

08

Letnik LIX, april 2021

Cena: 3,75 €

Zveza za tehnično kulturo Slovenije

www.zotks.si

Poštšina plačana po pogodbi

tim

revija za tehniško ustvarjalnost

Projekt meseca:

Model prekucnika



ISSN 0040-7712



9 770040 771208

Iz vsebine: Maketa savudrijske batane | Kolesarski nosilec za pametni telefon | Kolesar na vetrni pogon
Plastična maketa letala Messerschmitt Bf 109 F-2 | Reševanka z žebļema | Potujoča voda in mavrica
Teslov visokonapetostni transformator | Vrbova piščal | Mobil z lastovkami | Ogrlice z liki iz usnja

PRIREDITVE ZOTKS V ŠOLSKEM LETU 2020/2021

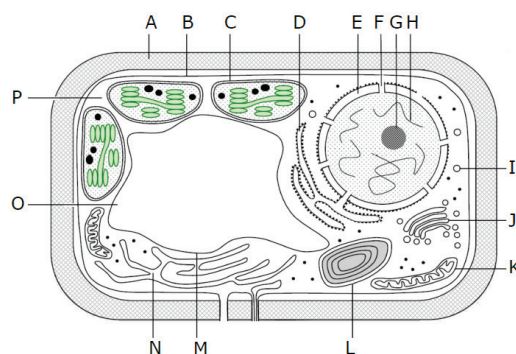
Aktivnost in kraj dogajanja na državni ravni	Šolsko tekmovanje	Državno tekmovanje
 Državno tekmovanje iz znanja kemije za Preglove plakete, SŠ, Ljubljana		8. 5. 2021
 Tekmovanje iz naravoslovja		7. 4. 2021
 Tekmovanje iz znanja kemije za Preglova priznanja za OŠ		10. 4. 2021
 Računalniški pokal Logo, Vrtec Rogaška Slatina		17. 4. 2021
 Računalniško tekmovanje "Z miško v svet" za OŠ NIS, OŠ Jela Janežiča Škofja Loka		15. 4. 2021
 Računalniško tekmovanje "Z računalniki skozi okna" za OŠ NIS, OŠ Jela Janežiča Škofja Loka		15. 4. 2021
 Etnološke in kulinarčne značilnosti Slovenije		
 Tekmovanje Konstruktorstvo in tehnologija obdelav materialov, Ljubljana	regijsko tekmovanje 7. 5. 2021	29. 5. 2021
 Srečanje mladih tehnikov, OŠ NIS, Ljubljana	regijska tekmovanja končana do 15. 4. 2021	7. 5. 2021
 Državno srečanje mladih raziskovalcev, Murska Sobota	regijska tekmovanja – različno za posamezne regije	28. in 29. 6. 2021
 Festival inovativnih tehnologij, Ljubljana	različno za posamezna tekmovanja	5. 6. 2021
 Državno tekmovanje v modelarstvu za osnovnošolce	regijska tekmovanja končana do 25. 5. 2021	12. 6. 2021

Objavljamo tretjo izmed sedmih nalog z letošnjega šolskega tekmovanja iz naravoslovja.

Zelje (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.) je v Sloveniji in tudi na svetu najbolj razširjena gojena zelenjadnica (**slika 1**). Uvrščamo jo v rod *Brassica* oziroma družino križnic (*Brassicaceae*), kamor spadajo še cvetača, brokoli, koleraba in brstični ohrovt. Glede na življenjsko dobo je zelje dvoletna rastlina: v prvem letu oblikuje vegetativni del (steblo, liste in brste), v drugem letu pa cveti in tvori semena. Eden izmed načinov konzerviranja zelja, ki se je uveljavil pred več kot 2000 leti, je kisanje. Kislo zelje (**slika 2**) so kot zdravilo poznali ter uporabljali že stari Grki in Rimljani, če verjamemo izročilu, pa so bili šele naši predniki, stari Slovani, tisti, ki so iznašli kisanje zelja na način, ki ga uporabljamo tudi dandanes.

Zelje gradijo nadzemni deli (steblo, liste, ki tvorijo glavo in cvet) ter podzemni deli (koreninski sistem). Na **sliki 3** je prikazana zgradba rastlinske celice, katere deli so označeni s črkami. Dobro si jo oglejte in odgovorite na tale vprašanja:

1. Katere izmed označenih delov gradijo fosfolipidi?
2. Katerega izmed označenih delov ni v celicah, ki gradijo korenine, je pa v celicah, ki gradijo listno sredico?
3. Katere črke označujejo dele celice, kjer nastaja ATP?



Timov objektiv

Padalo Leonarda da Vincija

Ko smo v prejšnjem Timu v tej rubriki na kratko predstavili zgodovinski razvoj padalstva, smo že takoj v prvem stavku omenili tudi največjega italijanskega renesančnega izumitelja, arhitekta, inženirja, kiparja in slikarja Leonarda da Vincija (1452–1519), ki je znan po marsikateri zamisli, s katero je bil precej pred svojim časom. Gotovo nas večina pozna skico njegovega piramidasto oblikovanega padala iz leta 1485, ki ima s svilo prevlečen lesen okvir, za druge konce na njegove vogale privezanih nosilnih vrvi pa se drži padalec (**slika 1**). Seveda bi bilo padalo v opisani obliki mogoče preskusiti samo tako, da bi ga prej dvignili na veliko višino in ga nato z ustrezno obremenitvijo spustili proti tlu. To pa v tistih časih ni bilo izvedljivo – in ker tudi ni nobenih trdnih dokazov o tem, da bi kdor koli kdaj poskušal skočiti s takim padalom, se je kljub nekaterim delno uspešnim poskusom z modeli (**slika 2**) dolgo zdelo, da vse skupaj najverjetneje sploh ne bi delovalo.



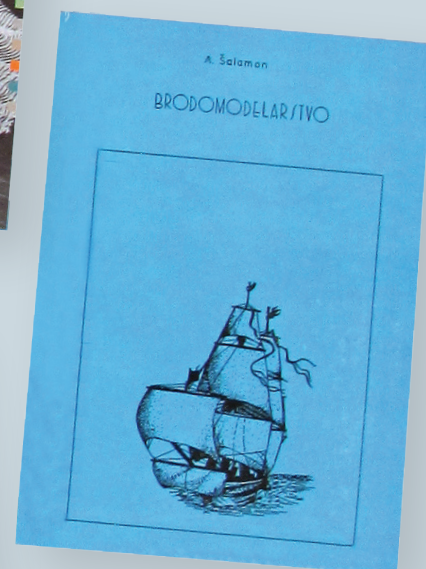
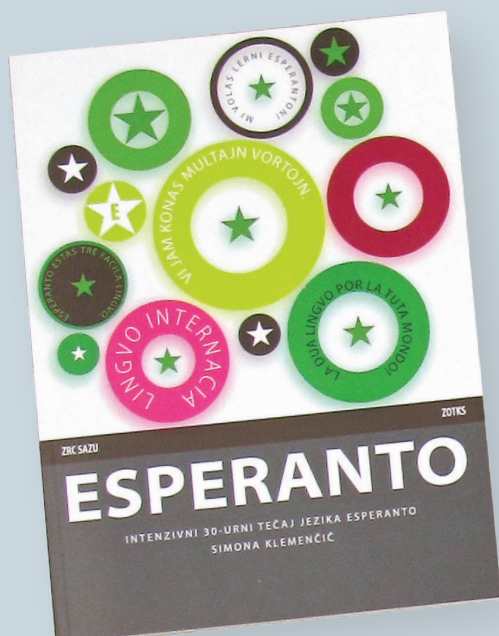
Podobno je razmišljal tudi angleški padalec Adrian Nicholas (1962–2005), ki pa se je leta 2000 naposled odločil osebno prepričati o izvedljivosti te zamisli. Po da Vincijevi skici je zgradil padalo v velikosti, ki bi omogočala letenje odraslemu človeku. Med poskusom v Južnoafriški republiki ga je toplozračni balon s padalom vred dvignil do višine 3000 metrov, kjer je sprožil mehanizem, s katerim je bil pritrjen na dno košare balona. Več kot dva tisoč metrov se je potem spuščal v družbi drugih padalcev (**slika 3**), ki so iz košare odskočili opremljeni z običajnimi padali. Nicholas je Leonardovemu padalu dodal samo nekaj deset centimetrov veliko odprtino na vrhu, ki je omogočala odtekanje zraka iz kupole ter s tem zagotavljala vsaj nekaj stabilnosti in preprečevala guganje. Padalo je v zraku dejansko delovalo, pretrdemu pristanku z njim pa se je drzni padalec izognil tako, da se je približno 1000 m nad tlemi odpel od njega ter pot nadaljeval s sodobnejšo in temu primerno varnejšo različico. Leseno padalo je v tistem trenutku izgubilo še zadnjo trohico stabilnosti, začelo je divje opletati, in ko je treščilo na tla, se je spremenilo v trske.



Ne glede na takšen konec je Adrian Nicholas 515 let po nastanku skice izpod peresa legendarnega renesančnega genija dokazal, da je polet s padalom, ki si ga je ta zamislil, vendarle izvedljiv. In to tudi nekaj šteje.

Janez Mihovec

Knjige za obogatitev 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!

Sredi letošnjega marca sem se na travniku nasproti ljubljanskega živalskega vrta zapletel v pogovor z možakarjem mojih let, ki si je z vnukom zaman prizadeval spraviti v zrak kupljenega plastičnega zmaja. Hudoval se je nad površnostjo in škrtostjo (kitajskega) proizvajalca kompleta, saj so mu popokale že skoraj vse plastične spojke ogrodja. »Ko sem bil še smrkavec, smo šli k mizarju po letvice, iz katerih smo nato sami sestavili škatlastega zmaja, ki je letel, da je bilo veselje, in tudi ni razpadel že ob prvem nekoliko tršem pristanku. Učitelj za tehnični pouk je imel celo polico Timov z načrti, po katerih smo gradili različne modele. Spominjam se gliserja s pogonom na izvenkrmni elektromotor izolske Mehanotehnike, ki so ga prodajali pri Mladem tehniku, za napajanje



pa je bilo treba imeti Zmajevo ploščato baterijo. Ta čoln sem neko poletje s prijatelji spuščal pod jezom na Gradaščici – z brega na breg. Baterija se je izpraznila in tok je začel odnašati model. Ker ga zaradi zaraščene brežine nismo mogli ujeti, smo se s kolesi zapodili po cesti in ga nekaj sto metrov nižje skušali prestreči. A tudi tam nam ni uspelo. Šele pri šoli na Viču smo ga z vejami, ki smo jih nalomili v grmu, toliko zbezali k bregu, da sem ga

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 poškodejo ali celo izgubijo, zdaj pa jih lahko nadomestite.

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

lahko vzel iz vode. Uf, kako mi je odleglo. Tisti motorček ni bil poceni in tudi z modelom ni bilo tako malo dela, zato mi nikakor ni bilo vseeno, če bi odplaval v Savo in naprej ...«

V nadaljevanju pogovora se je izkazalo, da sva obiskovala isto osnovno šolo in da naju je za modelarstvo navduševal isti učitelj tehničnega pouka. Sogovornik je iz žepa potegnil kolut lepilnega traku, z zobmi odtrgal kos in z njim pokrpal počen spoj na ogrodju zmaja, nato pa nadaljeval obujanje svojih modelarskih podvigov. »Včasih smo veliko stvari izdelali sami; ko sem hodil v službo, za modelarstvo ni bilo prav veliko časa, v zadnjih letih pa sem temu tukaj« – pokazal je na fantička, ki je stal ob njem in nestrpnost čakal, da bo z zmajem spet lahko stekel po travniku – »naredil nekaj lesenih igrač. Zdaj nenehno moleduje, naj mu za v domači peskovnik naredim lesen model kiperja, kakršnega je videl na spletu. A se ga pri najboljši volji ne znam lotiti brez načrta. Tudi na spletu nisem našel nič primernega. V delavnici se mi je z leti nabralo kar nekaj orodja in v Hoferju sem pred kratkim nabavil še dekupirko, da se ne mučim z modelarskim lokom. Tudi za material ne bi bil problem, saj je v trgovinah mogoče dobiti neprimerno več kot včasih, ampak ...« Nejeverno se je zazrl vame, ko sem mu dejal, da so v Timu še vedno objavljeni načrti za modele, kakršne je gradil kot šolar: »Kaj, a Tim res še izhaja?? V nobenem kiosku ga nisem opazil.« Priznam, da nikakor ni bil prvi, ki se je močno začudil ob tej informaciji. »In kje ga lahko kupim oziroma naročim?« ga je zanimalo. Zapisal sem si njegov naslov in mu zagotovil, da mu takoj v ponedeljek pošljem vse doslej izdane številke letošnjega letnika.

Poslovala sva se z mojo obljubo, da bomo v enem izmed naslednjih Timov objavili kak načrt za izdelavo zmaja in tudi za model prekucnika. Ker pa si je prav posebej zaželel takšnega nekoliko večjega in trpežnejšega, že v tej številki lahko najdete načrt za model prekucnika iz 10-milimetrske vezane plošče.

Upam, da bo čim več takih, ki bodo z njim razveselili brata, sina oziroma vnučka – obenem pa tudi čim manj takih, ki bodo začuden nad dejstvom, da revija Tim res še vedno izhaja.



Model prekucnika

Anton Pavlovčič in Matej Pavlič



Novembra 2004 je bil na straneh Tima objavljen načrt za izdelavo modela prekucnika (kiperja) iz 4 mm debele vezane plošče (**slika 1**). Dolg je bil 32 cm, visok 18 cm in širok 15 cm. Zaradi njegove atraktivnosti – k tej je ob premičnem kesonu največ prispevala možnost prevračanja kabine naprej, ki jo lahko vidimo pri pravih tovornjakih in vlačilcih –, se je gradnje lotilo veliko bralcev. Nekateri so izdelek uporabili za igro, drugi zgolj za okras. Že takrat je bilo omenjeno, da je načrt mogoče povečati in iz debelejše vezane plošče izžagati npr. dvakrat večji model prekucnika. Zlasti za mlade modelarje in začetnike bi bil to kar zahteven projekt, saj je žaganje 8–10 mm debelega gradiva z navadno (ročno) modelarsko rezljačo – tudi če je vezana plošča topolova ali brezova, ki sta precej mehkejši in ju je neprimerno lažje obdelovati kot bukovo – zelo počasno in naporno. A časi so se spremenili in danes v vseh večjih trgovinah z električnim orodjem, občasno pa tudi v nekaterih trgovskih centrih že za manj kot 100 EUR prodajajo električne rezljače (dekupirne žage), s katerimi je – seveda ob uporabi žagic z večjimi zobci – mogoče hitro in natančno žagati celo vrsto gradiv do največje debeline okrog 50 mm. Takšno orodje je nepogrešljivo v šolskih delavnicah in modelarskih klubih, brez posebnega omahovanja pa si ga privoščijo tudi tisti modelarji, ki temu svojemu hobiju namenjajo nekoliko več prostega časa. In prav

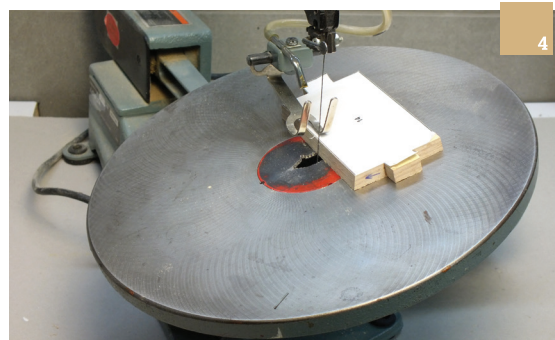
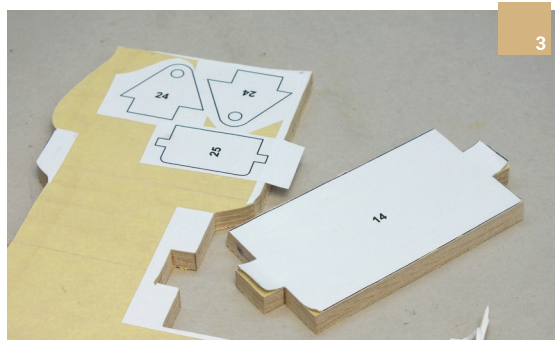
njim je namenjen ta članek, ki opisuje gradnjo modela prekucnika iz 10 mm debele vezane plošče. Izdelek na **sliki 2** je resda nekoliko večji – dolg je 37,2 cm, širok 21,6 cm in visok 18,2 cm, a je tudi temu primerno vzdržljiv, zato brez omembe vrednih posledic lahko prenese celo nekoliko 'zavzetejšo' igro v peskovniku. (Če načrt pomanjšate za 50 % in uporabite 5 mm debelo vezano ploščo, boste dobili za polovico manjši model.)

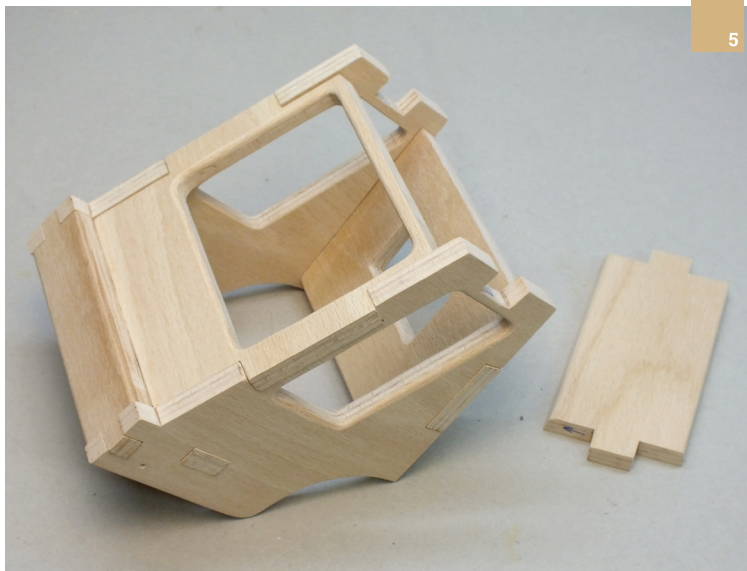
Gradivo

Za model prekucnika na fotografijah je bila uporabljena 10 mm debela bukova vezana plošča (samo nekaj sestavnih delov je tanjših), odločite pa se lahko tudi za kakšno mehkejšo vrsto lesa. Kolesa so iz enakega gradiva, čeprav jih je seveda lažje izstružiti, kdor to zna. Da bi bila konstrukcija čim močnejša, sta osi koles iz 10 mm debele bukove palice, kabina in keson sta na podvozju gibljivo pritrjena s štirimi 30 mm dolgimi vijaki M6 ter z ustreznimi podložkami in varovalnimi maticami, za distančnike koles so uporabljene štiri široke pocinkane podložke M8, 'vijaki' na kolesnih pokrovi pa so iz 15–20 mm dolgih pocinkanih žebličkov. Za lepljenje lahko uporabite katero koli belo lepilo za les. Za barvanje so najprimernejše barve na akrilni podlagi, ki dobro pokrivajo, nimajo neprijetnega vonja in se hitro sušijo. Z izbiro barvnih kombinacij najbrž ne bo težav, saj je na cestah videti precej tovrstnih vozil.

Orodje in pripomočki

Za izdelavo modela prekucnika poleg žage, o kateri je bil govor že v uvodu, potrebujete tudi škarje, modelarski nož, širok maskirni (ličarski) trak, lepilo za papir v stiku, grob in fin brusilni papir, po možnosti električni kolutni ali tračni brusilnik, ploščato pilo in fino rašpo, komplet iglastih pilic, nekaj manjših mizarskih spon, primež, kladivo, izvijač, koničaste klešče ter čopič. K temu je treba dodati še električni vrtalnik z navpičnim stojalom (ali namizni vrtalnik), svedre za les Ø 1, 6 in 11 mm ter kronsko žago Ø 80 oz. 82 mm. Pri fini obdelavi koles pa vam bo prišel zelo prav tudi 70–80 mm dolg vijak M8 z dvema podložkama in matico.





Izdelava

Preden se lotite dela, natančno proučite načrt. Vsi sestavni deli so v merilu 1 : 1 narisani v prilogi v sredini revije, zato vam jih ni treba povečevati ali pomanjševati. Načrt dvakrat prefotokopirajte, kopije razrežite s škarjami in obrise sestavnih delov drugega poleg drugega z lepilom za papir nalepite na kose vezane plošče, ki ste jih prej obrusili in prelepili z maskirnim trakom (**slika 3**). Potrebno število posameznih elementov najdete v kosovnici (na načrtu v prilogi), njihov položaj na modelu pa je viden s sestavne risbe, kjer je vsak element označen s svojo številko. Pri žaganju bodite čim bolj natančni, da se izognete poznejšim popravkom.

Izdelek sestavljajo trije sklopi: kabina, keson in podvozje s kolesi; tudi njihovo sestavljanje, lepljenje ter sklepna obdelava (brušenje in barvanje) potekajo ločeno. Z vijaki jih boste v celoto sestavili šele čisto na koncu.

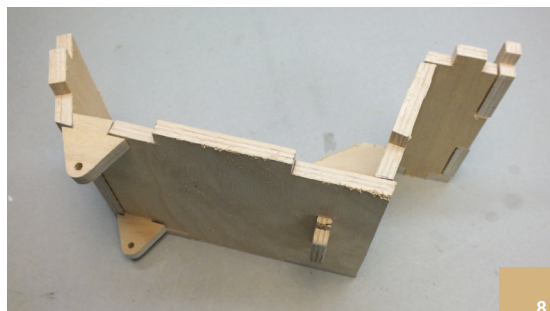
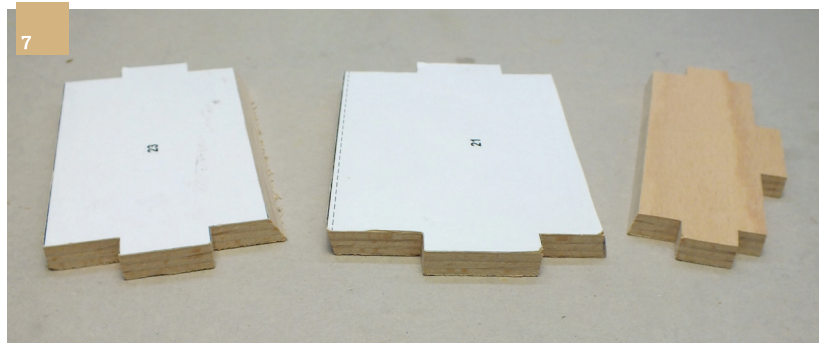
Kabina

Sestavljajo jo elementi 11–16. Zaradi poševne sprednje in zadnje stene so pod enakim kotom tudi robovi elementov 12–14. V zahtevano obliko jih je mogoče spraviti s pomočjo ploščate pile in brusilnega papirja, precej hitreje gre s tračnim oziroma kolutnim električnim brusilnikom, najlažje pa je izkoristiti dobrodošlo lastnost, ki jo ponujajo vse električne rezljače – namreč možnost nastavitve nagiba delovne mizice za poljuben kot od 0 do 45° (**slika 4**).

Kabino najprej poskusno sestavite (**slika 5**). Med stranici (11) vstavite distančnik (15), sprednjo in zadnjo steno (12, 13), streho kabine (14) in odbojnik (16). Če se vsi elementi natančno ujemajo, jih na stičnih površinah namažite z lepilom in dobro stisnite z nekaj modelarskimi sponami. Žarometa (17) lahko na označeni mesti na odbojniku nalepite že zdaj, sicer pa to storite šele po barvanju. Ko je lepilo suho, vse robove enakomerno zaoblite s ploščato pilo in brusilnim papirjem (**slika 6**). Ne pozabite na robove okenskih odprtín, ki jih je najlažje obdelati z okroglo iglasto pilico.

Keson

Keson je sestavljen iz elementov 18–25, med katerimi je spet kar nekaj takih s poševno prirezanima daljšima robovoma (**slika 7**). Pri njegovem sestavljanju (**slika 8**) ne pozabite v utor na dnu (22) zalepiti tečajev (24), saj tega zaradi oblike njunega peresa pozneje ne boste mogli več storiti. Tudi kesonu na koncu zaoblite in gladko obrusite vse robove ter v utor na dnu zalepite omejitnik (25).



Podvozje

Tretji sklop sestavljajo elementi 1–4, vanj pa spada tudi klop z naslonjalom (9, 10) na sprednjem delu. V nosilca koles (2) morate izvrtajte štiri 11 mm luknje za osi koles (8) ter po dve 6 mm luknji za poznejšo pritrditev kabine in kesona z vijaki. Šasijo (1) in nosilca koles (2) povezujeta sprednji distančnik (3) ter zadnja stena podvozja (4). Ko se vsi naštetí elementi



9



10



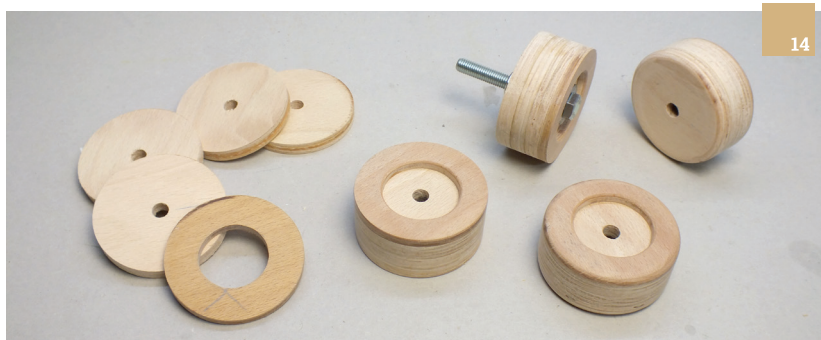
12



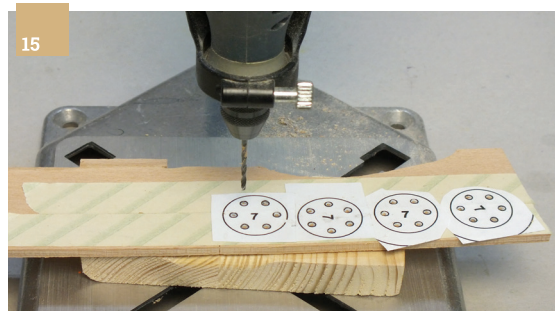
11



13



14



15



16

natančno ujemajo med seboj, jih na stikih namažite z lepilom in stisnite (**slika 9**). Pri poznejšem finem obdelovanju podvozja bodite posebno pozorni na stik elementov 1 in 4, ki ga je treba zaobliti precej bolj kot druge, kar je prikazano na sestavni risbi v prilogi in na **sliki 10**. V nasprotnem primeru kesona ne bo mogoče popolnoma dvigniti.

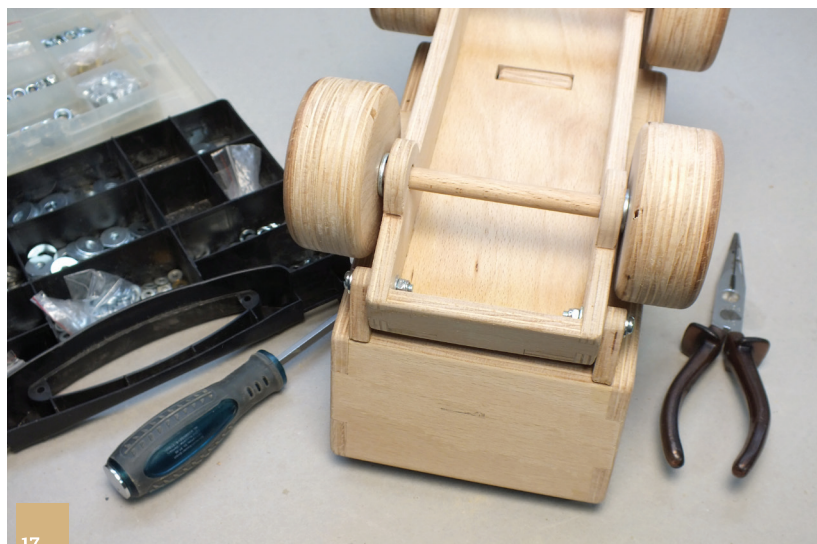
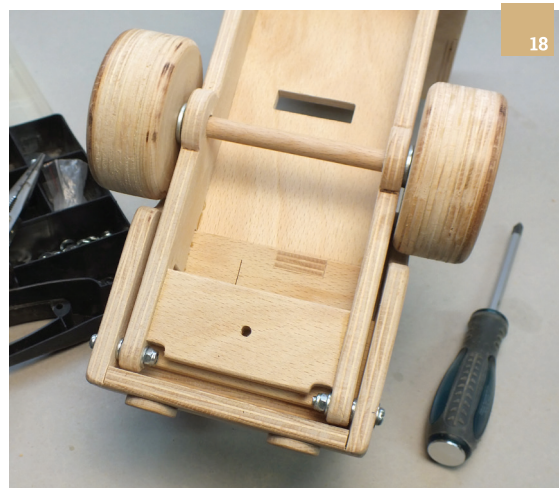
Kolesa

Ker so kolesa prekucnikov in tovrstnih prevoznih sredstev nasploh precej široka, je prav, da so takšna tudi pri našem modelu. Vsako izmed njih sestavljajo trije 10 mm debeli notranji deli (5), en 5 mm debel zunanji del (6) in pokrov osi (7), ki je iz 3–4 mm debele vezane plošče. Elemente 5 in 6 je najlažje nare-

diti s pomočjo kronske žage Ø 80 oz. 82 mm. Če nimate namiznega vrtnega stroja (**slika 11**), morate električni vrtnik obvezno vpeti v navpično stojalo. Po tri debelejša in en tanjši kolot zlepite, stisnite med čeljusti primeža ter grobo obdelajte z rašpo (**slika 12**). Temu sledi fino brušenje na vrtilnem stroju, pri katerem si pomagajte z daljšim vijakom M8, dvema velikima podloškama in matico (**slika 13**). Vse stopnje izdelave koles kaže **slika 14**. Luknje v pokrove osi (7) s svedom premera 1 mm izvrtajte še pred izžigovanjem (**slika 15**). Vanje nato zabijte 15–20 mm dolge pocinkane žebličke (**slika 16**).

Sestavljanje modela

Da bi podvozje modela prekucnika lahko zdržalo tudi večje obremenitve, kolesa nataknete na osi (8) iz 10 mm debele bukove palice (**slika 17**). Mednje in med nosilca koles kot distančnike vstavite štiri široke kovinske podložke, kot je prikazano na **slikah 17 in 18**. Na njiju sta vidni tudi gibljivi povezavi med kabino in podvozjem ter kesonom in podvozjem, ki ju sestavljajo štiri 30 mm dolgi vijaki M6 s podložkami in varovalnimi maticami zaradi preprečevanja odvijanja. Sprednji matici je priporočljivo zategniti nekoliko bolj, da se kabina ne bi ves čas prevračala naprej (**slika 19**).



