



Vrtne železnice za prevoz potnikov

Izdelava rolke na električni pogon

Letalce iz papirja shuttle

Maja – model čolna
za prosto vožnjo v cilj



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 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



Elektro Ljubljana



JAVNA AGENCIJA ZA RAZISKOVALNO DEJAVNOST
REPUBLIKE SLOVENIJE



TelekomSlovenije



1. Starejša Revellova maketa ford mustang 2005 v merilu 1 : 24, ki jo je Jure Jurečič za privlačnejši videz polepil z okrasnimi črtami iz ostankov nalepk drugih maket.



2. Maketa bojnega helikopterja agusta A129 mangusta italijanskih oboroženih sil v merilu 1 : 72, je izdelek tržaškega maketarja Maurizia De Mattie. Maurizio se je z maketo predstavil na lanskem festivalu SVM v Kranju.



3. Tržačan Christian Donolato je avtor makete nemškega tanka leopard 1A1 v barvah italijanskih oboroženih sil. Avtor je obrabo makete odlično upodobil še v t. i. tehniki »old school« z obilno uporabo suhega čopiča.

4. Privlačna ponazoritev ameriškega tanka M1A1 Abrams iz operacije »Iraška svoboda« je delo hrvaškega maketarja Vedrana Kovačiča.

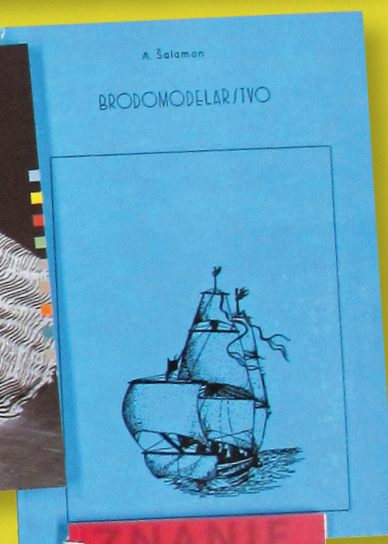
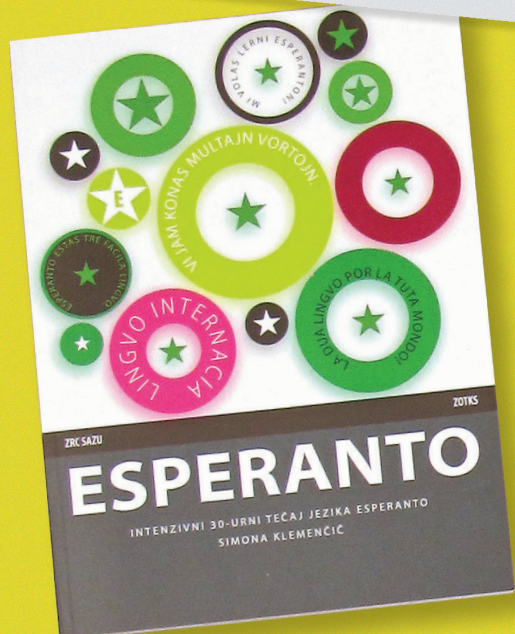


5. Model parne lokomotive z vlečenim zalogovnikom razreda 78.1 v merilu 1 : 87 (H0), postavljen v leto 1951, je eden od najnovejših Märklinovih izdelkov, narejenih v omejeni seriji izključno za člane kluba Märklin Insider. Model je v pretežni meri izdelan iz kovine, ima že vgrajen najsodobnejši MFX digitalni zvočni dekodirnik s številnimi zvočnimi in svetlobnimi funkcijami ter digitalno nadzorovan dimni generator. Modelu pripada tudi garnitura petih dvoosnih potniških vagonov, opremljenih s figuricami potnikov in osvetlitvijo. Model na sliki je iz zbirke ljubitelja malih železnic Igorja Kuralta.

Foto: J. Jurečič, A. Kogovšek in I. Kuralt



*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



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

▼ **Fotografija na naslovnici:**

Vagon št. 271 vrtnih železnic, ki vozi v parku Olympia v Brnu na Češkem, je v lasti Združenja moravskih vrtnih železnic S.M.P.D. Zunanost je narejena po vzoru vagonov nekdanjih provincialnih ozkotirnih železnic. Vagon ni zastekljen, ima pa zaveso, ki potnike razmeroma dobro zaščiti pred vremenskimi nepravilnostmi.

▼ **Foto:**

Željko Halambek



2



6



26

▼ **REPORTAŽA**

- 2 Vrtne železnice za prevoz potnikov

▼ **PRILOGA**

- 6 Maja – model čolna za prosto vožnjo v cilj
32 Stojalo za nakit

▼ **MODELARSTVO**

- 9 Model traktorja z zobniškim pogonom (3. del)
26 Izdelava rolke na električni pogon
29 Letalce iz papirja shuttle
40 Novo na trgu

▼ **MAKETARSTVO**

- 12 Libis KB-11 branko (2. del)
14 Prečkanje deroče reke s tovarnjakom ural 4320

▼ **TIMOVO IZLOŽBENO OKNO**

- 16 Spitfire Mk.IXC
(Revell, kat. št. 03927, M: 1 : 32)

▼ **ELEKTRONIKA**

- 20 Prvi koraki v Arduino – javljalnik presežene temperature
22 Registracija prečkanja ciljne črte (1. del)

▼ **MA SPRETNE ROKE**

- 35 Beneške maske
38 Cvetlični venček z LED-lučkami



32



35



38

VRTNE ŽELEZNICE ZA PREVOZ POTNIKOV

▼ Željko Halambek

Vrtne železnice načeloma štejemo med železniške modele, čeprav bi jih lahko v nekaterih primerih opredelili kot ozkotirno železnico, saj to niso modeli, temveč vozila, projektirana za to širino tira.

1. Vrtne železnice glede na velikost, videz in možnost prevoza potnikov delimo v dve skupini:

- Vrtna modelna železnica (angl. Garden Railway). Takšna vrtna železnica je premajhna, da bi zmogla voziti potnike. Sem spadajo modeli v merilu od 0 navzgor (npr. LGB). V tem primeru gre za velike železniške makete na prostem, po katerih vozijo modeli v pomanjšanem merilu (glej Wikipedijo pod »Garden Railway«).
- Vrtna železnica za prevoz ljudi (angl. Miniature Railway ali Ridable Miniature Railway). Sem štejemo vrtno železnico od tirne širine 127 mm (5") naprej, s katero je mogoče prevažati tudi ljudi (glej Wikipedijo pod »Ridable Miniature Railway«).

2. Zanimiva je tudi administrativna razdelitev, ki izvira iz angleške zakonodaje. Angleži so si namreč prvi izmislili pravo železnico, s čimer so tudi začetniki izvedenk, kot so vrtne železnice. Začetki parnega železniškega transporta segajo v prvo polovico 19. stoletja, zato je prav, da se prikaže tudi njihova definicija.

- Železnica s tirno širino, manjšo od 350 mm, se ne uvršča me prava železniška vozila.
- Železnica s tirno širino, enako ali večjo od 350 mm, je predmet železniškega inšpekcijskega nadzora, zato se ta vozila obravnavajo kot prave železnice.

Obstaja tudi načelo, da je mogoče izdelati posebna vozila vrtne železnice (npr. tirne širine 184 mm (7 1/4")), ki pa niso modeli, temveč so zasnovane za omenjeno tirno širino kot ozkotirne lokomotive. To načelo dovoljuje tudi vožnjo oseb v kabini lokomotive (»ride in«).

Tinkerbell

Lokomotive »Tinkerbell« so vrtne parne lokomotive za tirno širino 7 1/4", narejene kot tirna vozila tipa »ride in«. Prvo takšno lokomotivo je leta 1968 izdelal Roger Marsh in jo poimenoval Tinkerbelle. Sprva ni imela kabine, temveč samo sprednjo steno za



Tipična parna lokomotiva tipa »Tinkerbell«, poimenovana »Joan«, je ena od atrakcij vrtne železnice Barnards Miniature Railway v West Horndonu v Angliji.



Bencinska lokomotiva oznake S.M.P.D. št. 24 vrtne železnice v parku Olympia v Brnu na Češkem.

vetrobransko zaščito. Osnovna zamisel je bila tako uspešna, da so celotno družino tako zasnovanih vrtnih parnih lokomotiv poimenovali Tinkerbell. Lokomotive tega tipa imajo razen možnosti vožnje »ride in« še naslednje posebnosti: tip kotla »marine«, Heywoodov krmilni mehanizem in kolesa znotraj okvirja (»frema«), kar vozniku zagotavlja več prostora za noge. Ker so lokomotive precej široke in visoke – razmerje med širinama tirnic in lokomotive je kar 1 : 3,62 –, morajo imeti čim nižje težišče, da je mogoče v kabini normalno sedeti. Poznejši modeli tega razreda so postali močnejši in nekateri so dobili tudi popolno kabino. Taka je na primer lokomotiva »Joan«, izdelana leta 2014.

Kako je videti vožnja z lokomotivo »Joan«, si lahko ogledate v naslednjem videu: <https://www.youtube.com/watch?v=Szi6neTaxMk&t=1s>

Bencinske ali dizelske lokomotive

Podobno kot za parne lokomotive vrtne železnice velja tudi za bencinske ali dizelske lokomotive. Ena od najbolj razširjenih oblik tovrstnih lokomotiv je tipa »feldbahn«, kakršna je na primer lokomotiva vrtne železnice, ki vozi v parku Olympia v Brnu na



Bencinska lokomotiva z oznako HVŽ št. 6 je izdelek Dražena Bijelića. Lokomotiva je fotografirana na vrtni železnici Hrvaškega železniškega muzeja v Zagrebu.

Češkem. Lokomotivo, ki je v lasti Združenja moravskih vrtnih železnic S.M.P.D., so izdelali v delavnicah WDEF – Jürgen Musche v Großseifnu v Nemčiji. Lokomotiva je dvoosna, poganja pa jo bencinski motor s hidravličnim prenosom moči na dve osi.

Na Hrvaškem je ljubitelj tovrstnih železnic Dražen Bijelić izdelal ultralahko lokomotivo »ride-in« št. 7, ki bi bila primerna za pogostejše prevažanje z avtomobilom, zato ne bi smela biti težja od 100 kg, seveda brez strojevodje. Za lažjo namestitvev v prtljažni prostor ima lokomotiva snemljiv zgornji del kabine z okni in streho. Za pripravo na transport in ravnanje z njo zadoščata dve osebi. Pri projektiranju te lokomotive se je bilo treba opreti na neki normativ, ki bi ji dovoljeval vožnjo po standardnih vrtnih železnicah. Potrebovali smo nekakšen normalni svetli profil, podobno kot pri pravi železnici. Ker takšnih natančno izdelanih profilov pri vrtnih železnicah ni pričakovati, smo se držali dimenzij vozil, kot so predpisane za vrtno železnico v parku Olympia v Brnu.

Mere vozil vrtne železnice parka Olympia Brno:

- največja dovoljena širina vozila je 70 cm,
- največja dovoljena višina vozila je 1,7 m.



Vrtni tramvaj iz Gradca na vrtni železnici društva DBC



Vrtni vagon S.M.P.D. št. 271 vrtno železnice v brnskem parku Olympia

Lokomotiva ima vgrajen štiritačni motor baotian 50 cm³ z mehanskim prenosom moči (variomat) na prvo in drugo os. Zadnja os je prosta.

Vožnja lokomotive št. 4 si lahko pogledate v navedenem videu: <https://www.youtube.com/watch?v=qICmuDLPAUK&t=61s>

Motorni vlaki

Tudi pri motornih vlakih zasledimo primere, da so grajeni po načelu »ride-in«. Oglejmo si projekt vlaka HB-02, ki je še v nastajanju. Kompozicija naj bi bila sestavljena iz dveh enot. Vozniški kabini na vsakem koncu vlaka bosta ločeni od potniških prostorov. Vlak bo povsem pokrit, da bodo potniki enako kot na pravem vlaku zaščiteni pred slabim vremenom. Ohišje naj bi bilo iz aluminijevih pločevine in pritrjeno na jekleno podkonstrukcijo. Vlak bo v celoti zastekljen. V enem od modulov bo nameščen bencinski agregat z močjo 2,2 kW. Za prenos moči naj bi skrbela dva elektromotorja. Kompozicija bo imela dva pogonska in dva navadna podstavna vozička, slednja opremljena s po enim elektromotorjem z močjo 350 W. Masa kompletnega praznega vlaka bo 550 kg.

Tramvaj »ride-in«

Na vrtni železnici društva DBC v avstrijskem Gradcu vozi tudi neobičajni tramvaj

»ride-in« preproste konstrukcije, označen s številko 777. Poganjata ga dva elektromotorja, akumulatorje, iz katerih se napaja, pa ima nameščene pod klopni za potnike.

Vagon »ride-in«

Vse več vrtnih železnic ima v svojem vznožju nekaj vagonov »ride-in«, ki omogočajo prevoz potnikov tudi v slabšem vremenu. Obstajajo različne konstrukcije, od samo nadkritih, do kompletno zaprtih in zastekljenih. Vagon vrtno železnice v Brnu sicer ni zastekljen, ima pa zaveso, ki potnike razmeroma dobro zaščitijo pred vremenskimi nepravilnostmi. Zunanost vagona je narejena po vzoru vagonov nekdanjih provincialnih ozkotirnih železnic. Vagon je zelo masivno grajen, zgornji del konstrukcije ima iz lesa, tehta pa 580 kg.

Gorička vrtna železnica

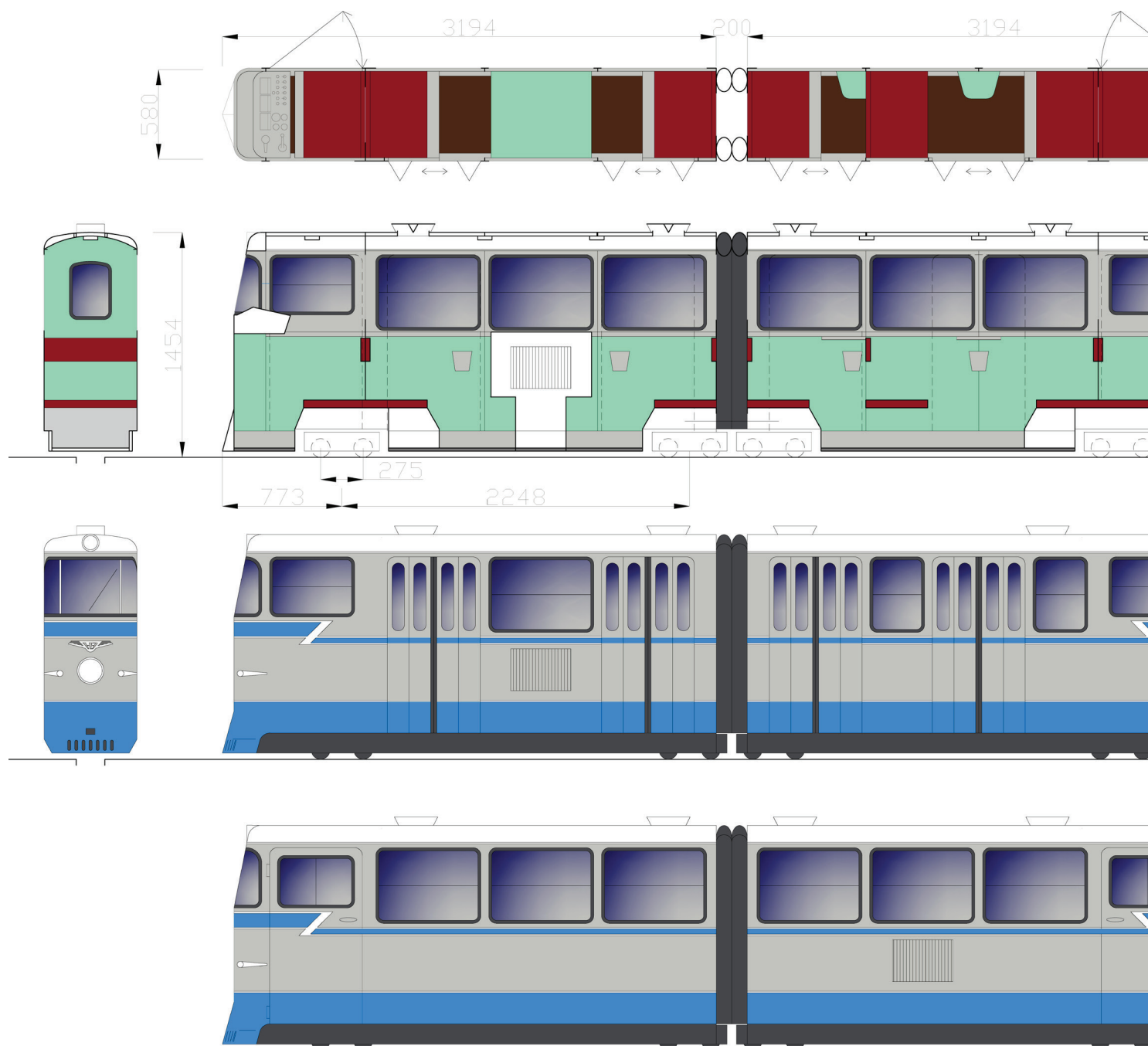
Za nas še posebno zanimiva je gorička železnica na domačiji Jurija Kozarja v Prosečki vasi v Prekmurju. Železnico in vlak, ki ga sestavljajo lokomotiva ter tovorni in potniški vagon, je ljubitelj železnic Jurij zasnoval in ustvaril sam. Znanja in spretnosti za tovrstna dela mu ne manjka, saj je 32 let delal kot poklicni gradbeni žerjavist, večinoma v sosednji Avstriji, po upokojitvi pa se je posvetil svojim konjičkom. Ena od

posebnosti te vrtno železnice je lokomotiva JK 664-114, izdelana po vzoru dizelske lokomotive 664 Slovenskih železnic, popularno imenovane »reagan«. Gre namreč za lokomotivo konstrukcije »ride-in«, ki vozi po tirih širine zgolj 127 mm oziroma 5", kar je svetovni fenomen, saj česa takega ni mogoče videti nikjer drugje. Doslej je kot najožji tir za vozila »ride-in« veljal tir širine 184 mm (7 1/4"). Da bi zamisel delovala, je moral Jurij izdelati lokomotivo z zelo nizkim težiščem, kar mu je tudi uspelo. Lokomotiva je neverjetno stabilna, čeprav je široka kar 520 mm. Razmerje med širino tira in lokomotive je neverjetnih 1 : 4,09. Dogajanje na gorički vrtni železnici lahko doživite z ogledom naslednjega videoposnetka: <https://www.youtube.com/watch?v=JkShsAdR4-A>

Vrtna železnica na tirih 600 mm

Železnico, ki je kombinacija vrtnih železnic »ride-in« in tehničnih rešitev, kot so podvožja in tračnice prave ozkotirne železnice tipa »feldbahn« s tirno širino 600 mm, si lahko ogledamo na Češkem v mestu Vracov. Za vrtno železnico neverjetna širina tira, in to modelarskega tipa, nam zastavlja vprašanje, kje je meja med vrtno in pravo železnico. Marsikje srečamo industrijske železnice z ožjo tirno širino. Takšna je na primer železnica rudnika v Črni na Koroškem s tirno širino 475 mm.

IME ALI OZNAKA VOZILA	»JOAN«	S.M.P.D. ŠT. 24 GMAINDER (B)	S.M.P.D. ŠT. 271	HVŽ ŠT. 6 TIP HB-01	TIP HB-02	TRAMVAJ ŠT. 777	JK 664-114	ŽELEZNICE 600 ESO 362.600-9	ŽELEZNICE 600 810.600-7
Vrsta	parna lokomotiva vrste »Tinkerbell«	bencinska lokomotiva	potniški vagon	bencinska lokomotiva	bencinski motorni vlak	akumulatorski tramvaj	akumulatorska lokomotiva	električna lokomotiva	potniško tirno vozilo (šino-bus)
Širina tira	184 mm (7 1/4")	184 mm (7 1/4")	184 mm (7 1/4")	184 mm (7 1/4")	184 mm (7 1/4")	184 mm (7 1/4")	127 mm (5")	600 mm	600 mm
Razpored osi	B1-n2t	B	2'2'	B1	M+M, B'2'+2'B'	Ao1'1'Ao	Bo'1Ao'	B'B'	B'2'
Vrsta pogona	parni pogon	bencinski s hidravličnim prenosom	nima pogona	bencinski z mehanskim prenosom (variomat)	bencinski z električnim prenosom	električni (akumulatorji)	električni (akumulatorji)	električni	električni (akumulatorji)
Moč	?	2 kW	/	2,2 kW	0,70 kW	?	0,33 kW	3 kW	2,2 kW
Največja hitrost	?	6 km/h	/	15 km/h	6,5 km/h	?	10 km/h	15 km/h	15 km/h
Dolžina	?	1540 mm	3900 mm	1300 mm	6588 mm	3100 mm	2630 mm	6000 mm	5000 mm
Širina	?	690 mm	?	600 mm	580 mm	?	520 mm	1200 mm	1200 mm
Višina	?	1520 mm	?	1440 mm	1454 mm	?	900 mm	2000 mm	2000 mm
Masa (praznega vozila)	?	300 kg	580 kg	87 kg	550 kg	300 kg	255 kg	2500 kg	2000 kg



Notranjost vagona S.M.P.D. št. 271. Vožnja v takšnem vagonu je nekaj posebnega.



Viadukt na Goriški železnici in lokomotiva »ride-in«

Projekt vlaka HB-02



Gradnja vrtna železnice v Vracovu se je začela poleti 2007, leta 2008 pa je bilo položeno že 250 metrov tirov. Celoten vozni park je v samogradnji izdelal železniški zanesenjak Zdeněk Iš. Zanimivo je, da je njegova vrtna železnica elektrificirana, lokomotiva pa dobiva elektriko prek pantografa. Vsa vozila so dovolj velika, da omogočajo prevoz potnikov in so torej tudi vrste »ride-in«. Lokomotiva ESO 362.600-9 in potniško tirno vozilo (»šinobus«) z oznako 810.600-7 sta izdelana kot modela vozil Čeških državnih železnic (ČD). Električna lokomotiva z močjo 3 kW ima maso 2500 kg, tirno potniško vozilo pa je nekoliko lažje in tehta 2000 kg.

Na naslednjem posnetku si lahko ogledamo, kako vozi v Vracovu vlak vrtna železnice po tirih prave železnice: <https://www.youtube.com/watch?v=wSw-z2WfrUA&feature=youtu.be>



Vožnja v lokomotivi na tako ozkih tirih (127 mm) je nekaj edinstvenega.



Glavna električna lokomotiva »ride-in« ESO 362.600-9 vrtna železnice v mestu Vracov



Kabina lokomotive ESO 362.600-9, ki je opremljena kot prava, je neobičajen prizor na vrtnih železnicah.



Potniško tirno vozilo 810.600-7

MAJA – MODEL ČOLNA ZA PROSTO VOŽNJO V CILJ

▼ **Andrija Dučak**

Prevod in priredba: Jože Čuden

Čoln maja na električni pogon je preprost model z ravnim dnom, ki je zaradi preproste konstrukcije trupa še posebno primeren za najmlajše (slika 1). Model je namenjen tekmovanjem v prosti vožnji v cilj (MČ-1). Za to, kako se lotiti izdelave tega modela, so tri možnosti. Prva je, da z načrta v prilogi prerišemo vse sestavne dele ogrodja na 4 mm debelo topolovo vezano ploščo, druga, da lesene dele razrežemo lasersko, in tretja, da kupimo komplet, v katerem poleg opreme dobimo dele konstrukcije trupa že izrezane (slika 2). Sicer pa je v vsakem primeru potek gradnje modela enak.

Material

- vezano ploščo debeline 4 mm (ali že izrezane sestavne dele konstrukcije),
- furnir za prekrivanje trupa (najbolje balzov, debeline 2 mm, sicer lipov ali podoben, debeline 1 mm),

- gostejše cianoakrilatno (sekundno) lepilo,
- belo lepilo za les,
- kontaktno kavčukovo lepilo,
- pištola za toplotno lepljenje z lepilnimi vložki,
- prozoren lak na vodni osnovi ali lak za čolne,
- po želji akrilni barvni lak v pršilki,
- izoliran vodnik (žico),
- stikalo,
- dva manjša samorezna vijaka,
- elektromotor tipa 400 ali podobne velikosti,
- elastika za pritrditev motorja,
- kardan (lahko je tudi jeklena žica Ø 1 mm, navita v obliki vijačnice),
- gređ propelerja oziroma ravna jeklena žica Ø 2 mm (žični del bovdna),
- trikraki propeler,
- plastična cevka – nosilec pogonske gredi s Ø 2 na Ø 3 mm (cevasti del bovdna),
- aluminijasta pločevina za krmilo debeline 0,3 mm,
- dve bateriji AA,
- držalo za baterije.

Orodje in pripomočki

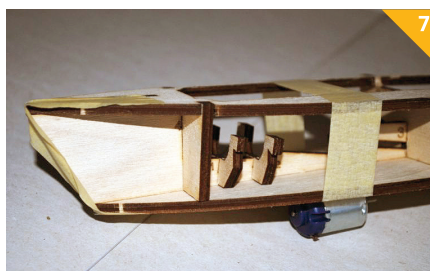
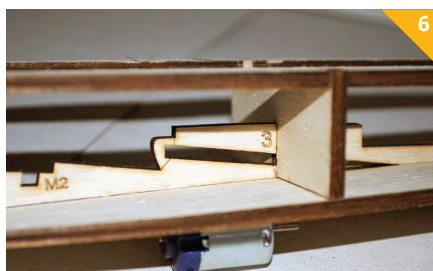
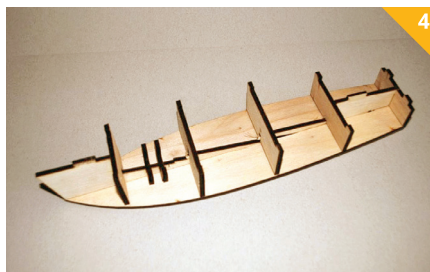
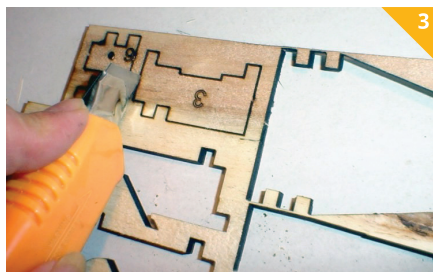
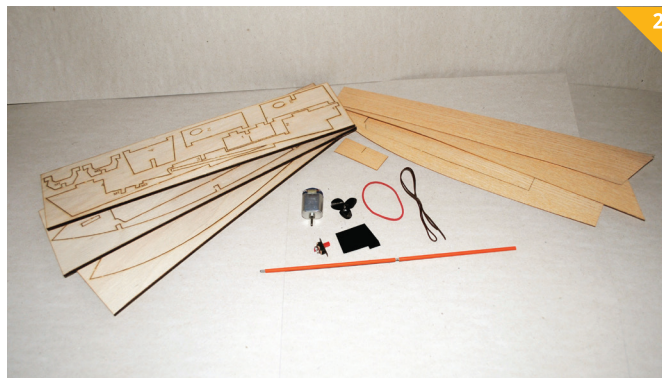
- svinčnik,
- modelarski nož olfa,
- škarje,
- bučike,
- brusilni papir različne zrnivosti,
- spajkalnik,
- tinol žica in pasta za spajkanje.

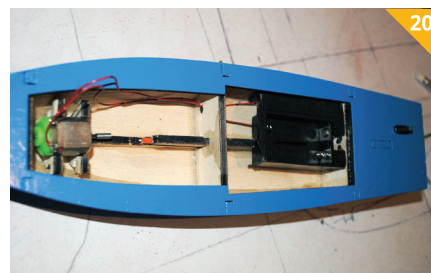
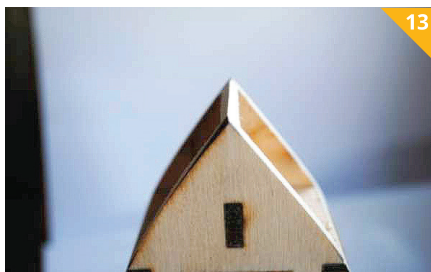
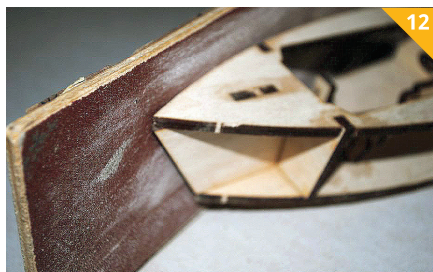
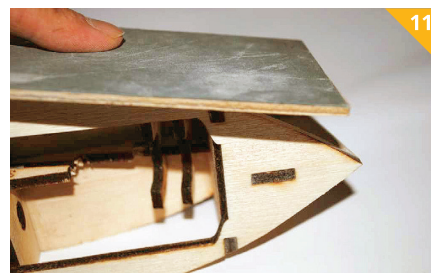
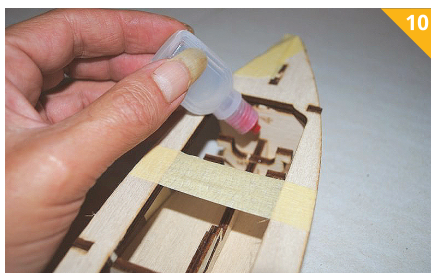
Izdelava

Sestavne dele ogrodja prekopiramo z načrta v prilogi in kopijo z lepilom v stiku (prilepi–odlepi) prilepimo na topolovo vezano ploščo debeline 4 mm. Vse dele izžagamo in robove obrusimo z brusilnim papirjem, da poravnamo morebitne nedoslednosti pri razrezu. Če delamo model iz kompleta, z modelarskim nožem odstranimo sestavne dele iz nosilne plošče (slika 3).

