



Model starodobnika za vožnjo po snegu

- ▼ Jakovljevi Jak-9 – tekmovalni model
- ▼ Izdelava iglastega drevesa za dioramo
- ▼ Leseni senčniki za luči
v skandinavskem slogu



ZVEZA ZA TEHNIČNO KULTURO SLOVENIJE

PRIREDITVE ZOTKS V ŠOLSKEM LETU 2019/2020

AKTIVNOST IN KRAJ DOGAJANJA NA DRŽAVNI RAVNI		ŠOLSKO TEKMOVANJE	DRŽAVNO TEKMOVANJE
	Tekmovanje iz znanja naravoslovja, Ljubljana	19. 11. 2019	25. 1. 2020
	Tekmovanje iz psihologije za srednješolce	16. 1. 2020	28. 3. 2020
	Tekmovanje osnovnošolcev iz znanja kemije za Preglova priznanja, 15 lokacij po Sloveniji	20. 1. 2020	4. 4. 2020
	Računalniški pokal Logo, Vrtec Rogaška Slatina	14. 3. 2020	18. 4. 2020
	Računalniško tekmovanje »Z miško v svet« za OŠ NIS, OŠ Jela Janežiča Škofja Loka	7. 1. 2020	12. 2. 2020
	Računalniško tekmovanje »Z računalniki skozi okna« za OŠ NIS, OŠ Jela Janežiča Škofja Loka	7. 1. 2020	13. 2. 2020
	Tekmovanje iz znanja biologije za srednješolce, Koper	23. 1. 2020	21. 3. 2020
	Festival inovativnih tehnologij, Ljubljana	različno za posamezna tekmovanja (januar)	7. 3. 2020
	Tekmovanje v računalniškem programiranju (informatika)	9. 1. 2020	14. 3. 2020
	Srečanje mladih raziskovalcev Pomurja – regijsko	23. 3. 2020	
	Srečanje mladih raziskovalcev Podravja – regijsko	20. 3. 2020	
	Državno tekmovanje srednješolcev iz znanja kemije za Preglove plakete, Ljubljana	9. 3. 2020	9. 5. 2020
	Srečanje mladih tehnikov, OŠ NIS, Ljubljana	regijska tekmovanja končana do 16. 4. 2020	8. 5. 2020
	Tekmovanje v konstruktorstvu in tehnologiji obdelav materialov, Ljubljana	regijsko tekmovanje 3. 4. 2020	16. 5. 2020
	Državno srečanje mladih raziskovalcev, Murska Sobota	regijska – različno za posamezne regije	18. 5. 2020
	Državno tekmovanje v modelarstvu za osnovnošolce	regijska tekmovanja končana do 25. 5. 2020	6. 6. 2020
	Tekmovanje v kulinariki		17. 4. 2020



1-2. Vetrokaz v obliki britanskega dvomotornega bombnika mosquito je eden zadnjih iz serije vetrokazov na novem domovanju Aleksandra Korčagina, upokojenega učitelja tehnike na bajkonurski kozmonavtični šoli.

3. Doprsna ponazoritev grškega boga morja Pozejdona je izdelek italijanskega maketarja Pietra Todara.

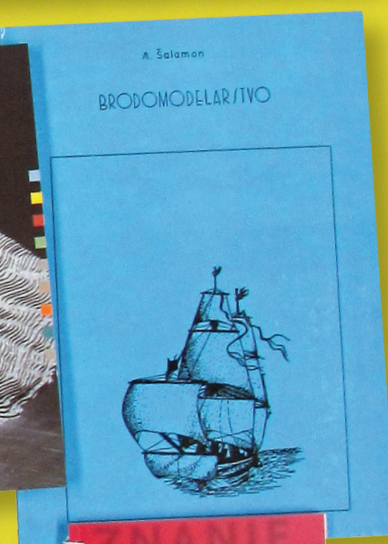
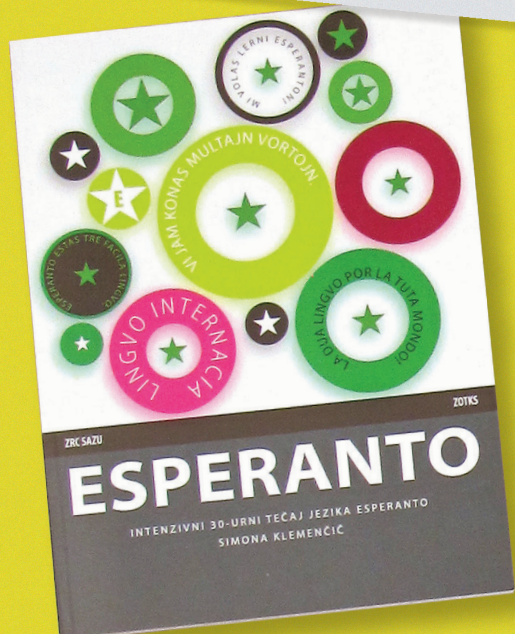
4. Ivo Popit je graditelj Tamiyine RV-makete tovornjaka king hauler v merilu 1 : 14. Deli makete so sestavljeni pretežno z vijačenjem. Voziilo ima vgrajeno elektroniko za svetlobno in zvočno signalizacijo. Z njo vklaplja in izklaplja žaromete, smernike, luči za vzvratno vožnjo in trobljlo. Menjalnik s tremi prestavami omogoča različne hitrosti in vleko prikolice z maso do 10 kilogramov.

5. Revellov ruski tank T-80 v merilu 1 : 35 v kamuflažnih barvah pakistanske vojske je delo Jureta Jurečiča. Ker barvna shema v navodilih za gradnjo ni bila najbolj točna, se je Jure odločil maketo pobarvati skladno z dostopnimi fotografijami tega oklepnika.

Foto: J. Jurečič, A. Kogovšek, A. Korčagin, I. Popit



*Za popestritev
domače
knjižne zbirke*



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

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



ZVEZA ZA TEHNIČNO KULTURO SLOVENIJE

▼ **Izdajatelj:**

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

▼ **Za izdajatelja:**

Jožef Školč

▼ **Odgovorni urednik revije:**

Jože Čuden
telefon: (01) 47 90 220
e-pošta: joze.cuden@zotks.si
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

▼ **Oglaševanje:**

www.tim.zotks.si

▼ **Naročnine:**

telefon: (01) 25 13 743
faks: (01) 25 22 487
e-pošta: 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:**

1.800 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 5 %.

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

Kmalu zatem, ko so na ceste zapeljali prvi Fordovi avtomobili model T, se je pojavila potreba, da bi jih lahko pozimi uporabljali tudi za vožnjo po zasneženih brezpotjih. Model starodobnika spominja na izpeljanko snowmobile, ki je imela namesto sprednjih koles smučki, zadaj pa gošenični pogon z dvema paroma platišč.

▼ **Foto:**

Manca Pavlič

▼ **REPORTAŽA**

- 2 Slovenci na SP prosto letečih jadralnih modelov v ZDA

▼ **PRILOGA**

- 4 Jakovljevi Jak-9 – tekmovalni model v merilu 1 : 12 za kategorijo WWII aircombat

▼ **MAKETARSTVO**

- 9 Libis KB-11 branko (1. del)
15 Izdelava iglastega drevesa za dioram
24 Bavarska hitrovozna parna lokomotiva »Hochhaxige« S3/6

▼ **MODELARSTVO**

- 11 Novo na trgu
12 Leteči model letala An-2
16 Model starodobnika za vožnjo po snegu
38 Model traktorja z zobniškim pogonom (2. del)

▼ **TIMOVO IZLOŽBENO OKNO**

- 26 Junkers Ju 88A-4
(Revell, kat. št. 00452, M: 1 : 32)

▼ **ELEKTRONIKA**

- 28 Prvi koraki v Arduino – stik s svetom in računalnikom
30 Frekvencmeter (2. del)

▼ **ZA SPRETNE ROKE**

- 34 Zimski palček
36 Leseni senčniki za luči v skandinavskem slogu



SLOVENCİ NA SP PROSTO LETEČIH JADRALNIH MODELOV V ZDA

▼ Miha Lemut

Letenje s prosto letečimi jadralnimi modeli ima v svetu že zelo dolgo tradicijo, prav tako se v tej športni panogi že desetletja odvijajo svetovna in evropska prvenstva. Letošnje svetovno prvenstvo je bilo za nas še posebno zanimivo, saj se je po daljšem času spet odvijalo na mnogim modelarjem dobro znanem prizorišču Lost Hills v Združenih državah Amerike. Teren se nahaja v zvezni državi Kalifornija in je 235 km oddaljen od Los Angelesa, bližnje naselje pa je manjše in ima le okrog 2500 prebivalcev.

Svetovna in evropska prvenstva po navadi potekajo julija ali avgusta, ker pa je v Kaliforniji takrat zelo vroče, so se organizatorji odločili, da ga letos izpeljejo pozneje, in sicer oktobra. Reprezentanca LZS je tokrat šla na pot nekoliko okrnjena, saj je takšno potovanje lahko za marsikoga velik finančni zalogaj. Slovenijo smo zato zastopali le v dveh kategorijah. V kategoriji F1A so nastopili Roland Koglot (MK Bratov Rusjan), Luka Bitežnik (MK Bratov Rusjan), Miha Lemut (Društvo modelarjev Pomurja), v kategoriji F1B pa Tomaž Hribar (AK Krka) in Luka Hribar (AK Krka). Poleg reprezentantov se je ekipi pridružilo tudi nekaj pomočnikov, in sicer oče Bogdan Lemut (Društvo modelarjev Pomurja), mama Melita Varga Lemut in Lukov oče Egon Bitežnik.

Kot je to že v navadi, so pred prvenstvom organizirali tudi tekmovanje, ki je štelu za svetovni pokal. To vedno poteka na isti lokaciji kot pozneje prvenstvo, da se tekmovalci lahko že prej seznajajo z razmerami na terenu in se nanje lažje pripravijo.



Celotna slovenska ekipa pred otvoritvijo prvenstva (z leve): Egon Bitežnik, Miha Lemut, Luka Bitežnik, Roland Koglot, Tomaž Hribar, Luka Hribar, Melita Varga Lemut in Bogdan Lemut

jo. Večina reprezentanc je prispela v kraj Buttonwillow že nekaj dni pred svetovnim pokalom. V načrtu je bilo, da si okolico tudi malo turistično ogledamo, predvsem pa, da se privadimo na časovno razliko. Kraj je od prizorišča tekmovanja oddaljen okrog 50 km, zanj pa smo se odločili zato, ker nižje bližje nismo mogli dobiti prenočišča.

Dneve pred začetkom prvenstva smo izkoristili predvsem za privajanje na takojšnje podnebje, lepo vreme za treniranje, prosti čas pa za počitek. Ker je poletje tam precej sušno, je zemlja suha in prašna, kar nam je povzročilo kar nekaj težav pri delovanju modelov. Drobni prašni delci so se zavlekli v vsako majhno luknjico in povzročili odpoved delovanja posameznih mehanskih ali elektronskih sklopov. Težave smo hitro odpravili, saj smo se že prvi dan odpravili po nakupih in nabavili razpršilo, ki je prah razgradilo in ga odstranilo.

Kmalu pa je nastopil trenutek, ki smo ga vsi že nestrpnost čakali, dan, ko je bila na programu tekma za svetovni pokal. Vreme na dan tekmovanja je bilo čudovito, saj nas je že zgodaj zjutraj začelo greti sonce, temperatura so se čez dan povzpele tudi do 30 °C, veter pa ni presegal hitrosti 2 m/s, kar je za ta šport idealno. Prvih nekaj turnusov

v F1A se je za slovensko ekipo začelo zelo dobro, saj smo vsi dosegali maksimume. V tretjem turnusu pa sem se najprej sam z modelom na vrvi dotaknil tal, kar je pomenilo, da sem lahko štartal še enkrat. V vsakem turnusu ima namreč tekmovalac na voljo največ dva poskusa. Nato se je zgodilo tisto, česar se tekmovalci vedno bojimo, še sploh pred prvenstvom – poškodba modela. Ker se je to zgodilo že v drugem poskusu tretjega turnusa, sem zabeležil rezultat nič in bil prisiljen med tekmovanjem hitro zamenjati model. Občutek je bil še toliko slabši, ker sem potem do konca tekmovanja dosegal same maksimume, en ponesrečen štart pa me je stal uvrstitve v finale. Zato pa je to uspelo obema preostalima reprezentantoma Luki B. in Rolandu, ki sta se na koncu izkazala ter zasedla izvrstno 6. in 13. mesto med skupno 79 tekmovalci. Kategorija F1B je, kot je to že v navadi na velikih tekmovanjih, potekala šele naslednji dan, Slovenijo sta tu zastopala Luka in Tomaž Hribar. Tomažu je uspelo priti v finale, kjer pa mu štart ni ravno uspel in je nato zasedel 42. mesto od skupno 78 nastopajočih. Luka je imel že v uvodnih turnusih nekaj težav in se je zato poslovil še pred finalom.



Miha vodi model s pomočjo vrvice in išče dviganje.



Vrnitev z modelom med jutranjim treningom

Po uvodnem tekmovanju za svetovni pokal smo imeli do začetka prvenstva še nekaj dni časa, ki smo jih izkoristili predvsem za treniranje, nekaj časa pa namenili turističnim ogledom. Ker se poleg modelarstva ukvarjam tudi z igranjem ameriškega nogometa, smo si ogledali še nogometno tekmo med ekipama dveh sosednjih mest (Los Angeles Rams in San Francisco 49ers) in si ogledali tamkajšnji narodni park (Sequoia National Park), katerega glavna znamenitost so visoke sekvoje.

Čas je hitro mineval in nastopil je dan pred prvenstvom, ki je običajno predviden za tehnični pregled modelov. Zjutraj smo se še odpravili na teren, opravili nekaj štartov in izvedli še zadnje popravke na modelih, nato pa smo se po registraciji modelov udeležili slovesnega odprtja prvenstva, po katerem je sledila pogostitev s hrano in pijačo. Naslednje jutro smo se že zelo zgodaj podali na teren, kamor smo prispeli še pred sončnim vzhodom. Kmalu zatem se je vse skupaj začelo zares s tekmovanjem v kategoriji F1A. Naši ekipi je vse do petega turnusa kazalo zelo dobro, saj smo vsi pridno nizali maksimume. V petem turnusu pa se je naprej zalomilo Rolandu, ki mu je do maksimuma zmanjkalo pičlih 15 sekund. Luka je suvereno nadaljeval v enakem slogu, sam pa sem se prav tako pripravljaj na štart. Ko sem vozil model na vrhovi, se je kar naenkrat pojavil velik prašni vrtinec, ki se je hitro začel pomikati točno proti meni. Kmalu zatem je vrtinec sunkovito zadel moj model, ki se je zaradi silne obremenitve odpel z vrvice in s tako veliko hitrostjo treščil v tla, da se je povsem polomil. Hitro sem pripravil drugi model, da bi rešil, kar se je rešiti dalo, vendar se je tudi pri tem modelu nekaj zalomilo in je njegov let trajal pičlih devet sekund. Luka je nato do konca naletel še dva maksimuma in se s tem uvrstil finale. Roland je bil v nadaljevanju enako uspešen, vendar mu je prej omenjena smola preprečila vidnejšo uvrstitev, meni pa je do konca uspelo doseči samo še en maksimum.

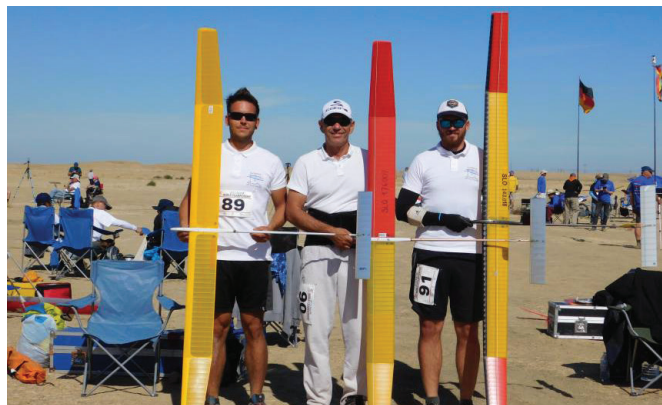
V finale smo se tako podali samo z enim tekmovalcem. Luka je odlično štartal, vendar je toplega zraka, ki omogoča dviganje, pod modelom hitro zmanjkalo in se je predčasno spustil na tla, zato je visoka uvrstitev splavala po vodi. Na koncu je zasedel 25. mesto, Roland 42. mesto, jaz pa 99. mesto med skupno 103 tekmovalci. Vse skupaj priča o tem, da je bila konkurenca res močna. To je videti še zlasti pri Rolandovem rezultatu, ki je le z enim manjšim spodrsljajem padel na 42. mesto, podobno pa se je zgodilo tudi nekaterim drugim favoritom za osvojitve medalj.

Po končani tekmi ni bilo veliko časa za počitek, saj je bilo naslednji dan na sporedu že tekmovanje v kategoriji F1B, kjer sta nastopala Luka in Tomaž Hribar. Podobno kot dan prej smo že zgodaj zjutraj prispeli na teren, da smo se lahko čim bolj pripravili na tekmovanje. Vreme je bilo podobno kot dan poprej, le da je bilo manj vetra in malce bolj oblačno. Oba tekmovalca sta dobro začela in dosegala maksimume turnus za turnusom. Nato pa se je v četrtem turnusu Luka uštel in štartal malce prezgodaj ter zgrešil »balonček« toplega zraka, zaradi česar ni naletel maksimuma. To je bil tudi razlog, da se na koncu ni uvrstil v finale. Tomaž je letel bolj stabilno, maksimume dosegal še naprej in na koncu dočkal finale. V finalu pa je naredil podobno napako kot Luka, štartal kakšno minuto prezgodaj in za las zamudil »balonček« toplega zraka. S tem se je uvrstil na 26. mesto, Luka pa na 66. med skupno 97 tekmovalci.

S tem se je nastop na letošnjem svetovnem prvenstvu za slovensko reprezentanco končal. Naslednji dan je potekalo še tekmovanje v kategoriji F1C, kjer pa nismo imeli svojega predstavnika. Nekaj dni po prvenstvu sta bili na programu še dve tekmovanji za svetovni pokal, eno na istem terenu, drugo pa v bližini Las Vegasa, ki bi se ju lahko udeležili. Sam sem se odločil, da ne bom tvegala morebitnih poškodb preostalih dveh modelov. Roland, Tomaž in Luka H. so se prav tako odločili, da tekmovanji izpustijo, medtem ko se je Luka B. enega od teh udeležil, se tam uvrstil v finale in dosegel izvrstno 6. mesto.

Po končanih tekmovanjih smo se odločili, da preostale dni v ZDA izkoristimo za turistične ogleda, razšli smo se in potovanje nadaljevali vsak po svoje, saj so nas zanimala različna stviri. Z mano in očetom smo imeli povratni let domov iz San Francisca, zato smo pot začrtali tako, da smo si lahko ogledali čim več znamenitosti.

Letošnje svetovno prvenstvo je bilo res zahtevno in naporno. Kljub uvrstitvam daleč od tistih, ki prinašajo medalje, pa smo jim bili vseeno zelo blizu, če ne bi naredili tistih nekaj drobnih napak. Zato pa nam je uspelo pridobiti mnogo novih izkušenj, ki nam bodo, predvsem mlajšim reprezentantom, zagotovo koristile na prihodnjih tekmovanjih.



Slovenska ekipa v F1A (z leve): Luka Bitežnik, Roland Koglot in Miha Lemut



Luka in Egon se pripravljata na štart.



Vračanje modelov s pomočjo motorja



Navijanje gume pred štartom



Luka Hribar po končanem tekmovanju

JAKOVLJEV JAK-9 – TEKMOVALNI MODEL V MERILU 1 : 12 ZA KATEGORIJU WWII AIRCOMBAT

▼ **Timo Starkloff**

Prevod in priredba: Andrej Pervinšek

Jak-9 je primeren začetniški model za kategorijo WWII aircombat (zračni boji, druga svetovna vojna). Gradnja in morebitna popravila so preprosta in hitra. Model v merilu 1 : 12 je majhen in hiter, zato je pred letenjem treba imeti kar nekaj predznanja in izkušenj z radijsko vodenimi modeli.

Zasnova modela letala Jak-9 je povzeta po načrtu modela P-39 airacobra, ki ga je izdelal Šved Martin Elmberg, eden od pobudnikov uvedbe modelarske kategorije aircombat. Njegov P-39 je nastal leta 1995. Načrt zanj je bil objavljen v številnih modelarskih revijah po Evropi kot promocija za novo modelarsko kategorijo. Mnogi modelarji so se prav zaradi tega modela začeli ukvarjati s to panogo in tekmovali v zračnih bojih. Tudi v Sloveniji je bil prvi model za zračne boje airacobra P-39, ki ga je leta 1997 izdelal Miloš Požar. Model Jak-9 je nastal leta 2006 kot izpopolnjena konstrukcija dotlej najuspešnejšega modela letala airacobra in je dosegal tudi višje hitrosti. Od takrat je zelo priljubljen med tekmovalci po vsej Evropi, še posebno v Nemčiji.

Gradnja modela

Model mora biti čim lažji, če želimo z njim tekmovali, zato za gradnjo uporabimo lahko topolovo vezano ploščo debeline 0,8 in 3 mm in balzov furnir debelin 1,5, 3 in 5 mm. Nekaj delov zlepimo iz lesa različnih debelin, da nam ni treba kupovati celega kosa gradiva samo zaradi nekaj manjših elementov. Lahek les je lažje obdelovati, trdnost konstrukcije pa dosežemo z ustrezno izdelavo ogrodja. Dele z načrta lahko prerišemo na les na več načinov. Eden takih je, da posamezne dele z



Obnovljeni Jak-3, razstavljen v muzeju Meier Flugwerft na severozahodu Nemčije

laserskim tiskalnikom natiskamo na pisarniški papir, nato pa risbo vtisnemo na les z vročim likalnikom. Sestavne dele lepimo z belim mizarskim lepilom, ki je poceni in je tudi lahko, ko se strdi. Pravilno zlepljeni spoji so prožni in trdnjši od lesa.

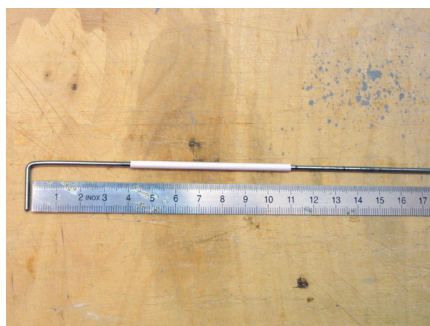
Krilo

Sprednjo letev krila F2 poravnamo s sprednjim robom spodnje oplata F1. Rebra F3 do F8 prilepimo na F1. Rebco F3 mora biti zaradi pravilnega V-loma nagnjeno za 5,5° od navpičnice, pri čemer si pomagamo z ustrezno, prej izdelano šablono. Oplate krila na sprednjem robu obrusimo, da na tem mestu točno nalegajo na letev F2 in lepilo bolje prime. Nosilec krila F10 pred lepljenjem vstavimo v rebra F3 do F5 in jih po potrebi prilagodimo drugega k drugemu, da je spoj brezhiben. Preden prilepimo zgornjo oplato, obe polovici kril povežemo z nosilcem F10 in zlepimo z belim lepilom.

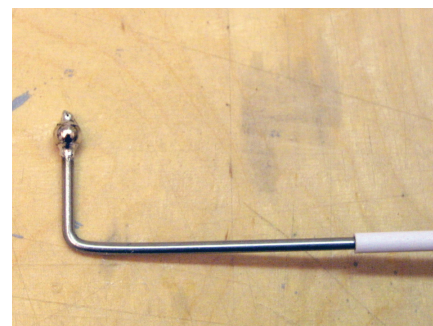
Zelo pomembno je zvitje krila (angl. washout). Brez njega bi bili vzleti in pristanki tako majhnega modela nemogoči. Zvitje

2,5° dosežemo, če pri lepljenju zgornje oplata pod zadnji rob krila podložimo trikotnik iz 5 mm debele balze dolžine 420 mm, ki ima krajšo stranico visoko 4 mm. S tem je krilo na ravni podlagi rahlo zvito v »propeler« in ima zadnji rob dvignjen nekoliko navzgor. V takem položaju eno polovico krila natančno pritrdimo na podlago in nanjo prilepimo zgornjo oplato. Ko se lepilo temeljito posuši, krilo postane trdno ter obdrži obliko in zvitje. Postopek ponovimo še pri drugi polovici krila. Na sprednji rob krila prilepimo letev F11, na konici pa zaključka F9. Tako izdelano krilo gladko obrusimo. Spoj polovic krila po potrebi še okrepimo s stekleno tkanino, prepojeno z epoksidno smolo.

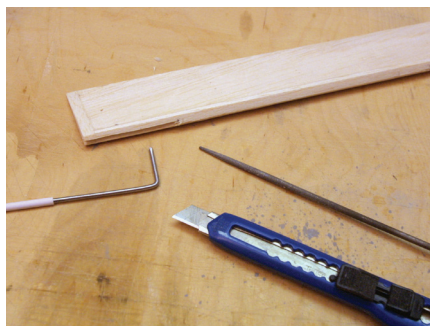
»Hladilnik« izdelamo iz 5 mm debele balze in ga pritrdimo pod krilo. Če ga bomo uporabljali kot držalo za met iz roke, ga oblepimo z brusilnim papirjem. Krilca izdelamo iz balze debeline 3 mm. Ojačitve iz 0,8 mm debele vezane plošče F13 utrdijo povezavo med krilci in servomehanizmom, hkrati pa ščitijo krilo na mestu pritrditve elastik. Krilca krmilimo z enim servomehanizmom, lahko pa tudi z dvema.



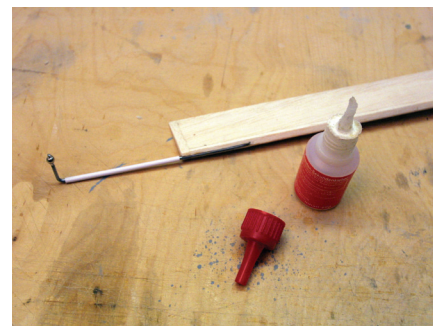
Krmiljenje krilc z jekleno žico 1/4



Krmiljenje krilc z jekleno žico 2/4



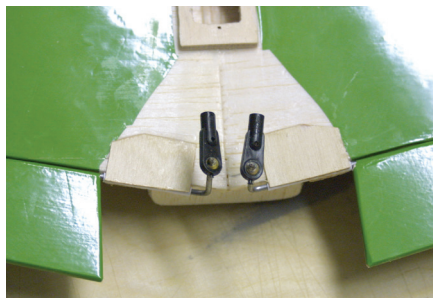
Krmiljenje krilc z jekleno žico 3/4



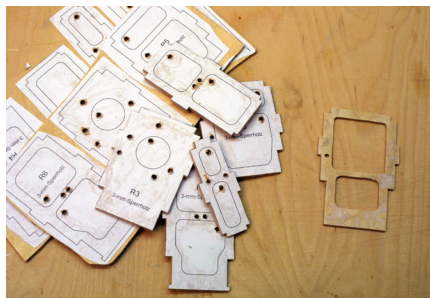
Krmiljenje krilc z jekleno žico 4/4



Logo organizacije ACES



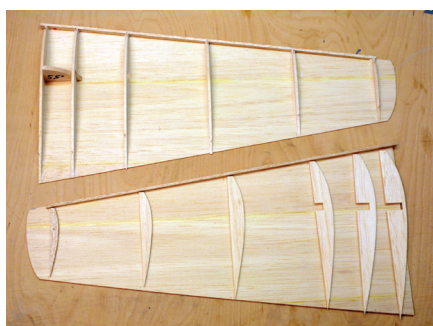
Končni videz povezave krilc s servomehanizmom



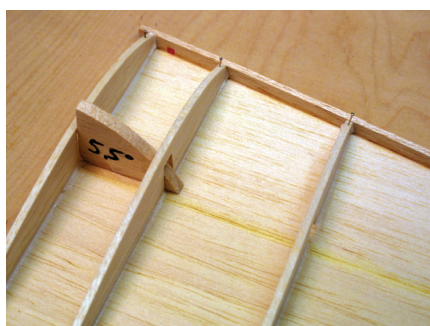
Delno izrezana rebra trupa



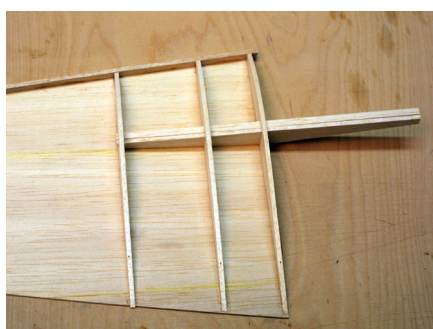
Leva in desna stranica trupa s pripadajočimi rebri



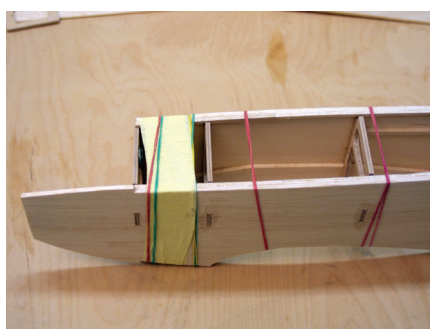
Priprava na izdelavo krila



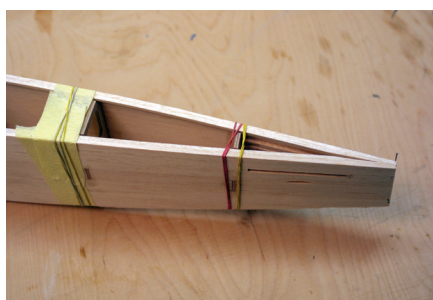
Rebro v korenu krila vlepimo pod kotom 5,5°.



