

02

Letnik LIX, oktober 2020

Cena: 3,75 €

Zveza za tehnično kulturo Slovenije

www.zotks.si

Poština plačana po pogodbi

tim

revija za tehniško ustvarjalnost

Projekt meseca:

Začetniški model čolna Cyber



ISSN 0040-7712



Iz vsebine: Začetniški model čolna Cyber | Model starodobnega policijskega vozila | Javljalnik padavin
Baterijski rezalnik stirodura | Kamen z Lune prvič na ogled v Sloveniji | Prvi koraki v plastično maketarstvo
Avtomobilček za vožnjo po črti | Jesenski venček iz naravnih gradiv | Izdelajmo svojo štampljko

PRIREDITVE ZOTKS V ŠOLSKEM LETU 2020/2021

Aktivnost in kraj dogajanja na državni ravni	Šolsko tekmovanje	Državno tekmovanje
 Tekmovanje iz logike, OŠ, izvedba po regijah, 22 lokacij po Sloveniji	24. 9. 2020	17. 10. 2020
 Tekmovanje iz logike, SŠ in študenti, Ljubljana	24. 9. 2020	7. 11. 2020
 Naravoslovje, Ljubljana	17. 11. 2020	23. 1. 2021
Tekmovanje iz psihologije za SŠ	14. 1. 2021	26. 3. 2021
 Tekmovanje iz znanja kemije za Preglova priznanja, OŠ, 15 lokacij po Sloveniji	18. 1. 2021	27. 3. 2021
 Računalniški pokal Logo, Vrtec Rogaška Slatina	12. 3. 2021	17. 4. 2021
 Računalniško tekmovanje "Z miško v svet" za OŠ NIS, OŠ Jela Janežiča Škofja Loka	7. 1. 2021	10. 2. 2021
 Računalniško tekmovanje "Z računalniki skozi okna" za OŠ NIS, OŠ Jela Janežiča Škofja Loka	7. 1. 2021	11. 2. 2021
 Tekmovanje iz znanja biologije za dijake,	21. 1. 2021	20. 3. 2021
 Festival inovativnih tehnologij, Ljubljana	različno za posamezna tekmovanja (januar)	6. 3. 2021
 Tekmovanje v računalniškem programiranju (Informatika)	14. 1. 2021	13. 3. 2021
 Srečanje mladih raziskovalcev Pomurja – regijsko	22. 3. 2021	
 Srečanje mladih raziskovalcev Podravja – regijsko	19. 3. 2021	
 Državno tekmovanje iz znanja kemije za Preglove plakete, SŠ, Ljubljana	8. 3. 2021	8. 5. 2021
 Srečanje mladih tehnikov, OŠ NIS, Ljubljana	regijska tekmovanja končana do 15. 4. 2021	7. 5. 2021
 Tekmovanje Konstruktorstvo in tehnologija obdelav materialov, Ljubljana	regijsko tekmovanje 2. 4. 2021	15. 5. 2021
 Državno srečanje mladih raziskovalcev, Murska Sobota	regijska tekmovanja – različno za posamezne regije	17. 5. 2021
 Državno tekmovanje v modelarstvu za osnovnošolce	regijska tekmovanja končana do 25. 5. 2021	5. 6. 2021
Tekmovanje v kulinariki		16. 4. 2021

September in oktober sta že 35 let v znamenju tekmovanj iz logike v organizaciji ZOTKS. Če pogledate zgornji seznam, boste ugotovili, da tudi letos ni nič drugače.

Za vzorec objavljamo 3. izmed petih nalog z letošnjega tekmovanja iz znanja logike za 4. in 5. razred.



LAŽNIVCI

Policisti zaslišujejo tri osumljence za krajo kolesa. Vedo, da le en izmed njih govori resnico. Obkroži tistega, ki je ukradel kolo. Pri vsakem še zapiši, ali laže ali govori resnico.

Dejan govori resnico, Jaka in Klemen pa lažeta.

Rešitev:

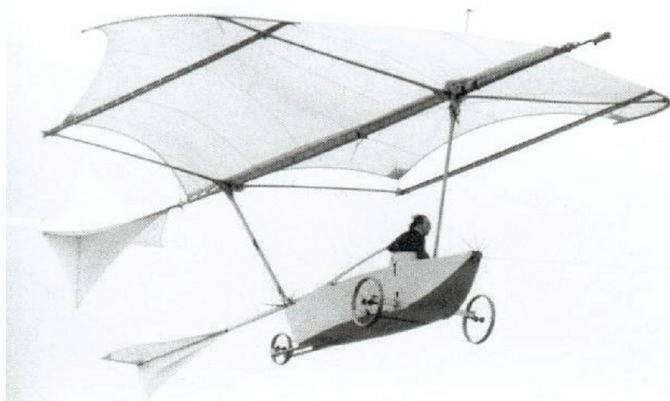
Timov objektiv

George Cayley – prvi človek, ki je dejansko razumel, zakaj lahko letimo



Tisočletja si je človek prizadeval posnemati letenje ptic, a so bili vsi njegovi poskusi zaradi nepoznavanja zakonitosti letenja neuspešni. Prvi, ki se je na znanstveni način dokopal do prvih tovrstnih spoznanj, je bil sir George Cayley (1773–1857). Kot dedič starodavne angleške plemiške rodbine je imel sredstva, znanje in čas. Toda namesto uživanja na svojem podeželskem posestvu se je vse življenje posvečal tehničnim inovacijam in izumiteljstvu, pri čemer je najodmevnejše njegovo delo na področju letalstva.

Leta 1804 je izdelal prvi model jadralnega letala, pri katerem je praktično uporabil vse štiri sile, ki delujejo na letalo v zraku: težo, vzgon, upor in pogon. Letalo je imelo tudi utež, s katero je lahko natančneje določil njegovo masno središče in s tem ustrezno trimanje. Cayley je med drugim odkril, da os kril ne sme biti v isti ravnini kot vzdolžna os letala, ampak za pet do osem odstotkov dvignjena nad njo, saj krila šele takrat služijo svojemu namenu, namreč ustvarjanju vzgona. Pravilno je tudi napovedal, da bo pravo letenje mogoče šele takrat, ko bodo izumili ustrezno lahek motor, ki ga bo mogoče uporabiti tudi v letelih napravah.



Leta 1849 je razvil prototip jadralnega letala, ki je že omogočalo krajše polete na brežinah njegovega posestva. Prvi »pilot« je bil desetletni deček, ki se je v nekakšni »kadi s krili« spuščal v dolino. Leta 1853 je izdelal še večje jadralno letalo, ki je lahko nosilo tudi odraslo osebo. Po nekaterih virih naj bi bil to njegov vnuk George John Cayley, po drugih pa kar njegov kočijaž. Iz teh časov je znana legenda, po kateri se je izumitelj po uspešnem poletu in pristanku kočijaža z njim zapletel v prepir. Slednji mu je namreč očital, da je v njegovi službi zato, da vozi kočijo, ne pa, da leta po zraku.

Navkljub tehničnemu preboju, ki ga je dosegel George Cayley, je šel nadaljnji razvoj letal v drugačno smer. Pred dvema stoletjema pač še ni bilo tehničnega znanja, kako izdelati letalo z veliko razpetino kril, ki bi hkrati tudi kljubovalo velikim si-

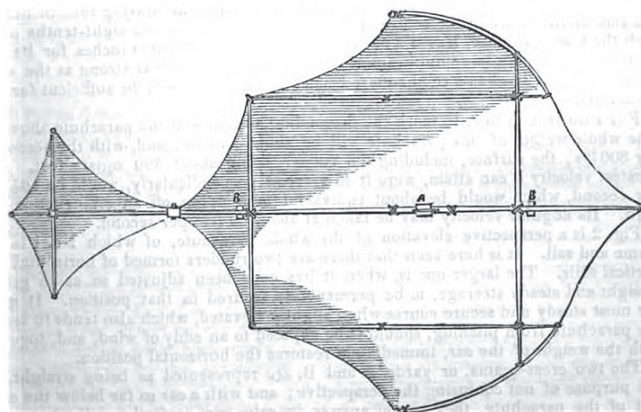
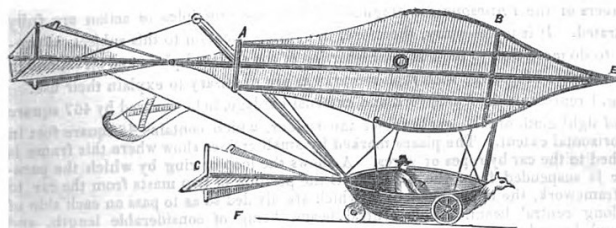
Mechanics' Magazine, MUSEUM, REGISTER, JOURNAL, AND GAZETTE.

No. 1520.]

SATURDAY, SEPTEMBER 25, 1852. [Price 3d., Stamped 4d.]

Edited by J. C. Robertson, 166, Fleet-street.

SIR GEORGE CAYLEY'S GOVERNABLE PARACHUTES.

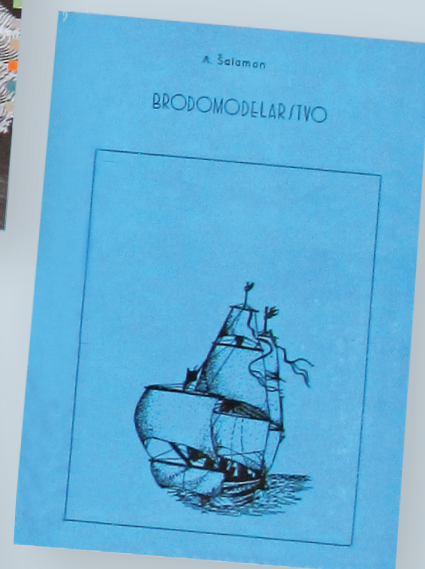
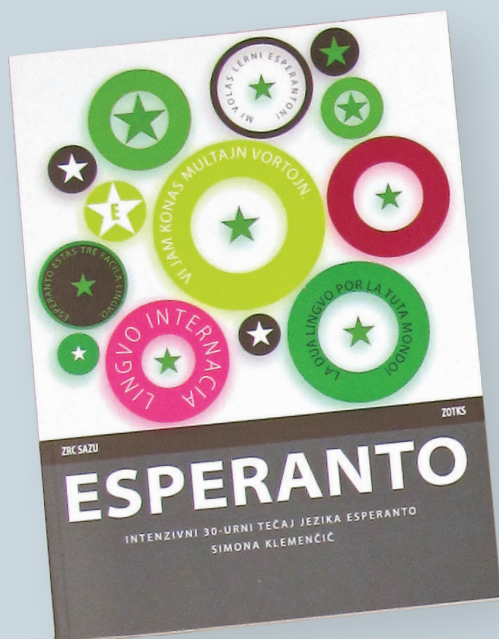


lam med letenjem. Pilot je sedel v nekakšni kadi s kolesi, krila so bila izredno kratka in široka, krmarjenje je bilo mogoče samo po višini in smeri, ne pa po nagibu (krilca) kakor dandanes. A ne glede na našete pomanjkljivosti so Cayleyjeva letala pomenila veliki tehnični napredek in odskočno desko do prvih »pravih« poletov, ki so pol stoletja pozneje naposled uspeli Ottu Lilienthalu ter bratoma Orvillu in Wilburju Wrightu. Čeprav je njegovo ime po dveh stoletjih nekoliko neupravičeno utonilo v pozabo, ga še vedno uvrščamo med največje pionirje letalstva.

Janez Mihovec



**Knjige
za popestritev
domače
knjižnice**



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

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



Matej Pavlič

Spoštovani bralke in bralci!

Pred vami je oktobrska številka Tima s pestro vsebino za ljubitelje modelarstva, maketarstva, elektronike, računalništva ter tehnike in naravoslovja nasploh. Projekt meseca je tokrat namenjen ladijskim modelarjem, na svoj račun pa bodo prišli tudi ljubitelji avtomobilskega, železniškega in plastičnega letalskega modelarstva oziroma maketarstva. S področja elektronike objavljamo načrt za izdelavo izredno praktičnega javljalnika dežja, navdušenci za Arduino-projekte pa lahko v prejšnjih nadaljevanjih serije *Prvi koraki v Arduino* izdelano robotsko vozilce po tokrat objavljenih navodilih priredijo za vožnjo po črti. Vsebinsko zaokrožujejo zanimiv matematični trik, kemijski poskus s kromatografijo ter napotki za izdelavo svoje šampiljke in jesensko obarvanih dekoracij iz naravnih gradiv.

Opozoril bi vas rad še na zapis o nedavnem odprtju tematske razstave Kamen z Lune v Centru za vesoljske raziskave Hermana Potočnika Noordunga v Vitanju. Tam si bo še do konca leta mogoče prvič pri nas v živo ogledati čisto pravi kamen s tega edinega Zemljinega naravnega satelita in repliko vesoljskega skafandra prvega človeka na Luni, Neila Armstronga, v naravni velikosti. Na ogled sta tudi maketi nosilne rakete Saturn 5 in lunarnega modula Eagle, ki ju je izdelal dosedanj urednik Tima in izkušen modelar Jože Čuden (na sliki), ter makete vesoljskega bivalnega



kolesa, strojnice in observatorija, ki jih je po zamislih iz knjige Hermana Potočnika Noordunga izdelal Simon Zajc. Ne zamudite edinstvene priložnosti za ogled te zares zanimive razstave!

Sodeč po številu prispelih odgovorov na nagradno uganko – žal je bilo nepravilnih več kot pravilnih – vam je ta nova rubrika všeč. Med prvimi se je oglasil mladi Jošt Rekelj, ki je priložil tudi fotografijo modela čolna, ki ga je po načrtu iz lanskega letnika Tima izdelal ob pomoči dedija in strica. Seveda bi si želeli več takšnih sporočil in fotografij, saj smo prepričani, da v klubskih in domačih delavnicah nastajajo še številni drugi projekti, s katerimi se lahko na tej strani predstavite bralcem Tima.



Želim vam, da bi jesenske krajše dneve in daljše večere izkoristili tudi za ukvarjanje s svojimi najljubšimi hobiji, revija Tim pa naj vam bo pri tem v čim večjo pomoč!

Starejši letniki revije TIM po znižani ceni!

Novim bralcem oziroma naročnikom Tima ter seveda tudi vsem drugim, ki bi želeli svojo knjižnico obogatiti s starejšimi letniki te revije, ponujamo možnost nakupa vseh desetih števil lanskega letnika (2019/2020) z **20-odstotnim popustom** od redne prodajne cene oziroma za 30 EUR. Cena starejših letnikov je še ugodnejša, saj so naprodaj s kar **40-odstotnim popustom** oziroma za 22,50 EUR. Prav tako so na voljo posamezne lanske številke Tima po 3 oziroma starejše po 2,25 EUR za izvod. Ponudba ni zanimiva samo za posameznike, ampak tudi za knjižnice, čitalnice, društva, klube ipd., kjer se edini izvodi včasih poškodujejo ali celo izgubijo, zdaj pa jih lahko nadomestite.

Naročila sprejemamo na tel. številkah 01/25-13-743 in 01/4790-220 ter e-poštnem naslovu revija.tim@zotks.si.

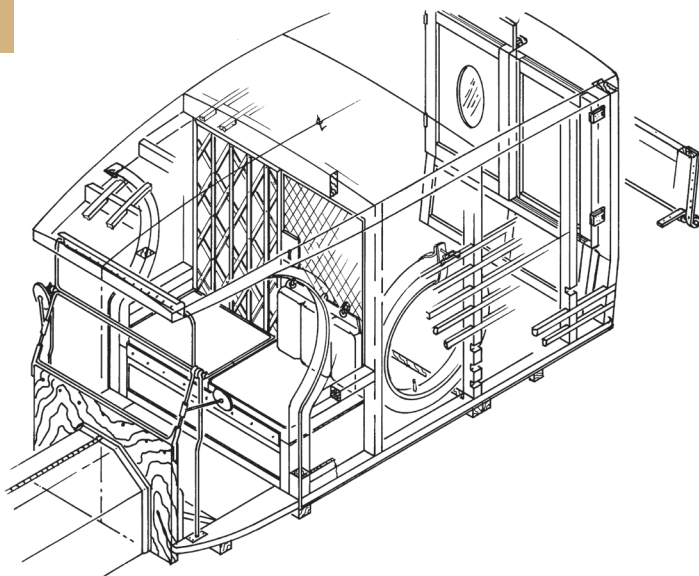


Model starodobnega policijskega vozila

Matej Pavlič

Butalski policaj je grozanskega razbojnika Cefizlja kar peš gnal v luknjo. Podobno se je z ujetniki, sužnji in nevarnimi osebami dogajalo že pred davnimi časi. Ko so izumili kolo, so na cize oziroma vozove sprva postavljali lesene in pozneje kovinske kletke, s prihodom avtomobilov pa so se na cestah kmalu pojavile tudi za tovrstne prevoze prirejene različice vozil. Eno takšnih, imenovano Paddy Wagon, so okoli leta 1915 začeli izdelovati tudi pri Fordu (**slika 1**). Nadgradnja na znameniti šasiji njihovega legendarnega *Modela T* je bila večinoma iz lesa (**slika 2**). Predelna stena med voznikovo kabino in prostorom za nepridiprave je bila zaradi varnosti zamrežena; prav tako tudi ovalni okenci na zadnjih vratih.

Na **sliki 3** je iz vezane plošče izdelan model, ki posnema vse našete značilnosti policijskih vozil izpred približno sto let. Njegove gradnje se lahko lotijo tudi začetniki, saj ne zahteva drugega kot osnovno modelarsko orodje, nekaj natančnosti in potrpežljivosti ter seveda časa.



Orodje

Potrebujete škarje, čim širši ličarski trak, običajno lepilo za papir, svinčnik, oster modelarski nož, modelarski lok s podložno mizico oziroma električno rezljačo, električno vbojno žago z ozkim listom in s čim bolj finimi zobci, modelarski vrtalnik z navpičnim stojalom in vpenjalnim držalom, svedre za les Ø 1, 2, 3, 4 (ali 3,2 oz. 3,5) in 10 mm, komplet iglastih pilic, grobo in fino ploščato pilo, brusilni papir različnih zrnivosti, kombinirane klešče, nekaj modelarskih ali manjših mizarskih spon ter čopič.

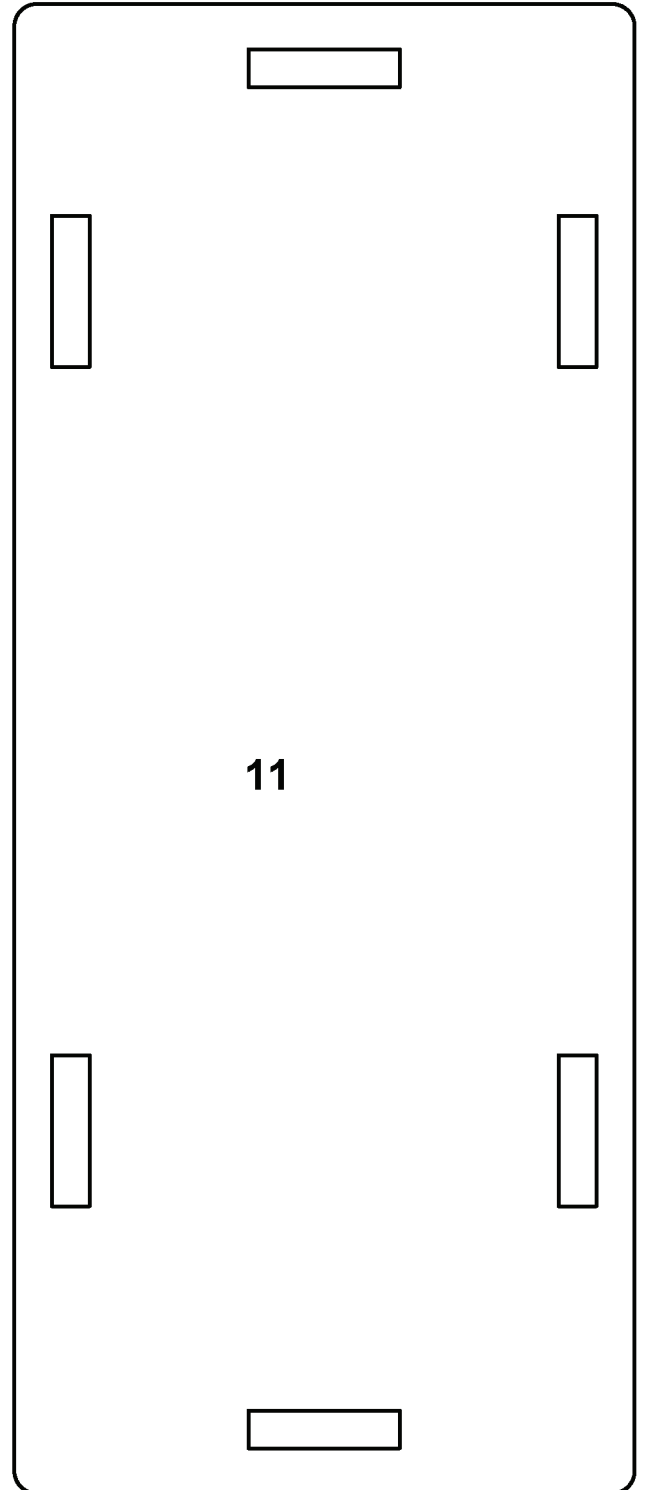
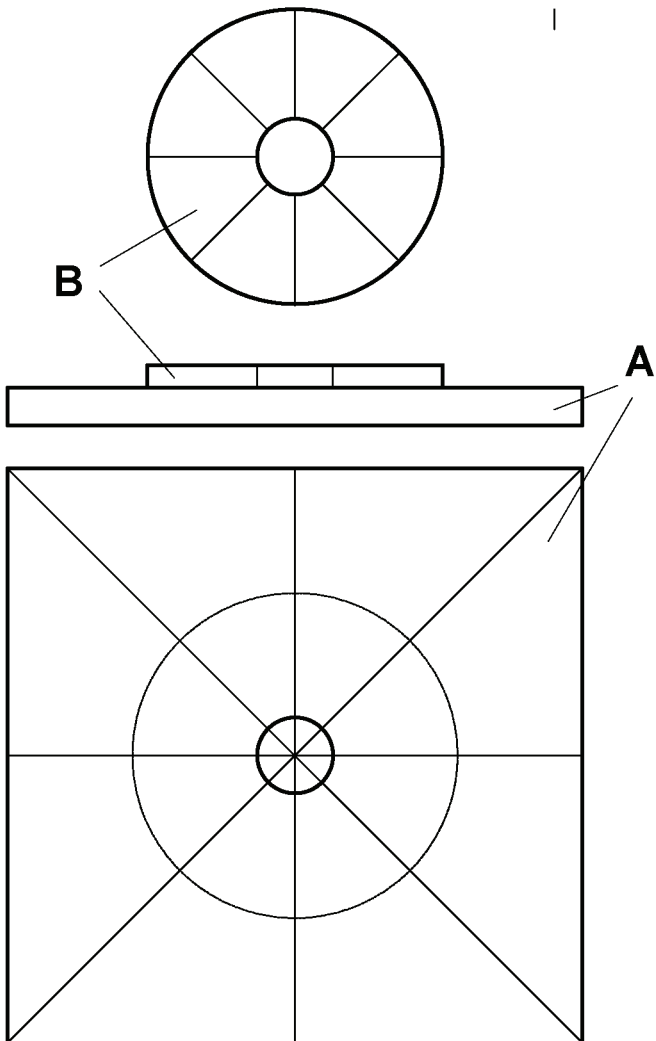
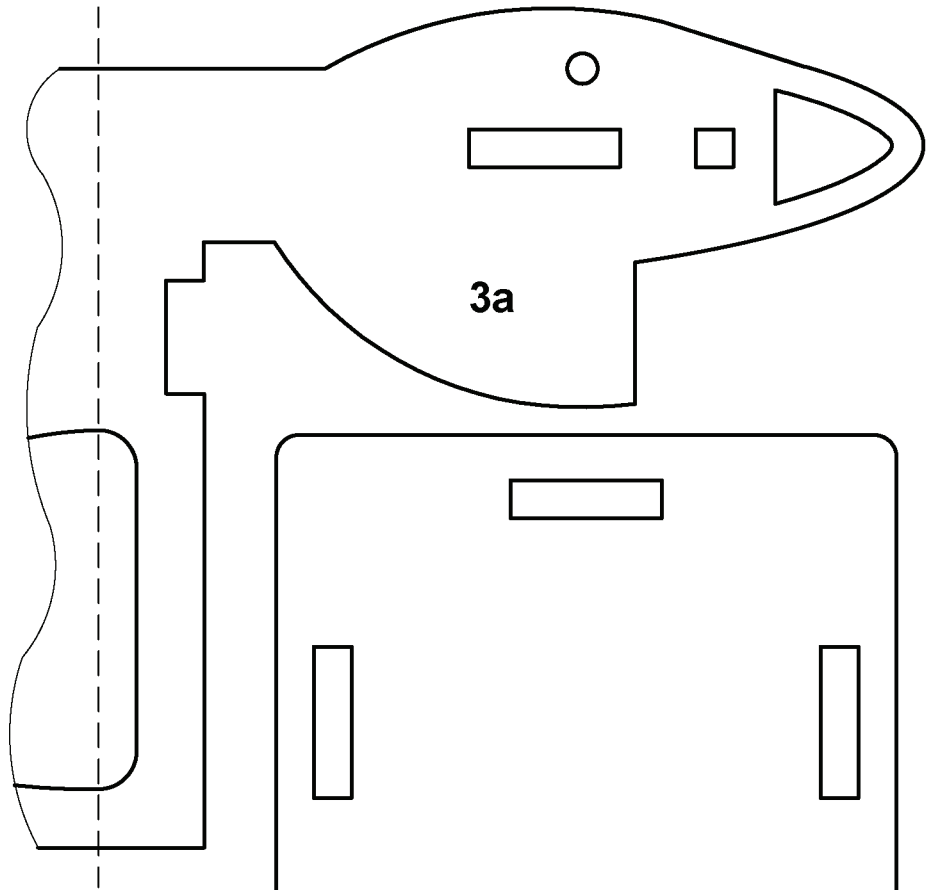
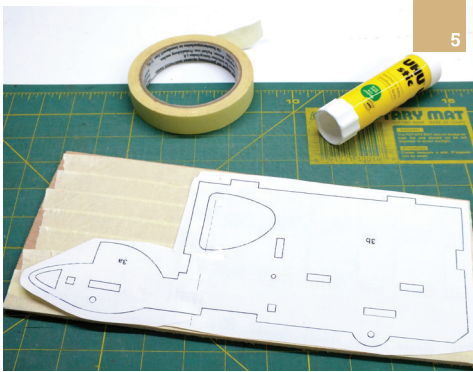
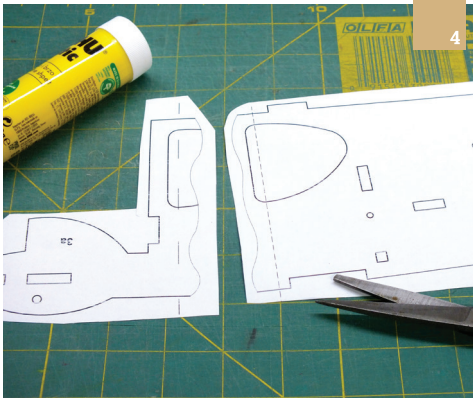
Izdelava

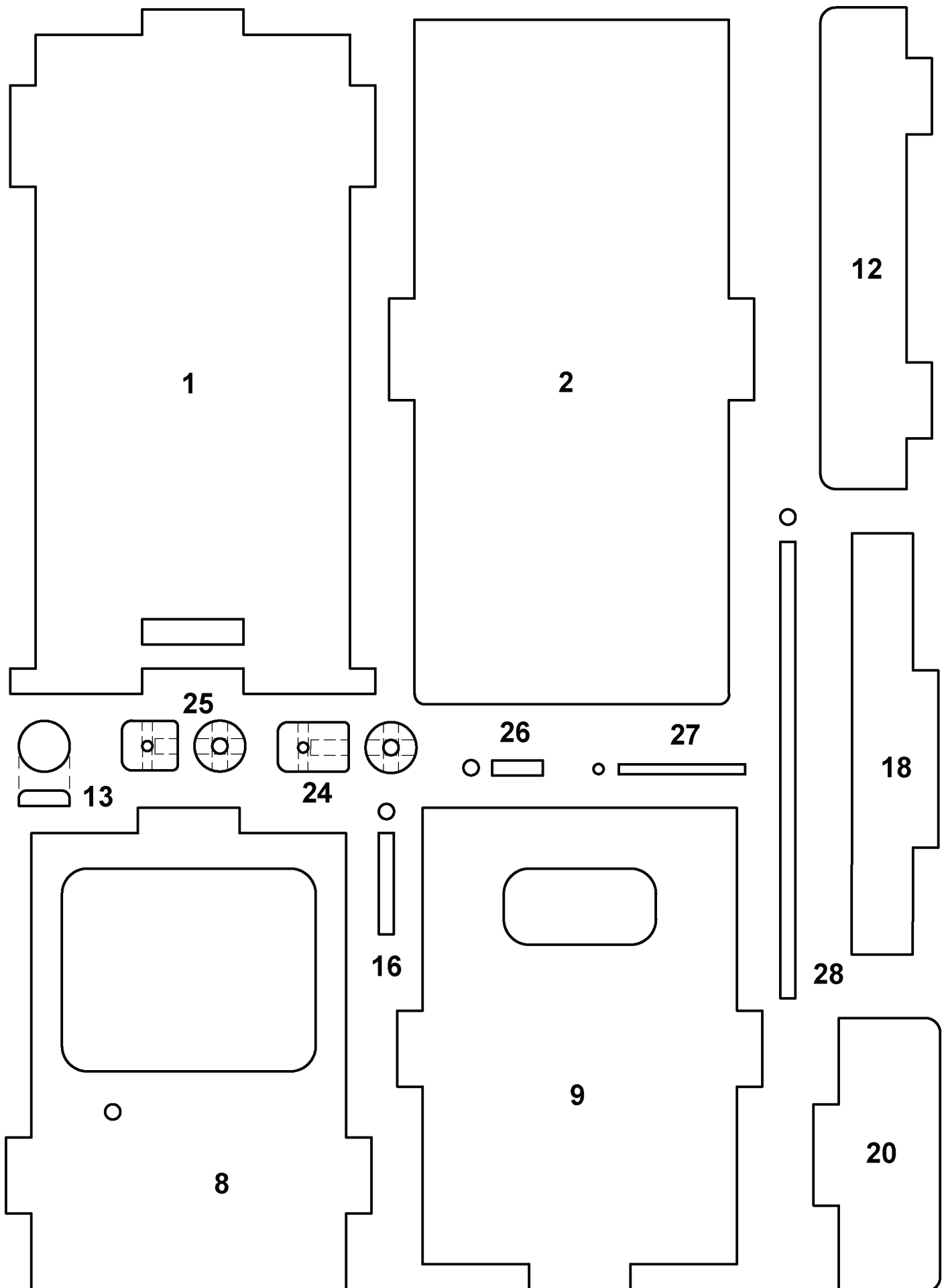
Sestavna risba zaradi pomanjkanja prostora tokrat ni narisana v merilu 1 : 1, ampak je za četrtno pomanjšana, kar pa seveda nič ne vpliva na potek gradnje, saj so vsi sestavni deli na načrtu narisani v naravni velikosti, zato jih samo prefotokopirate in razrežete. Zaradi istega razloga je treba kopiji obrisov 3a in 3b, ki sestavljata stranico, natančno zlepiti po tanki prekinjeni črti (**slika 4**). Posamezne obrise sestavnih delov nato z lepilom za papir v stiku drugega poleg drugega čim bolj gospodarno razporedite po ravnem in gladko obrušenem kosu vezane plošče, ki ste ga prej prelepili s širokim ličarskim trakom (**slika 5**). S tem ste se izognili zamudnemu in nena-

