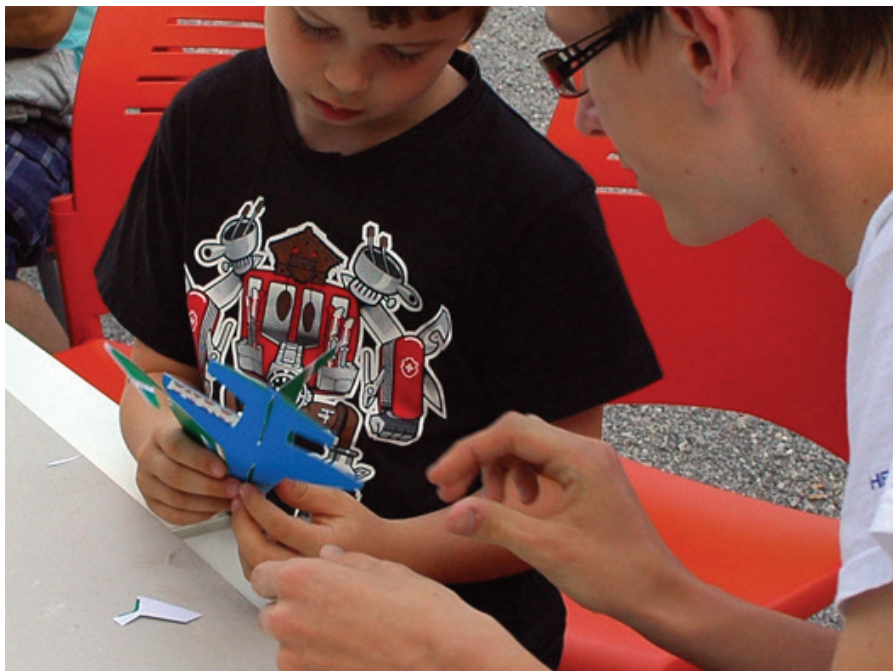
Za izstreljevanje potrebujemo eno ali dve tanki elastiki, ki ju povežemo med seboj. Letalce izstrelimo tako, da najprej zatakne zob na spodnji strani modela za en konec elastike. Z eno roko držimo za navpični stabilizator na modelu, z drugo pa prosti konec elastike, ki jo za lažje rokovanje pritrdimo na držalo, na primer





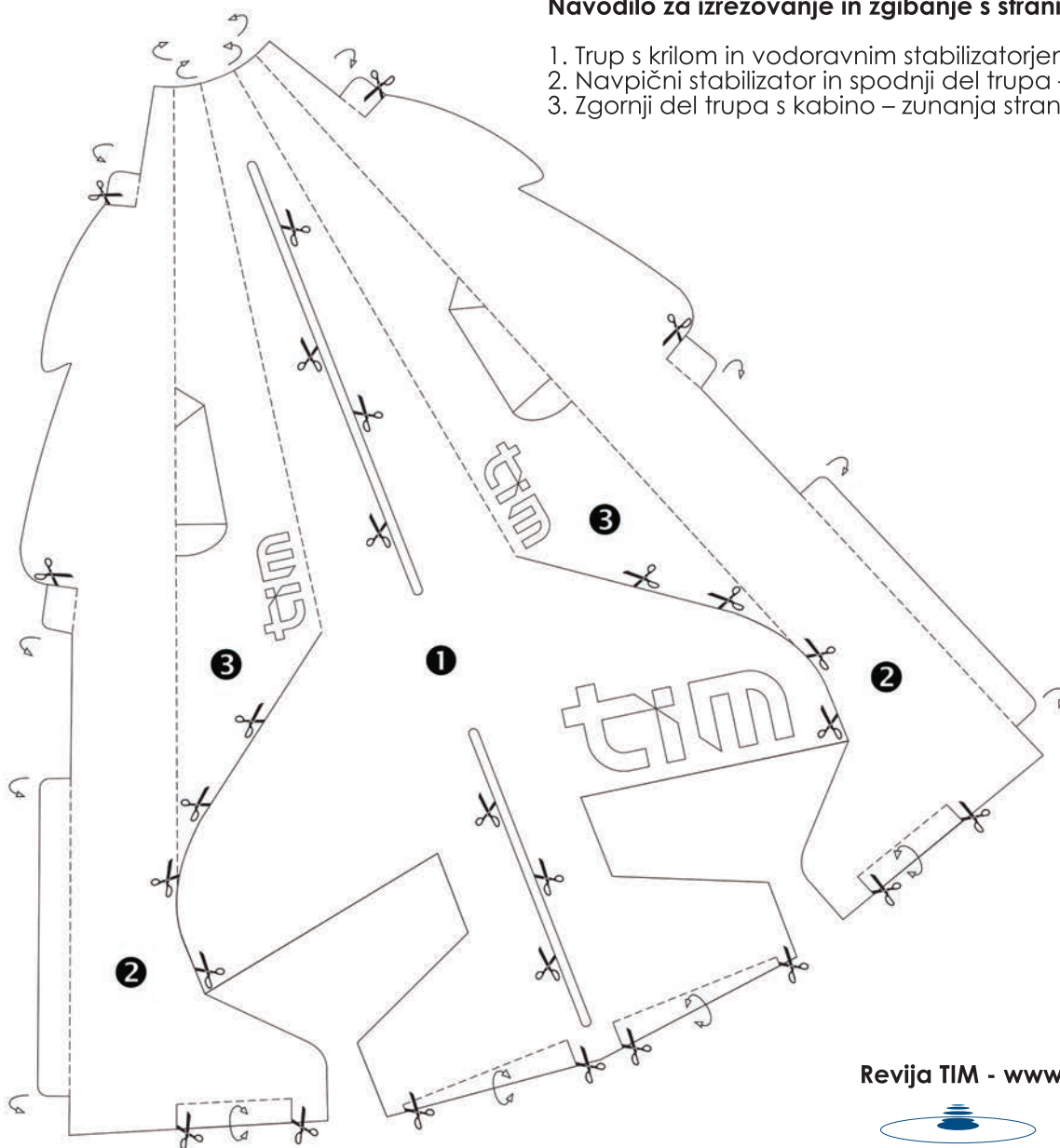
plastično paličico za mešanje kave. Elastiko napnemo, letalce usmerimo rahlo navzgor in ga spustimo. Krivuljo oziroma smer leta uravnavamo s pomočjo krmilc na vodoravnem stabilizatorju. Če hočemo, da se letalce vzpenja bolj strmo, jih odklonimo nekoliko navzgor in nasprotno. Paziti moramo, da krilo ni zvito. Najbolje je, če sta krilni polovici simetrično upognjeni rahlo navzgor. Prav tako je pomemben tudi navpični stabilizator, ki, če mu zadnji rob oziroma krmilce upognemo rahlo v levo ali desno, vpliva na smer leta.

Letalce spuščamo na odprtem prostoru, da ne bi pristalo na kakem drevesu ali strehi, od koder ga ne bi mogli varno dobiti nazaj. Pri izstreljevanju ga nikoli ne usmerimo proti ljudem ali živalim. Če ga natančno izdelamo in pravilno nastavimo, leti zares izvrstno. Predvsem mlajši bodo imeli z njim veliko veselja. Z izdelavo modelov v različnih barvnih shemah si lahko ustvarimo pravo domačo eskadriljo.



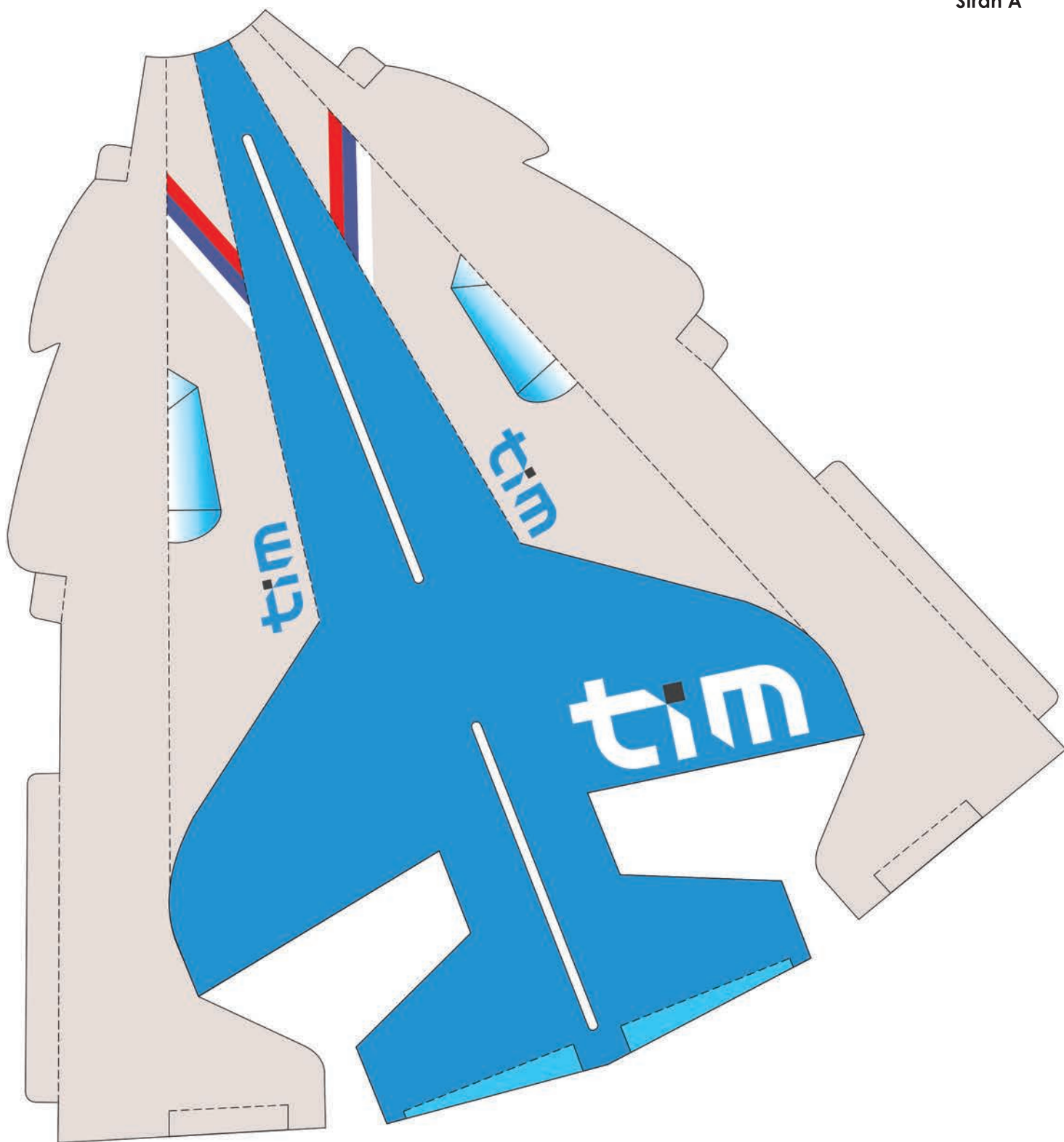
### Navodilo za izrezovanje in zgibanje s strani A

1. Trup s krilom in vodoravnim stabilizatorjem – spodnja stran
2. Navpični stabilizator in spodnji del trupa – notranja stran
3. Zgornji del trupa s kabino – zunanja stran



Revija TIM - [www.zotks.si](http://www.zotks.si)



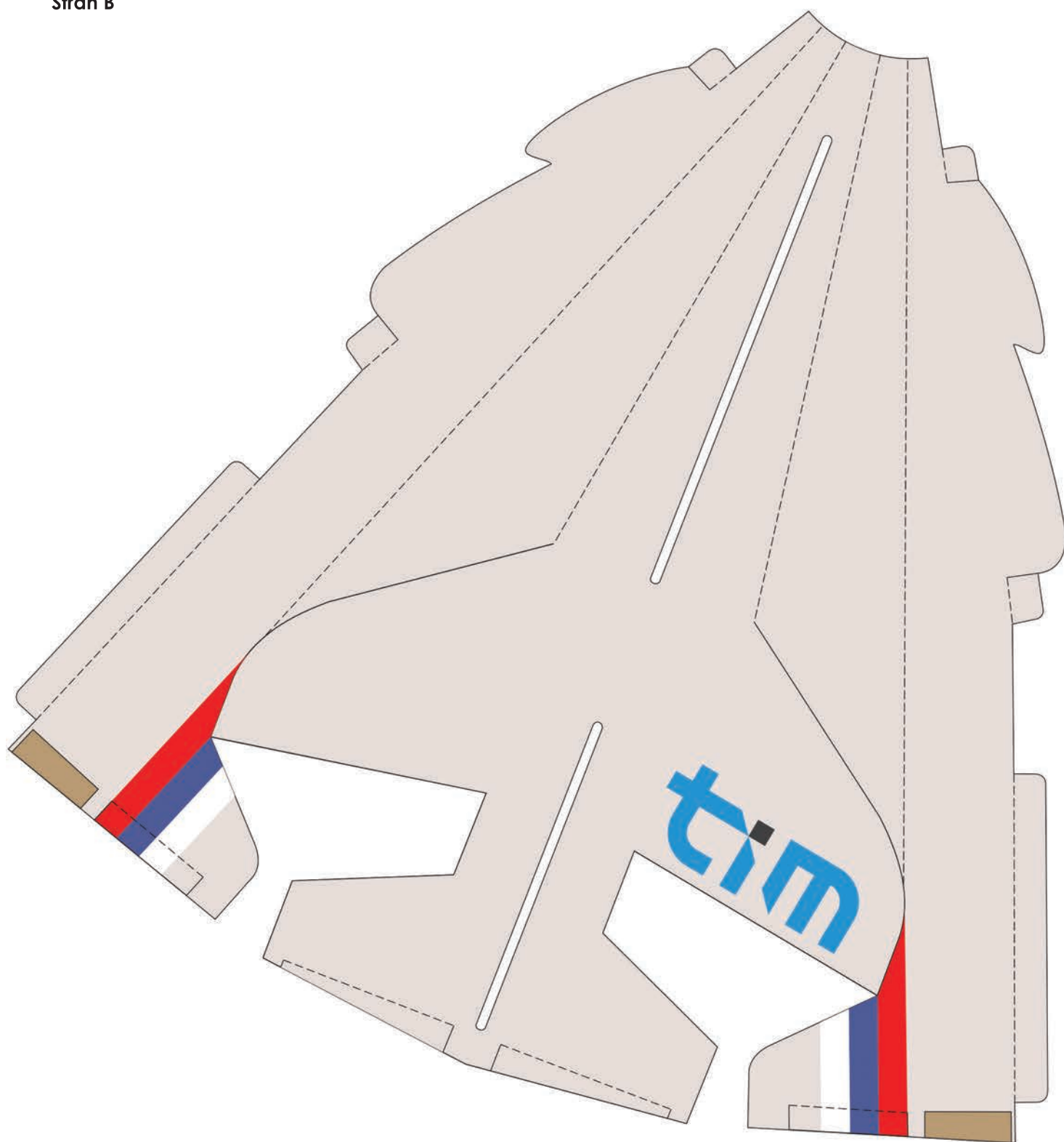


Datoteka za fisk je dostopna na spletni strani Zveze za tehnično kulturo Slovenije pod rubriko revije TIM:

[www.zotks.si](http://www.zotks.si)



Stran B



Datoteka za fisk je dostopna na spletni strani Zveze za tehnično kulturo Slovenije pod rubriko revije TIM:

[www.zotks.si](http://www.zotks.si)



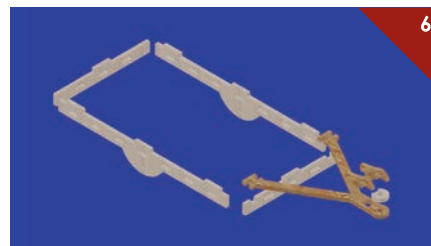
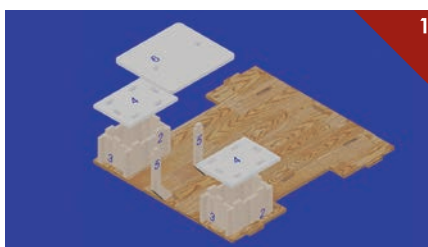
# MODEL IMV-JEVE BIVALNE PRIKOLICE

## Iztok Sever

Vsem, ki ste ljubitelji klasične gradnje modelov plovil in cestnih vozil, so pozornost zagotovo pritegnili modeli ameriškega čolna chris craft sedan cruiser, starodobnega ameriškega tovornega vozila in še dveh preprostejših plovil, ki smo jih nedavno predstavili v reviji TIM, in ste se nemara celo lotili njihove izdelave. Ko sem potem razmišljal, kateri izdelek bi še lahko pripravil za objavo v Timu, sem sklenil, da naj bi bil to nek tehniški dosežek, s katerim smo se Slovenci v čim lepši luči predstavili na domačem in tujih trgih. V Sloveniji je bilo kar nekaj tovarn, ki so izdelovale zanimive izdelke za splošno rabo, po katerih so v velikem številu posegali tudi tuji kupci. Mnogi bralci, predvsem nekoliko starejši, se še spominjate, kje vse si je fisoče ljudi služilo kruh. Imeli smo tovarno avtomobilov TAM, ki je izdelovala tovorna vozila, ki so prevažala težka bremena po evropskih cestah. Tovarna Elan je poleg vsem znanih vrhunskih smučí, izdelovala tudi čudovita plovila, ki so tudi uživala ugled po celem svetu, industrijo motornih vozil IMV iz Novega mesta, ki je izdelovala naša prva dostavna vozila, in še bi lahko našteval. Teh podjetij ali proizvodnih programov žal ni več. Da pa le ni vse tako črno, kot je videti, pričajo nekatere redke izjeme, na katere smo še vedno lahko ponosni. Moj namen je predstaviti izdelek prve slovenske tovrstne tovarne, ki se ni prepustila uničevalnemu novodobnemu sistemu, temveč se ji je z modro poslovno strategijo in vrhunsko usposobljenimi strokovnjaki s svojim proizvodnim programom uspelo povzpeti na sam svetovni vrh v karavaningu. To je dolenska tovarna avtodomov, mobilnih hišic in bivalnih prikolic Adria. Prve prikolic, ki so jih izdelali leta 1965, so že takrat prodali na Švedsko. Za slednjo žal nisem dobil ustrezne dokumentacije, iz katere bi lahko povzel tehnične podatke za izdelavo modela. Našel pa sem fotografije, iz katerih sem lahko razbral približno zunanjo velikost bivalne prikolic, ki je v tovarni IMV, predhodnici Adrie, nastala leta 1967.

