

05

Letnik LX, januar 2022

Cena: 3,75 €

Zveza za tehnično kulturo Slovenije

www.zotks.si

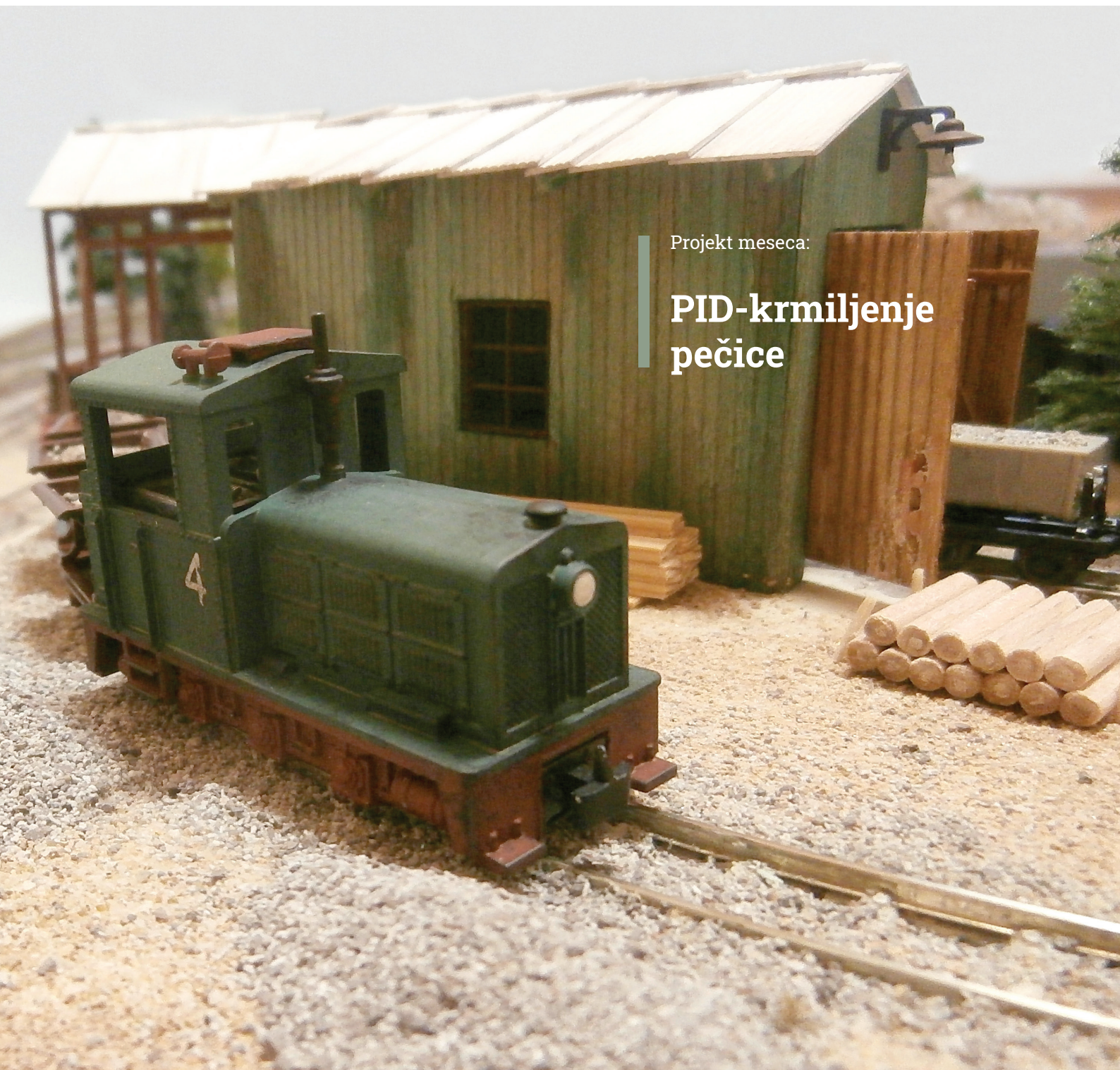
Poština plačana po pogodbi

tim

revija za tehniško ustvarjalnost

Projekt meseca:

PID-krmiljenje pečice



ISSN 0040-7712



9 770040 771208

Iz vsebine: Model lovskega letala M-15 Eagle iz deprona | Bumerang | Velika diorama | Solnica
Stolčki iz žičnih košaric | Vlavec iz masivnega lesa | Stojalo za pametni telefon | Kroženje zraka
Naprava za osvetlitev zunanjih površin | Zimski mobil | Posodice iz modelirne mase | Veseli lončki

PRIREDITVE ZOTKS V ŠOLSKEM LETU 2021/2022

Aktivnost in kraj dogajanja na državni ravni	Šolsko tekmovanje	Regijsko tekmovanje	Državno tekmovanje
Naravoslovje, Ljubljana	—	—	22. 1. 2022
Tekmovanje iz psihologije za SŠ	13. 1. 2022	—	25. 3. 2022
Tekmovanje iz znanja kemije za Preglova priznanja, OŠ	17. 1. 2022	26. 3. 2022 (15 lokacij)	7. 5. 2022
Računalniški pokal Logo, vrtec Rogaška Slatina	11. 3. 2022	—	16. 4. 2022
Računalniško tekmovanje "Z miško v svet" za OŠ NIS, OŠ Jela Janežiča Škofja Loka	6. 1. 2022	—	10. 2. 2022
Računalniško tekmovanje "Z računalniki skozi okna" za OŠ NIS, OŠ Jela Janežiča Škofja Loka	6. 1. 2022	—	10. 2. 2022
Tekmovanje iz znanja biologije za dijake	20. 1. 2022	—	19. 3. 2022
Festival inovativnih tehnologij, Ljubljana	januar 2022 (različno za posamezna tekmovanja)	—	5. 3. 2022
Računalniško programiranje (Informatika)	13. 1. 2022	—	12. 3. 2022
Srečanje mladih raziskovalcev Pomurja	—	28. 3. 2022	—
Srečanje mladih raziskovalcev Podravja	—	25. 3. 2022	—
Državno tekmovanje iz znanja kemije za Preglove plakete, SŠ, Ljubljana	7. 3. 2022	—	7. 5. 2022
Srečanje mladih tehnikov, OŠ NIS, Ljubljana	—	14. 4. 2022	6. 5. 2022
Tekmovanje Konstruktorstvo in tehnologija obdelav materialov, Ljubljana	—	1. 4. 2022	14. 5. 2022
Državno srečanje mladih raziskovalcev, Murska Sobota	—	različno za posamezne regije	16. 5. 2022
Državno tekmovanje v modelarstvu za osnovnošolce	—	24. 5. 2022	4. 6. 2022
Tekmovanje mladih raziskovalcev Etnološke in kulinarične značilnosti Slovenije	—	—	22. 4. 2022

Podrobnejše podatke o prireditvah ZOTKS najdete na spletni strani: www.zotks.si/tekmovanja

Timov objektiv

Dženg He – veliki kitajski pomorščak in raziskovalec

Praktično vsa učna leta smo v šoli poslušali, kako so se Portugalci, Španci, Angleži, Nizozemci in morda še kdo odpravili na svetovna morja ter v naslednjih stoletjih odkrili tudi zadnje neznane točke na našem planetu – o pomorskih odkritjih drugih narodov pa nismo izvedeli skoraj nič. Kakšna krivica! V resnici so Arabci in Kitajci že stoletja prej odkrivali vedno nova morska prostranstva. Slednji so pod vodstvom admirala Dženg Heja organizirali vrsto odprav v »zahodna morja« in samo ugibamo lahko, kako bi se odvijala svetovna zgodovina, če se ne bi nekaj desetletij pozneje Osrednje cesarstvo zaprlo samo vase ter prekinilo stike s svetom zunaj neposrednega kitajskega vplivnega območja.



Dženg He (1371–1435) je bil rojen v muslimanski družini na jugozahodu države, ki je služila mongolsko-kitajski dinastiji Juan. Po izgonu Mongolov in vzpostavitvi dinastije Ming so dečka ujeli, kastrirali in zaposlili na kitajskem dvoru. Mladi evnuh se je tam izkazal in kmalu postal zaupnik cesarja Jongleja, ki ga je leta 1405 poslal na prvo pomorsko potovanje. A to niso bile odprave na nekoliko večjih plovilih, kot so bile portugalske karavele, nave in karake tistega časa (**slika 1**), temveč na orjaških džunkah, ki so bile menda celo daljše od 100 metrov, kar pa je težko verjetno. Na skupno 62 vojni in tovornih ladjah, vodnih tankerjih, ladjah za prevoz konj ter drugih vrstah plovil je bilo kar 27.000 mornarjev, uradnikov, vojakov, trgovcev, vzdrževalcev itn., ki so pod Dženg Hejevim poveljstvom pripluli do Vietnama, Malaškega preliva, Malabarske obale – dolge obalne črte na jugozahodni obali indijske podceline – in Šrilanke. Kmalu po vrnitvi s tega potovanja se je Dženg He leta 1408 odpravil na drugo – tudi tokrat v Indijo –, tretje pa ga je leto pozneje vodilo še dlje, namreč do Hormuške ožine v današnjem Iranu. Njegove ladje so prevažale tudi edinstveno svilo, porcelan in lakirane izdelke, ki so jih izdelali kitajski obrtniki zato, da bi jih prodali v oddaljenih pristaniščih. Domov pa so se vračale otovorjene z dragimi kamni, slonovino, začimbami, tropskim lesom in drugimi luksuznimi predmeti.

Na četrtem potovanju je Dženg Hejevo ladjevje leta 1413 doseglo obale Arabije; obiskali so Oman in Jemen, kot musliman je zaplul v Rdeče morje in poromal v Meko. Najzanimivejše

je dejstvo, da mu je uspelo doseči Afriko, natančneje obale Somalije in Kenije, vse tja do Mozambiškega kanala. Temeljito je razširil trgovske poti cesarstva in kar naenkrat je trideset držav priznavalo kitajskega cesarja za svojega vrhovnega vladarja. Peto potovanje v letu 1417 je Dženg Heja znova odvedlo v Perzijski zaliv in do vzhodne obale Afrike. Enako tudi šesto. Trgovski stiki med državami v Indijskem oceanu in Kitajsko so postali nekaj običajnega.

Potem pa je na kitajskem prestolu in s tem tudi v diplomaciji prišlo do velikih sprememb. Leta 1424 je namreč umrl cesar Jongle in njegov naslednik je ukinil drage pomorske odprave ter zaprl državo, da bi jo zavaroval pred zunanji vplivi. Čeprav je Dženg Heja imenoval za vojaškega poveljnika v Nandžingu, se je ta navkljub temu leta 1431 odpravil še na zadnje, sedmo potovanje ter obiskal praktično vse države vzdolž obal Indijskega oceana in Afrike, le okoli njenega južnega dela do Atlantika mu ni uspelo priti.

Praktično takoj po koncu kitajskih raziskovanj je prišlo do pomorskega vzpona evropskih držav; obplule so Afriko, odkrile Ameriko in vzpostavile svetovne imperije, med tem pa je Kitajska ždela v svoji zaprtosti. To se je spremenilo šele sredi 19. stoletja, ko se je začelo poldrugo stoletje trajajoče katastrofalno obdobje polkolonialne in opijske odvisnosti od zahodnih držav, iz katerega se je Kitajska izvila šele v zadnjih desetletjih in dandanes z velikimi koraki znova stopa na svetovno prizorišče.



Leta 2006 so v Pekingu javnosti predstavili zemljevid iz leta 1763 (**slika 2**), ki naj bi bil kopija izvirnika iz leta 1418, torej iz obdobja »delovanja« znamenitega kitajskega morjeplovca, admirala Dženg Heja. Na njem so že prikazane vse svetovne celine – in tudi Amerika, kar naj bi bil dokaz, da so jo Kitajci odkrili 70 let pred Krištofom Kolumbom. Ko je ta leta 1492 dosegel ameriško obalo, sploh ni vedel, da je dejansko odkril novo celino, ampak je verjel, da je prišel v Indijo. Na kitajskem zemljevidu so precej natančno prikazani tudi vsi svetovni oceani, glavni otoki in reke – celo reka Potomac, ki teče skozi Washington. Nekateri raziskovalci zdaj ugibajo, da so evropski raziskovalci Kolumb, Vasco da Gama in Ferdinand Magellan morda uporabljali kopije tega zemljevida, da bi prišli do Novega sveta.

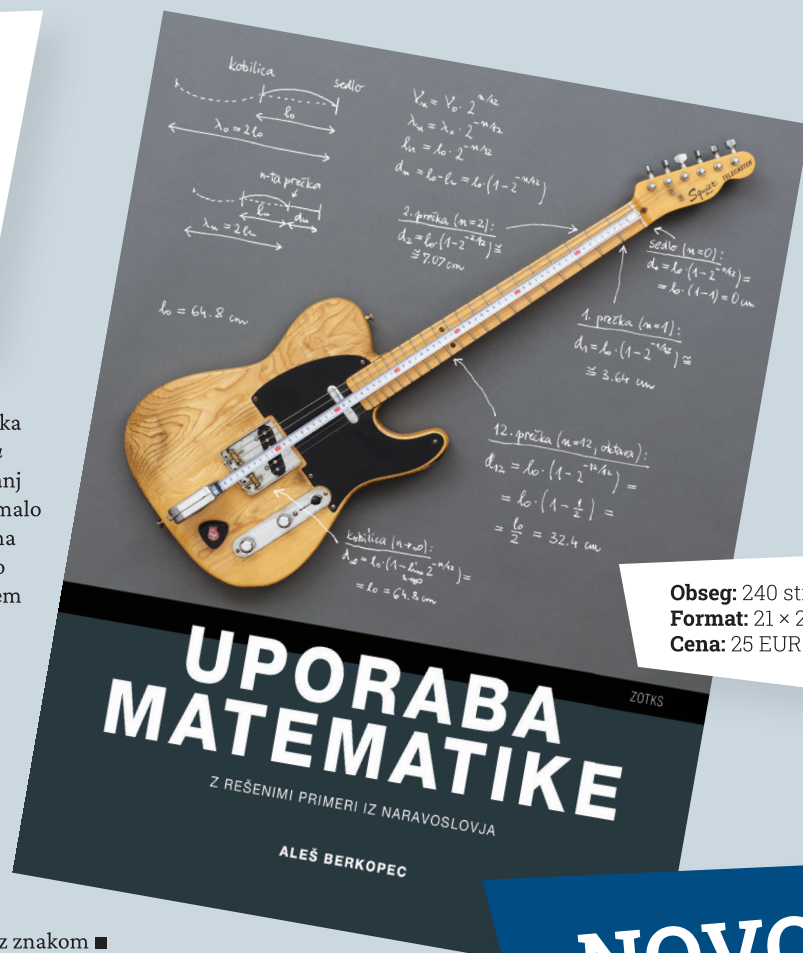
Ali je Dženg He s svojo floto res odkril ameriško celino, še preden se je Kolumb sploh rodil, bo pokazal čas.

Janez Mihovec

Knjige za obogatitev domače knjižnice

Pri Zvezi za tehnično kulturo Slovenije je izšla zbirka rešenih nalog, pripravljenih za delavnico **Uporaba matematike**, ki poteka v okviru obšolskih predavanj pri ZOTKS. Vsebina približno sledi gimnazijski in malo fakultetni snovi pri matematiki. Vsako poglavje ima kratek matematični uvod. Nekateri pojmi tam niso definirani, a jih bralec lahko poišče v matematičnem priročniku.

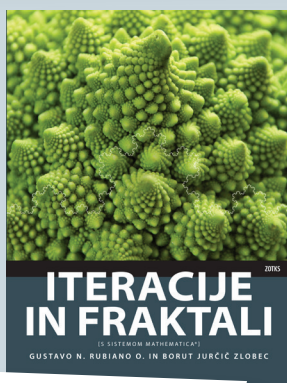
Knjiga je vsebinsko razdeljena na naslednja poglavja: **Števila in računska pravila, Napotki in namigi, Funkcije ene spremenljivke, Geometrija in trigonometrija, Vektorji, Zaporedja in vrste, Odvod, Integral, Kombinatorika in verjetnost, Matrični račun, Kompleksna števila** in **Navadne diferencialne enačbe**. Vsaka naloga ima uvod, kjer je kratko in jedrnat opisano naravoslovno ozadje, v katerem naloga živi, po potrebi pa je dodana še kakšna enačba. Sledijo z znakom ■ opremljeno besedilo naloge, privzetki in postopek reševanja ter na koncu obravnava oziroma komentar rezultatov. Izkušnje kažejo, da nemajhen del populacije dojame postopek, ki privede do rešitve, šele potem, ko neko nalogo vidi rešeno z vsemi podrobnostmi čisto do konca; zato je večina nalog v tej knjigi rešena podrobneje, kot je običajno.



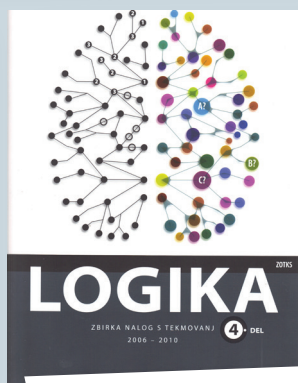
Obseg: 240 strani
Format: 21 × 28 cm
Cena: 25 EUR

NOVO

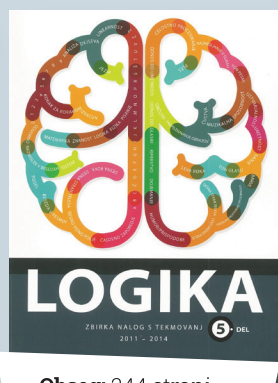
Avtor knjige je dr. Aleš Berkopec, po izobrazbi fizik. Za petindvajsetletno pedagoško delo na Fakulteti za elektrotehniko v Ljubljani so se mu študentje oddolžili z Vidmarjevo nagrado. Njegovi raziskovalni prispevki znanosti so s področja statistike (algoritem za izračun hipergeometrične porazdelitve), mehanike (enačba za opis oblike vpetega trama) in atmosferske elektrike (hipoteza o nastanku nevihtne strele). V prostem času se ukvarja z astronomijo in glasbo.



Obseg: 210 strani
Format: 21 × 30 cm
Cena: 25 EUR



Obseg: 210 strani
Format: 21 × 28 cm
Cena: 15 EUR



Obseg: 244 strani
Format: 21 × 28 cm
Cena: 15 EUR



Obseg: 244 strani
Format: 21 × 28 cm
Cena: 19 EUR

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



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

Spoštovane bralke in bralci!

Vstopili smo v novo koledarsko leto, ki je za našo revijo še posebno pomembno, saj bo septembra minilo 60 let, odkar je izšla prva številka Tima. Za ta jubilej pripravljamo več zanimivih akcij, o katerih vas bomo sproti obveščali, začnemo pa z nagradnim natečajem, ki smo ga zasnovali v sodelovanju z družinskim podjetjem Ahac, d. o. o., iz Grobelnega (www.ahac.si). Z distribucijo in uvozom se ukvarja že tri desetletja, zato se dandanes s široko mrežo partnerskega sodelovanja v trgovini in gostinstvu uvrščajo med največje slovenske distributerje. Med uveljavljenimi domačimi blagovnimi znamkami, katerih lastniki so, sta tudi Iskra in Iskra ERO s svojo dolgoletno tradicijo proizvodnje tehničnih izdelkov za dom, vrt in delavnico. Zahtevnejšim domačim mojstrom namenjeno električno in baterijsko orodje ter dodatki Iskra ERO, ki jih je mogoče že na daleč prepoznati po kombinaciji črne in živo zelene barve,

se odlikujejo po vzdržljivosti, natančnosti, učinkovitosti in cenovni sprejemljivosti. Pravilna, premišljena in varna uporaba električnega orodja je zelo pomembna, saj olajšuje vsakdanja opravila v stanovanju in okoli hiše, z nekaj ustvarjalnosti in domišljije pa v šolskih oziroma domačih delavnicah nastajajo prave mojstrovine – uporabni izdelki, igrače, okrasni predmeti in še marsikaj. V vsakem Timu lahko zasledite raznovrstne projekte, s katerimi skušamo pri bralcih spodbujati tehnično ustvarjalnost, kreativnost, inovativnost ter zanimanje za obdelavo lesa in drugih gradiv s pomočjo električnih orodij; obenem jim omogočamo, da svoje izdelke predstavijo ostalim bralcem Tima. Vse naštetje je tudi glavni namen natečaja, ki ga objavljamo, za dodatno motivacijo pa bodo gotovo poskrbele bogate nagrade v obliki električnega in ročnega orodja blagovne znamke Iskra ERO, ki si jih lahko prislužite.



Nagradni natečaj

IskraERO

Pogoji za sodelovanje

Nagradnega natečaja se lahko udeležijo posamezniki, klubi, krožki in šolske skupine, za vse pa veljajo enaka pravila. Gradivo, ki ga bomo zbirali na e-poštnem naslovu revija.tim@zotks.si, mora vsebovati podatke o avtorju oziroma skupini, vsaj dve čim bolj kakovostni fotografiji končanega izdelka, nekaj posnetkov posameznih faz gradnje, delavniško risbo izdelka z merami in kratek opis izdelave.

Tema

Na natečaju je mogoče sodelovati z uporabnimi izdelki, igračami, okrasnimi predmeti ipd. iz lesa, umetnih mas in kovin, ki so bili narejeni s pomočjo električnega orodja. Zaželeni so projekti po svojih zamislih, lahko pa gre tudi za dopolnitve, izboljšave in preoblikovanje projektov, objavljenih v Timu.

Nagrade

Podjetje Ahac, d. o. o., bo tri najuspešnejše skupine in tri posameznike nagradilo z izdelki iz prodajnega programa Iskra ERO.

Nagrade za skupine:

1. mesto: orodje po izbiri v skupni vrednosti 200 EUR
2. mesto: orodje po izbiri v skupni vrednosti 150 EUR
3. mesto: orodje po izbiri v skupni vrednosti 100 EUR

Nagrade za posameznike:

1. mesto: orodje v vrednosti 100 EUR
2. mesto: orodje v vrednosti 70 EUR
3. mesto: orodje v vrednosti 50 EUR

Trajanje natečaja

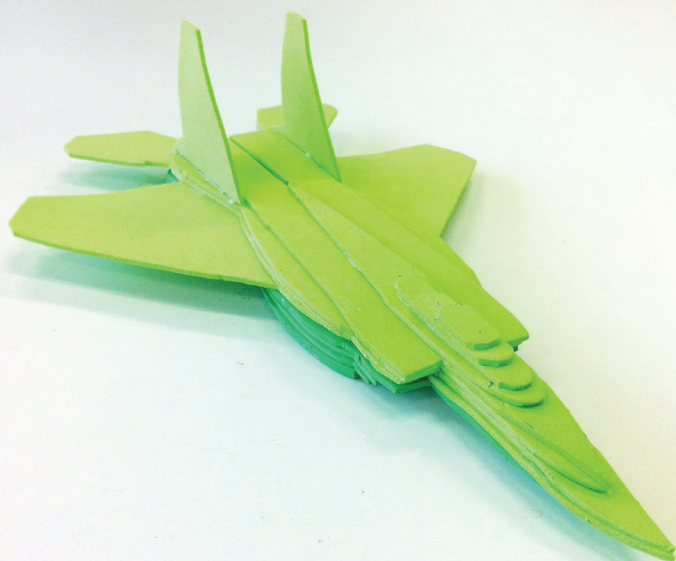
Natečaj bo trajal od 1. januarja do 1. septembra 2022, nagrajence pa bomo predstavili v oktobrski številki Tima.

Ocenjevalna komisija

Vse izdelke, prispele na nagradni razpis Iskra ERO, bo ocenila strokovna komisija, v kateri bodo predstavnik podjetja Ahac, d. o. o., član uredniškega odbora revije TIM ter učitelj predmeta *tehnika in tehnologija*.

Model lovskega letala M-15 Eagle iz deprona

Tine Rant

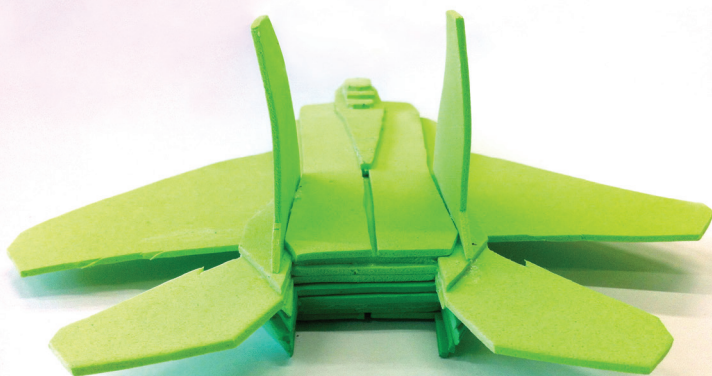


1

Stirodur ali ekstrudirani polistiren (XPS) je izolacijski material v obliki plošč, ki ga izdelujejo iz enakih surovin kot stiropor (ekspandirani polistiren – EPS), vendar pa mu dodajo še različna penila z aditivi, med drugim ogljikov dioksid, različne smuke in dodatke proti gorenju. Zaradi tega ima nekoliko drugačno celično strukturo, ki vpliva na njegovo visoko nazivno in tlačno trdnost, odporen je proti vlagi, vodi, gnitju in nizkim temperaturam, poleg tega pa je tudi lahek in preprost za obdelavo. Zaradi vseh naštetih dobrih lastnosti ga ne uporabljajo samo v gradbeništvu, ampak si je hitro utrl pot tudi na področje modelarstva, kar dokazujejo številne objave tovrstnih projektov na spletu.

V Timu je bilo v preteklosti objavljenih že več načrtov za izdelavo letalskih modelov iz tega gradiva, ki ga v trgovinah prodajajo pod različnimi trgovskimi imeni (Depron, Climapor, Izofloor, Floorcomfort, Termoplan ...), v različnih barvah (bela, modra, zelena, rožnata) in – glede na namen uporabe – tudi v različnih debelinah. V modelarstvu se uporabljajo pretežno plošče debeline 4–6 mm; iz takšnih je izdelan tudi model lovskega letala McDonnell Douglas F-15 Eagle na **sliki 1**. Gre za preprosto sendvič-konstrukcijo, namenjeno začetnikom, ki se doslej morda še niso preskusili v obdelavi ekstrudiranega polistirena.

2



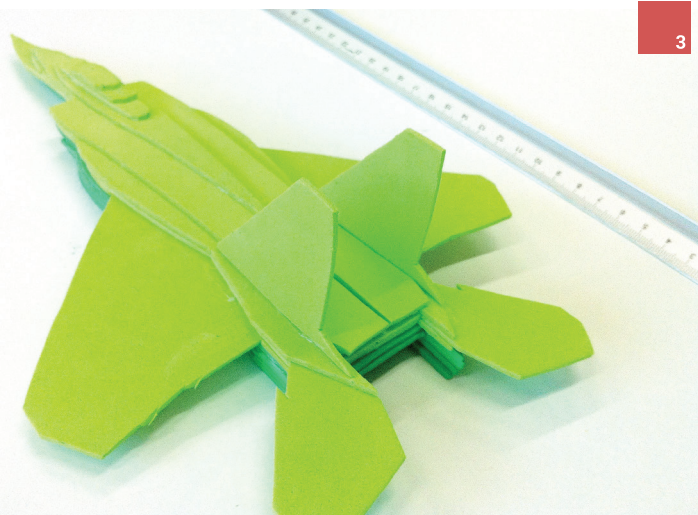
Gradivo, orodje in pripomočki

Za izdelavo potrebujete dovolj deprona prej omenjene debeline, fotokopijo načrta, trši karton, lepilo za papir ali tapete, bucike, škarje, oster modelarski nož, kovinsko ravnilo, podlogo za rezanje, grob in fin brusilni papir, lepilo za depron (UHU por, Mitopur 20E, 5-minutno epoksidno lepilo), akrilne barve in čopič.