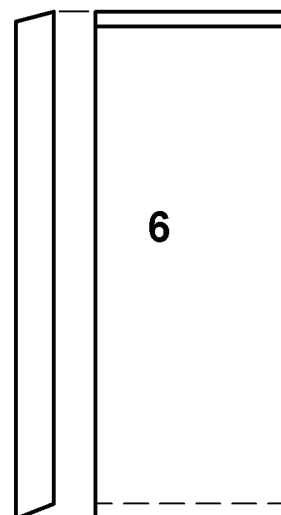
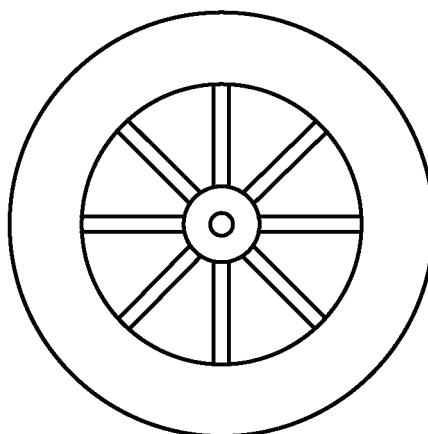
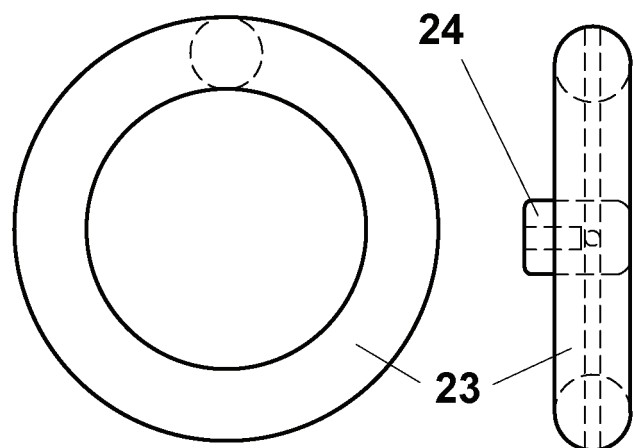
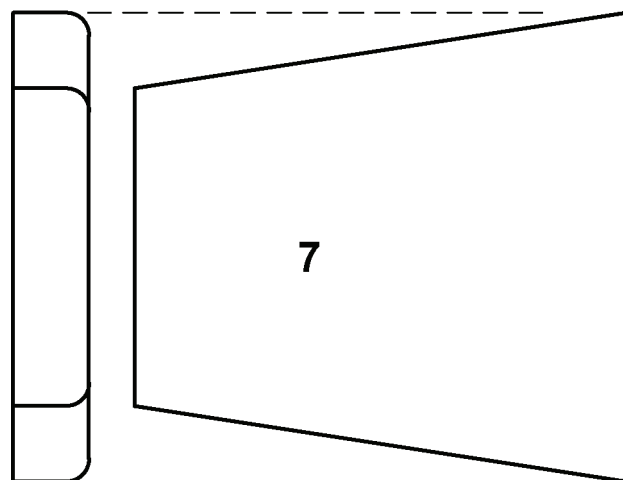
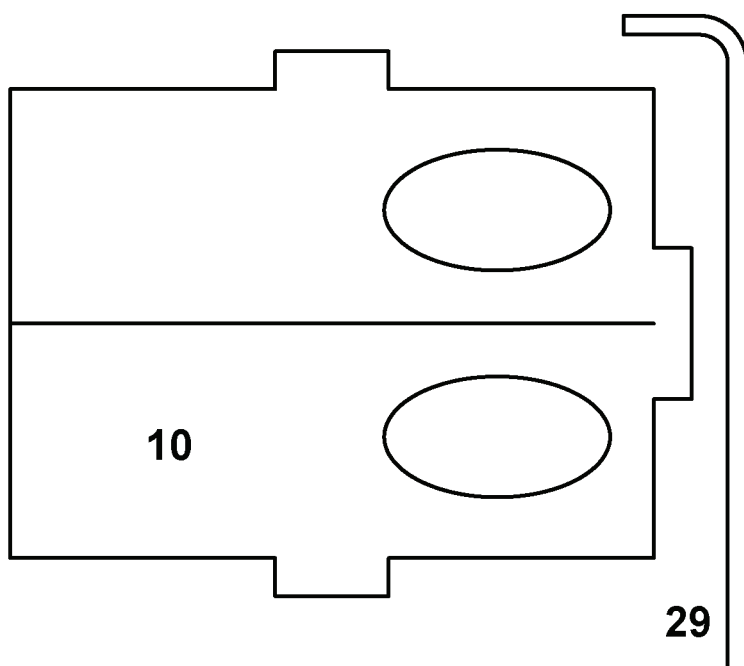
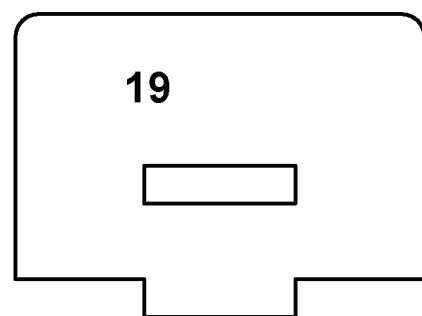
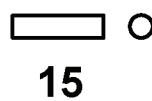
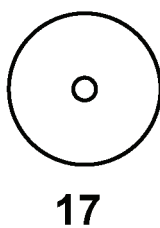
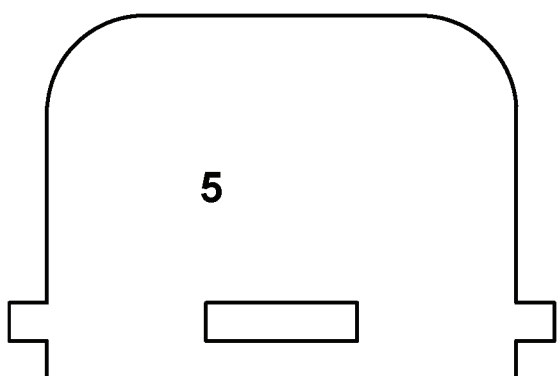
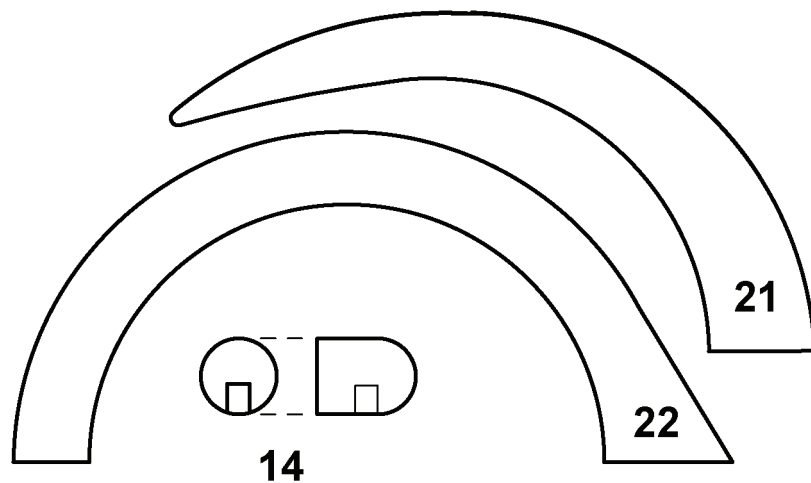
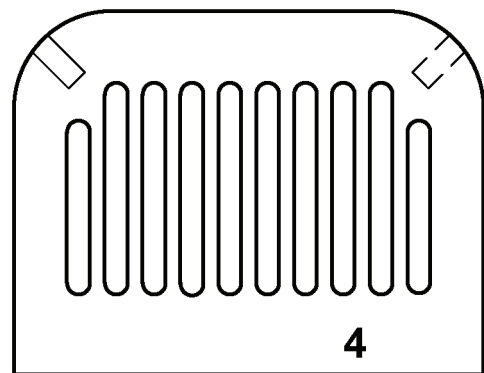
Gradivo

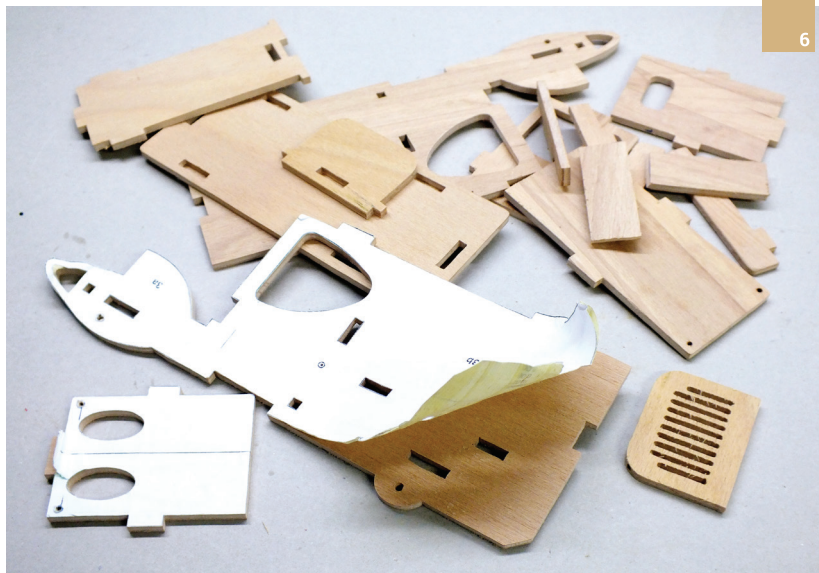
Z izjemo držal na zadnji strani so vsi preostali sestavni deli modela iz lesa. Največ je vezane plošče debeline 5 mm, nekaj malega (za šablono za izdelavo koles) potrebujete tudi takšne, ki je debela 3 mm. Tu so še 2–3 mm debeli struženi zobotrebci (za nape-re), okrogle bukove paličice različnih debelin (točne mere so napisane v kosovnici pod sestavno risbo) za osi in nekaj drugih drobnih sestavnih delov, kolesa so kar iz kupljenih obročkov za obešanje zaves, pokrov motorja in blatniki pa so iz 10 oz. 15 mm debele smrekove deščice.

Za lepljenje je primerno katero koli belo lepilo za les, za barvanje pa akrilne barve, ki se hitro sušijo, nimajo neprijetnega vonja in jih je mogoče redčiti z vodo.







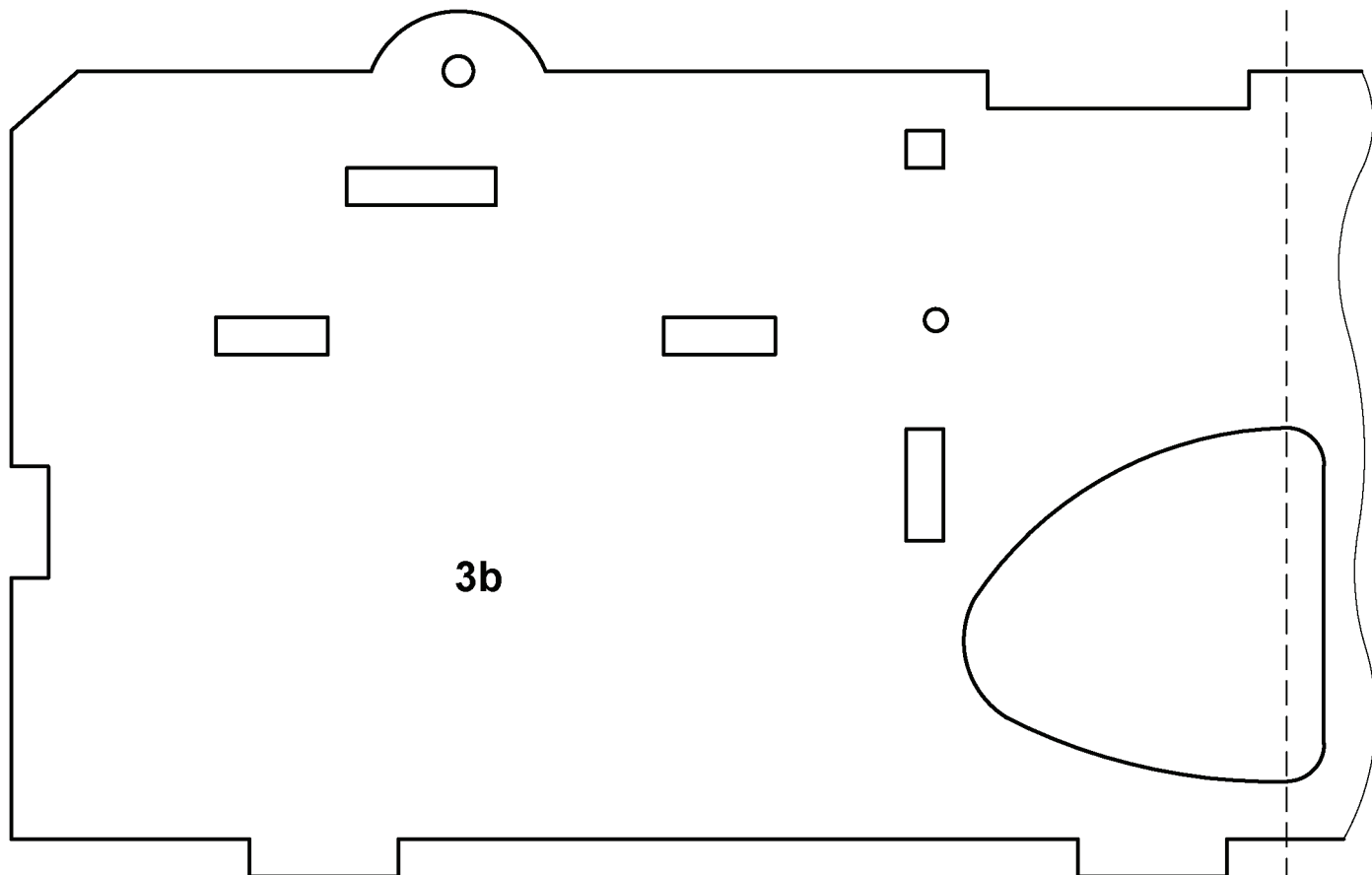


tančnemu prerisovanju s pomočjo kopirnega papirja. Upoštevajte dejstvo, da pri žaganju ni pomembna hitrost, ampak natančnost. Notranje zaključene površine, kot so utori, vzporedne reže na maski motorja, odprtine oken in vrat, izžagate tako, da v vsako z modelarskim vrtalnikom in 1 mm debelim svedrom za les najprej izvrtate luknjico. Skoznjo nato s spodnje strani potisnete v modelarski lok vpeto žagico in jo zategnete z vijakom na vrhu loka. Po končanem delu z izžaganih sestavnih delov odstranite ostanke papirja (**slika 6**), preverite medsebojno ujemanje sestavnih delov in morebitna odstopanja odpravite z iglastimi pilicami.

Sestavljanje modela začnete tako, da zlepite stranici (3) in klopi (12), nosilec sedeža (19) in sedež (20) ter rešetko (4) in masko motorja (5); (**slika 7**). V rob maske ne pozabite izvrtati luknjic za žarometa. Kot kaže **slika 8**, na levo stranico s klopjo nalepite masko motorja, oba dela podvozja (1 in 2), predelno steno kabine (9) in zadnja vrata (10). Slednja imajo na sredini zarezo, ki ponazarja vratni krili. Ko k temu dodate še sprednjo steno kabine (8) in desno stranico, vse skupaj stisnite z nekaj modelarski sponami. Da se elementi med sušenjem lepila ne bi premikali, na vrh kabine nataknete streho (11), vendar je ne prilepite (**slika 9**). S fino ploščato pilo in z brusilnim papirjem poravnajte vse štrleče stike utorov in vogale. Ko dodate še stopnici (18), je pred vami groba oblika izdelka.



Sledi izdelava drobnih dodatkov. Os volana (16) odžagate od bukove paličice s premerom 3 mm in jo zalepite v luknjo v volanu (17). Kot je v stranskem risu prikazano na načrtu, je treba stranicama motorja (6) nekoliko poševno posneti krajša robova, nato pa ju prilepite pravokotno na pokrov motorja (7) iz 10 mm debele smrekovine (ali iz dveh skupaj zleplje-



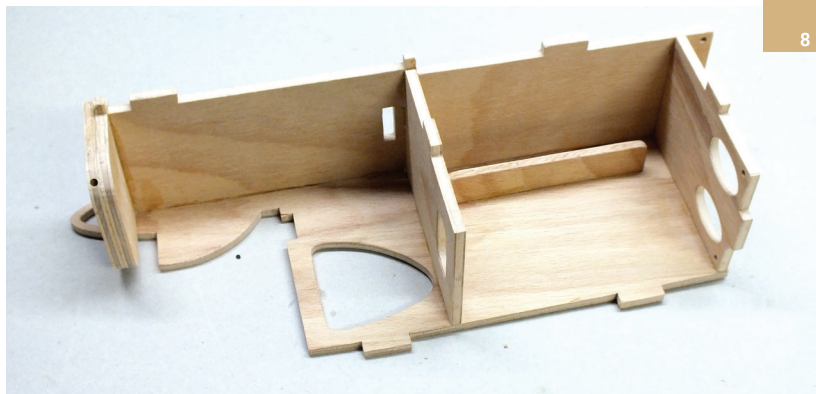
nih kosov 5 mm debele vezane plošče), ki mu na zgornji strani z rašpo in brusilnim papirjem enakomerno zaoblite daljša robova. Tako obdelani zlepek se mora tesno prilegati prostoru med masko motorja (5) in sprednjo steno kabine (8).

Ker je 15 mm debelo poskobljano smrekovo deščico, iz katere so blatniki koles (21 in 22), z modelarsko rezljačo nekoliko težje žagati, si pomagajte z električno vbodno žago, v katero vpnete ozek list s čim finejšimi zobci. Z grobo pilo enakomerno zaoblite zunanje robove blatnikov in jih zgladite z brusilnim papirjem (**slika 10**), nato pa natančno prilepite ob spodnji rob stranic (**slika 11**).

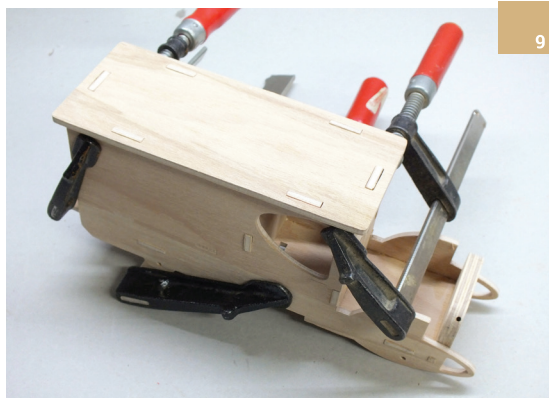
Ker lepo izdelana kolesa zelo vplivajo na videz izdelka, se navkljub njihovi na prvi pogled morda nekoliko zapleteni izdelavi splača potruditi. Da bi si čim bolj olajšali delo, za obroče koles uporabite kar kupljene lesene stružene prstane z zunanjim premerom 55 mm, ki se uporabljajo za obešanje zaves na lesene karnise. Za napere so najprimernejši okrogli bukovi (struženi) zobotrebci s premerom 2 mm, pesta pa naredite iz okrogle bukove palice s premerom 10 mm. Vse luknje morajo biti zares natančno izvrtane, zato je priporočljivo električni vrtalnik vpeti v navpično stojalo, ki to omogoča.

Naslednji pripomoček, ki zelo olajšuje sestavljanje koles, je šablona, ki je v merilu 1 : 1 narisana na strani 3. Na kvadratni kos 5 mm debele vezane plošče (A) narišite diagonalni in simetrični, nato pa točno na njihovo presečišče nalepite še okrogli kos B s premerom 38 mm in z 10-mm luknjo na sredini. Debel mora biti 3 mm, kajti le tako bodo paličice med pestom in 9 mm širokim obodom kolesa točno na sredini. Obroč kolesa (23) položite na šablono in na njegovem obodu s svinčnikom narišite osem črtic, ki označujejo mesta vrtanja z 2- do 3-milimetrskim svedrom. Med vrtanjem mora obroček stati popolnoma navpično (**slika 12**). Nato v luknjo na sredini šablone potisnite daljši kos bukove palice s premerom 10 mm in tudi na njem narišite osem oznak. Palico 4 mm pod vrhom štirikrat previdno prevrtajte z 2-milimetrskim svedrom, s čimer ste dobili pesto kolesa (24), nato pa jo odžagajte na dolžino 13 mm. (Upoštevajte podatek, da je držalo rezervnega kolesa (26) dolgo samo 10 mm.) Luknje za osi (28) boste izvrtali pozneje, ko bodo vsa kolesa obdelana do konca.

Ko ste izdelali glavne dele koles, pride na vrsto njihovo sestavljanje. Če so zobotrebci, ki ponazarjajo napere koles (27), predebeli, zaradi česar ne gredo v izvrtane luknje, jih nekoliko stanjšajte z brusilnim papirjem. Na eni strani jim odščipnite konico in jih nato druga za drugim potisnite skozi luk-



8



9

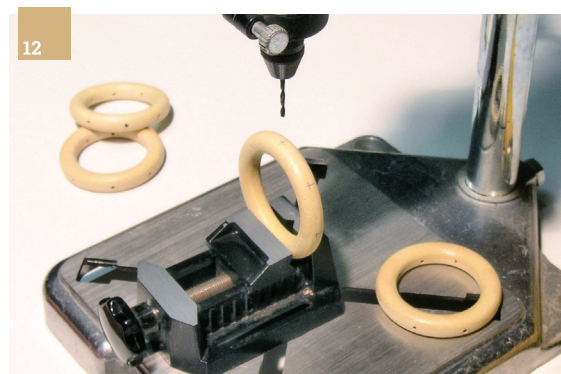


11

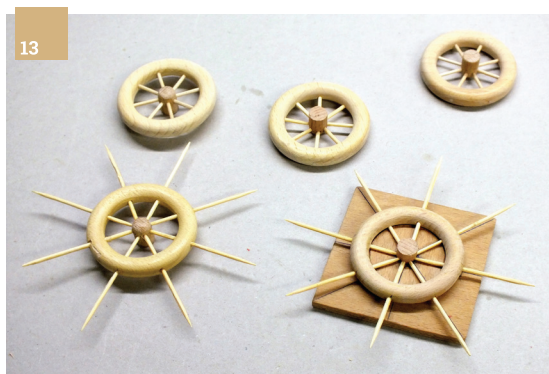


10

njo v prstanu do pesta (**slika 13**). Stik utrdite z lepilom. Ko se posuši, previdno odžagajte odvečne dele zobotrebcev in vse skupaj gladko obrusite. Na koncu v sredino pesta izvrtajte še 4-mm luknjo za os koles (28). Opisani postopek je treba ponoviti vsega skupaj petkrat, saj ima naš model na levi stranici tudi rezervno kolo. Na njegovo mesto ga boste (po končanem barvanju) nalepili s pomočjo držala rezervnega kolesa (26) v obliki kratke bukove paličice.



12

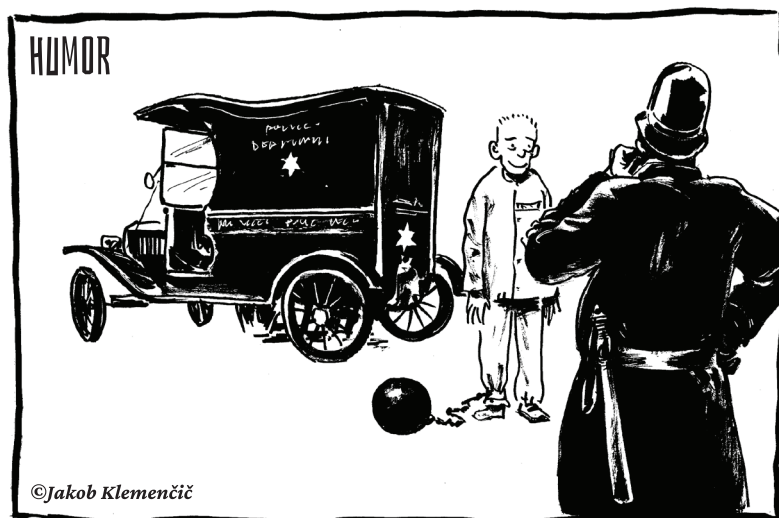


13

Gladko obrušen izdelek lahko samo polakirate, vendar bo pobarvan precej lepši. Čeprav so bila izvirna vozila po ohranjenih črno-belih slikah (**sliki 1 in 2**) sodeč pretežno črna, smo si pri našem modelu dovolili nekaj umetniške svobode, zato je temno modre barve. Blatniki, voznikov sedež, volan in podvozje vozila so črni, maska motorja in obroči koles srebrni, vsa notranjost vozila in stopnica na zadnjem delu podvozja pa sta v naravni barvi lesa. Ko se brezbarvni lak posuši, streho (11) nalepite na njeno mesto in jo pobarvajte do konca. Še prej v notranjost voznikove kabine nalepite volan in sedež. Iz 10 mm debele bukove palice izdelajte pokrov hladilnika (13) in žarometa (14), iz bukove paličice s premerom 3 mm pa še držali zanju (15); (**slika 14**). Zdaj že lahko na model nataknete tudi kolesa z osema (28). Rezervno kolo z nekoliko krajšim pestom (25) pritrdite v luknjo v levi steni (3) s pomočjo držala (26), odžaganega od okrogle paličice s premerom 3 mm. Navpični držali (29) ob zadnjih vratih ukrivite iz 2–3 mm debele bakrene ali aluminijaste žice, potisnite v izvrtane luknje in stik utrdite z nekaj kapljicami sekundnega lepila (**slika 15**).

Kdor se je odločil videz izdelka dopolniti s kovinskimi rešetkami, vzvratnimi ogledali, napisi ipd., ga čaka še nekaj dela, sicer pa je gradnja modela starodobnega policijskega vozila končana in naš park različnih Fordovih izpeljank *Modela T* izpred približno sto let se je povečal na šest vozil (**slika 16**).

V preteklih letnikih je bilo v Timu objavljenih že pet načrtov za modele starodobnih različic Fordovih vozil: avtobus (Tim 2004, št. 5, str. 30), dostavno vozilo (Tim 2006, št. 5, str. 34), gasilsko vozilo (Tim 2017, št. 1, str. 18), vlečno vozilo (Tim 2018, št. 1, str. 18) in vozilo za vožnjo po snegu (Tim 2020, št. 5, str. 16).



»Hmmm ... če ne bodo pri Fordu kmalu začeli uporabljati več kovine in manj lesa, bomo navsezadnje morali še preiti na humanejšo obravnavo zapornikov ...«

Zakaj policijskemu kombiju rečemo marica?

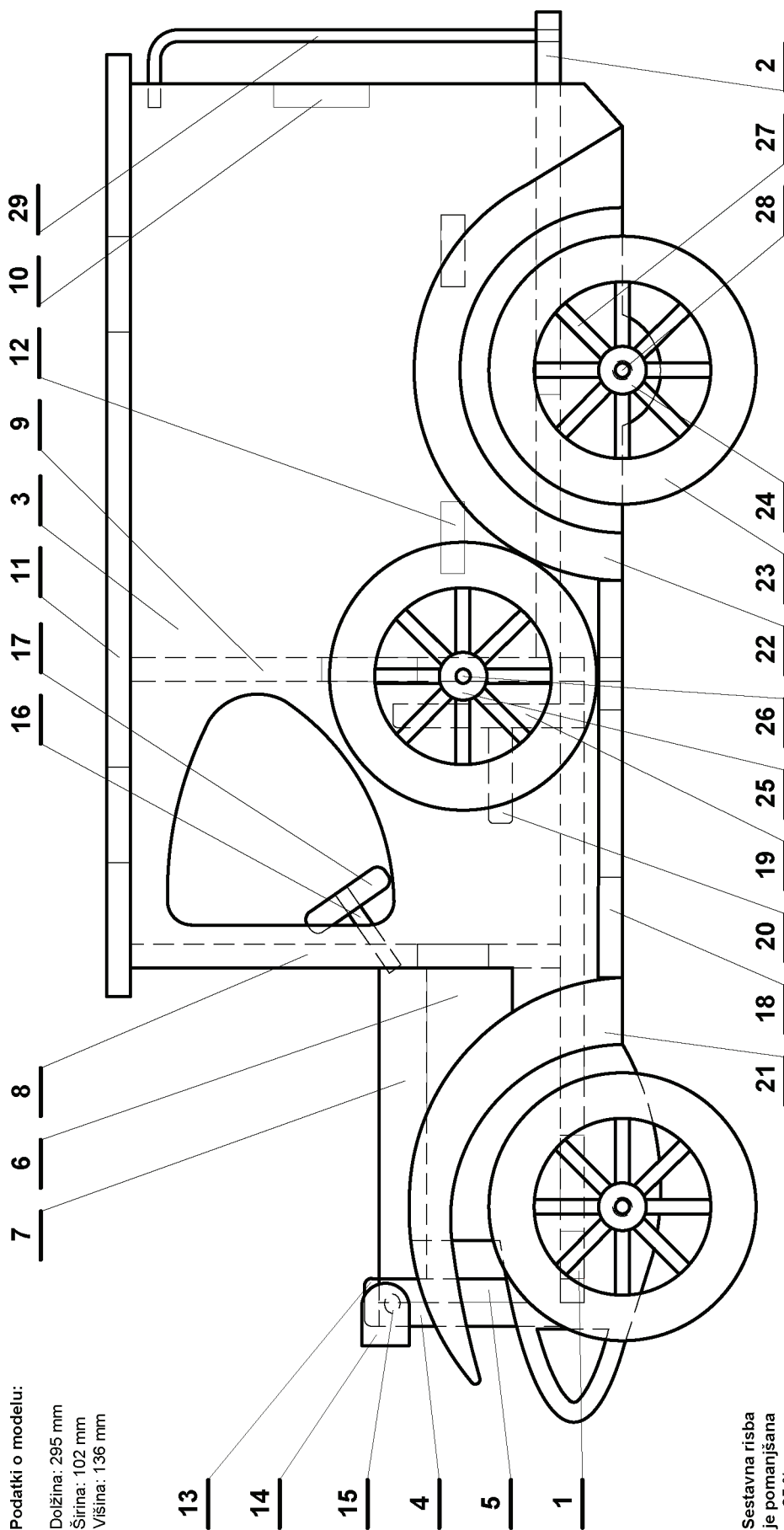
V Slovarju slovenskega knjižnega jezika beremo: *márica* -e ž (â) pog. avtomobil za prevoz priprtih ali prijetih oseb; intervencijsko vozilo. Policija po vsem svetu takšne kombije uporablja za različne intervencije, predvsem prevoz kaznjencev. Kot je bilo omenjeno že na začetku tega članka, so bila prva policijska vozila za prevoz prestopnikov kar vozovi in kočije, ki so jih ustrezno predelali za ta namen. Potreba po zavarovanem policijskem kombiju se je pojavila zaradi nevarnih oziroma nasilnih oseb, ki so se upirale aretaciji, saj njihov prevoz v običajnem policijskem avtomobilu za policaje ni bil varen. Zato so se pojavili policijski kombiji, ki imajo v zadnjem delu dobro zavarovan prostor, ločen od policajev.

Pogovorni izraz *marica* za policijski kombi, ki se uporablja pri nas in državah nekdanje Jugoslavije, izhaja iz angleškega pogovornega izraza *Black Maria*, katerega izvor pa ni povsem jasan. Po enem izmed virov naj bi bila *Maria Lee* strah vzbujajoča temnopolta lastnica gostišča, ki jo je policija pogosto poklicala na pomoč pri obravnavanju težavnih oseb. Po neki drugi teoriji pa ime izvira od dirkalnih kobil, za katere je *Black Maria* postalo priljubljeno ime sredi 19. stoletja. Na Norveškem policijskim kombijem rečejo *maja*, na Islandiji *svartemarje* in na Finskem *mustamajja*. Zgodnja policijska vozila za prevoz kaznjencev so bila po navadi pobarvana črno ali temno modro, dandanes pa so zelo različnih barv oziroma barvnih kombinacij.

Vir: Wikipedija

Podatki o modelu:

Dolžina: 295 mm
Širina: 102 mm
Višina: 136 mm



Sestavna risba
je pomanjšana
za 25 %.

KOSOVNICA				
Št.	Element	Gradivo	Mere (mm)	Kosov
1	sprednji del podvozja	vezana plošča	5	1
2	zadnji del podvozja	vezana plošča	5	1
3a, 3b	stranica	vezana plošča	5	2
4	rešetka motorja	vezana plošča	5	1
5	maska motorja	vezana plošča	5	1
6	stranica motorja	vezana plošča	5	2
7	pokrov motorja	smrekov les	10	1
8	sprednja stena kabine	vezana plošča	5	1
9	predelna stena kabine	vezana plošča	5	1
10	zadnja vrata	vezana plošča	5	1
11	streha kabine	vezana plošča	5	1
12	klop	vezana plošča	5	2
13	pokrov hladilnika	bukov les	Ø 10 × 3	1
14	žaromet	bukov les	Ø 10 × 13	2
15	držalo žarometa	bukov les	Ø 3 × 12	2

Št.	Element	Gradivo	Mere (mm)	Kosov
16	os volana	bukov les	Ø 3 × 20	1
17	volan	vezana plošča	5	1
18	stopnica	vezana plošča	5	2
19	nosilec sedeža	vezana plošča	5	1
20	sedež	vezana plošča	5	1
21	sprednji blatnik	smrekov les	15	2
22	zadnji blatnik	smrekov les	15	2
23	kolo	bukov les	Ø 56 × 9	5
24	pesto kolesa	bukov les	Ø 10 × 14	4
25	pesto rezervnega kolesa	bukov les	Ø 10 × 11	1
26	držalo rezervnega kolesa	bukov les	Ø 3 × 10	1
27	napeta kolesa	bukov les	Ø 2 × 25	40
28	os koles	bukov les	Ø 3 × 92	2
29	držalo	žica	Ø 2-3 × 105	2
A	šablona za kolo - spodnji del	vezana plošča	5	1
B	šablona za kolo - zgornji del	vezana plošča	3	1

Začetniški model čolna Cyber

Matej Ogrinec

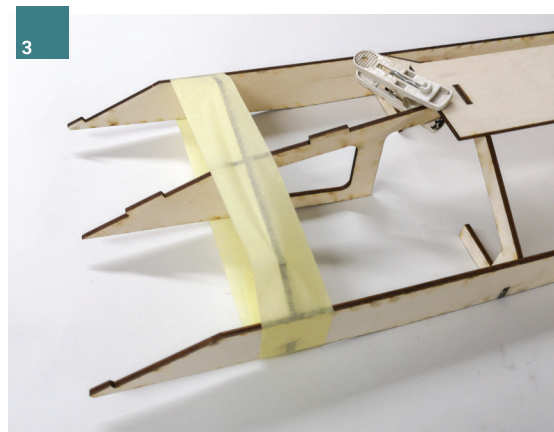
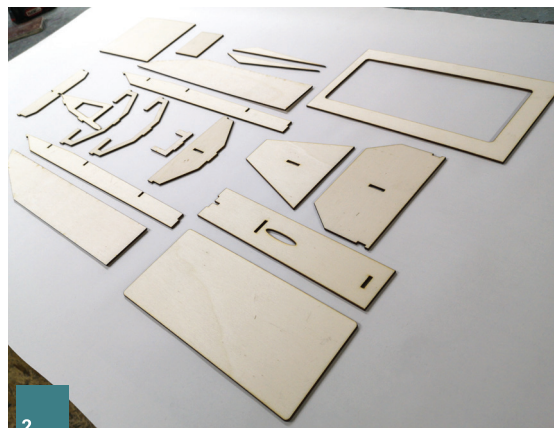
Pred vami je opis izdelave preprostega modela čolna (**slika 1**), primernega za popolne začetnike. Ker zaradi ostrih potez po obliki spominja na električni avto z imenom Cybertruck, se imenuje Cyber. Z njim lahko tekmuje na osnovnošolskih tekmovanjih kategorije MČ. Za pogon je predviden električni motor Speed 400, ki za delovanje ne zahteva krmilnika vrtljajev.



Izdelava modela

Za gradnjo ne potrebujete kakega eksotičnega lesa, kot je balza, ampak so vsi sestavni deli iz 3 mm debele vezane plošče katere koli vrste. Prototip je izdelan iz topolove. Še najmanj primerna je bukova, ker je trda in zato težavna za brušenje, tega pa je pri obdelovanju oplat, ki so sestavni del modela, kar precej. Kdor še nima brusilnih kladic, naj si jih zato vsekakor izdelata, saj jih bo nujno potreboval. Stvar je zelo preprosta: na kose debelejših vezanih plošč s hladnim kontaktnim lepilom (npr. Neostik) nalepite brusilne trakove zrnivosti 80 in 260.

