



## ▲ Cestna jadrnica tramontana

- ▼ Model starodobnega gasilnega vozila
- ▼ Mizica za kozarce
- ▼ Staranje kovinskih gosenic

AKTIVNOST IN KRAJ DOGAJANJA NA DRŽAVNI RAVNI	ŠOLSKO TEKMOVANJE	DRŽAVNO TEKMOVANJE
 <b>Državno tekmovanje iz oranja</b>		1. in 2. 9. 2017
 <b>Tekmovanje iz logike za osnovnošolce, izvedba po regijah, 22 lokacij po Sloveniji</b>	28. 9. 2017	21. 10. 2017
 <b>Tekmovanje iz logike za dijake in študente, Ljubljana</b>	28. 9. 2017	11. 11. 2017
 <b>Tekmovanje v naravoslovju, Ljubljana</b>	21. 11. 2017	20. 1. 2018
 <b>Timovo tekmovanje s papirnati letalci in tekmovanje z modeli drsalcev</b>		februar 2018
 <b>Tekmovanje osnovnošolcev iz znanja kemije za Preglova priznanja, 15 lokacij po Sloveniji</b>	15. 1. 2018	24. 3. 2018
 <b>Računalniški pokal Logo, Vrtec Rogaška Slatina</b>	16. 2. 2018	21. 4. 2018
 <b>Računalniško tekmovanje "Z miško v svet" za OŠ NIS, OŠ Jela Janežiča Škofja Loka</b>	12. 1. 2018	15. 2. 2018
 <b>Računalniško tekmovanje "Z računalniki skozi okna" za OŠ NIS, OŠ Jela Janežiča Škofja Loka</b>	9. 2. 2018	15. 3. 2018
 <b>Tekmovanje iz znanja biologije za srednješolce, Ljubljana</b>	25. 1. 2018	17. 3. 2018
 <b>Festival inovativnih tehnologij, Ljubljana</b>	različno za posamezna tekmovanja	10. 3. 2018
 <b>Srečanje mladih raziskovalcev Pomurja – regijsko (OŠ III Murska Sobota)</b>	26.3.2018	
 <b>Srečanje mladih raziskovalcev Podravja – regijsko (OŠ Miklavž na Dravskem polju)</b>	23.3.2018	
 <b>Državno tekmovanje Etnološke in kulinarčne značilnosti Slovenije, Novo mesto</b>		13. 4. 2018
 <b>Državno tekmovanje srednješolcev iz znanja kemije za Preglove plakete, Ljubljana</b>	12. 3. 2018	5. 5. 2018
 <b>Srečanje mladih tehnikov, OŠ NIS, Ljubljana</b>	regijska tekmovanja končana do 20. 4. 2018	4. 5. 2018
 <b>Tekmovanje v konstruktorstvu in tehnologiji obdelav materialov, Ljubljana</b>	regijsko tekmovanje 6. 4. 2018	12. 5. 2018
 <b>Državno srečanje mladih raziskovalcev, Murska Sobota</b>	regijska – različno za posamezne regije	14. 5. 2018
 <b>Državno tekmovanje v modelarstvu za osnovnošolce</b>	regijska končana do 20. 5. 2017	2. 6. 2018

V Ljubljani že skoraj petdeset let deluje Mladinski tehnični center, ki vsako leto organizira tečaje gradnje modelov različnih kategorij. Tečaji potekajo v rednih popoldanskih tedenskih terminih. Udeleženci lahko glede na starost izbirajo med različnimi modelarskimi temami. V letošnjem šolskem letu program dejavnosti MTC predvideva naslednje tečaje:

- Za učence prve triade osnovne šole bo organiziran tečaj Osnove modelarstva, kjer se bodo najmlajši seznanili z osnovnimi modelarskimi tehnikami in izdelali preproste modele.
- Učenci druge in tretje triade osnovne šole ter srednješolci bodo lahko obiskovali tečaj Modelarstva za mlade in pod vodstvom inštruktorjev gradili modele raket, letal, motornih čolnov in jadrnic.
- Odraslim je namenjen tečaj Modelarstvo za odrasle, kjer bodo udeleženci lahko prosto izbrali vrsto modela, ki ga bodo gradili, na delovnih srečanjih pa jim bodo inštruktorji z nasveti pomagali pri delu.

Ob zaključku bodo vsi udeleženci tečajev svoje modele tudi preizkusili, imeli pa bodo tudi možnost nastopa na modelarskih tekmovanjih. Razpis je informativne narave s ciljem, da se v septembru ugotovi število interesentov in oblikuje delovne skupine. Tečaji bodo potekali v **prostorih Modelarske šole MTC na Kersnikovi ulici 4 v Ljubljani**, vodili pa jih bodo inštruktorji z dolgoletnimi izkušnjami. Prijave pošljite na naslov elektronske pošte [modelarska.sola@guest.arnes.si](mailto:modelarska.sola@guest.arnes.si), za vsa vprašanja pa smo dosegljivi na telefonskih številkah **041 838 803** in **041 737 672**.





1. Majski Festival SVM v Kranju je postregel s kar nekaj zanimivimi maketami, med njimi tudi z maketo sovjetskega nizkokrilnega šolskega letala jakovljev UT-2 (učebno trenirovochnij/učno-trenažni) v merilu 1 : 48 srbskega maketarja Aleksandra Mladenovića. UT-2 je bil kar nekaj let po koncu druge svetovne vojne osnovno šolsko letalo v Jugoslovanskem vojnem letalstvu, pozneje pa so ga za šolanje pilotov uporabljali tudi številni aeroklubi po vsej Jugoslaviji.



2. Letos mineva 75 let od začetka uporabe slavnega nemškega tanka PzKpfw VI »tiger«. Predstavljena pomanjšava prikazuje tank izvedenke Ausf. E (Sd.Kfz. 181), ki je pripadal težkemu tankovskemu bataljonu 503 (Schwere Panzer Abteilung 503) iz oktobra 1943 v Rusiji in je izdelek hrvaškega maketarja Davorina Horvata.



3. Izjemna ponazoritev Lanciinega športnika lancia stratos (HF) je delo Petra Strmena. Med letoma 1973 in 1978 so izdelali nekaj manj kot 500 vozil lancia stratos, ki so v reli izvedenki osvojile kar tri naslove svetovnih prvakov (1973–1975) v svoji kategoriji relija.



4. Maketa tanka M3A1 stuart v merilu 1 : 35, ki ga je izdelal Predrag Hluchy, predstavlja enega od šestnajstih tankov, ki jih je neki poslovnež leta 2008 kupil v Braziliji in jih prepeljal v Veliko Britanijo.

5. Märklinov model legendarne električne lokomotive DB 103 v merilu 1 : 87 (H0) iz sedemdesetih let prejšnjega stoletja v izvedbi s podaljšano kabino. Model, ki je izšel v enkratni nakladi izključno za člane kluba Märklin Insider, se ponaša z obsežnim naborom zvočnih, svetlobnih in mehanskih funkcij od F0 do F33, ki so ločeno digitalno vodene. Posnetek modela lokomotive je nastal na železniški maketi Igorja Kuralta.

Foto: P. Hluchy, A. Kogovšek in I. Kuralt







# Živimo ...

Vse, kar delamo, delamo za dobro ljudi.

Kakovost je temelj naše predanosti bolnikom in našega odnosa do zdravja. Naše delovanje temelji na dolgoletnem znanju in izkušnjah, medsebojnem zaupanju, vključevanju in spoštovanju različnosti ter na najvišjih etičnih vrednotah.

Stalna vlaganja v raziskave, inovacije in napredek proizvodnje omogočajo, da doma in po svetu ponujamo visoko-kakovostna, varna ter cenovno dostopna

zdravila. Z dolgoročno načrtovanim razvojem zagotavljamo pogoje za nova delovna mesta in izobraževanje ter napredovanje strokovnjakov v vrhunske znanstvenike.

Kot odgovoren delodajalec skrbimo za razvoj zaposlenih, odgovoren odnos z lokalnimi skupnostmi ter trajnostni razvoj okolja.

Lek je cenjen član Novartisa, vodilne svetovne družbe v farmacevtski industriji.

## ... najvišje etične standarde.



član skupine Sandoz





## ▼ 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 Školc

## ▼ 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 Sekirnik, 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 prejemaajo 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:

2.100 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 državne 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:

Cestna različica modela RV-jadrnice je namenjena vožnji po suhem, in sicer po gladki podlagi. Krmiljena je prek mobilnega telefona.

## ▼ Foto:

Miha Kočar



## ▼ REPORTAŽA

- 2 Plastične makete na sejmu v Nürnbergu – novosti 2017  
IBG, ICM, Mini Art, Zvezda
- 5 11. festival Svet v malem
- 6 Zotkin modelarski tabor

## ▼ PRILOGA

- 7 Cestna jadrnica tramontana (1. del)
- 18 Model starodobnega gasilnega vozila

## ▼ MAKETARSTVO

- 10 Thunderbolts v Cerkljah ob Krki
- 11 Maketa letala republic P-47D-40 (Revell P-47D, kat. št. 80-4155, M: 1 : 72)
- 32 Staranje kovinskih gosenic (1. del)

## ▼ IZDELEK ZA DOM

- 14 Mizica za kozarce

## ▼ ELEKTRONIKA

- 23 Logični mikrokrmilnik Arduino (1. del)
- 26 Modelarski višinomer (1. del)

## ▼ TIMOVO IZLOŽBENO OKNO

- 30 MiG-29S (Revell, kat. št. 03936, M: 1 : 72)

## ▼ ROBOTIKA

- 33 Učni robot Makeblock mBot Ranger zdaj na voljo v Sloveniji

## ▼ ZA SPRETNE ROKE

- 34 Kreativno v novo šolsko leto: peresnica iz polsti
- 36 Zapestnice in ogrlice iz odpadnih trakov in pasov
- 38 Urejena miza za novo šolsko leto

## PLASTIČNE MAKETE NA SEJMU V NÜRNBERGU – NOVOSTI 2017

▼ Mitja Maruško

Foto: Jože Čuden

### IBG

**I**BG je poljski distributer in proizvajalec plastičnih maket, ki je v zadnjih treh letih poskrbel za serijo odličnih maket tovornjakov in oklepni vozil v merilih 1 : 72 in 1 : 35.

V seriji maket v merilu 1 : 72 sta tu najprej maketi britanskega oklepnega izvidniškega avtomobila otter (72031) in tovornjaka chevrolet C60S z dvigalom (72032). Serijo švedskih lahkih tankov nadaljujejo stridvan M/38 (72033), M/39 (72034), M/40K (72035) in M/40L (72036). Makete japonskih tankov so redke in neobičajne na evropskem trgu, zato je presenetljiva serija petih tankov tipa 89: zgodnja različica (72037), srednja proizvodna različica (72038), srednja različica s pozno kupolo (72039), pozna izvedenka (72040) in končna izvedenka (72041). Japonska tanketa tipa 94 bo na voljo v zgodnji izvedenki (72043), pozni (72044), s prikolico (72045) ter s kupolo in 37-mm topom (72046). Sledi še serija madžarskih tankov iz druge svetovne vojne T40M turan I (72047), 41M turan II (72048), 41M turan III (72049) ter samohodka zrinyi I (72050, zrinyi II (72051) in zrinyi II s stranskim oklepom (72052). Nabor novosti zaključujeta oklepni avto chevrolet C15T (72053) in tovornjak chevrolet C30A (72054).



Srednji japonski tank tipa 98 z dizelskim motorjem v merilu 1 : 72



Srednji madžarski tank v izvedenki 40M turan I v merilu 1 : 72



Madžarski samohodni jurišni top 40/43M zrinyi II s 105-mm topom v merilu 1 : 72

V velikem merilu 1 : 35 se povečuje serija tovornjakov in tokrat se pojavljajo tovornjak cisterna bedford QL (35014), tovornjak vlačilec scammell pioneer SV2S (35029), tovornjak vlačilec topov scammell pioneer R100 (35050) in tovornjak s prikolico za tanke scammell pioneer TRMU30 (35031). Družino tovornjakov chevrolet nadaljujejo chevrolet C15A cisterna za vodo (35039), chevrolet C60L z ambulantlyno kabino (35040), C60L z mobilno pisarniško kabino (35041), C60L s kovinskim ke-sonom (35042) in C60S z vlečnim dvigalom (35043).

Serija letalskih maket v merilu 1 : 72 je po izdaji šolskega visokokrilknika RWD-8 malo zaspala, toda letos najavljajo nova lahka bombnika PZL.23 karas in PZL.42, ki je pozna izvedenka karasa.



Poljski lahki bombnik PZL.23 karas v merilu 1 : 72



Karas z dvokrakim smernim krmilom PZL.42 v merilu 1 : 72

### ICM

Pri ICM-ju pogumno razširjajo program in presenetljivo hitro delijo svoje kalupe z nemškim Revellom, vendar ne vseh. Njihove makete so višje kakovosti, koncepti gradnje niso več tako zapleteni, povečana pa je tudi količina detajlov na maketah.

Na trg velikih letalskih maket v merilu 1 : 32 ICM letos vstopa z novo maketo sovjetskega lovca polikarpov I-16 tip 24

(32001) in tako začneja povsem novo serijo v svojem katalogu.

V klasičnem letalskem merilu 1 : 48 prihajajo nov spitfire Mk.IXC, tokrat s sodčki piva pod krili, ki so jih pospešeno dostavljali žejnim vojakom na normandijskem bojišču (48060), še en polikarpov I-16 tip 24 (48098), potniško-transportna različica JRB-4 (48184), nemški bombnik junkers Ju 88A-4 trop/A-17 (48236) in različica Ju 88A-11 (48235), nemški bombnik heinkel He 111H-3 (48261) in sovjetski izvidnik MiG-25 RB (48902). V tem merilu so izjemno razširili ponudbo oklepnih vozil, med novostmi pa zasledimo tri nemške kolesne oklepnike sd.kfz.223 (48192), sd.kfz.260 (48193) in sd.kfz.261 (48194).



Odlični maketi sovjetskega izvidnika MiG-25RBT bo letos sledila še izvedenka MiG-25RB v merilu 1 : 48.

Med letalskimi maketami v merilu 1 : 72 prihajajo sovjetski lovec polikarpov I-153 z oznakami finskega letalstva (72075), nemški izvidniški bombnik dornier Do 215B-5 (72305), nemški bombnik dornier Do 215B-5 (72306) in nemški izvidnik Fw 189A-1 z oznakami nacističnih zaveznikov (72294).

Med figurami in vozili v merilu 1 : 35 je večina novosti povezanih z bližajočo se obletnico konca prve svetovne vojne, zato v katalogu najdemo ameriško bolnišnično ekipo (35694), nemško pehoto s plinskimi maskami iz leta 1918 (35695), francosko pehoto s plinskimi maskami (35696), avstro-ogrsko strojnično gnezdo (35697), rusko strojnično gnezdo s strojnico maxim (35698), turško pehoto (35700) in turško vojaško opremo (35699). V obdobje druge svetovne vojne sodi sovjetska pehoto na tanku (35640).



Figure ameriške bolnišnične ekipe v merilu 1 : 35

Med novimi maketami tankov so tu sovjetski tank T-34/76 s pehoto (35368), nemški tank king tiger pozne proizvodne različice z notranjostjo in ločenimi členki gosenic (35364), francoski oklepni avto panhard 178 s posadko (35381) in njegova



železniška izvedenka v nemški rabi panzerspähwagen P 204(f) (35376), nemški oklepni polgoseničar sd.kfz.251/1 ausf.A (35101), nemški tovornjak L300S (35420), polgosenični tovornjak KHD S3000/SS M maultier (35453), nemški štabni avtomobil horch 108 tip 40 (35504), sovjetski tovornjak ZIL-131 z dvigalom in delavnico (35520), ambulanta različica forda T 1917 (35662), ford T 1917 avstralske vojske (35663) in ford T kot poltovornjak (35664).



Maketa ameriškega bolnišničnega vojaškega vozila ford T v merilu 1 : 35

V večjem merilu 1 : 24 prihaja še en ford T, tokrat kot dostavno vozilo iz leta 1912 (24008). V tem merilu bo novih še več figur: ekipa ameriški specialcev S.W.A.T. (24001), ameriški gasilci z začetka 20. stoletja (24005) in ameriški mehaniki (24009). Serijo zaključuje maketa forda T iz leta 1913 s tremi figurami (24007).

V še večjem merilu, ki je posvečeno figuram, se predhodnim štirim pridružujejo ameriški stražar marinec (16005), britanski stražnik yeoman (16006), stražnik francoske častne republikanske garde (16007) in vodja skupine ameriških specialcev S.W.A.T. (16101).



Pripadnik francoske elitne republikanske garde v merilu 1 : 16

Po uspešni upodobitvi nemških oklepnih iz prve svetovne vojne v merilu 1 : 350 se te zdaj pojavljajo še v merilu 1 : 700. Makete je mogoče sestaviti s polnim trupom ali le v višini linije ugreza. Na voljo bodo König (S014), Grosser Kurfürst (S015) in Kronprinz (S016).



Nemška oklepna iz prve svetovne vojne König v merilu 1 : 700 je bila udeležena velike pomorske bitke pri Jutlandu.

ICM-jev program tako obsega skoraj 50 novosti, ki jih bo nekaj kaj kmalu delil z nemškim Revellom.

## Mini Art

Mini Art svoj program skoraj izključno posveča maketam vojaštva in oklepne tehnike v merilu 1 : 35. Posebno mesto zavzemajo makete zgodnjih povojnih sovjetskih tankovskih konstrukcij, kot je to serija tankov T-54: T-54-3 model 1951 z notranjostjo (37001), T-54A z notranjostjo (37009), T-54B zgodnje proizvodnje z notranjostjo (37011), T-54-2 model 1949 (37012), T-54-1 (37014), T-54-3 model 1951 (37015), T-54A (37017) in T-54B zgodnje proizvodnje brez notranjosti (37019). Med figurami bomo lahko posegli po tankovski posadkah ameriških marincev (37008) in ameriških tankistov (37005).



Sovjetski tank T-54-1 v merilu 1 : 35



Figure tankistov ameriških marincev v merilu 1 : 35

Iz obdobja druge svetovne vojne bodo nove makete sovjetskih tankov, kot so Su-85 model 1944 zgodnje proizvodnje (35204), nemška zaplenjena različica Su-85 (R) s posadko (35229), Su-122 srednje proizvodne serije z notranjostjo (35197) in lahki tank T-80 z notranjostjo in posadko (35243). Za makete tankov T-34 so na voljo trije kompleti nosilnih koles za gosence, in sicer model 1942 (35236), model 1942-43

(35239) in model 1943-44 (35242). Med nemškimi tanki so nove upodobitve deložni pz.kpfw.III ausf.D-B (35213), pz.kpfw.III ausf.B s posadko (35221) in jurišni top stug.III začetne serije (35210).



Sovjetski samohodni top Su-122 srednje proizvodne serije

Med kompleti figure vojaštva iz tega obdobja bomo med novostmi našli sovjetsko pehoto v zimskih kamuflažnih uniformah (35226), sovjetsko topovsko posadko (35231), sovjetsko tankovsko posadko v zimskih uniformah (35244), sovjetsko tankovsko posadko v letnih uniformah in na počitku (35246), finsko tankovsko posadko (35222), skupino nemških vojakov v zimskih plaščih (35218), skupino sovjetskih vojakov na počitku (35233), ameriška vojaška konjenika iz Normandije v letu 1944 (35151), nemške vojake divizije Totenkopf iz bitke za Harkov 1943 (35075), sovjetske inženirce za čiščenje minskih polj (35091) in ameriške vojake v dežnih plaščih (35245).



Skupina sovjetskih vojakov jurišnih enot v zimskih kamuflažnih uniformah v merilu 1 : 35

Bolj mirnodobno so zasnovane figure nemških železničarjev (38012), nemških postajnih delavcev in potnikov (35010). Novi sta maketi civilne različice nemškega avtomobila tipa 170V saloon s štirimi vrati in potnico (38004) ter gasilski tovornjak z lestvijo LF 8 (38002).

Nekaj novosti bo na voljo tudi graditeljem dioram, ki so dočakali železniške ture ruskega razmika (35565), ulične svetilke in uro (35560), železničarsko orodje (35572), železniške drogove in luči (35570), kavarniške stole in mize (35569), pивske steklenice v lesenih zabojih (35574) in vinske steklenice v zabojih (35571).

## Zvezda

Ruska Zvezda poskuša na vsakem sejmu opazno zasvetiti in tokrat ji je uspelo. Standardno sodelovanje z Revellom se nadaljuje s ponatimi Zvezdinih maket, zato jih



bomo ugledali tudi na naših policah. Nov katalog obeta kar 35 novosti.

Serijo letalskih maket v merilu 1 : 72 začene trije ponatise: jurišni helikopter Mi-28A havoc (7246), lovski bombnik MiG-27 flogger D (7228) in lovec MiG-31B (7244). Serijo lovcev MiG-29 nadaljuje nova izvedenka MiG-29SMT (7309). Povsem nova maketa pa bo rusko šolsko letalo Jak-130 (7307).

V merilu 1 : 48 prihaja še en messerschmitt Bf-109G-6 (4816), ki se bo na trgu kosal z odličnim Eduardovim izdelkom.

Odlično floto maket potniških letal v merilu 1 : 144 letos dopolnjujeta boeing B 737-800 (7019) in sovjetski transportni velikan iljušin Il-76MD (7011).

V klasičnem tankovskem merilu bodo ponatisnili sovjetski oklepni transporter BMP-2D (3555), dodali pa dve novosti: težki samohodni 155-mm top MSTA-5 (3650) in oklepni izvidnik tiger s protitankovskimi raketami kornet (3682). Med ponatise sodijo še sovjetski tank KV-1 (3539), oklepni avtomobil Ba-3 (3546), nemški tank pz.kpfw IV ausf.H (3620) in lovec tankov sd.kfz.184 ferdinand (3653).

V merilu 1 : 72 so kot novosti najavljene še makete nemškega tanka king tiger ausf.B s kupolo henschel (5023), lovec tankov jagdpanther (5042) in nosilec balistične rakete iskander (5028).

Floto ladijskih maket v merilu 1 : 350 razširjata oklepnica ruske carske flote Poltava (9060) in podmornica razreda borey Vladimir Monomakh (9058).



Še ena maketa nemškega lovca messerschmitt Bf-109G-6 v merilu 1 : 48 se bo zagotovo dobro kosala z močno konkurenco.

Največ novosti bo v seriji hitro sestavljenih maket za uporabo v strateških igrah. Med tankovskimi maketami v merilu 1 : 100 v katalogu zasledimo težki sovjetski tank IS-3 (6194), nemška lovca tankov jagdpanther (6183) in jagdtiger (6206) ter nemški supertank maus (6213). V merilu 1 : 72 prihajajo figure nemškega štaba v zimskih uniformah (6232) in sovjetskega štaba v zimskem času (6231).

Med kompleti novih figur pa boste lahko posegli po francoskih vitezi na

konjih iz 15. stoletja (8036), janičarjih iz 16.–17. stoletja (8050), francoski pehoti iz časa stoletnih vojn v 14.–15. stoletju (8053), pruskih grenadirjih (8071) in črnih huzarjih (8079) vojske Friderika II. iz 17. stoletja ter poljskih huzarjih iz 7. stoletja.

Serijo že narejenih in pobarvanih maket v merilu 1 : 72 dopolnjujejo kar tri novosti: težki samohodni top MSTA-S (2502), ruski tank T-90SM (2506) in novi ruski tank T-14 armata (2507).



Nova maketa ruske podmornice razreda borey »Vladimir Monomakh« v merilu 1 : 350



Zvezda je novo maketo MiG-29 9-13 ponudila še z oznakami akrobatske skupine.



Nemški lovec tankov jagdtiger v merilu 1 : 100



Maketa novega ruskega tanka T-14 armata v merilu 1 : 72 je že izdelana in pobarvana.



## 11. FESTIVAL SVET V MALEM

▼ Marko Malec

**V**avli občine Kranj je 13. maja letos potekal že 11. festival Svet v malem. Organizirali so ga prizadevni člani Društva za spodbujanje kreativnosti Svet v malem (SVM). Ta združuje izdelovalce plastičnih maket, zbiralce kovinskih maket, ljubitelje malih železnic in modelarje. Kot vsa leta doslej so člani SVM tudi tokrat izvrstno organizirali ta dogodek.

Tradicionalna prireditev, na kateri je bilo mogoče videti odlične izdelke tako plastičnih maketarjev kot drugih ljubiteljev maket in modelov, je po številu sodelujočih letos presegla vsa pričakovanja. Prišli so kar iz sedmih držav. Poleg domačih so se je udeležili še maketarji in razstavljalci iz Avstrije, Bosne in Hercegovine, s Hrvaške, iz Italije, s Slovaške in iz Srbije. Na tekmovanju v plastičnem maketarstvu, ki je bilo osrednji dogodek festivala, je bilo prijavljenih 244 tekmovalnih maket v 23 kategorijah. Kakovost predstavljenih maket je bila na zelo visoki ravni in zanimiva tudi za obiskovalce, ki so si prišli ogledat dogodek. Tudi teh je bilo v primerjavi s prejšnjimi leti opazno več.

Tekmovanje je potekalo ločeno za mladince in člane, oboji pa so nastopili v različnih kategorijah, od letal, plovil, dioram, vozil, figur do znanstvene fantastike. Večina teh pa je bila razdeljenih še na podkategorije glede na merilo makete. Med vso množico tekmovalnih maket je imela sodniška ekipa težko nalogo, katere makete razglasiti za najboljše v posameznih panogah, na koncu pa med vsemi maketami izbrati še najboljšo oziroma maketo, ki je dobila naziv Best of the show. Med mladinci je ta laskavi naslov osvojil Tomaž Žugec z maketo avtomobila Chevy el camino, pri članih pa Danijel Vitez z dioramo Sevastopol.

Tudi spremljajoči dogodki so bili za vse prisotne zelo zanimivi in so še dodatno popestrili dogajanje na prireditvi. Med drugim je bilo moč spremljati prikaz postopkov staranja plastičnih maket. Na ogled je bila razstava izdelkov iz kock Lego, ki so jo pripravili člani Kocka kluba, organizirana je bila delavnica za otroke, predstavljeni pa so bili tudi železniški modeli. Na prireditvi so svojo dejavnost predstavili tudi nekateri maketarski klubi.

Celodnevna prireditev je po zaslugi prizadevnih organizatorjev, članov SVM, povsem uspela. Na zaključku prireditve po razglasitvi rezultatov je sledilo še povabilo na 12. festival SVM, za katerega organizatorji upajo, da bo po številu sodelujočih in obiskovalcev še presegel letošnjega.



Letošnji že 11. festival Svet v malem je povsem uspel. Število tekmovalnih maket je bilo rekordno (244), prav tako obisk ljubiteljev te zanimive panoge. Medtem ko sodnik Silvo Privšek ocenjuje maketo, si obiskovalci ogledujejo in fotografirajo razstavljene makete.



Spitfire Mk Vc v oznakah in barvah 351. eskadrilje RAF (Y-Yugoslav) je vedno dobro došla maketa na takih prireditvah.



Diorama sestreljenega sovjetskega lovca polikarpov I-16



Diorame z različnimi temami, ki prikazujejo neko dejansko stanje, so vedno bolj priljubljene tako pri maketarjih kot pri gledalcih. Od maketarja za natančno uprizoritev zahtevajo veliko znanja in poznavanja zgodovinskega gradiva.



Zelo zanimive so tudi makete iz papirja oziroma mehkega kartona. Vse makete na sliki so ob veliki verodostojnosti izdelane iz prav takega materiala.



## ZOTKIN MODELARSKI TABOR

### ▼ Petra Bezeljak

Foto: Marija Zabukovšek, Petra Bezeljak in Miha Kočar

V prvem tednu julija, od 2. do 7., je na Naravskih ledinah pod Uršljo goro potekal že tradicionalni modelarski tabor, ki ga tam organizira Zveza za tehnično kulturo Slovenije. Mladi modelarji so v šestih dneh izdelali model

jadrnice na kolesih, krmiljen z mobilnim telefonom, katerega načrt in članek z opisom izdelave si lahko ogledate v tej številki Tima. Tabor sta vodila mentorja Miha Kozjek in Miha Kočar, ki sta oba izkušena modelarja. Vsi udeleženci so pri gradnji malce neobičajnega modela kolesnega vozila z jadrom, ki so ga poimenovali Tramontana, pokazali zvrhano mero prizadevnosti, natančnosti in navdušenja. Pri tem so poglobili svoje znanje modelarstva in programiranja ter se naučili tehničnega razmišljanja.

Prvi dan tabora so se udeleženci skupaj s starši, kot je že običaj, povzpeli na Uršljo goro, z vrha katere se razprostira čudovit pogled na Koroško. V prostem času so raziskovali okolico planinske koče, naredili čisto pravi bivak v gozdu in sami pripravili taborni ogenj. Pomerili so se v modelarskem kvizu, kjer so ugotovili, kako po-

membno je znanje, ki ga lahko s pridom izkoriščajo pri izboljšanju svojih modelov. Obiskali so tudi bližnjo kmetijo, kjer so se lahko iz prve roke seznanili z življenjem na koroškem podeželju.