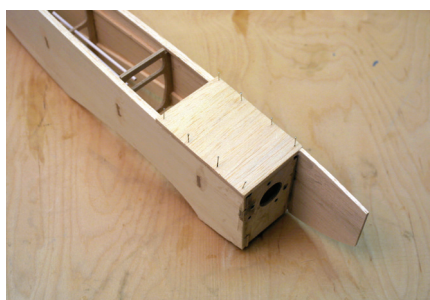
Pritrditev nosilca med levo in desno polovico krila



Sestavljanje trupa 1/4



Sestavljanje trupa 2/4



Sestavljanje trupa 3/4

TEHNIČNI PODATKI	
Merilo	1 : 12
Razpetina kril	86 cm
Dolžina	74 cm
Masa	nad 750 g
Površina kril	14,5 dm ²
Površina višinskega krmila	2,7 dm ²
Krilna obremenitev	nad 52 g/dm ²
Profil krila	Spica
Vpadni kot	-0,5°
Zvitje krila	2,5°
V-lom	11°
Motor z notranjim zgorevanjem	2,5 cm ³
ali elektromotor	3536-1250 z akumulatorji Li-po 3S 1700 do 3S 3500
Pritrditev motorja	vzporedna z osjo trupa 0°/0°

HODI NA KRMILIH	
Višinsko krmilo	+6/-5 mm
Krilca	+/-5 mm

RV-OPREMA	
Servomehanizmi	hitec HS82MG
Sprejemnik	jeti R5

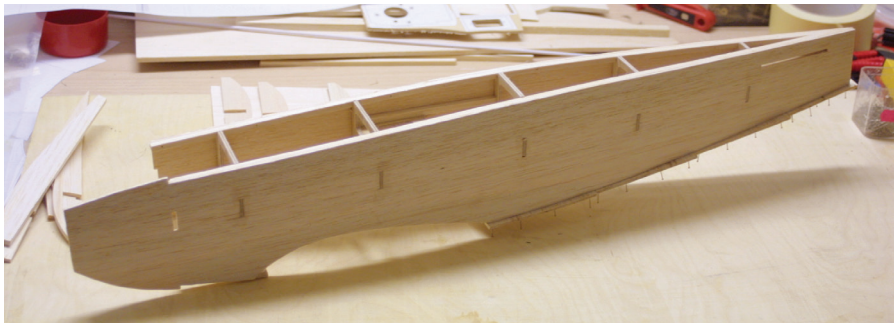
POGON Z DVOTAKTNIM MOTORJEM Z NOTRANJIM ZGOREVANJEM	
Dvotaktni motor na metanol	ASP 15, OS 15 LA, magnum XLS .15A
Propeler	7 × 5 APC ali 8 × 4 master airscrew
Svečica	rossi R3
Gorivo	67 % metanola, 18 % ricinusovega olja, 15 % nitrometana
Rezervoar	100 ml
Sprejemniška baterija	4 × sanyo 350 AAC

ELEKTRIČNI POGON	
Elektromotor	3530-1400 ali 3536-1250
Akumulatorji	3S 1700 do 3S 3500
Propeler	APC 8 × 6 E, aeronaut CAMcarbon 9 × 5
Krmilnik	40 A, BEC 3 A

Trup

Po načrtu v prilogi na stranici trupa F1 pritrdimo ojačitev F2 ter letvice 3 × 3 mm in 5 × 5 mm. Leva in desna stranica nista enaki, leva je zrcalna slika desne. Izdelani stranici povežemo z rebri R3 do R8. Pri lepljenju si pomagamo z bucikami, elastikami in utežmi, pri čemer skrbno pazimo na simetrijo in poravnavo delov, še preden se lepilo posuši. Bovden za višinsko krmilo prilepimo s sekundnim lepilom. Sledi lepljenje spodnje in zgornje oplate trupa. Mizica za servomehanizma je tudi dodatna ojačitev trupa. Celotno površino trupa na koncu še gladko obrusimo.

Okrov motorja lahko poenostavimo, če levo stranico trupa podaljšamo. Za lepši videz modela lahko kupimo že izdelan okrov ali pa ga izdelamo sami iz plastenke, plastične folije ali kompozitnih materialov.



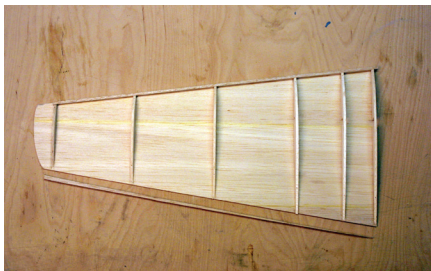
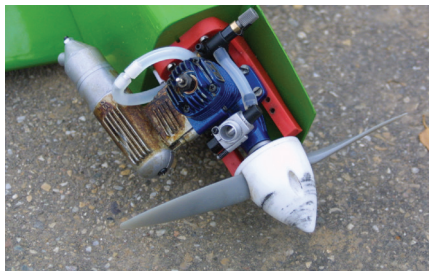
Sestavljanje trupa 4/4



Končan pokrov motorja



Pramodela za izdelavo pokrova motorja in kabine

Krilo in podložna letev za izvedbo pravilne-
ga zvija

Pritrditev motorja



Trup z vgrajeno opremo



Mladi avstrijski modelarji z že izdelanimi trupi modelov Jak-9

Repne površine

Smerni stabilizator je zlepljen iz dveh plasti balze in ga na mestu pritrditve z obeh strani podpremo s trakovi balze velikosti 3×3 mm. Model nima smernega krmila. Višinsko krmilo ima ločeno levo in desno stran, vsako stran pa krmilimo s svojo krmilno palico. Taka izvedba je v primeru trčenja bolj zanesljiva.

Zaključek

Krilo na trup pritrdimo z elastiko. Tak način je videti zastarel, a se na tekmah zelo dobro obnese. Ob trdih pristankih ali trkih v zraku se z elastikami povezan model manj poškoduje kot tisti, ki ima krilo pritrjeno z vijaki. Običajno se krilo ob udarcu brez škode le malo zamakne. Seveda pa se ob hujših trčenjih poškodbam v nobenem primeru ni mogoče izogniti. Pri gradnji se je treba potruditi, da je prenos pomikov s servomehanizma na krmila čim bolj natančen in brez ohlapnosti. Servomehanizmi naj tehtajo 15 do 20 gramov in naj imajo kovinske zobnike. Dobro je, če so čim bolj kakovostni in robustni, saj je od tega odvisna zanesljivost in posledično življenjska doba modela. Za tečaje uporabimo Kavanove iz poliestra, ki jih vlepimo s sekundnim lepilom. Ob pritrditvi bodimo pozorni, da ima tečaj čim manjšo režo, s čimer se izognemo morebitnim tresljajem oziroma frfotanju (angl. flutter).

Motor z notranjim zgorevanjem vgradimo v trup tako, da je nagnjen za 45° v desno. S tem zagotovimo dobro hlajenje in nemoten dotok goriva. Navzdol obrnjen valj ni primeren, ker ga rado zalije z gorivom, ob pristankih pa v uplinjač pogosto zaide umazanija.

Krila, trup in repne površine prekrijemo s plastično modelarsko folijo, ki utrdi konstrukcijo modela, ne da bi se teža s tem opazno povečala. Z japonskim papirjem prekrit model je še nekoliko lažji, vendar je žal manj trden. Prekrivanje s stekleno tkanino prinese precej dodatne teže, zato pri tako majhnih modelih ni primerno.

Letenje

Samo nekaj milimetrov veliki hodi na krilih in višinskem krmilu so videti majhni, vendar povsem zadoščajo za tako majhne in hitre modele. Če so pomiki krmilnih površin preveliki, se to odraža v težjem obvladovanju in nepredvidljivem vedenju modela v letu. Ob prvih poletih je priporočljivo imeti nekaj čelnega vetra, ko pa se modela navadimo, to ni več potrebno. Model štartamo tako, da ga mečemo iz roke. Ob metu ga primemo za hladilnik pod krilom in ga držimo nad glavo. Lahko pa ga primemo za trup z zgornje strani blizu težišča in ga vržemo v zrak »ob kolenu«, podobno kot pri balinanju.

Če je model lahek in motor normalno deluje, bo v vsakem primeru zanesljivo poletel. Na tekmah veter marsikdaj piha s hrbita, a kljub temu z vzletanjem ni težav. Po uspešnem štartu model pri polnem



Prvi polet modela Jak-9 na zamrznjenem jezeru



Avstrijski modelarji s svojimi izdelki



Pascal Favalessa iz Caena v Franciji in njegov Jak-9 v barvah eskadrilje Normandie/Niemen

plinu hitro doseže hitrost okrog 130 km/h ali celo več. Zato je vsaj na začetku priporočljivo skoraj zapreti plin in zmanjšati hitrost, da strimamo model. Jak-9 leti tudi pri minimalnem plinu, z ugasnjenim motorjem pa povsem zanesljivo jadra. Model zmore preproste akrobacije, kljub obliki profila krila pa tudi letenje na hrbtu. Ob izgubi vzgona (angl. stall) se prevrne prek levega krila, vendar se hitro poravna. Če je težišče na pravem mestu, se vzgon izgubi pri majhnih hitrostih, podobno kot se to dogaja pri trenajznih modelih.

Če je težišče pomaknjeno preveč naprej, bo model manj okreten, krmila bodo manj odzivna, minimalna hitrost in pristanki hitrejši, med jadranjem pa bo hitreje izgubljal višino. V primerjavi z drugimi modeli za zračne boje Jak-9 pristaja pod strmejšim kotom. To je posledica upora krila s profilom Spica. Zato je pristajanje z njim na majhnih pristajalnih stezah lažje, še posebno, če za to nismo dovolj izurjeni.

Resnične kakovosti modela Jak-9 se še najbolj pokažejo na tekmovanjih. Profil Spica omogoča zelo ostre manevre. Dobre

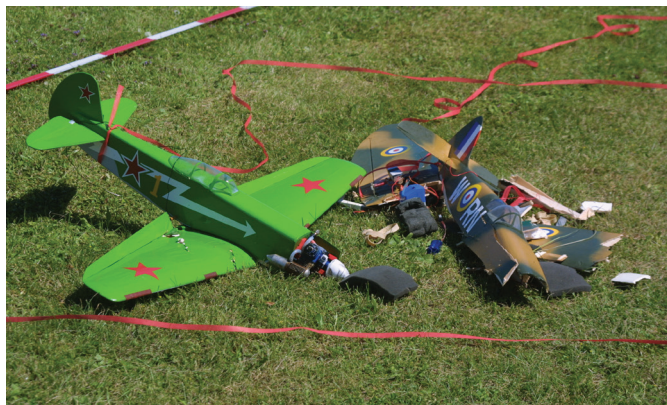
letalne lastnosti modela začetnikom olajšajo krmiljenje. Hitrost se v ostrih zavojih zelo zmanjša, vendar zaradi majhne teže modela takoj spet naraste. V izkušenih rokah je popolnoma konkurenčen vsem drugim modelom, kar dokazujejo številne zmage na tekmah. Dva mlada avstrijska tekmovalca iz eskadrilje »Carinthian Knights« sta si z njim priborila tudi zmago v nacionalnem pokalu. Konstrukcija modela, izdelanega na opisani način, je zelo trdna. Ob trših pristankih praviloma ne pride do hujših poškodb. Po trkih model



Pristanek modela Jak-9 po trčenju



Popravljen model s krilom drugega modela, krilcem s tretjega in zasilnim višinskim stabilizatorjem



Po trčenju s spitfirejem



Štart iz roke



Andreas Neumann ob štartu



Skupina tekmovalcev iz Caena v Normandiji

običajno leti naprej, kot da se ni nič zgodilo. Brez težav leti le s polovico višinskega krmila. Na vodi plava in ne potone. Preprosta gradnja iz lesa omogoča hitra popravila kar med tekmo.

Kontakti:

Avtor članka:

Timo Starkloff,
e-naslov: timo.starkloff@t-online.de.

Pokrov motorja in prozorno plastično kabino za model Jak-9 lahko naročimo pri Timu Starkloffu.

Cene so: 6 EUR za pokrov motorja, 10 EUR za kabino in znesek poštne.

Spletna stran ACES:

<http://www.aircombat.eu> (ACES kontakti, tekmovalni koledarji, pravila, baza rezultatov)

1. mednarodni koordinator:

Rainer Handt, Nemčija,
e-naslov: r.handt@dmfv.aero

Slovenski aircombat forum:

<http://forum.modelarji.com/viewforum.php?f=41>

Kontaktna oseba za Slovenijo:

Vid Gladovič,
e-naslov: vid_gladovic@yahoo.com

Prevod in priredba članka:

Andrej Pervinšek,
e-naslov: andrej.pervinsek@gmail.com

Tekme aircombat

Kako poteka tekmovanje v panogi aircombat? To je športna disciplina, ki zahteva bliskovite reflekse, oster vid in tehnično znanje, kjer lahko uživamo tako pri gradnji kot pri letenju s hitrimi in okretnimi radijsko vodenimi modeli. Tveganje trčenja je sicer večje kot pri običajnem letenju z radijsko vodenim modelom, toda toliko adrenalina, kot se ga sprosti tu, je težko občutiti v kakem drugi modelarskem športu. Tekmuje se v dveh kategorijah. To sta WWI, v kateri se leti s polmaketami letal prve svetovne vojne v merilu 1 : 8, kjer so hitrosti precej nižje in verjetnost trka z drugim modelom manjša, paradna kategorija pa je brez dvoma WWII, v kateri sodelujejo polmakete letal druge svetovne vojne v merilu 1 : 12. Modeli so tu opremljeni z motorji z notranjim zgorevanjem prostornine 2,5 cm³, 3,5 cm³ in 4 cm³ ali pa jih poganjajo ekvivalentni elektromotorji. Razpetina kril je od 75 do 140 centimetrov, masa pa od 700 do 1400 g. Hitrost v zraku je med 110 in 150 km/h. Tu in tam na tekmah vidimo tudi nekoliko večje dvomotorne modele, včasih pa tudi neobičajne prototipe iz tistega časa.

Posamezna bitka traja sedem minut. Ob štartu poleti v zrak do sedem modelov, vsak od njih pa ima na repu pritrjen papirnat trak širine 1 cm in dolžine 12 metrov. Tekmovalci se trudijo s propelerjem ali krili odrezati čim več trakov. Točkuje se rezanje traku nasprotniku, čas letenja in bonus, če nam uspe obdržati svoj trak nedotaknjen. Varnost je na prvem mestu. Tekmovallec, ki krši varnostna pravila, dobi drastično število kazenskih točk, če prekršek ponovi, pa ga doleti takojšnja diskvalifikacija. Na tekmi vsak tekmovallec izvede tri do pet bitk, zmaga pa seveda tisti, ki zbere največji seštevek točk.

Aircombat, kot ga poznamo danes, je nastal leta 1996 na Švedskem z ustanovitvijo organizacije ACES (Air Combat Elementary Support). Naloga ACES-a je iskati osebe in jim pomagati pri vzpostavitvi organizacijske strukture v državah, ki pokažejo zanimanje za to dejavnost. Poleg tega ureja statut in tekmovalna pravila, organizira tekmovanja na najvišji ravni, usklajuje tekmovalni koledar med državami, skrbi za promoviranje kategorij in nudi pomoč državam članicam. Od vsega začetka upravlja z bazo rezultatov (Co-Re), v kateri so shranjeni vsi dosežki posameznega tekmovalca, ki se je kadar koli udeležil tekme aircombat. Podatki so javno dostopni prek interneta. Organizaciji ACES se je takoj pridružila Nemčija, sledile pa so še Norveška, Finska in leta 1998 tudi Slovenija. Trenutno je v ACES včlanjenih 24 držav z okoli tisoč aktivnimi tekmovalci; pri nas jih leti 23. Starost pilotov se giblje od 12 pa tja do 80 let. Vsaka država posebej organizira svoj letni niz tekem za nacionalni pokal. Največje mednarodno tekmovanje je svetovno prvenstvo WASG (World Aircombat Scale Games), ki se organizira vsake dve leti in se ga udeleži od 80 do 130 najboljših tekmovalcev iz držav članic.

Jak-9 je zelo primeren model za začetek tekmovanj v zračnih bojih. Za njegovo izdelavo zadošča nekaj deževnih vikendov. Ko zgradimo dva ali tri te modele in se navadimo leteti z njimi, se lahko udeležimo tudi prvega tekmovanja. Vsakdo pa se lahko pridruži tudi eni od naših aktivnih eskadrilj, kot so: Flying Bastards, Musketeers, Nauportus Squad, Rose Squad, Rdeči 9 Squad ali Mušice.

LIBIS KB-11 BRANKO (1. del)

▼ Marko Malec

Leta 1954 se je pokazala potreba po turističnem letalu, ki bi zadovoljevalo potrebe razvijajočega se gospodarstva. V konstrukcijskem biroju Letalske zveze Slovenije (LZS) so se zato že jeseni leta 1954 na pobudo tedanjega predsednika LZS Branka Ivanuša lotili konstruiranja štirisedežnega turističnega letala, ki bi v celoti ustrezalo tem potrebam. Konstruktorska ekipa pod vodstvom inženirja Staneta Grčarja se je lotila dela, ki se je pokazalo kot zelo zahtevno, vendar je bil rezultat njihove strokovnosti in prizadevnosti pa tudi iznajdljivosti izredno lepo in uspešno letalo, ki je dobilo ime KB-11 Branko (po Branku Ivanušu).

Zeleno luč za začetek del na tem letalu je dal predsednik LZS Branko Ivanuš, ki je že od vsega začetka konstruktorske dejavnosti v Letalski zvezi Slovenije zastopal mnenje, da morajo letala priti v vsakodnevno uporabo. Med ukrepi za razširitev gospodarske uporabnosti letala je bila tudi odločitev za projektiranje in gradnjo domačega sodobnega turističnega letala.

Dela na projektu so se v konstrukcijskem biroju LZS začela jeseni 1954. Vsi strokovni sodelavci so delo opravljali ljubiteljsko v svojem prostem času, saj so bili redni študentje fakultete za strojništvo v Ljubljani. Konstruktorska skupina je bila tudi v tesni povezavi s tedanjo tovarno letal Letov. Po reorganizaciji pa se je tudi konstruktorsko delo nadaljevalo v okviru novoustanovljenega Inštituta LZS Branko Ivanuš.

Skoraj vsi sodelavci so bili tedaj še začetniki v konstruiranju letal in področja niso poznali. Zato je bilo razumljivo, da je reševanje zastavljenih nalog potekalo precej počasi in tudi organizacijska struktura konstruktorske skupine ni ustrezala sodobni delitvi dela. Pomanjkanje kakovostnih kadrov s srednjo tehnično izobrazbo je bilo tedaj v konstruktorski dejavnosti zelo pereče, brez njih pa si ni bilo mogoče zamisliti hitrega in uspešnega konstruiranja letal. Na potek del na novem letalu je pomembno vplivalo tudi dejstvo, da razen projektanta inženirja Staneta Grčarja v skupini ni bilo niti enega člana, ki bi pri projektu sodeloval od začetka do konca. Kljub temu so te težave v delovni skupini v okviru danih možnosti precej uspešno reševali.

Osnovna ideja je bila, da naj bi bil novi turistični štirisedežnik z minimalnimi spremembami izpeljan iz že preizkušene letala KB-6 matajur in opremljen tudi z enakim motorjem JW 6/III. Zahteve za novo letalo so bile precej visoke. Pred-



Prvi izdelani KB-11 branko (brez kril) pred tovarno je pripravljen za prevoz na letališče. Konstruktor letala inženir Stane Grčar je prvi z leve. (Vir: zapuščina Staneta Grčarja)



Prvi KB-11 na nekdanjem ljubljanskem letališču. Letalo je še brez registracije. (Vir: zapuščina Franca Primožiča)



KB-11 z registracijo YU-CNC in tovarniško številko 240-02 je bil v lasti Letalske zveze Slovenije. Fotografija je bila posneta na nekdanjem ljubljanskem letališču v Polju. (Vir: zbirka Marka Malca)

vsem naj bi imelo veliko potovalno hitrost, majhno porabo goriva, sorazmerno kratek vzlet in dolet, vrhunec pa ustrezajoč geografskim značilnostim Slovenije. Samo po sebi je bilo razumljivo, da bi moralo biti za potnike in pilota čim bolj udobno. Po svojih lastnostih naj bi bilo primerljivo z boljšimi tujimi letali iste kategorije.

Drugi pogoji, ki so narekovali izbiro konstrukcijskih rešitev, so se nanašali na

takratne skromne tehnološke možnosti in zelo pomanjkljivo ponudbo potrebnih polizdelkov in drugega materiala na slovenskem oziroma jugoslovanskem tržišču.

Prve študije so pokazale, da bo treba za letalo izdelati povsem nove aerodinamične in stabilnostne izračune ter znova projektirati trup, pristajalno napravo in repne površine. Že od začetka je bilo jasno, da so letalne sposobnosti letala matajur tisti cilj,



YU-CNC med prvim letom nad Karavankami (Vir: zapuščina Staneta Grčarja)



YU-CNB s tovarniško številko 240-05 je bil v lasti Aerokluba Ljubljana (Vir: zbirka Marka Malca)

ki naj bi bil dosežen tudi pri novem letalu, saj je bil matajur za letenje zelo prijeten.

Pri nadaljnjem razvijanju ideje je postajalo vse bolj očitno, da bo treba narediti uvlačljivo pristajalno podvozje, po možnosti tipa tricikel, in to zaradi več razlogov. Letalu z uvlačljivim pristajalnim podvozjem se bistveno zmanjša upor, še posebno pri večjih hitrostih. To pomeni, da se celo pri večji teži letala zmanjša specifična poraba goriva in s tem poveča njegov dolet. Pri odločitvi za tako podvozje je bila odločilnega pomena preprostejša tehnika pristajanja in krajša pristajalna steza. Poleg naštetega pa ima tak tip podvozja še druge prednosti pred klasično pristajalno napravo.

Ker je bila teža praznega letala izrednega pomena za doseg želenih zmogljivosti, je konstruktor Grčar prav temu posvetil precej časa. Tu se namreč srečujejo problemi aerodinamike, trdnosti in tehnologije. Posamezne zahteve za neko konstrukcijo si pogosto v marsičem nasprotujejo, zato je pri rešitvah nujno poiskati kompromise. Klasičen primer za to je krilo. Z aerodinamičnega stališča naj bi bilo krilo čim tanjše, medtem ko trdnostne zahteve narekujejo izbiro debelejšega krila, če naj bi to bilo lahko. Ubrati je bilo torej treba srednjo pot. Podobno je bilo tudi pri trupu. Da bi bil zračni upor čim manjši, mora imeti trup čim manjši presek in neko optimalno obliko ter dolžino. Z razmestitvijo potnikov je že bolj ali manj določen največji presek

trupa. Obliko in dolžino trupa pa je treba prilagoditi tako, da ustrežata ugodni namestitvi motorja, krila in repnih površin nanj. Dolžina trupa je v tesni povezavi s stabilnostjo letala. Bolj kot naj bo letalo vzdolžno stabilno, daljši mora biti njegov trup pri enaki velikosti višinskega repa. Z dolžino pa narašča tudi teža trupa, zato je bilo tudi tu treba uskladiti nasprotujoče si zahteve.

Poleg omenjenih težav so se morali že pri zasnovi letala ozirati tudi na takratne izkušnje pri gradnji. Postopki in možnosti proizvodnega oddelka Letova oziroma Libisa so bile precej skromne, saj so se dotlej ukvarjali v glavnem z gradnjo lesenih letal. Zato so se morali mnogo bolj kot v preteklosti nasloniti na koprodukcijo, če so hoteli rešiti nekatere tehnološke probleme.

Po usklajitvi različnih pogledov v konstruktorski ekipi so lahko začeli projektirati letalo. Najprej je bilo treba določiti njegovo obliko in glavne dimenzije. Pri krilu so se v aerodinamičnem pogledu zgedovali po letalu matajur, ki pa ga je bilo treba spremeniti zaradi zahtevanega povečanja učinkovitosti zakrilc, namestitve uvlačljivega kolesja in enakega delovanja zakrilc. Odločili so se za zakrilca tipa NACA 2 h, ki so jih nekoliko modificirali in njihovo globino povečali za 28 odstotkov globine krila. Prav tako so za 28 odstotkov »poglobili« tudi krilca. S tem je bilo mogoče krilcem zmanjšati razpjetino, za prav toliko pa so lahko povečali razpjetino zakrilc.

Učinkovitost krilc je tako ostala približno enaka kot pri letalu matajur, zakrilca pa so bila učinkovitejša. Da je bilo mogoče povsem zakriti glavno nogo pristajalne naprave, so morali srednji del krila (centroplan) močno odebeliti in mu prav tako povečati globino. Tako so precej pridobili pri teži, saj je bila zato večja tudi konstruktivna višina nosilca.

Pri določanju osnovnih dimenzij trupa so največ pozornosti posvetili udobju potnikov in pilota. Notranjost kabine so uredili tako, da je bila dovolj prostorna tudi za nadpovprečno velike ljudi. Pazili so tudi na čim boljši razgled iz kabine. Zunanost trupa so oblikovali tako, da so čim manj odstopali od idealne kapljaste oblike in zagotovili zaobljen prehod med krilom in trupom. Dolžina trupa je morala biti sorazmerno velika, če so hoteli doseči še zadovoljivo stabilnost pri predvidenih položajih težišča. Razmestitev koristnih bremen v letalu je bila namreč takšna, da je povzročala precejšnje premike težišča pri različnih kombinacijah obtežbe. Sprednji del trupa so oblikovali tako, da bi bilo vanj mogoče vgraditi tudi vodoravni boksterski motor, če bi se za to pokazala potreba. Takšno predvidevanje konstruktorja se je pozneje izkazalo za pravilno.

Višinski rep so načrtovali dovolj velik, da bi ustrezal vsem stabilnostnim zahtevam pri skrajnih položajih težišča. Oblika in velikost krmila naj bi zagotavljali čim boljšo vzdolžno vodljivost letala. Izbrali so t. i. »horn-balance« aerodinamično kompenzacijo, ki omogoča zelo preprosto statično izravnavo krmila. Pri profilih so se odločili za takšne debeline, da so pozneje omogočale še vgradnjo dovolj lahke lesene konstrukcije. Za trmanje letala okrog prečne osi so namesto klasičnega trimerja na krmilu uporabili premičen stabilizator. S tem so lahko občutno povečali učinkovito območje trmanja in do neke mere zmanjšali upor višinskega repa v ekstremnih položajih za trmanje.

Tudi smerni rep so predvideli dovolj velik, da bi letalo imelo čim boljše lastnosti pri zvrtu, majhnih hitrostih in pri vožnji na zemlji. Tudi tu so uporabili enako aerodinamično in statično izravnavo krmila kot pri višinskem repu. Za podaljšek smernega repa v greben nad trupom so se odločili zaradi boljše smerne krmarnjivosti.

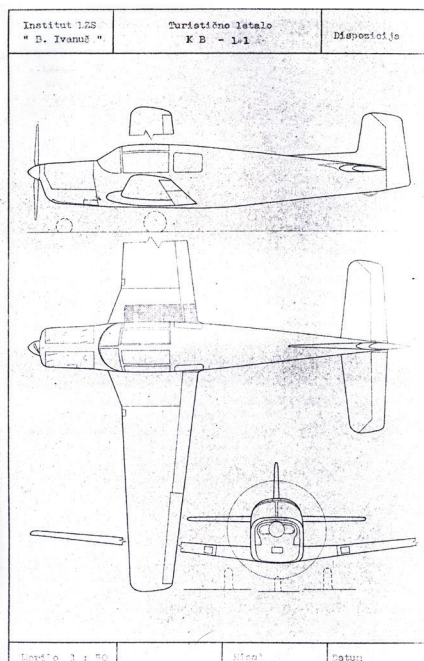
S temi podatki in vnaprej ocenjeno celotno težo letala je Grčar lahko pri izbranem motorju začel izračunavati njegove letalne zmogljivosti. Letalu je izračunal največjo hitrost na različnih višinah, hitrosti dviganja, vrhunec leta, najmanjše hitrosti, čase dviganja ter dolžino vzleta in pristanka.