Pred začetkom sestavljanja na mizo razporedite vse sestavne dele (**slika 2**), ki ste jih po načrtu, objavljenem na prilogi na sredini revije, čim bolj natančno izžagali z ročno ali električno rezljačo, tisti bolj opremljeni pa s CNC-rezkalnikom ali laserskim rezalnikom. Za lepljenje bomo uporabili belo vodoodporno lepilo za les ali sekundno lepilo. (Sam sem za gradnjo modela uporabljal gosto sekundno lepilo in aktivator v pršilki.) Najprej zlepimo rebri 1 in 2, ki sta del premca modela. Nato na rebro 3 nalepimo rebra 4, 5, 6 in 7. Ko sta oba zlepka popolnoma suha, začnemo z montažo bočnih stranic 8 in 9, s čimer naše ogrodje postane trdnjše in bolj togo (**slika 3**). Pred nadaljevanjem sestavljanja rob rebra 3 zbrusimo pod ostrim kotom. Enako storimo z rebrom 10, preden nanj nalepimo rebro 11. Na vodilna rebra pred brušenjem oplat nalepimo kose maskirnega lepilnega traku (**slika 4**), katerega naloga je, da nam preprečuje pobrusiti vodilne površine, ki služijo za naslon brusilni kladici. Najprej uporabimo grob brusilni papir, dokler ne pridemo





do lepilnega traku. Ko ga rahlo pobrusimo, odstranimo lepilni trak in oplato obdelamo še s finim brusilnim papirjem. Vsakokrat pred lepljenjem preverimo ustreznost brušenja in prileganje obeh sestavnih delov (slika 5). Med lepljenjem postavimo model tako, da lahko pritismo na lepljene spoje (slika 6).

Ko zlepimo vsa rebra in spodnje oplate, stranice reber zaščitimo z lepilnim trakom. Za natančno in hitro pripravo površin za lepljenje oplat priporočam uporabo dolge brusne kladice, ki ima na eni strani grob brusilni papir, na drugi pa finejšega (sliki 7 in 8). Med brušenjem redno preverjamo odzemanje materiala (slika 9). Ko se brusilna kladica naposled enakomerno dotika vseh reber, lahko čeznje nalepimo stranski oplati 12 in 13 (sliki 10 in 11).

Prekrivanju spodnjega dela trupa čolna sledi zgornji del (slika 12). Tudi tu moramo enako kot prej najprej pripraviti primerno površino za lepljenje (slika 13). Med sušenjem lepila na stikih zgornje oplate na premcu zbrusimo ostre robove, ki so ostali na spodnji strani modela (sliki 14 in 15). Kot zadnja pride na zgornji strani modela za montažo na vrsto oplat 15 (slika 16).





13



14

Model nima kabine v pravem pomenu besede, ampak ima ta zelo preprosto obliko (slika 17). Ker ni montirana neposredno na krov, jo lahko vsak sam priredi svojim željam in okusu.



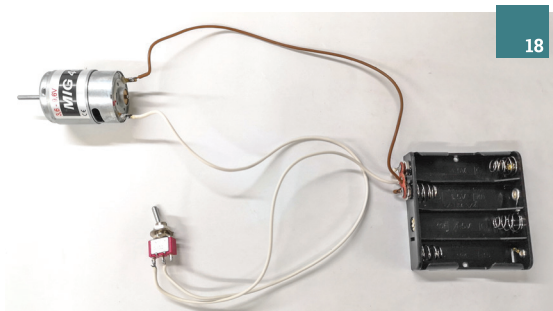
15



16



17



18

Zaščita modela pred vodo

Pred barvanjem oziroma lakiranjem modela je treba vse površine obdelati s finim brusilnim papirjem in jih nato obrisati z vlažno krpo, da na njih ne ostane fin prah. Zaradi močne konstrukcije modela ni nobene potrebe po nanosu dvokomponentnega kita ali epoksidne smole, kot je običaj pri modelih iz balze. Če smo bili pri sestavljanju trupa natančni in pri brušenju pazljivi ter med sestavnimi deli ne zevajo špranje, potem tudi kitanje odpade. Sam sem želel model v barvi lesa, zato sem za zaključni sloj uporabil brezbarvni lak v pršilki. Z njim sem prelakiral tudi notranjost modela. Priporočljivo je nanesti vsaj tri tanke in čim bolj enakomerne nanose zaščite. Po osušitvi prvega nanosa je treba vse površine fino zbrusiti in obrisati ter šele nato nanesti novo plast laka. Le tako bo namreč površina modela povsem gladka.

Priprava modela na vožnjo

Najosnovnejšo konfiguracijo pogona za tekmovalno kategorijo MČ sestavljajo elektromotor Speed 400 s pogonsko gredjo (npr. MPJet) in ladijskim vijakom premera 29 mm, držalo baterij ter stikalo (slika 18). Pravilni položaj gredi dobimo tako, da jo privijamo na os motorja in od znotraj potisnemo skozi podolgovato odprtino v dnu. Zunaj nanjo pritrdimo še ladijski vijak, nato pa elektromotor toliko časa podlagamo (npr. s koščki debelejšega kartona), da s pogonsko gredjo oklepata tak kot, da se listi ladijskega vijaka ne morejo zadevati ob dno. Obenem mora biti celotni sklop pomaknjen toliko proti zadnjemu delu trupa, da zaradi kakšnega koli vzroka lahko izvlečemo elektromotor iz modela. Ko smo zadovoljni s položajem, gred začasno pritrdimo z nekaj koščki maskirnega lepilnega traku in jo naravnamo še v prečni smeri (slika 19).

Za potrebe tekmovanja v kategoriji MČ moramo izdelati preprosto krmilo. Izžagamo ga kar iz kosa 1 mm debele aluminijaste pločevine z merami 90 × 60 mm, ki ga ukrivimo pod pravim kotom in privijamo na krmo modela, kot kaže slika 20. V trupu je dovolj prostora tudi za vgradnjo opreme za radijsko vodenje. V tem primeru potrebujemo premoč-



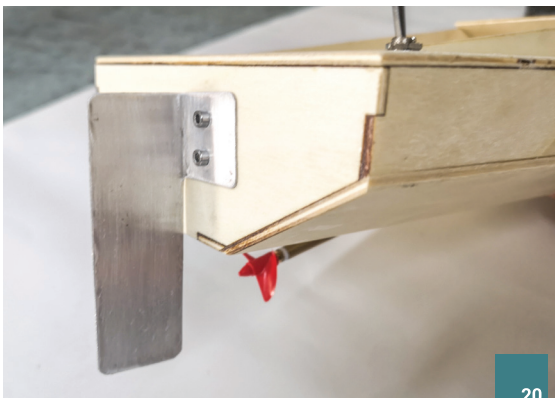
Upravljanje modela

Pokrov modela namestimo na trup in zatesnimo z lepilnim trakom, ki bo vodi preprečeval dostop v notranjost. Za ta namen se dobro obnese izolacijski lepilni trak, ki je mehak, elastičen in se zelo dobro oprime vseh vrst površin. Pri konfiguraciji za tekmovanja MČ je priporočljivo imeti pomočnika, saj se model premika naprej, dokler kdo ne ugasne stikala. Položimo ga v vodo, pomočnik pa naj čaka na koncu predvidene trase plovbe, da ga ujame in tako prepreči morebitne poškodbe, ki bi nastale ob trku modela ob breg. Položaj smernega krmila lahko nastavljamo kar z roko, saj je aluminij dovolj mehak, da to dopušča. Zlasti na tekmovanjih bodite pozorni, da bo krmilo pravilno nastavljeno, sicer bo model zavil iz predvidene smeri.

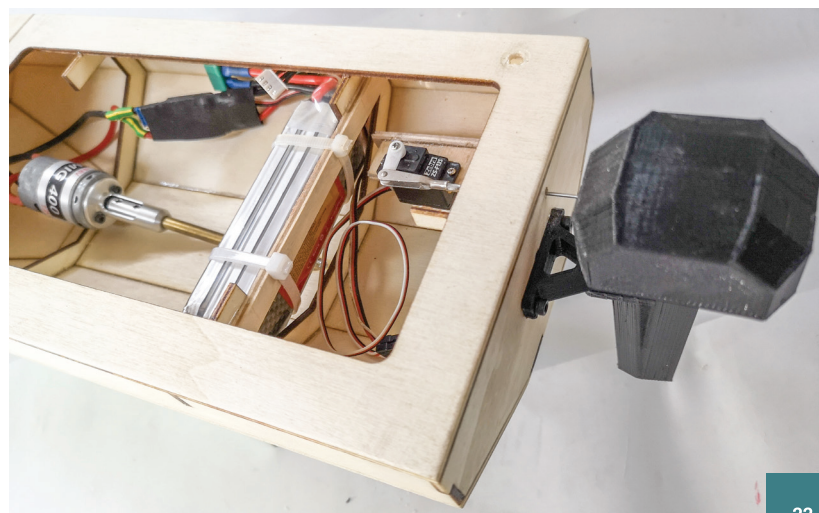
In še opozorilo imetnikom RV-različice modela (**slika 23**): da se elektromotor zaradi daljšega časa delovanja ne bi pregrel, je priporočljivo poskrbeti za njegovo vodno hlajenje, o katerem smo v Timu že pisali.

Vsem graditeljem želim veliko veselja med izdelavo in spuščanjem modela Cyber!

Lasersko izrezane sestavne dele modela in datoteko STL za 3D-natis krmila v obliki zunajkrmnega motorja lahko naročite prek spletne strani www.okarbon.eu.

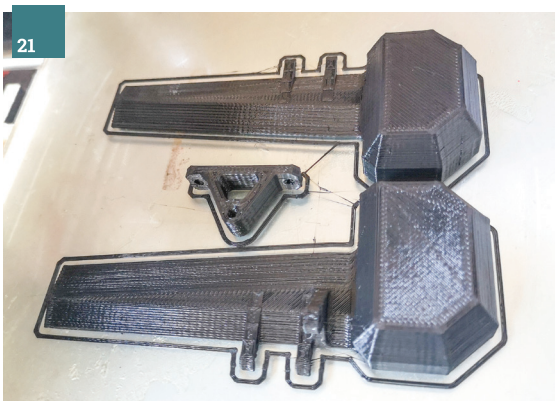


20

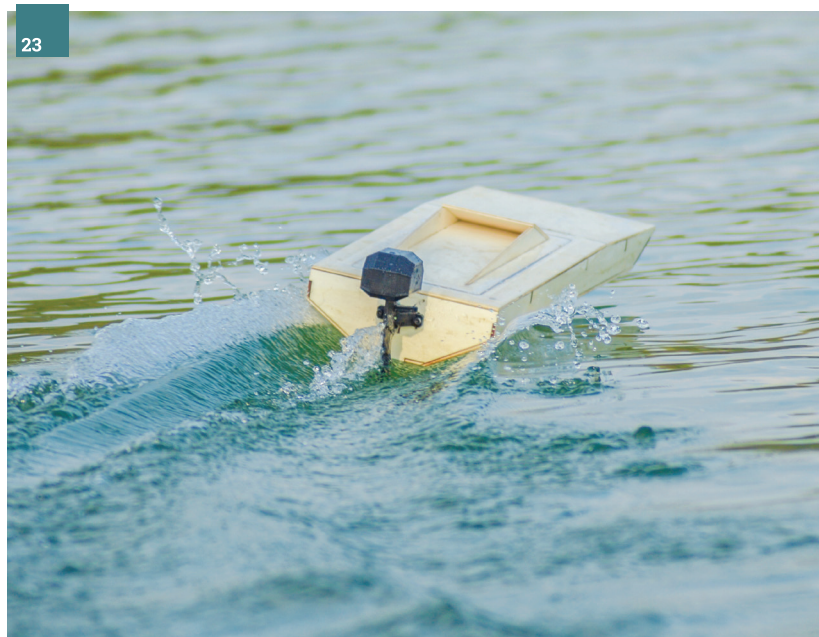


22

no smerno krmilo, ki ga lahko kupimo ali izdelamo sami. Za prototipni model sem oblikoval polmake-to zunajkrmnega motorja in jo natisnil s 3D-tiskalnikom (**slika 21**). Nosilec servomotorja izdelamo iz odpadnih koščkov lesa, krmilo in servomotor povežemo s tanko jekleno žico, na rebro 6 pa zalepimo letvico, ki pogonskim akumulatorjem med vožnjo preprečuje premikanje po modelu (**slika 22**).



21



23

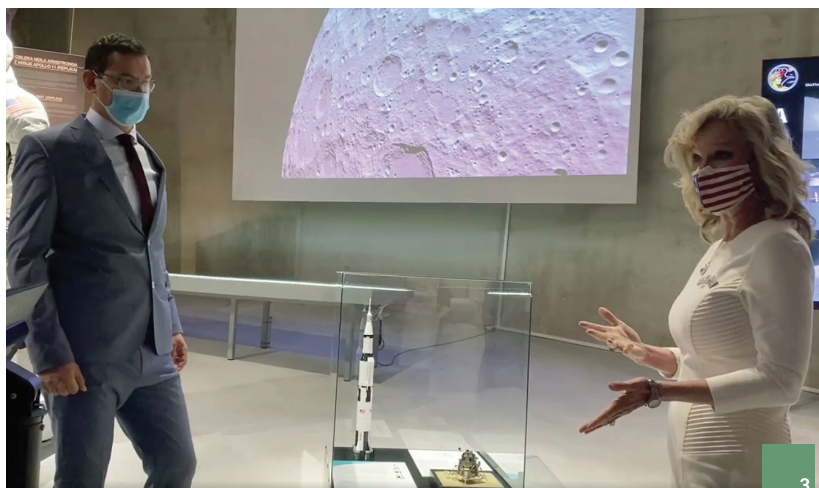
Kamen z Lune prvič na ogled v Sloveniji

Jože Čuden

Po zaslugi vodstva Centra za vesoljske raziskave Hermana Potočnika Noordunga v Vitanju si več kot pol stoletja po spektakularnem prvem pristanku človeka na Luni lahko pri nas prvič v živo ogledamo kamen s tega edinega Zemljinega naravnega satelita (**slika 1**). Skupaj z drugimi vzorci kamnin sta ga med sprehodom po njegovem površju pobrala člana odprave Apollo 17. Ob posredovanju veleposlaništva Združenih držav Amerike v Ljubljani ter v sodelovanju z Inštitutom Smithsonian in Nasinim Johnsonovim vesoljskim središčem v Houstonu so poleg omenjenega predmeta k nam kljub težavam, povezanim z epidemijo covid-19, pripeljali še repliko vesoljskega skafandra prvega človeka na Luni, Neila Armstronga (**slika 2**), v naravni velikosti, izdelano s tehniko 3D-tiska.



Širši javnosti je manj znano, da je nekaj kamenčkov z Lune že dolga leta v zbirki Muzeja Jugoslavije v Beogradu. Prve štiri primerke, ki so jih na Zemljo prinesli astronauti Apolla 11, je nekaj mesecev po obisku posadke v Jugoslaviji na t. i. Poti miru, med katero so obiskali 22 držav, predsednik Tito v imenu narodov Jugoslavije prejel v dar od ameriškega predsednika Richarda Nixona; petega, nekoliko večjega, ki izvira prav iz tovara Apolla 17, pa tri leta pozneje. Vzorcem kamnin sta priloženi še jugoslovanski zastavici, ki sta skupaj s številnimi drugimi poleteli na Luno in se vrnili na Zemljo. Prvi štirje vzorci Luninih kamnin veljajo za enega najdragocenejših eksponatov in so na ogled tudi obiskovalcem, peti pa je shranjen v depozitu muzeja.



Slovesno odprtje razstave, ki je bilo 2. septembra, s svojo navzočnostjo pa ga je počastila tudi nova veleposlanica ZDA v Sloveniji, Lynda Blanchard (**slika 3**), bi morala časovno sovpadati z izstrelitvijo prvih dveh slovenskih satelitov na krovu nosilne rakete vega z Esinega vesoljskega izstrelišča Kourou v Francoski Gvajani. Žal pa so doslej sicer že nekajkrat preloženo izstrelitev izvedli šele naslednji dan. Tokrat je bil vzrok tajfun v Južni Koreji, natančneje na območju, kjer stoji zemeljska nadzorna postaja za spremljanje leta rakete in lansiranja satelitov v različne orbite. Štirikilogramski nanosatelit Trisat in mikrosatelit Nemo-HD z maso 65 kg sta bila na krovu nosilne rakete vega skupaj s še 51 drugimi sateliti.

Tematska razstava Kamen z Lune se smiselno vklaplja v koncept drugih stalnih razstav zavoda v Vitanju, kjer so v preteklih letih kulturniško naravnane vsebine nadgradili z znanstveno-tehničnimi, ki odpirajo tudi možnost predstavitve domačih podjetij in izobraževalnih ustanov, neposredno povezanih z razvijanjem vesoljskih tehnologij, ter obenem organizacij, katerih poslanstvo je popularizacija astronautike v javnosti, zlasti med mladimi. Ob tem ne gre



Slika 1

Kamen z Lune, ki so ga na Zemljo prinesli astronauti Apolla 17.

Slika 2

Replika skafandra Neila Armstronga v naravni velikosti je izdelana s tehniko 3D-tiskanja.

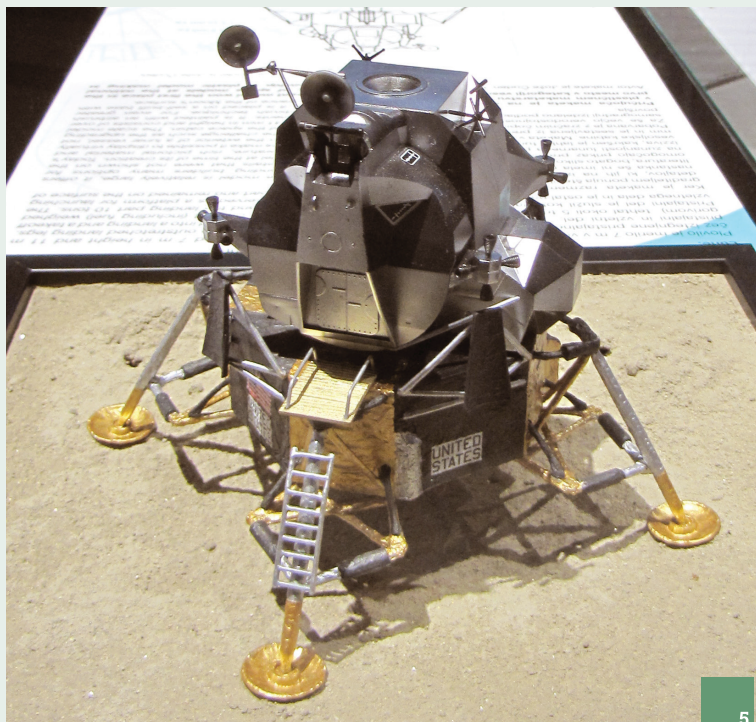
Slika 3

Lynda Blanchard, veleposlanica ZDA v Sloveniji, in dr. Dominik Kobold, direktor Centra Noordunga, med ogledom eksponatov po slovesnem odprtju razstave Kamen z Lune v Vitanju

prezreti vrhunskih maketarskih prispevkov domačih avtorjev, ki lepo dopolnjujejo razstavo. Dve od teh upodobitev, maketa nosilne rakete saturn 5 v merilu 1 : 144 (**slika 4**) in maketa lunarnega modula Eagle odprave Apollo 11 v merilu 1 : 48 (**slika 5**), predstavljata transportni sredstva, ki sta omogočili polet človeka proti Luni in pristanek na njenem površju. Maketi sta prikazani v konfiguraciji posameznih faz odprave na Luno in prikazujeta mogočno nosilko pred štartom z vesoljskega izstrelišča Cape Kennedy ter pristanek vesoljskega plovila na Luni, makete Potočnikove vesoljske postaje (**slika 7**) ter posameznih modulov, prikazanih v prerezu (**sliki 8 in 9**), pa so sploh prva tridimenzionalna upodobitev Potočnikovih zamisli. Slednji so na ogled na razstavnem prostoru, posvečenem slovenskemu pionirju astronautu Hermanu Potočniku Noordungu, po katerem nosi ime Center vesoljskih raziskav v Vitanju.

Osrednja zanimivost najnovejše razstave je seveda kamen z Lune, ki ga je 14. decembra 1972 na njenem površju pobral astronaut Harrison Schmitt, po izobrazbi geolog. Ta edinstveni predmet neprecenljive vrednosti, ki tehta 120 gramov in je del 8,1 kg težkega vzorca, od katerega so ga odrezali, o čemer priča gladka stranica, je zdaj zaščiten tako, da je z umetno smolo zalit v prozoren ulitek piramidne oblike. Vzorec iz bazalta naj bi bil star okoli 3,75 milijarde let, kar je veliko več od starosti večine kamnin na Zemljinem površju. Takih namreč tu ne najdemo zaradi izpostavljenosti eroziji in delovanja tektonike. Vzorec izvira z mesta pristanka, natančneje iz doline Taurus-Littrow. Med dotlej najdaljšim bivanjem na Luni, ki je trajalo kar tri dni, od tega 22 ur na Luninem površju, sta poveljnik odprave Eugene Cernan in Harrison Schmitt nabrala 110 kg kamnin in z Lunarnim roverjem prevozila 35 km s hitrostjo 18 km/h, kar so bili vse rekordni dosežki. Cernan je zadnji človek, ki je doslej stal na Luninem površju. V okviru odprave Apollo 10 se je maja 1969 kot pilot lunarnega plovila med preskušanjem manevrskih sposobnosti lunarnega modula že približal površju Lune na pičlih 14,4 km. S tem je bila tlakovana pot naslednji odpravi in zgodovinskemu pristanku Apollo 11 na Luni. Ob tem izjemnem dosežku in dogodkih, ki so sledili, je počasi zbledel spomin na to, da je veteran Cernan septembra 1974 obiskal tudi Jugoslavijo ter se 23. in 24. septembra mudil v Ljubljani in Celju, kjer smo astronautični navdušenci dobili priložnost za srečanje z njim (**slika 6**). Eugen Cernana je umrl 16. januarja 2017 v starosti 82 let. Od astronautov, ki so stopili na Lunina tla, so dandanes živi samo še štirje: Edwin Aldrin (Apollo 11), David Scott (Apollo 15), Charles Duke (Apollo 16) in Harrison Schmitt (Apollo 17).

Drugi edinstveni eksponat razstave v Vitanju je kopija skafandra v naravni velikosti, s kakršnim je Neil Armstrong naredil prve korake po Luni. Centru jo je za to priložnost posodil Inštitut Smithsonian. Ob lanske 50. obletnici prvega pristanka človeka na Luni so izdelali 15 primerkov teh replik, od katerih pa je le eden zunaj ZDA in se seli po različnih razstavah po svetu. Vesoljsko oblačilo za sprehod po Luni je tipa A7L in spada med opremo, ki so jo astronauti uporabljali za dejavnosti zunaj vesoljskega plovila. Ta tlačna oblačila so uporabljali pri vseh enajstih poletih v okviru programa Apollo in treh v progra-



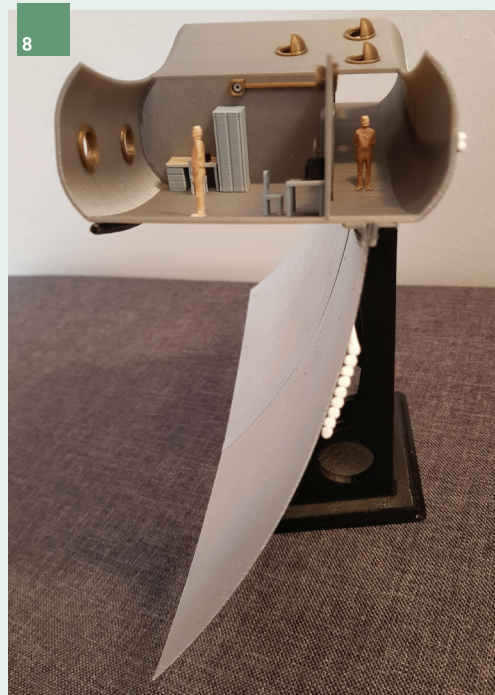
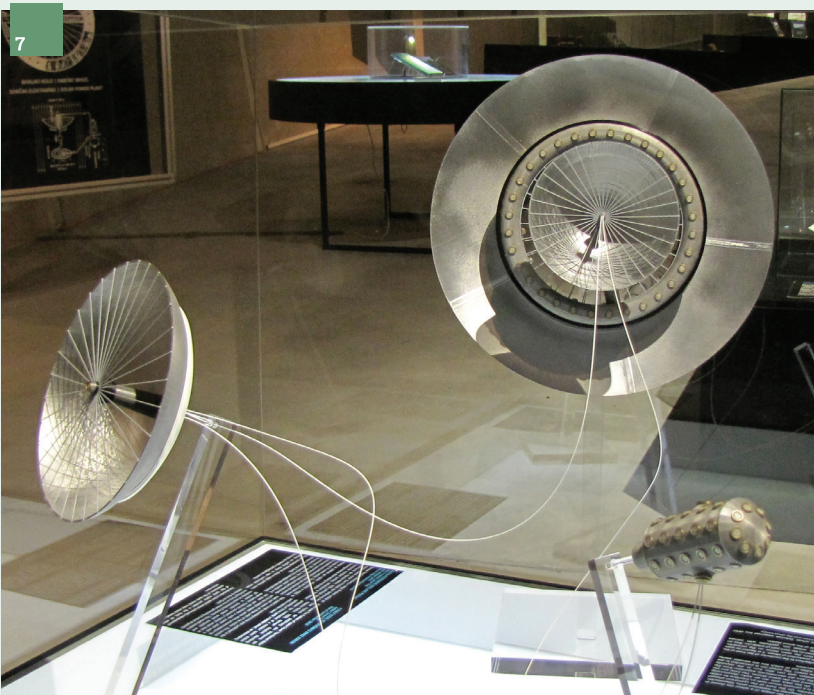
Slika 4

Zgodovinski pristanek človeka na Luni so obeležili tudi številni proizvajalci plastičnih maket. Med njihovimi izdelki imajo vidno mesto makete vesoljske nosilne rakete saturn 5 v različnih velikostih. Maketa na sliki je v merilu 1 : 144 in je visoka 775 mm. Ima okoli 90 sestavnih delov in jo je mogoče razstaviti, da se vidijo tudi nekateri sklopi v notranjosti. Vesoljske nosilne rakete saturn 5 so bile za lažje spremljanje leta pobarvane v značilni barvni shemi. Ta je na maketi upodobljena s t. i. tehniko zračnega peresa (angl. airbrush), ki omogoča zelo fine barvne nanose. Za večjo verodostojnost je maketa, ki jo je izdelal Jože Čuden, opremljena tudi z vsemi glavnimi napisi in oznakami.

Slika 5

Med lanskimi jubilejnimi ponatisi maket je še posebno zanimiv lunarni modul Eagle v merilu 1 : 48. Ker je maketa razmeroma velika, izkušenejšim graditeljem ponuja številne možnosti za upodobitev detajlov, ki na izvirni maketi v času njenega nastanka še niso bili prikazani. Dandanes dostopna literatura, bogato slikovno gradivo in natančni načrti omogočajo prikaz praktično katerega koli detajla na zunanosti lunarnega plovila, da ne omenjamo izziva, kakršen je lahko tudi dograditev notranjosti vesoljske kabine. Maketa je visoka 141 mm, sestavlja jo več kot 70 delov in je pobarvana s tehniko zračnega peresa. Za še večjo verodostojnost je postavljena na v samogradnji izdelano podlago z videzom Luninega površja. Avtor Jože Čuden je na lanskem državnem prvenstvu v plastičnem maketarstvu z njo osvojil prvo mesto v kategoriji vesoljskih maket.





mu Skylab, nosili pa so jih tudi ameriški astronauti v okviru mednarodnega projekta Apollo-Sojuz. Prva različica je imela najlonsko zunanjo plast, ki pa so jo po požaru v kabini Apolla 1, v katerem so preminili vsi trije astronauti, nadomestili z ognjevarno beta tekstilijo. To oblačilo je bilo prvo, ki je imelo tekočinsko hlajeno notranje oblačilo in zunanji plašč z zaščito pred mikrometeoriti. Od odprave Apolla 13 je bilo poveljnikovo oblačilo označeno z rdečimi črtami, kar je olajšalo razlikovanje vesoljcev na zaslonih nadzornega središča za spremljanje poletov v Houstonu med opazovanjem dogajanja na Luninem površju.

Slika 6

Fotografija posadke Apolla 17 s podpisom poveljnika misije Eugena Cernana

Čeprav je replika Armstrongovega oblačila sicer natančen posnetek izvirnika, poznaval-

Slika 7

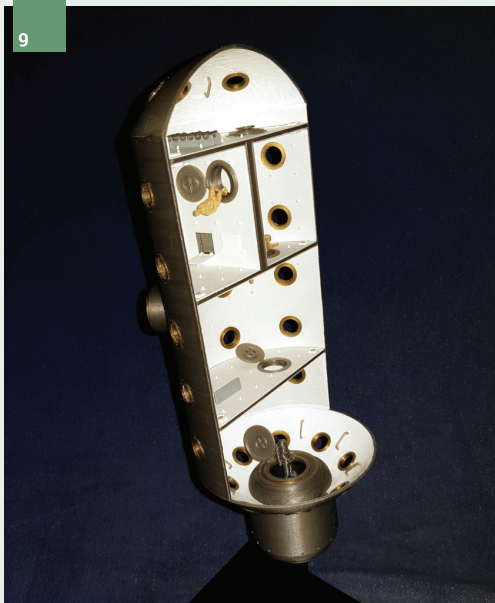
Herman Potočnik v svoji knjigi omenja, da bi »zgradba« postaje imela premer 30 metrov. Če predpostavimo, da je s tem mišljen premer bivalnega kolesa, brez zbiralnega zrcala na obodu, potem je pričujoča maketa, katere avtor je Simon Zajc, izdelana v merilu 1:142.

Sestavlja jo 301 del: bivalno kolo jih ima 168, strojnica 14 in observatorij 115 delov, povezovalni kabli pa so iz štirih delov. Makete so izdelane s 3D-tiskalnikom iz plastike PLA v šestih barvah: sivi, srebrni, črni, beli, zlati (okvirji oken in lopute zračnih zapor) in v beli barvi, ki se sveti v temi (okenca na bivalnem kolesu in observatoriju). K Soncu obrnjena stran zrcal je zaradi učinka bleščanja dodatno pobarvana s krom barvo, zadnja stran pa je mat siva.

Slika 8

Herman Potočnik je osrednje bivalne prostore svoje vesoljske postaje postavil v svitek bivalnega kolesa, ki je najbolj oddaljen od osi vrtenja postaje, kar mu s sredobežnostjo zagotavlja največji učinek umetne težnosti. Razdelil ga je na obkrožajoči hodnik na zadnji strani in s prečnimi stenami razdeljene prostore spredaj. Svetlobo hodniku in prostorom zagotavljajo stropne line z ogledali, prostorom pa tudi okrogle line na prisojni strani. V svitku je predvidel prostor za spanje, delovne in študijske prostore, shrambe, laboratorije, kuhinjo, kopalnico ipd. Maketa v merilu 1:77, ki jo je izdelal Simon Zajc, prikazuje spalnico in prostor z radijsko napravo za zvezo z Zemljo. Prezračevalna naprava po ceveh dovaja ogrevan in prečiščen zrak skozi zračnike v prostorih. Na zadnji strani svitka so bele kondenzatorske cevi parne elektrarne, na sprednji strani pa črna cev za izdelavo pare s pomočjo svetlobe, ki jo zbira veliko zrcalo, pripeto na svitek.





Slika 9

Maketo odprte polovice observatorija (opazovalnice), ki ima 151 kosov, je Simon Zajc izdelal na podlagi ilustracij št. 60, 61 in 91 v Potočnikovi knjigi. Spodaj je predprostor z vesoljcem v skafandru in delno odprto zračno zaporo. Prostor nad njim ima veliko okno, namenjeno opazovanju 35.900 km oddaljene Zemlje in drugih vesoljskih teles. Še višje sta manjša prekata, ki dajeta prostor laboratorijem za raziskave v breztežnosti. Povsem na vrhu je skladišče z nadomestnimi jeklenkami z zrakom in zasilnimi naboji za čiščenje ozračja za primer, če bi se prekinila povezava s strojnico vesoljske postaje, ki prek cevi in žic zagotavlja zrak in električno energijo observatoriju. Ker je v njem breztežno stanje, so vse stene v notranjosti obložene in opremljene z oprijemali, ki posadki olajšujejo premikanje.

ca lahko nekoliko zmoti barva vizirja na čeladi, ki je bila pri pravem skafandru bolj bleščeča in v zlatem odtenku. A ta podrobnost nikakor ne zmanjšuje nazornosti in predstavnosti eksponata.

Na najnovejši razstavi v Vitanju se obiskovalci podrobneje seznani s programom Apollo, zlasti s

potekom odprave Apollo 17 na Luno, ter z nabiranjem kamnin. Multimedijško podprta predstavitev in bogate vsebine jih vodijo skozi najpomembnejše faze poleta. Poleg tega izvedo, kaj prinaša prihodnost raziskovanja Lune s programom Artemis.

Razstava bo odprta do konca tega leta, dragocena eksponata, razstavljeni v sklopu tematske razstave Kamen z Lune, pa naj bi bila v Centru Noordung v Vitanju na ogled vsaj še do novembra, zato ne zamudite edinstvene priložnosti za njen ogled.

AKADEMIJA BARVANJA FIGUR

Akademija je namenjena vsem, ki želijo svoje znanje barvanja figur izpopolniti ob pomoči odličnih maketarskih mojstrov.

- Sobota, 17. oktober 2020
od 8.00 do 18.30
- Bistro FTP, Tehnološki park 24
1000 Ljubljana
- Mentorja: Luka Jančič
Žiga Gantar

Pokrovitelji:



MITCHES
MILITARY MODELS



Springer Pinsel®

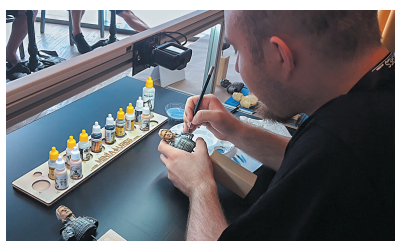
MrBLACK
PUBLICATIONS

Medijski
pokrovitelj:



Organizator:

MINIAURES



www.miniatures.si/akademija-barvanja-figur
info@miniatures.si

Prvi koraki v plastično maketarstvo

Bine Logar

Jakovljevi Jak-3 je zelo znano lovsko letalo Sovjetske zveze iz druge svetovne vojne. Kot eno najmanjših in najlažjih bojnih letal te vrste se je zaradi visokega razmerja moči in mase po našalo z odličnimi bojnimi sposobnostmi.