Izdelava

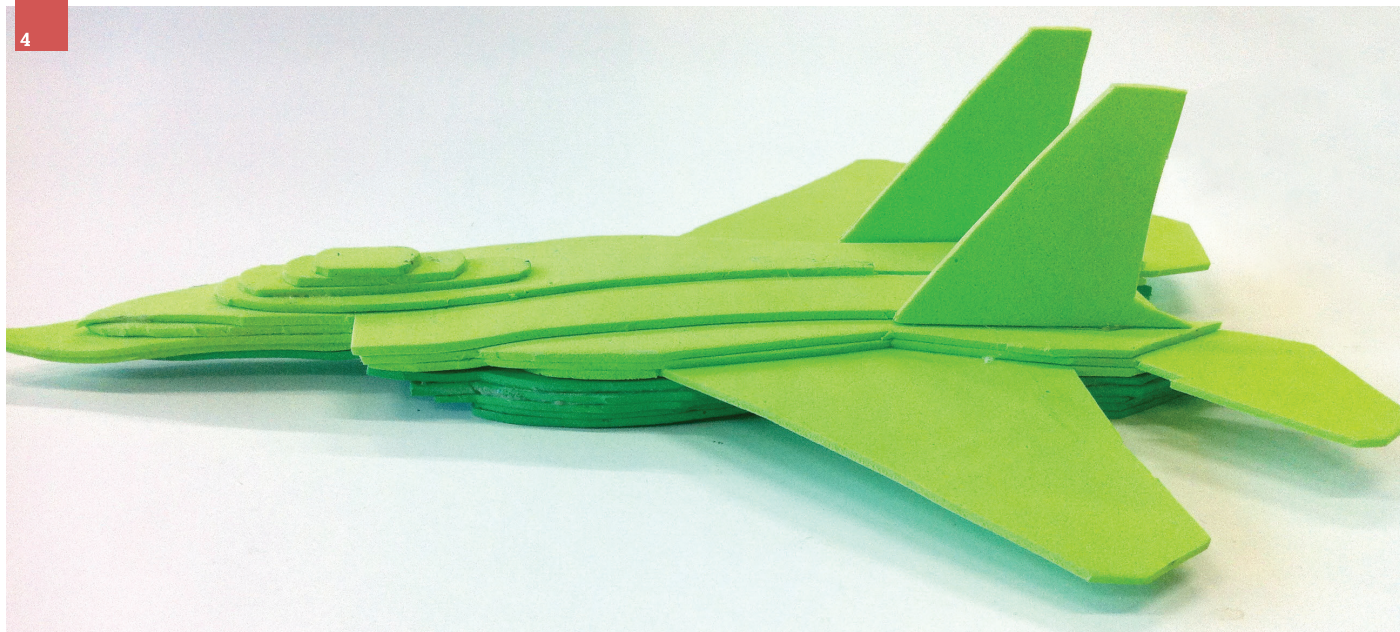
Obrisi vseh sestavnih delov v naravni velikosti so objavljeni v prilogi, ki je vpeta na sredini revije. Obe strani prefotokopirajte, fotokopijo razrežite, posamezne elemente nalepite na trši karton in natančno izrežite. Nato drugega za drugim z nekaj bucikami pritrdite na ploščo deprona in ob kovinskem ravnilu izrežite. Nož ves čas držite pravokotno na rezalno podlago.

3



Ostre robove lahko posnamete z brusilnim papirjem. Za grobo odvzemanje materiala vzemite št. 40 ali 60, za fino obdelovanje pa 120–240.

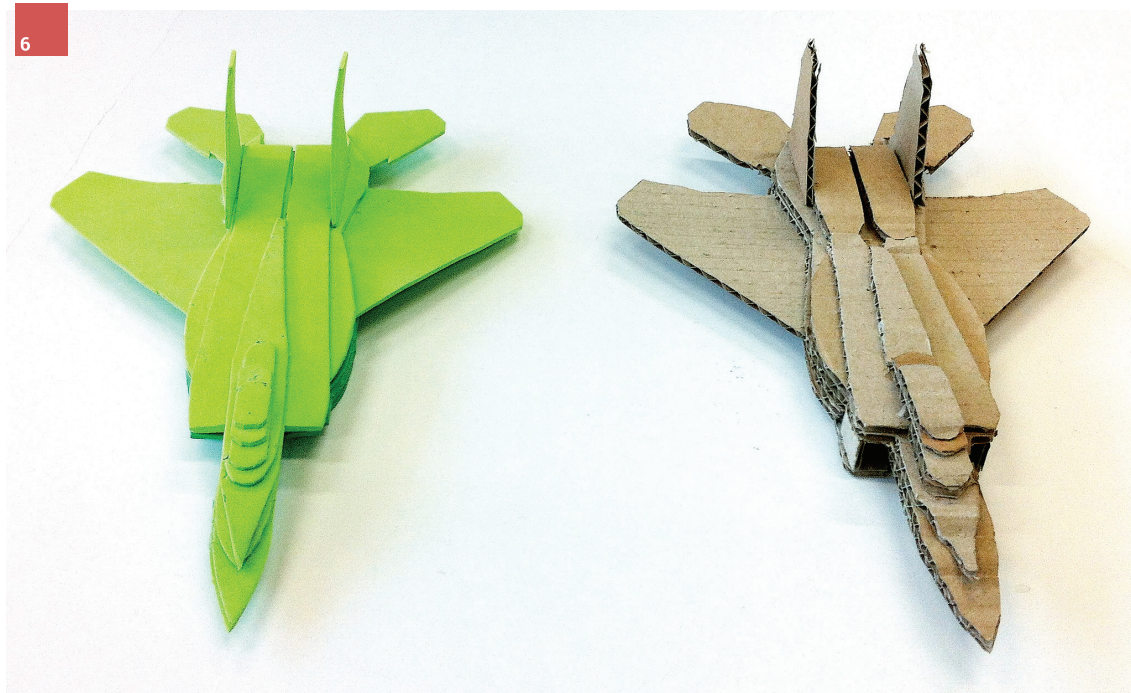
Sestavljanje poteka po enakem vrstnem redu, kot so oštevilčeni sestavni deli. Elementi 1–7 so pod srednjim delom (8), elementi 9–14 pa nad njim. Navpična repa (15 in 16) nalepite čisto na koncu (**slike 1–4**). Lepilo nanašajte čim bolj enakomerno in po vsej stični površini. Da se posamezni elementi med sušenjem ne bi premaknili, jih začasno utrdite z nekaj bucikami.



Izdelani model lahko pustite v barvi materiala ali pa po fotografijah na spletu povzamete barvno shemo in oznake pravega letala (**slika 5**). Barve ne smejo vsebovati organskih ali drugih topil, ki bi lahko poškodovala stirodur. Najprimernejše so akrilne barve – po možnosti v pršilki, ker jih je mogoče zelo enakomerno nanašati.

Končan izdelek lahko s tankim laksom obesite pod strop. Če vam nikakor ne uspe določiti točke pritrdišča, v kateri bi bil model v želeni legi, uporabite tri vrvice. V tem primeru teh težav gotovo ne bo.

Če komu ne bo uspelo priti do deprona, a bi vseeno želel imeti preprost model lovskega letala F-15 Eagle, naj ga naredi iz vezane plošče ali večslojne lepenke (**slika 6**), iz kakršne je transportna embalaža. Odstopili mu jo bodo v vsaki trgovini. Za njeno lepljenje je uporabno katero koli lepilo za papir in tudi belo mizarsko lepilo za les.



Prvi prototip lovca nove generacije F-15 Eagle (orel) je bil izdelan pred natančno 50 leti, vendar vojno letalstvo ZDA, Japonske, Izraela in Savdske Arabije še zdaj ta letala uporablja kot vsevremenske enosede lovce prestreznike. Poganjata jih dva izredno močna reakcijska motorja in na velikih višinah (prek 18.000 m) lahko dosežejo hitrost do 3000 km/h, kar je več kot dvakratna hitrost zvoka. V njihovi oborožitvi so štiri radarsko vodene rakete zrak-zrak in vrtiljivi top, ki lahko izstrelji 6000 nabojev v minuti.

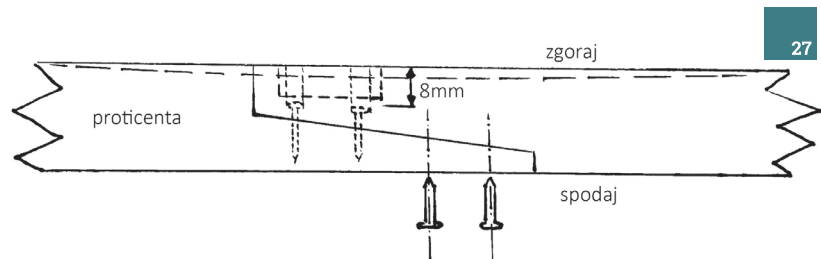
Maketa dvojambornega topa (2. del)

Slobodan Simič Sime

Pod okriljem Pomorskega muzeja v Piranu so trije mladi domači ladjedelci v času od julija 2018 do marca 2019 izdelali čudovit primerek 8-metrskega enojambornega topa, ki je privezan v piranskem mandraču in je vsekakor vreden ogleda – enako kot tudi bližnja Pomorski muzej in Muzej školjk.

Prvi del izdelave makete dvojambornega topa smo končali s postavljanjem reber, ki jih moramo zdaj utrditi med seboj. To naredimo z vzdolžnimi okrepitvami z notranje (proticenta ali nerva) in zunanje strani (centa). Pri gradnji pravih plovil je tu prišlo do zadrege, saj bi morale biti deske za te okrepitve dolge kar 12 metrov. Ker takšnih v naravi običajno ni na voljo, so ladjedelci deske »podaljšali« s t. i. ključem, ki se je moral raztezati prek treh reber (oziroma v dolžini 7,5 cm na maketi v merilu 1 : 10). Njegovo najprimernejše mesto je tam, kjer je bok plovila najbolj raven, to pa je običajno okoli sredine plovila. Ključ na maketi naredimo tako, da oba kosa odžagamo pod kotom (**sliki 25 in 26**) in spoj utrdimo s štirimi žeblički. Tista na zgornji strani proticente morata biti poglobljena za okoli 7 mm, ker bo treba tam nanjo vrezati še utore za sponke (žbaje) in jo nekoliko obrusiti, da bi bila linija palube – ta je na **risbi 27** označena s prekinjeno črto – čim enakomernejša. Na spodnji strani poglobitvi za žeblička nista potrebni.

Postopek krivljenja letev proticente iz hrastovega lesa (nekdaj so uporabljali tudi borovega ali še kakšnega drugačnega) je bil podrobneje opisan že v sklopu naših prejšnjih projektov. Ker imamo pri topu na krmi opraviti z izjemno močno zakrivljenostjo, ki je ni mogoče doseči samo z uporabo vroče vode ali pare, moramo krivino izdelati praktično enako, kot so stari mojstri krivili debele deske pri izdelavi



pravih plovil – torej z visoko vročino s spodnje ter z vlaženjem z zgornje in spodnje strani letve. Verjetno vam letev ne bo uspelo ustrezno ukriviti že takoj v prvem poskusu in jih boste nekaj zlomili, vendar ne obupajte prehitro, saj brez ustreznih izkušenj ni napredka.

Pri krivljenju lahko s pridom uporabimo električni odstranjevalnik barve, ki ni nič drugega kot precej močnejša različica sušilnika za lase. Z vodo prepojeno letev na mestu, kjer jo želimo ukriviti, segrevamo s spodnje strani in obenem z rokama počasi zvijamo v zeleno obliko (**slika 28**). Prve pol minute po začetku segrevanja še ne bo opaziti pravega učinka, potem



pa se bo les polagoma začel zvijati. Ko bomo čez čas začutili, da se letev ne zvija več ali da je začela zaradi vročine rjaveti, jo znova navlažimo s čopičem ali gobico in nadaljujemo s krivljenjem, dokler ne dobimo zelene oblike. (Pri tem opraviu pride zelo prav pomočnik, ki skrbi za nenehno vlaženje lesa.) Kadar je treba letev zviti čisto na njenem koncu, kot v primeru proticente, si pomagamo s kleščami ali z dvema manjšima mizarskima sponama, kot je prikazano na **sliki 29**. Končani proticenti se morata natančno prilagati zakrivljenosti krmnega koša, krivina cente na njem pa naj sega čez vsaj tri krmna rebra (**slika 30**).

Pred končno namestitvijo proticent je priporočljivo na vsako stran srednje deske položiti široko letev in jo na nekaj mestih s ščipalkami pritrditi na rebra (**slika 31**). S tem, ko bomo dno ohranili popolnoma ravno, se bomo izognili njegovemu zamudnemu poznejšemu popravljanju z brušenjem. Po namestitvi proticent odstranimo vse, s čimer smo utrdili dno, in namestimo še spodnjo vzdolžno okrepitev, ki jo – enako kot proticenti – na vsako rebro pribijemo z dvema žebličkoma (**slika 32**). Konstrukcija našega plovila s tem postane izredno močna.

Presežke rebrenic, ki ob straneh štrlijo čez rebra, je najlažje odžagati z listom žage za železo (**slika 33**), ki ga na tisti strani, kjer ga bomo držali, prej ovijemo s krpo zaradi boljšega oprijema. Nato je na



29



30



31



33



32



34



35



36



37

vrsti brušenje zunanje strani reber, ki nam zaradi trdnosti konstrukcije ne bi smelo delati težav. Kdor ima električni tračni brusilnik, naj z njim najprej na grobo odstrani presežek materiala, za fino obdelavo pa nato uporabimo brusilno kladico s finejšim brusilnim papirjem (slika 34). Med delom moramo z letvicami ves čas preverjati enakomernost poteka zunanje in notranje linije reber.

Centi je najbolje začeti nameščati na premcu. Pomerjati in popravljati ju je treba tako dolgo, dokler se lepo ne prilegata vsem rebrom in ležita 1 mm nižje od proticente. Če ne gre drugače, ju prepojimo z vodo, da se nekoliko zmečkata, saj ju bo potem lažje položiti »po liniji«. Ko se osušita, bosta obdržali pravo obliko in ju bomo lahko pribili.

Centi in oplato naredimo iz lesa bora, macesna ali hoje. Kako poteka zvijanje, že vemo. Deske (madrje) zunanje oplate spajamo ali podaljšujemo vedno na rebrih, brez ključa, zlagamo pa jih kakor zidake (risba 35). Širši madirji so vedno zgoraj, kjer je zavoj reber manjši, ožji pa spodaj.

Če smo bili pri delu natančni, imamo zdaj pred seboj konstrukcijo, kot jo kaže slika 36. Približno 27 mm široki in 4 mm debeli centi sta na vsako rebro pribiti s tremi žeblički. Zavedati se moramo, da je ogrodje topa po njuni dokončni montaži nadvse težko razdreti, da bi odpravili kakšno napako. Zato se spleča delati počasi in natančno. Centi na krmnem delu odrežemo pri sredini ašte (slika 37), natančno pa ju bomo odrezali in poravnali pozneje. Na premčni ašti ju pribijemo s petimi žeblički (slika 38).

Zdaj škver lahko odstranimo in namestimo paramenzal, ki ga na vsako rebrnico pritrdimo z dvema žebličkoma. Ko ogrodje obrnemo, srednjo desko dna pribijemo še po sredini.

Obliko spon ali žbaj, ki bodo držale palubo, prerišemo na hrastove deščice debeline 12 mm. Pri tem delu si lahko pomagamo tudi s šablono (slika 39). Spone izžagamo s tračno žago in obrusimo. Ko jih položimo drugo ob drugo, se morajo vse površine natančno ujemati, kot kaže slika 40.

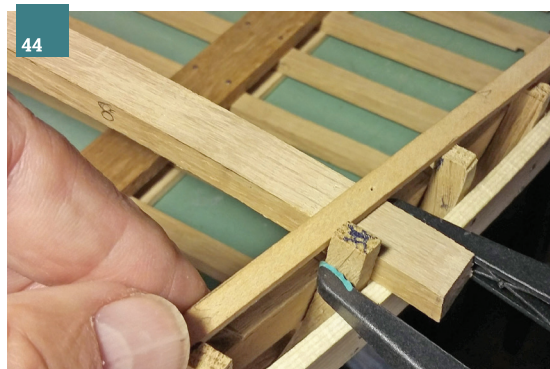
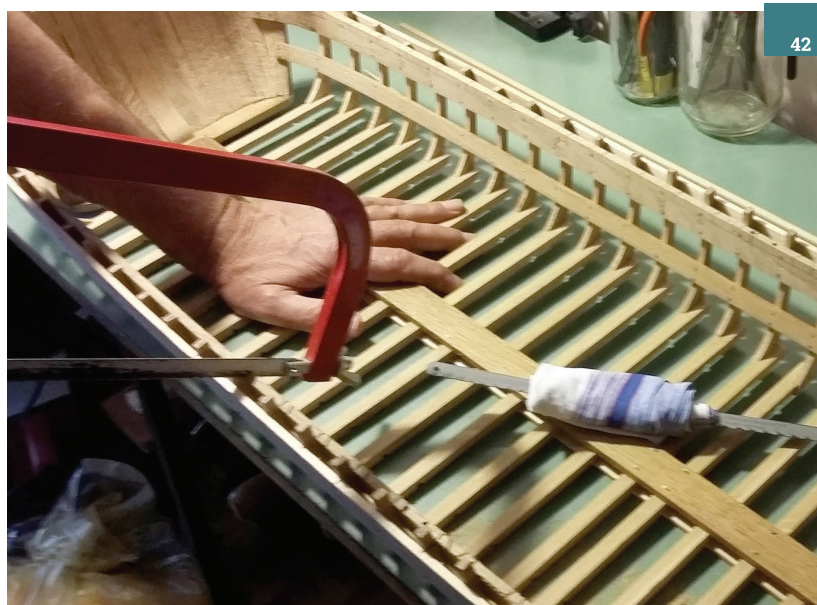


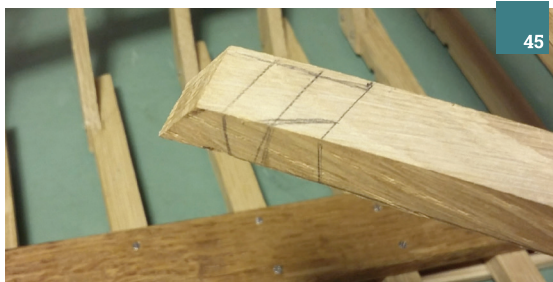
38



Na proticentah s svinčnikom označimo položaj spon (slika 41) in vrežemo utorje zanje. Za zarezovanje pod kotom uporabimo običajno žago za kovino, nato pa utorje z druge strani poravnamo z listom enake žage brez okvirja (slika 42). Čeprav je za to delo na voljo le nekaj milimetrov prostora, večjih težav s tem ne bi smeli imeti.

Pri pravih starih plovilih tega tipa so bile sponke povezane z boki s spojem v obliki celega ali polovičnega lastovičjega repa, ker takrat še niso poznali kovinskih žeblicev ali vijakov, ki bi bili odporni proti morski vodi. Ko so železni vijaki sčasoma razpadli oziroma popustili, so plovilo držali skupaj samo še lesni spoji. Na načrtu dvojambornega topa v prilogi decembrskega Tima je prikazan navaden ploski spoj (brez lastovičjega repa), ki ga je neprimerno lažje narediti in vzame veliko manj časa, na slikah 45–48 pa je prikazano spajanje s polovičnim lastovičjim repom. Za izris njegovega natančnega položaja in oblike potrebujemo košček letvice s prerezo 5×2 mm. Postavimo jo navpično ob spono, ki smo jo položili na njeno mesto ob rebro. Letvica mora spodaj segati natančno do oznake linije, do katere se na proticenti ugnezdi sponke. Na spodnjem robu sponke narišemo črtico (slika 43), letvico nagnemo vzporedno s proticento in od spodnje oznake na sponi zarišemo ta kot





navzgor do vrha spone. Nato z zgornje strani spone z letvico določimo vzporednico s proticento (**slika 44**). Ker je letvica debela 5 mm, jo samo prevailimo, da dobimo linijo debeline proticente, in še enkrat 5 mm, s katerimi spone približamo boku (na tem mestu so rebra debela okoli 6 mm), in vse se lepo izide). Vse dobljene linije označimo na vseh štirih straneh spon na obeh koncih (**slika 45**). V proticentah izrežemo še ustrezne uture. Ta postopek ni nič daljši od označevanja. Na **sliki 46** sta prikazana ploski spoj za vezanje kratkih spon na eni strani (spoj na robnem tramu odprtine) in polovični lastovičji rep na strani proticente.

Ko so vse spone na svojem mestu, z letvico preverimo potek linije palube v vzdolžni in prečni smeri prek spon in proticent (**sliki 47 in 48**) ter z dodatnim brušenjem po potrebi odpravimo pomanjkljivosti.



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 udejstvovanje na področjih, ki spodbujajo razvijanje ročnih spretnosti. Ob tem ne smemo spregledati dejstva, da gre tudi za dokument posebnega pomena za ohranjanje slovenske tehnične kulturne dediščine.

Naročila sprejemamo 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

Bumerang

Mojca Pirc

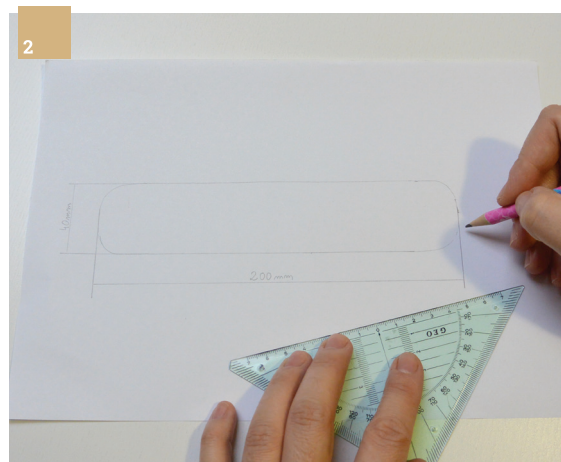
Bumerang se je prvotno uporabljal za lov in boj, zdaj pa je priljubljena igrača za vse starosti. Plastičnega je za 20–30 EUR mogoče kupiti v vsaki večji trgovini s športnimi pripomočki, lesenega pa lahko (brez stroškov) naredimo tudi sami (**slika 1**).

Za izdelavo potrebujemo:

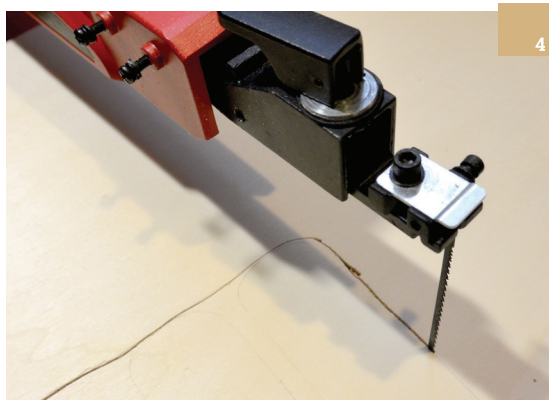
- svinčnik, ravnilo, šestilo in kotomer,
- kos tršega papirja,
- škarje,
- vezano ploščo debeline 4 mm,
- ročno ali električno modelarsko žago,
- brusilni papir različnih zrnavosti,
- spenjalnik,
- barve in manjši čopič.

Izdelava

Najprej na kos tršega papirja narišemo obliko kraka, ki naj bo dolg 20 cm in širok 4 cm. Nato na obeh straneh s šestilom narišemo krog s polmerom 2 cm, da dobimo polkrožna zaključka (**slika 2**). Risbo kraka izrežemo s škarjami in s tako dobljeno šablono trikrat prenesemo njegov obris na vezano ploščo



(**slika 3**). Krake kar se da natančno izžagamo z ročno ali električno rezljačo (**slika 4**), saj se mora njihova teža čim bolj ujemati. Na to moramo biti pozorni tudi pri brušenju robov (**slika 5**). Začnemo z bolj grobim brusilnim papirjem, na koncu pa uporabimo takega z zrnavostjo 240, da bodo površine čim bolj



V izvornem pomenu in prvotni obliki je bumerang starodavno orožje in lovski pripomoček iz kosa lesa značilne oblike. Najverjetneje je nastal iz metalne palice, kakršne nekatera manj razvita domorodna ljudstva uporabljajo še dandanes. Zmotno je mišljenje, da so ga iznašli in uporabljali samo Aboridžini,

prvotni prebivalci Avstralije, saj naj bi bil najstarejši bumerang, najden v poljskih Karpatih, izdelan pa je iz slonovega okla, star okoli 20.000 let. Dejstvo, da so jih odkrili še v Egiptu (med drugim v grobnici faraona Tutankamona), Nizozemski, Severni Ameriki in Indiji, znanstvenike navaja na domnevo, so bili v kamenu dobi razširjeni po vsem svetu.



6

gladke. Vsi kraki morajo imeti vzdolž enega roba tak profil, kot je prikazan na **sliki 6**.

Zdaj moramo krake samo še pravilno razporediti. Če delamo bumerang za desničarje, naj bodo ostro obrušeni robovi obrnjeni na levo, razporedimo pa jih tako, da je med njimi kot 120° (**slika 7**). Stik utrdimo s spenjalnikom (**slika 8**).

Izdelek na koncu pobarvamo – po možnosti z barvami, ki ga bodo zavarovale pred vodo oziroma vlago (**slika 9**).

Uporaba

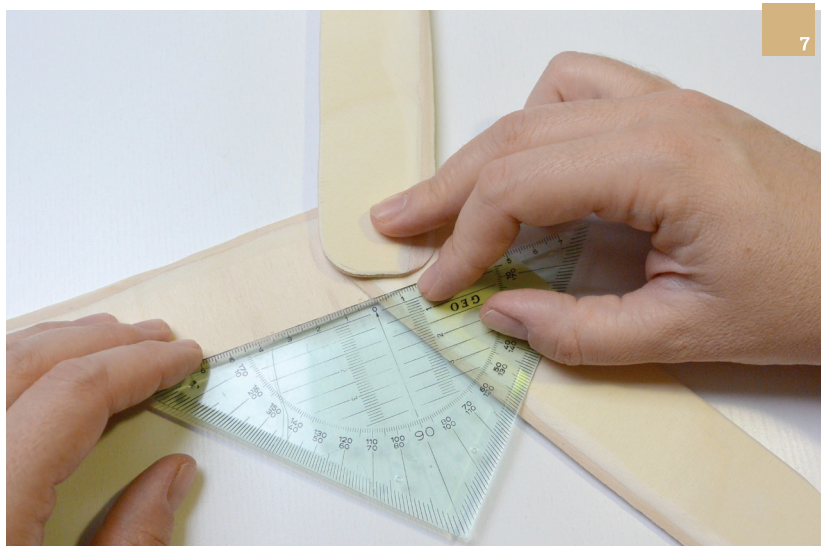
V naravi izberemo dovolj veliki prostor brez ovir, kot so drevesa, električni drogovci, jarki ipd. Kakega splošno veljavnega napotka glede načina metanja ni, saj se vetrovne razmere od območja do območja spreminjajo – in to celo v različnih obdobjih dneva. Za metanje bumeranga velja enako kot za učenje katerega koli drugega novega športa: potrebna sta čas in vaja, da dobimo občutek. Preden nam bo uspelo, da se bo vrnil k nam, bo potrebnega kar nekaj potrpljenja.

Pomemben del uspeha je tehnika metanja. Spodnji del bumeranga mora biti obrnjen proti naši dlani in zgornji proti palcu. Hitrost vrtenja je pomembnejša od močnega ali silovitega meta. Držanje mora omogočiti, da se bumerang začne vrteti, ko zapusti našo roko.

Vržemo ga lahko največ pod kotom 45° navzgor (**slika 10**). Pri manjšem kotu bo pristal prehitro, pri prevelikem pa bo zletel (pre)visoko in se nato strmo spustil k tlu.

Uporabno pravilo je, da ciljamo oddaljene vrhove dreves. Pred vsakim metom moramo poznati hitrost in smer vetra. Vedno mečemo desno od njega. Če bumerang pristane pred nami, ga vrzimo bolj proti vetru; če pristane za nami, ga še bolj umaknimo z njega.

Bumerang ulovimo z obema rokama.