Modelarski tabor so zaključili z izletom na slovenjgraško letališče, kjer so si ogledali letala in zaznali vsakodnevni utrip na letališču. Temu je sledil najzanimivejši del tabora, preizkus modela jadrnice na kolesih, s katerim so tečajniki svojim staršem predstavili, kaj so izdelovali ves teden. V izdelek je bilo vložena izredno veliko truda, zagnanosti in delovnih ur. To pa je tisto, česar se bodo poleg na novo spletenih prijateljskih vezi mladi tehnični navdušenci še dolgo spominjali, pridobljeno znanje in veščine pa s pridom uporabili pri prihodnjih delovnih izzivih. Mladi modelarji so sklenili, da se bodo tega tabora z veseljem udeležili tudi v prihodnje.





## CESTNA JADRNICICA TRAMONTANA (1. del)

▼ Miha Kočar

Izdelava tega modela se je začela na pobudo mladih modelarjev na lanskem Zotkinem modelarskem taboru. Zaželeli so si namreč izdelati jadrnico, ki bi lahko bila tudi radijsko vodena. Žal pa je bilo tisto leto stanje na bližjem, sicer lepem jezeru neugodno za take aktivnosti, saj je bilo zaraščeno z vodnim rastlinjem in je že takrat povzročalo težave pri spuščanju čolnov. Glede na izjave domačinov je bilo pričakovati, da bo čez leto stanje podobno ali pa bo jezerce še močnejše zaraščeno. Zato bi z jadrnicami zagotovo imeli še večje težave kot s čolni. Takrat sem se spomnil na pred leti v TIM-u objavljen članek o modelu jadrnice na drsalkah (»Ledko«, Roman Zupančič, TIM 6, februar 1998/99). Po naključju pa sem se zabaval tudi z elektroniko, ki bi omogočila cenovno dovolj ugodno krmiljenje modelov s pomočjo telefona, o čemer bomo podrobneje spregovorili v naslednji številki revije. Ker pa takega modela sam še nisem izdelal, je ostalo odprto vprašanje, ali je zahtevnost gradnje primerna za udeležence tabora, predvsem pa, kako se bo model obnesel v cestni različici in kako določiti njegove dimenzije. Tiste številke TIM-a takrat žal nisem imel pri roki, a sem na svojo veliko srečo na spletu našel



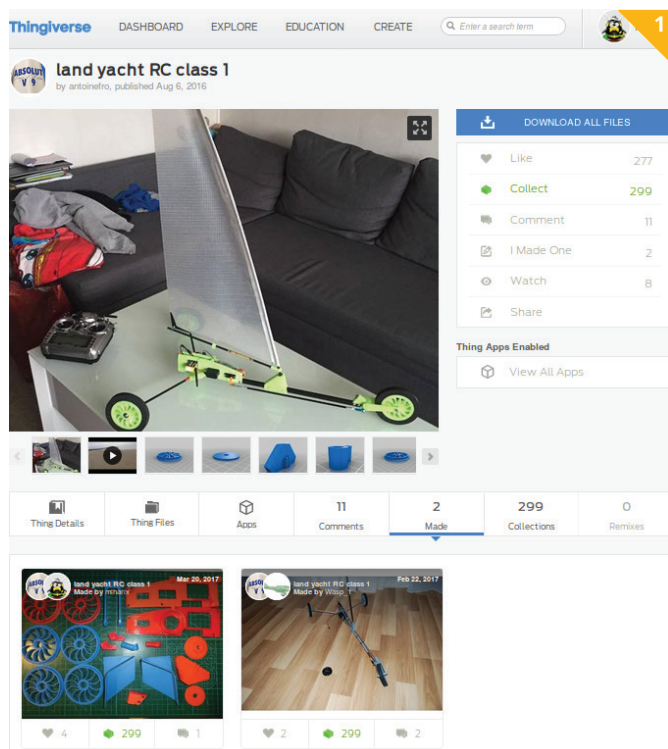
Skupinski posnetek vseh udeležencev Zotkinega poletnega modelarskega tabora 2017 in njihovi modeli

model in datoteke za izdelavo sestavnih delov s pomočjo 3D-tiska (<https://www.thingiverse.com/thing:1706357>); (slika 1). Seveda sem nemudoma naročil material in opremo (servomehanizma, karbon ...) ter med čakanjem na pošiljko natisnil vse potrebne sestavne dele s 3D-tiskalnikom. Model se je izkazal dovolj primeren tudi za klasično gradnjo, zato sem ga uporabil kot osnovo za načrtovanje in izdelavo modela, ki so ga nato izdelali vsi udeleženci tabora in ga predstavljamo v tem prispevku. Gradnja ni zahtevna in tudi materiala ni potrebne prav veliko. Zaradi penostavitve izdelave in skupinskega dela pa sem nekaj delov vseeno predpripravil s tehniko 3D-tiska (slika 2).

Za izdelavo modela cestne jadrnice potrebujemo vezano ploščo debelin 4, 10 in 20 mm, 1 mm debelo letalsko vezano plo-

ščo, pertinaks 1,6 mm (material, iz katerega se izdelujejo tiskana vezja), kvadraten karbonski profil  $500 \times 10 \times 10$  mm, polno karbonsko palico  $3 \times 500$  mm, karbonsko cevko  $2/6 \times 1000$  mm, košček aluminijaste cevke premera 7 mm, košček bakrene palice premera 6 mm, vijake M3 ter M4 različnih dolžin in ustrezne matice.

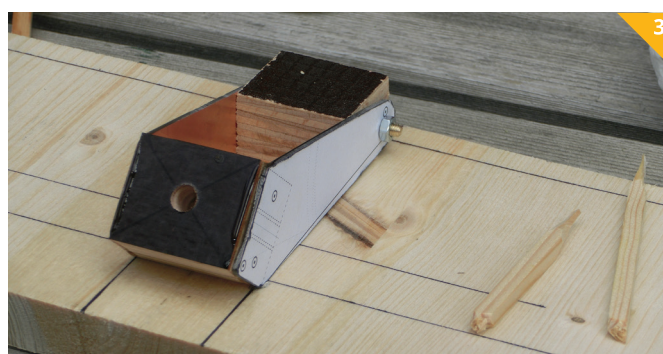
Najprej iz pertinaksa izrežemo roke krmilja. Ker je pertinaks izredno trd, je najbolje, da za razrez uporabimo vzvodne škarje ter kovinsko pilo. V roke izvrtamo luknje za pritrditev koles. Nato iz 20 mm debele vezane plošče izrežemo vpetje krmilja ter izvrtamo luknjo  $\varnothing 7,5$  mm. S pomočjo izvrtine za pritrditev koles poravnamo obe roki ter ju z dvokomponentnim lepilom prilepimo na vpetje krmilja (slika 3). V sestav izvrtamo obe luknji (slika 4) ter spoj okrepimo z vijakoma. En vijak naj bo



Cestna jadrnica, izdelana s pomočjo 3D-tiska.

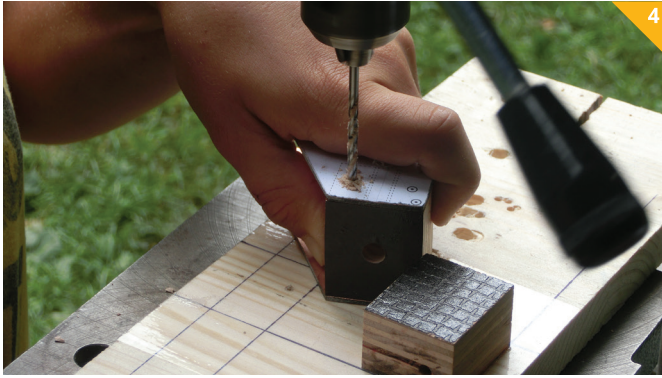


Sestavni deli, ki so bili izdelani v tehniki 3D-tiska.



Sprednje vilice

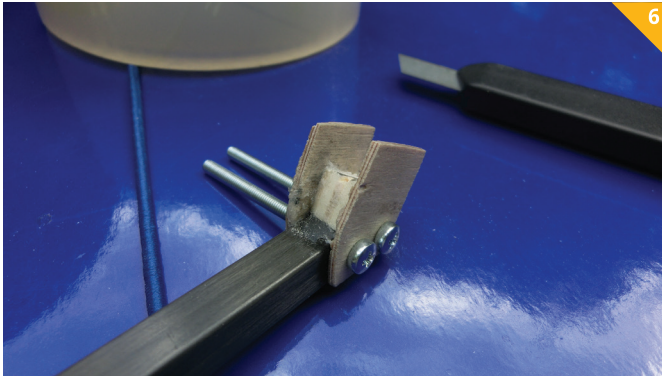




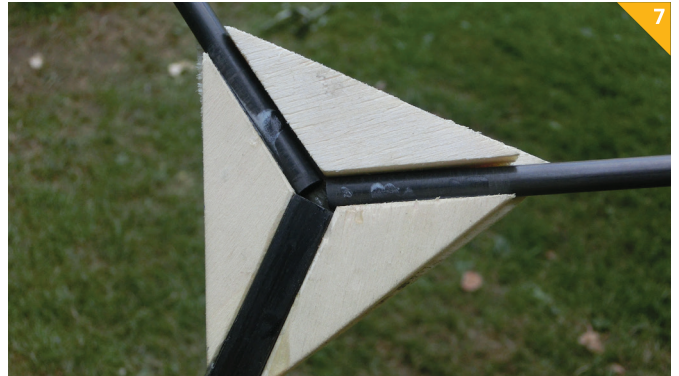
Vrtanje lukenj v sprednje vilice



Daljši vijak ali palica z navojem, kamor se pritrdi kroglični zglob.



Drobni leseni delčki na modelu

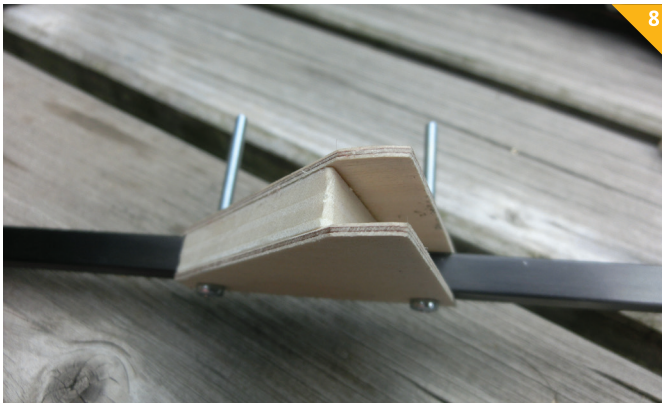


Pritrditev nosilcev koles

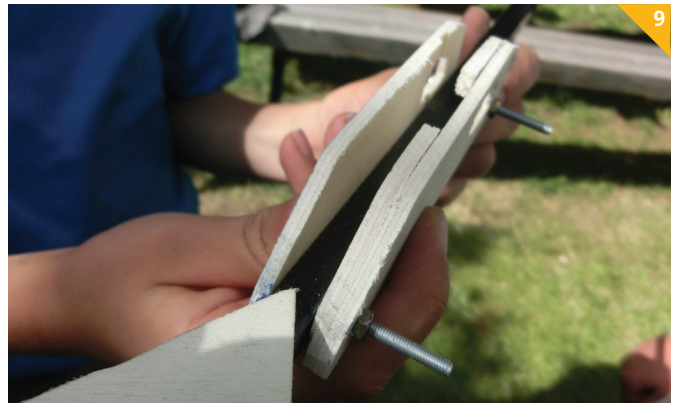
daljši (65 mm), saj bo nanj pritrjen bovden za pomik smeri (slika 5). V veliko luknjo vlepimo aluminijasto cev. Nadaljujemo z izdelavo najmanjših lesenih delčkov. Te izdelamo iz 1-mm letalske vezane plošče in vezane plošče debeline 10 mm, jih zlepimo in z vijaki dodatno okrepimo spoj na karbonskem profilu (slika 6).

Iz vezane plošče debeline 4 in 10 mm izdelamo nosilce za pritrnitev koles ter jih sočasno z dvema karbonskima cevčkama  $6 \times 250$  mm prilepimo na osrednji karbonski profil (slika 7). Sledi izdelava in pritrnitev kosov za podporo jambora (slika 8). Ležišče servomehanizma je sestavljeno iz dveh kosov 4-mm vezane plošče,

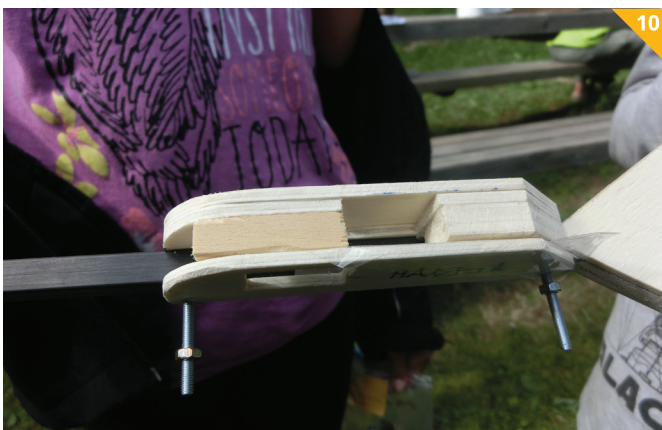
če uporabimo servomehanizem MG90S, pa še iz dodatnega kosa 1-mm letalske vezane plošče (slika 9). Nato namestimo še ojačitvi nosilca servomehanizma za obračanje jambora (slika 10). V podpori jambora in krmila prilepimo aluminijasti cevki (slika 11). Čas sušenja lepila izkoristimo za barvanje gondole servomehani-



Podpora jambora



Gondola za servomehanizma



Dodatni ojačitvi gondole



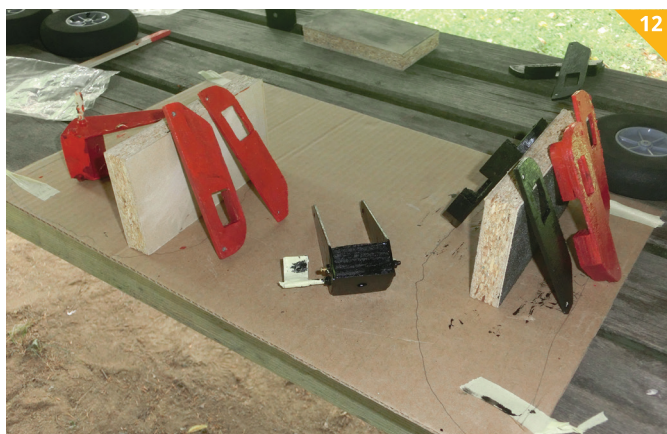
Aluminijasta cevka in vijak tvorita drsni ležaj.



zmov ter vilic sprednjega kolesa (slika 12). Zdaj vgradimo oba servomehanizma (slika 13). Za jambor uporabimo karbonsko cevko  $\varnothing$  6 mm, ki jo na spodnjem delu okrepimo z vlepljeno bakreno palico  $\varnothing$  4  $\times$  100 mm. Karbonski palici sta dolgi 1000 in 500 mm, vezni člen pa je narejen s 3D-tiskalnikom (slika 14). Jadro je iz treh

listov folije »Kimoto« za lasersko tiskanje (grafik.si) formata A3, ki jih zlepimo z obojestranskim lepilnim trakom (tanek rdeč trak proizvajalca Tesa), mesta, kjer se priveže vrstica, pa dodatno okrepimo s koščkom folije (slika 15). Preostane le še lepljenje 3D tiskanih nosilcev koles (slika 16) ter pritrditev koles. Vijačne spoje je zelo

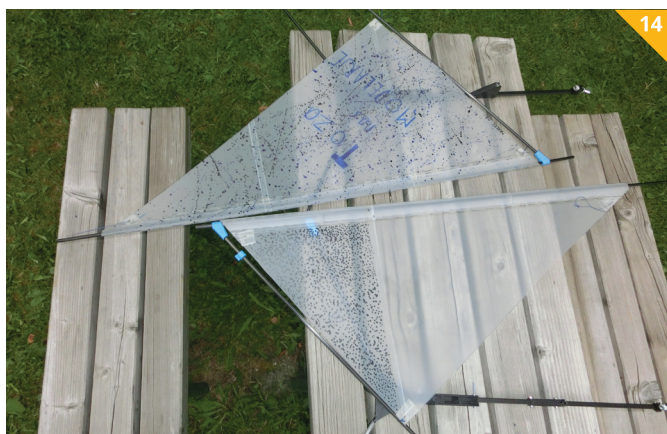
priporočeno utrditi s kapljico lepila za vijačne zveze Loctite270. Za povezavo servomehanizma in smernega kolesa sem uporabil 3-mm karbonsko palico ter krogljučna zgloba (slika 17), za jadro pa le košček vrvice (slika 18). Digitalne datoteke, ki sodijo k temu članku, najdete na <http://tim.miharix.eu>.



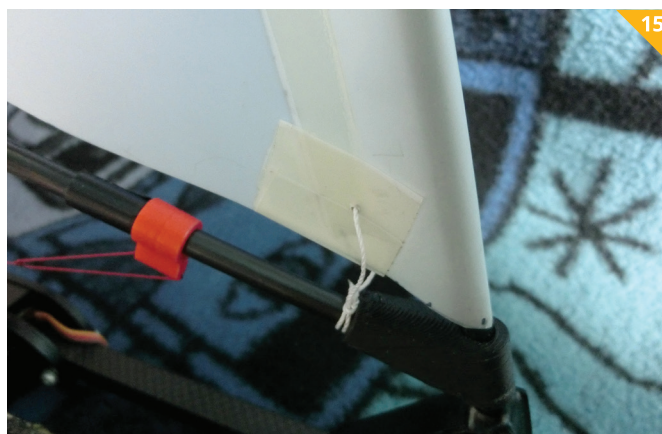
Pobarvana gondola in vilice



Vgradnja servomehanizma



Jambor in jadro



Dodatna ojačitev lukenj



Hmm, številka je na glavi, toda orientacija nosilca je pravilna.



Pritrditev krmilja smeri od spredaj



Pritrditev krmilja smeri od zadaj in pritrditev sklopa za krmiljenje jadra



## THUNDERBOLTI V CERKLJAH OB KRKI

▼ Marko Malec

V času uporabe letal F-47D v nekdanjem JVL je bilo vojaško letališče Cerklje ob Krki ena od pomembnejših baz, kjer so bili nameščeni jugoslovanski thunderbolts. V sestavu 37. letalske divizije, ki je domovala na tem letališču, so bili kar trije s thunderbolts opremljeni lovsko-bombniški polki: 96., 111. in 138.

96. lovsko-bombniški polk je imel 21 letal F-47D, v Cerkljah ob Krki pa je bil nameščen od leta 1952 do 1959 (F-47D od 1954 do 1959). 111. lovsko-bombniški polk je imel 23 letal F-47D, v Cerkljah ob Krki je bil od leta 1949 do 1961 (F-47D od 1952 do 1961), 138. lovskobombniški polk s 14 letali F-47D pa je v Cerkljah ob Krki deloval od leta 1951 do 1958 (F-47D od 1954 do 1958). Poleg oboroženih thunderboltov je bilo v Cerkljah tudi nekaj t. i. »Francozov«, ki niso imeli oborožitve in so jih uporabljali za izvidništvo in šolanje.

Jeseni 1953 je prišlo med FNRJ in Italijo do poslabšanja odnosov zaradi statusa Svobodnega ozemlja Trsta. 8. oktobra je izbruhnila t. i. tržaška kriza. V Jugoslaviji je prišlo do delne mobilizacije oboroženih sil in njihovo premeščanje proti meji z Italijo. Vse letalske enote na tem območju so povsem zapolnili in že od 9. oktobra so bile v polni bojni pripravljenosti. Da bi še bolj okrepili varovanje zahodne jugoslovanske meje, so v Cerklje ob Krki iz Pulja



Pilot Albin Pibernik pred oboroženim thunderboltom v Cerkljah ob Krki leta 1953. Na bojno delovanje pripravljeno letalo ima pod krili nameščene nevodene izstrelke vrste HVAR-5. Pibernik je bil med prvimi piloti 83. lovskega polka, ki je s thunderboltom izvedel bojno raketiranje. (Zbirka Albina Pibernika)

13. oktobra 1953 preleteli še thunderbolts 83. lovskega letalskega polka 44. letalske divizije.

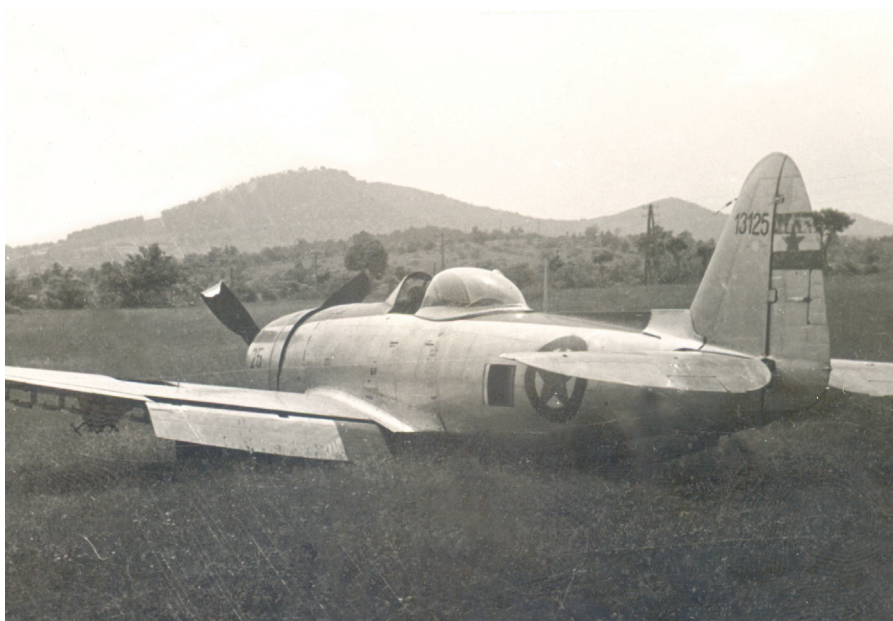
V času krize so piloti thunderboltov iz Cerklj ob Krki izvajali naloge in vaje z ostalimi polki 37. divizije, ki so bili opremljeni še s sovjetskimi jurišniki iljušin Il-2 šturmovik. Pilotom thunderboltov so bili dodeljeni tudi potencialni cilji napada v Italiji. Šlo je predvsem za radarske položaje v obmejnem pasu. Napetost ob meji se je počasi zmanjšala in na začetku decembra so vse enote spet prešle v mirnodobno pripravljenost. Kljub temu je 83. lovski

letalski polk z osebjem ostal v Cerkljah ob Krki še do konca januarja 1954. Prvi preleti, tokrat v Zemunik pri Zadru, so se začeli 27. januarja 1954, do prvih dni februarja pa je bil v Zemunik prestavljen celoten polk.

Thunderbolts 37. letalske divizije so po umiritvi napetosti nadaljevali z običajnim mirnodobnim letenjem. Zadnji operativni thunderbolts so bili v Cerkljah ob Krki do leta 1961, ko so jih v vlogi lovsko-bombniških nalog zamenjala reaktivna letala republic F-84G thunderjet.



Inženir Viktor Tomič v svečani uniformi pred thunderboltom na vojaškem letališču Cerklje ob Krki. Na širokolistnatih krakih propelerja so lepo vidni napisi. (Fotografija je last družine Tomič.)



Zasilni pristonek thunderbolta 25/13125 poveljnika 83. lovskega polka, kapetana 1. razreda Radovana Krstića pri Sežani, 26. junija 1954. Krstić je bil namenjen na patroljni let ob jugoslovansko - italijanski meji. (Zbirka Marka Malca)



## MAKETA LETALA REPUBLIC P-47D-40

Maketa: Revell P-47D, kat. št. 80-4155,  
M: 1 : 72  
Nalepke z oznakami: Lift here N 742,  
Balkan models

### ▼ Marko Malec in Dragan Cvetić

Foto: Dragan Cvetić

Maketo izdelal: Dragan Cvetić

V maketarskem delu predstavitve thunderboltov Jugoslovanskega vojaškega letalstva si oglejmo še gradnjo plastične makete enega od thunderboltov, ki je služil v nekdanjem JVL. Odločili smo se za upodobitev thunderbolta F-47D-40 beli 024 z evidenčno številko 13024 v kamuflažni barvni shemi. Maketo je izdelal maketar Dragan Cvetić iz Skopja.

Ker v merilu 1 : 72 različice D-40, s katero so bili opremljeni thunderbolta jugoslovanskih lovsko-bombniških polkov, žal ni, smo za osnovo uporabili izpeljanko D-30, ki se po zunanosti ne razlikuje bistveno od D-40. Izbrali smo Revellovo maketo v merilu 1 : 72 s kataložno oznako ID 80-4155. Makete pri nas ni težko dobiti, saj je v prodajnem programu skoraj vseh ponudnikov plastičnih maket. Sestavljanje ni drago, dobili jo boste že za 6,90 EUR.

V škatli so štiri drevesca z odlični v sivi barvi. Vseh delov je 48, poleg pa je še prozorni del za zasteklitev kabine, ki je sestavljen iz dveh delov. Dodana so nazorna navodila za sestavljanje, ki so za maketo v tem merilu presenetljivo podrobna. Že takoj, ko odpremo škatlo, vidimo, da gre za kakovosten izdelek. Panelizacija trupa in kril ni pretirano poudarjena in je sorazmerna z velikostjo makete v tem merilu. Večji popravki praktično niso potrebni. Dober poznavalec bo opazil le to, da so noge glavnega podvozja za nekaj milimetrov prekratke, kar se da brez težav popraviti. To pa je tudi edina pomanjkljivost te izvrstne makete. Sestavni deli se med gradnjo lepo ujemajo. Po končanem sestavljanju je pred barvanjem treba le malce pokitati spoj med krili in trupom, da ni opazen. Za še bolj pristen prikaz makete lahko odrežemo zakrilca in jih prilepimo v spuščnem položaju. Enako naredimo tudi s krilci ter višinskim ali smernim krmilom. Namestimo lahko tudi kakšne drobne dele iz ponudbe proizvajalcev poliuretanskih ali kovinskih dodatkov, na primer v notranjosti kabine, kar pa maketo bistveno podraži. Dragan Cvetić, ki je izdelal to maketo, je le notranjost kabine dopolnil s Tamiyini pasovi za pripenjanje pilota in namerilno napravo. Tudi če Revellovo maketo thunderbolta naredimo samo, kot pravimo, »iz škatle«, nas bo končni izdelek s svojim videzom in točnostjo brez dvoma navdušil.

V škatli so priložene nalepke za thunderbolte z ameriški in francoski oznakami. Srbsko podjetje Lift here pa ponuja tudi nalepke z oznakami za jugoslovansko različico. Na voljo je komplet nalepk za



Notranjost thunderbolta, ki ga hranijo v Tehniškem muzeju v Zagrebu. (Foto: Robert Čopec)

pet različnih letal: črni 009/13009, ki so ga preizkušali tudi v VOC-u, črni 17/13017, beli 024/13024, črni 64/13064 z napisom Hajduk in beli 109/13109. Nalepkam so priloženi tudi tlorisi s shemami barvanja. Lahko pa uporabimo tudi nalepke proizvajalca Balkan models, ki ponuja bogat izbor kokard, zastav na smernem krmilu in številke. Prav za te se je pri upodobitvi thunderbolta z jugoslovanskimi oznakami odločil Dragan Cvetić.

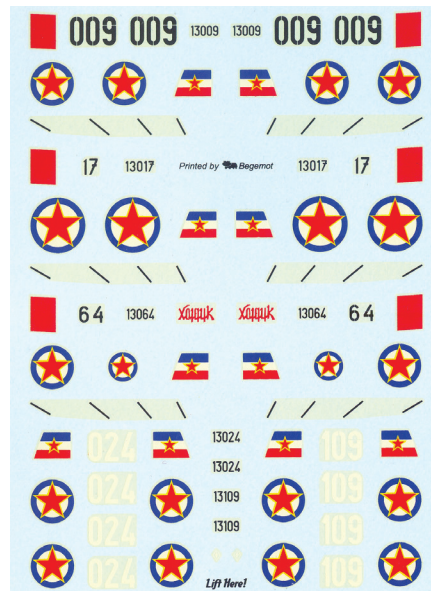
Za barvanje je uporabil emajle proizvajalcev Model Master, Revell in Tamiya. Kamuflažnega F-47D je pobarval s kombinacijo barv Revell 68 in 57 in Model Master



Škatla in sestavni deli Revellove makete thunderbolta v merilu 1 : 72 (Foto: Marko Malec)

pro blue za spodnjo stran. Ker pa je izdelal tudi različico v naravni kovinski barvi, je zanjo uporabil barvi Mr. Surfacer 1500 black in Tamiya Chrome Silver. Notranjost kabine je pobarval z zeleno Green Zinc Chromate proizvajalca WEM.