(Vir: Wikipedia.org)

Plastično maketarstvo obsega obdelovanje, barvanje in sestavljanje plastičnih delov v celoto, pri čemer si proizvajalec kompleta na eni in maketar na drugi strani prizadevata izdelati čim natančnejšo kopijo resničnega predmeta v izbranem merilu. Pri graditeljih maket vseh starosti tovrstna dejavnost spodbuja natančnost, potrpežljivost in spretnost, ki v vsakdanjem življenju pridejo še kako prav. Seveda je pomemben tudi užitek ob gradnji makete. In če je končni rezultat truda maketarju v ponos, toliko bolje!



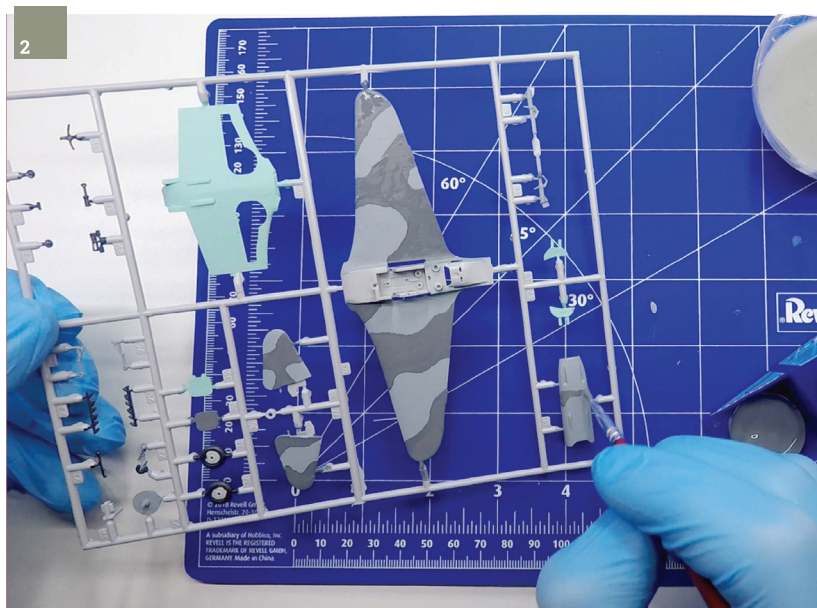
Dolgoletne izkušnje pri organizaciji in izvajanju maketarskih tečajev kažejo, da je za začetnike najprimernejša metoda poučevanja BTB (angl. Back To Basics), pri kateri vse sestavne dele makete pobarvamo že na okvirjih ter jih šele potem režemo, lepimo in sestavljamo v celoto. Osnovne potrebščine, ki jih (poleg kompleta samega) pri tem potrebujemo, so: lepilo za plastiko, lepilo za prozorne

delčke, barve, oster modelarski nožek ali majhne klešče ščipalke, prijemalka (pinceta), maskirni trak, čopič in mehčalec nalepk (**slika 1**).

Pri izbiri prve makete je treba biti previden, saj se otroci običajno navdušijo za projekt, ki mu zaradi pomanjkanja znanje in izkušenj niso kos. Ker je prezahteven, ga ne zmorejo dokončati, izgubijo zanimanje za nadaljevanje gradnje, obenem pa tudi za ukvarjanje s to prostočasno dejavnostjo nasploh, kar je seveda velika škoda. Ob pripravi tega članka smo zato načrtno izbrali maketo letala *Jakovljevi Jak-3* v merilu 1 : 72, ki je po naših izkušnjah zelo primerna za začetnike na področju plastičnega maketarstva. Tudi glede na oceno 3/5 nemškega proizvajalca Revell gre za srednjo zahtevnost gradnje, primerno za otroke od 8. leta starosti. Maketo velikosti 11,8 × 12,7 cm sestavlja 46 plastičnih delov, ki se zelo dobro ujemajo.

Pred začetkom gradnje makete vedno preverimo, ali kupljeni komplet (škatla) vsebuje vse, kar mora, tj. navodila za sestavljanje, »smrečice« (plastični okvirji s sestavnimi deli makete) in nalepke (oznake). V našem primeru so v kompletu tri smrečice, ki so označene z A, B in C. Če ste v dvomih, ali imate vse sestavne dele makete na smrečicah, lahko to preverite na 2. strani načrta. Vsak sestavni del ima svojo številko in oznako smrečice.

Sledi pregled načrta in poteka gradnje. Vsak načrt vsebuje nekaj simbolov, s katerimi nas proizvajalec kompleta med gradnjo opozarja na različne stvari. To so ura, lepilo, čopič in vprašaj. Najbolj moramo biti pozorni na slednjega, ki pomeni, da naj izberemo eno od dveh ponujenih možnosti. V našem primeru ima lahko maketa zaprta ali odprta kolesa, zato se moramo že na začetku odločiti, ali želimo maketo, ki bo prikazovala letalo med letenjem ali na tleh z odprtimi kolesi.



1. korak: barvanje makete

Na 4. strani navodil za izdelavo letala *Jakovljevi Jak-3* je natisnjena barvna shema s petimi osnovnimi barvami. Vsaka od njih je označeno z zastavico in številko (npr. barva A, številka 57, siva, nesvetleča). Za prve korake v maketarstvu je priporočljivo uporabiti akrilne barve Aqua Revell (**slika 2**). Ker so izdelane na vodni osnovi, jih z vodo tudi redčimo in čistimo. Pri metodi BTB uporabljamo samo osnovne barve in odtenkov ne mešamo sami, zato za našo maketo potrebujemo barve št. 9, 55, 57, 74 in 362. Pred uporabo jih pretresemo oziroma dobro zmešamo in jim dodamo malo vode, če so pregoste. Da ne bi bilo zadrege, katere delčke na kateri smrečici je treba pobarvati s katero barvo, si pomagamo s spodnjo preglednico. Nekateri delčki so pobarvani z več barvami (npr. kamuflažna barva trupa in kril). Čopič po končanem barvanju obvezno operemo v vodi in ga posušimo s papirno brisačo.

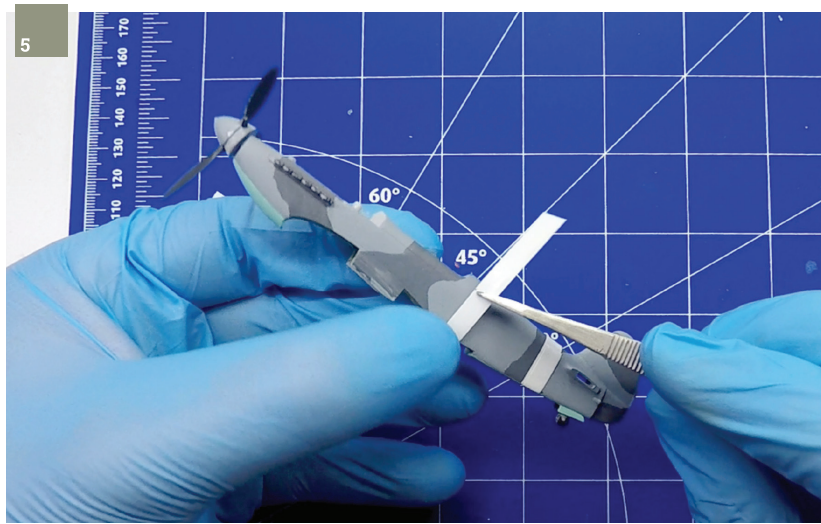
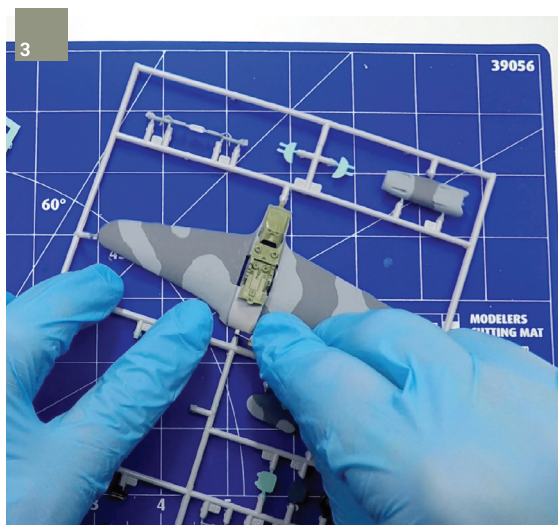
2. korak: gradnja makete

Iz smrečic nikoli ne izrežemo vseh sestavnih delov naenkrat, ampak jih režemo po korakih in v takšnem zaporedju, kot ga je v navodilih za sestavljanje predvidel proizvajalec kompleta. Pri rezanju je priporočljivo uporabiti rezalno podlago, s katero zaščitimo mizo, na kateri izdelujemo maketo. Režemo vedno tako, da konico noža pritisnemo proti mizi in proč od sebe, nikoli pa proti sebi! Manj izkušeni naj zaradi varnosti prelepijo rezilo noža tako, da bo ostal nezaščiten samo kratek segment.

V koraku št. 1 potrebujemo delčka C39 in C40, ki ju odrežemo iz smrečice (**slika 3**). Odstranimo ostanek plastike od smrečice oziroma ga po potrebi popilimo, nato pa naredimo preskus ujemanja de-

Oznaka/število barve	Pobarvan celoten sestavni del na smrečici A, B ali C	Kombinacija dveh ali več barv sestavnega dela na smrečici A, B ali C
A / 57; siva, nesvetleča	C20, C26, C44, C45, C25, B1	A6, A7, A14, A10, A11, C22, C37, C38, C40, C41, C42, C43
B / 74; temno siva, nesvetleča		A6, A7, A10, A11, C34, C37, C38, C40, C41
C / 55; svetlo zelena, nesvetleča	A5, C39, C35	A6, A7, A10, A11, C34, C40, C42, C43
D / 9; antracitno črna, nesvetleča	C21, C27, C28, B2	A2, A4, A6, A7, A14 do A18, C22, C29, C30, C32, C33
F / 362; sivo zelena, polsvetleča	A1	A2, A4, A6, A7, A14, A15, A16, A17, A18, C19 do C33, C40

* Pri sestavljanju makete po metodi BTB uporabljamo samo osnovne barve. Nekateri sestavni deli ostanejo nepobarvani, zato v preglednici niso označeni.



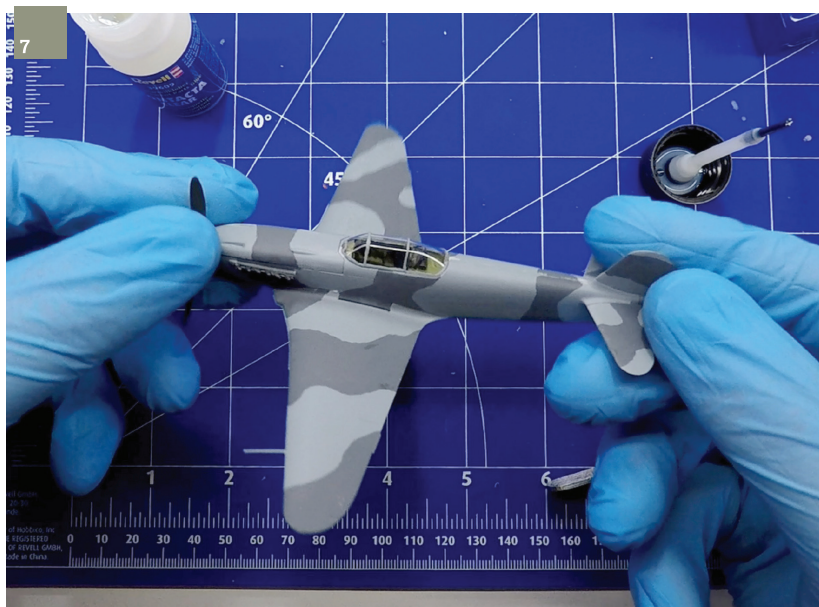
lov brez lepila (angl. fitting). Če je vse v redu, dodamo nekaj lepila za plastiko (Mini Contacta professional), sestavna dela stisnemo in počakamo, da se stik posuši (**slika 4**).

Včasih se zgodi, da se nam lepilo zasuši v igli. V takem primeru jo odstranimo z lončka z lepilom in jo s prijemalko za nekaj trenutkov podrgemo nad plamenom sveče. Ko vročina stali ostanke lepila v njej, lahko nadaljujemo lepljenje. S prijemalko si lahko pomagamo tudi pri lepljenju zelo majhnih sestavnih delov, pri trupu in krilih pa uporabimo

koščke maskirnega traku (**slika 5**) ali ščipalke. Odstranimo jih šele, ko se lepilo posuši in je stik popolnoma trden. Na dolžino sušenja nas opozarja ikona v obliki urice na načrtu.

Sestavljanje nadaljujemo po korakih od 1 do 23. Morebitne poškodbe in pomanjkljivosti na barvnem nanosu na sestavljeni maketi popravimo z enakimi barvami (9, 55, 57, 74, in 362); (**slika 6**).

Pri obdelavi sestavnih delov iz prozorne plastike moramo zelo paziti, da jih s prsti ne umažemo in poškodujemo (**slika 7**). Za njihovo lepljenje je pri-

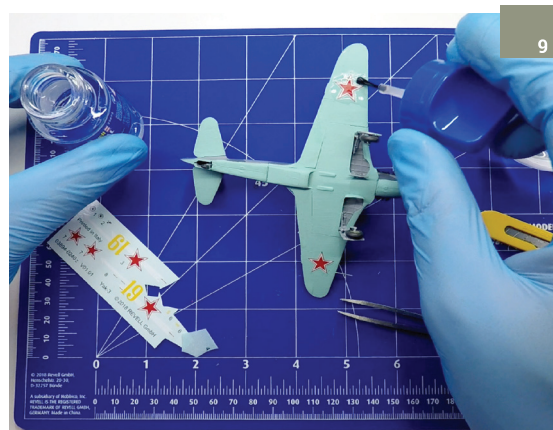
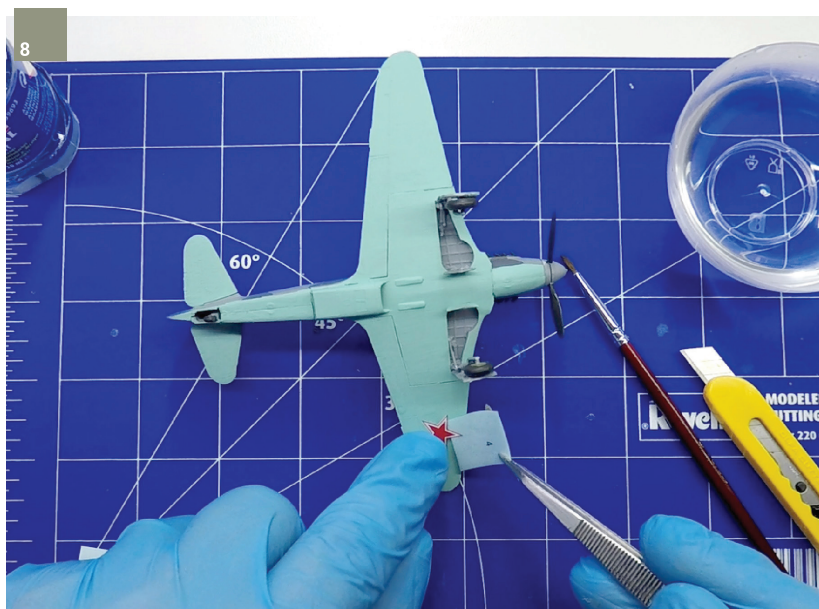


poročljivo uporabiti posebno lepilo (npr. Contacta Clear), lahko pa tudi lepilo za les (Mekol).

3. korak: nanos oznak/vodnih nalepk

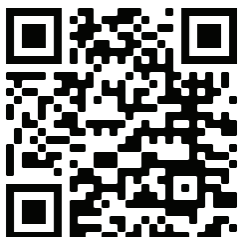
V kompletu najdemo tudi polo oznak (vodnih nalepk) za maketo. Oznake so oštevilčene, načrt za njihovo pravilno namestitev pa je v navodilih na straneh 10 in 11. Pri obrezovanju posamezne oznake na vsaki strani pustimo nekaj milimetrov prostora, da jo lahko primemo s prijemalko. Nato jo damo v mlačno vodo (pribl. 30 °C) in počakamo 10–15 sekund, da nalepka odstopi od podlage. Pri polaganju na ustrezno mesto na maketi si pomagamo s prstom (**slika 8**), odvečno vodo pa odstranimo s čopičem ali vatirano palčko. Vodna nalepka se bo lepše prilegala površini, če jo premažemo z mehčalcem za nalepke (npr. Decal Soft); (**slika 9**). Med njegovim sušenjem se ne smemo dotikati nalepke ali je premikati.

S tem je maketa letala Jakovljev Jak-3 v merilu 1:72 narejena (**slika 10**). Upamo, da bo ta prispevek navdušil čim več mladih ter jih spodbudil k ustvarjanju in gradnji plastičnih maket. Navodila za gradnjo prve makete v obliki videopredstavitve najdete tudi na www.miniatures.si/kako-izdelati-prvo-maketo.



V januarski številki prejšnjega letnika Tima je bil objavljen načrt za izdelavo leteče makete letala *Jakovljev Jak-9* v merilu 1:12. Kdor želi, lahko ta izvod naroči po e-pošti revija tim@zotks.si.

Gradnja v tem članku obravnavane makete traja približno 180 minut (tri ure), pri čemer za barvanje delčkov porabimo 90 minut, za rezanje in lepljenje 60 minut ter za nanos nalepk približno 30 minut.



Baterijski rezalnik stirodura

Predrag Hluchy

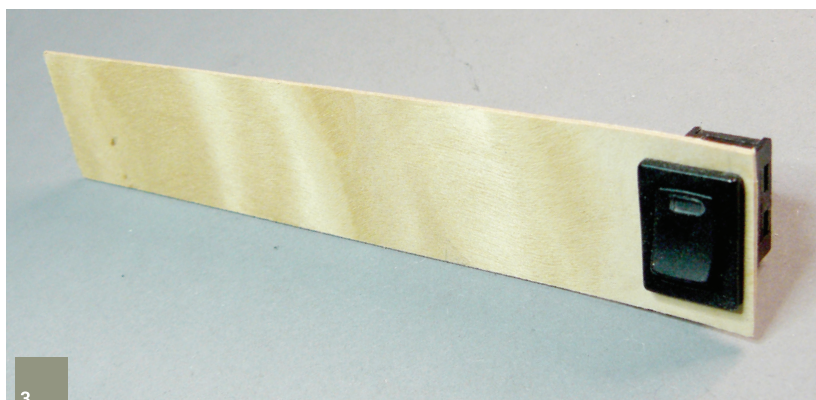
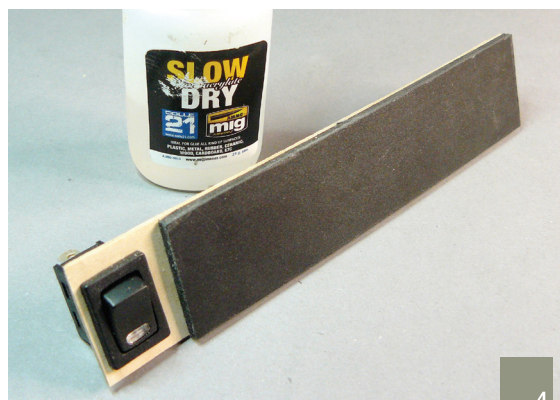
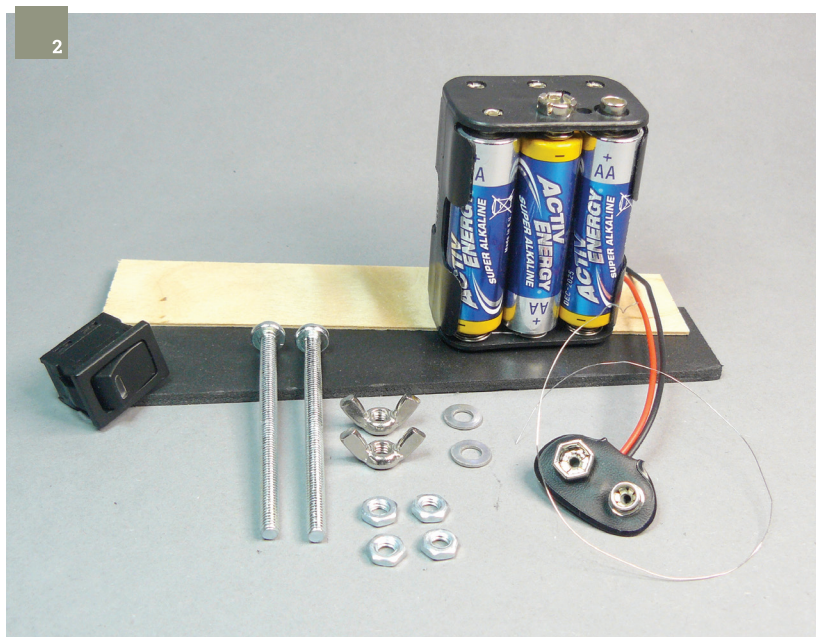
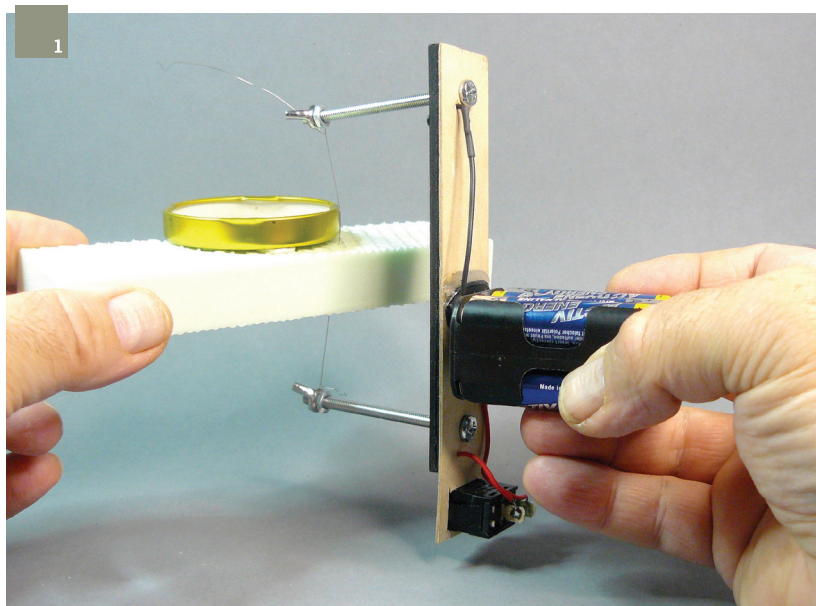
V modelarstvu in maketarstvu je uporaba stirodura, stiropora in sorodnih gradiv kar pogosta, saj jih je mogoče s pridom uporabiti pri izdelavi dioram in razgibanega terena ter še marsikje. (V prejšnji številki je bil objavljen načrt za izdelavo frizbija iz stirodura). Zelo lahko jih je obdelovati, vendar je treba imeti za to ustrezne pripomočke. Eden takih je vsekakor rezalnik (**slika 1**), ki ga predstavljamo v tem prispevku. Njegova izdelava je preprosta in se je ob pomoči staršev oziroma mentorjev lahko lotijo tudi manj izkušeni posamezniki.

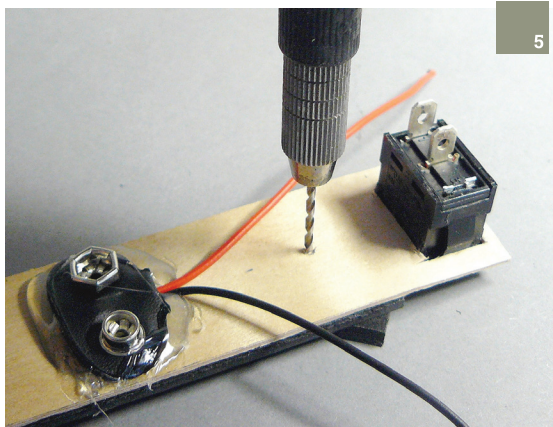
Za izdelavo baterijskega rezalnika potrebujemo (**slika 2**):

- kos 1 mm debele vezane plošče z merami 30 × 145 mm,
- kos 3 mm debelega akrilnega stekla z merami 30 × 120 mm,
- plastični nosilec za šest 1,5-voltnih baterij velikosti AA,
- priključek za 9-voltno baterijo,
- majhno vklopno/izklopno stikalo,
- dva vijaka M 4 × 60 mm,
- štiri matice M 4,
- dve podložki M 4,
- dve krilni matici M 4,
- 20 cm uporovne žice (cekas) debeline 0,4 mm.

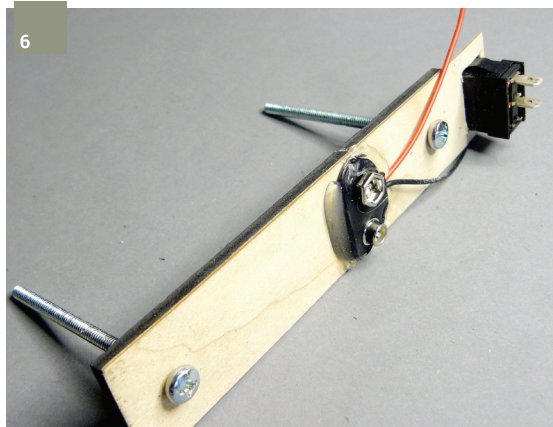
Najprej v kos vezane plošče z rezljačo izžagamo odprtino, ki jo prilagodimo obliki in velikosti stikala (**slika 3**). Pri preveliki odprtini se ušesca na njegovem ohišju ne bodo zaskočila, zato je bolje narediti nekoliko manjši izrez in ga nato popraviti z majhno pilo ali brusnim papirjem na letvici.

Na sprednjo stran kosa vezane plošče poleg stikala s cianoakrilatnim lepilom nalepimo kos akrilnega stekla (**slika 4**) in zlepek za nekaj minut stisnemo, da lepilo zagotovo prime. Nato na sredino dobljene nosilca s pištolo za vroče lepjenje pritrđimo priključek za 9-voltno baterijo, na obeh koncih pa izvrtamo luknji za vijaka, ki naj bosta 10 cm narazen. Uporabimo najprej manjši sveder (**slika 5**) in šele nato takšnega, ki ustreza debelini vijakov (**slika 6**).

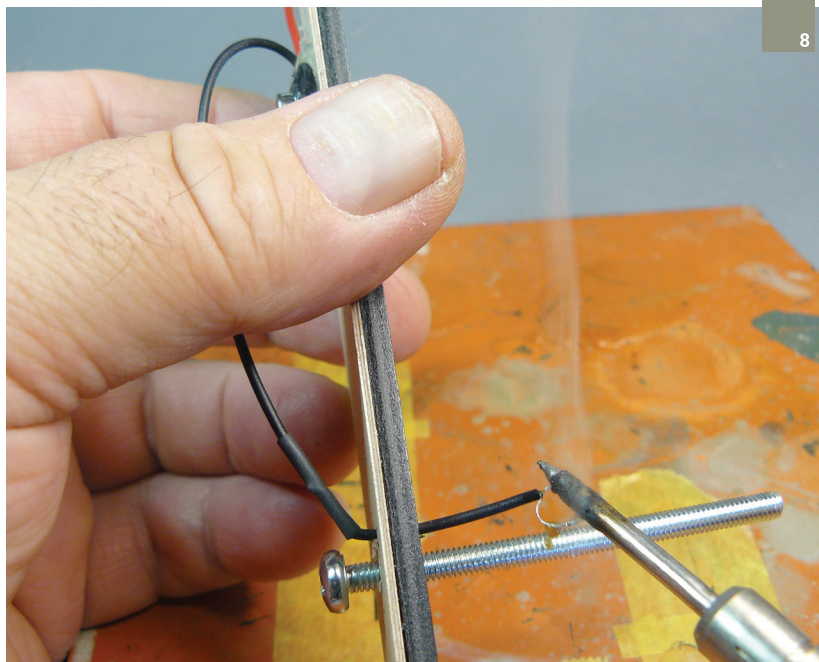




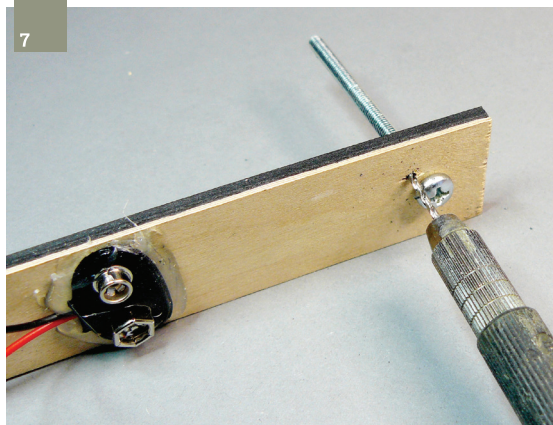
5



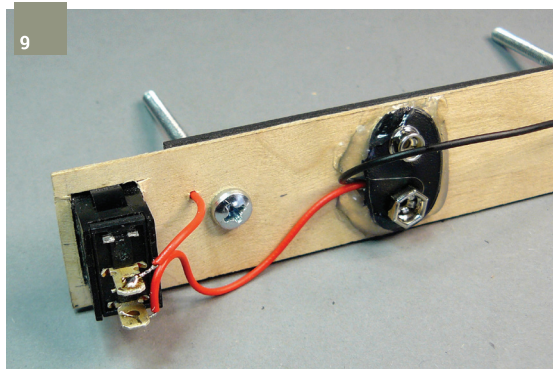
6



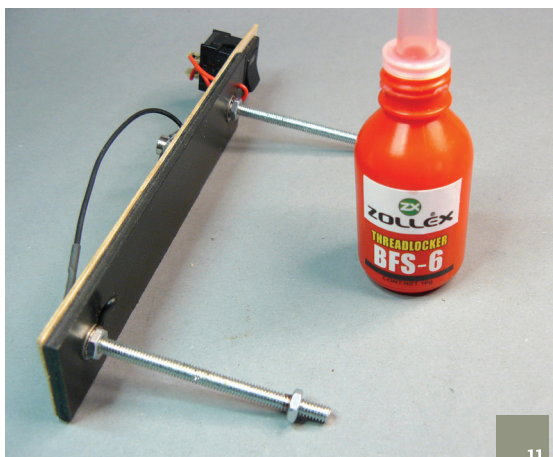
8



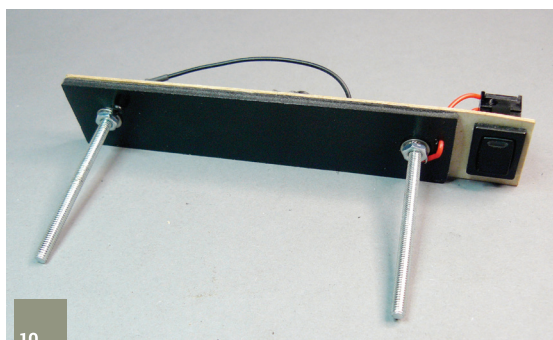
7



9



11



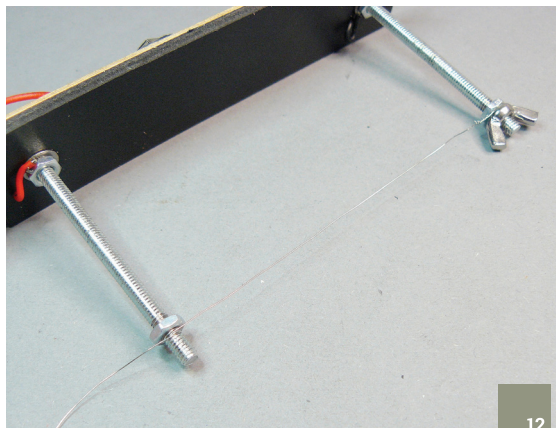
10

Cekas je zlitina železa, niklja in kroma. Po specifični upornosti se uvršča med uporovne materiale. Zaradi obstojnosti pri zvišanih temperaturah do okrog 1000 °C se uporablja za izdelavo uporovne žice za grelnne elemente, zato jo najdemo v električnih uporovnih grelnikih, sušilnikih in nastavljenih uporih. V gradbeništvu so s takimi žicami opremljeni veliki rezalniki izolacijskih plošč, njihove pomanjšane različice, kot je ta, katere izdelava je prikazana v tem članku, pa uporabljamo v modelarstvu in maketarstvu.

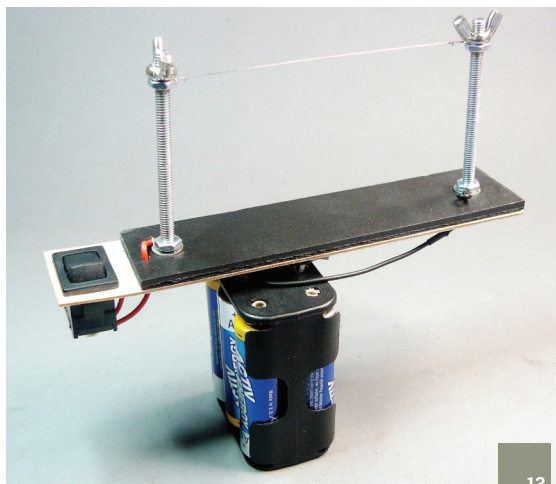
Ob vijakih izvrtamo še luknji za prehod priključnih žic (**slika 7**), vendar pa ju lahko tudi izpustimo, če se odločimo povezave izvesti na spodnji strani nosilca. (V tem primeru potrebujemo še dve podložki, ki ju nataknejo na vijaka pred montažo na nosilec.) Ne glede na položaj povezovalnih žic moramo na njihovih koncih oblikovati zanki s premerom 4–5 mm, ju utrditi s kapljico cina (**slika 8**) ter natakni na vijaka med matico in podložko (oziroma med glavo

vijaka in podložko, če smo se odločili za drugo možnost). Povezovalni žici prispajkamo tudi na stikalo (**slika 9**). Ko sta zanki na svojih mestih, matici privijemo do konca, vendar ju ne smemo zategniti preveč, da se priključni žici ne bi zasukali (**slika 10**).

Tik pod vrh vijakov privijemo preostali dve matici in ju zavarujemo z vijačnim varovalom (**slika 11**).