Dele konstrukcije sestavimo, kot je prikazano na načrtu. Na dno pokončno postavimo kobilico in nanjo na svoja mesta nanizamo rebra, označena z 1 do 5 (slika 4). Sklop obrnemo in nanj namestimo še palubo (slika 5).

Preverimo, ali so vsi deli konstrukcije lepo poravnani, nato spoje zlepimo z gostejšim sekundnim lepilom, primernim za lepljenje lesa (slika 6). Dele utrdimo v predvidenem položaju z lepilnim trakom ali papirnati (ličarskim) lepilnim trakom (sliki 7 in 8) in jih dokončno zlepimo z belim lepilom za les, ki ga v izdatnejšem sloju nanesemo na stična mesta (sliki 9 in 10). Ko je lepilo suho, odstranimo lepilne trakove in ogrodje trupa obrusimo s srednje grobim brusilnim papirjem, pritrjenim na brusilno kladico. Brusimo povsod, kjer je to potrebno, da odpravimo morebitne netočnosti, ki so nastale pri sestavljanju, s čimer si bomo olajšali prekrivanje trupa s furnirjem. Pri tem moramo biti še posebno pozorni na premcu, da ga obrusimo povsem simetrično in pozneje ne bo težav pri plovbi modela (slike 11 do 13).





Na mestu, kjer gred propelerja oziroma nosilna cevka gredi vstopa v kobilico, presežek vezane plošče odlomimo in pobrusimo (slika 14), nato cevko vstavimo v utor (slika 15). Plastično nosilno cevko na spodnji strani trupa s sekundnim lepilom prilepimo na poševni rob na kobilici (slika 16).

Sledi lepljenje furnirja na oba boka trupa. V ta namen pripravimo trši balzov furnir debeline 2 mm, ki ga ukrojujemo po obliki bočnih stranic. Odrežemo nekoliko večji kos furnirja in ga z bucikami pritrdimo na bok. Ob robovih palube in dna s svinčnikom zarišemo obliko bočnice in jo ob črtah natančno obrežemo z modelarskim nožem, pri čemer povsod pustimo nekajmilimetrski presežek materiala. Boka lahko prekrijemo tudi z drugačnim furnirjem, na primer lipovim ali bukovim debeline 1 mm, kakršen je sicer priložen v sestavljanji modela. Za lepljenje bočnic uporabimo kontaktno kavčukovo lepilo, na primer UHU greenit (slika 17). Kontaktno lepilo vedno nanesemo na obe stični površini, ki ju lepimo, počakamo nekaj minut in dela stisnemo. Po tem razdvajanje ni več mogoče, zato je treba biti pri tem opravi zelo natančen. V našem primeru z lepilom najprej na eni strani premažemo vse robove reber in celotno ploskev furnirja, s čimer jo zaščitimo pred vodo, poča-

kamo 3 do 5 minut, nato furnir natančno pritisnemo ob rebra. Presežek furnirja takoj natančno obrežemo ali obstrižemo, če uporabimo tanjši lipov furnir (slika 18), in ga na robovih previdno obrusimo v skladno obliko, da lahko nadaljujemo z lepljenjem druge bočnice.

Po enakem postopku z ukrojenim kosom furnirja oblepimo tudi palubo in pokrov trupa. Trup čolna je s tem končan (slika 19).

Vse površine zdaj gladko obrusimo s finim brusilnim papirjem in jih nekajkrat prelakiramo s prozornim akrilnim lakom (lahko tudi kakim drugim, npr. z lakom za čolne), da jih zaščitimo pred vodo. Po vsakem nanosu počakamo, da se ta dobro osuši, nato površine obrusimo s finim vodno brusilnim papirjem in s čopičem nanesemo naslednjo plast laka. Prav tako premažemo tudi površine v notranjosti trupa. Model lahko po želji prebarvamo z akrilnim lakom v pršilki v priljubljenem barvnem odtenku.

Vgradnja pogona in opreme

Na gred izbranega elektromotorja pritrdimo kardanski sklop (slika 20), katerega notranja premera priključkov ustrežata

premeru gonilne gredi elektromotorja na eni strani in premeru gnane gredi propelerja na drugi strani. Preprost kardan lahko izdelamo tudi sami iz vijčno navite jeklene žice ($\varnothing 0,5$ mm) z nekaj desetink milimetra manjšim premerom, kot sta konca gredi. To pa zato, da je spoj na grede dovolj tesen in se kardani med prenosom vrtenja ne zasučijo v prazno. Elektromotor vstavimo v ležišče in ga pritrdimo z elastiko, ki jo večkrat prepletemo okoli rogljev na ležišču (slika 21).

Konca dveh kosov izolirane žice prispajkamo na kontakta stikala (slika 22). Vodnika za povezavo elektromotorja z virom napajanja napelujemo skozi izvrtine v rebrih v notranjosti trupa. Vodnika spredaj prispajkamo na kontakta elektromotorja (slika 23), zadaj pa na kontakta nosilca baterij, ki bo v modelu nameščen med tretjim in četrtim rebrom (slika 24). Žico s prispajkanim stikalom speljemo tako, da lahko stikalo potisnemo skozi odprtino na palubi in ga na tem mestu pritrdimo z nanosom vročega lepila iz pištole za toplotno lepljenje (slika 25) ter dvema manjšima samoreznima vijakoma (slika 26). Nosilec baterij namestimo na svoje mesto v trup in ga prilepimo z vročim lepilom.

Na konec gnane gredi pritrdimo trikraki propeler.

Iz tanke aluminijaste pločevine, debeline okoli 0,3 mm, izrežemo dve krmili, ki ju s sekundnim lepilom prilepimo v utor na krmi čolna (slika 27). Spoj dodatno okrepiamo z nanosom vročega lepila iz lepilne pištole (slika 28).

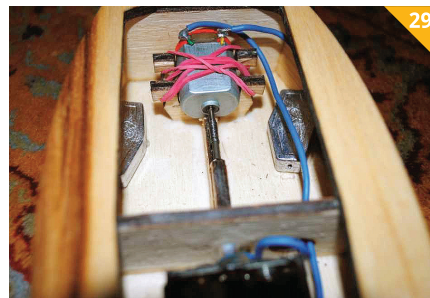
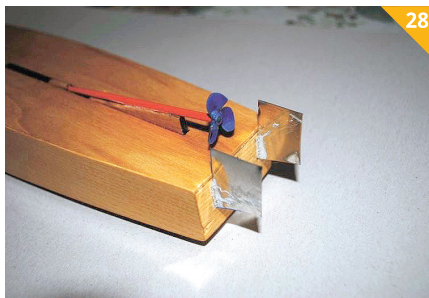
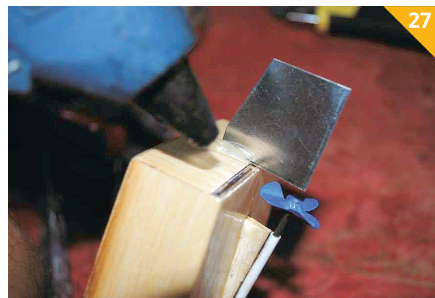
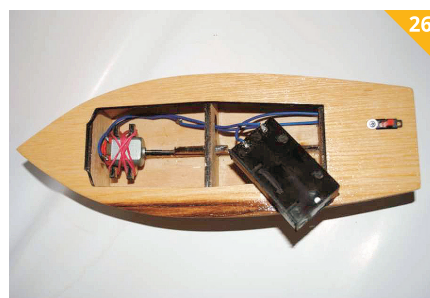
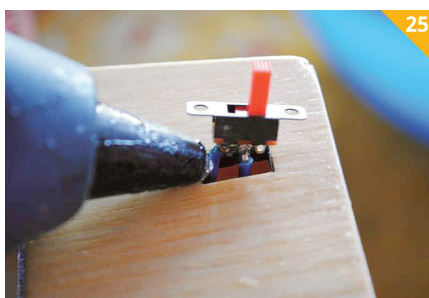
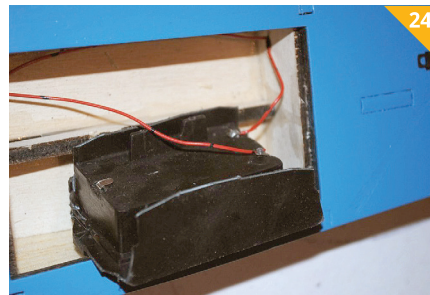
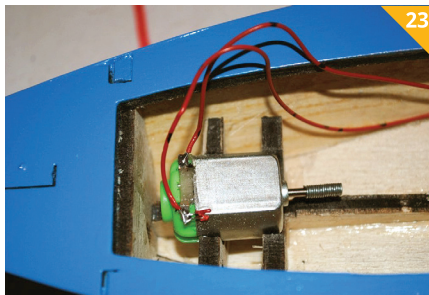
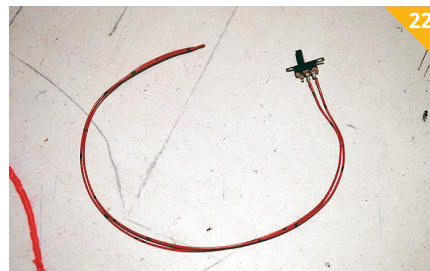
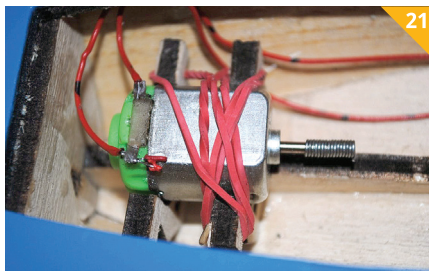
V nosilec vstavimo dve bateriji velikosti AA ter preizkusimo delovanje motorja in propelerja. Pri tem bodimo pozorni na polariteto baterij. Ta je pravilna, če propeler na krmi piha zrak nazaj. Če piha naprej, bo model vozil vzvratno. V tem primeru zamenjamo kontakte na elektromotorju.

Gred propelerja se mora brez težav vrteti v nosilni cevki. Če zaznamo kakršno koli zatikanje ali odpor, v cevko kanemo nekaj kapljic finega strojnega olja.

Zdaj je prišel čas za preizkus modela na vodi. Model položimo na vodno gladino ter opazujemo ugrez in potek vodne linije, kot je prikazana na načrtu. Če je premec dvignjen preveč navzgor, model spredaj obtežimo (slika 29) z ustrezno količino balasta (plastelina ali svinca). Slednjemu se zaradi škodljivega vpliva na okolje in zdravje raje izognemo.

Model mora pluti čim bolj premočrtno. Če zavija, napako odpravimo tako, da krmili rahlo upognemo v nasprotno stran, dokler ne pelje povsem naravnost.

Želimo vam veliko uspešnih štartov in dobrih uvrstitev, če se boste morda udeležili kakega tekmovanja za osnovnošolce v prosti vožnji v cilj.



NAROČILNICA

Nepreklicno (do pisne odpovedi) naročam revijo TIM.

Cena letne naročnine je 33,75 EUR in že vključuje 5 % DDV. Naročnino bom poravnal po položnici.



Ime in priimek:

Naslov:

Kraj:

Poštna št.:

Telefon:

e-pošta:

Datum:

Podpis:

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

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

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

Za morebitne dodatne informacije nas pokličite na telefon: **01/4790 220**. Več na **www.tim.zotks.si**.

MODEL TRAKTORJA Z ZOBNIŠKIM POGONOM (3. del)

▼ Iztok Sever

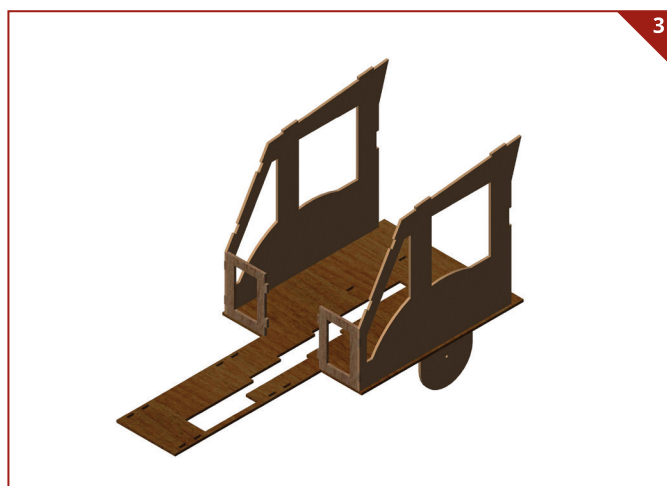
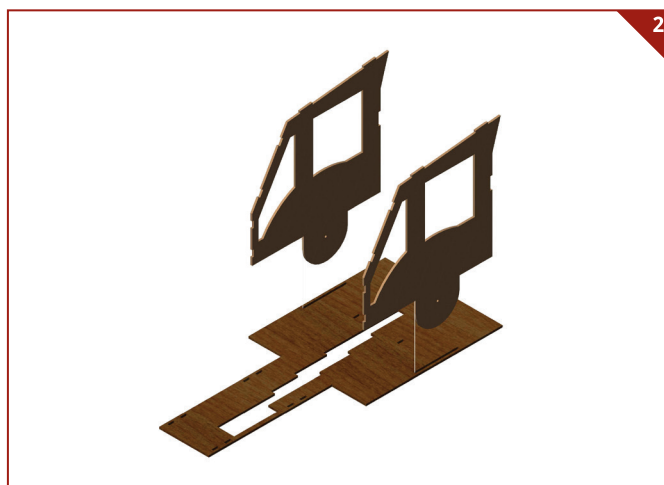
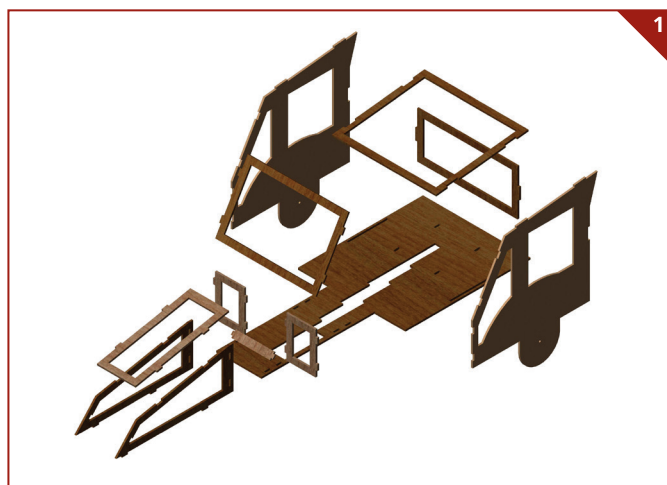
V tretjem delu prispevka o modelu traktorja z zobniškim pogonom predstavljamo izdelavo kabine, montažo koles in pogona zadnje gredi. O zadnjem je sicer že bilo govora v prejšnjem prispevku, ko smo vgrajevali zobnike, vendar jih še nismo lepili.

Najprej izrežemo in natančno obrusimo vse sestavne dele kabine. To so dno kabine, na načrtu označeno s številko 30, stranici 31, sprednja spodnja okna 32, sprednji stranici pokrova motorja 33, sprednji pokrov 34, veznik sprednjih stranic 35, streha 36, zadnja stena 37 in vetrobransko steklo 38. Vsi gradniki na načrtu so narisani v merilu 1 : 4, kar pomeni, da jih moramo na fotokopirnem stroju najprej štirikrat povečati in šele nato prenesti na topolovo vezano ploščo debeline 3 mm. Gradniki kabine in njihova postavitev so prikazani na sliki 1.

Na začetku pripravimo dno kabine 30 ter levo in desno stranico 31. Slednji potisnemo v utor na dnu kabine (slika 2). Elementa 32 prav tako potisnemo v utora na levi in desni strani dna kabine in v utora na sprednjem delu stranic kabine (slika 3). V utore na dnu kabine in sprednjih spo-

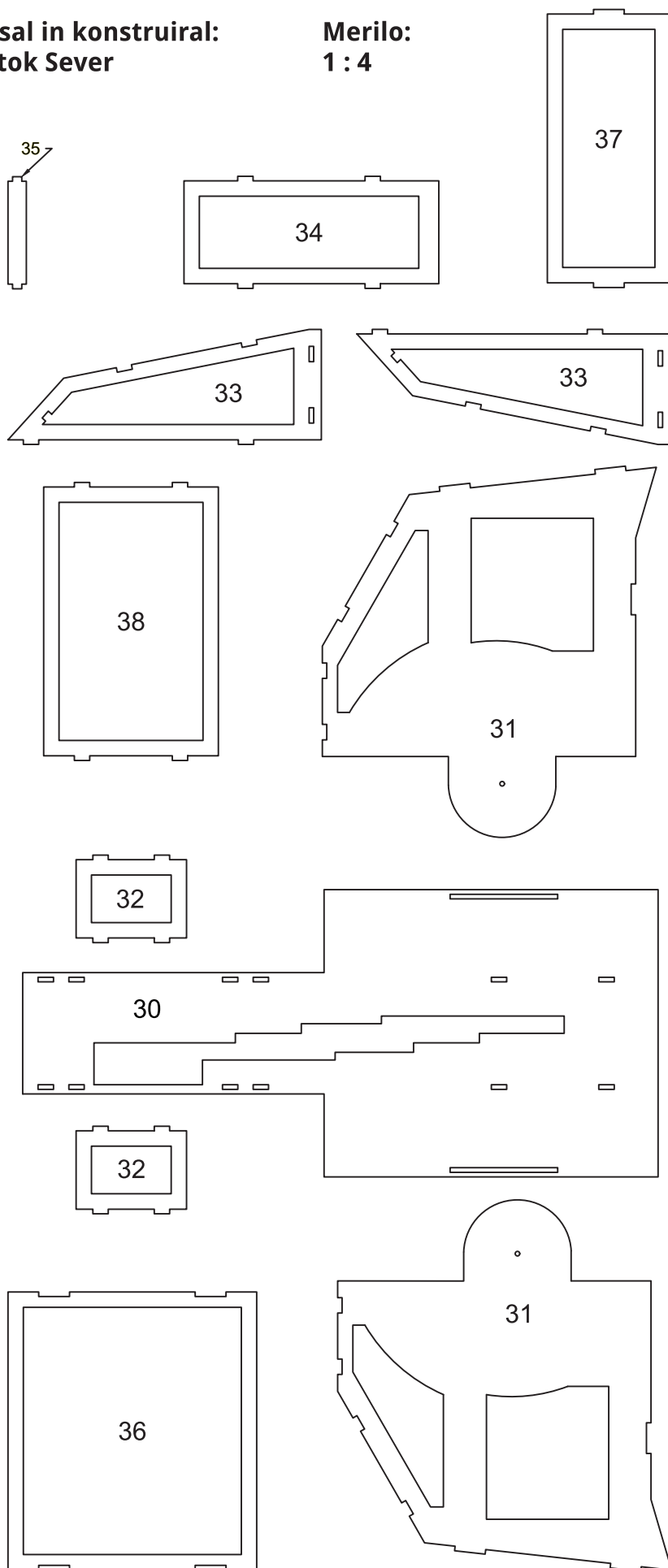
dnjih oknih vlepimo še stranici pokrova motorja 33 (slika 4). Na slednji pritrdimo sprednji veznik in pokrov motorja (slika 5). V nadaljevanju po enakem postopku pritrdimo v za to namenjene uture streho kabine, zadnje okno in okvir vetrobranskega stekla (slika 6). Ko se lepilo dobro posuši, celoten sklop karoserije namestimo na čepe krakov podvozja in stična mesta zalijemo z lepilom (slika 7).

Skozi izvrtine na spodnjem delu stranic kabine in na zadnjem delu krakov podvozja potisnemo 3 mm debelo paličico za nabodalca, pri čemer pazimo, da ne pozabimo vstaviti zadnjega pogonskega zobnika in puš, ki zobniku preprečujeta pomik v levo ali desno. Zadnji gnani zobnik prilagodimo manjšemu zobniku tretjega zobniškega para, ki smo ga vgradili že zadnjič. Na spoj zadnjega zobnika s pogonsko gredjo kane-
mo kapljico sekundnega lepila (slika 8).



**Risal in konstruiral:
Iztok Sever**

**Merilo:
1 : 4**

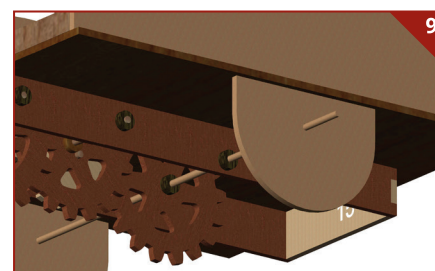
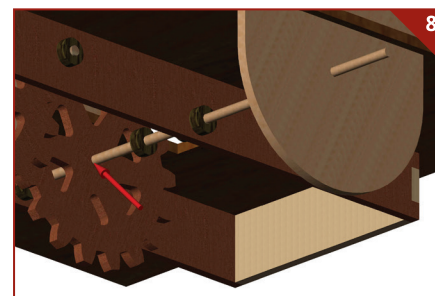
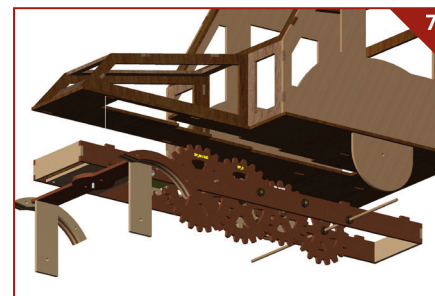


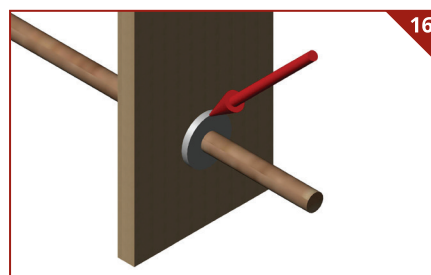
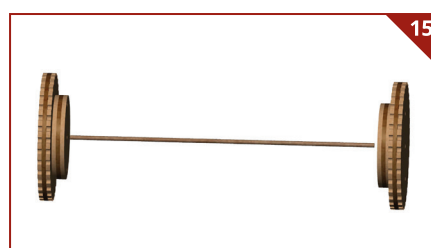
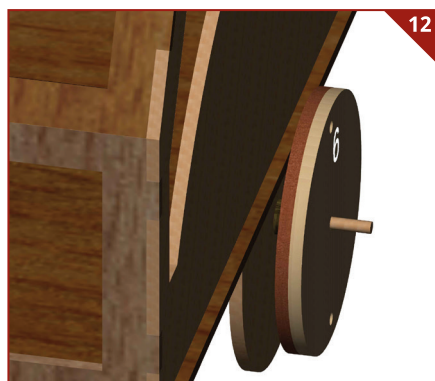
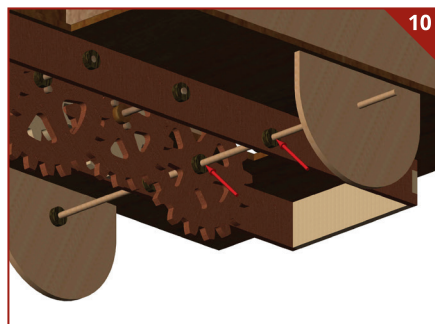
Nato ob zobnik prislonimo pušo in na ta spoj prav tako nanesemo sekundno lepilo (slika 9). Na enak način to storimo tudi na pušah pri krakih podvozja (slika 10). Pri teh moramo biti pozorni, da jih ne zlepimo s kraki podvozja, saj se v tem primeru pogonska gred ne bo vrtela.

Na vrsti je montaža zadnjih koles. Na zadnjo pogonsko gred namestimo sklop distančnikov, ki smo jih pred tem že sestavili (slika 11). Med nosilec in distančnik namestimo kovinsko podložko s premerom odprtine 3 mm (slika 11) in do nje potisnemo distančnik zadnjih koles (slika 12). Postopek ponovimo na obeh straneh pogonske gredi. Na preostanek gredi namestimo še zadnji kolesi, ki ju tako kot pri zobniku, utrdimo s kapljico sekundnega lepila (slika 13). Sklop pogonske gredi zdaj zavarujemo s pušo, ki jo na svoje mesto utrdimo s sekundnim lepilom.

Pri sestavljanju sprednje osi (slika 15) skozi izvrtini na sprednjem nosilcu potisnemo paličico za nabodalca, ki jo na notranji strani nosilcev zavarujemo z lesenimi pušami, na zunanji pa z leve in desne strani nanjo natakne kovinski podložki (slika 16). Na preostala dela paličice namestimo sprednji kolesi in ju na tem mestu utrdimo s kapljico lepila (slika 17). Na konca paličice natakne še varovalni puši, ki ju prilepimo na kolesi in os (slika 18). S tem je traktor pripravljen na vožnjo.

Na elektromotor prispajkamo izolirani žici, ki ju povežemo s poloma na bateriji, s čimer naš model spravimo v pogon. Na žico med baterijo in motorjem lahko namestimo še stikalo, s katerim model požemo ali ustavimo. To prepuščamo odločitvi vsakega posameznika.





LIBIS KB-11 BRANKO (2. del)

▼ Marko Malec

V naslednji fazi izdelave načrtov letala je bilo treba skonstruirati vse nosilne elemente, mehanizme in opremo. Temu delu je skupina pod vodstvom inženirja Grčarja posvetila veliko pozornosti. Od pravilnega konstruiranja je bilo namreč odvisno, kako bo dele mogoče izdelati, kako bo letalo delovalo, kakšna bo njegova ocena in še vrsta drugih vprašanj, pomembnih za končni izdelek. Posebno natančno so preverjali teže konstruiranih delov. Pogosto se je zgodilo, da so za kak del naredili tri ali več različic in potem izbrali najlažjo. Marsikdaj pa so preprosto »porezali« odvečni material s tistih delov, ki so bili pretežki.

Pri konstrukciji letala KB-11 so vpeljali tudi več pomembnih novosti. Pri nosilni konstrukciji centropлана so se odločili za povsem kovinsko gradnjo. S tem so občutno zmanjšali težo in omogočili primerno namestitev glavnih nog podvozja, mehanizma za njegovo uvlačenje in rezervoarjev za gorivo. S tehnološkega stališča je gradnja tako velike enote v čisti kovinski izvedbi pomenila dragoceno izkušnjo za morebitno gradnjo letala, ki bi bilo povsem kovinsko. Ker je bila konstrukcija trupa običajno iz lesa, so za pritrditev kovinskih elementov na lesene poleg vijakovnih zvez uporabili še posebno lepilo. Pri gradnji letala so prvič pri nas v večjem obsegu uporabili lite dele, in to predvsem iz elektrona in jekla. Elektron so ob tej priložnosti sploh prvič izdelali tako v Sloveniji kot tudi v Jugoslaviji. Pod vodstvom inž. Ivana Kralja so ulitke izdelali v litostrojski bronolivarni v Ljubljani. Kakovost ulitkov je bila odlična, prihranki pri teži pa so bili v nekaterih primerih več kot 50-odstotni. Jekleni ulitki so omogočili tudi zelo udobne konstrukcijske rešitve najbolj obremenjenih delov pristajalne naprave. Lito jeklo ima namreč poleg velike trdnosti še to dobro lastnost, da ga je mogoče brez težav variti in kaliti.

Deli, izpostavljeni obrabi, so bili trdo kromani. Ta postopek površinske zaščite s plastjo kroma so takrat že dolgo uspešno uporabljali. Življenjska doba tako obdelanih delov se je lahko podaljšala tudi do desetkrat.