### Izdelava modela

Model je narejen v merilu 1 : 10, načrt zanj pa v merilu 1 : 4, zato ga moramo najprej povečati in šele nato prenesti na vezano ploščo debeline 4 mm. Najprej izrežemo dno prikolic, na katerega bomo pritrdili klopi in mizo, sklop, ki se je v pravi prikolic lahko prilagodil v ležišče (sliki 1 in 2). Naslednji korak so notranje zaščite ko-



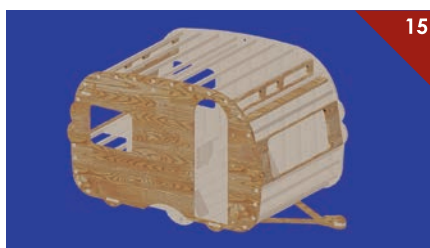
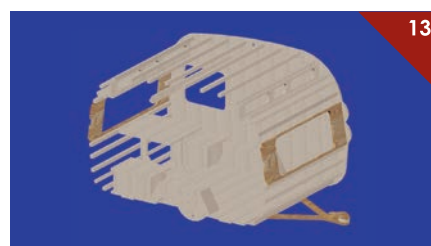
les, ki jih je treba, kot je razvidno s slike 3, najprej po prikazanem zaporedju sestaviti in nato sklop (slika 4) prilepiti v za to izrezane odprtine (slika 5). Sledi sestavljanje nosilne konstrukcije podvozja. Slika 6 prikazuje sestavne dele in zaporedje namestitve. Na element 10 prilepimo element 12, potem pa vse dele prilepimo na spodnjo stran dna prikolice (sliki 7 in 8). Pripravimo si levo in desno zunanjo stranico bivalnika (slika 9). V utore na stranici 15 prilepimo smrekove letvice 5 x 5 x 200 mm (slika 10). Počakamo, da se lepilo delno posuši, in medtem pripravimo sestavne dele stropnih omaric (17–19) in del 20, ki je distančnik pod stropom. Ko so letvice trdno vpete v stranico, prilepimo še prej opisane omarice in zgornji distančnik (sliki 11 in 12). Pripravimo še sprednji in zadnji okenski okvir, ki ju prav tako prilepimo v utore na levi stranici (sliki 13 in 14). Sledi lepljenje desne stranice (slika 15). Ko smo tudi to natančno namestili na svoje mesto, počakamo toliko časa,

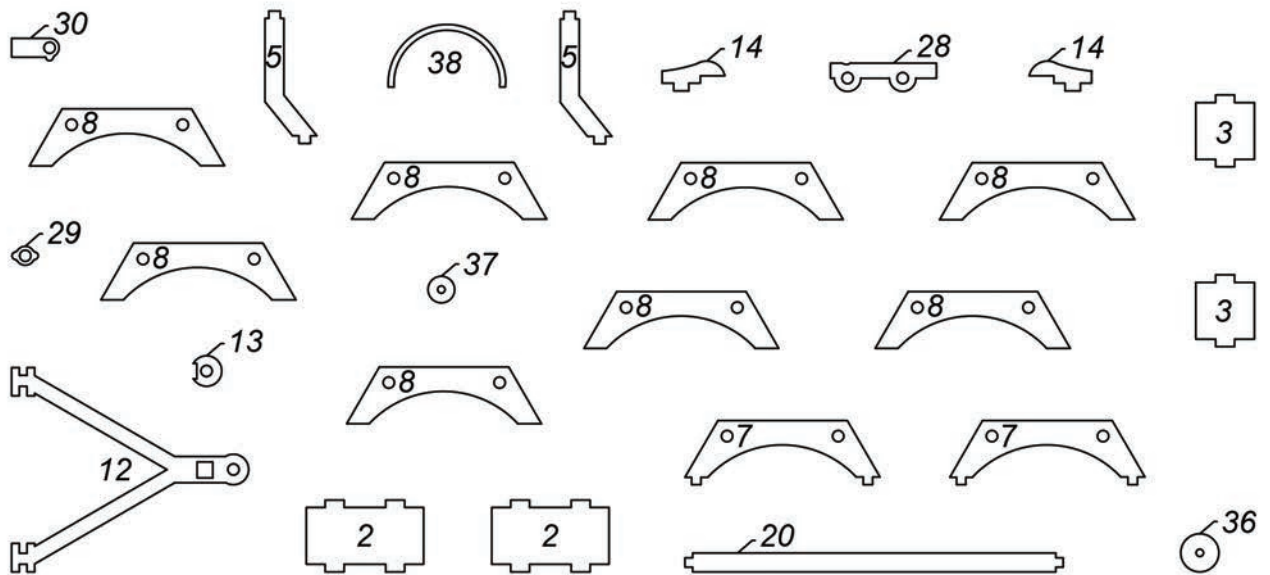
da se lepilo dobro posuši in doseže svojo trdnost, kajti na vrsti bo prekrivanje sprednje in zadnje stene ter strehe. Pripravimo elemente 23, 24 in 25, ki jih izrežemo iz 3-milimetrske vezane plošče. Pri tem pazimo na potek letnic, ki morajo potekati prečno (slika 30), da se bo vezan les lepo krivil in prilagal nosilnim letvicam (sliki 16 in 17).

Na vrsti je izdelava vrat, ki so bila v tistem času prava posebnost in menda celo inovacija novomeške tovarne, saj so bila deljiva. Na zadnjo stran spodnjega dela vrat pritrdimo meznik (sliki 18 in 19), na zgornji del vrat pa mehanizem za odpiranje. Moznik premera 6 mm prilepimo v izvrtino na elementu 30 (slika 20). Ko se lepilo posuši, skozi izvrtino z zadnje strani zgornjega dela vrat potisnemo zlepljeni zapah in na drugi strani nanj prilepimo ročaj za zapiranje. Pri tem moramo paziti na nanos lepila, da ne bi zašel med moznik in izvrtino na vratih, da se bo sklop za zapiranje lepo vrtel (slike 21–24). Na zunanjo stran vrat v utore

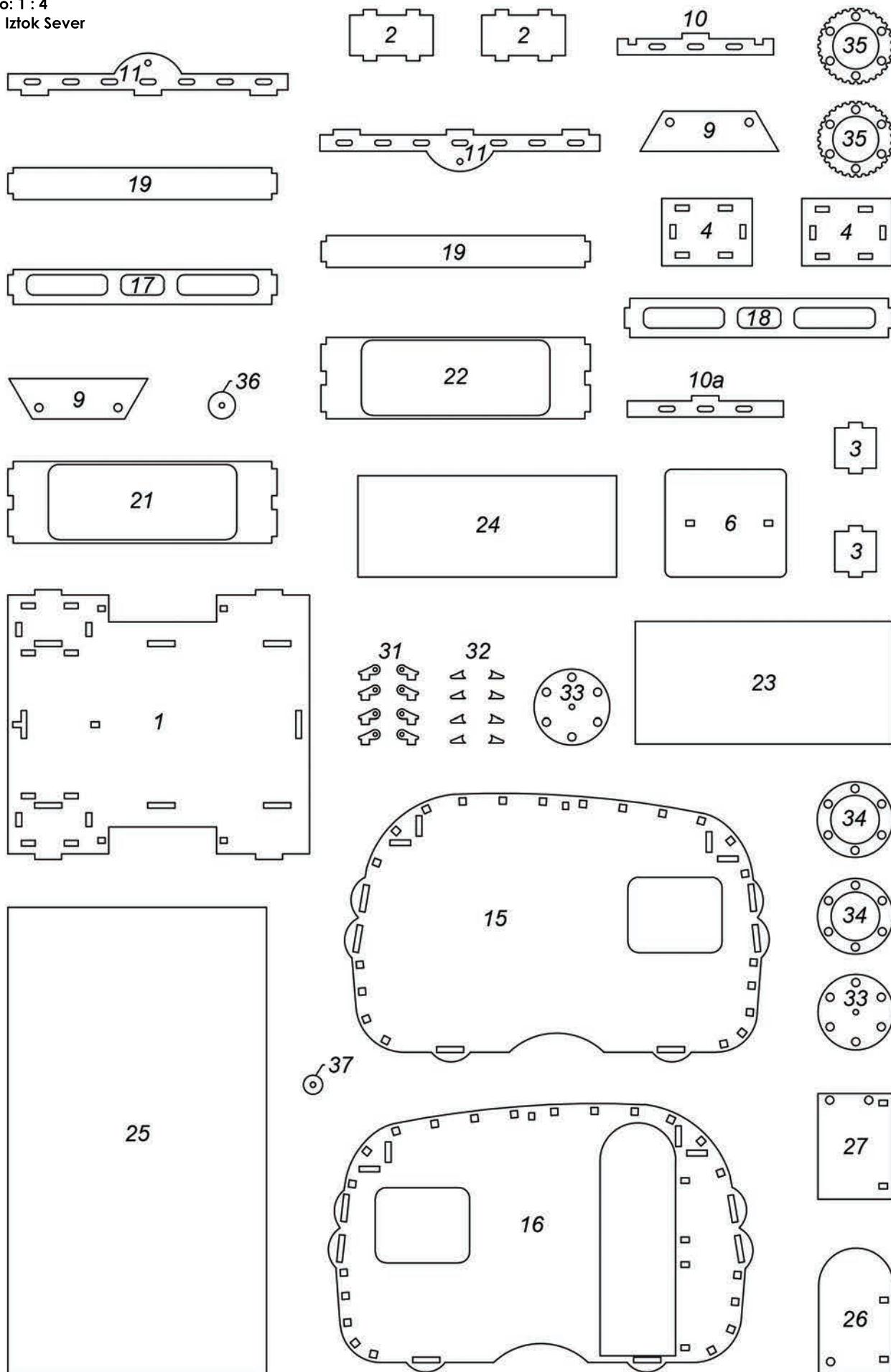
prilepimo tečajje (slika 25). Drugi del tečajev prav tako prilepimo v utore na desni zunanji stranici prikolice (slika 26). Na tako postavljene tečajje na vratih in stranici natančno prilepimo še zaščitne pokrove. V izvrtine na tečajjih, ki smo jih prilepili na vrata, vstavimo in prilepimo okrogle letvice premera 3 mm in dolžine 9 mm, kot je prikazano na sliki 27. Na koncu porežemo še presežek gradiva (ušesa) na stranicah, ki je bil namenjen boljšemu prilaganju na sicer odprtem utoru (slika 28). Sledi še natančno končno brušenje vseh površin modela in lepljenje zaključnih okrasnih letev (slika 29). Za slednje uporabimo smrekove letvice s prerezom 5 x 3 mm (slika 30).

Za konec modelu dodamo še os, ki jo izdelamo kar iz navojne palice M4 in kolesa, ki jih sestavimo na način, prikazan na slikah 31 in 32. Za namestitev osi uporabimo samozaporne matice M4 (slika 33). Kolesa pritrdimo na os s pomočjo okrasnih pokrivnih matic (slika 34).





IMV-jeva prikolica  
 Merilo: 1 : 4  
 Risal: Iztok Sever



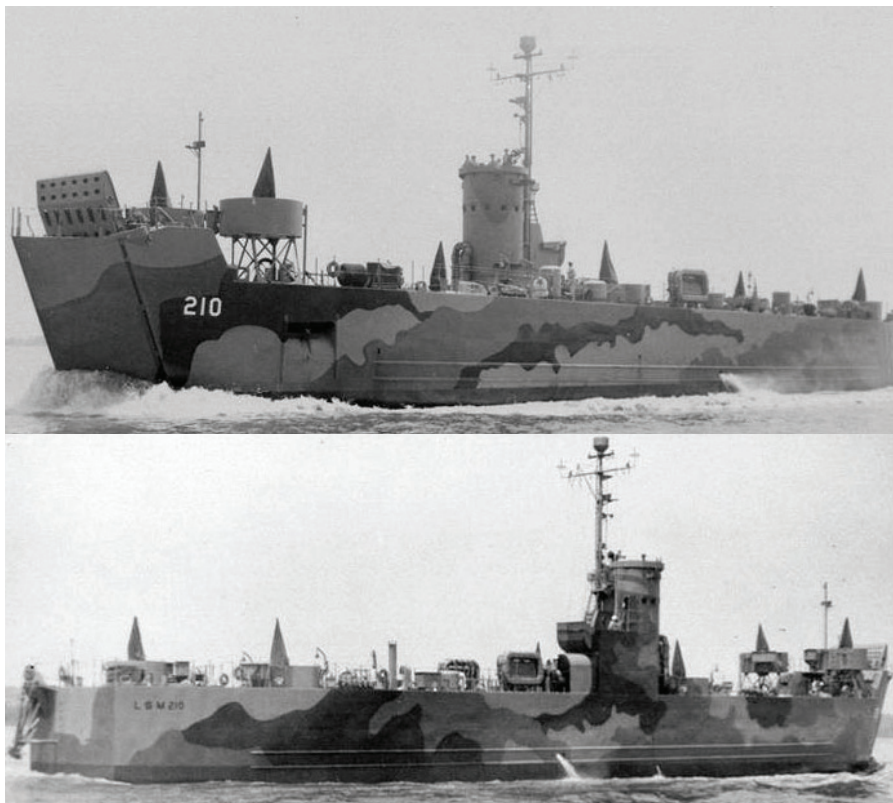
## U.S. NAVY LANDING SHIP MEDIUM

(Revell, kat. št. 05123, M 1 : 144)

## ▼ Mitja Maruško

Ameriške kopenske in mornariške sile so v drugi svetovni vojni na tihomorskem bojišču razvile dovršeno taktiko amfibijskega izkrcavanja, pri čemer gre za uspešne vojaške operacije velika zasluga razvojnim inženirjem, ki so razvili celo vrsto izkrcevalnih čolnov in ladij. Revellov izbor srednje velike izkrcevalne ladje – LSM (angl. landing ship medium), ki je lahko na obalo neposredno dostavila cel oklepni ali transportni oddelek, je dobra odločitev in upamo, da pomeni le začetek serije upodobitev različnih tipov izkrcevalnih plovil v merilu 1 : 144. Merilo je ravno zadosti veliko, da omogoča verodostojno upodobitev tudi drobnih detajlov na ladjah in vozilih ter oborožitve.

LSM so začeli graditi v letu 1943 in masovno uporabljati v izkrcanjih na tihomorskih otokih od poletja 1944 do konca vojne v letu 1945. Izdelali so kar 558 LSM, in to v več izvedenkah. Poleg klasične izkrcevalne ladje so iz te serije najbolj znane še raketonosilke LSM(R). Ladje so imele ravno dno in so bile sposobne za oceansko plovnost, za kar so jih dodatno obtežili s polnjenjem vodnih rezervoarjev. Pred izkrcevalno operacijo so vodo izčrpali in ladij zagotovili plitek grez. Plovilo je bilo dolgo 62,06 m in široko 10,52 m, poganjala pa sta ga dva preizkušena dizelska motorja, kakršne so vgrajevali tudi v vse ameriške rušilce. Ladijsko sidro na krmi je ladij omogočilo, da se je z močjo lastnih motorjem povlekla z obale in odpeljala na morje. Velika izkrcevalna vrata na premcu so imela dvizžno rampo, po kateri so se vozila lahko hitro spustila na obalo. Standardna oborožitev ladij LSM so bili 20-mm protiletalski topovi oerlikon na šestih strelskih zaklonih. Različne izvedenke ladij LSM so imele tudi topove večjega kalibra v kupolah na premcu ali pa 40-mm topove bofors. V razsežen prostor za vozila, ki je segal od premca do krme, so v dve vrsti lahko spravili standardne srednje tanke sherman in druga transportna vozila. Oklepljen ladijski most je bil namenjen krmarjenju in povečevanju na ladiji, ki je bila opremljena tudi z radiokomunikacijsko opremo in radarjem. Izkrcevalne ladje LSM so se izkazale za zelo uspešne in prilagodljive. Čeprav so japonski kamikaze potopili devet takih ladij, niso bile velik in mikaven cilj. Večino teh ladij po končani vojni niso več uporabljali. Nekaj so jih na hitro obnovili le za izkrcanja v korejski vojni in manjše število prodali različnim civilnim družbam. V oboroženih silah zavezniških mornaric po vojni niso več odigrale vidnejše vloge. Zadnjo ohranjeno ladjo LSM USS LSM-45 v izvorni



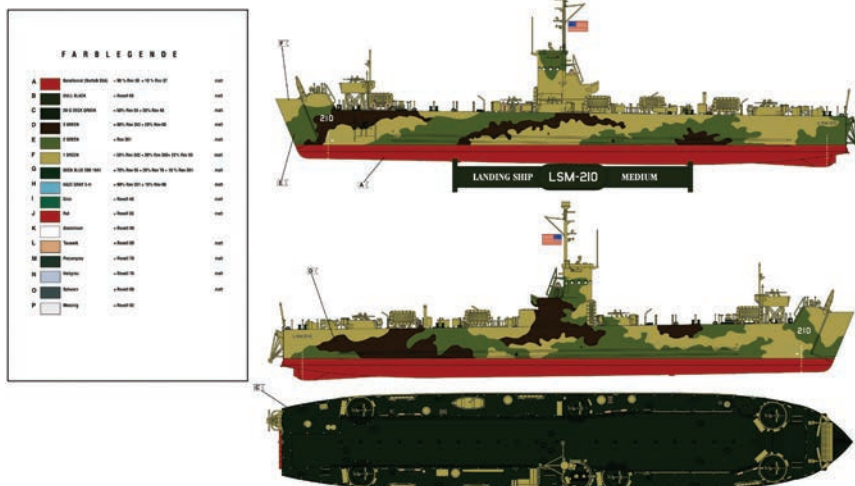
Fotografiji izvorne ladje LSM-210, kjer se nazorno vidi manjša številka na ladijskem boku, kot je natisnjena na nalepkah.

obliki za zdaj še hranijo v oporišču ameriških marincev Camp Lejeune v Jacksonville (NC).

### Maketa

Najnovejša računalniška tehnika oblikovanja kalupov omogoča odlično izdelavo delov in pri Revellu so tokrat to dobro izkoristili ter oblikovali zanimivo in privlačno plovilo s presenetljivo veliko podrobnostmi. Razumljivo je, da bo kmalu sledila bogata ponudba kovinskih dodatkov, saj merilo 1 : 144 kar vabi k izdatnemu dopolnjevanju. Kljub temu pri Revellu niso zamenjajali podrobnosti, zato si kar oglejmo postopke gradnje.

Dolg trup terja trdno notranjo nosilno konstrukcijo, ki jo zagotavljata dve prečni pregradi. Oblikovani sta tako, da omogočata tudi vgradnjo delujočih motorjev. Stični rob obeh polovic trupa je malce tanek, zato so ojačitve z dodatnimi stičnimi ploskvami zaželeni in potrebni. Prav nerodno bi bilo, da nam stik na spodnjem delu trupa popusti med gradnjo. Sestavljanju tal tovornega prostora sledi še lepljenje zadnjega spodnjega dela trupa z ladijskimi vijaki v zaščitnem okvirju. Stične ploskve sestavnih delov za notranje stene tovornega prostora prej očistimo in poskrbimo za brezhibno prileganje. Ljubitelji detajlov morajo zdaj poskrbeti, da oprejo kakšna vrata. Na krmi sestavimo motor za dvig sidra, na premcu pa zlepiamo



Razpored kamuflažnih barv ameriške mornarice na ladiji LSM-210



masivno dvizno rampo. Koraka 13 in 14 v sestavnici nam vevata vrtnje lukenj na obeh sestavnih delih za stranski palubi. Dvoje velikih vrat, ki predstavljajo tudi premec ladje, je oblikovanih kot en sam sestavni del. Vrata na notranji strani niso brez detajlov, vendar bo industrija maketarskih dodatkov prav gotovo poskrbela za njihovo dopolnitev. Konstrukcijo premca zaključimo s povezovalnim delom s hidravličnimi mehanizmi za zapiranje vrat. Stični robovi med deli terjajo nekaj kitanja.

Sidro na krmi je lično oblikovano in šest strelskih gnezd za lahke 20-mm topove oerlikon je odlično upodobljenih. Tudi podporna konstrukcija dveh gnezd na premcu je za merilo 1 : 144 izvedena izvrstno. Manjši deli opreme palube so oblikovani solidno, še posebno to velja za reševalne čolne. Stopnice pa bo najpametneje nadomestiti s kovinskimi dodatki, ko bodo ti dostopni. Topovi oerlikon so v merilu 1 : 144 kar zgledno oblikovani, toda tudi njih čakajo izdatne dopolnitve iz bodoče palete dodatkov.

Pri gradnji oklepljenega poveljniškega mosta moramo skrbno zlepiti sestavne dele in tu in tam uporabiti nekaj kita. Gradnjo ladje zaključimo z lepljenjem poveljniškega mostu. Nekatere sestavne dele na palubi vgradimo šele po končanem barvanju. Maketo izjemno popestri popoln nabor vozil, ki tovorni prostor napolnijo skoraj v celoti. Izbiramo lahko med srednjimi tanki sherman, oklepni izvidniki M20 in tovornjaki GMC. Ladja v merilu 1 : 144 je ravno dovolj velika, da bo večina graditeljev uporabila priloženi sukanec za upodobitev verižne ograje na palubi. Zahtevnejši graditelji pa bodo počakali na ponudbo fotojedkanih kovinskih dodatkov. Tudi iz plastike oblikovano sidro verigo lahko nadomestimo s kovinsko v ustrezni velikosti. Nekaj figur posadke v merilu 1 : 144 bi to veliko maketo zelo popestrilo.