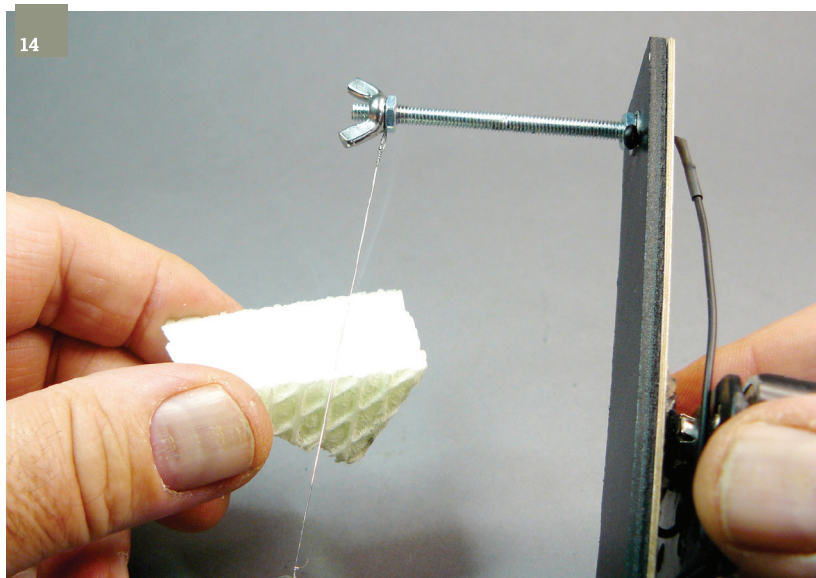


12

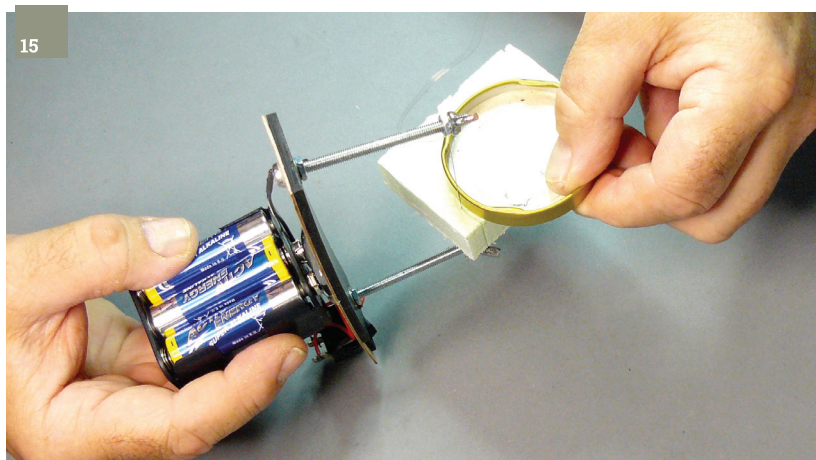


13

Čez kako uro ali dve lahko nadaljujemo delo. Medtem lahko na enem koncu uporovne žice naredimo zanko. To najlažje storimo tako, da jo ovijemo okoli stebra svedra s premerom 4 mm. Zanko natakemo na vijak in utrdimo s krilno matico. Drugi konec uporovne žice samo ovijemo okoli drugega vijaka in ga zategnemo s krilno matico (slika 12). Da se žica med rezanjem ne bi zvijala, jo moramo čim bolj napeti, saj moramo upoštevati, da se v segretem stanju nekoliko raztegne. Preostane nam le še namestitev nosilca z baterijami v priključek na nosilcu (slika 13) in že lahko preskusimo našo novo pridobitev.



14



15

Uporaba rezalnika je preprosta in varna, vendar je vseeno treba biti previden, saj se na razžarjeni žici lahko opečemo. Poleg običajnega rezanja (slika 14) se ta pripomoček posebno dobro obnese v kombinaciji s priročnimi šablonami (slika 15), ki jih izdelamo sami. Z njim je mogoče izrezovati tudi različne okraske, ležišča v škatlah za prevoz maket oziroma modelov in še marsikaj.



- TN 1 motorni letalski RV-model basic 4 star
- TN 2 RV-jadrnica lipa
- TN 3 RV-jadrni model HOT-94
- TN 4 polmaketa letala cessna 180
- TN 5 RV-model katamarana KIM 1
- TN 6 Timov HLG, jadralni RV-model za spuščanje iz roke
- TN 7 RV-jadrni model HOT-95
- TN 8 Timov HLG-2, jadralni RV-model za spuščanje iz roke
- TN 9 tomy-E, elektromotorni jadralni RV-model
- TN 10 polmaketa lovskega letala polikarpov I-15 bis
- TN 11 jadralni RV-model gita
- TN 12 racoon HLG-3
- TN 13 akrobat 40, trenažni 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, trenažni motorni RV-model

Naročila sprejemamo na:

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

- TN 18 lupo, elektromotorni RV-model
- TN 19 P-40 warhawk, RV-polmaketa za zračni boj
- TN 20 potepuh, RV-model motorne jahte
- TN 21 bambi, šolski jadralni RV-model
- TN 22 slovenka, RV-jadrnica metrskega razreda
- TN 23 e-trainer, trenažni RV-model z električnim pogonom
- TN 24 P-51 B/D mustang, RV-polmaketa za zračne boje
- TN 25 messerschmitt Bf-109E, RV polmaketa za zračni boj
- TN 26 RV-polmaketa Aeronca L-3
- TN 27 fokker E III, RV-polmaketa park-fly
- TN 28 vektra, RV-model z električnim pogonom v potisni izvedbi
- TN 29 Eiffel stolp, 1 m visoka maketa iz vezane plošče
- TN 30 maketa bagera CAT 262
- TN 31 RV motorni letalski model z električnim pogonom orion
- TN 32 maketa hitre patrolne ladje SV Ankar

6,50 €*

*Cena posameznega načrta,
k čemur prištejemo poštno stroške

Elektronski javljalnik padavin

Jernej Böhm

Čeprav živim v strogem središču mesta, perilo pogosto – ne samo poleti – sušimo na terasi hiše. S tem nekaj privarčujemo pri električni energiji, saj se izognemo uporabi sušilnika, pa še perilo je brezplačno pobeljeno. Pomanjkljivost takšnega početja je nenaden dež ali celo nevihta, ki zmoči žehto in s sušilne vrvice odnese slabo pripete kose perila. Verjetnost za ponesrečeno sušenje lahko opazno zmanjša javljalnik padavin, ki nas s piskanjem opozori že na prvo kapljo dežja. Sestavljata ga senzor prevodnosti in alarmna elektronika, ki ju povezuje poljubno dolg električni kabel. Senzor mora biti seveda na prostem: v bloku ga namestimo na okensko polico, če biva- mo v hiši, pa kje na vrtu.

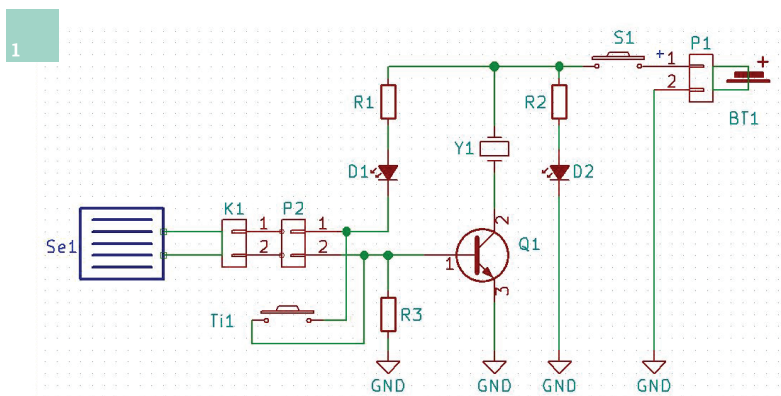
Napravo je mogoče nadgraditi z brezžično pove- zavo senzorja in elektronike ali celo s povezavo na

mobilno telefonijo, ki sporočilo o začetku deževa- nja posreduje več osebam. Naslednji korak bi lahko bil avtomatizirani brisalnik senzorja s pomočjo RV- servomotorčka, ki bi po zgledu avtomobilskih bri- salnikov stekel preprečeval zarositev ali omočenje senzorja. V preprostejši izvedbi bi morda zadostoval že električni grelnik (grelna folija) pod senzorjem prevodnosti. Elektroniki bi lahko dodali tudi nastav- ljiv časovnik, ki bi dodatno opozarjal, kdaj je treba pobrati perilo. Tudi merilnika zunanje temperature in vlage bi bila marsikdaj dobrodošla. Ne nazadnje bi javljalnik lahko opozarjal na hitrost vetra nad hišo, kar že močno spominja na pravo meteorološko po- stajo ... Kar veliko dodatnega dela torej, ki bi ga sko- raj zagotovo podprli z mikrokrmilniško elektroniko.

Toda začnimo s preprostejšim in poceni projek- tom, ki je primeren za začetnike, predvsem pa je ob minimalnem ročnem posredovanju povsem dovolj učinkovit.

Shema javljalnika

Najprej razložimo delovanje javljalnika, katerega shema je prikazana na **sliki 1**. Če skušamo z običaj- nim ommetrom izmeriti upornost med priključkoma popolnoma suhega senzorja prevodnosti (Se1), bo ta izjemno visoka; instrument bo celo pokazal upor- nost odprtih sponk, kar je razumljivo že ob pogledu na njegovo izvedbo (**slika 2**). Ko pa nanj pade prva



Slika 1

Elektronska shema javljalnika padavin

Slika 2

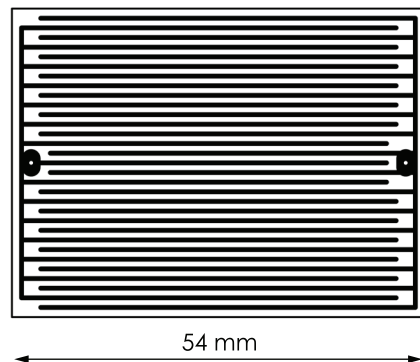
Bakrene povezave na ploščici doma izdelanega senzorja prevodnosti

Seznam komponent

BT1	napajanje 6 V (4 × alkalna baterija 1,5 V, AAA)
D1	D1 LED, rdeča, utripajoča, Ø 5 mm (IC elektronika, Ljubljana, kat. št. 198001700500)**
D2	LED, zelena, Ø 5 mm (IC elektronika, Ljubljana, kat. št. 198001160500)**
K1	vtičnica/konektor, mono 3,5 (Panel)
P1, P2	spajkalni otoček TIV
Q1	BC 547 (SOT-23)*
R1	1 kΩ (1206)*
R2	3,3 kΩ (1206)*
R3	1,2 kΩ (1206)*
S1	klečno stikalo (Veleman, tip 8013AC); (IC elektronika, Ljubljana, kat. št. B00010880000)**
Se1	senzor za dež (glej besedilo!)
Ti1	panelna tipka MINI (IC elektronika, Ljubljana, kat. št. 266250023100)**
Y1	piskač SEP2222 (IC elektronika, Ljubljana, kat. št. 258400220100)**

Seznam komponent

* element za površinsko montažo (SMD)
** dobavna koda prodajalca



kapljica vode, se upornost med sponkami drastično spremeni. Voda je namreč razmeroma dober prevo- dnik električnega toka in že majhna kapljica skoraj kratkostično poveže »zobovje senzorjevega glavni- ka«. Skozi diodo D1, upor R1, senzor Se1 in nato še prek p-n-spoja v bazi tranzistorja Q1 – slednji se »obnaša« kot običajna dioda v prevodni smeri – ste- če dovolj velik tok, da svetleča dioda D1 začne utripa- ti. V istem ritmu se s tem odpira tudi tranzistor Q1, ki ponavlja joče se sklepa tokokrog piskača Y1.

Dioda D1 ni običajna svetleča dioda. Po obliki sodeč gre za nekoliko nenavaden čip, ki združuje

običajno LED-diodo, napetostni regulator in astabilni multivibrator. Napetostni regulator skrbi za optimalno napajanje vgrajene svetleče diode, multivibrator pa krmili enakomerno ponavljajoče se izklapljanje in vkapljanje omenjenega napajanja. Utripajoča svetlobna dioda nekoliko nadomešča stik svetleče diode in znanega časovnega vezja 555, seveda z nekaterimi omejitvami. Npr. frekvence utripanja praktično ne moremo spremeniti po naši volji. Običajno se giblje med 1 in 3 Hz, odvisno od proizvajalca. (Opisano lastnost diode D1 si velja zapomniti za primer, ko bomo načrtovali kak preprost generator impulzov. Preprosteje namreč zagotovo ne gre!) Naloga piskača Y1 je, da pritegne našo pozornost. Zvočni signal je – vsaj v našem primeru – uporabnejši od svetlobnega utripanja LED-diode, ki tu nima pomembne vloge.

Štiri 1,5-voltna baterije velikosti AAA, ki zagotavljajo delovanje javljalnika, lahko nadomestimo z zunanjim napajalnikom od 5 do 14 V in celo z USB-polnilnikom telefona. Upoštevati moramo samo to, da uporabljena utripajoča LED-dioda deluje v napetostnem območju 3,5–14 V, piskač pa v še nekoliko širšem območju, od 3 do 20 V.

Tipka T1 služi zgolj za preskus delovanja javljalnika. Ob pritisku nanjo se odzoveta svetleča dioda D1 in tudi piskač. Upor R3 drži tranzistor zaprt ves čas, ko je senzor suh, in takrat, ko D1 neha utripati. Pri dimenzioniranju moramo biti pozorni na mirovni tok diode (~10 µA).

Dvojica R2-D2 zgolj nadzira stanje baterije BT1. Davek zanj je proporcionalno skrajšanje časa delovanja napajalnih baterij. Dodatna dva miliampera pomenita nekaj sto ur krajše alarmiranje, kar pa ne bi smelo resneje ogroziti polne enoletne sezone sušenja perila. Podatek velja za visoko sposobno alkalno baterijo (npr. Varta 4903), pri večini običajnih pa je ta vrednost za polovico manjša. Zgolj odločitve posameznega graditelja je torej odvisno, ali bo nadzorno dvojico R2-D2 prispajkal na tiskano vezje (TIV) ali ne.

Tokovna poraba javljalnika v mirovanju je 2 mA, v impulzu, ko se oglasi piskač in začne utripati svetleča dioda D1, pa približno 5 mA.

Izdelava javljalnika padavin

Z nekaj potrpežljivosti lahko obe ploščici tiskane vezja (sliki 2 in 3) izdela vsak sam, saj nista posebno zahtevni. Napotki so bili opisani v prejšnji številki Tima (str. 26–27). Prevezav tokrat ni. Izvrtine za montažo elementov na spajkalnih otočkih naredimo s svedrom premera 0,7 mm, za piskač, tipko in stikalo pa s svedrom premera 1 mm. Slednje z modelarsko žagico prilagodimo obliki priključkov.

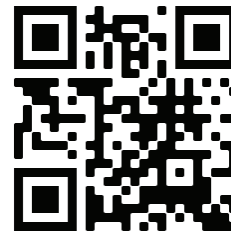
V domači delavnici je spajkanje SMD-elementov zahtevno opravilo. Na TIV najprej prispajkamo prav te. Na seznamu komponent so označene z zvezdico. Za to opravilo potrebujemo primeren (mikro) spajkalnik, ki ga za nekaj evrov lahko kupimo npr. pri Conradu (kat. št. 588154). Zahteva 12-voltno napajanje pri približno 600 mA obremenitve. Pomagamo si lahko z manjšim 12-voltnim akumulatorjem. Pri spajkanju drobnih komponent SMD se rada pojavi nevšečnost, da jih »potegne« na spaj-

kalno konico, kar zaradi časovno-temperaturne preobremenitve lahko povzroči tudi njihovo poškodovanje ali celo uničenje. Pomagamo si s preprosto, a učinkovito vmetjo iz varilne žice (njena izdelava je prikazana na spletišču www.faro.si/smd.htm), ki med spajkanjem zadrži komponento na tiskanem vezju. Priporočljivo pomagalo pri spajkanju je tudi samostoječa lupa z lučko.

Ko opravimo s spajkanjem komponent na strani z bakrenimi povezavami, z nasprotne strani v luknjice potisnemo še tistih preostalih nekaj »klasičnih« elementov in jih prav tako prispajkamo. Tokrat uporabimo nekoliko močnejši spajkalnik (10–50 W). Spajka se mora tudi v tem primeru lepo razliti okoli priključkov. Odvečno dolžino žičnih priključkov previdno odščipnemo (slika 7).

TIV z elektronskimi komponentami po končanem spajkanju dobro očistimo z alkoholom in zaščitimo s tankim slojem kolofonije iz pršilke. Na spletu najdemo tudi drugačen nasvet, češ da s čiščenjem na splošno naredimo več škode kot koristi: nekaj čistila namreč skupaj s prašnimi delci lahko nehoti spravimo pod občutljive elektronske komponente. Zato med ščetkanjem z alkoholom s samolepilnim trakom obvezno zaščitimo odprtino na piskaču.

TIV senzorja prevodnosti pa nikakor ne smemo zaščititi z lakom, sicer voda ne bo mogla priti v stik z njim, kar je njegov glavni namen. Ker bakrena površina sčasoma oksidira oziroma na njej nastane zelo tanka plast, ki je električno slabo prevodna in s tem neobčutljiva za vlago, so industrijski senzorji prevodnosti običajno pozlačeni oziroma vsaj posrebreni. Po mojih izkušnjah zadostuje, da pred vsakim začetkom sezone obešanja perila na prostem z zelo finim vodnobrašnim papirjem na rahlo »osvežimo« površino senzorja. Kdor želi, si seveda lahko privošči



Slika 3

Tiskano vezje elektronike javljalnika padavin

Slika 4

Razporeditev komponent na tiskanem vezju

Slika 5

Vklopno stikalo

Slika 6

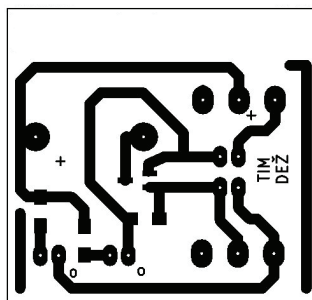
Razpored priključkov tranzistorja BC547 (pogled od zgoraj): 1 – baza, 2 – emitor, 3 – kolektor

Slika 7

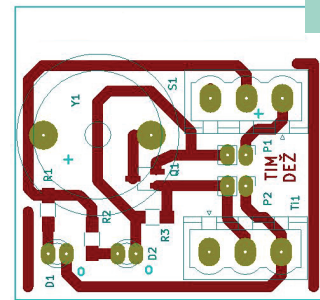
Nekoliko povečana slika strani z bakrenimi povezavami na tiskanem vezju javljalnika padavin

Slika 8

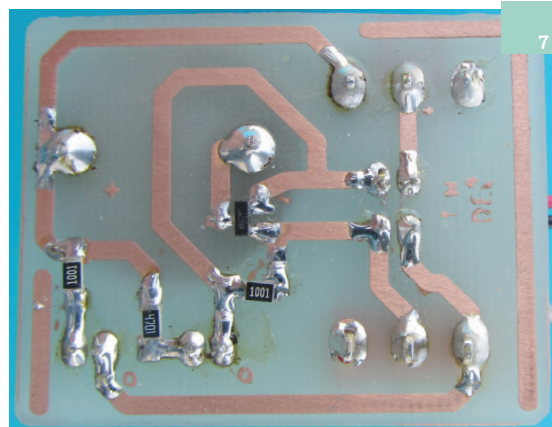
Priključka svetleče diode



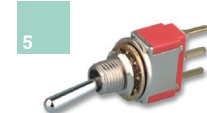
3



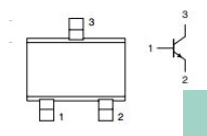
4



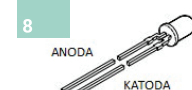
7



5



6



8

ANODA
KATODA



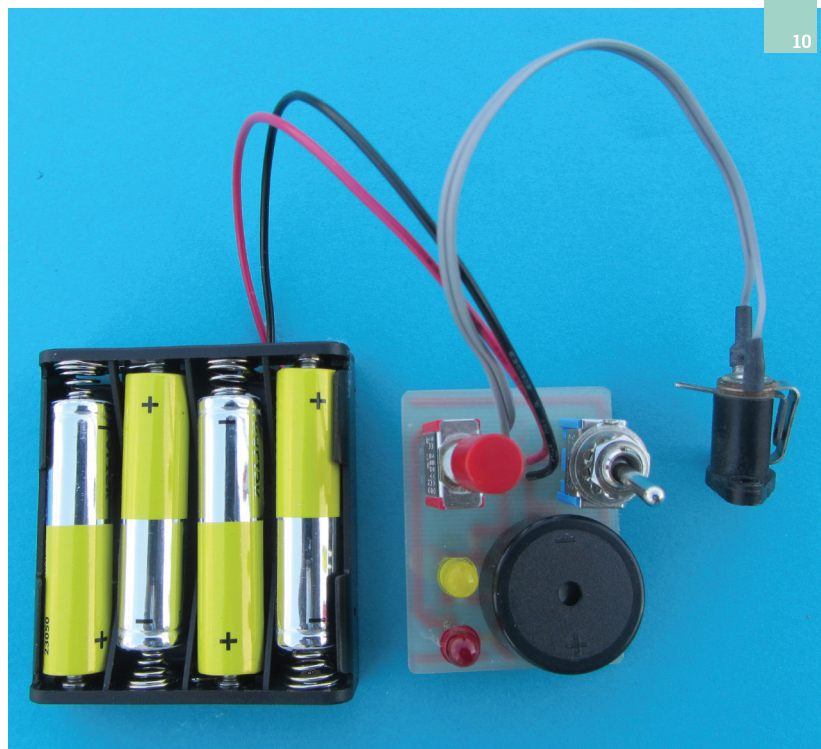
9

tehnično zlatenje s 24-karatnim zlatom – postopek niti ni drag (www.zlindra.com) –, ali pa senzor prevodnosti nabavi prek spleta.

Pri prototipni izvedbi sem elektroniko vgradil v ohišje ABS z merami $121 \times 71 \times 50$ mm. Glede na velikost TIV je izbira resda precej razkošna, a je zato vgradnja vseh komponent lažja. V čelni plošči ohišja naredimo odprtine za vse mehanske komponente. Izvrtina nad piskračem Y1 naj ima premer vsaj 5 mm. Vklonno stikalo in tudi testno tipko prispajkamo

Slika 9

Piskač (oznaka obeh priključkov je izpisana na ohišju)



10

neposredno na TIV. Elektroniko pritrdimo v ohišje zgolj z njunima maticama.

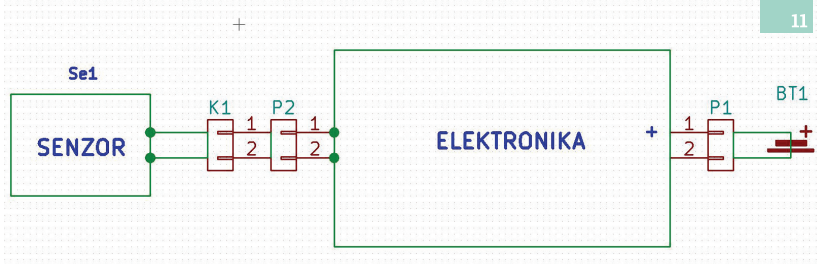
Ker je pri pritrdjevanju na čelno ploščo ohišja potrebna natančnost, priporočam poseben vrstni red sestavljanja. Na tipko in stikalo najprej privijemo eno od priloženih originalnih matic ter ju potisnemo v luknjice na TIV, vendar ju še ne prispajkamo. Podobno vstavimo tudi svetleči diodi in njuni ohišji (npr. IC Elektronika, kat. št. 198111050300) ter piskač. Tipko in stikalo z originalnimi maticami trdno privijemo na čelno ploščo in šele nato njune priključke prispajkamo na TIV. Podobno ravnamo s svetlečima diodama in piskračem: po prilagoditvi njihovih žičnih priključkov jih prispajkamo na TIV. Tak postopek omogoča lažje začetno sestavljanje in vse morebitne poznejše posege v napravo. Pri nameščanju komponent pazimo na njihov pravilni položaj in razpored priključkov. Tipka mora v delovnem (pritisnjenem) položaju skleniti pripadajoči liniji na TIV (priključka tipke sta označena z NO in C). Krajši diodni priključek je katoda (slika 8). Na TIV je ta spajkalni otoček označen z »o«. Oznaka (+) na TIV se mora ujeti s piskračevo (slika 9). Pri stikalu ne moremo zgrešiti.

Opisani postopek sestavljanja javljalnika sicer lahko poenostavimo tako, da na čelno ploščo najprej pritrdimo komponente, te pa nato z žicami povežemo s TIV. Toda takšna izvedba se nam bo »maščevala« ob prvi prekinitvi ene od žičnih povezav.

Nosilec baterij AAA je standardni (slika 10). Z obojestranskim lepilnim trakom ga pritrdimo na dno ohišja.

Na eno izmed stranic ohišja pritrdimo še konektor K1, ki ga ob koncu sestavljanja javljalnika padavin – podobno kot nosilec baterij – povežemo s preostalo elektroniko (slika 11). Za medsebojne žične povezave na spajkalna otočka P1 in P2 uporabimo izolirane žične vodnike iz kakega signalnega kabla. Pri povezovanju baterije moramo paziti na pravilen razpored priključkov. Za ta namen je na TIV oznaka plus (+).

Pri izdelavi senzorja prevodnosti Se1 se je treba osredotočiti zgolj na izdelavo TIV. Nanj nato prispajkamo ustrezno dolg dvožilni signalni kabel in na njegovem koncu še konektor (mono 3,5). Kabel pod TIV mehansko zaščitimo pred izvlečenjem z dvokomponentnim lepilom.



11

Slika 10

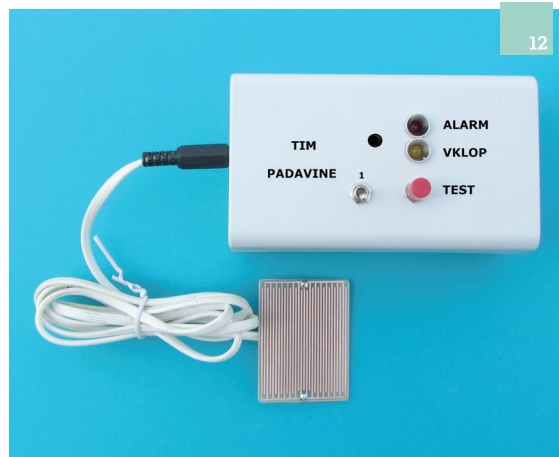
Komponentna stran javljalnika padavin z baterijo

Slika 11

Schema povezav obeh tiskanih vezij

Slika 12

Izdelani javljalnik padavin v ohišju



12

Uporaba javljalnika padavin

Sestavljena naprava (slika 12) ne potrebuje umerjanja, ampak je primerna za takojšnjo uporabo. Vstaviti moramo samo baterije, priključiti senzor za dež na konektor K1 in vklopiti stikalo S1. Delovanje javljalnika, padec prve kaplje dežja, preverimo s pritiskom na tipko Ti1. Senzor mora biti pred tem popolnoma suh. Zadostuje, da ga obrišemo s suho krpo. Na dež, kot rečeno, opozarjata utripanje svetlobne diode in piskanje piskrača. Omočen senzor najlažje »resetiramo« s suho krpo. Ko javljalnika ne uporabljamo, izključimo njegovo napajanje.

Senzor mora biti izpostavljen dežnim kapljam, ohišje z elektroniko pa nikakor.

Prvi koraki v Arduino

Avtomobilček za vožnjo po črti

Milan Gaberšek in Slavko Kocijančič

V dvanajstem zaporednem prispevku na temo *Prvi koraki v Arduino* bomo obstoječi avtomobilček s krmilnikom Arduino nadgradili za vožnjo po črti. Najprej bomo izdelali in preskusili senzor svetlobe, ga namestili na avtomobilček in ga kot pravega robota sprogrimirali za novo nalogo.

Material in orodje

- izdelani in nadgrajeni avtomobilček (TIM 1, september 2020, str. 28–32),
- fotoupor (kratica LDR), npr. GL5539,
- upor 1 k Ω (rjava, črna, rdeča, zlata),
- upor 10 k Ω (rjava, črna, oranžna, zlata),
- svetleča dioda (bele barve),
- štiri približno 20 cm dolge žičke poljubnih barv, najbolje dvobarvna pletenica (v našem primeru belo-modra in belo-rdeča),
- daljša vezna žička modre barve in krajša vezna žička črne barve,
- ščipalne kleščice, modelarski nož oziroma kleščice za snemanje izolacije,
- pribor za spajkanje,
- zamašek od plastenke, najbolje temnejše barve (v našem primeru modre),
- šilo ali vrtalnik s svedrom premera okrog 4 mm,
- pištola za vroče lepljenje,
- list papirja formata A 4 za testiranje,
- bela podlaga iz debelejšega papirja formata A 2 (ali večja) za izdelavo proge,
- debelejši širok in močan lepilni trak črne barve (angl. duct tape) ali primerljiv za izdelavo črt na progi (lahko jih tudi narišemo ali natisnemo s tiskalnikom),
- škarje, pisalo in ravnilo.

Računalniški pripomočki

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

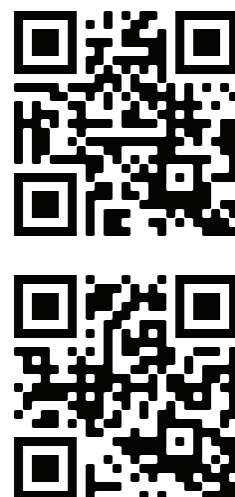
Izdelava senzorja odbite svetlobe

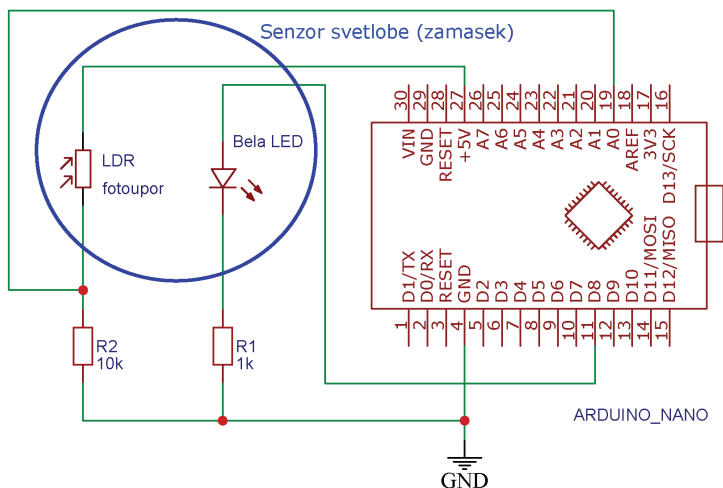
V prispevku v letošnji septembrski številki Tima smo izdelali avtomobilček, ki se je odzival na oviro. V nadaljevanju ga bomo predelali tako, da bo s pomočjo senzorja odbite svetlobe sledil temni črti na beli podlagi. Za ta namen bomo najprej izdelali senzor svetlobe, odbite od izbrane površine, za katerega bomo uporabili fotoupor, svetlečo diodo in

dva upora. Začeli bomo z vezavo za svetlobo občutljivega upora ali krajše fotoupora (angl. LDR – Light Dependent Resistor) po shemi (**slika 1**) oziroma po računalniški sliki, izdelani s programom Fritzing (**slika 2**). Izdelali bomo podobno vezje, kot smo ga predstavili v prispevku Prvi koraki v Arduino – stik s svetom in računalnikom (TIM 5, januar 2020, str. 28–29), le da bomo tokrat poleg fotoupora namesto rdeče uporabili belo svetlečo diodo. Ker bomo morali oba elementa namestiti na ohišje avtomobilčka, na njune nožice prispajkamo približno 20 cm dolge žičke belo-modre oziroma belo-rdeče barve (**slika 3**). Seveda lahko uporabimo tudi žičke drugačnih barv, le pozorni moramo biti pri njihovem poznejšem priklopu v vezje. Še enkrat spomnimo, da je pri svetleči diodi daljša nožica + (anoda), tista pri prirezanem ohišju pa – (katoda). Ob napačnem priklopu svetleča dioda ne bo svetila, kar lahko preprosto rešimo z medsebojno zamenjavo priključkov. Pri fotouporu (podobno kot pri običajnih uporih) polariteta ni pomembna. V moder (ali podoben) zamašek od plastenke s šilom ali vrtalnikom naredimo luknjo, ki naj bo dovolj velika, da bomo skozi jo lahko potisnili vse štiri žice, in obenem tako majhna, da bo začasno preprečevala prosto gibanje obeh elementov. Paziti moramo, da nožice niso v kratkem stiku. Fotoupor naj bo tik pod vrhom zamaška, svetleča dioda pa naj bo obrnjena proč od njega (**slika 4**). Če ne gre drugače, ju lahko s koščkom kartona, ki služi kot svetlobna pregrada, ločimo med seboj. Pozneje bomo vse utrdili z vročim lepljenjem, na stopnji preskušanja pa to ni priporočljivo. Če bi želeli elementa pozneje uporabiti kako drugače, lahko za pritrditev uporabimo plastelin.

Fotoupor, svetlečo diodo in upore glede na predstavljeno poenostavljeno shemo na **slikah 1 in 2** povežemo s krmilnikom Arduino. Za lažjo vgradnjo je prikazana tudi vezava v obstoječe vezje avtomobilčka. Sledi testni program, ki ga prenesemo na krmilnik Arduino. Ker smo že večji osnov programiranja, ga je najbolje prenesti kar s spletne strani www.drta.si/tim.html kjer je dostopna tudi risba proge s **slike 14**.

Program je kratek. Najprej napovemo, da smo svetlečo diodo priključili na pin D8, delilnik napetosti s fotouporom pa na analogni vhod A0. Za izmerjeno vrednost jakosti odbite svetlobe bomo uporabili spremenljivko `jakostSvetlobe`, katere začetno vrednost nastavimo na 0. V okviru funkcije `setup()` z ukazom `Serial.begin(9600)`; napovemo uporabo serijskega vmesnika USB ter s `pinMode(led, OUTPUT)`; napovemo in z `digitalWrite(led, HIGH)`; vklopimo svetlečo diodo. V okviru funkcije `loop()` z vrstico `jakostSvetlobe = analogRead(senzorSvetlobe)`; preberemo digitalno vrednost jakosti svetlobe, merjene s fotouporom, in jo s `Serial.println(jakostSvetlobe)`; izpišemo na zaslon.