KB-11 je bilo tudi prvo v Sloveniji zgrajeno letalo z uvlačljivo pristajalno napravo tipa tricikel in s krmiljenim sprednjim kolesom. Novost pri pristajalni napravi so bili tudi oljno-zračni blažilniki in hidravlične zavore na diskah.

Uvlačenje in izvlečenje zakrilc in kolesja je potekalo s pomočjo dveh elektromotorjev, kar je pilotu zelo olajšalo delo. Za



KB-11 branko z delujočim motorjem pred hangarjem Aerokluba Ljubljana. YU-CNC je bil prototip in s tem tudi prvo izdelano letalo. Imel je tovarniško številko 240-02. Letalo je bilo v lasti ZLOS-a, domovalo pa je na letališču v Ljubljani. (Vir: zbirka Marka Malca)



Preverjanje motorja in sprednjega kolesa pred letom prototipa, ki je dobil registrsko oznako YU-CNC. (Vir: zbirka Marka Malca)



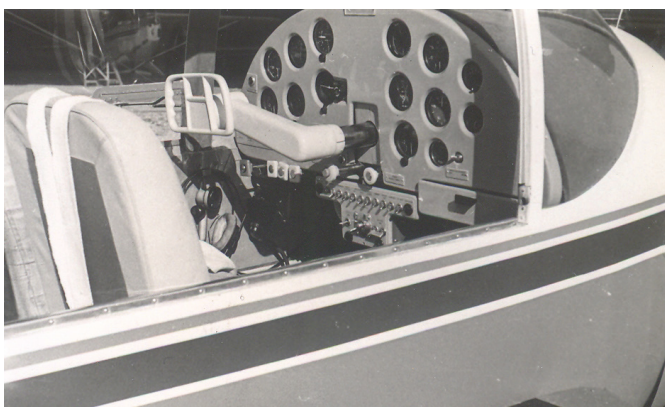
KB-11 je bilo tedaj eno najelegantnejših letal v svoji kategoriji. Morda je prav zavist bila razlog, da ga v nekdanji Jugoslaviji niso sprejeli z navdušenjem in ni dočakal množične serijske proizvodnje, ki bi si jo prav gotovo zaslužil. (Vir: zbirka Marka Malca)



YU-CNB s tovarniško številko 240-05 je bil zadnji izdelan KB-11. Letalo je zgorelo po zasilnem pristanku blizu Osijeka. (Vir: zbirka Marka Malca)



KB-11 YU-CNA (240-03) v dobri družbi na letališču v Bovcu. YU-CNA je bil v lasti Aerokluba Ajdovščina. 10. aprila 1963 je bil uničen pri poskusu nepooblaščenega vzleta z ajdovskega letališča. (Vir: zbirka Marka Malca)



Sodobno zasnovana in pregledno oblikovana instrumentna plošča v pilotski kabini letala KB-11 branko (Vir: zapuščina Staneta Grčarja)



KB-11 v letu nad Karavankami (Vir: zbirka Marka Malca)

nadzor količine goriva v rezervoarjih so vgradili električne merilnike, količino pa je bilo mogoče odčitavati na instrumentni plošči. Predvidevali so tudi izpeljanko letala, ki bi imelo večji dolet. Letalo naj bi imelo v tem primeru rezervoarje za gorivo še na koncih kril. Dolet bi bil tako dvakrat tolikšen kot pri standardni izvedbi.

Poleti 1959 je bilo letalo izdelano že do te mere, da so lahko opravili prve preizkuse, najprej v tovarni, nato pa še na letališču. Ti preizkusi so bili zelo zanimivi in včasih tudi razburljivi. Za pilote je pomembno že vedenje letala na zemlji, saj je od tega odvisno, kako ga bodo sprejeli. S tem preizkusi so želeli preveriti subjektivne občutke pilota, kot so vidljivost iz kabine, udobje, položaj komand letala, vedenje podvozja, višinskega in smernege krmila ter trimanja pri hitrostih, ki ne presegajo 90 odstotka vzletne hitrosti. Najprej je vse to izvajal samo preizkusni pilot Martin Poznič. Pri zadnjih preizkusih so letalo obremenili do največje dovoljene teže, kar pomeni, da so poleg pilota upoštevali še tri potnike s kompletno prtljago in poln rezervoar za gorivo. Zaradi varnosti so v ta namen uporabili kar balastne vreče.

Statični preizkus zavor so opravili na ploščadi pred hangarjem. Pilot je moral letalo obdržati na mestu pri polnem plinu oziroma pri največji vlečni sili. Rezultat preizkusov je bil zelo dober. Zavore so med vožnjo brezhibno delovale, čeprav

pri majhnih hitrostih niso ugotavljali njihove učinkovitosti. Preizkuse so nato nadaljevali pri hitrostih do 30 km/h z vožnjo naravnost in v blagih zavojih. Odzivi komand so bili tudi tu ustrezni. Pri vožnji naravnost je bilo letalo dovolj stabilno, v zavojih pa se je samo izravnilo. Odzivi pedal smernege krmila in zavor so bili primerni. Blažilniki so se vedli primerno, čeprav so za vožnjo izbrali precej valovit teren.

S preizkusi so nato nadaljevali pri hitrosti 80 km/h, vendar samo v vožnji naravnost in z energičnim zaviranjem pri ustavljanju. Sprednja noga se je podala največ do polovice in se po prenehanju povečane obremenitve takoj vrnila v mirujoč položaj. Ves preizkus je potekal po pričakovanih konstruktorja.

Sledil je preizkus pospeševanja do hitrosti, ko se nos letala pri odklonjenem višinskem krmilu dvigne maksimalno navzgor, čemur sledi močno zaviranje. S tem so želeli dobiti grob podatek o njegovi učinkovitosti. Hitrost pri maksimalnem dviganju nosu je bila pod 90 km/h, zato jih pristaneke ni skrbel. Pri tretjem poskusu, ko je Poznič višinsko krmilo vlekel vse bolj nase, pa se je letalo začelo spuščati na nos in motor je ugasnil. Nekaj sekund pozneje je z nosom podrsalo po tleh in se ustavilo. Prisebni pilot je večjo škodo preprečil s tem, da je ugasnil motor, zaprl dovod goriva in izklopil glavno električno stikalo. Prisotni so ugotovili, da se je pri tem delno pomečkal samo okrov motorja,

propeler pa je ostal nepoškodovan, ker se je ustavil v vodoravnem položaju. Glavni konstruktor Grčar je takoj odkril pravi vzrok nezgode: poševna opora sprednje noge je klecnila, zato se je ta nagnila proti zaprtemu položaju. Pri bolj podrobnem pregledu je ugotovil, da je bil posredi uklonski lom. Ko so opornico popravili, se je približal tudi prvi let novega letala. S preizkusi in vedenjem na zemlji so bili vsi zadovoljni in tudi preizkusni pilot Poznič ni imel na krmiljenje in vožnjo nobenih pripomb. Poskusi blizu vzletne hitrosti so pokazali, da bo letalo mogoče po zemlji voditi brez težav in ga odlepiti od tal že pri majhni hitrosti.

Po končnih temeljitih pregledih vseh sistemov so se odločili za prvi polet, ki je potekal v lepem, skoraj idealnem vremenu. Dogovorili so se za razmeroma kratek polurni let v območju letališča na višini 600 metrov. Letalo je imelo vgrajeno radijsko postajo, ki je bila nekoč Jatova, vendar so jo tam odpisali, čeprav je še dobro delovala. Poznič je poročal, da se letalo deluje normalno, še več, nad krmarljivostjo je bil navdušen. Izvedel je zavoje v levo in desno, šolski krog in se po polurnem letu pripravil na pristaneke. Pristal je brez uporabe zakrilc, kljub temu pa je bil tak pristaneke pod izurjeno roko pilota prav eleganten. S tem je bil led prebit. Po poletu so pregledali motorske sisteme, podvozje in krmila, pri čemer ni bilo opaziti nobenih napak.

PREČKANJE DEROČE REKE S TOVORNJAKOM URAL 4320

▼ Predrag Hluchy

Ko sem pred nekaj leti na kanalu YouTube naletel na videoposnetek tovarnjaka, natovorjenega s hlodi, ki prečka deročo reko, sem se odločil, da se lotim izdelave diorame, na kateri bo prikazan prizor iz videa. Od takrat je minilo kar precej časa, medtem pa sem v grobem izdelal načrt, kako to upodobiti.

Za vozilo, ki je glavni objekt na diorami, sem izbral Trumpeterjevo maketo ruskega tovarnjaka ural 4320 v merilu 1 : 35, poleg tega pa sem pripravil še vse potrebne materiale za izdelavo podlage. S sestavljanjem makete nisem imel težav, deli so se lepo ujemali, povsem na novo pa je bilo treba izdelati tovarno ploščad, saj je bil v škatli le »keson«, ki v tem primeru ni bil uporaben.

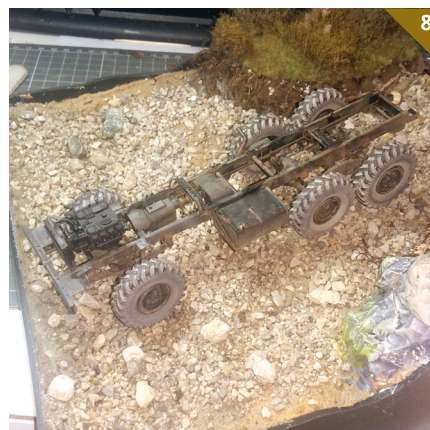
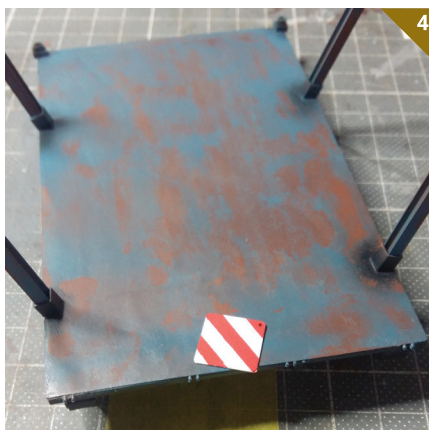
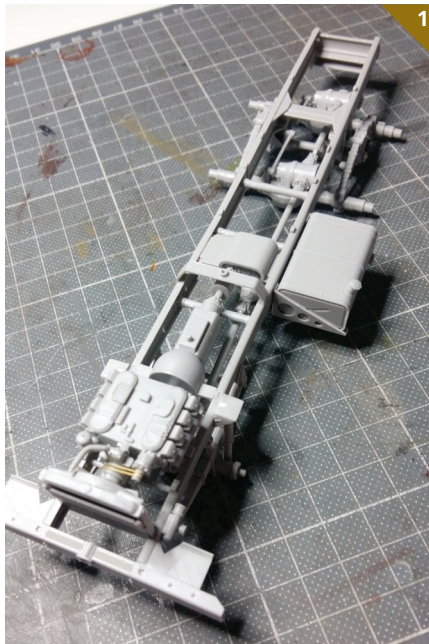
Podvoze in kolesa sem po sestavljanju in barvanju z akrilnimi barvami različnih proizvajalcev postaral z izvrstnimi izdelki za staranje (angl. weathering) ponudnika AMMO by MIG.

Ko je bila maketa že na kolesih, sem se lotil izdelave podlage, rečnega korita in bregov. Najprej je bilo treba zadeti pravi naklon brežine, pri tem pa paziti, da celotna podlaga ne bi bila prevelika. Želel sem slediti prizoru iz videa, ko se tovarnjak spusti v deročo reko, nagnjen v desno, pri čemer je desno sprednje kolo že skoraj v celoti pod vodo.

Za podlago sem uporabil osnovo iz stiropora, ki sem jo obdelal v želeno obliko. Nato sem celotno površino prekril s plastjo mase DAS, ki sem jo pozneje pobarval z barvo rjavkaste zemlje. V brežino sem namestil drobne koreninice, jo potresel z mletu posušeno zemljo in utrdil z razredčenim belim lepilom mekol.

Dno korita sem posul s peskom iz bližnjega potoka, ga prav tako utrdil kot že prej zemljo ter dodal še nekaj malo večjih kamenčkov. Na levi breg ob poti sem postavil skalnat blok, po katerem pleza bršljan, izdelan iz korenin in semen breze. Rastje na površju obeh brežin je izdelek Martin Welberg Scenic Studia, ki ima za ta namen v svoji ponudbi zanimive izdelke, ki se jih preprosto nareže na želeno velikost in nalepi na podlago.

Ko je bila podlaga nared, sem nadaljeval z gradnjo makete tovarnjaka. V kabino sem posadil še dve figuri in vozilo natovoril s hlodovino. Za njeno upodobitev sem uporabil leskove in bukovve veje, narezane na potrebno dolžino. Za pritrditev sem izdelal vezne trakove, narejene iz grobega PVC lepilnega traku, medenina-te pločevine in stirena.



Hlode sem še dodatno obdelal, tako da sem na nekatere namestil mah, narejen iz fino zmletih začimb, tako pripravljen posip pa sem utrdil z razredčenim belim lepilom. Malce sem jih še umazal z blatom, da bi bili čim bolj verodostojni.

Pri izdelavi vodne površine in zalivanja rečnega korita na maketi z epoksijem sem moral biti še posebno previden, ker se večja količina zmesi lahko segreje do te mere, da poškoduje podlago. Zato sem se odločil smolo uliti v štirih plasteh, da pa bi dobil enake odtenke, sem prej po-barval samo smolo. S tem sem se izognil nevšečnostim, do katerih bi lahko prišlo, če bi toniral že pripravljeno zmes smole in trdilca.

Ko se je epoksidna zmes dovolj strdila, sem površino premazal s pasto Wild River (AMMO by MIG), ki sem jo z žlico oblikoval v valove in razburkano površino deroče reke. Razpenjeno vodo, ki brizga čez kabino vozila, sem upodobil iz filtrske koprene in laka, ki sem jo izrezal na primerno velikost in ustrezno preoblikoval, nato pa sem vozilo premazal še s tekočino Wet Effect za prikaz mokre površine (AMMO by MIG).

Za primerjavo predstavljene diorame in posnetka vožnje pravega vozila prilagam spletno povezavo do videa na YouTube. Seveda sem si pri vsem skupaj privoščil nekaj umetniške svobode, kljub temu pa sem se trudil, da bi vsaj približno upodobil predstavljeni dogodek prečkanja deroče reke (<https://www.youtube.com/watch?v=AcPvHobX3D0>).



SPITFIRE MK.IXC

(Revell, kat. št. 03927, M: 1 : 32)

Mitja Maruško

Supermarine spitfire je britanski lovec druge svetovne vojne z ikoninim statusom. Izvedenka Mk.I se je proslavila v bitki za Britanijo poleti 1940. Poznejša različica spitfire Mk.V je septembra 1941 predstavljala hrbtenico britanske lovske obrambe, ko se je na zahodni fronti pojavil nov nemški lovec focke wulf 190A-4. Enako kot med prvo svetovno vojno, ko je enokrilni lovec fokker E.III («Fokkerjeva nadloga») Nemčiji med letoma 1915 in 1916 zagotavljal popolno premoč v zraku, je tudi novi Fw 190A-4 prekašal vse, kar so Britanci zmogli spraviti v zrak. Neuspešen napad na nemški bojni ladji Scharnhorst in Gneisenau med drznim prečkanjem Rokavskega preliva 11. februarja 1941 je znova pokazal nemoč britanskih lovcev. Zato je bilo Britansko kraljevo letalstvo (RAF) v prvi polovici leta 1942 prisiljeno ustaviti vse ofenzivne operacije nad Francijo.

Motor merlin 45 je spitfireju Mk.V zagotavljal primerno hitrost le na nizkih višinah, medtem ko je merlin 60, ki so ga razvijali za višje leteče bombnike wellington, obetal boljše zmogljivosti. Zato so britanski konstruktorji pohiteli z vgradnjo tega motorja sprva v trup spitfireja Mk.I, pozneje pa še v spitfireja Mk.V. Prvi »križanec« je poletel 27. septembra 1941. Do decembra 1941 je bil že na voljo tudi novi motor merlin 61. Tega so razvijali za močno izpopolnjeni spitfire Mk.VIII, ki naj bi ga v operativne enote vključili šele pozneje. Tako je nastal spitfire Mk.IX kot začasna nujna rešitev, ki pa je na koncu postal uspešen in množičen odgovor na potrebo na bojišču. Novi spitfire Mk.IX je bil na vseh višinah enakovreden FW 190A, v zavojih je bil okretnější od konkurenta, izkušen nemški pilot pa mu je lahko ušel le z naglimi vzpičnimi manevri. Mk.IX se je tudi hitreje napenjal, Fw 190A pa hitreje strmoglavljaval. Spitfire Mk.IX so izdelovali v



Spitfireja MK.IXc z oznakami DN*T, MJ832 je nekaj časa pilotiral kanadski pilot Patterson, (prvi z leve v zgornji vrsti). Revell je natisnil javorjev list v svetlo zeleni barvi, očitno pa je na letalu ta bil blede svetlo rjave barve. Ta spitfire ima izpušne cevi tipa »ribji rep«. (Foto: WW2.aircraft.net)



Fotografija nepobarvanega spitfireja Mk.IXc UF*Q, MJ250, za katerega so na voljo nalepke v Revellovi izdaji.

običajni lovski različici F, nizkoleteči izvedbi LF in visokoleteči HF. Nanj so lahko vgrajevali vse tipe kril z različno oborožitvijo, največ v izvedenki C z dvema 20-mm topovoma in štirimi strojnicami browning 0.303".

Spitfire Mk.IX je postal najštevilčnejša izvedenka tega legendarnega lovca, ki so ga v mnogih vojaških letalstvih uporabljali še dve desetletji po koncu druge svetovne vojne. Trije primerki so se znašli tudi v sestavu jugoslovanskega vojnega letalstva, o čemer pa več v nadaljevanju.

Maketa

Tudi Revellova maketa spitfireja Mk.IXc je leta 2017 nastala kot križanec iz kalupa predhodnika Mk.II v merilu 1 : 32 iz leta 2014. Sestavni deli, v za Revell značilni svetlo sivi mehkejši plastiki, ki se izvrstno lepi z redkejšimi namenskim lepili, so spravljani v ločenih plastičnih vrečkah. Revellova maketa spitfireja Mk.IXc je kakovostna upodobitev tega lovca in cenovno ugodna izbira, saj je vsaj tri- do štirikrat cenejša od



Naslovna ilustracija na Revellovi škatli prikazuje lovski bombnik spitfire Mk.IXc kanadske 416. eskadrilje iz leta 1944. (Foto: Revell)



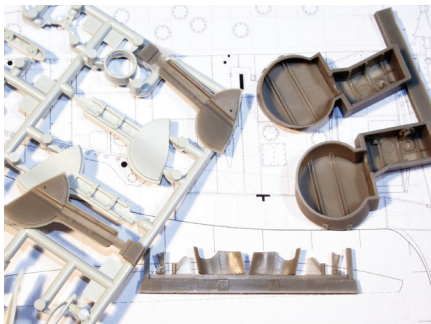
Končana Revellova maketa spitfireja Mk.IXc v pomanjšanem merilu je videti kot pravo letalo. (Foto: Revell)

sicer vrhunske Tamiyine makete v enakem merilu. Številni površinski detaili so korektno vgravirani. Nizi kovc so morda malce preveč poudarjeni, a jih nanos Gunzejevega supersurfacerja ustrezno prekrije in omogoči, da nanosi raztopin za staranje površine dosežejo svoj učinek. Prozorni deli so odlični. V škatli najdemo alternativne dele za dva tipa kril in dva različna sistema izpušnih cevi. Pogrešamo pa izbor več vrst platišč z različnim številom lukenj.

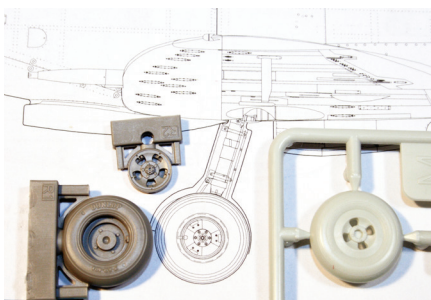
Barvna navodila, ki jih je za Revell oblikoval Novomeščan Predrag Dobrijević, nas vodijo skozi postopek sestavljanja v 73 korakih. Gradnja se začne s sestavljanjem delov za pilotsko kabino, ki je na maketi z odprto zasteklitvijo zelo dobro vidna. Revellovi sestavni deli so odlično oblikovani, vendar bomo vzporedno z njimi predstavili še odlične maketarske dodatke čeških proizvajalcev Eduard in Aires.

Sestavni deli za pilotsko kabino terjajo predhodno barvanje in pred začetkom lepljenja zaščito ali poznejše čiščenje stičnih površin. Instrumentna plošča je reliefno oblikovana, številčnice instrumentov pa so natisnjene na nalepki, ki jo je ob pomoči močnejšega mehčalca mogoče uspešno namestiti na precej razgibano površino. Najboljša alternativa je že izdelana in pobarvana Eduardova instrumentna plošča z varnostnimi pasovi (kat. št. 634006). Eduard ponuja klasično pobarvano kovinsko instrumentno ploščo tudi v setu 32912 in podobno rešitev še skupaj z barvnimi varnostnimi pasovi v kompletu poliuuretanskih dodatkov 632111.

Revellovo pilotsko kabino sestavljajo dno kabine, cevna struktura z nožnimi krmili, sprednja požarna stena s prečno steno z instrumentalno ploščo in zadnji prečni okvir z nosilci pilotskega sedeža. Pilotski sedež



Airesovi dodatki A2220 za podvozje so vrhunski izdelek. (Foto: Mitja Maruško)

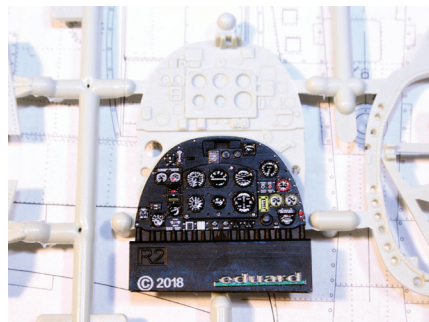


Ob Revellovih sestavnih delih so odlična kolesa brassin 632107 s platišči s petimi odprtinami, ki ustrezajo tudi jugoslovanskega spitfireja Mk.IXc MK444. (Foto: Mitja Maruško)

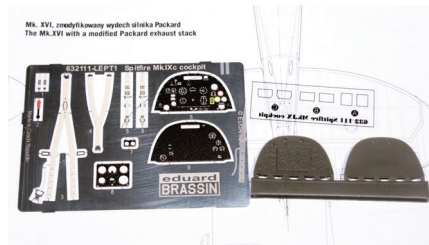
sestavlja kar pet sestavnih delov, njegov nosilec pa še dodatnih pet. Obe notranji stranici v pilotski kabini sta ponujeni kot ločena dela z nekaj dodatne opreme, kjer je ročica za kontrolno motorja ključni sestavni del. Vsi omenjeni deli so za merilo 1 : 32 primerno oblikovani, toda konkurenčni maketarski dodatki prinašajo popolnoma drugo razsežnost pristne upodobitve spitfirejeve notranjosti.



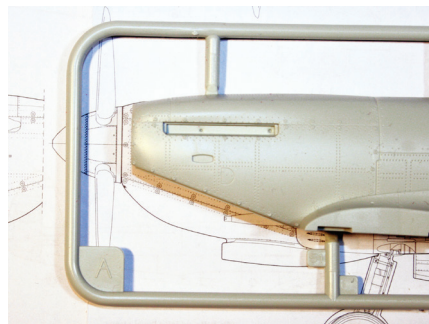
Pogled v Revellovo pilotsko kabino (Foto: Revell)



Razlika med Eduardovo pobarvano instrumentno tablo 634006 in Revellovo plastično predlogo brez nalepk je očitna.

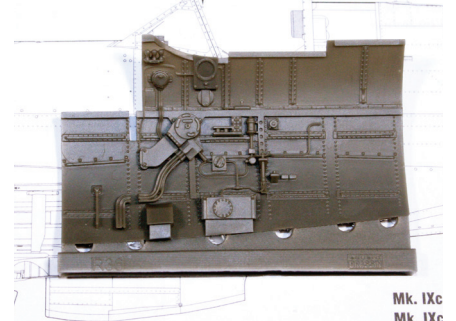


Eduardov brassin 632111 ponuja kovinsko pobarvano instrumentno ploščo in klasično reliefno ploščo, ki potrebuje še Revellove nalepke. Tu so še obarvani pasovi. (Foto: Mitja Maruško)

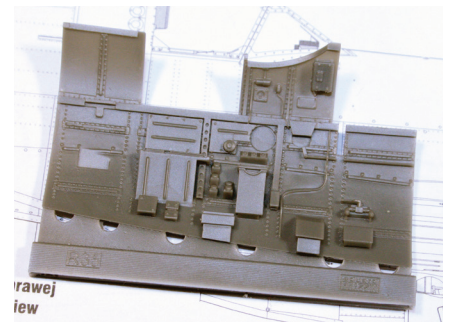


V primerjavi z načrtom, objavljenim v publikaciji Spitfire Topdrawings poljske založbe Kagero, je nos Revellovega spitfireja Mk.IXc za 1,5 mm prekratek. V merilu 1 : 32 se ta razlika ne opazi. (Foto: Mitja Maruško)

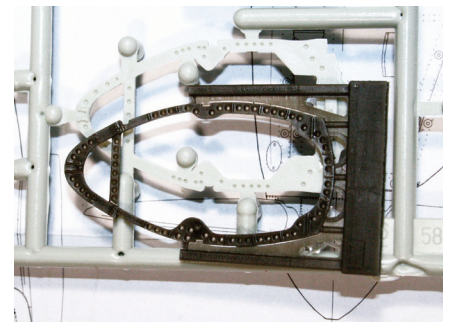
Eduard ima v svoji ponudbi set klasičnih kovinskih jedkanih dodatkov 32912, kjer dobimo kovinske dele za sestavo pilotskega sedeža, že omenjeno instrumentno ploščo, nožna krmila in številne dodatke za opremo na obeh stranicah trupa. Površine instrumentov na tej opremi so že pobarvane. V kompletu poliuuretanskih dodatkov brassin 632111 pa najdemo odlične odlitke vseh sestavnih delov kabine z alternativno



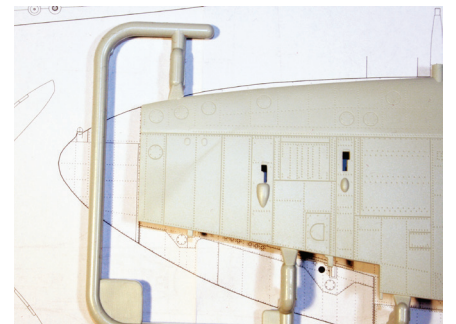
Desni bok opreme v kabini iz Eduardovega brassina 632111 (Foto: Mitja Maruško)



Levi bok v pilotski kabini iz Eduardovega brassina 632111 (Foto: Mitja Maruško)



Odlično reliefno oblikovani dodatki brassin prekašajo plastične dele za prikaz notranjosti kabine. (Foto: Mitja Maruško)



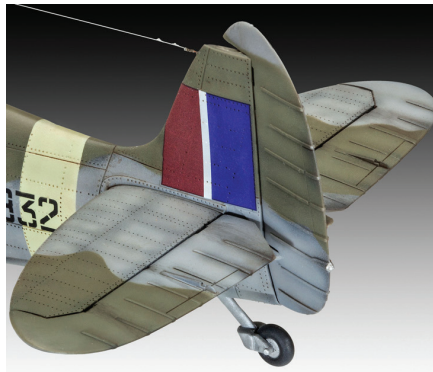
Sprednji rob kril malce odstopa od načrta na obeh koncih. Manjše brušenje zagotovi večjo skladnost z načrtom. Razpored površinskih gravur je večinoma skladen z načrti v merilu 1 : 32. (Foto: Mitja Maruško)



Revellov propeler je ustrezna upodobitev izvirnika v merilu 1 : 32. (Foto: Revell)



Pogled na spodnji del s podvozjem in bombami. Poudarjeni nizi kovc so dobro vidni. (Foto: Revell)



Repne krmilne površine imajo dobro oblikovane površinske detajle in jih je mogoče prilepiti v odklonjenih položajih. (Foto: Revell)

kovinsko instrumentno ploščo. V primerjavi z Revellovimi plastičnimi deli so Eduardovi dodatki oblikovani v ustrezni velikosti in z odlično ostrino robov na vseh površinah detajlov. Tu še posebno izstopajo nadomestki plastičnih delov za namerilnik, nožna krmila, pilotsko palico, pilotski sedež in kisikove jeklenke. S tehniko senčenja bomo lahko dosegli presenetljive učinke na odlično oblikovanih detajlih, na katerih ne manjka nobena zakovica in vijak. Vgradnja brassina 632111 pa zahteva predhodno tanjšanje obeh polovic trupa in prilagoditev odprtine za vratca pilotske kabine. Po barvanju notranjih površin za repno kolo, vstavljanju repnega kolesa in osi za propeler se vgradnja pilotske kabine nadaljuje z lepljenjem obeh polovic trupa.