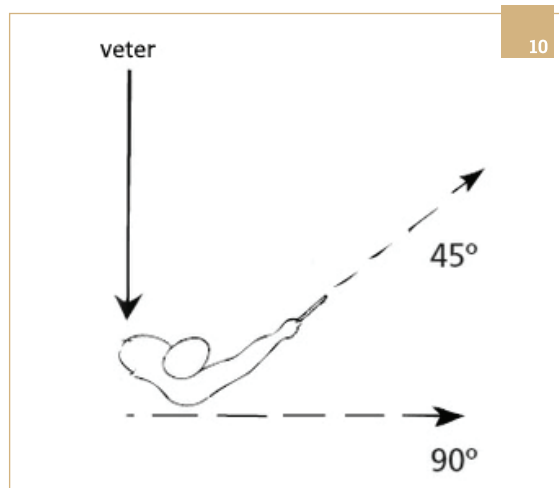
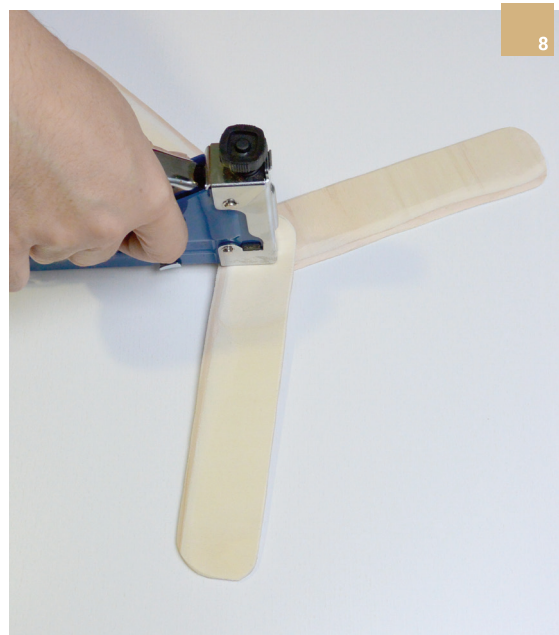


7

Klasični bumerang je iz enega kosa lesa (včasih tudi živalske kosti) v obliki nekoliko raztegnjene črke L (**slika A**), enako dolga kraka pa imata prerez, ki spominja na letalsko krilo. Dolg je do 1,3 m, tehta do 2 kg in izurjen metalec ga lahko vrže do 200 metrov daleč. Čeprav je slišati neverjetno, je lovski bumerang, ki mora leteti popolnoma naravnost, zaradi česar mora biti zelo natančno uravnotežen, veliko težje izdelati kot takšnega, ki se vrne k metalcu.

Po letu 1930 so razvili bumerang kot športno orodje, ki je kmalu postalo zelo priljubljeno. Sodobni izdelki te vrste (**slika B**) so narejeni iz različnih gradiv (vezana plošča, zelo trd les, ABS, polipropilen, kompoziti), so različnih oblik in velikosti. V nasprotju s tradicionalnimi dvokrakimi bumerangi imajo njihove današnje športne različice tri ali celo štiri krake in so večinoma zasnovane tako, da se vrnejo k metalcu. Njihovo vrtenje ustvarja neuravnotežene aerodinamične sile, ki ukrivljajo pot bumeranga. Ta v zraku opiše elipso in se ob metu pod pravilnim kotom, z ustrežno močjo ter ob upoštevanju smeri in moči vetra vrne v izhodiščno točko. Zato se bumerangi za tiste, ki jih mečejo z desno roko (**slika C**), razlikuje-

jo od tistih za levičarje. Prvi letijo v nasprotni smeri urinega kazalca, torej v levo, drugi pa ravno nasprotno. To razliko jim omogočajo komaj opazni obrnjeni sprednji robovi aerodinamičnih odsekov krakov.



»Se ne bi raje ukvarjal z metom kopja ali krogle?«

Maketa ozkotirne železnice (5. del)

Vojko Travner

Ožičenje proge

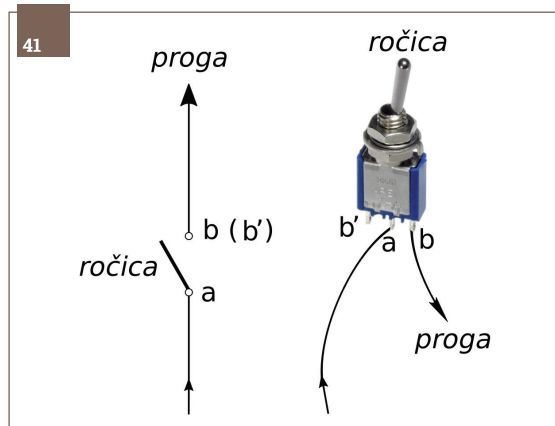
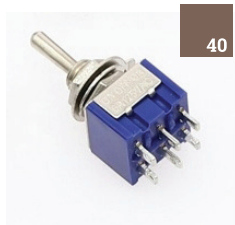
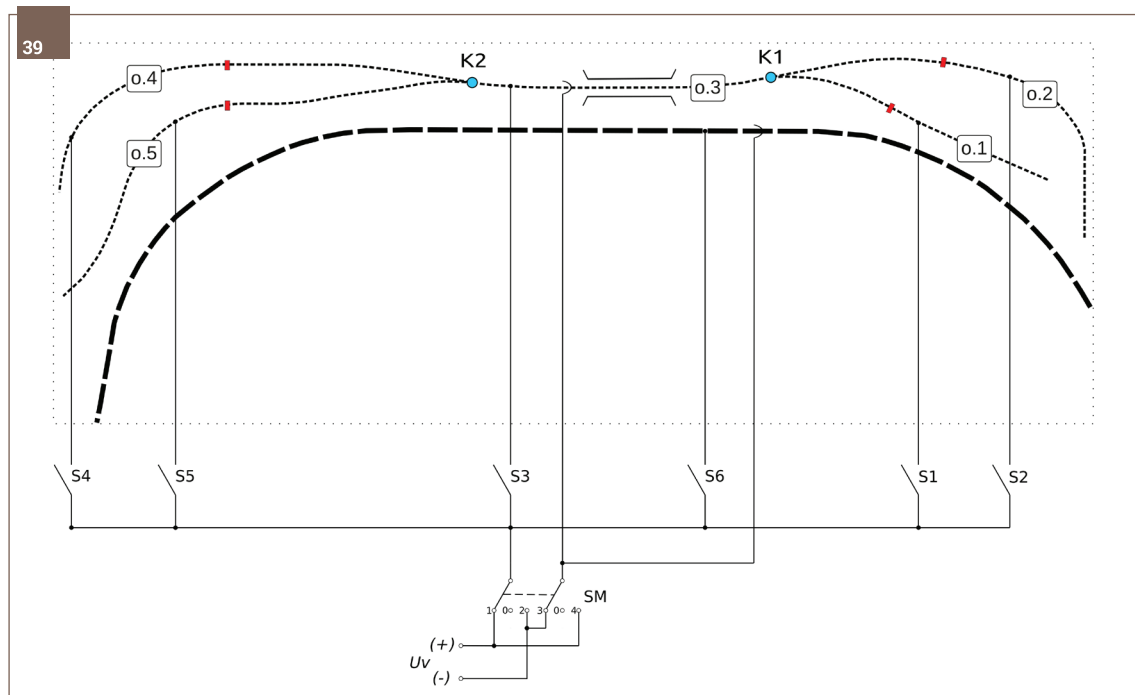
Čas je, da vso progo ožičimo. Predvidevamo, da bo vožnja vlakov na maketi analogna, torej krmiljena s stikali in regulatorjem vožnje. Za to pomembno fazo gradnje makete male železnice potrebujemo približno 10 m bakrene izolirane finožične pletenice s prerezom 0,5 mm², zavojček plastičnih vezic za povezovanje žičk v snope, šest enopolnih mikrostikal, eno stikalo za menjavanje smeri vožnje in vrstne sponke 1,5 mm². Poleg tega pripravimo še transformator napetosti in usmernik za pretvorbo izmenične napetosti v enosmerno vozno napetost vlaka ter seveda napajalni omrežni kabel.

Najprej se moramo odločiti, kaj sploh želimo početi z vlaki na maketi: bo dogajanje na njej omejeno samo na vožnjo vlaka z ene strani na drugo ali tudi na premikanje oziroma sestavljanje vagonov v garni-

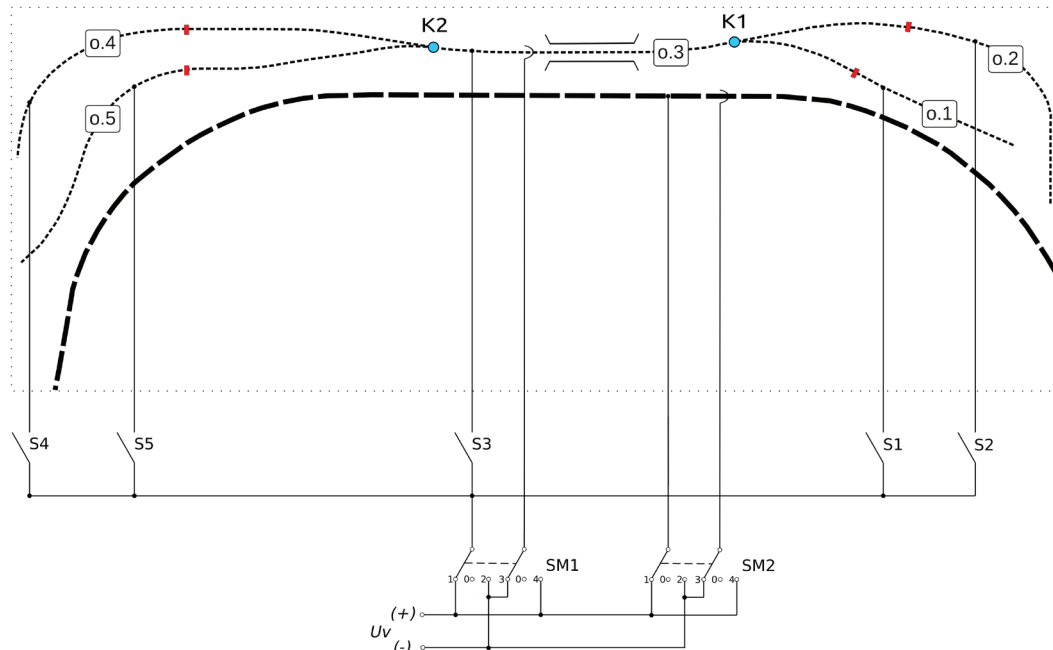
turo? V prvem primeru zadostujeta samo eno stikalo za vklop/izklop napetosti na progi ter regulator za spremembo smeri in hitrosti vožnje, v drugem primeru pa je potrebnih več stikal in tudi regulator vožnje.

Druga možnost, pri kateri posamezne tirne odseke lahko izklopimo, kar pomeni, da na enem tiru prva lokomotiva miruje, na drugem pa se lahko druga lokomotiva premika, je seveda zahtevnejša, vendar tudi zanimivejša.

Najprej narišimo osnovni načrt električnih povezav (**slika 39**). Tanka prekinjena črta pomeni ozkotirno progo, debela prekinjena črta normalnotirno progo, modra krožca označujeta položaj kretnic K1 in K2 na ozkotirni progi, v pravokotnih okvirčkih pa so oznake progovnih odsekov – na primer 0.1 pomeni prvi progovni odsek, ki ga krmilimo (vklop/izklop) s stikalom S1, in tako naprej.



Če imamo vgrajeno samo eno menjalno stikalo za spreminjanje smeri, kot je to predvideno za normalnotirno progo, krmiljenje poteka takole: normalnotirna proga ima samo en odsek in jo krmilimo z enim samim stikalom S6. Smer vožnje spremenimo z menjavo položaja stikalne ročice na stikalu SM s šestimi priključki (**slika 40**). To nam poleg spremembe smeri vožnje vlaka (naprej/nazaj) omogoča še izklop celotnega krmilnega sistema oziroma ustavitev vožnje vlaka. Sliši se zapleteno, a ni. Na **sliki 41** je prikazana shema priklopa na stikalo s tremi priključki. Da pri vezavi ne bi bilo nejasnosti, povejmo, da je vseeno, kateri odvodni priključek izberemo na spodnji strani stikala (b ali b'). Pri stikalih z dvema priključkoma pa tako ali tako ne moremo zgrešiti.



Če želimo ločeno in neodvisno upravljati vožnjo vlakov na ozko- in normalnotirni progi, moramo uporabiti dve stikali za menjavo smeri (**slika 42**). V tem primeru drugo stikalo za menjavo smeri SM2 nadomestimo z navadnim stikalom S6 s slike 39 in z njim krmilimo samo normalnotirno progo.

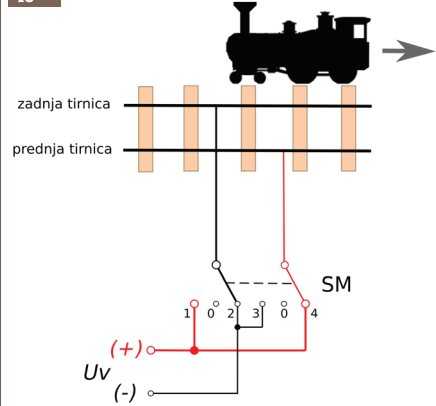
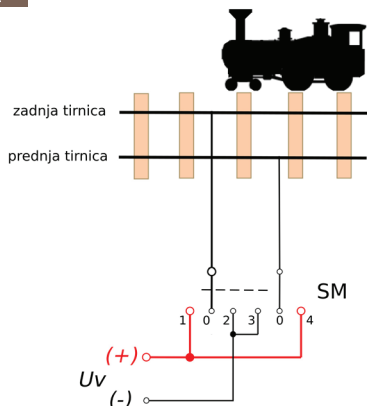
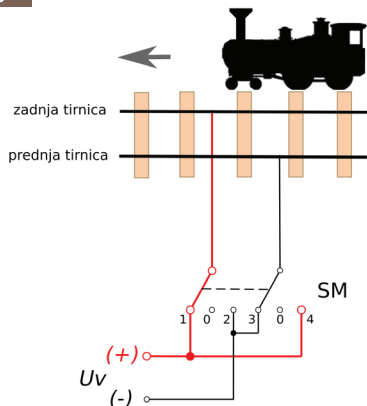
Manjše številke v električni shemi (1, 0, 2 in 3, 0, 4) ob stikalu za menjavo smeri (SM) na **slikah 43–45** so v pomoč zaradi lažjega razumevanja delovanja električnih povezav. Uv pomeni vozno (enosmerno) napetost, ki naj bo standardna, torej 12 V. Sponki 1 in 4 na stikalu za menjavo smeri (SM) sta priključeni na pozitivni pol napajanja (+), sponki 2 in 3 pa na negativnega (-). Ker je stikalni kontakt obrnjen v levo, torej v položaj na sponkah 1 in 3, to pomeni, da bo enosmerni tok od pozitivnega pola napajanja prek njiju in stikalnega kontakta po rdeči žički stekel naprej proti progi do zadnje tirnice in po črni žički od sprednje tirnice nazaj proti negativnemu polu napajanja. V tem primeru se bo lokomotiva premi-

kala levo (oziroma naprej), kot kaže siva puščica na **sliki 43**.

Ko želimo lokomotivo ustaviti, mora biti kontakt stikala SM v nevtralnem položaju, torej na obeh sponkah 0 (**slika 44**). Takrat je dovod električnega toka iz napajalnika do proge prekinjen. Za spremembo smeri vožnje lokomotive v desno (oziroma nazaj) moramo kontakte na stikalu SM prestaviti na sponki 2 in 4. **Slika 45** kaže, da električni enosmerni tok zdaj od pozitivnega pola napajanja teče prek sponke 4 in kontakta naprej po rdeči žički do sprednje tirnice ter se prek zadnje tirnice po črni žički prek kontakta in sponke 2 vrača k negativnemu polu napajanja.

Da bi enosmerni električni tok lahko prispel do proge, mora biti stikalo, ki krmili posamezni progovni odsek, vključeno – to velja na ozkotirni progi! Najvarneje je, da so na začetku vsa stikala izključena; ko želimo vlak prepeljati z enega konca makete na drugega, pa vključimo samo tista stikala, ki so potrebna za ta manever. S tem preprečimo nenadzorovane premike vlaka.

Z nekaj vaje postane delovanje stikal razumljivo in upravljanje prometa na maketi zabavno. Stvari se bolj zapletejo, kadar po progi vozita dve lokomotive. Več o tem in nadaljnji elektrifikaciji makete pa v naslednjih nadaljevanjih naše serije.



Velika diorama – realistična predstavitev prostora in dogodkov

Igor Fabjan

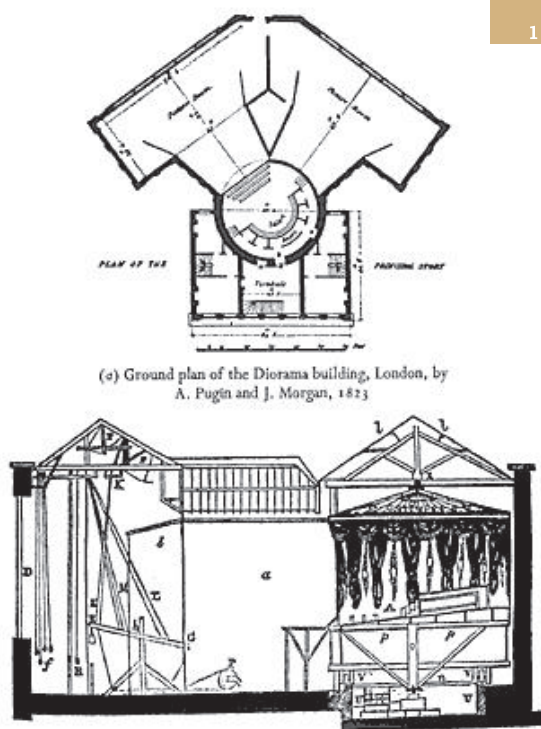
Pojem *diorama*, ki označuje večrazsežno predstavitev nečesa, katere pomemben del je velika slika v ozadju, izvira iz 19. stoletja. Za začetnika takšnih prikazov veljata postavljavec gledaliških scen Louis Jacques Miegue in slikar Charles Marie Bouton. Leta 1822 sta to novo obliko zabave predstavila v za ta namen zgrajenem gledališču v Parizu. Okoli občinstva je bila postavljena 22 × 14 m velika tanka tkanina, poslikana z obeh strani, na kateri so bile predstavljene različne pokrajine. Sliko so najprej osvetlili s sprednje strani in nato z zadnje, s čimer so dosegli vidnost posameznih podob v dveh različnih stanjih – na primer dnevna in nočna ali zimska in letna podoba pokrajine, podoba mesta pred rušilnim potresom in po njem, pojav mavrice, vlak na tirih, ki se z naslednjo sliko zaplete v nesrečo ipd.

Slika 1

Načrt prve londonske diorame iz leta 1823
(vir: Wikipedia)

Slika 2

Za dioramo v Vroclavu so postavili atraktivno namensko zgradbo.
(Foto: Igor Fabjan)



Leta 1823 so po francoskem vzoru prvo dioramo postavili tudi v londonskem parku Regent. Do 350 gledalcev je bilo razporejenih v posebnem gledališču na vrtljivem podestu, na katerem so prevladovala stojišča. Sliko so si ogledovali 10–15 minut, potem pa so razgledišče zasukali, da si je bilo mogoče ogledati drugo postavitev (slika 1). Pozneje so ponekod dodali še tretji prizor. Prizorišče je bila slika velikosti 7,3 × 6,4 m iz poslikane tanke tkanine v več slojih, postavljenimi drug za drugim. Posamezne dele so spretno osvetljevali z dnevno svetlobo, pri čemer so si pomagali z različnimi odsevniki in senčili; z njihovo pomočjo so dosegli, da se je podoba navidezno spreminjala.

Didaktični pripomoček

Diorame so bile vedno bolj priljubljene in postavljati so jih začeli tudi drugod po Angliji, Evropi in Ameriki. Z dodajanjem kipov, prepričljivejših materialov in zvočnih učinkov so postajale vse bolj izpopolnjene. Pred koncem 19. stoletja so začele postajati tudi pomemben didaktični pripomoček in privlačen del muzejskih zbirk. V takšnih izvedbah jih marsikje lahko vidimo še dandanes. Pri njih tridimenzionalno postavitev dopolnjuje polkrožna slika na platnu ali steni, njeni robovi pa so zakriti, zato dobimo vtis neskončne pokrajine. Lahko gre za rekonstrukcijo kakega zgodovinskega obdobja ali dogodka z ljudmi v določenem okolju, za domišljjski prizor ali pa so v takšni obliki prikazane živali in rastline tako, kot živijo oziroma so nekdaj živele v naravnem okolju. Najbolj atraktivne diorame vsebujejo like v naravni velikosti, pogleda pa v vidnem polju ne smejo motiti zunanji elementi, ki ne sodijo v postavitev.



Sodelovanje znanstvenikov, obrtnikov in umetnikov

Postavitev velike diorame je znanstveno-umetniška interpretacija, zato pri njej sodelujejo strokovnjaki z različnih področij – od zgodovinarjev, naravoslovcev in raziskovalcev do kiparjev, slikarjev ter obrtnikov. Slikovno ozadje in sprednji del morata biti neopazno združena, zato je za ustrezno postavitev potrebna dobra organizacija prostora. Gledalcem je dodeljen položaj za opazovanje. Zelo pomembna je osvetlitev, postavitev pa lahko dopolnjujeta glasba in akustično vodenje. Izdelave slike je zahtevna, saj mora avtor na podlagi različnih virov pri slikanju poleg perspektive upoštevati tudi ukrivljenost slike. Trirazsežno ospredje je treba čim bolj prepričljivo povezati s sliko, ki je uporabljena za ozadje. Umetnikom so pri izdelavi slike v pomoč fotografije ali skice. Prizorišče je narejeno iz lesa, kamna, mavca, gline, različnih umetnih materialov in včasih tudi iz pravih



Slika 3

Na modelarski razstavi v nemškem Friedrichshafnu so leta 2011 prikazali diorama z izsekom kolesarske dirke Tour de France. (Vir: internet)

rastlin. Slednje lahko posušijo ali ohranijo s pomočjo raztopin oziroma liste namočijo v tapetniško lepilo. Vodne površine po navadi ponazorijo z navadnim ali akrilnim steklom.

Največje diorame so postavljene v posebnih namenskih zgradbah okrogle ali polkrožne oblike (slika 2), lahko pa so bolj miniaturne (slika 3). Pomen diorame kot prikaza nečesa v pomanjšanem merilu poznamo šele od leta 1902. Izdelava takšnih dioram je dandanes razširjen in privlačen hobi; sem prištevamo na primer oblikovanje in izdelavo okolice oziroma pokrajine, ki obdaja makete železnic v različnih merilih (Tim 2021/2, str. 6), ta tehnika predstavitev pa je pogosta tudi pri postavitvi božičnih jasic.

Verodostojni posnetki narave

Naravoslovne diorame so postale številnejše ob koncu 19. stoletja. Kar najbolj so posnemale naravo z rastlinstvom in živalstvom v izbranem naravnem okolju. Zelo priljubljene so bile vsaj pol stoletja in so pomenile nekakšno predhodnico naravoslovnim filmom. Za prvo naravoslovno diorama lahko štejemo predstavitev biologinje Marthe Maxwell, ki je za svetovno razstavo v Filadelfiji leta 1876 pripravila živali v realističnih položajih. Diorama je vsebovala tudi tekočo vodo in celo žive prerijske pse.

Tovrstnim postavitvam se je še posebno posvetil Američan Carl Akeley (1864–1926), ki si je pri izdelavi modelov pomagal z okostji pravih živali. Podlaga za postavitev naravoslovnih dioram so bile pogosto znanstvene odprave. Takšna kombinacija umetnosti in znanstvenih dognanj je imela dolgo časa pomembno vlogo pri izobraževanju in dvigovanju okoljske ozaveščenosti.

Diorame v Prirodoslovnem muzeju Slovenije

Najstarejše velike diorame pri nas si lahko ogledate v Prirodoslovnem muzeju Slovenije (PMS) v

Ljubljani. Prikazujejo življenje v naravnih okoljih gozda, barja in alpskega sveta, na ogled pa so že več kot 50 let. V tem času so jih večkrat dopolnili z novimi primerki.

Gozdna diorama prikazuje značilne slovenske gozdne živali, med katerimi so predstavniki sesalcev – sodoprsti kopitarji, zveri, zajci, glodavci in žužkojedi. Posebno pozornost med njimi pritegnejo medved, volk in šakal. Tu so tudi ptiči pevci, kukavice, pobrežniki, kure, sove in ujede. Na gozdnih tleh lahko opazujete družino ježev, močerada in krastačo, izpod suhega listja pa kukajo leseni modeli gob. Dioramo dopolnjuje interaktivna predstavitev 26 gozdnih živali, slišimo lahko tudi oglašanje šestih živali. V predalih pod pultom so različni primerki in predmeti, povezani z gozdom. Nekatere izmed njih je mogoče prijeti v roke in si jih ogledati od blizu.

Leta 2018 obnovljena barjanska diorama prikazuje Ljubljansko barje z začetka 20. stoletja (slika 7). Opominja na spreminjanje in izginjanje barja, kot



Slika 4

Privlačna obnovljena postavitev barjanske diorame v Prirodoslovnem muzeju Slovenije (Vir: Arhiv PMS, David Kunc)



Slika 5–8

Posamezne faze več let trajajoče prenove alpske diorame v Prirodoslovnem muzeju Slovenije (Vir: Arhiv PMS, David Kunc)



Slika A

Na novi diorami znamenite bitke pri Waterlooju bo 100.000 figuric velikosti 20 mm. (Vir: *generalpicton.blogspot.com* in *waterloouncovered.com*)

Slika B

Največjo ameriško dioramato lahko občudujete v Disneylandu. (Vir: internet)

Slika C

Slika vrocavske diorame je ena največjih na svetu. Z osrednjega razgledišča je videti, kot bi se znašli sredi pravega vojaškega spopada. (Foto: Igor Fabjan)

so ga poznali naši predniki. Nekoč je bilo na tem območju jezero, ki se je sčasoma spremenilo v močvirje in pozneje v barje. Šotne plasti so bile ponekod debele do devet metrov. Zaradi izsuševanja in izkoriščanja šote se je pokrajina ob koncu 19. stoletja povsem spremenila. Močvirje in barje je nadomestila kulturna krajina s prepletom njiv ter vlažnih travnikov, razmejenih s pasovi drevja in grmovja. To je povzročilo izginjanje nekaterih živalskih in rastlinskih vrst ter naseljevanje novih.

Ozadje diorame je slika barjanske krajine s Krimom in zascelki. V tehniki gvaš jo je na laneno platno velikosti 5 × 4 m naslikal Vaclav Skrušny (1873–1949). Pred obnovo je bila diorama že preveč zapolnjena z različnimi primerki, težave pa so povzročali nekateri materiali (šota), ki so bili škodljivi za eksponate. Slika so restavrirali strokovnjaki z oddelka za restavracijsko Akademije za likovno umetnost in oblikovanje. Muzejski sodelavci so na novo izdelali notranjo postavitev diorame. Osnovno konstrukcijo pokrajine so oblikovali iz lepljenih plošč in lesa. Nanjo so pritrili trdo izolacijsko peno, ki so jo podrobneje oblikovali z izrezovanjem. Učinek prsti so dosegli z mešani-

co peska različne granulacije, barvnih pigmentov in lepila, za oblikovanje razgibane površine pa so uporabili tkanino, namočeno v mavec. Vodno gladino so izdelali iz akrilnega stekla, prevlečenega s posebno snovjo, ter iz umetne smole, s katero so poustvarili navidezno valovanje. Tudi bregove so premazali z umetno smolo in tako dosegli videz vlažnega habitata. Stike na podlagi kopnega dela so prekrili z umetnim mahom in suho prepariranimi rastlinami.