Če ste bili pri delu natančni, se mora omejilnik (25) na dnu kesona natančno ujemati s pravokotno odprtino v šasiji (1); (**slika 20**). Komur se premična kabina zdi brez potrebe, naj skozi luknji v sprednjem distančniku podvozja (3) in distančniku kabine (15) potisne 30 mm dolg vijak M4 in ga zategne z varovalno matico. Sicer pa sta omenjeni izvrtini namenjeni temu, da skoznju napeljete 4 mm debelo in približno poldrugi meter dolgo polipropilensko vrvico, ki jo v kabini zavozlate, na drugem koncu pa nanjo nataknete npr. leseno kroglico s premerom 25 mm (**slika 23**), da bo otrok lažje vlekkel prekucnik.

Pred barvanjem model razstavite na posamezne sklope in po potrebi odpravite še kakšno manjšo pomanjkljivost. Prvi nanos po osušitvi obvezno narahlo



zbrusite z zelo finim in že nekoliko izrabljenim brusilnim papirjem, da dobite popolnoma gladko površino, na katero nato nanesete še drugo plast barve. Spretnější modelarji lahko izdelku dodajo instrumentno ploščo, volan, ojačitvena rebra na kesonu, nalepke in morda še kaj, kar imajo pravi prekucniki oziroma v trgovini kupljene igrače iz umetne mase.

Maketa savudrijske batane (2. del)

Slobodan Simić Sime

V prvem delu serije o gradnji makete savudrijske batane smo spoznali celo vrsto posebnosti tega plovila, med katerimi je tudi ravno dno iz prečnih 'deščic'; podobno ima samo še en tip batane v Istri. Že zgolj dejstvo, da so savudrijske batane gradili tako, da so najprej naredili oplato in šele nato 'ogrodje', jih uvršča med zelo redke tovrstne tipe plovil celo v svetovnem merilu. A tudi v drugem delu bomo spoznali še nekaj nevsakdanjih konstrukcijskih rešitev.

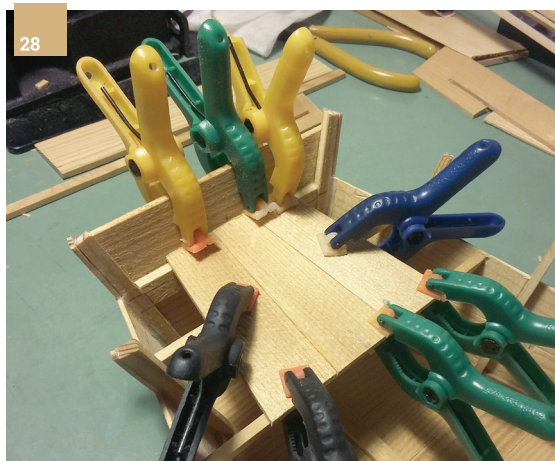
Gradnjo makete nadaljujemo na notranji strani bokov, kjer po načrtu izdelamo ter nato namestimo rebra, mankule in nosilca bracare. Rebra in mankule iz ravnih kratkih letvic spodaj prirežemo, da lahko segajo nekoliko čez spodnjo robno letev. Zgoraj, kjer naj prav tako segajo nad boka, jih (še) ni treba obdelovati, saj bomo v naslednjem koraku tja nalepili distančne deščice, da bi dosegli pravo linijo bokov. Pri nameščanju reber in mankulov moramo z modelarskimi ščipalkami poravnati oplato tudi povsod med rebri (**slika 25**), saj le tako madirja oplate ne bosta 'vijugala' po svoje (vsak kos lesa se namreč zvija nekoliko drugače) in med njima ne bo motečih špranj; tem v ladjedelništvu rečemo *kiment*.

prilegajočo se obliko reber, mankulov in podpor bracare; slednji oblikujemo iz $5 \times 15 \times 90$ mm velikih kosov lesa.

Paramezal izdelamo iz letvice s prerezom 7×2 mm in ga vzdolž simetrale dna (**slika 26**) nalepimo v trup še pred namestitvijo klopi in podpornih reber za palubne površine, imenovanih zbaje (tudi spone in kadene).



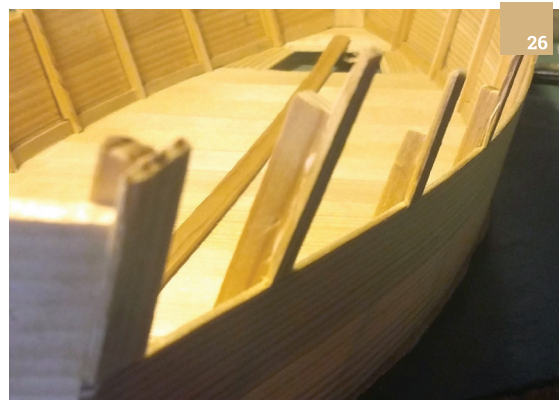
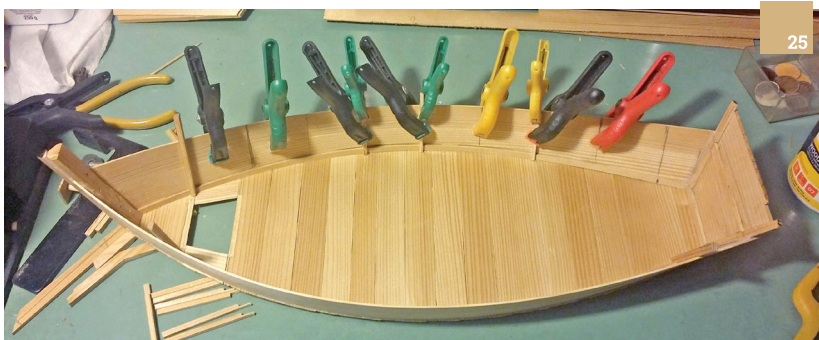
Da bi t. i. krmeno palubico lahko namestili natančno na rob bokov, si pri pritrdjevanju zbaj, ki jo nosijo, pomagamo z daljšo letvico, položeno prek bokov in pritrjeno z elastiko. Podnjo z modelarskimi ščipalkami pripnemo zbajo, kot kaže **slika 27**. Na ustrezno dolžino odrezane letvice na obeh straneh nalepimo na boka in vsak stik dodatno utrdimo s tankim žebličkom. Ko pomožno letvico odstranimo, na zbaje pritrdimo deščice krmene palubice (**slika 28**), ki bodo zdaj gotovo trdno 'sedle' tudi na boka.



Klop je navadna deska med bokoma, ki ima na robovih izreza za nosilce bracare, pod njo pa je na sredini podpora, ki sega do paramezala. Ta je odstranljiva ter vtaknjena v izreza v deščicah na paramezalu in pod klopjo (**slika 29**).

Premčni prostor obrobimo, kot kažeta načrt (objavljen je bil v prilogi prejšnjega Tima) in **slika 30**,

Na zunanjo stran vseh reber nalepimo distančne deščice enake debeline, kot je oplata (**slika 26**). Le tako bodo ti kosi vzporedni z njo in bo čeznje mogoče namestiti nadbok. Letnice teh deščic naj potekajo navpično, da jih bomo ob strani lahko z modelarskim nožem in brusilnim papirjem lažje zožili na širino reber. S tem bomo dobili popolnoma natančno



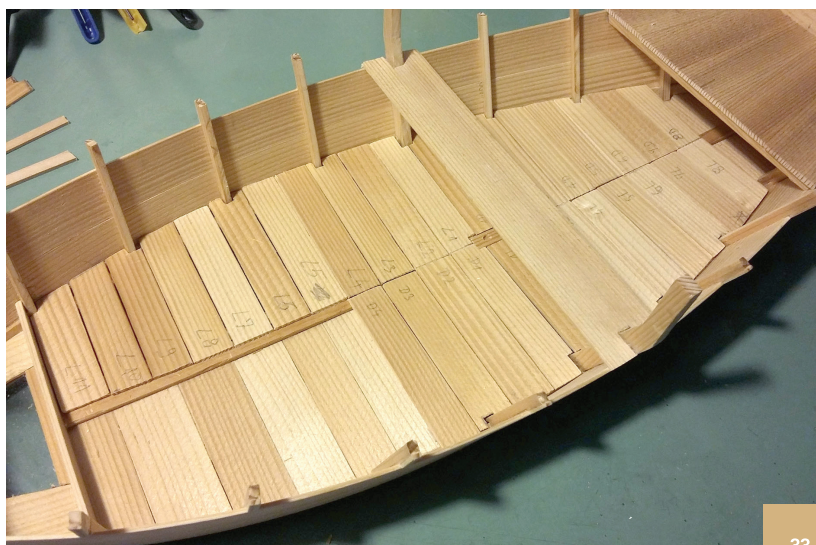
nato pa se lotimo še ene izmed nenavadnosti tega plovila. Pri savudrijski batani se nadbok konča na premcu, in sicer v isti 'ravnini' kot oplata. Zato pa moramo v zunanji zgornji rob oplata vrezati približno 2-milimetrski kanal, ki se proti vrhu premca poglablja in se konča na premčni ašti. Ta pristop so pri gradnji pravih plovil uporabljali samo spretnejši mojstri, drugi pa so se zadovoljili z distančno deščico tudi na obeh straneh protiašte, zaradi česar se je nadbok podaljšal in končal na sprednjem robu ašte. Enako velja za maketo. Omenjeni kanal je s kakovostnim majhnim dletom (slika 31) mogoče narediti v samo eni potezi, a je treba imeti za to kar nekaj rezbarskih izkušenj, les mora biti pravi in potek letnic ustrezen. Drugim maketarjem priporočam uporabo modelarskih rezkarjev, pilic ipd. – odvisno od poznavanja lesa in izkušenj.



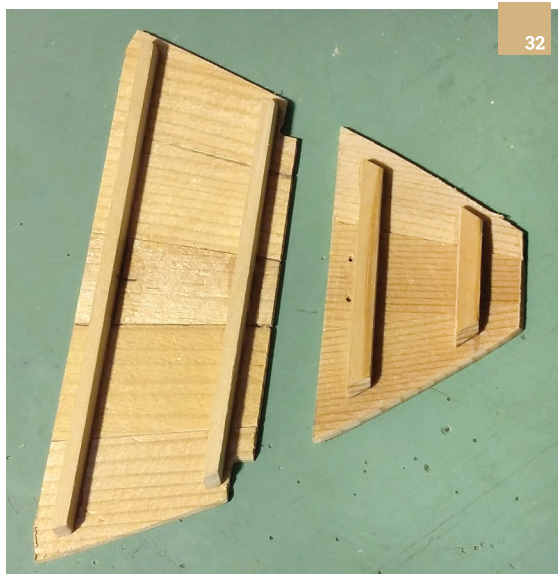
30



31



33



32



34

Ker je trup savudrijske batane že skoraj končan, lahko izdelamo še 'premakljive' dele, torej pokrove in pajole (podnice). Premčnima pokrovoma obrusimo robova, da čim lepše 'sedeta' na svoje mesto. Skozi luknjici na pokrovu (slika 32) bomo po končanem barvanju napeljali kratko vrvico kot ročaj za lažje dvigovanje pokrova (slika 45).

Precej več natančnega dela zahteva izdelava pajolov, saj je treba vsakega posebej najprej odžagati na pravo mero ter v štirih skupinah med sabo povezati z letvicami in utrditi; zato je priporočljivo vsak kos oštevilčiti (slika 33) ali kako drugače označiti, da jih

ne bi pomešali med seboj. Med posameznimi deskami pajolov so špranje, skozi katere odteka voda na dno, od koder jo je treba s sesolami (posebnimi lesenimi zajemalkami) odstraniti iz plovila. Pajoli so na obeh straneh naslonjeni na robno desko dna oziroma kar neposredno na njegov rob. Sprejemljivo je oboje.

Doslej smo pri spajanju sestavnih delov uporabljali večinoma lepilo, pri nameščanju nadbokov (slika 34) pa je priporočljivo uporabiti še žebličke, saj se nikoli ne ve, kako se bo lepilo odzvalo na vlažne prostore ali nepredvidene obremenitve (padce). Predvsem so pomembni robovi oziroma zaključki le-

tev. Tam s svedrom premera približno 0,5 mm izvr-tamo luknjice, s čimer preprečimo pokanje lesa pri zabijanju žebličkov. Te uporabimo povsod, kjer je dovolj 'mesa'. Ne smemo namreč pozabiti, da so bile prave batane – in mi delamo natančno kopijo takšne – zbite z žebli, ne pa zlepljene.

Premčna ašta savudrijske batane sicer pozna ne-kaj različnih oblik, a daleč najpogostejša je takšna,



kot je prikazana na načrtu. Z žago in pilicami (slika 35) jo oblikujemo, kot kaže slika 36, na kateri vidimo tudi izdelane mankule in porezane presežke reber. S pomočjo modelarskih ščipalk nanesemo še bokoščitnici (slika 37) in zrcalo na vrhu obrežemo v blagem loku. Vse robove gladko obrusimo.

Na koncu v bracarjo izžagamo odprtino, da se natančno prilega nosilcema (slika 38) – in batana je končana! Seveda pa takšna, kot je, še ne more v morje, saj bi jo to brez ustreznih zaščitnih premazov kaj hitro 'preoblikovalo'.

Barvanje

Da bi dosegli tudi vse skrite kotičke znotraj makete, manjši čopič zvijemo pod kotom približno 30° (slika 39) oziroma si izdelamo pripomoček v obliki približno 2 mm debele ukrivljene žice, na konec katere z močnim sukancem privežemo kosmič penaste gume.



Za temeljno zaščito lesa, ki zelo vpliva na njegovo obstojnost, uporabimo eno izmed lazur (npr. Belton) ali vsaj laneno olje. Če bo maketa stala v vlažnem prostoru ali kakem drugem do lesa neprijaznem okolju, izberemo zaščitni premaz proti plesni in lesnim škodljivcem. Praviloma tega pri pravih plovilih nanašamo, dokler ga les še vpija, pri maketi pa zadostuje samo en nanos. Ker imajo nekateri zaščitni premazi poseben vonj, jih moramo uporabljati v dovolj zračnem prostoru oziroma kar na prostem. Ne nazadnje za čiščenje čopičev po opravljenem delu potrebujemo ustrezno razredčilo, s katerim prav tako ni priporočljivo delati v zaprtih prostorih. Seveda pa moramo poskrbeti še za ustrezno zaščito delovne površine (npr. s papirjem) in rok (s tankimi gumijastimi zaščitnimi rokavicami) ter za primerne podstavke, na katere bomo odlagali po-barvane posamezne sestavne dele makete (slika 40), da se ne bi prijeli na podlago.

Zelo pomembno je, da nikoli ne barvamo v hladnem prostoru. Če nimamo druge izbire, si pomagamo s kaloriferjem ali sušilnikom za lase, s katerim ves čas zmerno segrevamo maketo, lahko tudi barvo. Pri zaščitnih premazih za les je namreč pomembno,



da prodrejo v prav vsako poro in obenem čim globlje, zato je njihova viskoznost po navadi zelo majhna. Dobro vpijanje pa je mogoče zagotoviti le, če so lesna vlakna (kapilare) razprta. Ker na to vpliva višja temperatura, so prava lesena plovila nekdanj premazovali v največji vročini in pogosto so površino še dodatno ogrevali z gorečimi baklami iz trstike.

Ker lesna vlakna med barvanjem nabreknejo, je osušena površina po barvanju nekoliko hrapava. Pri trših vrstah lesa je ta pojav manj izrazit, pri mehkejših bolj. Pred naslednjim nanosom moramo zato vse površine znova popolnoma zgladiti s čim finejšim, po možnosti že precej izrabljenim brusilnim papirjem.

Za sklepno barvanje so najpriporočljivejše akrilne barve. Resda so manj pigmentne in obstojne od sintetičnih, a povsem ustrezajo našemu namenu. So tudi precej manj agresivne in z njimi lahko delamo v manj zračnih prostorih. Ker so izdelane na vodni osnovi, čopiče preprosto očistimo kar z vodo.

Kdor namerava svojo maketo sploviti, mora na robove šipe oziroma v utore zanjo na dnu nanesti nekoliko silikona ali podobne tesnilne mase, da ne bo skrbi s puščanjem vode. Tudi pri pravih savudrijskih batanah je šipa največkrat vzrok zanj.

Zaščitna lazura lepo poudari strukturo lesa, kar marsikaterega maketarja zamika, da izdelka sploh ne bi več dodatno barval. A ker potem to ne bi bila prava maketa, te faze izdelave nikakor ne smemo preskočiti. Pri izbiri barvnih tonov, ki je resda prepuščena našemu okusu, pa vendarle velja upoštevati, da so barve plovil praviloma svetle. Tako se les na soncu ne pregreva in ne poka oziroma zdrži dalj časa.

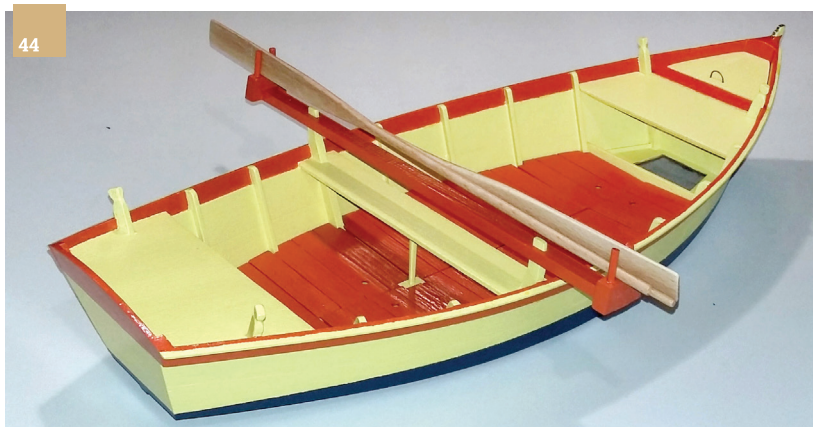


Da z nežno rumeno barvo pobarvani trup na **sliki 41** ne bi preveč spominjal na plavajočega kanarčka, so dno, braceri in črte na bokih pobarvani z rdečo. Vodno črto, ki mora biti pri plavajočem čolnu vzporedna z morsk gladino, določimo tako, da maketo postavimo na veliko ravno površino in podložimo, da se ne more premikati. Razdalja od krme do podlage mora biti enaka tisti pod premcem. Nato iz široke letvice in flomastra s pomočjo lepilnega traku izdelamo 'hi-tech' pripomoček, ki ga kaže **slika 42**. Z njim na nekaj



mestih s pikami nakažemo potek vodne črte. Oznake na premcu in krmi naj bodo okoli 2 mm nad spodnjim robom. Nato približno 2 mm nad oznakami nalepimo ličarski maskirni trak (**slika 43**) in pobarvamo še dno. Na pravih plovilih za ta namen uporabljajo posebne protivegetativne premaze, ki preprečujejo nabiranje oziroma razraščanje alg, školjk in drugih morskih organizmov. Ti premazi so običajno temno višnjevo rdeči, temno modri ali temno rjavi. Ko se barva posuši, previdno odlepimo maskirni trak – in že se lahko prepustimo občudovanju naše makete (**slika 44**).

Na tej stopnji bi njeno izdelavo lahko celo končali, a potem bi bili prikrajšani za vrsto podrobnosti in ribolovnih zanimivosti, povezanih z gradnjo in uporabo prave savudrijske batane. Zato bo v naslednjem Timu podrobno opisana še izdelava zaščite premca, vesel in fošine.



»Zdravnik mi je za pomirjanje predpisal ribolov, ampak stvar ne deluje. Zdaj sem namreč še bolj napet, ker ne vem, kdaj me bo opazil kakšen ribiški inšpektor.«

Kolesarski nosilec za pametni telefon

Primer modeliranja s programom FreeCAD

Gabrijel Pflaum

Slika 1

Doma izdelani nosilec za pametni telefon na krmilu kolesa

Navigacijska naprava je izredno uporaben kolesarski pripomoček, še posebno pri raziskovanju neznanih krajev. Namenske satelitske naprave so za domačo rabo precej drage, a na srečo lahko namesto njih s pridom uporabimo kar pametni telefon. Zato na spletu in v kolesarskih trgovinah prodajajo različne izvedbe nosilcev, ki omogočajo njegovo pritrditev na krmilo kolesa. A kljub pestri ponudbi je težko najti primeren in obenem cenovno sprejemljiv izdelek, zato sem se odločil izdelati svojega (slika 1). Idejo za uporabo silikonskih zapestnic za pritrditev telefona sem našel na spletu, nato pa sem izvedbo še nekoliko izpopolnil in poenostavil. Tako zdaj končni izdelek sestavljata ukrivljen podstavek z merami 15×46 mm in kvadratna ploščica s stranico 55 mm, ki omogoča pritrditev telefona v pokončni ali vodoravni legi.

Bralcem Tima sem se svoj projekt odločil predstaviti zato, ker sem prepričan, da bom k izdelavi takšnega nosilca spodbudil še marsikoga, čeprav bo morda moral kakšno mero nekoliko prirediti, da se bo bolje prilegal njegovemu telefonu. Predvsem morate vedeti, na kateri del krmila nameravate pritrditi nosilec. Nekatera kolesa imajo namreč nekoliko razširjen nosilec krmila (slika 17), ki je zelo primeren za montažo našega pripomočka. Če vaše kolo takšnega predela nima, lahko podstavek prilagodite premeru krmila in ga pritrdite tja.

Pri načrtovanju nosilca sem si pomagal s programom FreeCAD, ki je zelo zmogljiv in uporaben – predvsem pa prosto dostopen in brezplačen! (Spletni naslovi za dostop so objavljeni v okvirčku na koncu tega prispevka.) Kdor ga še ne pozna oziroma uporablja, bo lahko iz opisa celotnega postopka konstruiranja nosilca spoznal nekaj osnovnih funkcij, kako poteka delo s tem orodjem ter kako izdelati 2D-načrt in 3D-model.

Slika 2

Uporabniški vmesnik programa FreeCAD

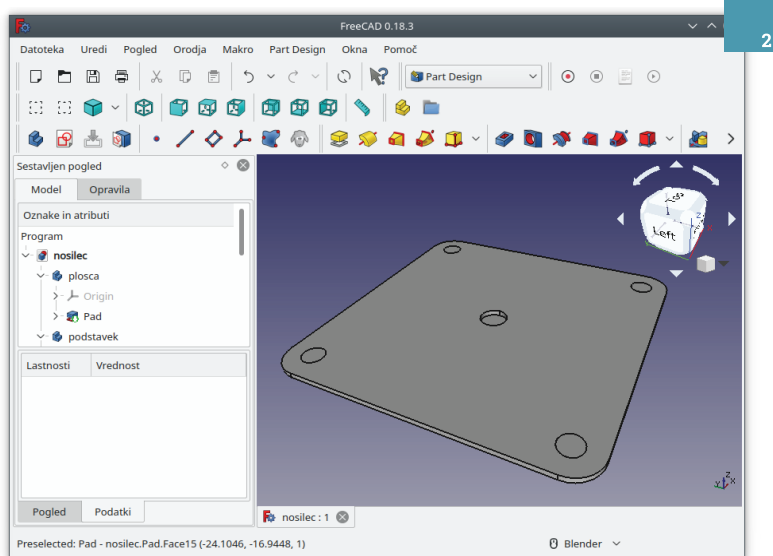


Konstruiranje nosilca s programom FreeCAD

Za izdelavo tridimenzionalnih modelov oz. modeliranje obstaja veliko programov, ki se med seboj zelo razlikujejo. Pri izbiri programa moramo najprej vedeti, za kaj ga bomo uporabljali. Za »prostorsko« modeliranje, animacijo in realistično vizualizacijo so primernejši programi za mrežno modeliranje, kot je na primer odprtokodni program Blender. Tehnično risanje pa zahteva natančnejše programe, ki uporabljajo parametrično modeliranje. Mednje poleg programov, kot je SolidWorks, spada tudi FreeCAD. Ko je neki 3D-model zapisan v obliki mreže (angl. mesh), je definiran z množico točk, vsaka od teh pa ima tri koordinate. Tri točke skupaj tvorijo ploskev. Ta oblika zapisa je zato primerna za zapletene »organske« oblike, kjer položaji točke ne sledijo določenemu matematičnemu zaporedju. Njena pomanjkljivost pa se pokaže, ko želimo obliko modela naknadno spreminjati. Parametrični modelirniki zato neke oblike ne zapišejo kot množico točk, temveč jo definirajo z geometrijskimi razmerji, ki jih pozneje vedno lahko spreminjamo. Če povzamem: v programu Blender je krog zapisan z določenim številom točk in natančnost tega kroga je omejena na prvotno število točk, ki ga pozneje ne moremo več spreminjati; v FreeCAD-u pa je krog zapisan z lego središča in polmerom, ki ga lahko kadar koli spremenimo.

Uporabniški vmesnik v FreeCAD-u je razdeljen na več »Delovnih okolij«. Vsako ima svoj namen, npr. okolje »Arch« uporabljamo pri arhitekturnem načrtovanju, »Part design« pa pri snovanju sestavnih delov. V našem primeru se bomo osredotočili predvsem na uporabo okolij »Part design« (slika 2) in »Sketcher«.

Začnemo z ustvarjanjem novega projekta. S spustnega menija na vrhu izberemo delovno okolje »Part design« Part Design. Kot je bilo že omenjeno, naš nosilec za pametni telefon sestavljata dva dela:



podstavek in ploščica. Najprej bomo narisali slednjo. Ustvarimo novo telo. Vsak model začnemo risati z dvodimenzionalno skico, ki ji nato dodamo tretjo dimenzijo, zato ustvarimo še skico. Svojo skico bomo risali z vrha kot tloris, zato izberemo ravnino XY ter potrdimo.

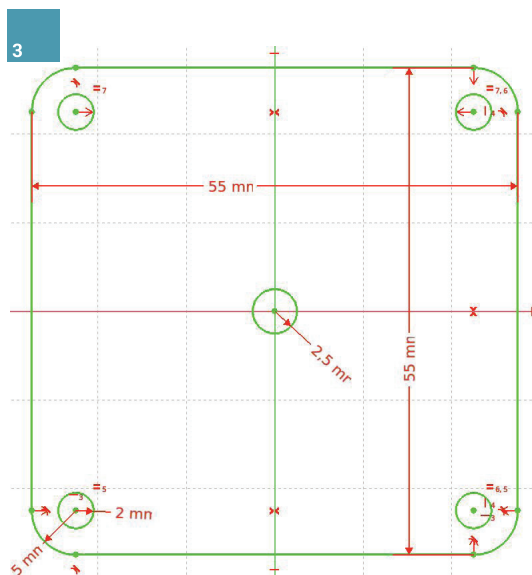
Program samodejno preklopi v delovno okolje »Sketcher«. Tu obstajata dve vrsti orodij: orodja za risanje (bele ikone z rdečimi pikami) in orodja za dodajanje omejitev (povsem rdeče ikone). Vsako skico najprej narišemo s prvo vrsto orodij, nato pa moramo dodati toliko omejitev, da bo skica lahko narisana na en sam način. Dodati moramo na primer mere in položaj glede na koordinatno izhodišče. Ko bomo skico popolnoma omejili, se bo obarvala zeleno. (Za natančnejšo razlago si oglejte povezavo tinyurl.com/mf8avkl). Za izris naše osnovne skice uporabljamo orodja za risanje črt, lokov in krogov, omejimo pa jo z orodji za omejitve polmera ali premera, vodoravne in navpične razdalje, tangentski, sovpadanja točk, enakosti, vodoravnosti ali navpičnosti in simetričnosti, kot kaže slika 3. Ko skico nato zapremo, program iz okolja »Sketcher« sam preklopi nazaj v okolje »Part design«, v katerem lahko svoji skici dodamo tretjo dimenzijo. Z orodjem »Ustvari izboklino iz skice«

Zdaj narišemo še podstavek. Ustvarimo novo telo in novo skico v tem telesu

V ustvarjeno telo (podstavek) bomo »izvrtali« še dve luknji, ki bosta služili za pritrditev. Ko imamo izbrano to telo, ustvarimo novo skico v ravnini YZ. Da jo bomo lahko videli, uporabimo orodje, ki preklopi pogled na prerez v dani ravnini

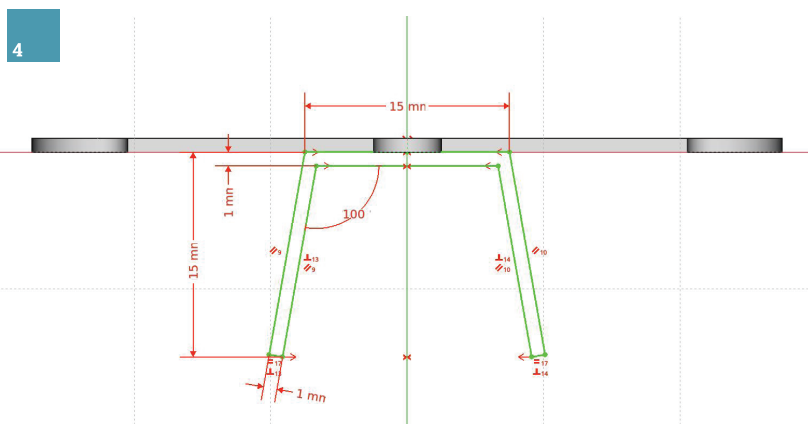
Zadnji del, ki ga moramo dodati, so paličice, ki bodo privarjene v štiri luknje. Preklopimo na delovno okolje »Part« in ustvarimo nov valj. V oknu »Podatki« levo spodaj mu spremenimo dolžino na 8 mm, polmer pa pustimo 2 mm. Ko v oknu »Model« levo zgoraj dvakrat kliknemo na objekt valja, se na istem mestu odpre okno »Opravlila«. Pod »Korak vzporednega premikanja« vnesemo 0,5 mm, nato pa valj prostoročno premaknemo v eno izmed lukenj. Zgornji rob valja poravnamo z zgornjo ravnino plošče. Isti valj še trikrat kopiramo in vsakega prestavimo v svojo luknjo.

3D-model je s tem končan (slika 6). Če bi element želeli natisniti s 3D-tiskalnikom, bi morali iz programa izvoziti datoteko STL. Ker pa bomo model uporabili kot načrt za ročno izdelavo, nam program ponuja možnost izdelave tehnične risbe.