Krila so klasično oblikovana z nosilno spodnjo stranico in dvema zgornjima polovicama ter ločenimi konci kril, ki omogočajo gradnjo kril klasične ovalne oblike ali »pristrižene« izvedenke. Če se določimo za lovsko-bombniško različico, moramo prej navrtati luknje za dva nosilca bomb. Stene kolesnega prostora so oblikovane z dvema plastičnima obročema, ki ju lahko dopolnimo s kovinskimi dodatki iz Eduardovega kompleta 32407. V njem so še novi steni kolesnega prostora, ki predstavljata notranjo površino kril, stene jaška za kolesje, dodatki za mreže hladilnikov, lopute na hladilnikih pod krilom in hidravlična napeljava na nogi podvozja s pregibom. Alternativa so Airesovi poliuretanski dodatki 2220, ki prinašajo nadomestni del za kolesni prostor v enem kosu. Pomembna podrobnost so stični deli in zglobi glavnih nog podvozja ter obe kolesni oplati.

Površine s platnom prekritih repnih in krilnih krmilnih površin so verodostojno reliefno oblikovane. Na voljo je običajno in poznejše povečano smerno krmilo. Vgradnja koncev krila terja blago kitanje stičnih robov in vnovično graviranje. Še najbolj poenostavljeni so detajli na zakrilcih. Spitfire je imel na tleh le redkokdaj spuščena zakrilca, če pa se že odločimo za maketo s spuščeni zakrilci, bomo morali poseči po Eduardovih kovinskih delih v kompletu 32408. Vgradnja teh kovinskih zakrilc je zahtevna, saj je treba najprej z zgornje polovice kril odstraniti rebraste detajle, naluknjati zgornjo površino kril za odprtini kolenskega vodila zakrilc in prilagoditi ležišča za kovinske dele, ki upodabljajo ovalno zaobljeno notranjost stika krila s trupom. Na Revellovi maketi tu zeva luknja, z vgradnjo Eduardovih delov pa bomo tam imeli pravilne kovinske zaplate. Zakrilca sestavimo s tehniko krivljenja kovinskih delov, za kar nujno potrebujemo pripomočke za krivljenje fotojedkanjih kovinskih delov. Zamudno delo bo poplačano z vrhunsko upodobitvijo zakrilc. Oba hladilnika na spodnji strani trupa sta prikazana z ločenima loputama. Mreže hladilnika so oblikovane poenostavljeno, zato so kovinski dodatki skoraj nujni.

Plastični nogi podvozja sta na maketi v merilu 1 : 32 vedno občutljiva točka. Eduard ponuja kovinski nadomestek s poliuretanskimi oplati brassin 632109, ki jih priporočamo. Plastični oplati sta malce predebela. Pri lepljenju podvozja moramo biti pozorni na ustrezen kot, pod katerim pritrdimo podvozje.

V zaključni fazi gradnje pristopimo k lepljenju površinskih detajlov, od pitotove cevi na krilu, majhnih izboklin na trupu, nosilcev bomb pod krilom in trupom, propelerja in zasteklitve pilotske kabine. Cevi 20-mm topov lahko nadomestimo s struženimi kovinskimi cevmi Master AM-32-016 ali RB 32AB09. Dve različici izpušnih cevi sta ponujeni z dvema sestavnima deloma, kar omogoča oblikovanje izstopnih šob z luknjami, otežuje pa čiščenje stičnih robov. Zato si tu lahko pomagamo z dvema Quickbostovima poliuretanskima nadomestkoma QB32192 s šobami v obliki ribjega repa in QB32193 z običajnimi ovalnimi šobami ali pa z Eduardovim brassinom 632108 prav tako s šobami v obliki ribjega repa.

Odlične nalepke z nacionalnimi oznakami in drobnimi napisi so na voljo za spitfire Mk.IXC iz 416. eskadrilje kanadskega vojnega letalstva iz angleške baze Tangmere v maju 1944 s standardno kamuflažo in kovinski spitfire Mk.IXC iz 601. eskadrilje RAF iz italijanske baze Fano v novembru 1944, ki je imel zgornjo oplato motorja premeščeno z drugega kamufliranega spitfireja. Na trgu je na voljo bogata ponudba nalepk z različnimi oznakami in kamuflažami.

Za naše maketarje utegne biti še posebno zanimiva gradnja makete enega od spitfirejev Mk.IXC, s katerim so leteli jugoslovanski piloti v RAF in pozneje v sestavi povojnega jugoslovanskega vojnega letalstva.

Srbski Lift Here ponuja komplet nalepk 306-LH z oznakami za spitfire HF Mk.IX iz sestava 94. eskadrilje RAF in registracijo MH838, GO-Z, ki je imel malo kokardo Kraljevine Jugoslavije na spodnjem delu motorja, še en spitfire HF Mk.IX MH946 iz iste enote, ki so mu za uspešno višinsko opazovanje odstranili vso barvo in kamuflažo ter oznake, razen serijske številke, kot tudi za povojni jugoslovanski Mk.IXC MK444.

V jugoslovanskem vojnem letalstvu so leteli spitfire Mk.IXC EN 513 z jugoslovansko oznako 9503, MK444 z oznako 9592 in NH271 z oznako 9501. Ta letala so na koncu svojega službovanja letela v 103. izvidniškem polku v Mostarju. Z letalom NH271/9501 se je 25. 4. 1950 pri preletu nad letališčem Pančevo smrtno ponesrečil slovenski pilot Janez Habjan. V zraku mu je odpovedal motor in letalo je v prevlečenem letu treščilo v tla. Podobno usodo je doživel spitfire LF Mk.IXC MK444/9502, ko je z njim po odpovedi motorja strmoglavil pilot Petar Knežević.

Posebno zanimiva zgodba je prelet češkoslovaških spitfirejev Mk.IXe v Izrael, ki je potekal leta 1948 kot operacija Velvet. Letala so za prelet do letališča pri Nikšiću v Jugoslaviji nosila začasne jugoslovanske oznake. Vsi ti spitfireji so imeli podtrupni rezervoar za gorivo in dva nemška podkrilna rezervoarja. Oznake in poliuretanske dodatne rezervoarje v vseh merilih ponuja češka firma AML.

Za podatke o jugoslovanskih spitfirejih lahko pogledate v knjigo Spitfajer (Aleksandar Kolo, Bojan Dimitrijević, Aero, Beograd, 1997), knjigo No.352 (Y) R. A. F. Squadron (Tino Jelavić, Jet-Manga Publishing, Nova Gradiška, 2003) ter knjigo Spitfire International (Helmut Terbeck, Harry van der Meer, Ray Sturivant, Air-Britain Publication, Kent, 2002).



Interpretacija barvnih popravkov na jugoslovanskem spitfireju Mk.IXC MK444, ki jih je narisal Srečko Bradič. (Vir: www.letletlet.warplanes.com)

11. TIMOVO TEKMOVANJE S PAPIRNATIMI LETALCI IN TEKMOVANJE Z MODELI DRŠALCEV



Odziv na dosedanja Timova nagradna tekmovanja s papirnatimi letalci je bil zelo dober in udeleženci so bili enotni, da si takih tekmovanj želijo tudi v prihodnje. Zato smo se v uredništvu odločili, da bomo tekmovanje zaradi velikega zanimanja organizirali tudi v tem šolskem letu.

Vse, ki bi se želeli udeležiti **11. Timovega zimskega tekmovanja s papirnatimi letalci**, obveščamo, da nam lahko svoje prijave pošljejo po elektronski pošti (joze.cuden@zotks.si) ali na naslov uredništva: Zveza za tehnično kulturo Slovenije, s pripisom »11. Timovo nagradno tekmovanje s papirnatimi letalci«, **najpozneje do 27. februarja 2020**.

TEKMOVANJE S PAPIRNATIMI LETALCI

Tekmovanje bo **v soboto, 29. februarja 2020**, z začetkom **ob 9.00 v telovadnici Biotehniškega izobraževalnega centra** v stavbi Konservatorija za glasbo in balet Ljubljana na Ižanski c. 12 v Ljubljani (nasproti Botaničnega vrta).

O morebitnih spremembah in drugih podrobnostih v zvezi s programom tekmovanja bomo vse pravočasno prijavljene posebej obvestili po pošti. Podrobnosti bodo objavljene tudi na naši spletni strani **www.tim.zotks.si**.

Tekmovanje bo potekalo s preprostimi papirnatimi letalci, zgibanimi iz enega lista pisarniškega papirja formata A4, ki jih bodo tekmovalci po svoji zamisli naredili na tekmovanju, in sicer v treh panogah:

- trajanju leta,
- dolžini leta,
- in natančnosti pristajanja v cilj.

Tekmovalci si bo lahko za vsako panogo po želji pripravil drug model ali pa bo vse lete opravil z istim modelom. V vsaki panogi bo imel tekmovalci na voljo več poskusov, odvisno od števila udeležencev. Za končno uvrstitev se bo upošteval seštevek trajanja vseh letov oziroma točk v posameznih panogah.

Tekmovalci bodo razdeljeni v dve starostni skupini (učenci do 3. razreda in učenci do 9. razreda). Najboljši trije udeleženci tekmovanja v vsaki panogi in skupnem seštevku bodo prejeli diplome in praktične nagrade naših sponzorjev. Najuspešnejši trije v starostni skupini do 3. razreda bodo ocenjevani posebej ter bodo prav tako dobili diplome in praktične nagrade.

TEKMOVANJE Z MODELI DRŠALCEV

- Cilj tekmovanja je izdelati jadralni model (dršalec) za met iz roke, ki bo v seštevku časov petih poletov najdlje ostal v zraku.
- Konstrukcija modela je lahko poljubna, omejena je le razpetina krila modela, ki ne sme presegati 300 mm.
- Model je lahko izdelan iz lesa ali penastih gradiv. Običajno so to balza, depron, stirodur, stiropor v kombinaciji s smrekovim ali lipovim lesom in papirnimi gradivi.
- Za uravnoteženje modela lahko uporabite utež iz plastelina ali podobnega gradiva.
- Vzletna masa modela ne sme presegati 100 g.
- Vsak tekmovalec ima pravico do petih uradnih letov in lahko v ta namen uporablja dva modela. Pri vsakem letu sta dovoljena dva poskusa.
- Poskus leta je tedaj, če je ta krajši od 5 sekund.
- Let je neveljaven in je vreden nič točk, če odpade del modela, če tekmovalec štarta model zunaj za to določenega prostora, če štarta, preden mu sodnik to dovoli, če model spusti druga oseba, če izvede let z neoverjenim modelom.
- Merjenje časa leta se začne v trenutku, ko tekmovalec vrže model, do trenutka, ko se model dotakne tal.
- Vsaka sekunda se oceni z eno točko. O uvrstitvi odloča vsota točk vseh petih letov.
- Tekmovanje je razdeljeno v dve starostni skupini:
 - tekmovanje osnovnošolcev za učence do 9. razreda osnovne šole,
 - odprto tekmovanje za mladostnike in odrasle, ki se ga lahko udeležijo vsi modelarji brez starostne omejitve.
- Tekmovanje bo potekalo v sklopu 11. Timovega tekmovanja v soboto, 29. februarja 2020, z začetkom ob 12.00, v telovadnici Biotehniškega izobraževalnega centra v stavbi Konservatorija za glasbo in balet Ljubljana na Ižanski c. 12 v Ljubljani (nasproti Botaničnega vrta).
- Najuspešnejšim udeležencem bomo podelili medalje in diplome.
- O morebitnih spremembah in drugih podrobnostih v zvezi s programom tekmovanja bomo vse pravočasno prijavljene posebej obvestili po pošti. Podrobnosti bodo objavljene tudi na naši spletni strani **www.tim.zotks.si**.

Urnik v soboto, 29. februarja 2020

9.00–10.00	prihod tekmovalcev v BIC in prijava
10.00–12.00	tekmovanje s papirnatimi letalci
12.00–13.30	tekmovanje z modeli dršalcev
13.30	zaključek tekmovanja, razglasitev zmagovalcev ter podelitev priznanj in praktičnih nagrad

PRIJAVNICA

Prijavljam se na:

- ☐ 11. Timovo tekmovanje s papirnatimi letalci
- ☐ Tekmovanje z modeli dršalcev za osnovnošolce
- ☐ Odprto tekmovanje z modeli dršalcev za mladostnike in odrasle

Ime in priimek: _____

Naslov: _____ Poštna št.: _____

Kraj: _____ Datum: _____

e-pošta: _____

Obiskujem osnovno šolo/razred: _____

Prijavnico pošljite najpozneje do
27. 2. 2020 po pošti na naslov:

Zveza za tehnično kulturo
Slovenije, d. d.,
Zaloška 65, p. p. 2803,
1001 Ljubljana,

po faksu:
01/25 22 487

ali po e-pošti:
joze.cuden@zotks.si

PRVI KORAKI V ARDUINO – JAVLJALNIK PRESEŽENE TEMPERATURE

▼ Milan Gaberšek in Slavko Kocijančič

V šestem prispevku na temo Prvi koraki v Arduino bomo krmilnik Arduino povezali z vezjem s termistorjem. Naredili bomo preprosto napravo, ki bo javila zvišanje temperature nad izbrano vrednostjo. Najprej bomo kot indikator presežene temperature uporabili svetlečo diodo, pozneje pa še piezopiskač.

Material

- krmilnik Arduino Nano ali podoben,
- USB-kabel (mini USB) za povezavo krmilnika z računalnikom,
- prototipna ploščica (angl. breadboard),
- NTC-upor (termistor) vrednosti 4,7 kΩ ali primerljiv,
- vezne žičke (najbolje rdeča, vijoličasta, modra in črna),
- upor vrednosti 1 kΩ (rjava, črna, rdeča, zlata),
- upor vrednosti 10 kΩ (rjava, črna, oranžna, zlata),
- svetleča dioda rdeče barve,
- piezopiskač, najbolje z območjem delovanja med 3 V in 12 V, z rdečo in črno vezno žičko.

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

Električna shema naprave (slika 1) zelo spominja na tisto iz prejšnje številke, prav tako računalniška slika, narejena s pomočjo programa Fritzing (slika 2). Edina razlika je ta, da namesto fotoupora uporabimo NTC-upor, ki mu strokovno pravimo tudi termistor. NTC-upor je v našem primeru videti kot majhna črna bunkica z dvema kontaktoma (slika 3). Osnovna lastnost NTC-upora je, da se mu ob povečanju temperature upornost zmanjša, podobno kot se pri povečanju osvetljenosti zmanjša upornost fotoupora. Od tu izvira oznaka NTC, ki pomeni negativni temperaturni koeficient (angl. Negative Temperature Coefficient). Nazivna upornost termistorja (v našem primeru 4,7 kΩ) je njegova upornost pri 25 °C. Obstajajo tudi PTC-upori

(angl. Positive Temperature Coefficient), ki se jim upornost ob povečanju temperature zvečuje. Pri uporabi NTC-uporov je problematično to, da zaradi majhnosti pogosto nimajo nobenih oznak, zaradi česar jih je težje prepoznati. Zato je priporočljivo, da jih, kadar niso del vezja, shranimo na posebno mesto, na primer v vrečko, ki jo primerno označimo.

Ko vezje sestavimo, se lahko lotimo pisanja programa. Program je na moč podoben tistemu za napravo s fotouporom. Če smo v programiranju začetniki, je zaradi relativne kratkosti programa bolje, da večji del programske kode natipkamo sami, saj se po zagonu vadimo v odkrivanju tipkarskih napak. Že izdelana različica programa je, podobno kot tiste iz prejšnjih objav, dostopna na spletni strani www.drti.si/tim.html.

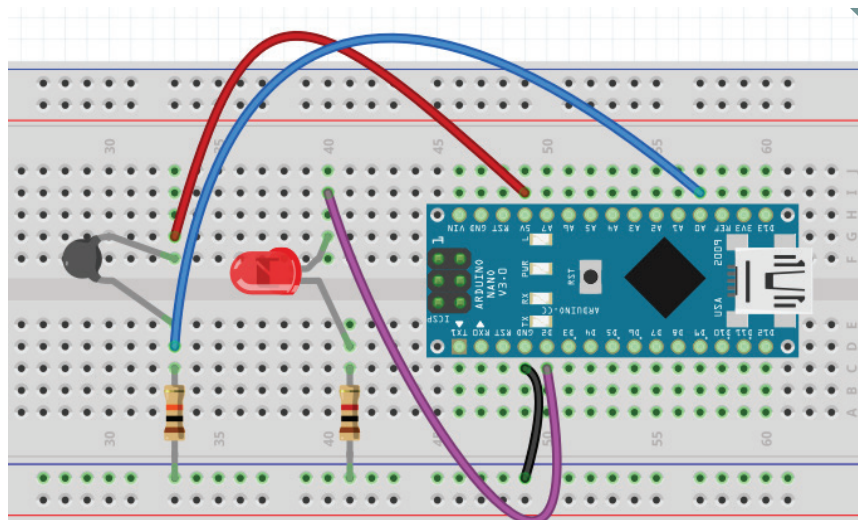
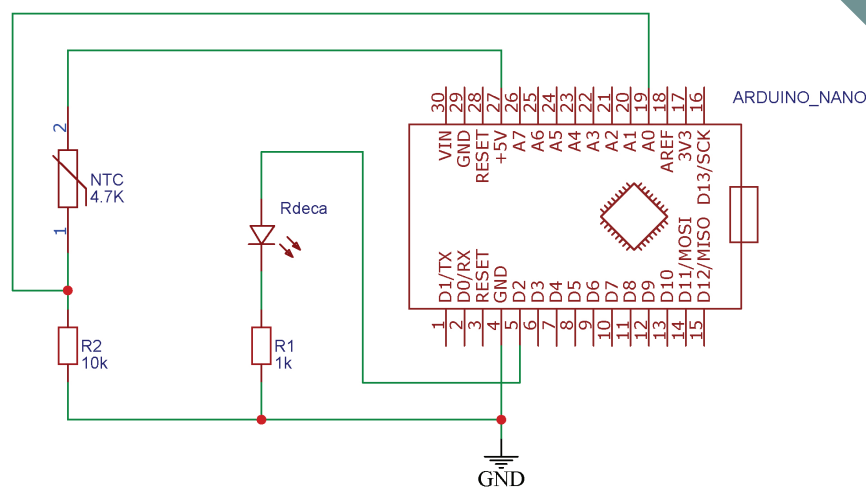
```
//
// Program Arduino - Javljalec povišanja
// temperature
//
```

```
const int diodaInPiezo = 2;
const int NTCupor = A0;
const int NTCrefvrednost = 700;
// Vrednost iz NTC upora bomo
// shranili v spremenljivko
int NTCvrednost = 0;
```