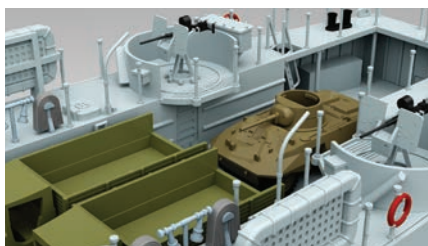
Na poli nalepk najdemo oznake za štiri LSM – LSM-133 in LSM-14 v osnovni rahlo olivno sivi barvi ter LSM- 201 in LSM 210 v tribarvni kamuflažni shemi. Za vse barve so v sestavnici podana navodila za mešanje Revellovih barv v pravilne odtenke. Maketa LSM kar kliče po uporabi različnih tehnik staranja in prikazovanja mehanske in druge obrabe plovila.

Odlična ilustracija na škattli makete, ki jo je izdelal znani hrvaški maketar in ilustrator Danijel Frka, je odlično vodilo za izbor kamuflažnih barv. Njemu gre tudi zahvala za posredovano delovno barvno shemo razporeda kamuflažnih barv na LSM-210, ki se razlikuje od pozneje izvedene v Revellovi končni različici, vendar je povsem verodostojna, kar dokazujejo priložene fotografije. Žal so pri Revellu navodila za barvanje natisnili zgolj v črno-beli tehniki.

Revellova maketa izkrcevalne ladje LSM v njeni zgodnji izvedenki je odlični izdelek in bo zagotovo postala tržna uspešnica. Upamo, da ji bo kmalu sledila še njena polsestrska izvedenka s kopicco raket in pokrito palubo ter drugačno razporeditvijo topovske oborožitve. Merilo 1 : 144 nedvomno postaja vse bolj pomembno med ladijskimi maketami.



Pogled na levi bok LSM z odprtimi vrati na premcu



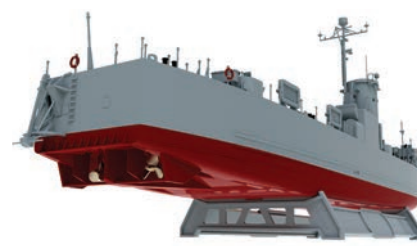
Zadnji del tovornega prostora



Premec z dvema topovskima gnezdoma in odprtimi vrati



Osrednji del ladje s poveljniškim mostom



Krma z obema ladijskima vijakoma



Tovorni prostor je povsem zapolnjen z vozili.



Revellova kataloška upodobitev LSM 210

VOUGHT F4U-1A  
CORSAIR

(Revell, kat. št. 03983, M: 1 : 72)

## ▼ Primož Debenjak

Vought F4U corsair je bil eno od najuspešnejših ameriških mornariških letal 2. svetovne vojne. Zasnovan je bil tik pred izbruhom vojne kot lovec za letalonosilke, toda po začetnih težavah pri pristajanju so zgodnje različice uporabljale predvsem letalske enote mornarcev, ki so vzletale z improviziranih letališč na številnih večjih ali manjših otokih na Tihem oceanu.

Prvi prototip, ki je imel kabino bolj spredaj, je prvič vzletel konec maja 1940. Poganjal ga je 18-valjni zvezdasti motor pratt & whitney R-2800 double wasp prek trikrakega propelerja hamilton standard s premerom 4,06 m. Da noge podvozja ne bi bile predolge, so uporabili prelomljeno krilo, podvozje pa je bilo nameščeno na najnižjem delu in se je uvleklo nazaj ter se pri tem zavrtelo za 90°. Drugače kot pri F6F in P-40 so lopute povsem zakrile uvlečeno podvozje. Aerodinamično čista konstrukcija je omogočala visoke hitrosti. Corsair je bil prvo ameriško mornariško letalo, ki je v vodoravnem letu preseglo hitrost 640 km/h, obenem pa so velika zakrilca dopuščala počasen pristonek na krovu letalonosilke.

Prva različica F4U-1 je imela zasteklitev z zapletenim okvirjem, ki ji je prinesla vzdevek »birdcage«, ker je malce spominjala na ptičjo kletko. Prvotno načrtovane dve lahki strojnici v nosu in dve težki v krilih so po evropskih izkušnjah še v fazi prototipov zamenjali s po tremi Browningovimi strojnicami kalibra 12,7 mm v vsakem krilu. Zanimivo je, da je bil corsair zadnje ameriško bojno letalo, ki je imelo večje površine na krilih prekrite s platnom. Še med proizvodnjo te prve serije so vpeljali nekaj izboljšav, zlasti pri podvozju (zgodnji corsairji so pri pristanku premočno odskakovali), repnem kolesu in podobno. Problem, da je levo krilo prej izgubilo vzgon kot desno, so rešili zelo preprosto, ko so na sprednji rob desnega krila namestili 15 cm dolg trak. Kljub temu pa je mornarica corsairje prepuščala mornarcem, medtem ko so na letalonosilkah raje uporabljali bolj »krotke« helicate, corsairje pa šele od druge polovice leta 1944 naprej. Zanimivo je, da so corsairji 85 % bojnih poletov opravili s kopenskih letališč, samo 15 % pa z letalonosilk.

Naslednja izpeljanka F4U-1A se je tudi na prvi pogled razlikovala od svoje predhodnice, ker je imela drugačno, bolj praktično zasteklitev, ki pa je še imela dve vodoravni prečki. Tako zasteklitev so imeli tudi prvi F4U-1D, večina letal te serije pa je imela poznejši pomični pokrov kabine brez prečk. F4U-1D so imeli tudi drugačen



Zgodnji F4U-1 na krovu letalonosilke



Corsair Mk.II z britansko kamuflažo in prirezanimi konci kril



Svetlosiv corsair salvadorskega letalstva v precej slabem stanju

propeler ter možnost nošenja bomb in raketa pod krili.

Ker Voughtova tovarna v Bridgeportu v zvezni državi Connecticut ni imela zadostnih zmogljivosti, da bi lahko zadostila povpraševanju, sta corsairje izdelovala tudi Goodyear in Brewster, ti licenčni izdelki pa sta dobili drugačni oznaki – FG

in F3A. Ameriška mornarica je pri svojih letalih namreč uporabljala naslednji sistem: začetna črka (ali dve črki) je označevala namembnost, v tem primeru F pomeni fighter (lovec), morebitna številka označuje, kateri lovec istega proizvajalca je to, zadnja črka pa proizvajalca (U = Vought, F = Grumman, G = Goodyear,

A = Brewster, C = Curtiss, B = Boeing itd.). Različici F4U-1D je ustrezala FG-1D.

Corsairje so na svojih letalonosilkah med vojno uporabljali tudi Britanci. Njihova poglobljena prednost pred prirejenimi britanskimi kopenskimi lovci je bil večji doseg, ki je pri poletih nad morjem še kako pomemben. Prvi corsairji Mk.I so bili praktično identični ameriškim F4U-1, potem pa so jim kmalu skrajšali konce kril, ker so britanske letalonosilke imele oklepljene krove in zaradi tega za malenkost nižje strope hangarjev v podpalubju. Corsairji, ki so se jim krila preklapljala navzgor, zato niso mogli globlje v hangar pod prvo preklado. Tako je bilo najenostavneje malce skrajšati konce kril in to je bila tudi značilnost vseh britanskih corsairjev, ki jih je bilo skupno dobrih 2000. Corsairje brez teh predelav je uporabljalo tudi novozelandsko letalstvo. Britanski corsairji so vzletali še z manjših, t. i. eskortnih letalonosilk, ki so spremljale konvoje, uporabili pa so jih tudi kot lovsko spremstvo pri bombnih napadih na nemško bojno ladjo Tirpitz na Norveškem.

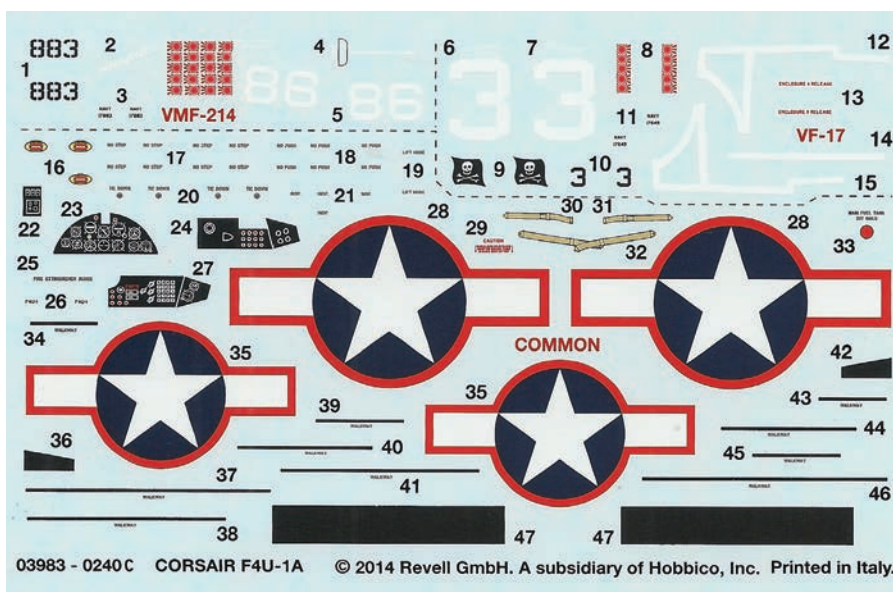
Po vojni so corsairje uporabljali tudi Francozi, seveda pa je šlo za zadnjo različico F4U-7. Skupno so izdelali več kot 12.500 corsairjev vseh 16 izpeljank, proizvodnja pa se je končala ob koncu korejske vojne leta 1953. V tem spopadu so corsairji še uspešno delovali kot lovski bombniki in nočni lovci. Corsair je bil tako med vsemi ameriškim lovci z batnimi motorji najdlje v proizvodnji (1942–1953). Poleg tega je bilo to eno od najuspešnejših lovskih letal sploh, saj je imelo razmerje med zmagami in izgubami 11 : 1.

## Maketa

Maket tega slavnega letala ni malo in nekatere so presenetljivo dobre. Vseeno pa je Revellova izdaja nadvse dobrodošla, med drugim zaradi ugodne cene. Gre za nov, kakovosten kalup. Maketa je dimenzijsko točna in se lepo sestavlja. Za svoje merilo je dobro detajlirana in tudi brez dodatkov omogoča, da naredimo prepričljiv posnetek pravega letala. To velja tudi za notranjost kabine, kjer so instrumenti in pasovi na voljo v obliki nalepk. Pri sestavljanju ne naletimo na nobene nepredvidene ovire.

Maketa pa ima manjšo težavo: gre za poznejšo izpeljanko z drugačnim propelerjem z v korenu širšimi kraki, kakršen je bil običajen za F4U-1D. Tudi dodatni rezervoarji pod krili so pravilni za to poznejšo različico. F4U-1A je namreč lahko nosil bombo ali dodatni rezervoar na improviziranem centralnem nosilcu, dva nosilca pod notranjim delom krila so uvedli šele pozneje. Zasteklitev kabine oziroma njen zadnji, pomični del, pa še ima dve vodoravni prečki, ki ju pozneje ni bilo več, a ju lahko odbrusimo s fino pilo za nohte ter prozorni del potem spoliramo. Na ta način dobimo prepričljivo maketo F4U-1D.

Če se odločimo za to pot, potrebujemo nove nalepke, saj so tiste v skatli za deklarirano različico F4U-1A, in sicer



za dve letali. Z enim, ki je upodobljeno tudi na skatli, je letel znani as »Pappy« Boyington. Obe ponujeni letali imata kamuflažo, značilno za leto 1943 – temno modre zgornje površine, modre boke in bele spodnje površine.

Pred kratkim sem kupil nalepke proizvajalca DP Casper, ki v merilu 1 : 72 ponuja oznake letal iz različnih bitk in krajših spopadov, in sicer za letala obeh vpletenih strani. Komplet, ki vsebuje tudi nalepke za corsairje, je posvečen stodnevni oziroma nogometni vojni leta 1969 med srednjeamerškima sosedama Hondurasom in Salvadorjem. Ta spopad se je po dolgotrajnih trenjih med državama razvnel ob nogometni tekmi za uvrstitev na svetovno prvenstvo leta 1970 v Mehiki, ko so salvadorske enote napadle sosednji in po ozemlju precej večji Honduras. To je bila zadnja vojna, kjer so še uporabljali letala iz 2. svetovne vojne – na salvadorski strani corsairje FG-1D in mustange F-51D. Salvadorski corsairji so bili zelo različno pobarvani, eni so bili temno modri, nekateri z modro-belo-modrim okrovom motorja, drugi blede sivi, potem so bila tu še letala akrobatske sku-



pine, ki so bila bela z modrim sprednjim delom okrova in okvirjem zasteklitve, na koncu pa so imela še različne lisaste kamuflaže. Izbira torej ni majhna. Ker sem lisastega FG-1D že prej sestavil v merilu 1 : 48, sem se odločil za temno modro letalo s številko 205, ki jim ga sicer ni uspelo usposobiti za sodelovanje v vojni.

Revellova maketa F4U-1A je kljub nekaterim nepotrebnim napakam dobra osnova za izdelavo točne makete tega znanega letala in jo lahko priporočim vsem maketarjem, saj je dovolj preprosta, da tudi manj izkušenim ne bo delala preglavic.

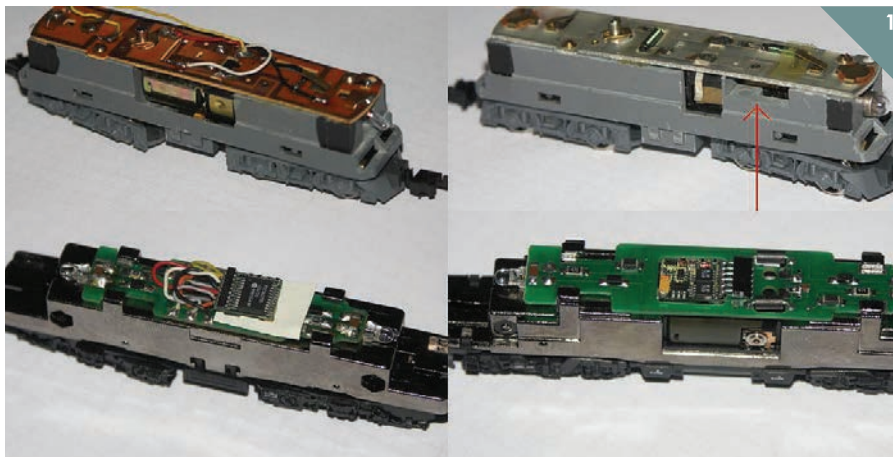
# ELEKTRONIKA V MODELNIH ŽELEZNICAH (2. del)

## Nejc Stanič

V prejšnjem članku smo opisali osnovne elektronike v modelih, predvsem tistih v merilu oziroma velikosti N. Razložili smo pojma temenske in efektivne napetosti ter pisali o omejitvah toka, da pri nekaterih komponentah, kot so svetleče diode (LED), ne bi povzročili trajnih okvar. Večina modelov, tako novih kot rabljenih, ki jih kupimo, je v glavnem nedigitaliziranih. Modeli, izdelani pred letom 1990, so bili redko predpripravljeni za vgradnjo digitalnih dekoderjev. Sledilo je prehodno obdobje, ko so proizvajalci že predvideli nekaj malega prostora za vgradnjo dekoderja, sedanji modeli pa so večinoma že opremljeni s standardiziranim mestom za njegov priklop. Kako vgraditi dekoder, je bilo že večkrat podrobno opisano v različnih člankih ter prispevkih na spletnih forumih, kar nam olajša delo. Preden se odločimo za nakup dekoderja, prej vedno preverimo lastnosti modelov, ki jih bomo digitalizirali, še posebno tistih starejših. V članku zato ne bo govora o poteku vgradnje dekoderja, temveč predvsem o tem, kako izbrati primeren model dekoderja in kakšne so razlike v vezavi.

Če ne poznamo nikogar, ki se je že pred nami lotil digitaliziranja enake lokomotive in o tem tudi kaj napisal, prej preverimo, kateri tip dekoderja bi ustrežal. Lokomotivo previdno odpremo in preverimo razpoložljiv prostor med podvozjem, vezjem in ohišjem. Nekatere starejše lokomotive imajo na sredini med kabinama dvignjen zračnik, kjer je dovolj prostora za dekoder, pri novejših pa je v vezju poleg digitalnega priklopa izrez, kamor ga lahko namestimo (slika 1).

Da se izognemo nepotrebnemu nakupu dekoderja, ki morda le zaradi enega milimetra razlike v meri ne bi ustrežal, lahko iz kartona izdelamo nekaj šablon v velikosti tipičnih dekoderjev, ki nam bodo v pomoč pri ugotavljanju, kateri dekoder bi še lahko spravili pod ohišje. Sam uporabljam v ta namen pet različnih dekoderjev



Na sliki levo zgoraj je starejši tip podvozja, kjer sem pod motorjem naredil prostor za dekoder. Desno zgoraj je isti tip lokomotive, ampak novejši s predpripravo za digitalni sistem, kjer je treba le pripraviti povezave na vezju in dekoder vstaviti v predvideni izrez. Spodaj levo je novejši tip, kjer je že izvedena predpriprava kontaktov, kamor se prispajkajo žice dekoderja. Spodaj desno pa je najnovejši tip s standardiziranim priklopom NEM651.

tipičnih velikosti, ki so v okvari, vendar pridejo prav pri izbiri dekoderja ustrezne velikosti. Ko ugotovimo, kateri dekoder bo pravi, preverimo še lastnosti motorja, žarnic in drugih priklopov. Vsi dekoderji imajo naveden podatek o mejnih napetostih delovanja, največjem konstantnem toku motorja, največjem kratkotrajnem toku motorja, največjem izhodnem toku posameznih funkcijskih izhodov in številu skupnih funkcijskih izhodov (označeni kot AUX); (glej tabelo).

Najprej preverimo njihove lastnosti, da vidimo, ali bodo ustrezale modelu, ki ga digitaliziramo. Pri izbiri mejne napetosti delovanja moramo upoštevati, da imajo nekatere makete v večjih merilih napetost tira nad 18 V, kar ne dopušča izbire npr. DH05A, omenjenega v tabeli. Kolikšen je tok motorja, ko lokomotiva vleče maksimalno število vagonov pri polni hitrosti, preverimo z ampermetrom v trenutku, ko bi kolesa začela spodrsavati. Kratkotrajni maksimalni tok motorja izmerimo takrat, ko delujočo lokomotivo pri polni hitrosti na silo ustavimo z roko, da se kolesa ne morejo vrteti. To naredimo zelo na hitro, samo da izmerimo tok, da ne pride do okvare motorja. Ta meritev bi nam ponazarjala, kot da bi se med zobnike vrnila smet in blokirala motor. Pri starejših modelih v velikosti N je lahko tok tudi 1 A in vse do 3 A pri modelih H0, kar lahko povzroči pregrevanje motorja ali okvaro dekoderja. Po letu 1980 pri lokomotivah v merilu N uporabljajo motorje napetosti 12–14 V, ki porabijo 0,2–0,5 A in imajo tokovno konico pri 0,4–0,7 A.

Zdaj preverimo še to, kakšne so žarnice. Če je bila prvotna analogna lokomotiva namenjena uporabi z 12-V napajalnikom (npr. Roco), ima za tako napetost tudi dimenzionirane žarnice. Če bi uporabili digitalno postajo, ki ima na izhodu 16 V (npr. Rocov Multimaus), bi pri polni osvetlitvi žarnice ta pregorela veliko prej, zato sam uporabljam napetost tira 14,5 V, kar po padcu napetosti na dekoderju znaša 13,5–14 V na motorju ali žarnicah. Glede na moč žarnice ali upornost in delovno napetost izmerimo ali preračunamo njen tok (glej enačbo na naslednji strani), ta pa ne sme presegati zmogljivosti dodatnih izhodov dekoderjev.