Ko je s tem končal, je določil še glavno nosilno strukturo letala. Nastal je osnovni projekt, ki je imel že določene vse glavne nosilne dele, motor, pristajalno napravo, krmilne mehanizme in drugo opremo. Skupaj s sodelavci je že precej natančno analiziral teže posameznih sestavnih delov in položaje njihovih težišč. Naslednja stopnja je bila določanje položaja težišča letala pri različnih kombinacijah obtežbe in po potrebi sprememba razporeditve bremen ali položaja krila na trup.

Za kontrolo pravilnosti izbire krmilja in ostalih velikosti, ki vplivajo na stabilnost letala, je bilo treba še izračunati, kako se letalo vede v zraku. Izdelal je tudi izračun sil, s katerimi bo moral pilot krmariti letalo. Posebej ga je zanimalo, ali so dobljeni rezultati skladni s priporočenimi vrednostmi, ki veljajo za taka letala. Prav od letalnih lastnosti, statične in dinamične stabilnosti ter vodljivosti je odvisno, kakšna bo ocena pilota. Letalo lahko leti ne vem kako hitro in se naglo dviga, toda če ne uboga pilota, kot si želi, ga ta ne bo dobro ocenil. Znanih je bilo kar nekaj primerov, ko so imela letala odlične letalne sposobnosti za svojo kategorijo, vendar med piloti niso bila priljubljena prav zato, ker jim njihove letalne sposobnosti niso ustrezale.

V tej fazi razvoja so konstruktorji od investitorja Letalske zveze Slovenije izvedeli, da bo v letalo mogoče vgraditi tudi močnejši motor, in sicer ameriški Lycoming O-435-1. To je bil vodoravni šestvaljni boksterski motor z zračnim hlajenjem z močjo 185 KM pri 2550 vrtljajih. Za celotno ekipo je bila to razveseljiva novica, čeprav so morali vrsto stvari na letalu zavreči in delo začeti znova. Tako so morali spremeniti skoraj vse stabilnostne in aerodinamične izračune, na novo projektirati nosilec motorja in njegov pokrov ter rešiti več manjših problemov.

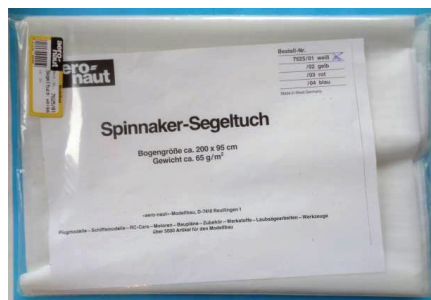
Letalo je z novim motorjem dobilo precej drugačno obliko. Njegova dolžina se je zmanjšala, večja moč motorja pa je prispevala k občutnem izboljšanju zmogljivosti letala. Nekoliko lepše so rešili tudi problem sprednje noge pristajalne naprave. Pri prvotnem motorju so namreč viseči valji puščali zelo malo prostora za sprednjo nogo in mehanizem za uvlačenje pod motorjem.



Tehnična risba letala KB-11 iz priročnika o tem letalu, ki ga je izdal Institut LZS B. Ivanuš leta 1954. Čeprav je precej slabe kakovosti, pa je to eden redkih ohranjenih dokumentov tovarne Libis, kjer so izdelali štiri letala tega tipa. (Vir: zbirka Marka Malca)

NOVO NA TRGU

PLATNO ZA JADRA



Graditeljem modelov jadrnic je namenjeno posebno platno bele barve za izdelavo jader s površinsko maso 65 g/m², odrezano na velikost 200 × 95 cm. Material je vodoodporen, neprepusten za veter in odporen na trganje. Cena posameznega pakiranja je 59,80 EUR.

SPREJEMNIKI RADIO LINK



Za RV-naprave radio link AT10II in AT9S imajo v trgovini Mibo zdaj tudi cenovno ugodne sprejemnike. Izbirate lahko med naslednjimi modeli:

- mali 6-kanalni sprejemnik R6DS, primeren za modele indoor in parkfly: mere 25 × 15 × 10 mm, masa 3,4 g, cena 15,90 EUR;
- 8-kanalni sprejemnik R8EF: mere 48,5 × 21 × 11 mm, masa 7 g, cena 20,90 EUR;
- 9-kanalni sprejemnik R9DX: mere 43 × 24 × 15 mm, masa 10 g, cena 25,90 EUR.

Mibo modeli, d. o. o.
Tržaška cesta 87b, 1370 Logatec
telefon: 01/759 01 01, 041/669 111
e-pošta: shop@mibomodeli.si
internet: www.mibomodeli.si

BRUSILNI PRIPOMOČKI



V ponudbi trgovine Miniatures je spet na voljo za maketarje nepogrešljiv komplet brusilnih pripomočkov ameriškega proizvajalca Flex-I-File. V kompletu je pet brusilnih blazin različnih zrnivosti za fino brušenje in poliranje ter aluminijasti nosilni okvir z osmimi brusilnimi trakovi zrnivosti 150, 280, 320 in 600. Zanj boste odšteli 35,00 EUR.

Več informacij o izdelkih za brušenje najdete na <https://www.miniatures.si/bru-sni-papirji>.

Miniatures, d. o. o.
Zupančičeva 37, 4000 Kranj
telefon: 040/285 723
e-pošta: info@miniatures.si
internet: www.miniatures.si

ZVEZA ZA TEHNIČNO KULTURO SLOVENIJE

100 in 1 MAKETA
PETER DOBELEC
SOLET MODELARSTVA

29,80 EUR

Knjiga **Sto in ena maketa**, katere sozaložnik je ZOTKS, bo dragocen pripomoček za vse tiste, ki se podajajo na pota tehničnega ustvarjanja in natančnega upodabljanja objektov v pomanjšanem merilu, mladim pa izziv za udejstvovanje na področjih, ki spodbujajo razvijanje ročnih spretnosti. Ob tem ne smemo spregledati dejstva, da gre tudi za dokument posebnega pomena za ohranjanje slovenske tehnične kulturne dediščine.

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

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

LETEČI MODEL
LETALA AN-2

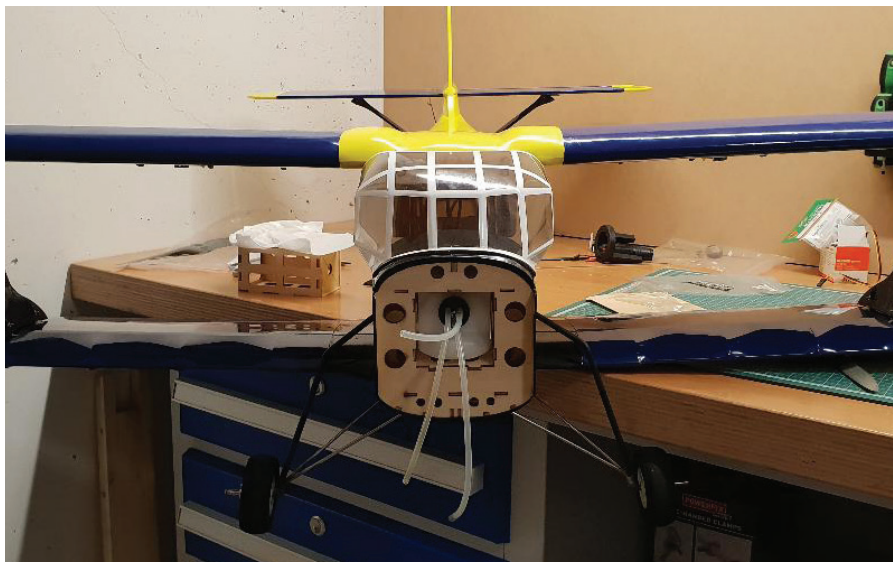
▼ Uroš Markič

Letalo antonov An-2 mi je najbrž ostalo pri srcu zato, ker sem že kot otrok z očetom pogosto obiskoval letališče v Lescah in občudoval letala. An-2 mi je že takrat pomenil nekaj posebnega. Imel sem celo to srečo, da sem v tistem času dvakrat letel z njim. Spomnim se tudi, kako sem v šoli zvezke pridno polnil z risbicami tega letala. Zdaj se že nekaj let ukvarjam z modelarstvom, in ko sem zasledil, da podjetje Maxford USA ponuja model tega letala v kompletu, sem se odločil, da ga moram nujno dobiti. Še dodatno me je k nakupu kompleta napeljalo dejstvo, da so ga ponudili prav v barvni shemi podjetja Falcon Air, lastnika Silva Orožima iz Lesc.

Izdelave modela letala iz tega kompleta se je že malce pred menoj lotil tudi klubski kolega Klemen Perič. Brez njegove spodbude najbrž pozneje ne bi pristopil k izdelavi nekaterih detajlov, ki sem jih pogrešal v kompletu. Pri izdelavi detajlov mi je bil v veliko pomoč, nekatere pa mi je naredil tudi sam. Pri sestavljanju in dodelavi modela sva vseskozi sodelovala, saj sva modela izdelovala skoraj istočasno. Klemen je gradil leško Anuško jaz pa Tončka.

V kompletu sem dobil kar nekaj stvari, ki jih nisem pričakoval. Za namestitev na rep letala je bila priložena nalepka s precej pravilno upodobljenim likom orla, napis oziroma logotip družbe Falcon Air in registrska številka, ki je takrat pripadala leškemu Tončku.

Model v sestavljanju je v merilu 1 : 11 in je precej majhen, saj meri čez krila le 1575 mm. Gradnjo sem začel s sestavljanjem kril, ki naj bi bila opremljena s krilci in zakrilci. Priloženi so papirnati šarnirji, ki jih je treba vlepiti s cianoakrilatnim lepilom. Že izdelane zarezne za šarnirje so bile precej postrani, zato sem jih naredil na novo. Krilca in zakrilca so zdaj precej bolj poravnana s krilom, kot bi bila sicer. V zgornje krilo je treba vlepiti še priložene lesene imitacije šarnirjev, kakršne je imelo pravo letalo. Priložene so tudi jeklenice, ki pri pravem letalu navzkržno povezujejo zgornje in spodnje krilo. Te so po načrtu proizvajalca pritrjene drugače kot pri pravem An-2, zato sem to napako odpravil in pritrditve naredil po svoje, da so verodostojnejše. Proizvajalec navaja, da je za pogon modela mogoče uporabiti tako električni kot motor z notranjim zgorevanjem. Zaradi pomankljive trdnosti konstrukcije modela bi sicer raje izbral elektromotor, vendar sem se zaradi bolj realistične podobe letala in spremljajočega zvoka odločil za motor z notranjim zgorevanjem. Izbral sem štiri-



Model je pripravljen za namestitev motorja. To bo motor z notranjim zgorevanjem saito Fa-62b s prostornino 10 cm³. (Foto: Uroš Markič)



An-2 v delavnici Uroša Markiča ima na novo izdelano požarno steno oziroma nosilec motorja (Foto: Uroš Markič)



Končani so vsi sestavni deli modela An-2 v merilu 1 : 11 iz kompleta proizvajalca Maxford USA. (Foto: Uroš Markič)



An-2 pred prvim poletom 12. januarja 2019 na vzletno-pristajalni stezi Aerokluba Kranj (Foto: Uroš Markič)



RV-model An-2 Uroša Markiča na Mitingu malega letalstva v Lescah avgusta 2019. Model je zelo preprosto upravljati. (Foto: Sašo Krašovec)

ritaktni motor saito Fa-62b s prostornino 10 cm³. V ta namen sem nekoliko predelal in okreplil nosilec motorja oziroma požarno steno. Po ojačitvi sem vse dele premazal z epoksidno smolo, da se ostanki goriva ne bi vpijali v les. Motor sem pritrdil malce postrani, tako da je izpuh motorja zdaj tam, kjer je pri pravem leta-

lu hladilnik za olje. Izpuh torej posnema hladilnik olja. Pokrov motorja ni najbolj oblikovan. Sicer je lepo pobarvan, vendar je izdelan iz plastike in ne iz kompozitnih materialov, ki so vzdržljivejši. Zaradi tega bi lahko hitro počil, še posebej, ker je bilo treba vanj izrezati odprtino za motor in luknje za cevke. Pri tem opraviu sem mo-

ral biti zelo previden. V model sem takoj za požarno steno vgradil nov rezervoar za gorivo s prostornino 240 cm³. Dodelal in nekoliko spremenil sem tudi podvozje. Priložena kolesa so penasta in opazno prevelika, zato sem kupil druga, ki imajo bolj zaokrožen profil in so nekoliko manjša, kar precej izboljša videz letala. Platišča koles sem pobarval rdeče, podvozje pa črno. Dodal sem še leseno imitacijo vzmeti. Pri repnem kolesu je bila zgodba ravno obratna. Priloženo kolo je premajhno, saj je pri pravem letalu to kar precej veliko. Tudi položaj repnega kolesa je pri sestavljanju napaka. Proizvajalec ga je predvidel povsem na zadku trupa, pravi An-2 pa ga je imel pomaknjenega precej naprej proti sredini trupa letala. Tudi tu sem dokupil drugo večje kolo. Z namestitvijo repnega kolesa, kot je bilo to prikazano v navodilih, nisem bil zadovoljen, zato sem naredil novo pritrdilno ploščo za repno kolo na koncu trupa. Ker je bilo kolo zdaj precej daleč od smernega krmila, je bilo treba narediti še povezavo jeklenice z repnim krmilom, da bi bil model na tleh lažje vodljiv.

Stikala za vklop sprejemnika zaradi velikosti nisem hotel pritrditi na zunanjo stran trupa, ker bi s tem po nepotrebnem kvaril videz makete. Vgradil sem ga v notranjost pod kabino makete. Precej stvari, kot so razni nosilci, vijaki na zunanosti letala in podobno, je bilo treba še pobarvati. Pravo letalo ima na trupu tudi več anten, ki jih v kompletu ni in sem jih izdelal sam. Dodal sem še kabel med repom in anteno, ki je tik nad kabino letala. Poleg tega sem izdelal še stopničke in različne oznake.

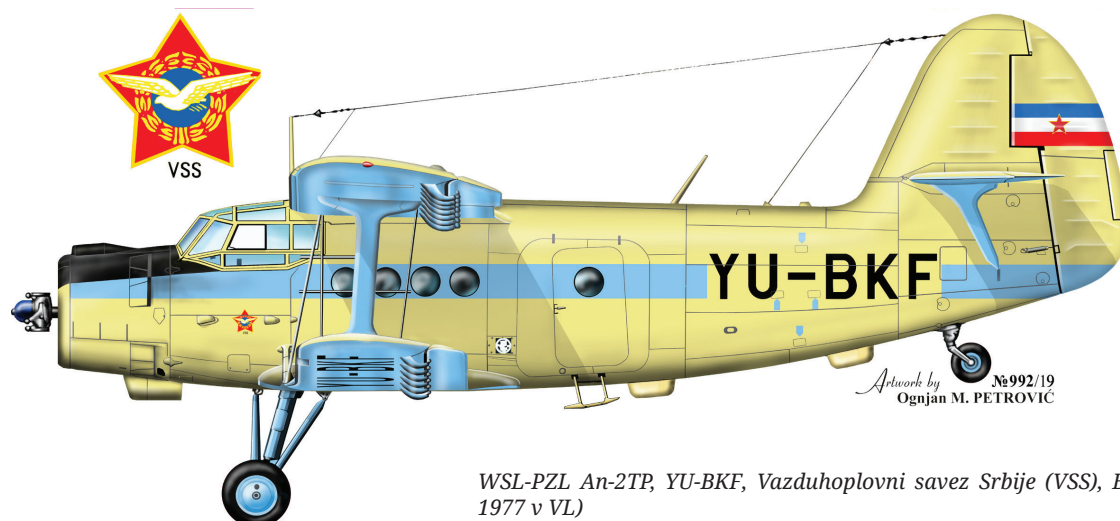
Po namestitvi omenjenih detajlov je bil model An-2 pripravljen na preizkus v zraku. Končna masa modela z akumulatorsko baterijo in gorivom je bila 2,9 kg. Prvi polet sem izvedel 12. januarja lani. Model leti precej predvidljivo in tudi z vgrajenim štiriraktnim motorjem ni pretežak. Ne glede na majhne dimenzije leti s spuščeni zakrilci presenetljivo počasi in realistično, vendar pa je precej občutljiv na veter. S Klemnom in njegovo Anuško sva se avgusta udeležila Alpskega pokala malega letalstva v Lescah in v kategoriji motornih maket osvojila pokal za tretje mesto.



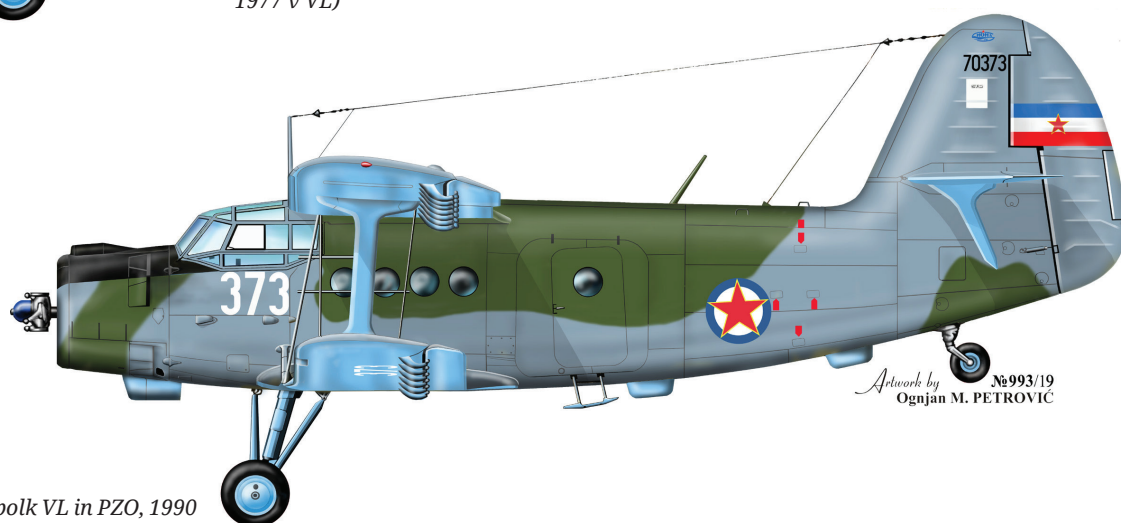
Model An-2 Anuška v barvah podjetja Falcon Air iz Lesc (Foto: Sašo Krašovec)



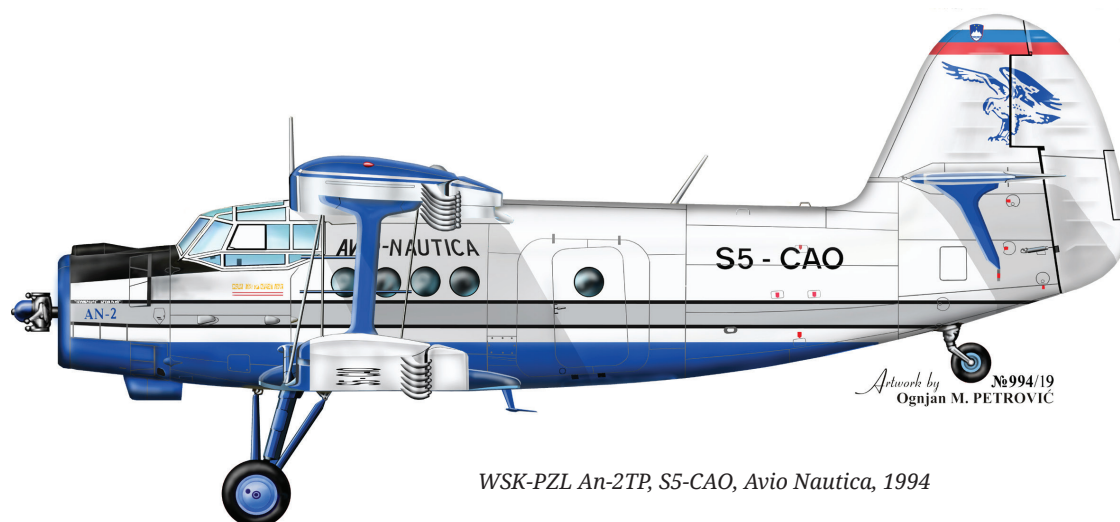
Uroš Markič (levo) in Klemen Perič (desno) sta na lanskem Alpskem pokalu malega letalstva v Lescah s svojima RV-modeloma An-2 osvojila 3. mesto. (Foto: Tanja Švigelj).



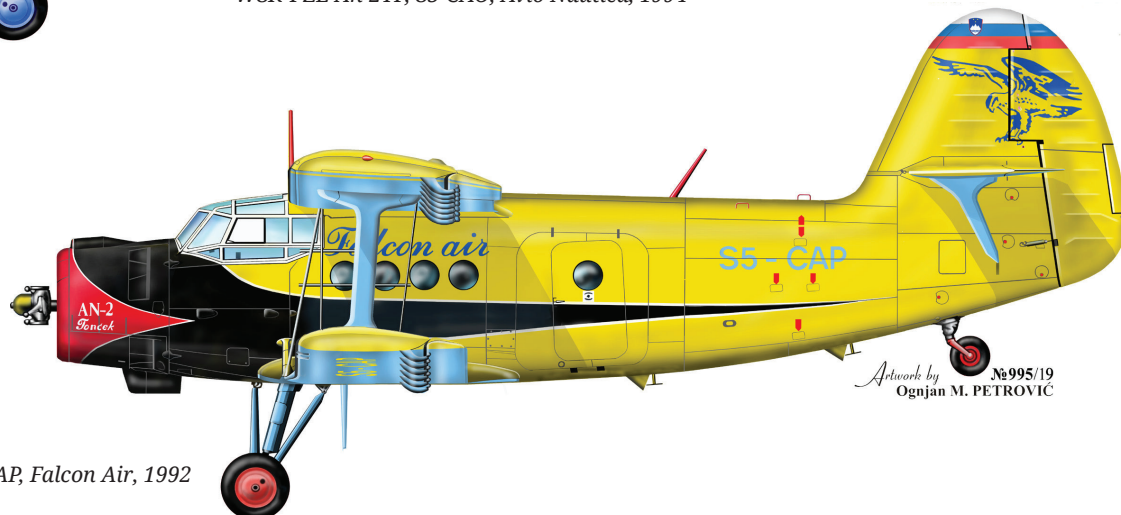
WSL-PZL An-2TP, YU-BKF, Vazduhoplovni savez Srbije (VSS), Beograd, 1976 (od marca 1977 v VL)



WSK-PZL An-2TP, 111. polk VL in PZO, 1990



WSK-PZL An-2TP, S5-CAO, Avio Nautica, 1994



WSK-PZL An-2TP, S5-CAP, Falcon Air, 1992

IZDELAVA IGLASTEGA DREVESA ZA DIORAMO

▼ **Predrag Hluchy**

Pri izdelavi dioram imamo pogosto težave s tem, kje dobiti primerno rastje za ponazoritev zelene pokrajine. Na trgu je sicer veliko proizvajalcev gradiv in končnih izdelkov, ki so bolj ali manj realistični, vendar niso vedno na dosegu rok, ko nas prime sla po ustvarjanju. Zato sem se odločil, da z bralci revije TIM delim še eno uporabno navodilo oziroma nasvet, kako sami izdelamo iglasto drevo v miniaturi.

Za izdelavo iglavca sem uporabil zobotrebec, statično travo z vlakni dolžine 1,5 in 4,5 mm, mehko žico debeline 0,3 mm, lepilo v pršilki in nekaj barve, od orodja pa modelarski nož, sveder 0,3 mm,

ščipalne klešče, brusilni papir in aplikator za posipanje trave.

Najprej sem se lotil izdelave debla. Zobotrebec sem križno navrtal v presledkih po 5 mm (slika 1), proti vrhu pa sem ga še nekoliko stanjšal z nožem in brusilnim papirjem (slika 2).

V izvrtane luknjice sem vstavil kose jeklene žice, narezane na dolžine nekaj cm (slika 3), in jih prilepil s cianoakrilatnim lepilom. Potem sem pod kotom 90° na že vstavljene žice izvrtal še dodatne luknje in dodal nove žice, da bi bila krošnja čim bolj košata. Žice sem prirezal na primerno dolžino in oblikoval krošnjo (slika 4). Tako pripravljeno osnovo drevesca sem nato pobarval z rjavo barvo (slika 5).

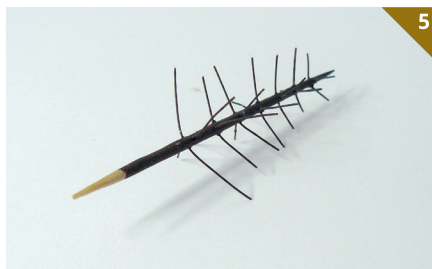
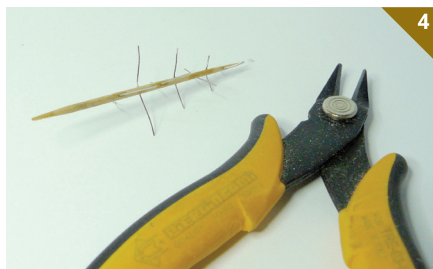
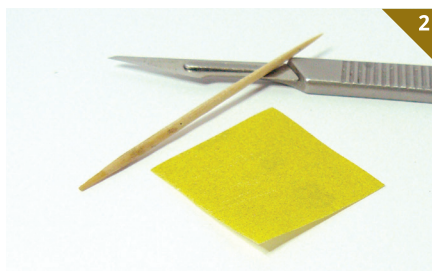
Sledilo je apliciranje statične trave, ki naj bi še dodatno razvejala strukturo krošnje. Za nanos trave sem uporabil aplikator, izdelan iz električnega loparja za uničevanje mrčesa in cedila (slika 6). Z njegovim učinkom sem še kar zadovoljen, predvsem pa je cena tako doma izdelanega pripomočka v primerjavi z bolj profesionalnimi izdelki zanemarljiva. Celotno drevo sem namočil v vodo, veje premazal z belim lepilom, na spodnji del debla pa pritrdil ščipalko aplikatorja, da sem sklenil tokokrog. V tej fazi sem upo-

rabil travo dolžine 4,5 mm. Ko se je lepilo posušilo, sem s pinceto odstranil odvečna vlakna, ki so se prijela na deblo, nato pa vse skupaj z zračnim čopičem pobarval z rjavo barvo (slika 7).

Potem so bila na vrsti še vlakna dolžine 1,5 mm. Krošnjo sem pobrizgal z lepilom v pršilki, namestil aplikator in po vsej krošnji nanese vlakna. Postopek sem ponovil dvakrat.

Ker so bila vlakna preveč živahne zelene barve, sem jih z zračnim čopičem pobarval s temnejšo zeleno (slika 8), v smeri z vrha pa jih popršil še z malce svetlejšo zeleno, da sem poudaril in osenčil posamezne veje.

To je bil kratek prikaz enega od načinov izdelave iglavca, pri katerem lahko z malo vaje dosežemo dovolj dobre rezultate. Za dioramo ali vinjeto običajno potrebujemo več različno visokih dreves. Kako je videti takšna kompozicija, si lahko ogledate na primeru manjše vinjete s smrekco in macesnom (slika 9), ki sem jo izdelal po enakem postopku. Travnata podlaga je izdelek proizvajalca Martin Welberg Scenic Studios, gobice so oblikovane iz mase DAS, nekaj dodatnega rastja pa je upodobljeno iz v gozdu nabranega mahu in šetraj, ki je odličen nadomestek za praproto.



MODEL STARODOBNIKA ZA VOŽNJO PO SNEGU

▼ Matej Pavlič

Foto: Manca Pavlič

K o je bil pred poldrugim desetletjem v Timu objavljen načrt za izdelavo modela starodobnega »enoprostorca« (Tim 2004, št. 5, str. 30), je pri bralcih naletel na zelo dober odziv. Zato je dve leti pozneje sledila objava načrta za izdelavo modela starodobnega dostavnega vozila (Tim 2006, št. 5, str. 34). Po



daljšem premoru sta prišla na vrsto model starodobnega gasilnega vozila (Tim 2017, št. 1, str. 18) in vlečnega vozila (Tim 2018, št. 1, str. 18), zdaj pa je pred vami že peti izdelek na to temo, ki bo spet povečal vaš avtomobilski park starodobnikov (slika 2),

izdelanih po vzoru znamenitega Fordovega modela T. (Sanitetna različica Ford T ambulance je bila podrobno opisana v decembrski številki Tima, str. 16–17.) Ker smo sredi zime, smo na internetu poiskali arhivsko gradivo o prav posebni izved-

bi Fordovega modela T, ki je bila najbolj razširjena sredi 20. let prejšnjega stoletja v Severni Ameriki in Kanadi. (Več o tem lahko preberete v okvirčku na koncu tega članka.) Ker je bila namenjena vožnji po snegu, je imela namesto sprednji koles smučki, na para zadnjih koles pa sta bili nameščeni kovinski gosenici. Model iz vezane plošče na sliki 1 je nastal po vzoru pravega snežnega vozila izpred stoletja (slika 3) in povzema vse njegove značilnosti. Izdelek seveda ni namenjen igri, ampak okrasu na omarici ali knjižni polici.