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

void loop() {
  // Z ukazom analogRead preberemo
  // digitalno vrednost vezja z NTC uporom
  NTCvrednost = analogRead(NTCupor);
  // Dobljeni podatek izpišemo na zaslon
  Serial.println(NTCvrednost);
  // Če je NTCvrednost manjša od
  NTCrefvrednost,
  // svetleča dioda ne sveti,
  // drugače sveti
  if (NTCvrednost <= NTCrefvrednost) {
    digitalWrite(diodaInPiezo, HIGH);
  } else {
    digitalWrite(diodaInPiezo, LOW);
  }
  delay(500);
}
```

Tudi pri tej napravi lahko vrednost spremenljivke NTCvrednost spremljamo na računalniku prek USB-vodila. V razvojnem okolju Arduino IDE odpremo okno za izpis – menijska vrstica Orodja, nato izberemo Serijski vmesnik ter po potrebi nastavimo še hitrost prenosa 9600 baudov.



3



Če je po zagonu programa vse v redu, najprej dobimo izpis vrednosti spremenljivke NTCvrednost, ki ustreza sobni temperaturi. Ko s prsti primemo NTC-upor, pri čemer pazimo, da ne odlomimo priključnih kontaktov, se bo ta segreval in vsake pol sekunde (nastavljeno z ukazom `delay(500);`) izpisal število, ki naj bi naraščalo. Če se to ne zgodi in so vsi kontakti pravilno in dovolj globoko nameščeni v prototipno ploščico, je lahko razlog nedelovanja tudi v tem, da naši prsti niso dovolj topli, zato si jih ogrejmo.

Če izpisana vrednost narašča, svetleča dioda sveti od vrednosti 700 dalje. Na 700 smo namreč nastavili referenčno oziroma primerjalno vrednost konstante `NTCrefvrednost`, ki jo primerjamo z vrednostjo spremenljivke `NTCvrednost`, ki predstavlja vrednost na vhodu A0 krmilnika. Ko termistor spustimo, se ta počasi ohlaja, izpisano število se zmanjšuje, in ko vrednost spremenljivke `NTCvrednost` pade pod vrednost konstante `NTCrefvrednost`, svetleča dioda ne sveti več.

Če svetleča dioda sveti ves čas ali sploh ne sveti, moramo v vrstici `const int NTCrefvrednost = 700;` prilagoditi število 700. Pri določitvi ustreznega števila si pomagamo z izpisom vrednosti v oknu Serijski vmesnik. Vrednost konstante `NTCrefvrednost` naj bo nekoliko večja, kot je izpisana vrednost pri sobni temperaturi, in hkrati manjša od največje, ki jo dosežemo z držanjem termistorja s prsti.

Da bi naprava očitneje javljala preoračitev temperature, lahko vzporedno k diodi in uporju R2 vezemo piezopiskalec (slika 4 in 5). Piezopiskalec (slika 6) je elektronski element, ki ob priklopu na vir enosmerne napetosti piska s tonom vnaprej določene frekvence (večinoma med 2 kHz in 5 kHz). Pri tem moramo paziti, da rdečo vezno žičko piskalca povežemo na plus, črno pa na minus. Če veznih žičk ni, je na piezopiskalču običajno oznaka + blizu mesta, kamor povežemo pozitivni pol (običajno uporabimo rdečo žičko). Če vezni žički pomotoma zamenjamo, piskalec ne bo deloval. V našem primeru smo rdečo vezno žičko priklopili

na plus svetleče diode oziroma na pin D2 krmilnika, črno vezno žičko pa na GND.

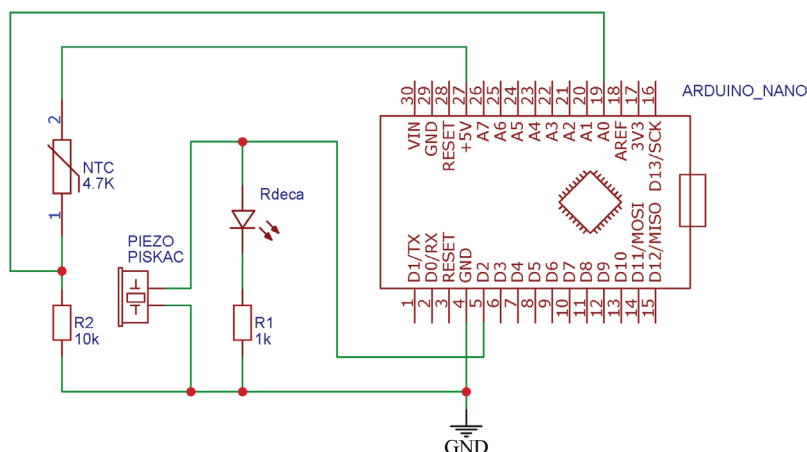
Delovanje

Od temperature odvisno vrednost spremenljivke `NTCvrednost` zagotavlja vezje z uporoma R2 in uporom NTC (termistor). Takemu zaporednemu vezju dveh uporov rečemo delilnik napetosti. Ker oba upora povežemo na napajalno napetost, nam že sam izraz pove, da se ta napetost razdeli med oba upora. To pomeni, da se, če se spremeni napetost na NTC-uporu, spremeni tudi na zaporedno vezanem uporju R2, in sicer tako, da ostane njuna vsota enaka. Na primer, če se napetost na NTC-uporu poveča, se za enako vrednost zmanjša napetost na uporju R2. Ker je v vezju (slika 3) modra žička vezana med NTC-upor in upor R2, nam krmilnik Arduino prek pina A0 (pin smo v programu nastavili z ukazom `const int NTCupor = A0;`) dejansko meri napetosti med stikom NTC-upora z uporom R2 in GND. Sicer analogni napetost na uporju R2 krmilnik pretvori v ustrezno digitalno vrednost, ki pri krmilniku Arduino lahko doseže vrednosti med 0 in 1023.

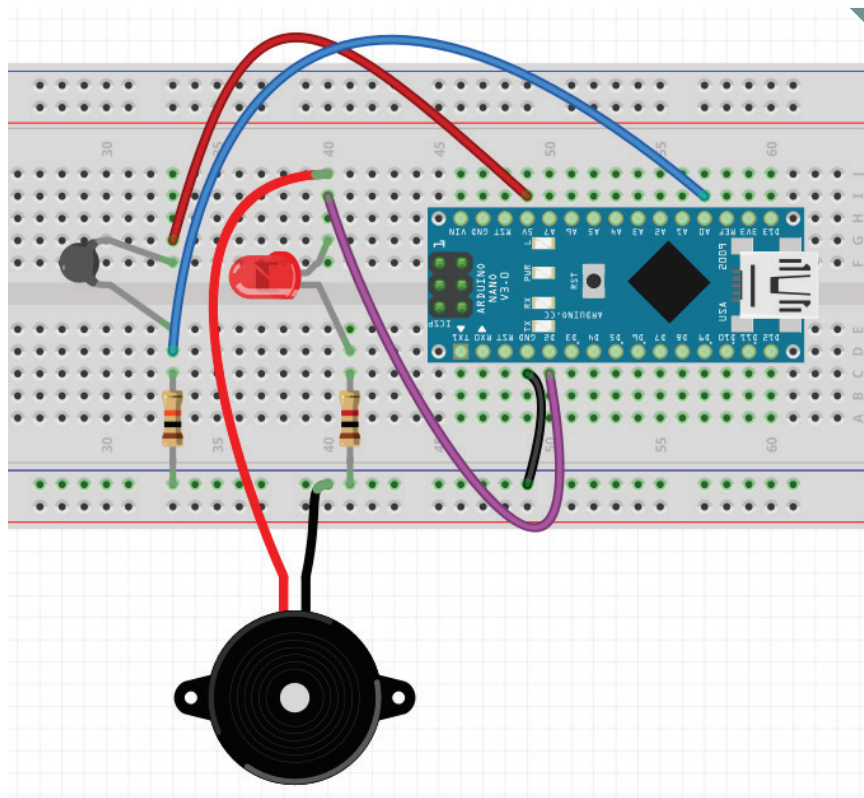
V zanki `loop` v vrstici `NTCvrednost = analogRead(NTCupor);` na analognem vhodu A0 vsake pol sekunde beremo (»vzorčimo«) digitalno vrednost napetosti na uporju R2. Z ukazom `if (NTCvrednost >= NTCrefvrednost)` { pa preverjamo, ali je prebrana vrednost spremenljivke večja oziroma enaka vrednosti konstante `NTCrefvrednost`. Če je to res (odgovor `if` pogoja je `TRUE`), z ukazom `digitalWrite(diodaInPiezo, HIGH);` prek digitalnega izhoda D2 svetlečo diodo vklopimo, v nasprotnem primeru pa z else { `digitalWrite(diodaInPiezo, LOW);` } izklopimo. Vrednost konstante `diodaInPiezo` smo na D2 nastavili s `const int diodaInPiezo = 2;`. Ker smo piezopiskalec vezali vzporedno k svetleči diodi in uporju R1, se hkrati s svetlečo diodo vklopi oziroma oglasi tudi piskalec.

Po potrebi lahko program prilagodimo tako, da bo zaznaval preseženo telesno temperaturo. Pri tem si lahko pomagamo s termometrom za merjenje telesne temperature. Podobno lahko zasnujemo tudi napravo za opozarjanje na požar ali napravo, ki bi opozarjala na vrelišče vode.

4



5

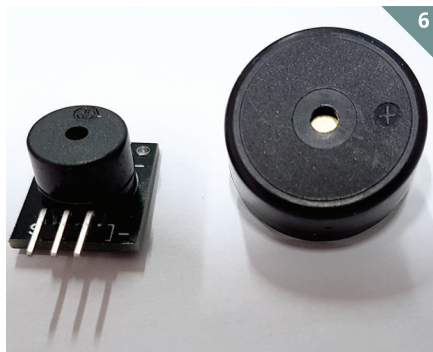


Seveda moramo v tem primeru upoštevati vse varnostne predpise in zahteve.

In kako bi spremenili program, da bi svetleča dioda in piskač opozarjala na zmrzal?

Zaključek

V okviru tokratnega prispevka smo glede na predhodne spoznali dva nova elektronska elementa: termistor in piskač. Oba lahko uporabimo v različnih situacijah. Tako lahko piskač na podoben način uporabimo povsod, kjer smo za prikaz stanja uporabili svetlečo diodo. Za izziv lahko s pridobljenim znanjem poskusimo izdelati še napravo, ki bo prek dveh različnih analognih vhodov, na primer A0 in A1, hkrati spremljala temperaturo in osvetljenost ter to prikazovala prek računalnika. Dodamo lahko tudi to, da se naprava v posebnih okoliščinah javlja s piskanjem. Razmislimo pa tudi o možnih problemih iz vsakdanjika, ki jih lahko reši tovrstna naprava.



ZVEZA ZA TEHNIČNO KULTURO SLOVENIJE

100 in 1 MAKETA
PETER OGORELEC
POLJET 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 pomanskem 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

REGISTRACIJA PREČKANJA CILJNE ČRTE (1. del)

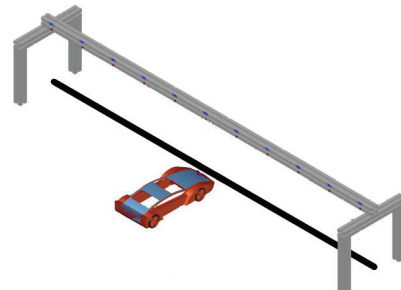
Jernej Böhm

Pred kakim letom sem se z urednikom zapletel v zanimiv pogovor o tekmovanju modelov električnih avtomobilov v vožnji v cilj. Na Zvezi za tehnično kulturo Slovenije želijo tudi v tej tehnični disciplini povečati privlačnost modelarskih srečanj. S to problematiko se že nekaj časa ukvarja tudi Iztok Sever iz Zavoda ZRTK v občini Šentjernej, s katerim sodelujeva in poskuša najti primerno elektronsko opremo za registracijo prečkanja ciljne črte. S tem bi se izognili včasih dvomljivim sodniškim odločitvam, še zlasti v primerih, ko model prevozi ciljno črto prek ali tik mimo črte, ki označuje sredino proge.

Registracija prečkanja ciljne črte ni kak tehnično pretirano zapleten problem in vsak elektroniki bi za to znal takoj naštet nekaj uporabnih rešitev. Sam sem se že kmalu oprijel ideje, da bi za to uporabil laserski merilnik razdalje, postavljen za ciljno črto, ki bi ga s pomočjo servomehanizma obračal proti avtomobilčku na progi. Glede na kot zasuka merilnika, ki bi določal zasuk osi servomehanizma ali bi ga odbral z laserskega merilnika, bi poleg razdalje do modela na progi, določil tudi to, kje se je model dotaknil roba proge in koliko točk je s tem dosegel. Poleg tega bi potrebovali še računalnik z nekaj osnovnega matematičnega programja, kot je na primer Pitagorov izrek. Laserski merilnik razdalje z USB podatkovnim izhodom sem prek spleta naročil na Kitajskem. Priložena CD programska oprema pa je bila brez dokumentacije, iz katere bi bilo razvidno, kako neposredno dostopati do merilnih podatkov, sprožiti meritev ipd. S tem merilnikom sem se kar nekaj časa neuspešno ukvarjal, čeprav je na terenu do milimetra natančno izmeril razdalje do 100 m, izračunal površino še tako nemogoče ploskve ali prostornino zaprtega prostora.

Do lanskega državnega tekmovanja modelarjev osnovnošolcev mi je tako uspelo pripraviti le modelarski semafor (TIM LVII – 8, 9), projekt merilnika za registracijo vožnje v cilj pa sem bil prisiljen preložiti na naslednjo tekmovalno sezono.

Sredi decembra sem se spet lotil dela, medtem pa sem od nekdanjega sodelavca, ki v svoji pisarni »skriva« pravo fizikalno delavnico, prejel povezavo do kamniškega podjetja Tech, d. o. o. Opozoril me je na obilo najrazličnejše opreme za modelarsko robotiko (<https://www.prohobi.net>). V njihovi ponudbi je bil tudi senzorski merilnik razdalje, ki sem ga dobil za dobrih 10 evrov. Ob tem sem hitro pozabil na bistveno dražji kitajski merilnik, vendar sem se



Prosta vožnja v cilj električnih modelov avtomobilov (D1)

zavedal, da me zato čaka več dela, celo s strojno opremo, toda obetal se je velik izziv. Treba bi bilo izdelati USB-vmesnik z vso potrebno programsko opremo.

Če bi naloga predvidevala izdelavo nekaj tisoč kosov, bi se je zagotovo z veseljem lotil na tak način, ker pa gre za enkratni prototipni izdelek, sem moral razmišljati drugače. Že nekaj časa lahko po neverjetno nizkih cenah kupimo množico modulčkov tipa Arduino, Raspberry, Gizmo in Orange, vsakega celo v različnih izvedbah, in podobno enokartično elektroniko. Obetavna pa je predvsem bogata ponudba uporabne programske opreme, ki je prek spleta brezplačno dostopna na strani skupnosti, ki povezuje nesebične ustvarjalce programja.

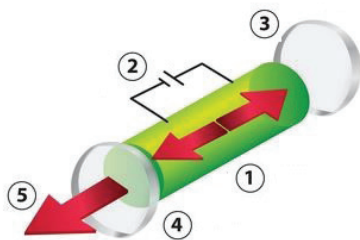
Manj vseh mi je omenjena strojna oprema, ki je sicer visoko profesionalna, a ker ni vezana le na eno rešitev, se projekt prav lahko razbohoti v množico razpršenih modulčkov, ki so med seboj povezani kar z žico za elektroinstalacije. Situacijo na začetku preverjanja delovanja laserskega merilnika oddaljenosti sem namenoma dokumentiral s fotoaparatom.

Na tem mestu naj omenim, da uporabljena oprema ni izbrana optimalno, posamezni modulčki se mi pač nabirajo po predalih in sem jih uporabil kot take. Vseeno pa vztrajam pri tej izbiri, saj poskušam opozoriti na privlačnost sestavljanja teh elektronskih »legokock«. Prepričan sem, da starejšim modulčkom zlahka najdemo zamenjavo in se celo znebimo katere od »kock«. Toda o tem pozneje, ko bodo stvari postale jasnejše.

Vežalna shema laserskega merilnika oddaljenosti

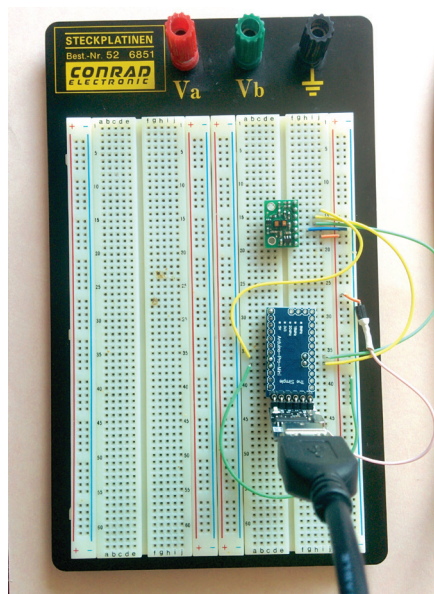
Uporabil sem naslednje modulčke:

- Arduino pro mini (mikrokontrolnik)
- BTE13-0098 (USB – RS232C pretvornik)
- VL53L1X (laserski daljnin merilnik v izvedbi Pololu)



Sestava splošno uporabnega laserja:

1. resonančno ohišje z laserskim medijem (plin, polvodnik)
2. električno vzbujevalno napajanje (oscilator)
3. neprepustni reflektor žarka
4. delno prepustni reflektor
5. izhodni žarek laserja

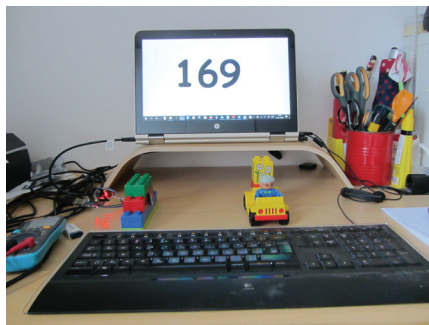


Preprosta prototipna izvedba (laserskega merilnika razdalje in podobnih projektov) je najpogostejša praksa. Rešitev je hitra, a hkrati problematična.

Dajalnik so mi poslali iz podjetja Tech, d. o. o., ostala dva modulčka pa sem nekoč nabavil prek Aliexpressa (www.aliexpress.com). Cene kitajskih modulčkov so še posebej ugodne, nisem pa zasledil, da je ta elektronika problematična oziroma nezanesljiva. Kdor je podobne modulčke že kupoval, bo potrdil, da spletnih trgovcev zanje ne manjka (*npr.* www.educ8s.tv).

Osnovna komponenta laserskega merilnika je omenjeni mikrokrmilnik, ki ga s pomočjo vmesnika BTE13-0089 priključimo na enega od računalniških vhodov USB. Pri tem uporabimo ustrezen kabel (2-krat USB-A), ki ga lahko kupimo v vsaki računalniški trgovini. S kablom zgolj povežemo računalnik in pretvornik BTE, ker je slednji že opremljen z USB-konektorjem. Ta vmesnik hkrati povežemo na RS232C-priključke Arduino, za kar se pogosto uporabijo kontaktne letvice z delitvijo 2,54 mm.

Mikrokrmilnik Arduino pro mini se dobi brez prispajkanih konektorjev, ki pa so priloženi. Najprej dobro premislimo, kako jih namestimo oziroma prisačkamo.



Prototipno testiranje programske in strojne opreme laserskega merilnika razdalje

da si ne zapremo povezave z laserskim daljnikom. Način povezovanja z letvicami se očitno dobro obnese med vsakovrstnim testiranjem, ni pa posebno strokoven, saj povzroča številne probleme. Spoji se pogosto prekinjajo ali snemajo, nepritrjeni modulčki se lahko med seboj dotikajo, kar lahko hitro povzroči tudi nepopravljivo škodo. Kot bomo spoznali pozneje, pri končni izvedbi sploh ne nameravam uporabiti konektorjev, pač pa žično povezavo.

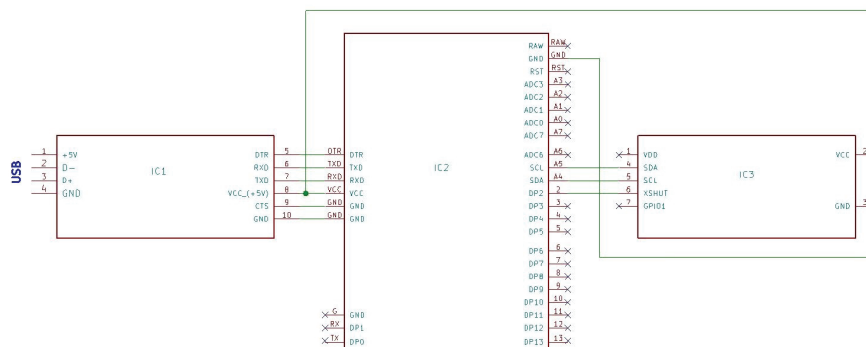
Številni primeri s spleta prikazujejo razvojno ploščo (angl. protoboard, breadboard) kot osnovni nosilec, kar je bolj sprejemljivo, vendar je to še vedno hobistska izvedba. Uporabljenih modulčkov z razvojne plošče praktično ni mogoče uporabiti za kako zrelejšo izvedbo, saj pri odstranjevanju letvic prav lahko poškodujemo tiskano vezje. Sploh pa pogrešam pritrdilne odprtine na prav vseh modulčkih, ki so mi prišli pod roko. Te nerodnosti novejša tovrstna elektronika praviloma ne pozna.

V nadaljevanju navajam nekaj lastnosti uporabljenih modulčkov. Več podrobnejših podatkov o teh najdemo na spletu.

VL53L1X (Pololu)

VL53L1X je oznaka čipa multinacionalne ST Microelectronics (www.st.com), enako oznako pa ima tudi modulček ameriškega podjetja Pololu (www.pololu.com), kjer laserskemu čipu dodajo zgolj napetostni regulator, da lahko modulček brez skrbi napajamo v širšem napetostnem območju (2,6–5,5 V). Mimogrede, Pololu ni edino podjetje, ki v svojem modelarskem izdelku uporablja čip VL53L1X.

V tehnični dokumentaciji za pričujoči čip naletimo na oznako »lidar« (angl. kra-



*Medsebojna povezava modulčkov pri izvedbenem primeru laserskega merilnika razdalje
IC1=BTE0089, IC2=Arduino-pro-mini, IC3=VL53L1X (Pololu)*

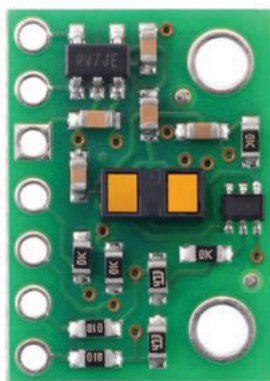
tica za Light Detection and Ranging), kar je marketinško pretriranje, saj pod to oznako poznamo radarje za precej natančno snemanje terena, ki ga je na primer prekrila bujna vegetacija, ali v primerih, ko fotografiranje ni uspešno (megla, noč). Lidar uporabljajo meteorologi ali arheologi, ki so z njim iz zraka odkrili kar nekaj starodavnih naselbin/svetišč v prazgodovini, vojaki in še mnogi raziskovalci zgodovine. Slednji so na primer potrdili padec meteora na polotoku Jukatan pred 65 milijoni let, ki je povzročil izumrtje dinosavrov.

Laserski žarek lidarja se sistematično usmerja v vse mogoče smeri. Žarek se odbije od površine, na katero naleti, odboj se sprejme z zelo občutljivo svetlobno diodo (nekdanj fotopomnoževalko), nato pa izmeri čas od oddaje do sprejema žarka, kar v kombinaciji s smerjo žarka predstavlja prostorsko točko nastajajoče slike, sestavljene iz množice sorodnih pik.

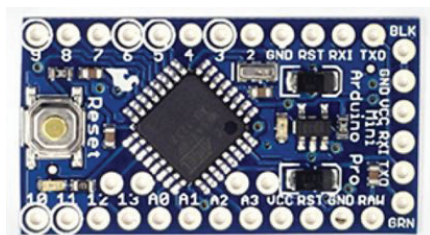
Podoben mehanizem uporablja čip VL-53L1X, le da nežen laserski žarek usmerja (strelja) samo v eno smer, iz katere sprejme tudi odboj. Izmerjena časovna razlika med njima je preračunana dvojna razdalja do točke odboja (objekta). Ker že dolgo (npr. 1675 – Römer) poznamo hitrost širjenja svetlobe ($2,99792458 \times 10^5$ km/s), odbojni čas zelo preprosto preračunamo v razdaljo. Meter razdalje svetloba preleti v približno 3,3 ns. Signale tega reda pa današnja elektronika brez težav obdeluje oziroma spremlja.

Seveda smo pri tako »preprostem« čipu, kot je VL53L1X, precej omejeni. Pri laserju pričakujemo zelo tanek žarek. Spomnimo se kakega počitniškega večera na obali v kakem turističnem kraju, ko vse naokoli švigajo drobne laserske pike. (Mimogrede, vsakršno lasersko nadlegovanje pilotov letal je kaznivo dejanje.) Obravnavani čip pa v okoliko pošilja precej širok stožčast žarek (36,5°), sprejemni pa je še za kako stopinjo ali dve širši, kar mi je povzročilo precej preglavic. Če model avtomobila prevozi ciljno črto pravokotno, se vse lepo izteče. Problem pa utegne nastati pri nekoliko poševnem prečkanju črte. Toda o tem pozneje.

Za ilustracijo naj opišem, kako lahko mesto prečkanja določimo pri idealnem, pravokotnem prečkanju cilja. Recimo, da avto vozi po premici od štarta do cilja in se mu obeta čista stotica, torej 100 točk. Zaradi stožčastega žarka bo senzor zaznal že približno 30 cm pred ciljno črto in pri