Za lokomotivo, ki je na sliki levo zgoraj, so specifikacije iz navodil ter meritve pokazale, da je napetost tira 14–15 V, konstantni maksimalni tok motorja 0,19 A, kratkotrajni maksimalni tok motorja 0,4 A, tok vsake žarnice pa 0,05 A. Ob tem naj povem, da kot digitalno kontrolo enoto uporabljam ESU-jev CS1R in Rocov locomaus2. Obe sta večprotokolni s podudarkom na najbolj razširjenem digitalnem sistemu DCC. S tema centralama lahko uporabljam in tudi spreminjam nastavitve (kodiranje CV-jev) večine dekoderjev v merilu N, kjer sta trenutno uveljavljena protokola DCC in SX, pred tem pa so obstajali še FMZ in stari Arnoldov digitalni sistem (Lenz).

Ker noben od teh dekoderjev po dimenzijah ne ustreza povsem originalnemu razpoložljivemu prostoru v modelu, sem mesto zanj oblikoval z manjšim električnim vrtnim strojčkom in brusilnim nastavkom.

	Doehler & Haass DH05C	Doehler & Haass DH10C	ESU LokPilot micro V 4	Uhlenbrock 73400/73410
velikost (mm)	13,2 x 6,8 x 1,4	14,2 x 9,3 x 1,5	10,5 x 8,1 x 2,8	10,8 x 7,5 x 2,4
skupni tok	0,5 A	1 A	1 A	–
tok motorja	0,5 A	1 A	0,75 A	0,5 A
tok motorja špica	–	–	–	1A
napetost tira	18 V	30 V	–	–
dva izhoda za luč	150 mA vsak	150 mA vsak	150 mA vsak	200 mA vsak
dva dodatna izhoda	150 mA vsak	300 mA vsak	1 mA (logični 5 V)	–
tok vseh izhodov	–	–	280 mA	–

Primerjava tehničnih lastnosti štirih različnih dekoderjev, ki se najpogosteje uporabljajo v velikosti N. Opaziti je, da nimajo vsi navedene enotne specifikacije, zato je treba paziti, kadar jih uporabljamo pri starejših ali večjih modelih, ko bi lahko delovali na meji še dopustnih vrednosti.

$$I = P/U \text{ [A = W/V] ali } I = U/R \text{ [A = V/R]}$$

Legenda:

**P[W]** – moč.

**U[V]** – napetost.

**I[A]** – tok.

**R[Ohm]** – upornost.

Izračun toka običajnih žarnic v modelih, ki ne velja v primeru, kadar so uporabljeni tranzistorji ali svetleče diode.

Če bi bilo treba odstraniti več materiala, bi bilo za to bolje uporabiti rezkalnik. Pri izbiri prostora je treba biti pozoren, da ne spremenimo položaja motorja, s čimer bi porušili ujemanje zobnikov v zobniškem prenosu, da ne poškodujemo zobcev za pritrjevanje ohišja na model in da zagotovimo dovolj prostora okoli dekoderja za ustrezno hlajenje. Čezmerno pregrevanje dekoderja lahko trajno poškoduje dekode ali deformira ohišje modela. Nekateri dekodermi imajo vgrajeno tokovno zaščito, ki izklopi dekode, če pride do naključne napake (npr. odtrgana žica, obrabljene krtačke motorja, neupoštevanje navodil pri odstranitvi prevelikega kondenzatorja na motorju, pregrevanje motorja ...). Višja kot je temperatura dekoderja, manj zanesljiva je zaščita. Proizvajalci sicer navajajo podatke, da je dekode opremljen z zaščito proti preobremenitvi (tako tokovni kot toplotni), a se kljub temu večkrat zgodi, da se iz dekoderja pokadi in ga lahko samo še zavržemo. Ko iščemo primeren dekode, izberemo takega, ki ima še nekaj rezerve, in ga pravilno pritrdimo. Nerodno je, da se dekode ne sme dotikati podvozja, ki je lahko povezano z enim od kontaktov s tira, saj lahko pride do kratkega stika, čeprav podvozje samo po sebi idealno odvajala toploto. Prav tako ne smemo dekoderja ovijati z debelim izolirnim trakom, ker mu onemogočimo hlajenje, čeprav s tem preprečimo kratke stike. Nekateri digitalni centrali imajo med dodatnimi funkcijami tudi merilnik povprečnega in trenutnega toka, ki nam olajša vpogled v tokovno porabo modela, saj pri digitalnem sistemu z ampermetrom ni mogoče meriti toka s tira v model, ker ta ni več enosmeren, ampak izmeničen in pravokotne oblike. Večina dekodejev ima pri zaznavanju preprostih napak varnostno funkcijo, da začne ena od luči utripati kot kazalnik napake in se dekode samodejno izklopi.

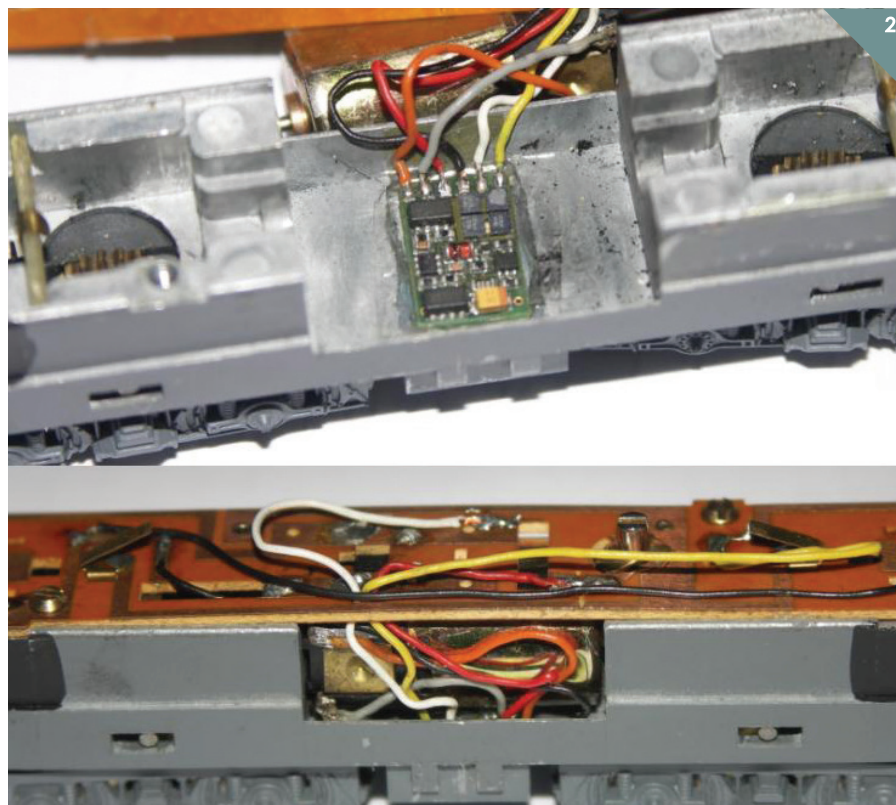
Vrnimo se spet k vgradnji dekoderja v levo lokomotivo s prve slike. Izrezali smo potreben prostor, izmerili tokove komponent in izbrali primeren dekode, ki ustreza omenjeni predprilavi (slika 2). Če imamo klasičen model lokomotive z motorjem in dvema lučema, zadošča že osnovni dekode, ki omogoča nastavitve CV1 do CV5 (naslovi 1–128, čas pospeševanja, čas zaviranja, začetna hitrost, končna hitrost). Če želimo imeti še dodatne funkcije, kot so štirimestni naslov ali dodatne nastavitve izhodov, moramo izbrati naprednejši dekode, ki pa je lahko tudi dvakrat dražji. Kdor razmišlja še o digitalnem zvoku, bo moral za to odšteti od 50 do 100 evrov.

Pri skoraj vseh dekodejih, ne glede na protokol sporazumevanja (SX, DCC, Märklin, Lenz, Motorola ...), je krmilje z dekodeja na motor izvedeno na enak način, in sicer tako, da se pri konstantni napetosti spreminja širina pulzne modulacije od 0 do 100 % po številu korakov, značilnih za izbrani protokol. Oba kontakta motorja morata biti ločena od kontaktov s tira, pri starejših modelih pa tudi od podvozja, kjer je to skupno z enim od kontaktov s tira (Fleischmann, Roco, Minitrix). Način napajanja motorja pri digitalnem sistemu ne dovoljuje, da bi imeli na priključen motor vzporedno vezan še prevelik kondenzator, ker bi se vsakič, ko tranzistor vklopi motor, pojavila tokovna špica za polnjenje kondenzatorja. Ti kondenzatorji so namenjeni zmanjšanju iskrenja na krtačkah rotorja in so tudi nizkofrekvenčni filter proti radijskim motnjam. Čeprav lahko tak kondenzator škoduje dekodeju, tudi sam dekode, če ni kondenzatorja, povzroča hitrejšo obrabo motorja. Starejši modeli so imeli kondenzatorje z vrednostjo 10–100 nF, medtem ko je pri novejših ta kondenzator običajno 1 nF, saj so konstruktorji že predvideli možnost digitalnega sistema. Kondenzator 1 nF ni tako velik, da bi pretirano dvigoval tok skozi dekode in še zadovoljivo ščitil motor pred iskrenjem. Ob tem moramo biti pozorni, saj imajo nekateri modeli ta kondenzator že na motornem izhodu dekoderja, nekateri na elektronskem vezju lokomotive, drugi pa ga sploh nimajo (npr. nekatere starejše Mehanove lokomotive).

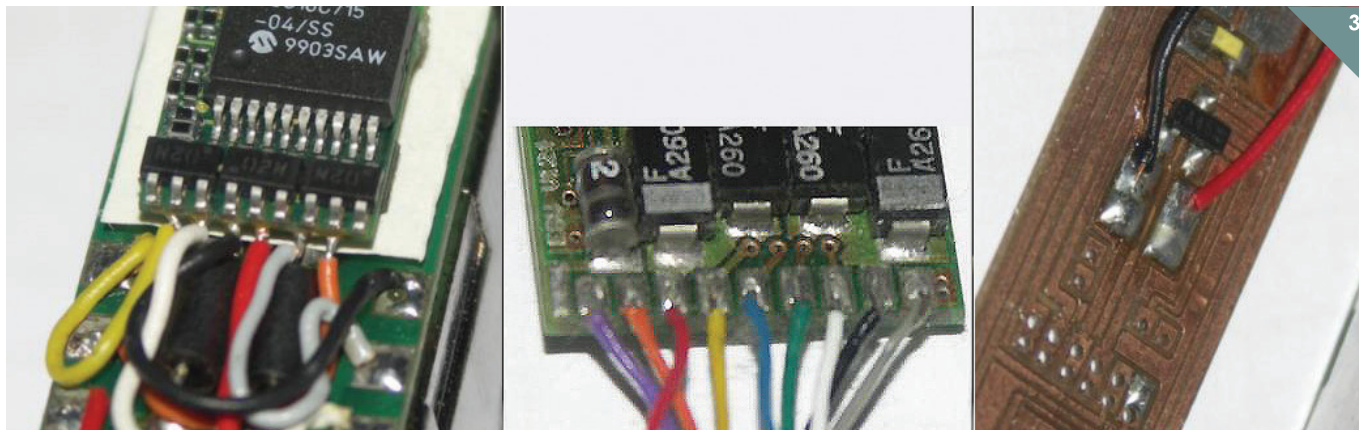
Na sliki 1 spodaj desno vidimo novejšo lokomotivo, ki je že predpripravljena s

priklopom NEM651. To je kratica 6-pinskega priklopa, za katerega bomo tudi naši veliko primernih dekodejev. Vsi imajo šest nožic (pinov), od katerih sta dve za tir, dve za motor in dve za žarnici na vsaki strani. Vse so med seboj ločene in se med delovanjem ne smejo stikati na izpostavljenih golih delih žice, zato moramo biti še posebno pozorni pri vgradnji in paziti na čistočo vezja. Pri večjih merilih naletimo tudi na druge tipe priklopov, zelo razširjen je NEM652, zdaj pa se vse pogosteje uporabljajo MTC21, PLUX22 ali NEXT18, ki omogočajo preprostejšo vgradnjo in več dodatnih izhodov. Tudi za te velja, da se različni izhodi z dekodeja med seboj ne smejo stikati, enako velja tudi za stike komponent dekodeja s podlago vezja ali podvozjem.

Če pogledamo v navodila za uporabo enega od dekodejev s priklopom NEM651 ali NEM652, bomo zasledili različne izvedbe priklopov z žicami (npr. <http://www.esu.eu/download/betriebsanleitungen/digitaldecoder/>). Dekode z NEM651 ima skupen en kontakt žarnice z enim ali drugim delom tira, dodatno modro žico z dekodeja za stalni plus ali pa ima že vgrajen skupni plus na elektronskem vezju modela ob uporabi dveh diod. Ker je digitalni signal pravokoten, bo priklop ene od žic žarnice neposredno na kontakt s tira in druge žice žarnice na funkcijski izhod dekodeja povzročil, da bo njena moč le polovična v primerjavi s tisto, če bi imeli modro žico stalnega plusa z dekodeja priklopljeno na žarnico in nato na funkcijski izhod. To pa zato, ker je pri modri žici žarnica pod napajanjem skozi polno peri-



Dekoderja je pritrjen in žice so povezane z vezjem modela, s katerega smo odstranili tuljavi in kondenzator na priključkih motorja ter diodi za analogno smerno delovanja luči. Oranžna in siva žica vodita na motor, rdeča in črna na tir, bela in rumena pa na luči. Preostali kontakt žarnice je skupen z eno žico s tira. Na sliki je to črna žica, ki je na enem mestu spojena z vijakom, namenjenim pritrditvi vezja na podvozje.



Na levi je primer brez skupnega pozitivnega kontakta. Na sredini je stalni plus pripeljan prek modre žice. Na desni je stalni plus ob uporabi dveh diod, kjer sta anodi vezani na priključke s tira, katodi pa vezani skupaj in predstavljata skupni plus za porabnike, kot so luči, svetleče diode in dimni generatorji. Pri levem primeru bi imel porabnik na izhodu AUX napajanje v času polovice periode (50 %), medtem ko bi bil pri ostalih dveh primerih vezave, napajan čez celotno periodo (100 %).

odo digitalnega signala na tiru, pri vezavi na eno žico s tira pa le skozi polovico periode. Če to razmerje moči pretvorimo v efektivno napetost v času celotne periode signala, bi pri 14-V napetosti na izhodu dekoderja imeli efektivno napetost le 9,9 V. To lahko s pridom izkoristimo, da nam originalne 12-V žarnice ne bo treba zamenjati za 14-V, utegne pa nam povzročati težave, če bomo hoteli digitalizirati dimni generator ali če se nam bo zdelo, da žarnica ne sveži dovolj močno. Da dimni generator zadovoljivo kadi, potrebuje vsaj efektivnih 11–12 V, ko je normiran na 14 V za H0, ali vsaj 10 V pri normiranih 12 V za velikost N.

Paziti moramo, da napetost na izhodu ne bo previsoka (npr. +16 V pri digitalnem sistemu H0) za uporabljen dimni generator (12–14 V). Ker dimni generator ni tako občutljiv na kratkotrajne prenapetosti kot polprevodniški elementi (npr. svetleče diode), uporabimo dekoder, ki ima tri funkcijske izhode z vsaj 150 mA na izhod, vsaj skupnih 300 mA na vseh izhodih ter na dodatnih izhodih tudi možnost nastavitve intenzitete. V večini navodil je to označeno kot dimmer in ima ločene CV-je za zapisovanje vrednosti. Dva izhoda uporabimo za luči, enega pa za dimni generator. Če so vsi trije zunanji porabniki vezani nazaj prek

modre žice, na vsakem CV-ju dekoderja nastavimo najprej to, katere tipke digitalne centrale bodo aktivirale izhode dekoderja (npr. F1, F2 in F3 – angl. function mapping ali kartiranje funkcij) in prek drugih CV-jev določimo intenziteto posameznega izhoda dekoderja. Na začetku obvezno nastavimo nizko intenziteto (npr. 50 %) in jo počasi dvigamo, dokler dimni generator ne kadi zadovoljivo ali dokler žarnica ne sveži po naši želji. Z jakostjo dima ne smemo pretiravati, da ne pregrejemo dimnega generatorja ali žarnice. Trajno okvaro povzročimo tudi, če dimni generator predolgo aktiviramo, saj mu lahko zmanjka tekočine. Naprednejši dekoderji imajo zato tudi dodatne CV-je, pri katerih lahko določimo čas delovanja izhoda dekoderja od trenutka vklopa. Na CV dekoderja na primer zapišemo intenziteto 75 %, pri kateri bo dim ravno prav gost in bi po sedmih minutah zmanjkalo tekočine, zato glede na ta čas v pripadajoči CV nastavimo izklop izhoda po šestih minutah. Tedaj se bo izhod samodejno izklopil, čeprav bo na centrali še vedno vklopljena funkcija sproščanja dima. S tem preprečimo, da bi generatorju zmanjkalo tekočine in bi zato utegnil pregoreti. Isti način spreminjanja intenzitete izhodov lahko uporabimo pri običajnih

žarnicah, če te ne prenesejo za 10–20 % višje napetosti digitalnega sistema, kot je ta pri prvotni enosmerni izvedbi modela. V primeru vezave prek modre žice ali z dodatnimi diodami in če bi na CV-jih intenziteto nastavili na 50%, bi bila moč žarnice enaka, kot če bi bila ta priključena prek ene od žic s koles in bila zapisana v isti CV s 100-% intenziteto izhoda (slika 3).

Druga možnost je, da zamenjamo dimni generator s takim, ki je enakih dimenzij in je namenjen za digitalni sistem (16 V), a je smotrnejše izbrati pametnejši dekoder za 5–15 evrov višjo ceno, kot pa odšteti 25 evrov za Seuthejev dimni generator, namenjen digitalnim sistemom. Naprednejši dekoder omogoča fine nastavitve in ima še dodatne funkcije, kot so samodejni izklop glede na nastavev časovnika po aktivaciji izhoda ali dodatno kartiranje izhodov funkcij do F28. Ne moremo pa na enak način zmanjševati moči pri LED-diodah, ker so te veliko bolj podvržene okvaram pri previsokih priključnih napetostih (razloženo v prvem članku).

V naslednjem delu bomo predstavili različne vezave LED-diod, ko bomo pisali še o ponazoritvi ločenih dolgih luči, notranji razsvetljavi modela in realističnem delovanju luči, kot je to pri pravih lokomotivah.

## NAROČILNICA

Nepreklicno (do pisne odpovedi) naročam revijo TIM. Cena letne naročnine za letnik 2014/15 je 33,75 EUR in že vključuje 9,5 % DDV. Naročnino bom poravnal po položnici.

**Ime in priimek:** \_\_\_\_\_  
**Naslov:** \_\_\_\_\_  
**Kraj:** \_\_\_\_\_  
**Poštna št.:** \_\_\_\_\_  
**Telefon:** \_\_\_\_\_  
**e-pošta:** \_\_\_\_\_  
**Datum:** \_\_\_\_\_  
**Podpis:** \_\_\_\_\_

\* Naročilo mora podpisati polnoletna oseba. Če je naročnik mladoletna oseba, mora naročilnico podpisati eden od staršev ali njegov zakoniti zastopnik.

Naročilnico prosimo pošljite na naslov: Revija TIM, Zveza za tehnično kulturo Slovenije, Zaloška 65, 1000 Ljubljana.

Lahko jo pošljete po faksu na številko: 01/25 22 487 ali pa nam napišete elektronsko pismo na e-naslov: revija.tim@zotks.si.

Za morebitne dodatne informacije nas pokličite na telefon: 01/4790 220. Več na [www.tim.zotks.si](http://www.tim.zotks.si).



▼ Jernej Böhm

**B** ožično-novoletni čas zaposli pisce prostočasnih revij z iskanjem projektnih idej, ki naj bi popestrile prijetna druženja ob koncu leta. Zagotovo nas je kar nekaj, ki nestršno pričakujemo, kakšna bo letošnja ponudba. V splošnem pomanjkanju originalnih zamisli običajno prevladujejo projekti izdelkov s svetlobni učinki, ki jih najlažje izdelamo z raznobarnimi svetlečimi diodami. Tu in tam naletimo še na bolj ali manj posrečene zvočne predloge, potem pa nastopi velika praznina, če izvzamemo zares številne, tudi enkratne, oblikovalske izdelke, ki jih ponujajo različni trgovci in svetovni splet.