Alpsko dioramato so začeli prenavljati leta 2019. Restavrirali so 4 × 4 m veliko sliko neznanega avtorja, značilne živali in rastline, pokrajino pa so morali zaradi dotrajanosti izdelati na novo. Ogrodje so naredili iz desk in letev ter ga utrdili, da je pohodno (slika 5); za vzdrževalce je namreč nujno, da po potrebi lahko vstopijo v dioramato. Ogrodje za nadaljnje postopke so izdelali iz tanke kovinske mreže, ki z upogljivostjo omogoča podrobnejše oblikovanje. Na to mrežasto podlago so nanесли kose platna iz jute, namočene v mavčno raztopino (slika 6). Za zadnjo plast so uporabili debelejši papir, namočen v mavčno raztopino; z njim so prikriili grobo strukturo platna in se približali naravnemu videzu kamnitih struk-



Nekatere najzanimivejše diorame

- V londonskem Narodnem vojaškem muzeju (National Army Museum) hranijo eno starejših, a še vedno atraktivnih dioram, ki kaže najusodnejši trenutek v bitki pri Waterlooju v današnji Belgiji, 18. junija 1815 ob 19.45. V letih 1830–1838 jo je izdelal William Siborne, častnik britanske vojske. Meri 8,33 × 6 m in na njej je postavljenih kar 75.000 svinčenih figuric vojakov, velikih 10 mm in natančno pobarvanih.

Za leto 2025 pa je načrtovano odprtje kot teniško igrišče velike diorame, izdelane v okviru projekta Waterloo Uncovered, ki bo isti dogodek prikazovala še precej podrobneje. Na njej bo kar 100.000 ročno poslikanih figuric velikosti 20 mm (slika A), prikazovala pa bo celoten potek vojaškega spopada med združeno prusko in angleško vojsko ter francosko cesarsko vojsko pod vodstvom Napoleona Bonaparteja, ki je v Waterlooju doživel katastrofalen poraz in zajetje.

- Zelo realistična je bila diorama podtaknjenega požara v angleški stolnici sv. Petra (York Minster) leta 1829. Njen snovalec Clarkson Stanfield je dodal



tur. Sledilo je nanašanje akrilnih barv s pomočjo gob in različnih čopičev (**slika 7**). Tla so na posameznih mestih zapolnili s pravimi kamni, stik med tlemi in sliko pa so zakrili z umetnimi vejami ruševja. Zastarelo osvetlitev so nadomestili s sodobnimi LED-reflektorji in trakovi, ki se prižigajo prek senzorjev gibanja. V alpsko kotanjo so natresli celo umetni sneg. V prenovljeni diorami je za zdaj na ogled 18 modelov alpskih cvetlic in 10 prepariranih živali (**slika 8**).



celo domnevno varen ogenj, narejen s pomočjo kemijske reakcije, kot posebno prepričljiv učinek. Žal je prišlo do večjega požara, ki je uničil celotno stavbo z dioramami.

- Največja ameriška diorama prikazuje del soteske Velikega kanjona (Grand Canyon). Dolga je kar 93 m, postavljena pa je ob progi adrenalinskega vlaka v Disneylandu v Kaliforniji (**slika B**).

- Diorame so bile zelo priljubljene tudi v Rusiji oziroma Sovjetski zvezi. Posvečene so bile predvsem pomembnim dogodkom iz narodne zgodovine. Največjo rusko dioramo hranijo v muzeju, imenovanem Kurska bojna diorama, ki je bil odprt leta 1987 v Belgorodu. Kot daje slutiti že ime, je posvečena slavni tankovski bitki za Kursk pri Prokhorovki, ki je potekala julija 1943. Njen prikaz na površini več kot 1477 m² je skupina umetnikov ustvarjala dve leti. Spremljevalno platno je dolgo 67 m in visoko 15 m. Gledalec opazuje dogodke z višine in ima občutek, kot bi bil v samem središču spopadov. Okoli namenske muzejske zgradbe je postavljenih več vojaških vozil in oborožitve iz vojnega obdobja.

- Eno največjih dioram si je od leta 1985 mogoče ogledate v poljskem Vroclavu (**slika C**). V namensko zgrajeni okrogli dvorani so verodostojno predstavljeni utrinki bitke pri vasi Raclawice, ki se je odvijala med poljsko vstajo proti Rusom leta 1794. Slika diorame je ena največjih na svetu, saj meri kar 114 × 15 m. Ustvarjali so jo devet mesecev in jo dokončali leta 1894 za odprtje diorame v danes ukrajinskem Lvovu. Po drugi svetovni vojni so jo prenesli v Vroclav.

Viri in literatura:

en.wikipedia.org/wiki/Diorama

pms-lj.si

en.wikipedia.org/wiki/Raclawice_Panorama





Vlakec iz masivnega lesa

Domen Z. Novak in Matej Pavlič



Vlakec se uvršča med brez dvoma najbolj priljubljene igrače. Začne se z lesenim, nadaljuje s tistim iz kock Lego ali podobnim, najbolj zagreti pa svojo ljubezen do vlakov v obliki makete male železnice (in ne tako malih izdatkov) gojijo še daleč v zrela leta. Na **sliki 1** je izdelek, ki je namenjen igri; če ga izdelate iz kakšne eksotične vrste lesa oziroma načrtno upoštevate potek letnic (**slika 2**), pa je lahko tudi lep okras.

Gradivo

Vlakec je narejen večinoma iz odpadnih kosov tršega lesa (bukev, hrast, javor, jesen) s čim gostejšimi letnicami. Če ustreznega gradiva nimate doma, ga naprosite pri mizarju. Poleg tega potrebujete samo še nekaj koščkov okroglih bukovih paličic premera 4, 6 in 10 mm, osem podložk $M6 \times 15$ mm, belo mizarско lepilo in poljubno sredstvo za zaščito lesa.

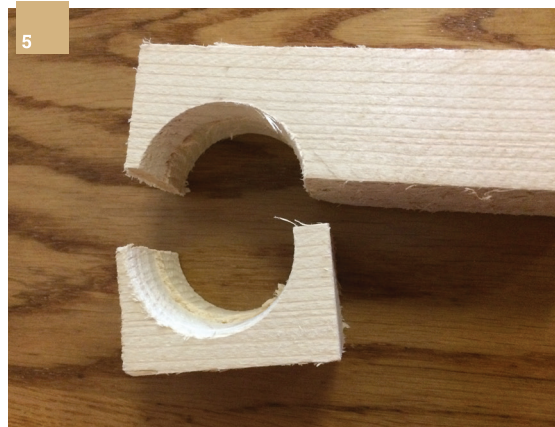
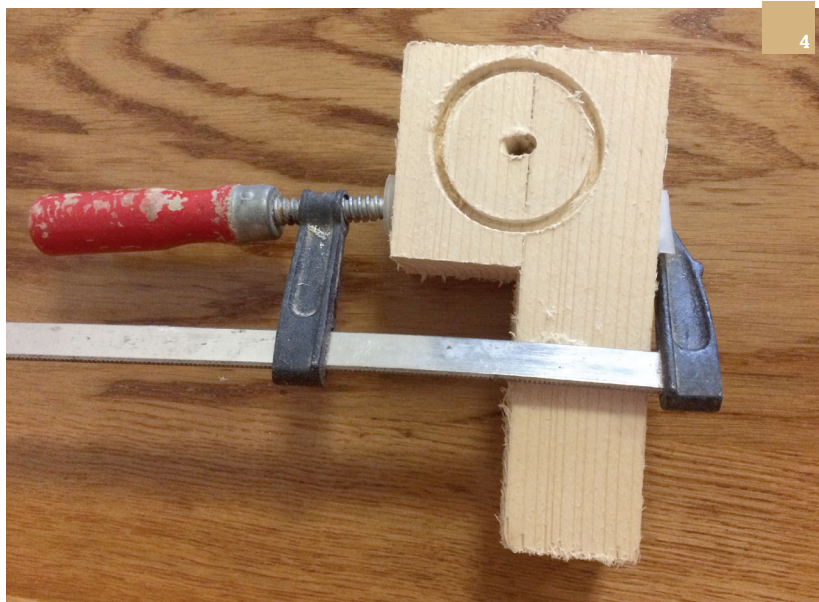
Orodje in pripomočki

Pripravite električni namizni vrtalni stroj, ročno ali električno žago s finimi zobci, spiralne svedre s premerom 4, 5, 6, 7 in 10 mm, kronske žage s premerom 44, 51 in 57 mm za les, kombinirane klešče za trdno držanje obdelovanca, brusilni papir različnih zrnivosti, manjše mizarške spono, čopič ter daljši vijak $M6$ z dvema podložkama in maticama kot pripomoček pri brušenju koles v namiznem vrtalnem stroju.

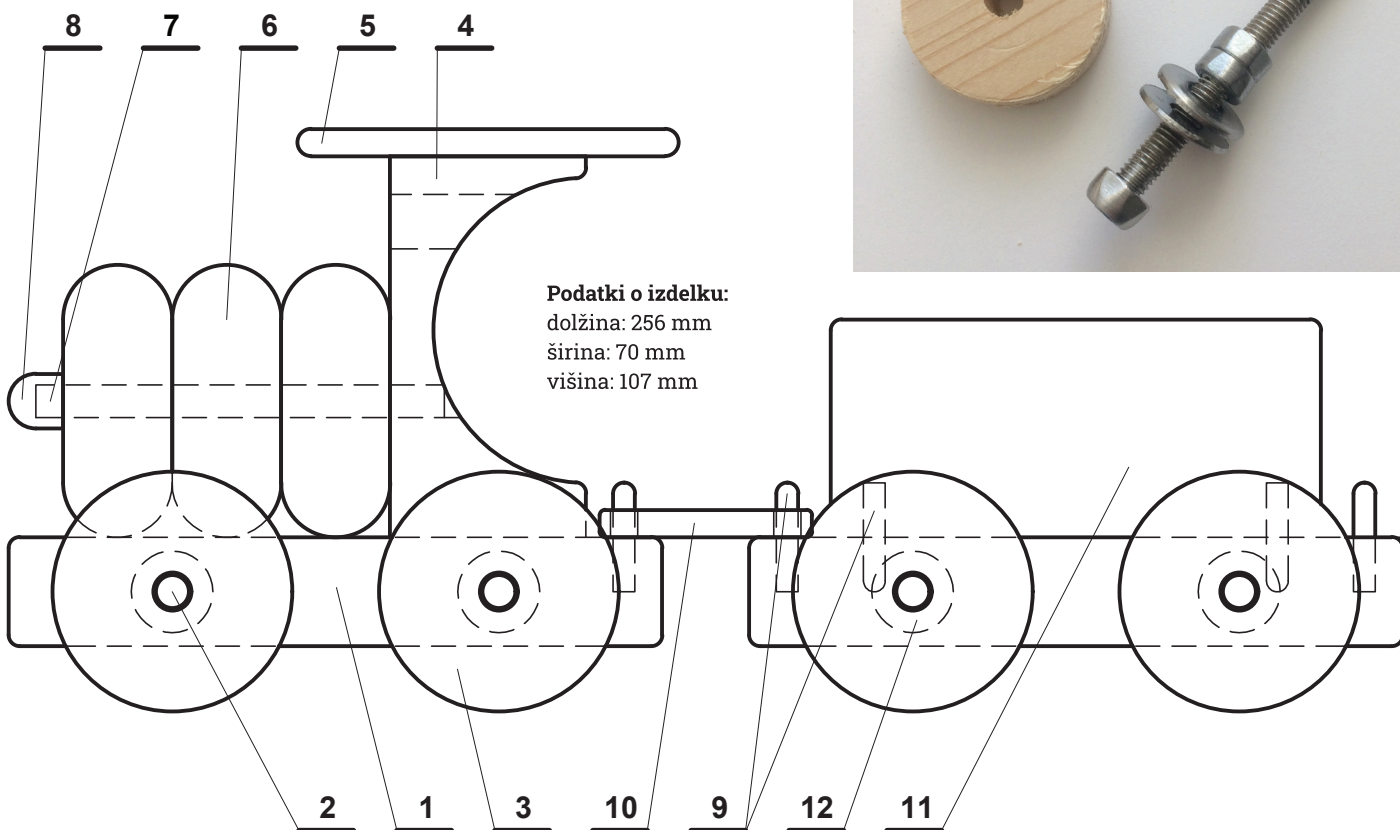
Izdelava

Najprej natančno proučite načrt in sestavno risbo. Na načrtu so vse mere posameznih sestavnih delov, v kosovnici pa najdete tudi njihovo število. Lokomotiva in vagon imata enako podvozje (1). Izdelate ju iz poskobljane deske, iz katere odžagate dva $60 \times 20 \times 120$ mm velika kosa. V vsakega s strani izvrtate dve 7-milimetrski luknji za osi koles (2) in z vrha še eno oziroma štiri 10 mm globoke luknje za zatiče (9) – samo eno na podvozju lokomotive in štiri na podvozju vagona, kot je prikazano na risbi na strani 20. Vse površine in robove gladko obrusite (**slika 3**).

Za kabino (4) potrebujete kos lesa velikosti $55 \times 36 \times 70$ mm. Vanj izvrtajte najprej okrogli okenci in luknjo za nosilec obročev kotla (7), šele nato pa s kronske žage s premerom 51 mm (ali temu najbližjo mero) izvrtate prostor za strojevodjo. Pri tem si pomagajte z dodatnim kosom lesa enake debeline in mizarško spono, kot je prikazano na **slikah 4 in 5**. Vse navpične in polkrožne robove kabine obdelajte z brusilnim papirjem. Obrusite tudi robove strehe



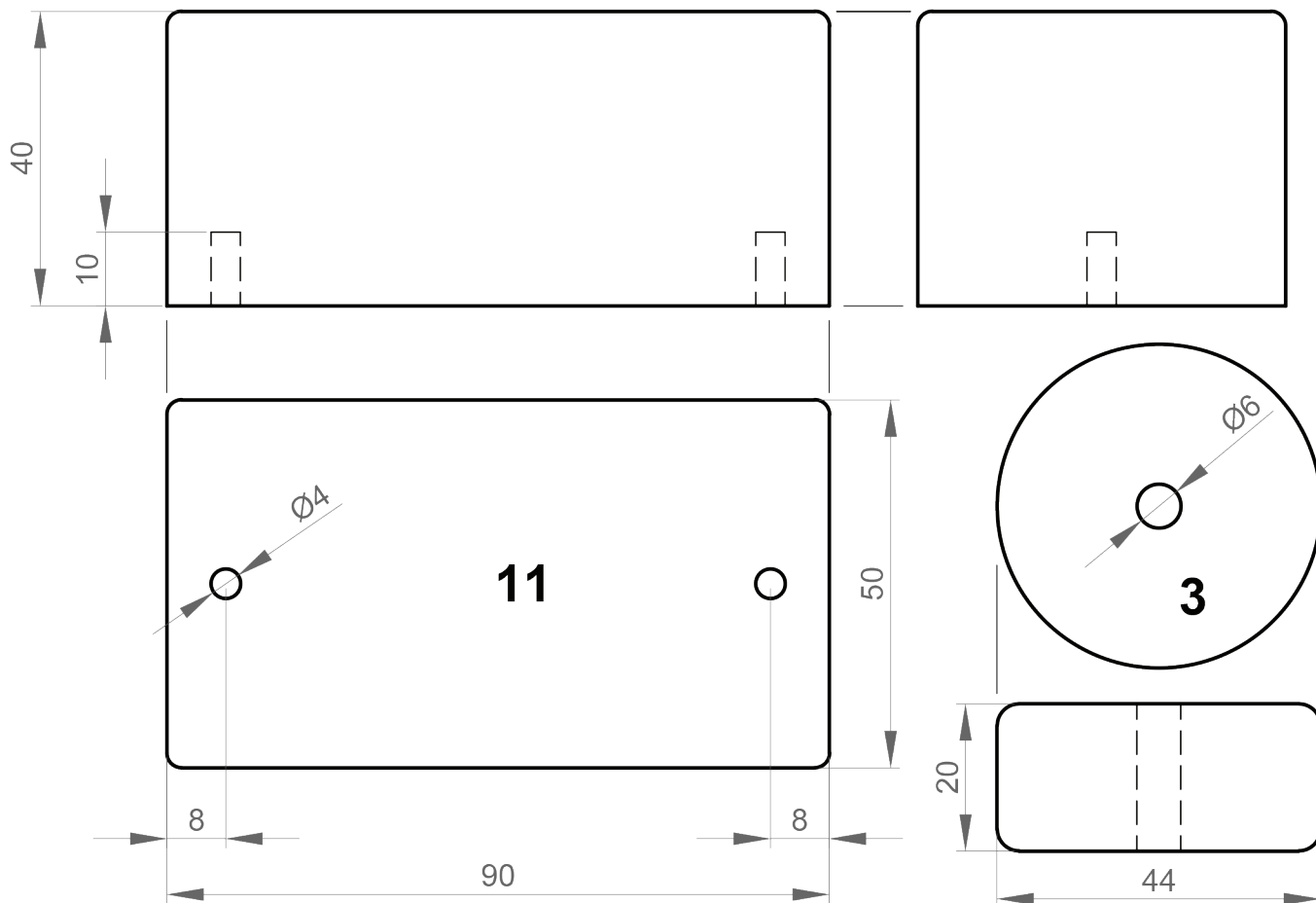
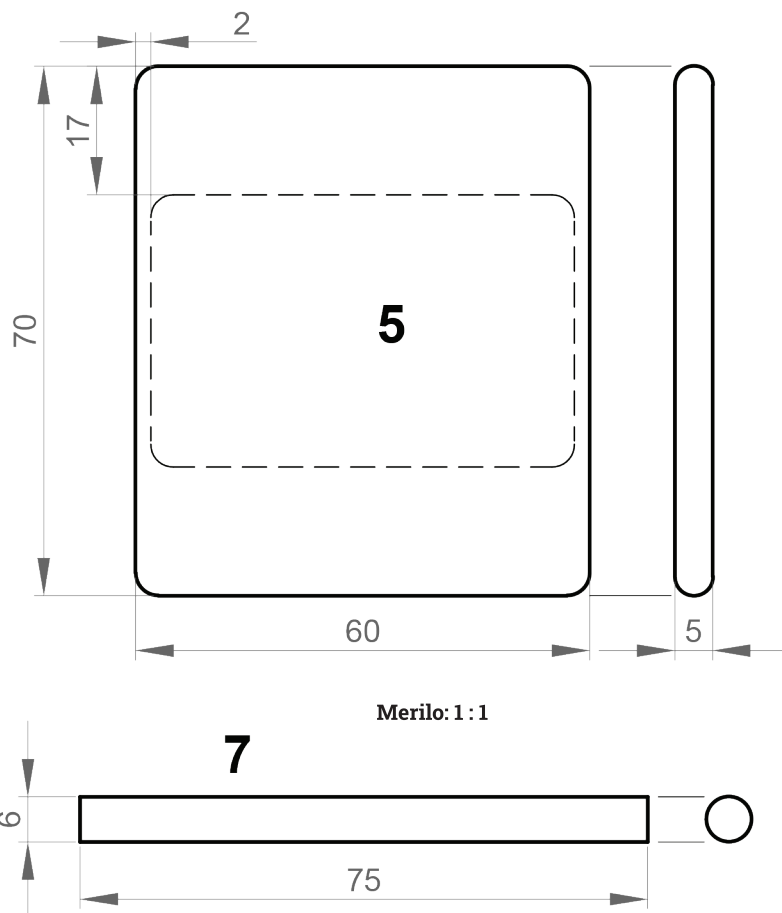
Kosovnica				
Št.	Element	Gradivo	Mere (mm)	Kosov
1	podvozje	les	60 × 20 × 120	2
2	os koles	les	Ø 6 × 110	4
3	kolo	les	Ø 44 × 20	8
4	kabina	les	55 × 36 × 70	1
5	streha kabine	les	60 × 70 × 5	1
6	obroči kotla	les	Ø 50 × 20	3
7	nosilec obročev kotla	les	Ø 6 × 75	1
8	omejilnik na nosilcu	les	Ø 10 × 10	1
9	zatič	les	Ø 4 × 20	5
10	povezava	les	40 × 10 × 5	1
11	tovor	les	40 × 50 × 90	1
12	distančnik	železo	M6 × 15	8

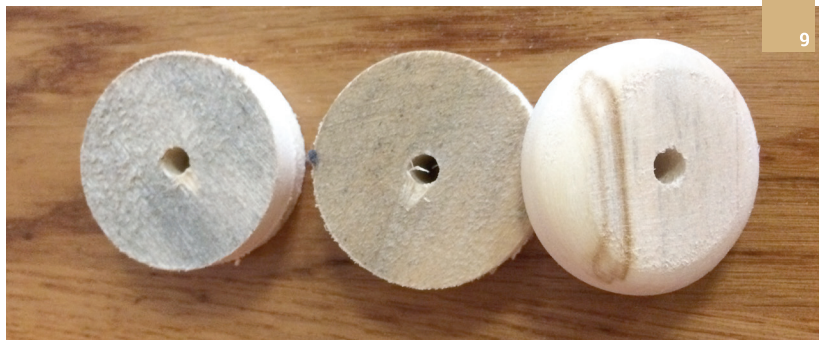


kabine (5), ki jo izžagate iz približno 5 mm debele deščice (**slika 6**).

Kolesa (3) in obroči kotla (6) so debeli 20 mm. Izžagate jih s kronsko žago premera 44 oziroma 51 mm (ali temu najbližjo mero). Vodilni sveder na kronski žagi ima običajno premer 6 mm, kar ravno ustreza premeru osi koles (2) in nosilca obročev kotla (7). Za lažje in predvsem enakomernejše brušenje koles in obročev uporabite daljši vijak M 6 (**slika 7**). Nanj s podložkama in z maticama dobro zategnite posamezni obdelovanec ter ga vpnite v čeljust namiznega vrtnega stroja. S kosom brusilnega papirja, ki ga trdno držite z obema rokama, obdelajte robove, da bodo popolnoma gladki (**sliki 8 in 9**).

Kot je bilo že omenjeno, sta osi koles (2) in nosilec obročev kotla (7) iz okrogle bukove paličice debe-





Solnica

Rok Ozmec

Ideja za izdelavo solnice (slika 1) je nastala v okviru evropskega projekta Erasmus+, v katerem je Osnovna šola Miklavž na Dravskem polju sodelovala na temo *Korenine* (angl. Roots). Vsaka partnerska šola je morala izdelati predstavitveni izdelek, značilen za svojo državo. Ker smo se v okviru projekta veliko pogovarjali o kulturni dediščini, smo se odločili za izdelavo solnice, poslikane s tradicionalnimi slovenskimi motivi.

line 6 mm, zatiči (9) pa so 2 mm tanjši. Osi polkrožno obdelajte na obeh straneh, zatiče pa samo na eni.

Od paličice s premerom 10 mm odžagajte 10 mm dolg košček, trdno ga primite s kombiniranimi kleščami, naslonite na vrtno podložno mizico ter vanj do polovice globine z namiznim vrtnim strojem previdno in počasi izvrtajte luknjo s premerom 6 mm. Dobili ste omejilnik (8), ki ga nalepite na konec nosilca obročev kotla (7). Ko se lepilo posuši, nosilec vpnite v čeljust vrtnega stroja in vrh omejilnika polkrožno obdelajte, kot je prikazano na risbi. Če se komu zdi izdelava tega elementa prezahtevna, naj ga pač izpusti, saj ima tako ali tako samo okrasno vlogo.

Za ponazoritev tovora (11) na vagončku izžagajte kvader z merami 40 × 50 × 90 mm. Obrusite ga po navpičnih in zgornjih robovih ter vanj na spodnji strani izvrtajte dve 4-milimetrski luknji za zatiča. Manjka samo še povezava (10) med lokomotivo in vagončkom, ki jo naredite iz 5 mm debele deščice. Ker je ta element zelo majhen, vanj najprej izvrtajte luknji ter ga šele nato odžagajte na pravo mero in z brusilnim papirjem obdelajte v zahtevano obliko.

Ker so vsi potrebni deli vlakca narejeni, se lahko lotite njihovega sestavljanja v celoto. Na risbi je na podvozju (1) in strehi (5) s tankimi prekinjenimi črtami narisano, kam je treba nalepiti kabino (4). Da se elementi med sušenjem lepila ne bi premaknili, jih stisnite z mizarsko spono. Nato na nosilec (7) z omejilnikom (8) z drugega konca natakните tri obroče kotla (6) in vse skupaj zalepite v spodnjo luknjo na sprednji strani kabine (4). Nekaj lepila zaradi večje trdnosti nanesite tudi na stik med obroči (6) in podvozjem (1). Od petih zatičev (9) enega zalepite v luknjo na zadnji strani podvozja lokomotive, dva na sprednjo in zadnjo stran podvozja vagončka in dva v luknji na spodnji strani tovora (11). Tako bo ta snemljiv, vendar pa ga na podvozje vagončka lahko tudi fiksno zalepite.

Zdaj je pravi čas, da vse sestavne dele vsaj dvakrat pobarvate oziroma polakirate, nato pa na model namestite še osi (2) in kolesa (3). Da bi se slednja gladko vrtela in ne bi drsala ob podvozje, podnje na osi natakните distančnike (12) v obliki kovinskih podložk. Ko lokomotivo in vagonček povežete z elementom 10, je model narejen.

Spretnější modelarji lahko pustijo domišljiji prosto pot in namesto enega izdelajo več vagončkov z različnimi oblikami tovora, pri čemer lahko kombinirajo elemente, podobne kolesom (3), obročem kotla (6) in tovoru (11), ali pa si izmislijo svoje. Model lahko predelate tudi v sestavljančko, kjer posameznih elementov ne zlepite med seboj, ampak jih opremite samo z zatiči (9).



Solnica je primerna za izdelavo doma, pri urah tehnike in tehnologije, pri izbirnih predmetih ali v okviru različnih delavnic. Izdelek uporabljamo za shranjevanje soli, lahko pa je tudi unikatno darilo.

Gradivo

Za solnico je mogoče uporabiti čim bolj enakomerno raščene deščice različnih vrst lesa, kot sta borov in smrekov, pa tudi bukov in hrastov, čeprav sta slednja zaradi trdote nekoliko manj primerna za obdelavo v šolski delavnici. Deščice naj bodo debele 5 mm in široke vsaj 60 mm, za širše sestavne dele pa jih po potrebi lahko tudi zlepimo med seboj, da dobimo primerno dimenzijo. Kdor nima ustreznega masivnega lesa, naj izdelek naredi iz 5 m debele vezane plošče.

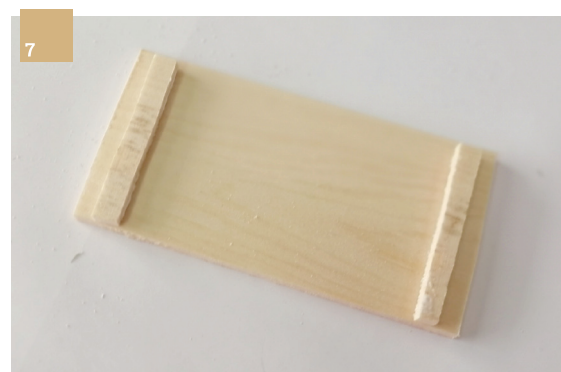
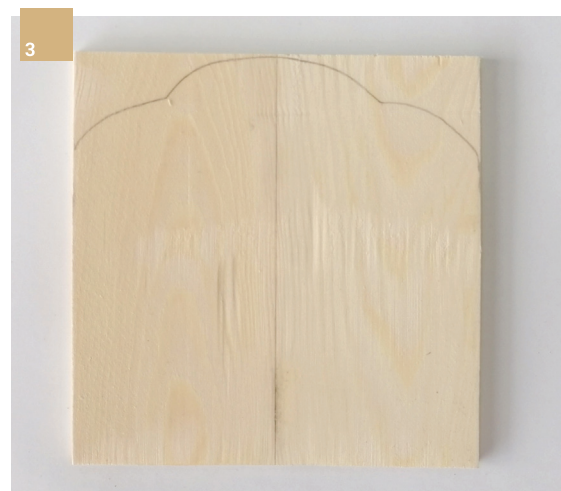
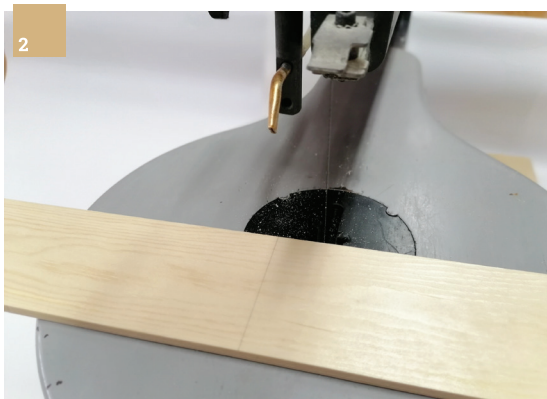
Orodje in pripomočki

Za izdelavo solnice iz lesa potrebujemo svinčnik, šestilo, kotnik, merilni trak, lepilo za les, manjšo mizarsko spono, smirkov papir, žago ter olje ali kak drug primeren premaz za zaščito lesa.