Revellovo maketo thunderbolta zelo priporočam, saj je natančno izdelana, nezahtevna za gradnjo in primerna tudi za začetnike. Končni izdelek bo lepo dopolnil vašo zbirko maket.



Nalepke za jugoslovanske thunderbolte v merilu 1 : 72 (kat. št. 742) proizvajalca Lift here (Foto: Marko Malec)

### Viri:

**Bojan Dimitrijević, Ognjan Petrović:** Tanderbolt. Poslednji inostrani klipni lovački avion u naoružanju JRV, Aeroplan 4/89

**Milan Micevski, Bojan Dimitrijević:** 83. lovački avijacijski puk

**Bojan Dimitrijević:** Jugoslovensko ratno vazduhoplovstvo 1942-1992

**Matjaž Ravbar:** Zgodovina letališča v Cerkljah ob Krki

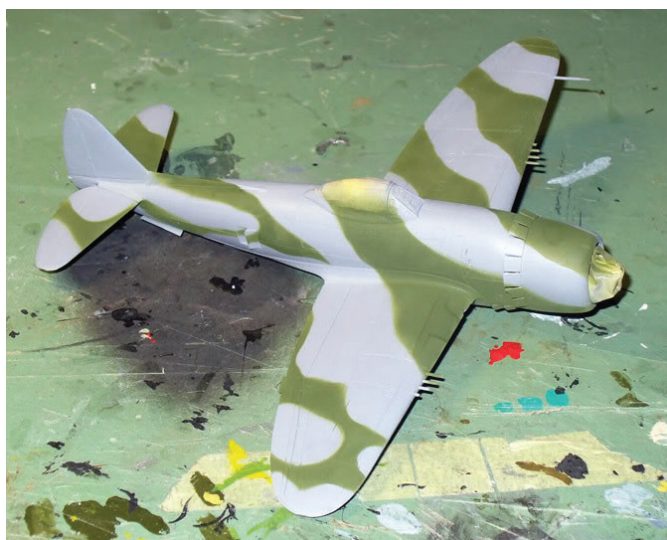




Notranjost kabine je pobarvana z zeleno barvo Green Zinc Chromate (Foto: Dragan Cvetić)



Sestavljenega F-47D je Dragan najprej pobarval s sivo osnovno barvo (Foto: Dragan Cvetić)



Čez osnovno barvo je nanese še zeleno kamuflažo. (Foto: Dragan Cvetić)

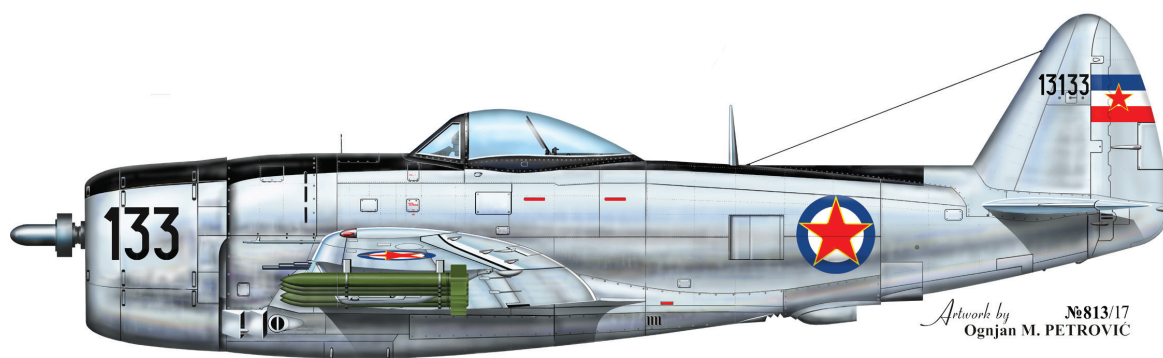
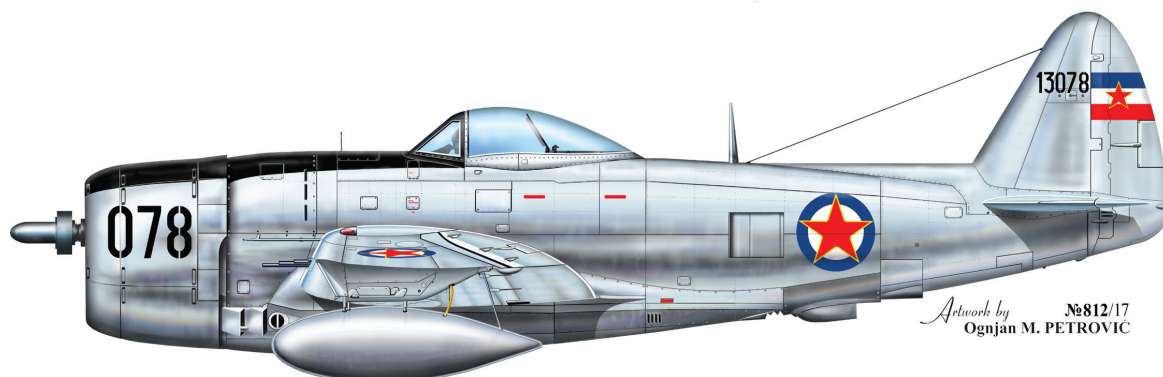
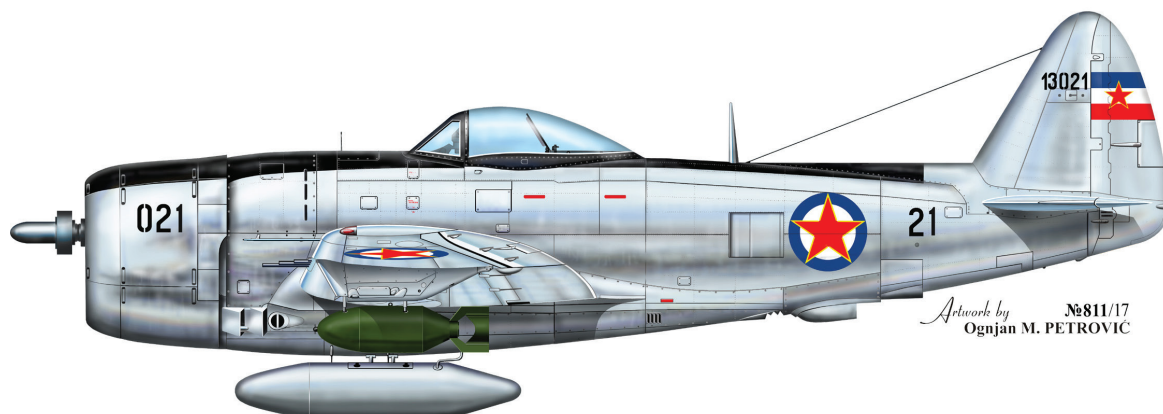
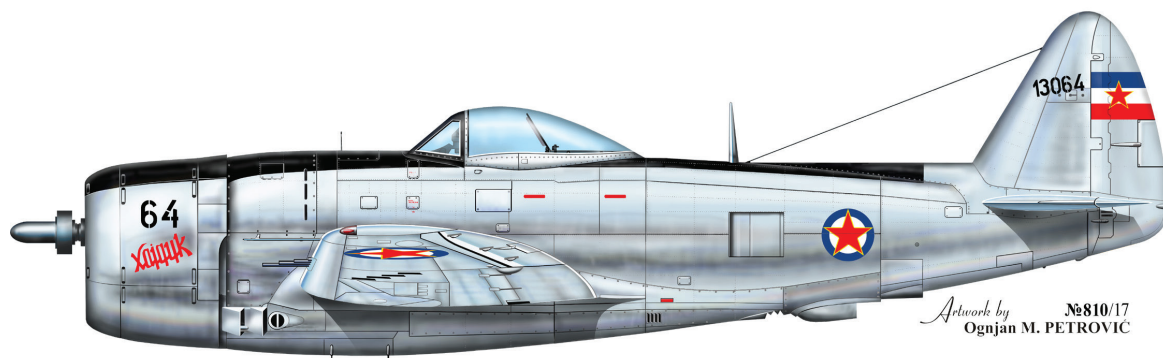


Nalepke za F-47D 024/13024 so iz kompleta proizvajalca Balkan models. (Foto: Dragan Cvetić)



Končni izdelek je res impresiven. (Foto: Dragan Cvetić)





**Podpisi k barvnim profilom F-47 D**  
**Posebej za revijo Tim jih je narisal Ognjan Petrović.**

• **810:** F-47D 13064/64 z napisom Hajduk na pokrovu motorja. To letalo je s pilotom podpolkovnikom Antejem Sardelićem sodelovalo v preletu na prvomajski paradi leta 1954. Letalo nima podkrilnih nosilcev za bojni tovor. Zanimiva je tudi poševna taktična številka 13064 na repu.

• **811:** F-47D 13021/021 ima pod krili dve 450-kilogramski bombi in podtrupni rezervoar z zmogljivostjo 75 galon. Taktična številka na nosu je manjša, prav tako tista na trupu (Cerklje ob Krki, 1954).

• **812:** Republic F-47D 13078/078 z dvema podkrilnima rezervoarjema z zmogljivostjo 75 galon. Podkrilna rezervoarja sta drugačne oblike kot tisti, nameščeni pod trupom (Cerklje ob Krki, 1961).

• **813:** F-47D 13133/133 je v Cerkljah ob Krki pilotiral tudi Anton Gulič. Letalo ima taktično številko samo na okrovu motorja. Na podkrilnih nosilcih je 10 nevodnih raket zrak-zemlja HVAR kalibra 127 mm.



## MIZICA ZA KOZARCE

▼ **Gabrijel Pflaum**

V tem prispevku bomo predstavili izdelavo preproste mizice za kozarce, visoke le dobrih trideset centimetrov. Gre za zložljivo mizico, ki jo lahko uporabimo ob različnih priložnostih in ima luknje, v katere vstavimo kozarce. Priloženi načrt je ena od možnih idej za tako mizico, seveda pa ga lahko prilagodimo lastnim zamislim. Mizica ima štiri luknje za kozarce. Lahko jo postavimo na tla kot navadno mizico (slika 1) ali pa jo obrnemo in obesimo na vrvi (slika 2). Uporabna je tudi za piknike in podobne dogodke.

## Material in orodje

Za izdelavo večine delov bomo uporabili 20 mm debelo vezano ploščo iz bukovega lesa, ki jo lahko kupimo v različnih trgovinah z lesnimi polizdelki. Plošča naj bo velikosti 400 × 800 mm. Potrebovali bomo tudi leseno palico premera 8 mm, dolžine približno 500 mm, ki jo bomo narezali in uporabili kot zatiče, ter še eno krajšo palico premera 20 mm (slika 3). Seveda bomo za izdelavo potrebovali tudi ustrezna orodja, kot so vbodna žaga, ročna žaga, vrtalnik ipd.

## Izdelava

Za začetek leseno ploščo na eni strani prelepimo z zaščitnim lepilnim trakom (slika 4), na katerega nato nalepimo načrt (slika 5). Zaradi lepilnega traku med načrtom in lesom se bo les pri žaganju manj cefral, poleg tega pa nam bo lepilni trak pozneje omogočil, da bomo načrt z lahkoto odlepili. Načrt lahko ročno prerišemo na les ali papir ali pa ga najprej prerišemo na računalnik in nato natisnemo.

Leseno ploščo s prilepljenim načrtom pritrdimo na delovno mizo in lahko začnemo z žaganjem delov mizice. Z vbodno žago sledimo črtam na načrtu (slika 6). Za rezanje ravnih črt, kot so pri nogah, uporabimo širše rezilo, pri ukrivljenih črtah, kot so pri glavni plošči, pa ožje. Zaradi precejšnje debeline lesa bomo dele pozneje le s težavo pobrusili, zato v večini primerov že med žaganjem čim bolj natančno sledimo črtam. Na načrtu je spodnji del nog zaobljeno oblikovan. Ker bi to obliko z žago težko natančno izžagali, žagamo po črtni črti, do polne črte pa rob pozneje pobrusimo. Ko izžagamo vse štiri noge in oba vmesna dela v obliki kvadrata (slika 7), izžagamo še osnovno ploščo mize. Najprej izžagamo vse štiri pravokotne urene na



Mizica v stoječem položaju



Mizica v visečem položaju

robu krožne plošče. Odprtine za kozarce lahko izžagamo že zdaj, lahko pa jih izžagamo tudi po tem, ko je glavna plošča že izžagana. Za to prav tako uporabimo vbodno žago. V vsako od odprtin za kozarce z vrtalnikom izvrtamo luknjo, ki mora biti dovolj velika, da lahko vanjo vtaknemo rezilo žage. Nato z žago izžagamo cel krog.

Vse izžagane dele po potrebi obrusimo na tistih mestih, kjer nismo mogli dovolj natančno žagati. S pilo popilimo urene na glavni plošči, da se natančno prilegajo nogam (slika 8). Na spodnjem delu nog za-

oblino rob do polne črte na načrtu, kot je bilo že omenjeno. To najlažje naredimo s tračnim brusilnikom (slika 9).

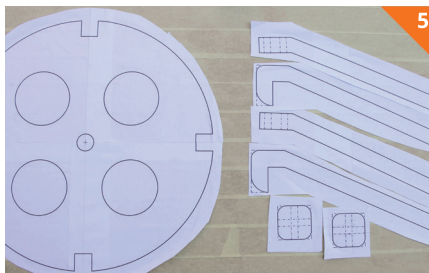
V oba sredinska dela izvrtamo luknjo premera 2 cm (slika 10). Sam sem sicer izvrtal luknjo v vsakega posebej in ju nato zlepil, vendar je bolje, če oba dela najprej zlepimo in šele nato naredimo izvrtino. Ko je to dokončano, dobimo 4 cm veliko kocko, skozi katero je po sredini izdelana luknja s premerom 2 cm. Zaradi lepšega videza tudi tu zaoblimo robove, kot kaže načrt.



Material za izdelavo



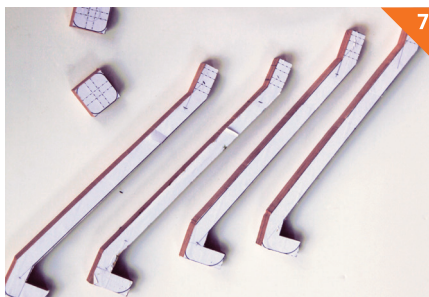
Ploščo prelepimo z zaščitnim trakom.



Načrt nalepimo na oblepljeno stran plošče.



Sestavne dele izžagamo z vbodno žago.



Izžagane noge ter sredinska dela



Zajede na glavni plošči zbrusimo, da se prilegajo nogam.



Odprtine za kozarce v glavni plošči na predvideno obliko najprej zbrusimo s pah-ljačastim brusom. Lahko ga pritrdimo na običajen vrtnik ali tudi na rezkalnik. Če izrezi ponekod niso dovolj natančno izrezani, lahko to zdaj malo popravimo. Pri velikih hitrostih, kot so na primer na rezkalniku, se nam lahko zgodi, da brusilni papir ponekod nekoliko zažge les (slika 11). Na takih mestih moramo potem ožgani del ročno pobrusiti.

Tudi v glavno ploščo na sredini izvrtamo luknjo premera 2 cm. Vanjo vlepimo debelejšo leseno palico dolžine 6 cm. Vlepimo jo tako, da na zgornji strani plošče zgornji rob palice sega le kakšen milimeter iz plošče, na spodnji strani pa so preostali 4 cm palice (slika 12). Na vrhu palico zbrusimo do nivoja plošče, da je površina povsem gladka.

V vsako od nog moramo izvrtati po dve luknji premera 8 mm. Najprej na zunanji strani natančno označimo mesti vrtnja, kot prikazuje načrt. S tanjšim svedom izvrtamo luknji, nato pa ju razširimo na končno mero. Pri vseh nogah ponovimo enako in pazimo, da sta luknji čim bolj natančni.

V sredinski del bomo morali izvrtati vsega skupaj osem lukenj premera prav tako 8 mm – štiri v zgornjem predelu in štiri v spodnjem. Najprej izvrtamo samo zgornje štiri luknje. Pri tem pazimo, da so čim bolj pravokotne na površino.

Iz tanjše lesene palice izrežemo štiri kose dolžine približno 3,5 cm. Od debelejšje lesene palice odrežemo še en del, ki ga začasno vstavimo v debelejšo luknjo srednjega dela, da bo med lepljenjem preprečeval, da bi tanjše palice, ki bodo držale noge, med lepljenjem zdrsnile v večjo luknjo. Manjše luknje na sredinskem delu premažemo z lepilom za les in vanje vstavimo palice. Noge zatakemo na glavno ploščo enako

kot v visečem položaju mizice (slika 2). Na vrhu med vse štiri noge vstavimo sredinski del, tako da tanjše palice sedejo v zgornjo luknjo vsake noge. Debelejšo začasno palico zdaj odstranimo, da se ne bi zalepila v srednji del.

Ko se lepilo posuši in zgornja vrsta palčk trdno stoji v sredinskem delu, naredimo še spodnje štiri palice. Z vrtnim strojem skozi spodnje luknje nog naredimo izvrtine še skozi sredinski del. Izrežemo še štiri enake odseke tanjše palice in jih po enakem postopku vlepimo v sredinski del. Pri tem ne smemo pozabiti na začasno debelejšo palico. Ne glede na to, kako natančno smo naredili sestavne dele, se lahko zgodi, da se bo posamezna noga na enem koncu srednjega dela bolje prilegala kot na drugem. Noge razporedimo tako, da se kar najbolje prilegajo. Mesto nog nato na nek način označimo, na primer s številkami ali s pikami različnih barv (slika 13).

Vseh osem tanjših palic nato skrajšamo, da se prilegajo luknjam v nogah in ne štrlijo ven (slika 14). Ko so noge še vedno nataknjene na srednji del, pobrusimo vrhove srednjega dela in nog, da se vse ujema po višini.

Mizico zdaj primerno zaščitimo pred vremenskimi vplivi, da jo bomo lahko uporabljali tudi zunaj. Lahko jo prelakiramo z različnimi laki, v našem primeru pa jo bomo naoljili. Mizico v več slojih, odvisno od olja, ki ga uporabljamo, s krpo premažemo z oljem. Med posameznimi nanosi počakamo, da se olje vpije v les in nekoliko osuši. Po končanem oljenju mizico zložimo še s suho krpo.

Noge bi se lahko med uporabo snele s srednjega dela, saj so le nataknjene. To lahko preprosto preprečimo z usnjenim trakom ali vrvico. Usnjen trak z žebličkoma pribijemo na zunanjo stran ene od nog (sli-

ka 15). Paziti moramo, da vzamemo dovolj dolgega, vsaj toliko, da ga lahko brez težave zavežemo okoli vseh nog. Tako lahko, ko je mizica sestavljena, pašček zavežemo okoli nog in preprečimo, da bi se snele.

Zadnja stvar, ki jo moramo narediti, preden bo mizica popolnoma končana, je zanka, s katero lahko mizico obesimo na vrv (slika 2). Skozi poljubno palico dolžine 5 cm (dovolj debelo, da zdrži težo mizice) na sredini izvrtamo luknjo za vrv, ki jo bomo uporabili za zanko. Na eni strani vrvi naredimo vozel, ki bo vrv zadrževal na palici. Vrv vtaknemo skozi luknjo in jo potegnemo do vozla. Na drugi strani vrvi naredimo zanko in jo zavežemo. Če bomo uporabili vrv iz umetnih materialov, jo lahko na obeh odrezanih koncih rahlo požgemo, da se ne bo razpletala. Slika 16 prikazuje dokončano zanko. Ko je miza v visečem položaju, palico samo spustimo skozi veliko luknjo srednjega dela, da se na spodnji strani zatakne. Mizico lahko nato obesimo na kakršno koli vrv.

Za spravljanje zložene mizice izdelamo primerno veliko torbo ali škatlo. Škatlo z notranjimi merami približno 35 × 35 × 7 cm lahko naredimo iz debelejšega kartona.

## Uporaba

Ker je mizica zložljiva in ni velika, jo lahko vzamemo s seboj kamor koli, vendar se moramo zavedati, da zaradi masivne lesene konstrukcije ni ravno lahka. Namenjena je predvsem za posebne priložnosti, ko je nevarnost, da bi se kozarci na manjši ali preobloženi mizi prevrnili. Postavimo jo lahko na tla poleg ležalnika, lahko jo z vrvjo obesimo, da visi z drevesa, ali pa jo uporabimo kot dodatek k že obstoječi mizi.



Spodnji del nog zbrusimo do polne črte.



V oba sredinska dela izvrtamo luknjo.



Les, ožgan zaradi brušenja pri veliki hitrosti



Debelejšo palico vlepimo v glavno ploščo.



Z barvnimi pikami označimo mesto nog na sredinskem delu.



Tanjše palice srednjega dela pobrusimo do nog.

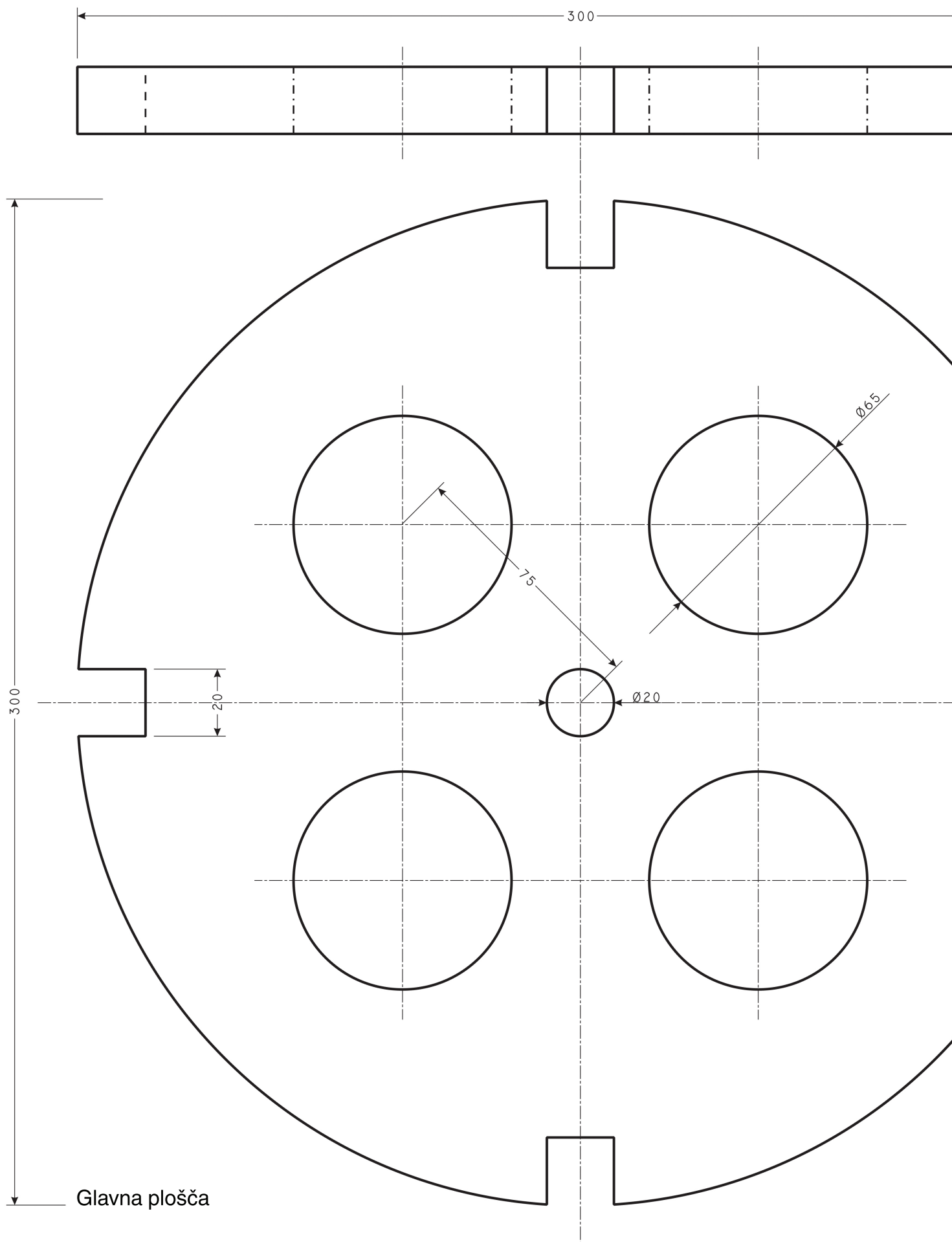


Na eno od nog pribijemo usnjen trak.

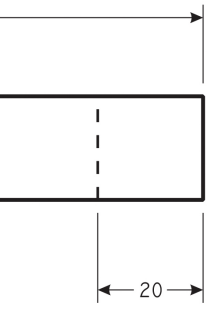


Zanka za obešanje mizice

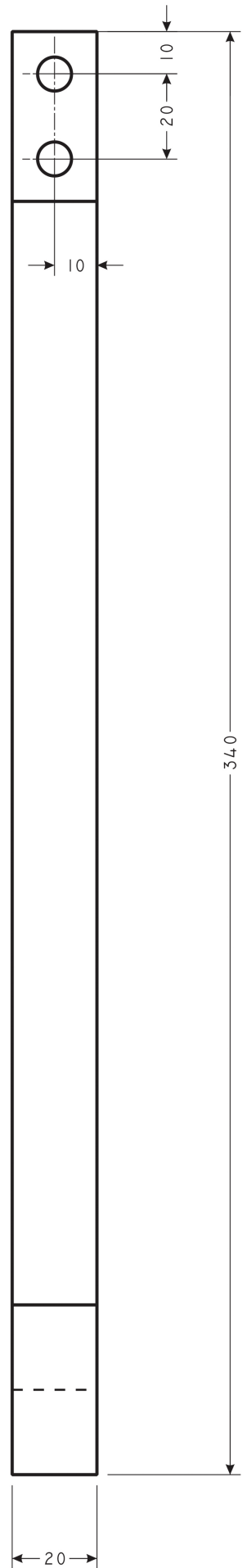
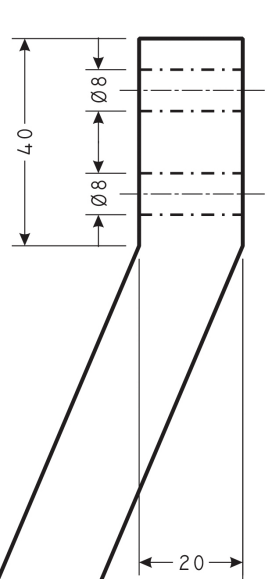
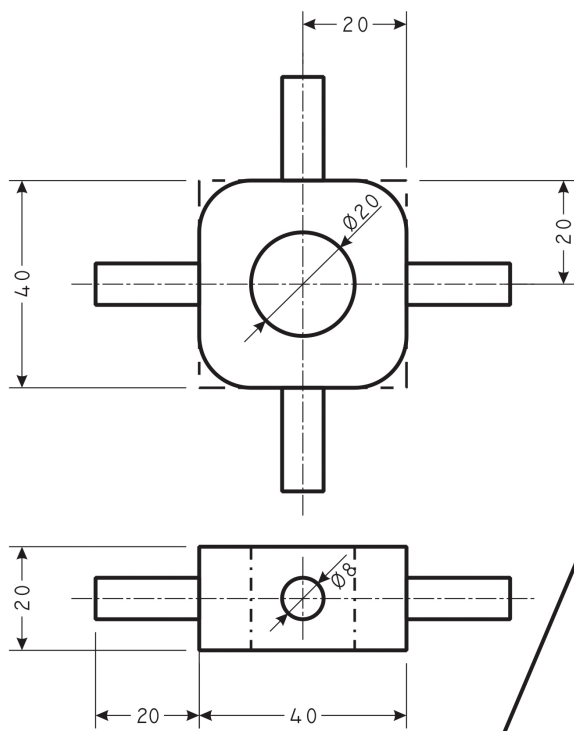








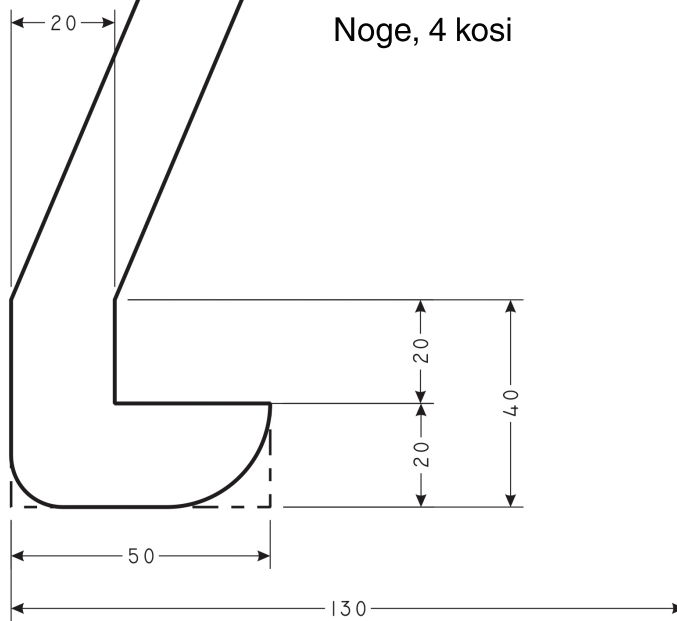
Srednji del, 2 kosa



MIZICA ZA KOZARCE

Risal in konstruiral:  
Gabrijel Pflaum

Noge, 4 kosi



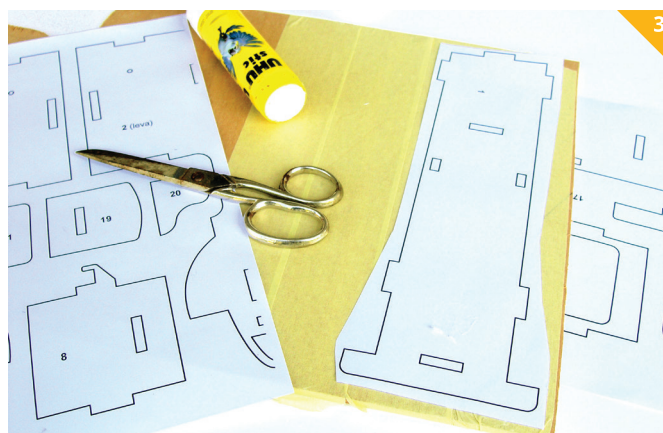
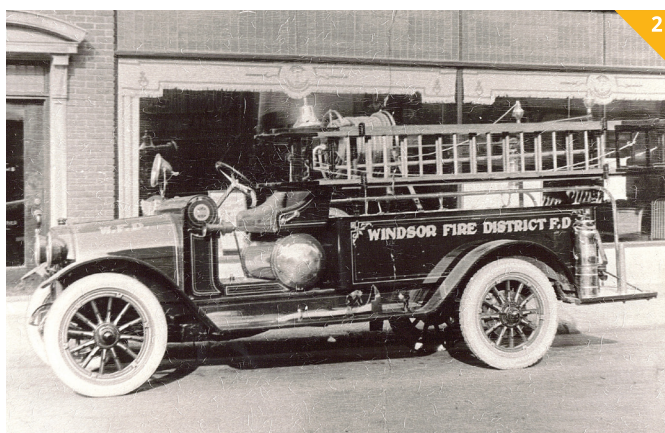


## MODEL STARODOBNEGA GASILNEGA VOZILA

▼ Matej Pavlič

Foto: Manca Pavlič

**M**otorna vozila, ki so bila izdelana pred več desetletji ali celo stoletjem, zaradi česar jim na kratko rečemo kar starodobniki (angl. oldtimerji), vsakogar privlačijo s svojo lepoto in izvirnostjo. Seveda pa navdušujejo tudi zaradi mojstrstva nekdanjih obrtnikov, ki jim je z današnje čase zelo primitivnim oro-



djem uspelo izdelati vozila, ki so se ohranila tako dolgo. Ponosni lastniki dandanes svoje dragocene lepote razkazujejo na srečanjih starodobnikov, tisti z manj denarja pa se morajo zadovoljiti s pomanjšanimi modeli iz plastike in kovine, pa tudi iz lesa in papirja, ki jih v obliki kompletov ponujajo številni proizvajalci z vsega sveta. A ker so ti izdelki zlasti za začetnike običajno prezahtevni (in tudi predragi), smo pripravili načrt za izdelavo preprostega lesenega modela starodobnega gasilnega vozila (slika 1), kakršne so pri gašenju požarov uporabljali v 20. in 30. letih prejšnjega stoletja. Model posnema samo njihove glavne značilnosti, zato se z njegovo gradnjo lahko spoprimejo tudi manj izkušeni modelarji. Po drugi strani pa prav to dejstvo ponuja veliko možnosti spretnejšim modelarjem, ki izdelku lahko ob pomoči slik z interneta dodajo celo vrsto podrobnosti.