Svetlobno-zvočni projekti so torej stalnica, a kakaj ne bi decembrske scene poživilo tudi kaj drugega? Kar nekaj časa sem iskal primerno idejo, pravzaprav vse od lanskega decembra. Poskusil sem oblikovati nek prazničen modelarski izdelek. Precejšnja omejitev je bil razmeroma kratek čas za uresničitev projekta. Končno sem našel, kar sem iskal: običajen servomehanizem RV-naprave, ki je za nekaj evrov dosegljiv tudi tistim s plitvejšimi žepi. Kdor se ukvarja z radijskim vodenjem modelov, pa še s tem ne bo imel stroškov. Ko bomo jaslice kmalu po novem letu pospravili v predale, bodo uporabljene RV-komponente spet namenjene modelarstvu. Vse ostale pa utegne nova pridobitev morda navdušiti še za kaj dolgotrajnejšega.

Ideja je bila oživetiti vsaj nekaj živalic, ki jih postavimo v jaslice. Seveda se mala ovčka iz sadre ali osliček iz stisnjene lepenske še vedno ne bosta svobodno gibala po travniku pred hlevčkom s sveto trojico, a z naključnim gibanjem bomo ustvarili vtis, da se paseta oziroma premikata po prostoru. Gibe bo figuricam omogočil prav servomehanizem, na katerega ročico bomo pritrtili okroglo ploščico, nanjo pa postavili ovčko, oslička ali kravico. V obstoječo podlago jaslic bo treba narediti le kak milimeter večjo odprtino, kot je premer ploščice z živalco, to pa s primerno pritrditvijo servomehanizma pod jaslice poravnati s površino jaslic (travnikom). Z nekaj domišljije je mogoče oživitveni sklop vgraditi tudi v breg in ne samo na ravnino.

Ploščico bo treba zamaskirati skladno z dioramo, kar modelarju ne bo povzročalo težav.

Za krmiljenje servomehanizma je treba izdelati zelo preprosto elektroniko, ki jo bo napajal običajen 12-voltni omrežni napajalnik (kocka).

Za vsako od živalic, ki jo bomo opremili na tak način, le ponovimo zgornji opis. Ker je treba dogajanje izvesti čim bolj realno,



Vir: [www.perlekija-on.net](http://www.perlekija-on.net)

naj se udeleženci božičnega projekta že zdaj začno ukvarjati s tem, kako bodo upodobili travo ali grmičevje.

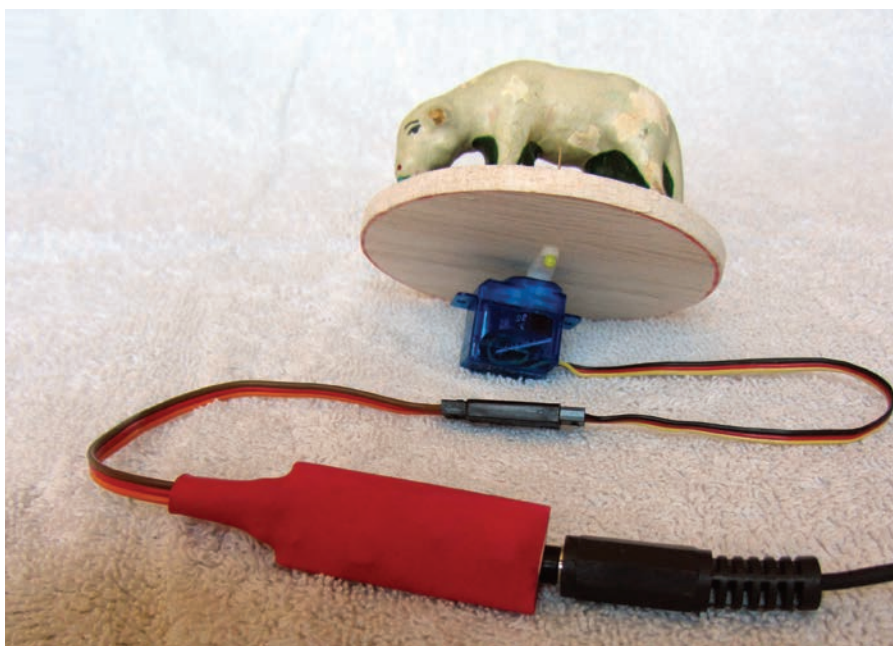
Čeprav elektronika »naključno«  
premiha živalco, se vsa procedura po določenem času ponovi. Ker pa je nemogoče pognati vse servomehanizme hkrati, svoje pa doprinesejo še parametri, ki so elektronom znani kot vpliv temperature okolice, napajalne napetosti, električnih motenj, tolerance pri izdelavi čipov itd., gibanje črede še zdaleč ne bo uniformno, temveč se bo vsak od osebkov navidezno vedel tako, kot bi bil na pravem travniku.

Jaslice lahko naredimo še bolj zanimive, če jim dodamo tudi občasno oglašanje živalic. Projekt meketanja ovčk najdemo v dve leti stari decembrski številki revije (TIM 4, 2012/13). Celotno sceno jaslic lahko obogatimo še z mežikanjem zvezd nad Betlehemom in preletom zvezde repatice (TIM 4, 2011/12). Tudi za ta projekt smo uporabili modelarski servomehanizem RV-naprave. Prepričan sem, da marsikdo pozna še kakšen podoben elektronski dodatek.

## Elektronska shema živih jaslic

V shemi izstopa mikrokrmilnik U2 iz družine najmanjših Microchipovih komponent, kar je razumljivo, saj poskušamo čim bolj poenostaviti projekt. Življenje mikrokrmilniku in s tem tudi čredi na travniku daje programska oprema, ki jo napišemo in njeno delovanje preverimo kar za računalniško tipkovnico.

Če bi vezje napajali z RV-baterijo, zadoštuje le še blokirni kondenzator (C4, 100 nF), ki ga načrtovalci vezij vgrajujejo na priporočilo proizvajalca mikrokrmilnika in odpravlja zelo kratkotrajno sesedanje delovne napetosti na priključkih U2. Ker pa je v našem primeru baterijsko napajanje neprimerno, saj nameravamo elektroniko uporabljati zdržema nekaj tednov, je omenjeni dvojici prigraden klasičen regulator LM7805 +5 V, ki zmore zanesljivo pokriti tudi večjo tokovno porabo servomehanizma (celo do 1 A). Vezje napaja zunanji nestabiliziran 12-voltni napajalnik, ki ga priključimo na konektor K1. Regulatorjeve karakteristike močno izboljšajo vsi



Elektroniko (v rdeči termocevi) povežemo s servomehanizmom, ki nosi ploščico z živalco, ki jo želimo »oživetiti«. Vezje napaja 12-V komercialni omrežni napajalnik (kocka).

vgrajeni kondenzatorji. Čip U1 torej poskrbi za potrebno 5-V napajanje mikrokontroler in servomehanizma.

Z LED-diode D1 zgolj za hitro preverimo prisotnost delovne napetosti. Upor R1 omejuje tok diode.

## Izdelava elektronike

Tistih nekaj potrebnih komponent elektronike lahko kupimo v vsaki trgovini z elektronskim materialom ali, še bolj zanesljivo, prek katalogske prodaje. Za mikrokontroler PIC (U2) je morda še enostavneje poklicati uredništvo revije (ali obiskati [www.faro.si](http://www.faro.si)), saj se v tem primeru ne bo treba ukvarjati še z vpisovanjem programske opreme za krmiljenje servomehanizma.

Z nekaj potrpežljivosti lahko tiskano vezje (TIV) vsak izdela sam v domači delavnici, saj ni posebno zahtevno. Zahteva pa določeno natančnost, ki jo narekuje predvsem tehnologija površinske montaže elektronskih komponent (SMD). Izvršine v spajkalne priključke za napajalni konektor in čip U1 naredimo s svedrom premera 1,0 mm, dve montažni (nеспajkalni) izvrtini pod K1 pa s svedrom premera 2,0 mm.

O SMD-spajkanju v domači delavnici smo se v reviji na tem mestu že večkrat razpisali, zato so napotki zagotovo že dobro znani in jih ne kaže več ponavljati.

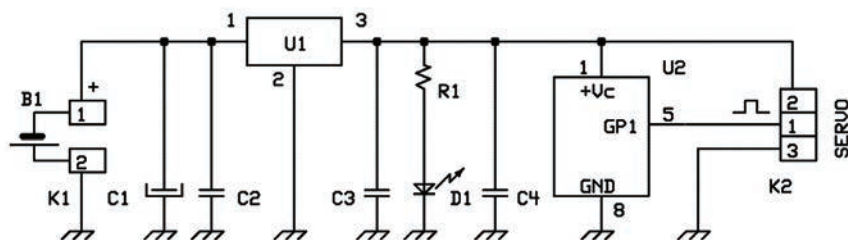
Kabel za priključitev servomehanizma prispajkamo neposredno na spajkalne otočke K2. Taka montaža je tudi mehansko trajnejša in zanesljivejša. V modelarski trgovini (npr. Mladi tehnik v ljubljanskem BTC, [www.mladi-tehnik.si](http://www.mladi-tehnik.si)) nabavimo kabel, ki je primeren za RV-napravo oziroma servomehanizem.

Čip U2 deluje projektno pričakovano le, če vanj prej vnesemo programsko opremo. Za ta namen potrebujemo posebno programirno napravo. Program, zapakiran s QR-kodo (glej QR-okvir), lahko preberemo s pametnim telefonom ali tablico. Izvršna datoteka (program Jaslice2014.EXE) je na voljo tudi v uredništvu revije. Za priporočilo glej zgoraj.

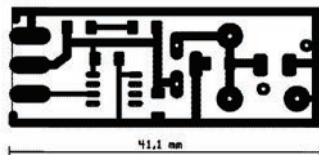
Še preden TIV očistimo s alkoholom in zaščitimo s tankim slojem zaščitnega laka iz pršilke (Plastik 70, Kontakt Chemie), preverimo kakovost izdelave. Predlagana zaščita kratkoročno ni potrebna, obstevati pa se zna čez leto ali dve, saj vezje obvaruje pred hitro korozijo.

Pri končnem preverjanju elektronike posebno pozornost namenimo stikom, ki lahko nastanejo, ko se spajka nenadzorovano razleze na sosednjo vez ali otoček. Še posebno skrbno preverimo orientacijo vseh komponent. Če smo jih vstavili napačno, elektronika ne bo delovala, po vsej verjetnosti bomo napačno prispajkano komponento pri odpravljanju napake celo uničili.

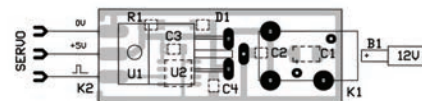
Pred prvo priključitvijo napajanja moramo preveriti polariteto električne napetosti v priključnem konektorju (K1). Pozitivni pol mora biti na centralnem priključku. Uporabimo klasičen omrežni napajalnik (~230 V/12 V ~300 mA). Odstopanje od nominalne napetosti napajalnika naj ne preseže  $\pm 3$  V. Tokovna poraba vezja pri



Elektronska shema



Tiskano vezje zvočnih jasljev (M 1 : 1)

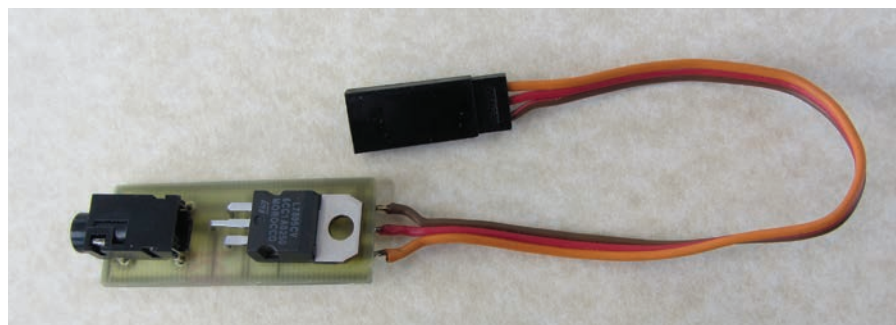


Namestitev elektronskih komponent na tiskano vezje in zunanje povezave (pogled na bakreno stran)

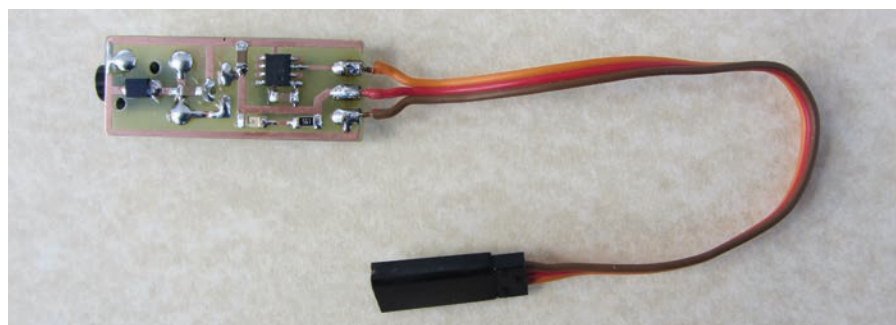
### SEZNAM KOMPONENT

B1	napajalnik 12 V (glej besedilo)
C1	47 $\mu$ F/25 V (tantal, D)*
C2 - C4	100 nF/100 V (keramični, 1206)*
D1	LED, rdeča (1206)*
R1	680 $\Omega$ (1206)*
K1	RV-priključni kabel (glej besedilo)
K2	mono 3,5 mm napajalni konektor/Farnell 124-3243
U1	LM7805 (TO-220-3)
U2	PIC12F509-E/SN (SOIC-8)/Farnell 231-5764*

\* element za površinsko montažo



Napajalni priključek (K1) namestimo klasično, podobno tudi regulatorski čip U1.



Na bakreni strani tiskanega vezja namestimo vse komponente za površinsko montažo (v kosovnem seznamu so označene z \*).

nenapravljenem servomehanizmu se giblje okoli 5 mA oziroma pod 100 mA, ko motor servomehanizma deluje na polno. Njegova mehanska obremenitev je v našem primeru pač relativno majhna. V prototipni izvedbi je uporabljen analogni Ikarusov servomehanizem lexors, tip micro 100.

Z ohišjem elektronike se tokrat ne kaže preveč ukvarjati. V izvedbenem primeru

sem uporabil termoskrčljivo cev, ki se po obdelavi z vročim zrakom odlično oprime elektronike in jo s tem zaščiti pred večino zunanjih vplivov. Če cev ne bo vsaj delno prozorna, upora R1 in LED-diode D1 ne vgrajujemo.

Če smo bili pri sestavljanju elektronike uspešni, se bo takoj po priključitvi napajanja ročica servomehanizma začela ob-



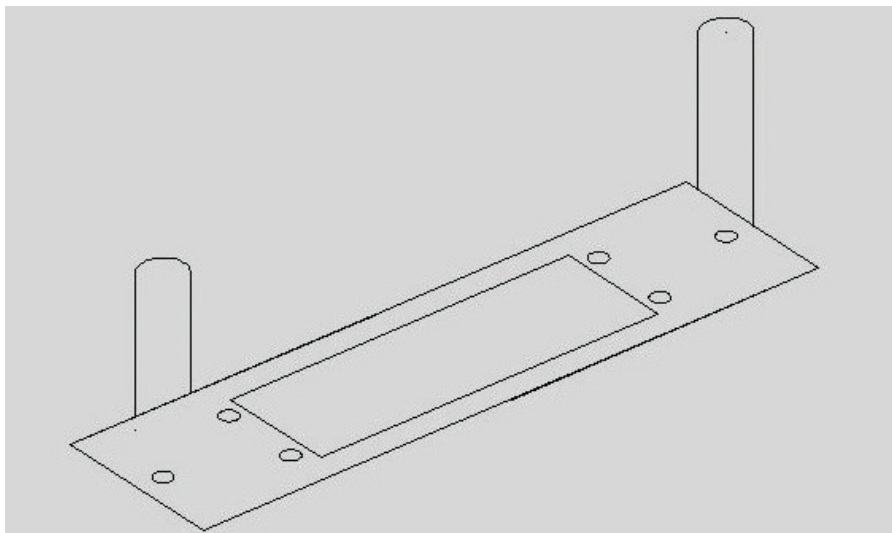
račati v levo in desno. Elektronike torej z ničemer ne »uglašujemo«. Prirejena je za servomehanizme z vhodnim impulzom 1,5 ms +/-0,2 ms (Graupner idr.). Elektronika jaslic pokriva praktično vse modelarske RV-servomehanizme, saj je širina njegovega +5-V krmilnega impulza znotraj vseh standardov. Priporočam preverjanje izhoda U1 z univerzalnim instrumentom. Merimo med priključkoma U2/1 in U2/8. Odstopanje (od 5 V) ne sme preseči desetinke volta.

### Pritrđitev servomehanizma

Zagotovo je že jasno, kako vse skupaj uporabiti. Prototipna pritrđitev servomehanizma je izdelana iz 1 mm debele aluminijaste pločevine in se v bistvu ne razlikuje veliko od običajnih modelarskih izvedb (glej risbo), saj je le nekoliko poenostavljena. Nosilec s servomehanizmom z dvema kratkima distančnikoma pritrđimo pod nosilno ploščo jaslic pod omenjeni izrez. Premer nosilne ploščice, na kateri bo stala živalca, prilagodimo njeni velikosti. Lahko jo izdelamo kar iz vezane ploščice ali balze, na ročico servomehanizma pa jo pritrđimo z dvema manjšima vijakoma ali še enostavneje -- bucikama. Že uvodoma smo ugotovili, da se mora nosilna površina ploščice ujeti s površino diorame. Pri dimenzioniranju višine obeh distančnikov moramo torej upoštevati tudi debelino osnovne ploščice oziroma podlage jaslic.

### Uporaba elektronike

Vsaka od živalic potrebuje svojo elektroniko in napajalnik. Teh je lahko poljubno veliko. Povežemo oba kabla servomehanizma in elektronike ter na slednjo priključimo še napajalnik (12 V). Lahko uporabimo tudi t. i. Y-kabel za hkratno krmiljenje dveh servomehanizmov. V tem



Simbolna risba nosilca servomehanizma. Dimenzijsko ga prilagodimo uporabljenim delom. Ujemanje s površino jaslic določata oba distančnika.

primeru si prihranimo čas z multipliciranjem elektronike. Napajalnik mora biti temu primerno močnejši.

Ovčko, podobno vsako drugo figuro na premikajočo se ploščico pritrđimo s koščkom obojestranskega samolepilnega traku. Vidni del ploščice zakrijemo z umetno travo. Podrobnosti o tem, kako to naredimo, najdemo v številnih maketarskih člankih te revije.

Z ustrezno pritrđitvijo servomehanizma pod kotom 90° lahko dosežemo gibanje gor-dol, kar zna biti na videz lepo. Na začetku projekta sem ocenil, da kot sukanja živalic ne sme biti prav velik. Toda ko sem oživil prvo ovčko, sem oceno spremenil. V izvedbenem primeru se kot zasuka še vedno spreminja po smeri in velikosti nakužno, a absolutno izraziteje, kar pa ni izvedljivo pri pritrđitvi servomehanizma pod kotom 90°. Tu se figurica lahko premika le v zelo omejenem območju. Za pomoč pri reprogramiranju U2 lahko pokličete v uredništvo.



Pravilnost prenesene kode preverimo s `Checksum = 0xDC7F`. Ta mora biti identična izračunani s programatorjem.

Bralcem želim prijetno praznovanje in obilo uspešnih projektov v novem letu. Srečno!



ZVEZA ZA TEHNIČNO KULTURO SLOVENIJE

Zveza za tehnično kulturo Slovenije  
in vsi, ki v uredništvu sodelujemo  
pri nastajanju revije TIM, želimo bralcem  
vesele božične praznike,  
srečno in uspešno novo leto 2015  
ter ustvarjalno preživetje prostega časa  
ob pomoči prispevkov, objavljenih v reviji TIM.