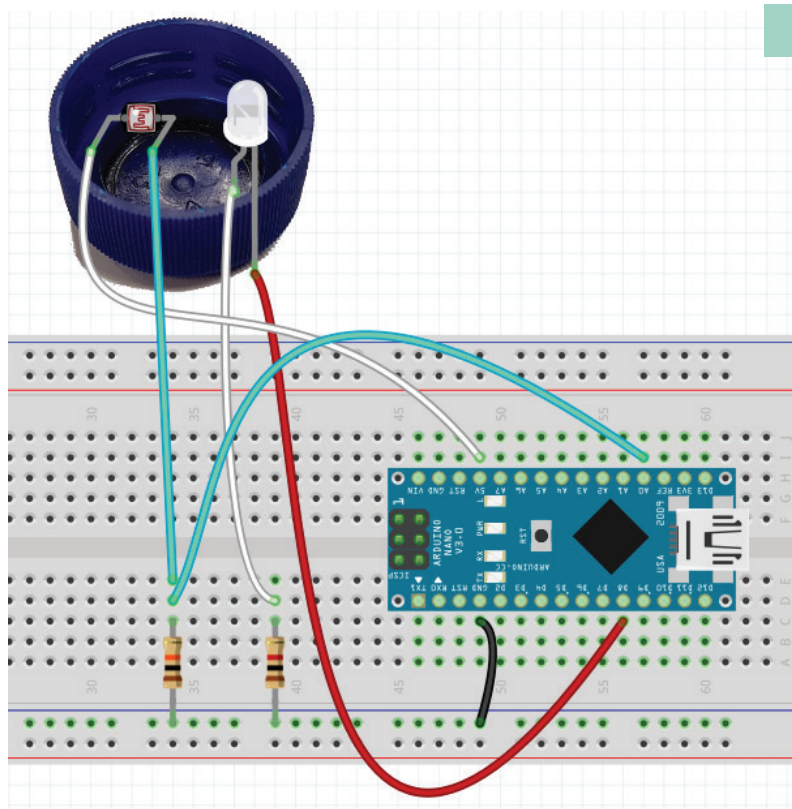
1

```
//
// Program Arduino -
// Testiranje jakosti odbite svetlobe
//

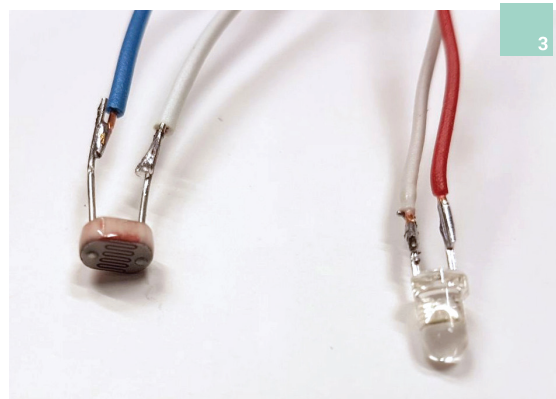
// Led bela lučka na D8
const int led = 8;
// Svetlobno spremenljivi upor na A0
const int senzorSvetlobe = A0;
// Vrednost jakosti odbite svetlobe
// bomo shranili v spremenljivko
int jakostSvetlobe = 0;

void setup() {
  // Branje podatkov preko
  // serijskega vmesnika USB
  Serial.begin(9600);
  pinMode(led, OUTPUT);
  // svetleča dioda bo vklopljena ves čas
  digitalWrite(led, HIGH);
}

void loop() {
  // Z ukazom analogRead preberemo
  // digitalno jakost odbite svetlobe
  jakostSvetlobe = analogRead(senzorSvetlobe);
  // Dobljeni podatek izpišemo na zaslon
  Serial.println(jakostSvetlobe);
}
```



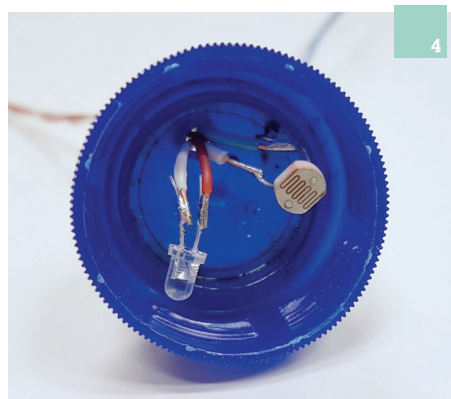
2



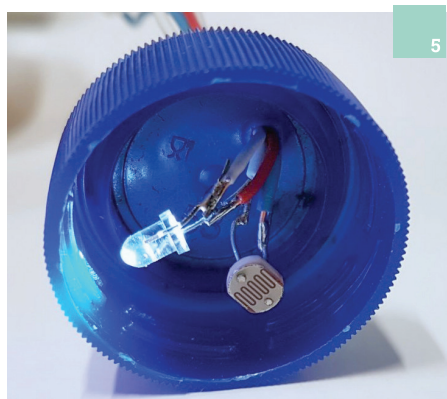
3

Po prenosu programa na krmilnik Arduino začne svetleča dioda svetiti (**slika 5**). Ker bi nas celotna proga pri preskušanju ovirala, na prazen bel list formata A 4 nalepimo približno 10 cm dolg trak 5 cm

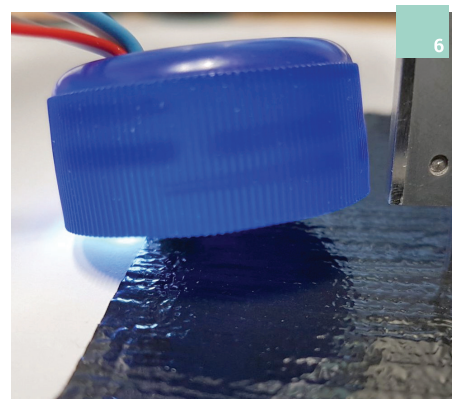
širokega lepilnega traku črne barve (angl. duct tape) ali podobnega. Enako dolg odsek proge lahko tudi narišemo ali natisnemo s tiskalnikom; v tem primeru bo trenje med ohišjem avtomobilčka in podlago manjše. Za prikaz jakosti odbite svetlobe, ki jo krmilnik Arduino prek vmesnika USB pošilja v računalnik in v razvojno okolje Arduino IDE, odpremo okno za izpis iz serijskega vmesnika. To storimo tako, da v meniju Orodja izberemo možnost Serijski vmesnik (oziroma krajše s hkratnim pritiskom tipk Ctrl, Shift



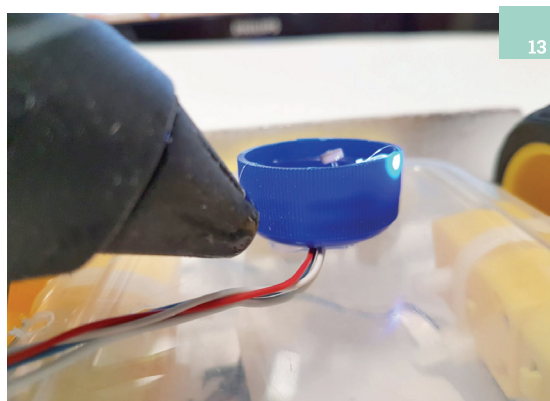
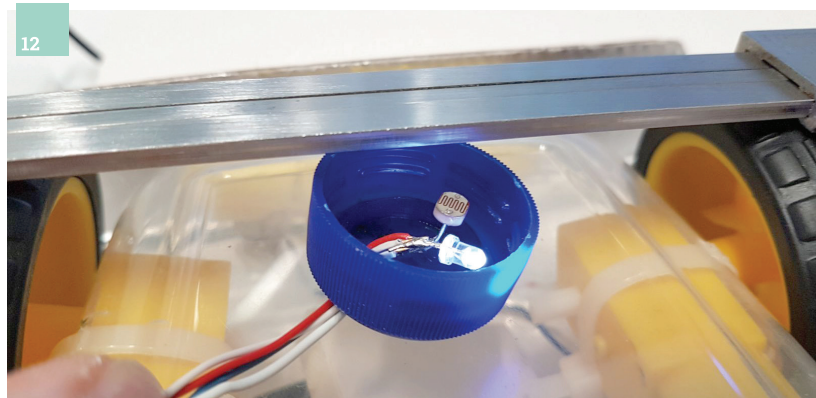
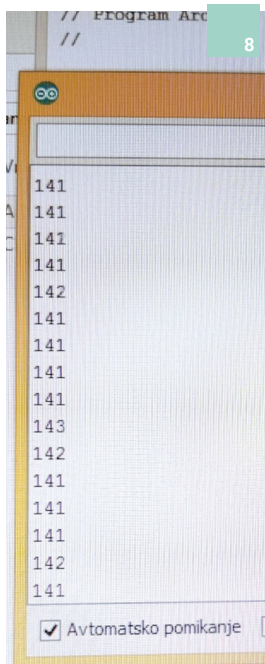
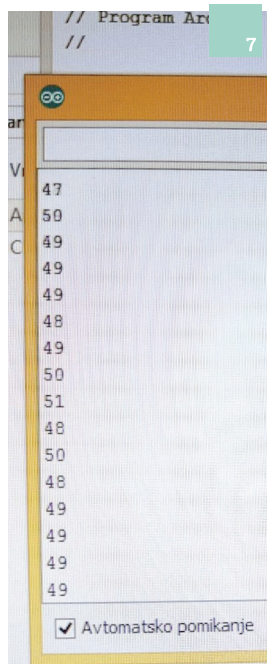
4



5



6



in M). Ko pokrovček s fotouporom in svetlečo diodo približamo črni podlagi oziroma nalepljenemu črnemu lepilnemu traku (**slika 6**), se v našem primeru na zaslonu pojavijo vrednosti okrog 50 (**slika 7**). Ob tem smo pozorni tudi na oddaljenost pokrovčka od podlage. Če ga približamo beli podlagi, se v našem primeru pojavijo vrednosti okrog 100 in več, saj se od bele površine odbije več svetlobe (**slika 8**). Glede na položaj fotoupora in diode v zamašku so te lahko povsem drugačne. Če želimo imeti večje vrednosti (največja možna digitalna vrednost je 1023), moramo predupor fotoupora povečati na 100 k Ω ali več. Vrednosti na črni in beli podlagi si zapomnimo ali, še bolje, zapišemo. Potrebovali ju bomo pri prilagoditvi programa za vožnjo avtomobilčka po črti, da bo ta lahko razločeval med belo in črno podlago.

Avtomobilček za vožnjo po črti

Za lažjo pritrditev pokrovčka s fotouporom in svetlečo diodo na ohišje avtomobilčka je dobro preveriti, kako daleč od podlage se vrednosti še primerno odzivajo na črno podlago (**slika 12**). Če tega še nismo storili, moramo na tem mestu na prototipno ploščico avtomobilčka pritrditi vse štiri žičke diode in fotoupora ter oba predupora, ne pozabimo pa tudi na žično povezavo med delilnikom napetosti pri fotouporu in analognim vhodom A0 (**sliki 9 in 10**). S slike je tudi vidno, da bomo namesto 9-voltna baterije raje uporabili set šestih 1,2-voltnih polnilnih baterij velikost AA in zmogljivosti 2000 mAh, saj te običajno zdržijo dlje. Nato je najbolje avtomobilček pokriti ali kako drugače preprečiti, da bi vezje in druge komponente pri njegovem obračanju popadale ven (**slika 11**). Avtomobilček obrnemo in prečno prek para koles položimo raven predmet, npr. kljunasto merilo. S tem bomo dosegli, da bo pokrovček približno 5 mm oddaljen od podlage, zato se ne bo zatikal ob predmete na tleh (**slika 12**). Ko določimo primerno mesto za senzor, ga pritrdimo s pomočjo vročega lepljenja (**slika 13**). Preden nadaljuje-

mo, na prej opisani način preverimo, ali ta še deluje in ali pravilno zaznava belo oziroma črno podlago.

Nato poiščemo še primerno mesto na ohišju avtomobilčka, kjer bomo žičke iz senzorja napeljali do prototipne ploščice. Tam s šilom ali vrtalnikom zelo previdno, da ne poškodujemo elementov v avtomobil-

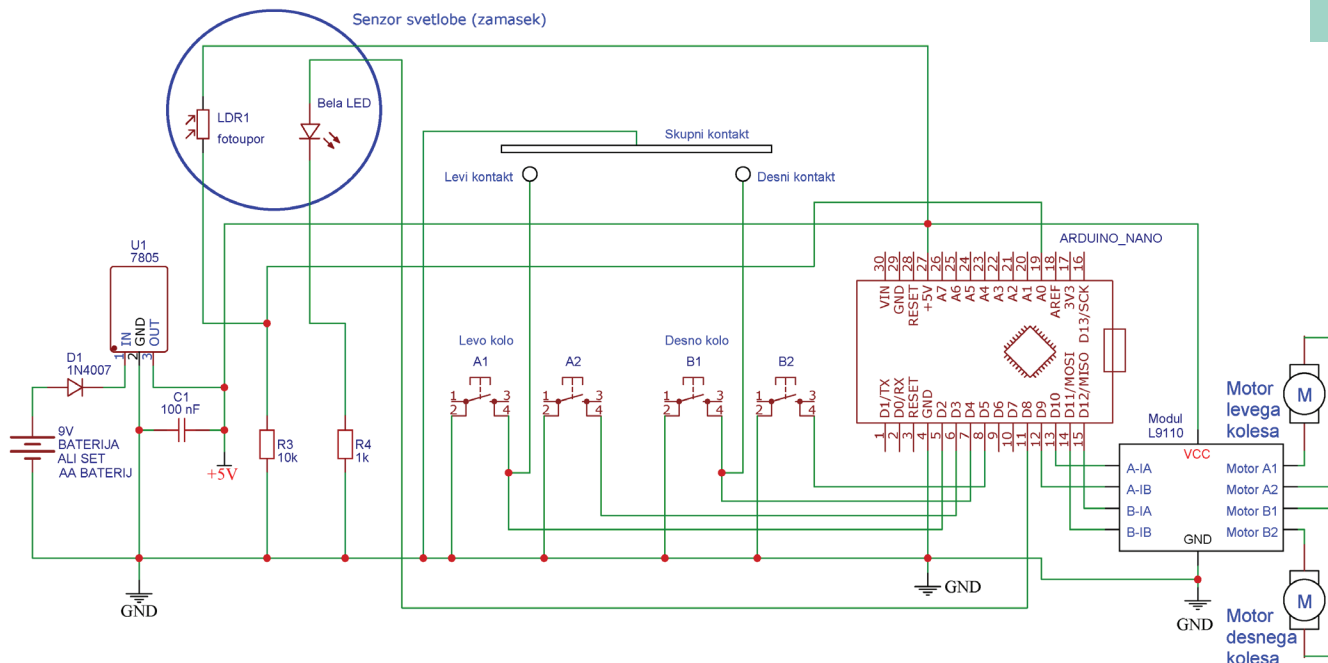
Na spletni strani www.drtsi.si/tim.html sta objavljena program za krmiljenje avtomobilčka in videoposnetek vožnje avtomobilčka po črti.

bilčku, naredimo luknjo, skozi jo potisnemo žičke senzorja in jih pritrdimo na ustrezna mesta na prototipni ploščici. Še enkrat na opisani način preverimo delovanje senzorja, nato pa z vročim lepljenjem v notranjosti zamaška po potrebi utrdimo priključne žičke fotoupora in svetleče diode, s čimer preprečimo morebiten kratek stik. Avtomobilček je tako pripravljen na prvo vožnjo.

Progo, ki naj bo po možnosti krožna, kar pomeni, da se zaključi sama vase (**slika 14**), izdelamo na listu formata A 2 ali večjem oziroma zlepimo skupaj več manjših listov. Avtomobilček postavimo na progo tako, da je fotoupor nad črno črto (**slika 15**).

Ustrezni program za krmiljenje avtomobilčka prenesemo s spletne strani www.drtsi.si/tim.html, kjer je objavljen tudi videoposnetek vožnje avtomobilčka

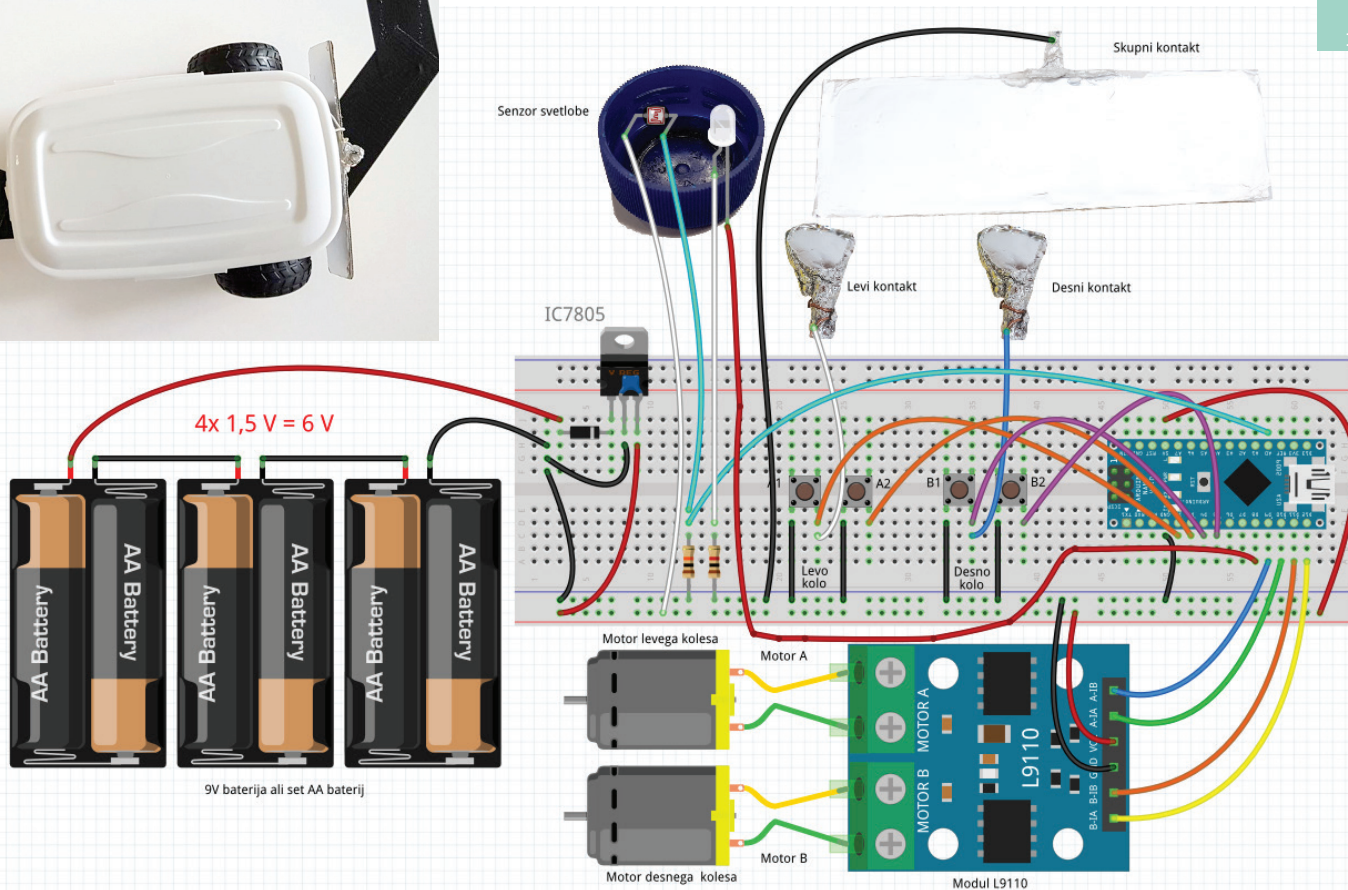
9



15



10



po črti. Pred prenosom programa na krmilnik Arduino moramo najprej nastaviti vrednosti spremenljivk v vrsticah `int jakostCrna = 50` in `int jakostBela = 150`, ki smo ju dobili s testnim programom na črni oziroma beli podlagi (v našem primeru 50 in 150). Program nato izračuna povprečno referenčno vrednost, ki jo shrani v spremenljivko `refSvetlobe`, v našem primeru $(50 + 150) / 2 = 100$. Celotni program je mešanica obstoječega programa za krmiljenje avtomobilčka in novega za zaznavanje svetlobe. Nekaj funkcij, ki za delovanje motorčkov pri vožnji po črti niso potrebne, smo zaradi preglednosti izpustili. Edina resna sprememba poleg napovedi spremenljivk in uporabe digitalnega vhoda D8 za diodo ter analognega vhoda A0 za fotoupor je v funkciji `loop()`. Tu najprej zaznamo in v spremenljivko `jakostSvetlobe` shranimo vrednost na analognem vhodu. Dobljeno vrednost nato primerjamo z izračunano referenčno vrednostjo `refSvetlobe`. Če je izmerjena jakost svetlobe manjša ali enaka referenčni vrednosti, to pomeni, da je avtomobilček nad črto, zato ga z ukazoma `vrtiVLevo()`; `delay(20)`; obrnemo v levo. Kadar pa je vrednost večja od referenčne, kar pomeni, da je fotoupor nad belo podlago, avtomobilček z ukazoma `vrtiVDesno()`; `delay(20)`; usmerimo v desno. Na koncu ga z ukazom `peljiNaprej()`; `delay(10)`; pomaknemo naprej. Tako prek senzorja ves čas dejansko išče rob črnega traku – in ko ga doseže, spremeni smer. S tem, ko se nekako »odbija« od roba traku, se pomika naprej. To je tudi razlog, zakaj moramo avtomobilček na začetku najprej postaviti na črno črto. Če se zgodi, da avtomobilček zaide s traku ali celo zapelje z lista, mu moramo priskočiti na pomoč in ga spet postaviti na črto. Sami poskusite najti razmere, da bo po črti peljal kar se da zanesljivo.

Ko vse pravilno deluje, lahko avtomobilček odklopimo od računalnika in napajalnika ter ga napajamo z baterijami, s čimer postane povsem avtonomen, kar smo podrobneje opisali v našem prejšnjem prispevku v septembrski številki Tima.

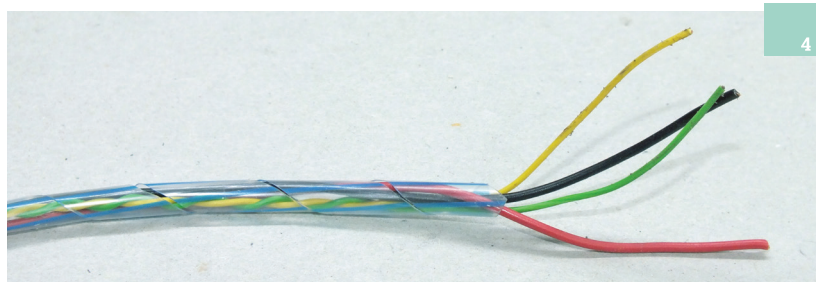
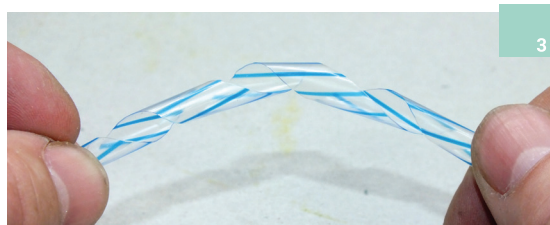
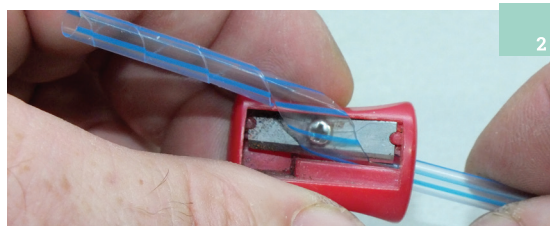
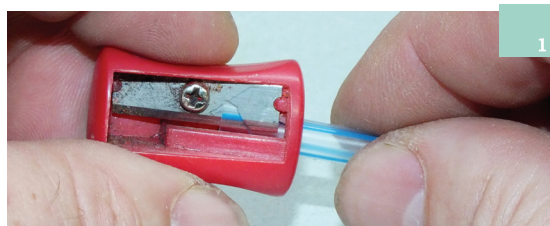
Sklep

V okviru prispevkov na temo Prvi koraki v Arduino smo prehodili že kar dolgo pot. Z začetnim spoznavanjem osnovnih elementov elektronike smo pridobili dovolj znanja, da smo na podlagi krmilnika Arduino naredili pravega robota, ki smo ga tokrat z razmeroma malo dodanimi in že znanimi elementi nadgradili za vožnjo po črti. Dodamo lahko še lučke, stikala, senzorje in tudi zvočnega signala ni težko dodati. Vožnja po črti je sicer že dolgo znana naloga za robotska vozila, vendar smo jo mi izvedli z elementi, ki so razmeroma lahko dostopni in cenovno sprejemljivi. Obstoječi avtomobilček lahko npr. s prilagoditvijo programa pripravimo do tega, da se bo ob gibanju po črti ob pomoči tipalk znal izogniti oviri, ki smo jo postavili na črto, potem pa bo spet našel črto in ji sledil. Prav tako lahko tipke na prototipni ploščici sprogramiramo tako, da je vožnja avtomobilčka odvisna od tega, ali stisnemo kakšno od tipk – se, denimo, ustavi, začne plesati ali počne kaj drugega. Z znanjem in domišljijo lahko izdelamo marsikaj, tudi kaj čisto novega, kar še ne obstaja. Prav neomejene možnosti pa so tisto, kar ustvarjanju z elementi elektronike daje največji čar.

Povezovanje žic

Pavle Matičič

Za izdelavo spiralnega traku za povezovanje žic in tankih kablov potrebujemo samo večje slamice za pitje in običajni šilček, ki pa mora biti oster, sicer stvar ne deluje. Slamico potisnemo proti rezilu, da jo na robu zareže (**slika 1**), potem pa jo samo še obračamo v desno in narahlo potiskamo naprej (**slika 2**). Dobljeno spiralo, ki je raztegljiva in gibljiva (**slika 3**), zdaj lahko navijemo na poljubno debel splet žic (**slika 4**) in enako preprosto tudi kadar koli snamemo z njega, ne da bi ob tem kar koli poškodovali.



Več žic po navadi povežemo s plastičnimi vezicami oziroma izolirnim trakom. Oboje se odlično obnese predvsem pri debelejših žicah, pa še to samo do takrat, ko moramo takšen oplet razdreti. Takrat je – poleg nevarnosti, da ob tem kaj poškodujemo – treba vezico preščipniti oziroma lepilni trak prerezati, pri čemer pa za slednjim za povrhu ostane še neprijetno lepljiva površina žic ...

**Elektro
Primorska**

Tramvaj v otroški igralnici *Minipolis*

Željko Halambek

Tematski park oziroma otroška igralnica *Minipolis* v Zagrebu, ki je tik pred odprtjem, bo pravi mali svet na enem mestu. Na skupno 1000 m² površine bodo z ločenimi »prizori« otroški igri prilagojeni

prometni poligon, trgovina, letalo, banka, frizerski salon, pekarna, zobna in zdravstvena ordinacija, kavarna, tržnica in še nekaj pomanjšanih prizorišč iz resničnega sveta. Dodane bodo interaktivne vsebine, kjer lahko sodelujejo otroci in starši.

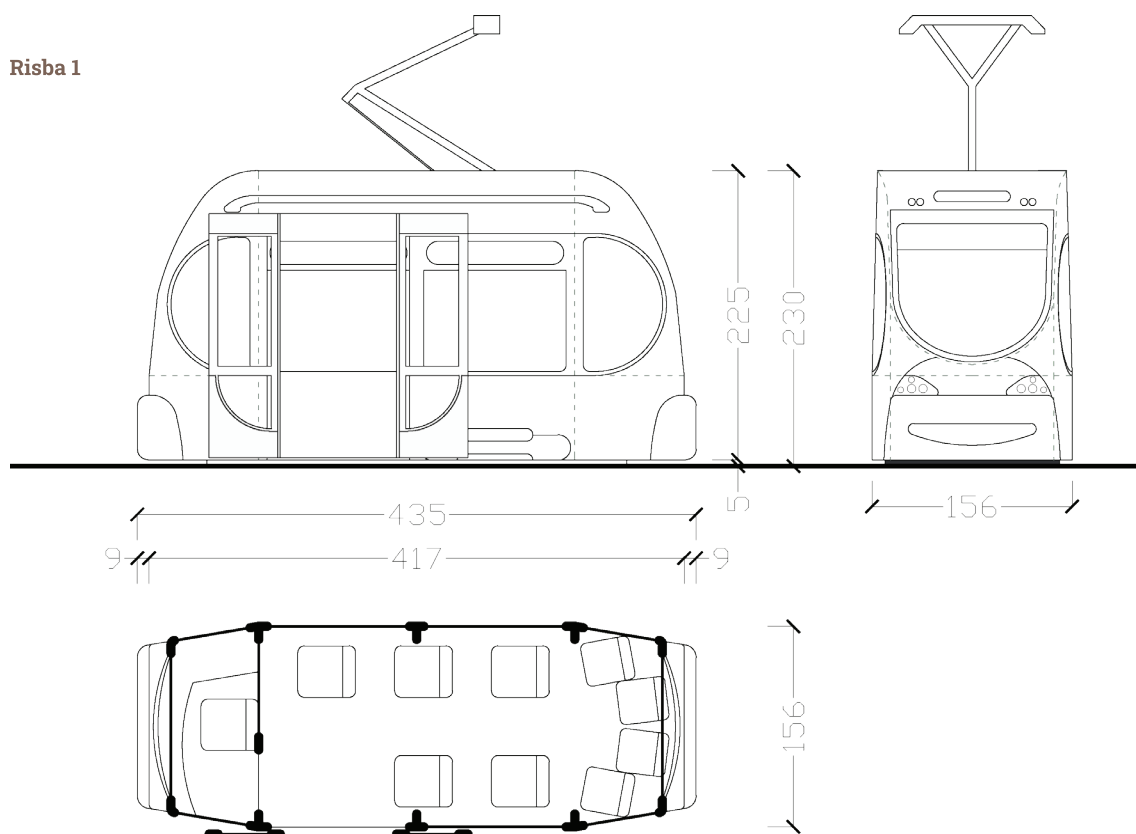
Ker je bil na glavnem trgu predviden tudi prostor za tramvaj (**slika 1**), je bila kot predloga za izdelavo modela izbrana najsodobnejša izvedba Crotram (Končar/Gredelj) TMK2200. Pri izdelavi, ki jo je prevzel Dražen Bijelić, je s pripravo načrtov sodeloval tudi avtor teh vrstic. Izbrana je bila za 20 % pomanjšana in poenostavljena različica pravega tramvaja, njegova dolžina pa je bila s pet segmentov skrčena na samo enega z dolžino 4354 mm, širino 1556 mm in višino 2350 mm (**risba 1**). Glede na že prej določen položaj model tramvaja na osrednjem trgu v otroški igralnici in samo zasnovi prostora ga je bilo treba izdelati zrcalno. Viden naj bi bil njegov sprednji del, zaradi prej omenjene zahteve pa so vrata glede na zamišljeno smer vožnje postavljena na levi strani.

Že takoj na začetku načrtovanja se je pojavilo vprašanje, kako model spraviti iz delavnice v igralnico, ki je v 1. nadstropju. Da bi bil izziv še večji, je edini dovolj velik dostop v igralnico skozi okno. Zato je bila izbrana odločitev, da bo model tramvaja iz štirih kosov, ki bi jih v celoto sestavili šele na razstavnem prostoru.



1

Risba 1



Risba 1
Načrt modela tramvaja
(vse mere so v centimetrih)

Karoserijo smo izdelali iz 2 mm debeline jeklene pločvine, ki jo je mogoče rezati z laserjem po načrtih v AutoCAD-u. Vsak segment ima prečno postavljena rebra, ki služijo za okrepitev konstrukcije in kot površina za medsebojno povezovanje segmentov. Poseben izziv je pomenilo modeliranje zaokroženih oblik na sprednjem delu robov karoserije, ki smo jih s CNC-rezalnikom izžagali iz 1,5 cm debele vezane plošče (slika 2). Ti elementi so obenem del notranje obloge.

Stranice segmentov so med seboj zvarjene. Na robu delov kabine, prekritih s kosi vezane plošče, so stranice med seboj povezane z vijaki.

Tudi odbojnika sta iz več različno velikih kosov 1,5 cm debele vezane plošče. Stopničaste robove smo zapolnili z avtoličarskim kitom in nato z brušenjem dobili želeno zaobljeno obliko. Enako so izdelani robovi karoserije.

Talna konstrukcija tramvaja je iz 1,8 cm debelih plošč iverala, pritrjenih na podkonstrukcijo iz jeklenih cevi s prerezo 25×25 mm. Čeznje je položen protidrski podolit, kakršen je tudi v pravih tramvajih. Za stene in strop smo uporabili 1 cm debele bele plošče iz zelo vzdržljivih polikarbonatnih plošč (leksan), ki smo jih pritrdili na podkonstrukcijo iz enakih cevi, kot smo jih uporabili na tleh.

Karoserija je zaščitena s sivo temeljno barvo, zunanje in notranje stene pa so obdelane z avtolakom modre barve.

Zaradi velikosti modela in lažjega prevoza so posamezni segmenti med seboj sestavljeni z vijaki (sliki 3 in 4). Zaradi varnosti in lepšega videza so navpični deli reber prekriti s posebno oblikovanimi profili iz tanke pločvine bele barve.

Zastekljena sta samo sprednje in zadnje okno. Kot najprimernejše za ta namen se je izkazalo 4 mm debelo akrilno steklo, ki ga je bilo mogoče prilagoditi zaobljeni obliki odprtih. Plošči sta na notranji strani pritrjeni z lesenimi robnimi letvicami. Sprednji in zadnji zaobljeni del strehe sta iz 0,55 mm debele pločvine. Za grb in oznake na tramvaju smo uporabili originalne nalepke podjetja ZET (Zagrebački električni tramvaj).