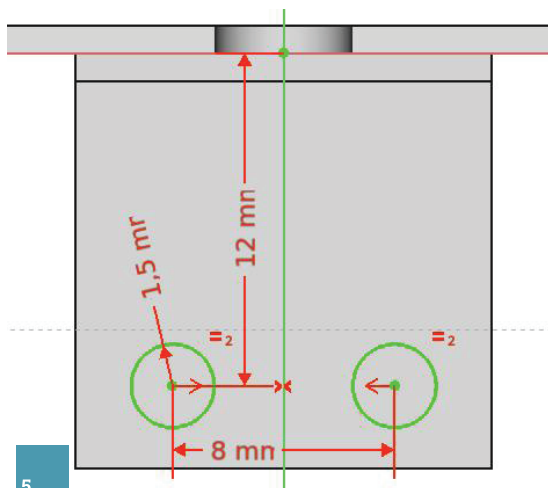
Slika 3

Popolnoma omejena osnovna skica ploščice



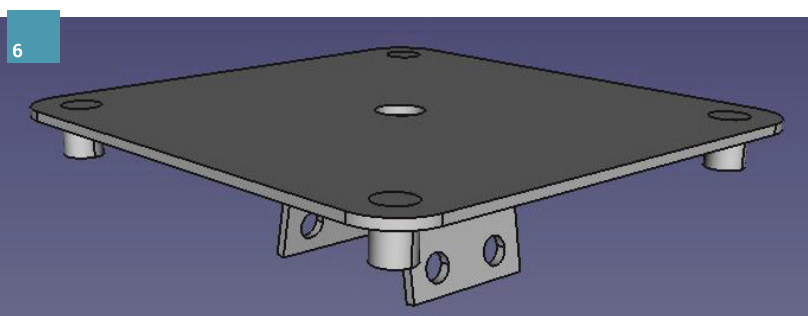
Slika 4

Popolnoma omejena skica podstavka



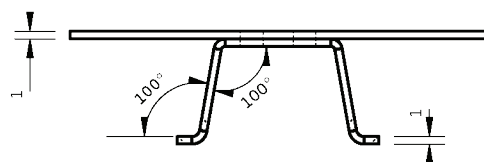
Slika 5

Prerezi izvrtin v ploščici



Slika 6

Dokončani 3D-model nosilca v programu FreeCAD



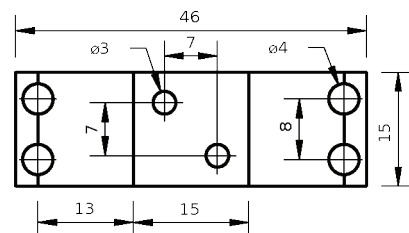
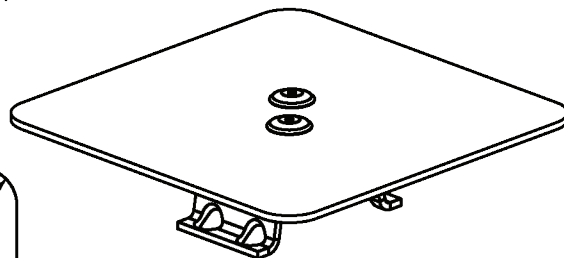
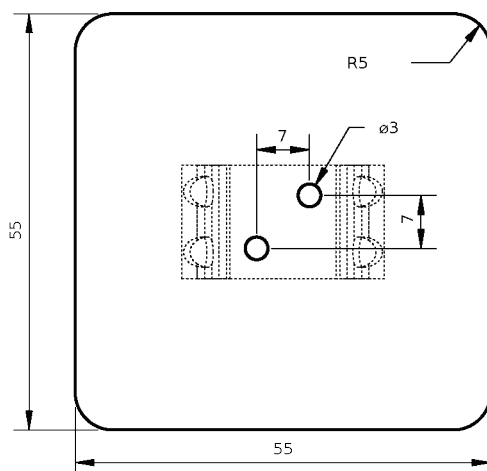
Nosilec za telefon

merilo: 1 : 1

risal: Gabrijel Pflaum

Slika 8
Sestavni deli nosilca

8



7

Sekundarne Projekcije



Slika 7

Izbira projekcij
za tehnično risbo

Slika 9

Izrezovanje kosov
iz nerjavnega jekla
s kotnim brusilnikom
ob lesenem naslonu

Slika 10

Obdelava ostrih robov
s pilo

Preden preklopimo na delovno okolje »Tech-Draw«, se prepričamo, da je trenutni pogled na model od spredaj (na kocki desno zgoraj piše »Front«). Ustvarimo novo privzeto stran . S klikom na zelene kvadratke pri podatkih o risbi desno spodaj lahko vnesemo naslov, merilo in druge podatke. V oknu »Model« izberemo vsa telesa, nato pa vstavimo več povezanih pogledov . Pod »Sekundarne projekcije« izberemo kvadratke, kot kaže **slika 7**. Pod oknom »Model« poiščemo projekcije, ki se najverjetneje imenujejo »Front«, »Left« in »Top«. Izberemo vse tri in v oknu »Podatki« spremenimo vrednost »Hard Hidden« na »True«. Ko imamo poglede še vedno izbrane, spremenimo v oknu »Pogled« »Line Width« na 0,4 in »Hidden Width« na 0,2. Nato risbo kotiramo z uporabo rumenih orodij (**slika 8**). (Avtor je nekatere podrobnosti na načrtu pozneje še spremenil, zato se ta nekoliko razlikuje od slik v tem poglavju, vendar to bistveno ne vpliva na postopek risanja: op. ur.)

Izdelava nosilca

Za izdelavo potrebujemo približno 8 × 12 cm velik kos 1 mm debele pločvine iz nerjavnega jekla, dve zakovici premera 3 mm, samolepilni trak iz gumijaste pene debeline 1–2 mm in širine 1,5 cm, za pritrditev nosilca na kolo pa dve kabelski vezici in dve silikonski zapestnici. Od orodja bomo potrebovali vrtnalni stroj s svedrji za jeklo, ročno žago za kovino ali električni kotni brusilnik in pilo.

Izdelavo začnemo s prerisovanjem načrta na pločvino, kar najlažje opravimo z alkoholnim flo-



mastrom ali zarisovalno iglo. Za začetek prerišemo le zunanja obrisa obeh kosov, notranje črte pa bomo zaradi večje natančnosti prerisali, ko bosta kosa izrezana in obrušena. Dolžina stranice ploščice mora ustrezati širini našega pametnega telefona; lahko je celo malenkost krajša, da se izognemo špranji med zaobljenim robom telefona in ploščico. S kotnim brusilnikom ali ročno žago čim bližje črtam izrežemo oba elementa. Pomagamo si lahko s stransko oporo iz lesa (**slika 9**). S pilo obdelamo ostre robove (**slika 10**) ter s kotnikom in merilnim trakom sproti prever-

jamo ustreznost dimenzij. Vse štiri vogale ploščice zaokrožimo, kot je narisano na načrtu (slika 8).

Ko sta oba kosa dokončana, nanju prenesemo še preostale mere in s točkalom označimo središča izvrtin (slika 11). Pregrevanje svedra preprečimo z nekaj kapljicami motornega olja. Najprej izvrtamo samo sredinski luknji v podstavku, nato pa ga s sponami začasno pritrdimo na ploščico in dvakrat prevrtamo še njo. Tako se bosta izvrtini v obeh elementih zagotovo natančno ujemati. Podstavek nato odstranimo in vanj izvrtamo preostale štiri luknje (slika 12), srh na njihovih robovih pa previdno posnamemo z večjim svedrom.

Sledi upogibanje podstavka, ki se mora čim bolj prilagati krmilu oziroma delu kolesa, kamor ga želimo pritrditi. Če bomo pločevino na istem mestu prepognili prevečkrat, se lahko zlomi, zato moramo to početi premišljeno ter vnaprej načrtovati mesta in kot pregibov. Kot je bilo omenjeno že na začetku, črte na načrtu veljajo za montažo nosilca pametnega telefona na razširjeni del nosilca krmila ali kakšno drugo skoraj ravno površino. Pri ozkih krmilih razdaljo med »nogama« podstavka prilagodimo s kotom upogibov, tako da sta bližje skupaj. Razdalja na spodnjem delu naj bo nekoliko ožja od premera krmila, da podstavek lepše sede nanj. Tudi kot zunanjih pregibov (v liniji lukenj) po potrebi spremenimo, da se lepše prilaga površini gredi in jo oklepa. Če bi bil podstavek še vedno preširok, je treba zožiti cel predel, kjer se podstavek stika s ploščico, torej spremeniti mesta pregibov.

Osrednji del podstavka, ki ima dve luknji, vpneemo v čeljusti primeža ali močno stisnemo s kleščami, da je rob prijema tik pod črto krivljenja. Z drugimi kleščami ali kladivom postopoma upogibamo element, dokler ne dobimo ustreznega kota. Pazimo, da na obeh delih primemo čim večjo površino, s čimer dosežemo oster rob in majhno območje pregiba. Po enakem postopku izdelamo še preostale tri pregibe. Njihovo ustreznost preverimo na krmilu kolesa in po potrebi prilagodimo. Preverimo tudi, ali vezici gladko potekata skozi spodnje štiri luknje (slika 13) in dobro objameta gred. Če sta nekoliko preširoki, luknje namesto povrtavanja raje ročno zbrusimo v vodoravni smeri, saj je območje že tako zelo ozko.

Ploščice nam ni treba kriviti. Predvsem pri manjših izvedbah pametnih telefonov ravna ploščica zadostuje za stabilno pritrditev. Če pa je ohišje zelo podolgovato, obstaja nevarnost, da se elastiki snameta s ploščice. To preskusimo tako, da telefon z elastikama začasno pritrdimo na ploščico in preverimo stabilnost. Če sta elastiki na spodnji strani ploščice preblizu vogalov, se lahko snameta. Temu se preprosto izognemo tako, da vse štiri vogale ukrivimo za nekoliko več kot 90° navzdol.

Ploščico in podstavek bi lahko med seboj zvarili, vendar je uporaba zakovic preprostejša. Pri tem moramo paziti, da je ploščati del zakovice obrnjen na zunanjo stran, tj. proti telefonu. Ta del zakovice tudi pobrusimo s pilo, spodnjo stran pa stanjšamo s kladivom (slika 14). Namesto zakovic lahko uporabimo dva vijaka M3 z ugreznjeno glavo, ki ju na spodnji strani odrežemo na tolikšno dolžino, da sta lahko na vsakem vijaku močno priviti dve matici. Za dodatno varnost med matico in vijak dodamo kapljico sekundnega lepila, da se matica ne bi odvila.



Slika 11

Podstavek z označenimi mesti za luknje in pregibe



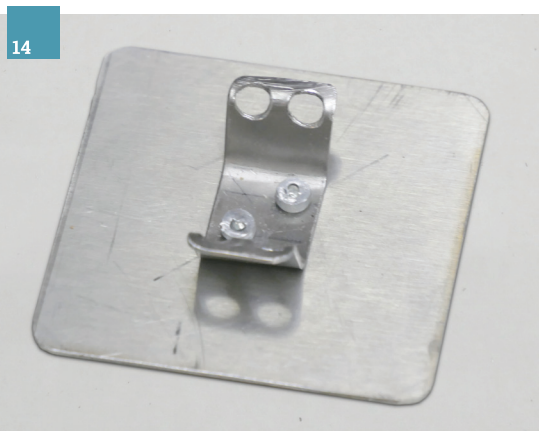
Slika 12

Vrtanje lukenj v podstavku



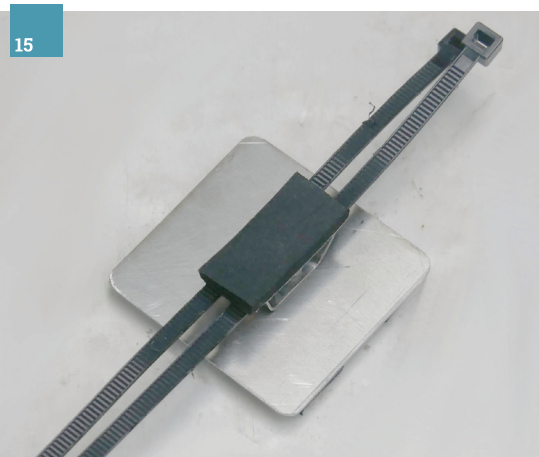
Slika 13

Z vezicama preverimo ustreznost lukenj v prepognjenem podstavku.



Slika 14

Zakovici za povezavo podstavka in ploščice

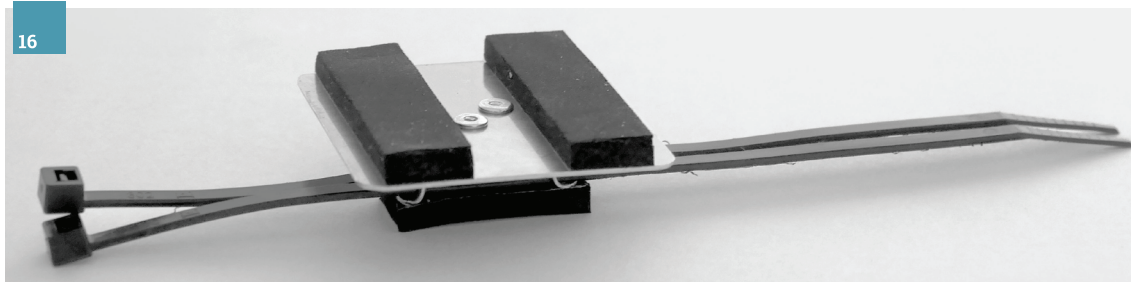


Slika 15

Samolepilni trak iz gumijaste pene za podlogo

Slika 16
Dokončani nosilec
za pametni telefon

16



Slika 17
Položaj nosilca
za pametni telefon
na krmilu kolesa

17



Gola površina jekla bi lahko poškodovala lak na kolesu in ohišje telefona, zato moramo vse te površine obložiti z mehkim materialom. Sam sem uporabil poldrugi centimeter širok samolepilni trak iz 2 mm debele gumijaste pene. Večja debelina lahko že nekoliko oteži pritrjevanje nosilca in telefona, predvsem pa zmanjša stabilnost. Seveda lahko uporabite tudi kak drug dovolj mehek material, ki je odporen proti vremenskim razmeram. Prvi kos traku nalepimo na obe »nogi« podstavka – lahko na vsako posebej ali pa z enim kosom povežemo obe (**slika 15**). Dva pasova traku prilepimo tudi na ploščico, kar izboljša oprijem telefona. Vendar ju ne smemo nalepiti čez zakovice, saj bi to ustvarilo neravno površino.

Izdelani nosilec (**slika 16**) z vezicami pritrdimo na krmilo kolesa (**slika 17**). Elastiki namestimo diagonalno na vogale telefona (**slika 1**). (Kot dodatek lahko za podaljšan čas uporabe na kolo pritrdite tudi baterijsko banko.) Pred prvo poskusno vožnjo obvezno še nekajkrat preverite stabilnost svoje dragocene naprave v nosilcu. Telefona ne uporabljajte v prometu in med uporabo ne pozabite na varnost!

Naj vam novi dodatek služi čim dlje in čim bolje!

www.freecadweb.org/
en.wikipedia.org/wiki/FreeCAD
kmtm.fs.uni-lj.si/slo/izobrazevanje/pef-objave/freecad/freecad_okolje.html *
wiki.freecadweb.org/Sketcher_Workbench

**TIMOV
NAČRTI**

- 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 I
- TN 6 Timov HLG, jadrni RV-model za spuščanje iz roke
- TN 7 RV-jadrni model HOT-95
- TN 8 Timov HLG-2, jadrni RV-model za spuščanje iz roke
- TN 9 tomy-E, elektromotorni jadrni RV-model
- TN 10 polmaketa lovskega letala polikarpov I-15 bis
- TN 11 jadrni RV-model gita
- TN 12 racoon HLG-3
- TN 13 akrobat 40, 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

- 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 jadrni 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 zračni boj
- TN 25 messerschmitt Bf-109E, RV polmaketa za zračni boj
- TN 26 RV-polmaketa Aeronca L-3
- TN 27 fokker E III, RV-polmaketa park-fly
- TN 28 vektra, RV-model z električnim pogonom v potisni izvedbi
- TN 29 Eifflov stolp, 1 m visoka maketa iz vezane plošče
- TN 30 maketa bagra CAT 262
- TN 31 RV motorni letalski model z električnim pogonom orion
- TN 32 maketa hitre patroljne ladje SV Ankaran

Naročila sprejemamo na:

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

6,50 €*

*Cena posameznega načrta,
h kateri prištejemo poštno stroške

Kolesar na vetrni pogon

Tomaž Konhajzler in Maja Habjanič

V prispevku sta prikazana načrt in postopek izdelave figure kolesarja na vetrni pogon (**slika 1**). Zračni tok zavrti vetrnico, ki poskrbi, da kolesar začne poganjati pedala. Med delom se bomo srečali z naslednjimi obdelovalnimi postopki:

- prenos obrisov sestavnih delov na gradivo,
- izdelava zareznege pregiba,
- rezanje plošč iz umetnih snovi,
- žaganje z rezljačo,
- vrtnanje lesa z električnim namiznim vrtnalnikom,
- brušenje,
- lepljenje.



Gradivo in pripomočki

Uporabljeno gradivo so vezana plošča debeline 4 mm, polipropilenska plošča debeline 0,5 mm in papirnate paličice (lollipop) s premerom 4 mm oziroma enako debele bukove paličice. PP-plošče redkeje najdemo kot polizdelek v prodajalnah, zato jih je najlažje naročiti kar pri proizvajalcu (npr. Termopol, d. o. o., Sovodeni). Pri izdelavi bomo potrebovali še lepilo za papir, lepilo za les in širok maskirni trak.

Izdelava

Načrt prefotokopiramo na običajni pisarniški papir. Kot lahko vidimo, je nekaterih sestavnih delov več, zato potrebujemo dve fotokopiji. Vezano ploščo prelepimo s širokim maskirnim trakom in nanjo z lepilom za papir nalepimo obrise sestavnih delov. Izžagamo jih z ročno oz. električno rezljačo in z namiznim vrtnikom izvrtamo vse luknje. Izvrtine za negibljive zveze imajo premer 4 mm, tiste za gibljive pa 5 mm. Pred sestavljanjem lahko na izrezani in obrušeni del 1 narišemo kolo in kolesarja oziroma s spletne strani www.zotks.si/novice/8-stevilka-revije-tim, kjer si je mogoče ogledati tudi kratek videoposnetek narejenega izdelka, prenesemo barvno risbo kolesa in kolesarja, jo natisnemo in nalepimo neposredno na les, kot kažejo **slike 1** ter **13–16**. Na vseh preostalih fotografijah teh lepotnih dodatkov zaradi večje nazornosti sestavljanja ni.



Iz polipropilenske plošče izdelamo objemke (14), ki nam bodo v veliko pomoč pri natančni pritrditvi gibljivih delov kolesarja. S šablono narišemo 19 krogov s premerom 12 mm (**slika 2**), jih na sredini pre-



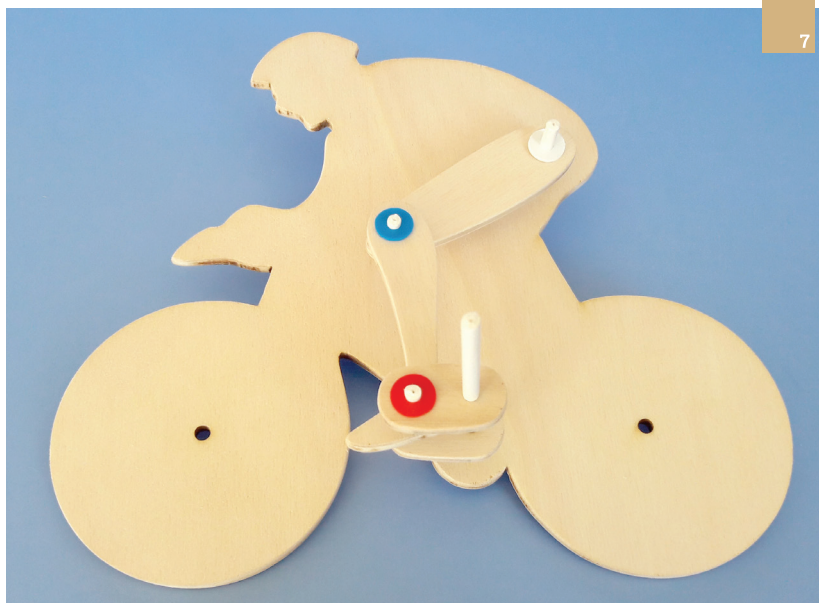


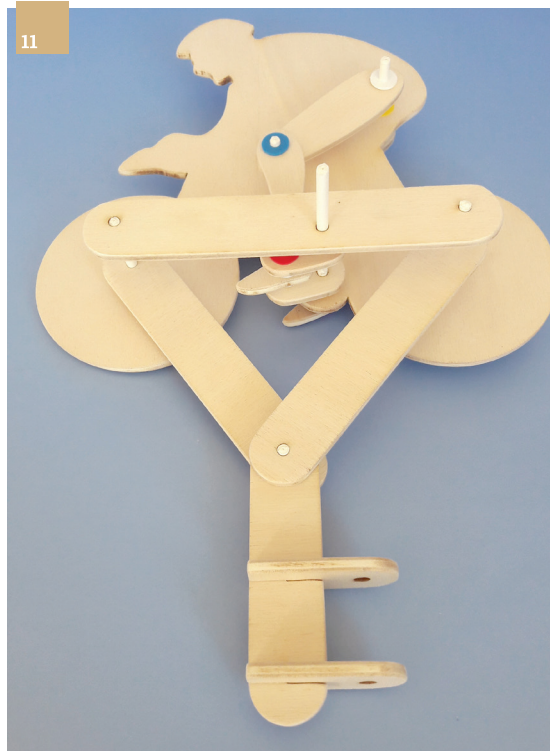
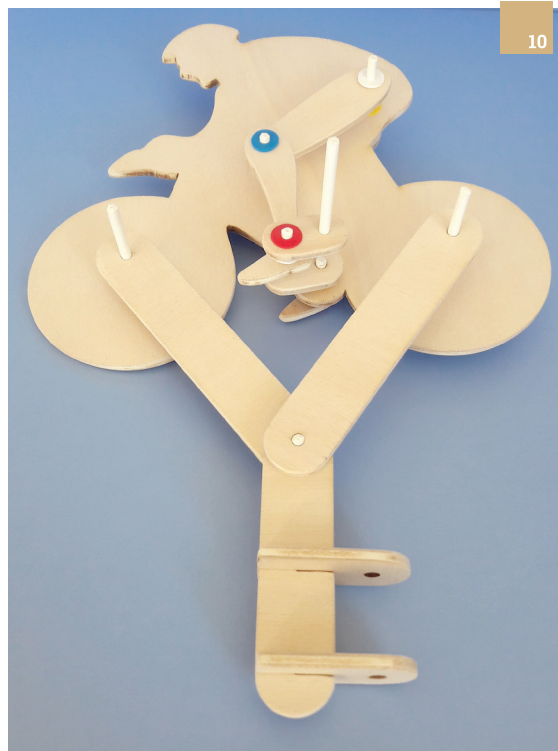
luknjamo s pisarniškim luknjalnikom in izrežemo s škarjami. Odprtina ravno ustreza papirnatim paličicam s premerom 4 mm, ki so dovolj trdne, delo z njimi pa hitro in preprosto. Na želeno dolžino jih režemo s kleščami ščipalkami (**slika 3**). Namesto papirnatih lahko uporabimo tudi okrogle lesene paličice enakega premera.

V luknjo na delu 1 v višini bokov kolesarja potisnemo 52 mm dolg kos papirnatih paličice in nanjo z obeh strani natakne po dve objemki. Med njima mora biti 4 mm prostora (**slika 4**), kar ustreza debelini lesenih sestavnih delov in omogoča njihovo pravilno lego. Kolenski sklep desne noge (2 in 3) sestavljajo 15 mm dolg kos papirnatih paličice in dve objemki (**slika 5**), ki ju namestimo tako, da je koleno ravno še gibljivo.

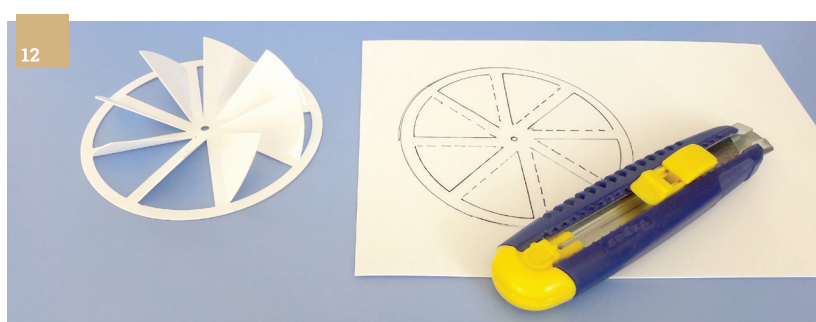
Nato se lotimo leve noge, ki se premika po zaslugi dveh papirnatih paličic dolžine 25 mm ter po ene z dolžino 15 in 45 mm, kot kaže **slika 6**. Stopalo narahlo utrdimo z objemkami (vrteči se del). Paličici dolžine 25 in 45 mm v gonilki (5) zalepimo, saj ta zveza ne sme biti gibljiva. Ko levo nogo povežemo s silhueto kolesarja (**slika 7**), slednjo obrnemo in z lepilom pritrdimo najprej desno gonilko s papirnatimi paličico dolžine 25 mm (**slika 8**), nato pa z objemkami še desno nogo na telo in kolo (**slika 9**).

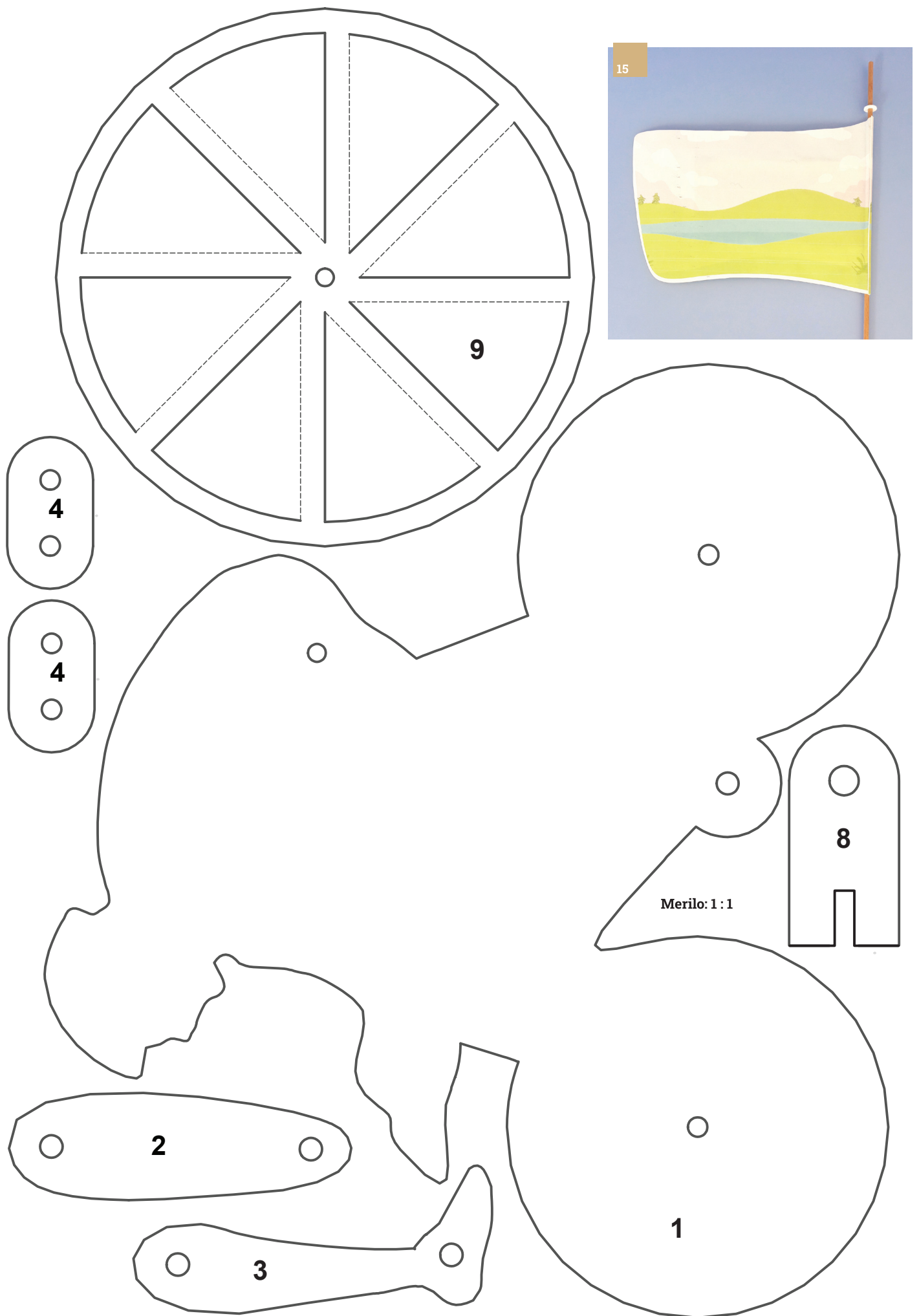
V luknji na sredini koles zalepimo osi dolžine 45 mm. Nanjo natakne okvirja stojala (6), na spodnjem delu pa med njiju vstavimo vznožje stojala (7) z dvema utoroma. Vse tri elemente povežemo s 15 mm dolgo paličico in zalepimo. V utoru vstavimo prečna nosilca (8) z luknjo (**slika 10**). Vodoravni nosilec gredi nalepimo na sprednjo in zadnjo os kolesa, prosti konec palice gonilke pa pustimo gibljiv (**slika 11**).

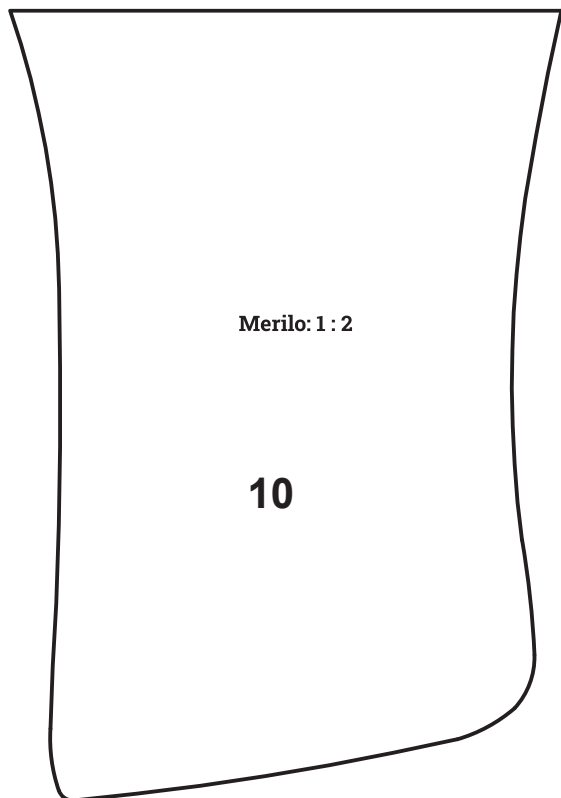




Fotokopijo obrisa vetrnice (9) nalepimo na polipropilensko ploščo. Notranje dele na ustrezni podlagi za rezanje izrežemo z ostrim nožem, zunanji obod pa s škarpami. Po prekinjenih črtah naredimo plitve zarezne pregibe in lopatice zavijamo za 45° navzven (**slika 12**). Vetrnico je z manjšo predelavo načrta mogoče izdelati tudi iz tanke aluminijaste pločevine. V tem primeru izbrišemo notranje krožne loke in s škarpami za pločevino režemo od zunanje krožnice proti središču. Izdelano vetrnico nalepimo na gred (**sliki 13 in 14**).