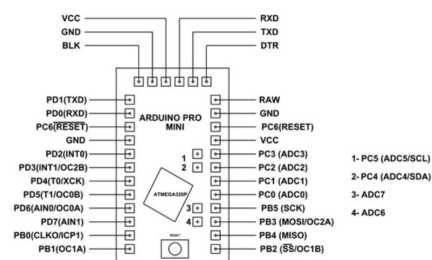
Senzorski modulček VL53L1X proizvajalca Pololu. Istoimenski čip je na sredini tiskane vezja.



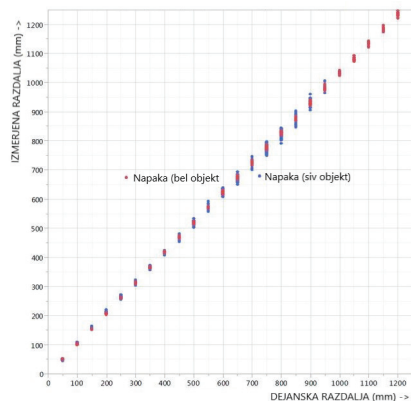
Mikrokrmilniški modulček Arduino pro mini



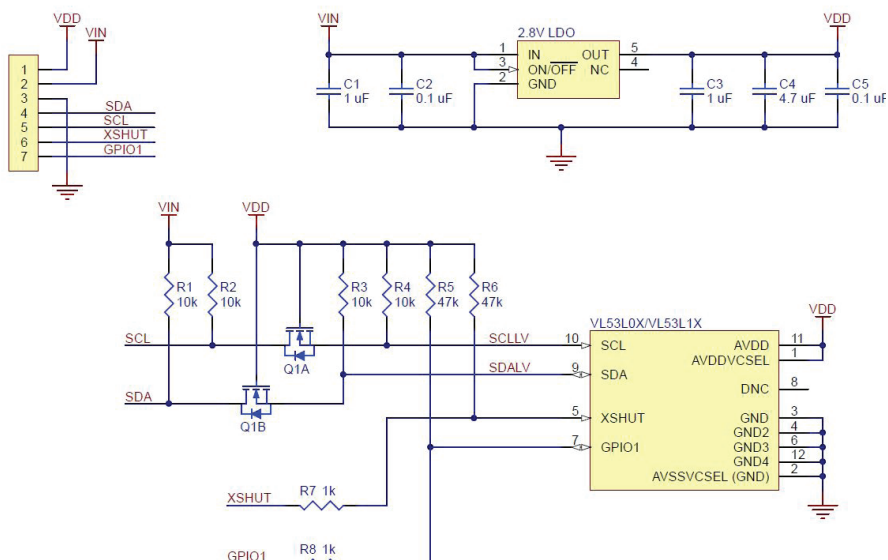
Pretvornik USB-RS232C (BTE0089)



Priključki modulčka Arduino pro mini



VL53L1X: meritev razdalje in merilna napaka (srednja občutljivost/1,3 m)



Elektronska shema VL53L1X (Pololu)

tem izmeril razdaljo 1113 mm. Nato se bo izmerjena razdalja še nekaj časa zmanjševala, saj bo avtomobil še vedno vozil proti cilju, do 1070 mm. Od tod naprej bo izmerjena razdalja spet naraščala, pri doseženi 1113 mm pa bo nenadoma poskočila prek 2140 mm, kar bo znak, da je model zunaj merilnega stožca. To isto razdaljo >2140 mm, bo merilnik »meril« ves čas približevanja cilju, vse do vstopa v merilni stožec. Dosežek se skriva v minimalni izmerjeni razdalji 1070 mm, ki jo bo računalnik preračunal v 100 točk. Podoben je postopek pri prečkaniu ciljne črte levo in desno od stotice, le točk bo manj, pač glede na izmerjeno minimalno dolžino v smeri trenutnega laserskega »streljanja«.

Pri zgornjem primeru sem prikaz nekoliko poenostavil, predpostavil sem, da je avto širok 0 mm, s čimer mi ni bilo treba od izmerjenega položaja na cilju odšteti polovice širine modela.

Vsi izračuni, ki se nakazujejo, so matematično obvladljivi, problem pa nastane v realnem svetu. Nekaj začetnih testiranj z »radijsko« elektroniko pa vseeno kaže dobro. Toda tudi o tem pozneje.

Modulček VL53L1X (18 × 13 × 2 mm) deluje v temperaturnem območju med -20 in +85 °C. Ta podatek je v našem primeru skoraj nepomemben, saj tekmovanja v prosti vožnji avtomobilskih modelov v cilj največkrat potekajo v dvorani, kar je ugodno zaradi v dokumentaciji omenjenega morebitnega neposrednega vpliva sončne svetlobe, delno tudi umetne. Senzorski čip oddaja snop z valovno dolžino 940 nm (+/-30 nm), torej v nam že nevidnem IR-območju svetlobe oziroma elektromagnetnega valovanja. Proizvajalec ga uvršča v laserski razred »1« (angl. class 1), kar predstavlja zanemarljivo majhno nevarnost za poškodbo oči, vseeno pa svetujem določeno previdnost, podobno kot pri gledanju v sonce.

Z lasersko »nevarnostjo« se bomo spoprijeli v programski opremi računalnika. Laserski žarek bo vklopljen le v času vožnje modela (60 s), takoj ko bo model prevozil ciljno črto, pa bo laser onemel. Za

dodatno varovalko poskrbimo, če laserski merilnik postavimo čim bližje tlom.

Najbolj jasen odbiti sprejemni žarek zagotavlja bela odbojna površina, zato z namestitvijo večje črne plošče ob zaključku ciljne črte dosežemo zanesljivejšo meritev na vsej njeni dolžini, hkrati pa se izognemo registraciji mimohodov prisotnih, ki bi jih sicer lahko izločili tudi računalniško. Odbojni žarek lahko navidezno zožimo z nastavitvijo optične zaslonke SPAD (angl. Single Photon Avalanche Diode) pred sprejemnimi diodami, med 2 × 2 in 16 × 16 »točkami«. Zaslonka je del čipa, kontroliramo pa jo programsko. Vsak čip v tovarni zaščitijo s tanko prozorno folijo, ki jo je pred uporabo priporočljivo odstraniti.

S posebnim ukazom lahko izbiramo med kratkim (do 1,3 m), srednjim (do 3 m) in dolгим dosegom (4 m). Čas za posamezno meritev lahko rezerviramo (nastavimo) med 20 in 1000 ms, vendar pri tem naletimo na določene omejitve. Zelo hitro zajemanje namreč skrajša merilni doseg, kar je seveda razumljivo. Za polni doseg (4 m) moramo vzorčenje nastaviti vsaj na 140 ms.

Čip meri razdaljo z milimetrsko resolucijo in absolutno natančnostjo +/-20 mm (v najslabšem primeru). S kalibracijo na ciljni črto na dan tekmovanja pa ta utegne biti še ugodnejša.

Podatki in upravljanje čipa (modulčka) poteka prek vodila I2C. Frekvenca ure (signala SCL) je poljubna do 400 kHz.

Na ohišju laserskega merilnika razdalje bo tudi obvezen piktogram prisotnosti laserja.

Arduino pro mini

Modulček je primeren za projekte z majhnim številom digitalnih (14) in analognih (6) vhodov in izhodov. Del digitalnih priključkov (5 + GND) moramo uporabiti za povezavo s programatorjem ali/in razvojnim računalnikom, pozneje pa jih lahko uporabimo za priključitev digitalne periferije. V našem primeru laserskega

RAZRED	UPORABA	OPOMBA
Class 1	varna	– (VL53L1X)
Class 1M	varna	previdnost pri optičnih dodatkih
Class 2	varna	za kratkotrajne žarke (<0,25 s)
Class 2M	varna	za kratkotrajne žarke (<0,25 s), a brez optičnih dodatkov
Class 3R	nevarna	splošna previdnost (zaščitna očala)
Class 3B	zelo nevarna	previdnost (odboji žarka od stene še niso nevarni)
Class 4	izredno nevarna	previdnost (tudi odboji žarka so nevarni, požarna nevarnost)

Označevanje laserjev po predpisih EN 60825-1 (IEC 60825-1): https://www.lasermet.com/resources/classification_overview.php

merilnika razdalje slednji ves čas zadrži funkcijo serijskega vodila (RS232C), najprej za naložitev programa, v nadaljevanju pa predvsem kot kanal za posredovanje merilnih podatkov.

Neposredno programiranje mikrokrmilnika s programatorjem ni mogoče, ker je ta prisrpan na tiskano vezje. Za programiranje zato uporabimo kar programsko razvojno orodje Arduino (IDE), ki si ga lahko prek spleta (www.arduino.cc) naložimo na svoj računalnik. Program razpakiramo in aktiviramo, v nadaljevanju pa prek menijskega gumba software pridobimo še urejevalnik (WEB editor). O uporabi pa v nadaljevanju. Nekaj uporabnih napotkov najdemo tudi v seriji prispevkov z naslovom Prvi koraki v Arduino na sosednjih straneh.

Modulček VL53L1X vsebuje mikrokrmilnik ATmega328P, ki je od lanskega prevzemnega nakupa pristal v proizvodnem programu konkurenčnega podjetja Microchip Technology (www.microchip.com). Poleg mikrokrmilnika so na tiskani ni še napetostni regulator, nekaj blokirnih kondenzatorjev, pullup uporov, LED-diode, kristal za interni oscilator, tipka (reset) ter že omenjena množica priključkov.

Zanimivost ARM-čipov je krajša programska koda za zapisovanje izvršne programske opreme (angl. bootloader) prek serijskega vodila. Nameščen je na nedostopnem delu programskega spomina, zažene pa se ob vsakem resetiranju mikrokrmilnika. Programirno okno je odprto le kratek čas. Če programiranje (angl. flash) pomnilnika ne steče, običajno s strani osebnega računalnika ali ustreznega programatorja, se zažene aktualni program čipa, na primer program laserskega merilnika razdalje. Enako se zgodi tudi po naganju nove programske kode. Delovanje mikrokrmilnika lahko na hitro ocenimo po utripanju LED-diode.

Arduinov programski jezik močno spominja na jezik C++ tako po obliki zapisa kode kot tudi po načelih objektnega programiranja. To omenjam zgolj za ilustracijo. Uporabniku bo dovolj, da merilnik s programiranim modulčkom zgolj priključi

na računalnik, na katerem zaženemo aplikacijski program (Visual Basic). Ob prvi priključitvi pretvornika BTE13-0089 na USB-vodilo se samodejno aktivira povezovalna programska oprema. Tudi če ne gre za generično standardno napravo, se potrebuje t. i. API-rutine prek spleta naložijo povsem samodejno, kar je lastnost novejših operacijskih sistemov.

Za testiranje pričujočega laserskega merilnika sem pripravil začetni testni program »Sketch«, ki je dosegljiv prek Googleove storitve »Drive« (https://drive.google.com/drive/folders/1-Npm0XPOVZ8pdLELMqv2KMC37OFA5_Fv). Nekaj spretnosti bo potrebne le za namestitev knjižnice VL53L1X (STSW-IMG007). Prav tam je pripravljen tudi VB6-program TestLaser.EXE.

BTE-0089

Verjetno se boste morali posebej potruditi pri nakupu osebnega računalnika z že preživetim vodilom RS232C, čeprav se slednji, posebno v industrijskih okoljih, še vedno uporablja. Predpostavljam, da je mikrokrmilniški modulček Arduino pro mini nastal v času, ko je novo računalniško vodilo USB šele začelo svoj zmagoviti pohod. Novejši Arduini ga pač imajo.

Kot rečeno, izvedbena različica laserskega merilnika razdalje tega vmesnika ne bo potrebovala. Upoštevati je treba, da za spletni nakup neevropske elektronike potrebujete kar nekaj tednov. S tem, ko sem uporabil staro zalogo iz predala, sem lahko takoj začel delati na projektu. Poznejša opustitev in zamenjava modula (npr. z Arduinom nano) ne bo spremenila koncepta. Konec koncev, projekta se lahko lotite na enak način, kot je tu zastavljeno.

Pričujoči zapis in vsi poznejši so neka kšna tehnična dokumentacija laserskega merilnika na tekmovanjih ZOTKS. Zasnovano tako strojno kot programsko opremo pa je mogoče uporabiti tudi kje drugje, na primer v robotiki, pri varnostnih in alarmnih napravah, IOT-napravah, senzoriki droinov, za prepoznavanje kretanj (1 D), pri krmiljenju v sanitarnih objektih, robotskih sesalnikih v gospodinjstvih itd.

Laser je naprava, ki proizvaja elektromagnetno sevanje (svetlobo) določene frekvence. To sevanje predstavlja koherenten žarek velikega števila povsem podobnih fotonov; fiziki pravijo, da nihajo v fazi in imajo enako polarizacijo. Z zunanjim vzbujanjem vzbudimo del atomov v snovi, ki je v ohišju laserja, njihovo energetsko stanje pa se kmalu vrne v začetno, stabilno stanje. Pri tem vsak tak atom odda foton (svetlobni blisk), ki prej ali slej naleti na nov atom snovi. Proces vzbujanja se še poveča zaradi številnih odbojev na steni ohišja. Žarek se močno ojača (fotoni se množijo), hkrati pa del fotonov dokončno zapusti pomnoževalni prostor na mestu polprepustnega difuzorja.

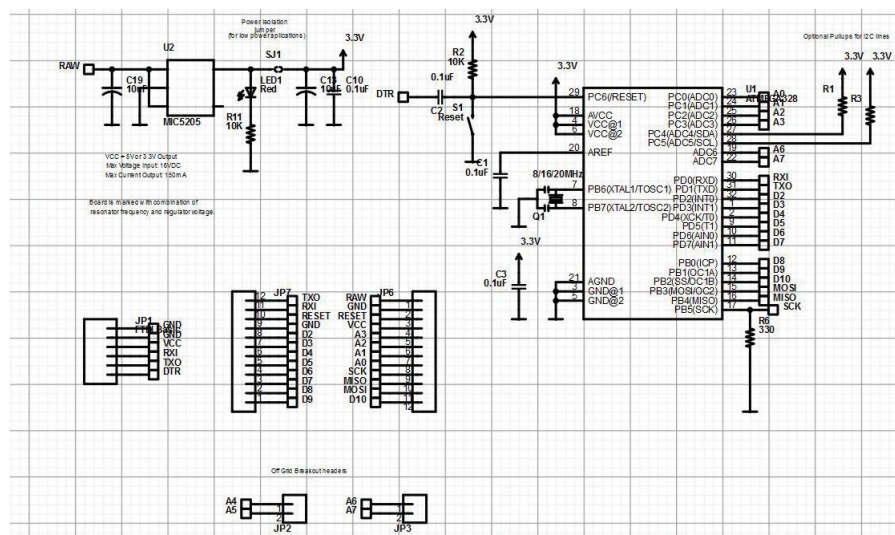
Človeško oko zazna svetlobo med 380 in 750 nm, laserski žarek pa ima lahko mnogo nižjo (UV) in tudi višjo (IR) frekvenco, pač odvisno od tipa in vrste laserja. Laserji se uporabljajo za rezanje pločevine ali natančno izrezovanje in graviranje zelo občutljivih materialov, za zapis in branje računalniških podatkov pri zgoščenkah ali, kot že rečeno, pri snemanju prostiranega terena pa tudi v medicini pri operacijah ali kot fizioterapevtski pripomoček za zdravljenje in lajšanje bolečin.

Laserski žarek izredno koncentrirane energije je nevaren, posebno za oko, nemalo laserjev pa lahko zareže tudi kot oster nož. Zato je že dolgo časa zakonsko obvezno označevanje vseh izdelkov, ki imajo vgrajeno kako lasersko komponento. Razvrščamo jih v razrede (class).

VL53L1X se uvršča med class 1 in je kot tak nenevaren za poškodbe oči. Kljub temu obstaja določena stopnja nevarnosti pri neposrednem opazovanju žarka z optičnimi pripomočki, kot sta mikroskop ali daljnogled, in to zaradi optične koncentracije žarka.

Vir: Wikipedia

Morda je zdaj prišel tudi čas, da se pravičnik za tekmovanja v vožnji v cilj (D1) posodobi in odpravi nejasnosti, tekmovalne dosežke pa ovrednoti podobno, kot smo to vajeni v športu.



Elektronska shema modulčka Arduino pro mini

IZDELAVA ROLKE NA ELEKTRIČNI POGON

▼ Luka Žagar

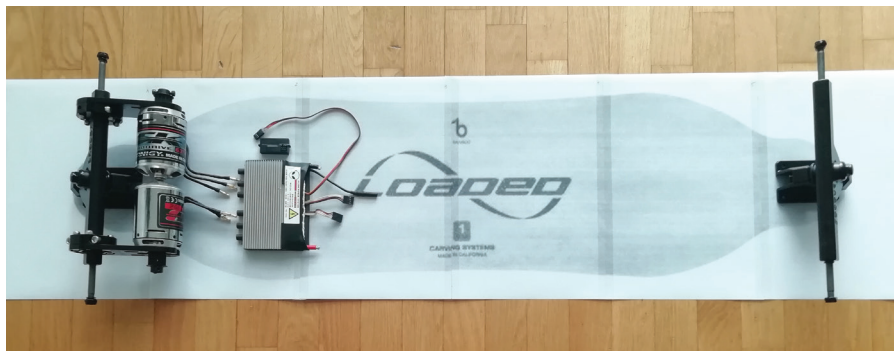
Rolka na električni pogon, ki jo predstavljamo, je nastala kot tema raziskovalne naloge, s katero sem se lani udeležil najprej regijskega in nato še državnega tekmovanja ZOTKS, kjer sem osvojil prvo mesto. Cilj raziskovalne naloge je bil izdelati električno vozilo manjših dimenzij, ki bi bilo sposobno hitrega premagovanja krajših razdalj, poleg tega pa naj bi nudilo tudi užitek ob uporabi.

Električna mobilnost, o kateri pogosto pišemo, ne zajema zgolj električnih avtomobilov, temveč tudi električne motocikle, kolesa, skiroje in še celo vrsto drugih naprav za osebno mobilnost, ki jih poganja elektrika. Razvoj tehnologije baterij oziroma akumulatorjev ter vse učinkovitejši in manjši elektromotorji odpirajo nove možnosti in porajajo različne ideje na področju osebnih prevoznih sredstev. Če so električni avtomobili in deloma tudi električna kolesa že kar dobro sprejeti in uveljavljeni, so rolke (»skateboardi« in »longboardi«), skiroji ter dvokolesniki na električni pogon tolikšna novost, da jih ob srečanju z njimi marsikdo začudeno pogleda.

Z zmogljivimi elektromotorji in akumulatorji se tovrstne naprave za osebno mobilnost hitro spreminjajo iz igračk v uporabne pripomočke oziroma osebna prevozna sredstva. S pojavom prvih električno gnanih »skateboardov« oziroma »longboardov« se je krog uporabnikov tovrstnih prevoznih sredstev še razširil, saj takšne deske od uporabnika ne zahtevajo več nobenega fizičnega napora oziroma dobre telesne pripravljenosti. Za vožnjo je treba pokazati le nekaj spretnosti in obvladovanja ravnotežja in že se lahko popeljemo z njimi brez poganjanja z nogo. Edini očitek električnim rolkam je, da so kar precej drage.

Električna rolka je prevozno sredstvo na štirih kolesih, ki ima pogon na eno, dve ali celo vsa štiri kolesa. Zaradi majhnih dimenzij nam omogoča hitro prebijanje skozi gnečo v mestih. Z vgradnjo sodobnih elektromotorjev in baterij je mogoče izdelati vozilo z ogromno močjo, ki je sposobno voziti po zahtevnem terenu, pri čemer tudi večja razdalja ni ovira. Električne rolke so lahko komercialne izdelave ali narejene doma (DIY – angl.: Do it yourself). Glede na pogon jih delimo na takšne, ki imajo t. i. »hub« motor, vgrajen v pestu kolesu, in tiste, pri katerih se vrtenje prenaša na kolesa s pomočjo jermenskega gonila.

Že kot otrok sem se zelo rad vozil z »longboardom«. Pred časom pa sem pri stricu opazil električno rolko, ki mi jo je nekdo



Idejna zasnova rolke z risbo na papirju



Rarezovanje furnirja



Prešanje lepljenega materiala



Brušenje osnovne plošče (»decka«) rolke



Lakiranje osnovne plošče rolke

prinesel v popravilo. Rolka me je takoj prevzela in lahko bi rekel, da je bila to ljubezen na prvi pogled. S stricem sem se dogovoril, da jo lahko obdržim, če jo popravim. To mi je uspelo v pičlih dveh dneh, vendar stric obljube ni mogel izpolniti, saj jo je moral vrniti lastniku. Namesto plačila za opravljeno delo pa sem jo lahko obdržal en mesec in se vozil z njo. To je bil najlepši mesec mojega življenja, v katerem sem neizmerno užival. Od takrat naprej je v meni tla želja, da si takšno rolko nekoč izdelam sam.

Med predlanskimi poletnimi počitnicami sem nabiral izkušnje v podjetju, kjer izdelujejo elektronska vezja. Za nagrado

sem med drugim dobil tudi krmilnik hitrosti twin ESC, ki je zelo pomembna komponenta pri električni rolki.

Načrtovati in raziskovati sem začel že ob koncu 8. razreda osnovne šole, nato sem med poletnimi počitnicami ves čas razmišljal in izboljševal detajle na rolki. Na začetku šolskega leta pa sem odločno pristopil k izvajanju projekta. Predvideval sem, da bo izdelek končan že na začetku marca, a se je na koncu vse zavleklo do zadnje noči pred državnim tekmovanjem.

Električna rolka deluje na podoben način kot električni avto. Vse se začne pri baterijskem sklopu, ki ga je treba polniti in posledično tudi prazniti. Sledita stikalo za



Izdelava platišč in kalupa za ulivanje koles



Kalup za ulivanje koles z izdelanim ulitkom

vžig in indikator napetosti, prek katerega lahko razberemo, do kakšne mere je baterija napolnjena, ter ESC oziroma krmilnik elektromotorja, s katerim nastavljammo število vrtljajev elektromotorja za želeno hitrost vožnje. Dva regulatorja napetosti skrbita za napajanje sprejemnika, hladilnega sistema oziroma ventilatorjev in LED-osvetlitve za dobro vidljivost udeleženca v prometu in vožnjo ponoči. Vozilo poganjata dva elektromotorja. Od opreme je tu še oddajnik, ki pošilja signale sprejemniku in s katerim vzpostavimo gibanje električne rolke.



Sestavljanje baterijskega sklopa

Pri načrtovanju svoje povsem samogradne rolke DIY sem se zgledoval po najbolj priljubljenih oziroma najboljših komercialnih izdelkih. To so:

- Boosted Stealth (po oceni uporabnikov najboljša in najbolj priljubljena električna rolka);
- Raptor 2.1 Direct Drive Electric Skateboard (najhitrejša rolka);
- Evolve Skateboards Bamboo GTX Electric Longboard Skateboard (rolka, s katero je mogoče prevoziti najdaljšo razdaljo).