Gradivo

Večina sestavnih delov modela je iz 5 mm debele bukovve vezane plošče, le za šablono za izdelavo koles boste potrebovali tudi majhen kos 3-mm vezane plošče. Pokrov motorja je iz 10 mm debele smrekove deščice, kolesa pa so izdelana iz kupljenih struženih obročkov za obešanje zaves, bukovih (struženih) zobotrebcev debeline 2 mm (za napere) in koščka bukovve paličice s premerom 10 mm (za pest); enak premer imata tudi žarometa in pokrov hladilnika. Osi koles in še nekaj



manjših sestavnih delov boste nažagali iz 3 mm debele okrogle bukove paličice. Za povezavo členov gosenice boste potrebovali nekaj tanke elastične vrvice.

Za lepljenje lesenih delov lahko uporabite katero koli belo lepilo, pri izdelavi gosenic bo prišlo prav sekundno lepilo, 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

Potrebuje škarje, čim širši ličarski trak, nekaj obojestranskega lepilnega traku, običajno lepilo za papir, svinčnik, oster modelarski nož, modelarski lok s podložno mizico oziroma električno rezljačo, električno vbodno žago z ozkim listom in s čim bolj finimi zobci, modelarski vrtalnik z navpičnim stojalom in vpenjalnim držalom, svedre za les Ø 1, 2, 3 in 4 mm, komplet iglastih pilic, fino ploščato pilo, grob in fin brusilni papir, klešče ščipalke, kladivo, nekaj modelarskih ali manjših mizarskih spon ter čopič.

Izdelava

Najprej natančno preglejte načrt, sestavno risbo, kosovnico in fotografije, ki prikazujejo posamezne stopnje gradnje modela. Ker je načrt narisani v merilu 1 : 1, ga samo dvakrat prefotokopirajte in razrežite na ločene obrise sestavnih delov. Te nato s pisarniškim lepilom drugega poleg drugega nalepite na ravno in gladko obrušeno vezano ploščo, ki ste jo prelepili

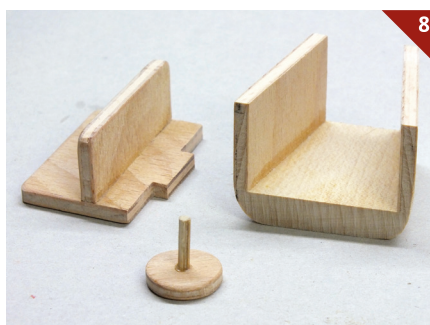
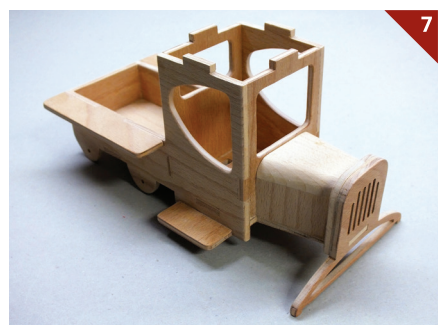
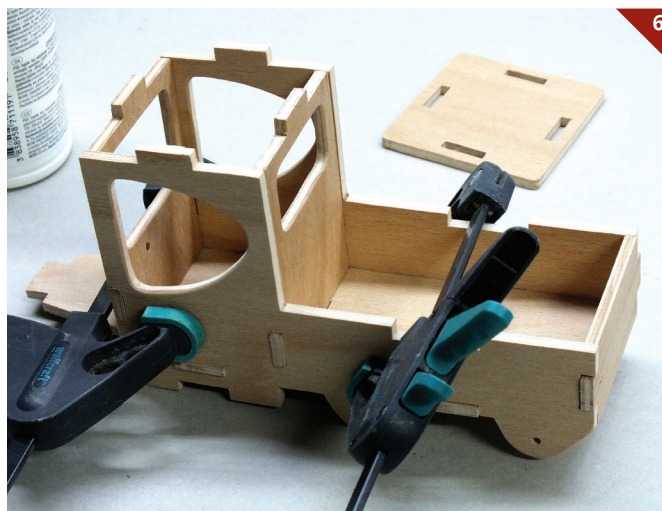
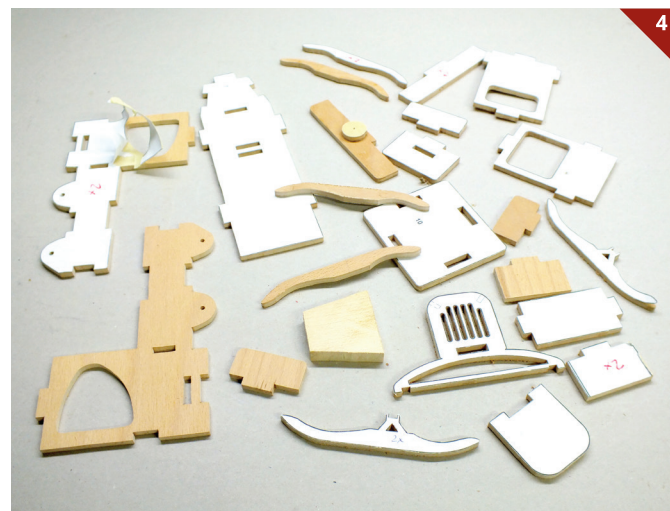
z ličarskim trakom. S tem se boste izognili zamudnemu in nenatančnemu prerisovanju s pomočjo kopirnega papirja. Število potrebnih kosov najdete v kosovnici. Da bi lahko izrezljali vse notranje zaključne površine (utori, vzporedne reže maske motorja, odprtine oken in vrat ...), morate v vsako z modelarskim vrtalnikom in s svedrom za les Ø 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 bo preveč popravljanja. Po končanem delu z izžaganih sestavnih delov odstranite ostanke papirja (slika 4), nato pa jih obrusite po robovih in poskusno sestavite, da se prepričate, ali se med seboj natančno ujemajo.

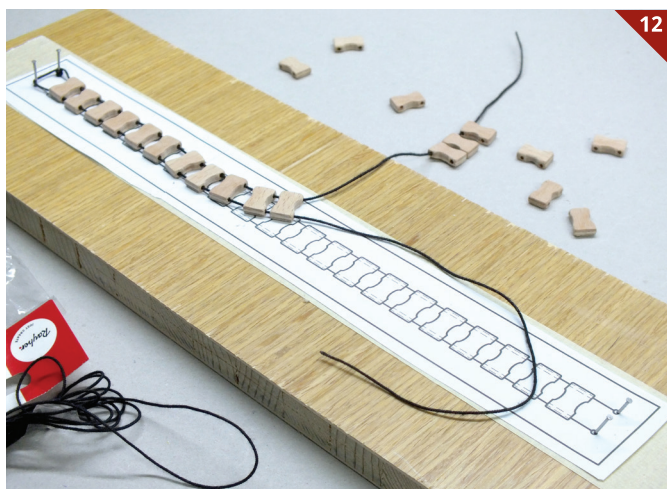
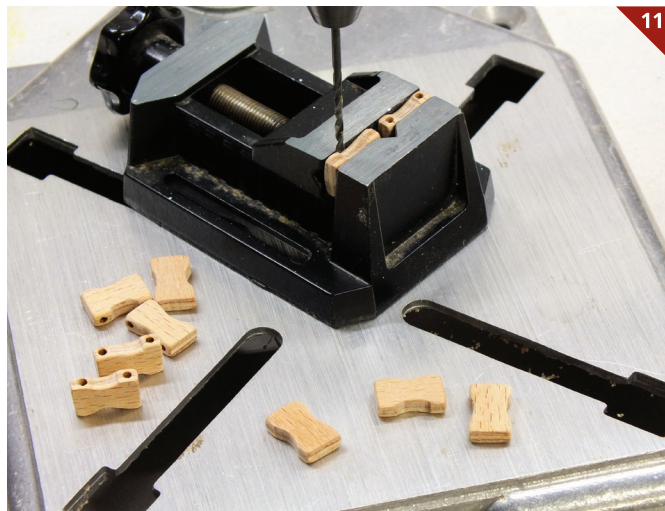
Sestavljanje karoserije zaradi razmeroma majhnega števila kosov ni zahtevno. Najprej zlepite nosilec smuči (3) in masko motorja (4), ki sestavljata nos vozila (slika 5). Ne pozabite izvrtati luknjic za žaromete (15), ki ju naredite iz bukove palice s premerom 10 mm, držali (16) zanju pa iz bukove paličice s premerom 3 mm (slika 17). Nato v utor na podvozju (1) zalepite zadnjo

steno kabine (8) ter po vrsti dodajte obe stranici (2), sprednjo steno kabine (7) in zadnjo steno tovrnega prostora (11); (slika 6). Da se elementi med sušenjem lepila ne bi premaknili, na vrh kabine začasno nataknete streho, ki je seveda še ne smete zalepiti, sicer ne boste mogli pobarvati notranjosti kabine. S fino ploščato pilo in z brusilnim papirjem poravnajte vse štrleče stike utorov in vogale. Ko dodate tudi že prej zlepljeni nos vozila, stopnici (19) in ščitnika gosenic (10), je pred vami groba oblika izdelka (slika 7).

Sledi izdelava drobnih dodatkov (slika 8). Sedež sestavlja dela 20 in 21, ki ju zlepite pod pravim kotom in jima zaoblite robove. Os volana (17) odžagate od bukove paličice s premerom 3 mm in jo zalepite v luknjo v volanu (18). Kot je na stranskem risu prikazano na načrtu, je treba stranica 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 brusilnim papirjem enakomerno zaoblite daljša robova. Tako obdelani zlepek se mora tesno prilegati prostoru med masko motorja (4) in sprednjo steno kabine (7). Smučki sta narejeni iz po enega srednjega (12) in dveh zunanjih delov (13), ki jih zlepite in po končanem sušenju obdelate z brusilnim papirjem (slika 9).

Za gosenico potrebujete 40 enakih členov (26). Ker je tako majhne koščke težko žagati in obdelovati, je na načrtu narisanih sedem členov skupaj. Te izžagajte in obrusite najprej po zunanjih robovih ter šele nato ločite na posamezne koščke, ki jih obdelajte do konca (slika 10). Pri vrтанju 2 mm velikih luknjic skoznje (slika 11) si pomagajte z vrtalnikom, vpetim v navpično stojalo. Da bi bili členi gosenice





enakomerno razmaknjeni, si pri njihovem razporejanju pomagajte z nekoliko debelejším kosom lesa, na katerega nalepite prefotokopirano šablono C. Okoli glavic žebličkov na eni strani zavozlajte dva 31 cm dolga kosa 1 mm debele elastike, kakršno dobite v hobijskih trgovinah, saj se med drugim uporablja za izdelavo modnih dodatkov. Nanju nanizajte 20 členov (slika 12), čez šablono nalepite obojestranski lepilni trak in člene pritisnite nanj. Vrvici čisto narahlo napnite in zavozlajte okoli glavic žebličkov na drugi strani. Zdaj na vse stike členov in vrvic kanite nekaj sekundnega lepila (slika 13).

Tako kot pri dosedanjih štirih modelih starodobnikov so tudi pri tem kolesu izdelana iz kupljenih lesenih struženih prstanov z zunanjim premerom 55 mm, ki se uporabljajo za obešanje zaves na lesene karnise. Za napere so najprimernejši okrogli bukovi (struženi) zobotrebci s pre-

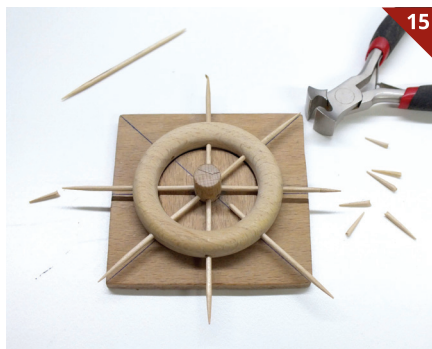
merom 2 mm, pesta pa naredite iz okrogle bukove palice s premerom 10 mm. Vse luknje morajo biti zares natančno izvrtane, zato je priporočljivo električni vrtalnik vpeti v navpično stojalo, ki to omogoča.

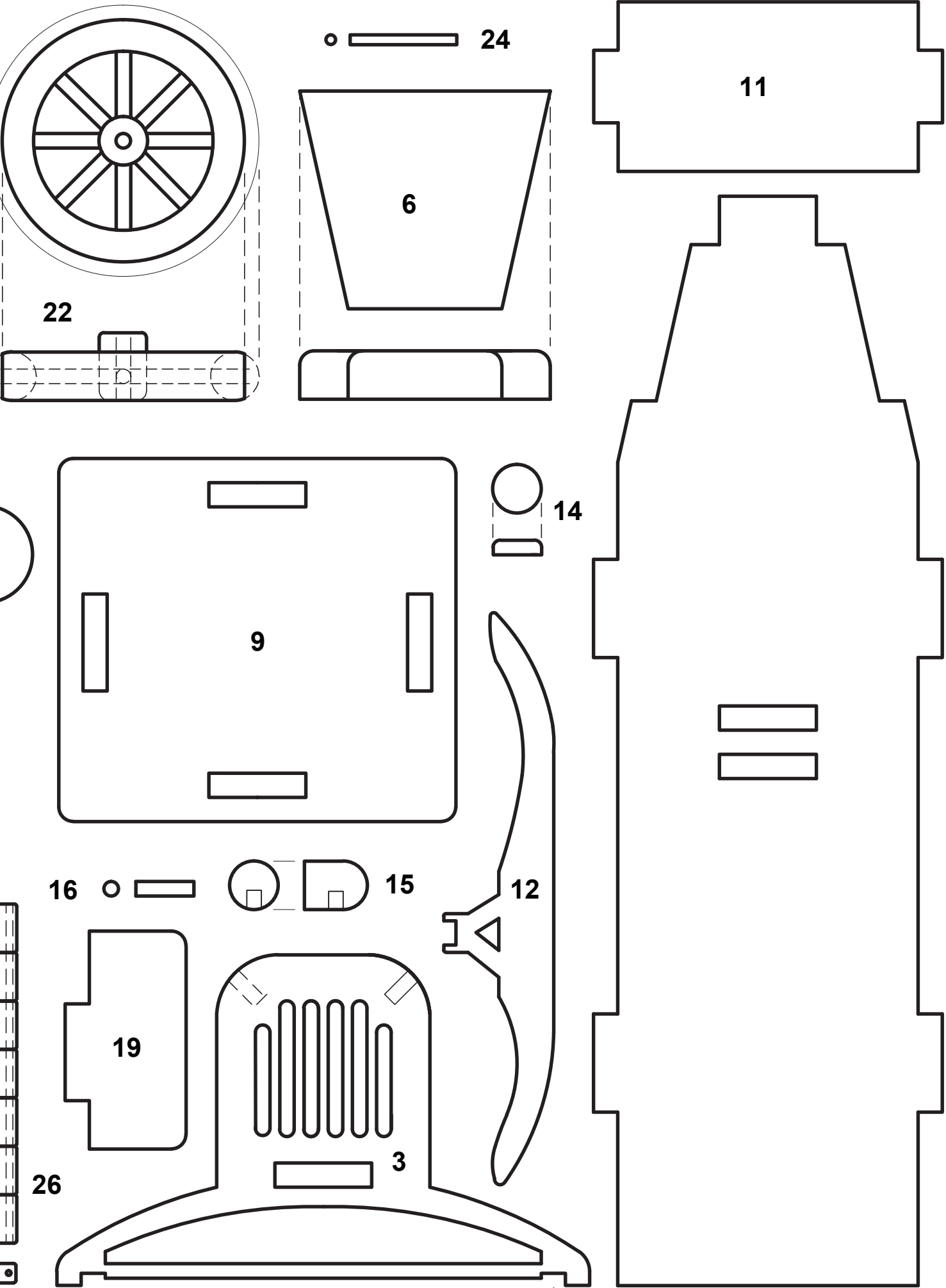
Naslednji pripomoček, ki zelo olajšuje sestavljanje koles, je šablona, ki je v merilu 1 : 1 prikazana na načrtu. Na kvadratni kos 5 mm debele vezane plošče (A) narišite diagonali in simetrali, nato pa točno na njihovo presečišče nalepite še okrogli kos B s premerom 38 mm in z 10-mm luknjo na sredini. Debel mora biti 3 mm, kajti le tako bodo paličice med pestom in 9 mm širokim obodom kolesa točno na sredini. Obroč kolesa (22) položite na šablono in na njegovo obodo s svinčnikom narišite osem črtic, ki označujejo mesta vrtanja z 2-mm svedrom. Med vrtanjem mora obroč stati popolnoma navpično (slika 14). Nato v luknjo na sredini šablone potisnite daljši kos bukove palice in tudi na njem

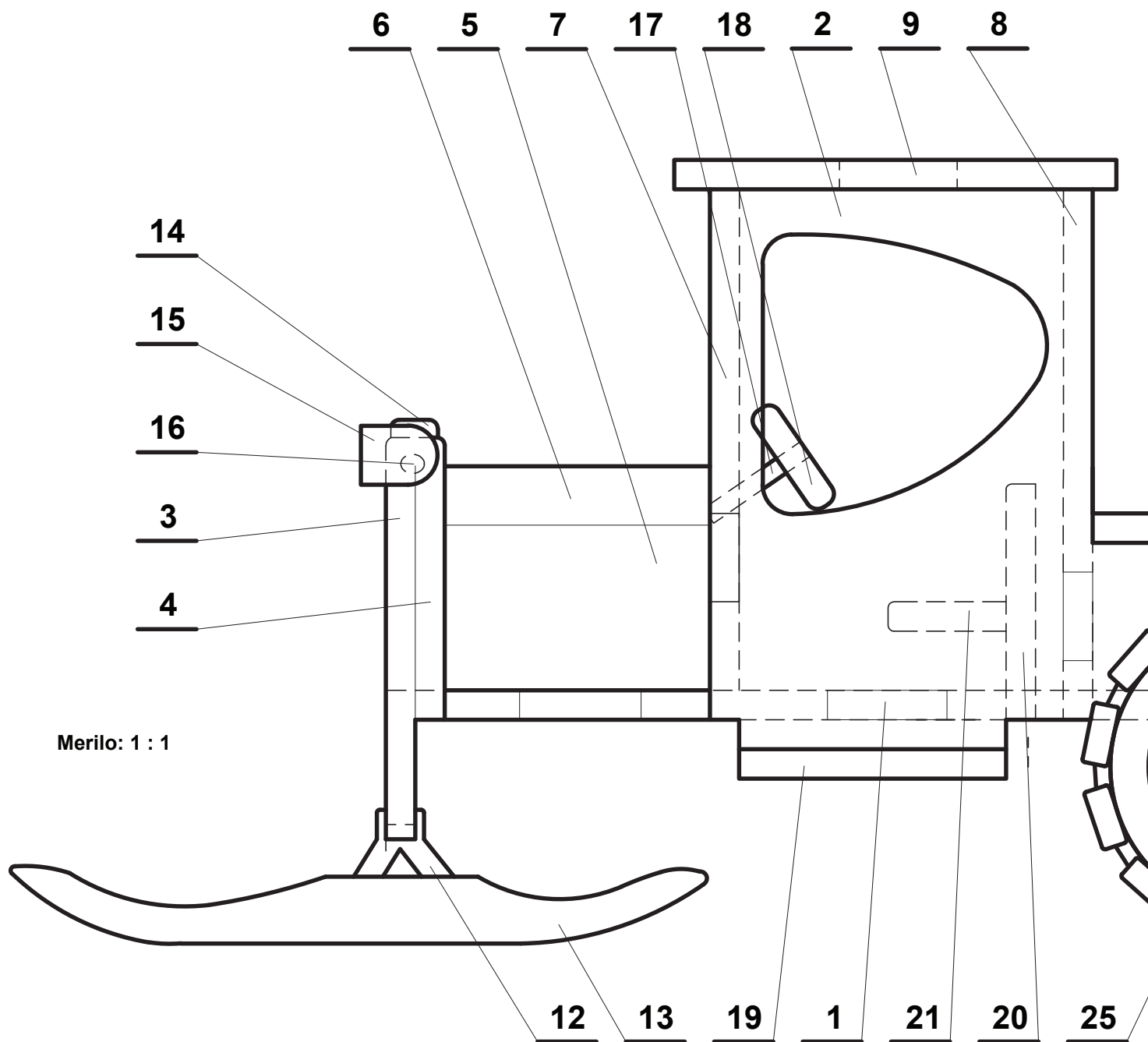
narišite 8 oznak. Palico 4 mm pod vrhom štirikrat previdno prevrtajte, s čimer ste dobili pesto kolesa (23), nato pa jo odžagajte na dolžino 13 mm. Luknje za osi (25) boste izvrtali pozneje, ko bodo vsa kolesa obdelana do konca.

Ko ste izdelali glavne dele koles, pride na vrsto njihovo sestavljanje. Če so zobotrebci, ki ponazarjajo napere (24), predebeli, zaradi česar ne gredo v izvrtane luknje, jih nekoliko stanjšajte z brusilnim papirjem. Na eni strani jim odščitnite konico in jih nato drugega za drugim potisnite skozi luknjo v prstanu do pesta (slika 15). Stik utrdite z lepilom. Ko se posuši, obroč kolesa (po obodu) zmanjšajte za približno 3 mm (slika 16). Na koncu v sredino pesta izvrtajte še 4-mm luknjo za os koles (25). Opisani postopek je treba ponoviti vsega skupaj štirikrat.

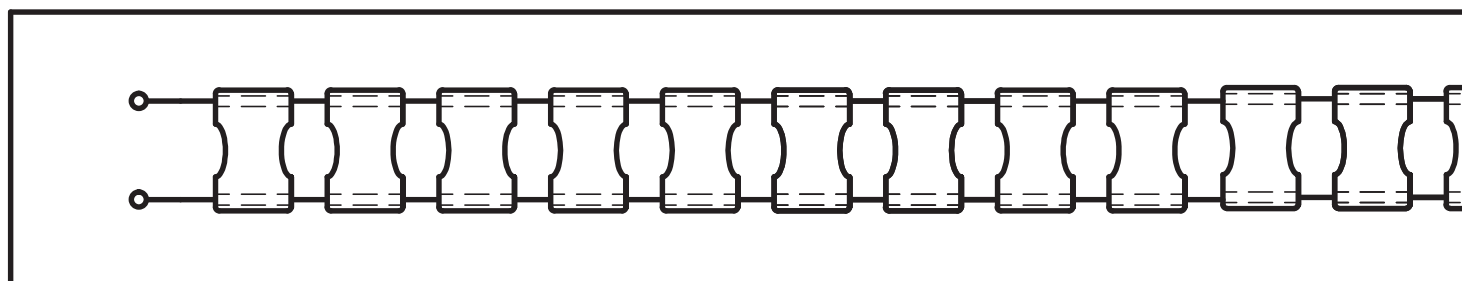
Gladko obrušeni izdelek lahko samo polakirate, vendar bo pobarvan precej







Merilo: 1 : 1



KOSOVNICA				
Št.	Element	Gradivo	Mere (mm)	Kosov
1	podvozje	vezana plošča	5	1
2	stranica	vezana plošča	5	2
3	nosilec smuči	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	sprednja stena kabine	vezana plošča	5	1
8	zadnja stena kabine	vezana plošča	5	1
9	streha kabine	vezana plošča	5	1

10	ščitnik gosenic
11	zadnja stena tov. prostora
12	smuča - srednji del
13	smuča - stranski del
14	pokrovček hladilnika motorja
15	žaromet
16	držalo žarometa
17	os volana
18	volan
19	stopnica
20	naslonjalo sedeža

Model starodobnika za vožnjo po snegu

Merilo: 1 : 1

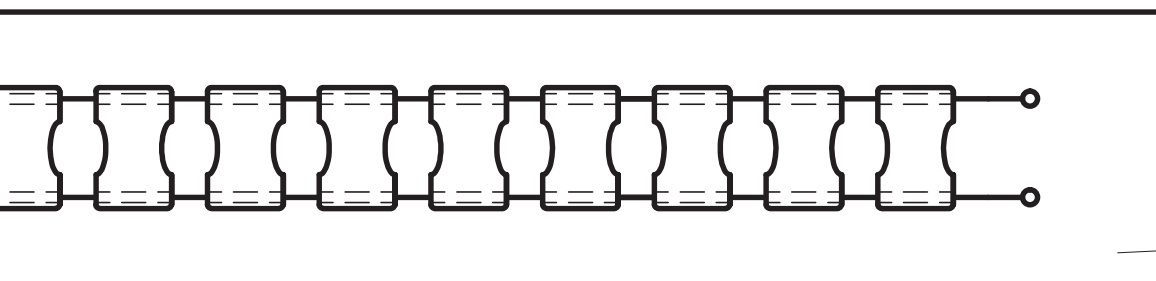
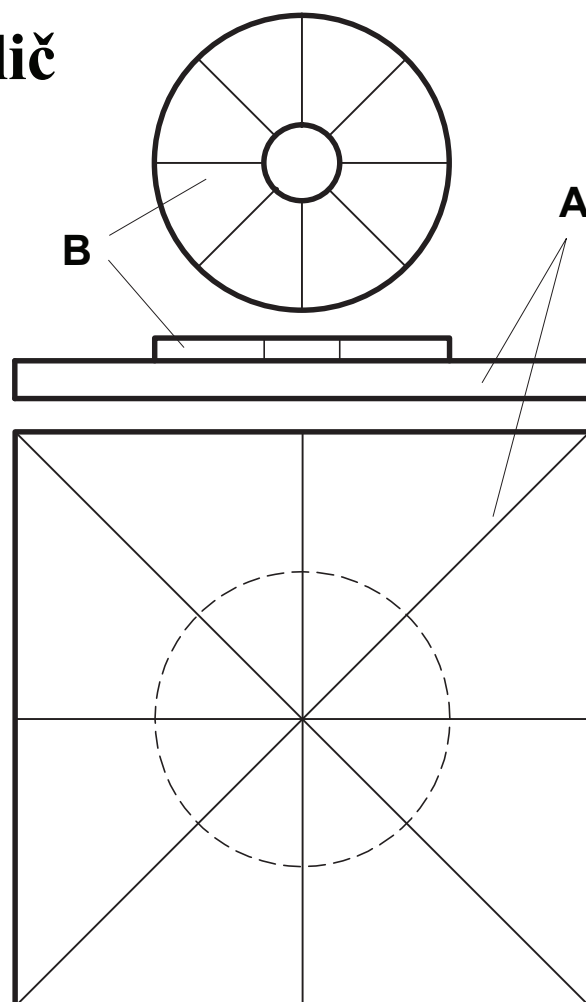
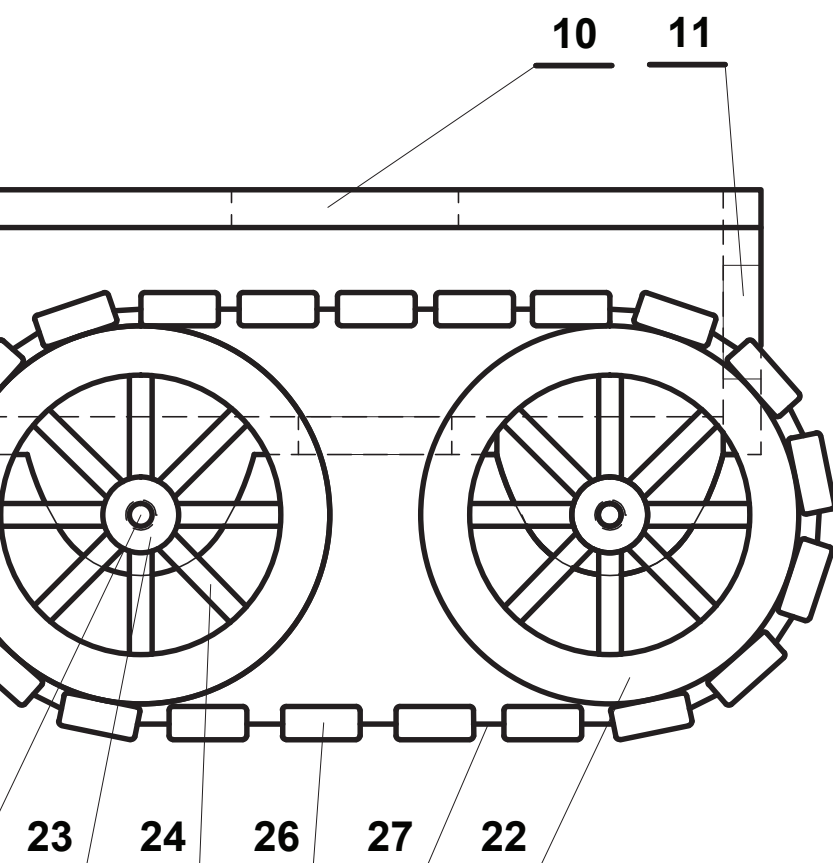
Konstruiral in risal: Matej Pavlič

Podatki o modelu:

