



▲ FPV-dirkanje – nov hobi za vse hitrejši življenjski vsakdan

- ▼ Silikonski kalup za vlivanje čokolade ali mila
- ▼ Detektor potresa
- ▼ Stenske ure iz vezane plošče

AKTIVNOST IN KRAJ DOGAJANJA NA DRŽAVNI RAVNI	ŠOLSKO TEKMOVANJE	DRŽAVNO TEKMOVANJE
 Tekmovanje v naravoslovju, Ljubljana	22. 11. 2016	21. 1. 2017
 Tekmovanje osnovnošolcev iz znanja kemije za Preglova priznanja, 15 lokacij po Sloveniji	16. 1. 2017	1. 4. 2017
 Računalniški pokal Logo, Vrtec Rogaška Slatina	10. 2. 2017	11. 3. 2017
 Računalniško tekmovanje »Z miško v svet« za OŠ NIS, OŠ Jela Janežiča Škofja Loka	13. 1. 2017	9. 2. 2017
 Računalniško tekmovanje »Z računalniki skozi okna« za OŠ NIS, OŠ Jela Janežiča Škofja Loka	10. 2. 2017	9. 3. 2017
 Tekmovanje iz znanja biologije za dijake, Maribor	26. 1. 2017	18. 3. 2017
 Festival inovativnih tehnologij, Ljubljana	Različno za posamezna tekmovanja	11. 3. 2017
 Srečanje mladih raziskovalcev Pomurja – regijsko	3. 4. 2017	
 Srečanje mladih raziskovalcev Podravja – regijsko	31. 3. 2017	
 Državno tekmovanje etnološke in kulinarčne značilnosti Slovenije, Novo mesto		7. 4. 2017
 Državno tekmovanje srednješolcev iz znanja kemije za Preglove plakete, Ljubljana	6. 3. 2017	6. 5. 2017
 Srečanje mladih tehnikov OŠ NIS, Ljubljana	Regijska tekmovanja, končana do 20. 4. 2017	5. 5. 2017
 Tekmovanje v konstruktorstvu in tehnologiji obdelav materialov, Ljubljana	Regijsko tekmovanje – 7. 4. 2017	13. 5. 2017
 Državno srečanje mladih raziskovalcev, Murska Sobota	Regijska tekmovanja – različno za posamezne regije	15. 5. 2017
 Državno tekmovanje v modelarstvu za osnovnošolce	Regijska tekmovanja, končana do 20. 5. 2017	3. 6. 2017



1. Vsestranski maketar Danijel Vitez iz Prestranka je svojo zbirko maket oklepne tehnike iz obdobja slovenske osamosvojitvene vojne dopolnil še s poveljniškim oklepnim transporterjem BTR-50PK (ev. št. 10083), ki so ga enote Teritorialne obrambe zaplenile tankovski četi 195. mtb 31. korpusa JLA iz Maribora, ki je imela nalogo zasesti mejni prehod Šentilj.

2. Avtor doprsne figure slavnega britanskega vojskovodje iz obdobja 2. svetovne vojne feldmaršala Bernarda Montgomeryja »Montyja« je avstrijski maketar Helmut Suppan, ki se je z njo predstavil na letošnjem odprtem državnem prvenstvu v plastičnem maketarstvu.

3. Ruski maketar Mihaíl Noritsin je trenutno eden od najuspešnejših vesoljskih maketarjev. Na zaključni tekmi lanskega svetovnega pokala, 38. pokalu Ljubljane, je z vrhunsko izdelano maketo vesoljske nosilne rakete sojuz v kategoriji S7 osvojil 2. mesto, kar je zadoščalo tudi za skupno 2. mesto v tej kategoriji svetovnega pokala.

4. Dvodelni dizelski motorni potniški vlak fiat 813/814 med vožnjo na Modulni maketi Jesenice decembra 2016. Model motornega vlaka v merilu 1 : 87 (H0) je izdelal maketar Roudi Leo – Sini iz Lendave. Model, ki je narejen popolnoma samogradno, je motoriziran ter nadgrajen z digitalnim dekodirnikom.

5. Prikaz prizora iz ene od operacij nemškega Wehrmachta v Ukrajini med 2. svetovno vojno je še ena od mojstrovlin Ljubljančana Jerneja Bukovca. Dioramo krasi dovršena izvedba z mojstrskim barvanjem in staranjem ter pristna predstavitev dogodka.