### Gradivo

Večina sestavnih delov je iz 5 mm debele bukovne vezane plošče, blatniki so iz 15-mm smrekovih deščic, pokrov motorja je 5 mm tanjši, kolesa pa so iz kupljenih struženih obročkov za obešanje zaves, bukovih (struženih) zobotrebcev in koščka bukovne paličice s premerom 10 mm. Za lepljenje lahko uporabite katero koli belo lepilo za les, za barvanje pa po možnosti

izberite brezbarvni zaščitni premaz in akrilne barve, ki se hitro sušijo, nimajo neprijetnega vonja, čopič in prste pa na koncu lahko operete z vodo.

### Orodje

Potrebujete 50 mm širok ličarski trak, lepilo v stiku za papir, škarje, modelarski nož, ročno ali električno rezljačo, modelarski vrtalnik (po možnosti z navpičnim stojalom), svedre za les  $\emptyset$  1, 2, 3 in 4 mm, komplet iglastih pilic, fino rašpo, brusilni papir različnih zrnivosti, nekaj modelarskih ali manjših mizarskih spon in čopič.

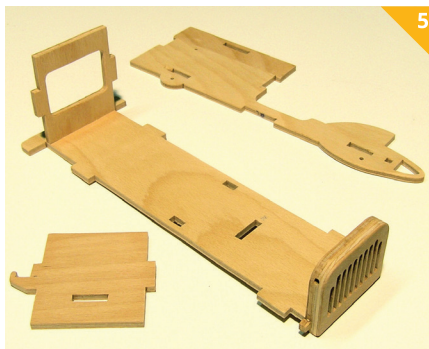
### Izdelava

Najprej natančno preglejte načrt, sestavno risbo, kosovnico in fotografije, ki prikazujejo posamezne stopnje gradnje modela. Ker je načrt na prilogi narisani v merilu 1 : 1, ga samo dvakrat prefotokopirajte in razrežite na posamezne obrise sestavnih delov. Te nato s pisarniškim lepilom drugega poleg drugega nalepite na ravno in gladko obrušeno vezano ploščo, ki ste jo prelepili z ličarskim trakom (slika 3). S tem se boste izognili zamudnemu in nenatančnemu prerisovanju s pomočjo kopirnega papirja. Število potrebnih kosov najdete v kosovnici. Da bi lahko izrezljali vse notranje zaključene površine

(utori, vzporedne reže maske motorja, okenska odprtina ...), morate v vsako z modelarskim vrtalnikom in s svedrom za les  $\emptyset$  1 mm najprej izvrtati luknjico. Skoznjo nato s spodnje strani potisnite v modelarski lok vpeto žagico in jo zategnite z vijakom na vrhu loka. Pri rezljanju bodite čim bolj natančni, da pozneje ne boste imeli preveč opravka s popraviljem. Po končanem delu z izžaganih sestavnih delov odstranite ostanke papirja, nato pa jih obrusite po robovih in poskusno sestavite, da se prepričate, ali se utori med seboj natančno ujemajo.

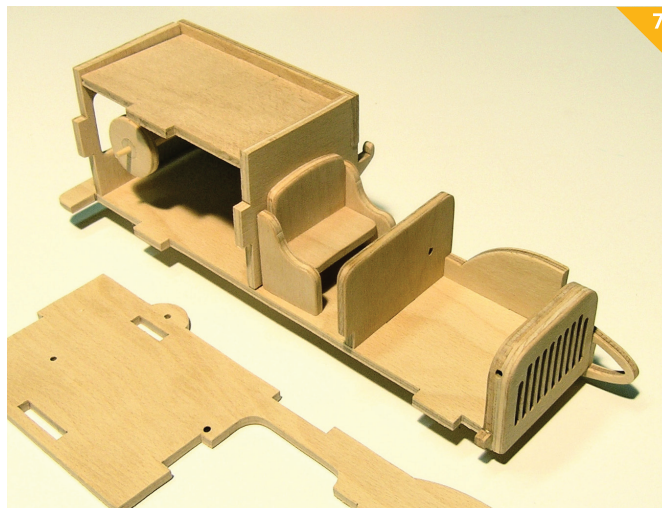
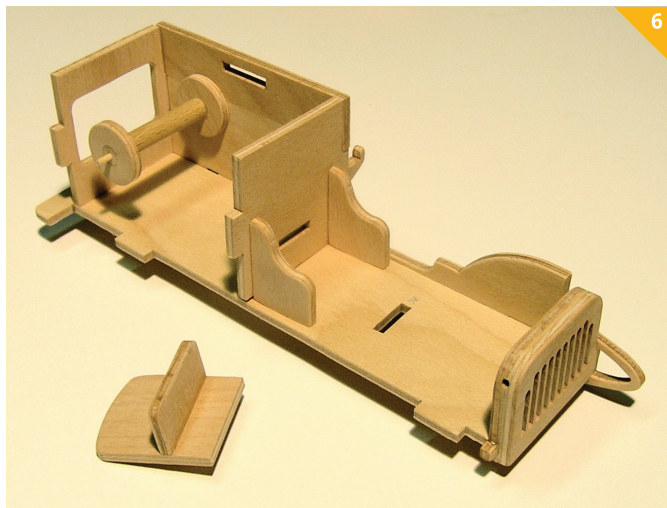
Sestavljanje zaradi razmeroma majhnega števila kosov nikakor ni zahtevno. Najprej zlepite dele 22, 23 in 24, ki sestavljajo vreteno za gasilno cev v zadnjem delu vozila, ter rešetko (3) in masko motorja (4). Ne pozabite izvrtati luknjic za montažo žarometov (14), ki ju naredite iz bukovne paličice s premerom 10 mm, držali zanju pa iz bukovne paličice s premerom 3 mm (slika 4). Zdaj na podvozje (1) nalepite osušeno masko motorja in zadnjo steno (9), kot kaže slika 5. Na utore vzdolž levega daljšega roba podvozja (1) nataknite stranico (2, leva) in sprednjo steno (8), ki jo podprete s stranicama sedežev (20); (slika 6). Preden na njeno mesto postavite še desno stranico (2), namestite že prej sestavljeno vreteno (nanj lahko navijete plastično cevko, ki bo ponazarjala gasilno cev), dno prtljažnega prostora (10) in armaturno ploščo (7); (slika 7). Zlepok stisnite in pustite nekaj ur, da





kupljeni leseni struženi prstani z zunanjim premerom 55 mm, ki se uporabljajo za obešanje zaves na lesene karnise. Za napere so najprimernejši okrogli bukovi (struženi) zobotrebci s premerom 2 mm, pesta pa naredite iz okrogle bukove palice s premerom 10 mm. Vse luknje morajo biti zares natančno izvrtane, zato je priporočljivo električni vrtalnik vpeti v navpično stojalo, ki to omogoča.

Naslednji pripomoček, ki zelo olajša sestavljanje koles, je šablona. Na kvadratni kos 5 mm debele vezane plošče (A) na-

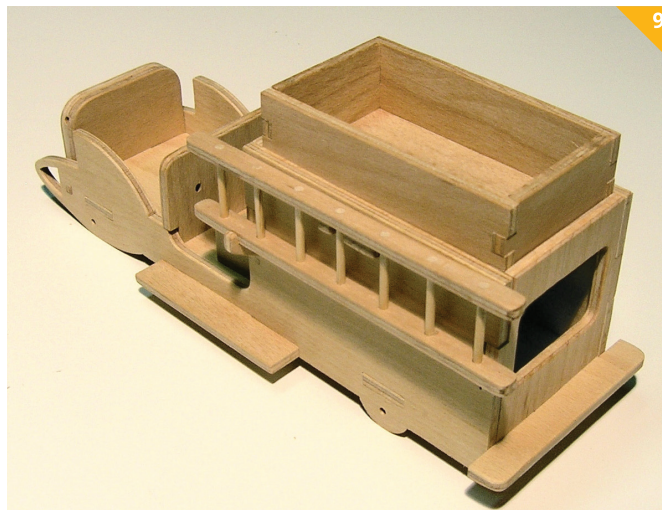
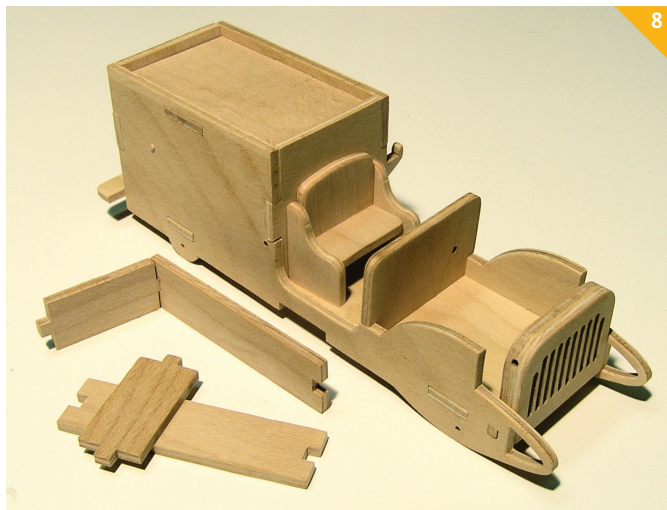


se lepilo posuši. Nato s fino ploščato rašpo in z brusilnim papirjem poravnajte vse štrleče stike utorov in vogale. Iz dveh parov delov 11 in 12 (slika 8) sestavite obod prtljažnega prostora na strehi. Ko dodate še stopnici (18), je pred vami groba oblika

nim papirjem enakomerno zaoblite daljša robova (slika 10). Tudi ta zlepek boste na model prilepili šele po barvanju.

Ker je z modelarsko rezljačo nekoliko težje žagati 15 mm debelo poskobljano smrekovo deščico, iz katere so blatniki

rišite diagonali in simetrali, nato pa točno na njihovo presečišče nalepite še okrogli kos B s premerom 38 mm in z 10-mm luknjo na sredini. Debel mora biti 3 mm, kajti le tako bodo paličice med pestom in 9 mm širokim obodom kolesa točno na



izdelka (slika 9).

Lestev sestavljajo dve stranici (25) iz vezane plošče in sedem klinov (26), ki jih nažagate iz bukove paličice s premerom 3 mm. Iz enakega materiala je tudi os volana (16), ki jo zalepite v luknjo v volanu (17). Na armaturno ploščo ju boste prilepili šele po barvanju.

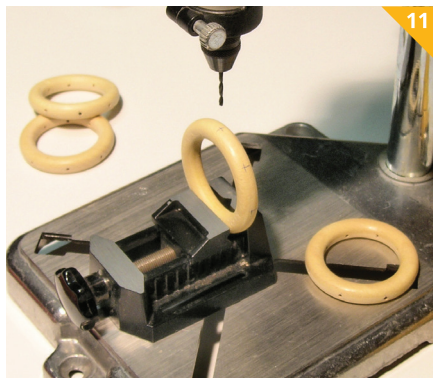
Kot je v stranskem risu prikazano na načrtu, je treba stranicama motorja (5) nekoliko poševno posneti krajša robova, nato pa ju prilepite pravokotno na pokrov motorja (6) iz 10 mm debele smrekovine, ki mu na zgornji strani z rašpo in brusil-

koles (27, 28), si lahko pomagajte z električno vhodno žago, v katero vpnite ozek list s čim finejšimi zobci. Z rašpo enakomerno zaoblite zunanje robove blatnikov in jih zgladite z brusilnim papirjem (slika 10), nato pa natančno prilepite na njihovo mesto. Iz 10 mm debele bukove palice naredite še pokrovček hladilnika motorja (13).

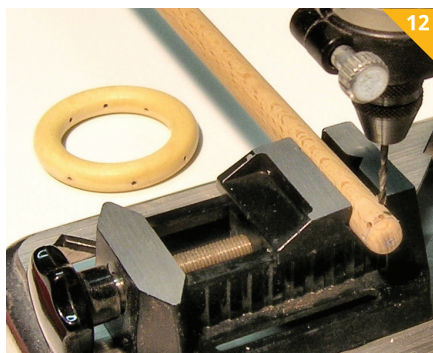
Ker lepo izdelana kolesa zelo vplivajo na videz izdelka, se kljub njihovi na prvi pogled morda nekoliko zapleteni izdelavi spleča potruditi. Da bi si čim bolj olajšali delo, so kot obroči koles uporabljeni kar





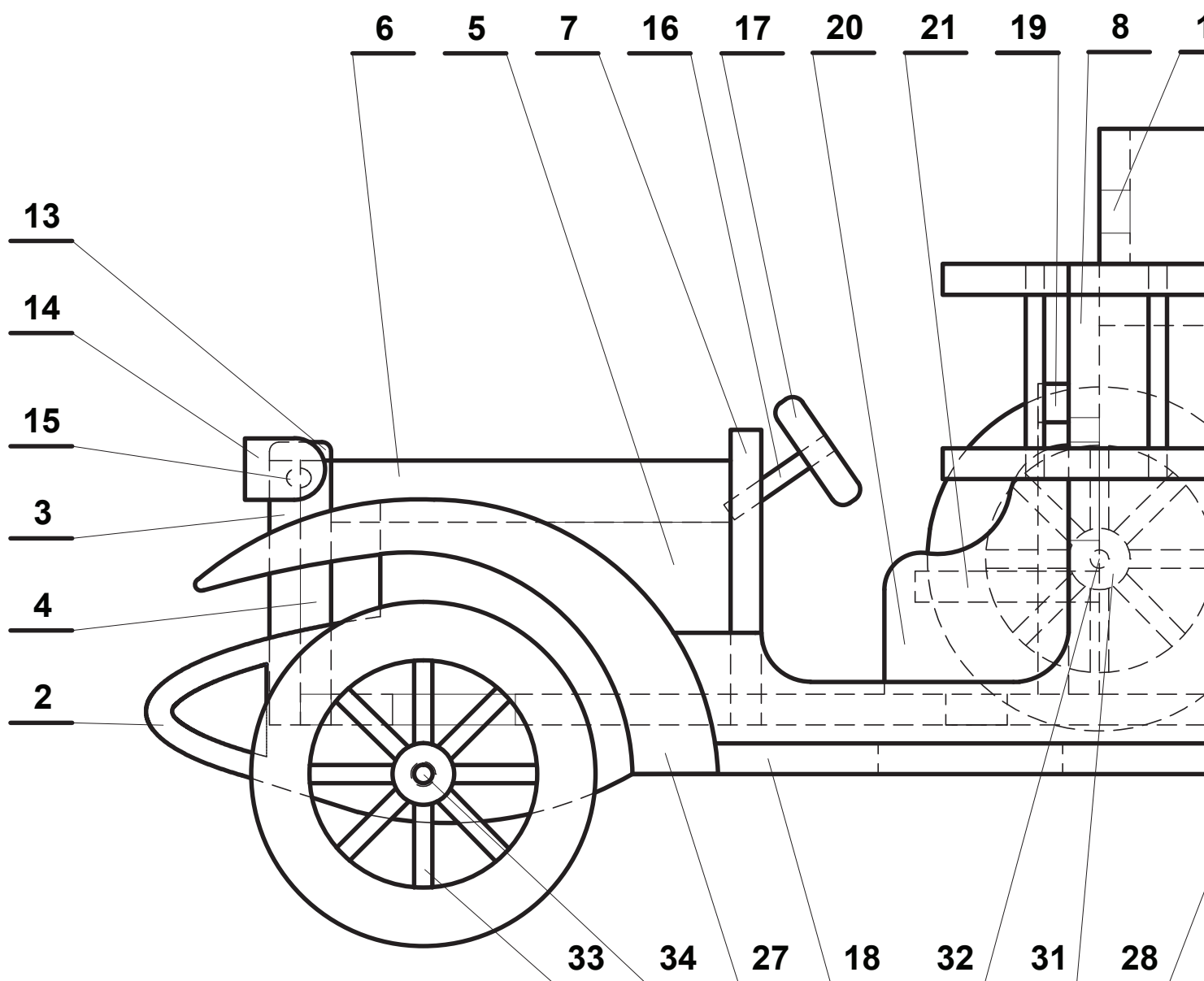


11



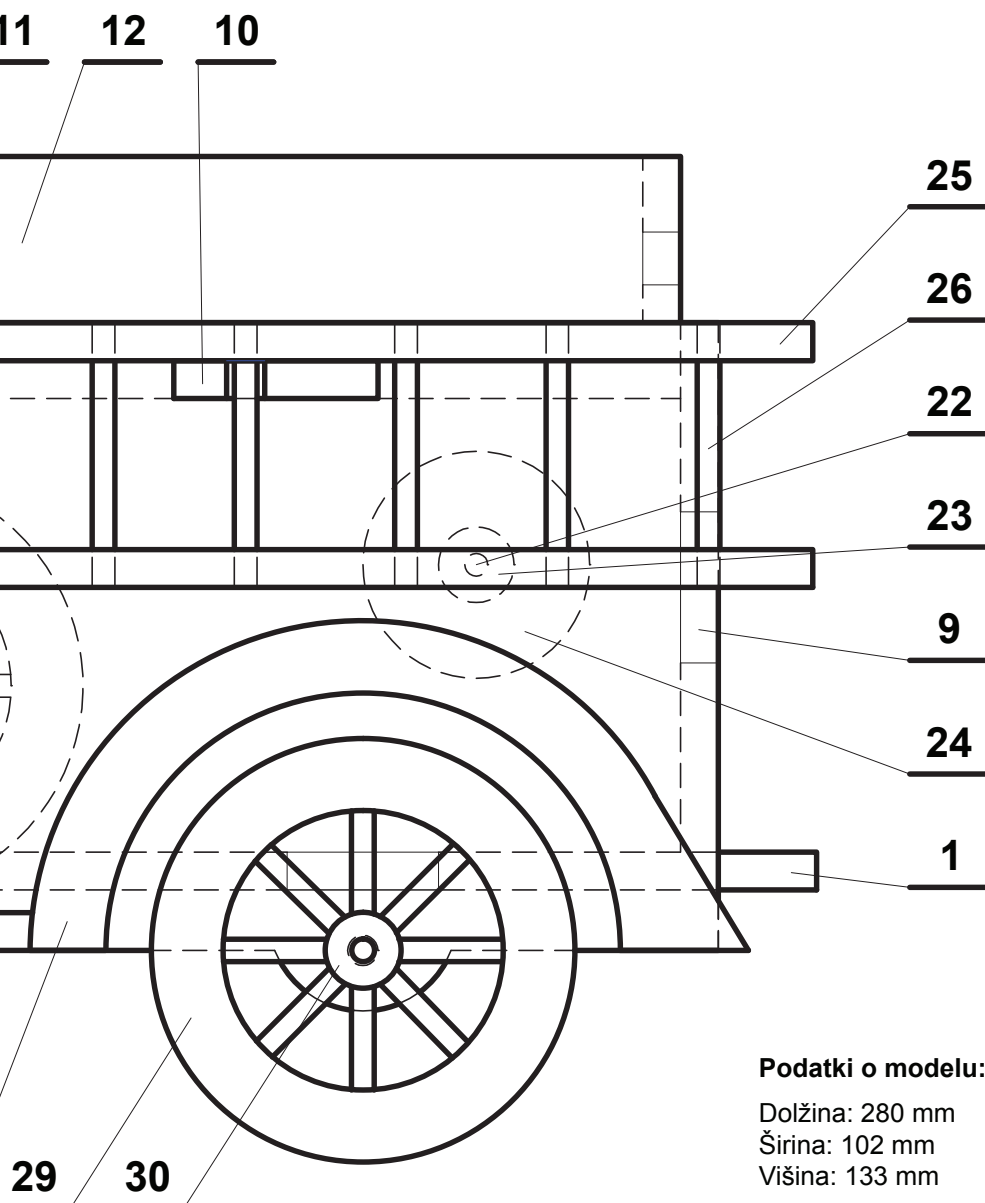
12

KOSOVNICA				
Št.	Element	Gradivo	Mere	Kosov
1	podvozje	vezana plošča	5	1
2	stranica	vezana plošča	5	2
3	rešetka motorja	vezana plošča	5	1
4	maska motorja	vezana plošča	5	1
5	stranica motorja	vezana plošča	5	2
6	pokrov motorja	smrekov les	10	1
7	armaturna plošča	vezana plošča	5	1
8	sprednja stena	vezana plošča	5	1
9	zadnja stena	vezana plošča	5	1
10	dno prtljažnega prostora	vezana plošča	5	1
11	krajša stranica prt. prostora	vezana plošča	5	2
12	daljša stranica prt. prostora	vezana plošča	5	2
13	pokrov hladilnika	bukov les	Ø 10 × 3	1
14	žaromet	bukov les	Ø 10 × 13	2
15	držalo žaromet	bukov les	Ø 3 × 12	2
16	os volana	bukov les	Ø 3 × 20	1
17	volan	vezana plošča	5	1





KOSOVNICA				
Št.	Element	Gradivo	Mere	Kosov
18	stopnica	vezana plošča	5	2
19	naslonjalo sedeža	vezana plošča	5	1
20	stranica sedeža	vezana plošča	5	2
21	sedež	vezana plošča	5	1
22	os vretena za gasilno cev	bukov les	∅ 3 × 15	1
23	vreteno za gasilno cev	bukov les	∅ 10 × 60	1
24	opora gasilne cevi na vretenu	vezana plošča	5	2
25	stranica lestve	vezana plošča	5	2
26	klin lestve	bukov les	∅ 3 × 35	7
27	sprednji blatnik	smrekov les	15	2
28	zadnji blatnik	smrekov les	15	2
29	obroč kolesa	bukov les	∅ 56 × 9	5
30	pesto kolesa	bukov les	∅ 10 × 14	4
31	pesto rezervnega kolesa	bukov les	∅ 10 × 11	1
32	držalo rezervnega kolesa	bukov les	∅ 3 × 10	1
33	napera kolesa	bukov les	∅ 2 × 25	40
34	os koles	bukov les	∅ 3 × 90	2
A	šablona za kolo – spodnji del	vezana plošča	5	1
B	šablona za kolo – zgornji del	vezana plošča	3	1

**Podatki o modelu:**

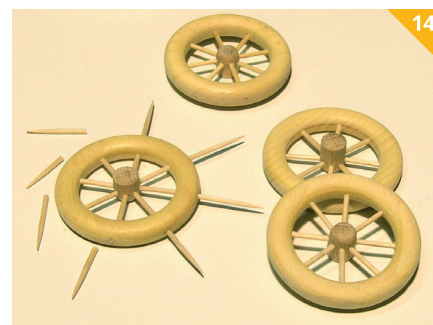
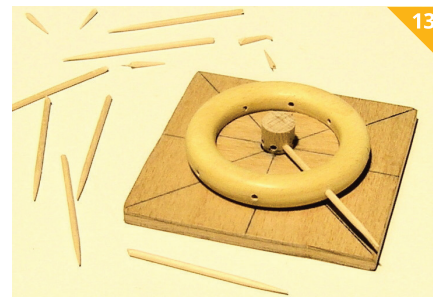
Dolžina: 280 mm

Širina: 102 mm

Višina: 133 mm

sredini. Obroč kolesa (29) položite na šablono in na njegovem obodu s svinčnikom narišite osem črtic, ki označujejo mesta vrtnanja z 2-mm svedrom. Med vrtnanjem mora obroček stati popolnoma navpično (slika 11). Nato v luknjo na sredini šablone potisnite daljši kos bukove palice in tudi na njem narišite 8 oznak. Palico 4 mm pod vrhom štirikrat previdno prevrtajte, s čimer ste dobili pesto kolesa (30), nato pa jo odžagajte na dolžino 13 mm (slika 12). Luknje za osi koles (34) boste izvrtali pozneje, ko bodo vsa kolesa obdelana do konca. S tem so glavni deli kolesa narejeni in na vrsti je sestavljanje. Če so zobotrebci, ki ponazarjajo napere (33), predebeli, zaradi česar ne gredo v izvrtane luknje, jih nekoliko stanjšajte z brusilnim papirjem. Na eni strani jim odščipnite konico in jih nato drugega za drugim potisnite skozi luknjo v prstanu do pesta (slika 13). Stik utrdite z lepilom. Ko se posuši, previdno odžagajte odvečne dele zobotrebcev in vse skupaj gladko obrusite (slika 14). Na koncu v sredino pesta izvrtajte še 4-mm luknjo za os koles (34). Opisani postopek je treba ponoviti še štirikrat, saj ima naš model na desni strani tudi rezervno kolo. Na njegovo mesto ga boste (še le po barvanju) nalepili s pomočjo držala (32).

Gladko obrušen izdelek lahko samo prelakirate, vendar bo pobarvan precej lepši (slika 15). Glede na to, da so vozila gasilcev rdeča, bo ta barva prevladovala tudi na našem modelu, le maska motorja, sedež in podvozje naj bodo črni. Lestev lahko pustite v naravni barvi lesa. Dodate lahko še kakšne okraske, napise ali različno velike koščke lesa, ki bodo ponazarjali tovor.