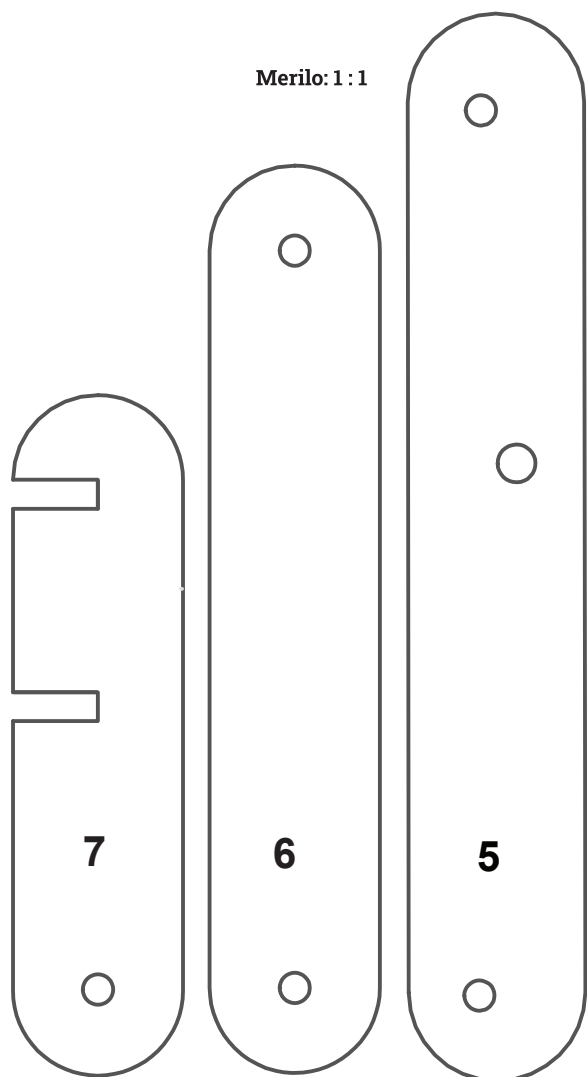






Merilo: 1 : 2

10



Merilo: 1 : 1

7

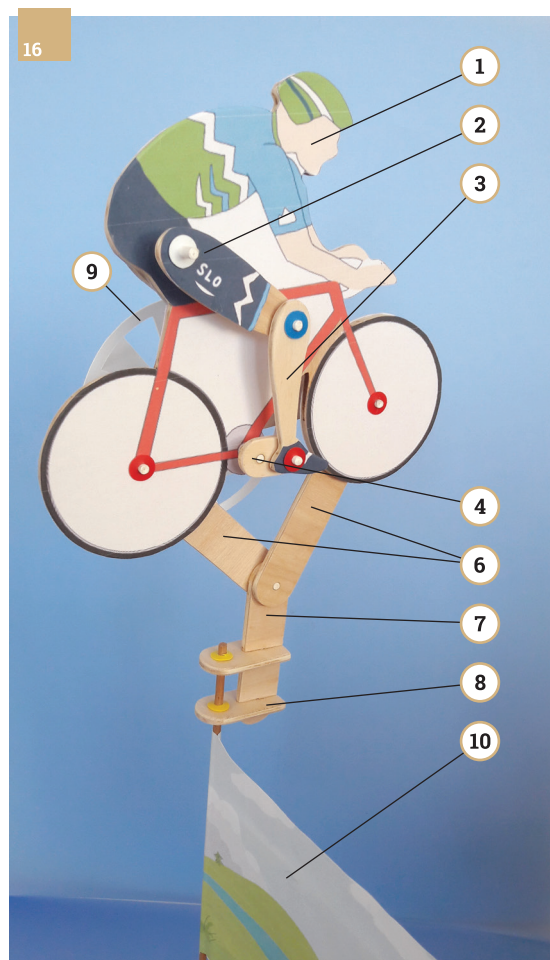
6

5

Naloga smernika (10) je obračanje figure kolesarja prečno na smer vetra, saj se takrat vetrnica vrti najhitreje, zato morata biti fiksno povezana pod pravim kotom. Nosilno palico s smernikom (10) na **sliki 15** prilepimo v prečna nosilca (8) kot kaže **slika 16**. Vstavimo jo v votlo cev, ki bo omogočala prosto obračanje izdelka. Risbo pokrajine, ki je objavljena na prej omenjenem spletnem naslovu, lahko natisnemo kar neposredno na šeleshamer in izrežemo (**slika 15**).

Ko so vsi elementi v pravilnem medsebojnem položaju (**slika 16**), njihovo delovanje najlažje preskusimo s pomočjo sušilnika za lase. Če se gibljivi deli ob vrtenju vetrnice zatikajo oziroma se ne premikajo z lahkoto, moramo nekoliko zrahljati objemke iz polipropilena.

Po odpravi še zadnjih pomanjkljivosti našega kolesarja prepustimo vetru, ki ga bo poganjal z obnovljivo in neizmerno energijo ter nas vabil, da se mu pridružimo tudi mi.



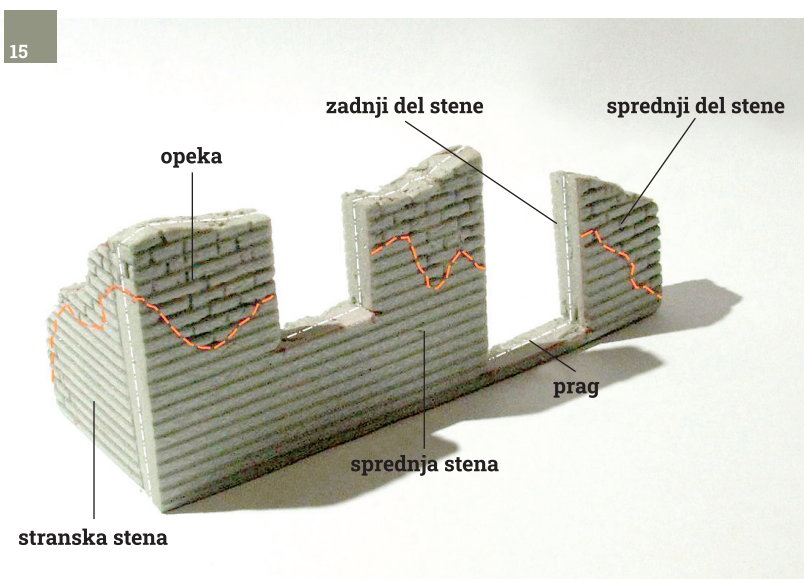
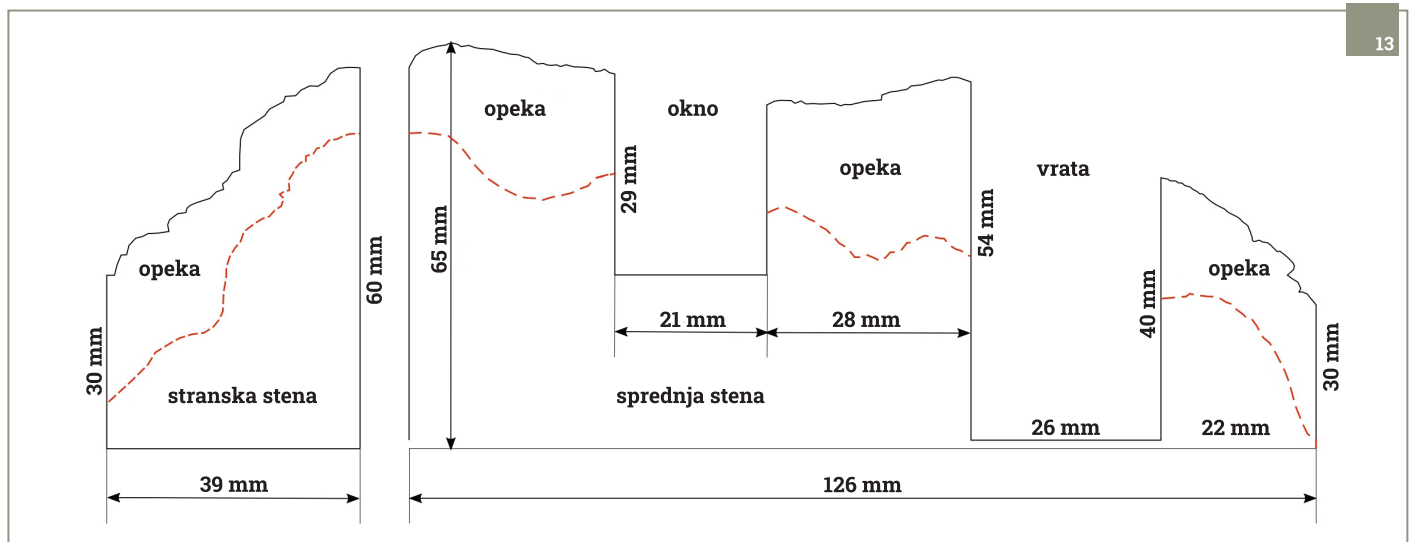
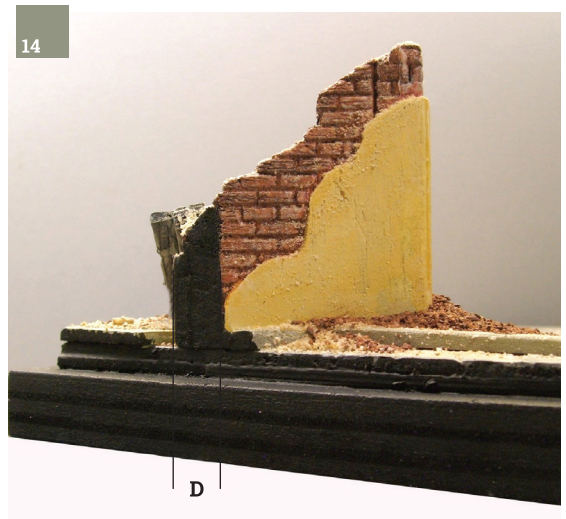
Kosovnica				
Št.	Element	Gradivo	Mere (mm)	Kosov
1	kolesar na kolesu	vezana plošča	195 × 175 × 4	1
2	zgornji del noge	vezana plošča	22 × 70 × 4	2
3	spodnji del noge	vezana plošča	30 × 73 × 4	2
4	gonilka	vezana plošča	18 × 31 × 4	3
5	vodoravni nosilec gredi	vezana plošča	141 × 23 × 4	1
6	okvir stojala	vezana plošča	120 × 23 × 4	2
7	vznožje stojala	vezana plošča	91 × 23 × 4	1
8	prečni nosilec	vezana plošča	45 × 23 × 4	2
9	vetrnica	polipropilen	Ø 55 × 0,5	1
10	smernik	šeleshamer	200 × 145	1

Izdelava diorame v merilu 1 : 35 (2. del)

Vojko Travner

Ruševine zgradbe imajo v tlorisu obliko črke L. Za sprednjo steno, ki je postavljena vzporedno s cestiščem, in stransko steno sem narisal načrt v merilu 1 : 35 z zahtevanimi minimalnimi merami (**slika 13**). Spodnji rob okenske odprtine je od tal oddaljen 26 mm. K dolžini stranske stene moramo prišteti 11 mm (**D** na **sliki 14**); ta del bomo pozneje prirezali vzporedno z robom podstavka, fino obrusili in po-barvali enako kot podstavek.

Obe steni z mizarским lepilom zlepimo iz dveh plasti 5 mm debele plošče izoflora, kar nakazuje bela prekinjena črta na **sliki 15**. Njuna zunanja in notranja dela morata biti enako velika, vendar zrcalna, tj. z narebreno površino (oziroma gravuro opeke) navzven. Oranžna prekinjena črta ponazarja mejo, do kod (od spodaj navzgor) sega fasada z ometom in od kod naprej je viden opečnati zid, v katerem moramo vgravirati opeke.



Paziti moramo, da precej tanek prag vhodnih vrat, ki edini povezuje levo in desno stran sprednje stene, pri rezanju izoflora ostane nepoškodovan. Zato uporabimo zares oster nož. Zgornji rob zlepljenih sten previdno obrusimo in oblikujemo z brusilnim pripomočkom za nego nohtov (**slika 16**). Nato steni postavimo na osnovno ploščo in pred vhodnimi vrati izdelamo še stopnico iz 3 mm izoflora (**slika 17**). Imeti mora zaobljene vogale in videti mora biti tudi precej izdelana.

Za izdelavo fasade je smiselno poiskati gradivo, ki ne zahteva veliko časa za obdelavo in je že samo po sebi lahko. Veliko maketarjev za ta namen uporablja različne modelirne mase, mešanico mavca in lepila ipd., sam pa sem se odločil za 1 mm debelo balzo. Nanjo sem prerisal obliko fasade in jo izrezal z ostrim modelarskim nožem. S finim brusilnim papirjem sem obdelal robove, nato pa sem tako dobljeni 'omet' z mizarским lepilom preprosto nalepil na stene. Enako sta obdelana tudi notranja dela sten

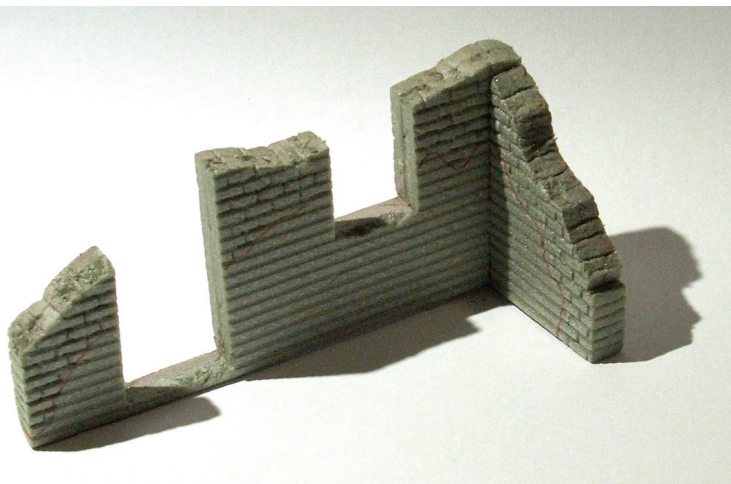
(slika 18). Stični rob sem zaprl z ozkim trakom balze in ga oblikoval v lepo zaobljen vogal hiše oz. njenih porušenih ostankov (slika 19). S šilom in skalpelom sem v opeko ter fasado naredil nekaj različno velikih ter globokih lukenj in brazd, ki ponazarjajo posledice obstreljevanja. Zdaj manjka samo še fasadni podzidek ('cokl'), ki ga izrežemo iz 3 mm debelega izoflora ter vzdolž obeh sten nalepimo na stik tal in fasade.

Čas med sušenjem lepila izkoristimo za izdelavo ostankov okenskega okvirja (zanj uporabimo smrekove letvice s prerezo $2,5 \times 2,5$ mm) in razbitega podboja vhodnih vrat; te letvice imajo prerez 5×3 mm. Prečke v oknu in njegov zunanji okvir so iz 1 mm debele balze, okenska polica – prav tako iz balze – pa je debela 2 mm (slika 20). Ti drobni detajli zahtevajo precej časa in potrpljenja. Za razrez in tanjšanje sem uporabil fin skalpel, brusilni pripomoček za nego nohtov, pincete več vrst ter oblik, sekundno lepilo in bucike. Za pomoč pri lepljenju oz. za začasno pritrditev so seveda nepogrešljive lesene ščipalke za obešanje perila.

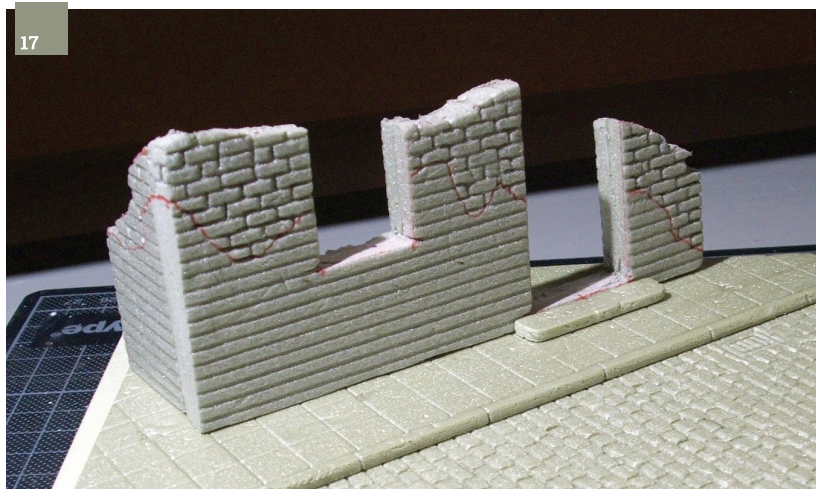
Da bi dosegli večjo dramatičnost prizora, v notranjosti porušene stavbe in pred njenimi ostanki začasno razporedimo nekaj drobnih predmetov – letvice, ki ponazarjajo tramove, košček plastike kot ostanek žleba ipd. (sliki 20 in 21). Ali bodo res na diorami, se bomo dokončno odločili pozneje.

Ko je lepilo zares suho, je na vrsti temeljno barvanje. Izberemo lahko črno barvo (kot v našem primeru) ali kakšno drugo. Če bomo za njeno nanašanje

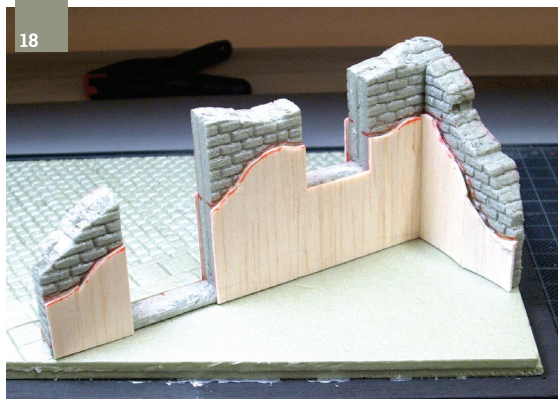
16



17



18



uporabili zračni čopič, jo prej nekoliko razredčimo. Prednost tega postopka je v zelo tanki plasti barve, kakršne z navadnim čopičem ne moremo doseči. Pomembno je, da tudi več nanosov barve ne bo vidno prekrilo detajlov, kot so majhne izbokline ali vbokline, pore, ročke, kovice itn. Če pa bomo barvali s čopičem, naj bo ta mehak in poteze z njim dolge, saj bomo le tako dobili zelo tanek ter enakomeren nanos.

19



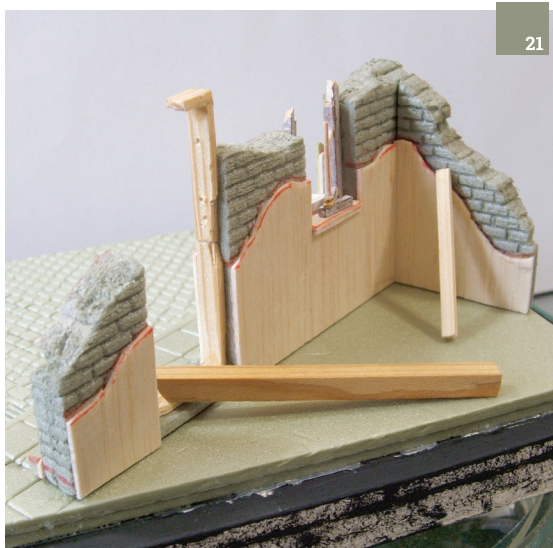


20

Prijemalka za barvanje majhnih delov

Predrag Hluchy

V plastičnem maketarstvu se pogosto zgodi, da je težko pobarvati kak majhen del, preden ga vgradimo v maketo, ker ga nikakor ne moremo prijeti in obenem imeti obe roki prosti. Zato sem si že pred nekaj leti omislil učinkovit pripomoček, ki si ga po navodilih v nadaljevanju lahko naredi vsak in si z njim olajša delo. Izdelava je hitra in preprosta ter cenovno zanemarljiva. Vse, kar potrebujemo, so lesene kuhinjske paličice (s premerom približno 3 mm, ki se uporabljajo za nabodala ipd.), krokodilske sponke in termoskrčljive cevke (**slika 1**).



21

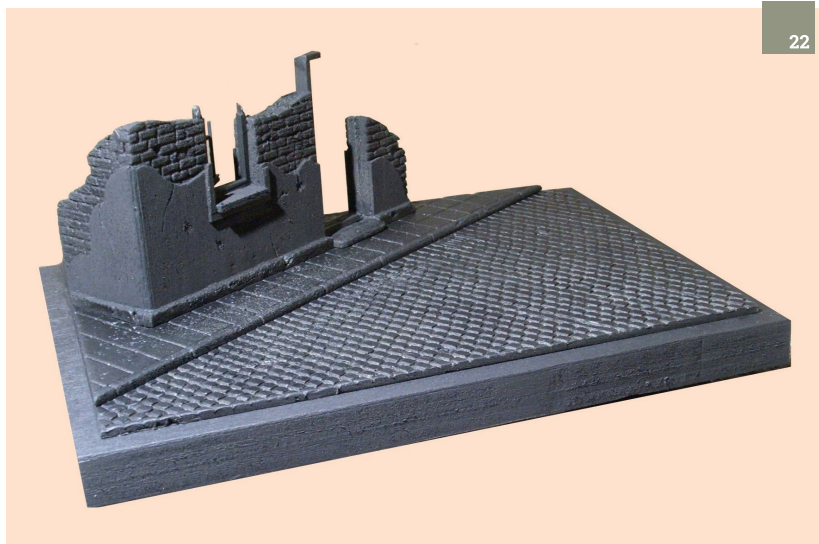
Barvo po potrebi redčimo po navodilih proizvajalca. Za nekatere barve je primerna voda, za druge pa se priporoča redčilo, kar je seveda dražja možnost. Ko se nanos barve posuši, postopek enkrat ali dvakrat ponovimo. Pomembno je, da je nanos barve povsod čim bolj enakomeren (**slika 22**).



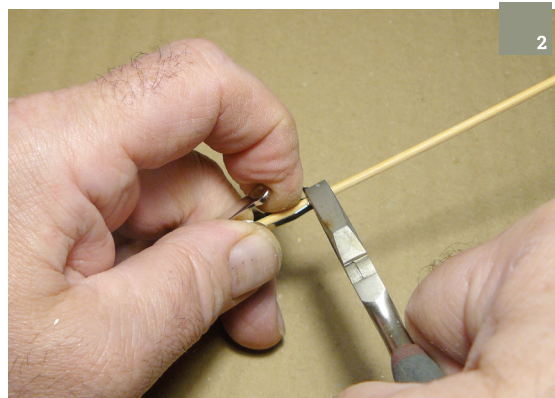
1

Izdelava

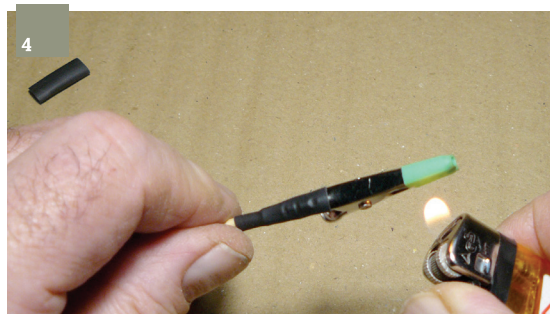
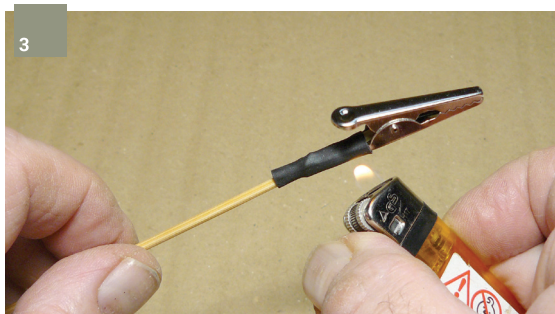
Paličice najprej prerežemo na polovico. Če niso ošiljene na obeh straneh, to storimo z nožem. Odrezani konec potisnemo v okrogli nastavek krokodilčka in toliko stisnemo s kombiniranimi kleščami, da se ne more premikati (**slika 2**). Nato na paličico natakemo še približno 25 mm dolg kos termoskrčljive cevke, ki bo prekril mesto, kjer je krokodilček



22

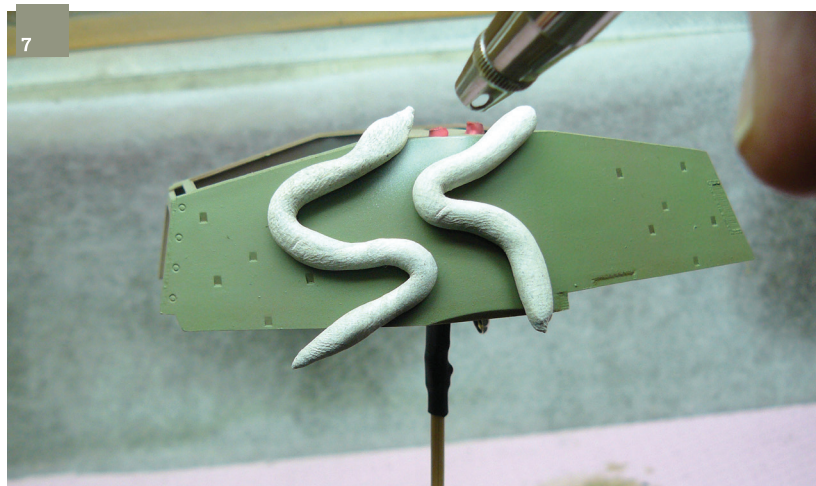
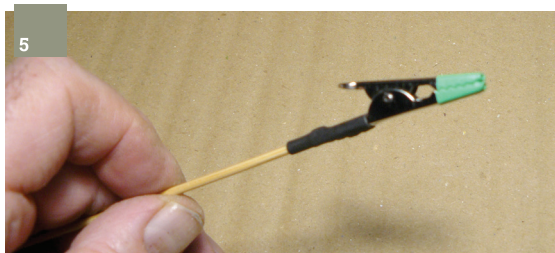
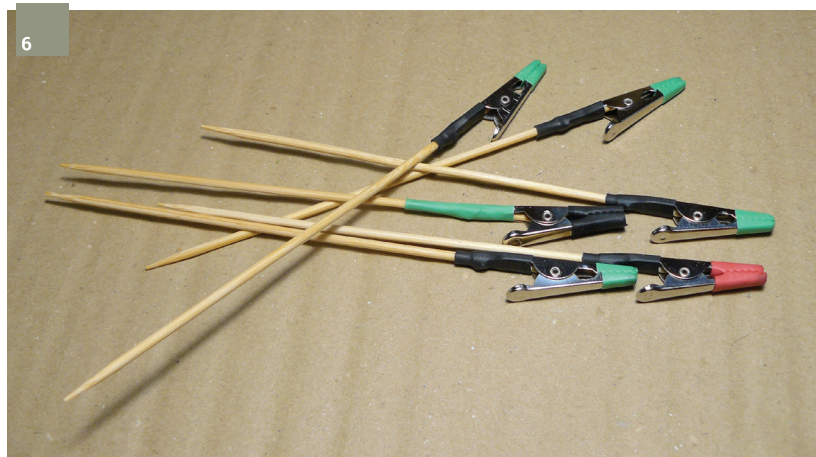


2



stisnjen, in obenem dodatno utrdil stik. Pri termoskrčljivih cevkah moramo upoštevati, da se pri segrevanju skrčijo na polovico svojega premera, zato izberemo takšno, ki ne bo prevelika (slika 3).

Ker so zobci krokodilskih sponk običajno zelo ostri in vzmet, ki čeljusti stiska skupaj, precej močna, moramo poskrbeti za zaščito, ki bo preprečila morebitne poškodbe občutljivih delov, vpetih v prijemalke. Tudi za ta namen lahko uporabimo termoskrčljive cevke z ustreznim premerom. Nataknejo jih na obe čeljusti ter za nekaj časa podržimo nad plamenom vžigalnika (slika 4) ali segretim spajkalnikom, da se skrči in tesno oprime zobcev. Presežek na sprednji strani odrežemo in tisto mesto še nekoliko pogrejeemo ter termoskrčljivo cevko, dokler je še topla, oblikujemo po okroglini vrha čeljusti sponke (slika 5).



Uporaba pripomočka (slika 6) je nadvse preprosta. Delček, ki ga želimo pobarvati, previdno vpne med zobce krokodilskih sponk, ošiljeno konico paličice pa zapičimo npr. v stabilno podlago iz stiropora ali stirodura. Zdaj lahko poljubno obračamo obdelovanec, ne da bi ob tem na njem puščali prstne odtise (slika 7).