Izdelava

Na načrtu in v kosovnici so mere vseh sestavnih delov solnice. Za hrbtno stran (1) uporabimo dve 5 mm debeli in 60 mm široki deščici, ki ju odžagamo na dolžino 115 mm (**slika 2**) ter zlepimo z lepilom za les. (Kdor bo za solnico uporabil vezano ploščo, naj element 1 seveda naredi iz enega kosa.) Nato na gradivo s šestilom po merah na načrtu narišemo tri krožne loke (**slika 3**), hrbtno stran izžagamo in dokončno obdelamo s tračnim brusilnikom (**slika 4**).

Vsi preostali deli solnice (z izjemo distančnikov) imajo obliko pravokotnika, zato je z njimi manj dela. Čim bolj natančno jih izžagamo in obrusimo. Za pokrov (3) lahko zlepimo dve 120 mm dolgi deščici, ki ju nato odžagamo na širino 65 mm.

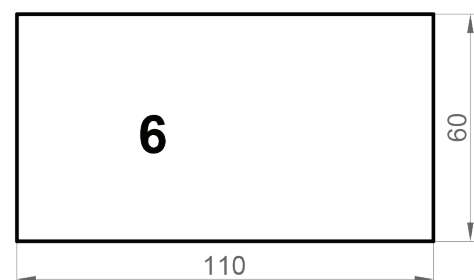
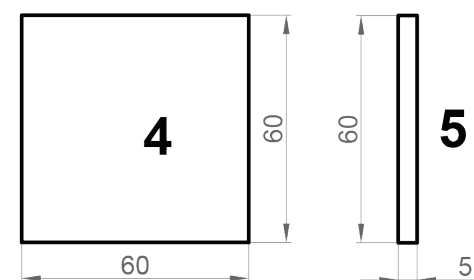
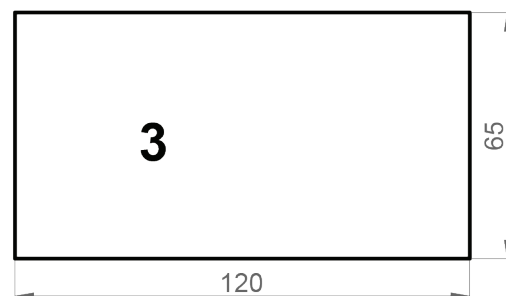
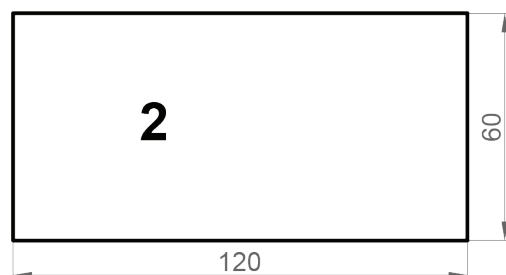
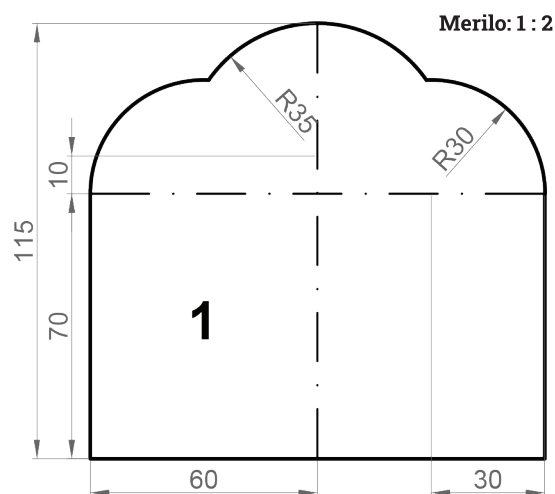


Solnico zlepimo, kot kažeta **sliki 5 in 6**. Na spodnjo stran pokrova nalepimo distančnika (5), da se bo čim lepše prilegal škatlici (**slika 7**). Od roba krajših stranic (4) morata biti oddaljena 5 mm in na eni strani poravnana z daljšo stranico.

Ko se lepilo posuši, solnico obrusimo na tračnem brusilniku (**slika 8**) in premažemo z oljem za les (**slika 9**) oziroma s kakšnim drugim zaščitnim sredstvom, primernim za površine, ki so v stiku z

živili oziroma so namenjene pripravi in serviranju hrane.

Kdor namerava izdelek okrasiti s tradicionalnimi slovenskimi motivi (**slika 10**), mora to seveda storiti že prej.



Kosovnica				
Št.	Element	Gradivo	Mere (mm)	Kosov
1	hrbna stran	les	120 × 115 × 5	1
2	sprednja stran	les	120 × 60 × 5	1
3	pokrov	les	120 × 65 × 5	1
4	stranica	les	60 × 60 × 5	2
5	distančnik	les	60 × 5 × 5	2
6	dno	les	110 × 60 × 5	1

Kako pravokotno odžagati cev

Jure Jurečič

Pri delu v šolski ali domači delavnici in tudi pri različnih hišnih opravilih se pogosto pokaže potreba, da moramo kako cev iz bakra, aluminija, debelega kartona, železa, plastike ali še kakšnega drugega materiala skrajšati oziroma odžagati točno pod pravim kotom. Pri majhnih dimenzijah malenkostno odstopanje niti ni tako opazno in po navadi tudi usodno ne, zato pa na primer pri betonskih ali plastičnih odtočnih ceveh večjih premerov nenatančnega reza nikakor ni mogoče prikriti. Najpogostejša pripomočka modelarjev in domačih mojstrov sta žagi za les in kovine, obrtniki pa uporabljajo namensko orodje, ki sta ga prinesla hiter razvoj tehnike ter prihod novih materialov. Tako so nerodne litoželezne in še zlasti svinčene odtočne cevi hišnih kanalizacij, ki jih je bilo nekdanj treba zelo natančno zaspajkati med seboj, že pred desetletji nadomestile veliko bolj praktične plastične cevi ter fittingi (kolena, odcepi, spojke, reducirk, čepi, čistilni kosi, sifoni itn.) standardnih premerov od 32 do 160 mm (**slika 1**), ki jih je mogoče žagati z običajnimi ročnimi oziroma električnimi žagami za kovine, med seboj pa jih spajamo kar z gumijastimi tesnili. Tudi težke železne in pocinkane cevi vodovodnih in ogrevalnih napeljav, ki jih je bilo treba spajati s fittingi z navoji (**slika 2**), so že bolj ali manj preteklost; namesto njih se dandanes uporabljajo precej tanjše in lahko upogljive cevi iz golega ali oplaščenega bakra, alumplast, polibutilena, polivinilklorida, polietilena ipd.; režemo jih večinoma kar z ročnimi škarjasti-



mi rezalniki (**slika 3**), za spajanje elementov pa je treba imeti posebne (električne) čeljusti, ki mesto spoja stisnejo (nekateri tudi segrejejo) ter s tem zatesnijo (**slika 4**). Pri rezanju železnih in betonskih cevi so še vedno nepogrešljivi običajni kotni rezalniki in sabljaste žage (**slika 5**), za cevi večjih premerov pa obstajajo posebej za to prirejeni rezalni sistemi. Odločitev, katero orodje uporabiti, je zelo odvisna tudi od tega, ali je treba kako stvar natančno odžagati v tovarni oziroma delavnici, ali pa na terenu, kjer imamo zaradi slabega dostopa, vremenskih razmer, vode, višine ipd. omejene možnosti delovanja.



Žaganje cevi z električnim orodjem

Pri strojni obdelavi kovin se v šolskih in domačih delavnicah največ uporabljajo majhni in srednje veliki kotni rezalniki/brusilniki (**slika 6**), okrogle lesene obdelovance je mogoče žagati s tračno in vbočno žago ter še bolj natančno s čelilno oziroma zajeralno žago, za tanjše palice in cevi pa zadostuje običajni jeralnik (angl. mitter box) – pripomoček, s kakršnim mizarji žagajo kotne in okrasne letve (**slika 7**) pod kotom 45 in 90°. Toda vse naštetu orodje nam nič ne koristi, če na obdelovancu ne znamo natančno označiti mesta, kjer želimo narediti rez.



Ne glede na to, katero orodje imamo na voljo za žaganje, mora biti črta, ki na obdelovancu označuje mesto reza, čim bolj vidna, zato jo narišemo s svinčnikom (**slika 8**) ali tankim vodoobstoječim flomastrom (na plastiko, beton in kovine) oziroma s kemičnim svinčnikom (na les in karton). Mesto reza na umazanem, mastnem, rjastem ali mokrem obdelovancu obrišemo s krpo ter nekajkrat tesno ovijemo s širokim ličarskim trakom in črto zaradi boljše vidnosti narišemo nanj.

Kot je bilo že omenjeno, tanjše plastične cevi na ustrezno mero lahko krajšamo s posebnimi ročnimi škarjastimi rezalniki. To naredimo tako, da cev potisnemo med njegove čeljusti in rezilo poravnamo s črtico, ki označuje mesto rezanja. Nato škarje stisnemo in počasi zavrtimo okoli cevi. Prepričamo se, ali je rez raven, nato pa nadaljujemo vrtenje, dokler cevi ne prerežemo do konca. Pri nekaterih izvedbah z zaskočnim delovanjem (**slika 9**) orodja ni treba vrteti okoli cevi, ampak ročaja samo močno stisnemo in spustimo, kot bi cev odščipnili.

Tudi pri uporabi čelilnih ali zajeralnih električnih žag, ki so opremljene z naslonom in/ali s premičnim



omejilnikom (**slika 10**), mesto reza na obdelovancu označimo s črtico. To nato poravnamo z oznako na naslonu pod žaginim listom na delovni mizi, vključimo orodje in rezilo počasi potiskamo navzdol, dokler ne prežagamo cevi do konca. Nato izključimo žago in počakamo, da se rezilo neha vrteti. Šele nato odstranimo obdelovanec.

Pri nihajnih ali tračnih žagah je postopek nekoliko drugačen, saj moramo obdelovanec sami z obema rokama potiskati proti žaginemu listu. Ob tem si zaradi zagotavljanja večje natančnosti reza pomagamo s podstavljanjem obdelovanca (**slika 11**) ali s stranskim vodilom – če je to seveda mogoče.

Žaganje cevi z ročno žago

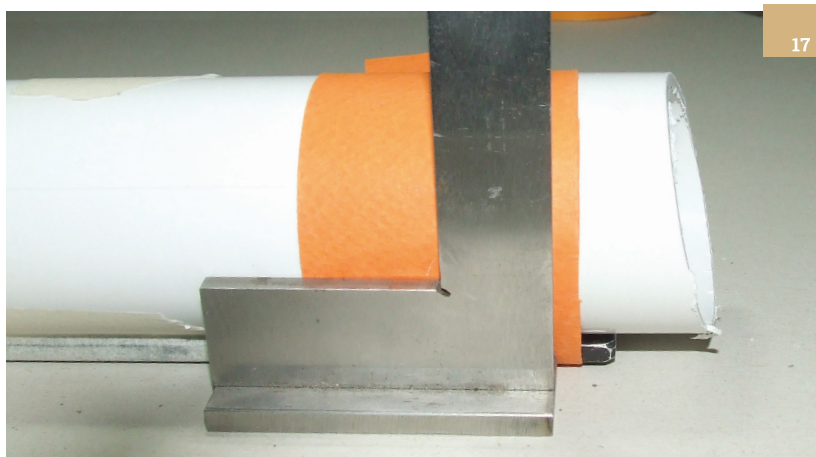
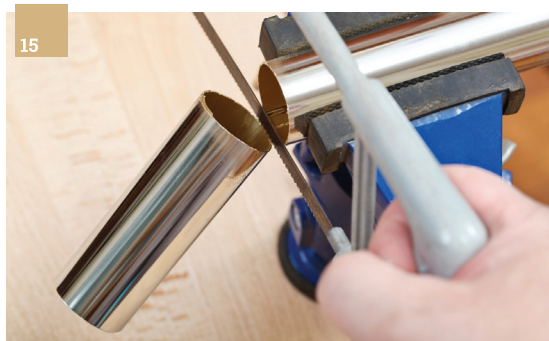
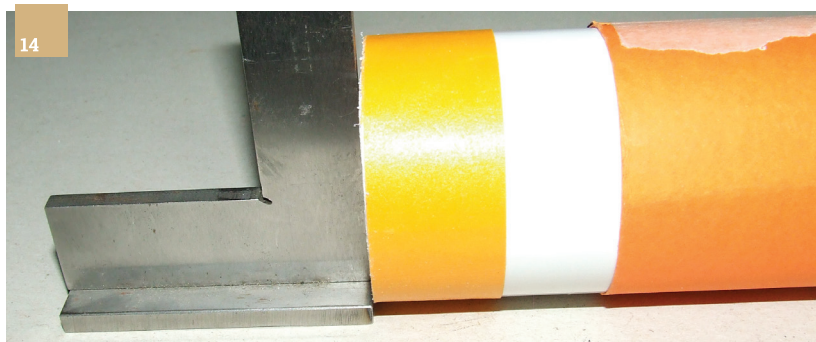
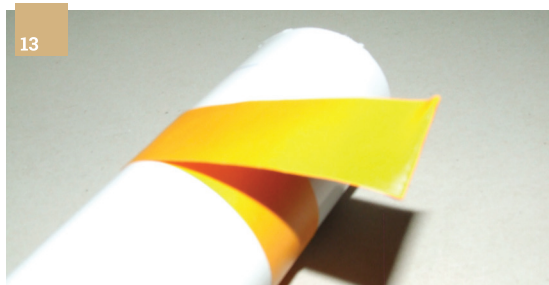
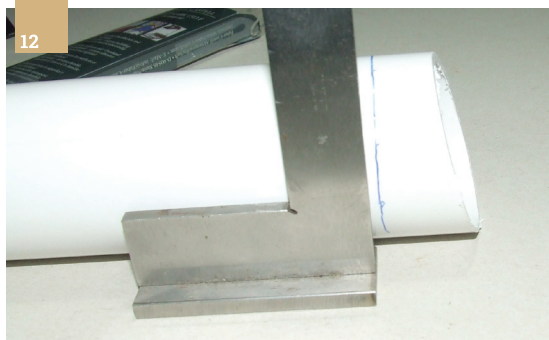
Običajni ročni žagi za železo in les ter primež spadajo med osnovno opremo vsake šolske ali domače delavnice. S temi pripomočki je ob poznavanju nekaj trikov, opisanih v tem poglavju, mogoče varno ter zelo natančno odžagati večino okroglih palic in cevi s premerom do 15 cm. Ob pravilni izvedbi rezultati niso bistveno slabši kot pri uporabi električnega orodja.

Da bi bil rez z ročno žago pravokoten, moramo njegov položaj označiti po vsem obodu cevi. Zato jo položimo na ravno podlago, obnjo pritisnemo kotnik z naslonom in s pisalom ob njem zarišemo črto. Cev nato nekoliko zasukamo in spet zarišemo naslednji odsek črte. Če smo bili pazljivi, se morata začetek in konec črte ujemati (**slika 12**).

Še natančnejšo oznako mesta žaganja dobimo s čim širšim ličarskim oziroma maskirnim trakom (električarski izolacijski trak ni primeren, ker se razteguje), ki ga okoli cevi navijemo tako, da je brez gub in da se njegov konec po vsej širini natančno pokriva z začetkom (**slika 13**). Če nam to ne uspe v prvem poskusu, trak odlepimo in postopek ponovimo. Kadar sta barvi traku in cevi zelo podobni, tik vzdolž roba traku previdno povlečemo s tankim flomastrom – in črta bo gotovo dobro vidna ter natančno po njej narejen rez zares pravokoten (**slika 14**). Kdor nima tako širokega lepilnega traku, naj si pomaga z listom papirja formata A4, ki naj ga po vsej dolžini pregane na pol, začetek s koščkom navadnega selotejpa nalepi na cev, trak nato ovije okoli nje ter začetek in konec spet zlepi. Da pa se oviti papir na gladki površini cevi ne bi premikal, naj ga z lepilnim trakom preprosto prilepi nanjo – seveda na nasprotni strani roba lista, kjer namerava žagati.

Če je le mogoče, obdelovanec pri žaganju vpneemo v primež (**slika 15**) ali pritrdimo na delovno mizo. Lahko ga tudi naslonimo ob čim bolj stabilno oporo (**slika 16**) ali nanj s širokim ličarskim trakom nalepimo kos kovinskega L-profila, ki bo okroglemu obdelovancu preprečeval obračanje (**slika 17**) – vendar pa ti dve možnosti prideta v poštev samo v primerih, ko za žaganje uporabljamo ročno žago, zato imamo drugo roko prosto za držanje obdelovanca. In še to: žaganje česar koli, naslonjenega na koleno, je nenatančno, predvsem pa zelo nevarno.

Žagin list nastavimo tik ob črto, tako da do konca žaganja ostane vidna. Ročaj stisnemo z vsemi prsti ter orodje izmenično vlečemo naprej in nazaj. Na vsakih nekaj potez se prepričamo, ali se rez še vedno natančno ujema s črto. To je posebno pomembno, ko se pribijemo skozi steno obdelovanca in žagamo na dveh nasproti ležečih odsekih stene cevi.



Stojalo za pametni telefon

Franci Klasinc

Temeljna naloga telefona je pogovarjanje z osebo na drugi strani linije, čemur pravimo telefoniranje. Dandanes, v času pametnih telefonov, ki so v bistvu že pravi majhni prenosni računalniki, pa telefon uporabljamo še za marsikaj drugega: z njim pišemo in pošiljamo sporočila, brskamo po spletu, poslušamo glasbo, uporabljamo različne aplikacije ipd. Ko

gledamo kak videoposnetek ali uporabljamo katero izmed aplikacij za videokomunikacijo, je pomemben tudi kot gledanja na zaslon telefona. Težavo rešimo z obračanjem telefona v roki ali s premikanjem glave, kadar pa želimo imeti proste roke, telefon odložimo na primerno podlago, s čim podpremo ipd. A ker je to le zasilna in tudi ne najvarnejša rešitev, je bolje narediti trdno stojalo, ki omogoča spreminjanje kota postavitve od 0° do 60° (**slika 1**). Izdelek je preprost, zanj potrebujemo malo materiala in osnovno orodje, zato je kot tak primeren tudi za izdelavo v šolski tehnični delavnici pri krožku ali pouku tehnike in tehnologije v 6. razredu.

Gradivo

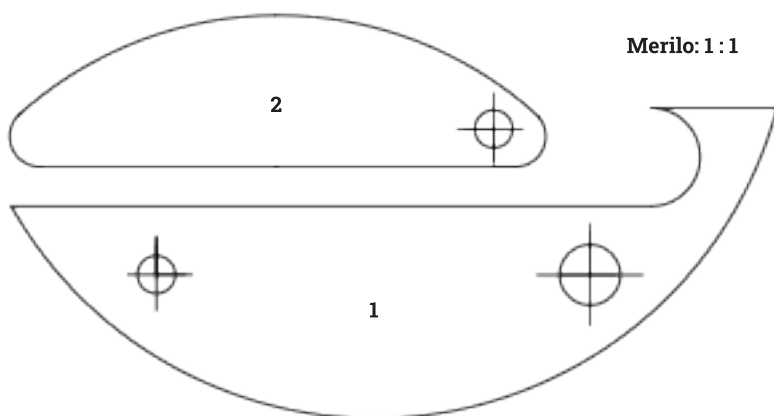
Za izdelavo stojala potrebujemo topolovo vezano ploščo debeline 4 in 6 mm, kratek kos bukove in navojne palice ter nekaj podložk in matic. Vsi sestavni deli iz kosovnice so prikazani na **sliki 2**.

Orodje in pripomočki

Pripravimo si (ročno ali električno) rezljačo, vrtalni stroj, svedra za les s premerom 5 in 8 mm, žago za kovine, fino pilo, brusilni papir zrnavosti 180, košček vodnobrašilnega papirja in manjši čopič. Potrebovali bomo tudi širok ličarski trak, lepilo v stiku za papir, lepilo za les in lak oziroma barvo za površinsko zaščito izdelka.

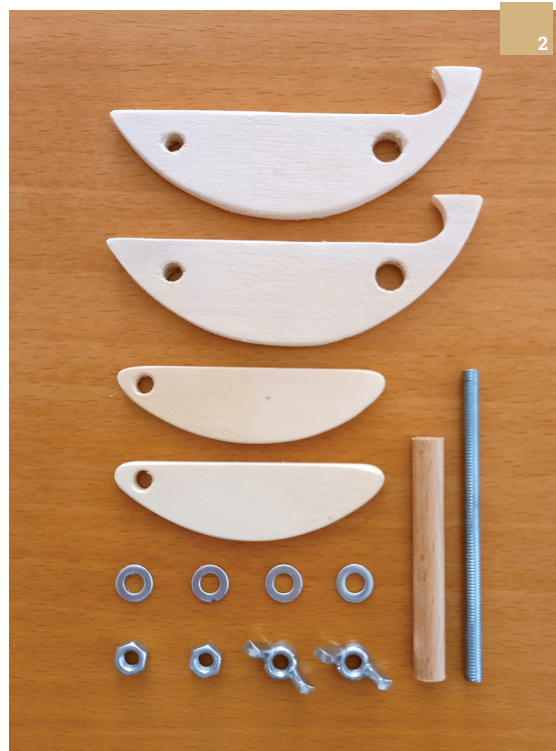


1



Merilo: 1 : 1

Kosovnica				
Št.	Element	Gradivo	Mere (mm)	Kosov
1	stranica	vezana plošča	6	2
2	podpora	vezana plošča	4	2
3	vezni del	bukova palica	Ø 8 × 60	1
4	vezni del za privijanje	navojna palica iz železa	Ø 5 × 80	1
5	podložka	železo	M5	4
6	matica	železo	M5	2
7	krilna matica	železo	M5	2



2

Izdelava

Obrisa stranic (1) in podpor (2) prefotokopiramo in kopijo z lepilom za papir nalepimo na vezano ploščo ustrezne debeline, ki smo jo prej gladko obrusili in prelepili s širokim ličarskim trakom. Po dva in dva enaka izžagana dela natančno poravnamo, stisnemo in prevrtamo. Tako bomo dosegli popolno ujemanje lukenj, ki nam bo prišlo prav pri sklepnem sestavljanju stojala. Lesene dele obdelamo najprej z brusilnim papirjem zrnivosti 180, nato pa jih zgladimo še s koščkom vodnobrusilnega papirja, da bodo površine izdelka res gladke in prijetne na otip.

Dolžino veznega dela (3) priredimo glede na velikost telefona. V našem primeru je bukova palica dolga 60 mm, kar ustreza telefonom širine okrog 75 mm. Potrebujemo še 80 mm dolg vezni del za privijanje (4), ki ga z žago za kovino odžagamo od navojne palice M5 in mu s pilo obdelamo oba konca.

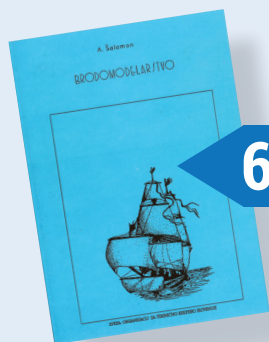
Ko imamo vse sestavne dele pripravljene, vezni del (3) na obeh koncih namažemo z lepilom za les ter potisnemo skozi stranici (1), ki morata biti med sušenjem lepila med seboj poravnani in vzporedni (**slika 3**). Osušen zlepek dvakrat pobarvamo, suho povr-



šino pa vsakokrat narahlo zgladimo z vodnobrusilnim papirjem.

Stojalo dokončamo tako, da vstavimo vezni del za privijanje (4), podložke (5) ter navadni in krilni matici (6 in 7), kot je prikazano na **sliki 4**.

Zdaj telefon že lahko postavimo na stojalo, nastavimo želeni kot (**slika 5**) in uživamo v gledanju videovsebin na zaslonu.



6 €



ZVEZA ZA TEHNIČNO KULTURO SLOVENIJE

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

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

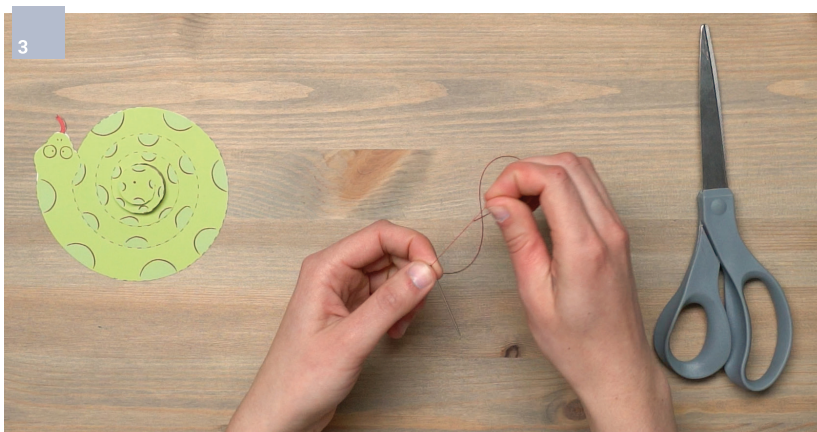
Poskus s kroženjem zraka

Pavle Matičič

Opozorilo:

z gorečo svečo ravnajte pazljivo, da ne pride do požara, pod njo pa položite papir, da s staljenim voskom ne umažete tal. Če se želite izogniti tem morebitnim nevšečnostim, poskus z vrtečo se kačo izvedite nad vročim radiatorjem ali pečjo.