Starejši bralci Tima se gotovo še spominjajo načrtov za izdelavo modelov starodobnega avtobusa in starodobnega dostavnega vozila, ki sta imela enako zasnovo kot tokratni model starodobnega gasilnega vozila. Za vse tiste, ki bi morda želeli zgraditi tak mali avtomobilski park starodobnikov, kot je na sliki 16, povejmo, da sta bila omenjena načrta objavljena leta 2004 (št. 5, str. 30) in leta 2006 (št. 5, str. 34).



### V boju z »rdečim petelinom«

Če naši daljni predniki ne bi odkrili ognja, najbrž ne bi preživeli, saj so ga uporabljali za ogrevanje, razsvetlavo in zaščito pred zvermi, kot pomoč pri lovu in pripravi hrane, pozneje pa tudi pri obdelovanju zemlje, preoblikovanju rudnin in še za marsikaj drugega. Toda ko ogenj uide izpod nadzora, lahko povzroči velike težave – opekline in materialno škodo. Zato se je vzporedno z uporabo ognja razvijalo tudi varovanje pred njim. Organizirano gasilstvo se je začelo sredi 19. stoletja, pri čemer se Slovenci lahko pohvalimo, da smo bili med prvimi in najboljše organiziranimi. V imenitno



urejenem Slovenskem gasilskem muzeju dr. Branka Božiča v starem metliškem mestnem jedru si je že skoraj 50 let mogoče ogledati zgodovinsko dediščino in obširno dejavnost našega gasilstva od njegovih začetkov do danes. V njem je razstavljena tudi naša najstarejša ročna gasilna brizgalna (slika A) iz Grahovega pri Cerknici, ki je bila izdelana leta 1836.

Prav v Metliki je bila 18. septembra 1869 na pobudo tamkajšnjega graščaka dr. Josipa Savinška plemenitega ustanovljena prva požarna bramba na Slovenskem. Iz leta 1795 se je ohranil zanimiv dokument v nemškem in slovenskem jeziku, v katerem je razloženo, »kaku je treba varovati, da ogenj vun ne pride«. Zaradi učinkovitih posredovanj prvih prostovoljnih gasilskih društev je njihovo število povsod na Slovenskem hitro naraščalo. Do leta 1881 jih je bilo že 39, do prve svetovne vojne 380, danes pa jih je že približno 1400, v njih pa je dejavnih okoli 150.000 gasilk in gasilcev vseh starosti.

Prva vozila za gašenje požarov so bila kar ročne črpalke in brizgalne za vodo na kolesih. Manjše, enosne, so vlekli oziroma potiskali gasilci sami, večje pa so vlekli konji. »Prava« motorizirana gasilska vozila so

se tako na evropskih kot na ameriških tleh začela pojavljati šele po letu 1905, ko so za ta namen ustrezno predelali tovorna vozila (slika B). S tem se je čas od sprožitve požarnega alarma do začetka gašenja zelo skrajšal. Poleg črpalke so na takšna gasilna vozila lahko naložili različno opremo in orodje, zaradi vse višjih stavb tudi lestve, običajno pa se je zraven peljalo še nekaj gasilcev. Ti so po navadi stali na stopnici ob straneh ali zadaj (slika C), kar je bilo zelo nevarno, zato so jim pozneje namenili prostor v kabini, ločen od druge opreme. V 30. letih prejšnjega stoletja so začeli raztegljive (teleskopske) lestve pritrjevati neposredno na tovornjake, po drugi svetovni vojni pa so ti dobili še mehanske roke z majhno zavaranovano ploščadjo na vrhu, ki omogočajo boljši dostop do kraja požara ter zagotavljajo varnejše in učinkovitejše gašenje. Današnje sodobno gasilno vozilo (slika Č) mora biti sposobno v kar najkrajšem možnem času na kraj nesreče ali požara pripeljati čim več moštva, opreme in orodja, vode, pene ali prahu za gašenje, pa seveda črpalke, gasilne cevi, reflektorje, dihalne aparate, opreme za prvo pomoč, orodja za pnevmatsko oziroma hidravlično reševanje itn.





▼ Robert Jamnik

## Začetek in potrebe

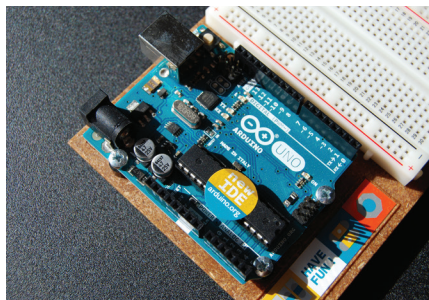
Članek je namenjen vsem, ki želijo поблиžje spoznati mikrokrmilnike in z njimi ustvarjati tako doma kot na različnih tekmovanjih. V članku so opisane vse glavne zahteve in smernice za uspešno programiranje in uporabo mikrokrmilnikov. Področje mikrokrmilnikov je zelo obširno in ga je nemogoče opisati v nekaj sestavkih. V tem članku so podane glavne smernice in predlogi, da boste lahko sami nadaljevali raziskovanje, programirali in uspešno uporabljali mikrokrmilnik. Sam uporabljam mikrokrmilnike že dalj časa, zato vem, da marsikdo prej opusti delo z njimi in ne dokonča projekta preprosto zato, ker misli, da so prezahtevni. V sestavku bom poskušal opisati uporabo in programiranje na tak način, da bo tudi neizkušen bralec lahko doma sestavil in sprogramiral mikrokrmilnik oziroma mu bo uspelo zagnati svoj lastni program v procesorju in tiskani plošči, ki jo je sam naredil. Seveda bo lahko potem z mikrokrmilnikom opremil kako uporabno in koristno napravo.

Članek je napisan tako, da se lahko tudi nekdo z manj znanja (elektronika, programiranje) ob delu nauči uporabljati programirljive mikrokrmilnike ter z njihovo uporabo izpelje zelo zahtevne in zanimive projekte. Za vse to ne potrebuje drage opreme in težkega učenja programiranja, ampak ima vso ali vsaj večino zahtevane opreme že doma.

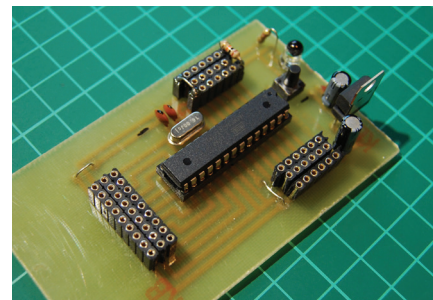
Vsak, ki se ukvarja s hobijsko elektroniko, modelarstvom ali tehniko nasploh, pride do točke, ko ugotovi, da preprosta elektronska vezja ne zadostujejo več za izvedbo posameznih projektov. Veliko naprav se lahko opremi s preprostimi elektronskimi vezji, ko pa želimo upravljati zahtevnejše naprave ali uporabljati bolj zapletene senzorje, se nam zgodi, da za njihovo krmiljenje ne znamo ali ne zmoremo sestaviti dovolj zmogljive enote oziroma elektronskega vezja. V podobnem položaju sem se znašel tudi sam, ko sem želel narediti alarmno napravo za domačo hišo. Ugotovil sem, da so obstoječi načrti zelo zahtevni in obsežni. To je pomenilo, da bi moral za njeno izdelavo uporabiti veliko elektronskih komponent, izdelati dvostransko tiskanino (kar je včasih v skromni delavnici zelo težavno), uporabiti posebna orodja za programiranje mikroprocesorja, napisati program v meni neznanem jeziku in še in še. Tako sem začel iskati kakšen preprostejši, vendar vseeno dovolj zmogljiv sistem, ki bi ustrezal vsem mojim



LCD-prikazovalnik, ki ga dobimo v razširjenem kompletu Arduino UNO. (Vir: [https://www.arduino.cc/en/uploads/Tutorial/lcd\\_photo.png](https://www.arduino.cc/en/uploads/Tutorial/lcd_photo.png))



Arduino UNO rev3 s prototipno ploščo. Na sliki se lepo vidijo vsi priključki za vhode in izhode. (Vir: Robert Jamnik)



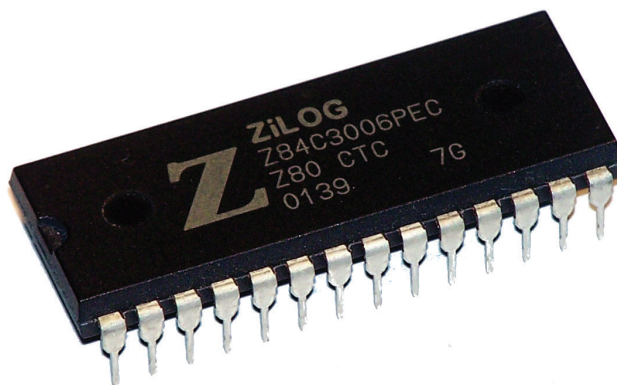
Doma narejen mikrokrmilnik s procesorjem ATmega 328P. Na plošči je ob mikroprocesorju tudi množica puš za vhodne in izhodne priključke. (Vir: Robert Jamnik)

željam in zahtevam. Na spletu sem našel napravo (pa tudi prijatelji so mi povedali zanjo) oziroma modul, ki je pravzaprav že izdelan programirljiv mikrokrmilnik. Programirljiv pomeni, da lahko sami napišemo program in ga prenesemo oziroma zapišemo v mikrokrmilnik, ki potem deluje tako, kot smo zapisali v program. Ob tem je najbolj zanimivo, da lahko v mikrokrmilnik mirno zapišemo nov program in ga uporabimo kje drugje, če nam izdelek ni všeč ali ne deluje po naših željah. Pred uporabo ga s pomočjo USB-kabla priklopimo na računalnik in nanj preprosto prenesemo oziroma zapišemo program, ki smo ga napisali. Mikrokrmilnik potem spremlja senzorje in vhode ter tako krmili različne naprave. Na ploščo lahko priklopimo celo paleto različnih senzorjev, od meritve pospeškov, razdalje, vlage, temperature, upornosti, napetosti itd. Na izhod mikrokrmilnika lahko preprosto priklopimo tudi LCD-prikazovalnik, na katerem se nam potem izpišejo navodila ali rezultati meritev.

Z osnovno ploščo lahko krmilimo vsaj tri servomehanizme hkrati ali vkaplamo relee. Skratka, možnosti je toliko, da bo vsak elektronik, modelar ali mladi raziskovalec našel kaj zase. Sliki 2 in 3 prikazujeta kupljeno ter doma narejeno ploščo. V grobem sta enako zmogljivi, razlikujeta se samo po možnosti priklopa na računalnik in napajanje. Pri domači različici moramo uporabiti še dodatni TTL podatkovni kabel za uspešen prenos podatkov v mikrokrmilnik.

## Nastanek mikroprocesorjev

Včasih smo imeli za programiranje oziroma za zapisovanje programa v mikroprocesor na voljo zelo nerodna orodja in programske vmesnike. Potrebovali smo posebne vmesnike in podnožja za vpetje mikroprocesorja, programi pa so bili zahtevni in ljubiteljskem elektroniku pogosto nedostopni. Prostor, ki ga imamo na voljo, je premajhen, da bi lahko našteali in opisali



Mikroprocesor ZiLOG Z80



vse proizvajalce in njihove mikroprocesorje. Najbolj znan mikroprocesor je bil nedvomno ZiLOG Z80, ki je bil vgrajen v priljubljenem osebem računalniku Sinclair ZX80. Za splošno in hobijsko rabo danes najpogosteje uporabljajo mikroprocesorje podjetij Atmel in Microchip Technology. Seveda je takih proizvajalcev še mnogo več in bilo bi nepravilno, če bi dejali, da so nekateri boljši kot drugi. V članku bo podrobneje predstavljen predvsem mikroprocesor ATmega328p, s katerim sem dosegal izvrstne rezultate pri delu z mladimi modelarji in v hobijski elektroniki. Z nobenim drugim mi ni uspelo tako preprosto predstaviti delovanja in uporabe mikroprocesorjev ter izpeljati večine projektov.

## Nekaj pojmov

### 1. Mikrokrmilnik

Mikrokrmilnik ali mikrokontroler je čip, ki vsebuje skoraj vse komponente mikro-računalnika. To so procesor, notranji pomnilnik ter vmesniki. V grobem rečeno je to skoraj popoln računalnik, ki mu manjkajo samo vhodne in izhodne enote.

### 2. Vhodne in izhodne enote

Vhodne in izhodne enote so prevelike in neprimerne, da bi jih lahko vgradili v čip. Mednje štejemo zaslone, manjše prikazovalnike, žarnice, releje, elektromotorje, tipke, stikala, kristale in kondenzatorje.

### 3. Procesor

Procesor je najpomembnejši sestavni del mikrokontrolerja ali mikrokrmilnika. Procesorji se razlikujejo med seboj po številu bitov, ki jih lahko obdelujejo, ter po delovnem taktu oziroma hitrosti delovanja. Največkrat so osembitni in tečejo s hitrostjo nekaj MHz. V primerjavi z osebnim računalnikom je to zelo malo, vendar je zgradba mikrokrmilnika taka, da to popolnoma zadostuje, še več, nekatere naloge lahko mikrokrmilnik zaradi svoje preprostosti opravi veliko hitreje kot klasični procesor.

### 4. Napajalnik

Mikroprocesorji običajno delujejo na napetost od 1,8 V do 5,5 V. S pomočjo napetostnega regulatorja lahko uporabimo baterijsko napajanje ali pa mikroprocesor priklopimo kar na USB-izhod računalnika. Plošča Arduino UNO ima že vgrajen napetostni regulator, zato ga lahko priklopimo na napetost od 7 V do 12 V. Pazimo le, da ga ne napajamo hkrati iz USB-izhoda na računalniku in baterije.

### 5. Modul ali plošča

Pri Arduino razlikujemo ploščo in modul. Plošča je podobna manjšem tiskanem vezju, medtem ko je modul pravzaprav tako majhen, da je že v velikosti čipa in ga lah-

ko vgradimo tudi na tiskano vezje. Modul uporablja tudi druge mikroprocesorje.

### 6. TTL-kabel

TTL-kabel vsebuje serijski komunikacijski čip. Kabel prek terminalskega programa (grafično okno programa) na osebem računalniku omogoča dostop do mikrokrmilnika. Poleg tega lahko napaja tudi vaš mikrokrmilnik. Ta kabel bomo potrebovali pri domači izvedbi mikrokrmilnika.

### 7. Terminal

Terminal (serijski zaslon) je okno, ki ga odpremo z računalnikom in na njem spremljamo podatke in vrednosti, ki nam jih posreduje mikrokrmilnik. Zelo primeren je pri začetnih umerjanjih, lahko pa ga uporabimo kot preprost prikazovalnik.

## Izkušnje z uporabniki brez predznanja programiranja

Bralcem bom poskusil vzbuditi zanimanje za delo s takimi ploščami za upravljanje in programiranje mikroprocesorjev. Na začetku bom predstavil že sestavljeno ploščo, na kateri so vgrajeni mikroprocesor ATmega328p in vse ostale komponente. Kar je najbolj zanimivo, je to, da v domači računalnik najprej namestimo program in potem prek USB-priključka priklopimo ploščo. In to je pravzaprav vse. V osnovni namestitvi dobimo že nekaj primerov programov, ki nam bodo v pomoč na začetku učenja.

## Arduino UNO

Na začetku predlagam, da najprej pogledamo ploščo Arduino UNO. To je cenovno dostopna odprtokodna platforma, ki ima že vgrajene vse glavne komponente in vmesnike. V prodajalnah z elektroniko jo imajo po navadi na zalogi in je ni treba posebej naročati. Vse razlage se bodo nanašale na ta model mikroprocesorske plošče. Podjetje Arduino izdeluje še celo paleto drugih krmlilnikov, vendar se mi zdi za začetek učenja najprimernejši model UNO.

Arduino UNO ima vgrajen procesor ATMEL ATmega 328P, na katerem je 14 digitalnih in 6 analognih priključkov, kristalni oscilator 16 MHz, USB-priključek, gumb za resetiranje in priključek za napajanje. Vse tehnične podrobnosti bom opisal v nadaljevanju. Za začetek učenja zadošča, če nabavimo osnovni model Arduino UNO. Za raziskovalce in mlade tehnike pa je zelo primeren tudi komplet, v katerem poleg osnovne plošče Arduino UNO in priloženih elementov dobijo še številne druge, ki omogočajo izvedbo tudi zahtevnejših projektov. Komplet tako vsebuje še LCD-zaslon, servomehanizme, elektromotorje, kopicico drobnega elektronskega materiala in prototipno ploščo (angl. protoboard). Seveda so priložena tudi navodila za uporabo. Komplet je na prodaj pod imenom Arduino starter kit.

Sweep | Arduino 1.6.13  
Datoteka Uredi Skica Orodja Pomoč

```

Sweep
/* Sweep
by BARRAGAN <http://barraganstudio.com>
This example code is in the public domain.

modified 8 Nov 2013
by Scott Fitzgerald
http://www.arduino.cc/en/Tutorial/Sweep
*/

#include <Servo.h>

Servo myservo; // create servo object to control a servo
// twelve servo objects can be created on most boards

int pos = 0;    // variable to store the servo position

void setup() {
  myservo.attach(9); // attaches the servo on pin 9 to the servo object
}

void loop() {
  for (pos = 0; pos <= 180; pos += 1) { // goes from 0 degrees to 180 degrees
    // in steps of 1 degree
    myservo.write(pos);              // tell servo to go to position in variable 'pos'
    delay(15);                       // waits 15ms for the servo to reach the position
  }
  for (pos = 180; pos >= 0; pos -= 1) { // goes from 180 degrees to 0 degrees
    myservo.write(pos);              // tell servo to go to position in variable 'pos'
    delay(15);                       // waits 15ms for the servo to reach the position
  }
}

```

Primer programa za krmljenje servomehanizma, ki mu ukažemo, da se izmenično obrača levo in desno. (Vir: Robert Jamnik)



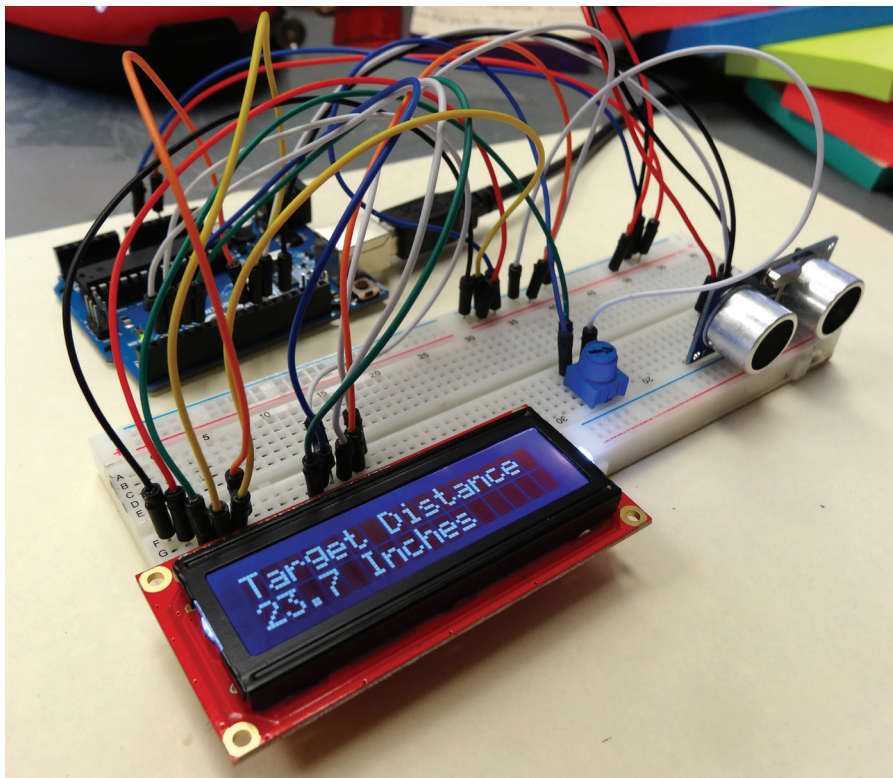
## Program v okolju Arduino

Program je prosto dostopen na spletni strani <https://www.arduino.cc/> in si ga preprosto namestimo v prenosnik ali osebni računalnik. Z njim bomo lahko napisali program, ga preverili in tudi zapisali v mikrokrmilnik. Ta bo deloval tako, kot smo zapisali v programu. Dobljeni del projekta zajema programska koda, ki se izvaja na razvojni ploščici z vgrajenim mikroprocesorjem. Razvojno okolje sestavlja paket programov Arduino, ki omogoča preprosto pisanje kode ter nalaganje programov na ploščico Arduino. Vsebuje grafični vmesnik, prostor za opozorila, konzolo in serijski zaslon (terminal). Grafični vmesnik je napisan v Javi, ki deluje v različnih operacijskih sistemih. Programski jezik temelji na jeziku Wiring in je soroden jeziku C ter C++ v precej poenostavljeni različici. Še posebej je primeren za začetnike, saj ga zelo hitro usvojijo. Poleg osnovnih podatkovnih struktur in krmilnih stavkov za programiranje potrebujemo tudi določene specifične ukaze za delo z vhodno/izhodno komunikacijo. Pri vseh programih bom poskušal v največji možni meri poleg posameznega ukaza vsaj na kratko pojasniti, kako pravilno uporabljamo ukaz in kaj ta pomeni. Razvojno okolje vključuje knjižnice z najpogostejšimi ukazi, ki poenostavijo kodiranje. Glavna knjižnica, ki jo zasledimo v vsakem programu, je arhitekturna knjižnica Atmel AVR. Paket vsebuje tudi serijsko komunikacijo med ploščico in programom, s katero lahko preizkušamo delovanje programa. Nalaganje kode na ploščico poteka prek »bootloaderja« Arduino. Izraz bootloader je nekoliko neposrečen izraz za računalniški program, ki je zapisan v mikroprocesorju in se zažene ob vklopu. Program je osnova za pravilno nalaganje operacijskega sistema in je prvi impulz, ki strojni opremi pove, kaj je in kako mora delovati. Prav njegova preprostost, dostopnost in veliko število uporabnikov, ki se družijo na forumih, med seboj razpravljajo in si izmenjujejo programske kode, je verjetno vzrok za tako veliko priljubljenost.

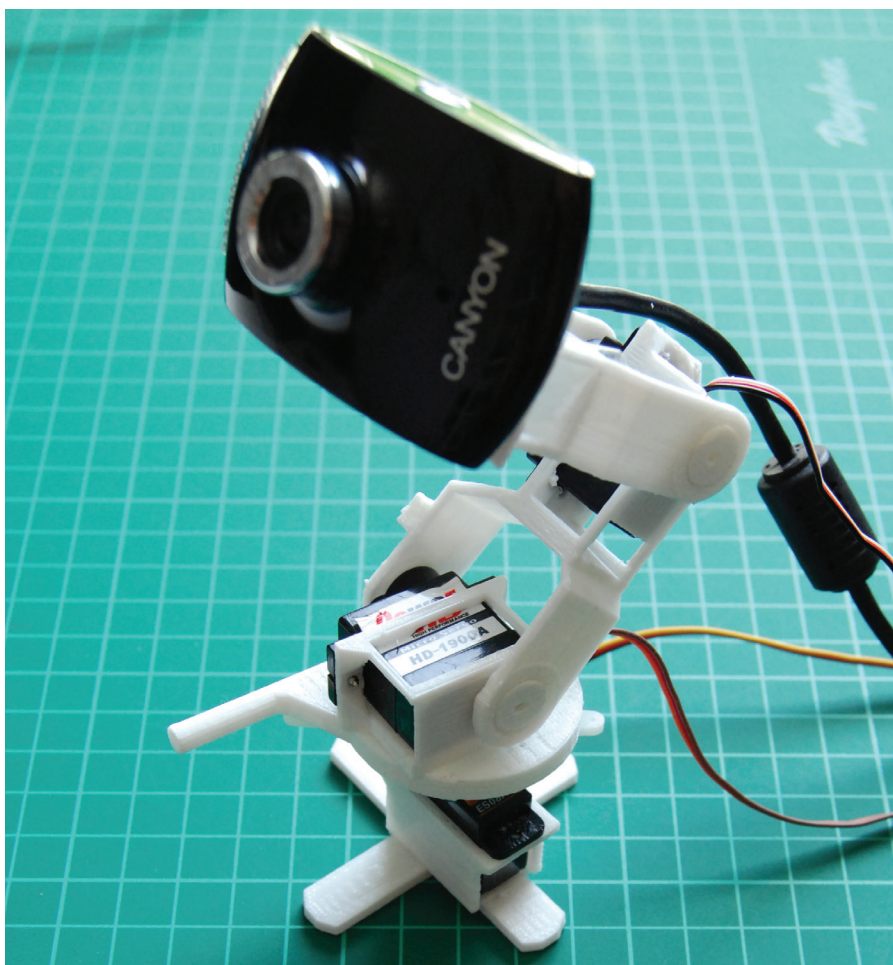
## Nekaj primerov

Arduino je tako široko uporaben, da bo vsak našel kakšen primer za njegovo uporabo. V nadaljevanju bomo podrobno opisali namestitev ter uporabo programa. Povedali bomo, kako svoj program preverimo in ga potem prenesemo oziroma zapišemo v mikrokrmilnik. Kak program morda tudi ne bo deloval, vendar je na spletu toliko različnih forumov, da pomoč nikoli ne bo prav daleč.

Podrobno bomo predstavili dva preprostejša projekta, na katerih se boste lahko naučili programirati ter sestavljati različne naprave, v katerih boste uporabili mikrokrmilnik. Opisali bomo, kako izdelamo ultrazvočni merilnik razdalje in kako s pomočjo treh mikro servomehanizmov sestavimo robotsko roko. Ogleдали si bomo tudi, kako namestimo program ter napišemo nekaj svojih programov.



Ultrazvočni merilnik razdalje (Vir: <http://www.toptechboy.com/wp-content/uploads/2014/07/arduino-lcd.jpg>)



Robotska roka za premikanje kamere. Uporabljene so trije servomehanizmi, ki jih krmili Arduino UNO s pomočjo naših ukazov. (Vir: Robert Jamnik)

Kot sem že dejal, bo vse to pripravljeno tako, da bodo bralci lahko samostojno programirali in sestavljali različne naprave.

Sledi torej natančna razlaga uporabe programa, namestitev, uporabo knjižnic ter na preprostem primeru prikaz, kako začnemo pisati svoj prvi program.



## MODELARSKI VIŠINOMER (1. del)

▼ Jernej Böhm

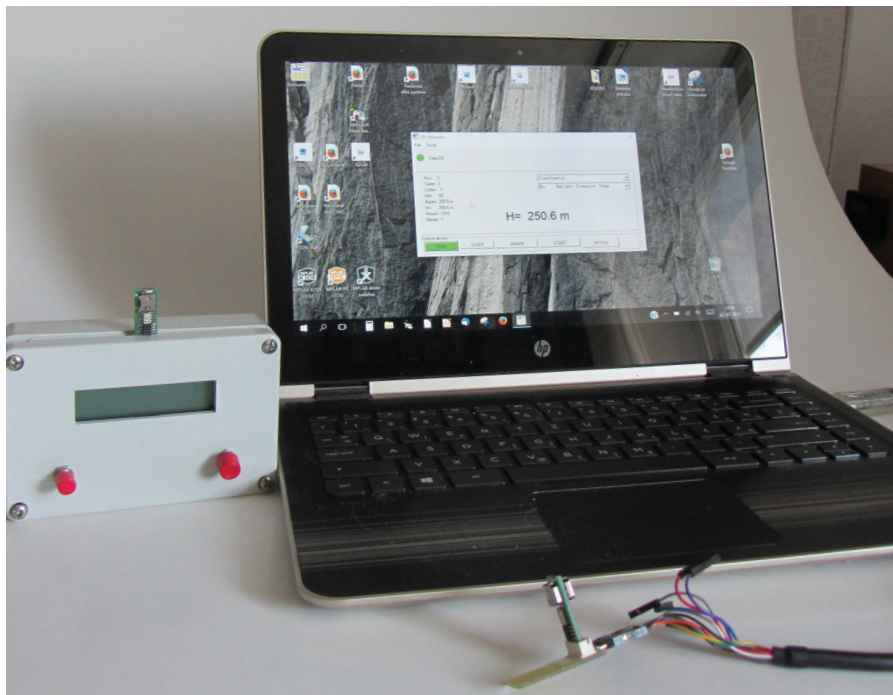
**T**okrat začnjam z zanimivo barometrično zgodbo, ki je bila zapisana že pred časom v neki ameriški reviji za kaveljce, v poznejšem času pa nanjo naletimo tudi na spletu. Odvila naj bi se v glavnem mestu Danske oziroma na tamkajšnji univerzi.