Dolžina: 302 mm

Širina: 122 mm

Višina: 133 mm



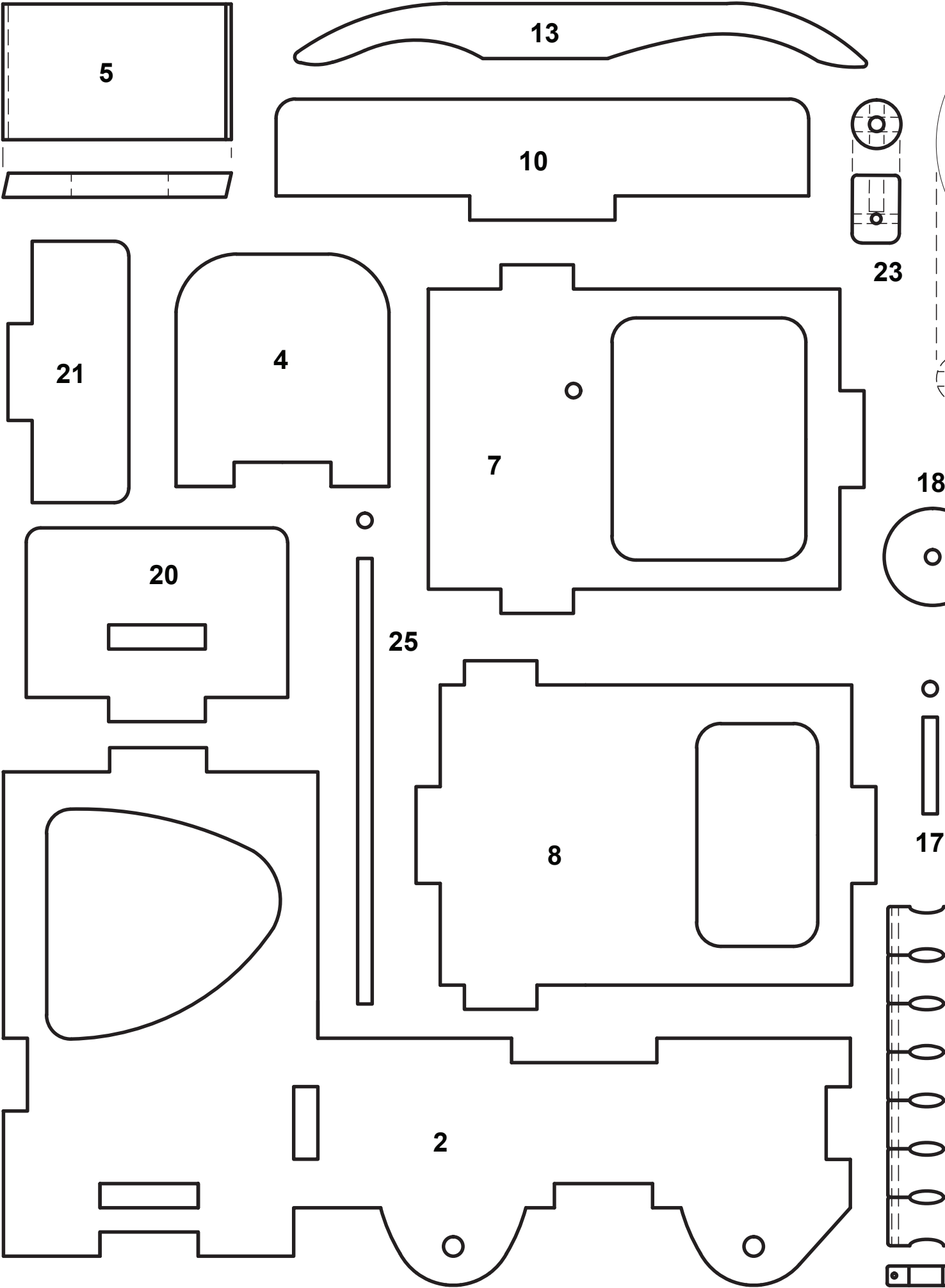
A, B – šablони
za izdelavo koles

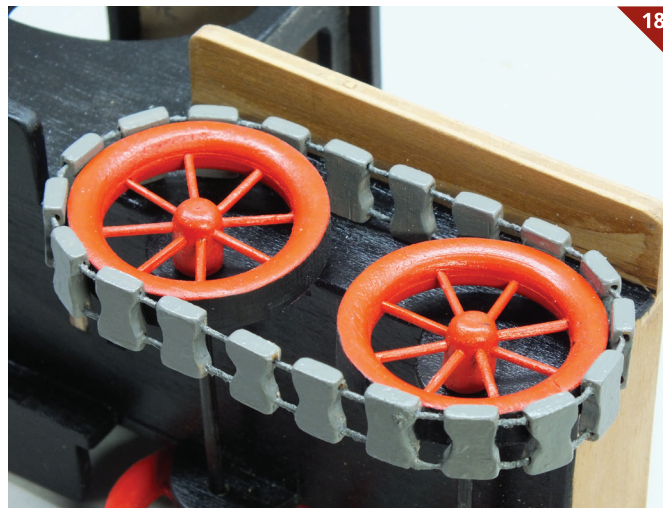
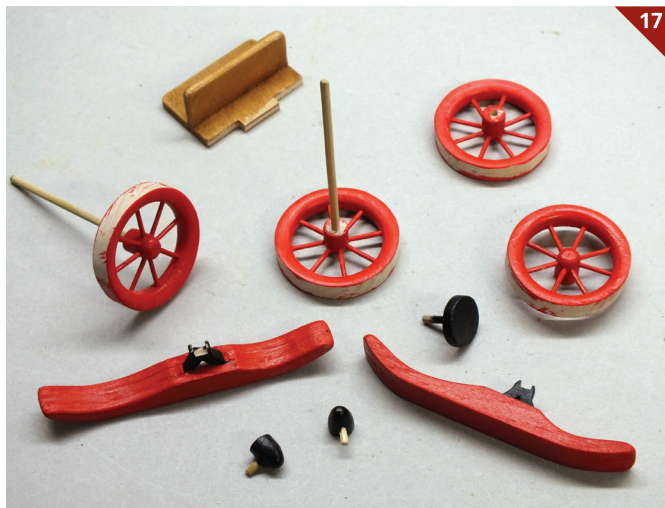
C – šablona
za izdelavo gosenice

C

vezana plošča	5	2
vezana plošča	5	1
vezana plošča	5	2
vezana plošča	5	2
bukov les	Ø 10 × 3	1
bukov les	Ø 10 × 13	2
bukov les	Ø 3 × 12	2
bukov les	Ø 3 × 20	1
vezana plošča	5	1
vezana plošča	5	2
vezana plošča	5	1

21	sedež	vezana plošča	5	1
22	obroč kolesa	bukov les	Ø 50 × 9	4
23	pesto kolesa	bukov les	Ø 10 × 14	4
24	napera kolesa	bukov les	Ø 2 × 22	32
25	os koles	bukov les	Ø 3 × 92	2
26	člen gosenice	vezana plošča	16 × 10 × 4	40
27	povezava členov gosenice	elastična vrstica	Ø 1 × 310	4
A	šablona za kolo – spodnji del	vezana plošča	76 × 76 × 5	1
B	šablona za kolo – zgornji del	vezana plošča	Ø 39 × 3	1
C	šablona za gosenico	papir	345 × 35 × 5	1





lepši. Na večini slike izvirnega vozila, najdenih na internetu, so maska motorja z nosilcem smuč, kabina, volan in podvozje vozila črni. Najprej pobarvajte notranjost kabine, nato vanjo nalepite volan in sedež, na koncu pa na kabino natakknite streho (9) ter jo pobarvajte do konca. Tovorni prostor, ščitnika gosenic in sedež so v barvi lesa, smučki in obroči koles so rdeči (slika 17),

gosenici pa sta kovinsko sive barve (slika 18). Slednji na obroče koles, natakknjenih na osi, nalepite s sekundnim lepilom, pri čemer pazite, da bo stik prvega in zadnjega člena čim manj viden.

Pri gradnji vam želimo veliko uspeha, ob pogledu na izdelani model pa obilo zadovoljstva in ponosa.

Ford model T snowmobile

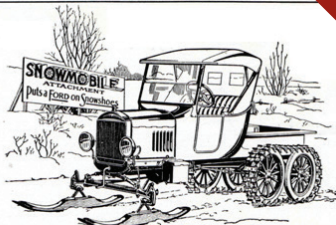
Kmalu po tistem, ko so na ceste zapekljali prvi avtomobili, se je pojavila želja njihovih ponosnih lastnikov, da bi jih lahko uporabljali tudi v zimskem času oziroma za vožnjo po snegu. Ker čemu takemu namenjenih tovarniških izvedb še ni bilo, so se spretni posamezniki v ZDA in Kanadi na začetku 20. let prejšnjega stoletja kar sami lotili predelav avtomobilov. Med njimi je bil tudi Virgil T. White iz West Ossipeeja v New Hampshireu, ki je leta 1913 prišel na idejo, da bi najbolj razširjeno motorno prevozno sredstvo tistega časa, Fordov model T – v letih 1908–1927 so jih skupno proizvedli kar 14 milijonov –, predelal v avtomobil za vožnjo po snegu. Potem ko je po dolgem izpopolnjevanju prvotne zamisli leta 1917 prejel patent za svoje snežno vozilo, je leta 1922 začel ponujati komplete delov Snowmobile, s katerimi je bilo mogoče izvirni model T za vožnjo po cesti predelati za zasneženo podlago (slika A). Za ta namen je sprednji par koles nadomestil z okovanima lesenima

smučkama, zadnji par pa s po dvema platiščema in protizdrsno tekalo plastjo iz kovinskih členov, pritrjenih na močno tkanino. Poznejše gosenice so bile v celoti kovinske. Čeprav takšna predelava ni bila ravno poceni, je v enem letu prodal približno 70 kompletov. Pravi razcvet pa so tovrstna vozila doživela po tem, ko je White svoj patent leta 1925 prodal podjetju Farm Speciality Manufacturing Company, ki je že kmalu izdelalo okoli 3000 kompletov na leto. Ta vozila, ki so do-



segla največjo hitrost 30 km/h in so bila kos celo 70 cm debeli snežni odeji, so bila najbolj priljubljena v severno ležečih ameriških zveznih državah Wisconsin, Minnesota in Michigan ter seveda v Kanadi. S pridom so jih uporabljali zdravniki in poštarji, kmetje, javna komunalna in lesarska podjetja (slika B), trgovski potniki in prodajalci, gasilci, raziskovalci najsevernejših predelov našega planeta, prevozniki, taksisti, mlekarji itn. Zanimanje zanje je postopoma usahnilo šele ob koncu 30. let prejšnjega stoletja, ko so začeli redno plužiti ceste, po katerih se je bilo mogoče voziti z običajnimi avtomobili. Nadaljnji razvoj snežnih vozil je šele približno 35 let pozneje krenil v smeri motornih snežnih sani. Kljub temu se je Ford model T snowmobile zapisal v zgodovino kot najbolj priljubljeno zimsko motorno vozilo svojega časa. Dandanes je v ZDA in Kanadi več klubov ljubiteljev starodobnikov (npr. www.modeltfordsnowmobile.com in www.modeltford.com), ki ohranjajo in obnavljajo te avtomobile nenavadne oblike ter prirejajo srečanja in tekmovanja (slika C).

Can you afford
to own and feed horses
12 months in the year
simply for use during
the winter season when a



SNOWMOBILE
Attachment
INSTALLED ON YOUR FORD CAR
WILL MAKE IT AS DEPENDABLE IN WINTER AS IT NOW IS IN SUMMER!
Write for Illustrated Catalogue

SNOWMOBILE COMPANY, Inc.
Factory and General Offices
WEST OSSIPPEE, N. H. Western Branch
Terminal Warehouse Bldg.
ST. PAUL, MINN.



BAVARSKA HITROVOZNA PARNA LOKOMOTIVA »HOCHHAXIGE« S3/6

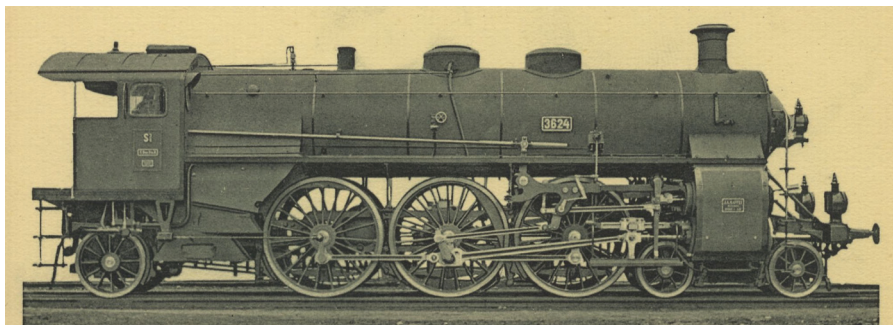
✦ Igor Kuralt

Prva parna lokomotiva serije S3/6 je tovarno Maffei v Münchnu zapustila julija 1908. Ta je do leta 1911 Bavarskim železnicam dobavila še 16 večinoma enakih parnih lokomotiv v treh podserijah. V nasprotju s prvimi lokomotivami, ki so imele premer pogonskih koles 1,8 m, je tovarna Maffei v letih 1912/1913 izdelala še 18 lokomotiv s premerom pogonskih koles 2 m. Posledica tega je bila, da so bile te parne lokomotive tudi višje od tistih iz prejšnjih podserij in so zato dobile vzdevek »Hochhaxige« (visokonoga). Nekateri so jo imenovali tudi Bavarski kraljevi dirkač. Parne lokomotive so bile v tistem času na Bavarskem najhitrejše sredstvo za premagovanje daljših razdalj. Razdaljo med Münchnom in Würzburgom (277 km) so prevozile v treh urah in dvajsetih minutah, med Münchnom in Nürnbergom (199 km) pa v dveh urah in petnajstih minutah. Žal je prva svetovna vojna te izjemne dosežke nekoliko upočasnila. Po koncu vojne so oznake lokomotiv S3/6 preštevilčili (na primer številko 3624 v 18.441).

V tovarni Maffei so parne lokomotive serije S3/6 izdelovali še do leta 1931 v različnih podserijah. Skupno je bilo izdelanih 159 primerkov. Po drugi svetovni vojni so vse parne lokomotive tega tipa v osmih letih postopoma umaknili iz prometa. Do danes se je ohranila samo ena takšna lokomotiva. Lokomotivo s številko 18.451 so leta 1958 obnovili v prvotno stanje iz leta 1912 in je postavljena na ogled v Nemškem muzeju v Münchnu kot edina »visokonoga« lokomotiva.

Model S3/6

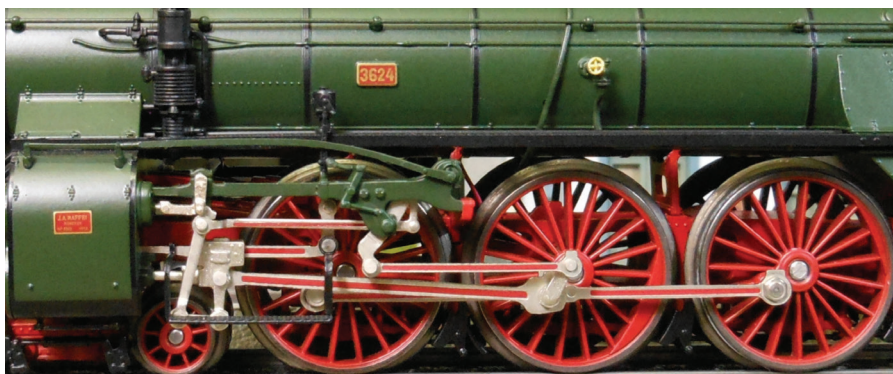
Märklin/Trix je ob koncu lanskega leta prijetno presenetil z na novo konstruiranim modelom hitrovozne parne lokomotive serije S3/6 v podseriji »d« z vzdevkom »Hochhaxigen« v merilu 1 : 87 (H0). Model lokomotive je zelo natančno izdelan, in to pretežno iz kovine. Kotel lokomotive in okvir podvozja, ki je delno odprt, zato lahko pogledamo skozenj, je iz tlačno lite kovine, prav tako tudi podvozje in srednji del vlečenega zalogovnika. Notranjost kabine z instalacijo je natančno izdelana in po barvana ter osvetljena z LED-diodo. V žarometih so vgrajene bele LED-diode, ki se prižigajo s funkcijsko tipko na centrali in svetijo v smeri vožnje. V kotlu lokomotive je za pogon vgrajen visokozmogljiv petpolni motor z vztrajnikom, ki prek polžastega prenosa in čelnih zobnikov poganja po-



Bavarska hitrovozna parna lokomotiva »Hochhaxige« S3/6 iz leta 1913 (Vir: Wikipedia)



Märklin/Trixov model Bavarske hitrovozne parne lokomotive »Hochhaxige« S3/6 v merilu 1 : 87 (H0).



Pogonsko drogovje je v celoti kovinsko, kot tudi vsi kolesni sklopi in okvir podvozja, ki je delno odprt.



Zadnji del vlečenega zalogovnika krasijo tri velike laterne (žarometi), v katerih so vgrajene bele svetleče diode. Tretja zgornja luč deluje neodvisno od spodnjih dveh.

gonski kolesi, na kateri sta pritrjena torna obročka. Model lokomotive ima potezno silo 1,4 N brez spodrsavanja koles, pri

1,9 N potezne sile pa že prihaja do 100-% spodrsavanja. Glede na vlečno silo sodi med zmogljivejše.

Model ima v dimniku že serijsko vgrajen dimni generator. Med lokomotivo in zalogovnikom je nameščen stalen spoj s kinematiko na obeh straneh, skozi katerega potekajo električne žice. Spoj je izdelan v dveh dolžinah. Daljši spoj dovoljuje vožnjo po zavojih z manjšim radijem, krajši, pri katerem je zalogovnik bližje kabini lokomotive, pa je za vožnjo po bolj blagih zavojih ali pa je model le razstavni eksponat. V vrečki so priložene še daljše sprednje kovinske stopnice in medeninaasta zaščita na sprednji strani delovnih valjev.

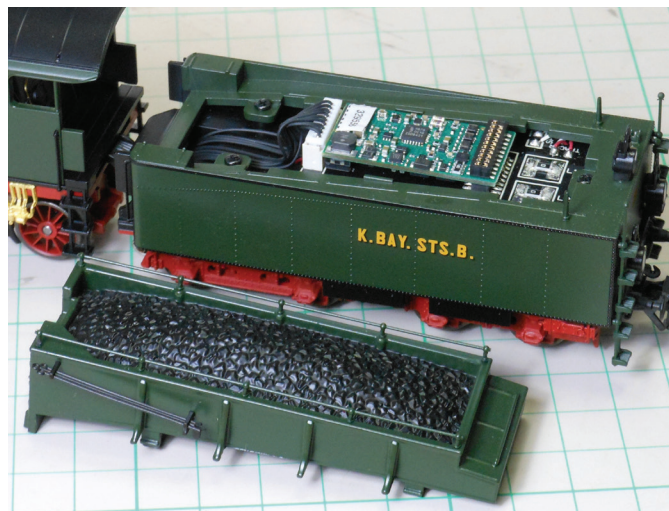
Za usklajeno delovanje velikega nabora funkcij skrbi v zalogovniku vgrajen Märklin/Trixov najsodobnejši zvočni dekodirnik mfx+, ki podpira protokole MM in DCC.

Skupna masa Märklin/Trixovega modela parne lokomotive serije S3/6 je 488 g, če je spoj med lokomotivo in zalogovnikom v položaju za vožnjo po zavojih z manjšim radijem, pa meri čez odbojnik 257,5 mm.

Gre za zelo eleganten in vrhunsko izdelan model parne lokomotive s številnimi drobnimi kovinski deli, ki nas prepriča z uglajeno vožnjo. S priporočeno ceno proizvajalca 590 EUR se model uvršča že v nekoliko višji cenovni razred.



Osvetljena, lepo izdelana in pobarvana notranjost kabine



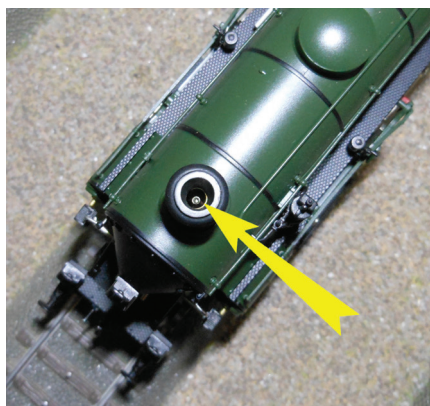
Najsodobnejši zvočni dekodirnik mfx+ je nameščen v vlečenem zalogovniku, pod njim pa je prostor za velikim zvočnikom, ki med obratovanjem spušča pristne zvoke.



Spodnji del spoja med lokomotivo in vlečenim zalogovnikom je skonstruiran tako, da lahko uporabnik izbira med krajšo ali daljšo različico spoja.



Spoj med lokomotivo in vlečenim zalogovnikom, skozi katerega poteka devet električnih žic, omogoča v zavoju tolikšen odmik, da lahko lokomotiva vozi po zavojih z radijem 360.



V dimniku lokomotive je serijsko vgrajen dimni generator, ki je digitalno nadzorovan.



QR-koda za videoposnetek modela lokomotive S3-6



6 €



Knjižica **Brodmodelarstvo** z zbirko načrtov ladijskih modelov avtorja Arpada Šalamona, enega od pionirjev ladijskega modelarstva v Sloveniji, je izšla leta 1987 v založbi Zveze za tehnično kulturo Slovenije. Knjižica je po daljšem času spet na voljo in jo lahko naročite na naslovu uredništva revije TIM.

Revija TIM
ZOTKS – Zveza za tehnično kulturo Slovenije, Zaloška c. 65, 1000 Ljubljana,
tel.: 01/25 13 743, faks: 01/25 22 487,
e-pošta: revija.tim@zotks.si
www.tim.zotks.si

JUNKERS JU 88A-4

(Revell, kat. št. 00452, M: 1 : 32)

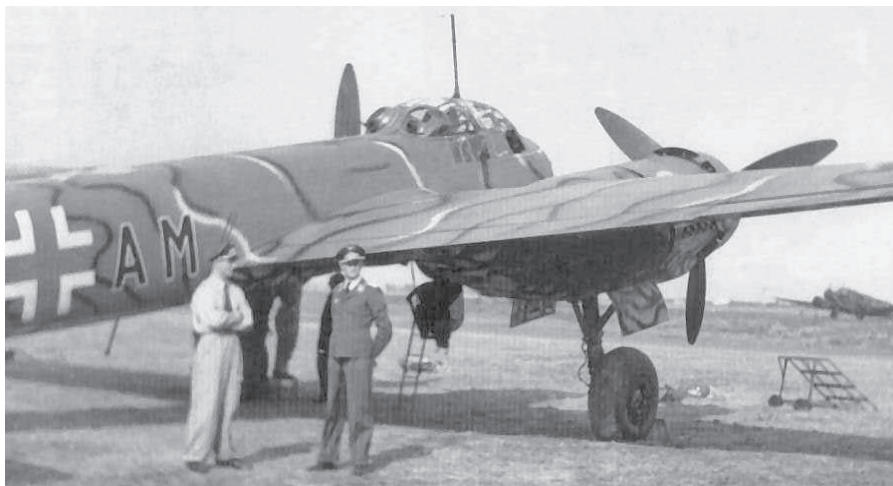
▼ Primož Debenjak

Nemški dvomotorni junkers Ju 88 je bil eno najpomembnejših letal druge svetovne vojne. Prvotno je bil zasnovan kot aerodinamično čist hiter bombnik, ki naj bi bil s svojo hitrostjo sposoben uiti nasprotnikovim lovcem, pozneje pa je postal nekakšna »deklica za vse« in je opravljal zelo različne vloge ter deloval kot dnevni in nočni bombnik, dnevni in nočni lovec, torpednik ter daljinski in vremenski izvidnik.

Odgovorni za razvoj bojnih letal v Nemčiji so se kmalu navdušili nad strmoglavi bombardiranjem, ki je zagotavljalo precej večjo natančnost pri napadih na manjše cilje, in tako je tudi Ju 88 kot edini nemški dvomotorni bombnik v nasprotju z malce starejšim dornierjem Do 17 in heinklom He 111 kmalu dobil povsem drugačno vlogo taktičnega bombnika za napad v vodoravnem in strmoglavem letu.

Konstrukcija Ju 88 je bila podobna kot pri drugih tovrstnih nemških letalih, na primer Do 17Z in pozneje Do 217 ter He 177, pa tudi pri letalih, ki niso prišla v serijsko proizvodnjo: zastekljena kabina za vso posadko spredaj in precej vitek trup, v katerega posadka ni imela dostopa in v katerem je bilo mogoče nositi samo majhne bombe. Večje bombe naj bi Ju 88 nosil na štirih električnih nosilcih ETC pod krili med motorjema in trupom.

Bombniške izpeljanke junkersa 88 so označili s črko A in ustrezno številko. Pogajali so jih 12-valjni Junkersovi vrstni motorji jummo 211 z značilnim obročastim hladilnikom spredaj. Prva predserijska letala z oznako Ju 88A-0 so imela štirikrake propelerje in so letela v prvi eskadrilji bombniškega polka KG 30. Vse poznejše različice so imele trikrake propelerje, začeni s A-1 iz leta 1939, ki je imela še prvotne krajše konce kril. Izpeljank A-2 in A-3 niso realizirali. Razvoj izpeljanke A-4 s številnimi izboljšavami se je zavlekel in kot začasna rešitev je bila uvedena različica A-5 s podaljšanimi konci kril, a še vedno z enakimi motorji kot A-1. Leta 1941 jo je nasledila najbolj razširjena različica A-4, ki je imela močnejše motorje, najbolj prepoznavne po dolgi izboklini na spodnji strani okrova, ki je pokrivala povečan hladilnik za olje, ter po propelerjih s širokimi lesenimi kraki. Ju 88A-4 so imeli tudi nekoliko spremenjen smerni stabilizator in krmilo, drugačno zadnjo in spodnjo zasteklitev in oborožitev ter na hrbtu vgrajeno okroglo anteno pod steklom in večja kolesa. Nekaj teh izboljšav so postopoma uvedli že med proizvodnjo Ju 88 A-5.



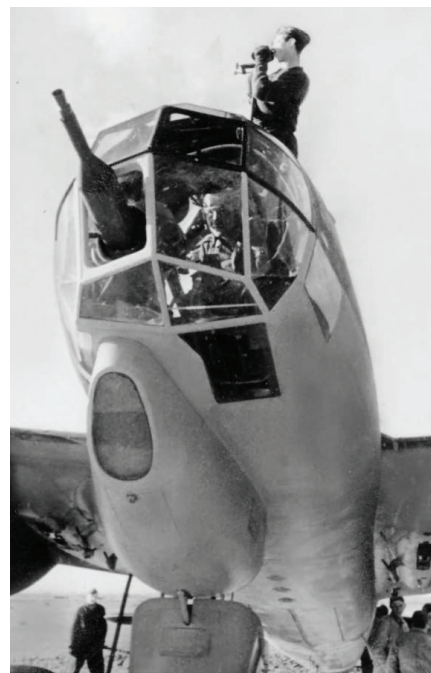
Ju 88A-4 z oznako B3+AM iz sestava 4./KG 54 z neobičajno kamuflažo



Ju 88A-4 iz sestava KG 54 z vijugasto kamuflažo zgoraj in spodaj



Ju 88A-4 štaba StG 77. Top MG FF pod nosom ima merek na nenavadno dolgi palici.

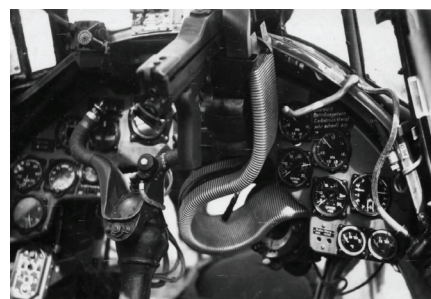


Ju 88A-4 z 20-mm topom MG FF v nosu



Francoski Ju 88A-4 brez obrambne oborožitve po vojni

Vse te različice so predelali tudi v nočne lovce z oznako C in spremenjenim nosom, medtem ko so imele izvidniške različice črko D. Ju 88B s spremenjeno, prostornejšo kabino in zvezdastimi motorji BMW 801 ter brez zračnih zavor pod krili ni šel v serijsko proizvodnjo, pač pa je bil začetek razvoja naslednika Ju 188 s še bolj podaljšanimi, koničastimi konci kril in povečanim, bolj oglatim navpičnim repom. Ta tip letala je »podedoval« tudi črki E in F, ki sta bili prvotno predvideni za Ju 88, tako da je bil G naslednja črka, ki so jo uporabili za Ju 88. To pa je bil spet nočni lovec, in sicer z zve-



Notranjost kabine pod vetrobranskim steklom; levo je krmilna palica, desno nad njo pa strojnica MG 81.

zdastimi motorji BMW 801 (G-1) ali vrstnimi jumo 213 (G-6).

Iz glavne bombniške različice A-4 so razvili nekaj posebnih izpeljank, denimo torpednik A-17. Vse te izpeljanke pa so bile precej podobne osnovnemu modelu. Ju 88A-4 so leteli na vseh bojiščih: na vzhodni fronti, v Afriki, nad Sredozemljem in nad Severnim ter arktičnim morjem. Zato ne preseneča, da so bili tudi zelo raznovrstno pobarvani. Pri tem so še posebno zanimive razne improvizirane vijugaste kamuflaže, ki jih je pri modeliranju tudi lažje prikazati v velikem merilu. Zaradi dolgotrajnega letenja v najrazličnejših – tudi najhujših – vremenskih razmerah so bila ta letala včasih videti zelo izdelana in zamazana, kar je lahko zanimiv izziv za maketarje, seveda pa se je pri tem treba ravnati po ustreznih fotografijah.