Po definiciji gre pri kroženju zraka za izmenjavo energije med različnimi ravni ozračja. Mehanizmi kroženja zraka so zelo zapleteni, saj vključujejo izmenjavo energije med oceani in ozračjem, kopnim in ozračjem ter tudi v ozračju samem. Kroženje zraka v naravi povzroča Sonce, ki s svojimi žarki segreva Zemljino površje, to pa oddaja toploto v ozračje in ga s tem segreva. Ko se zrak nad tlemi segreje, se njegova gostota zmanjša, zaradi česar se začne dvigati, na njegovo mesto pa priteka gostejši hladnejši zrak. Zrak za dviganje seveda potrebuje energijo, ki jo jemlje iz svoje toplote, zato se postopoma ohlaja

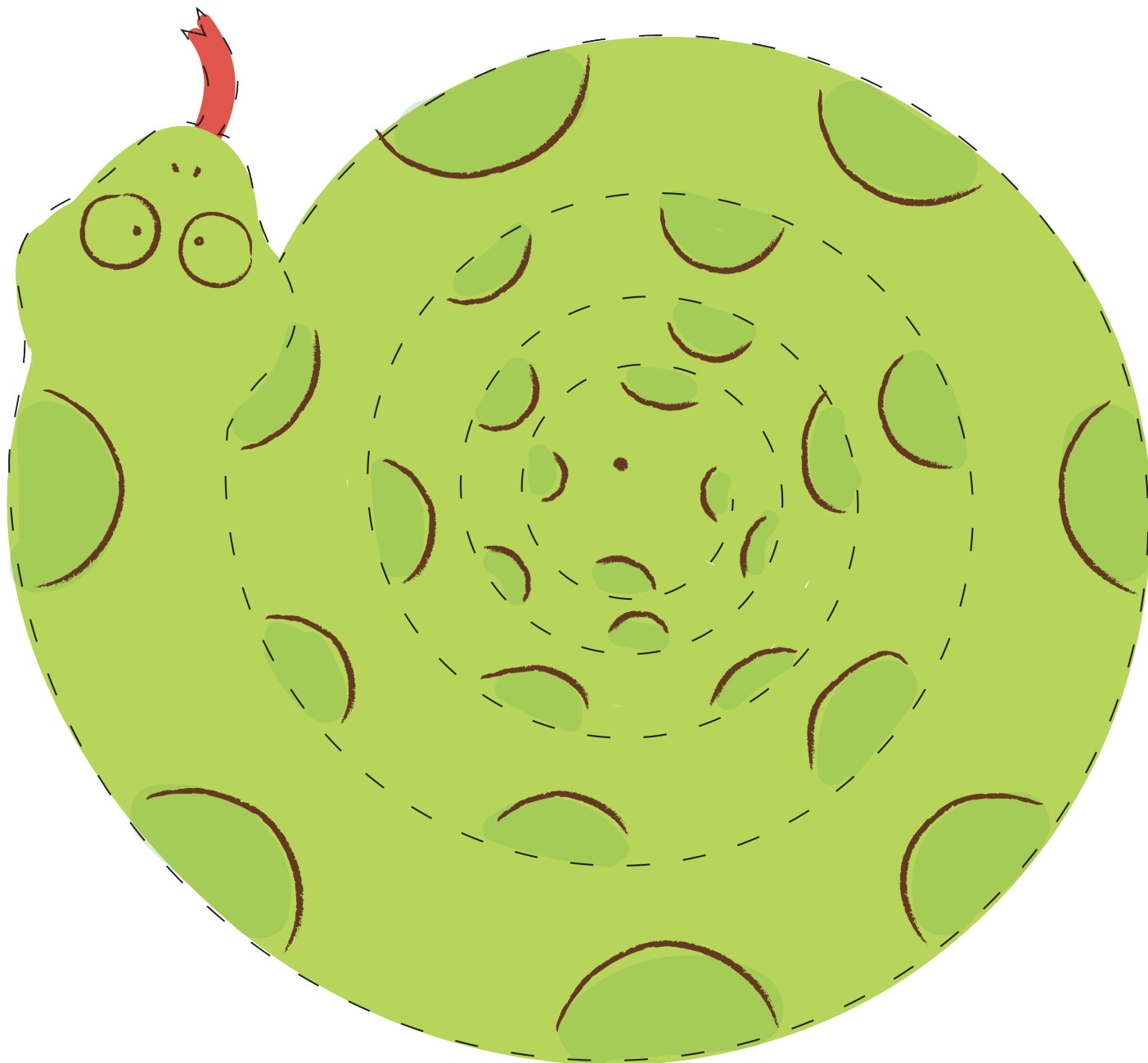


in zgošča. Ker je vse težji, se začena spuščati in obenem znova segrevati, ker jemlje toploto iz okolice. Mešanje zraka v navpični smeri, ko hladnejši in s tem gostejši zrak izpodriva toplejšega in lažjega, imenujemo konvekcija.

Tega procesa s prostim očesom ni mogoče videti, lahko pa ga dokažemo s preprostim pripomočkom (**slika 1**). Zanj potrebujete list šelesamerja formata A4, lepilo za papir, letvico ali kartonsko cev od ovojnega papirja, šivanko, kos sukanca, škarje, svečo in vžigalnik.

Risbo v spiralo zvite kače na desni strani prefotokopirajte in nalepite na šelesamer, lahko pa vam jo neposredno nanj prekopirajo v fotokopirnici. Kačo s škarjami razrežite točno po črti (**slika 2**). V šivanko vdenite metrski kos močnega sukanca (**slika 3**) in z njo od spodaj navzgor na mestu, označenem s črno piko, prebodite kačin rep (**slika 4**). Konec vrvice nekajkrat zavozlajte (**slika 5**), da se ne bi izmuznil skozi luknjico.

Na zgornji rob naslonov dveh nasproti stoječih stolov položite letvico ali kartonsko cev in nanjo privežite sukanec s kačo (**slika 6**), katere glava naj bo od



tal oddaljena približno za dve višini sveče, ki jo nameravate uporabiti pri poskusu. Svečo postavite točno pod kačo in jo prižgite (slika 7). Že čez nekaj trenutkov se bo kača začela vrteti, saj se bo segreti zrak nad svečo začel dvigovati ob papirni vijačnici. Ker je ta obešena na sukanec, ki ga zaradi njegove strukture ni mogoče v nedogled navijati v eno smer, se bo vrtenje kače po nekem času ustavilo. Takrat samo odmaknite svečo in počakajte, da se kača sama »odvije«. Svečo nato lahko vrnete na njeno mesto in vse skupaj ponovite.

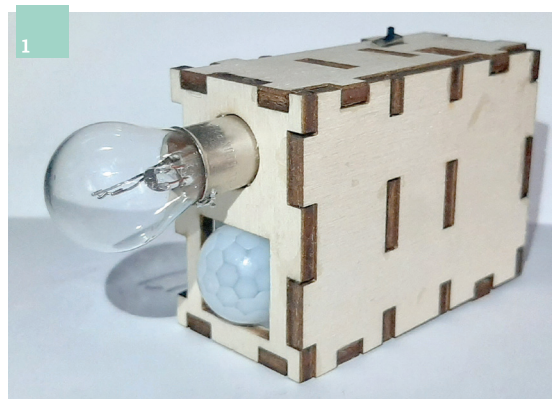


Naprava za osvetlitev zunanjih površin

David Zindović

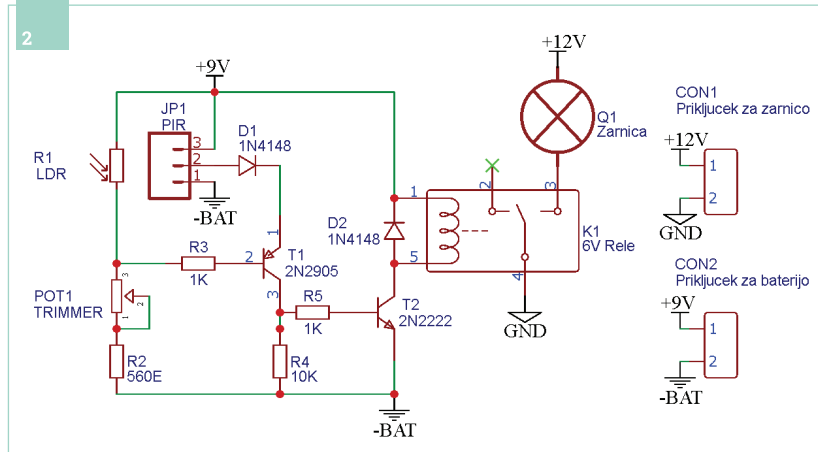
Zima poleg nižjih temperatur prinaša tudi krajše dneve. Marsikomu je neprijetno zaradi tega ali onega razloga v temi hoditi na dvorišče, teraso ali balkon. Tej težavi se je običajno mogoče izogniti z namestitvijo stikala in svetilke na ustrezno mesto, še boljša rešitev pa je izdelava preproste naprave (**slika 1**), ki bo v nočnem času samodejno prižgala luč ob našem prihodu iz hiše oziroma stanovanja, po preteku vnaprej nastavljenega časa pa jo bo tudi izključila.

Najprej si oglejmo potrebna pogoja za prižig vira svetlobe. Prvi pogoj je, da naj se prižig zgodi le, ko osvetljenost pade pod neko vnaprej nastavljeno vrednost, drugi pogoj pa je, da mora nekdo stopiti na površino, ki jo želimo osvetliti, sicer bi bila luč ves čas



Seznam komponent

R1	fotoupor 02-LDR2 NTE
R2	560 Ω
R3, R5	1 k Ω
R4	10 k Ω
POT1	trimmer-potenciometer 10 k Ω
JP1	infrardeči senzor HC SR501
D1, D2	1N4148
T1	2N2905
T2	2N2222
K1	rele 6 V FRM1-1C1
Q1	svetilka (glej besedilo!)
BAT	baterija 9 V
CON1, CON2	dvpolni priključek stikalo



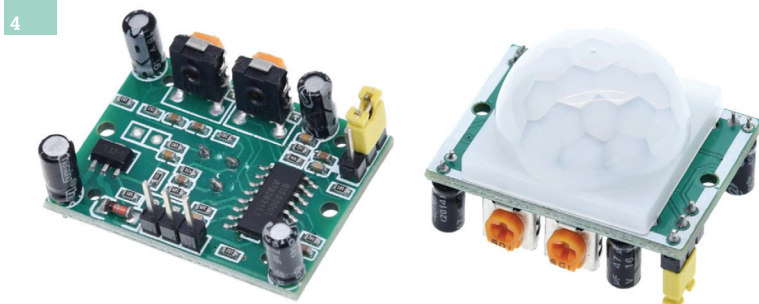
prižgana. Tema zahtevama zadostimo z logično funkcijo IN, ki nam v primeru, ko sta izpolnjena oba pogoj, na izhodu dá logično »1« oz. napetost. Za potrebe trenutnega izziva bomo pogoja ponazorili z ločenima vezjema, ki ju bomo nato združili in na izhod dodali vir svetlobe (**slika 2**).

Prej omenjeni prvi pogoj bomo dosegli z napetostnim delilnikom. V njegovem zgornjem delu je od svetlobe odvisni upor (angl. LDR – Light-dependent resistor) oziroma t. i. fotoupor (**slika 3**), ki ima to lastnost, da se v primeru manjše količine vpadne svetlobe njegova upornost poveča. V spodnjem delu napetostnega delilnika pa je upor z nastavljivo upornostjo (trimmer-potenciometer POT1), ki je namenjen nastavitvi

meje osvetljenosti. Ker je vsak trimmer-potenciometer v eni skrajni legi enak upor s t. i. polno uporabnostjo, v drugi skrajni legi pa pomeni kratki stik, tega v našem primeru preprečimo z dodatnim uporom R2.

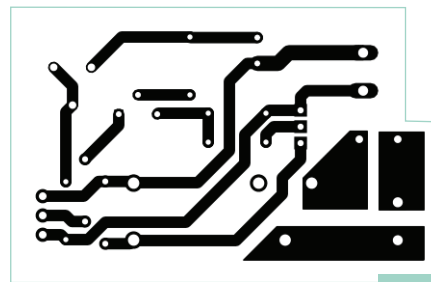
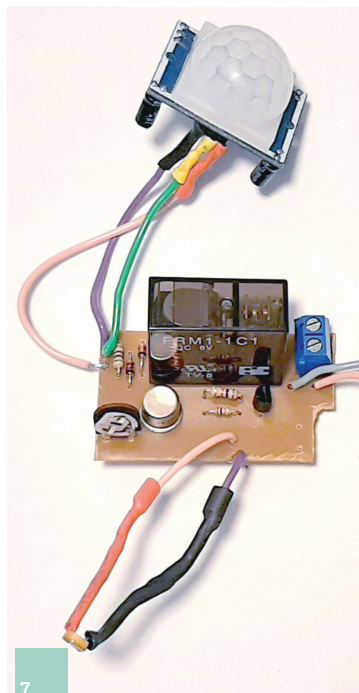
Drugi pogoj za delovanje naše naprave bo preverjal senzor infrardeče svetlobe JP1 (angl. PIR – Passive Infrared Sensor), ki reagira na IR-sevanje, ki ga v obliki toplote oddajamo živa bitja. Ta elektronska komponenta, ki je z obeh strani prikazana na **sliki 4**, ima tri priključke. Prvi je napajalni in nanj privedemo napetost od 5 do 12 V. Sredinski priključek je izhodna sponka senzorja, na kateri se v primeru prisotnosti živega bitja na nadzorovani površini pojavi napetost. Tretja nožica pa je namenjena priključitvi negativnega pola napajanja. Senzor vsebuje tudi dva trimmer-potenciometra: prvi je namenjen nastavitvi časovnega zamika, po katerem se ugasne prižgani signal na sredinskem priključku (po zaznavi bitja), z drugim pa lahko spreminjamo občutljivost zaznavanja – po možnosti ga nastavimo tako, da se senzor ne odzove na vsak najmanjši dražljaj.

Združitev obeh pogojev dosežemo z dodajanjem tranzistorjev. Za dopolnitev prvega pogoja uporabimo PNP-tranzistor T1 z dodatkom baznega upora R3. Prvi pogoj bo izpolnjen, ko bo dovolj temno in bo s tem na spodnjem upor padec napetosti primerno velik, kar bo odprlo tranzistor T1, kolektorski tok skozenj pa

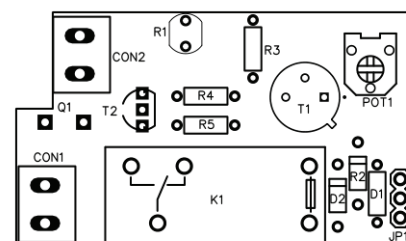


bo odprl NPN-tranzistor T2. Ta bo vključil rele K1, ki mu je zaradi varnosti induktivnega bremena dodana povratna dioda D2. Ko skozi rele steče tok, preklopi z mirovnega na delovni kontakt, kar sklene tokokrog svetilke Q1, ki je vezana na zunanji vir napetosti. V izvedbenem primeru je bila uporabljena manjša 12-voltna svetilka, kdor pa bo uporabil 230-voltno sijalko, mora temu ustrezno prilagoditi tiskano vezje za preprečitev kratkega stika s pomočjo večje oddaljenosti med povezavami. Ločevanje tokokrogov logike in bremena, ki ga prižgemo v primeru izpolnjenih pogojev, je primerno, saj z galvansko ločitvijo zaščitimo dele posameznega sestavnega dela v primeru napake na drugem. Običajno logični del naprave obratuje pri nizki napetosti, s pomočjo tranzistorjev in relejev pa lahko krmilimo visokonapetostna bremena.

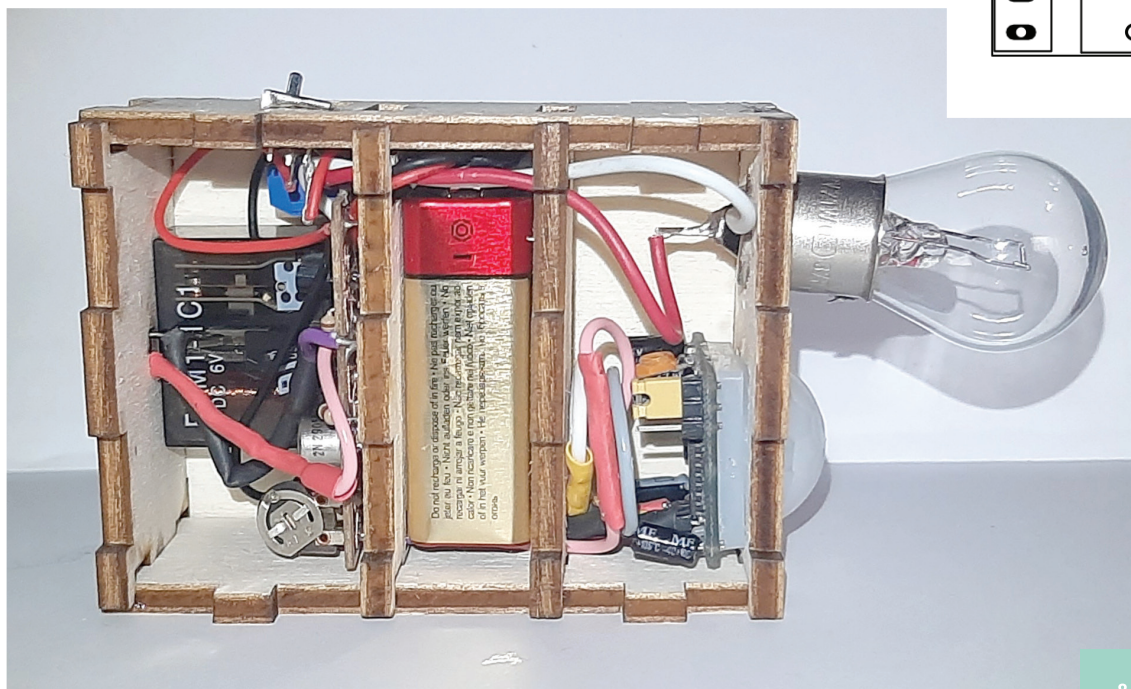
Vse elektronske komponente so prispajkane na ploščico tiskanega vezja z merami 52 × 31 mm (**slika 5–7**), namesto nje pa lahko uporabite tudi prototipno ploščo (angl. breadboard), saj naprava ne vsebuje frekvenčno odvisnih komponent. V izvedbenem primeru je bila za napajanje logičnega dela naprave uporabljena 9-voltna baterija, zato je tiskano vezje prilagojeno njenim meram. Kot je vidno na sliki 8, je med njo in



5



6



8



9

ploščico s komponentami ločilna lesena stena. Na pozitivnem priključku baterije je dodano še stikalo.

Za lažje pritrjevanje na zunanje površine je naprava vgrajena v ohišje. Uporabite lahko kupljeno vodotesno plastično škatlico primerne velikosti ali pa naredite ohišje iz vezane plošče, ki je prikazano na **slikah 1, 8 in 9**. Obris njegovih sestavnih delov najdete v datotekah .dxf na spletnem naslovu tinyurl.com/bdd9kwe4. Kdor bo izdelal ohišje po svoji zamisli, naj pri razporejanju posameznih komponent vanj upošteva, da morata biti svetilka in senzor PIR usmerjena navzdol, fotoupor pa naj bo usmerjen navzgor (**slika 9**) ter postavljen v nižjo luknjo (zaradi čim manjše količine vpadne svetlobe ob prižigu svetilke). Po prvem preskusu je treba trimmer-potenciometer POT1 nastaviti na primerno mejno vrednost.



PID-krmiljenje male električne pečice

Miha Kočar

Slika 1

Pri neustrezno nastavljeni temperaturi pečice se pri uporabi termoplastov lahko zgodi tudi kaj takega.

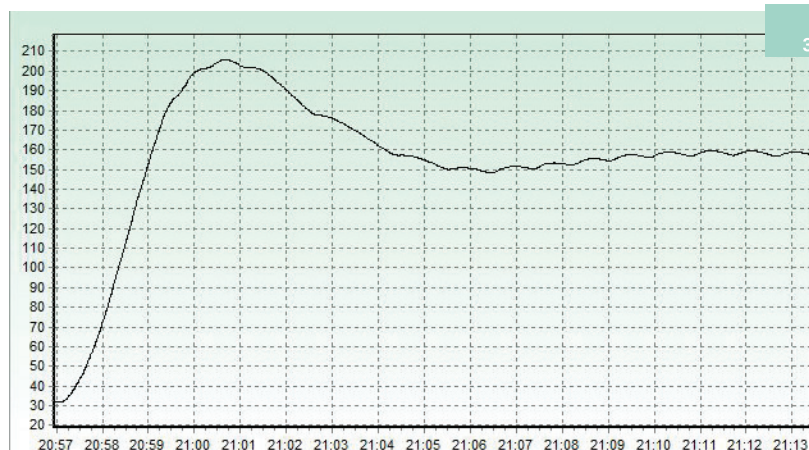


Slika 2

Model multimetra, ki ga je mogoče povezati z osebnim računalnikom (ni priporočljiv v kombinaciji z operacijskim sistemom Windows)

Slika 3

Temperatura v pečici, nastavljeni na 120 °C, v resnici lahko v nekem trenutku doseže celo 200 °C!



odvisno od temperature: do neke meje so nosilni, nad njo pa postanejo »plastični«, kar pomeni, da jih lahko oblikujemo podobno kot plastelin. Ker je to plastično območje lahko široko nekaj 10 °C, pri nekaterih materialih te vrste pa samo 5 °C ali celo manj, pri previsoki temperaturi začnejo propadati – smodijo se, žgejo in celo gorijo. Da bi se temu izognili, moramo poznati te podatke, ki so običajno napisani v podatkovnem listu materiala. Ker se precej teh uporablja pri 3D-tisku, je okvirne podatke mogoče zlahka najti tudi na spletu (npr. filaments.ca/pages/temperature-guide.)

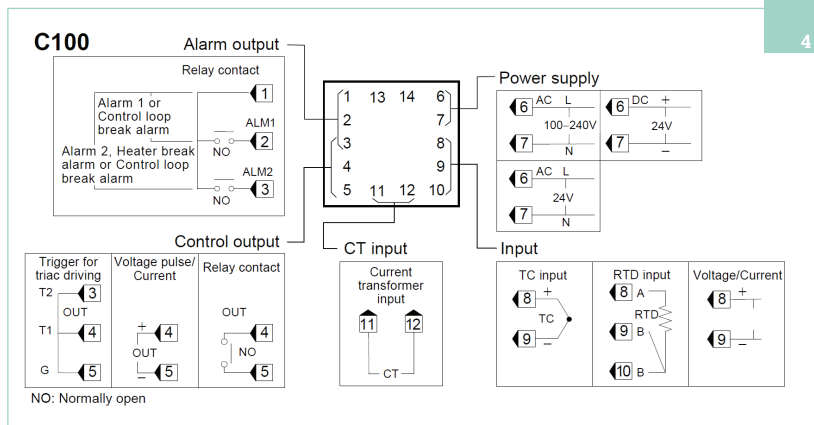
Če torej želimo iz termoplastičnega granulata, kakršnega prodajajo v hobijskih trgovinah, izdelati lepe okraske – brez tveganja, da bi jih zažgali, moramo poskrbeti za možnost čim bolj natančne nastavitve temperature v pečici. Za začetek si lahko pomagamo z običajnim multimetrom, ki ima priloženo sondo za merjenje temperature (slika 2). Hitro bomo opazili, da je nihanje temperature znotraj pečice zelo veliko in da (predvsem kmalu po njeni vključitvi) lahko močno preseže z gumbom na ohišju nastavljeno vrednost (slika 3). Vzrok za to je termostatski v pečici, ki sklene tok, ko je v njeni notranjosti prehladno, in ga prekine, ko je prevroče. Grelna telesa se ob tem seveda ne morejo v trenutku ohladiti, ampak zaradi svoje toplotne mase še lep čas oddajajo toploto v okolico. Ko torej termostatski izklopi grelnik, temperatura v pečici še nekaj časa narašča in se šele potem začne zniževati. Poleg tega termostatski ne »meri« temperature v najbolj vročem območju pečice, temveč poleg nje, tj. v ohišju naprave. Če torej želimo imeti zares točen podatek, moramo upoštevati toplotno maso grelnika in temperaturo meriti v pečici.

Kadar gre za krajše čase uporabe, s kakršnimi imamo opravka na primer pri že omenjeni izdelavi okrasov iz termoplastičnega granulata pri pouku, si za silo lahko pomagamo tako, da pečico priključimo na stikalo (oziroma podaljšek s stikalom) in vanjo napeljemo merilno sondo termometra. Potrebujemo tudi dva učenca: prvi spremlja temperaturo na zaslonu multimetra in s stikalom izključi pečico precej prej, preden temperatura doseže najvišjo dovoljeno mejo, drugi učenec pa odpira oziroma pripira vrata pečice, če se temperatura prehitro blizu kritični meji. Že po nekaj poskusih ta metoda da neprimerno boljši rezultat kot vgrajeni termostatski. (Tega zaradi varnosti nastavimo nekoliko nad željeno temperaturno mejo.)

Še precej lažje in natančneje ter brez potrebe po pomočnikih pa natančno temperaturo v pečici lahko dosežemo z regulatorjem z vgrajenim PID-krmilnikom (angl. Proportional-integral-derivative controller). Ta elektronski element (slika 4) se ne uporablja samo za grelnike, ampak je metoda njegovega delovanja podlaga za vse sodobne elektronske »stabilizatorje«, pa naj gre za gimbal za kamero oziroma prenosni telefon, stabilizacijo v lečah fotoaparata, avtopilot letala, »pametno« elektronika multirotorja (drona) ipd.

Naš regulator temperature v pečici je sestavljen iz lahko dostopnih in cenjenih gradnikov ter zasnovan tako, da ga je mogoče uporabiti za poljubno grelno/hladilno napravo (pri čemer pa moramo seveda za vsako posebej ugotoviti ustrezne PID-parametre; več o tem najdete na koncu članka). Ker je priključen na 230-voltno omrežje, ki je v primeru nepazljivosti lahko smrtno nevarno, naj se njegove izdelave lotijo samo tisti, ki imajo ustrezno znanje in izkušnje na tem področju.

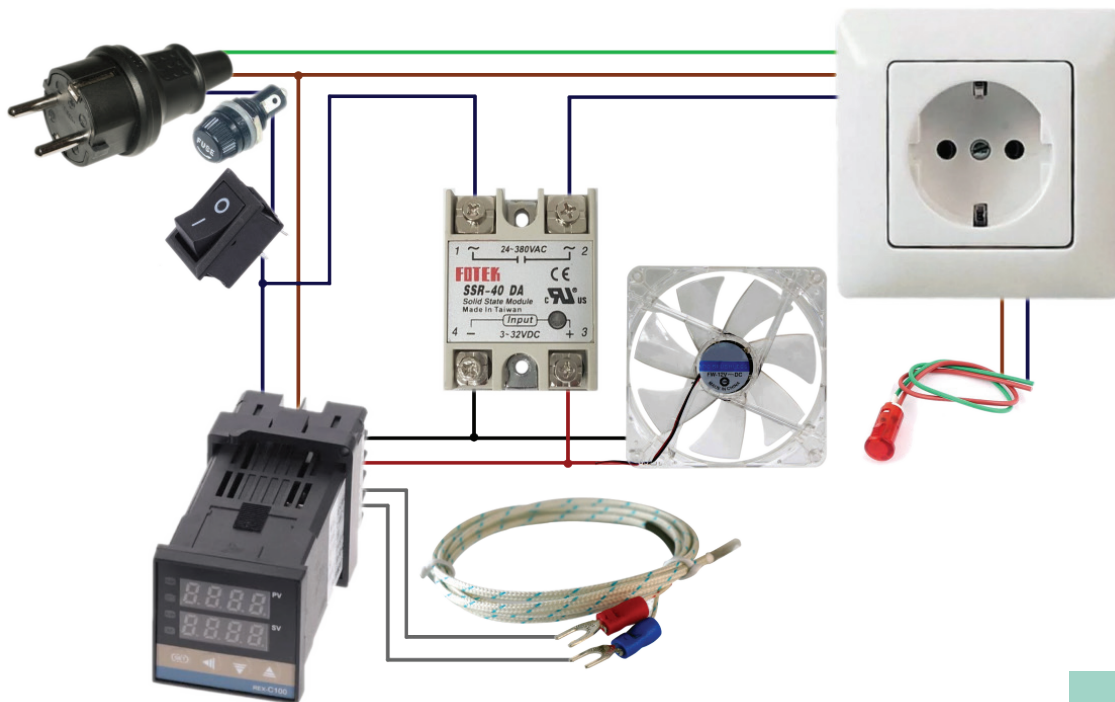
Kot je vidno s **slike 5**, za regulator poleg PID-krmilnika Rex c100 potrebujemo še nekaj trižilnega kabla, vtič in vtičnico z zaščitnim kontaktom (šuko),



4

Slika 4

Vezava PID-krmilnika Rex100C
(vir: www.rkcinst.co.jp)



Slika 5

Shema povezav elementov regulatorja

Slika 6

Konč(a)ni izdelek

5

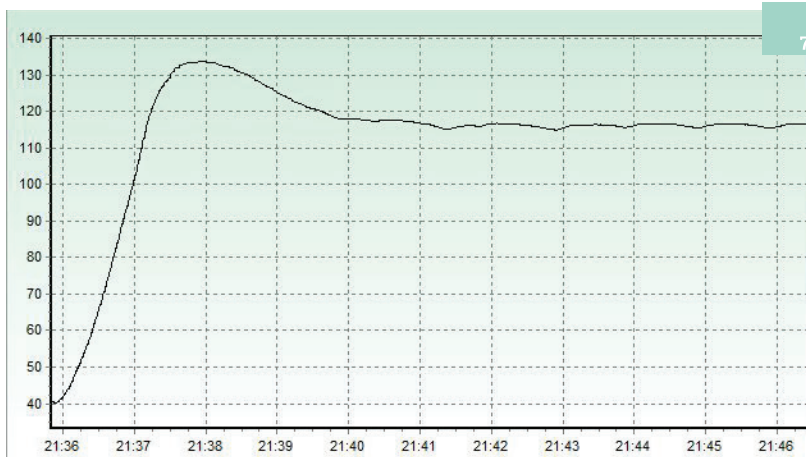
vgradno stikalo in varovalko, rele SSR (angl. solid state rele), plastično ohišje velikosti najmanj 20 × 15 × 8 cm za električne inštalacije, 12-voltni ventilator z napajalnikom in hladilnim rebrom (iz zavrženega osebnega računalnika) ter temperaturno sondo s priključnimi čevljički. Tudi seznam orodja ni dolg: preizkuševalnik električnega toka, klešče ščipalke, klešče za čevljičke in snemanje izolacije, modelarski nož, ploščata pila in modelarski vrtalnik z rezalno ploščico. Poleg naštetega bomo za umerjanje regulatorja potrebovali še termometer, ki lahko dlje časa shranjuje temperaturo (**slika 2**).