## GIBLJIVI PEVCI

▼ Saša Ogrizek

V četrti (decembrski) številki revije TIM letnika 2011/12 je bila opisana izdelava figur za jaslice iz odpadne vezane plošče debeline šest milimetrov, leta 2013 pa je bila v decembrski izdaji revije TIM predstavljena nadgradnja figur v obliki plesnih parov, ki se vrtijo na plesišču.

Božične jaslice so običajno statične. Pestrost jim lahko zagotovimo z osvetlitvijo hišk ali imitacijo ognja. Vodnjak s tekočo vodo, ki ga žene mala črpalka, je že nevaren, saj nam tekoča voda lahko povzroči težave, še posebno, če pride do neželene poplave.

Statičnost je mogoče odpraviti s premikajočimi se figurami. Plesišču bomo tokrat dodali gibljive pevce z dirigentom. V prejšnjih prispevkih so bile opisane figure velikosti okrog 12 centimetrov. Tudi tokrat bomo ostali pri tem razmerju. Dirigent, ki naj bi bil odrasla oseba, meri v višino okrog 120 mm. Otroci pevci pa so nekoliko nižji; stoječi je visok 95 mm, klečeči pa 75 mm (slika 1).

S pomočjo fotokopirnega stroja lahko predloge seveda pomanjšamo ali povečamo ter tako dobimo želeno število različno visokih članov zbora. Lahko se odločimo za enostavnejšo izvedbo, pri kateri le izžagamo figure in jih pobarvane postavimo na jaslice. Če pa dodamo mehanizem, bo dirigent mahal z rokama, pevci pa bodo dvigali in spuščali glave.

Za izdelavo figur potrebujemo vezano ploščo (najbolje topolovo) debeline 6 mm. Dele za dirigenta bomo izžagali iz treh ploščic velikosti 130 x 50 mm, za pokončnega pevca potrebujemo tri deščice velikosti 105 x 55 mm, klečeči pevec pa potrebuje tri ploščice 85 x 60 mm. Če bomo pevce povečevali ali zmanjšali, bomo ustrezno prilagodili velikost deščic.

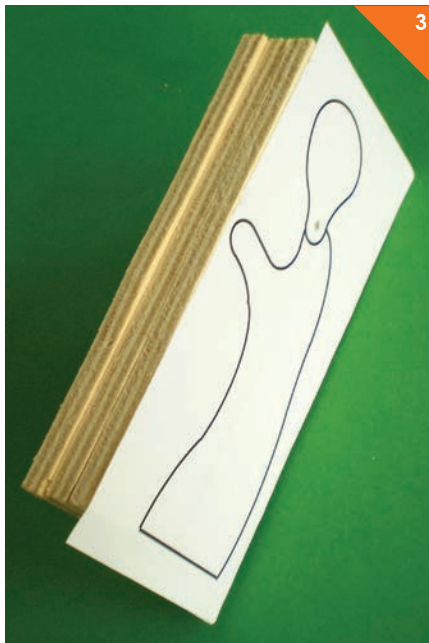
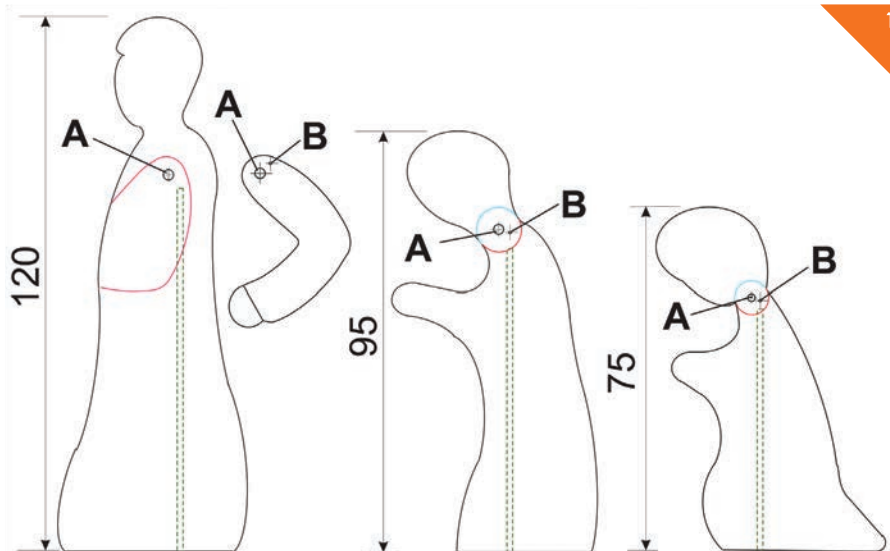
Figure, prikazane na sliki 1, je najbolje fotokopirati oziroma skenirati in natisniti tolikokrat, kot želimo, da je število pevcev.

Figure bomo torej izdelali iz 18 mm debele vezane plošče, ki jo pripravimo tako, da tri ploščice začasno zlepimo med seboj z obojestranskim lepilnim trakom in z njim tudi s škarjami izrežan obris figure (slike 2, 3, 4 in 5).

Ssvetrom premera 2 mm izvrtamo luknjo, označeno z »A«, ki bo vodilo pri poznejšem sestavljanju figure in tečaj mehanizma.

Z modelarsko rezljačo grobo izžagamo posamezne figure tako, da ne žagamo po črti, ampak dodamo približno 2 mm materiala na zunanji strani (sliki 6 in 7).

Ko je figura izžagana, jo razstavimo, da dobimo tri dele (slika 8).



Zdaj je treba glavo ločiti od trupa. Zunanijima dvema ploščicama odžagamo glavo tako, kot je na sliki 1 prikazano z modro linijo, srednji del pa odžagamo po rdeči črti, da dobimo dele, kot je razvidno na sliki 9.

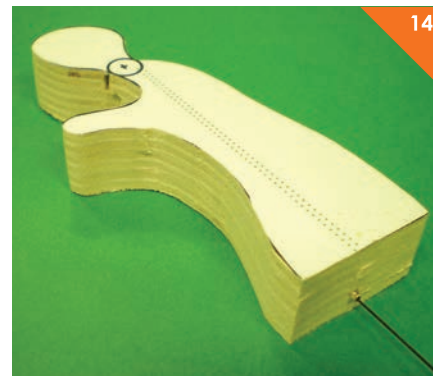
V levi del na sliki 9 z rezbarskim nožem zarezemo utor širine in globine 2 mm, na mestu, kot je na sliki 1 prikazano s črtkano zeleno črto (slika 10).

V utor položimo 53 mm dolgo medenasto cevko premera 2 mm in z notranjim premerom 1 mm. Vanjo vtaknemo 150 mm dolgo jekleno žico debe-

line 0,5 mm in jo na vrhu v dolžini 6 mm zakrivimo pod kotom 90° (slika 11).

Dvomilimetrsko izvrtino v vratu glave srednje ploščice povečamo na 2,2 mm. Skoznjo simetrično vtaknemo 18 mm dolgo, 2 mm debelo kovinsko os, ki bo predstavljala središče gibanja oziroma kimanja glave. V luknjico premera 0,7 mm, označeno na sliki 1 z »B«, vtaknemo 6-milimetrski zakrivljeni del jeklene žice (slika 12).

Dele trupa sestavimo, na os v vratu pa z obeh strani natakemo še preostala dela glave. Če zdaj gleda jeklena žica, navzgor



potiskamo in navzdol vlečemo žico, mora glava kimati. Morebitna trenja in zatikanja odstranimo s fino pilo ali brusilnim papirjem. Ko mehanika deluje, lahko deščice trupa zlepimo z lepilom za les (npr. Mekol), prav tako zlepimo tudi dele glave (slika 13). Morda vsi robovi šestih lesenih sestavnih delov ne bodo lepo nalegali, zato z obojestranskim lepilnim trakom na zgornji del še enkrat nalepimo obris figure in tokrat odžagamo točno po črti (slika 14).

Enako kot smo izdelali stoječega pevca, izdelamo tudi klečečega.

Izdelava dirigenta je podobna izdelavi pevcev, le da se mu namesto glave premikata roki.

Z obojestranskim lepilnim trakom zlepimo med seboj tri deščice vezane plošče in dodamo iz risbe izrezan obris figure (sli-

ka 5). S svedrom debeline 2 mm izvrtamo luknjo, označeno z »A«, in z modelarsko rezljačo grobo izžagamo figuro (slika 15). V dve z lepilnim trakom zlepljeni 6-milimetrski deščici z dodanim obrisom roke izvrtamo luknji »A« premera 2 mm in »B« širine 0,7 mm ter ju izžagamo (slika 16).

Vseh pet začasno zlepljenih delov razstavimo. V srednjo ploščico trupa z rezbarskim nožem izdobljemo utor širine in globine 2 mm, na mestu, kot je na sliki 1 prikazano s črtno zeleno črto (slika 17).

Podobno kot pri pevcih tudi tu v utor položimo medeninasto cevko z zunanjim premerom 2 mm in notranjim 1 mm, dolžine 65 mm. V to cevko vtaknemo 150 mm dolgo jekleno žico debeline 0,5 mm in jo na vrhu zakrivimo pod kotom 90° v dolžini 6 mm (slika 18). Po tem, ko smo figuro razstavili, na zunanji dveh ploščicah izžagamo z rdečo črto narisan izrez, v katerem se bosta premikali roki.

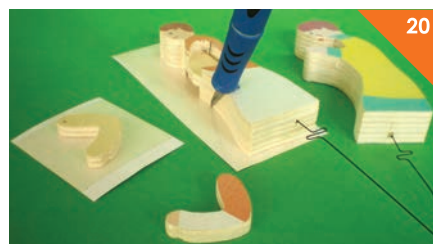
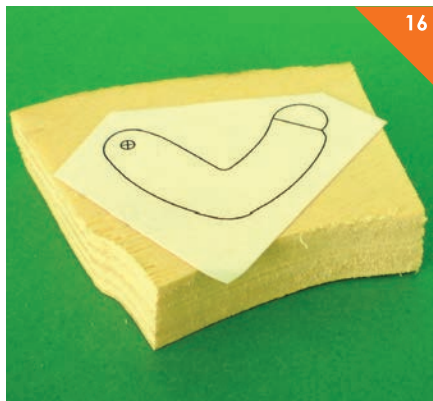
Dirigenta sestavimo podobno kot pevce. Izvrtino »A« premera 2 mm v rami srednje ploščice povečamo s svedrom 2,2 mm. Skoznjo simetrično vtaknemo 18 mm dolgo in 2 mm debelo kovinsko os, ki bo predstavljala vrtilno premikanja rok. V luknjico premera 0,7 mm, na levi roki označeno na sliki 1 z »B«, vtaknemo

6-milimetrski zakrivljeni del jeklene žice (slika 18). Desno roko natakemo na os, ki štrli iz desne rame. Roki ni treba namestiti vzporedno, ampak je lahko ena malo višje kot druga. Konstrukciji dodamo še oba stranska dela figure. Ko na spodnjem delu figure iz cevke navzdol povlečemo ali navzgor potisnemo jekleno žico, se bosta roki premikali. Morebitna zatikanja in trenja odpravimo z brusilnim papirjem ali fino pilo. Ko mehanizem deluje brez zatikanja, lahko ploščice trupa zlepimo z lepilom za les. Če vsi robovi lesenih sestavnih delov ne nalegajo dovolj dobro, z obojestranskim lepilnim trakom še enkrat nalepimo obris figure in presežek odžagamo po črti (slika 19).

Na vrsti je barvanje figur. Izdelke lahko pobarvamo po svoji želji v različnih tehnikah in videzu ali pa si pomagamo z barvnimi predlogami (slika 21). Predloge skeniramo in natisnemo na tiskalniku ali na fotokopirnem stroju v enakem razmerju, kot so izdelane figure. V tem primeru potrebujemo ponujene predloge kot obloge in njihove zrcalne podobe. Na hrbtno stran predloge prilepimo obojestranski lepilni trak in jo izrežemo s škarjami.

Izžagano figuro položimo na podlago, skozi katero preseva svetloba (okensko steklo ali kopirna mizica z lučjo). Z obojestranskega lepilnega traku odstranimo zaščitno folijo in oblogo namestimo na figuro tako, da pokriva želeni del lika in se morebitni prehodi barv prilagajajo na osnovo na pravih mestih. Z modelarskim nožem ob figuri obrežemo odvečni del obloge (slika 20). Postopek ponovimo še na drugi strani. Morebitne neravnine in razcefrano oblogo poravnamo s pedikersko pilico tako, da vedno vlečemo orodje od obloge navzdol, nikakor pa ne navzgor, sicer bi oblogo odlepili.

Na slikah 22 in 23 si lahko ogledamo razliko v legi dirigentovih rok in pevčeve glave.



Izdelane gibljive figure so neuporabne, če jih ne postavimo na pevski oder in dodamo mehanizma. Na sliki 24 vidimo, kako zakrivimo jekleno žico, ki štrli iz cevke na spodnji strani figur.

Premikanje rok in glave povzroči približno trimilimetrski hod jeklene žice. Morebitni večji premik amortizira dvakrat ali večkrat zakrivljena žica v obliki črke S, pri čemer je pomembno, da os ostane v simetriali. S takim amortizerjem opremimo vse figure.

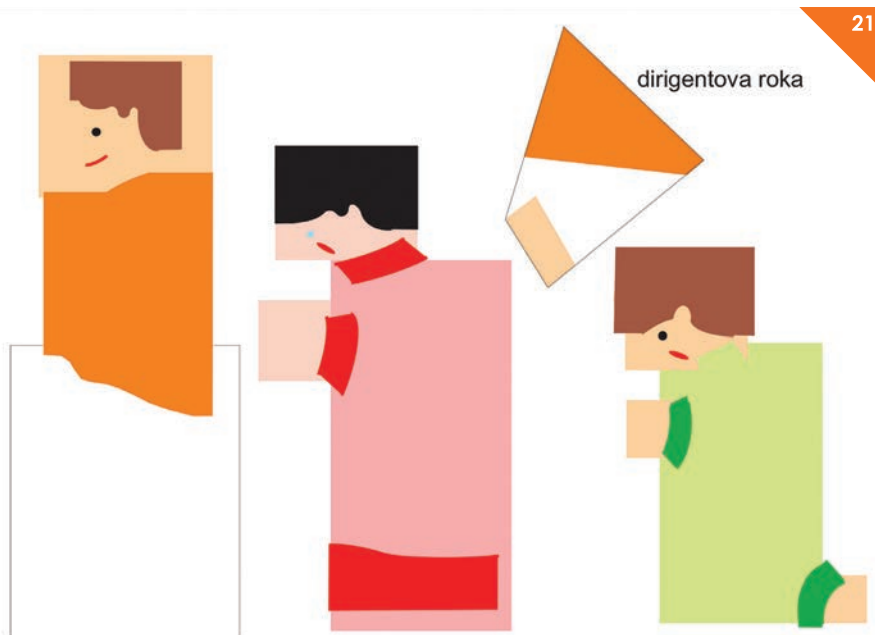
Številu pevcev prilagodimo velikost odra, ki ga sestavljajo leseni in kovinski deli. Opisani pevski zbor ima dirigenta, dva klečča in tri stoječe pevce. Večina lesenih delov je predstavljena na sliki 25. Dno odra je iz štirimilimetrske vezane plošče velikosti 250 x 150 mm, sam oder pa je prav tako izdelan iz 4 mm debele vezane plošče 250 x 120 mm, na kateri je vzdolžno z rezbarskim nožem vrezanih sedem utorov, ki ponazarjajo osem desk poda prostora za pevce. Na mestih, kjer naj bi stali člani zbora, vzdolžno s trimilimetrskim svedrom izrežemo 10 mm dolgo podolgovato izdolbino. Potrebujemo še štiri stebričke višine 40 mm iz smrekove letvice 10 x 10 mm, ki jim v sredini izvrtamo luknjo premera 4,2 mm, ter dve prečni letvici 10 x 10 mm dolžine 150 mm. Mehanizem deluje po principu ekscentra, ki dviga in spušča kovinsko ploščo. Ekscenter tvori dve okrogli paličici premera 10 mm, dolgi 120 mm, v kateri z obeh koncev zunaj centra paličice izvrtamo 10 mm globoko luknjo premera 4 mm. Paziti moramo, da sta obe izvrtini na paličici na isti strani ekscentričnosti. V te štiri izvrtine vtaknemo okrogle paličice premera 4 mm in dolžine 50 mm. Eno od osi bomo vrteli z ročajem,

izdelanim iz koščka štirimilimetrske vezane plošče velikosti 25 x 10 mm z dvema luknjama premera 4 mm, ki sta med seboj simetrično oddaljeni 15 mm. Eno od izvrtin natakemo na os ekscentra, v drugo pa vtaknemo 30 mm dolgo, 4 mm debelo paličico, ki predstavlja ročaj.

Za prenos vrtenja med osema ekscentra uporabimo dva enako velika koleščka premera približno 30 mm, debeline 10 mm, ki ju povežemo z elastičnim jermenom (slika 26, na desni strani). Ta slika prikazuje doslej opisan način sestave lesenega dela pogona.

Sledi izdelava kovinskega dela mehanizma. Zanj potrebujemo jekleno ploščo

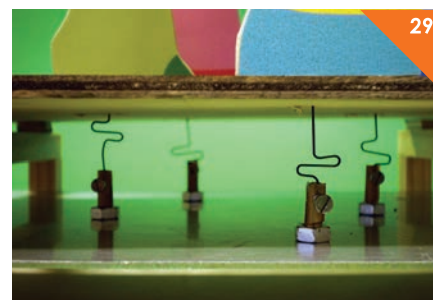
debeline 1 mm, sorazmerno velikosti lesenega odra (250 x 120 mm). Ko položimo leseni del na kovinskega, v točki težišča ovalnih izvrtin v jekleni plošči naredimo štirimilimetrske luknje; vsaka figura tako dobi svojo izvrtino (slika 27). Sledi izdelava čepov, ki bodo vlekli in spuščali žični mehanizem. V ta namen uporabimo 20 mm dolge medeninaste paličice premera 4 mm. Do polovice dolžine teh paličic vrežemo navoj M4 ter vzdolžno naredimo izvrtino premera 1 mm. Na delu, kjer ni navoja, paličico prevrtamo s svedrom 1,6 mm ter vrežemo navoj M2 (slika 27, desno spodaj). V ta navoj privijemo vijak M2, ki bo v izvrtini stisnil jekleno žico.



Jekleno ploščo položimo na valja ekscentra ter jo opremimo s čepi; vsaka štirimilimetrska izvrtina dobi svoj čep, na katerega je z vrha privita matica M4, s spodnje strani pa pritrjena z drugo matico M4 (slika 28).

Figure pritrđimo na predvidena mesta na lesenem odru, njihove žične vzvode pa vtaknemo v zanje pripravljene čepe, ki jih skupaj z vijaki M2 primerno zravnamo (slika 29).

Na koncu se lahko poigramo še z barvanjem odra z rjavim lužilom ali kakšno drugo akrilno barvo, opremo mehničnem za premikanje figur z motornim pogonom in si celo omislimo zvočno kuliso s primerno glasbo iz zvočnika v ozadju.



## PAPIRNATI OKRASKI ZA BOŽIČNO- NOVOLETNO JELKO

▼ Janez Smolej

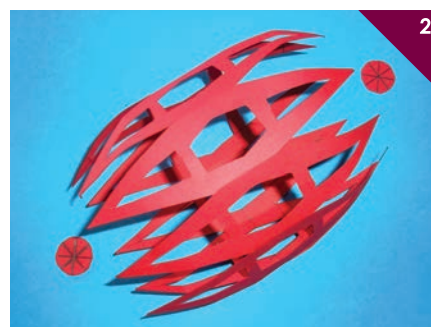
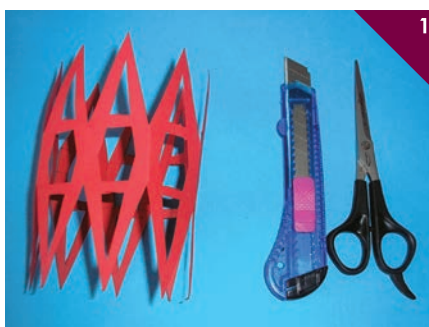
Izdelovanje papirnatih okrasov v prednovoletnem času je lahko prijetno in obenem ustvarjalno delo. Za novoletne okraske uporabljamo različne materiale, ki že zaradi same teksture in barve lahko delujejo dekorativno. Med pisanimi barvami okrasov iz papirja največkrat prevladujeta srebrna ali zlata, a se tudi rdeče obarvani okrasniki lepo podajo k zelenemu božično-novoletnemu drevescu.