Lahko se pohvalim, da se je po zaključku projekta moja rolka v vseh pogledih izkazala za prepričljivejšo od vseh lani dostopnih komercialnih izdelkov, saj jih presega tako po zmogljivosti, dosegu in moči, da ob tem ne omenjam konkurenčne cene. Baterijski sklop, ki sem ga prav tako izdelal sam, omogoča, ko je povsem napolnjen, doseg približno 70 km, kar je za električno vozilo te velikosti ogromno.

Izdelava

Vsaka električna rolka je sestavljena iz že omenjenih osnovnih delov, ki jih je v ponudbi različnih proizvajalcev nepregledna množica, zato je treba dobro premisliti in izbrati takšne, ki najbolj ustrezajo našim potrebam. Ker sem večino teh nameraval izdelati sam, so mi bile obstoječe komponente zgolj za vodilo.

Preden sem se lotil dela, sem si zapisal vse specifikacije, ki naj bi veljale za mojo rolko. Že takoj na začetku pa sem se odločil, da bo imela dvojni jermenski pogon, ki se je med vsemi dotedanjimi izkazal za najučinkovitejšega.

Gradnjo rolke sem začel z »longboard deckom«. To je osnovna plošča, ki sem jo izdelal iz osmih plasti javorjevega furnirja in dveh plasti orehovega, slednji je bil zaradi lepe teksture namenjen samo za dekoracijo. Furnir sem pobrusil in spihal, vse plasti premazal z lepilom, jih zložil v sendvič ter vstavil v kalup. Kalup sem nato

segrel z grelci, vgrajenimi v hidravlični stiskalnici, v kateri sem kalup pustil toliko časa mirovati, da je bil proces strjevanja končan. Nato sem izdelek odstranil iz kalupa, vanj izvrtal luknje in ga obdelal v končno obliko. Vse površine sem gladko obrusil, prelakiral in na ploščo namestil še svoj logo. Nanesel sem še zadnji sloj zaščitnega laka in zgornjo površino posul z granulatom za boljši oprijem.

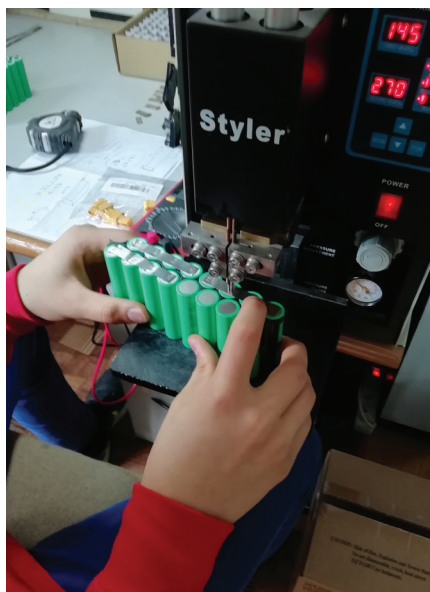
Nekaj osnovnih skejterskih sestavnih delov sem se odločil naročiti prek spleta, kar pa se je pozneje izkazalo za zelo zamudno, saj čas dobave traja in traja, carinski in drugi administrativni stroški pa na koncu vso zadevo kar precej podražijo.

Nato sem se lotil izdelave koles. Začel sem s preprostimi skicami, po katerih sem s pomočjo najrazličnejši orodij izdelal platišča ali bolje rečeno jedra (»cores«) koles iz trdega aluminija. Ko so bila jedra končana, sem izdelal še kalup za ulivanje zunanjih delov oziroma tekalnih površin koles iz poliuretana. Zaradi pomanjkanja izkušenj sem moral te dele uliti dvakrat, saj prvič z rezultatom nisem bil najbolj zadovoljen, vendar se je na koncu vse skupaj dobro izteklo.

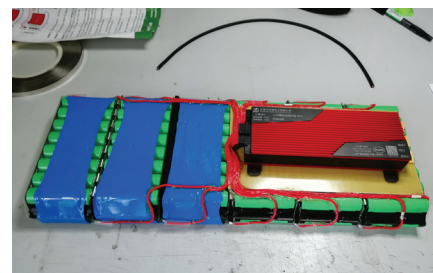
Potem je prišel na vrsto elektrotehniški del projekta in opravila, ki sem jih bil bolj vešč. Še posebno zanimiva je bila izdelava baterijskega sklopa. Vezava baterijskih celic in sistema za nadzor baterij (BMS) je zahtevala kar nekaj ur trdega dela z napravo za točkovno varjenje in s spajkalnikom, da je bil baterijski sklop pripravljen za uporabo.

Ohišje za elektroniko sem prav tako izdelal sam. V ta namen sem iz poliuretanske plošče izdelal pramodel, ki sem ga obdelal v zeleno obliko. Nanj sem najprej nanesel eno plast epoksidne smole, ki je pramodelu zagotovila trdno strukturo. Ko se je smola strdila, sem čeznjo nanesel plast kita. Ta je zakril drobne luknjice in napake, ki so nastale v procesu izdelave. Na koncu sem pramodel premazal še s slojem laka, s čimer je bil pripravljen za laminiranje ohišja.

Čez osnovno ploščo sem nato položil polivinilasto folijo in spodnjo ploskev pramo-



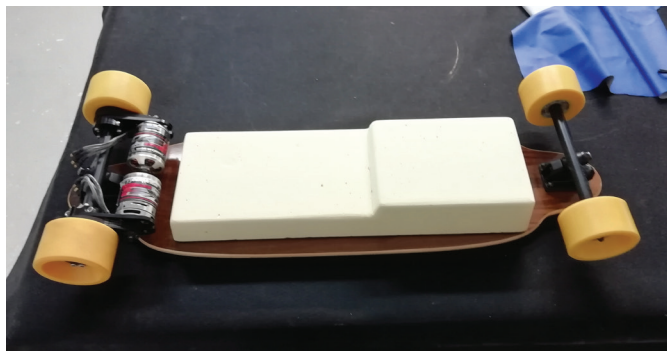
Točkovno varjenje baterijskega sklopa



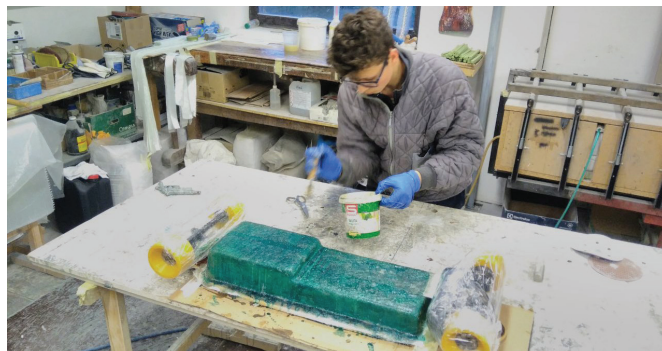
Končana baterija s sistemom BMS



Baterijski sklop v termoskrčljivi foliji



Pramodel je pripravljen za laminiranje ohišja.

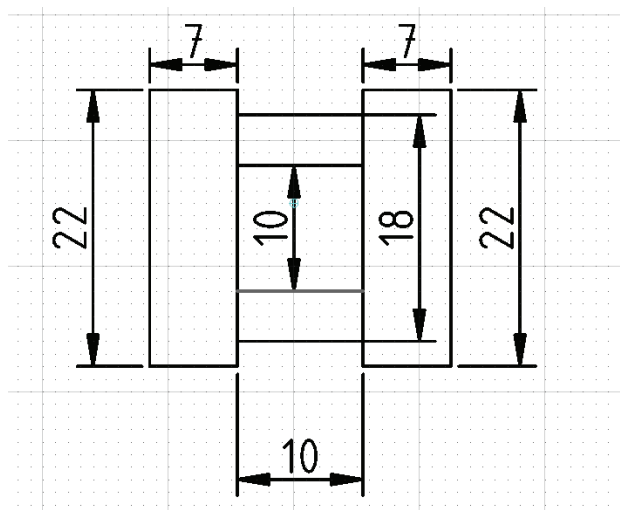


Polaganje z epoksidno smolo prepojene mate na pramodel

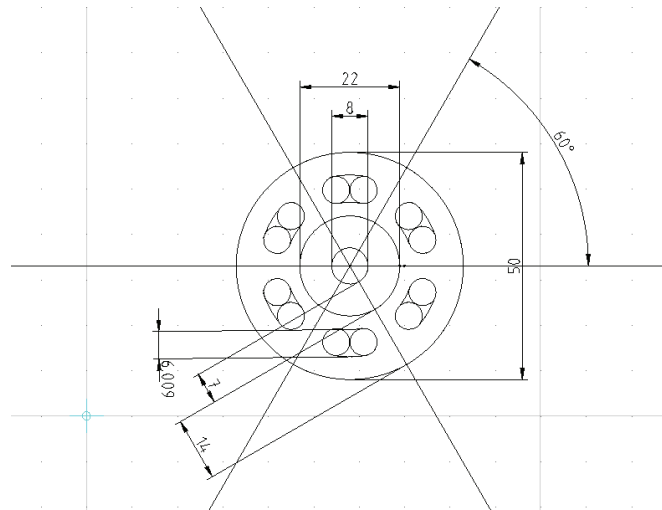


Prvi prototip električne rolke

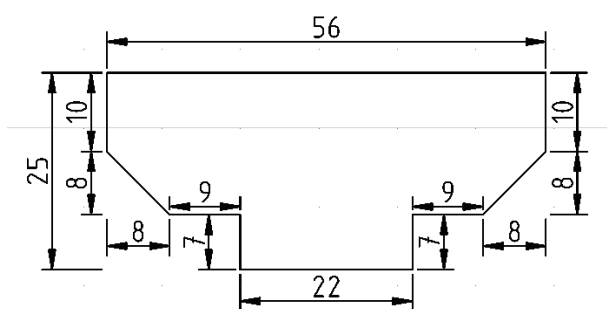
dela z brušenjem prilagodil ukrivljenosti plošče. S tem sem zagotovil, da se ji je pramodel lepo prilegal. Na pramodel sem najprej nanesel tri plasti ločilnega sredstva, da sem lahko na koncu z nje ga odstranil izdelano ohišje. Z laminiranjem sem začel tako, da sem na pramodel položil z epoksidno smolo prepojene štiri sloje tanke mate oziroma koprene iz steklenih vlaken in čeznje še plast debelejše mate iz steklenih vlaken ter pustil, da se je smola strdila. Ko je bil laminat suh, sem vse zunanje površine ohišja prekril z dvema izdatnima nanosoma kita, da sem zakril napake. Površine sem gladko obrusil in celotno ohišje za lepši videz prebarval s črnim matiranim lakom v pršilki.



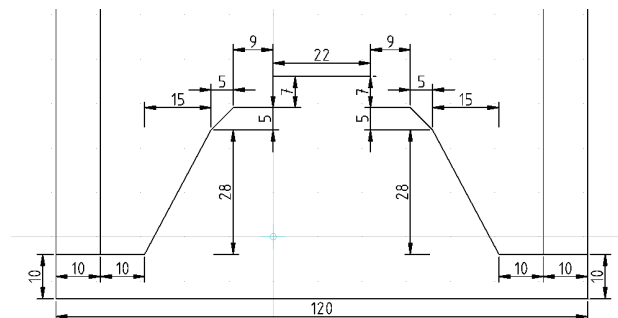
Prerez ležajnega dela kolesa



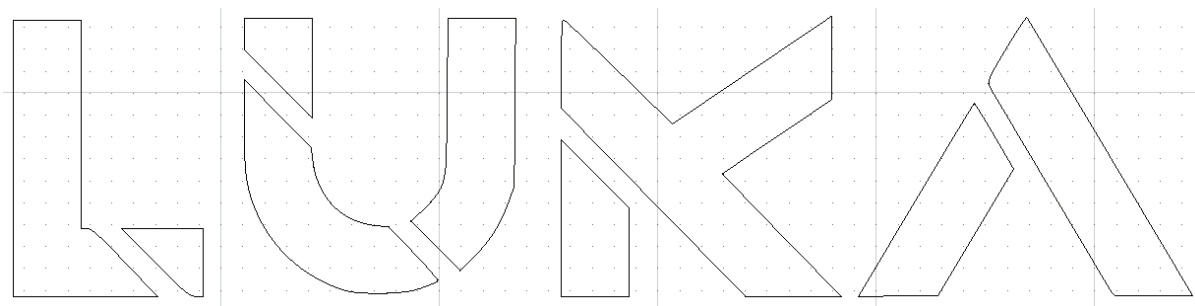
Sprednja ploskev platišča (»cora«) kolesa



Zgornji del kalupa



Spodnji del kalupa



Logotip

Zdaj me je čakalo samo še nekaj dni spajkanja, vezanja, sestavljanja, privijanja in projekt je bil zaključen.

Za zaključek še enkrat na hitro preletimo vse elemente samogradne električne rolke, ki jih je bilo treba izdelati ali kupiti. Osnovna plošča (angl. »deck«) je narejena iz osmih plasti javorjevega in dveh plasti orehovega furnirja, nosilci koles (angl. »trucks«) pa so iz kovine. Jedra koles so iz trdega aluminija, medtem ko so zunanji deli koles oziroma tekalne površine uliti iz poliuretana. Na kolesih je poleg vijakov in matic tudi nekaj ležajev in distančnikov. Zobniki, ki poskrbijo za pogon električne rolke, so prav tako iz kovine. Podložne ploščice (angl. »riser pads«) so gumijaste, ohišje baterijskega sklopa pa je iz epoksidnega laminata iz steklenih vlaken.

Na koncu tega prispevka bi želel še izkoristiti priliko, da se zahvalim vsem mentorjem, ki so mi pomagali na poti do uspeha, me usmerjali, svetovali in spodbujali ves čas poteka projekta. Hvaležen sem tudi svoji družini, ki mi je stala ob strani in do zadnjega trenutka verjela vame.



Testiranje rolke v naravi



Vožnja z rolko v mestnem okolju

LETALCE IZ PAPIRJA SHUTTLE

▼ Janez Smolej

Bliža se Timovo tekmovanje s papirnatimi letalci, ki ga bo uredništvo revije TIM tokrat organiziralo že dvanajstič. Zato je ravno pravi trenutek, da mladim bralcem, ki jih zanima ta tematika, ponudimo v izdelavo še eno papirnat letalce, ki utegne biti na tekmovanju konkurenčno predvsem v kategorijah trajanja leta in pristajanja v cilj.

Tako kot vsa tovrstna letalca tudi to izdelamo z zgibanjem iz enega lista pisarniškega papirja, praktično brez kakršnega koli orodja in pripomočkov. V nadaljevanju prispevka so z risbami in slikami predstavljena navodila za izdelavo od prvega koraka do končne oblike letalca.

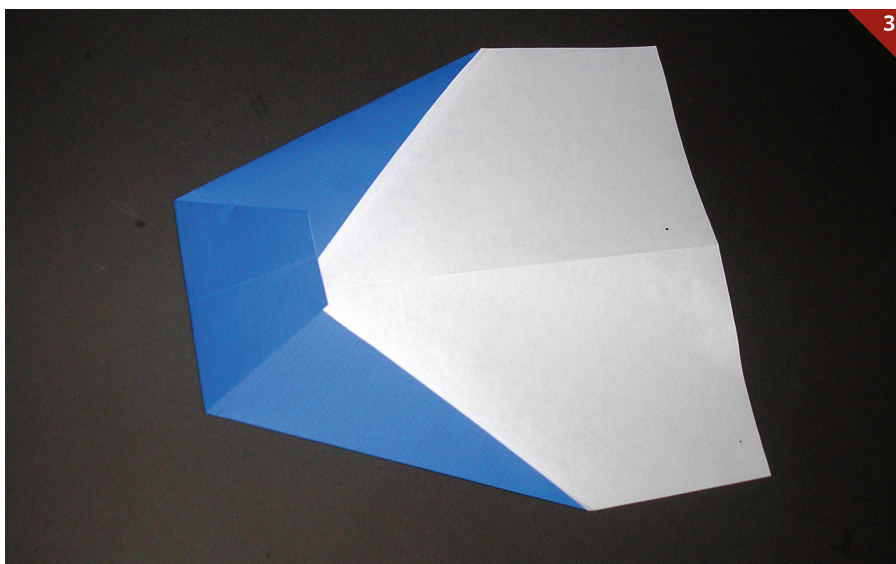
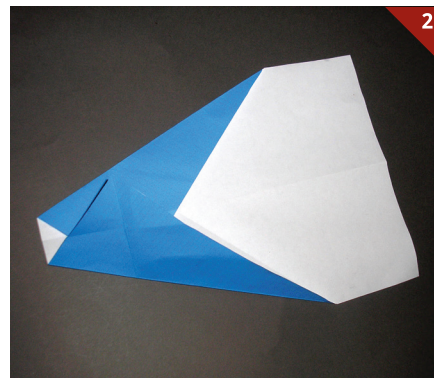
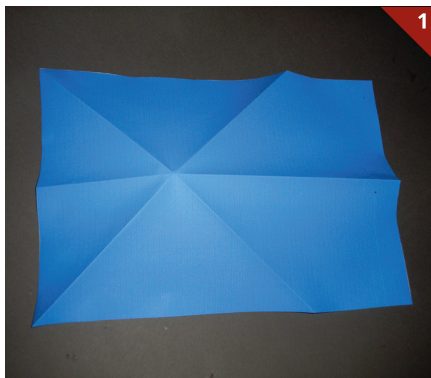
Izdelava

List pisarniškega papirja formata A4 z gramaturo od 80 do 120 g/m² najprej vzdolžno prepognemo točno po sredini in ga poravnamo (risbe 1 do 3). Pomembno je,

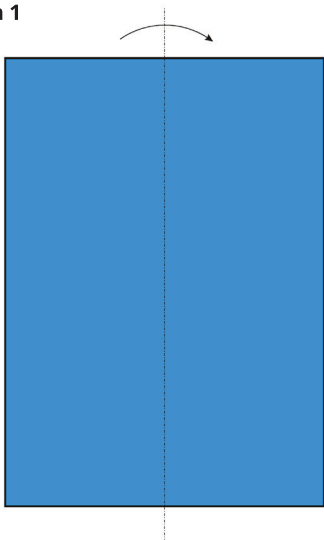
da list ob pregibnem robu čim bolj stisnemo. Pri tem lahko poleg prstov uporabimo tudi gladilnik, pripomoček za oblikovanje pregibnih robov, podoben plastičnemu nožu za odpiranje pisem. List diagonalno preganemo okoli vzdolžne osi, da se stranski rob prilega vzdolžnemu (risba 4). To ponovimo tudi na nasprotni strani lista (risba 5). Pri tem moramo biti pozorni, da pregibni rob ostane dobro viden tudi po tem, ko list poravnamo (slika 1). Vogalna dela lista upognemo in preganemo ob liniji diagonalnega pregibnega roba (risba 6, slika 2). Vrh lista preganemo na mestu, kjer se vidi rob diagonalnega pregiba, in to tako, da se prekrije z ravnino lista (risbi 6 in 7, slika 3). Preverimo simetrijo preoblikovanega lista in polovici zgibamo do vzdolžne osi (risbi 8 in 9, slika 4).

List obrnemo, poravnamo in ob zgornjem robu stisnemo za toliko, da se zunanja pregibna robova dotikata na vzdolžni osi (risba 10). Pri tem upoštevamo, da je dolžina roba AB enaka DE. Srednji del lista preoblikujemo v pregibna robova BF in DF enake dolžine, ki določata trup letalca (slika 5). Ob robovih BF in DF preganemo notranji del krilne ploskve lista (risba 11, sliki 6a in 6b). List obrnemo, poravnamo in zoženi del zgibamo v koničasto obliko (risba 12, slika 7). Z nastavitvijo vmesnih kotov med zgibanimi deli obeh krilnih polovic in trupa dobi letalce končni videz.

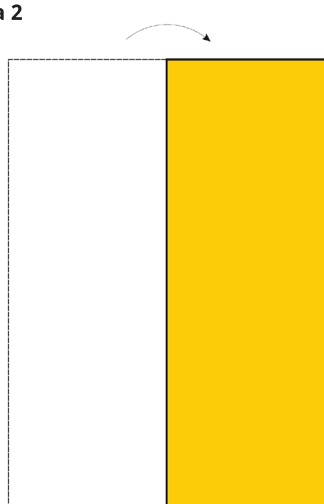
Ob robu spodnjega dela krilnih polovic ga malo zatrgamo in naredimo dvojni zavhek (sliki 8a in 8b). S spreminjanjem nagiba zavihkov oziroma kombinacijo pregibov navznoter in navzven ga naravnamo za



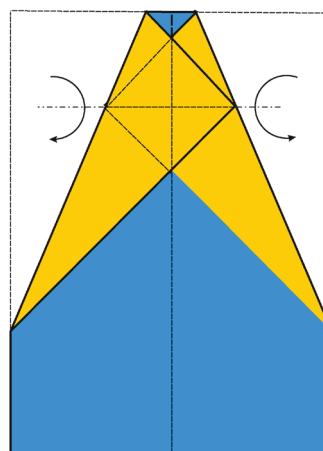
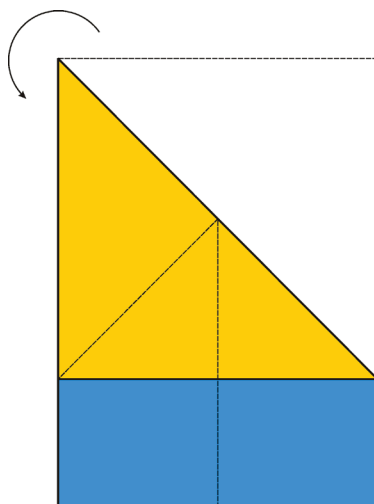
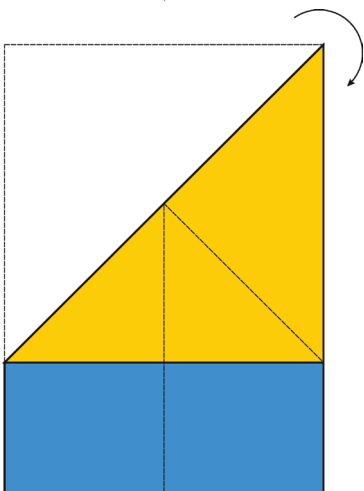
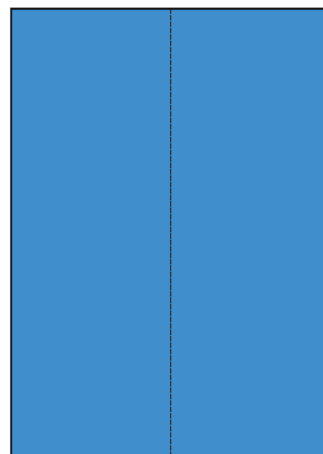
Risba 1



Risba 2



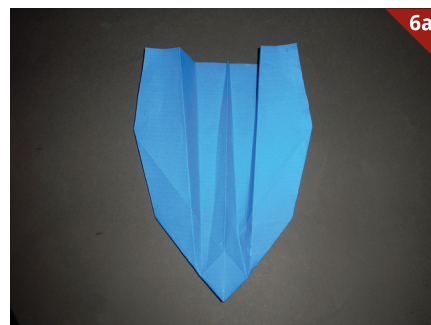
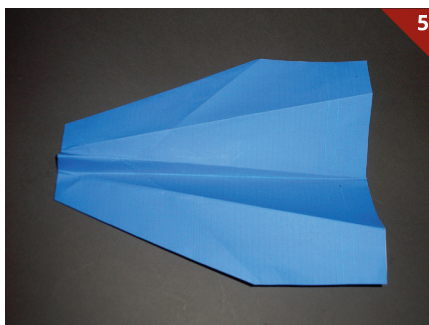
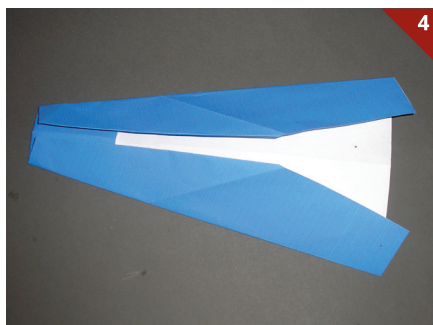
Risba 3



Risba 4

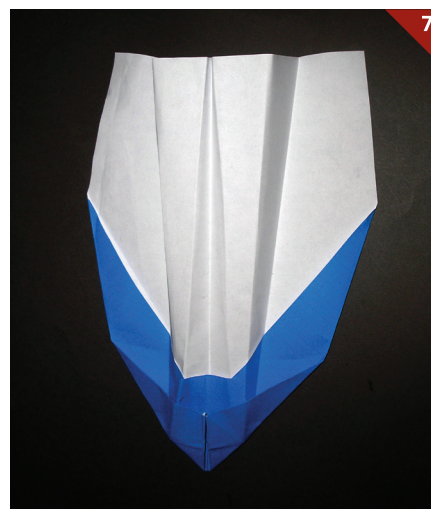
Risba 5

Risba 6

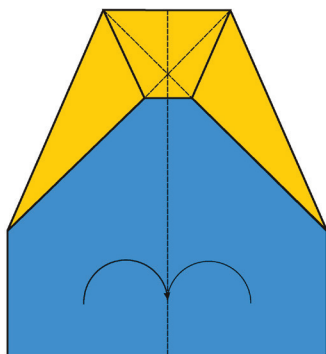


stabilen let v zavojih ali naravnost, odvisno od naloge. Zdaj naredimo še preprost preizkus. Model primemo na zadnjem robu, ga dvignemo tako visoko od tal, kolikor nam dopušča dolžina rok oziroma višina stola ali klopi in ga spustimo iz roke proti tlu. Če se letalcu uspe poravnati, nadaljujemo z reglažo z metanjem iz roke strmo navzgor oziroma naravnost, usmerjeno rahlo proti tlu. S spreminjanjem nagiba krmilc letalce tako nastavimo za tekmovanje v trajanju leta (kroženje) ali pristajanja v cilj (premočrtni let).

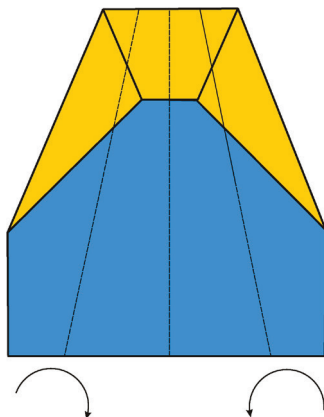
Zaradi večje bočne stabilnosti letalca konce kril ob stranskem robu v širini približno 6 do 7 mm upognemo rahlo navzgor. Ko osvojimo izdelavo letalca iz lista velikosti A4, ga lahko za zabavo zgibamo še iz lista večjega formata in ga preizkusimo tudi na prostem.



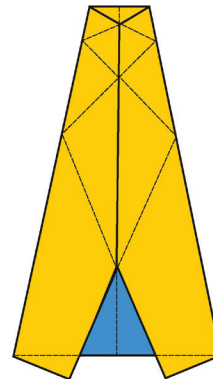
Risba 7



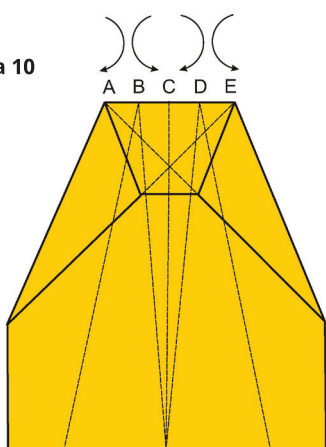
Risba 8



Risba 9

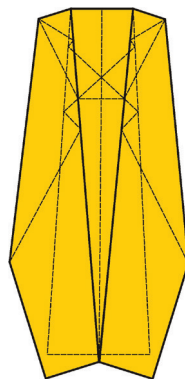


Risba 10

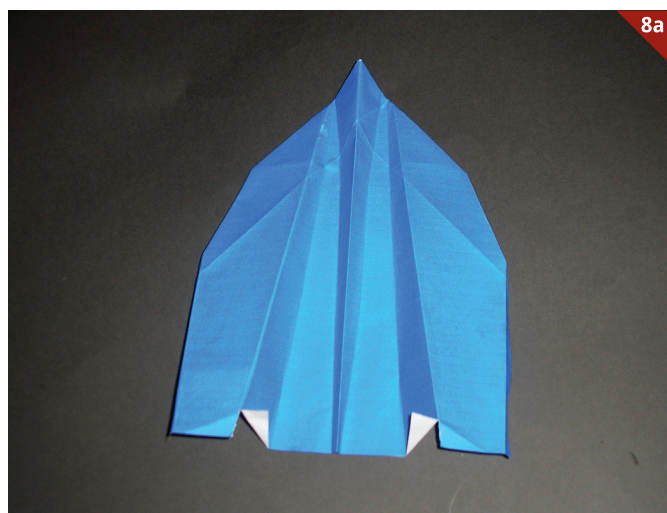
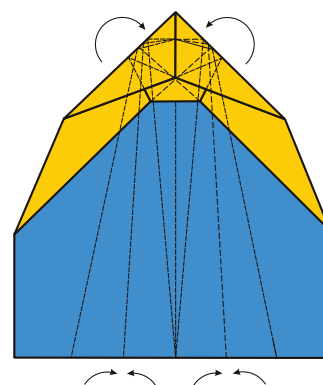


F
AB = BC = CD = DE

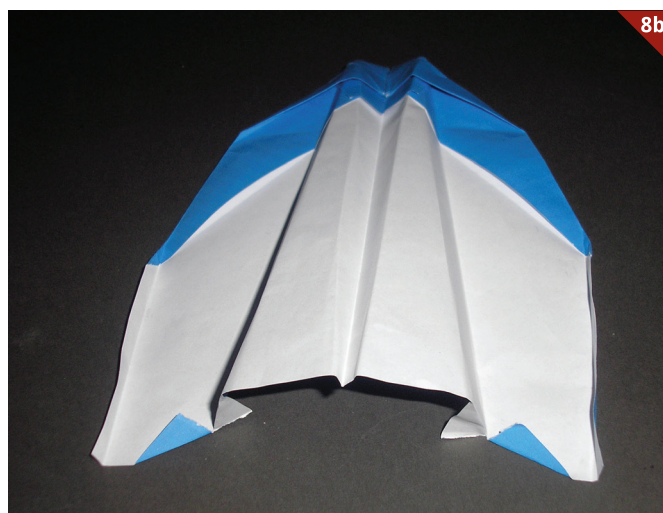
Risba 11



Risba 12



8a



8b

**TIMOV
NAČRTI**

- TN 1 motorni letalski RV-model basic 4 star
- TN 2 RV-jadrnica lila I
- TN 3 RV-jadrnica model HOT-94
- TN 4 polmaketa letala cessna 180
- TN 5 RV-model katamarana KIM I
- TN 6 Timov HLG, jadrni RV-model za spuščanje iz roke
- TN 7 RV-jadrni model HOT-95
- TN 8 Timov HLG-2, jadrni RV-model za spuščanje iz roke
- TN 9 tomy-E, elektromotorni jadrni RV-model
- TN 10 polmaketa lovskega letala polikarpov I-15 bis
- TN 11 jadrni 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 lupu, elektromotorni RV-model
- TN 19 P-40 warhawk, RV-polmaketa za zračni boj
- TN 20 potepuh, RV-model motorne jahte
- TN 21 bambi, šolski jadrni RV-model
- TN 22 slovenka, RV-jadrnica 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 lokker 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 Ankarana

6,50 €*

*Cena posameznega načrta, k temu pristajajo poštni stroški

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

▼ Matej Pavlič

Foto: Manca Pavlič

Ker sta prihodnji mesec 8. marec in materinski dan, imate še dovolj časa za izdelavo stojala za nakit, ki se ga bo razveselila vsaka obdarjenka, saj ni samo praktično, ampak je tudi svojevrsten okras prostoru. Tak pripomoček – ne glede na obliko, velikost in izvedbo – učinkovito preprečuje nered v škatlah in predalih, kamor nežnejši spol po navadi spravlja svoj nakit. Na stojalo v obliki drevesa nad ribnikom (slika 1) je mogoče obesiti, natakniti oziroma zataktniti ali pa nanj odložiti ogrlice, zapestnice, zaponke, uhane in prstane ter še kaj. Zlasti začetniki na področju modelarstva bodo ob njegovi izdelavi spoznali različne obdelovalne postopke in pridobili potrebne izkušnje za poznejše spopadanje z zahtevnejšimi projekti. Čeprav so utori majhni in jih je tudi kar se da malo, so elementi med seboj vseeno dovolj trdno povezani.

Gradivo

Celoten izdelek je narejen iz 5 mm debele bukove vezane plošče. Uporabite čim tršo in iz čim več križno zlepljenih plasti furnirja, da se veje pod težo nakita ne bi zlomile. Kdor ima 6 mm debelo gradivo, naj ga vsekakor uporabi. V tem primeru mora seveda ustrezno povečati utore, še lažje pa je celoten načrt med fotokopiranjem povečati za 20 % (nastavitev 120 % na kopirnem stroju). Za lepljenje uporabite običajno lepilo za les, za sklepno zaščito pred vlago, prahom in umazanijo pa brezbarvni akrilni lak ali na primer olje Rustikal kamniškega podjetja Samson, ki je izdelano na osnovi naravnih rastlinskih obnovljivih surovin.



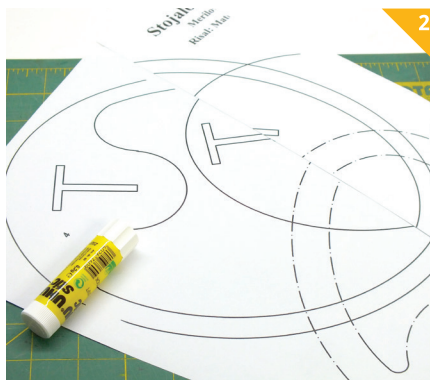
Orodje in pripomočki

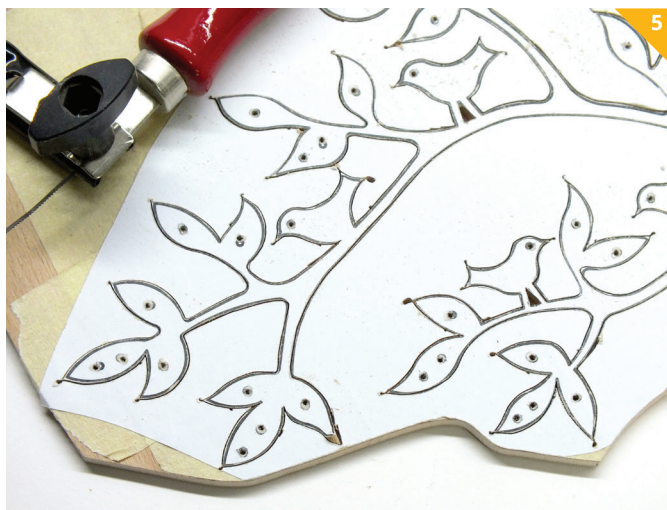
Potrebujete čim širši ličarski trak, škarije, lepilo za papir, ročno (ali električno rezljačo) z žagicami št. 4 ali 5, modelarski vrtalnik s svedom premera 2 mm, grob

in fin brusilni papir, svinčnik, nekaj modelarskih ali manjših mizarskih spon ter čopič.

Izdelava

Da bi celoten načrt v merilu 1 : 1 lahko spravili na eno stran priloge, je bilo treba vse štiri sestavne dele podstavka zaradi njihove velikosti »naložiti« drugemu prek drugega. Narisani so z različnimi tipi črt, zato se jasno razlikujejo med seboj. Izdelek sestavlja šest delov, potrebujete pa vsakega po enega. Ker nima smisla izgubljati časa z njihovim nenatančnim prerisovanjem (s pomočjo svinčnika in kopirnega papirja) neposredno na gradivo, je priporočljive dvakrat prefotokopirati načrt, nato pa razrezane kose (slika 2) na hrbtni stran namazati z lepilom za papir ter jih





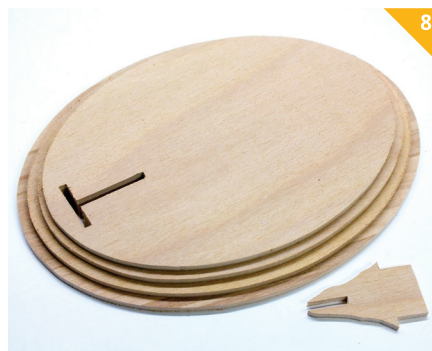
razporediti po gladko obrušeni in popolnoma ravni vezani plošči, ki ste jo že prej prelepili s širokim ličarskim trakom. Dobro namažite zlasti robove fotokopij, sicer se vam bodo med rezljanjem vihali.

Utoře in ovalne odprtine v elementih 1–4, ki sestavljajo podstavek, izrežljate tako, da z modelarskim vrtalnikom ter s tankim svedrom za les najprej izvrtate luknjice. Skozi vsako posebej nato s spodnje strani potisnete v modelarski lok vpe-to žagico in jo z vijakom na vrhu loka spet zategnate. Z enakim svedrom izvrtate tudi luknjice za uhanе v elementu 5; (slika 3). Za žaganje uporabite liste št. 4 ali 5, da bo rez čim bolj gladek (slika 4). Čeprav manjših odstopanj od črte pri razgibanem vzorcu krošnje gotovo nihče ne bo opazil, pri rezljanju vseeno poskušajte biti čim natančnejši (slika 5). To še zlasti velja za utore, kjer vam bodo preozke ali preširoke odprtine lahko delale težave pri poznejšem sestavljanju posameznih elementov v celoto.

Z izžaganih delov odstranite preostale koščke papirja in ličarskega traku (slika 4) ter z brusilnim papirjem obdelajte vse robove. Zlasti morate biti previdni pri krošnji, da ne odlomite kakšne vejice. Zdaj poskusno sestavite vse elemente, da se prepričate, ali se utori natančno ujemajo med seboj.

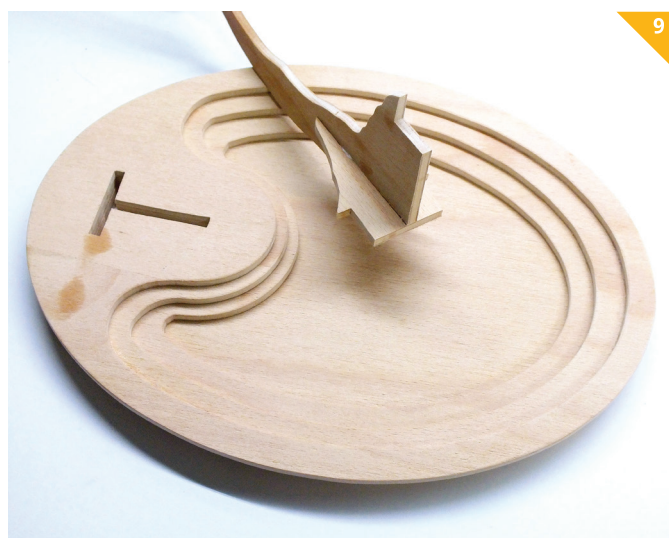
»Pravo« sestavljanje se začne z deloma 3 in 4, ki ju položite drugega vrh drugega,

v utor (začasno) potisnite element 6, nato pa s svinčnikom občrtajte del 3. Do te črte nato enakomerno nanesite lepilo za les in elementa stisnite z nekaj modelarskimi sponami. Enak postopek ponovite z elementom 2 (slika 6) in na koncu z dnom (1); (slika 7). Osušen zlepek (slika 8) še enkrat



obdelajte s finim brusilnim papirjem; zno-va preverite tudi ujemanje utorov (slika 9), nato pa podstavek in drevo zlepite v celoto.

Izdelek lahko pobarvate s poljubno barvo, pri čemer boste najhitreje gotovi, če boste uporabili akrilne barve v pršilkah. Če vam je ljubša naravna barva lesa, si pomagajte z brezbarvnim lakom na akrilni osnovi ali z enim od toniranih zaščitnih premazov oziroma olj (slika 10). Nanosa naj bosta vsaj dva.





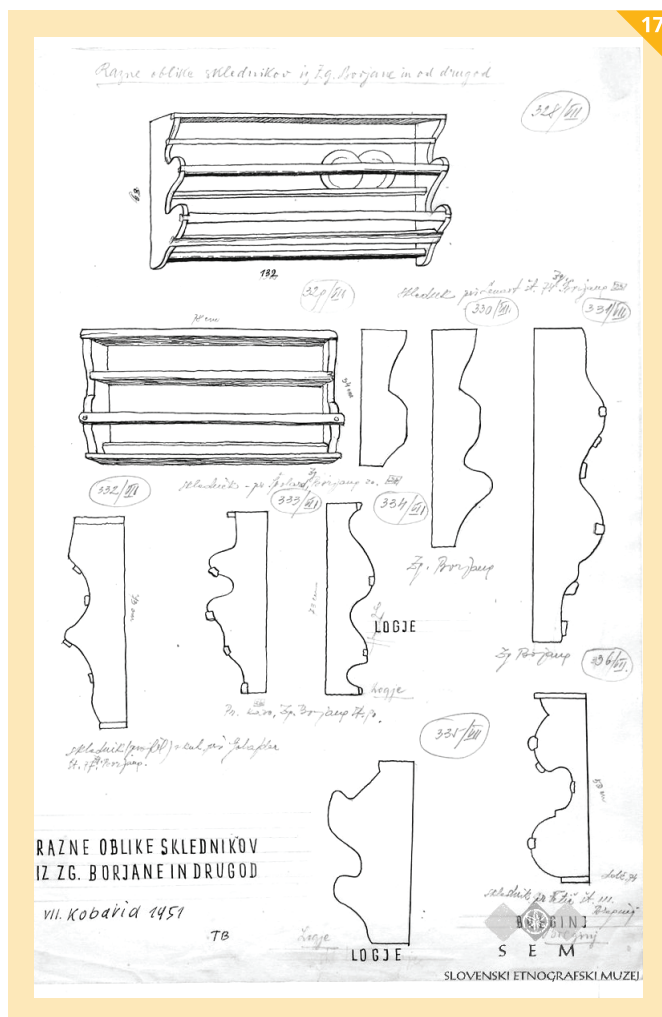
Izdelava stojala za nakit je s tem pri kraju (slika 11). Ker pa marsikateri modelar v Timu objavljeni načrt uporabi samo kot izhodišče, potem pa nadaljuje po svoje, objavljamo še nekaj na spletu najdenih fotografij različnih izvedb stojal za na-