Večino elementov pritrdimo na stene ohišja oziroma na njegov pokrov, kot je prikazano na **sliki 6**, ostalo pa v notranjost. Odprtine naredimo z rezilno ploščico, vpeto v modelarski vrtalnik, dokončno pa jih obdelamo z modelarskim nožem in s fino ploščato pilo. Izrežemo tudi dve večji luknji, da je pretok zraka mimo hladilnih reber napajalnika čim bolj neoviran. Konce povezovalnih žic zaradi precejšnjih tokov opremimo s priključnimi čevljički, da bo stik kar se da optimalen in s tem gretje spojev čim manjše. Pri vezavi si pomagajmo s shemo na **sliki 5**. Posebno moramo biti pozorni pri priključevanju PID-krmilni-



6

ka, saj je pod oznako Rex 100 v prodaji več modelov, ki se nekoliko razlikujejo po razporeditvi priključkov, zato moramo natančno slediti shemi iz navodil in na njegovem ohišju narisanih simbolih (sliki 4 in 5).



Slika 7

»Pametno samoumerjanje« PID-krmilnika ni dovolj učinkovito, saj temperatura v pečici še vedno lahko preseže nastavljeno vrednost 120 °C.

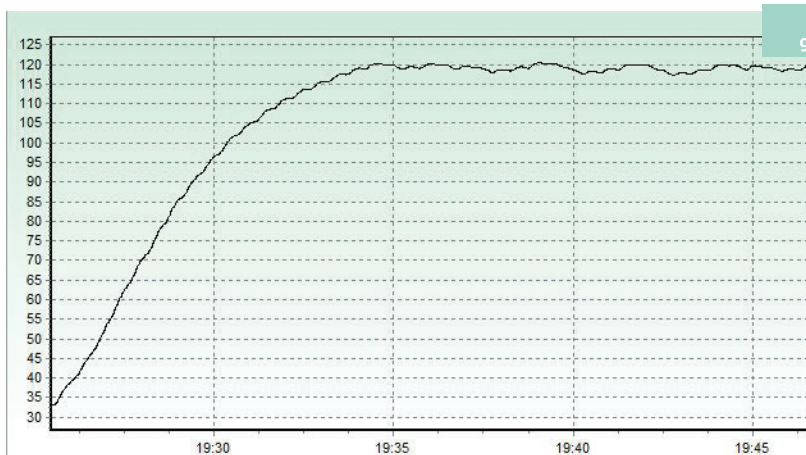


Slika 8

PID-regulator temperature v pečici med uporabo

Slika 9

Potek spreminjanja temperature v pečici, ki je bila prek regulatorja s PID-krmilnikom nastavljena na 120 °C.



Umerjanje regulatorja

Da bi z izdelanim regulatorjem (slika 8) lahko zares natančno nastavljali želeno temperaturo, ga moramo najprej umeriti – ugotoviti ustrezne PID-vrednosti za pečico, ki jo bomo uporabljali. Zato jo vključimo ter v njeno sredino speljemo temperaturni sondi regulatorja in multimetra, nato pa več minut beležimo temperaturo. Če bomo v pečici uporabljali pladenj, mrežo ali kak podstavek, te pripomočke vanjo vstavimo tudi med umerjanjem, saj moramo ugotoviti najboljše parametre za celotni toplotni sistem. PID-krmilnik sicer pozna »pametno samoumerjanje«, a to po navadi ne deluje najbolje (slika 7).

Na začetku vrednosti P I in D nastavimo na 0, pečico na največjo moč, ki jo zmore, sam krmilnik pa na temperaturo, ki jo bomo najpogosteje uporabljali. Nato vrednost P povečujemo oziroma zmanjšujemo tako dolgo, da temperatura v pečici po njenem vklopu kljub precejšnjemu nihanju nikoli ne preseže ciljne vrednosti. Koraki +- bodo na začetku verjetno

100 ali več. Ko smo to dosegli, z dvigovanjem D kolikor je mogoče znižamo nihanje; tudi tu bodo koraki +- na začetku okrog 100. Na koncu z majhnimi spremembami vrednosti I po potrebi bolj približamo krivuljo nastavljeni temperaturi, kot je prikazano na videoposnetku na spletnem naslovu youtu.be/uXnDwojRbIg. Nastavljene vrednosti si moramo zapisati in shraniti, da nam ne bo treba ponavljati celotnega postopka, če bomo naš regulator v vmesnem času uporabili za kaj drugega. PID-vrednosti moramo znova nastaviti tudi v primeru, če bomo našo pečico uporabljali za precej višje temperature. V izvedbenem primeru je bilo izbrano hitro doseganje in držanje temperature 120 °C (slika 9), pri 220 °C (npr. za obdelavo PLA) pa prejšnje vrednosti niso več ustrezne, zato jih moramo nastaviti na novo.

Zimski mobil

Lili Ana Jaklič



Stopili smo v novo leto. Praznično okrasje ste gotovo že pospravili, in ker je vaš dom zdaj videti kar nekam puščoben, je ravno pravi trenutek, da vanj vnesete nekaj sprememb in svežine. Mobil s snežinkami iz lesenih kljukic za perilo je kot nalašč za zimsko dekoracijo in popestritev doma. Četudi se ne uvrščate med umetniške duše, ga z nekaj ustvarjalnega navdihla in potrpežljivosti lahko naredite sami. Obesite ga pod strop (**slika 1**) ali na kakšno drugo primerno mesto, kjer se bodo snežinke ob vsakem prepihu ali pišu vetra veselo zibale in vrtele. Tak izdelek je trajen, zato ga na koncu zime samo shranite do naslednje uporabe.

Gradivo

Kdor vsega potrebnega gradiva (**sliki 2 in 3**) nima doma, ga bo gotovo dobil v hobijskih trgovinah, ustrezne letvice pa prodajajo v vseh gradbenih centrih. Za izdelavo mobila potrebujete:

- 32 lesenih kljukic za perilo dolžine 7 cm in širine 1 cm,
- 40 lesenih kljukic za perilo dolžine 4,5 cm in širine 0,7 cm,
- devetkrat po 3 lesene kroglice premera 10, 15 oziroma 20 mm,
- belo akrilno barvo,
- prozorno akrilno barvo s srebrnimi bleščicami,

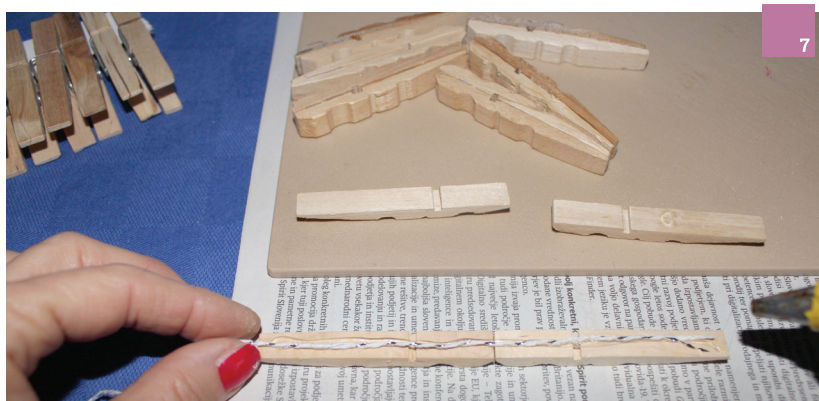
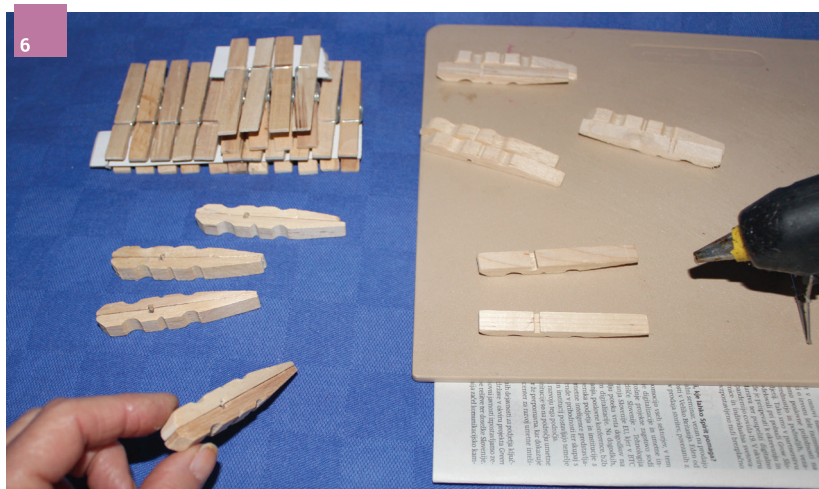
- dve 50 cm dolgi leseni letvici s prerezo 18–20 × 10 mm,
- kolut tanke tekstilne vrvice srebrno bele barve ali bele barve s srebrnimi nitmi,
- samolepilno kljukico za obešanje.

Orodje in pripomočki

Pri izdelavi boste potrebovali:

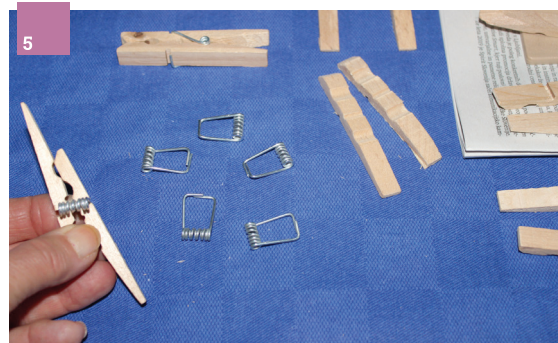
- časopisni papir ali podlago za ustvarjanje,
- pištolo za vroče lepljenje in lepilne vložke,
- košček finega brusilnega papirja,
- srednje debel ploščat čopič,
- paleto ali lonček za mešanje barv,
- tri lesene palčke za nabodala,
- škarje,
- ravnilo,
- svinčnik,
- kvačko,
- vrtalnik in lesni sveder s premerom 4 mm.





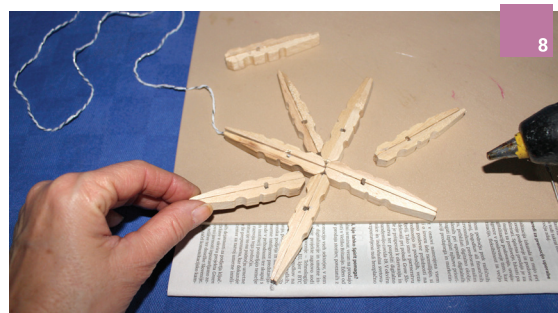
Izdelava

Delovno površino zaščitite s časopisnim papirjem ali podlago za ustvarjanje in pripravite pištolo za vroče lepljenje. Med njenim segrevanjem si za sestavitev ene snežinke pripravite osem enako velikih lesenih kljukic, okoli 50 cm dolg kos vrvice in tri lesene kroglice (**slika 4**). Iz kljukic odstranite vzmet (**slika 5**), nato pa jih začnite lepiti. Pri tem delu pazite, da se ne dotaknete vroče konice ali raztaljenega lepila,



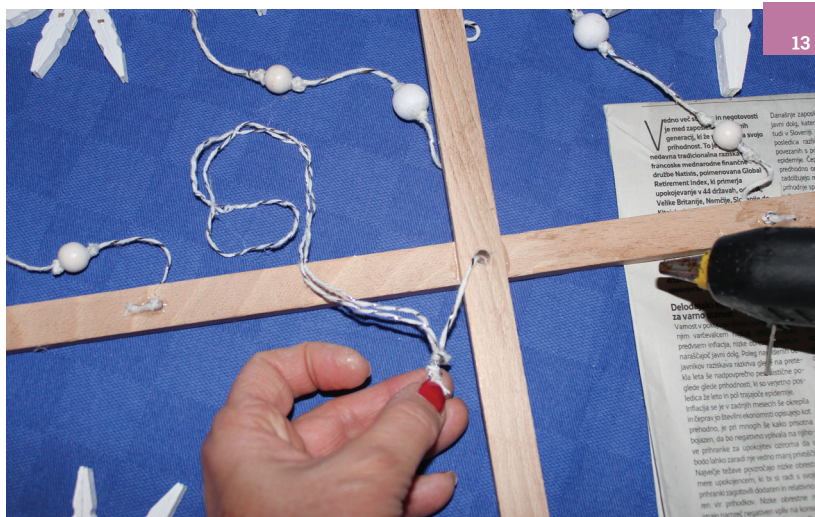
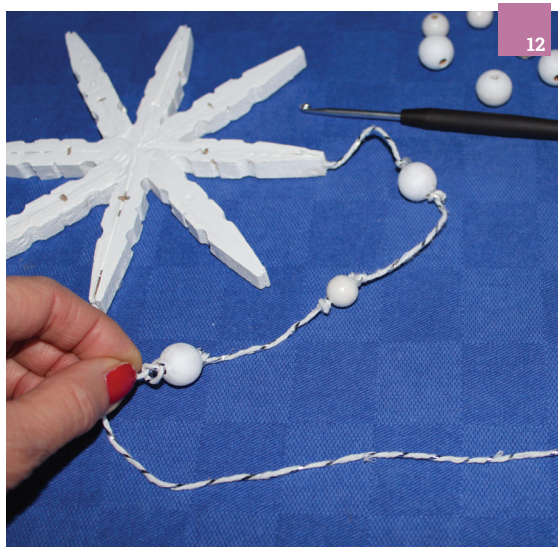
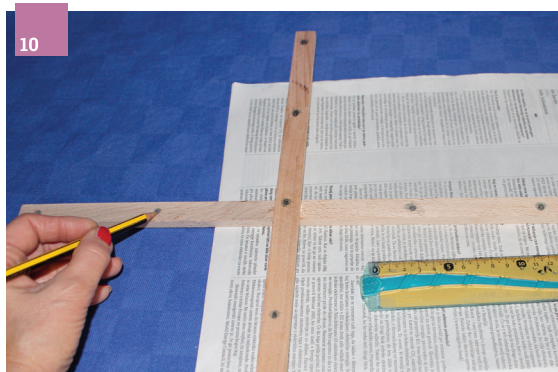
saj se lahko opečete. Najprej z ravnim delom skupaj zlepite 12 polovic kljukic (**slika 6**). Dve od preostalih štirih položite na mizo z ravnim delom navzgor, na sredino nalepite pripravljeno vrstico (**slika 7**), na katero boste pozneje nanizali tudi lesene kroglice, čeznjo pa nalepite še zadnji dve polovici razstavljenih kljukic. Iz zlepljenih polovic zdaj sestavite obliko snežinke, kot je prikazano na **sliki 8**.

Ker za mobil potrebujete štiri velike in pet manjših snežink, zgoraj opisani postopek sestavljanja in lepljenja ponovite še osemkrat. S snežink z brusilnim papirjem odstranite vse ostanke lepila, da bo njihova površina čim bolj gladka, nato pa pripravite paleta ali lonček za mešanje barv, ploščat čopič in belo ak-



rilno barvo. (Če želite, da bi mobil prinesel v vaš dom popolno zimsko vzdušje, lahko snežinkam dodate še nekaj dekoracije in jih pobarvate z akrilno barvo, ki so ji dodane srebrne bleščice.) Snežinke pobarvajte najprej na eni strani, in ko je barva popolnoma suha, še na drugi strani, nazadnje pa pobarvajte stranske robove. Lesene kroglice zaradi lažjega barvanja natakните na lesene palčke za nabodala (**slika 9**).

Za nosilec mobila potrebujete dve 50 cm dolgi leseni letvici. Obrusite jima vse robove in ju točno na sredini zlepite pod pravim kotom. Na vseh štirih krakih označite sredino in 1–1,5 cm od koncev še eno mesto za pritrditev vrvic za snežinkami (**slika 10**). Na narejenih oznakah izvrtajte luknje (**slika 11**), če pa bi se radi izognili vrtanju, vrvice s snežinkami na letvi-



ce lahko tudi samo privežete. V tem primeru boste z njihovim premikanjem po krakih mobil tudi lažje uravnovežili.

Na vrvice s snežinkami nanizajte enako število pobarvanih lesenih kroglic (dve ali tri), ki jih utrdite z vozlom in vročim lepilom, da se ne bodo mogle premikati (**slika 12**). Pri vlečenju vrvic skozi luknjice v kroglicah in pozneje tudi skozi izvrtane luknjice v krakih mobila si pomagajte s kvačko ali koščkom žice.

Mobil začnete v celoto sestavljati tako, da na konce krakov pritrdite štiri vrvice z večjimi snežinkami, ki so zaradi nanizanih kroglic in vozlov okoli njih zdaj krajše ter merijo 30–35 cm. Nato na sredino krakov pritrdite vrvice z manjšimi snežinkami, dolge 20–25 cm, skozi sredinsko luknjo na spoju letvic pa napeljite še vrstico za obešanje mobila pod strop (**slika 13**). Ko ste z nekaj poskušanja naposled dosegli,



da mobil visi čim bolj naravnost, vzle vrvice na krakih utrdite z vročim lepilom (**slika 14**).

Izdelani mobil 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, sicer bodo večje osebe lahko z glavo zadevale ob viseče snežinke (**slika 1**). Če ne najdete primerne mesta za mobil, snežinke na vrvicah lahko obesite tudi kam drugam, na primer na okensko karniso (**slika 15**).

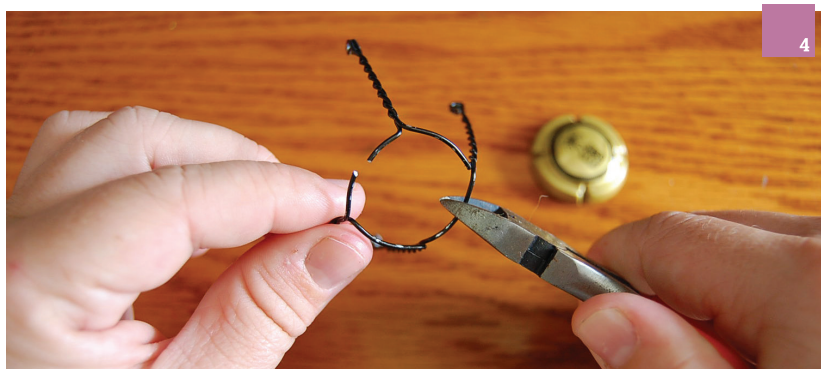
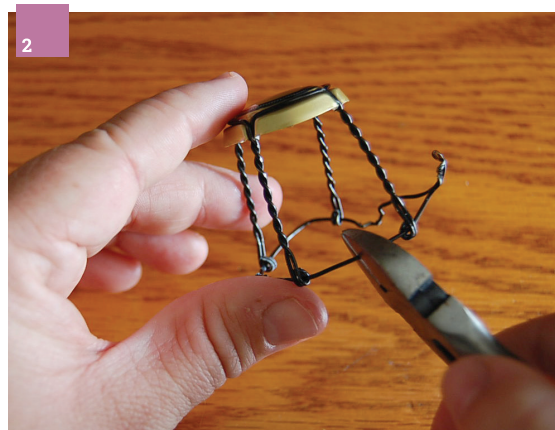
Stolčki iz žičnih košaric od penine

Tine Rant



V vsem letu se največ penine (penečega se vina oziroma šampanjca, kot na splošno – ne najbolj pravilno – rečemo tej iz grozdja pridelani alkoholni pijači z značilnimi mehurčki) popije na Silvestrovo. Tudi letos kljub protiepidemijskim omejitvam množičnega pričakovanja novega leta na prostem ni bilo veliko drugače, zato so med odpadki ostale prazne steklenice, značilni gobasto oblikovani zamaški iz plute in kovinske kapice z žično košarico, ki preprečujejo, da visok tlak, ki se razvije med fermentacijo v steklenici, ne bi predčasno izstrelil zamaška v zrak.

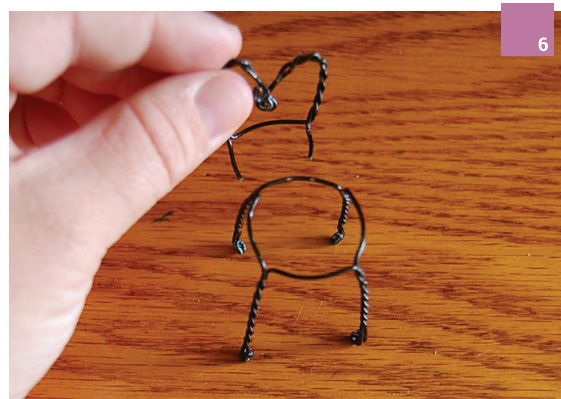
O tem, kako iz plutovinastih zamaškov narediti tablo za sporočila, smo pisali v lanski novembrski številki Tima (str. 20), članek o tem, kako koristno uporabiti steklenice, bo objavljen prihodnji mesec, tokrat pa si oglejmo, kako lahko iz pločevinaste kapice in žične košarice naredimo držala v obliki stolčkov (**slika 1**), na katera lahko pritrdimo listke z imeni povablencev ter tako nedvoumno določimo njihovo razporeditev okoli mize. Seveda je iz plutovinastega in pločevinastega oziroma žičnega dela mogoče – brez uporabe lepila – narediti še celo vrsto izjemno domiselnih drobnih predmetov, o čemer se lahko prepričate, če obiščete spletno stran Champagne Chair Contest podjetja Design Within Reach (www.dwr.com).



Za en stolček potrebujete dve žični kletki od penine, od orodja pa samo ploščate in okrogle koničaste klešče ter ščipalke. Z njimi preščipnete spodnji obroč (**slika 2**) in ga izvlečete iz vseh štirih zank. Te nekoliko raztegnete, da lahko odstranite pločevinasto kapico (**slika 3**). Po opisanem postopku razstavite še drugo košarico od penine. Eno od njih nato preščipnete na pol, kot kaže **slika 4**, da dobite naslonjalo bodočega stolčka. Debelejša dela mu s kleščami ukrivite v obliko srca (**slika 5**), tanjša dela pa zavijte navzdol (**slika 6**), prislonite k nogam košarice in s

kleščami ovijte okoli dveh od njih. Zdaj samo še pločevinasto kapico od spodaj navzgor potisnete med noge stolčka, da se zaskoči (**slika 7**), in spodnje konce nog s kleščami ukrivite nekoliko navzven (**slika 8**).

Na **sliki 9** je prikazanih še nekaj različnih izvedb držal za napise, ki jih lahko naredite samo iz ene žične kletke od penine, saj so njihova naslonjala oblikovana kar iz spodnjih obročev žičnih košaric. Ne glede na obliko in velikost vzorcev, ki vam jih je uspelo s koničastimi kleščami oblikovati iz razpoložljivih koščkov žice, kartončke z imeni gostov zataknite v naslonjala stolčkov, te pa glede na sedežni red postavite po mizi.



**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

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

- TN 18 lupo, elektromotorni RV-model
- TN 19 P-40 warhawk, RV-polmaketa za zračni boj
- TN 20 potepuh, RV-model motorne jahte
- TN 21 bambi, šolski 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 z zračno boje
- TN 25 messerschmitt Bf-109E, RV-polmaketa za zračni boj
- TN 26 RV-polmaketa Aeronca L-3
- TN 27 fokker E III, RV-polmaketa park-fly
- TN 28 vektra, RV-model z električnim pogonom v potisni izvedbi
- TN 29 Eifflov stolp, 1 m visoka maketa iz vezane plošče
- TN 30 maketa bagra CAT 262
- TN 31 RV-motorni letalski model z električnim pogonom orion
- TN 32 maketa hitre patroljne ladje SV Ankar

6,50 €*

*Cena posameznega načrta,
h kateri prištejemo pošne stroške

Posodice iz modelirne mase

Marija Demšar



1

Včasih nujno potrebujemo kakšno ljubko darilce, ki bi ga lahko naredili na hitro, iz lahko dosegljivih gradiv in ne bi bilo prezahtevno za izdelavo. Posodica iz modelirne mase za shranjevanje drobnarij (**slika 1**) je vsekakor primer takega predmeta – in čeprav ni uporabna za hrano, je bo vsak, ki ceni ročno delo, gotovo vesel. Seveda iz enakega materiala lahko oblikujemo tudi različne figurice, obeske, nakit itn. (**slika 9**).

V hobijskih trgovinah, papirnicah in tudi večjih veleblagovnicah je na voljo več vrst modelirnih mas različnih blagovnih znamk, med katerimi so najbolj znani izdelki italijanskega proizvajalca DAS – od tod splošno razširjeni izraz »DAS masa«. Vsem je skupno, da so narejene na vodni osnovi in da vsebujejo velik delež naravnih sestavin, zato so primerne tudi za otroke. Običajno so na voljo v beli in opečnati barvi (terakota), izdelek pa na koncu lahko polepšamo z akrilnimi barvami. Posebno dobra lastnost modelirnih mas je, da izdelkov iz njih ni treba peči v električni pečici, kakor glino, ampak jih posušimo na zraku, za kar po navadi zadostuje 24 ur. Čas sušenja je odvisen od proizvajalca mase in vrste oziroma predvsem debeline izdelka. Prav zaradi hitrega sušenja je najbolje porabiti cel paketek mase naenkrat, kadar pa to vendarle ni mogoče, preostanek nepredušno zapremo v originalno embalažo ali plastično posodo.

Za izdelavo posodice iz modelirne mase poleg nje same potrebujemo še (**slika 2**):

- kuhinjsko desko za rezanje ali kak drug ustrezen velik raven in gladek kos lesene plošče,
- kuhinjski valjar ali litrsko steklenico,
- posodico za kalup, po možnosti plastično,
- milo za premaz kalupa,
- kos čipke (lahko tudi štipaljke, modelirke, paličice in druge različne predmete za oblikovanje mase),
- akrilne barve (ali po želji barve za patiniranje),
- škarje in čopič.



2



3

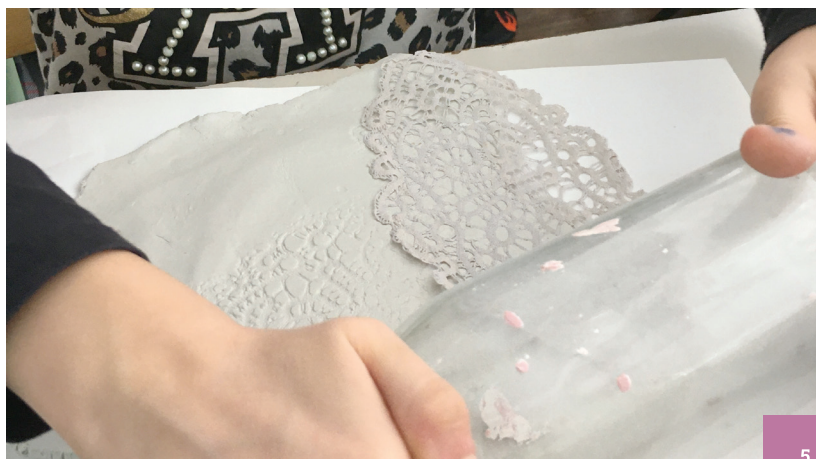
Izdelava

Za model je priporočljivo vzeti plastično posodo, ki jo bomo pri odstranjevanju lahko malenkost stisnili in tako lažje ločili osušeni izdelek od nje. Izbrano posodo premažemo s trdim milom (**slika 3**) ali z vazelinom, da preprečimo prijemanje mase nanjo. Običajno to storimo na zunanji strani, če pa bomo za model izbrali plitvo posodico ali krožnik in bomo izdelek oblikovali po njeni oziroma njegovi notranji površini, z milom pač namažemo slednjo. Za srednje veliko posodico bomo potrebovali približno polovico 1000-gramskega paketka, drugo polovico pa nepredušno zapremo, da jo bomo lahko uporabili ob naslednji priložnosti. Maso dobro pregnetemo, oblikujemo v kepo in s kuhinjskim valjarjem (**slika 4**) na ravni podlagi razvaljamo v čim bolj okroglo obliko z enakomerno debelino približno 8 mm. Namesto va-



ljarja lahko uporabimo tudi običajno steklenico (**slika 5**). Med valjanjem ne pritiskamo premočno in ne tolčemo po masi, ampak jo večkrat obrnemo, da se ne prime na površino. Če se nam to vseeno zgodi, jo vložimo med dve plastični foliji.