Foto: A. Kogovšek, I. Kuralt in A. L. Šijanec



Za popestritev
domače
knjižne zbirke



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

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

▼ **Izdajatelj:**

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

▼ **Za izdajatelja:**

Jožef Školč

▼ **Odgovorni urednik revije:**

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

▼ **Uredniški odbor:**

Jernej Böhm, Jože Čuden, Mija Kordež, Igor Kuralt, Matej Pavlič, Aleksander Sekirnik, Roman Zupančič.

▼ **Lektoriranje:**

Katarina Pevnik

▼ **Poslovni koordinator:**

Anton Šijanec
telefon: (01) 47 90 220
e-pošta: anton.sijanec@zotks.si

▼ **Oglaševanje:**

www.tim.zotks.si

▼ **Naročnine:**

telefon: (01) 25 13 743
faks: (01) 25 22 487
e-pošta: revija.tim@zotks.si

Revija TIM izide desetkrat v šolskem letu. Cena posamezne številke je 3,75 EUR z že vključenim DDV. Redni naročniki TIM prejemo z 10-% popustom, letna naročnina znaša 33,75 EUR z DDV. Naročnina za tujino znaša 50,00 EUR. Naročila na revijo TIM sprejemamo na zgornjih stikih in veljajo do pisnega preklica.

▼ **Računalniški prelom:**

Model Art, d. o. o.

▼ **Tisk:**

Grafika Soča, d. o. o.

▼ **Naklada:**

2.100 izvodov

Na podlagi Zakona o davku na dodano vrednost (UL RS, št. 117/2006 s spremembami in dopolnitvami) sodi revija med proizvode, za katere se obračunava in plačuje davek na dodano vrednost po stopnji 9,5 %.

Izid revije je finančno podprla Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije iz sredstev državnega proračuna iz naslova razpisa za sofinanciranje domačih poljudno-znanstvenih periodičnih publikacij. Brez pisnega dovoljenja Zveze za tehnično kulturo Slovenije je prepovedano reproduciranje, distribuiranje, dajanje v najem, javna priobčitev, predelava ali druga uporaba tega avtorskega dela ali njegovih delov v kakršnekoli obsegu ali postopku, vključno s tiskanjem ali shranitvijo v elektronski obliki.

▼ **Fotografija na naslovnici:**

Za vstop v svet FPV-dirkanja, predvsem pa za popularizacijo te dejavnosti so primerni tudi običajni letalski modeli iz penastih materialov z dodano FPV-kamero in videooddajnikom.

▼ **Foto:**

Primož Smolnikar

▼ **REPORTAŽA**

- 2 Evropsko prvenstvo prostoletičnih modelov F1A, B in C
- 14 Zavod 404 gre v vesolje na južni polobli

▼ **MODELARSTVO**

- 5 FPV-dirkanje – nov hobi za vse hitrejši življenjski vsakdan
- 10 Letalce iz papirja
- 40 Novo na trgu

▼ **PRILOGA**

- 12 HLG shark 17.1 – evolucija se nadaljuje
- 30 Stenske ure iz vezane plošče
- 34 Izdelajmo brusilni blokec

▼ **TIMOVO IZLOŽBENO OKNO**

- 16 Westland wessex UH.5 (Italeri, kat. št. 2720, M: 1 : 48)
- 18 SS United States (Revell, kat. št. 05146, M: 1 : 600)

▼ **RAČUNALNIŠTVO**

- 20 Od 2D-risbe do 3D-animacije (4. del)

▼ **RADIOAMATERSTVO**

- 23 Raziskujemo skrivnostni svet širjenja radijskih valov

▼ **ELEKTRONIKA**

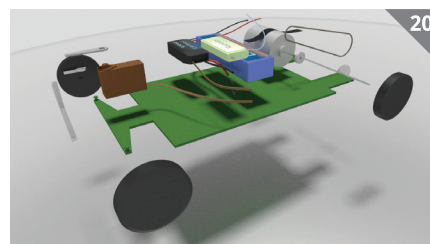
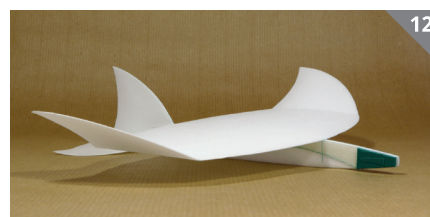
- 26 Detektor potresa

▼ **IZDELEK ZA DOM**

- 33 Silikonski kalup za vlivanje čokolade ali mila
- 36 Košarica za sadje

▼ **ZA SPRETNE ROKE**

- 38 Suho polstenje



EVROPSKO PRVENSTVO PROSTOLETEČIH MODELOV F1A, B IN C

13.–20. 8. 2016, Aradac pri Zrenjaninu, Srbija

▼ Damjan Žulič

Foto: Damjan Žulič, Soniboj Sabo,
Ramiro Gonzales in R&B foto, Zrenjanin

Organizacijo evropskega prvenstva v kategorijah F1A, B in C za leto 2016 je CIAM FAI zaupal Letalski zvezi Srbije (VSS), ki je kandidirala s svojim poznanim terenom pri Aradcu, vasi v neposredni bližini Zrenjanina. Prvenstva se je udeležila kompletna ekipa, kar pomeni po trije tekmovalci v vsaki kategoriji. Vodjo in pomočnika so tekmovalci izbrali kar iz svojih vrst. Tako so prihranili nekaj denarja, vodja pa je med tekmovanjem pridobil nekaj dodatnih sivih las.