AJDOVŠČINA

- 3DVA, d. o. o., Gregorčičeva 3

CELJE

- Interspar IM 102 Celje, Mariborska 100
- 3DVA, d. o. o., Prešernova 9

ČRNOMELJ

- Delo prodaja, d. d., Ulica 21. oktobra 13

DOMŽALE

- Trafika, Kolodvorska c. 11
- Acron, PE Domžale, Mestni trg 1

GROSUPLJE

- Delo prodaja, d. d., Adamičeva c. 11

KOPER

- Interspar IM 105 Koper, Ankaranska c. 3 A

KRANJ

- Delo prodaja, d. d., Bleiweisova
- Interspar IM 108 Kranj, Olandia, Cesta 1. maja 77
- Delo prodaja, d. d., Glavni trg

LAŠKO

- 3DVA, d. o. o., Mestna ul. 4

LJUBLJANA

- Interspar IM 103 Lj. Viš, Jamova cesta 105
- Rudnidi, trgovina, Jurčkova cesta 225
- 3DVA, d. o. o., Slovenska 29
- Interspar IM 101 Lj. Citypark, trafika, Šmartinska 152 G, BTC
- 3DVA, d. o. o., Šmartinska 156, BTC, hala A
- Mercator, d. d. - Maximarket, Trg republike 1
- Delo prodaja, d. d., Zel. postaja - peron

LOGATEC

- Mibo Modeli, d. o. o., Tržaška cesta 87b

MARIBOR

- Interspar IM 111 Maribor, Olandia, Cesta proletarskih brigad 100
- Interspar IM 104 Maribor, Europark, Pobreška 18, Europark

MURSKA SOBOTA

- Trgovina Salamon, Kocljeva ulica 1
- Interspar IM 107 Murska Sobota, Nemčavci 1 D

NOVA GORICA

- 3DVA, d. o. o., Kidričeva 20

NOVO MESTO

- Interspar IM 113 Novo Mesto, Otoška cesta 5

PTUJ

- Delo prodaja, d. d., Miklošičeva 3
- Interspar IM 110 Ptuj, Ormoška cesta 15

RADOVLJICA

- 3DVA, d. o. o., Avtobusna postaja

SEVNICA

- Trafika, Trg svobode 1

SEŽANA

- Acron, PE Sežana, Partizanska 48

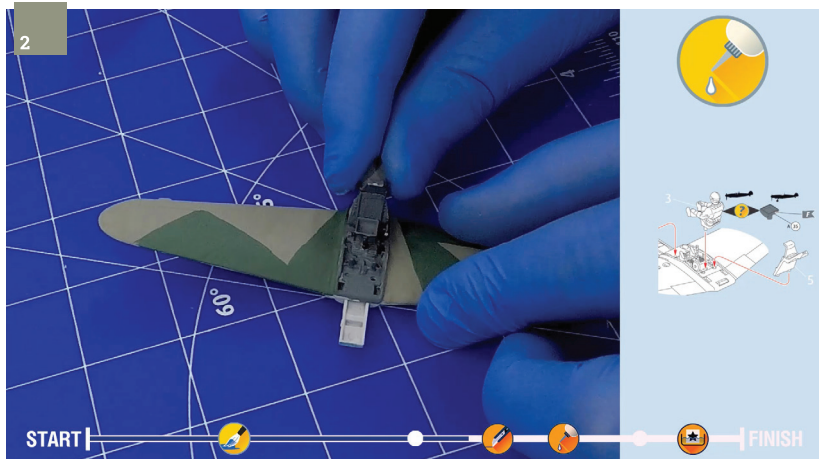
VIPAVA

- Delo prodaja, d. d., C. 18. aprila, Na trgu

1

Pred začetkom dela vedno pregledamo vsebino kompleta in se seznanimo s potekom gradnje. Na načrtu bomo opazili štiri simbole – uro, lepilo, čopič in vprašaj. Najbolj pozorni moramo biti na vprašaj, ki nam pove, da v naslednjem koraku gradnje lahko izbiramo med dvema možnostma. Tako lahko na strani 6 v kabino vstavimo figuro pilota ali pa samo prazen pilotski sedež (**slika 2**). Na fotografijah v tem članku je prikazana druga možnost.

Na 4. strani navodil za izdelavo makete letala Messerschmitt Bf 109 F-2 je natisnjena barvna shema z enajstimi barvami. Za barvanje naše makete jih bomo uporabili šest (št. 9, 15, 39, 45, 49 in 77), kajti pri metodi BTB uporabljamo samo osnovne barve in sami ne mešamo odtenkov. Za prve korake v plastičnem maketarstvu je priporočljivo uporabiti akrilne barve Aqua Revell, ki so na vodni osnovi ter jih je mogoče redčiti in čistiti z vodo. Pred uporabo jih moramo pretresti oziroma dobro premešati in razredčiti, če so pregoste. Da ne bi bilo zadrege, katere delčke na kateri smrečici je treba pobarvati s katero barvo, si pomagamo s spodnjo preglednico, v kateri je vsaka barva označeno z zastavico in številko (npr. barva A, št. 9, antracitno črna, nesvetleča). Nekateri delčki so pobarvani z več barvami (npr. trup letala); (**slika 3**). Čopič po končanem barvanju obvezno operemo v vodi in ga posušimo s papirno brisačo.



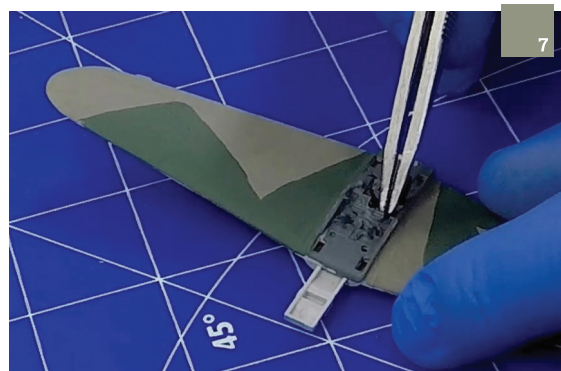
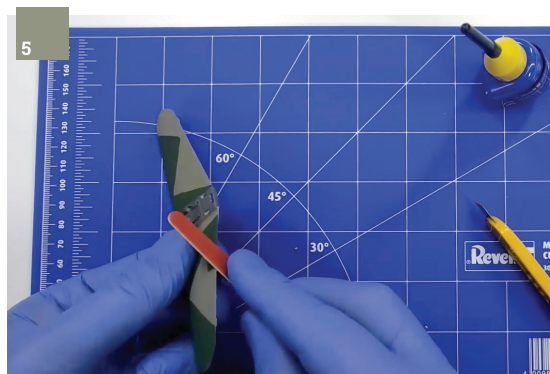
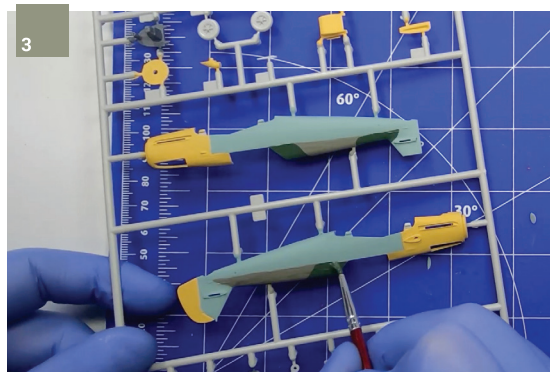
Oznaka/številka barve	Pobarvan celotni sestavni del na smrečici A, B ali C	Kombinacija dveh ali več barv sestavnega dela na smrečici A, B ali C
A / 9; antracitno črna, nesvetleča	A26, A27, A30 A34, A36, A37, C14, C15	A33, A34, A41, C19, C20
B / 49; svetlo modra, nesvetleča	C2, C3	A32, A33, C1, C4, C5, C11, C12, C18, C19, C20
C / 45; olivna, nesvetleča	C21, C22	C1, C4, C5, A32, A33, A41, C1, C11, C12, C18
D / 39; temno zelena, nesvetleča	A28, B1, C6	A32, A33, C1, C11, C12
F / 77; prašno siva, nesvetleča	A31, A35, A39, A40, C10, C13	A31, A32, C1
J / 15; rumena, nesvetleča	A23, A24, A25, A29, A30, C16, C17	A32, A33

tim

2. korak: gradnja makete

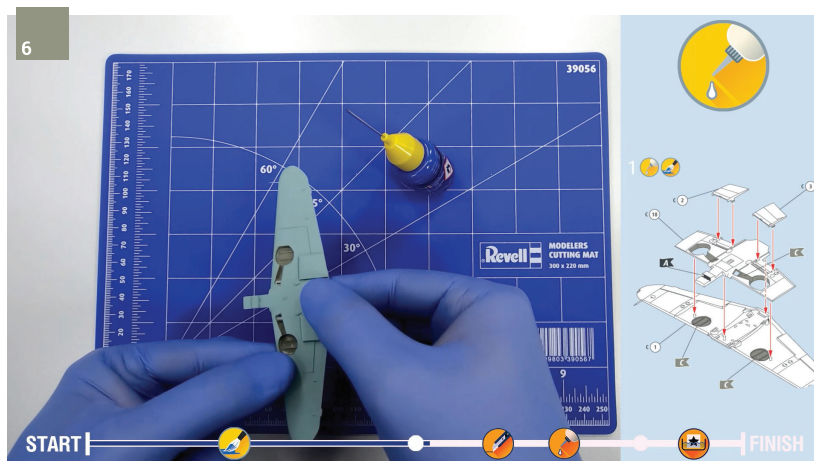
Iz smrečice nikoli ne izrežemo vseh sestavnih delov naenkrat, ampak jih odstranjujemo po korakih in v takšnem zaporedju, kot ga je v navodilih za sestavljanje predvidel proizvajalec kompleta. Pri rezanju je priporočljivo uporabiti rezalno podlago, s katero zaščitimo mizo, na kateri izdelujemo maketo. Režemo tako, da konico noža pritisnemo proti mizi in vedno proč od sebe. Rezilo je zaradi varnosti najbolje odpreti samo za en segment, nato pa zapreti varovalo in ga prelepiti z maskirnim trakom. S tem, ko bo ostal nezaščiten samo kratek segment rezila, bo možnost ureza (poškodbe) minimalna (**slika 4**).

V prvem koraku potrebujemo delčke C1, C2 in C3 ter C18, ki jih odrežemo s smrečice, ostanek plastike pa po potrebi obrusimo (zrnavost brusilnega papirja 150); (**slika 5**). Šele ko naredimo preskus ujemanja delov brez lepila (angl. fitting), na stične površine nanesemo lepilo za plastiko (Mini Contacta professional). Sestavna dela stisnemo in počakamo, da se lepilo posuši (**slika 6**). Pri lepljenju zelo majhnih sestavnih delov si pomagamo s prijemalko (**slika 7**),



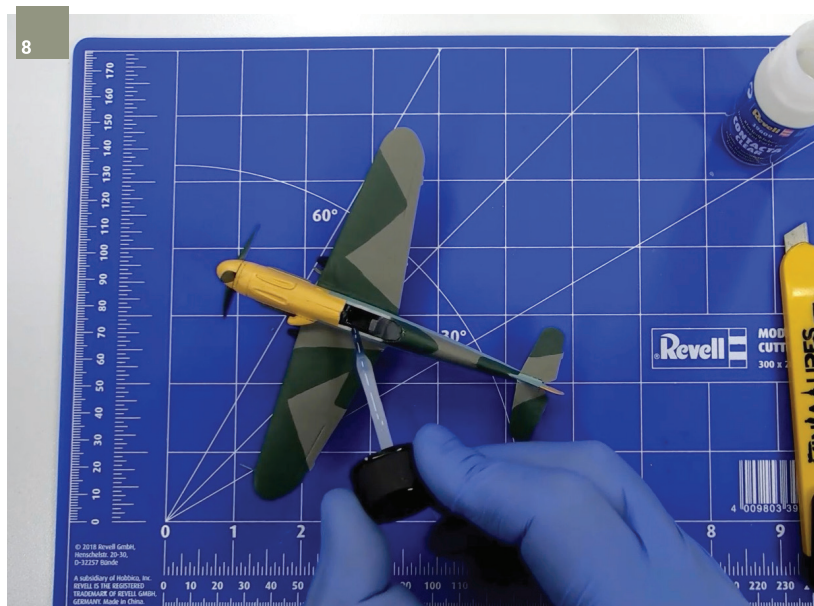
pri trupu in krilih pa z ozkimi koščki maskirnega traku, na katere nas v navodilih opozarja ikona v obliki lepilnega traku. Odstranimo jih šele, ko se lepilo posuši in je stik popolnoma trden.

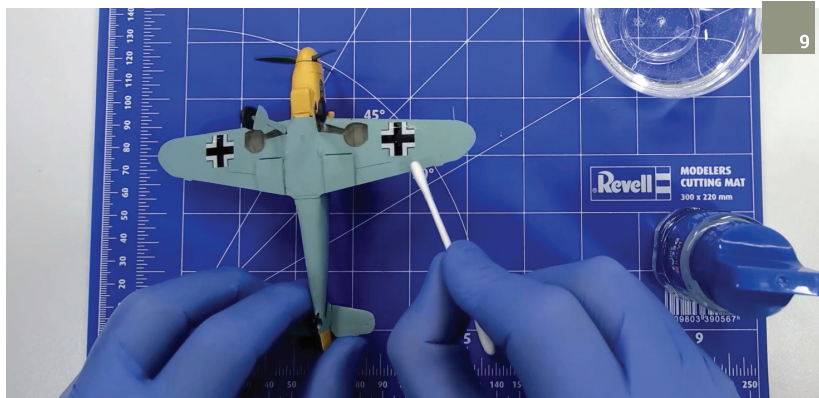
S sestavljanjem nadaljujemo do 20. koraka. Morebitne poškodbe barvnega nanosa popravimo z enakimi barvami. Pri obdelavi sestavnih delov iz prozorne plastike moramo zelo paziti, da jih s prsti ne umažemo in poškodujemo. Za njihovo lepljenje je priporočljivo uporabiti posebno lepilo (npr. Contacta Clear) ali pa kar običajno lepilo za les (npr. Mekol); (**slika 8**).



3. korak: nanos oznak/vodnih nalepk

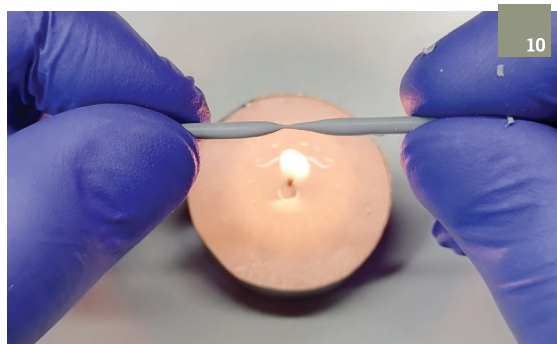
V kompletu najdemo tudi polo oznak (vodnih nalepk) za maketo. Pri njihovem izrezovanju okoli vsake pustimo nekaj milimetrov prostora, da jo lahko primemo s prijemalko. Za 10–15 sekund jo damo v mlačno vodo (približno 30 °C) in počakamo, da odstopi od podlage. Pri polaganju na ustrezno mesto na maketi si pomagamo s prstom, odvečno vodo pa odstranimo s čopičem ali vatirano paličico (**slika 9**). Vodna nalepka se bo lepše prilegla površini, če jo premažemo z mehčalcem za nalepke (npr. Decal Soft). Med njegovim sušenjem se ne smemo dotikati nalepke ali je premikati.





4. korak: izdelava antene na letalu

Da bi imela naša maketa še pristnejši videz, ji lahko dodamo iz ostankov plastičnih okvirjev izdelano anteno. Z modelarskim nožem odrežemo približno 6 cm dolg, raven košček plastike in ga podržimo nad plamenom sveče. Ko vročina stali plastiko, košček raztegnemo na želeno dolžino (slika 10). Anteno



nato previdno namestimo na delček A28 in rep letala. Pri nanosu hitro sušече se lepila si pomagamo z zobotrebce. S tem je maketa letala Messerschmitt Bf109 F-2 v merilu 1 : 72 narejena (slika 11).



Upamo, da bo ta prispevek navdušil čim več mladih ter jih spodbudil k ustvarjanju in gradnji plastičnih maket. Kratko predstavitev gradnje makete si je mogoče ogledati na spletnem naslovu youtu.be/38JOISybdQ8.



STO IN ENA MAKETA

Konec leta 2016 je izšla knjiga *Sto in ena maketa*, katere avtor je Peter Ogorelec, upokojeni arhitekt in vrhunski maketar. V njej je predstavljenih okoli sedemdeset maket, večinoma stanovanjskih, poslovnih in industrijskih stavb, sosesk in urbanističnih zasnov, pri snovanju katerih je avtor sodeloval kot arhitekt ali so bile izdelane po naročilu. Njihovi naročniki so bila različna podjetja, ki so se ukvarjala s projektiranjem in inženiringom, gradnjo in prodajo, med katerimi so bili tudi projektanti, zasebni naročniki, muzeji in druge ustanove. Mnoge od teh arhitekturnih zamisli so dočakale dejansko realizacijo, nekatere pa so ostale zgolj kot pričevanje o idejah in zamislih nekega časa, upodobljenih v miniaturi.

Zadnja leta se avtor ljubiteljsko posveča ladijskemu maketarstvu, in sicer gradnji delujočih modelov, predvsem plovil Slovenske vojske, ki jih izdelal kot prvi pri nas in so prav tako zastopana v tej knjigi.



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

Naročila sprejemamo po
e-pošti: info@zotks.si
telefonu: (01) 25 13 743

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



ZVEZA ZA TEHNIČNO KULTURO SLOVENIJE

Reševanka z dvema žebljema

Domen Z. Novak

V Timu je bilo objavljenih že nekaj reševank iz lesa, zato smo tokrat za spremembo izbrali kovinsko. T. i. žične reševanke, pri katerih je treba ločiti dva na videz neločljivo spojena dela, obstajajo že dolgo. To potrjujejo tovrstni izdelki iz 17. stoletja, ki jih lahko vidimo v nekaterih muzejih. Še starejša pa je reševanka z ukrivljenima žebljema (**slika 1**), ki ju je treba ločiti oziroma sestaviti. Ker je tudi dandanes zelo priljubljena, si jo lahko izdelamo sami.

Gradivo in orodje

Da bi lahko ustrezno ukrivili 100 oziroma 120 mm dolga žeblja debeline 4,2 mm, kakršne lahko dobimo v vsaki trgovini z železnino in gradbenim materialom, moramo najprej narediti preprosto šablono, ki nam bo omogočila, da bosta žeblja ravno prav in obenem popolnoma enako ukrivljena. Zanj potrebujemo približno 30 × 50 × 80 mm velik kvader iz trdega lesa, dva 70 mm dolga sponkska vijaka M8 mm (DIN603 A2F – z navojem samo na koncu) in vsaj 20 cm dolg kos debelostenske kovinske cevi z notranjim premerom 6–8 mm, od orodja pa žago za kovino, kladivo, srednje velik primež, fino pilo in vrtalnik s svedrom premera 8 mm.

Izdelava

Sponkska vijaka (**slika 2**) vpnemo v primež in ju z žago za kovino skrajšamo na dolžino 55 oz. 65 mm. Odžagani del obdelamo s fino pilo, da se pozneje na njem ne bi poškodovali. Nato v leseni kvader izvrtamo 40 mm globoki luknji s premerom 8 mm. Če bomo uporabili krajša žeblja (100 mm × Ø 4,2 mm), morata biti središči izvrtin drugo od drugega oddaljeni 18 mm, pri daljših žebljih (120 mm × Ø 4,2 mm) pa mora biti razdalja med njima 23 mm. Odžagana vijaka s kladivom zabijemo v luknji v lesenem kvadru (z navojem navzdol), da iz njega štrli 15 oziroma 25 mm (**slika 3**).



Žebljema pred začetkom zvijanja popilimo konico in ju razmastimo (**slika 4**), lahko ju tudi spoliramo. Komur je ljubša črna in nesvetleča površina žebeljev, pa naj ju čim bolj segreje nad plamenom





7



6



8



9



10

plinskega gorilnika in nato takoj potopi v laneno ali staro motorno olje. Ta preprosti in učinkoviti postopek, ki mu rečemo bruniranje, je pogost predvsem v orožarstvu, kjer z njim zaščitimo kovinske dele pred rjavenjem (korozijo) in obenem preprečimo neželene odboje svetlobe. Seveda pa se uporablja tudi v industriji, in sicer za zaščito strojnih delov, rezilnih ter strojnih orodij, avtomobilskih delov, ležajev, vzmeti, pohištvenih delov itn.

Izdelano šablono za krivljenje žebeljev vpneemo v primež. Žebelj postavimo nanjo tako, da se z glavo zatakne za krajši vijak. Na njegov ošiljeni del natakemo kos debelostenske cevi in telo žebelja začnemo ovijati okoli daljšega vijaka (slika 5). Ko spet pride do krajšega vijaka, gremo s cevjo čezenj. Na koncu zvijanja morata biti zgornji in spodnji del žebelja približno pod pravim kotom (slika 6). Ker je razdalja med obema deloma na mestu, kjer se križata, ključnega pomena za »delovanje« reševanke, zviti žebelj vstavimo v čeljusti primeža (slika 7) in počasi stisnemo na razdaljo nekaj manj kot 4 mm oziroma ravno toliko, da drugi žebelj ne more mimo (slika 8).

Ker za eno reševanko potrebujemo dva zvita žebelja (slika 9), po opisanem postopku ukrivimo še drugega. Kdor bo uporabil daljša žebelja, ju lahko dodatno oblikuje, kot kaže slika 10.

Če komu ne bo uspelo sestaviti (in potem spet razstaviti) reševanke, naj počaka na objavo rešitve v naslednjem Timu.

Rešitev miselne reševanke iz Tima 7, str. 33–35

1. Prstan (6) želimo sneti z nosilca (2); (slika A).
2. Končni kolut (5) potisnemo skozi odprtino v nosilcu (2); (sliki B in C).
3. Gibljivi kolut (4) postavimo na vrh nosilca (2); (slika Č).
4. Prstan (6) povlečemo po nosilcu (2) navzgor in ga snamemo prek gibljivega koluta (4); (sliki D in E).
5. Prstan (6) potisnemo nazaj skozi odprtino v nosilcu (2) in ga snamemo prek gibljivega koluta (4); (sliki F in G).
6. Končni kolut (5) potisnemo nazaj skozi odprtino v nosilcu (2); (slika H).
7. Naloga je rešena (slika I).

Potujoča voda in mavrica

Pavle Matičič

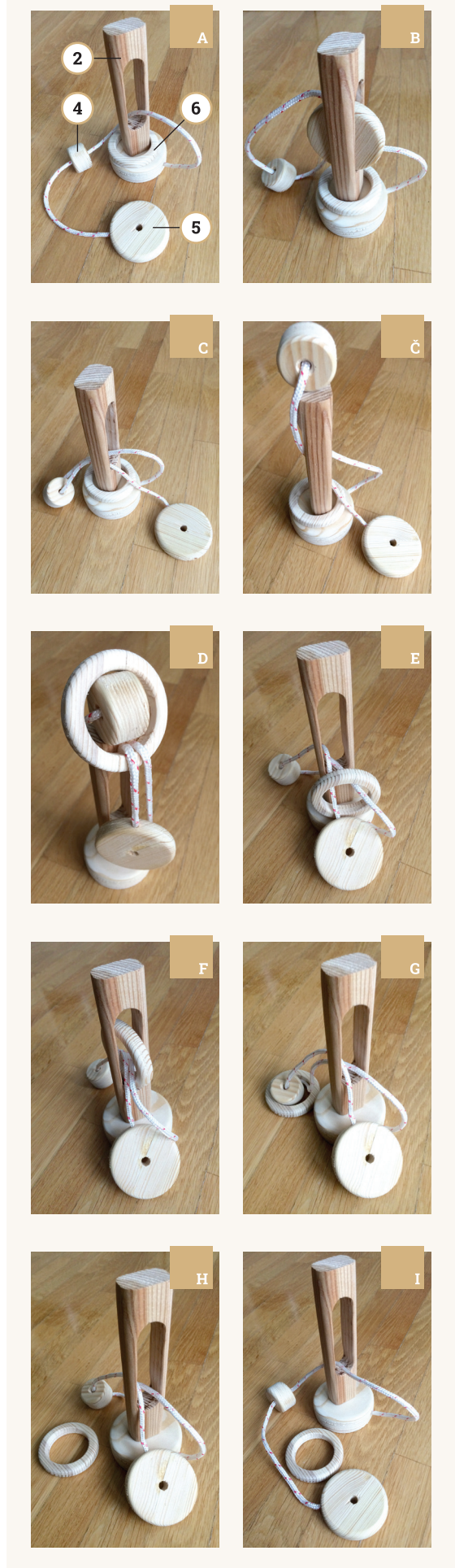
Za poskus potrebujemo šest prozornih kozarcev (lahko so plastični ali stekleni; če so od vložnin, jih moramo prej dobro oprati), pet papirnih brisač ter modro, rdečo in rumeno jedilno ali tempera barvo, zelo primerne pa so tudi barve za pirhe, če so vam morda ostale od pravkar minulih praznikov. Tri kozarce do treh četrtin napolnimo z vodo ter vanjo kanemo čim bolj enako količino modre, rdeče in rumene barve. Nato jih skupaj s praznimi izmenično razvrstimo v krog, kot kaže **slika 1**. Pet papirnih brisač zvijemo kot palačinke, preganemo na polovico in prek robov kozarcev vtaknemo v kozarce.

Pred vami je preprost poskus, med katerim bomo spoznali dve fizikalni zakonitosti: mešanje osnovnih barv, ki nam da cel barvni spekter, in kapilarnost, ki jo poznamo od rastlin, v katerih po tem principu potuje voda od korenin po stebelu oziroma deblu in vedno tanjših vejah navzgor proti listom čisto na vrhu krošnje še tako velikega drevesa.



Prve učinke naravnih zakonov fizike bomo opazili šele čez pol ure, cel poskus pa lahko traja tudi več ur. Vse je namreč odvisno od količine vode v kozarcih ter dolžine in gostote oziroma vpojnosti papirnih brisač. A splača se počakati, kajti na koncu bo v vseh kozarcih enaka količina vode, pri čemer bo tista med rdečim in modrim kozarcem obarvana vijolično, med modrim in rumenim zeleno ter med rumenim in rdečim oranžno. V vrsto prestavljeni kozarci nam bodo dali pravo mavrico (**slika 2**), njeni odtenki pa so odvisni od izdatnosti uporabljenih barv.

In kako je voda iz polnih kozarčkov brez našega posredovanja pritekla v prazne? Do tega pojava, ki je dobil ime po tankih cevkah – kapilah, pride zaradi površinske napetosti tekočine. Ko slednja omoči steno kapilar, se dvigne po njej navzgor. To se zgodi tudi v vlaknih, ki sestavljajo papirne brisače. Zaradi enakega vzroka so stene v slabo izoliranih kletih vlažne, čez polito mizo položena suha kuhinjska krpa 'posrka' tekočino vase in čez rob polnega vedra odložena brisača prej ali slej povzroči poplavo ... Če ne verjamete, se prepričajte sami!



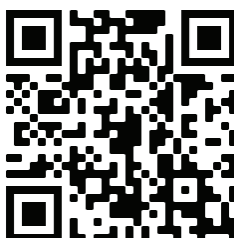
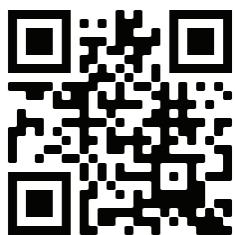
Teslov visokonapetostni generator

Jernej Böhm



Slika 1

Hrvati so Nikoli Tesli v njegovi rojstni vasi postavili spominski park (www.mcnikolatesla.hr), na katerega opozarjajo informacijske table ob avtocesti A1 (Zagreb–Split). Ker pa očetov rod izhaja iz Srbije, si ga lastijo tudi Srbi, o čemer priča muzej sredi Beograda (www.nikolateslamuseum.org).



Nikola Tesla (1856–1943) – eden največjih izumiteljev vseh časov – se je rodil v vasi Smiljan blizu Gospića v hrvaški Liki (slika 1). Menda so rodbini dali ime privoščljivost in štrleči zobje prednikov, ki so spominjali na tesarsko sekiro, imenovano tesla (njeno rezilo oklepa z nasadilom pravi kot). Bistroumnost, ki jo je podedoval po vsestransko spretni materi, je oplemenitil z branjem knjig iz očetove knjižnice. Poseben ugled številnega občinstva si je pridobil, ko je že kot sedemletnik odpravil napako na novi gasilski črpalki. V otroštvu je bil precej podoben Timovim bralcem. Naštejmo nekatere izmed njegovih tedanjih 'projektov'. Neuspešen poskus uporabe dežnika namesto padala ga je 'prizemljil' za nekaj tednov. Izdelal je učinkovit pihalnik iz trsa in za strelivo uporabil koščke navlažene konopljin vrvi. Trpelo je steklo – in nazadnje tudi strelčeva zadnja plat. Še učinkovitejši je bil njegov samostrel, posebno cenjen med vrstniki, saj je izstreljena puščica lahko prebila smrekovo desko. Tudi trnek za lovljenje žab je bil uspešen izdelek, saj jih je vaška mularija skoraj iztrebila. Kdo bi si mislil, da je za potočni mlinček mogoče uporabiti zavrženi kolut hloda, ali pa, da igračo lahko poganjajo celo čmrlji? Seveda je doživel tudi kak neuspeh, npr. z motorjem, ki naj bi ga poganjali zračni tlak.

Nikola Tesla je bil v mladosti večkrat hudo bolan, dvakrat je prebolel kolero. V prvo mu je veselje do življenja povrnila knjiga znamenitega ameriškega pisatelja Samuela Langhorna Clemensa, bolj znanega kot Mark Twain (precej let pozneje sta v Ameriki postala velika prijatelja), v drugo pa ga je 'rešila' očetova obljuba (motivacija dela čudeže!), da ga pošlje študirati tehniko, ki jo je očitno oboževal – čeprav mu je bil po rodbinski tradiciji sprva namenjen vojaški poklic, pozneje pa (zaradi zdravstvenih omejitev) študij pravoslavnega duhovništva.

Po končani osnovni šoli v Gospiću in gimnaziji (takratni realki) v Karlovcu je leta 1875 odšel študirati

elektrotehniko na Politehniko v Gradec. Bil je odličen učenec in rad je pomagal sovrstnikom. Ta lastnost ga je spremljala vse življenje. Bil je levičar, a je pozneje prav tako dobro uporabljal tudi desnico. Izvrsno je govoril osem jezikov. Na pamet je znal Vegove logaritme, ki so jih do prihoda kalkulatorjev uporabljali pri matematiki za množenje in deljenje velikih števil. Pomnil je nekaj sto pesnitev (npr. celoten Njegošev *Gorski venec*). Imel je fotografski spomin. Tehniških shem ni potreboval; izdelek si je do potankosti predstavljati in v mislih tudi preveril njegovo delovanje.

Prvo leto visokošolskega študija je končal izjemno uspešno. Dandanes nadpovprečno znanje marsikateri profesor nagradi s posebno pohvalo (svečano listino), graški dekan pa je očeta posvaril, da bo sina zagnanost ugonobila. Domače, ki so nesrečno že izgubili enega sina, je to tako prestrašilo, da je Nikola naslednje leto smel vpisati samo tri predmete (mehaniko, fiziko in matematiko). Ravno takrat je graška fakulteta iz Pariza dobila Grammov stroj, enosmerni elektromotor. Njegova pomanjkljivost je bila iskrenje komutatorja, kar pomeni precej nezanesljivo delovanje. Takrat se je Tesla verjetno prvič srečal z elektromotorjem in instinktivno zaslutil, da bi ga bilo morda mogoče izdelati tudi brez iskrenjih grafitnih ščetk. A profesor elektrotehnike se z idejo ni strinjal; poudaril je celo, da kaj takega zagotovo ni mogoče.