Na razvaljano maso položimo kvačkan ali klekljan prtiček oziroma čipkast rob kake stare zavese s čim bolj izrazito strukturo in ga narahlo povaljamo (**slika 5**). Pazimo, da se prtiček ne premika, sicer bo odtis nejasen. Čipko večkrat prestavimo (**slika 6**), da



z vzorcem zapolnimo celotno površino modelirne mase. Vzorce na njej lahko vtisnemo tudi s pokrovčki od flomastrov, šampiljkami, mrežicami, cevčicami različnih premerov oziroma jih narišemo z modelirko. Pri tem ne smemo preveč pritiskati in tudi ne pretiravati z gostoto vzorca.

Posodico, ki smo jo izbrali za model, položimo na razvaljano in okrašeno maso ter z modelirko odrežemo presežek (**slika 7**). Dobljeni rob bomo dokončno





oblikovali pozneje. Nato zvaljano in obrezano maso previdno položimo na posodico. Če želimo, da bi bila z vzorcem okrašena zunanja stran končnega izdelka, mora biti vzorec na masi obrnjen navzgor (**slika 8**), če pa je komu ljubši izdelek z okrašeno notranjostjo, naj razvaljano maso obrne z vzorcem navzdol; v tem primeru bo zunanji del osušenega izdelka gladek. Na zunanjo stran dna lahko pritismo še obroč (**sliki 10 in 12**), oblikovan iz tanjšega svaljka mase, da



bo dodatno utrdil dno, izdelek pa bo stabilnejši. Če smo za model uporabili krožnik ali plitvo posodico, zvaljano maso položimo na njegovo notranjo (vbočeno) stran, in sicer z vzorcem navzgor. Robove po možnosti čim lepše oblikujemo že zdaj, saj je pozneje s tem več dela.

Zdaj moramo počakati približno 24 ur, da se bo posodica posušila. Sušenja ne smemo skušati pospešiti oziroma skrajšati s tem, da bi izdelek dali na radiator, peč ali sonce, saj lahko počni, ves naš trud pa bo potem brez učinka.

Ostanke mase še enkrat zgnetemo in zvaljamo ter iz njih oblikujemo različne figurice, okraske, obeske ... (**slika 9**). Pri tem lahko uporabimo modelčke za piškote, štampljke – in predvsem veliko domišljije.

Vse pripomočke, tudi čipko, po uporabi operemo z mlačno vodo, da jih bomo lahko še kdaj uporabili.

Izdelek je suh, ko je povsod enako svetle barve. Previdno – še zlasti, če ima posodica zelo tanke stene – ga odstranimo z modela (**sliki 10 in 11**). Po potrebi popravimo rob, ga obrežemo in obrusimo, nato pa sta na vrsti krašenje in barvanje. To seveda ni obvezno, saj je posodica lepa tudi v naravni barvi modelirne mase (**slika 12**). Končni izdelki so odvisni od domišljije in ustvarjalnosti. Oblikovanje posodic iz modelirne mase ponuja nešteto možnosti, zato se prepustimo domišljiji in uživajmo pri delu. Lahko uporabimo barve za patiniranje, na posodice kaj narišemo, okrasimo njihovo zunanost in/ali tudi notranost ... V primerih na **slikah 1, 13 in 14** so posodice nevpadljivo pobarvane z zlato akrilno barvo, ki jih zelo polepša.



Veseli lončki

Ivana Kovšca

Vsi otroci radi rišejo in ustvarjajo. Nič ne bo narobe, če jih ob teh dejavnostih hkrati navajamo tudi na redoljubnost – da namreč barvice, flomastre, škarje, lepilo in druge pripomočke za seboj pospravijo. Gotovo bodo to počeli veliko raje in z večjo vnemo, če jim naredimo lončke s prikupnimi živalskimi motivi (**slika 1**), v katerih bodo vse prej naštete stvari pospravljene in tudi lepo pregledno razporejene. Izdelava takšnih veselih lončkov je preprosta in ne zahteva veliko časa.

Potrebujemo (**slika 2**):

- različno velike steklene kozarce od vložnin,
- debelo vrvico iz konoplje ali jute,
- plastična očesca različnih velikosti,
- barvaste kroglice iz volne ali filca,
- pištolo za vroče lepljenje z lepilnimi vložki,
- škarje,
- povoščeno vrvico.

1



2



3



4



5



Kozarec dobro operemo in osušimo. Obrnemo ga in na njegovo spodnjo stran s pištolo za vroče lepljenje naneseemo nekaj lepila. Začetek vrvice pritismo na sredino dna, nato pa jo začnemo v obliki vijajnice ovijati proti zunanjemu robu (**slika 3**). Ovoje stiskamo tesno drugega ob drugega. Vsakokrat naneseemo le toliko lepila, da se nam med pritiskanjem vrvice prehitro ne ohladi in strdi. Ko dosežemo rob, nada-

lujemo z ovijanjem stene kozarca (**slika 4**). Pazimo, da nam lepilo ne prodre skozi navoje in pokvari videza izdelka. Ko pridemo čez polovico višine kozarca, ga obrnemo in z ovijanjem nadaljujemo do vrha. V zadnji vrsti iz vrvice oblikujemo dve ušesi, kot je prikazano na **sliki 5**.



Na sprednji strani nasproti ušes nekaj centimetrov vsaksebi nalepimo plastični očesci. Pripravimo kroglico iz polsti za smrček in iz povoščene vrvice narežemo nekaj koščkov za brke (slika 6) ter vse skupaj nalepimo na sredino pod očesci (slika 7). Na zadnji strani prilepimo še košček vrvice, ki bo ponazarjal rep (slika 8). Njegov konec lahko zavozlamo, ga nekoliko razceframo ali samo ravno odrežemo (slika 9) – odvisno od tega, katero žival smo si zamislili.



Z uporabo kozarcev različnih velikosti in oblik, z različno velikimi zankami za ušesa ter z različno postavitvijo očesc in brkov lahko na pisalni mizi ali v delovnem kotičku ustvarimo prave živalske vrte.

Razmigajte možgane z zabavnimi nalogami!

Spoznajte
znanost, ki se
skriva za iluzijami!

CENA: 19,99 €
64 strani



Testi in vaje za
prodornejšo
možgane.

CENA: 26,99 €
160 strani



Zabavne vaje in
uganke za boljši
spomin.

CENA: 22,99 €
191 strani



Več kot 300 iger
za vse starosti.

CENA: 34,99 €
256 strani

izkoristite 10 % popust
ob nakupu na spletu

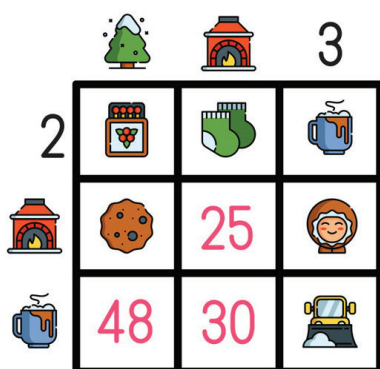
Tehniška založba Slovenije

www.tzs.si
narocila@tzs.si

POŠTA ŠTEVILKA
080 17 90

Nagradna uganka za bistre glave

Absolutna ničla in zima



Vaša tokratna naloga sicer ni povezana z absolutno ničlo, ampak s snegom in z nizkimi temperaturami, ki se jim pozimi pač ni mogoče izogniti. V razpredelnici na levi so sličice stvari, smiselno povezanih z zimo, kot so snežni plug, zakurjeni kamin, debele nogavice, vroči čaj z babičini piškoti itn., ponekod pa so namesto njih napisane številke. Z njihovo pomočjo morate ugotoviti, s katerimi števkami je treba nadomestiti vse sličice v razpredelnici, da boste pri množenju stolpcev z vrsticami dobili ustrezne zmnožke.

Nalogo se lotite tako, da zmnožite število pred prvo vrstico (2) in število nad tretjim stolpcem (3), kar vam dá število 6, ki ga pripišete k obema sličicama skodelice. Če zdaj delite število 48 na dnu prvega stolpca s skodelico vročega čaja, za katero zdaj že veste, da je enaka številu 6, dobite protivrednost smrečice, ki jo napišete poleg nje – in tako naprej do končne rešitve.

Znanstveniki že dolgo vedo, da številne snovi v naravi obstajajo kot plini, tekočine (kapljevine) in trdne. Voda je očiten primer take snovi: dovolj ohlajena je led, dovolj segreta para, vmes pa je tekoča voda. V 18. stoletju so učenjaki s poskusi, za katere je bilo potrebnega veliko znanja, vztrajnosti, iznajdljivosti in tudi poguma, ugotovili, da bi se morala prostornina plinov, ki se od vseh snovi pri ohlajanju najbolj krčijo, pri neki zelo zelo nizki temperaturi skrčiti na nič. Čeprav so se z raziskavami na tem področju ukvarjali tudi Bernoulli, Joule in Boltzmann, je šele Williamu Thomsonu – lordu Kelvinu – uspelo določiti absolutno ničlo. Na absolutni temperaturni lestevici, ki se imenuje po njem, je njena vrednost 0 K (nič kelvinov), na Celzijevi, ki smo je precej bolj vajeni, pa $-273,15^{\circ}\text{C}$. Pri tej temperaturi so atomi in molekule v t. i. osnovnem stanju, torej v najnižjem mogočem energijskem stanju oziroma imajo najnižjo mogočo kinetično energijo. Čeprav absolutne ničle v laboratoriju nikoli ne moremo povsem doseči, se ji lahko zelo približamo. Znanstveniki dandanes že znajo s posebnimi tehnikami ohladiti atome do le majhnega delčka stopinje nad najnižjo teoretično mogočo temperaturo.

Kot zanimivost povejmo, da je najhladnejše naravno okolje v vesolju meglica Bumerang v ozvezdju Kentavra s temperaturo 1 K.

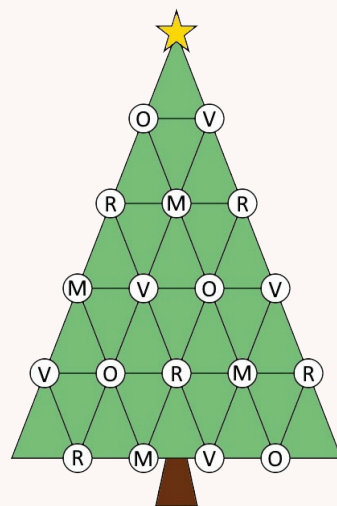
Izmed pravilnih rešitev, ki jih bomo **najpozneje do 21. januarja 2022** po navadni ali elektronski pošti prejeli v uredništvo (naslova najdete v kolofonu na strani 48), bomo izžrebali tri prejemnike lepih knjižnih nagrad. Pravilni odgovor in rezultati žrebanja bodo objavljeni v decembrski številki Tima.

Rešitev nagradne naloge iz decembrskega Tima

Ob upoštevanju pravila, da sosednji lučki ne smeta biti enake barve, mora pa vsaka imeti sosedo v vseh preostalih barvah, je njihova pravilna razporeditev prikazana na desni risbi.

M = modra
O = oranžna
R = rdeča
V = vijolična

Izžrebani prejemniki knjižne nagrade za pravilno rešitev so:
Denis Zakrajšek, Bor Grandovec in Vita Glavica.
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 različni 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 števk 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 lovskega letala M-15 Eagle iz deprona	2
• Dvojamborni topo (2. del)	4
• Bumerang	9
• Maketa ozkotirne železnice (5. del)	12
• Velika diorama – realistična predstavitev prostora in dogodkov	16
• Vlavec iz masivnega lesa	18
• Solnica	22
• Kako pravokotno odžagati cev	25
• Stojalo za pametni telefon	28
• Poskus s kroženjem zraka	30
• Naprava za osvetlitev zunanjih površin	32
• PID-krmiljenje pečice	34
• Zimski mobil	37
• Stolčki iz žičnih košaric od penine	40
• Posodice iz modelirne mase	42
• Veseli lončki	45
• Nagradna uganka za bistre glave	47
Dženg He – veliki kitajski pomorščak in raziskovalec	

Za prihodnje številke Tima pripravljamo:

- Model starodobnega sanitetnega vozila
- Pustne maske
- Mačji praskalnik
- Rezalnik stekla
- Barvni LED-reflektor

tim
revija za tehnično kulturo Slovenije

Izdajatelj: Zveza za tehnično kulturo Slovenije
Zaloška 65, 1000 Ljubljana, p. p. 2803
telefon: (01) 25 13 743, faks: (01) 25 22 487
spletni naslov: 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 številok znaša 33,75 EUR oz. za tujino 50 EUR (v vse cene je že vključen DDV).

Na podlagi zakona o davku na dodano vrednost spada 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 poljudnoznanstvenih 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 številok: 33,75 €

tim

Ime in priimek: _____

Naslov: _____

Poštna št. in kraj: _____

E-pošta: _____

Datum: _____

Telefon: _____

Podpis*: _____

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



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

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

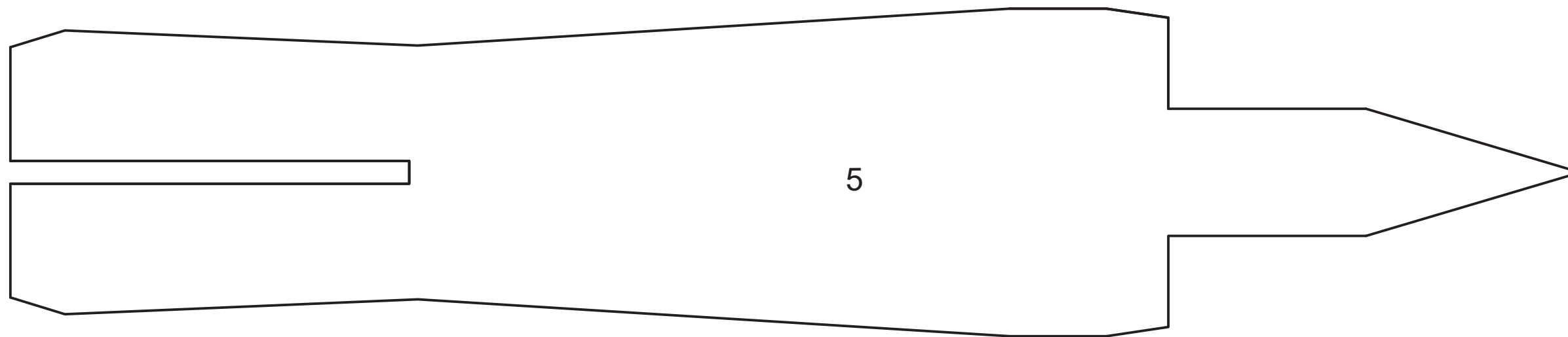
Za morebitne dodatne informacije pokličite na telefonsko številko 01/4790-220.

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.

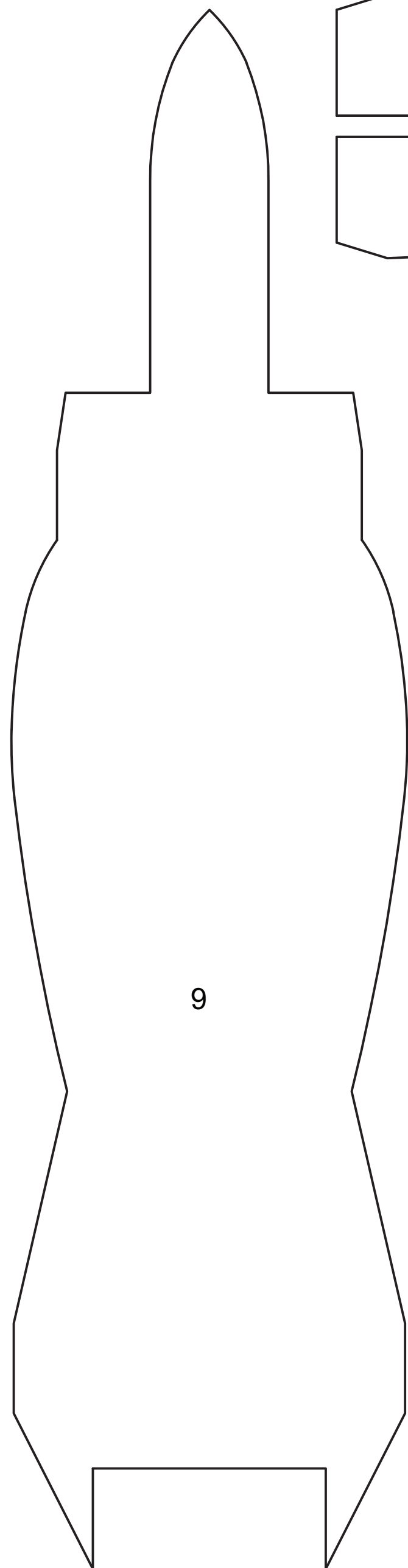
Model lovskega letala *F-15 eagle*

Merilo: 1 : 1

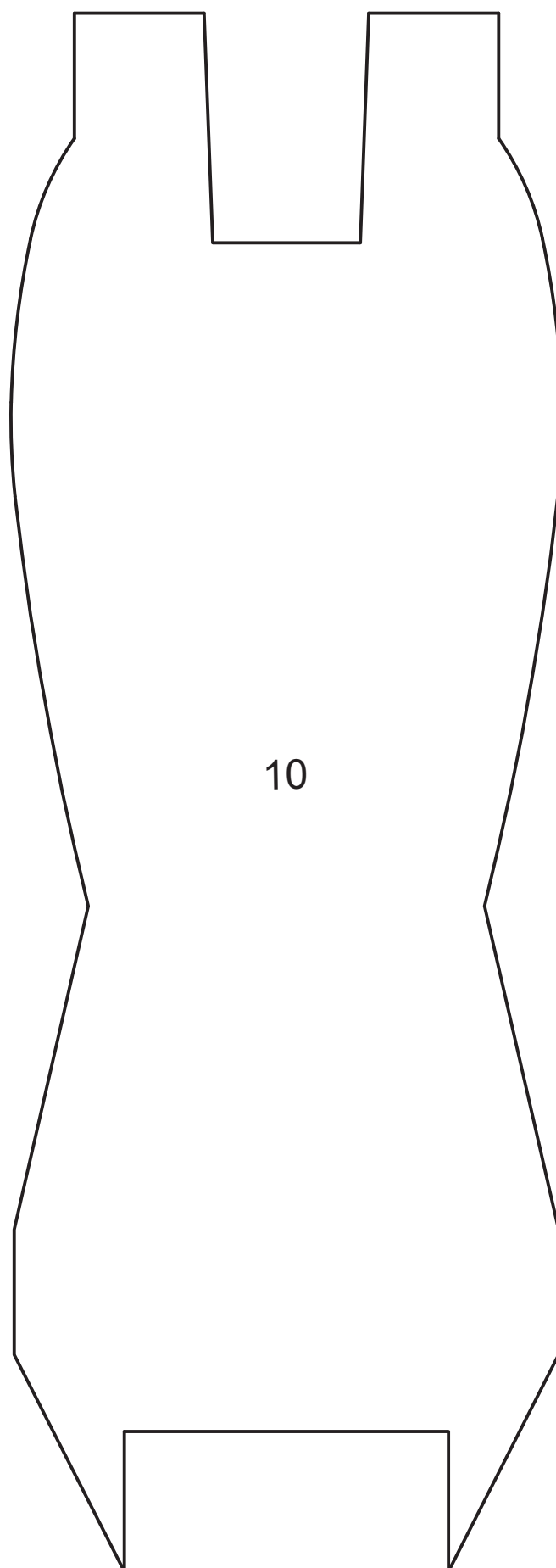
Risal: Tine Rant



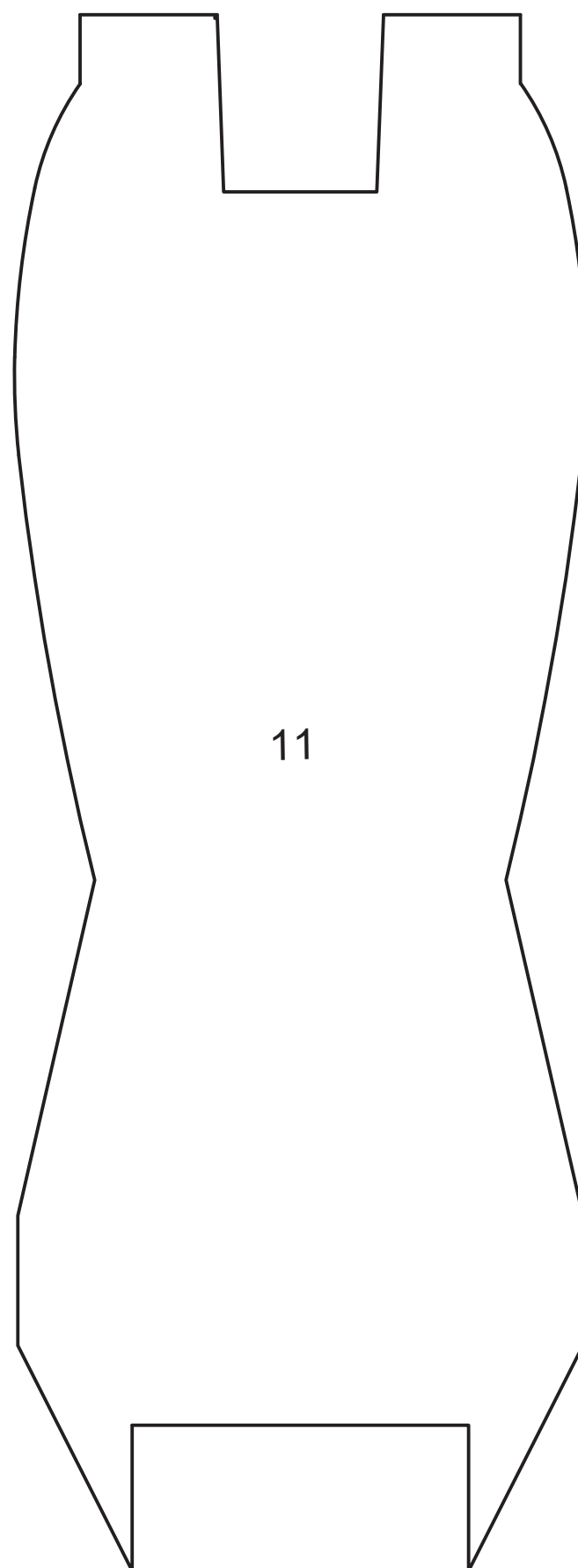
5



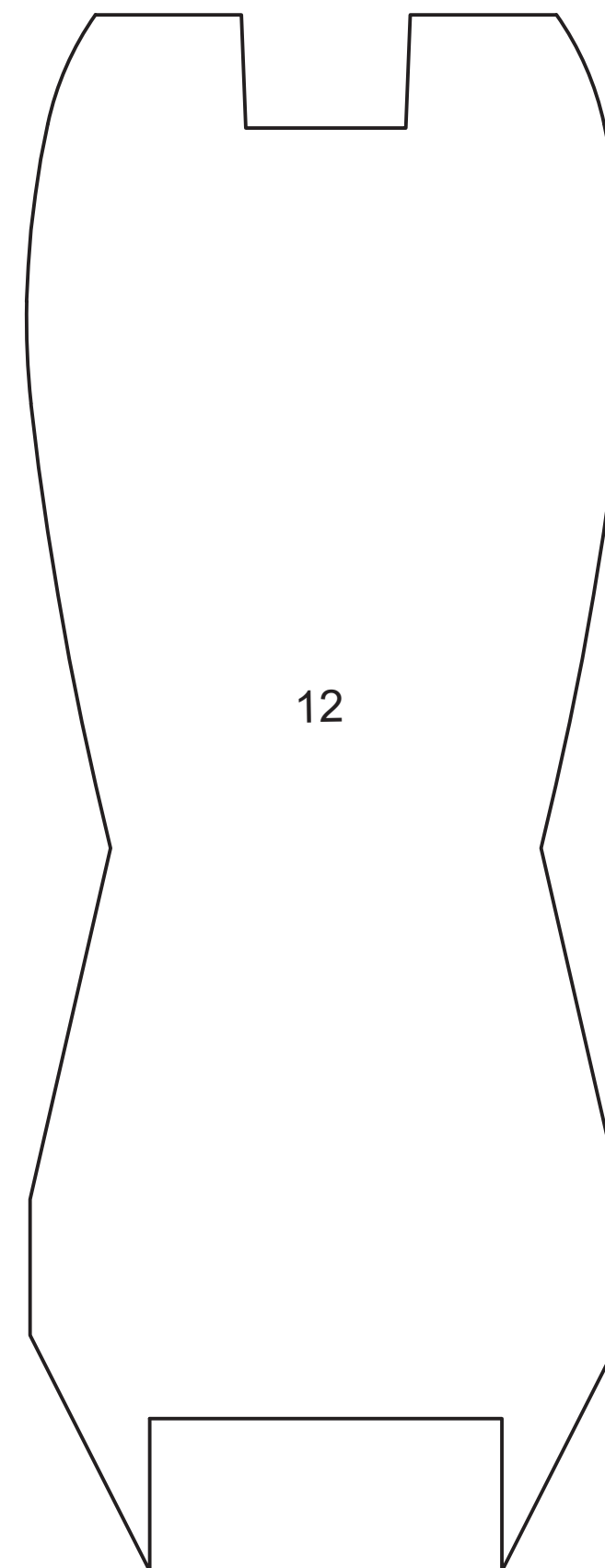
9



10



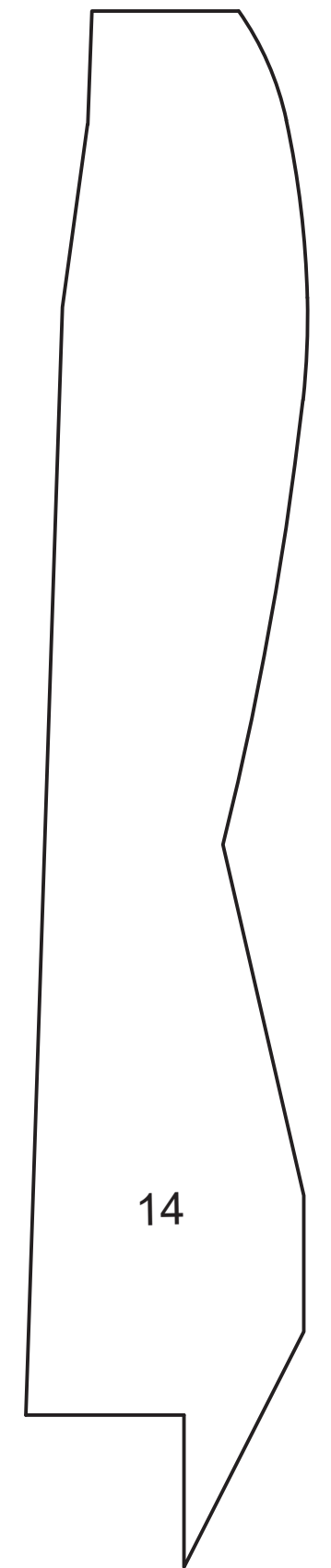
11



12



13



14