Konec razvoja bombniških različic Ju 88 in tudi vrnitev k ideji hitrega bombnika pa je pomenil Ju 88S. Imel je enak rep in krila kot A-4, toda spremenjeno, bolj zaobljeno zasteklitev nosu, samo eno strojnico v zadnjem delu kabine, na trebuhu ni več imel strelskega položaja, poganjali pa so ga podobni motorji kot Ju 88G in Ju 188, torej BMW 801 ali jumo 213. Posebna izvidniška izpeljanka je dobila oznako Ju 88T. Ju 88S so uporabljali predvsem za nočne napade na Anglijo v letih 1944–1945, še zlasti v operaciji Steinbock.

Proti koncu vojne so Nemci poskušali obrniti tok dogodkov v svojo korist, pri čemer so posegali tudi po zelo neobičajnih zamislih. Tako so denimo kot leteče bombe uporabili obstoječa dvomotorna letala z eksplozivno glavo namesto kabine za posadko in ogrodam na hrbtu, na katero je bil pritrjen enomotorni lovec (Bf 109 ali Fw 190), ki naj bi vse skupaj vodil do cilja, vanj usmeril spodnje letalo ter se potem odpel in se vrnil domov. Ta letala so znana pod kodnim imenom »Mistel«.

Skupno so (brez Ju 188) izdelali nekaj več kot 15.000 Ju 88, tako da je bilo to najštevilčnejše dvomotorno letalo nasploh, pri večmotornih letalih pa ga je presegel samo ameriški štirimotorni B-24 liberator, ki so jih proizvedli okoli 18.000.

Nekaj Ju 88A-4 je šlo tudi v izvoz na Finsko, v Italijo, na Madžarsko in v Španijo, zaplenjene Ju 88A-4 pa so po osvoboditvi Francije uporabili tudi Francozi, zlasti proti nemškim oporiščem ob atlantski obali Francije, ki se do konca vojne niso predala. Ta francoska letala so bila zelo zanimivo pobarvana. Na bokih so imela majhne lise, ki so spominjale na kamuflažo nemških lovcev.

Maketa

Ker je Ju 88 zelo znano in zanimivo letalo, je razumljivo, da je bilo doslej že večkrat upodobljeno v miniaturi. Revell je v zadnjih letih izdal različici Ju 88 A-1 in A-4 v merilu 1 : 32 ter Ju 88A-4 in C-6 v 1 : 72, napoveduje pa se tudi Ju 88A-1. Pred leti je pod svojim imenom izdal tudi Dragonovo maketo Ju 88A-4 in C-6 v merilu 1 : 48, pozneje pa v sodelovanju z ICM-jem še Ju 88A-4, ki vsebuje tudi dele za Ju 88A-5. Tukaj

predstavljena izdaja je izšla v Revellovi seriji Technik, ki je opremljena z električnimi lučkami in motorčki za vrtenje propelerjev. Uvrščena je v najvišjo, peto stopnjo težavnosti in je edina izdaja Ju 88 v merilu 1 : 32, ki je trenutno na voljo.

Med prozornimi deli najdemo dva različno oblikovana zadnja dela zasteklitve, kjer je razlika v položaju za strelca. Na voljo je tudi zgodnja izvedba z za Ju 88 A-1 značilno eno strojnico v vrtljivi lečasti lafeti. Tu bi lahko dodali še eno oklepljeno lafeto (za A-4 sta v škatli dve) in tako dobili zasteklitev, značilno za nočne lovce in izvidnike. Ju 88 A-4 je imel v primerjavi z različico A-5 izboljšano obrambno oborožitev. Strojnice MG 81 so bile sicer istega kalibra kot starejše MG 15 (7,92 mm), a so streljale bistveno hitreje. V zadnjem delu gondole pod kabino je bil vgrajen dvocevni MG 81Z za obrambo pred napadi lovcev iz neposredne bližine. Poleg tega so pri nekaterih bombnikih Ju 88A spodaj v nos vgradili top MG FF kalibra 20 mm, namenjen zlasti za napad na ladje.

Pri tej maketi lahko motorja prikažemo samo zaprta, kar pa pri tej izdaji ni pomankljivost, ker v notranjost tako ali tako vgradimo majhna elektromotorčka, ki poganjata vsak svoj propeler. Pri sestavljanju okrovov moramo biti pozorni na to, da v del okrova integrirani instrumenti gledajo proti pilotski kabini. Okrovi so bili namreč identični, tako da je bilo mogoče motor z okrovom vred vgraditi na levo ali desno stran, seveda pa so instrumente namestili samo na eni strani.

Notranjost kabine je lepo detajlizirana, z ustreznim barvanjem in poudarjanjem podrobnosti pa pride zares do izraza. Na sedeže bi lahko dodali pasove, še bolje pa bi bilo poživiti kabino s primernimi figurami pilotov, saj je zelo nerealistično, če se propelerja vrtita na letalu, ki je brez posadke. Tudi med preizkušanjem delovanja motorjev na tleh je na pilotskem sedežu vedno sedel mehanik. Posebnih figur za to maketo sicer ni na trgu, zato je treba malce improvizirati ter vzeti in po potrebi prilagoditi figure, namenjene maketam drugih nemških letal.

Pri sestavljanju večdelnega trupa moramo biti natančni in pozorni, da ne pozabimo vgraditi in povezati električnih komponent. Za napajanje električnega sistema potrebujemo štiri 1,5-V baterije AA. Če si vzamemo dovolj časa in sledimo navodilom, ne bi smeli imeti večjih težav.



Privlačna ilustracija na naslovnici škatle

Podvozje se precej lepo sestavlja in je tudi dovolj trdno. Ker so noge vzdolžno deljene, je treba biti pri lepljenju pazljiv, da ne pridelamo vidnega grdega spoja. Kdor pa kljub vsemu ne zaupa trdnosti nog, lahko vanje vgradi tanko kovinsko paličico.

Vse gibljive krmilne površine so odlične posebej, tako da jih lahko prilepimo malo zamaknjene. Pri tem pa moramo upoštevati, da so imeli Ju 88 na tleh krmilne površine in zakrilca večinoma v nevtralnem položaju. Površinski detajli so dobro in realistično prikazani, kar niti ni bilo težko, saj je bil Ju 88 precej gladko letalo.

V škatli so kakovostne nalepke za dve letali. Prvo je B3+AM iz sestava 4./KG 54 z neobičajno kamuflažo, pri kateri so zgornje površine peščeno rjave z zelo temnimi (verjetno RLM 70) progami z belo »senco«, prvotno svetlo modre spodnje površine pa so potemnjene s precej pravilnimi tankimi temnimi vijugami. Drugo letalo je S4+ML iz sestava obalne izvidniško-bombniške enote 3./Kü.Fl.Gr. 506 s standardno zeleno kamuflažo (RLM 70/71) zgoraj in na bokih ter običajnimi svetlo modrimi spodnjimi površinami. To letalo ima na nosu črn grb enote z ovnovo lobanjo. Za prvo letalo, ki je bilo slikano na Siciliji aprila 1943, sta ponujena dva različna grba, ker se na fotografijah, ki so bile pred nekaj leti prvič objavljene v nemškem občasniku Luftwaffe im Focus, grba na nosu ne vidi, a se ve, da so letala te enote tedaj pogosto nosila tovrstne znake.

Če se vam ponujeni letali zdita premalo zanimivi, je na tržišču tudi nekaj kompletoval naplek za Ju 88, na primer proizvajalec Eagle Cals in Aims.

Revellov junkers Ju 88A-4 v merilu 1 : 32 je vsekakor najboljša maketa tega letala v katerem koli merilu, primerna pa je za bolj izkušene maketarje, ki jim jo lahko brez zadržkov priporočim.



Končana maketa (Foto: Revell)

PRVI KORAKI V ARDUINO – STIK S SVETOM IN RAČUNALNIKOM

▼ Milan Gaberšek in Slavko Kocijančič

Krmilnik Arduino ima veliko možnosti za komunikacije s svetom. Tokrat bomo predstavili svetlobni senzor in pošiljanje podatkov v računalnik prek serijskega vodila USB. Stavili bomo napravo, ki bo samodejno vklopila lučko, v našem primeru svetlečo diodo, ko se bo stemnilo.

Material

- krmilnik Arduino Nano ali podoben,
- USB-kabel za povezavo krmilnika z računalnikom,
- prototipna ploščica (angl. breadboard),
- fotoupor, npr. GL5539,
- vezne žičke (najbolje rdeča, vijoličasta, modra in črna),
- upor vrednosti 1 kΩ (rjava, črna, rdeča in zlata),
- upor vrednosti 10 kΩ (rjava, črna, oranžna in zlata) ali več,
- svetleča dioda (rdeče barve).

Orodja in pripomočki

- osebni računalnik z nameščenim operacijskim sistemom Windows, Linux ali Mac OS,
- Arduino IDE, integrirano programsko razvojno okolje, ki je brezplačno dostopno na spletni strani www.arduino.cc.

Izvedba

Glede na električno shemo (slika 1) oziroma sliko, narejeno s pomočjo programa Fritzing (slika 2), povežemo posamezne elemente. Od uporabljenih elementov je nov le fotoupor, ki se mu upornost spreminja glede na količino vpadle svetlobe. Krajše ga označimo s kratiko LDR, ki izhaja iz začetnic angleških besed Light Dependent Resistor, kar v prevodu pomeni svetlobno odvisni upor. Fotoporu podobno kot svetleči diodi zaporedno vezemo upor 10 kΩ ali večji (slika 3). Prvo nožico fotoupora povežemo na pin +5 V krmilnika Arduino (rdeča vezna žička), drugo povežemo na upor, tega pa podobno kot pri svetleči diodi neposredno na GND (črna vezna žička). V nasprotju s svetlečo diodo v spoj fotoupora in upora vstavimo še dodatno vezno žičko, v našem primeru modre barve, ki jo povežemo s pinom A0 na krmilniku.

Ko povežemo vse potrebno, se lahko lotimo programiranja krmilnika Arduino.

```
/*
Program Arduino - Stik s svetom
in računalnikom
*/
```

```
const int led = 2;
const int svetlobniSenzor = A0;
// Vrednost iz senzorja bomo
// shranili v spremenljivko
int vrednost = 0;
```

```
void setup() {
  // Branje podatkov preko
  // serijskega vodila USB
  Serial.begin(9600);
  pinMode(led, OUTPUT);
}

void loop() {
  // Z ukazom analogRead preberemo
  // digitalno vrednost senzorja
  vrednost = analogRead(svetlobniSenzor);
  // Dobljeni podatek izpišemo na zaslon
  Serial.println(vrednost);
  // Če je vrednost manjša od 100,
  // svetleča dioda sveti,
  // drugače jo izklopimo
  if (vrednost <= 100) {
    digitalWrite(led, HIGH);
  } else {
    digitalWrite(led, LOW);
  }
}
```

Program prenesemo na krmilnik Arduino in že lahko preizkusimo, ali se svetleča dioda odziva na spremembo jakosti vpadle svetlobe na fotoupor. Pri tem lahko fotoupor pokrijemo s prstom, s čimer ustvarimo podobne pogoje kot ob mraku, zaradi česar bi morala dioda zasvetiti. Neodvisno od tega krmilnik prek povezave prek USB-vodila v računalnik ves čas pošilja tudi informacije o stanju na fotoporu, kar bomo spoznali v nadaljevanju.

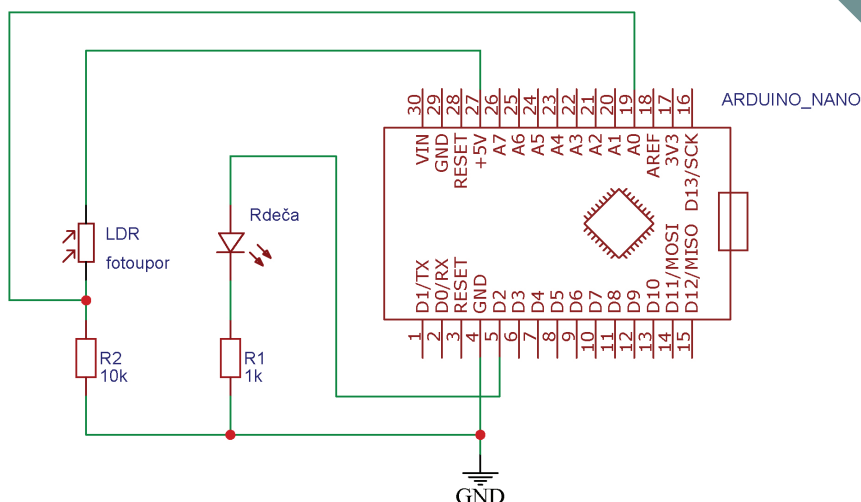
Delovanje

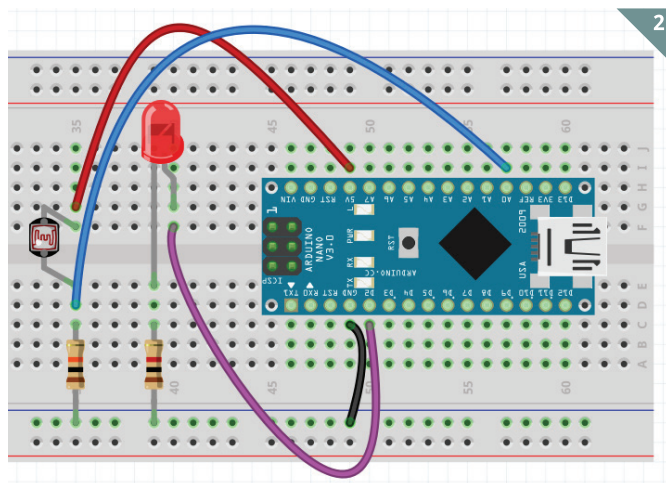
In kako vezje deluje? Fotoporu se s spremembo jakosti vpadle svetlobe spreminja upornost. Ker je k fotoporu

zaporedno vezan navaden upor R2, se napajalna napetost 5 V, ki jo zagotavlja krmilnik, porazdeli med oba upora. Ko se poveča jakost vpadle svetlobe, se upornost fotoupora zniža, kar pomeni, da se zniža tudi napetost na njem. Posledično se poveča napetost na uporu R2 (vsota obeh napetosti je ves čas 5 V). Krmilnik Arduino pri tem ves čas meri napetost med modro vezno žičko, ki smo jo povezali na pin A0, in priključkom GND, s čimer stalno meri napetost na uporu.

Doslej smo se srečevali le z digitalnima stanjema TRUE in FALSE (oziroma 1 in 0). Če bi merili napetosti na katerem od izhodov krmilnika Arduino, bi videli, da ta kaže v primeru TRUE kar vrednost napajanja, to je približno 5 V, v primeru FALSE pa približno 0 V. Torej sta možni le dve vrednosti napetosti, čemur pripišemo digitalni vrednosti 1 in 0. Pri vezju s fotoporum se napetost na pinu A0 spreminja med 0 in 5 V, čemur pravimo analogna vrednost. Krmilnik Arduino Nano ima za merjenje analognih napetosti predvidenih osem pinov, od A0 do A7 (od tu označena A). Mikro krmilnik, srce krmilnika Arduino, »razmišlja« digitalno, torej le z vrednostmi 0 in 1. Zato mora napetost, ki jo izmeri na katerem od pinov, pretvoriti v zaporedje ničel in enic, kar je za 10-bitno vrednost lahko videti nekako takole 0010110001. Tako zaporedje predstavlja dvojiško število (tudi binarno število), ki ga lahko pretvorimo v običajni desetiški sistem, kjer predstavlja desetiško številsko vrednost 177 (podrobnosti bomo izpustili). Tako lahko na vsakem od pinov A0 do A7 dobimo številsko vrednost med 0 (dvojiško 0000000000) in 1023 (dvojiško 1111111111).

Do vrednosti na posameznem analognem vhodu pridemo z ukazom analogRead, pri čemer v oklepaju navedemo ime pina A0 do A7. Podobno kot pri digitalnem vhodu oziroma izhodu je tudi pri analognih vhodih imena pinov priporočljivo shraniti v spremenljivke ustreznih imen, saj je s tem program preglednejši. To smo naredili v začetnem delu z navedeno konstanto `const int svetlobniSenzor = A0;`. Trenutno vrednost na pinu A0 tako shranimo v spremenljivko s programsko vrstico `vrednost = analogRead(svetlobni`



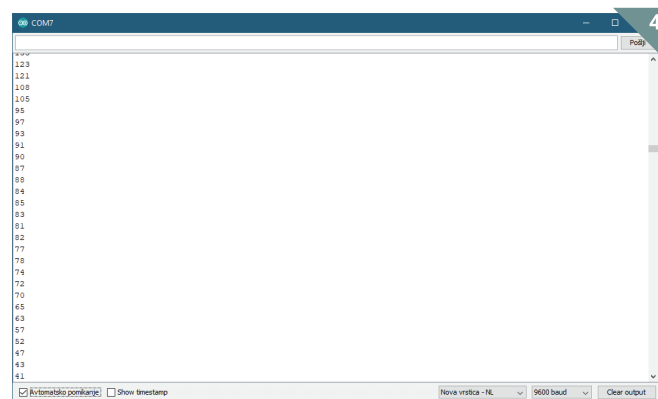
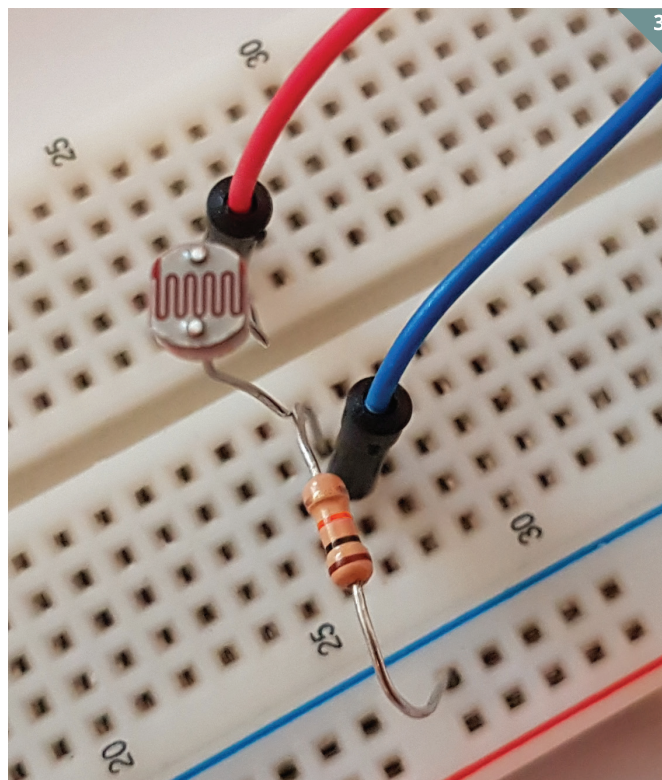


Senzor). Kot smo vajeni, z ukazom `if (vrednost <= 100) {` vrednost spremenljivke (med 0 in 1023, odvisno od osvetljenosti) primerjamo s številom 100. Če je vrednost manjša ali enaka 100, kar pomeni, da se je stemnilo, z ukazom `digitalWrite(led, HIGH)` vklopimo svetlečo diodo, v nasprotnem primeru pa svetlečo diodo izklopimo.

In kako vemo, da moramo vrednost primerjati s številom 100, saj ne vidimo, kakšne vrednosti dobi v krmilnik Arduino? Najprej smo v okviru podprograma `void setup() {` uporabili ukaz `Serial.begin(9600);`, s čimer smo krmilniku povedali, da bomo podatke prek vodila USB pošiljali v računalnik. Podatke nato v okviru podprograma `void loop() {` z ukazom `Serial.println(vrednost);` dejansko pošljemo v računalnik. Vrednosti lahko vidimo v oknu razvojnega okolja Arduino IDE (slika 4), ki ga vklopimo v meniju Orodja, Serijski vmesnik, oziroma krajše s hkratnim pritiskom tipk `Ctrl, Shift in M`. Po prikazu okna preverimo, ali je v spodnjem delu okna v spustnem seznamu hitrost prenosa nastavljena na 9600 baudov. Če ni, jo nastavimo, saj se mora številka ujemati s tisto v programski kodi. Na podoben način kot vrednosti na vhodih lahko v računalnik pošljamo tudi druge podatke, celo besedilo. Za izziv lahko prek USB na zaslon izpišete, da je zunaj svetlo oziroma temno. Poigrate se lahko tudi s pogojem 100, saj bo vaša naprava morda bolje delovala pri drugačni vrednosti. Če bi radi iz vhoda A0 dobivali večje vrednosti (maksimalna vrednost je 1023), lahko 10-kiloomski upor nadomestimo s kakim drugim višje vrednosti.

Zaključek

Uporaba povezave prek vodila USB in izpisa na računalnik nam lahko zelo olajša odčitavanje vrednosti na senzorjih, hkrati pa ponuja možnosti pošiljanja sporočil ali podatkov za poznejšo obdelavo v zahtevnejših programih, ki so za krmilnik prezahtevni. Uporaba analognih vhodov krmilnika omogoča priklop



različnih elektronskih senzorjev, ki jih z digitalnimi vhodi ne bi mogli uporabljati. Nekatere bomo spoznali tudi v prihodnjih prispevkih. Razmislite tudi, kako bi z manjšo predelavo programa napravo lahko uporabili za odgovor na staro vprašanje, ali luč v hladilniku sveti tudi po tem, ko zapremo vrata hladilnika. S pomočjo žepne svetilke lahko s prekinitvijo svetlobnega snopa napravo spremenite tudi v model preprostega alarma, še zlasti, če namesto svetleče diode uporabite piezo piskač.



- TN 1 motorni letalski RV-model basic 4 star
- TN 2 RV-jadralnica lipa I
- TN 3 RV jadralni model HOT-94
- TN 4 polmaketa letala cessna 180
- TN 5 RV-model katamarana KIM I
- TN 6 Timov HLG, jadralni RV-model za spuščanje iz roke
- TN 7 RV jadralni model HOT-95
- TN 8 Timov HLG-2, jadralni RV-model za spuščanje iz roke
- TN 9 tomy-E, elektromotorni jadralni RV-model
- TN 10 polmaketa lovskega letala polikarpov I-15 bis
- TN 11 jadralni RV-model gita
- TN 12 racoon HLG-3
- TN 13 akrobat 40, trenajni motorni RV-model
- TN 14 maketa vodnega letala utva-66H
- TN 15 RV-model trajekta
- TN 16 spitfire, RV polmaketa za zračni boj
- TN 17 trener 40, trenajni motorni RV-model
- TN 18 lupo, elektromotorni RV-model
- TN 19 P-40 warhawk, RV-polmaketa za zračni boj
- TN 20 potepuh, RV-model motorne jahte
- TN 21 bambi, šolski jadralni RV-model
- TN 22 slovenka, RV-jadralnica metrskega razreda

- TN 23 e-trainer, trenajni RV-model z električnim pogonom
- TN 24 P-51 B/D mustang, RV-polmaketa za zračne boje
- TN 25 messerschmitt Bf-109E, RV-polmaketa za zračni boj
- TN 26 RV-polmaketa Aeronca L-3
- TN 27 fokker E III, RV-polmaketa park-fly
- TN 28 vektra, RV-model z električnim pogonom v potisni izvedbi
- TN 29 Eifflov stolp, 1 m visoka maketa iz vezane plošče
- TN 30 maketa bagra CAT 262
- TN 31 RV motorni letalski model z električnim pogonom orion
- TN 32 maketa hitre patrolne ladje SV Ankanan

6,50 €*

*Cena posameznega načrta, k čemu pristojejo poštni stroški

Naročila sprejemamo na:
ZOTKS, revija TIM,
Založba 65, 1000 Ljubljana,
tel.: 01/479-02-20,
e-pošta: revija.tim@zotks.si.

FREKVENCMETER
(2. del)

▼ Jernej Böhm

V tem prispevku nadaljujemo z opisom izdelave frekvencmetra, predstavljenega v tretji številki revije TIM, s katerim lahko spremljamo periodične električne signale s frekvenco do 50 MHz.

Podoben merilnik frekvence lahko kupimo tudi prek spleta (npr. aliexpress.com) za nekaj evrov. Toda ... pred kratkim sem naletel na televizijski prispevek o našem mlademu znanstveniku, sicer tudi modelarju, ki danes sodeluje z največjimi raketnimi proizvajalci in pomaga pri izdelavi najzahtevnejših motorjev ... Kar se Janezek nauči, to Janez zna.

Izdelava frekvencmetra

Prvi korak je izdelava enostranskega tiskanega vezja (TIV), ki ga najhitreje izdelamo kar v domači delavnici. Predlog je brez dodatnih prevez. V uredništvu revije so na voljo tudi Gerber-datoteke za strojno izdelavo TIV. Podrobnosti o naročanju strojne izdelave najdemo tudi na <https://svet-el.si/pcb-parcela/>.

Znatni del potrebnih oziroma uporabljenih elektronskih komponent je v tehnologiji za površinsko montažo (TPM) kar nekoliko poenostavi izdelavo elektronike. Na seznamu komponent so označene z zvezdico (*). TIV je dovolj »zračno«, da spajkanje tudi za začetnika ne bo težavno. Potrebna sta le mirna roka in dobro oko, samostoječa lupa z vgrajeno svetilko pa vseeno ne bo odveč.

Del elektronike ima še vedno klasično obliko in izvedbo. To velja predvsem za konektorje in mikrokrmilnik. Za slednjega sem zaradi možnosti poznejše programske nadgradnje uporabil celo podnožje. Torej bo treba le zamenjati PIC-mikrokrmilnik (U3) in ga nadomestiti s čipom s posodobljeno programsko opremo.

Za izdelavo frekvencmetra, v mislih imam obliko ohišja, sem uporabil zasnovane nekatere tukaj že uporabljenih rešitev. Tako sem elektroniko (TIV) pritrdil v ohišje kar s prikrito maticno pritrditvijo tipke (Ti1) in potenciometra (P3) pod izrezano odprtino ohišja za LCD-prikazovalnik (U2).

Ohišje poiščemo pri enem od ponudnikov polikarbonatnih ali ABS ohišij (npr. plastron.si), hkrati z naročilom natančnega strojnega izreza odprtin. Najcenejše in tudi najhitreje izdelano bo spet doma narejeno ohišje iz aluminijaste pločevine ($d = 1,5$ mm). Le kak dan več bo potreben še za zaščitno in estetsko eloksiranje v eni izmed manjših eloksirnic.



Zgornja frekvenčna meja Timovega frekvencmetra je 50 MHz.

Najprej začnemo spajkati komponente TPM, sicer si hitro nakopljemo nepotrebne težave pri nameščanju teh drobnih komponent na TIV.

Spajkanja klasične se torej lotimo šele po tem. Običajno bi npr. LCD-prikazovalnik, podobno velja tudi za tipko in omenjeni potenciometer, pritrdili na ohišje in ga nato s primerno kratkimi žičkami spojili s TIV. Toda žičke so ranljive in se rade prekinajo ali odtrgajo med pogostim sestavljanjem in razstavljanjem naprave. Da bi se temu izognili, LCD-prikazovalnik priključimo na TIV tako, da uporabimo dve visoki letvici, ki ju odlomimo od originalnih z 20 kontakti (delitev 2,54 mm). Na TIV namestimo 14-kontaktno visoko žensko letvico, hkrati pa na LCD-prikazovalnik podobno 14-kontaktno moško letvico. Pri slednji pazimo, da jo v kontaktno polje LCD-prikazovalnika vstavimo s spodnje strani pri oznaki 1. Spajkamo torej s strani LCD-zaslona.

Ker je pri takem letvičnem sestavljanju LCD-prikazovalnika in TIV potrebna natančnost, uporabimo majhen trik, pri katerem gre za poseben vrstni red sestavljanja. Najprej pritrdimo na TIV dva standardna 10 mm dolga distančnika z notranjim navojem M3. Pred tem moramo previdno na $\varnothing 3$ mm povrtati pritrdilni odprtini na LCD-prikazovalniku (originalno $\varnothing 2,5$ mm). Na distančnika bomo pozneje privili še LCD-prikazovalnik. Pred tem spojimo omenjeni 14-kontaktni povezovalni letvici in nanju nasadimo TIV in LCD-prikazovalnik, vendar prispajkamo le moško letvico. Na tipko in večkrat omenjeni potenciometer prispajkamo ali še bolje bondiramo do 2 cm dolge odpadne žične priključke, ki smo jih odščipnili na primer od kakega klasičnega upora ali kondenzatorja. S tem nekoliko podaljšamo njihove kontaktne priključke. Nato obe komponenti z originalnima maticama privijemo na ohišje, pri čemer pazimo, da se prispajkani (bondirani) odščipki kolikor je mogoče natančno ujemajo s pripadajočimi spajkalnimi ušesci na TIV. Hkrati poskrbimo, da LCD-prikazovalnik zavzame končni položaj in je neoporečno nameščen pod okensko odprtino v ohišju. V tej fazi sestavljanja lahko LCD-prikazovalnik še nekoliko premikamo in ga ustrezno na-



Resonančni frekvencmeter med leti 1900 in 1940. Zaradi simpatičnega prikaza ga še vedno lahko srečamo v industrijskih obratih.