Za izdelovanje novoletnih okrasov potrebujemo:

- škarje za papir,
- modelarski nož s podlago,
- kovinsko ravnilo,
- lepilo za papir,
- barvni polkarton ali risalni papir (Seleshamer),
- svinčnik,
- orodje za merjenje in zarisovanje,
- sukanec in šivanko,
- barvne LED-diode,
- napetostni vir 3 V.

### Izdelava

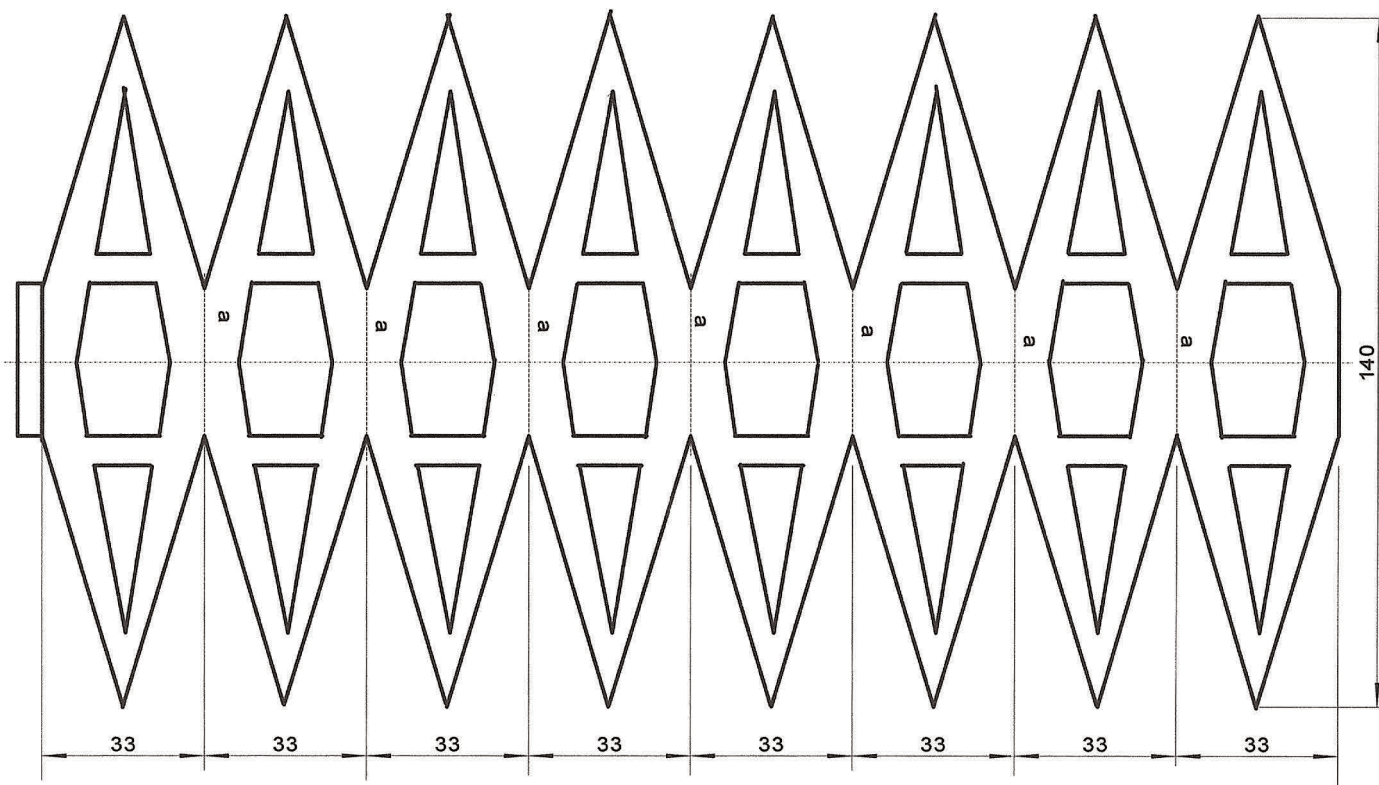
Na poltrdem kartonu narišemo in izrežemo vzorec (risba 1), ki bo pomagalo pri hitrejši izdelavi večjega števila okrasov. Kadar izrezujemo na kratke dele, uporabimo škarje za papir, za dolge ravne reze pa je primernejši modelarski nož. Po šabloni izrezan kos papirja najprej upognemo in zlepimo v vzdolžni smeri, da dobimo valjasto obliko (risba 1, slika 1). Potem ga na obeh stranskih robovih upognemo še v radialni smeri (slika 2). Izrežemo košček kartona v obliki kroga s premerom 15 mm, na katerem označimo osem krožnih izsekov s središčnim kotom 45°. Na označena mesta krožnih izsekov natančno vlepimo konice trikotno lomljenega stranskega roba (slika 3). Ko lepilo prime, okrogli kartonček preluknjamo na sredini in skozi luknjo potisnemo vrstico, ki ima na koncu vozec. Vrstico s pomočjo šivanke povlečemo tudi skozi drugi krožno izrezan košček na nasprotni strani, na katerega prilepimo trikotne konice drugega stranskega roba (slika 4). Vrstico napnemo le toliko, da bo okrasek iz papirja zadržal obliko krogle tudi, ko bo obešen na jelki. Nazadnje okrasek prerežemo po črtkanih pregibnih robovih (risba 1, slika 5), ki so ravni in delno deformirajo okroglo obliko. Izdelek lahko še dodatno polepšamo z bleščicami ali zlatim in srebrnim lakom v pršilki. Okraske lahko od znotraj osvetlimo s svetlečimi



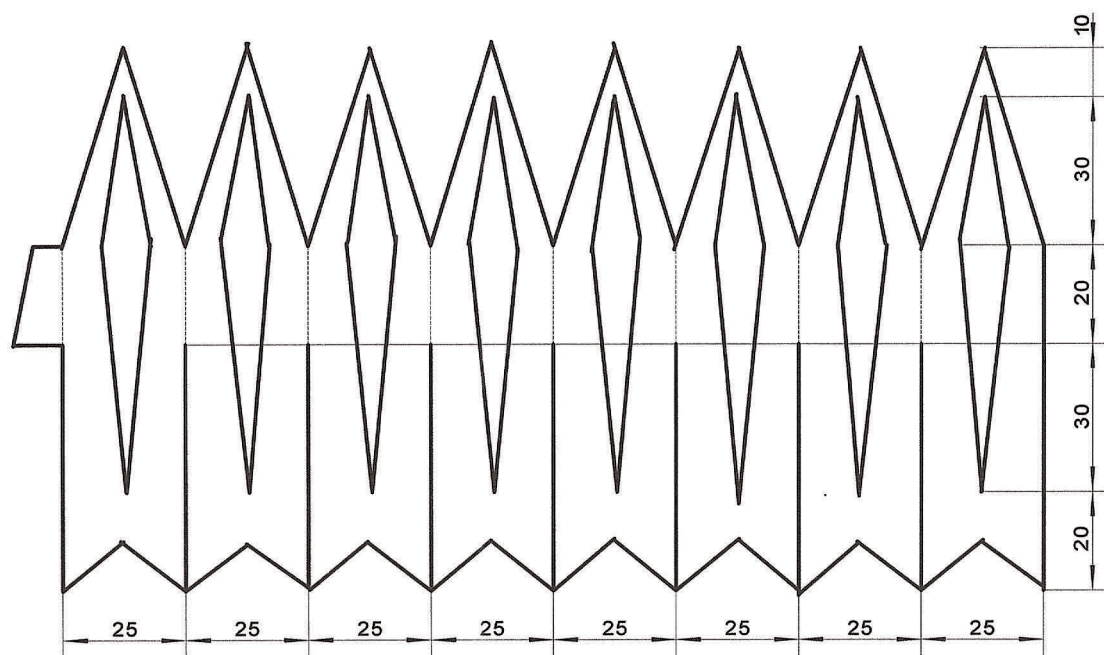
LED-diodami, ki jih vzporedno vežemo na 3-V napetostni vir. Če ne moremo dobiti 3-V napajalnika, uporabimo navaden napetostni člen (npr. gumbasto baterijo).

Na podoben način naredimo tudi okrasek v zvončasti obliki (risba 2, slika 6).

Za konec si zaželimo, da bi lahko tudi uresničitev čim več skritih želja in dobrih ustvarjalnih idej polepšala prihajajoče leto.



Risba 1



Risba 2

12,00 €

Zgodovina pošiljanja osebnih voščil sega v stare civilizacije Kitajske, Egipta in Grčije, v poganskih kulturah pa so si ljudje izmenjevali amulete sreče ob zimskem solsticiu. Vse do sredine 19. stoletja so ljudje osebna voščila izdelovali ročno. Kraljica Viktorija je takrat uvedla tradicijo božičnih voščilnic, prve komercialne božične voščilnice pa je leta 1843 na angleškem trgu ponudil Henry Cole in s tem označil začetek izjemno donosnega trga z voščilnicami. V digitalni dobi ima čar ročnega dela ponovno veliko vrednost - izdelajte voščilnice sami.

ZVEZA ZA TEHNIČNO KULTURO SLOVENIJE

**Zveza za tehnično kulturo Slovenije**  
 Zaloška 65, p.p. 2803  
 1000 Ljubljana

Naročila sprejemamo na:  
[info@zotks.si](mailto:info@zotks.si)  
 (01) 25 13 743

## JASLICE IZ MASIVNEGA LESA

▼ **Matej Pavlič**

Foto: Manca Pavlič

malce nenavaden, za druge pa prav zato še zanimivejši, saj boste kaj podobnega v trgovinah iskali zaman.

Za žaganje tako debelega gradiva, pa čeprav bi se odločili za katero izmed mehkejših vrst (npr. za 18 mm debele smrekove lepljene plošče, kakršne prodajajo v vseh gradbenih centrih), je treba v običajno modelarsko rezljačo vpeti žagine liste z večjimi zobci (npr. št. 7 ali 9). Še mnogo bolje pa je uporabiti električno rezljačo, s katero se da žagati tudi les trših vrst debeline 20 mm in več. Zato ni čud-

vibracijska žaga) mogoče natančno in hitro žagati vse vrste lesa, umetne mase, barvne kovine, akrilno steklo, vitoplast, usnje, klobučevino, pluto, karton, lepenko, stiropor, stirodur, depron, mavec, penasto in surovo gumo in še kaj. Vgrajeni elektromotor moči okrog 150 W prek ekscentra – odvisno od izvedbe – po navadi zagotavlja od 500 do 1800 premikov (v minuti) žaginega lista za približno 20 mm navzgor in navzdol, zaradi česar je delo s to žago neprimerno manj utrudljivo kot z ročno rezljačo. Pri večini tovr-

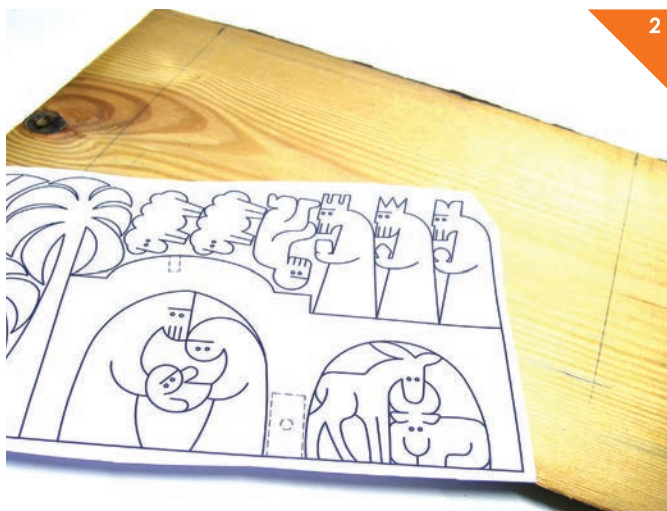


V decembrskih številkah tujih revij za domače mojstre in vse fiste, ki se v svojem prostem času ukvarjajo z izdelovanjem različnih uporabnih ali okrasnih predmetov, je vedno nekaj strani namenjenih objavi načrtov, ki se nanašajo na adventni oziroma božični in prednovoletni čas. Podobno je mogoče reči tudi za revijo TIM, v kateri že dobri dve desetletji objavljamo načrte za izdelavo jaslic iz različnih gradiv. Po takšnih iz pločevine (2008), ivernih plošč in letvic (2010), vezane plošče (2011), kartonskih rolic (2012) in steklene prizme (2013) so letos (spet) prišle na vrsto jaslice iz masivnega lesa (slika 1) oziroma deščic debeline 15 do 20 mm. Motiv je »klasičen«, slog pa namenoma sodobnejši in zato za nekatere morda

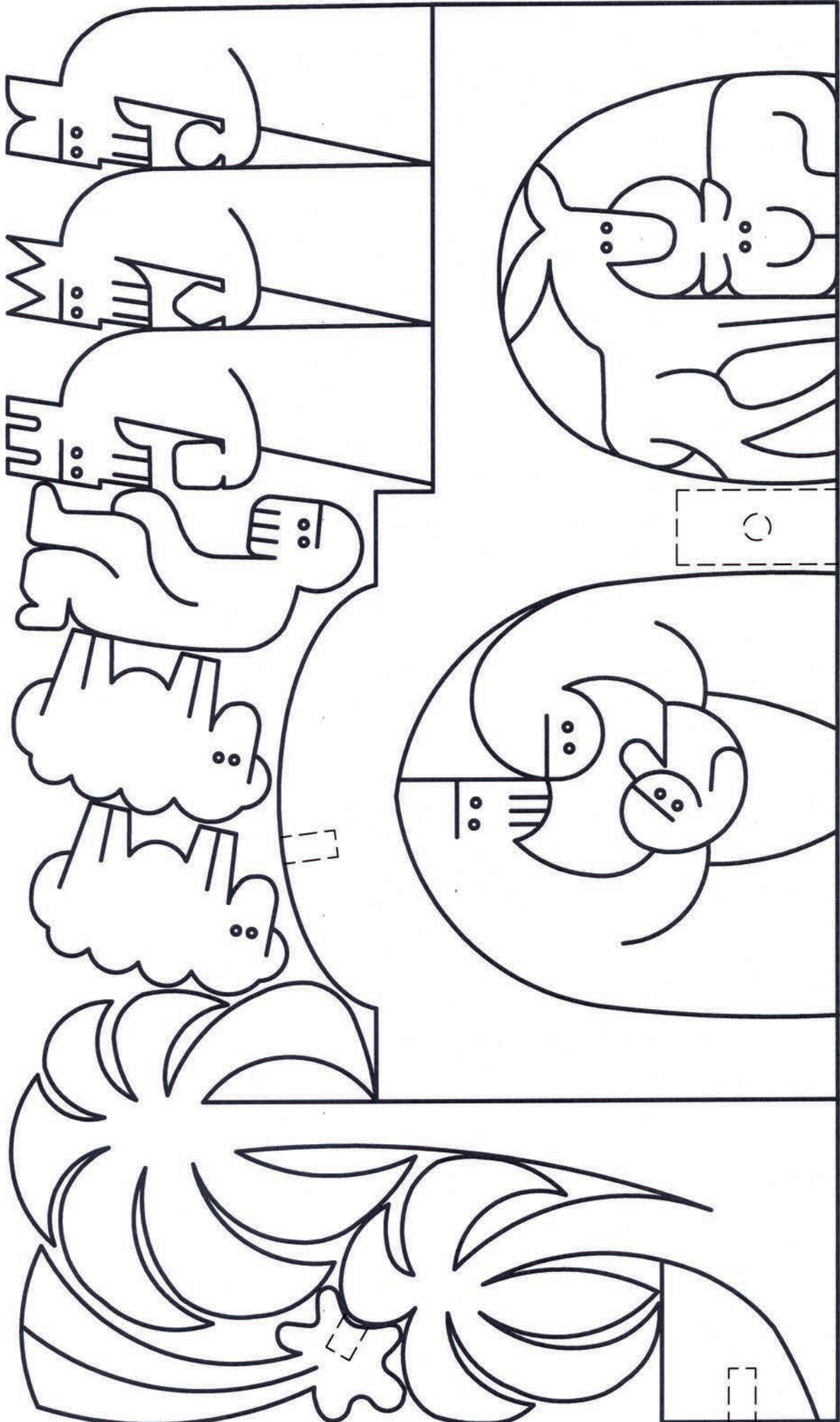
no, da so te žage hitro našle svoje mesto v modelarskih krožkih, klubih ter delavnicah finomehanikov, izdelovalcev kalupov in igrač, pa oblikovalcev, arhitektov, restavradorjev in še mnogi drugih mojstrov, ki si svojega dela brez kakovostne električne rezljače ne morejo niti predstavljati. Ker jih že kar nekaj let prodajajo tudi v naših trgovinah z električnim orodjem in ker imajo glede na svojo uporabnost povsem sprejemljivo ceno, so vse pogostejše tudi na delovnih mizah številnih modelarjev in maketarjev. (Če ste med tistimi, ki take žage še nima, a si jo močno želi, bi se to morda splačalo zaupati Božičku ali dedku Mrazu ...).

Dejstvo je, da je z električno rezljačo (ponekod je v rabi tudi izraz dekupirna ali

stnih orodij je mogoče nastaviti še poljuben nagib mizice do 45° na eno ali drugo stran, kar je zelo koristna stvar. Za uporabnika je dobrodošel tudi hiter in preprost način menjavanja žaginega lista, ki zagotavlja njegovo enakomerno napetost. Da žaganje poteka brez zatikanja, poskrbijo pridrževalne vilice iz prožnega jekla, ki obdelovanec pritiskajo ob mizico, na kateri ga obračamo s prsti. Nekateri modeli so opremljeni še z odpihovno šobo ali odsesovalnim nastavkom za lesni prah, tako da je črta žaganja na obdelovancu ves čas dobro vidna. Električno rezljačo odlikujeta še razmeroma tiho delovanje in dobra stabilnost, saj zaradi železnega ohišja po navadi tehta kar 15 do 25 kg.







Merilo:  
1:1

## Gradivo

Za jaslice potrebujete 16 x 27 cm velik kos od 15 do 20 mm debele poskobljane in obrušene deske s čim gostejšimi letnicami. Lahko je smrekova (slika 2), ki jo je lažje žagati, še uporabnejši pa je jelšev, jesenov, lipov ali kak drug les z manj izrazitimi letnicami. Seveda mora biti suh, raven, brez razpok in po možnosti brez grč, ki bi lahko pokvarile videz izdelka. Poleg tega potrebujete samo še košček okrogle bukove paličice s premerom 3 mm in nekaj brezbarvnega akrilnega laka. Figure lahko pred vlago in umazanijo zaščitite tudi z antičnim voskom ali mineralnim oljem (oboje izdeluje kamniško podjetje Samson, d. o. o.).

## Orodje in pripomočki

Potrebujete škarje ali modelarski nož, širok ličarski trak, lepilo za papir v stiku, električno (ali ročno) rezljačo, modelarski vrtalnik s svedrom premera 1,5 mm, komplet iglastih pil, grob in fin brusilni papir ter majhen čopič.

## Izdelava

Obrisi figur, ki sestavljajo jaslice, so podani v merilu 1 : 1 (risba 3). Da jih ne bi bilo treba prerisovati, desko, iz katere nameravate izžagati jaslice, prelepite z ličarskim trakom, nato pa nanj z običajnim lepilom za papir nalepite fotokopijo načrta s strani 32 (slika 4). Žagajte čim bolj natančno in počasi (slika 5), saj se pri debelejšem

gradu žagica močnejše segreva in zato rada hitreje počni. List bo tekel bolj gladko, če ga boste občasno »namazali« s koščkom mila ali voska.