Manj naporen študij je Tesli omogočil več prostega časa, ki ga je preživel z igranjem kart in biljarda, zato je sčasoma ostal brez sredstev za preživljanje. Iz nezavidljivega finančnega položaja ga je rešila nova očetova štipendija, tokrat za študij v Pragi. Toda po očetovi smrti je moral sam poskrbeti za življenje. Sprva je sprejel službo v neki tehniški pisarni v Mariboru, a ga je kmalu premamila gradnja velike telefonske centrale v Budimpešti, kjer pa se mu začetni načrti niso povsem izšli.

Še vedno je razmišljal o elektromotorju brez komutatorja. Na idejo o izvedbi z izmeničnim tokom je prišel nekega poznega februarjskega večera leta 1882 v budimpeškem parku Varosliget – in prav ta rešitev je v naslednjih desetletjih usmerila vso zemeljsko tehnologijo v današnje stanje in močno spremenila naše življenje. Toda nihče v Evropi takrat ni razumel izjemnega pomena njegovega odkritja. Čeprav je veljal za izjemnega inženirja, tudi v mogočem pariškem podjetju Continental Edison Company, kjer se je zaposlil kmalu po odkritju indukcijskega elektromotorja (slika 2), niso pokazali zanimanja zanj.

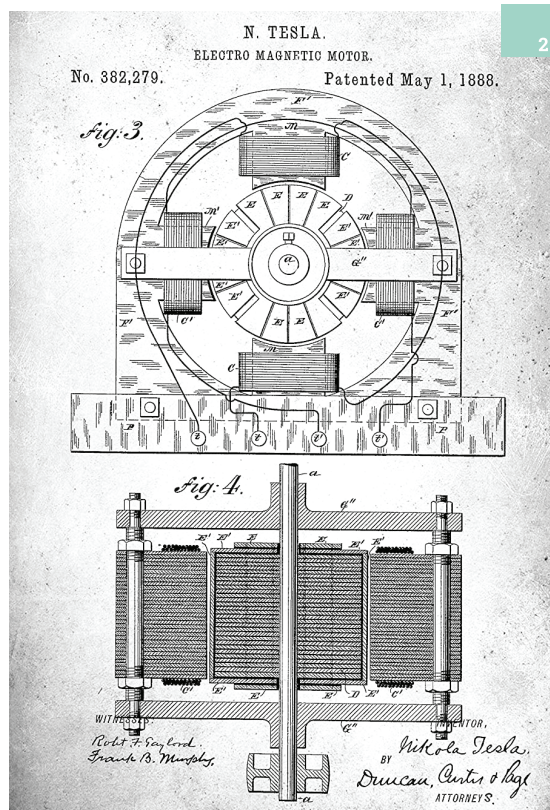
Delujoč motor in potrjena fizikalna teorija, resda zahtevna, nista bila dovolj za odmik od tehnično manj zahtevnega enosmernega toka. Zato se je leta 1884 razočaran odpravil v Ameriko in se v New Yorku s priporočilom pariškega šefa zaposlil pri Edisonu. Ta je takoj spoznal, s kako nadarjenim človekom ima opraviti. Toda veliki Thomas Alva Edison je bil podjetniško 'zaljubljen' v enosmerni tok in ni hotel nič slišati o motorju na izmenični tok. (Mimogrede: njegova silno pomembna lastnost je, da ga je mogo-

če preprosto transformirati na višjo napetost – celo nekaj milijonov voltov, kar nam omogoči prenos električne energije na velike razdalje in ob majhnih izgubah, o čemer govori Joulov zakon.) Edisonova distribucija električne energije se je tehnično ustavila pri 200 voltih in po nekaj sto metrih, visokonapetostni (Teslov) daljnovod pa se konča s poljubno transformacijo navzdol, recimo na 230 V v Evropi, oziroma 120 V v ZDA.

Po odlično opravljeni 'vajeniški' dobi z enosmernimi stroji je Tesla – menda zaradi značilne ameriško-Edisonove 'šale' (beri: prevare) pri izplačilu obljubljenega nagrade – dal odpoved in skupaj z nekaj družbeniki ustanovil podjetje, saj je upal, da bo lahko nadaljeval razvoj večfaznih motorjev. Toda svojega finančnega deleža v podjetju ni znal zavarovati in spomladi leta 1887 je ostal brez vsakih dohodkov. Da je lahko preživel, je kopal järke, v prostem času pa je teoretično obdeloval sisteme za eno-, dvo- in trifazni tok. Vse skupaj, namreč motorje, generatorje in večfazne transformatorje, je 12. oktobra 1887 prijavil ameriškemu patentnemu uradu (patent je bil potrjen 1. maja 1888, z veljavnostjo datuma prijave). Delovodja, ki je postal pozoren na njegovo delo, ga je povezal z manjšo skupino podjetnikov in Tesla je takoj uredil delavnico ter laboratorij za raziskovanje izmeničnega toka. V nekaj mesecih je izdelal prve primerke delujočih večfaznih brezkrtačnih motorjev in transformatorjev ter napajalni generator, skupaj z načini za medsebojno povezovanje, kar je naposled opazila tudi stroka. Uspešna predstavitev njegovih izdelkov v Ameriškem inštitutu elektroinženirjev (danes IEEE) ga je izstrelila med zvezde. George Westinghouse, predsednik družbe Westinghouse iz Pittsburgha, je njegove patente odkupil za rekordnih milijon dolarjev in se pogodil za tantieme (1USD/KM za motorje) ter mu ponudil mesto svetovalca. Toda Tesla se je kmalu vrnil v svoj newyorški laboratorij k novim raziskavam. Leta 1896 so po njegovih patentih postavili 27 km dolgi daljnovod do Buffala in začela je delovati prva elektrarna na Niagarskih slapovih, s čimer se je uresničil njegov mladostni sen iz Smiljana.

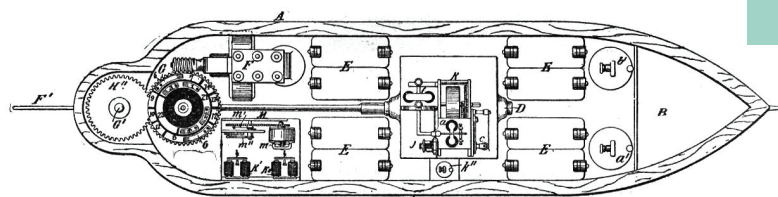
Tesli je priznanih okoli 700 patentov, od katerih so nekateri predstavljeni v tem članku. Kar nekaj njegovih raziskovanj je še vedno zavitih v skrivnost. Znanstveniki tuhtajo, kako se jih sploh lotiti, in nemalo je prepričanih, da so nekatere ideje tehniško neizvedljive. Na Teslove ideje se sklicujejo številne marginalne skupine.

Brez dvoma je odkritje vrtilnega magnetnega polja njegovo najpomembnejše delo. Pomembna so tudi raziskovanja brezžičnega prenosa. Leta 1897 je predstavil sploh prvi primer radijsko vodenega objekta (teslapower2020.blogspot.com/1982/01/nikola-tesla-boat.html). Model plovila (sliki 3 in 4) je upravljal po enem samem kanalu in s samo eno tipko. V 60. letih prejšnjega stoletja in prej so modele večinoma upravljali s kratkimi radijskimi impulzi – en impulz za postavitev krmila v nevtralo, dva za desno, tri za levo itd. –, kar je z nekaj vaje kar uporabno. Seveda so dandanašnje modelarske RV-naprave precej zmogljivejše in temu primerno zapletenejše. Teslovih poskusov z brezžičnim prenosom v njegovem času ni motilo nič, saj je bil v etru sam. Treba je bilo oddati samo izredno močan radijski signal (pravzaprav



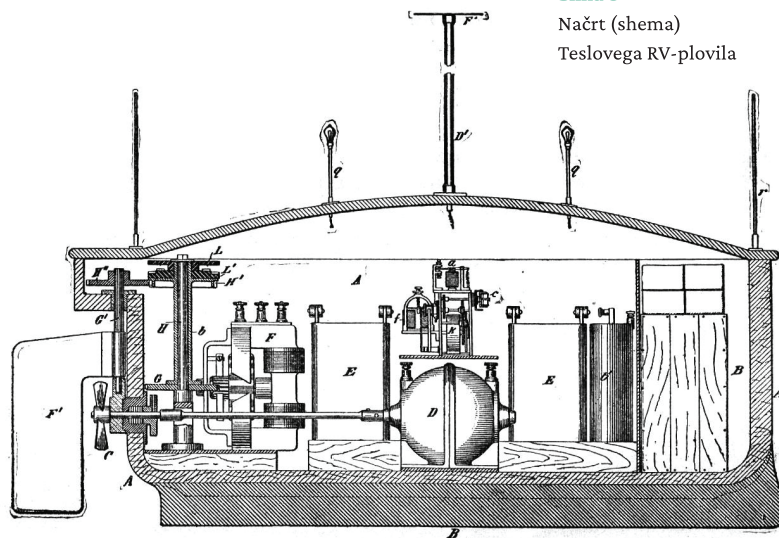
Slika 2

Risba iz Teslove patentne prijave induksijskega motorja



Slika 3

Načrt (shema) Teslovega RV-plovila



radijsko motnjo!), ki jo je sila preprost sprejemnik zaznal in signal posredoval posebnemu mehansko-aktuatorju (servomotorju), ta pa je nato glede na število sprejetih impulzov obračal krmilo, vklapljal in izklapljal elektromotorček ter luči na modelu plovila. Nihajni krogi na oddajni in sprejemni strani so bili zelo preprosti. Dandanes bi na tem principu delovalo morda le nekaj deset zelo potratnih in dragih



Slika 4

Bomo repliko Teslovega RV-plovila kdaj videli tudi na kakšni domači modelarski prireditvi?



radijskih postaj. Toda ne smemo pozabiti, da so bili to prvi pionirski poskusi.

Tesla je napovedal tudi brezžični visokofrekvenčni prenos energije po vsem planetu, pri katerem je nameraval izkoristiti njegovo prostorsko kapacitivnost. Čeprav je prikazal brezžični prenos energije do 200 (Edisonovih) žarnic (~10 kW) na razdalji 40 km, mu raziskav na tem področju ni uspelo privedi do aplikativnega konca.

Za potrebe raziskav na področju radijskih komunikacij je v Colorado Springsu v zvezni državi Colorado in v West Sayvillu na Long Islandu poleg New Yorka zgradil dva visokofrekvenčna laboratorija, tretjega pa je postavil v Nemčiji. Z njimi je vzpostavil za tiste čase edino brezžično (telegrafsko) povezavo med Evropo in Ameriko. Žal pa je t. i. Wardenclyfski stolp v Colorado Springsu kmalu po dograditvi dal razstaviti in ga je po delih prodal, da je poplačal dolgove. Tesla je raziskoval tudi elektromagnetne pojave v zemeljskem ozračju in razmeroma natančno določil frekvence valovom, ki so jih pozneje poimenovali Schumannovi valovi. (O njih je bil govor v članku *Schumannov generator* v prejšnjem Timu, str. 28–32).

Tri leta pred Röntgenovim odkritjem žarkov X (1895) je menda kot prvi eksperimentalno odkril zavorno sevanje in napovedal njegovo široko uporabo. Izdelal je namreč žarnico za 'molekularno obstreljevanje' – v majhno stekleno vakuumsko bučo je vstavil elektrodo (gumb) iz različnih materialov, največkrat iz grafita. Zelo močno magnetno polje segreva elektrodo, izstopajoče (odtrgane) elektrone pa pospeši proti površju steklene kroglice, kjer se izriše fluorescentna slika. Del 'žarkov' seva tudi v okolico, kjer jih zazna fotografska plošča s posnetkom obrisov vmesnih predmetov (ali telesnih okončin). Podobno zasnovo ima molekularni mikroskop in tudi ciklotron (pospeševalnik), s podobnim obstreljevanjem pa dandanes proizvajajo umetne radionuklide. Na tem področju je delovalo več poznejših Nobelovih nagradencev in tudi Tesla je bil leta 1909 skupaj z Edisonom med nominiranci zanjo – a so jo takrat

podelili Marconiju za odkritje radia, katerega patent je bil Tesli priznan šele po smrti (1943).

Tesla je sestavljal tudi plinske turbine in druge strojniške naprave, a se na tem področju ni uveljavil. Večina njegovih zadnjih projektov v življenju sloni na visokofrekvenčnih transformatorjih in resonančnih oscilatorjih. Z njimi je sprožal nekaj deset metrov dolge, strelam podobne razelektritve, katerih uporabne vrednosti mu prav tako ni uspelo prikazati. Je pa z njimi občasno navduševal izbrano občinstvo in novinarje tiskanih medijev. Prav ta 'zabavni' del njegovih odkritij so v novejših časih pograbila številna mala podjetja z zabavno elektroniko. Teslov generator (angl. Tesla coil), iz katerega švigajo krajše ali daljše električne razelektritve, torej strelam podobni pojavi, je prirejen za dandanašnje široko (razvedrilno) rabo in na spletu lahko najdemo zelo veliko različnih izvedb.

Glede denarnih zadev je bil Tesla povsem nepraktičen. Lahko bi bil med najbogatejšimi Zemljani, če bi za patentne pravice skrbel že povprečen menedžer. Tako pa so zaradi njegovega mišljenja, da svoje znanje ponuja vsemu človeštvu, njegove izume izkoriščali vsepovsod. Že zgodaj se je odrekel tantom od elektromotorjev, ki so jih že za časa njegovega življenja izdelali ogromno. Odrekel se je tudi patentu za vžigalno svečko motorjev z notranjim zgorevanjem itn.

Nikola Tesla je bil visok možak (1,88 m), privlačen asket, modrih oči in s prefinjenim modnim občutkom – ko je imel denar. A večino življenja so ga bremenili dolgovi. Čeprav je bil prepričan, da bo dočkal 140 let, jih je 'samo' 87. Umrli je bolan, reven in zapuščen od vseh. Po današnjem vedenju medicine ga je obvladovala kompulzivna motnja, ki je imela verjetno vzrok v vzgoji v mladosti, izgubi starejšega brata, hudih boleznih ali še kje. Bil je obseden s čistočo in z delavniškim redom, očaran nad cifro 3, dragocen nakit mu je bil v napoto. Spuščal se je v polemike z nespornimi avtoritetami (med drugimi z Albertom Einsteinom) na področjih, ki mu niso bila povsem blizu. A deležen je tudi posebnega priznanja: po njem se imenuje izpeljana enota za gostoto magnetnega pretoka – tesla (T). Določili so jo oktobra 1960 na 11. generalni konferenci za uteži in mere v Parizu, in sicer na predlog slovenskega inženirja elektrotehnike, prof. Franceta Avčina. Enota je vključena v mednarodni sistem enot SI (fr. système international d'unités).

Resnici na ljubo je treba omeniti, da se je s podobnimi problemi kot Nikola Tesla v tistem času ukvarjal kar nekaj raziskovalcev. Med njimi ima posebno vlogo italijanski profesor Galileo Ferraris (1847–1897), ki je med veliko razstavo v Torinu leta 1884 predstavil delovanje dvofaznega indukcijskega motorja, ki ga je poganjal 34 km oddaljeni generator. Objavil je nekaj svojih del s področja vrtilnega magnetnega polja, motorja na tem principu pa v dobro človeštva ni želel patentno zaščititi.

Električna shema generatorja

Dandanašnja gradnja Teslovega visokonapetostnega transformatorja (v nadaljevanju TVNT) je veliko preprostejša kot za časa njegovega življenja,

ko zmogljive polprevodniške tehnologije ni bilo še niti za vzorec. Tesla je uporabil mehansko prekinjanje primarnega tokokroga VF/VN-transformatorja oz. električno iskrišče. Tudi izhodna moč našega generatorja ni primerljiva s Teslovimi izdelki. Mimogrede: prvo elektronsko stikalo (vakuumska trioda) je bilo patentirano leta 1906 (iznajditelj Lee de Forest) in je bilo po moči daleč preskromno za Teslove poskuse. Tudi naš projekt (**slika 5**) temelji na resonančnem VN-transformatorju (Tr1), ki je resda manjših dimenzij, a se samokrmili prek tranzistorja Q1. Tok skozi primarno navitje transformatorja v trenutku odprtja tranzistorja povzroči ustrezno inducirano napetost v sekundarnem navitju. Določena je z razmerjem navojev obeh navitij. Ker ima sekundarno navitje precej več navojev, je inducirana napetost pričakovano višja (v razmerju števila navojev navitij). Vendar to še ni končna napetost med sponkama sekundarja. Kakorkoli že, del sekundarne napetosti se prenese na bazni priključek tranzistorja in prek stresane kapacitivnosti na negativni priključek napajalnika (zemljo). Če smo 'pravilno' povezali sekundarno tuljavo (glej piki v shemi TR1!), se tranzistor Q1 v nekem trenutku naraščanja sekundarne napetosti prek omenjene kapacitivnosti zapre, kar transformator loči od Q1 oz. ga 'prepusti samemu sebi', tako da nakopičena energija v navitjih povzroči napetostne oscilacije, ki pa so, kot je znano, pri resonančni frekvenci lahko izredno velike. Formula za njeno določitev je preprosta:

$$f = (L \cdot C)^{-0,5} / 2 \cdot \pi$$

L je induktivnost sekundarnega navitja transformatorja in C prej omenjena stresana kapacitivnost, katere (teoretična) določitev pa ni tako preprosta. Nekaj prispeva tudi razmeroma šibak sklop med primarnim in sekundarnim navitjem. Zaprtje tranzistorja ob naraščanju napetosti sekundarja povzroči, da zasveti dioda D2 – vendar le za kratek čas, dokler napetost ne zaniha v nasprotno smer. Nato se dogajanje ponovi. Teh prekinitev zaradi hitrosti spreminjanja (oscilacij) ne zaznamo. Ker pa se oscilacije vzdržujejo s samokrmiljenjem tranzistorja prek povratne zanke oziroma stresane kapacitivnosti, vse skupaj poteka dokaj zanesljivo. V našem primeru generator periodično niha med 100 kHz in 1 MHz. Kot je bilo že omenjeno, nihanje določata predvsem induktivnost sekundarne tuljave in velikost stresane kapacitivnosti.

Induktivnost dolge enoslojne tuljave lahko izračunamo po preprosti formuli oziroma jo izmerimo kar z LRC-metrom (v izvedbenem primeru 450 µH). Več dela – celo ob več predpostavkah oz. poenostavitvah – je z določitvijo stresane kapacitivnosti, zato je preprosteje uporabiti kar posredno meritev pri resonančni frekvenci (5,6 pF).

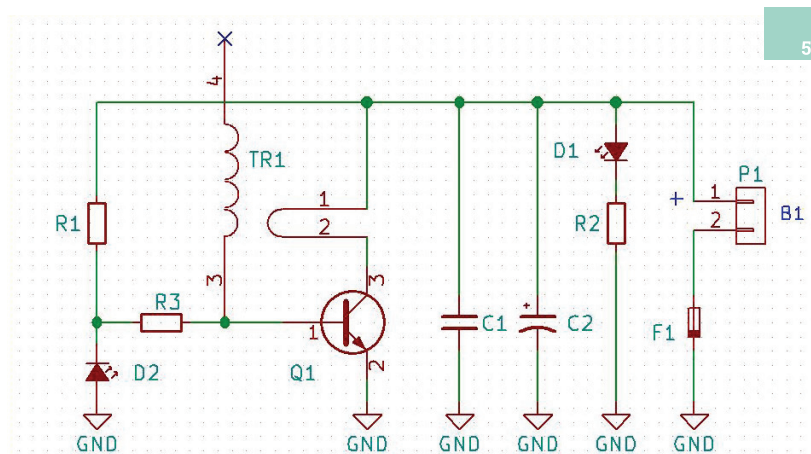
Dioda D2 preprečuje poškodbo tranzistorja ob morebitni visoki zaporni napetosti. Nadomestimo jo lahko z navadno (hitro) ali, še bolje, z Zenerjevo diodo. Z opustitvijo svetleče diode izgubimo pomemben optični nadzor nad nihanjem generatorja. Med njenim gorenjem generator niha, sicer pa ne, kar skoraj zagotovo pomeni, da smo ga pri sestavljanju elektronskega vezja nekaj polomili. Na splošno naj ima vgrajena svetleča dioda D2 čim višjo delovno

napetost, saj je takrat dušenje oscilacij v TR1 manj intenzivno (~3,5 V pri modri barvi diode D2).

Svetleča dioda D1 je namenjena samo označevanju prisotnosti napajalne napetosti. Generator napajamo s poljubnim zunanji virom. Kolikor višja je ta napetost, toliko višja bo tudi izhodna napetost TVNG. Vendar z njo ne gre pretiravati, saj se z večanjem bolj greje tudi tranzistor. Pred njegovim morebitnim dolgotrajnim pregrevanjem (posebno pri napajanjih nad 12 V) vezje štiti varovalka F1, ki samodejno izključi napajanje, po ohladitvi pa spet sklene tokokrog.

Slika 5

Elektronska shema visokonapetostnega Teslovega generatorja

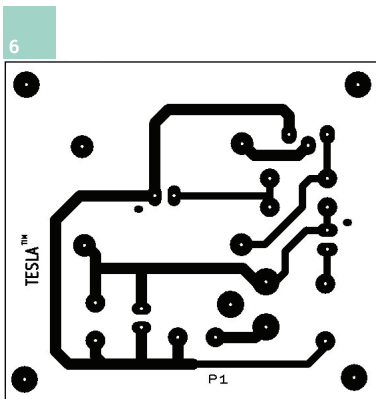


Seznam komponent

B1	napajanje (več v besedilu)
F1	PCT-varovalka (0,5 A); kat. št. Farnell 2786693
C1	100 µF/25 V (elektrolitski kondenzator)
C2	100 nF/50 V (keramični kondenzator)
D1	LED, zelena, Ø 3 mm
D2	LED, modra, Ø 3 mm
P1	priključek AUDIO5
O1–O3	spajkalni priključki transformatorja
Q1	tranzistor BD243C; TO220 (več v besedilu)
R1	12 kΩ/0,25 W
R2	5,6 kΩ/0,25 W
R3	100 Ω/0,25 W
TR1	zračni transformator, N1 : N2 = 3 : 450 (več v besedilu)

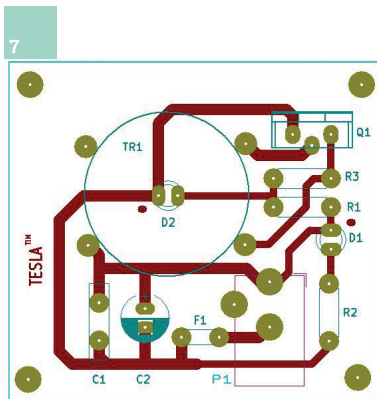
Izdelava generatorja

V izvedbenem primeru tiskano vezje (**sliki 6 in 7**) ni vgrajeno v ohišje, saj je TVNG eksperimentalne narave. Zadostuje postavitve na štiri 5 mm dolge distančnike z navojem M3 (**slika 11**). Pri montaži svetlečih diod D1 in D2 ter elektrolitskega kondenzatorja C2 moramo biti pozorni na pravilno orientacijo oziroma namestitvev. Enako velja za tranzistor Q1 v ohišju TO-220 (**slika 8**), na katero z vijakom M3 obvezno pritrdimo manjše hladilno rebro. Stično površino namažemo s kontaktno pasto, da omogočimo intenzivno toplotno prevajanje in s tem učinkovitejše hlajenje tranzistorja.



Slika 6

Tiskano vezje velikosti
49 × 45 mm



Slika 7

Razporeditev komponent
na tiskanem vezju

Slika 8

Tranzistor BD243CM
pogled od zgoraj
(1 – baza, 2 in 4 – kolektor,
3 – emitor)

Slika 9

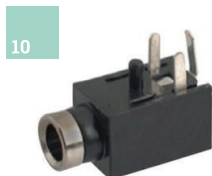
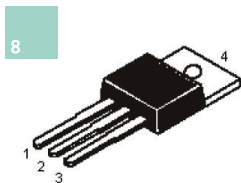
Tiskano vezje Teslovega
visokonapetostnega
generatorja z montiranim
transformatorjem

Slika 10

Priključek AUDIO5

Slika 11

Ko delujočemu Teslovemu
visokonapetostnemu gene-
ratorju približamo tlivko,
varčno žarnico, neonsko
cev ipd., ta zasveti.



Sekundar transformatorja TR1 navijemo na približno 50 mm dolg papirni ali plastični valj s premerom okrog 20 mm (npr. PVC-cev za električno napeljavo). Potrebujemo približno 30 m običajne izolirane bakrene žice debeline 0,1 mm, ki jo lahko odvijemo s transformatorja v odsluženem računalniškem napajalniku. Na tuljavnik tesno drug ob drugem navijemo vsaj 450 navojev. Če jih bo manj, TVNG najverjetneje ne bo deloval. Pustimo 20 mm dolga priključka, ki ju s kapljico sekundnega lepila pritrdimo na oba konca tuljavnika, navitje pa utrdimo in zaščitimo z gostim (brezbarvnim) lakom. Tuljavnik z dvokomponentnim lepilom ali pištolo za vroče lepljenje previdno nalepimo na tiskano vezje. Spodnji priključek prispajkamo na spajkalni otoček O1, zgornji pa ostane prost in ga zasukamo navzgor kot anteno (strelovod).

Navijanje tanke žice na tuljavnik ni tako preprosto, kot se zdi, saj nikjer ne smemo poškodovati izolacije. Že en sam kratkostični navoj je namreč lahko vzrok za nedelovanje TVNG. Navitje mora biti eno-



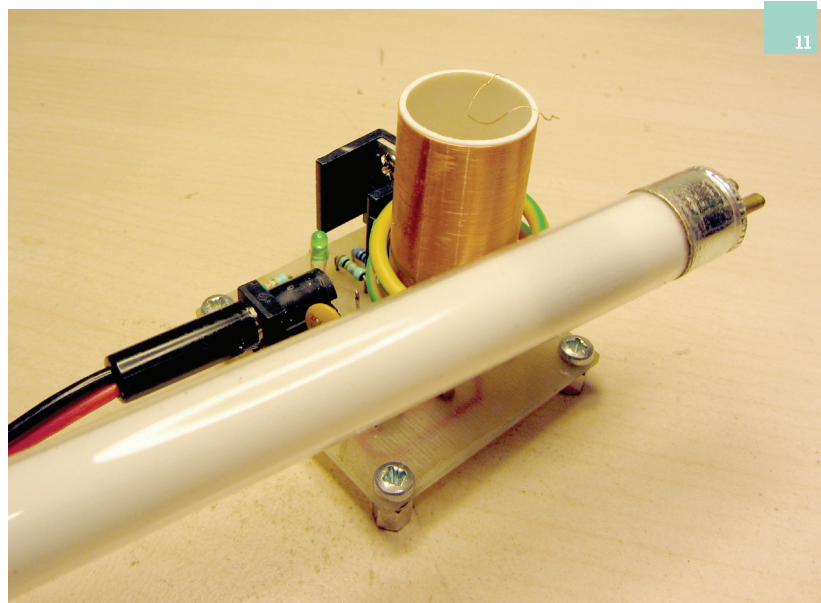
slojno zato, ker je zaradi visoke napetosti sekundnega navitja precej verjeten preboj med posameznimi plastmi. Kdor navijanju ne bo kos, naj navitje naroči v kakšni elektromehanični delavnici, kjer previjajo transformatorje oz. dušilke, ali prek spleta (npr. www.aliexpress.com).

Manj zahtevna je izdelava primarnega navitja TR1, za katero uporabimo običajno trdo žico s premerom 1 mm² za električne napeljave instalacije. Izolacijo odstranimo samo na mestu spajkanja. Neposredno na sredino tuljavnika s sekundarnim navitjem navijemo (slabe) tri navoje primarnega navitja, njegov začetek in konec pa prispajkamo na spajkalna otočka O2 in O3 (**slika 9**). Smer navijanja primarja naj bo nasprotna sekundarjevi, na kar v shemi opozarjata piki na piktogramu transformatorja TR1. (Pika pomeni začetek navijanja npr. v smeri vrtenja urnih kazalcev.) Če TVNG ne bo zanihal, samo obrnite sekundarno navitje.

Uporaba

Za napajanje TVNG uporabimo poljuben napajalnik z izhodno napetostjo od 9 do 15 V in minimalno obremenitvijo 1 A. Priključimo ga neposredno na priključek P1 (**slika 10**). Ob tem zagorita obe LED-diodi. Če v bližnje polje transformatorja, tj. kak centimeter ali dva od tuljavnika z VN-navitjem, približamo tlivko, varčno žarnico, neonsko cev (**slika 11**) ali kakšno drugo žarnico, ki deluje na osnovi plinske ionizacije, bodo zažarele. Pri dovolj veliki napajalni napetosti (B1 > 12 V) pa bomo predvsem iz nepovezanega sekundarnega priključka opazili tudi nekaj milimetrov dolge razelektritve v obliki 'strel', ki jih je najlepše videti v mraku ali popolni temi. Prvi pogoj je seveda svetenje diode D2.

Čeprav je Tesla trdil in večkrat tudi praktično pokazal, da gre »tok visoke frekvence in visoke napetosti«
brez škode skozi človeško telo (to na daljši rok v resnici ni res!), pri čemer nas celo manj energije pri frekvenci 50 Hz in bistveno nižji napetosti zagotovo resno poškoduje, če ne še kaj hujšega, odsvetujemo kontaktne razelektritve otrokom, nosečnicam in predvsem osebam s srčnim spodbujevalnikom. Upoštevajte splošne previdnostne ukrepe!



Popravilo priključnega kabla in električnega podaljška

Matej Pavlič

Se vam je že kdaj zgodilo, da ste med uporabo električne krožne ali vbodne žage 'povozili' priključni kabel oziroma električni podaljšek? Tovrstni primeri postanejo še pogostejši spomladi, ko se začne delo na vrtu. Takrat marsikatero košnjo, prekopavanje zemlje ali obrezovanje žive meje nenadoma prekineta pok in blisk, ki mu nekaj delčkov sekunde pozneje sledi škljoc v omarici z varovalkami. Po navadi niti ne gre za malomarnost in neznanje, ampak samo za nepazljiv gib ali nesrečen splet okoliščin. V takih primerih najprej počakamo, da se stroj ustavi, nato pa ga varno odložimo, izvlečemo vtič in šele potem spet vključimo varovalko (oziroma jo nadomestimo z novo). V nobenem primeru pa se ne smemo iskanja mesta poškodbe lotiti, ko je orodje še priključeno na omrežno napetost!