Bruc fizike se je pritožil na negativno oceno za odgovor na vprašanje, kako bi določil višino nebotačnika s pomočjo barometra. Njegov odgovor je bil: »Nič lažjega, na barometer privežemo dolgo vrvice in ga spustimo z vrha stavbe do tal. Dolžina vrvice plus višina barometra ustreza višini nebotačnika.«

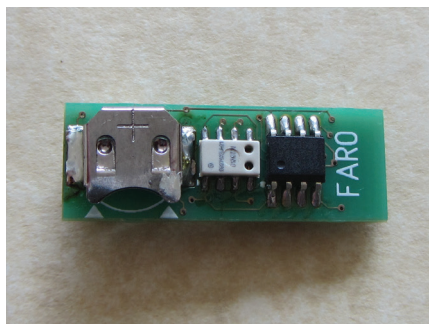
Predpostavljam, da je šlo za biti ali ne biti. Univerza je morala imenovati komisijo, ki naj odloči o pritožbi. Ta je presodila, da je bil odgovor sicer pravilen, vendar pri tem ni zaznati znanja fizike, zato so študenta prosili za odgovor, s katerim bi dokazal poznavanje fizikalnih principov, saj se bo moral spoprijeti z dolgoletnim zahtevnim študijem.

Našel je nekaj dodatnih možnosti: »Barometer lahko nesemo na vrh nebotačnika in ga pahnemo v globino. Izmerimo čas, ki ga potrebuje za padec do tal. S formulo za gravitacijski pospešek izračunamo višino, s katere je padel barometer, a pri tem bi bil ta žal uničen. Lahko bi tudi izmerili dolžini senc barometra in nebotačnika. Poznavajoč višino barometra, bi lahko s proporcionalnim računom izračunali višino nebotačnika. Visoko znanost predstavlja barometer na kratki vrvi, ki ga zanimamo sem in tja, najprej pri tleh, nato pa še na vrhu. Višina nebotačnika bi ustrezala odmiku gravitacijske vztrajnosti. Pri še bolj dolgočasni fizikalni meritvi bi z barometrom izmerili zračni tlak na tleh in na vrhu nebotačnika ter na osnovi razlike v tlakih izračunali višinsko razliko.« (Kot bomo spoznali z uporabo modelarskega višinomera, se na vsakih 10 metrov višinske razlike tlak spremeni za približno 0,12 kPa.) Zaključil je z novo domisljico. »Ampak ker študente neprestano pozivate k uporabi različnih pristopov, bi bilo najbolj preprosto potrkati na hišnikova vrata in mu reči: 'Če želite lep barometer, mi zapajate, kakov visok je nebotačnik.'« Zgodbana koncu odkrije še ime študenta: Niels Bohr.

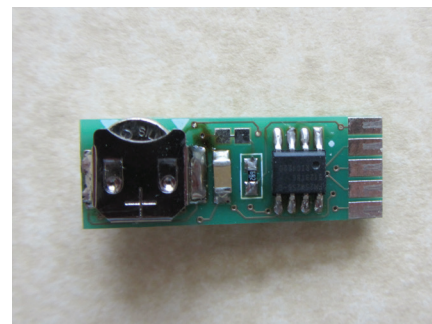
Marsikaj se je spremenilo v zadnjih sto letih, odkar je leta 1922 Nobelov nagrajenec za fiziko dokazoval svoj prav. Prepričan sem, da bi današnji študent, ki bi si poskušal sposoditi odgovore slavnega Danca, pogorel na vsaki tehniški fakulteti. V osnovi vse ostaja tako kot nekoč, a medtem je vskočila elektronika, ki je popolnoma pre-



Višinomer lahko odčitamo in upravljamo s PC-računalnikom ali s preprostejšo samostojno napravo (levo).



Modelarski višinomer (2,6 g z baterijo, 10,0 × 27,5 × 8,0 mm) z ene ...



... in druge strani

oblikovala merilne pripomočke. Tako je npr. mehanski barometer postal rariteta, zamenjal pa ga je čip. Slednji je zelo uporaben za merjenje višine predvsem pri cenjenih masovnih aplikacijah. Profesionalni višinomeri uporabljajo laserje in kvarčne ure, pri številnih napravah pa še signale GPS-satelitov.

Modelarska komisija CIAM pri mednarodni aeronavtični zvezi FAI je za višinske raketne modele kategorij S1 in S5 določila elektronsko barometrično izmero dosežene višine. To omogoča implementacija izredno majhnih in cenjenih čipov za meritev zračnega tlaka. Predpisani merilnik naj bi pred poletom vstavili v za ta namen pripravljen valjček v modelu premera 17,5 mm in višine 35 mm.

Primer izvedbe takega modelarskega višinomera sem že opisal v letniku 2013/14 revije TIM, vendar je omenjena komisija pozneje še nekoliko zaostрила zahteve, ki jih mora izpolnjevati modelarski FAI višinomer. Ta mora zdaj beležiti trenutno višino med celotnim poletom raketnega modela. Tako je bilo treba v obstoječi TIM-ov višinomer vgraditi še ustrezen pomnilnik in posledično dopolniti vso programsko opremo, torej tudi na strani podporne opreme za obdelavo in prikaz rezultata. Skratka, projekt je bilo treba postaviti na novo.

### Meritev višine

»Matematika« novega pristopa se v primerjavi s tisto, ki sem jo opisal v 52. letniku (LII), ni spremenila. Še vedno izhaja iz plinske enačbe, ki opisuje vrednost tlaka ( $p$ ) v idealnem plinu pri adiabatsni spremembi tlaka. Pri tem pa moramo vedeti, kako se spreminja temperatura zraka ( $T$ ) z višino ( $h$ ). Tega zaradi dinamičnih pojavov v atmosferi fizikalno še ne znamo dobro opisati, zato si meteorologi pomagajo kar s preprosto analitično zvezo  $T = T_0 \times (1 - k \times h)$ , pri čemer je  $k$  eksperimentalno določena konstanta,  $T_0$  pa temperatura zraka pri tleh. Z nekoliko matematične telovadbe pridemo do zveze (povzeta je s spletne strani [http://www.amsys.info/sheets/amsys.en.aan509\\_e.pdf](http://www.amsys.info/sheets/amsys.en.aan509_e.pdf)):

$$h = (288,15/T) \times [1 - (p/101325)^{eks(29,16 \times T)}],$$

ki pa je prezahtevna za računanje z današnjim 8-bitnim krmilnikom, toliko bolj s takšnim, ki sem ga namenil za projekt modelarskega višinomera (PIC12F683), in to čeprav posamezne dele eksponentne enačbe linearno ekstrapoliram. Da se približamo zahtevani natančnosti rezultata, moramo namreč uporabiti 64-bitno



digitalno obdelavo merilnih podatkov. To pa zmorejo v našem primeru le novejši operacijski sistemi osebnih računalnikov. Zato je nerealno pričakovanje, da bi tozadevno izračunavanje, čeprav »post festum« (angl. offline), opravili kar s procesorjem modelarskega višinomera. Taka pričakovanja sem zaznal v komunikaciji z nekaterimi člani delovne skupine EDIC modelarske komisije CIAM. Če sem pravilno razumel, strah tiči predvsem v matematičnih algoritmih, ki se vedno nekoliko spremenijo s pojavom novejših računalnikov (operacijskih sistemov), tako da je izračunana dosežena višina modela odvisna od PC-prenosnika. Pravilnik eksplicitno zahteva, da višino izračuna kar sam višinomer, ne glede na to, kakšno napako pridela z računanjem. Ta pa lahko doseže celo več metrov (Vir: [www.intersema.ch](http://www.intersema.ch)).

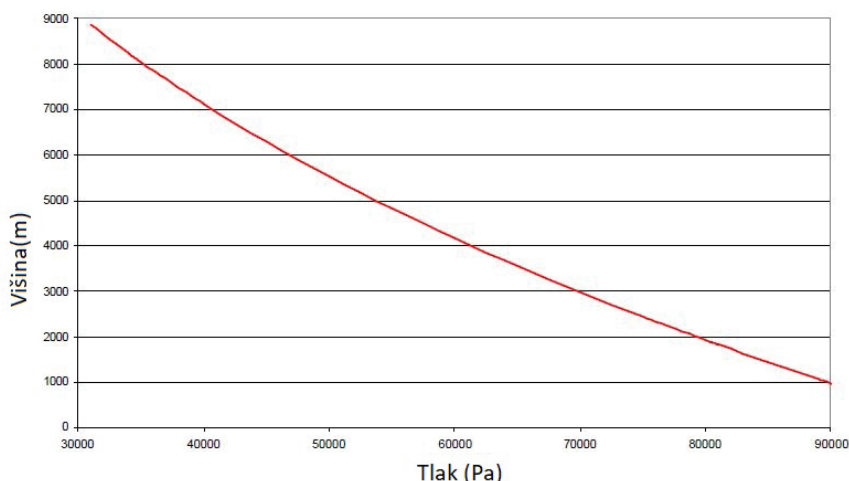
Na zgornjo problematiko se bom povrnil v naslednjem prispevku. Nenavadna mi je tudi zahteva po svetlobnem ali piskajočem indikatorju v višinomeru, pa morda še kakšna. Podatke o stanju naprave, in ne samo te, najdemo na zaslonu PC-računalnika, ki je tako ali tako obvezen zaradi grafičnega izrisa trajektorije leta. Svetlikanje ali piskanje višinomera prav nič ne prispeva k zanesljivosti delovanja naprave, povečuje pa maso in njegove mere.

Prepričan sem, da se bo FAI-jev pravilnik EDIC (Electronic Devices in Competition) sčasoma prečistil. V nasprotnem primeru izvedbeni modelarski višinomer revije TIM ne bo skladen s pravilnikom EDIC.

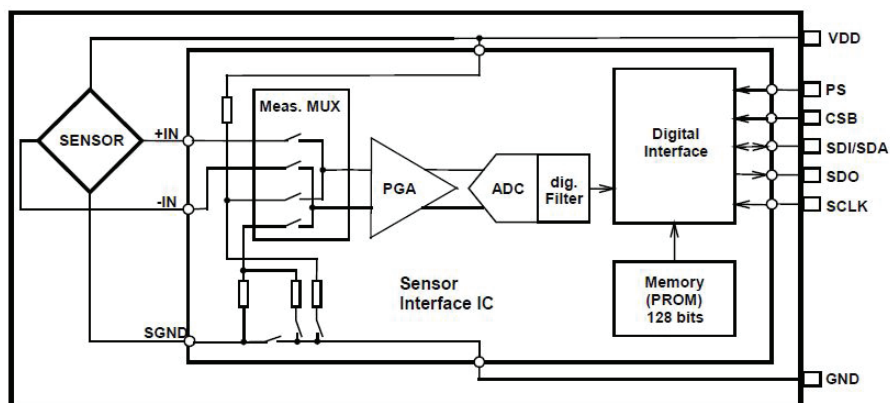
## Tlačni senzor MS5607-02BA01

Čip ima razburljivo lastniško zgodovino, saj se je po mojem bežnem spremljanju v zadnjih letih vsaj trikrat spremenilo ime lastnika licence. Kakorkoli že, dobavljivost je bila ves čas zagotovljena (tudi prek Farnella). Gre za  $5,0 \times 3,0 \times 1,7$  mm velik čip, ki deluje v napetostnem območju od 1,8 do 3,6 V, ter med  $-40$  in  $+80$  °C. Merilno območje je med 1 in 120 kPa. Torej ga lahko s pridom uporabimo za merjenje višine do nekaj tisoč metrov. Ločljivost je reda 20 cm, saj ima vgrajen 24-bitni delta-sigma ( $\Delta\Sigma$ ) analogni digitalni pretvornik (ADC). Omogoča vsaj tisoč meritev tlaka in temperature na sekundo, pri tokovni porabi vsega 1  $\mu$ A. Komunikacija s krmilnikom je mogoča prek I2C- ali SPI-protokola. V izvedbenem primeru sem uporabil slednjega.

Merilni del čipa je piezo mostiček, ki se pod vplivom zračnega tlaka bolj ali manj deformira, kar povzroči ustrezno napetostno spremembo v vejah mostiča, ki jo meri ADC-vezje (z resolucijo 2,4 Pa), I2C-/SPI-vmesnik pa posreduje zunanjemu mikrokrmilniku. Enako je procesiranje tudi meritev temperature (z resolucijo 0,01 °C), le da tu ADC otipava napetostne padce na uporovnem delilniku. Čip je tovarniško umerjen oziroma polinomsko lineariziran v več točkah, kar znatno prispeva k natančnosti rezultatov. »Lepota« čipa je tudi v tem, da uporabniku višinomera ni treba posebej umeriti, kar je bistvena prednost.



Zračni tlak se z višino spreminja eksponentno. Odstopanja povzročajo neprestano gibanje zračnih mas.



Blok shema tlačnega senzorja MS5607-02BA01

## Shema višinomera

Osnovni opis senzorja zračnega tlaka (U1) sem podal že uvodoma. Resnici na ljubo sem izbral novejši čip. Njegove karakteristike so vsaj za razred boljše od predhodnika. Je manj občutljiv na električne motnje, kar dokazuje razmeroma skromna zmogljivost priporočenega blokirnega kondenzatorja C1 pa tudi manjši pričakovani raztros na izhodu.

Upor R1 definira potencial vhoda U1/4 ob priključitvah zunanje SPI-periferije. Na ta vhod namreč ni mogoče priklicati pripeljnjega (angl. pull-up) upora.

Kot rečeno, zaradi dopolnjene zahteve v pravilniku FAI, je bilo treba prvotni shemi dodati pomnilnik, ki lahko shrani podatke poleta raketnega modela od izstrelitve in nato še nekaj deset sekund po pristanku na zemlji. Pravilnik dovoljuje 180-sekundno štartno okno. To se odpre, ko tekmovalec prejme aktiviran/resetiran višinomer. V tem času mora model z višinomerom poleteti. Model doseže vrh trajektorije leta že po nekaj sekundah, proti zemlji pa se lahko spušča dalj časa. Vgrajeni pomnilniški čip FM25W256-G (U3) spominske zmogljivosti 256 kilobajtov zmore shraniti nekaj tisoč vzorčenj, kar omogoči nekaj več kot devetminutni kontinuiran zapis poleta, temperaturnega in tlačnega profila pri 100 ms otipavanju. Po zapolnitvi spominskega

prostora se shranjevanje zaključijo. Predčasno pa tudi na ukaz zunanje podporne naprave.

Podatki so v feroelektričnem RAM-pomnilniku (FRAM) shranjeni trajno (~150 let), tudi če izvlečemo bateriji iz višinomera. Shranjene merilne podatke lahko poljubno mnogokrat prenesemo iz pomnilnika (U3) prek mikrokrmilnika (U2) v zunanjo napravo za obdelavo in prikaz rezultata. Pomnilnik sprosti le ukaz zunanje enote, ki je ustrezno kodiran. Isto velja tudi za ostale ukaze. Stopnja tekmovalne zaščite je višja, a le, kadar višinomer štartamo s prenosnim računalnikom. Tudi obdelava je tedaj natančnejša in podprta z zahtevanim grafičnim prikazom višinskega profila poleta modela.

V primeru testnih poletov (npr. v lastni režiji) lahko uporabimo samostojno napravo. Ta omogoča poleg enkratne elektronske oznake višinomera le še prikaz največje dosežene višine leta raketnega modela. Tudi ta zunanja naprava komunicira prek SPI-vodila, tj. 5-polnega TIV-konektorja.

Prek istega konektorja je mogoče nadgraditi zatečeno programsko opremo mikrokrmilnika U2, torej jo zamenjati z novejšo.

Veže napajamo z dvema alkalnima 1,5-V baterijama, kar močno poenostavi višinomer in minimalizira njegovo porabo.



SEZNAM KOMPONENT	
B1	2 × 1,5-V gumbna alkalna baterija (SR626 ali 377)
-	2 × SMD držalo baterije SR626*/Farnell 188-9421
C1	100 nF (1206)*
R1	6,8 kΩ (1206)*
U1	MS5607-02BA01 (QFN)*/Farnell 240-7898+
U2	PIC12F683-I/SN (SOIC)*/Farnell 975-9042**
U3	FM25W256-G** (SOIC)*/Farnell 207-7756**
-	AVX-konektor*/Farnell 237-3966**, več v besedilu
-	kabel C232HM-DDHSL-0/Farnell 235-2015**, več v besedilu

\* komponenta za površinsko montažo  
 \*\* dobavna koda prodajalca

bo. Standardni napetostni regulatorji so izredno požrešni.

Baterijska avtonomnost je okoli 14 dni. Če vstavimo bateriji pred prihodom na teren, zvečer pa izvlečeno vsaj eno, potem bateriji zdrži celotno tekmovalno sezono.

Na tem mestu moram omeniti litijevo baterijo CR626 (3 V), ki jo zaman iščem že nekaj let, tako da zmanjšanje mase in dimenzij višinomera ostaja pobožna želja. Kitajci poženejo proizvodnjo le, če prejmejo zadosti veliko naročilo.

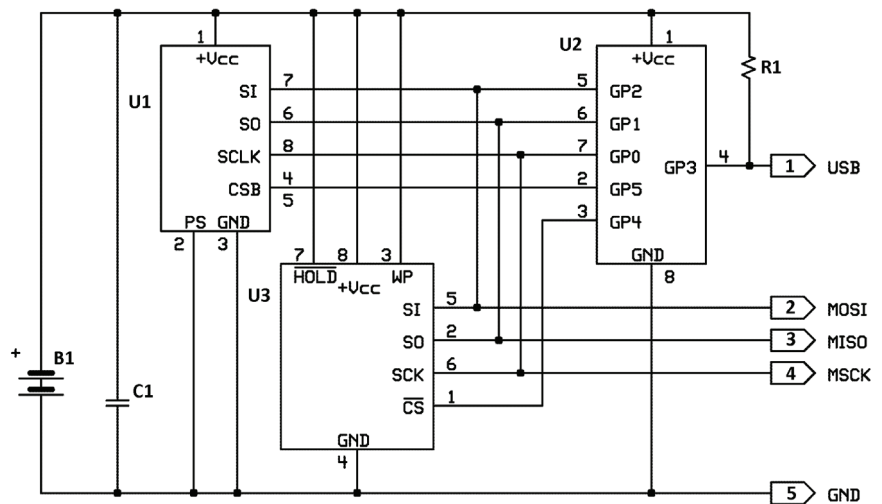
### Izdelava višinomera

Smiselno je najprej nabaviti sestavne dele s seznama komponent. Vse tri čipe, ki jih naše trgovine z elektronskimi komponentami verjetno nimajo na zalogi, si lahko priskrbimo prek spletne prodaje. Sam največkrat naročilo posredujem na Farnellov naslov ([www.si.farnell.com](http://www.si.farnell.com)) oziroma za posredovanje zaprosim podjetje IC-elektronika iz Ljubljane ([www.ic-elekt.si](http://www.ic-elekt.si)). To seveda ne pomeni edine možnosti.

Potrebujemo tudi tiskano vezje (TIV). Predlog na risbi je tako zahteven, da izdelava v domači garaži ni izvedljiva. Modelarjem so na voljo gerber datoteke, po katerih jih podjetje za izdelavo TIV strokovno izdelava določeno število kosov. Debelina TIV naj bo 1,6 mm z obojestranskim bakrenim nanosom (36 μm). Običajno izberemo material FR4.

Zelo zanimivo ponudbo za strokovno izdelavo TIV najdemo na <http://www.svet-el.si/proizvodi-in-storitve/tiskana-vezja>. Na tem naslovu revije Svet elektronike lahko naročimo dva, štiri, šest itd. enakih TIV (0,21 EUR/cm<sup>2</sup> + 4 EUR). Izdelava se lahko zavleče za nekaj dni, saj podjetje združi več manjših naročil v večjo, t. i. PCB-parcelo, kar bistveno poceni TIV. Izdelano TIV lahko zahtevate tudi prek uredništva revije TIM. Enako velja za brezplačno elektronsko posredovanje omenjenih datotek.

Nabavljeni mikrokrmilnik PIC12F683 je treba pred namestitvijo na TIV sprogramirati, tj. vnesti programsko opremo modelarskega višinomera. Zato sta potrebni posebna strojna in programska oprema. Program čipa U1 v tem trenutku ni prosto dosegljiv. Sprogramirano mikrokrmilniško vezje



Električna shema modelarskega višinomera

PIC12F683 je dobavljivo prek uredništva revije TIM ali moje spletne strani ([www.faro.si](http://www.faro.si)).

Potem ostane le še spajkanje komponent. Najprej na TIV prispajkamo čipe na eni, nato še na drugi strani. Oba nosilca gumbnih baterij prispajkamo nazadnje. Pri nameščanju komponent na TIV si pomagam s preprostim pripomočkom, ki je prav tako opisan na moji spletni strani ([www.faro.si/smd.htm](http://www.faro.si/smd.htm)). Pri nameščanju pazimo na pravilno orientacijo komponent. Ni vseeno, kako jih položimo na TIV. Pomagamo si s priloženimi risbami.

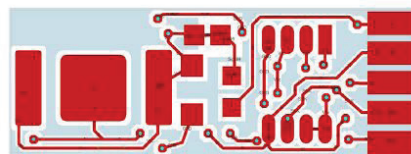
Pri spajkanju moramo biti zbrani, ker pri popravljanju skoraj zagotovo uničimo komponento ali celo TIV. Pri skrbnem spaj-

kanju čiščenje TIV z alkoholom ali kakim drugim topilom ni potrebno. Vseeno pa moramo paziti, da ne »zapackamo« baterijskih priključkov.

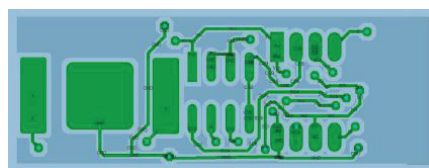
### Kabelski vmesnik C232HM-DDHSL-0

Ta kabelski vmesnik proizvajalca FTDI Chip ([www.ftdichip.com](http://www.ftdichip.com)) omogoča povezavo višinomera z USB-vhodom zunanje PC-naprave, morda kdaj pozneje tudi s kakim pametnim telefonom.

Da pa bo kabel uporaben, moramo izdelati še eno, precej preprosto TIV (risba,



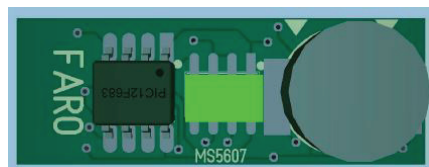
Tiskano vezje – zgornja stran



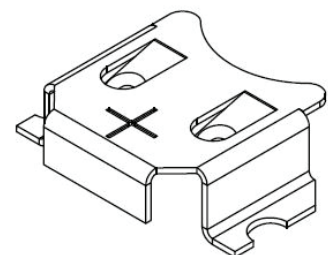
Tiskano vezje – spodnja stran



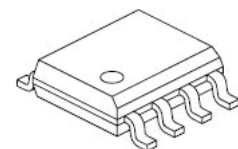
Razporeditev komponent na zgornji strani tiskanega vezja



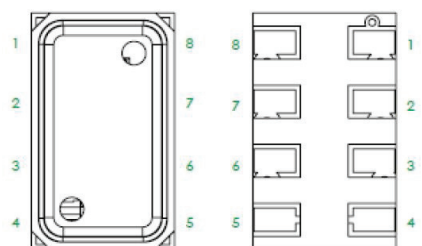
Razporeditev komponent na spodnji strani tiskanega vezja



Držalo gumbne baterije SR626



Priklučki mikrokrmilnika PIC12F683 in pomnilnika FM25W256-G (Cypress)



Priklučki tlačnega senzorja MS5607-02BA01





Tiskano vezje kabelskega vmesnika

slika), na katerega najprej prispijamo AVX-konektor (AVX je prepoznavna oznaka s seznama komponent), nato pa še 5-kontaktno moško letvico, ki jo preprosto odločimo od klasične 1 × 20-kontaktne letvice z delitvijo 2,0 mm. Nanjo nato natakemo žične priključke (minipuše) kabelskega vmesnika C232HM. Pri tem pazimo na pravilno barvno prevleko žičnih priključkov. Višinerov kontakt 1 je povsem desno spodaj, gledano na TIV s strani konektorja.

Opisal sem prototipno izvedbo. Pozneje bo tudi to TIV dvostransko, z vsemi prispijkanimi žičnimi priključki. Žični snop nato le še povežemo oziroma utrdimo s termobužirko.

## Testiranje

Tudi za prvo preverjanje delovanja višineroma potrebujemo eno izmed omenjenih zunanjih naprav, če uporabimo prenosni računalnik, pa še kabelski vmesnik C232HM. Višiner v samostojno zunanjo napravo priključimo neposredno v njen konektor.

V tej fazi zgolj z lupo preverimo, ali med spajkanjem nismo nemara naredili kakega kratkega spoja. Tega je treba brezpogojno odpraviti.

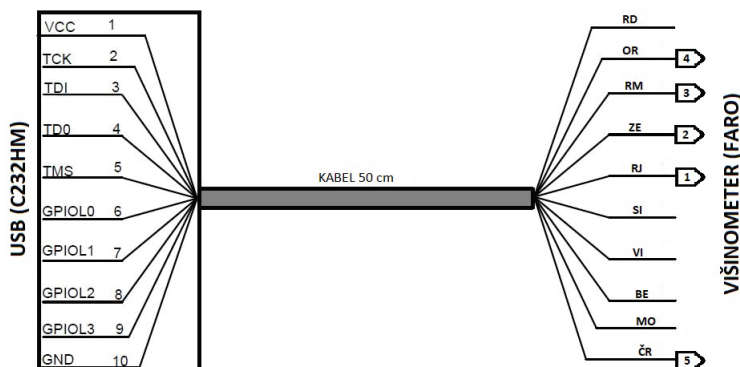
Pri poznejšem vstavljanju baterij moramo biti previdni, saj vezje ni posebej zaščiten pred napačnim napajanjem. Pozitivna oznaka na gumbni bateriji SR626 mora biti vidna (dvignjena) pred namestitvijo pod baterijsko držalo.

V naslednjem delu bom opisal prvo zunanjo napravo oziroma programsko opremo prenosnega računalnika. S pomočjo prenosnega PC-računalnika bomo opravili predvideno testiranje in seveda že zagotovili polno uporabo modelarskega vmesnika.

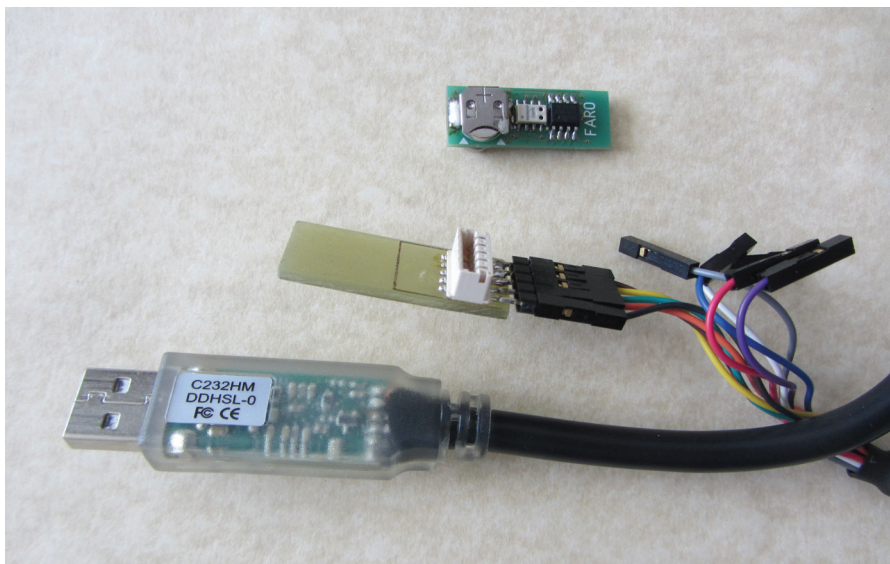
PRIKLJUČITEV KABELSKEGA VMESNIKA C232HM					
FARO	OPIS	TIP	C232HM	OPIS	BARVA
1	USB	izhod	5	TMS	rjava
2	MOSI	vhod	4	TDO	zelena
3	MISO	izhod	3	TDI	rumena
4	SCK	izhod	2	TCK	oranžna
5	GND	-	10	GND	črna

### Opombi:

Ostali žični priključki C232HM (1, 6, 7, 8, 9) so nepovezani in izolirani od okolice. FARO – kontakti konektorja modelarskega višineroma



Konektorska zaključitev kabelskega vmesnika C232HM



Kabelski vmesnik C232HM s konektorskim priključkom in modelarski višiner

# NAROČILNICA

Nepreklicno (do pisne odpovedi) naročam revijo TIM. Cena letne naročnine 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).





## MIG-29S

(Revell, kat. št. 03936, M: 1 : 72)

## ▼ Mitja Maruško

**V** Revellovem programu pogosto najdemo makete letal v privlačnih poslikavah akrobatskih skupin ali letal s posebnimi oznakami in zanimivimi barvnimi shemami. Novi Revellov MiG-29S z oznakami ruske akrobatske skupine Ruski sokoli v merilu 1 : 72 izhaja iz Zvezdinih kalupov za maketo MiG-29 (9-13) in vsebuje enake sestavne dele, z izjemo podstavka za maketo.