Notranja oprema tramvaja (ročaji, naprava za preverjanje vozovnic itn.) je iz delov pravih tramvajev, ki vozijo v Zagrebu (**slika 5**). Na primer sedeži tipa Ariana so prevzeti od tramvaja serije Končar TMK2100. Na držalih so tipke, s katerimi



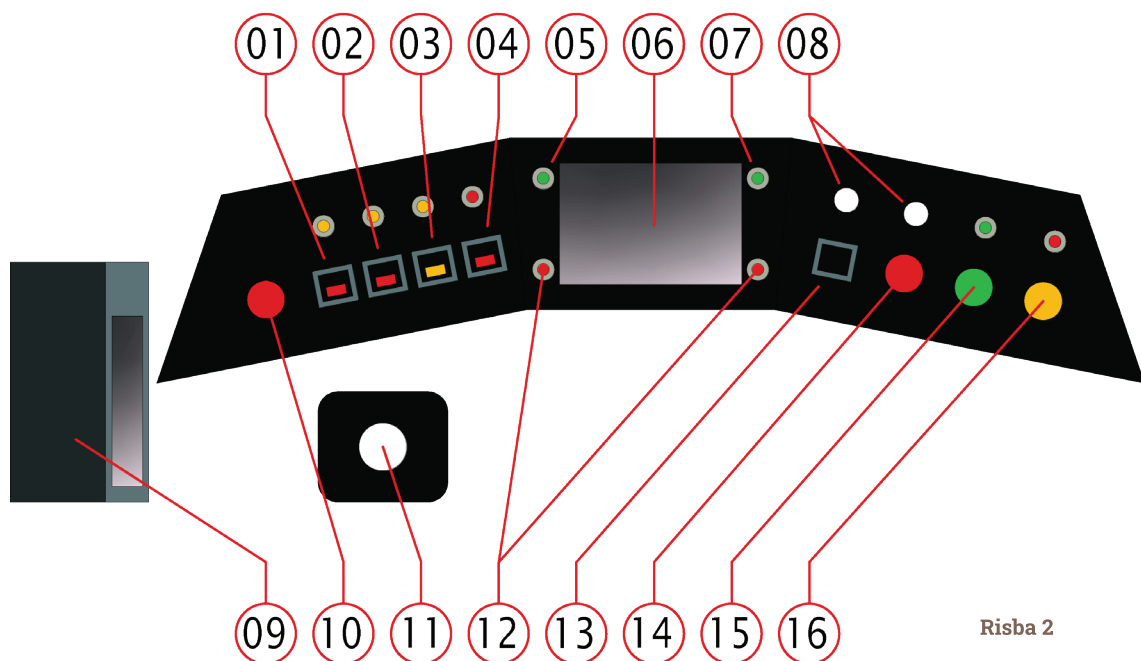
7

potniki voznika opozorijo, da želijo izstopiti. Stena, ki loči kabino od potniškega prostora, je iz iverala (**slika 6**).

Eden pomembnejših delov te velike didaktične igrace je nadzorna plošča, ki je zasnovana tako, da čim boljše ponazarja izvirnik (**risba 2, slika 7**). Prav delujoča stikala za zvonec, luči (dolge, kratke, pozicije), smerniki in še vrsta drugih funkcij dodatno spodbujajo domišljijo otrok. Na levi strani nadzorne plošče je ročica krmilnika, ki se ob premikanju naprej oziroma nazaj različno močno trese – v podnožju je namreč vgrajen motor z vztrajnikom –, s čimer daje občutek resničnega upravljanja tramvaja. Na sredini nadzorne plošče je predviden prostor za zaslon, kjer se bo predvajal posnetek vožnje. Zraven je tudi čisto prava informacijsko-komunikacijska naprava, kakršno uporabljajo v zagreškem tramvajskem prometu. Namenjena je upravljanju naprave za preverjanje vozovnic in elektronskim prikazovalnikom na sprednjem zgornjem delu vozila. V kabini je še voznikov sedež, ki mu je mogoče nastavljati višino in naklon.

Risba 2

Shema nadzorne plošče modela tramvaja v otroški igralnici Minipolis v Zagrebu



Risba 2

Tramvajski promet v Zagrebu je glavna oblika javnega prevoza v hrvatskem glavnem mestu. Vpeljali so ga leta 1891, tramvaje pa so vlekli konji. Leta 1910 so tramvajsko omrežje elektrificirali in dandanes obsega 116,3 km prog. Sodobni tramvaji vozijo na 15 dnevni in štirih nočnih linijah.

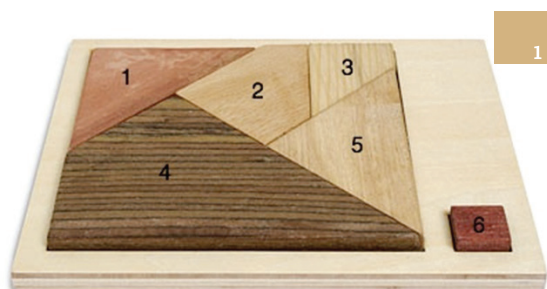


- 1 – glavno stikalo
- 2 – zunanje luči (kratke in pozicija)
- 3 – zunanje luči (dolge luči)
- 4 – notranja razsvetljava
- 5 – kontrolna lučka – levi smernik
- 6 – predvideni prostor za zaslon za predvajanje posnetka vožnje
- 7 – kontrolna lučka – desni smernik
- 8 – prostor za mikrofonsko in stikalo za ozvočenje
- 9 – informacijsko-komunikacijska naprava
- 10 – rezervno stikalo; na pritisk se vključijo rezervne luči
- 11 – ročica krmilnika (motor z vztrajnikom)
- 12 – rezervne lučke
- 13 – smernik
- 14 – zvonec
- 15 – signal z dolgimi lučmi
- 16 – rezervno stikalo za dodatno opremo

Nemogoče je mogoče!

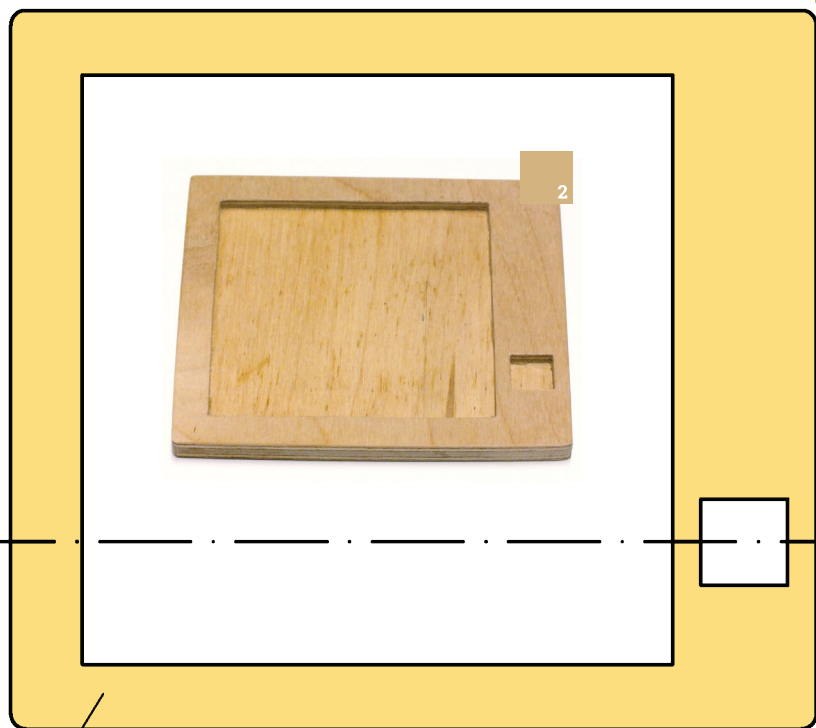
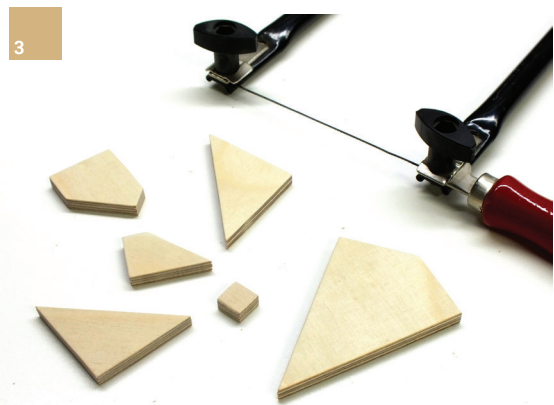
Gregor Pavlič

Leta 1999 so štirje prijatelji v mestecu McLean v Virginiji ustanovili »garažno« podjetje ThinkGeek za proizvodnjo in prodajo pametnih igrač oz. miselnih iger. Leta 2004 so zaposlovali šest oseb, leta 2013 pa že 83. Čeprav so jih velika podjetja zaradi njihove uspešnosti večkrat želela kupiti, so obdržali samostojnost in bili januarja letos eno uspešnejših podjetij za proizvodnjo in prodajo miselnih igrač, zabavnih igralnih, elektronskih in znanstvenih pripomočkov ter še cele vrste drugih stvari.



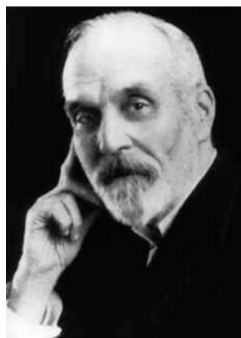
Ena izmed njihovih uspešnic je tudi nenavadna sestavljanke Preposterous Puzzle (**slika 1**) v obliki lesenega okvirja z dvema različno velikima trikotnikoma in tremi štirikotniki, ločeno od njih pa je še majhna kvadratna ploščica*. Cilj reševanja je, da pet ploščic v okvirju preuredimo tako, da lahko vanj oziroma mednje spravimo tudi šesto – kar se na prvi pogled seveda zdi popolnoma nemogoče. A vendarle je izvedljivo, kar bomo v nadaljevanju tudi dokazali.

Za to pa potrebujemo sestavljanke, ki jo lahko zelo hitro izdelamo kar sami. Okvir sestavljata dva 106×95 mm velika pravokotnika (**risba 1**) iz 3 mm vezane plošče. Zlepimo ju, kot kaže **slika 2**, in gladko obrusimo vse robove. Nato iz 5 ali 6 mm debele vezane plošče oziroma enako debele gladko obrušene deščice izžagamo še vseh šest likov z **risbe 2** (**slika 3**) in jim prav tako zgladimo vse robove. Ker se les sčasoma umaže, je sestavljanke priporočljivo polakirati oziroma pobarvati (**slika 1**). Slednje je smiselno tudi zato, da preveč izrazite letnice v lesu (**slika 5**) ne bi olajševale reševanja naloge.

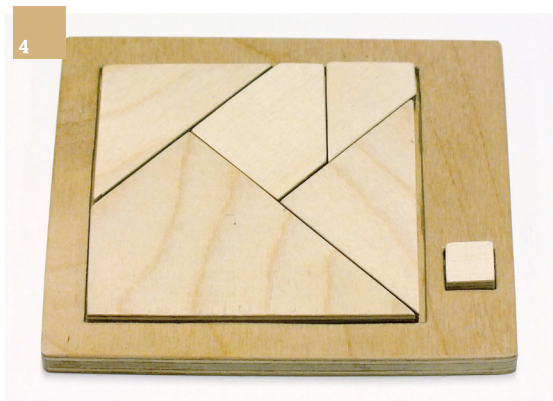


* Na ploščicah kupljene sestavljanke, ki jo kaže **slika 1**, seveda ni števil. Te smo dodali zaradi razumljivejše razlage reševanja.

Risba 1
Merilo: 1 : 1



Avtor miselnega problema, znanega pod imenom *Kje je košček čokolade?*, je Henry Ernest Dudeney (1857–1930), eden najbolj znanih t. i. rekreacijskih matematikov vseh časov. Čeprav ni imel formalne izobrazbe, je kar 30 let pod psevdonimom Sphinx objavljal »matematične orehe« v reviji Strand Magazine.



Reševanje sestavljanke

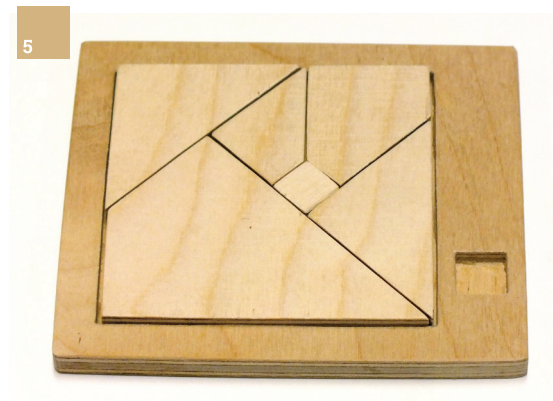
Slika 4 kaže začetno stanje, iz katerega pridemo do rešitve po naslednjih korakih:

1. Največjo ploščico (4) pustimo na njenem mestu.
2. Med seboj zamenjamo trikotni ploščici (1 in 5), ki sta na videz skoraj enako veliki.
3. Ploščico 3 obrnemo, zasukamo ter položimo v kot med ploščici 1 in 4.
4. Ploščico 2 obrnemo, zasukamo in položimo v zgornji desni kot okvirja.
5. V nastali prazni prostor vstavimo kvadratno ploščico 6.

Kot vidimo na **sliki 5**, se je v okvirju v resnici našlo dovolj prostora za vseh šest likov, čeprav se je še malo prej to zdelo popolnoma nemogoče.

Matematična razlaga problema

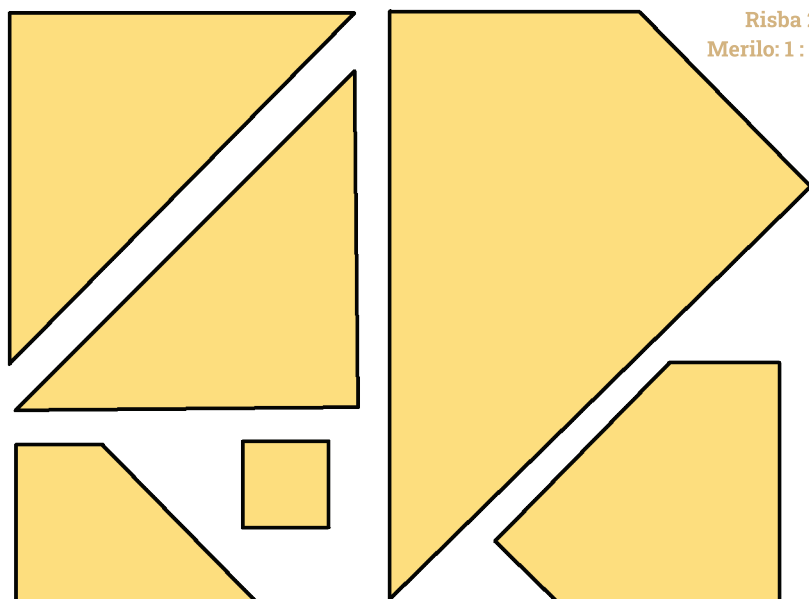
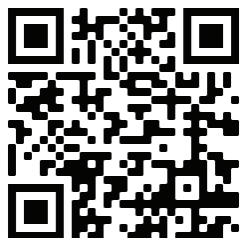
Človeški možgani so tako zelo sposobni in zapleteni, da jih celo najzmogljivejši superračunalniki še zdaleč ne dosegajo. V pomoč so nam pri zaznavanju, pomnjenju, sklepanju in še marsičem, toda včasih nas tudi zavedejo, čeprav fizikalne in matematične zakonitosti govorijo drugače. Prav to se dogaja pri miselnih problemih, kot je obravnavani. Da se nam zdi nerešljiv, je kriva optična sposobnost oči. Plošči-



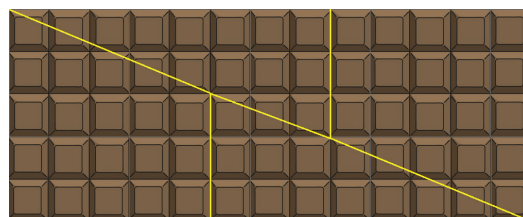
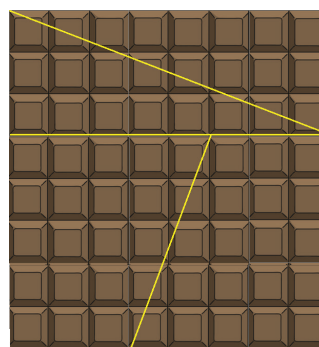
na manjkajočega delčka 6 se namreč enakomerno porazdeli vzdolž višine pravokotnika, ki ga sestavljajo liki. Tega komaj opaznega, toda v našem primeru bistvenega dejstva, da je namreč okvir rahlo večji od prvotnega pravokotnika, naše oko ne »ujame«.

Ker je matematični dokaz o porazdelitvi ploščine dodatnega kvadratka precej zahteven, si raje oglejmo še en soroden problem, kjer pa po preureditvi ploščic v trikotniku en delček zmanjka, zato se ga je prišlo ime *Kje je košček čokolade?*. Prvič je bil že daljnega leta 1932 objavljen v knjigi 536 nenavadnih problemov, ki je izšla šele po smrti njenega avtorja Henryja Ernesta Dudeneyja. (To njegovo izjemno delo z izvirnim naslovom *Amusements in mathematics* je po zaslugi Projekta Gutenberg prosto dostopno na spletišču www.gutenberg.org/ebooks/16713.)

Čokolado v obliki šahovnice z 8×8 polji razrežemo na štiri dele, kot kaže **slika 6**, in jih sestavimo v pravokotnik s 5×13 polji (**slika 7**). S tem bi dokazali, da je $64 = 65$! V čem je potemtakem trik? Posebnost te naloge je, da so dolžine stranic nastalih trikotnikov členi znamenitega Fibonaccijevega zaporedja (1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21 ...). Njegova značilnost je, da je vsak naslednji člen vsota prejšnjih dveh. In prav tu se skriva ključ do rešitve. Modri in rdeči trikotnik na **sliki 8**, ki poleg drugih dveh likov sestavljata pravokotni trikotnik, v resnici nista podobna, ampak je njuna najdaljša stranica (hipotenuza) v obeh primerih zlomljena, in sicer pri levem nekoliko navzdol, pri

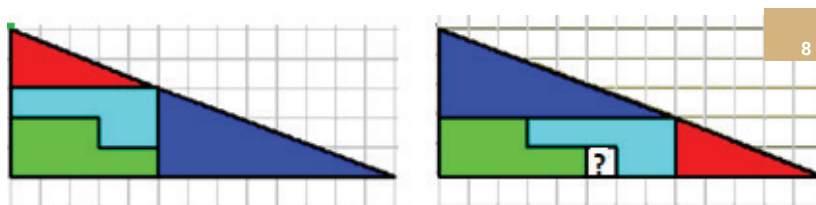


Risba 2
Merilo: 1 : 1



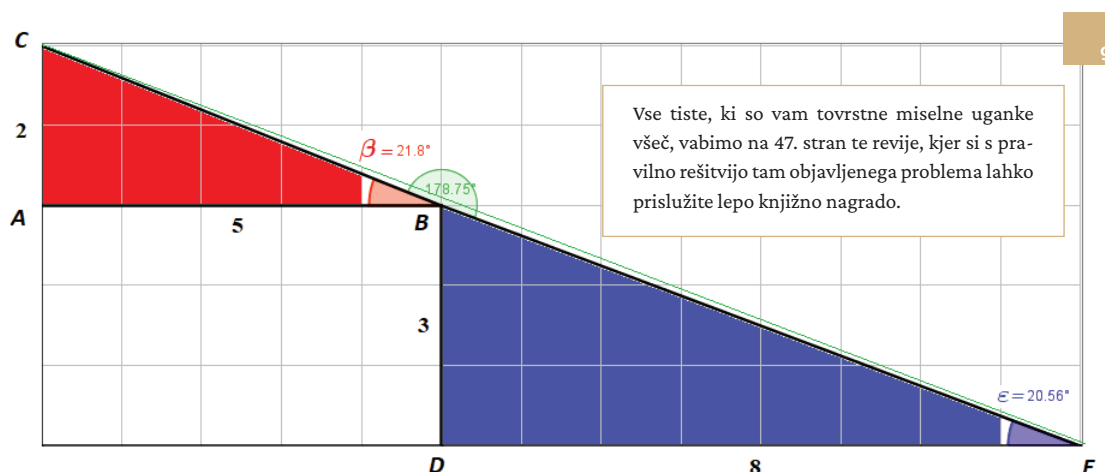
desnem pa nekoliko navzgor, zato je malce »napihnjen«. Prav ta napihnjenoost se pri ploščini pokaže v manjkajočem kvadratu.

Vse to bi bilo mogoče opaziti, če bi bila slika večja. A na srečo tam, kjer odpovejo naše oči, včasih lahko pomaga matematika oziroma v našem primeru *Geogebra* – eden najboljših računalniških programov za dinamično geometrijo, ki je prosto dostopen na spletišču www.geogebra.org/?lang=sl. Z njim je bila izdelana slika 9, na kateri lahko razločno vidimo, da se najmanjša kota β in ε v rdečem in modrem pravokotnem trikotniku na sliki 9, ki bi morala biti enaka, v resnici za malenkost razlikujeta. Zlomljenost hipotenuze CE v točki B se lepo vidi tudi po kotu v točki B , ki bi moral biti 180° , v resnici pa je »samo« $178,75^\circ$. Na oči se je včasih torej res težko zanesti ...



V pravokotnem trikotniku ABC je kot $\beta = 21,8^\circ$ in v pravokotnem trikotniku DEB je kot $\varepsilon = 20,56^\circ$. Razliko $\beta - \varepsilon = 1,24^\circ$ lahko ostro oko opazi le na zelo povečani sliki.

Podobno konstrukcijo bi lahko naredili tudi za drugi primer, ko sta rdeči in modri trikotnik zamenjana. Tokrat bi bil kot v točki B večji od 180° .



OD GIBANJA PA DO GOVORA, DIHANJA IN OBLIKOVANJA SPOMINOV – VSE TO POČNEJO TVOJI MOŽGANI

redna cena: 9,99 €
7,00 €



redna cena: 26,99 €
20,00 €



redna cena: 29,99 €
25,00 €



www.tzs.si • narocila@tzs.si

TZS Tehniška založba Slovenije

Okrasna buča iz blaga

Alenka Pavko-Čuden

Za nami je jesensko enakonočje, dan se krajša in vstopili smo v jesen. Njen prihod po svetu proslavlja jo različno, ljudski običaji pa so po navadi povezani z žetvijo, jesenskimi pridelki, verovanji, vražami ipd.

Slika 1
Okrasna buča iz blaga

Praznovanje 31. oktobra, pravzaprav noči pred dnevom mrtvih, je v zadnjem času po tujem vzoru

postalo priljubljeno tudi pri nas. Izhaja iz keltskega praznovanja novega leta, slavi pa se predvsem v angleško govorečem svetu: na Irskem, v Združenih državah Amerike, Kanadi, Angliji, Avstraliji in na Novi Zelandiji. Praznik je nekoliko podoben našemu pustu, saj se otroci preoblečejo v različne kostume, predvsem v čarovnice in pošasti, ter od vrat do vrat nabirajo sladkarije. Izdolbejo tudi buče in vanje postavijo sveče ter izdelajo različne svetilke ali lanterne.

Izrezovanje buč pred praznikom vseh svetih ima tradicijo tudi v Sloveniji, a ni povezano z nočjo čarovnic. Že pred desetletji so kmečki otroci predvsem na severovzhodu Slovenije, kjer gojijo buče in je zato doma bučno olje, s pomočjo starejših izrezljali bučo, vanjo vstavili svečo in jo postavili na vidno mesto pred vhod ali na ograjo.

Ker buče torej tako ali drugače simbolizirajo prihod jeseni, so primerno jesensko okrasje. Zato si izdelajte namizne okraske v obliki buč (**slika 1**) in z njimi poživite prostor. Z njimi lahko popestrite tudi embalažo jesenskih daril.

Potrebujete stiroporne krogle (npr. premera 10 cm), ostanke blaga ter polsti rumene, oranžne in zelene barve, bucike, vrvico, kemični svinčnik, škarje ter modelarski nož (**slika 2**). Za pritrdjevanje pečlja in listov pride prav tudi kontaktno lepilo.

Konec vrvice zavozlajte in sredino vozla z buciko pritrdite na stiroporno kroglo. Vrvico tesno ovijte okrog nje, prekrijte vozal, pridržite oba konca vrvice, izpulite buciko iz sredine vozla in nato z isto buciko skupaj pritrdite oba konca vrvice. Vrvico z drugo buciko pritrdite na stiroporno kroglo tudi na nasprotnem polu (**slika 3**). Po vsem obodu krogle ob vrviči zarišite črto (**slika 4**). Nato vrvico premaknite za četrtno oboda, pri čemer naj na polih krogle ostane pritrdjena z bucikama, ter ob njej zarišite drugo črto. S premikanjem vrvice in risanjem črt nadaljujte, dokler površina krogle ni razdeljena na osem enakih delov. Z modelarskim nožem zarežite po narisanih črtah in naredite približno 7 mm globoke žlebove (**slika 5**).

Izmerite ali iz podatkov o premeru krogle s pomočjo formul na koncu članka izračunajte dolžino loka od pola do pola (**slika 6**). Izmerite tudi razdaljo med dvema črtama na najširšem delu (glavnem krogelnem krogu).



Slika 2
Potrebščine za izdelavo okrasnih buč



Slika 3
Okrog stiroporne krogle napeljite vrvico in jo na nasprotnih polih pritrdite z bucikama.

Slika 4
Ob vrvici s kemičnim svinčnikom zarišite črto.

Slika 6
Izmerite polovico obsega krogle.





Slika 5

V stiroporno kroglo z modelarskim nožem zarezite žlebove.

Slika 7

Prepognite blago in ga odrežite tako, da bo izrezani kos za približno 5 mm večji od osmine plašča krogle.



Slika 8

Izrezani segment položite na stiroporno kroglo in njegove robove s topo stranjo rezila škarij potisnite v žlebova na levi in desni.

Slika 9

Odrežani robovi blaga morajo biti skriti v žlebovih, blago pa enakomerno napeto.

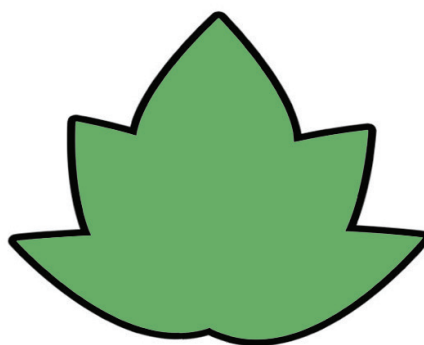
Slika 10

Za pecelj uporabite atlasov trak.

Risba

Kroj za list

Risba



Obseg glavnega krogelnega kroga (ekvatorja): $o = 2 \pi R$

Površina krogle (sfere): $P = 4 \pi R^2$

Prostornina (volumen) krogle: $V = \frac{P R}{3} = \frac{4 \pi R^3}{3}$



Jesenski venček iz naravnih gradiv

Lili Ana Jaklič

Narava nas vsako jesen razveseli s čudovito paleto barv. Zeleni odtenki se postopoma spreminjajo v rumeno, oranžno, rdečo, rjavo in zlato. Vse to barvno razkošje na nas deluje prijetno in pomirjajoče, zato si ga ob turobnih ter hladnejših dneh zaželim tudi v svojem domu – preden v njem prevlada novoletno okrasje. Ne zapravljajte denarja za različne kičaste in plastične izdelke v trgovinah, saj ni lepše dekoracije, kot je raznobarno listje, ki ga najdete pred hišo, v parku ali gozdu, spotoma pa nabereite še nekaj kostanjevih ježic, storžev in drugih gozdnih plodov ter vejic šipka in bezga (**slika 2**). Za izdelavo jesenske dekoracije v obliki venčka iz listov in plodov (**slika 1**), ki bo krasil vhodna vrata, steno, jedilno mizo ali kako drugo vidno mesto, zadostuje nekaj domišljije, spretnosti, dobre volje in seveda časa.



v trgovinah s hobijskim materialom, cvetličarnah in prodajalnah s tehničnim blagom. Bombažni povoj lahko kupite v lekarni ali uporabite primernega iz kompletu za prvo pomoč, ki se mu je iztekel rok uporabe.



Poleg že naštetih naravnih gradiv za izdelavo venčka potrebujete še nekaj drobnarij, ki jih dobite

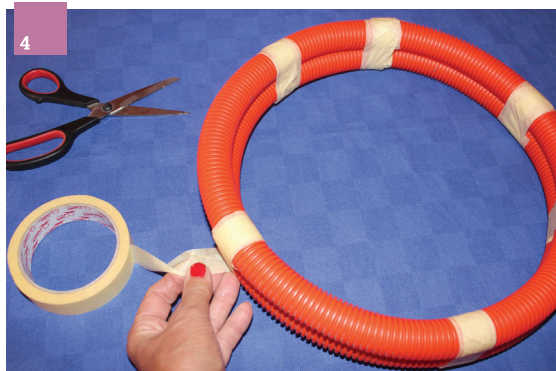


Pripravite si (**slika 3**):

- 2 m dolg kos gibljive plastične cevi s premerom 2,5–3,5 cm, ki se uporablja za zaščito električnih kablov,
- ličarski ali običajni lepilni trak,
- časopisni papir ali revije,
- dolgo ravnilo,
- modelarski nož,
- bombažni povoj,
- zeleno, rumeno, rjavo, oker, rdečo in zlato akrilno barvo,
- paleto ali posodice za mešanje barv,
- srednje debel ploščat čopič,
- tanjši črn flomaster,
- kos debelejšega papirja (npr. natron),
- 30–35 cm konopljne vrvice za zanko za obešanje venčka,
- škarje,
- pištolo za vroče lepljenje in lepilne vložke,
- lak oziroma utrjevalec za lase.

Izdelava

Gibljivo cev prerežite na pol, iz dobljenih kosov oblikujte dva obroča in ju zlepite z ličarskim ali navad-





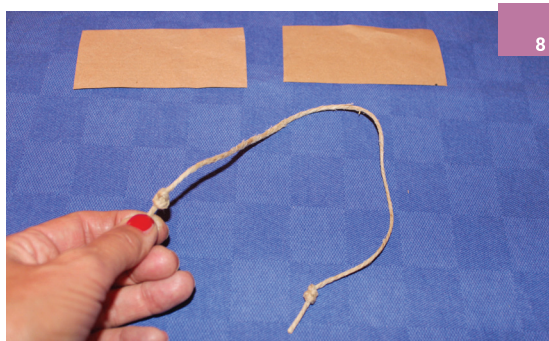
nim lepilnim trakom, da bo venček trdnjši (**slika 4**). Iz časopisnega papirja ali revij narežite več poljubno širokih in dolgih trakov, ki jih navijte okoli obročev in sproti pritrjujte z lepilnim trakom (**slika 5**). Kolikor več trakov boste ovili okoli obroča, toliko debelejši in trdnjši bo. Čez plasti papirja na koncu navijte še bombažni povoj (**slika 6**).

Osnovo za venček je mogoče narediti tudi tako, da obroč oblikujete iz vej, mehke žice, stiropora, tršega kartona, rolic od papirja, časopisnega papirja in revij; lahko ga izžagate tudi iz lesa. Kdor nima doma ničesar od naštetega in nobene druge ideje, naj v cvetličarni ali trgovini s hobijskim materialom kupi že izdelan obroč iz vej, stiropora ipd.

Preden se lotite barvanja, delovno površino zaščitite s časopisnim papirjem. Nato pripravite ploščat čopič, paleto ali posodice za mešanje barv ter zeleno, rumeno, rdečo, rjavo, oker in zlato akrilno barvo. Z njihovim kombiniranjem ustvarite odtenek, s katerim boste na venčku čim bolj ponazorili jesensko naravo (**slika 7**).

Kdor želi s svojim venčkom okrasiti vrata ali steno, naj čas med sušenjem obroča izkoristi za izdelavo zanke za obešanje, ki je narejena iz debelejšega papirja (natrona) in konopljne vrvi. Iz papirja izrežite pravokotnika velikosti 5 x 10 cm in mednju nalepite 30–35 cm dolg kos konopljne vrvce, ki ga na obeh koncih zavozlajte (**slika 8**). Nato vse skupaj s pištolo za vroče lepljenje pritrdite na hrbtno stran obroča, kot kaže **slika 9**. Pri delu s tem pripomočkom pazite, da se ne dotaknete vroče konice, saj se lahko opečete.

Zdaj pride na vrsto lepljenje naravnih gradiv (**slika 10**), s katerimi ste se odločili okrasiti venček. Z njimi enakomerno prekrijte obod obroča, na koncu pa vse skupaj še popršite z lakom oziroma utrjevalcem za lase (**slika 11**). Tako se bodo nalepljeni listi in plodovi bolje obdržali, jesenski venček pa bo lahko dolgo krasil vaš dom in privabljal poglede mimoidočih.



Zakaj se listje jeseni obarva rumeno?

Juliya Erjavec

Z jesenjo se narava začne počasi pripravljati na »zimski spanec«. Tudi drevesa. Prej zeleno in bujno listje se naenkrat obarva rumeno. Kako je to mogoče? S preprostim poskusom lahko to razkrijemo.

Potrebujemo (**slika 1**):

- 2–3 zelene liste katerega koli drevesa,
- 80 ml (pribl. 1/3 skodelice) 70-odstotnega etanola (EtOH),
- kuhinjski mešalnik,
- kozarec,
- trak risalnega papirja.

Postopek

Slika 1
Potrebne sestavine
za poskus

Slika 2
Natrgano listje, prekrito
s 70-odstotnim etanolom

Slika 3
Mešanje natrganega listja
in 70-odstotnega etanola
v kuhinjskem mešalniku

Slika 4
Kozarec z zeleno obarvano
zmesjo in trakom
risalnega papirja

V naravi poiščemo 2–3 zelene liste katerega koli listnatnega drevesa, za katero želimo izvesti poskus. Natrgamo jih na manjše koščke, damo v kuhinjski mešalnik in dodamo 80 ml (pribl. 1/3 skodelice) 70-odstotnega etanola (EtOH), ki naj prekrije natrgane liste (**slika 2**). Mešamo jih tako dolgo, da se popolnoma razdrobijo v 70-odstotnem etanolu (**slika 3**). Temu postopku rečemo homogenizacija rastlinskega tkiva v alkoholu. Zeleno obarvano zmes iz kuhinjskega mešalnika prelijemo v kozarec in vanj vstavimo trak risalnega papirja (**slika 4**). Vse skupaj pustimo čez noč pri sobni temperaturi. V tem času se zmes dviguje po traku risalnega papirja, pri čemer se iz nje izločajo različne snovi.