Če smo imeli srečo in so zobje ali noži orodja kabel samo narahlo oplazili in zgolj nekoliko posneli izolacijo, takšno poškodbo lahko hitro popravimo z izolirnim trakom, ki ga večkrat tesno ovijemo okoli poškodovanega mesta. Če je poleg izolacije delno raztrgana tudi ena od žic, stvar že ni več tako preprosta; najslabše pa smo jo odnesli, če smo kabel preprosto prerezali na dva dela (**slika 1**), saj nas takrat čaka popravilo, ki traja nekoliko dlje.

Kadar je poškodba v neposredni bližini vtičnice na podaljšku (kar se rado zgodi npr. pri električnih vrtnih škvarjah), takšnega kabla ne popravljamo, ampak ga preprosto odščipnemo in nanj prestavimo vtičnico z odrezanega dela. Če je ta tovarniško zatljena na kabel, jo nadomestimo z novo. Enako velja za poškodbo priključnega kabla v neposredni bližini vtiča. Po navadi imamo opraviti z dvo- ali s trižilnimi električnimi podaljški s prerezom 1,5 mm² in 2,5 mm², ki se pri domačih opravilih uporabljajo najpogosteje. Žice pod zunanjim plaščem so po pravilu označene s črno oziroma rjavo (fazni vodnik), modro oziroma sivo (ničelni vodnik) in rumeno-zeleno barvo (zaščitni vodnik). Pri tri- in večžilnih kablilih teh barv nikakor ne smemo zamenjati med seboj!

Cel postopek, ki je na primeru grdo poškodovanega dvožilnega kabla – povsem enak je tudi za večžilne kable in električne podaljške drugačnih prerezov – opisan v nadaljevanju in prikazan na slikah, nikakor ni zahteven, vendar pa terja nekaj natančnosti in pazljivosti. Najprej na obeh delih kabla odščipnemo poškodovana konca in z ostrim nožem previdno naredimo 35 mm dolgo zarezo v zaščitni plašč ter ga odvihamo. (Če je morda razpokan ali se že lušči, tak kabel zavržemo, saj njegova uporaba ni varna.) Na enega od kablov nataknemo 70–80 mm dolgo termoskrčljivo cevko. Na obeh koncih žic snamemo izolacijo v dolžini 10 mm, s prsti posukamo žičke in jih pospajkamo z vsaj 40-vatnim spajkalnikom. Na vse štiri konce žic nataknemo 15 mm dolge termoskrčljive cevke (**slika 2**), žici enake barve dobro zaspajkamo skupaj, čez spoja potegnemo termo-

skrčljivi cevki in ju segrejemo nad plamenom vžigalnika, da se tesno oprimetata zaspajkanega spoja (**slika 3**). Zaradi boljšega občutka vsakega posebej (**slika 4**) in nato še oba skupaj ovijemo z izolirnim trakom ter čez vse skupaj povlečemo termoskrčljivo cevko. Za nekaj sekund jo podržimo nad plamenom vžigalnika – in kabel je popravljen (**slika 5**). Vtaknemo ga v električno vtičnico in se s preskuševalnikom faze ali kakim drugim instrumentom prepričamo, da žici po kakem čudnem naključju nista v stiku oziroma prekinjeni, potem pa je spet primeren za uporabo. Po opisanem postopku lahko iz dveh krajših električnih podaljškov naredimo enega daljšega.

In na koncu še opozorilo: elektrika je smrtno nevarna, zato naj se v tem članku opisanega posega lotijo res samo tisti, ki ga bodo opravili tako, kot je treba. Če takšnemu zasilnemu popravilu sami niste kos, stroj s poškodovanim priključnim kablom raje odnesite v servis, kjer ga bodo strokovno zamenjali z novim. Izstavljeni račun vas bo gotovo spodbudil k temu, da boste prihodnjič pri delu z električnim orodjem pazljivejši.



Vrbova piščal

Predrag Hluchy

Slika 1

Maksim Gaspari
(1883–1980): *Gosji pastir*

Ko se pomladi narava prebuja, se po drevesnih žilah začnejo pretakati sokovi. Pravimo, da je les muzeven in lubje je mogoče ločiti od sredice, česar



1

pozneje ne moremo več storiti. Zato je tudi najprimernejši za izdelavo piščali, s kakršnimi so si nekdaj krajšali čas pastirji (**slika 1**), zdaj pa z njo lahko razveselimo otroke. Najboljši je vrbov les, uporabimo pa lahko tudi kostanjevega, javorovega, jesenovega ali leskovega. Z vrtnimi škarjami odrežemo približno 15 cm dolg in raven kos 10–20 mm debele veje, ki mora biti vsaj v dolžini 8 cm popolnoma gladek, tj. brez izrastkov, brstov oz. očes (**slika 2**).

Za izdelavo piščali zadostuje samo oster žepni nož, ki ga moramo uporabljati zelo previdno.

Palico na enem koncu odrežemo ravno (**slika 3**), drugi konec pa oblikujemo po vzoru ustnika pri blokflavti: prirezovati ga začnemo približno dva centimetra od konca in z rezom končamo na sredini debeline palice (**slika 4**). Nato na nasprotni strani zarežemo še luknjico za zrak, ki pa ne sme biti prevelika. Sprednji rob zarežemo 2 cm od konca palice (približno 3 mm globoko), zadnji rob pa poševno (pol centimetra od sprednjega); (**slika 5**).

Zdaj pride na vrsto snemanje tulca lubja v enem kosu s palice. Kakih 8 cm od začetka ustnika naredimo po obodu palice zarezo, ki naj bo globoka le toli-



2



3

Slika 2

Odrežemo dovolj dolgo palico primerne debeline.

Slika 3

Konec palice poravnamo.

Slika 4

Ustnik poševno prirežemo.



4

ko, kolikor je debelo lubje. Vzporedno s prvo zarezo (kakih 5 mm stran) naredimo še eno zarezo in lubje med njima odstranimo (**slika 6**). Tulec lubja oziroma plašč piščali snamemo s palice tako, da z ročajem nožka nežno potolčemo okoli in okoli po lubju, da popustijo vezi z olesenelim delom. Nato z obema rokama močno primemo palico in poskusimo tulec zasukati okoli osi. Če smo ga dovolj potolkli in je les muzeven, s tem ne bomo imeli težav. Ko se tulec iz lubja premakne, ga previdno potegnemo s palice (**slika 7**).

Na nasprotni strani od poševno prirezanega ustnika odrežemo približno 2 mm debelo plast lesa (**slika 8**), in sicer po vsej dolžini do zareze za zrak. Odrežemo raje nekoliko manj, saj jo lahko po potrebi še vedno dodatno obrežemo. Nato izrežemo 2 cm dolg kos palice med ustnikom in ročajem piščali, ki ga ne potrebujemo (**slika 9**). Druga možnost je, da del palice približno do sredine njene debeline ali celo

nekoliko čez samo poglobimo, vendar s tem izgubimo možnost, da bi po sestavljanju piščali s premikanjem tulca naprej in nazaj lahko dobili različno visoke tone, ki so odvisni od velikosti prostora za ustnikom. Pri nepremičnem tulcu torej iz piščali lahko izrabimo samo en ton, ki je odvisen od premera palice, volumna prostora za ustnikom in višine izreza na zgornji strani ustnika. Na koncu plašč iz lubja spet natakemo na palico, vstavimo ustnik na njegovo mesto – in piščal je narejena (**slika 10**).

Ročaj našega novega instrumenta lahko še okrasimo z izrezovanjem pasov lubja v različnih vzorcih, izrežljamo ornamente poljubnih oblik ali vrežemo ime tistega, ki mu je piščal namenjena.

Če nič drugega, je izdelava piščali prijetna zabava za otroke in popestritev dneva z nečim, česar prek socialnih omrežij ali televizije ne bi dobili. Čas ob tem mine, kot bi trenil, in ko piščal prvič zapiska, je navdušenje najmlajših neizmerno.



7



8

Ko se lubje posuši, takšna piščalka ne deluje več. Takrat jo za nekaj časa namočimo v vodo, da se spet navlaži. Žal pa tudi takšna rešitev sčasoma ne pomaga več – in takrat nam ne ostane drugega kot čakanje na naslednjo pomlad.



5

Slika 5

Zarežemo luknjico za zrak.



6

Slika 6

Pas lubja med plaščem piščali in ročajem odstranimo.



9

Slika 7

Tulec iz lubja oziroma plašč piščali previdno snamemo s palice.

Slika 8

Ustnik na zgornji strani stanjšamo za dva milimetra.

Slika 9

Na sredini izrežemo dva centimetra dolg kos.

Slika 10

Izdelana piščal



10

Mobil z lastovkami

Lili Ana Jaklič

Po hladni in turobni zimi je prišlo obdobje toplejših dni, ko vse okoli nas kipi od barv in pozitivne energije. Iz zemlje pokukajo prve spomladanske cvetlice, po gozdovih in mestnih parkih pa se razlega prijetno ptičje petje. Pravijo, da se pomlad zares začne šele z vrnitvijo ptic selivk, ki se jih ljudje še prav posebno razveselimo. Med njimi iz osrednje Afrike in drugih toplih južnih krajev priletijo tudi lastovke, da vzgojijo nov rod. Poiščejo stara gnezda pod napušči, v hlevih ter hišah, jih obnovijo oziroma zgradijo nova iz zemlje, blata, slame, vejic in bilk tako, da delce povežejo s slino.

Da bi tudi v svoj dom prenesli nekaj tega pomladnega vzdušja, vam predlagamo, da izdelate mobil z lastovkami in ga obesite pod strop (**slika 1**), kjer se bodo figure ob vsakem prepihu ali pišu vetra veselo zibale sem ter tja in se vrtele.



Gradivo in pripomočki

Za izdelavo lastovke si pripravite (**slika 2**):

- pet malih plasten (100 g), npr. od probiotičnih napitkov oziroma jogurtov,
- tri kose črne penaste gume (moos guma) velikosti A3,
- tanjši črn flomaster,
- škarje,
- oster modelarski nož,
- dve 50 cm dolgi leseni palici s premerom 8 mm (ali lesen obroč s premerom 20 cm),
- osem stiropornih kroglic s premerom 30 mm,
- nekaj bučik,
- ravnilo,
- temnejše perlice bleščeče barve in s premerom 2–3 mm,
- rdečo akrilno barvo ali rdeč debelejši flomaster,
- tanjši ploščat čopič,
- paleto ali lonček za mešanje barv,

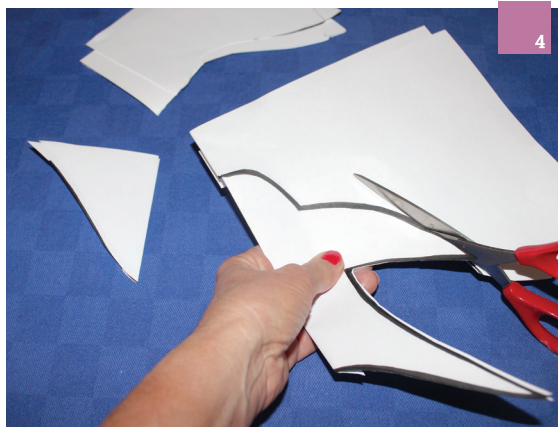
- tanko povoščeno tekstilno vrstico naravne barve,
- detergent za pomivanje posode,
- metlico za čiščenje steklenic,
- kuhinjsko krpo,
- časopisni papir,
- samolepilno kljukico za obešanje,
- univerzalno lepilo,
- pištolo za vroče lepljenje in lepilne vložke.

Izdelava lastovke

Plastenke za nekaj časa namočite v vročo vodo, v katero ste dodali nekaj detergenta za pomivanje posode, nato pa jih natančno očistite z metlico za čiščenje steklenic. Z njih odstranite tudi vse nalepke, nato pa jih dobro sperite pod tekočo vodo in s kuhinjsko krpo zbršite do suhega.

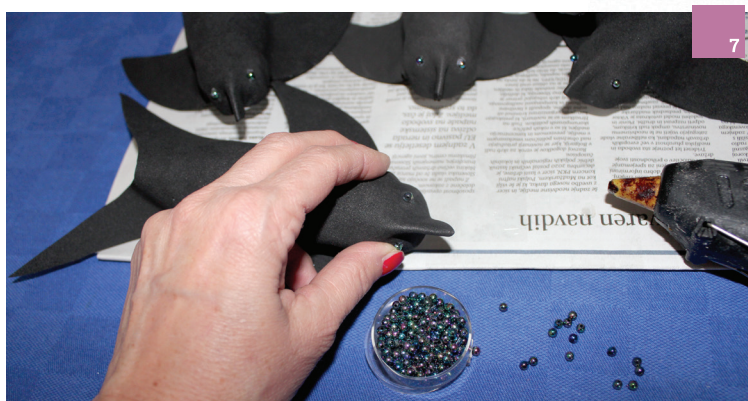
Delovno površino zaščitite s časopisnim papirjem. Za glave lastovk uporabite cele stiroporne kroglice, za zadek pa jih razpolovite z ostrim mode-

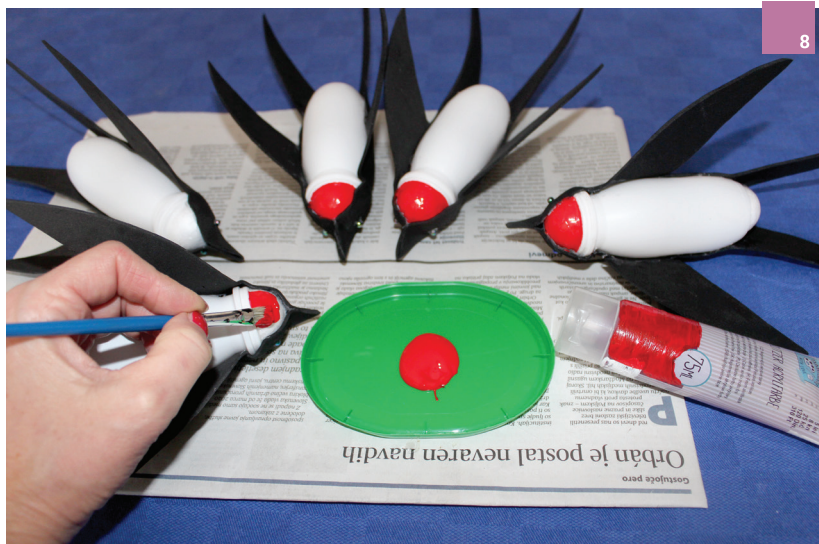




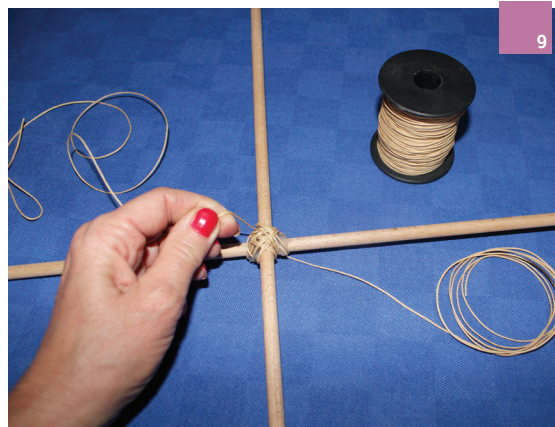
larskim nožem ter z univerzalnim lepilom zalepite v ustje plastenke oziroma na dno (**slika 3**).

Obris polovice kril z risbe prerežite na risalni list ali prefotokopirajte na šelešamer, prepognite po prekinjeni črti in natančno izrežite s škarijami (**slika 4**). S tem ste dobili šablono, ki jo položite na črno penasto gumo in pritrdite z bucikami (**slika 5**), da se med izrezovanjem ne bi premikala. Po opisanem postopku izrežite vseh pet plaščev s krili in repi ter jih s pištolo za vroče lepljenje pritrdite na plastenke, kot kaže **slika 6**. Pazite, da se ne dotaknete vroče konice ali raztaljenega lepila, saj se lahko opečete. Po končanem lepljenju plaščev lastovkam nalepite še oči (**slika 7**), za katere uporabite temnejše perlice bleščeče barve. Obraze pobarvajte z rdečo akrilno barvo ali rdečim flomastrom (**slika 8**).

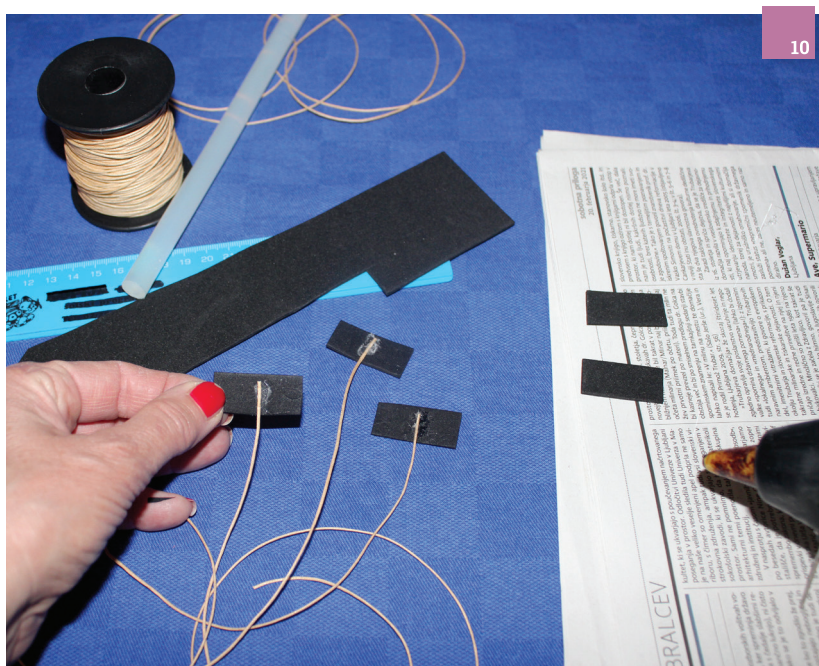




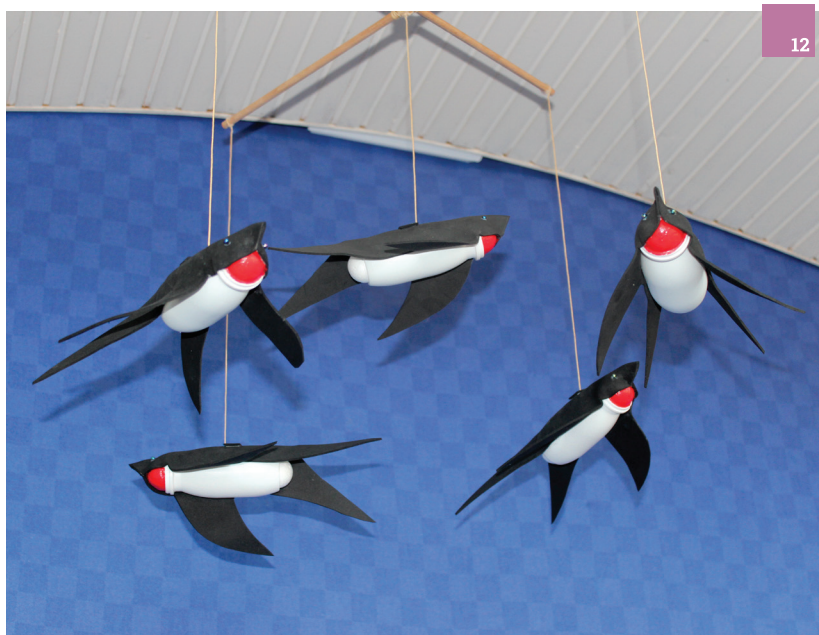
8



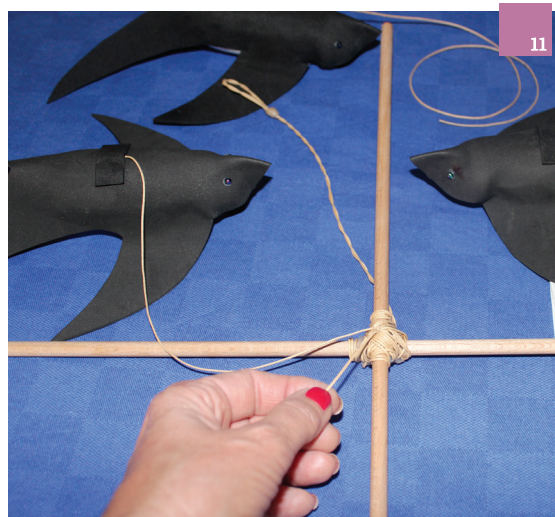
9



10



12



11

Ogrodje mobila sestavljata dve 50 cm dolgi leseni palici s premerom 8 mm. Na obeh z ravnilom odmerite sredino in ju zlepite pod pravim kotom, stik pa utrdite z 1,5–2 m dolgo tanko vrvice (slika 9). Njena konca zaradi lepšega videza lahko prepletete in na koncu naredite še zanko za obešanje (slika 11).

Namesto okroglih lesenih palic lahko za ogrodje mobila uporabite kovinske oziroma plastične palice (npr. od obešalnikov), držala odsluženi kuhalnici ali ravne veje dreves oziroma grmov. Križ lahko nadomestite tudi z lesnim, kovinskim, plastičnim ali kartonskim obročem oziroma kosom rebraste plastične cevi s premerom 15–25 mm, kakršne uporabljajo za zaščito električnih kablov, ki ga oblikujete v poljubno velik obroč.

Za obešanje lastovk na ogrodje mobila si pripravite kos 30–35 cm dolge in štiri kose okoli 40 cm dolge vrvice. En njihov konec s pomočjo 30 × 10 mm velikih koščkov črne penaste gume (slika 10) nalepite na sredino hrbtna lastovk (slika 11). Drugi konec krajše vrvice zavozlajte okoli stika palic mobila, preostale pa privežite na njuna konca. Pri tem delu pazite, da bo vaš mobil visel čim bolj naravnost. Ko vam je to s premikanjem vrvic po palicah uspelo doseči, na vozle kanite nekaj lepila, da se ne bodo mogli premikati.

Izdelani mobil (slika 12) z zanko obesite na samolepilno kljukico za obešanje, ki jo na primernem kraju nalepite na strop, pri čemer morate upoštevati njegovo višino in dolžino vrvice, da večje osebe ne bi z glavo zadevale ob viseče lastovke.

Ogrlice z geometrijskimi liki iz usnja

Andreja Gospodarič

Pomlad je čas za kreativnost in osvežitev. To lahko dosežemo tudi z doma izdelanimi modnimi dodatki, ki bodo poudarili našo stilsko podobo, oblačilom pa podaljšali njihovo uporabnost. Ena od možnosti so ogrlice iz odpadnih kosov usnja, ki jih lahko na kilogram naročimo prek spleta oziroma jih naprosimo pri kakem tapetniku, čevljarju, torbarju ali v proizvodnji usnjene galanterije. Ker usnje, naravno ali umetno, obstaja v različnih barvah, od pastelnih do živih, iz njega lahko ustvarimo prave umetnine.

Material in pripomočki

Številke v oklepajih za posamezno postavko na spodnjem seznamu označujejo, pri izdelavi katere izmed šestih različic ogrlice jo potrebujemo:

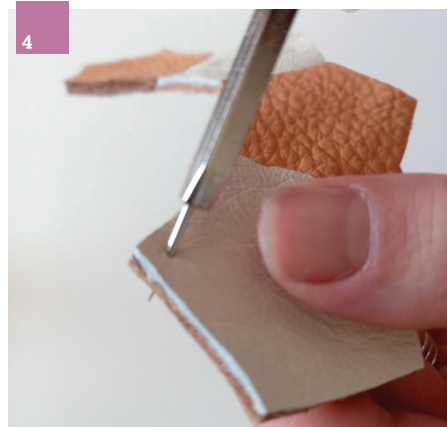
- kosi naravnega ali umetnega usnja različnih barv, debelin in velikosti (1–5),
- tanjša verižica (1, 4) in debelejša verižica za nakit (1, 2, 3, 5),
- kovinski obroč za ogrlico (1),
- kovinski obročki (1–4),
- kovinska zaponka (1, 4),
- debelejša žica za nakit (3),
- svetleče se perlice (4),
- univerzalno lepilo, npr. Scotch (1, 2, 3, 5),
- karton (1, 2, 4),
- škarje (1–5),
- geotrikotnik (3, 5),
- kemični svinčnik ali flomaster (1–5),
- šestilo ali debelejša igla (1–4),
- majhne klešče ščipalke (1–4),
- ročni luknjalnik z revolversko glavo (5).

1. Ogrlica iz petkotnikov

Pripravimo vse potrebne pripomočke in gradivo (**slika 1**). Na karton narišemo petkotnik s stranico 2,5 cm in ga izrežemo, da dobimo šablono. Položimo

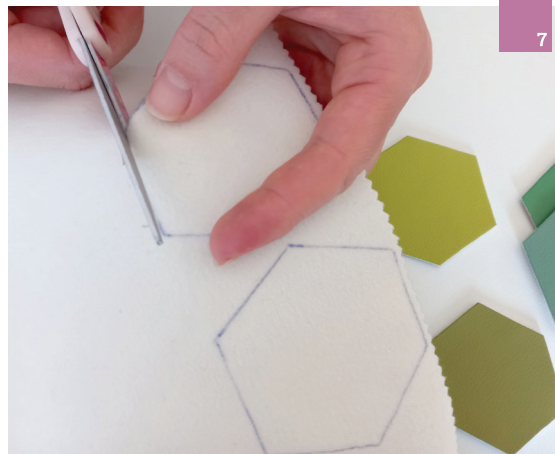


jo na hrbtno stran dveh kosov usnja različnih barv, občrtamo s kemičnim svinčnikom (**slika 2**) in izrežemo po dva kosa. Namažemo jih z lepilom in drugega poleg drugega, kot kaže **slika 3**, nalepimo na hrbtno stran večjega kosa usnja, ki naj bo enake barve kot polovica petkotnikov. Osušeni zlepek obrežemo s





6



7

škarjami in v obeh skrajnih vogalih prebodemo s konico šestila ali z debelejšo iglo (**slika 4**). V luknjici vstavimo kovinska obročka in nanju natakemo ustrezno dolg kos verižice. Če nimamo kovinskih obročkov, imamo pa dovolj dolgo verižico, jo lahko na hrbtno stran obeska pritrdimo z nekaj usnjenimi trakci (**slika 5**). Na **sliki 6** je prikazana še tretja možnost, pri kateri namesto verižice uporabimo kos debelejše žice za nakit, ki jo na obesek pritrdimo enako kot v prej opisanem primeru.



8

2. Ogrlica iz šestkotnikov

Pripravimo vse potrebne pripomočke in gradivo. Na karton narišemo tri šestkotnike s stranicami dolžine 3, 3,5 in 4 cm ter jih izrežemo. Izberemo tri med seboj barvno usklajene kose usnja in nanje s pomočjo kartonske šablone prenesemo oblike šestkotnikov ter jih izrežemo (**slika 7**). Vsakega izmed njih nalepimo na hrbtno stran kosa usnja drugačne barve. Ko se lepilo posuši, jih izrežemo, razporedimo po velikosti in v dveh vogalih prebodemo ter povežemo s kovinskimi obročki in verižico (**slika 8**).



10

3. Ogrlica iz raznostraničnih trikotnikov

Pripravimo vse potrebne pripomočke in gradivo. Z geotrikotnikom in kemičnim svinčnikom na hrbtno stran manjših odpadnih kosov usnja narišemo trikotnike različnih velikosti ter jih izrežemo. Iz likov nato sestavimo kompozicijo, ki jo nalepimo na hrbtno stran večjega kosa usnja (**slika 9**) in obrežemo s škarjami. Zlepek na obeh koncih prebodemo s konico šestila ali debelejšo iglo, v luknjici vstavimo kovinska obročka in nanju natakemo verižico (**slika 10**).



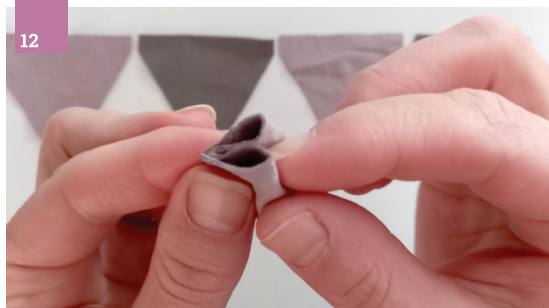
9

4. Ogrlica iz enakostraničnih trikotnikov

Pripravimo vse potrebne pripomočke in gradivo. Na karton narišemo enakostranični trikotnik s stranico 7 cm in ga izrežemo. Dobljeno šablono položimo na hrbtno stran kosa tanjšega usnja svetle barve in trikrat občrtamo s kemičnim svinčnikom. Postopek ponovimo še na kosu temnejšega usnja, iz katerega izrežemo dva trikotnika. Vsem petim nato s škarjami odrežemo koničasti del dveh vogalov (**slika 11**). Vsak trikotnik posebej prepognemo na pol in mu obrezana vogala zavijamo navznoter, kot kaže **slika 12**, nato pa ga prebodemo (**slika 13**). Skozi luknjice potisnemo 20 cm dolg kos debelejšje žice za nakit (**slika 14**) in med posamezne trikotnike nanizamo perlice. Konca žice oblikujemo, kot kaže **slika 15**, odvečno žico pa odščipnemo s kleščami. Na njuna konca natakne kovinska obročka in 25 cm dolga kosa tanjše verižice, ki ju na sredini povežemo s kovinsko zaponko (**slika 16**).



11



12



14



13



15



16

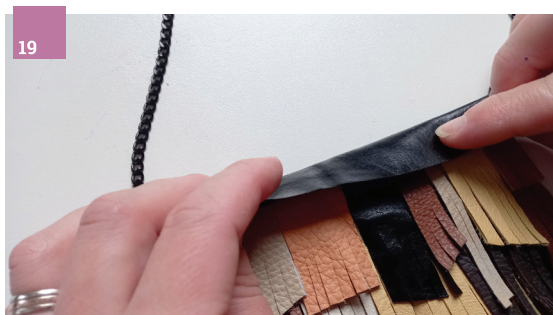
5. Ogrlica iz na trakove narezanih štirikotnikov

Pripravimo vse potrebne pripomočke in gradivo. Na hrbtno stran odpadnih kosov usnja različnih barv s kemičnim svinčnikom narišemo različno velike štirikotnike. Vzdolž daljših stranic jim s pomočjo geotrikotnika narišemo vzporednice z medsebojnim presledkom 5 mm. Vsak lik razrežemo po narisanih črtah, pri čemer pustimo 2 cm celega roba (**slika 17**). Nato iz nekoliko močnejšega usnja izrežemo še približno 5 × 12 cm veliko podlago in nanjo v plasteh



17

nalepimo na trakove narezane kose usnja (slika 18). Približno 25 mm širok zgornji pas, ki mora ostati prazen, namažemo z lepilom in zapognemo navzdol, da prekrijemo zgornje, nerazrezane dele likov, še prej pa na pregib položimo verižico, trak oziroma vrvico (slika 19). Če je predolga, jo na vrhu lahko zavozlamo (slika 20).