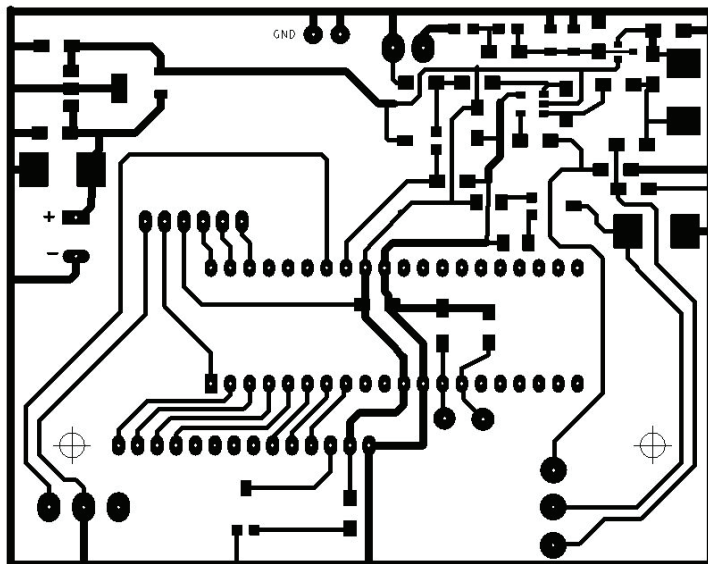
mestimo pod LCD-odprtino v ohišju. Ko je pravilno nameščen, ga na čelno ploščo privijemo z vijakoma, ki celotno kompozicijo spojita v sendvič, ter končno prispajkamo še priključke ženske letvice, tipke in potenciometra. Odvečne podaljševalne žičke odščipnemo. Če pozneje potrebujemo dostop do elektronike, pritrditev spoistimo tako, da odvijemo omenjeni matici in vijaka.

Pri namestitvi tipke na TIV moramo biti pozorni, da ta ob pritisku sklence pripadajoča spajkalna otočka.

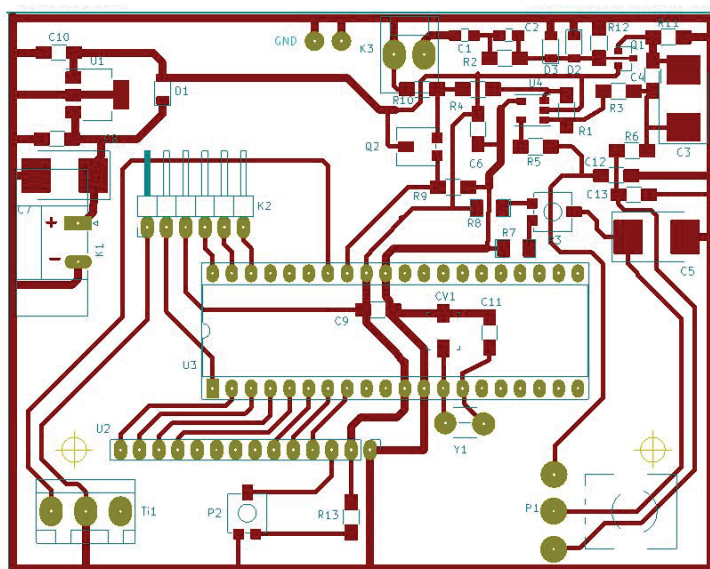
Problem komponent TPM je, da jih površinska napetost spajke med spajkanjem povleče na konico spajkalnika. Zato jih je treba na nek način v želeni položaj pritrditi že na začetku spajkanja komponente. Pri spajkanju preostalih priključkov pritrdjevanje ni več potrebno.

Pri tem si spet pomagamo z majhnim trikom. V ta namen imam iz varilne žice ukrivljeno preprosto vzeti, ki med spajkanjem pritiska na komponento. Vse skupaj vzame presenetljivo malo časa, rezultat spajkanja pa je natančno tak, kot želim. Zdaj ne poznam več neprijetnega in pogosto uničujočega popravljanja (več na www.faro.si/smd.htm).

Pred nakupom potenciometra P3 (1 k Ω) moramo preveriti, ali ustreza za pritrditev na naše ohišje in TIV (uporabimo npr. Farnellov izdelek pod kat. št. 2663499).



Tiskano vezje (93,5 × 74,4 mm)



Razporeditev komponent na tiskanem vezju

Tudi vhodni BNC-konektor pritrdimo na ohišje, tega pa nato s pripadajočima priključkoma povežemo na TIV. Zaradi zelo kratke povezave se lahko odrečemo kabelski koaksialni povezavi. Uporabimo

kar navadno izolirano žico za elektroinstalacije (npr. 0,75 mm²).

Na podoben način povežemo tudi konektor zunanega napajanja K1 in TIV.

Na konektorju K2 moramo obvezno spojit kontakta 5 in 6, za kar uporabimo običajen dvokontaktni spojnik (jumper z rastrom 2,54 mm). Če konektorja K2 ne vgradimo, pripadajoča spajkalna otočka kratko povežemo z žično prevezo. Z njo namreč onemogočimo strojni reset-vhod mikrokrmilnika. Na vhod U3/1 namreč v času (pre)programiranja mikrokrmilnika priključimo programsko napetost V_{pp} (+12 V), med delovanjem frekvenčmetra pa naj bo ta priključek povezan na +5 V.

Pri testiranju elektronike pride zelo prav GND-kljukica, na katero priključimo enega od merilnih priključkov univerzalnega (AVO) instrumenta, osciloskopa ipd. Zadoštuje že kratek žični odščipek, ki ga zakrivimo in prispajkamo na TIV.

Frekvenčmeter deluje le, če uporabimo sprogramiran mikrokrmilnik PIC.

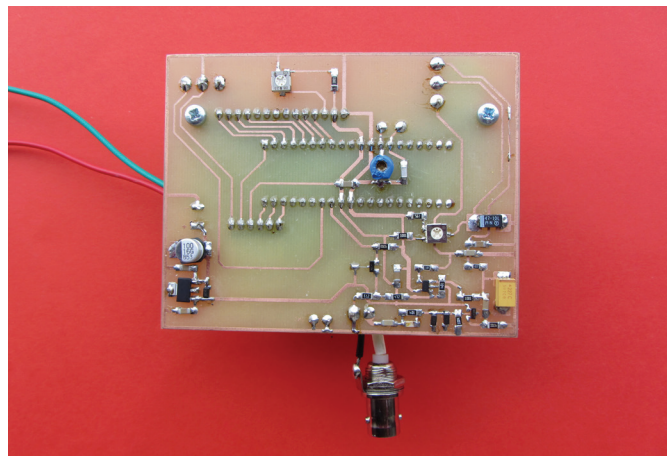
Za konec, ko smo se prepričali, da pri sestavljanju nismo naredili nobene napake, izvedemo še prvi test zagona frekvenčmetra. Če bomo za namestitev U3 uporabili podnožje, ki naj bo t. i. profesionalne izvedbe, je postopek prvega vklopa manj »stresen«, saj ga opravimo brez PIC-mikrokrmilnika in LCD-prikazovalnika. Po priključitvi zunanega napajanja z univerzalnim instrumentom preverimo napetost med U3/32 in U3/12. Ob vklopu se bo ta povzpela na 5,0 V, ob izklopu pa bo razmeroma počasi plahnela. Preizkus ob izključenem zunanem napajanju zaključimo z vstavitvijo čipov U2 in U3.

Ohišje zapremo z namestitvijo čelne polovice z elektroniko v hrbtno polovico in ju na straneh spojimo z dvema 5 mm dolgima vijakoma za pločevino. Podobno naredimo pri komercialnem ohišju.

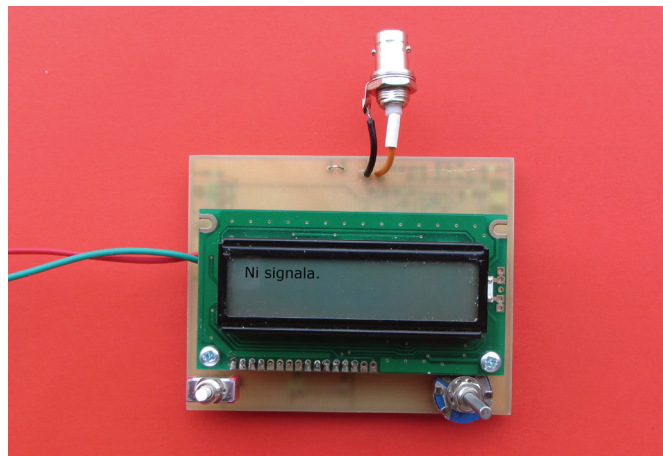
Poseben izziv utegne biti tiskanje maske čelne plošče, za kar uporabimo samolepilno folijo. Z njo zakrijemo glave pritrditvenih vijakov ter označimo oba priključna konektorja, tipko in potenciometer vhodne občutljivosti.

Elektronika ne potrebuje »uglaševanja« ali umerjanja. Po sestavljanju je frekvenčmeter uporaben za takojšnjo rabo. Izjema je kalibracija, ki pa jo lahko opravimo kadar koli, če bo to sploh potrebno.

Pri sestavljanju kosovnice v prvem delu prispevka sem navedel napačen podatek (kodo) za LCD-prikazovalnik. Ponudijo ga lahko tudi naši trgovci (npr. IC Elektronika, d. o. o., kat. št. 207020160900). Za napako se opravičujem.



Elektronika z »bakrene« strani s komponentami za površinsko montažo



Elektronika še s komponentne strani

Uporaba frekvenčnega merila

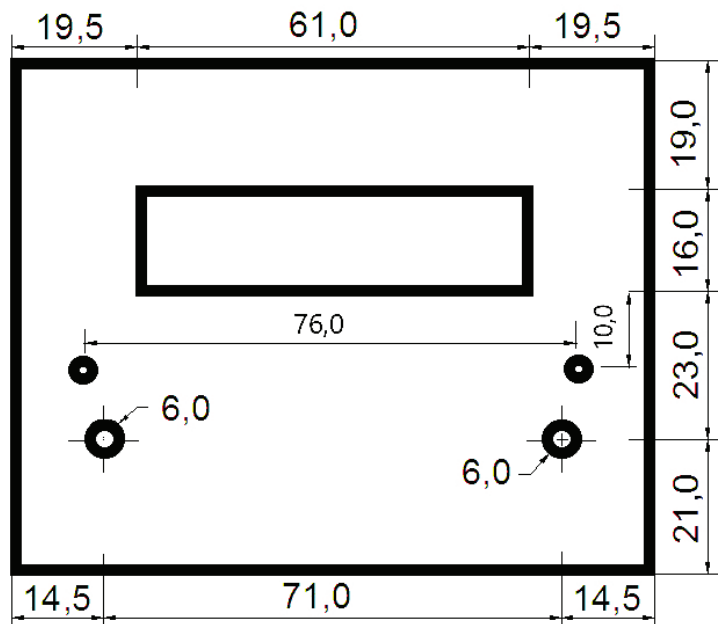
Po vklopu zunanega napajanja se na zaslonu LCD-prikazovalnika najprej prikaže t. i. »pozdravno« sporočilo, v našem primeru kar ime, ki sem ga pred leti izbral ob izidu knjige o elektroniki v domači delavnici. Takoj zatem naprava preide v merilni režim. Če je BNC-vhod brez signala, se na LCD-prikazovalniku izpiše besedilo »Čakam signal.«, čez čas pa ga zamenja opozorilo »Ni signala.«. S šumniki ima uporabljeni LCD-prikazovalnik neresljive težave.

Ko pa na BNC-vhod K2 končno priključimo nekaj deset milivoltov velik periodičen signal, vsekakor pa ne večji od 50 Vpp, se na LCD-zaslonu izpiše njegova frekvenca. S pritiskom na tipko lahko povečamo ali zmanjšamo natančnost prikaza, tj. število mest za decimalno piko. Natančnost prikaza oziroma čas zajema signala se pri tem shrani v EEPROM-pomnilnik mikrokrmilnika. Ta se zato samodejno obnavlja ob vsakem vklopu napajanja. Nastavitev lahko s tipko kadar koli spremenimo. Možno je izbrati tudi vsakokratno samodejno nastavitev merilnega območja.

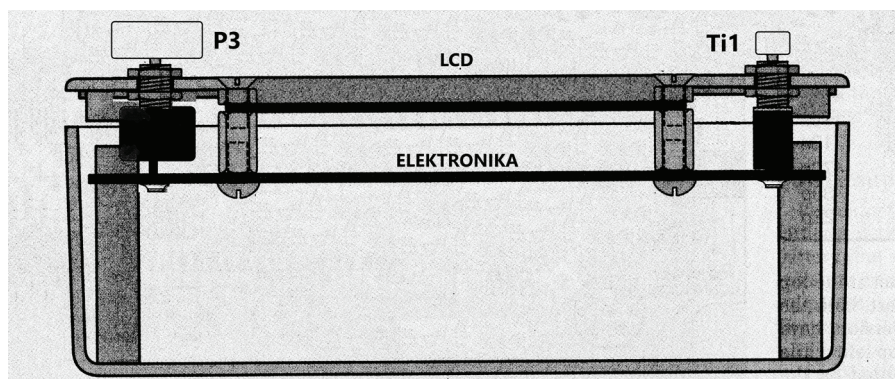
Z natančno nastavitvijo trimernega kondenzatorja CV1 lahko povečamo verodostojnost (razred natančnosti) instrumenta. Za to potrebujemo ustrezen kalibrator s frekvenčno dovolj natančnim periodičnim signalom. Eno izmed možnosti, danes ne najbolj posrečeno, sem omenil že uvodoma v novembrski številki revije. Ker frekvenčno natančnost izvedbenega frekvenčnega določa predvsem običajen kristalni oscilator mikrokrmilnika (+/-15 ppm), ne bo težko najti za razred boljše pomoči (profesionalni signalni generator) v kakem razvojnem laboratoriju podjetja z IT ali sorodno tehnologijo. Ta je dosegljiva tudi prek uredništva revije.

NO.	IME	OPIS
1	Vss	GND
2	Vdd	+5 V
3	Vo	Kontrast
4	RS	Delovanje (podatek/ukaz)
5	R/W	Beri/Piši
6	E	Omogoči LCD
7	DB0	-
8	DB1	-
9	DB2	-
10	DB3	-
11	DB4	Bit1 (LS)
12	DB5	Bit2
13	DB6	Bit3
14	DB7	Bit4 (MS)

Priključki LCD-prikazovalnika



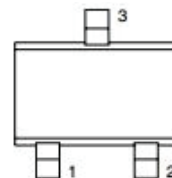
Čelna plošča ohišja z osnovnimi merami odprtin za LCD-prikazovalnik ter izvrtinami za tipko Ti1 in potenciometer P3



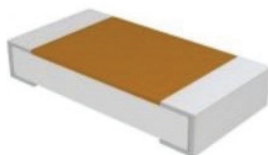
Elektroniko pritrdimo pod čelno ploščo hkrati s tipko, potenciometrom in povezovalnima distančnikoma LCD-prikazovalnika.



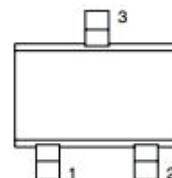
Tantalni kondenzator (C3). Črta označuje pozitivni priključek.



BC547 (Q2): 1 – baza, 2 – emitor, 3 – kolektor



TPM-komponenta (upor, kondenzator)



MMBF4393LT1G (Q1): 1 – izvor, 2 – ponor, 3 – vrata



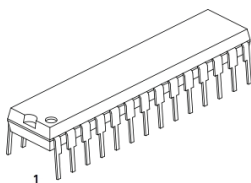
LCD-prikazovalnik (U2)



Tipka (Ti1)



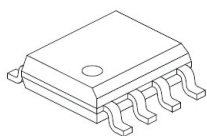
Kristal (Y1)



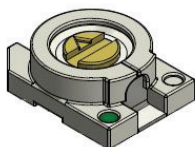
PIC12F4520-I/P (U3). Pika na čipu označuje priključek 1.



LM340MP-05 (U1): 1 – vhod, 2 – GND, 3 – izhod



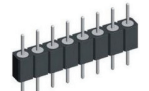
MCP6561 RT-E/OT (U4). Pika na čipu označuje priključek 1.



Trimerni kondenzator/potenciometer (Risba je simbolna.)



Elektrolitni kondenzator (C7)



Visoka letvica (Risba je simbolna.)



Potenciometer (P3)



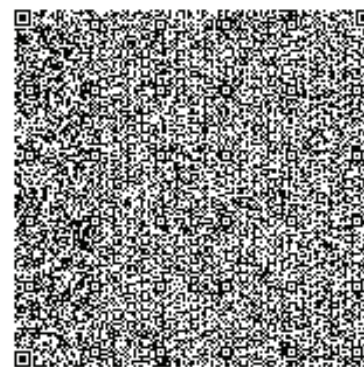
Vhodni BNC-konektor (K3)



Napajalni konektor (K1)



Dioda (D1-D3). Črtica označuje katodo.



QR-koda (FREKV_DEMO.EXE) PIC-mikro-krmilnika U3. Ločljivost tiska ne omogoča podajanja daljših tekstov (programske opreme), zato je tu objavljena krajša demorazličica. Pravilnost kode preverimo s kontrolno vrednostjo (Checksum = 0x1FA7). Ta mora biti identična izračunani s programatorjem. Program je v celoti dosegljiv na spletu.

Resonančni merilnik frekvence

V prvem prispevku sem na tem mestu opisal Westonov frekvencometer, ki pa ni edini »starodavni« merilnik. V prvih desetletjih 20. stoletja so bili zelo priljubljeni tudi resonančni merilniki frekvence.

Resonanca je zelo zanimiv pojav, kjer lahko eno nihalo prisiliti drugo k nihanju. Raziskoval jo je že Galileo Galilej (1564–1642). Po zaslugi nemškega fizika Georga Hermannja Quinceja (1834–1924) se je ohranil zanimiv zapis o resonančnem dogodku iz nekdane pruske zvezdarne v mestu Königsberg (zdaj Kaliningrad v ruski eksklavi med Poljsko in Litvo). V observatoriju so imeli v dveh različnih nadstropjih dve povsem enaki astronomski uri na nihalo. Neke nedelje se je ena iztekla, ker so jo pozabili naviti, vendar je začuda tekla tudi še naslednji delovni dan. Gnalo jo je zgolj tiktakanje, tj. šibka nihajna energija, ki jo je steni oddajala precej oddaljena še navita ura. Ta presenetljiv učinek resonance si lahko razložimo, če povemo, da so bila nekdanja nihala astronomskih ur zaradi izredno preciznih ležajev praktično nedušena, obe omenjeni uri pa sta očitno imeli tudi zelo izenačeni nihali oziroma nihajni dobi.

Podoben je primer togo vpetih jezičkov (palic), ki jih srečamo pri mehanskih resonančnih merilnikih frekvence. Jeziček zaniha, ko ga frčnemo, s čimer mu za hip dovedemo mehansko energijo. Zaniha s prav določeno frekvenco, lastno frekvenco jezička, ki je odvisna predvsem od vrste materiala in dolžine jezička. Če mu v nadaljevanju še vedno dovajamo ustrezno energijo v ritmu lastne frekvence, se bo amplituda nihanja jezička povečala, in to kar znatno.

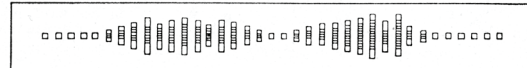
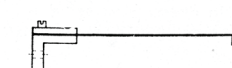
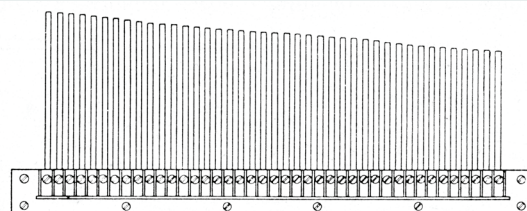
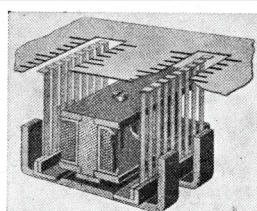
Zamislimo si vrsto jezičkov, katerih lastna frekvenca v skokih po 1 Hz narašča od 40 do 60 Hz, vzbujevalec pa naj bo električna tuljava, priključena na izmenično napetost. Če bo ta imela npr. frekvenco 50 Hz, v tem ritmu vpliva na jezičke magnetna energija tuljave, bo najmočnejše zanihal jeziček z enako lastno frekvenco 50 Hz, vsi ostali pa komaj kaj, če sploh.

Na sliki je frekvenčni merilnik, ki so ga nekdaj (in ga tudi še danes pri spremljanju omrežne elektrike) uporabljali pri analizi tresljajev strojev. Spodaj je stranski ris posameznega jezička in sočasni odnemi jezičnih glavnic pri neki meritvi. Kot vidimo, se neuravnoteženi stroji ne tresejo le z eno frekvenco.

V avtomehanični delavnici so, še preden se je uveljavila ODB-elektronika, uporabljali stroboskopske svetilke za nastavitve motorjev z notranjim zgorevanjem.

Oba primera sta se obnesla pri nizkofrekvenčnih meritvah. Današnja elektronika frekvenčno nima hujših omejitev, kar nakazuje tudi pričujoči projekt. Zelo visoke frekvence pa vseeno še vedno merimo posredno s frekvenčnim mešanjem, podobno kot pri radijskih (superhet) sprejemnikih.

Vir: Internet in osebni arhiv



ZIMSKI PALČEK

▼ Mateja Krajnc

Palčki so pravljica bitja, katerih figure so še posebno v zimskem času zelo priljubljene in jih lahko opazimo vse povsod. Zakaj ne bi ustvarili svoje figure in pri tem uporabili tudi odpadnega materiala. Recikliramo lahko stara oblačila, časopisni papir in plastično embalažo za detergente. S tem prihranimo pri nakupu materiala in naredimo izdelek, ki bo zanimiv okras za popestritev našega doma.

Potrebujemo vezano ploščo različnih debelin, leseno palico, embalažo od detergentov, odpadna oblačila, kot so razne jopice in nogavice, časopisni papir, lepilni trak, lepilno pištolo, vijake, vrtni stroj, vijačnik, tanjšo mehko peno in strojeno krzno za dlako (slika 1).

Iz nekoliko debelejšo vezano ploščo izžagamo podplate stopal v velikosti 20 × 12 cm. Tanjšo palico s prerezo okoli 20 × 20 mm razrežemo na dva enaka dela dolžine 40 cm (slika 2). V palici in iz vezane plošče izrezana podplata izvrtamo luknjice za vijake in jih spojimo z vijaki (slika 3). Pri tem pazimo, da sta glavi vijakov povsem ugreznjeni v les, sicer nogi ne bosta lepo stali. Star časopis zmečkamo in z njim oblikujemo stopalo, pri čemer si pomagamo z lepilnim trakom (slika 4). Ko sta stopali ustrezne oblike in približno enako veliki, ju obujemo v nogavici (slika 5). Palici, ki predstavljata zgornji del nog, oblečemo v rokave stare jopice (slika 6). Pri tem rokave zožimo s šivi (slika 7). Namesto s šivanjem jih lahko zožimo z lepljenjem.

Večjo plastenko od detergenta postavimo na tanjšo vezano ploščo, jo obrišemo in del izžagamo (slika 8). Na spodnjo stran tako pripravljenega dela z vijaki pritrdimo noge (slika 9), na zgornjo stran pa prilepimo trup. Tega dokončno oblikujemo z ovijanjem oziroma oblepljanjem časopisnega papirja (slika 10). Za lepšo obliko trup obdamo s tanko mehko peno (slika 11). Če pene nimamo, jo lahko nadomestite s podobnim materialom ali pa ta korak preprosto izpustimo.

Izrežemo pravokotnik z merami 40 × 65 cm iz poljubnega blaga, ki ga bomo uporabili za hlače. Blago ovijemo okrog trupa in ga prilepimo. Zaključek naj bo na sprednji strani, kjer ga bo prekrila brada in ga ne bo videti (slika 12). Spodnji rob blaga v sredini stisnemo skupaj in ga prilepimo (slika 13). Da bodo hlače lepše, nanje prilepimo dva trakca kot imitacijo zavahkov (slika 14).

Iz ponošene jopice izrežemo dlani in plašč, iz katerega bomo oblikovali roki (slika 15). Roki in obe dlani sešijemo ali zlepimo v ustrezno obliko ter ju napolnimo s polnilom za blazine ali kar z odpadnimi koščki blaga. Iz krzna izrežemo brado in dva pravokotnika, ki ju prilepimo na zapestji (slika 16).





Pravokotnika iz krzna prilepimo tudi na gležnja. Za nos uporabimo blago kožnate barve, v katerega zavijemo za pest veliko kepo odpadnega blaga, in ga zavežemo. Na koncu roke, brado in nos prilepimo na trup (slika 17).

Iz ostankov jopice izrežemo razpotežen trikotnik 110×50 cm, ki ga sešijemo ali zlepimo v obliko dolge kape s koničastim zaključkom. Tudi prostornino kape zapolnimo z odpadnim blagom (slika 18). V kapo potisnemo palico ali vejo primerne velikosti, namenjeno za oporo kape. Iz krzna izrežemo kos, približno v obliki kroga, in podobno kot pri izdelavi nosa vanj zavijemo kosčke odpadnega blaga (slika 19) in vse skupaj povežemo v obliki cofa. Cof pritrdimo na kapo, to pa prilepimo na trup. S tem je palček končan. Figura je vse prej kot majhna, saj meri v višino dober meter in pol (slika 20).

Na tak ali podoben način lahko izdelamo tudi manjšega samostojnega palčka, sedečo figuro palčka ali preproste male palčke. Za slednje ne potrebujemo drugega kot stožec iz kartona, brado, nos in kapico.

Pozimi več časa preživimo doma na toplem, zato je lepo imeti v prostoru kak okrasni predmet, ki ga izdelamo sami. To je lahko tudi palček, ki nam bo delal družbo ob zimskih večerih.



»Se opravičujem – urednik je v novem letu uvedel varčevanje in zdaj mora ena karikatura pokrivati po dva članka.«

LESENI SENČNIKI ZA LUČI V SKANDINAVSKEM SLOGU

1

Neža Cankar

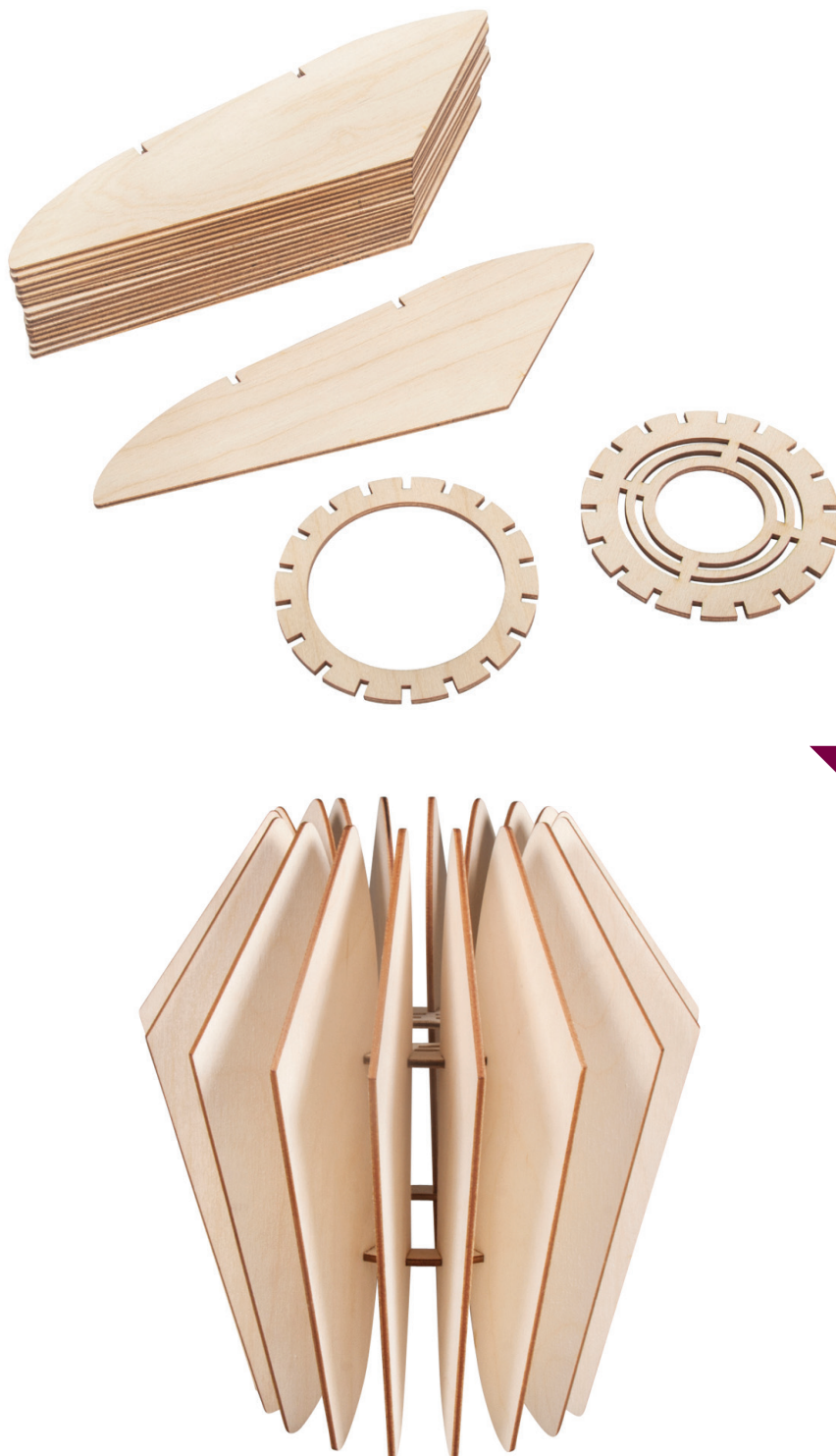
Pri notranji opremi in dekoraciji prostora se trendi nenehno spreminjajo. Vsako leto ali vsako sezono se menjajo barve, ki so tisti trenutek aktualne. Kljub temu pa je že vsa leta prisotna smer, ki jo lahko upoštevamo pri katerem koli slogu notranje opreme. To je skandinavski minimalizem, ki je s svojimi čistimi linijami in naravnimi materiali vedno aktualen. Omogoča nam, da svoj dom uredimo povsem neodvisno in po svojem okusu.