O letalu MiG-29 se je veliko pisalo vse od njegovega prve javne predstavitve ob obisku ruskih letalskih sil na Finskem v juliju 1986. Ob pogosto pomanjkljivih ali celo zavajajočih informacijah so podatki za številne izvedenke teh letal še danes zelo različni. Po razpadu Sovjetske zveze Konstruksijski biro Mikojan-Gurevič ni bil »politično« tako blizu vodstvu nove Ruske federacije, kot je bilo vodstvo Suhoja, zato so ob prelomu tisočletja izostala vsa domača naročila. Proizvodnjo letal MiG-29 je bilo treba prilagoditi tujim trgov in po njem so posegle številne države. V Revellovi izdaji ponujena različica je največkrat imenovana MiG-29S (9-13) Fulcrum C in se od izhodiščne serije MiG-29A (9-12) na prvi pogled razlikuje le po pridobljeni »grbi« na trupu letala, ki skriva protielektronsko opremo L-203BE gardenija-1, in spremenjenih koncih kril. Konceptualno gre za podobno letalo brez novejših zaslonske tehnologije in še vedno s klasičnim krmilnim sistemom. Letalo ima tudi povečano nosilnost podkrilnih nosilcev. Ko so Rusi leta 1985 odkrili, da je šef konstrukcijskega biroja MiG Aleksander Tolkačev ameriški obveščevalni agenciji Cia prodal zajetno količino dokumentov, ki so razkrivali predvsem rusko radarsko tehnologijo, so izvedenko pospešeno opremili z novim radarjem phazotron N019M topaz. Radar letalom MiG-29S omogoča sledenje desetim ciljem in vodenje raketnega napada na dva od njih. MiG 29S se je že zgodaj pojavil v sovjetskih enotah v Vzhodni Nemčiji, v tovarni pa je vzporedno tekla proizvodnja MiG-29 (9-12) in MiG-29S (9-13). Z oznakami MiG-29SE in MiG-29SM so označene nekoliko skromneje opremljene izvozne izvedenke.

Ruski proizvajalec maket Zvezda je leta 2015 izdal povsem na novo oblikovano maketo MiG-29 9-13 (7278), ki jo je v svoj program kmalu prevzel Revell. Gre za odlično zasnovano in oblikovano maketo s kopico oborožitve in dodatne opreme, saj ne manjkata niti figuri sedečega in stoječega pilota. Površino delov odlikujejo tanke vgravirane linije. Vsi manjši deli so lično oblikovani in ostro odtisnjeni. Sestavnica



MiG-29S z oznakami ruske akrobatske skupine Ruski sokoli (Vir: aerobaticteam.net)

je natiskana v barvah. Za maketo je na trgu na voljo že kopica dodatkov, zato jih bomo omenili kot možno in dobrodošlo dopolnitev, ki vam bo omogočila izdelavo vrhunske makete.

Gradnjo začnemo z izdelavo pilotske kabine in katapultnega sedeža zvezda K-36M, ki premore ločen del za upodobitev varnostnih pasov. Eduard v setu 73555 ponuja obarvane pasove, stranske ščitnike in nožne zagozde v obliki kovinskih delov, še lepša pa je upodobitev sedeža K-36M v poliuretanski izvedbi v Eduardovem setu brassin 672094, ki je bil sprva izdelan za Trumpeterjevo maketo MiG-29 9-12. Če se odločite v kabino posaditi figuro pilota, potem vseh naštetih dodatkov ne potrebujete. Kabina je oblikovana kot sestavni del zgornje polovice trupa brez nosnega dela. To prinaša povsem ravne stranice pilotske kabine, kar ne ustreza povsem originalu. Trenutno najboljši dodatek iz poliuretanske smole je Eduardov že omenjeni komplet s sedežem in celotno kabino. Z nekaj odstranjevanja in prilagajanja boste ta dodatek lahko vgradili tudi v Revellovo maketo. Za nadaljevanje običajne gradnje pa lahko iz Eduardovega kovinskega seta 73555 uporabite še nožna krmila in pozneje še instrumentno ploščo, elemente za detajliranje pokrova kabine in opremo za pilotskim sedežem. Revell za upodobitev stranskih konzol ponuja nalepko. Pobarvan sedež vlepate mnogo pozneje, celo po zaključnem barvanju makete.

Sestavljanje nadaljujemo s pripravo obeh polovic trupa, kjer spodnja polovica nosi tudi spodnje krilne površine. To omogoča maketi pravilen naklon krila. Ker Revellova maketa prikazuje letalo akrobatske skupine, nima podkrilnih nosilcev za rakete in rezervoarje za gorivo. Luknjanje kril za poznejšo vgradnjo teh nosilcev morate opraviti pred začetkom lepljenja glavnih sestavnih delov. Prostor za podvozje v trupu je odlično oblikovan iz več sestavnih delov in zahteva natančno in trdno vgradnjo.

Po lepljenju obeh polovic trupa in polovic zgornjega dela krila s končnicama sledi priprava obeh motorskih gondol. Maketa ima ločeni polovici za vsako motorsko gondolo posebej. Sestavni deli izpuha motorja imajo ustrezno globino in tudi upodobljeno šobo za dodatno zgorevanje

ter sprednji del motorske turbine. V primerjavi s prejšnjimi maketami je upodobitev izpuhov motorja dobra, vendar ne popolna. Zunanje lopatice motorskega izpuha na motorju klimov RD-33 so namreč rahlo ovalno izbočene, na sestavnem delu makete pa so bolj ali manj ravne. Problem je mogoče rešiti z vgradnjo nekoliko prilagojenih Eduardovih motorskih izpuhov brassin 672091, ki so sicer predvideni za Trumpeterjevo maketo.

Ko je MiG-29 na tleh, ima običajno zaprte vstopnike zraka, ki so ponujeni za vgradnjo v tej fazi. Na pravem letalu so običajno na zgornji strani trupa hkrati odprte šobe za dodatni oziroma nadomestni vstop zraka, kar na maketi ni upodobljeno. Težavo ublažijo varovalni pokrovi za vstopnike zraka in izpušne šobe motorjev, ki so običajno nameščeni na »parkiranih« letalih. Te pa Revellova maketa ima (dela 22 in 23). Maketa je vsekakor zanimivejša z odprtima sprednjima vstopnikoma zraka, čeprav letalo le redko vidimo v takšnem stanju.

Lepljenje pokrovov podvozja v odprtem položaju bo na vrsti pozneje, če pa želite maketo prikazati v letečem stanju, potem je treba lopute na trupu pobrusiti in prilepiti v tej fazi gradnje. Sledi dokončanje nosnega dela z lepljenjem dveh polovic sprednjega dela trupa, ki objameta pilotsko kabino. Brez kitanja stičnih robov na trupu ne gre. Če boste maketo dopolnjevali s poliuretanskim dodatki, boste oba dela mogli prilagoditi že prej. V radarski konus je treba vgraditi 10-gramsko utež, sicer bo maketa »sedla na rep«. Obe smerni krmili se lepo prilegata v ležišče in kitanje skoraj ni potrebno. Sledi vgradnja instrumentne plošče in zavidljivo dobro oblikovane oplate nad njo, le t. i. »head-up« je daleč od realne upodobitve, zato raje posežite po kovinskem delu iz Eduardovega kompleta 73555.

Sestavni deli za podvozje so lično oblikovani. Glavna kolesa imajo celo ločena notranja platišča. Hidravlične noge podvozja so lepo detajlirane, vendar krhke. Dodatne inštalacijske detajle najdete v Eduardovem kompletu 73555, ki vsebuje tudi del okovja za lopute podvozja. Zaščitni mehanizem na sprednjih kolesih, ki ščiti letalo pred vnosom smeti v oba vstopnika zraka, je lepo oblikovan. Celotno podvozje je smi-



selno pobarvati ločeno, stične površine na trupu letala pa pred barvanjem zaščititi z maskirno tekočino. Naklon podvozja MiGa-29S je posebnost tega letala. Sprednje podvozje je nagnjeno rahlo nazaj, glavno podvozje pa kar opazno naprej. Zahtevnejši graditelji lahko na tem mestu uporabijo kolesa iz seta brassin 672 090. V Revellovi sestavljanke sicer najdemo tudi plastične dele za kolesne blokade.

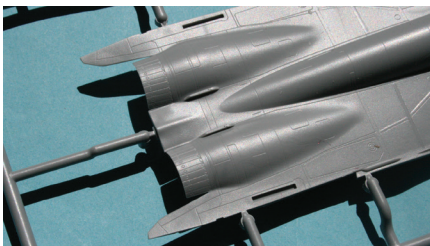
Prozorne dele pilotske kabine opremimo z notranjo steno in pred barvanjem zamaskiramo. Kovinski dodatki iz Eduardovega kompleta 73555 zelo obogatijo videz makete z odprto pilotsko kabino. Iz istega kompleta lahko uporabite še vrsto površinskih dodatkov, kot so antene in senzori na spodnji strani nosu in pred vetrobranskim steklom kabine, vodila za krmilne površine na krilih, senzori na smernih krmilih in odvodniki statične elektrike.



Sestavni deli za pilotski sedež so preprosti, zato kličejo po nadomestitvi z Eduardovimi ali Airesovimi sedeži zvezda K-36M.



Čeprav so kolesa pri Revellovi maketi lično oblikovana, jih z detajli prekašajo Eduardova iz seta brassin 672090.



Zadnji del trupa ima odlično vgravirane površinske detajle, repne smerne površine pa se odlično prilegajo. Konstrukcija motorških izpuhov omogoča preprosto dopolnjevanje s poliuretanskimi dodatki.



Nosilci raket so za merilo 1 : 72 odlično oblikovani, vendar še boljše upodobljene najdete v Eduardovi seriji brassin. S poliuretanskimi dodatki prejmete tudi ustrezne nalepke.

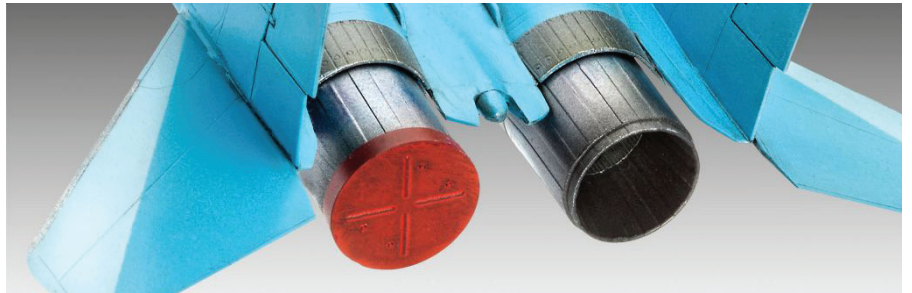
Čeprav so različni zračniki na trupu letala dobro oblikovani, ni odveč poseči po kompletu poliuretanskih nadomestnih delov iz Quickboostovega kompleta QB72212, čeprav se nekateri deli podvaja jo z dodatki iz Eduardove ponudbe.

Na koncu je tu še gradnja raketne oborožitve in rezervoarjev za gorivo, ki jih sicer ob izbrani Revellovi barvni shemi ne boste potrebovali. Maketa ponuja vso klasično raketno oborožitev MiG-29: R-27R, R-60, R-73 in ustrezne nosilce APU. Tu so taktična jedrska bomba in nevodeni raketi zrak-zemlja. V Eduardovem kompletu 73555 najdete še kovinske dodatke za nosilce in krmilne površine raket. Najbolje pa je uporabiti kar celoten poliuretanski komplet brassin 672100, v katerem so ruske letalske rakete z ustreznimi nosilci.

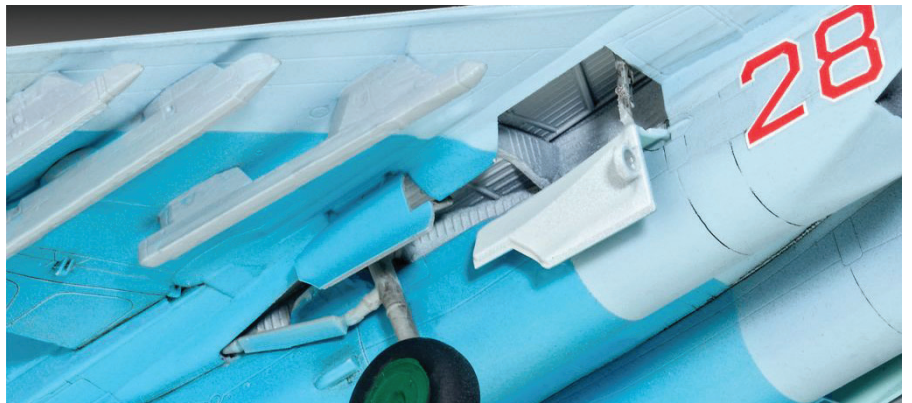
V Revellovi sestavljanke so nalepke za posebno barvno shemo demonstracij-

ske/akrobatske skupine »Ruski sokoli«. Osnovne barvne ploskve je treba pobarvati, mejni robovi pa so nalepke z rusko trobojnico. Tu so še klasične zvezde, znak skupine na smernih krmilih in »bord« številka na trupu letala. Žal od številnih drobnih napisnih oznak iz Zvezdinega kompleta nalepk v tej Revellovi izdaji ni ostalo nič.

Maketa je odličen izdelek, ki je v Revellovem katalogu na voljo kot še ena maketa v privlačni poslikavi. To je že utečena Revellova poslovna odločitev in očitno jo maketarski trg sprejema z odobravanjem. Iz te sestavljanke lahko zgradite katero koli različico MiG-29S (9-13). Še največji nabor nalepk na enem mestu prinaša Begemontov komplet 72032, kraljestvo drobnih oznak pa ponuja Begemont 72037. Najbližji MiG-29S (9-13) bodo kmalu v Srbiji.



Sestavni deli za izpuh motorja klimov so oblikovani z ravnimi lopaticami, pravilno obliko pa ponujajo dodatki, kakršen je Eduardov brassin 672091.



Kolesni prostori so za merilo 1 : 72 odlično oblikovani. (Foto: Revell)



Končni izdelek s sedečim pilotom v kabini in stoječim na podstavku (Foto: Revell)



## STARANJE KOVINSKIH GOSENIC (1. del)

### ► Predrag Hluchy

Vosenice so element, ki je pri gradnji maket oklepnikov zelo pomemben. Največkrat so maketi priložene vinilne gosenice, ki s svojim videzom po navadi niso najbolj prepričljive. Proizvajalci redko priložijo gosenice s posameznimi členki, ki jih lahko lepimo med seboj, ali take, ki se sestavijo na klik. Zato maketarji raje posegajo po boljše detajliranih gosenicah proizvajalcev maketarskih dodatkov, ki so izdelane iz drugih materialov. Na voljo so kompleti gosenic iz poliuretanske smole, plastike in kovine.

Za čim bolj prepričljiv videz makete so najprimernejše kovinske gosenice, pri katerih so posamezni členki pristna kopija originalnih. Zaradi izvrstne gibljivosti členkov in masivne konstrukcije so edina prava izbira. Lepo se uležijo na nosilna kolesa, z dodajanjem ali odzemanjem členkov pa dosežemo ustrezno povešenost.

Za Takomovo maketo protiletalskega samohodnega vozila ZSU-57/2 sem izbral gosenice madžarskega proizvajalca Friul (slika 1). Te gosenice so dostopne tudi pri nas prek Združenja graditeljev plastičnih maket Slovenije (Mitja Maruško), lahko pa jih kupite tudi na naših maketarskih tekmovanjih ali prek spleta.

V škatli najdemo 210 členkov in žico, ki jo narežemo za kak milimeter ali dva daljše kose (slika 2), kot je širina členka.

Členke pred sestavljanjem pregledamo, morebitne ostanke od vlijanja odstranimo z ostrim modelarskim nožkom, nato jih povrtamo s svedrom premera 0,5 mm (slika 3). Na širši strani ne prevrtamo do konca, saj je na eni strani izdelana kapica sornika, ki povezuje členke.

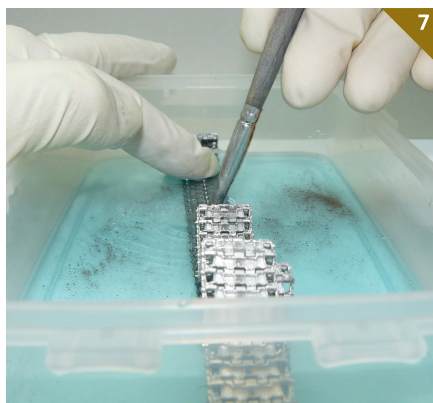
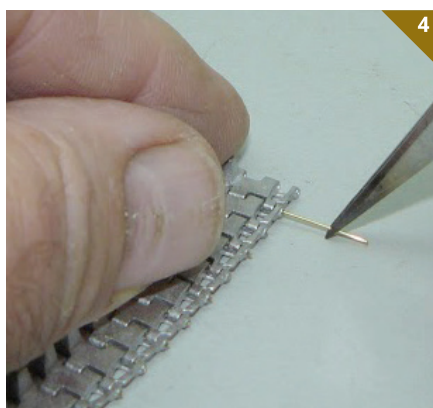
Sledi sestavljanje. Pripravljene žičke vstavljamo v členke (sliki 4 in 5), pri tem

pa pazimo, da ne prebijemo kapice na drugi strani. Po sestavnici gre na eno stran 94 členkov, vendar sam raje dodam dva ali tri več, ki jih lahko pozneje tudi odzvamem, to pa zaradi postopka staranja, ki sledi.

S staranjem dosežemo videz rabljenih gosenic, kakršne vidimo na vozilih v uporabi. Za prvo fazo staranja sem uporabil jedko tekočino Metallic track burnishing fluid (slika 6), izdelek španskega podjetja Ammo by MIG, ki ga lahko naročite v spletni trgovini *Miniatures.si*.

Ker je tekočina res jedka, je treba zaščititi tako roke kot tudi delovno površino. V plastično ali stekleno posodo položimo sestavljene gosenice, jih zalijemo s tekočino, nato pa jih s trdim čopičem ali odsluženo zobno ščetko zdrgnemo (slika 7), da odstranimo ostanke maščobe, ki je morebiti ostala od vlijanja. Glede na to, kakšen rezultat želimo, prilagodimo čas namakanja. V mojem primeru sem jih obdeloval približno minuto, nato pa jih spral v čisti vodi (slika 8).

S tem je postopek končan, gosenice (slika 9) pa so pripravljene za nadaljnje korake staranja s pigmenti in washi, o čemer pa bo govora v naslednji številki revije TIM.





## UČNI ROBOT MAKEBLOCK MBOT RANGER ZDAJ NA VOLJO V SLOVENIJI

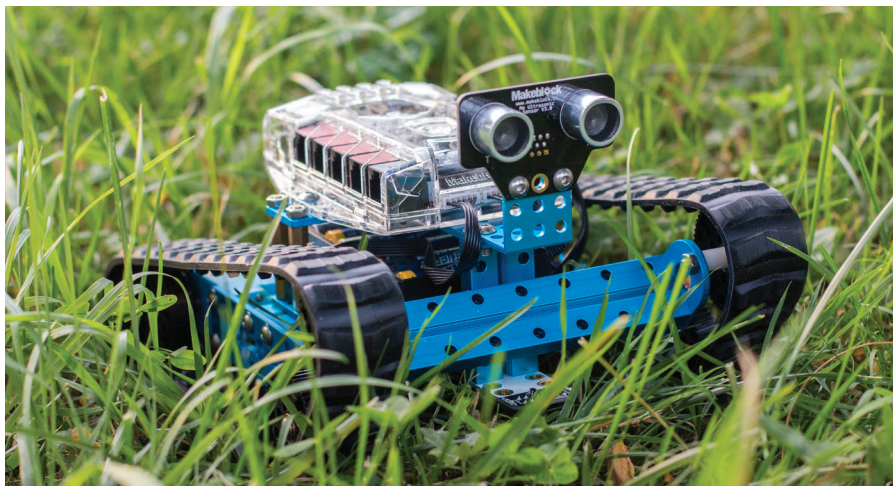
▼ Rosana Černelič

**M**akeblock mBot Ranger je izobraževalni robot STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) ali po naše znanost, tehnologija, inženiring, matematika), ki ga sestavimo sami in prek pametnih telefonov, tablic ali osebnega računalnika preprosto upravljamo in programiramo. Glavna matična plošča mBot Rangerja je Arduino Mega 2560 in ima kar deset RJ25 vhodov za priključitev različnih senzorjev iz seta Makeblock. Vgrajenih ima tudi kar šest senzorjev, ki jih lahko uporabimo v različnih projektih [1], [2].

### Kaj je robot mBot Ranger?

mBot Ranger je sestavljen iz kovinskega ohišja in je združljiv z matično ploščo Arduino Mega 2560, imenovano Me Auriga. mBot Ranger lahko sestavimo v tri različne oblike: robotski tank, nervozna ptica ali poletni predator.

Na matično ploščo Me Auriga priključimo napajanje in oba kodirna motorja za nadzor koles. Na vhod RJ25 priključimo še linijski senzor, ki prepozna linije ali bližino objekta. Na modulu sta dva senzorja, sestavljena iz IR LED-oddajnika in IR-sprejemnika, ki meri odbito količino infrardeče svetlobe. Na vhod RJ25 priključimo tudi ultrazvočni senzor Me. Ta oddaja ultrazvočni val, ki se odbije od objekta in določi njuno medsebojno razdaljo. Postopek temelji na merjenju časa, ki je potre-



ben za odbiti in sprejeti ultrazvočni val. Na matični plošči Me Auriga so še drugi senzorji, kot sta na primer svetlobna senzorja, ki merita jakost svetlobe. Namenjena sta temu, da se robot lažje izogne drugemu robotu ali mu preprosto sledi. Tu sta še zvočni senzor, ki ga lahko uporabimo v projektih za interakcijo zvoka kot zvočno stikalo, in NTC-sonda za merjenje temperature. Vgrajen je tudi žiroskopski senzor za obdelavo gibanja, ki meri kotno hitrost in pospešek robota. Poleg vseh omenjenih senzorjev ima matična plošča Me Auriga tudi RGB LED-obroč, na katerem lahko poljubno spreminjamo jakost in barvo LED-svetlobe. Robot ima Bluetooth indikator povezave, ki omogoča vzpostavitev povezave med vašo pametno napravo ali osebnim računalnikom. Od vaše domiselnosti pa je odvisno, kako boste uporabili opisane elektronske komponente [1], [2].

### Kako sestavimo in nadgradimo robota mBot Ranger?

Sestavni deli robota mBot Ranger so skrbno in praktično spravljani v robustni kartonski škatli. Komponente so ločene s kartonskimi vložki, manjši sestavni deli pa so zapakirani v vrečkah. Priložena so tudi

slovenska navodila, ki vas vodijo skozi celoten postopek sestavljanja robota. Robota lahko nadgradimo tudi z dodatnimi moduli Makeblock, kot so na primer segmentni zaslon, igralna palica, temperaturni senzor iz nerjavne jeklene cevi, PIR-senzor gibanja in celo Ultimate 2.0. Ena od zanimivosti Rangerjeve plošče je, da je združljiva s priključki Lego [2].

### Kako uporabljamo robota mBot Ranger?

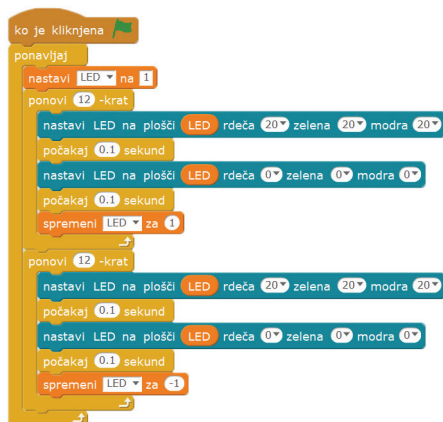
Ko sestavimo robota mBot Ranger, prenesemo aplikacijo mBlock, ki je povezljiva z operacijskimi sistemi Windows, Mac in Linux, in je na voljo tudi v slovenskem prevodu. Uporabite lahko tudi aplikacijo mBlocky, ki je povezljiva z vašimi pametnimi telefoni in tabličnimi računalniki.

mBlock je programska oprema za grafično programiranje, ki je zasnovana v okolju Scratch 2. Namenjena je predvsem za ustvarjanje animacij, iger, simulacije itd. mBlock je odprtokodna programska oprema, ki olajša programiranje projektov Arduino. Lahko se lotite tudi programiranja v Arduino s programskim jezikom C. Gre za odprtokodno razvojno ploščo, ki temelji na prilagodljivi strojni in programske opremi. Programska oprema Arduino je sestavljena iz razvojnega okolja (IDE) in jedrnih knjižnic [2].

### Katere izdelke nudi Makeblock?

Če želite, lahko uporabite mBot Robot Kit, ki ima sicer manj senzorjev, vendar je preprostejši za sestavljanje. Na voljo je v modri in rožnati barvi in ga lahko oblikujete po svoji domišljiji. Če potrebujete mobilnega robota za premikanje v ozkih prostorih ali premikanje v vse smeri, je robot s kolesi Mecanum prava izbira. Makeblock ne izdeluje samo mobilnih robotov, ampak ponuja tudi 3D-tiskalnik mGiraffe 3D Printer Kit (EU) in LaserBot, ki je opremljen z zelo močnim gravirnim laserjem. Z njim lahko na preprost način okrasite lesene površine ter gravirate fotografije ali čestitke.

Podrobnejše informacije o ponudbi najdete na spletni strani: <https://www.pse.si>.



#### Viri:

[1] Spletna stran (1. 6. 2017): <http://www.techagekids.com/2016/09/makeblock-mbot-ranger-review.html>

[2] Navodila za uporabo: mBot Ranger 3-in-1 Educational Robot Kit



## KREATIVNO V NOVO ŠOLSKO LETO: PERESNICA IZ POLSTI

▼ **Nina Čuk, Gaja Črnac, Karin Gosenca, Živa Jakšič Ivačič, Lea Turk, Nina Žnidaršič, Mija Kordež, Alenka Pavko-Čuden, Žiga Srblin, Jožef Školč in Francka Lovšin Kozina**

Foto: Karin Gosenca

**Z**ačetek novega šolskega leta je odlična priložnost za izdelavo izvirnega in hkrati uporabnega izdelka – peresnice. Za njeno izdelavo potrebujete nekaj vsakdanjega materiala in pripomočkov. Večino je mogoče najti v domači hiši, saj sodi med vsebino šolske torbe. Potrebujete volneno polst debeline 3 do 5 mm, škarje za blago, šestilo, geotrikotnik, kemični svinčnik ali flomaster, sukanec, šivanko in dva gumba (slika 1).

Na polst z geotrikotnikom, šestilom in vodoodpornim flomastrom narišete sestavne dele, ki so prikazani na sliki 2. Krojno sliko lahko povečate s kopiranjem. Mere izberite poljubno, od njih je odvisna velikost peresnice. Za predstavljeno peresnico smo izbrali naslednje mere: večji pravokotnik (plašč valjaste peresnice) meri 21 × 24 cm, manjši pravokotnik (zapiralo) 8 × 3 cm, trakovi (za vzorčno prepletanje plašča peresnice) 24 × 2 cm, premer kroga (stranice peresnice) pa 6 cm.

S škarjami iz polsti izrežite vse izrisane oblike (slike 3 do 7). Večji pravokotnik, tj. plašč valja peresnice, lahko za lažje rezanje prepognete na pol in iz osnovne ploskve polsti izrežete samo dele, ki so na sliki sestavnih delov obarvani črno (slika 6). Velikost črno obarvanih (izrezanih) in neobarvanih (neizrezanih) delov določite poljubno glede na želeno gostoto prepleta niti (slika 7). Manjši pravokotnik, ki je zapiralo, na eni strani prepognite in samo zarezite vanj, da nastane gumbnica.

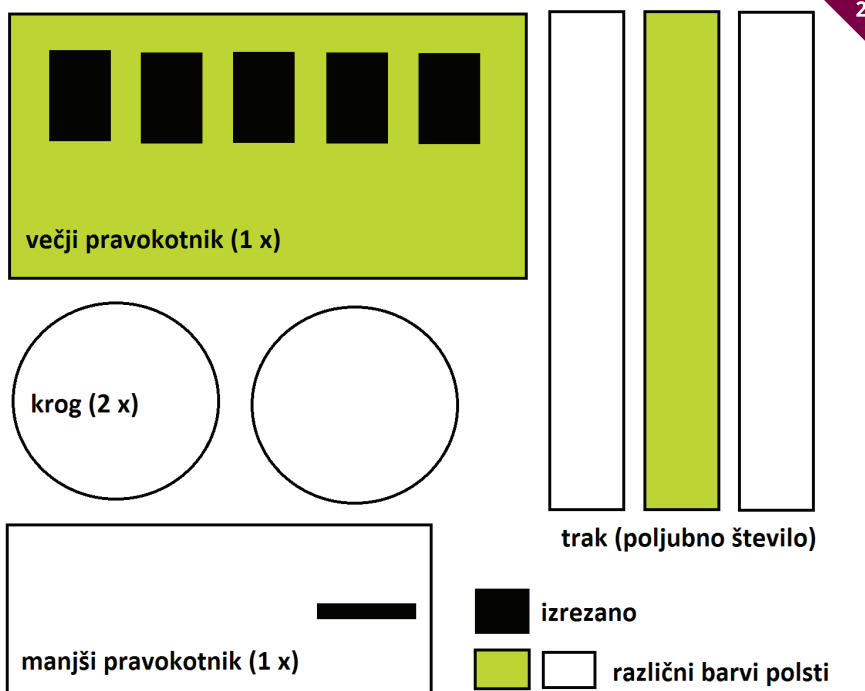
Ko so vsi sestavni deli izrezani, lahko začnete izdelovati okrasni element peresnice – preplet trakov v različnih tkalskih vezavah (slika 8). Izbirate lahko med različnimi prepleti: najpreprostejše so osnovne tkalske vezave platno, keper in atlas, ki so prikazane na shemah (slike 9 do 11).