V tem članku je predstavljenih samo nekaj primerov izvirnih ogrlic, ki jih je mogoče brez kakšnega posebnega orodja in izkušenj izdelati iz ostankov usnja. Ob sledenju objavljenim napotkom pa jih je z nekaj domišljije in ustvarjalne žilice mogoče narediti še veliko več.



USTVARITE BARVITE IZDELKE!



24 €

Eden najbolj prodajanih referenčnih vodnikov.

REDNA CENA: 29,99 €
216 strani



24 €

250 nasvetov in tehnik za vse, ki radi šivate.

REDNA CENA: 26,99 €
160 strani



10 €

Več kot 35 vznemirljivih zamisli, ki vas bodo v hipu navdušile.

REDNA CENA: 19,99 €
144 strani

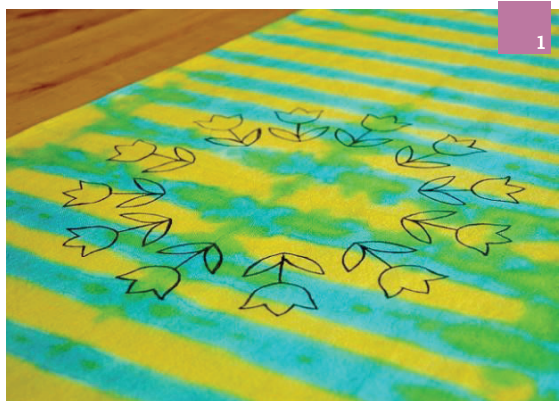
Ročna dela so odlična tehnika sprostivne. Dom pa napolnijo z izdelki, na katere ste lahko ponosni!

www.tzs.si • narocila@tzs.si | Tehniška založba Slovenije

Pisani namizni prt

Ivana Kovšca

V trgovinah so naprodaj že izdelani prti raznovrstnih oblik, velikosti, barv in vzorcev ter iz različnih materialov. Če nam med njimi ne uspe najti ravno takšnega, kot bi ga želeli, lahko kupimo dovolj velik kos blaga z ustreznim vzorcem, ki ga samo zarobimo – in že imamo prt po meri. A marsikdo tudi s takim še vedno ni popolnoma zadovoljen, saj bi rad nekaj posebnega, unikatnega. Če imamo vsaj nekaj umetniške žilice, lahko prt, kot je na **sliki 1**, izdelamo kar sami.

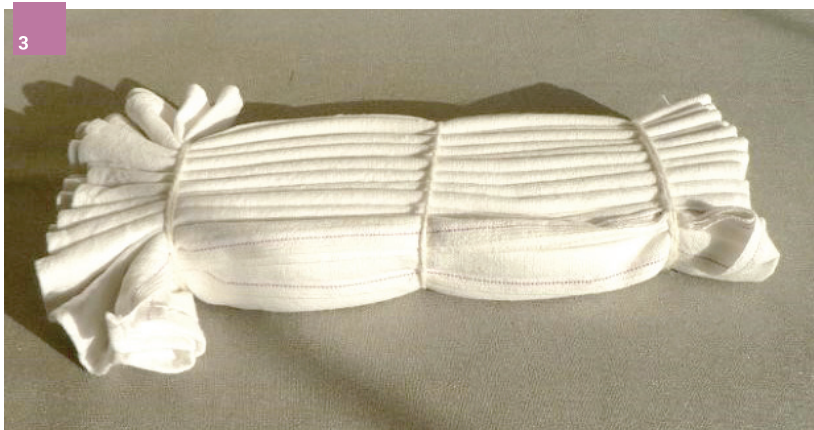


Potrebujemo staro laneno ali bombažno rjuho (primerno je tudi blago iz mešanice naravnih vlaken in sintetike – poliestra, akrila ter najlona), barve za ročno barvanje tekstila, flomastre za tekstil, vrvice ali velike elastike, škarje, plastično vrečo za zaščito podlage in star krožnik (**slika 2**).



Blago odrežemo na želeno velikost (prt na objavljenih fotografijah meri 150 × 40 cm). Po širini ga preganemo na polovico, nato pa ga na polovico preganemo še po dolžini in zlikamo. Da bi dobili progast vzorec, moramo blago zložiti kot harmoniko. Pri tem naj bo razdalja med dvema sosednjima gubama 1,5–2 cm. Dobljeni sveženj na več mestih tesno prevežemo z vrvico (lahko uporabimo tudi elastike); (**slika 3**).

Mizo prekrijemo s plastično vrečo, ki smo jo prej razrezali. Blago izdatno popršimo z vodo, ki jo za ta namen nalijemo v izprano prazno embalažo čistila



za steklo ali česa podobnega. Zdaj lahko začnemo barvati. Najprej uporabimo temno barvo; nanašamo jo enakomerno ob strani 'harmonike' (**slika 4**). Biti je mora toliko, da prodre vsaj do polovice višine posamezne gube. Nato sveženj previdno obrnemo in na drugi strani ponovimo opisani postopek še s svetlo barvo (**slika 5**). Na koncu vse skupaj zavijemo v plastično vrečko in pustimo 24 ur. Pomembno je, da je barva ves čas mokra, zato sveženj po potrebi poškopimo z vodo.



Ko odstranimo vrvice, se prikaže marogast vzorec. Prt speremo pod tekočo vodo, da odstranimo ostanke barve, nato pa ga za nekaj časa namočimo v vodo, ki ji dodamo kis. Potem ko se blago posuši, ga zlikamo, vzorec pa lahko dopolnimo s flomastri za tekstil (**slika 1**).

Novo na trgu

Podjetje Albert-Modell je pred kratkim začelo prodajati model štiriosnega vagona cisterne Jugoslovanskih železnic (tip Zaes) v merilu 1 : 87. Ta vozila so v 60. letih prejšnjega stoletja izdelovali v tovarni Goša v Smederevski Palanki v Srbiji. Osnova zanje so bile poljske cisterne tipa 29R, ki so nekoliko krajše od jugoslovanskih in imajo manjšo prostornino. Prve cisterne, ki so iz omenjene tovarne prišle v vozni park Jugoslovanskih železnic, so bile označene kot tip Uahrs, pozneje pa so jih prekoderjali v tipa Zas in Zaes, ki ju še dandanes uporabljajo v vseh republikah nekdanje Jugoslavije. Ker jih je Goša veliko izdelala tudi za takratno Češkoslovaško, jih še vedno lahko vidimo na tirih Češke in Slovaške republike.



Albert-Modellov model omejenega vagona se ponaša z najmanjšimi podrobnostmi in ima nosilec spenjače narejen po standardih NEM 362 v vgrajeni kinematiki. Vagon s temi oznakami je izdelan v enkratni maloserijski nakladi in v maloprodaji z DDV stane 49,00 EUR.

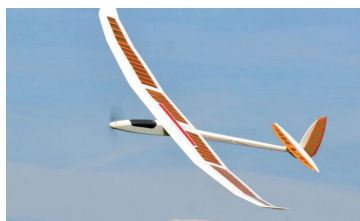
Več informacij: www.pegomodel.si, PeGo.model@gmail.com

E+ Elektro Primorska

Šestkanalna RV-naprava Radio Link RC6GS V2 je namenjena avtomobilskim in ladijskim modelarjem. Njen domet na tleh je 600 m. Omogoča posodobitev softvera prek USB-priključka, ima samonastavljivo funkcijo Fail/Safe, možnosti nastavitve občutljivosti žiroskopa in programiranja dvojnih mešalnikov ter prikaz napetosti sprejemniških baterij v realnem času. Sprejemnik ima vgrajen žiroskop in podporo za HV-servomotorje. Oddajnik je mogoče napajati z 2S-4S LiPo ali šestimi baterijami AA.

Cena: 109,00 EUR

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



Radijsko vodeni tekmovalni RES jadralni model je izdelek domačega proizvajalca 2R – Robert Resman. Zaradi možnosti vgradnje elektropogona je primeren tudi za trening natančnega jadralnega letenja. Vgrajeni spojler deluje kot učinkovita zavora. Vsi deli so lasersko izrezani in oštevilčeni, zato za sestavljanje ni potrebno kakšno posebno orodje. Z ostrim modelarskim nožem je treba samo previdno zarezati v mostičke, izvleči sestavne dele in z brusilnim papirjem odstraniti sledove laserskega razreza.

Cena: 129,90 EUR.

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



Predstavljamo vam folijo za izdelavo zaščitnih vreč za letalske modele. Je v obliki role in je debela 3 mm; zgornja plast iz polietilentereftalata (PET) lahko odbije do 77 % sončnih žarkov in model na terenu varuje pred (pre)visokimi temperaturami, spodnja plast pa je iz mehke polietilenske pene (PE), ki model med transportom ščiti pred udarci in poškodbami. Zaradi vsega naštetega je ta folija primerna še za izdelavo senčnikov za avtomobile, kot toplotna zaščita pred vročimi elementi ipd. Lahko jo je krojiti in šivati, v zeleni obliki pa jo lahko drži tudi lepilni trak.

Cena: 7,70 EUR/m².

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

Barve AMMO SHADERS so zasnovane tako, da je z njimi mogoče na maketi hitro in preprosto doseči različne učinke – od bleđenja, obrabe in senc do poudarkov spreminjanja barv.

Cena 2,90 EUR/10 ml

Več informacij: www.miniatures.si/ammo-by-mig-jimenez-shader-barve



Nagradna uganka za bistre glave

Od peščenih do mehanskih ur

Naši davni predniki so čas merili s pomočjo sonca in z gorenjem sveč. Babilonci in Egipčani so poznali vodno uro, ki je predhodnica peščene ure. Ta je sestavljena iz dveh enakih steklenih bučk, postavljenih druga nad drugo ter povezanih z ozko cevko, po kateri fin suh pesek v nekem času iz zgornje bučke steče v spodnjo. Peščene ure so poznali že v antiki, vendar o tem ni pisnih virov. V Evropi naj bi prvič omenjeno peščeno uro v 8. stoletju izdelal menih Liutprand, ki je služboval v znameniti katedrali v Chartresu v Franciji.

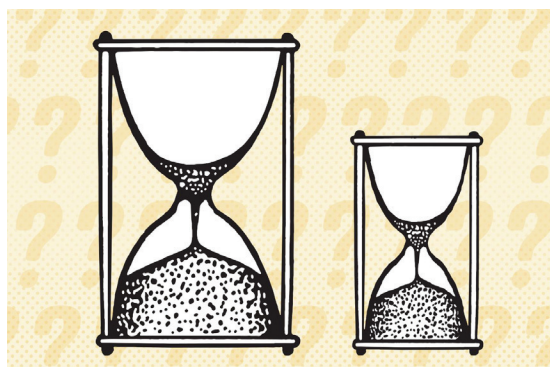
Tovrstni pripomočki so se dobro obnesli tudi na morju, kjer je pravilno delovanje vodnih ur motila kondenzacija vode, gibanje ladje pa ni vplivalo na enakomerno pretakanje peska. Znano je naslednje potrdilo iz leta 1345, ki ga je v latinščini napisal Thomas de Stetesham, pisar na ladji La George v času vladanja angleškega kralja Edvarda III.: »Isti Thomas je v Lésclusu v Flandriji plačal dvanajst steklenih horologov (latinsko me za uro; op. avt.) in za vsakega plačal 4,5 groša ...«

V času, ko je Thomas pisal poročilo o kupljenih peščenih urah, je v Milanu že 'tiktakala' prva mehanska ura. A te naprave so bile v primerjavi s peščenimi urami zelo drage. Stvari so se spremenile okoli leta 1582, ko je Galileo Galilej pri opazovanju gibanja nihala prišel na idejo nihajne ure in celo narisal njeno skico, ni pa je izdelal. To je uspelo nizozemskemu astronomu, fiziku in matematiku Christiaan Huygensu leta 1656. Bila je zelo natančna, saj je zgrešila le 10 sekund na dan. Dvajset let pozneje je delovanje ure izboljšal tako, da jo je poganjala vzmet, kar je pomenilo pocenitev tovrstnih mehanizmov in začetek izdelovanja zapestnih ur.

Peščene ure so torej že davno izgubile svojo vlogo, kljub temu pa jih dandanes še vedno srečamo, saj se uporabljajo kot didaktični pripomoček ter kot merilnik časa pri nekaterih družabnih igrah, v savnah itn., najdemo pa jih tudi v kuhinjah kot triminutne časovnike, saj je trdota kuhanega jajca po

izteku tega časa menda ravno prava. V nekaterih računalniških grafičnih vmesnikih lahko vidimo ikono peščene ure, ki običajno ponazarja, da je program sredi dela in zato ne sprejema uporabniškega vnosa.

Vaša tokratna miselna naloga je povezana z uporabo peščene ure in se glasi takole: Kako lahko šef kuhinje z 11-minutno in 7-minutno peščeno uro določi čas 15 minut, da bo zelenjavna juha vrela ravno prav dolgo?



Izmed pravih rešitev, ki jih bomo **najpozneje do 22. aprila 2021** po navadni ali elektronski pošti prejeli v uredništvo (naslova najdete v kolofonu na strani 48), bomo izžrebali tri prejemnike lepih knjižnih nagrad.

Pravilni odgovor in rezultati žrebanja bodo objavljeni v majski številki Tima.

Rešitev nagradne uganke iz marčne številke:

Vseh različno velikih trikotnikov je 44 (enojnih je 16, dvojnih prav tako 16, četvernih je osem in osmerni so štirje).

Izžrebani prejemniki knjižne nagrade so: **Vita Glavica, Eva Habjan in Iztok Kumelj**. 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 izvoda 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 prekucnika	2
• Maketa savudrijske batane (2. del)	6
• Kolesarski nosilec za pametni telefon	10
• Kolesar na vetrni pogon	15
• Izdelava diorame v merilu 1 : 35 (2. del)	20
• Prijemalka za barvanje majhnih delov	22
• Plastična maketa letala Messerschmitt Bf 109 F-2	24
• Reševanka z dvema žebljema	27
• Potujoča voda in mavrica	29
• Teslov visokonapetostni generator	30
• Popravilo priključnega kabla in električnega podaljška	35
• Vrbova piščal	36
• Mobil z lastovkami	38
• Ogrlice z geometrijskimi liki iz usnja	41
• Pisani namizni prt	45
• Novo na trgu	46
• Nagradna uganka za bistre glave	47
Padalo Leonarda da Vinci	

Za naslednje številke pripravljamo:

- Piramidasti fraktalni zmaj
- Tiranozaver iz pločevine
- Maketa Eifflovega stolpa iz vžigalic



Izdajatelj: Zveza za tehnično kulturo Slovenije
Zaloška 65, 1000 Ljubljana, p. p. 2803
telefon: (01) 25 13 743, faks: (01) 25 22 487
spletni naslov: www.zotks.si
e-pošta: info@zotks.si
TRR: SI56 6100 0000 5312 940 (Delavska hranilnica, d. d. Ljubljana)

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: Schwarz print, 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 številke 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 5 %.

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

Brez pisnega dovoljenja Zveze za tehnično kulturo Slovenije so prepovedani 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 številke: 33,75 €



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 tehnično 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 tehnično 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 prekucnika

Merilo: 1 : 1

Konstruiral: Anton Pavlovčič

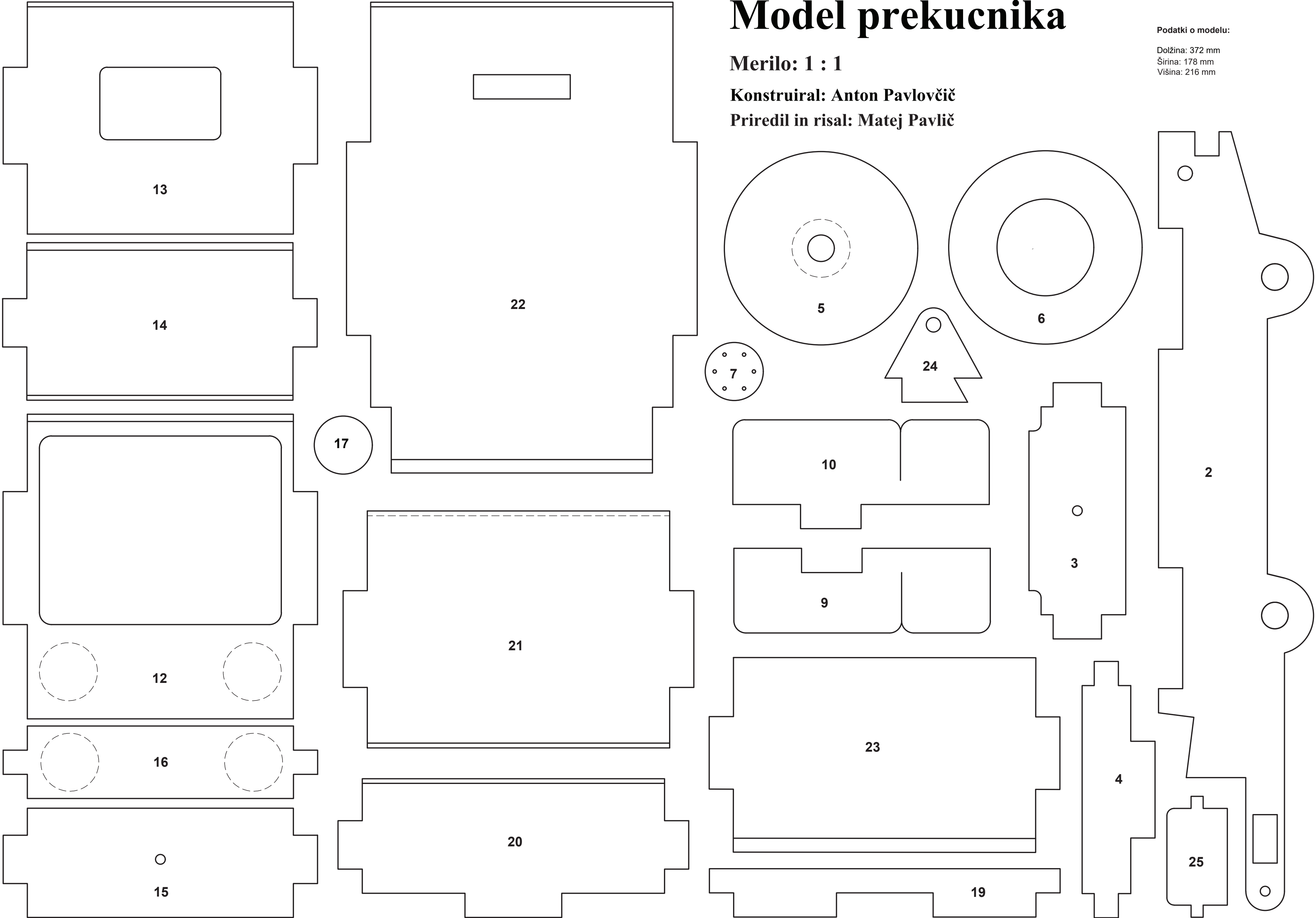
Priredil in risal: Matej Pavlič

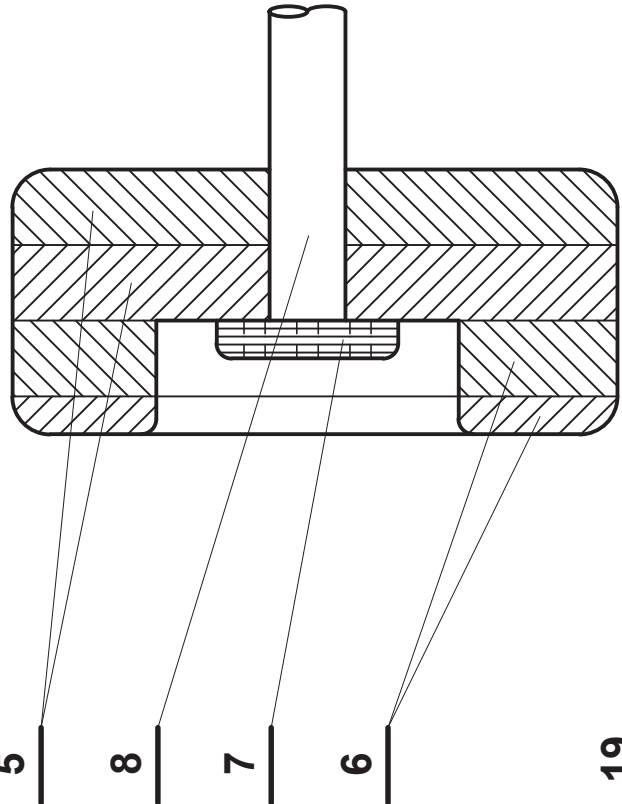
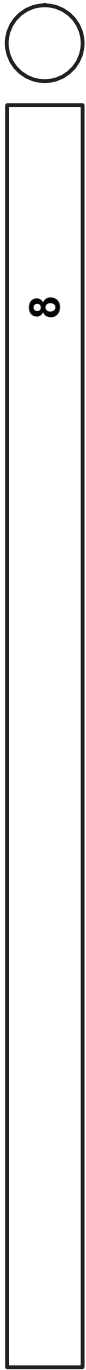
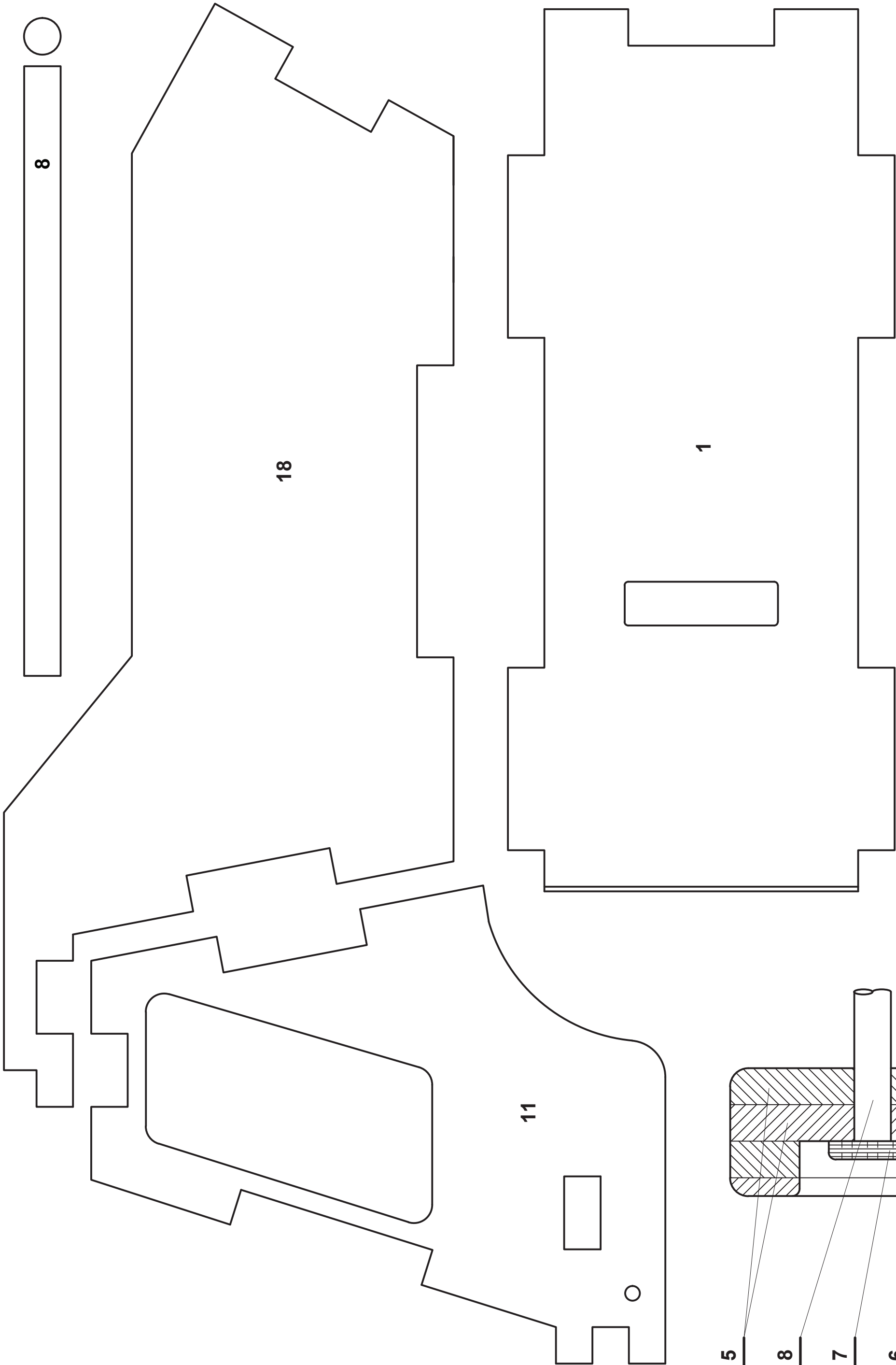
Podatki o modelu:

Dolžina: 372 mm

Širina: 178 mm

Višina: 216 mm





19

20

14

21

13

11

12

10

9

17

16

15

3

6

5

7

8

22

2

25

1

23

18

24

4

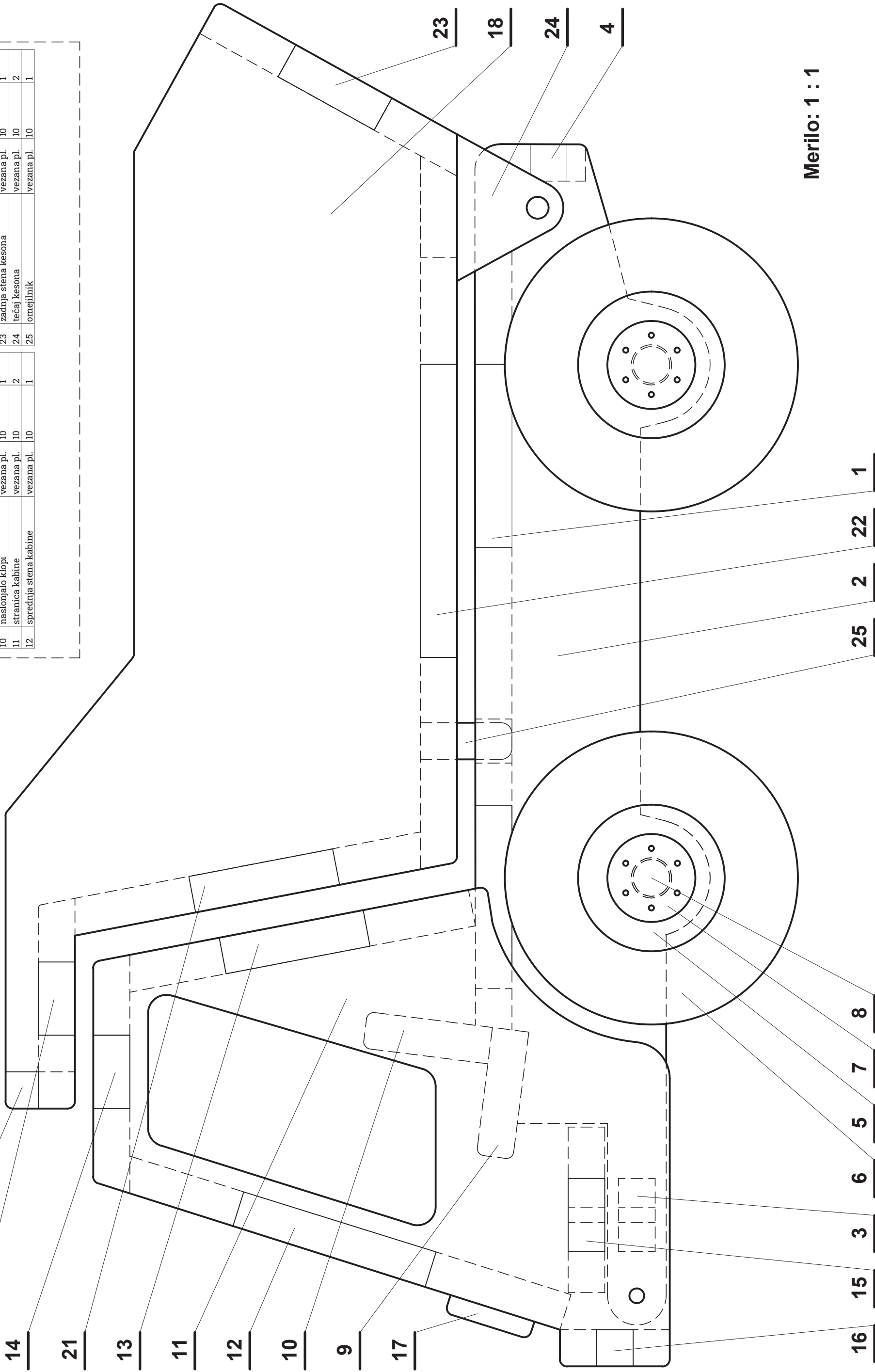
Podatki o modelu:

Dolžina: 372 mm

Širina: 178 mm

Višina: 216 mm

KOSOVNICA							
Št.	Element	Gradivo	Mere	Št.	Element	Gradivo	Mere
1	šasija	vezana pl.	10	13	zadnja stena kabine	vezana pl.	10
2	nosilec koles	vezana pl.	10	14	streha kabine	vezana pl.	10
3	sprednji distančnik podvozja	vezana pl.	10	15	distančnik kabine	vezana pl.	10
4	zadnja stena distančnik podvozja	vezana pl.	10	16	odbojnik	vezana pl.	10
5	zadnja stena podvozja	vezana pl.	10	17	žaromet	vezana pl.	Ø 24 × 5
6	kolo (notranji del)	vezana pl.	Ø 80-82 × 10	18	stranica kesona	vezana pl.	10
7	kolo (zunanji del)	vezana pl.	Ø 80-82 × 5	19	rob ščitnika nad kabino	vezana pl.	10
8	os koles	bulkov les	Ø 24 × 3-4	20	ščitnik nad kabino	vezana pl.	10
9	klop v kabini	vezana pl.	Ø 10 × 167	21	sprednja stena kesona	vezana pl.	10
10	naslonjalo klopi	vezana pl.	10	22	dno kesona	vezana pl.	10
11	stranica kabine	vezana pl.	10	23	zadnja stena kesona	vezana pl.	10
12	sprednja stena kabine	vezana pl.	10	24	tečaj kesona	vezana pl.	10
				25	omejilnik	vezana pl.	10



Merilo: 1 : 1