kit, ob ogledu katerih boste morda dobili kakšno zanimivo idejo. Namesto nad ribnik nagibajoče se krošnje se lahko odločite za samostojno stoječe drevo s simetrično krošnjo (slika 12), ki mora seveda imeti dovolj velik podstavek, da se ob neenakomerni obremenitvi ne bi prevrnilo. Komur so ljubše živali, lahko iz vezane plošče izrežljaja slona, ki bo tovoril nakit (slika 13). Slika 14 kaže preprosto stojalo iz različno debelih okroglih lesenih palic, za konec pa predstavljamo še dve stenski izvedbi. Pri prvi (slika 15) uporabite kar kupljen lesen okvir za sliko, ki ga dopolnite s kovinsko mrežico, pohištenimi ročaji in stenski-mi obešalniki; pri drugi (slika 16) pa na-



redite starinskemu skledniku podobno ogrodje, na katero bo mogoče pregledno obesiti zares veliko najrazličnejšega nakita. (Za vse tiste, ki morda ne vedo, kaj je sklednik, povejmo, da gre za na steno pritrjen manjši kos pohištva, kakršne so nekdanj, ko še niso poznali takšnih kuhinjskih omar, kot jih imamo dandanes, zlasti v kmečkih hišah na Slovenskem (slika 17) uporabljali za shranjevanje lončnih skled.)



BENEŠKE MASKE

▼ Alenka Pavko-Čuden

Beneški karneval ima stoletno tradicijo in je nadaljevanje poganjskih običajev. Italijanska beseda karneval označuje post, odpovedovanje mesu, pa tudi nekaterim drugim živilom. Nekoč je beneški karneval trajal mnogo dlje kot danes. Benečani so začeli praznovati že decembra, končali pa so na pustni torek. Rajanje po ulicah, glasba in plesi v maskah so privabili vse sloje prebivalcev, saj so lahko v času karnevala spremenili svoj videz, prikrili identiteto in se skrili v množici.

Beneške maske so zaradi razkošnega videza nekaj posebnega. Bogato so okrašene s perjem in kamenčki, pogosto so pozlačene. V Benetkah so še vedno delavnice in prodajalne, kjer izdelujejo maske za beneški karneval, pa tudi okrasne maske za stensko dekoracijo, nakit, ipd. (slike 1–3).



Izvirne beneške maske, okrašene s perjem



Prave beneške maske, okrašene s kamenčki



Pozlačene maske, razstavljene v izlozbi beneške delavnice

Pred letošnjim pustom si naredite masko po svoji zamisli, navdih zanjo pa naj bo beneški karneval. Maska je lahko preprosta, le preoblečena z blagom ali pobarvana, lahko pa si vzamete več časa in jo bogato okrasite.

Najenostavnejša je izdelava ploske maske s kartonsko osnovo, preoblečeno s tapeto ali blagom. Potrebujete karton, lepilo, škarje, modelarski nož, ostanke tapetniškega blaga ali tapete baročnega videza, ploščato elastiko ali okrasni trak, blago za podlogo maske, okrasne trakove ter kamenčke in bleščice (slika 4).



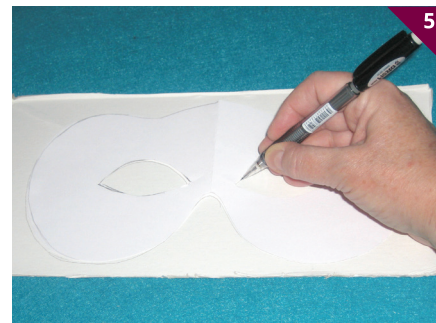
Potrebščine za maske s kartonsko osnovo

Najprej si pripravite šablono za masko. Široka naj bo približno 20 cm, visoka pa približno 12 cm. Pisarniški list papirja prepognite in nanj narišite poljubno obliko polovice maske. Narišite tudi odprtino za oko. Iz prepognjenega papirja po začrtanih linijah izrežite obliko maske, razprite prepognjen papir, šablono položite na obraz ter preverite, če so dimenzije ustrezne in če so odprtine za oči na pravem mestu. Morebitne napake popravite in narišite novo, ustrežnejšo šablono.

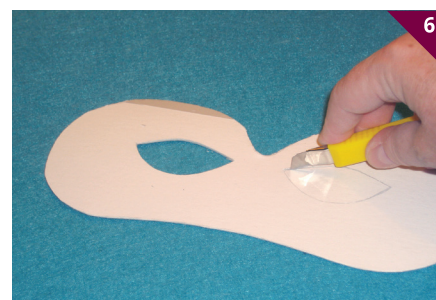
Šablono položite na karton in prerišite obliko maske (slika 5). Kartonsko osnovo za masko izrežite s škarjami ali modelarskim nožem, odprtine za oči pa prav tako izrežite z modelarskim nožem (slika 6). Na površino kartona nanesite tanko plast lepila (slika 7). Prek kartona z nanosom lepila položite kos tapetniškega blaga ali tapeto z baročnim vzorcem in pogladite površino. Izberite gosto blago, ki ne prepušča lepila. Blago odrežite približno 12 mm od roba kartonske osnove maske. Rob blaga z ostrimi škarjami zarezite približno vsakih 15 mm do roba kartonske osnove (slika 8). Na hrbtni strani maske na rob kartona nanesite plast lepila in počakajte, da se malo posuši. Nato zarezane kose blaga drugega za drugim zapognite prek roba šablone in prilepite na karton. Pri upogibanju jih rahlo napnite, da se tesno prilegajo robu kartona (slika 9). S prsti pogladite rob maske in s škarjami odrežite morebitne štrleče niti. Masko (slika 10) je treba še okrasiti. Ob rob maske prilepite okrasni trak (slika 11), odprtine okrog oči pa okrasite s kamenčki ali umetnimi biseri (slika 12). Ostanke resastega traku lahko porabite za trepalnice ali obrvi (slika 15). Zgornji rob okrasite s perjem ali volančki. Skratka, prepustite se domišljiji.

Na hrbtno stran maske nalepite podlogo, da zakrijete prilepljen zapognjen rob tapetniškega blaga. Obliko maske narišite na podlogo s pomočjo šablone. Uporabite

tanko polst ali blago, ki se pri rezanju ne para. Uporaben je tudi papir. Podloga naj bo malo manjša kot maska, odprtine za oči pa nekoliko večje. Podlogo najprej prilepite na sredini maske (slika 13), pogladite s prsti, da se sprime s podlogo, nato pa postopoma nalepite še ostale površine podloge, od sredine proti zunanjemu robu. Na vsaki strani maske s konico škarij ali modelarskim nožem naredite odprtino in vpeljite ploščato elastiko ali svilen trak (slika 14). Nastavite ustrezno dolžino elastike ter konca zašijte ali zavozlajte. Namesto elastike lahko uporabite dva svilena trakova. Maska s svilenimi trakovi se zavže okrog glave, medtem ko se maska z elastiko enostavno le natakne.



Prerisovanje oblike maske na karton s pomočjo šablone



Izrezovanje maske iz kartona z modelarskim nožem



Nanašanje lepila na kartonsko osnovo maske



Zarezovanje roba blaga, nalepljenega na kartonsko osnovo



Prepogibanje in lepljenje roba blaga na hrbtno stran kartonske osnove



Z blagom oblepljena kartonska osnova maske, ki jo je treba še okrasiti.



Lepljenje okrasnega traku na rob maske



Okraševanje z umetnimi biseri



Lepljenje podloge na hrbtni strani kartonske osnove maske



Napeljava elastike



Okrašene kartonske maske, preoblečene s tapetniškim blagom

Na lični strani elastiko ali trak prekrijte z okraski. Masko ovijte okrog lonca in pritrdite z elastiko ali jo potegnite prek roba mize, da ji vtisnete upognjeno obliko.

Izdelava reliefnih mask je zahtevnejša. Kupite lahko že izdelane bele maske iz papirmašeja. Ročno izdelane maske, ki ji prodajajo v beneških delavnicah, so precej drage. V hobijskih trgovinah lahko kupite cenejše nadomestke. Če imate doma kakšno staro reliefno masko zanimivega videza ali belo masko iz papirmašeja, jo uporabite za kalup in si reliefno masko naredite sami. Potrebujete bele papirne brisače, časopisni papir, tanko prozorno folijo za živila, čopič, škarje in modelarski nož (slika 16).

Masko, ki ste jo izbrali za kalup, prekrijte s prozorno folijo za živila (slika 17). Pripravite si lepilo za tapete. Nanesite ga na kalup (slika 18) in prekrijte s plastjo belih papirnih brisač (slika 19). Prekrivanje

bo lažje, če papir natrgate na manjše kose ali večje kose na eni strani zarezete v obliki trakov. Na plast belih papirnih brisač prilepite nekaj plasti časopisnega papirja. Tudi tega natrgajte na kose ali zarezite (slika 20). Zaključite s plastjo belih papirnih brisač (slika 21). Plasti nalepljenega papirja sproti gladite s prsti (slika 22), da porazdelite lepilo in se papirna plast tesno prilaga kalupu. Rob zapognite na hrbtno stran kalupa in spnite s ščipalkami, da utrdite viden zunanji rob maske (slika 23). Ščipalke odstranite in zapognjen rob delno zravajte, preden se lepilo popolnoma posuši.

Pripravite si srednje gosto in gladko mavčno zmes. Plasti papirja premažite z mavcem (slika 24) in površino pogladite s prsti. Ko se mavčna plast posuši, jo pobrusite (slika 25). Laminirano masko snemite s kalupa (slika 26) in jo po zapognjenem robu obrežite z ostrimi škarjami ali modelarskim nožem. Na hrbtni strani s svinčni-



Potrebščine za izdelavo reliefne maske na kalupu



Nanašanje lepila za tapete na folijo



Zaščita kalupa s prozorno folijo za živila



Polaganje kosov belega papirja na kalup



Polaganje plasti časopisnega papirja



Nameščanje zadnjih plasti belega papirja – kuhinjskih brisač



Glajenje plasti papirja na kalupu

kom označite odprtine za oči (slika 27). Oči izrežite z modelarskim nožem (slika 28). Robove pobrusite, morebitne razpoke in rob po potrebi dodatno premažite z mavčno zmesjo.

Reliefno masko je treba še pobarvati ter poslikati ali okrasiti z barvami in kamenčki, perjem, ipd. Masko pobarvajte z barvo v kovinskem odtenku, po možnosti zlato ali srebrno. Barvo nanašajte z mehkim čopičem, razpršite z zračnim čopičem ali uporabite barvo v pršilki. Na suho površino nalepite okrasne kamenčke in/ali okrasne trakove. Reliefni učinek dosežete, če na površino po vzorcu nanese lepilo (slika 29), nato pa na napol suho lepilo pritrdite okrasno vrstico (slika 30). Dodajte še druge okraske (slika 31).

Številne slike izvirnih beneških mask, ki jih najdete ne spletu, naj bodo navdih za bolj ali manj natančne kopije mask ali izdelavo takšnih s sodobnimi oblikami in vzorci.



»Tale maska zna biti v Benetkah najbolj uporabna!«



Utrjevanje oblike maske s ščipalkami.



Brušenje z mavcem prevlečene maske



Označevanje odprtin za oči



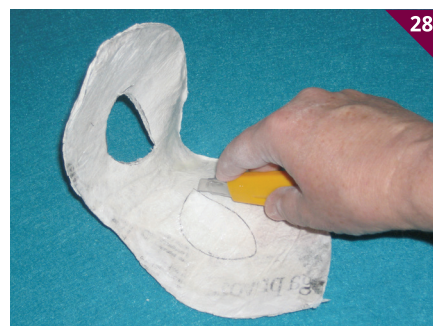
Nanašanje lepila po vzorcu



Premazovanje maske z razredčenim mavcem



Maska, sneta s kalupa



Izrezovanje odprtin za oči z modelarskim nožem.



Lepljenje okrasne vrvice po vzorcu



Okrašeni reliefni maski

CVETLIČNI VENČEK Z LED-LUČKAMI

▼ Suzana Šlebir

Svilen papir je izvrsten material za izdelovanje preprostih papirnatih cvetlic. V tem prispevku predstavljamo postopek izdelave cvetličnega venčka, ki ga lahko uporabimo za okrasitev doma ali ob kakšni praznični priložnosti, npr. poroki. Še prav posebno pride do izraza ob večerih, ko na njem zažarijo drobne lučke.

Material in orodje

- svilen papir,
- tanka cvetličarska žica,
- cvetličarski lepilni trak,
- kovinski obroč,
- veriga baterijskih LED-lučk ustrezne dolžine,
- pištola za toplotno lepljenje,
- lepilni vložki,
- škarje,
- posodica z vodo,
- ravnilo in svinčnik.

Za bolj razgiban videz cvetov uporabimo papir v beli in nežno rožnati barvi. Iz papirja izrežemo kvadratke velikosti 14 × 14 cm. Skupaj zložimo šest lističev. Razgiban videz cvetov ustvarimo, če uporabimo dva rožnata in štiri bele lističe (slika 2).

Kupčke šestih cvetnih lističev zgibamo v obliki harmonike in na obeh straneh konca zaobljeno obrežemo (sliki 3 in 4).

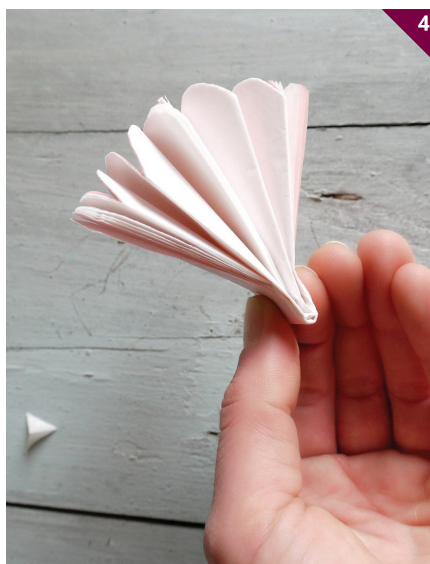
Na sredino zgibanega papirja namestimo žico in jo čim tesneje zvijemo (slika 5).

Na vsaki strani harmonike zgibane lističe previdno razpremo in vsak listič nežno zavijamo navzgor, da dobimo bogato obliko cveta (slika 6).

Iz štirih plasti zelenega svilenega papirja izrežemo zelene liste, jih ovijemo z žico in steblo utrdimo s cvetličarskim trakom. Pri teh listih bolj razgiban videz ustvarimo z uporabo papirja v dveh različnih zelenih odtenkih (slika 7).

Da bodo zeleni listi videti bolj naravno, jih na hitro pomočimo v vodo in počakamo, da se posušijo. Svilen papir se ob stiku z vodo hitro razbarva in listi dobijo akvarelen videz (slika 8).

S cvetličarskim trakom ovijemo tudi obroč, na katerega s cvetličarsko žičko pritrdimo cvetove (slika 9), ki jih enakomerno nanizamo po obroču. Na sredino vsakega cveta s pištolo za toplotno lepljenje prilepimo po eno LED-lučko iz verige drobnih ledic z baterijskim napajanjem, ki se uporabljajo v ta namen (slika 10). Tako nadaljujemo po celotnem obroču. Pri pritrdjevanju cvetov moramo biti pozorni



na medsebojno razdaljo, da bomo lahko vsako lučko prilepili točno na sredino cveta. Pri tem drobni žički verige napeljemo tako, da sta skriti na zadnji strani obroča.

Cvetove na zadnji strani obroča še dodatno utrdimo s segretim lepilom. Stikalo za lučke prilepimo na spodnji strani enega od cvetov (slika 11).

Venček je tako pripravljen, da polepša našo vrtno zabavo ali v zimskih mesecih v naš dom prinese občutek pomladi (slike 12 do 14).



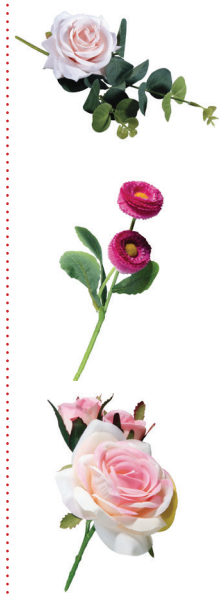
LJUBLJANA:
Mala ulica 5

NOVA GORICA:
Supernova

NOVO MESTO:
Qlandia

KOPER:
Planet Koper

www.rayher.si



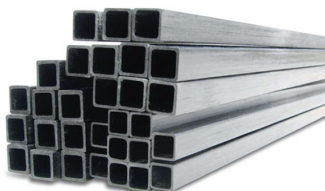
BALZA NEOBIČAJNIH DIMENZIJ



Modelarji pri svojem delu pogosto potrebujejo balzo, ki je narezana na malce drugačne dimenzije od običajnih. Včasih je balza debeline 2 mm malce pretanka, 3-milimetrska pa že presega graditeljske potrebe. Zato so pri Mibu v svoj prodajni program dodali še balzo debeline 2,5 mm. Poleg te pa lahko zdaj kupite še balzo zajetnejših dimenzij, točneje debeline 35 mm.

Cene so: 2,5 mm – 2,20 EUR, 35 mm – 15,90 EUR.

KARBONSKI PROFILI



V trgovini Mibo modeli se trudijo stalno dopolnjevati ponudbo različnih materialov za gradnjo modelov in maket. Tako so standardni izbor karbonskih votlih kvadratnih profilov s prerezom $4 \times 4/3 \times 3$ in $6 \times 6/5 \times 5$ in dolžino 1 m razširili še s profili drugih dimenzij.

V programu so zdaj tudi kvadratne cevi z naslednjimi prerezi: $10 \times 10/8 \times 8$ Imperial Galactic 16,10 EUR, $10 \times 10/8,5 \times 8,5$ – 12,50 EUR, $3 \times 3/2 \times 2$ – 2,4 EUR, $4 \times 4/2,5 \times 2,5$ – 5,2 EUR in $8 \times 8/7 \times 7$ – 8,10 EUR.

MODELI RC FACTORY ZA DVORANSKO LETENJE

Hladno zimsko vreme ni ovira za ljubitelje dvoranskega (»indoor«) letenja. Sezona je pravzaprav v polnem zamahu, zato so se v trgovini Mibo modeli dobro založili z različnimi letalskimi RV-modeli za letenje v dvorah našega českega proizvajalca RC-Factory. Izbirate lahko med modeli click R2, crack laser pro, edge 540v3 in extra 330. Cena posameznega modela je 58,90 EUR.



Seveda imajo poleg modelov tudi vso potrebno opremo za to vrsto letenja: propelerje, krmilnike vrtljajev, servomehanizme in tudi pogonske elektromotorje. Odločate se lahko med dvema tipoma motorjev, in sicer volta X 2204/2200 (16,20 EUR) ter volta X 2206/2300 (16,90 EUR), ki je primeren tudi za nekoliko težje in »backyard« modele, ko potrebujete več moči za svoj model.

PEGASUS



Pegasus je cenovno dostopen raketni model za rekreativno letenje iz serije Ready. V kompletu je že sestavljen model s priloženo

nim padalom, ki ga je treba pred vzletom še namestiti v trup rakete. Komplet ne vsebuje motorja, zato ga je treba kupiti posebej. Na voljo so motorji B4-4, ta je primeren za prvi štart (višina leta 100 m), C6-5 (280 m) in D9-7 (560 m). Tehnični podatki o modelu: premer – 35 mm, dolžina – 503 mm, masa – 75 g. Cena modela je 21,50 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

SOLUTION BOX – WW II GERMAN LATE



Komplet Solution Box – WW II German Late proizvajalca AMMO by MIG Jimenez vsebuje vse pripomočke za barvanje in staranje maket nemških tankov iz poznega obdobja druge svetovne vojne. V kompletu so pripravljeni: temeljna barva, akrilne barve, razredčilo, barve za staranje, olja in čopiči ter knjižica z navodili, kako pravilno pobarvati in postarati makete nemških oklepnih vozil tega obdobja. Cena kompleta je 81,00 EUR.

Podrobnejše informacije boste našli na <https://www.miniatures.si/kompleti-za-gradnjo-in-barvanje>.

Miniatures, d. o. o.

Zupančičeva 37, 4000 Kranj

telefon: 040/285 723

e-pošta: info@miniatures.si

internet: www.miniatures.si

MAKETARSKA AKADEMIJA

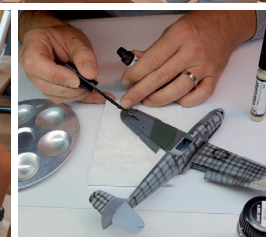
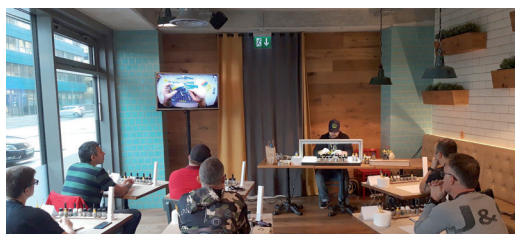
Maketarska akademija je namenjena vsem, ki želijo svoje maketarske veščine izpopolniti ob pomoči odličnih maketarskih mojstrov.

- ☒ Sobota, 14. marec 2020
od 8.00 do 18.30
- ☒ Bistro FTP, Tehnološki park 24
1000 Ljubljana
- ☒ Mentorji: Grega Križman
Uroš Kovač
Predrag Hluchy

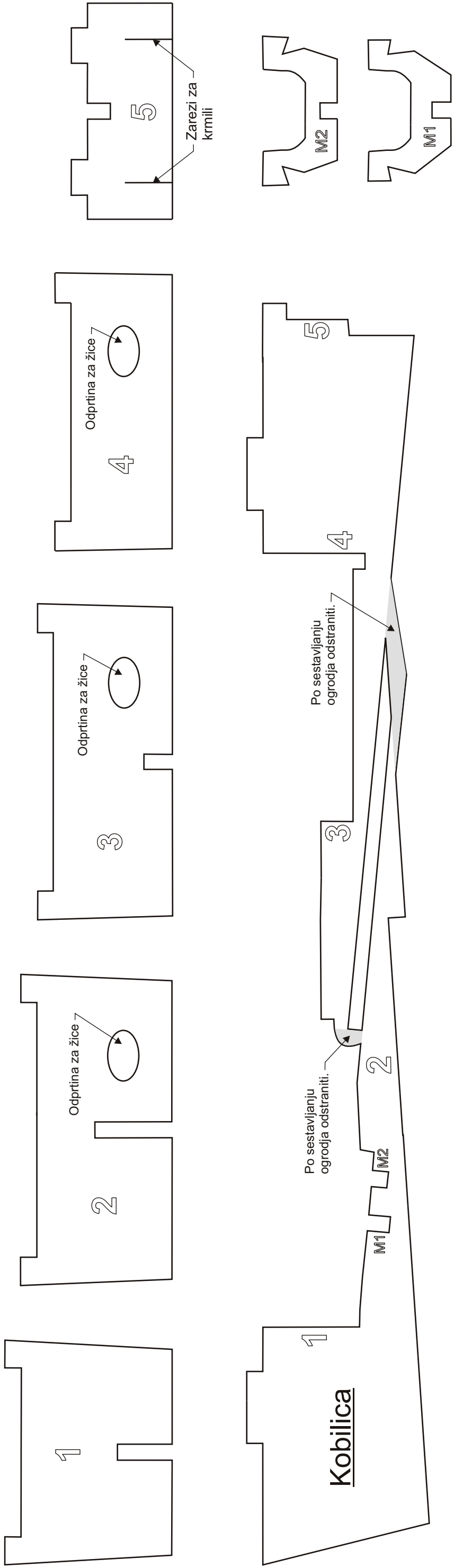
Pokrovitelji:



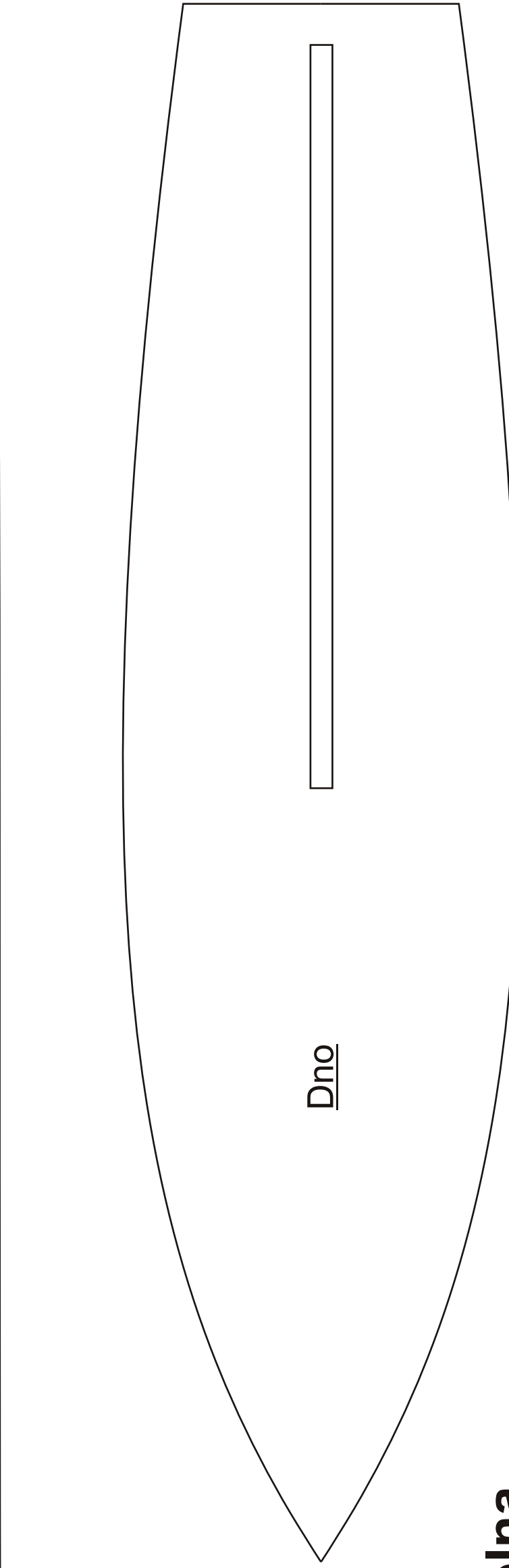
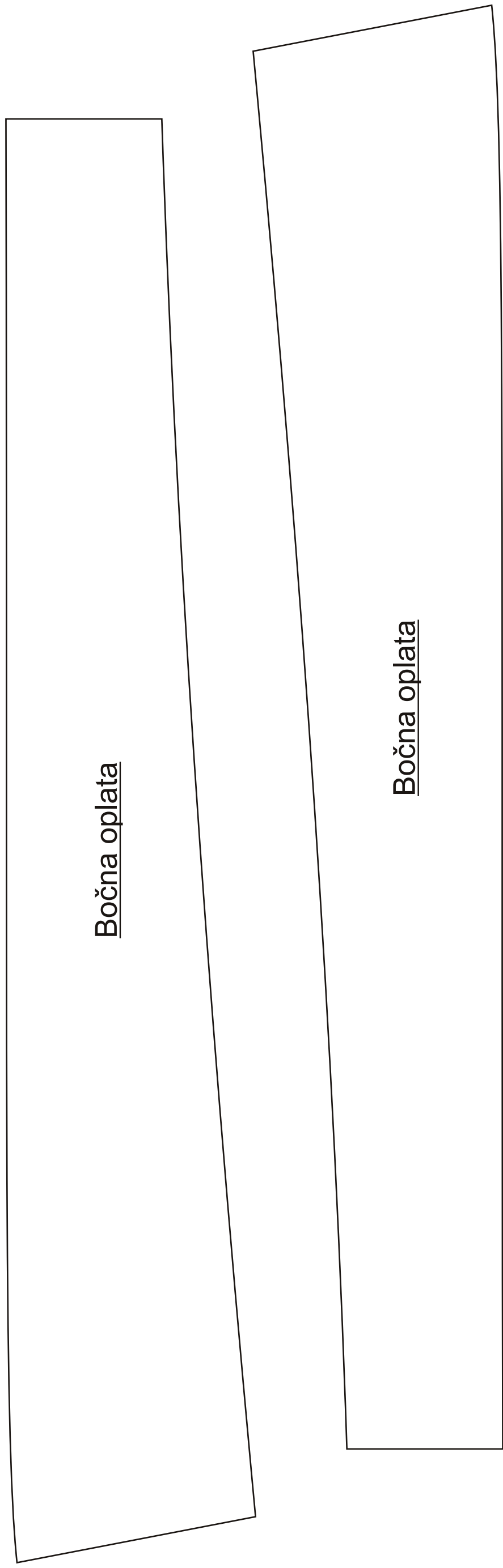
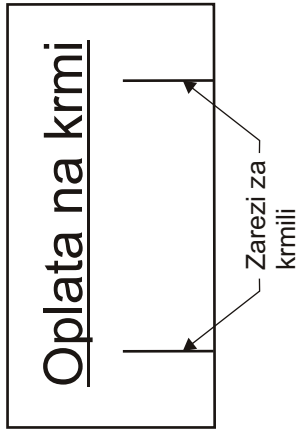
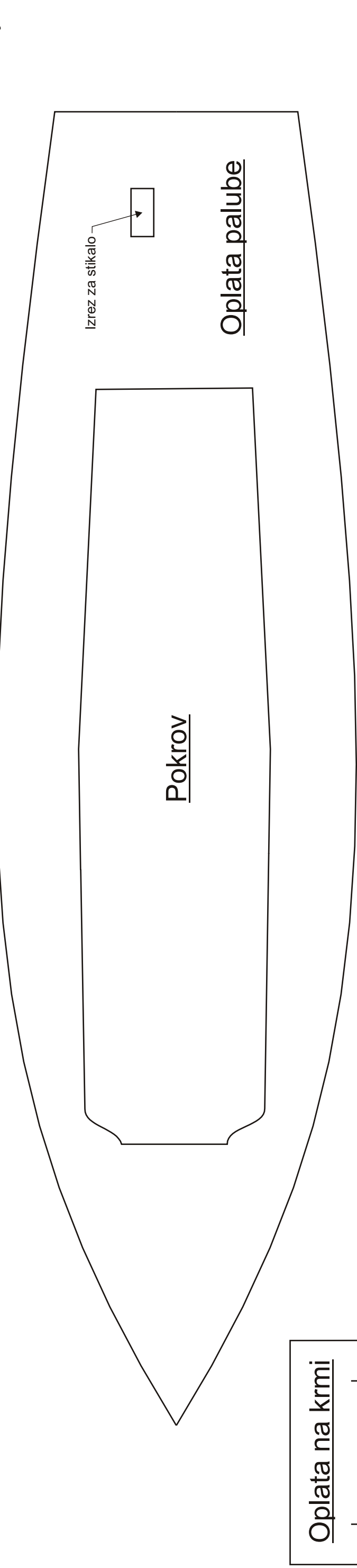
Organizator:



www.miniatures.si/maketarska-akademija
info@miniatures.si

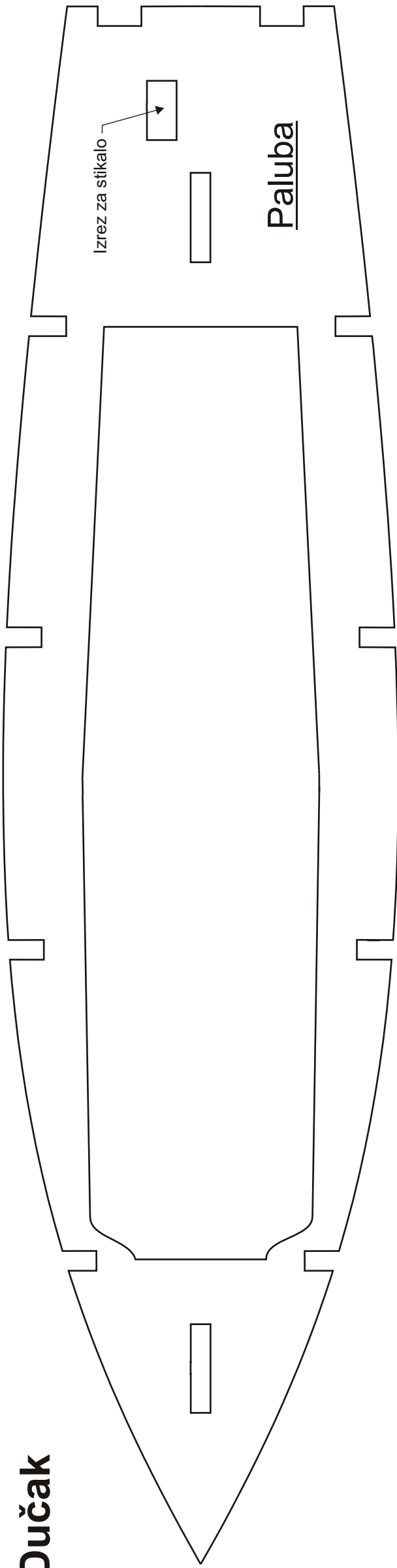


Nosilca elektromotorija



Maja – model čolna
za prosto vožnjo v cilj

Konstruiral: A. Dučak
Merilo: 1 : 1



Stojalo za nakit

Merilo: 1 : 1

Risal: Matej Pavlič