Ko si naslednji dan ogledamo obarvanost traku risalnega papirja, lahko opazimo, da je na njem ob

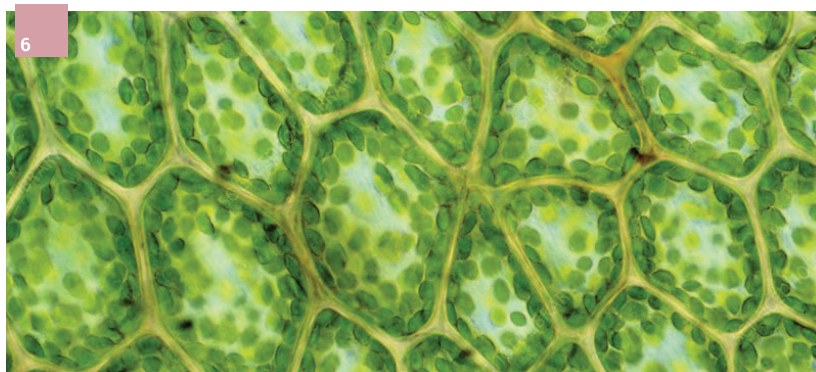
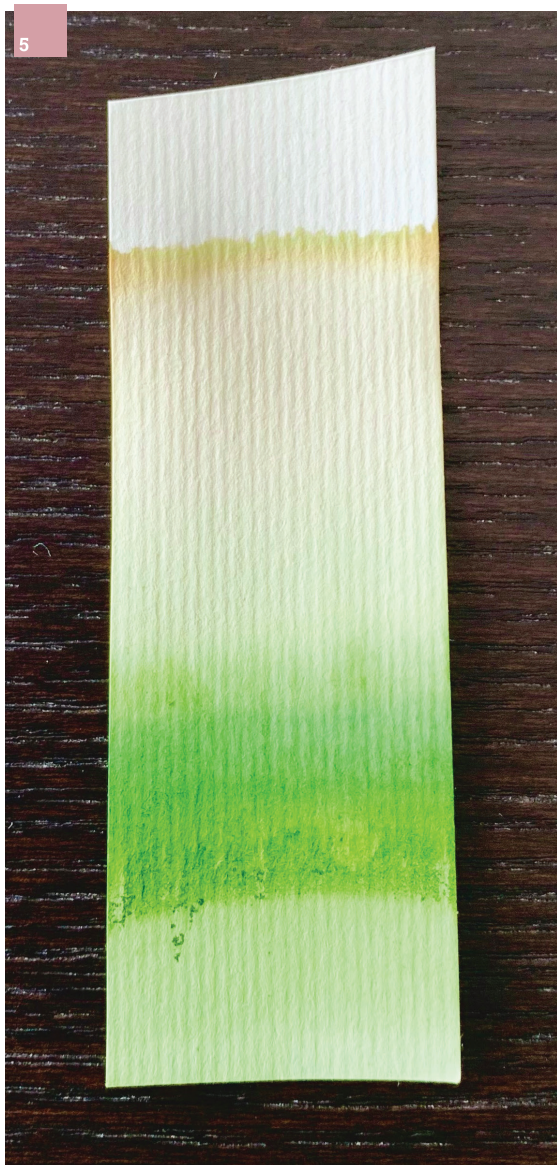


zeleni lisi tudi rumena (**slika 5**), ki ustreza barvi porumenelega drevesnega lista.

Biološko-kemijsko-fizikalno ozadje poskusa

Klorofil (gr. *chloros* = zelen; *phyllos* = list) je pigment zelene barve, kar pomeni, da prav on daje listju zeleno barvo. V rastlinskih celicah je v orga-





Kaj je kromatografija

Okoli nas so večinoma zmesi, ki nastanejo tako, da se dve ali več snovi pomeša med seboj, zaradi česar imajo različni deli zmesi različne lastnosti. Katere snovi so v zmesih, lahko določimo s kromatografijo, tj. s postopkom, ki ločuje sicer težko ločljive sestavine zmesi. Z njo tako lahko ločimo zmes različnih barvnih pigmentov. Tudi beseda kromatografija je izpeljana iz grških besed (*chroma* = barva; *graphein* = pisati). To tehniko ločevanja pogosto uporabljajo v raziskovalnih laboratorijih ali pri razkrivanju kaznivih dejanj (forenzika).

Zelo preprosta oblika kromatografije je papirna kromatografija (slika 7), pri kateri kanemo kapljico ali linijo vzorčne raztopine na papirni trak. Tega nato damo v kadičko, ki vsebuje plitvo plast topila, in jo zapremo. Topilo potuje po papirju in se sreča z vzorčno raztopino, ki začne potovati po papirju skupaj s topilom. Papir je narejen iz celuloze, ki je polarna, spojine v vzorcu pa potujejo toliko dlje, kolikor bolj nepolarne so. Bolj polarne spojine se prej povežejo s celuloznim papirjem, zato ne potujejo tako daleč.

Slika 5

Obarvan trak risalnega papirja

Slika 6

Celice lista s kloroplasti, v katerih je klorofil (zeleno barvilo).

Slika 7

Princip papirne kromatografije

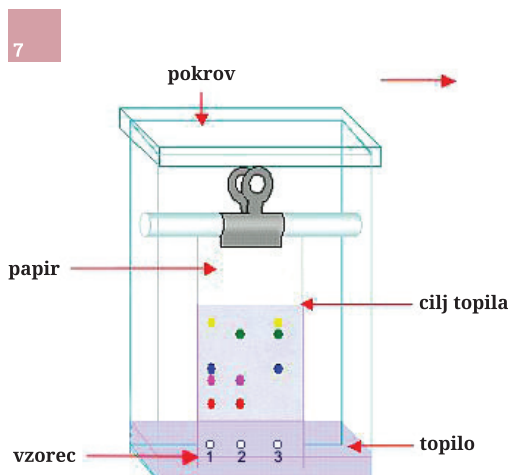
nelih, ki jih imenujemo kloroplasti (slika 6). Rastlina nujno potrebuje klorofil za proces fotosinteze, ki je kemijska reakcija, s katero rastlina v kloroplastih sintetizira sladkor, ob tem pa nastane kisik (O_2). Da lahko nastane sladkor, rastlina potrebuje vodo (H_2O), svetlobo in ogljikov dioksid (CO_2):



Ko jeseni postajajo dnevi vedno krajši, to zazna tudi rastlina, saj ima na voljo vedno manj svetlobe. Zaradi pomanjkanja svetlobe začne razgrajevati klorofil, ki ji je zdaj odvečen. Ker je v listih tako vedno manj zelenega barvila, lahko pridejo do izraza drugi pigmenti, ki so rumenih ali oranžnih barv (karotenoidi).

S poskusom smo ločili zelen in rumen pigment v listu. S tem smo dokazali, da so rumeni in oranžni pigmenti v rastlini prisotni že od vsega začetka, a jih je velika količina zelenega pigmenta prikrila. Rdeča barva, ki se pozneje pojavi v listih, je posledica rdečih pigmentov (antocianinov), ki jih drevesa sintetizirajo samo v poznojesenskem času.

V poskusu smo listne pigmente ločili s tehniko ločevanja, ki ji pravimo papirna kromatografija.



Viri:

- www.youtube.com/watch?v=0mRS2Dt4ww0
- eucbeniki.sio.si/nar7/1286/index.html
- www.sciencephoto.com/media/10693/view/chloroplasts-in-plant-cells
- inchemistry.acs.org/content/inchemistry/en/atomic-news/fall-leaves.html
- sl.wikipedia.org/wiki/Kromatografija

Izdelajmo svojo šampiljko

Neža Cankar

V šoli smo se verjetno že vsi srečali z izdelavo linoreza. Se spomnite, kako smo morali biti osredotočeni na natančno rezljanje trde plošče linoleja? Še prav posebno je bilo treba paziti na to, da prsti niso prekržali poti ostrega rezila.

Z enako tehniko in orodjem se lahko lotimo izdelave izvirne šampiljke (slika 1). Namesto trde plošče uporabimo mehkejšo, gibljivo gumo, ali pa motiv izrežljamo v veliko radirko. Ker je izrezljani motiv manjši, za izdelavo odtisa ne potrebujemo stiskalnice kot pri klasičnem linorezu. Zadostuje, da izrezljano gumo prilepimo na leseno ploščico ali kos akrilnega stekla.

Za barvni odtis so najprimernejše barvne blazinice, saj na šampiljko z njimi nanesemo le tanek sloj barve. Šampiljko po uporabi očistimo z blago milnico ali jo preprosto obrišemo z mokrim kozmetičnim robčkom. Uporabimo lahko tudi barve za grafiko ali akrilne barve, vendar moramo v tem primeru barvo na šampiljko nanesti z valjčkom; poleg tega obstaja velika možnost, da odtis ne bo tako natančen.

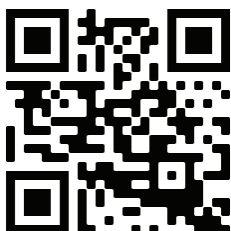
Linorez se skupaj z lesorezom, s tiskom s pečatniki, šablonskim tiskom in še nekaterimi postopki uvršča

med grafične tehnike visokega tiska, za katere je značilno, da odtiskujemo zgornjo površino matrice, na katero prej enakomerno nanesemo barvo. Omenjene tehnike so bile v preteklosti zelo priljubljene pri izdelavi t. i.

ekslibrisov.

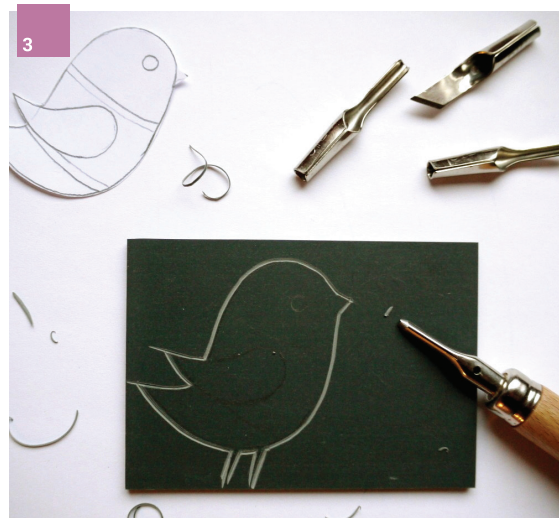
Eklibris je knjižni znak oziroma listič z odtisnjenim znakom, ki ga lastnik knjige nalepi na notranjo stran platnice. Beseda izhaja iz latinske zveze *ex libris*, kar pomeni »iz knjige« oziroma »iz moje knjižnice«. Oznaka bralca opozarja, čigava je knjiga, ki jo drži v rokah, saj je listič opremljen tudi z imenom in/ali priimkom lastnika. Na pravem eklibrisu je za okras upodobljen kak zanimiv in izvirni motiv, po navadi pa tudi ime lastnika, moto, grb ali druga znamenja, ki namigujejo na lastništvo določene osebe. Slovenci smo eklibrise poznali že pred 500 leti in pri nas je še pred nekaj leti delovalo Društvo Ex Libris Slovenie.

Več o eklibrisih:
art-exlibris.net.



Za izdelavo šampiljke potrebujemo (slika 2):

- ploščo mehkega linoleja,
- nožke za linorez,
- blazinico za šampiljke,
- ploščico iz lesa ali akrilnega stekla.





6

S svinčnikom na linolej prenesemo skico motiva, ki ga želimo izrezati. Z ozkim linoreznim nožkom v obliki črke V previdno vrežemo motiv (slika 3). Nato s širokim nožkom v obliki črke U odstranimo odvečni linolej okoli našega motiva (sliki 4 in 5) ter ga obrežemo s škarjami (slika 6). Gumo z obojestranskim lepilnim trakom pritrdimo na ploščico, ki nam bo služila kot držalo. Z blazinico za šampiljke nanesemo barvo po vsej površini in naredimo poskusni odtis (slika 7). Če kje opazimo neželene poteze, pikice, črtice ali druge pomanjkljivosti v motivu, jih na šampiljki previdno odstranimo in znova naredimo poskusni odtis.

Izdelava unikatne šampiljke je zelo zabavna. Za odtis lahko uporabimo več barvnih blazinic, s katerimi na šampiljko nanesemo več barv (slika 8), poseben izziv pa pomeni rezljanje črk. Pri tem je treba upoštevati, da zanje potrebujemo zrcalni napis (slika 9).

Zdaj ko znamo izdelati šampiljko, lahko sebi, sorodnikom ali prijateljem, za katere vemo, da so ljubitelji knjig in jih imajo veliko, naredimo ekslibris ter tako spet obudimo to nekdaj zelo priljubljeno in razširjeno osebno označevanje knjig (slika 10). Pri oblikovanju motiva je treba upoštevati dejstvo, da



9

gre za osebni znak, zato mora biti motiv povezan z lastnikom. Na njem so lahko upodobljene posebnosti iz njegovega življenja, njegovo delo ali hobiji ter seveda ime. Lahko se poigramo tudi s priimkom. Če je lastnik ekslibrisa, denimo, strojnik, lahko na njem upodobimo vijak; če se piše Kovač, morda nakovalo; gospodu Kosu bi se podal stiliziran črn ptiček, strastnemu jadralcu pa jadralnica ipd. Zelo znan je ekslibris, ki ga je Kristini Brenkovi pred precej leti narisal slikar Tone Kralj. Upodobil je motiv, kjer se otroci pulijo za njene knjige. S tem je hotel povedati, da gre za dobro pisateljico.



10



7



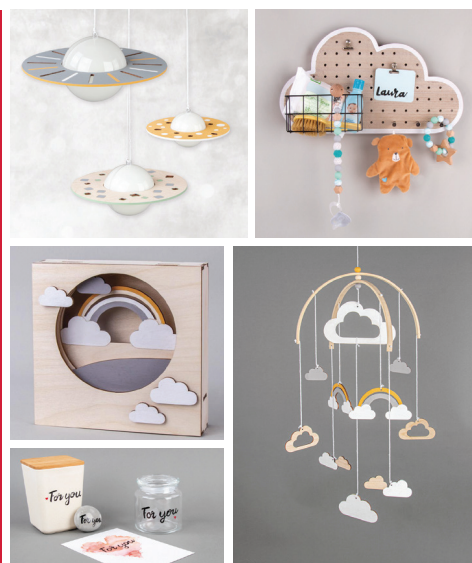
8

www.rayher.si

novosti 2020:

Rayher.

JUST CREATE





Mali oglasi

Novo na trgu

V tej rubriki objavljamo samo oglase do dolžine največ 50 besed, v katerih bralci Tima prodajajo, kupujejo ali zamenjavajo izdelke, gradiva, komplete, načrte, literaturo, orodje in pripomočke s področij, ki jih obravnava ta revija.

Po zelo ugodni ceni **PRODAM** več še originalno zapakiranih plastičnih maket proizvajalca Airfix.

1 : 144: Lockheed L-1011-1 Tri-star, Airbus A300B;

1 : 72: Albatros Dva, Do217E + ME 328 Mistel, Grumman F-14A Tomcat, Lockheed Hercules AC130 H Gunship, Heinkel HE III H-20, McDD F/A-18A Hornet, Rockwell B1-B, Boeing Vertol CH-47 Chinook, Panther Tank, T34 Tank, Waterloo French Cavalry, Waterloo Prussians, 8th Army, Russian Infantry, Waterloo British Cavalry;

1 : 48: Supermarine Spitfire Mk Vc / Seafire IIIC, BAe Sea Harrier FRS-1 (na sliki), Sepecat Jaguar;



1 : 43: GR3A/ES, Ford Focus WRC, Mitsubishi WRC, Williams F1;

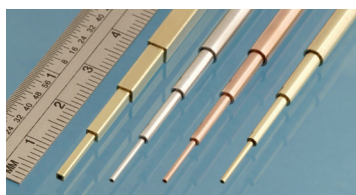
1 : 24: Supermarine Spitfire MK VB, Aston Martin, RAV4, Suzuki 500 ccm, Yamaha 500 ccm, Honda 500 ccm.

Jože Čuden; 041/737 672
joze.cuden@gmail.com

PRODAM Hellerjev komplet za izdelavo plastične make-te Eifflovega stolpa iz 57 delov. Mere izdelanega modela v merilu 1 : 650 so 188 × 188 × 477 mm. Cena: 30 EUR.

KUPIM pa načrt za izdelavo ne preveč zahtevnega lesenega modela starinske dvo- ali trijam-bornice. V poštev pride tudi komplet delov.

Matej; 01/257-24-24 (po 16. uri)



Precizni kovinski materiali angleškega podjetja Albion Alloys so namenjeni samogradnji na področju modelarstva, maketarstva, miniaturnih (modelnih) železnic in RV-modelov. Na voljo je široka paleta profilov in plošč ter cev iz medenine, aluminija, bakra in niklja.

Več informacij: www.miniatures.si/maquett-slovenija



Znanemu in cenovno ugodnemu balansirnemu polnilniku E3 ter zelo zmogljivemu polnilniku S65 z dvema izhodoma, namenjenemu zahtevnejšim modelarjem, se je zdaj v programu proizvajalca SkyRC pridružil še model e680, ki se uvršča v srednji cenovni razred. Uporabljate ga lahko tako doma kot na terenu, saj ima možnost priključitve na 12 in 230 voltov. Mere ohišja so 135 × 110 × 60 mm, tehta pa 390 gramov. Z njim je mogoče polniti akumulatorje vrste NicA/NiMh (1–15 členov), Li-Po, Li-Ion, Li-Fe in Li-HV (1–6 členov) ter PB 2–20 V. Polnilnik omogoča merjenje notranje upornosti, deluje kot stabilizirani napajalnik z napetostjo 13,8 V ter ima program za polnjenje baterij DJI MAVIC in členov PB AGM.

Komplet vsebuje priključni kabel za 230 V, napajalni kabel 12 V s krokodilčki, vmesnik za baterije Li-po (2-6S) JST-XH, polnilni kabel s 4 mm bananami / priključkom XT60.

Več informacij: www.mibomodeli.si, shop@mibomodeli.com



Veliko modelarjev začetnikov že pozna letalski model Beta iz skoraj neuničljivega ekspandiranega polipropilena (EPP). V kompletu so praktično dokončano letalo, brezkrtačni pogonski elektromotor, krmilnik vrtljajev, štirimi servomotorje, litij-polimerne baterije, polnilnik in RV-napravo za krmiljenje višine in krilc. Čeprav nova različica kompleta vsebuje precej zmogljivejšo RV-napravo RadioLink T8FB, njegova cena ostaja nespremenjena, in sicer 184,90 EUR.

Več informacij: www.mibomodeli.si, shop@mibomodeli.com



Starejši modelarji se gotovo še spominjajo zelo kakovostnih žaginih listov proizvajalca Eberle, namenjenih uporabi v modelarskih rezljalcah. V trgovini Mibo Modeli smo jih znova uvrstili v prodajni program. Za zdaj so na voljo žagice št. 2 s spiralnim ozobljenjem (režejo v vseh smereh – brez obračanja loka), ki so primerne za žaganje predvsem mehkih vrst lesa, mavca in umetnih mas (kat. št. 8090.xx, cena paketa z 12 žagicami je 4 EUR), ter klasični žagini listi za žaganje vseh vrst lesa in umetnih (kat. št. 8085.xx, cena paketa z 12 žagicami je 3 EUR).

Več informacij: www.mibomodeli.si, shop@mibomodeli.com

DRI

Nagradna uganka za bistre glave

Sestavljanje z odvzemanjem likov

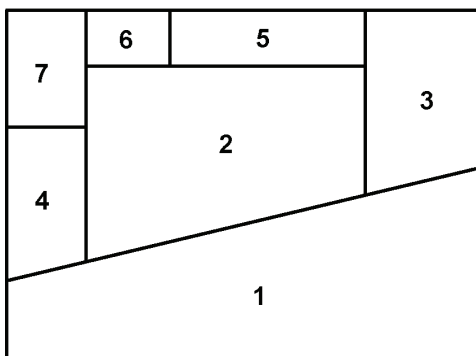


Možgani so neverjetno zapleten stroj; sestavlja jih 74 milijard živčnih celic nevronov in podobno število podpornih celic. Skrbijo za izkušnje, čustva in osebnost. Ko se učimo nekaj novega, v resnici spreminjamo sestavo možganov – ustvarjamo nove poti oziroma krepimo tiste, ki že obstajajo. Zato niti dve osebi na svetu nimata enakih možganov. Njihova izredna prilagodljivost možganov pomeni, da na svoje lastnosti nismo obsojeni za vedno. Lahko jih, denimo, izboljšamo pri stvarih, s katerimi imamo težave. Najboljši način, da to dosežemo, pa je vaja. Najnovejša spoznanja nevroznanstvenikov namreč začenjajo nakazovati poti, po katerih lahko dobro izkoriščamo možgane in jih vse življenje ohranjamo zdrave. Ker se njihove sposobnosti s staranjem zmanjšujejo, je zelo pomembno, da že v mladosti skrbimo za njihovo dobro kondicijo. Poleg dovolj spanca, gibanja in zdrave prehrane je tu še trening možganov v obliki reševanja logičnih ugank, križank, sudokujev ipd., pa številskih in besednih spretnosti, prepoznavanja vzorcev in seveda prostorskih predstav.

Med slednje spadajo tudi različne ploskovne in prostorske sestavljanke. Ena takšnih je predstavljena v članku na str. 35–37, drugo pa kaže **risba na desni**.

Pravokotnik sestavlja sedem različno velikih pravih in nepravilnih štirikotnikov. Če enega odvzamemo, pravokotnika ni več. Ali je iz preostalih šestih morda spet mogoče sestaviti nekoliko manjši pravokotnik? Odgovor je pritrdilen. In to ni vse: ko odvzamemo še en lik, iz preostalih spet lahko sestavimo nov pravokotnik. Seveda ni vseeno, kateri lik je to; izbrati moramo ravno tistega, ki omogoča sestavitve novega pravokotnika. Problem se na prvi pogled morda zdi preprost, a je vse prej kot to. Njegovo reševanje je lažje, če vemo, kateri lik lahko odvzamemo.

Vaša naloga je, da od likov na risbi najprej vzamete tistega s številko 7 in iz preostalih šestih sestavite nov pravokotnik. V naslednjem koraku pa odvzamete še najmanjši lik s številko 6 in iz preostalih petih spet sestavite nov pravokotnik. Risbo zaradi lažjega reševanja prefotokopirajte (in obenem nekoliko povečajte) oziroma prerišite na tanjši karton in razrežite.



Izmed pravih rešitev, ki jih bomo **najpozneje do 19. oktobra 2020** po navadni ali elektronski pošti prejeli v uredništvo (naslova najdete v kolofo-nu na strani 48), bomo izžrebali tri prejemnike lepih knjižnih nagrad.

Pravilni odgovor in rezultati žrebanja bodo objavljene v novembrski številki Tima.

Rešitev nagradne uganke iz septembrske številke: če se zobnik × zavrti v smer, ki jo kaže rdeča puščica, se ročica obrne v levo (a).
Izžrebani prejemniki knjižne nagrade so:
Dino Planec, Mija Gregorič in Ivan Neubauer.
Nagrajencem čestitamo!

NAROČITE SE NA REVILJO TIM!

TIM je revija za tehniško ustvarjalnost in je edina tovrstna publikacija v Sloveniji. Namenjena je predvsem mladim, pa tudi vsem tistim, ki jih zanimajo naravoslovno-tehnične in tehnično-športne teme, letalsko, ladijsko, avtomobilsko ali raketno modelarstvo, male železnice, plastično maketarstvo, konstruktorstvo, fotografija, elektronika, robotika ipd. Zanimive prispevke z naštetih področij dopolnjujejo različno zahtevni načrti ter napotki za izdelavo najrazličnejših uporabnih izdelkov iz lesa, papirja, plute, kovine, akrilnega stekla, naravnih gradiv itn., velik pomen pa revija namenja tudi koristni izrabi odpadnih gradiv.

TIM izhaja med šolskim letom, tj. od septembra do junija, in sicer 5. v mesecu. Cena posameznega izvida v redni prodaji je 3,75 EUR (z vključenim DDV), naročniki pa imate 10 % popusta, tako da **celoletna naročnina za 10 številk znaša samo 33,75 EUR** oz. za tujino 50 EUR (z vključenim DDV). Revijo prejimate po pošti na svoj naslov, deležni pa ste še nekaterih drugih ugodnosti. Več informacij najdete na spletni strani www.zotks.si/zalozba/revija-tim

Naročilnica za revijo TIM je na hrbtni strani tega oglasa.



Vsebinsko kazalo

• Uvodnik	1
• Model starodobnega policijskega vozila	2
• Začetniški model čolna Cyber	10
• Kamen z Lune prvič na ogled v Sloveniji	14
• Prvi koraki v plastično maketarstvo	18
• Baterijski rezalnik stirodura	21
• Elektronski javljalec padavin	24
• Prvi koraki v Arduino	27
Avtomobilček za vožnjo po črti	31
• Povezovanje žic	32
• Tramvaj v otroški igralnici Minipolis	35
• Nemogoče je mogoče!	38
• Okrasna buča iz blaga	40
• Jesenski venček iz naravnih gradiv	42
• Zakaj se listje jeseni obarva rumeno?	44
• Izdelajmo svojo štampljko	46
• Mali oglasi, Novo na trgu	47
• Nagradna uganka za bistre glave	

Za novembrsko številko pripravljamo:

- Kolesarski nosilec za pametni telefon
- Domači tetris
- Maketa letala *piper super cub* iz papirja

tim
revija za tehniško kulturo Slovenije

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

Za izdajatelja: Jožef Školč

Glavni in odgovorni urednik revije TIM: Matej Pavlič
Telefon: (01) 4790 220
e-pošta: matej.pavlic@zotks.si, revija.tim@zotks.si

Uredniški odbor: Jernej Böhm, Jože Čuden, Mija Kordež,
Igor Kuralt, Aleksander Sekirnik, Roman Zupančič

Lektoriranje: Irena Androjna Mencinger
Računalniški prelom: Studio Čooden, Miha Čuden, s. p.
Tisk: Tiskarna Soča, d. o. o.
Naklada: 1600 izvodov

Naročnine in oglaševanje:
Telefon: (01) 25 13 743, faks: (01) 25 22 487
spletni naslov: www.zotks.si/zalozba/revija-tim
e-pošta: revija.tim@zotks.si

Revija TIM izhaja med šolskim letom, tj. od septembra do junija, in sicer 5. v mesecu. Cena posameznega izvoda v redni prodaji je 3,75 EUR, naročniki pa imajo 10 % popusta, tako da celoletna naročnina za 10 številk znaša 33,75 EUR oz. za tujino 50 EUR (v vse cene je že vključen DDV).

Na podlagi zakona o davku na dodano vrednost sodi revija med proizvode, za katere se obračunava in plačuje davek na dodano vrednost po stopnji 9,5 %.

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

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

Uredništvo in avtorji ne prevzemajo odgovornosti za neuspele izdelke in morebitne poškodbe pri gradnji projektov po objavljenih načrtih.

NAROČAM REVIJO TIM

Letna naročnina za 10 števil: 33,75 €

tim

Ime in priimek:

Naslov:

Poštna št. in kraj:

E-pošta:

Datum:

Telefon:

Podpis*:

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

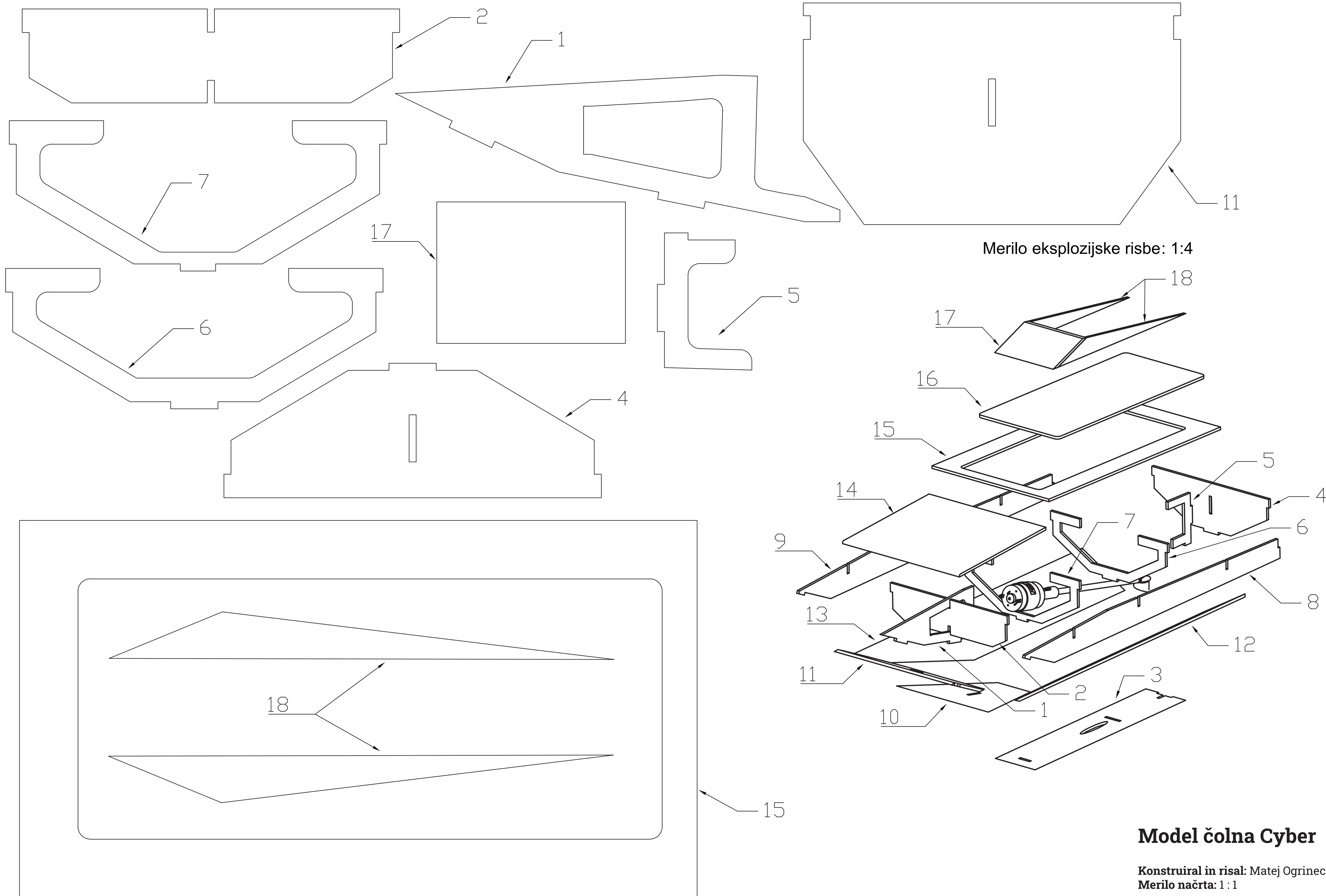


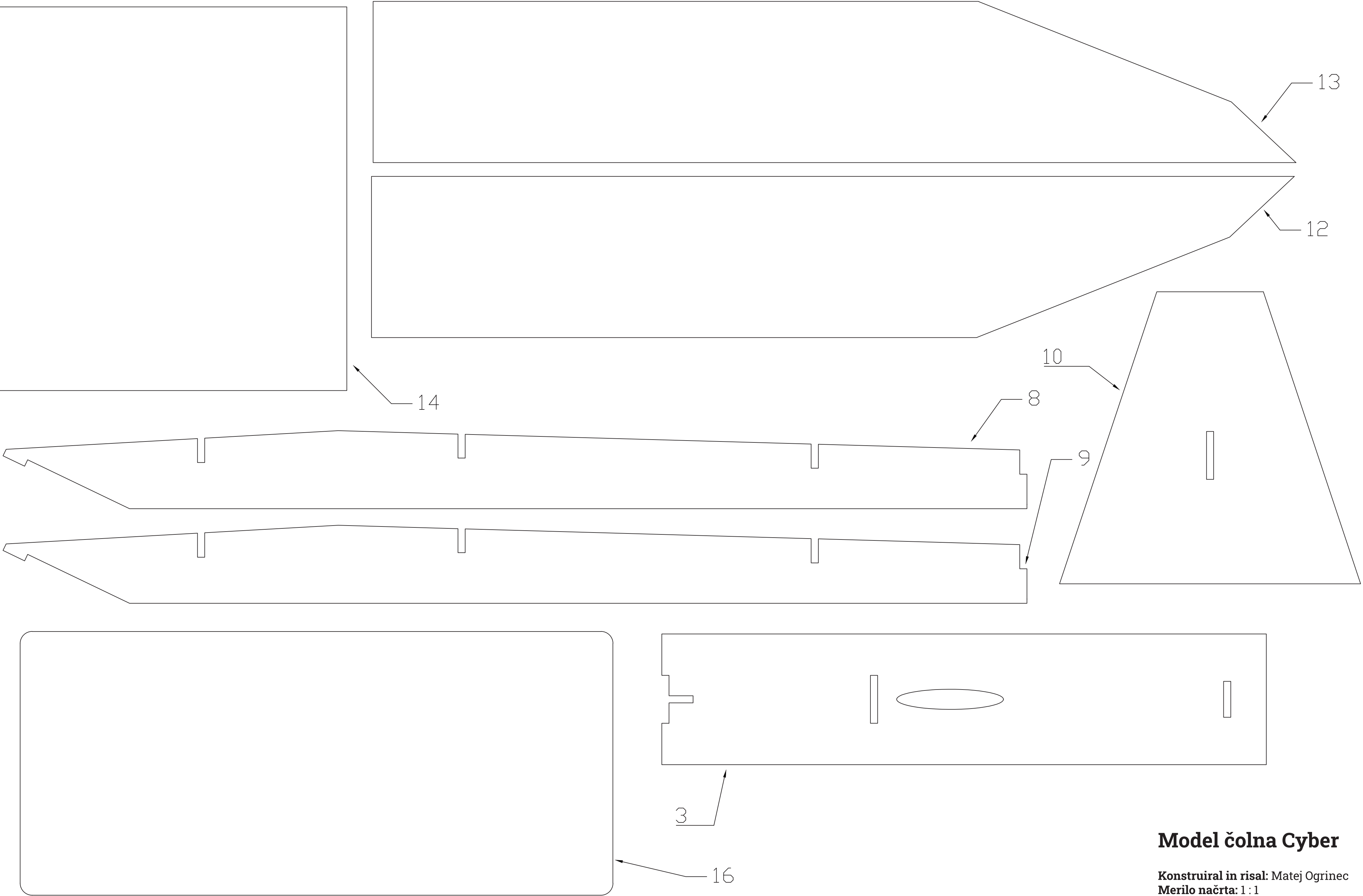
Naročilo velja do pisnega preklica. Naročnino boste poravnali po prejemu položnice. Čitljivo izpolnjeno naročilnico pošljite na naslov **Zveza za tehniško kulturo Slovenije, Zaloška 65, 1000 Ljubljana.**

Naročilo lahko opravite tudi po telefonu **01/25-13-743** ali e-pošti (revija.tim@zotks.si).

Za morebitne dodatne informacije pokličite na telefonsko številko 01/4790-220.

Zveza za tehniško kulturo Slovenije se obvezuje, da bo podatke iz te naročilnice hranila in varovala v skladu s predpisi, ki urejajo varstvo osebnih podatkov, ter tako, da ne bo prišlo do njihovih morebitnih neupravičenih razkritij nepooblaščenim osebam.





Model čolna Cyber

Konstruiral in risal: Matej Ogrinec
Merilo načrta: 1 : 1