Luknjice za oči izvrtajte z modelarskim vrtalnikom in tankim svedrom za les (slika 6). Dovolj je, če so globoke 2 mm. Priporočljivo jih je narediti na obeh straneh, da boste figure pri poznejšem razmeščanju pred hlevčkom lahko poljubno obračali. Sledi brušenje robov, ki figuram šele dá pravi izraz. Začnite z okroglo iglasto pilico in bolj grobim brusilnim papirjem, na koncu pa figure zgladite še s finejšim. Da bi z njim lahko obdelali tudi težje dostopna mesta, ga preganite, košček pa ga lahko tudi zvijete v čim tanjšo cevko.

Vzvezdorepatico in v sestavni del v obliki četrtine kroga, ki ima vlogo opornika dodelnega oboka hlevčka, potisnite 20 mm dolg košček bukove paličice s premerom 3 mm (sliki 7 in 8). Tako bo stik teh elementov razstavljiv, kar bo prišlo zelo prav pri spravlju jaslic, ki jih je najbolje zložiti v kartonsko ali plastično škatlo z merami



265 x 155 x 20 mm. Seveda jih boste na tako majhen prostor lahko spravili le pod pogojem, da bodo razporejene enako kot na načrtu. Zato je na dno škatle priporočljivo nalepiti fotokopijo načrta z risbe 3.

Jaslice na koncu lahko še pobarvate, če pa so vam ljubše v naravni barvi lesa, jih samo prelakirajte z nitrolakom ali kakšno drugo brezbarvno zaščito za les (po možnosti na akrilni osnovi); (slika 10).



Da bo površina res gladka, morata biti nanosa vsaj dva, po vsakem pa (še le ko je lak res popolnoma suh) figure narahlo obdelajte s čim bolj izrabljenim finim brusilnim papirjem.

Jaslice razpostavite po svojem okusu (sliki 1 in 11). Za podlago lahko uporabite svetlo rjav ovojni papir, kos valovite lepenke, iverno ploščo, lesonit, pluto, kos grobega platna ali primeren prt. Mah ali kakšna druga neravna podlaga ne pride v poštev, saj bi se figure na njej prevračale.



## ROČNO TKANE DROBNJARIJE

▼ Neža Sedej, Alenka Pavko-Čuden

**T**kalstvo sodi med najstarejše domače obrti na Slovenskem. Tkal-ska središča, tj. območja z velikim številom tkalcev, so nastala predvsem tam, kjer je kmečko prebivalstvo težilo k prepotrebni dodatni zaslužku. Za največje tkalsko središče na Kranjskem je veljala Škofja Loka s širšo okolico, ostala tkalska središča pa so bila v Prekmurju in Beli krajini, na Pohorju, Koroškem, Dolenjskem in Štajerskem. V alpskem svetu je bilo zaradi ovčereje razširjeno suknarstvo, to je izdelava volnenih tkanin, v ravninskem predelih pa je bilo razvito pridelovanje lanu in tkanje lanenega platna. Tkalstvo na Slovenskem je doživelo razmah v 18. stoletju. Statve so imeli skoraj pri vsaki hiši, tkali pa so tako ženske kot moški. Do druge polovice 19. stoletja so bili domače laneno in konoplino platno ter sukno edino blago, iz katerega so izdelovali obleke in perilo. Škofjeloško platno je npr. slovelo doma in v tujini in je prispevalo pomemben delež v trgovini takratne Kranjske. Od druge polovice 19. stoletja dalje je na trg začelo prodirati industrijsko blago, kar je sprožilo opuščanje in nato propad pridelave in predelave lanu in konoplje. Tkalstvo se je najdlje ohranilo v Beli krajini in v Prekmurju.

O tkanju smo v reviji TIM že pisali (letnik 49, maj 2011; letnik 49, junij 2011; letnik 51, september 2012; letnik 52, september 2013). Ohraniti želimo spomin na slovensko kulturno in tehniško dediščino ter na osnovi spoznavanja domačih obrti spodbuditi razvoj ročnih spretnosti. Tokrat predstavljamo uporabo enostavnih tkalskih pripomočkov in nekaj novih idej za enostavne tkane izdelke, ki jih je mogoče vključiti v praktično delo pri predmetih gospodinjstvo, tehnika in tehnologija ter v obšolske dejavnosti.

Bliža se praznično obdobje in z njim več prostega časa, ko se lahko posvetite branju. Čeprav smo v dobi elektronskih medijev, se občasno prileže listanje in branje »pravih« knjig. Izdelajte si ročno tkano kazalo v najljubših barvah. Primer-no je tudi za darilo, saj se zadnje čase vse bolj cenijo lastnoročno oblikovani izdelki.

Preden se lotite ustvarjanja, si pripravite naslednje pripomočke: tkalski okvir, volneno prejo različnih barv, ščipalke za obešanje perila, kitajsko jedilno paličico, grob glavnik, škarje in raznobarvne koralde (slika 1).

Volneno nit najprej vpnite in nato navijte na ščipalke za obešanje perila; uporabili jih boste kot čolnice za vnašanje votka (prečnih niti). Na vsako ščipalko

navijte nit druge barve (slika 2 in 3). Na tkalski okvir napeljite osnovo (vzporedne vzdolžne niti) iz volnene ali bombažne preje. Če boste za osnovo uporabili tanek, a trden bombažen ali lanen sukaneč, bo kazalo tanjše, a manj togo. Ob prvi zarezi v tkalskem okvirju osnovno nit zavozlajte (slika 4) in nadaljujte z nape-ljevanjem niti (slika 5). Širina nasnovanih vzporednih niti naj bo približno enaka širini traku, ki ga načrtujete. Snovanje zaključite z vozlom v zadnji zarezi v tkal-skem okvirju (slika 6).



Pripomočki za ustvarjanje



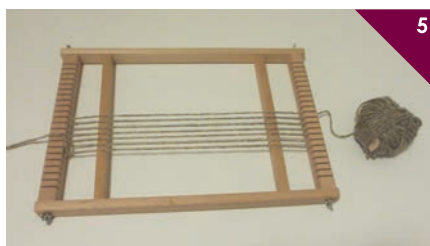
Vpenjanje volnene preje v ščipalko za perilo



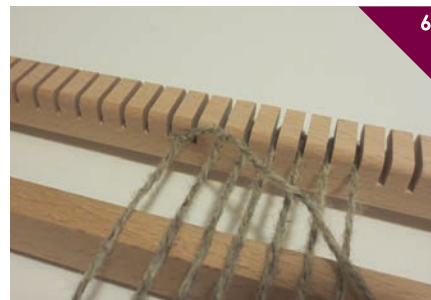
Navijanje volnene preje na ščipalko za perilo, ki je tkalski čolnicek.



Začetek napeljave volnene osnove na tkalski okvir



Nadaljevanje snovanja volnene niti



Zaključek snovanja z vozlanjem konca osnovne niti

Na prvo nit osnove, ki je vpeta na tkalski okvir, z začetnim vozlom pritrdite votek (prečno nit), kot kaže slika 7. S pomočjo kitajske jedilne paličice izberite lihe osnovne niti in jih dvignite nad preostale, sode osnovne niti (slika 8). Vpeljite votek (prečno nit), ki je navit na ščipalki za perilo (slika 9). Nato s pomočjo kitajske paličice dvignite sode niti in vnesite drugi votek. Ponavljajte dviganje lihih in sodih osnovnih niti in vnašanje votkov. Pazite, da je dolžina votkov, tj. prečno vnesenih niti, enaka, da bo širina traku za knjižno kazalo enakomerna (slika 10). Po vsakem vnosu votka z glavnikom pritisnite vnese-no nit k že izdelani tkanini (slika 11).



Pritrditev prvega votka na prvo osnovno nit



Dviganje lihih osnovnih niti



Vnašanje votka



Tkanje z izmeničnim dviganjem lihih in sodih niti ter vnašanjem votka



Pritiskanje votka k izdelani tkanini

Če želite izdelati pisano kazalo, uporabljajte votke različnih barv (slika 12). Namesto volnenih niti lahko uporabite tudi tanke okrasne trakove ali na trgane oziroma narezane trakove tkanin (slika 1). Kazalo lahko dodatno okrasite s koraldami. Lahko jih prišijete na izdelano tkanino, lahko pa jih predhodno nanizate na votkovno nit (slika 13) in razporedite med tkanjem (slika 14). Ko je stkan trak dovolj dolg, zadnji votek z vozlom privežite na osnovo (slika 15). Tkanino snemite z okvirja. Povlecite osnovne niti in potisnite votke proti enemu izmed koncev, da nastane trden rob (slika 16). Na zgornjem robu osnovo zavozlajte, da nastanejo rese. Okrasite jih s koraldami (slika 17). konce niti na stranskem robu traku, ki nastanejo zaradi menjave barvnih votkov, s šivanko ali kvačko skrito vpeljite v tkanino vzporedno z osnovnimi nitmi in porežite odvečne niti.

Če ne potrebujete knjižnega kazala, lahko izdelate trakasto zappestnico. Več trakov lahko vzdolžno sestavite v pas. S trakom lahko okrasite tudi kozarec. Širino traku prilagodite višini kozarca. Osnovne niti izbirajte in dvigajte po vzorcu (npr. izmenično po dve izbrani niti ipd.) Dolžina stkanega traku naj bo enaka obsegu kozarca. Če uporabite trebušast kozarec, lahko z različnim napenjanjem votka ustvarite 3D-obliko traku, ki se tesno prilega izbočeni obliki kozarca. Trak ovijte okrog kozarca in ga nevidno sešijte po višini. Preostale osnovne niti (rese) s šivanko ali kvačko povlecite pod vidno površino tkanine. Na tkanino lahko prišijete korlade, lahko pa tudi le vdenete

bucike. Okrašen kozarček lahko uporabite kot svečnik, saj plamen sveče, ki prehaja skozi strukturo tkanine, na stenah prostora oblikuje zanimiv vzorec.



Tkanje z votki različnih barv



Nizanje korald na votkovno nit med navijanjem na ščipalko



Razporejanje korald med tkanjem



Vozlanje zadnjega votka



Oblikovanje trdnega roba brez res na eni strani traku



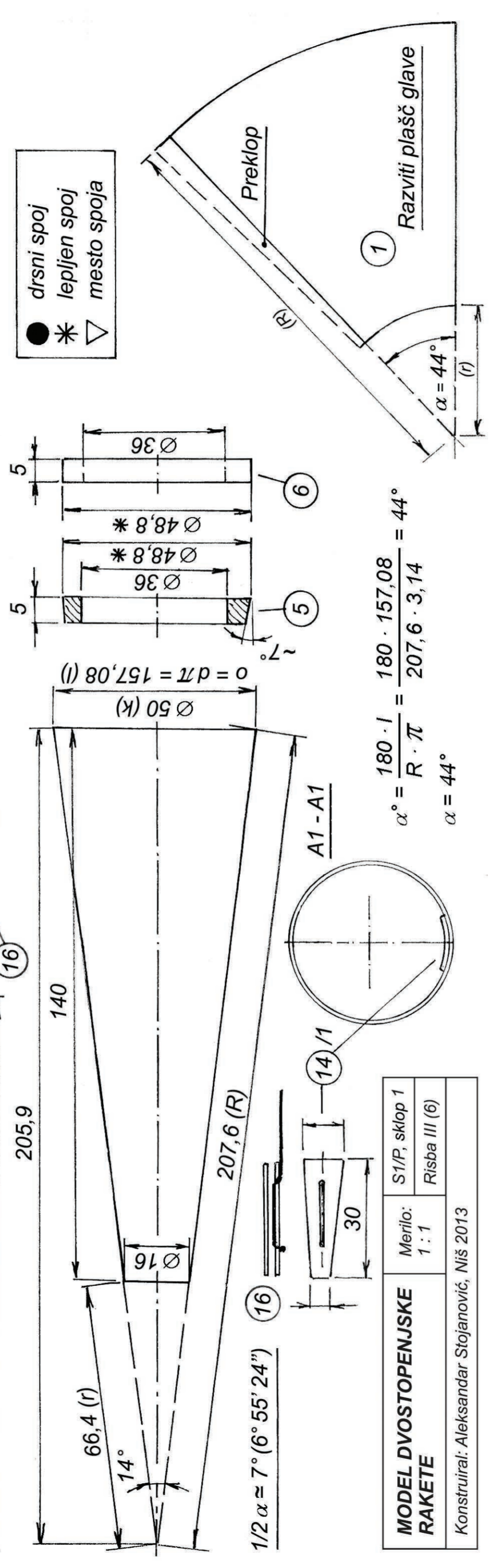
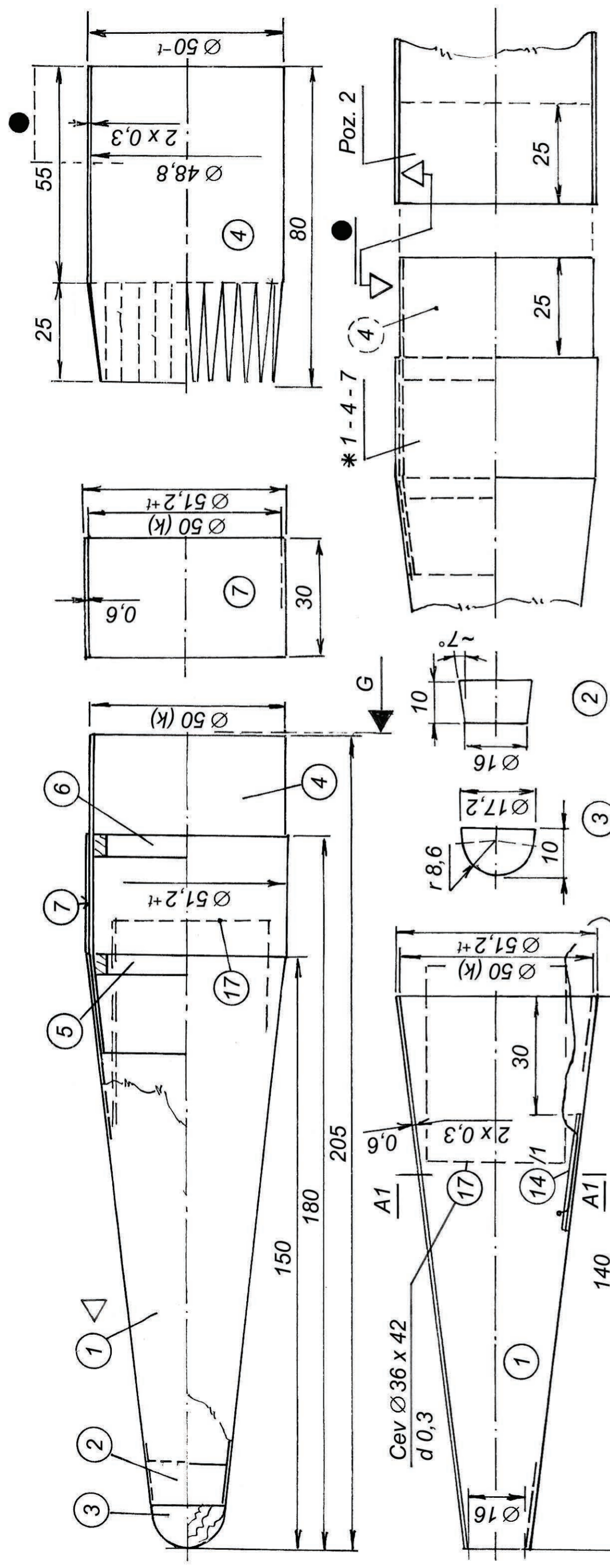
Rese na drugi strani traku okrasite s koraldami.



Kozarec, okrašen s tkanim trakom

**NOVO ZDAJ NAKUP TUDI NA** [www.btc-city.com/darilniboni](http://www.btc-city.com/darilniboni)

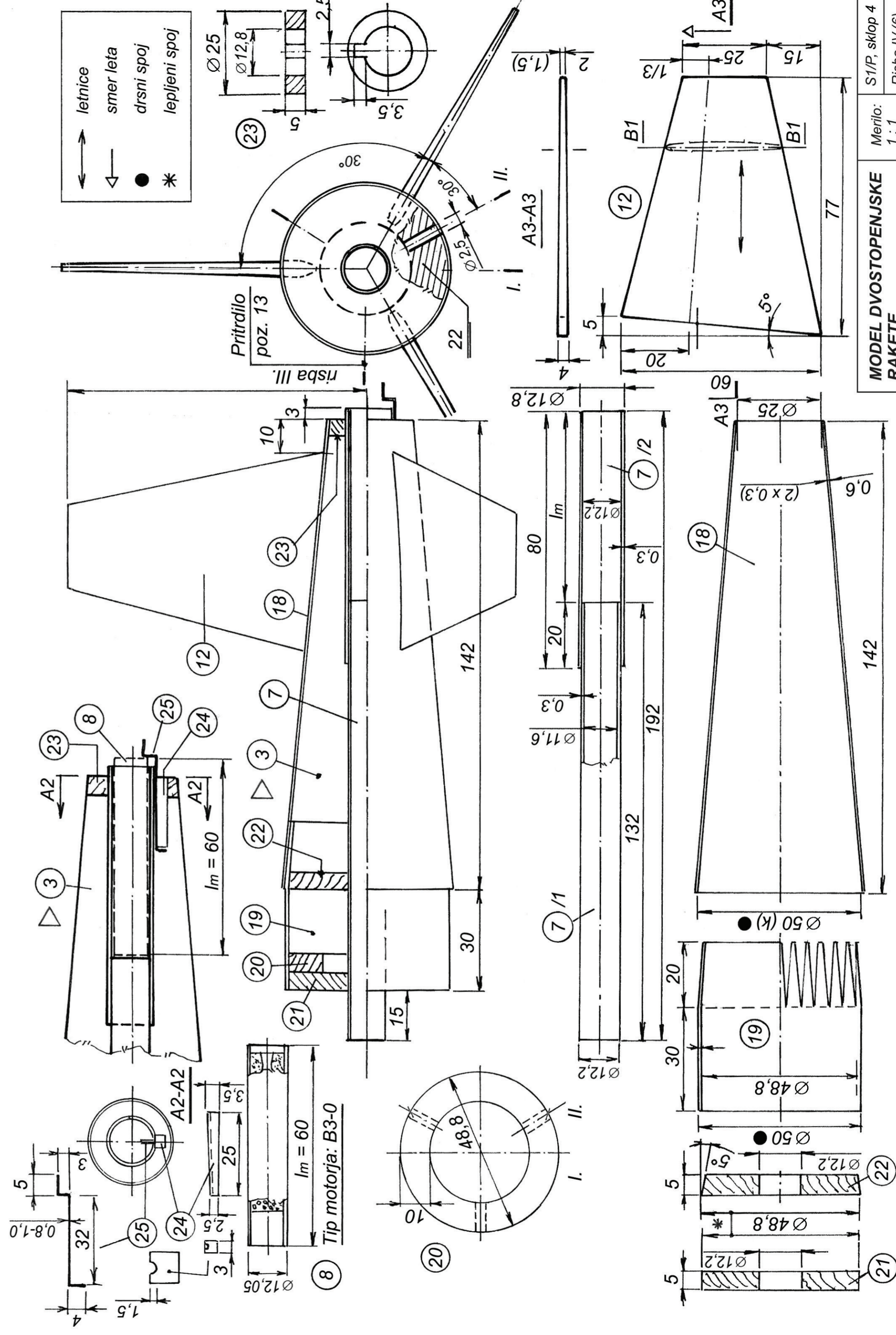




**MODEL DVOSTOPENJSKE RAKETE**  
 Merilo: 1 : 1  
 S1/P, sklop 1  
 Risba III (6)  
 Konstruiral: Aleksandar Stojanović, Niš 2013

$$\alpha^\circ = \frac{180 \cdot l}{R \cdot \pi} = \frac{180 \cdot 157,08}{207,6 \cdot 3,14} = 44^\circ$$

$$\alpha = 44^\circ$$



**MODEL DVOSTOPENJSKE RAKETE**  
 Merilo: 1 : 1  
 S1/P, sklop 4  
 Risba IV (6)  
 Konstruiral: Aleksandar Stojanović, Niš 2013