Trakove vodite med izrezanimi in neizrezanimi pravokotniki (slika 8). Na spodnji strani prepletene ploskve, ki je notranja stran peresnice, jih prišijte ali pritrđite z lepilom, da utrdite njihov položaj.

Ko je priprava okrasnega dela – plašča valjaste peresnice končana, lahko začnete s šivanjem končne valjaste oblike. Plašč s prepletenim vzorcem vzdolž daljše stranice zvijte v cev. V eno izmed odprtih vstavite krog, ki ste ga izrezali iz polsti (slika 12). Všijte ga v odprtino (slika 13).



Potrebščine za izdelavo peresnice iz polsti



Krojna slika sestavnih delov peresnice



Risanje sestavnih delov peresnice neposredno na polst



Risanje okroglih stranic valjaste peresnice na polst



Rezanje trakov za vzorčno prepletanje plašča valjaste peresnice iz polsti



Prepogibanje polsti za lažje izrezovanje pravokotnikov

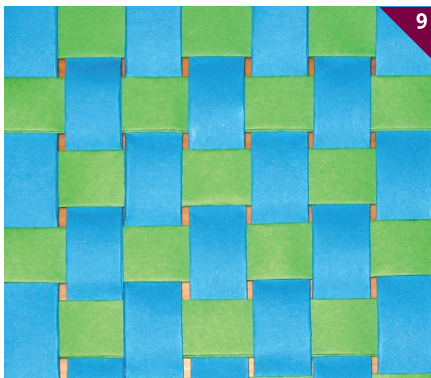




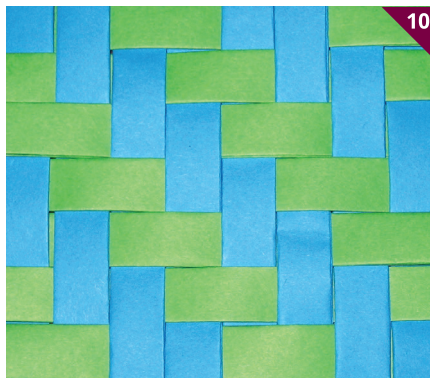
7 Izrezana ploskev plašča peresnice, pripravljena za prepletanje s trakovi



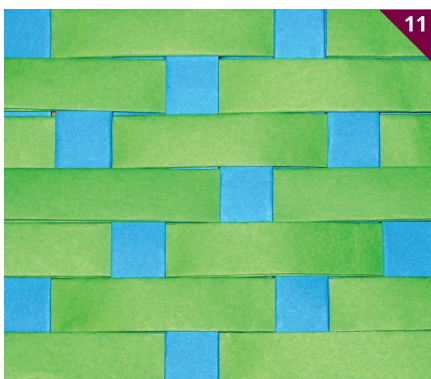
8 Okrasno prepletanje trakov v osnovnih tkalskih vezavah



9 Shema vezave platno



10 Shema vezave keper



11 Shema vezave atlas



12 Vstavljanje krožne stranice peresnice v odprtino plašča valja



13 Šivanje stranice peresnice v odprtino; konca plašča nista prišita.



14 Šivanje pravokotnega kosa polsti za zapiralo peresnice



15 Šivanje gumbov za zapiranje peresnice



16 Peresnico lahko zaprete z gumbi in trakom z gumbnico, lahko pa tudi z ježki ali varnostno zaponko.

Enako storite tudi na drugi strani valja. Stranica plašča je daljša od obsega kroga stranice peresnice, zato konca plašča nista prišita na krožni stranici, ampak se plosko stikata in štrlita ven iz krožnih stranic (sliki 13 in 16).

V zadnji fazi oblikujete zapiralo. Najbolj preprosta je uporaba varnostne zaponke, lahko se prišije zadrga ali nalepi ježek. Lahko se odločite tudi za zapiranje z gumbom. Dva gumba s trdno nitjo prišijete na isto mesto na sredini robu plašča peresnice: enega z notranje, drugega pa z zunanje strani peresnice, tako da dobite videz »dvojnega« gumba. Manjši pravokotnik, ki ima gumbnico, prišijete na peresnico na nasprotni strani, kjer ste prišli gumba (slika 14). Zapiralo naj bo na sredini razprtega dela plašča peresnice (sliki 15 in 16). Možnosti pri dodajanju izvirnih detajlov so neizčrpane. Veliko užitkov pri ustvarjanju!

**Članek Kreativno v novo šolsko leto – peresnica iz polsti je nastal v sklopu projekta Po kreativni poti do praktičnega znanja – Razvoj didaktičnih gradiv za poučevanje tekstilnih vsebin pri pouku gospodinjstva na temelju trajnosti in tradicije, ki ga je delno financirala Evropska unija iz Evropskega denarnega sklada ter Javni sklad Republike Slovenije za razvoj kadrov in štipendije. Projekt je plod sodelovanja med podjetjem Soven, d. o. o., Zvezo za tehnično kulturo Slovenije, Pedagoško ter Naravoslovno-tehniško fakulteto Univerze v Ljubljani. Polst za izdelavo peresnice je mogoče kupiti v podjetju Soven, d. o. o. ([www.soven.si](http://www.soven.si)). Podjetje je v času izvedbe projekta zagotovilo material za izdelavo peresnice.**



EVROPSKA UNIJA  
EVROPSKI SKLAD  
SOCIALNI SKLAD  
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST



Javni štipendijski, razvojni,  
invalidski in preživninski  
sklad Republike Slovenije



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST IN ŠPORT



## ZAPESTNICE IN OGRVICE IZ ODPADNIH TRAKOV IN PASOV

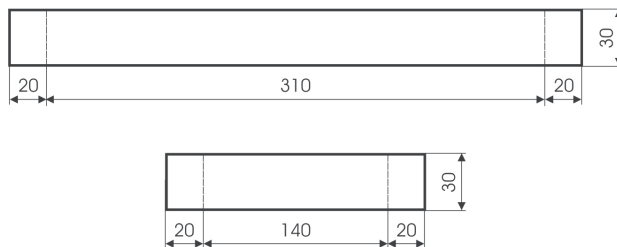
▼ Lili Ana Jaklič

**L**epo oblečene in okrašene z modnim nakitom bomo v novo šolsko leto vstopile v popolnem sijaju. Da bodo spomini na razigrane in brezskrbne počitniške dni ostali še nekaj časa, si dneve, ko začutimo, da smo ustvarjalni, zunaj pa je slabo vreme, lahko polepšamo tako, da si doma, pri krožku ali v šoli izdelamo modne edinstvene zapestnice in ogrlice (slika 1).

Čeprav danes v trgovinah lahko kupimo najrazličnejši nakit, so take doma izdelane zapestnice in ogrlice lahko prave umetnine in nepogrešljiv modni dodatek.

Ob dnevih, ko se obdarujemo, če smo povabljeni na rojstnodnevno zabavo ali kakšno drugo praznovanje, je taka zapestnica in ogrlica dobra ideja za izvirno in edinstveno darilo za sošolko, prijateljico, mamo ali ljubljeno osebo.

Ogrlice in zapestnice lahko izdelamo iz odpadnih trakov, odpadnih ročajev torbic, nakupovalnih vrečk (slika 2), nahrbtnikov in odpadnih pasov (slika 3) ter jih okrasimo z ostanki usnja, semiša ali filca.



Risba A

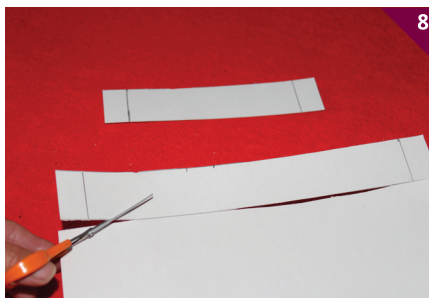
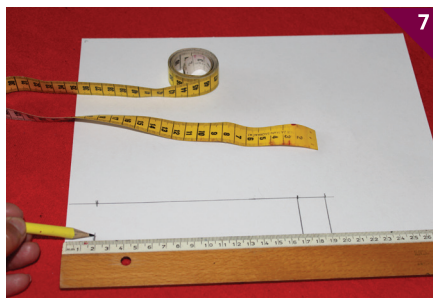


Risba B

### Material in pripomočki (slika 4)

- tanjši karton,
- daljše ravnilo,
- tanek črn flomaster,
- svinčnik,

- škarje,
- šivanka,
- šiviljski meter,
- sukanec v barvi traku,
- trši trak, pas iz blaga, ročaji nahrbtnikov, torbic, vrečk (slika 3),





- manjši ostanki filca za okrasitev,
- sprijemni trakovi oziroma »ježki« (levi in desni).

### Izdelava zapestnice in ogrlice

Preden se lotimo izdelave nakita, si s šiviljskim metrom izmerimo obseg zapestja (slika 5) in vratu (slika 6).

Oglejmo si risbo A in mere, ki smo jih dobili, prerišemo na trši papir (slika 7). Narišemo risbi trakov in na vsaki strani dodamo 2 cm traku, kot to vidimo na risbi A.

Risbi bosta kot šablone pripomogli k večji natančnosti pri izdelavi in izrezovanju modnega nakita. Narisani risbi izrežemo (slika 8).

Izrezane šablone iz kartona položimo na izbrani trak (slika 9) in ga odrežemo (slika 10).

Trakove si ovijemo okoli roke in vratu. Če so predolgi, jih po svoji meri prilagodimo in ponovno odrežemo (slika 11).

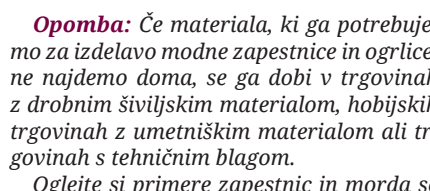
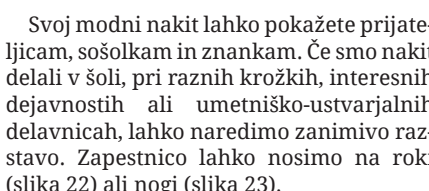
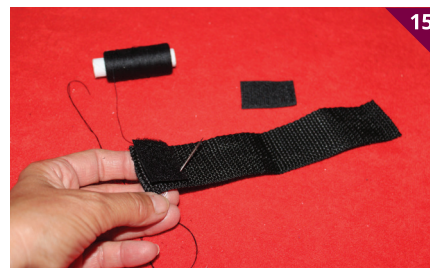
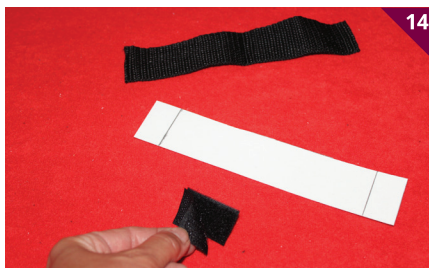
Pripravimo si sprijemni trak (slika 12). Ta je sestavljen iz dveh trakov, ki se sprimeta in delujeta kot zapiralo. Oba spnemo in ju položimo na konca zapestnice, kjer je označena mera 2 cm (slika 13), in ju odrežemo (slika 14). Sprijemna trakova razpremo.

Pripravimo si sukanec in šivanko ter na označeno mero (slika 15) na obeh koncih zapestnice sprijemna trakova prišijemo tako, da se sprimeta (slika 16).

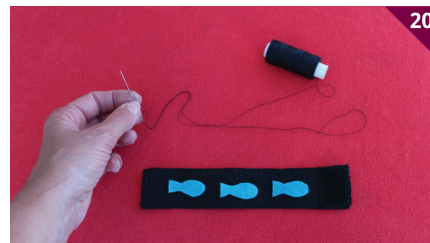
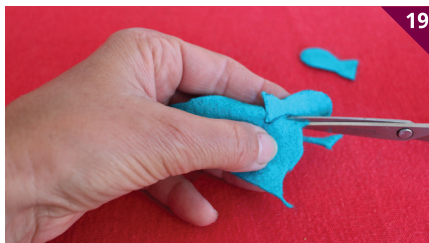
Ko smo na zapestnico prišili oba sprijemna trakova, je nakit pripravljen za okrasitev.

Nekateri med vami so zelo iznajdljivi in si bodo sami znali poiskati ideje za okrasitev modnega nakita, tistim manj domiselnim pa jo predlagamo mi (risba B). Če smo se odločili, da bomo svoj nakit okrasili s predlaganimi okraski, si risbo B prekopiramo in natisnemo ali prerišemo na trši papir v merilu 1 : 1. Izbrane motive, ki bodo šablono, izrežemo (slika 17). Izrezano šablono ribice položimo na filc poljubne barve. S tankim flomastrom šablono obrišemo (slika 18) in izrežemo (slika 19).

Izrezano okrasje poljubno razporedimo po zapestnici ter pripravimo šivanko in sukanec v barvi traku (slika 20). Okraske postopoma prišijemo na trak. Ribici najprej prišijemo oko in usta (slika 21) in nazadnje še telo. Za izdelavo ogrlice postopek šivanja ponovimo.



Svoj modni nakit lahko pokažete prijateljicam, sošolkam in znankam. Če smo nakit delali v šoli, pri raznih krožkih, interesnih dejavnostih ali umetniško-ustvarjalnih delavnicah, lahko naredimo zanimivo razstavo. Zapestnico lahko nosimo na roki (slika 22) ali nogi (slika 23).





## UREJENA MIZA ZA NOVO ŠOLSKO LETO

▼ Neža Cankar

**T**a mesec se je začelo novo šolsko leto. Preden nas šolske obveznosti popolnoma prevzamejo, si z nekaj iznajdljivosti uredimo in prenovimo svojo pisalno mizo. Predstavljamo vam, kako preprosto okrasimo stare pločevinke, v katere razporedimo svinčnike, barvice, čopiče in druge pisalne potrebščine. Večje slikarsko platno pa spremenimo v tablo za sporočila (slika 1).

### Platno – tabla za sporočila

Slikarsko platno bomo tokrat uporabili za izdelavo table za sporočila oziroma odlagalne table, na katero lahko z lesenimi ščipalkami pripnemo različne listke, račune in sporočila.

#### Potrebujemo (slika 2)

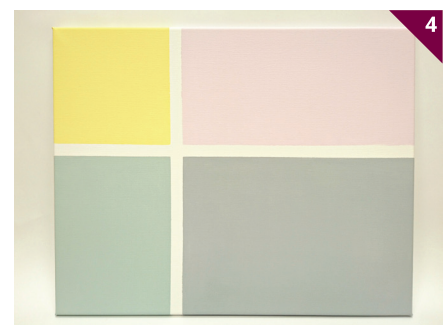
- slikarsko platno na okvirju velikosti 40 × 50 cm,
- maskirni samolepilni trak,
- akrilne barve v izbranih odtenkih,
- širši ploščat čopič,
- debelejšo najlonsko vrvico,
- lesene ščipalke,
- okrasne gumbe,
- obojestranski samolepilni trak,
- flomaster za vse podlage,
- belo penasto gumo,
- škarje.

Z maskirnim samolepilnim trakom platno razdelimo na štiri neenake površine. Trak s prsti dobro pritisnemo ob podlago, da nam barva ne bo ušla podenj. Vsak pravokotnik prebarvamo v izbrano akrilno barvo. Ko se barve posušijo, maskirni trak odstranimo (sliki 3 in 4).

S šivanko preluknjamo platno na mestih, skozi katera bomo napeljali najlonsko vrvico ali vrvico, na katero bomo pripeli lesene ščipalke (slika 5).

Najlonsko vrvico napeljemo skozi okrasne gumbe, ki jih na platno pritrdimo z obojestranskim samolepilnim trakom. Na ta način luknje v platnu tudi dodatno utrdimo. Najlonsko vrvico zavozlamo na hrbtni strani platna (slika 6).

Iz penaste gume izrežemo tri enako velike pravokotnike, ki jih zlepimo z obojestranskim samolepilnim trakom. Tako dobimo mehko površino, v katero bomo lahko z bucikami ali risalnimi žeblički pripeli kratka sporočila. Penasto gumo na platno prilepimo z obojestranskim samolepilnim trakom (sliki 7 in 8).



Na enega od pravokotnikov s flomastrom za vse podlage zapišemo kratke motivacijske izreke ali kakšno misel za lepši dan. Pomagamo si tako, da osnutek napišemo s svinčnikom, potem pa napis prevlečemo s flomastrom (slika 9).

Platno je pripravljeno, da ga obesimo na steno. Na vrvico s ščipalkami pripnemo urnik, razglednice in sporočila, ki jih ne želimo pozabiti (sliki 10 in 11).

### Prenovljene pločevinke

Različno velike pločevinke preobrazimo v lončke za pisalne potrebščine.

#### Potrebujemo (slika 12)

- pločevinke različnih velikosti,
- barve Chalky Finish v pršilki,
- obojestranski samolepilni trak,





- čipko,
- satenaste vrtnice,
- cvetne prašnike,
- penasto gumo zelene barve,
- škarje,
- lepilno pištolo.

Barva Chalky Finish v pršilki je hitro sušeča se in popolnoma nesvetleča se barva na vodni osnovi. Z njo dosežemo starinski učinek žametnega videza. Primerne je za nanos na različne podlage, ko se posuši, pa je tudi vremensko ob-

stojna. Po uporabi pršilko obvezno obrnemo na glavo in spihamo, da očistimo šobo.

Pločevinko dobro očistimo. Površina mora biti suha in razmaščena. Pršilko dobro pretresemo (do 3 minute), da se kredna usedlina v notranjosti premeša z barvo. Zunanost pločevinke v celoti prekrijemo z belo barvo. Ko je nanos bele barve suh, po spodnjem delu nežno popršimo z zelenkasto barvo. Pločevinko obrnemo na glavo in zelenkasto barvo nanesemo še ob zgornjem robu. Z brizganjem

ustvarimo zanimiv postopen prehod iz ene barve v drugo (sliki 13 in 14).

Na spodnji in zgornji rob pločevinke prilepimo obojestranski samolepilni trak. Odstranimo rdečo zaščitno folijo in prilepimo čipkasto obrobo. Iz čipke naredimo dva kraka za pentljo, ki ju prav tako prilepimo z obojestranskim samolepilnim trakom (sliki 15 in 16).

Iz zelene penaste gume s škarjami izrežemo drobne listke. Satenastim vrtnicam odrežemo peclje. Listke, cvetove in prašnike razporedimo in prilepimo z razta-



## ZA SPRETNE ROKE

ljenim lepilom iz lepilne pištole (sliki 17 in 18)

Seveda lahko pločevinke pustimo tudi brez dodatnih okraskov. Če gumb na pršilki pritisnemo le do polovice, bo barva brizgala v večjih kapljicah, ki na kontrastni podlagi ustvarijo zanimiv učinek (sliki 19 in 20).



15



18



19



16



20



17

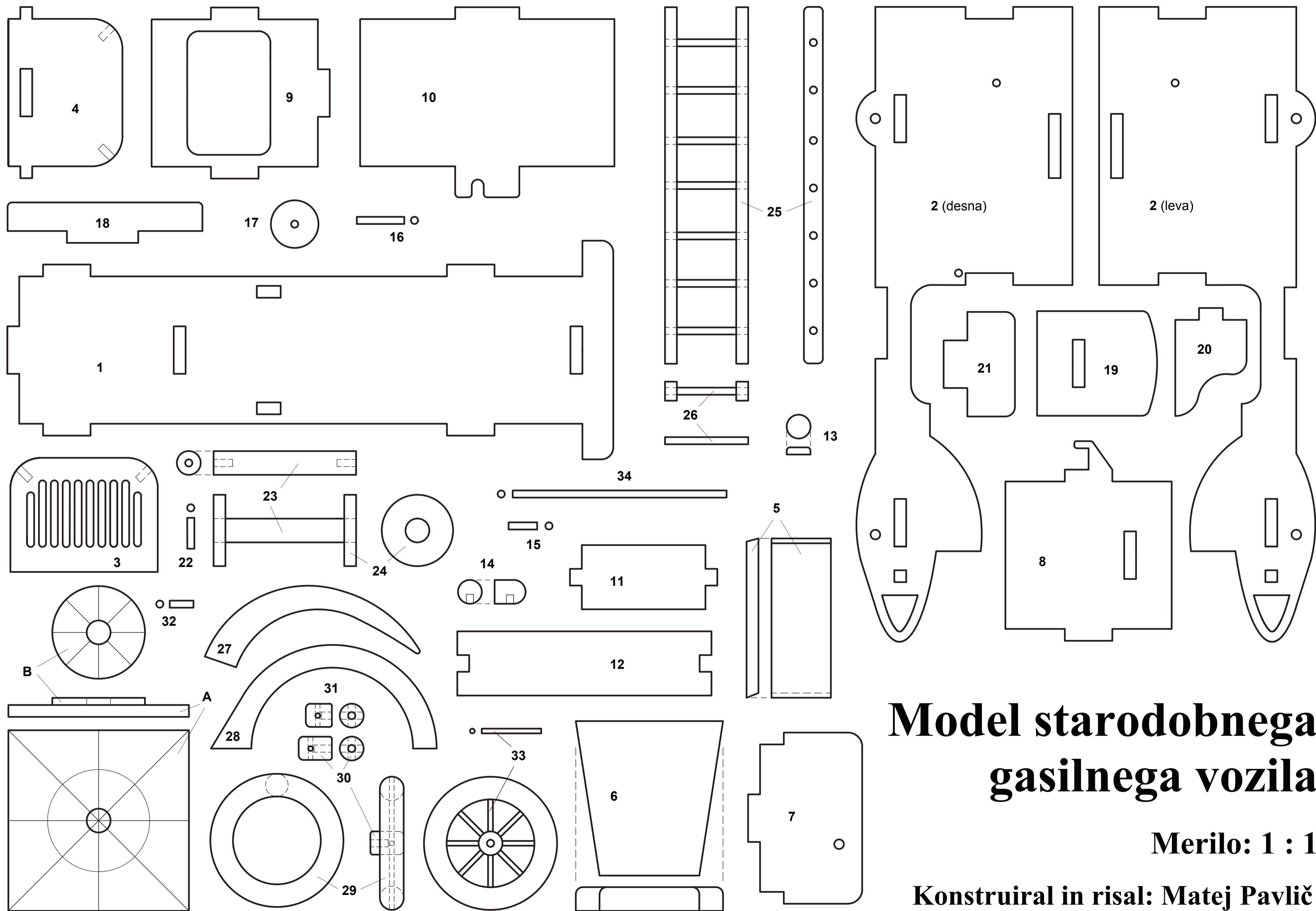


www.rayher.si  
e: info@rayher.si  
t: 01 320 56 00



Vabljeni  
v največje  
trgovine za  
ustvarjalne:  
v Ljubljani,  
Kopru ali  
Novi Gorici  
ter na  
www.rayher.si.



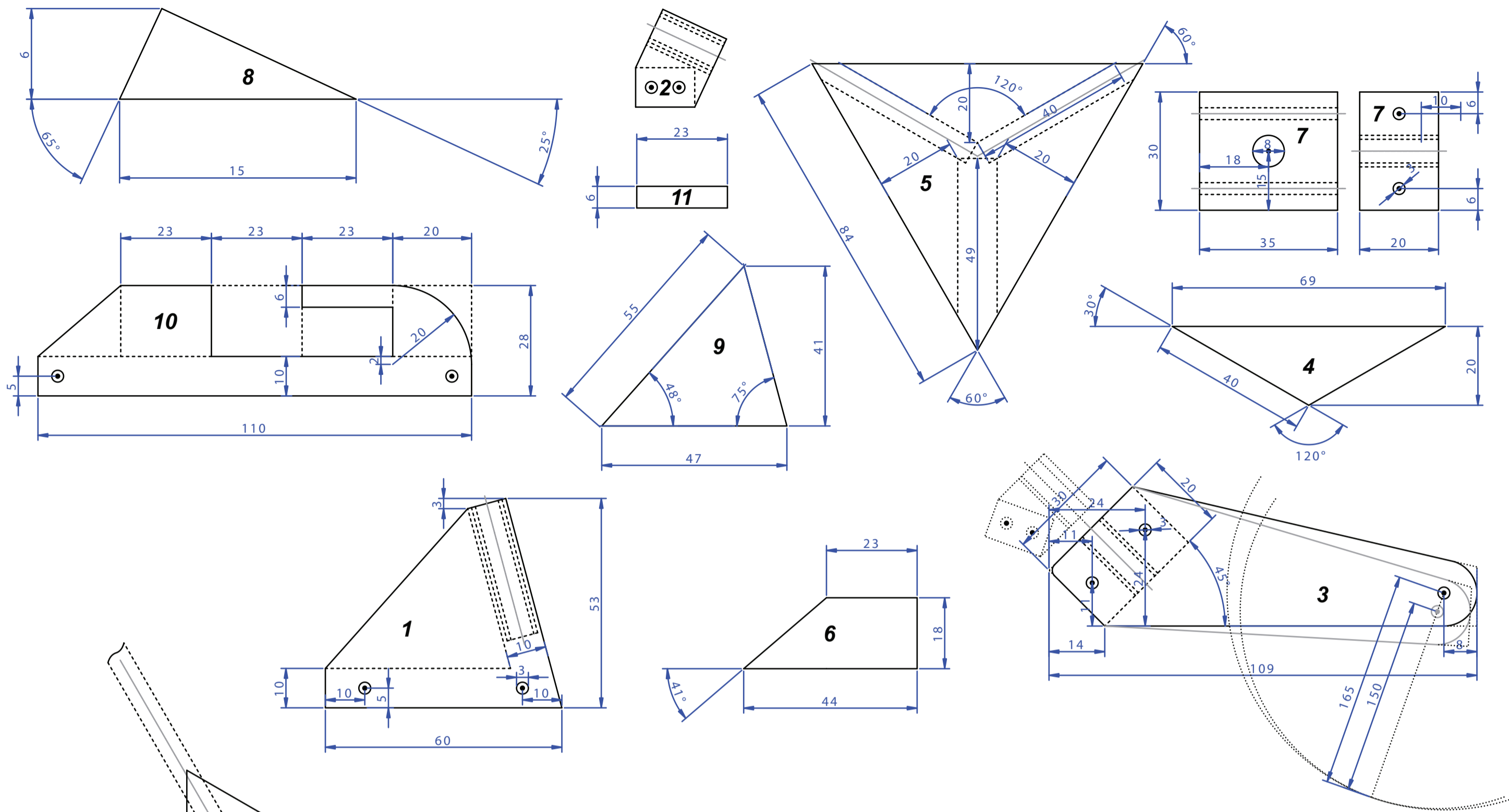


# Model starodobnega gasilnega vozila

Merilo: 1 : 1

Konstruiral in risal: Matej Pavlič





14	2	Kolo	Pena 165-150 mm	
13	2	Servomehanizem	MG90S	
12	1	Trup	Karbonski profil 10 x 10 mm	
11	1	Jambor - servo podpora 2	Vezana plošča 10 mm	1 : 1
10	1	Servo - ležišče	Vezana plošča 4 mm	1 : 1
9	1	Jambor - podpora	Vezana plošča 10 mm	1 : 1
8	1	Pritrditev krmila - podpora	Vezana plošča 10 mm	4 : 1
7	1	Vpetje krmilja	Vezana plošča 20 mm	1 : 1
6	1	Jambor - servo podpora	Vezana plošča 10 mm	1 : 1
5	1	Pritrditev nosilcev koles	Vezana plošča 4 mm	1 : 1
4	3	Ojačitev nosilcev koles	Vezana plošča 10 mm	1 : 1
3	2	Roke krmilja	Pertinaks (PCB) 1,6 mm	1 : 1
2	2	Pritrditev krmila	Letalska VP 1 mm	1 : 1
1	2	Jambor - pritrđitev	Letalska VP 1 mm	1 : 1
Poz.	Kos.	Naziv predmeta	Gradivo	Merilo

Datoteke, potrebne za 3D tisk: <http://tim.miharix.com>

# Jadrnica na kolesih TRAMONTANA

Izdelek za modelarski tabor ZOTKS 2017