Sem lahko štejemo lamelne senčnike za luči, katerih štiri različice predstavljamo v tem prispevku. Sestavni deli zanje, ki jih v kompletu dobite v trgovinah Rayher, so lasersko izrezani in jih je preprosto sestavljati (slika 1), lahko pa jih po tu objavljenih predlogah izdelamo sami. Izrežljamo jih iz 3 mm debele topolove vezane plošče. Dele pustimo v svetlem naravnem videzu lesa, ki ima zaradi laserskega reza potemnjene robove (slika 2). Senčnik sestavimo tako, da na vse stike naneseemo lepilo za les. Ko se lepilo posuši, vse površine po želji zaščitimo z brezbarvnim akrilnim lakom za les.

Skladno z ostalo opremo našega doma pa lahko senčnike tudi prebarvamo. Zanimiv kontrast dosežemo, če nekaj lamel prebarvamo z zlato ali srebrno barvo, ostale pa z mat barvo v izbranem odtenku. Za lažjo okrasitev lahko uporabimo tudi šablone za poslikavo (slika 3).

Čiste geometrijske linije senčnikov nam omogočajo njihovo uporabo na več načinov. V prostor jih lahko umestimo kot višee stropne svetilke ali pa jih uporabimo kot ležeče namizne svetilke (slika 4).

Pozorni moramo biti še na to, kakšno žarnico uporabimo. Če izberemo prosojno žarnico, nam bo senčnik po stenah risal sence geometrijskih oblik (slika 6). Če tega ne želimo oziroma nam to deluje moteče, uporabimo mlečno belo žarnico, ki svetlobo ustrezno razprši (slika 5).



2



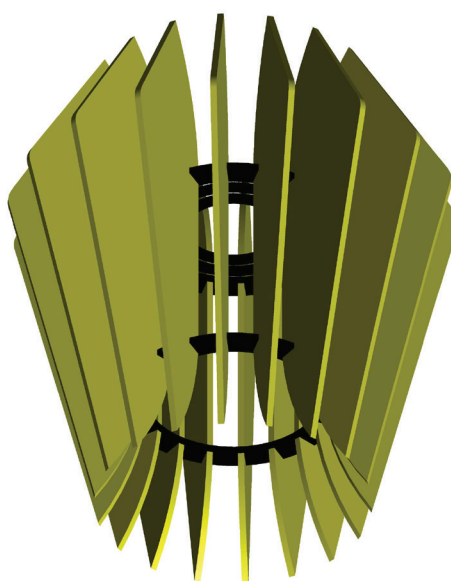
LJUBLJANA
Mala ulica 5

NOVA GORICA
Supernova

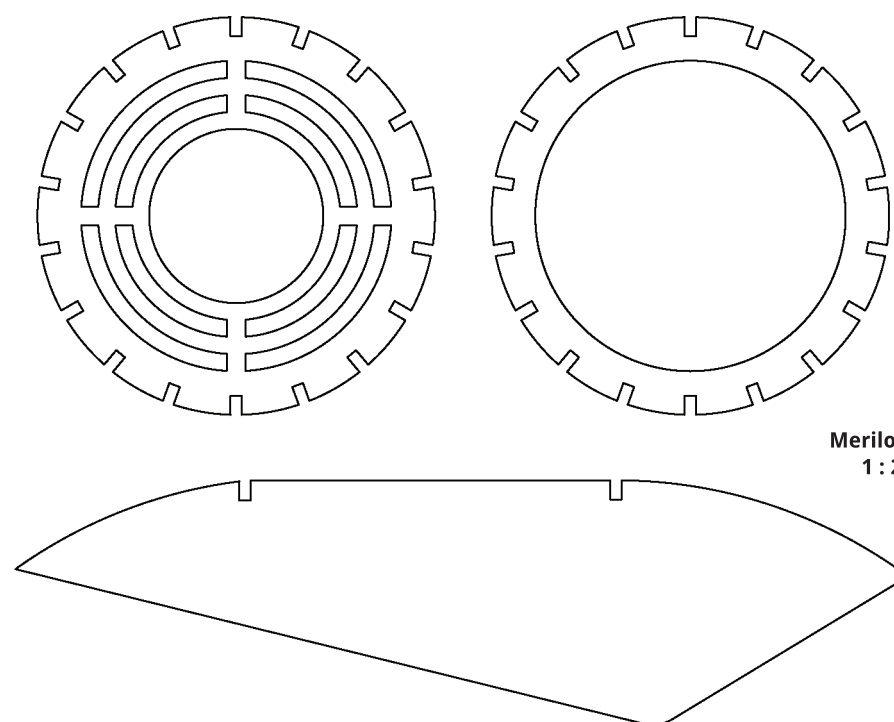
NOVO MESTO
Qlandia

KOPER
Planet Koper

www.rayher.si



Risal:
Iztok Sever



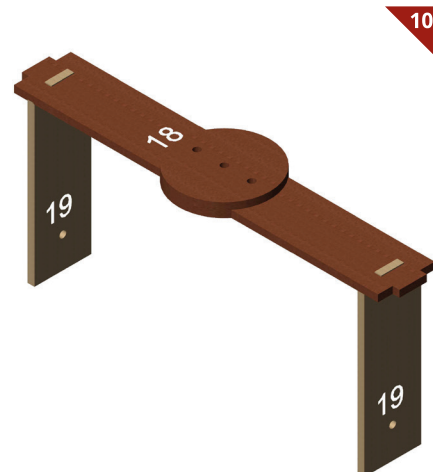
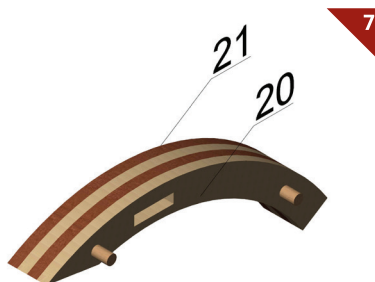
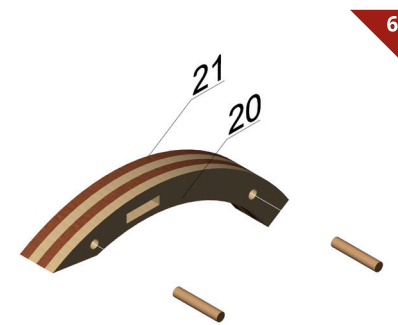
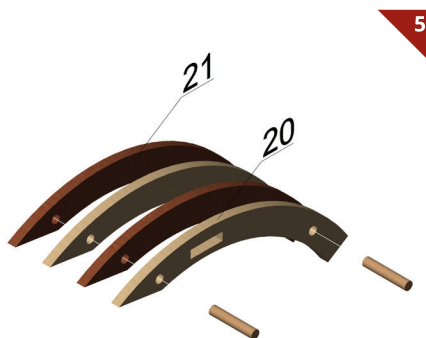
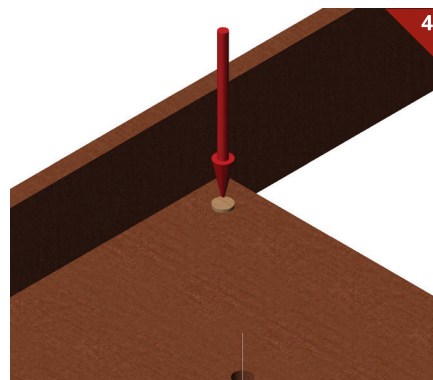
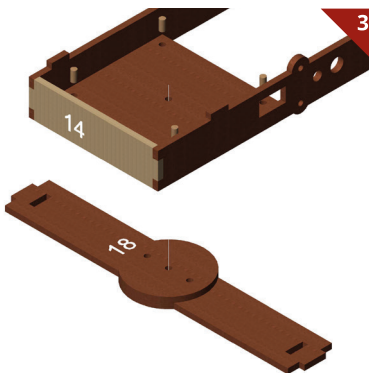
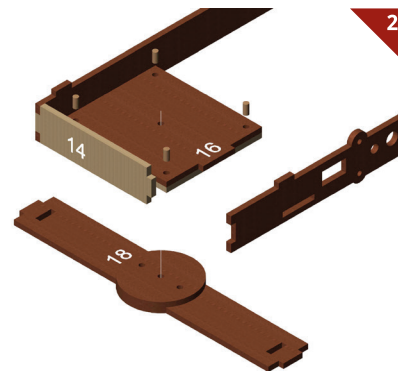
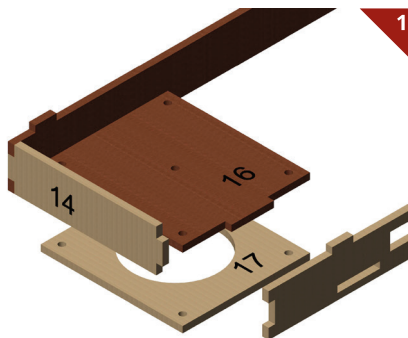
Merilo:
1:2

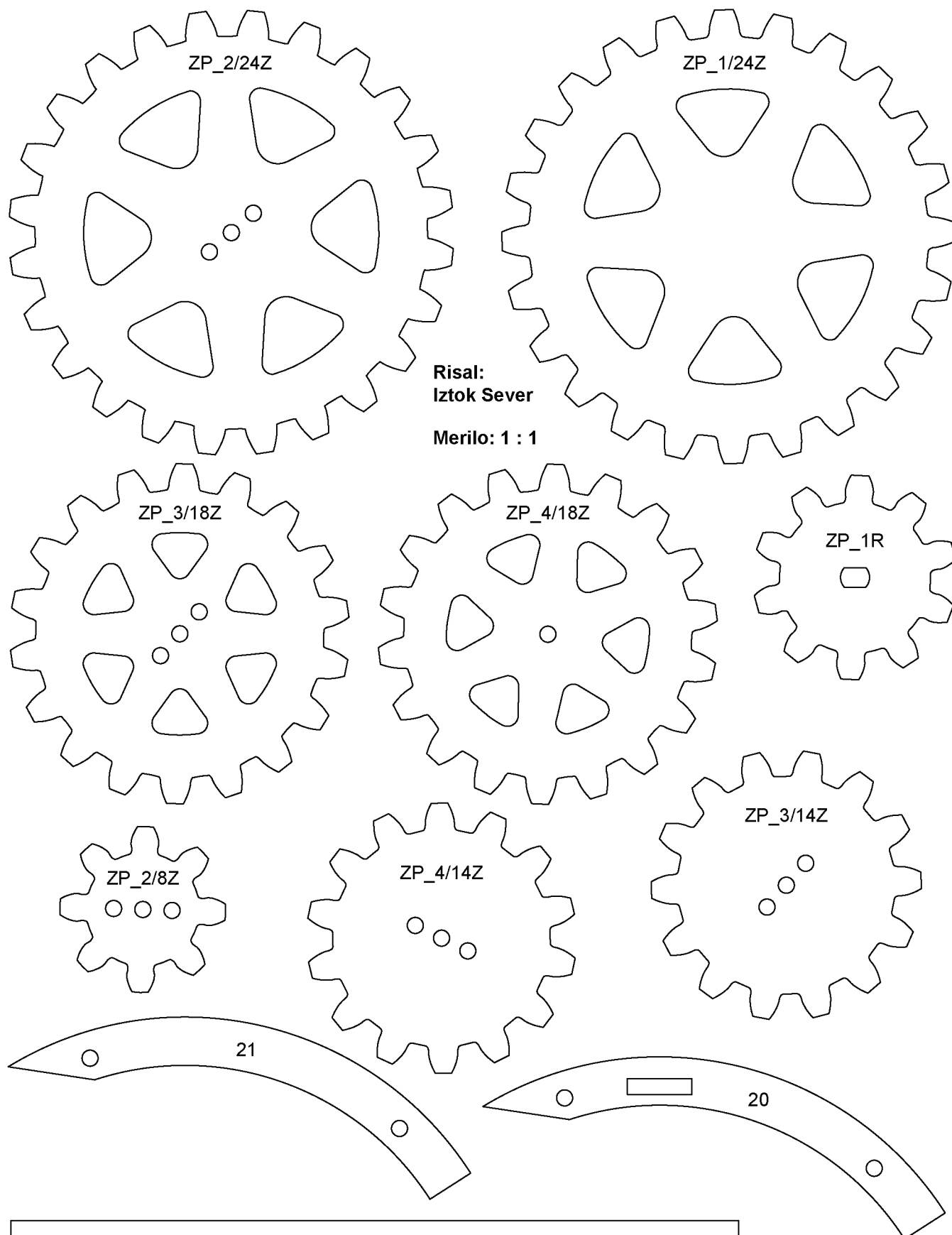
MODEL TRAKTORJA Z ZOBNIŠKIM POGONOM (2. del)

▼ Iztok Sever

V drugem delu prispevka nadaljujemo s sestavljanjem modela traktorja z zobniškim pogonom. Na desni bočni nosilec podvozja s številko 13 prilepimo gradnike 14, 16 in 17 (slika 19). Iz paličic za nabodalca premera 3 mm naredimo štiri moznike dolžine 10 mm in jih vstavimo v za to predvidene izvrtine na delih 16 in 17 (slika 2). Na sestavljen sklop sprednjega dela podvozja namestimo še levi bočni nosilec ter zadnji veznik podvozja št. 15 (slika 3). Presežke moznikov premera 3 mm odrežemo z modelarskim nožem ali ščipalnimi kleščami in jim robove še malo obrusimo, da so popolnoma gladki (slika 4). Nato pripravimo gradnike št. 20 in 21 za izdelavo sprednjih blatnikov (slika 5) in po dva moznika premera 3 mm (slika 6), da lahko blatnika sestavimo v celoto (slika 7). Moznike obrusimo enako kot prej omenjene (slika 8). Sledi sestavljanje nosilca sprednjih koles, s pomočjo katerega bo traktor lahko spreminjal smer vožnje. Elemente 18 in 19 (slika 9) sestavimo, da dobimo sklop nosilca koles (slika 10). Nanj pritrdimo sprednja blatnika (slika 11), in sicer tako, da ju namestimo na čepa z leve in desne strani nosilca (slika 12). Sklop nosilca z vijakom M3 x 15 pritrdimo na sprednji del podvozja (slika 13). Vijak potisnemo v izvrtino na zgornjem delu podvozja (slika 14), s spodnje strani nanj namestimo podložko s premerom izvrtine 3 mm (slika 15) in privijemo še samozaporno matico M3. Matico privijemo do konca, nato jo malce popustimo, da se nosilec sprednjih koles lepo vrti okoli osi vijaka. Pri tem moramo biti pozorni, da ostane med nosilcem ter levim in desnim krakom podvozja vrzel širine 1 mm (slika 16). Če je ta premajhna in se elementa dotikata, moramo sklop razstaviti in dodati še eno podložko. Na sliki 17 je prikazano obračanje sprednje preme.

Zdaj na levi bočni nosilec podvozja z dvema vijakoma M3 x 25 skozi za to namenjene izvrtine namestimo elektromotor z reduktorjem (slika 18) in ga z dvema maticama M3 privijemo ob krak podvozja (slika 19). Sledi vgradnja zobnikov, prikazanih na risbi. Vsi zobniki in distančna ploščica 22 so narisani v merilu 1 : 1, gradniki podvozja 12, 13, 14 in 15 pa v merilu 1 : 4. Na gred reduktorja najprej namestimo manjši zobnik prvega zobniškega para, ki ga pričvrstimo s pomočjo puše št. 10, (slika 20), in nato še večji zobnik, na katerega z moznikom premera 3 mm pritrdimo manjši zobnik drugega zobniškega para (slika 21). Med slednja vstavimo distančno ploščico 22 (slika 21), ki jo bomo v

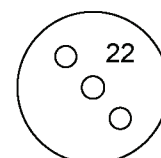
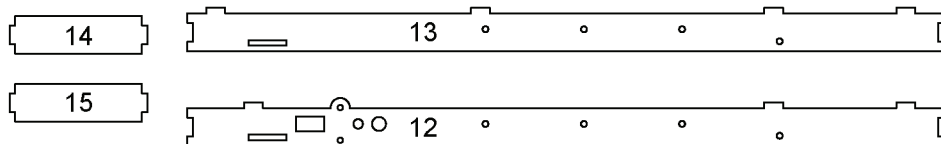




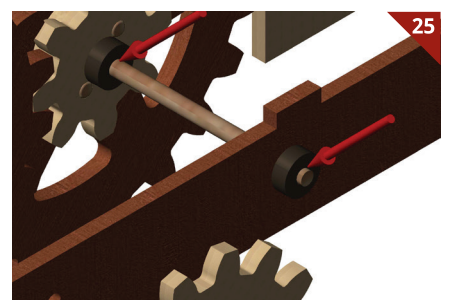
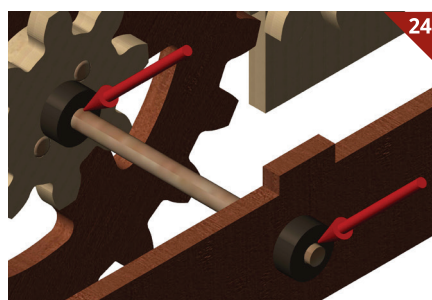
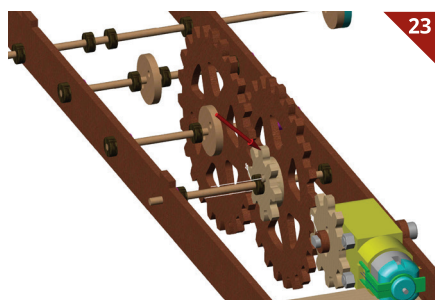
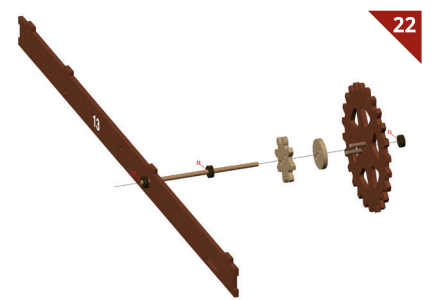
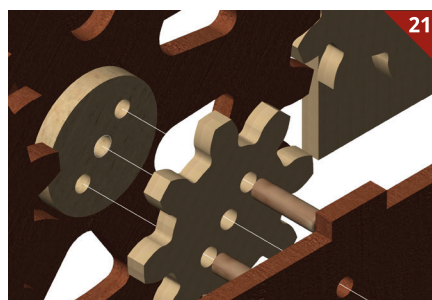
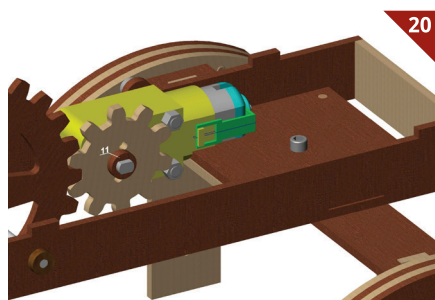
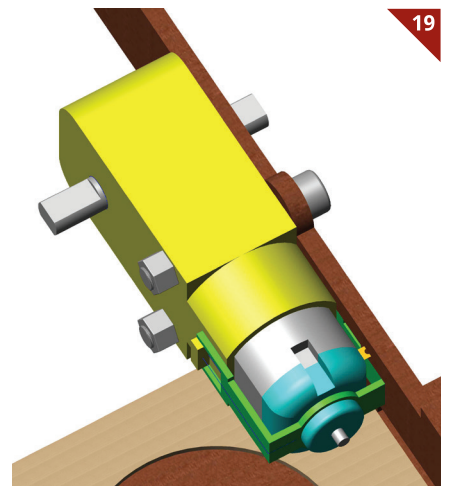
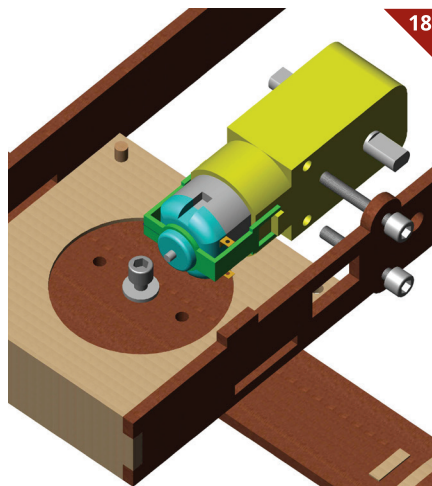
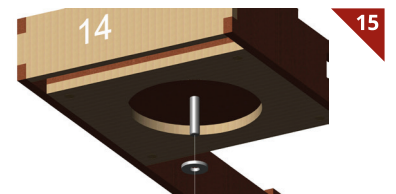
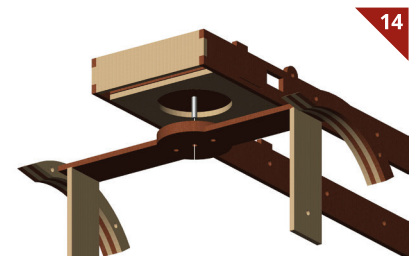
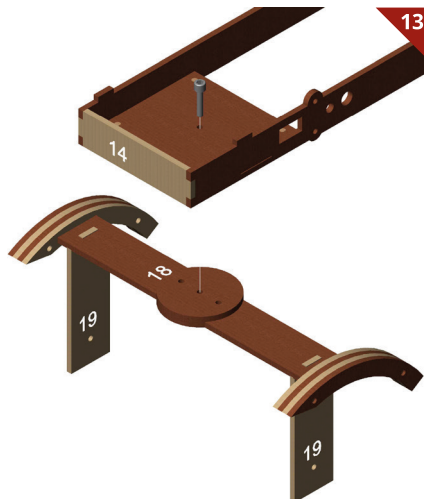
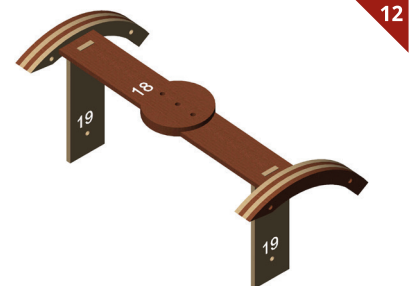
Risal:
Iztok Sever

Merilo: 1 : 1

Merilo: 1 : 4

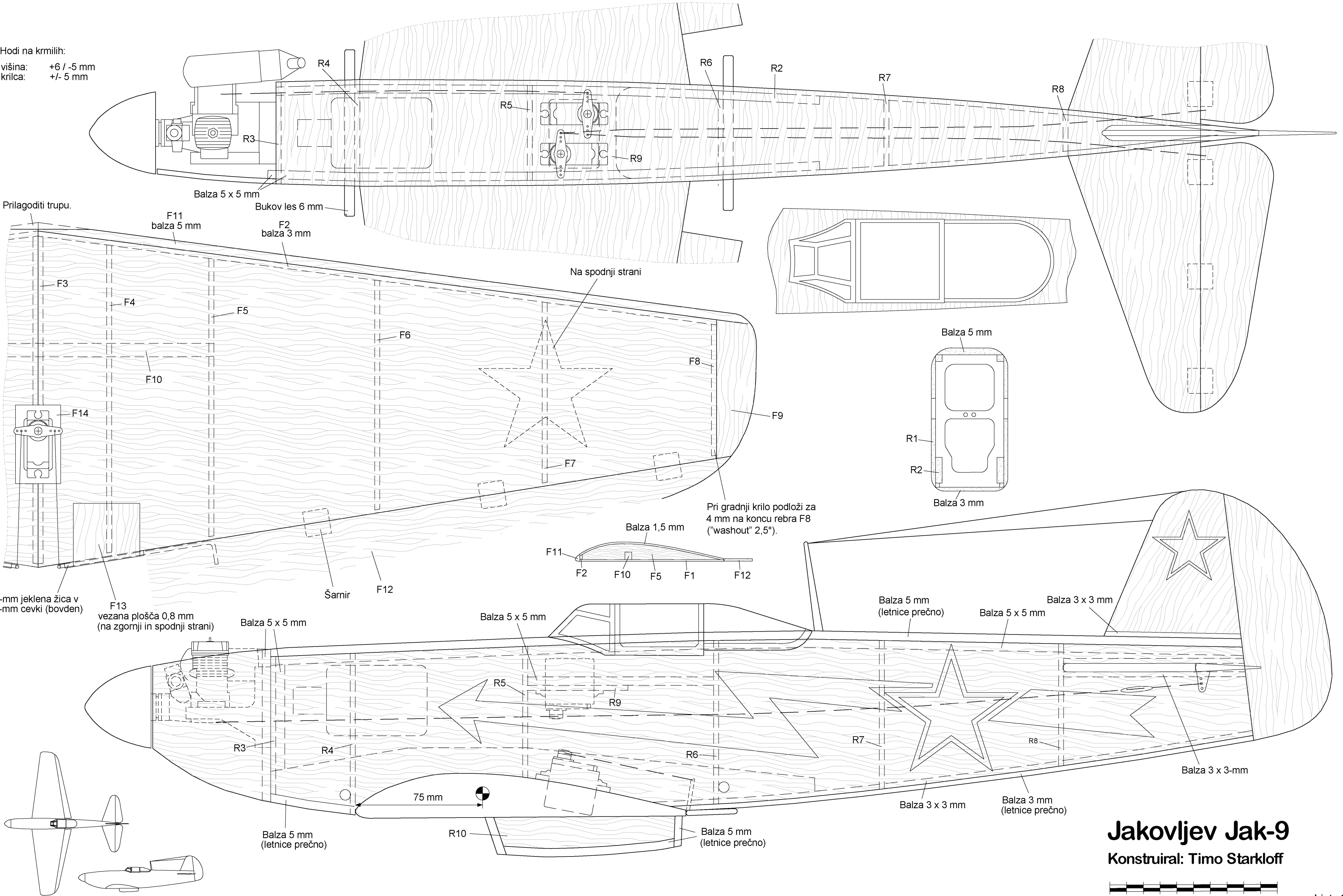


nadaljevanju vedno vstavili med zobnika na isti gredi. Na sliki 22 vidimo zaporedje postavitve zobnikov in distančnikov prvega in drugega zobniškega para. Postopek in vrstni red postavitve je enak pri vseh zobniških parih, razen pri zadnjem pogonskem zobniku, ki bo opisan v prihodnji številki. Na sliki 23 je prikazana pritrditev manjšega zobnika naslednjega zobniškega para na večji zobnik prvega zobniškega para. Za namestitev sestavljenih zobnikov uporabimo paličico za nabodalca, ki jo potisnemo v za to namenjeno izvrtino na kraku podvozja, kot je prikazano na sliki 24. Z leve in desne strani na gred zobnikov namestimo še varovalno pušo 11 (slika 20). Ta je bila v prvem delu prispevka narisana v merilu 1 : 1. Puščici na sliki 24 kažeta mesto, kamor kanemo kapljico sekundnega lepila, da varovalna puša med vrtenjem ne bo drsela po gredi. Enako kot pri prej opisanem nameščanju zobnikov, na večji zobnik drugega zobniškega para pritrdimo manjši zobnik tretjega zobniškega para (slika 25). Med vsako varovalno pušo in gred zobnika kanemo kapljico sekundnega lepila. Postopek ponovimo še pri četrtem zobniškem paru, kjer pa na varovalne puše in pogonski zobnik ne nanesemo lepila. Ti naj na zadnji pogonski gredi prosto drsijo. Postopke, ki sledijo, bomo opisali v nadaljevanju.



Hodi na krmilih:
višina: +6 / -5 mm
krilca: +/- 5 mm

Prilagoditi trupu.



Jakovljev Jak-9

Konstruiral: Timo Starkloff