Letalski modeli kategorij F1 so prostoletični jadralni modeli, katerih glavna lastnost je, da tekmovalec od trenutka, ko ga spusti v zrak (modeli na pogon z gumo – F1B in motorni vzpenjalci – F1C) oziroma od pne s 50 m dolge vlečne vrvice (jadralni modeli – F1A), ne more več vplivati na let modela, ampak ta leti samostojno, brez vpliva tekmovalca. Nastavitve na modelu tekmovalec naredi med t. i. trimanjem oziroma reglažo modela, na tekmovanju pa vnaprej. Pred tekmovalnim letom po potrebi spreminja samo natančne nastavitve, odvisno od vremenskih pogojev. Na tekmovanju se meri čas leta, ki je v rednem delu omejen na 3 oz. 4 minute, kar v praksi glede na karakteristike modela pomeni, da moraš model spustiti v termiki, se pravi v dvigajočem se zračnem steburu, ki modelu omogoči maksimalni čas ali »maksl«, kot mu pravijo tekmovalci.

V zadnjih 20 do 30 letih je pri prostoletičnih letalskih modelih prišlo do prave revolucije, saj so sodobni kompozitni materiali nadomestili smrekove letvice, balzo in japonski papir, iz katerih so bili prej narejeni oziroma z njimi prekriti modeli. Namesto mehanskih časovnikov (timerjev), ki po doseženem maksimumu prekinejo let, ter mehanskih sistemov in vzmeti v modelih za premikanje krmilnih površin se zdaj na večini modelov uporabljajo elektronski časovniki in servomehanizmi, s katerimi se skladno z nastavitvijo krmilijo praktično vse letalne površine.

Ekipa v kategorijah jadralnih modelov F1 so sestavljene iz treh tekmovalcev. Tokrat so Slovenijo v kategoriji F1A zastopali Roland Koglot, Luka Bitežnik in Matija Hrast, v kategoriji F1B so ekipo sestavljali Dragan Stanković, Luka Hribar in Tomaž Hribar, v kategoriji F1C pa so nastopili Vladimir Sychov, Anton Videnšek in Damjan Žulič, ki je bil hkrati tudi vodja ekipe. Pomočniki so bili Svetlana Sychova, Egon Bitežnik ter naš argentinski prijatelj Ramiro Gonzales, ki se je v tem času ravno mudil na obisku pri Rolandu. Glede na sestavo



Dragan Stanković in Damjan Žulič, oba AK Krka



Ekipo F1B, Luka Hribar, Tomaž Hribar in Dragan Stanković



Matija Hrast, Roland Koglot, Damjan Žulič in Luka Bitežnik

ekipe, v kateri so nastopili sami prekaljeni tekmovalci, ki so do zdaj že večkrat stopili na stopničke za najboljše na svetovnih ali evropskih prvenstvih, prav tako pa tudi že zmagovali v končnih uvrstitvah svetovnega pokala, so bila pričakovanja precej visoka. V ognju smo imeli kar nekaj želez, tako v posamezni kot ekipni konkurenci.

Kot je običajno, je organizator pred evropskim prvenstvom organiziral tekmovanje svetovnega pokala, to je bil letos Memorial D. Žigića, na katerem so se

tekmovalci lahko seznanili z lokalnimi razmerami, organizator pa je preizkusil delovanje vseh sistemov. Na tekmi niso nastopili vsi člani ekipe, zato pa je Roland s suvereno zmago v kategoriji jadralnih modelov dokazal, da je v ožjem krogu favoritov tudi na EP. Dobro formo sta s 3. mestom potrdila tudi Luka Hribar v kategoriji modelov na pogon z gumo ter Vladimir Sychov pri motornih modelih.

Žal se je že na tej tekmi videlo, da organizator VSS s svojo ekipo organizaciji tako



Roland Koglot s svojim zmagovalnim modelom



Ramiro je spustil model Rolandu.



Ramiro Gonzales spušta model Rolandu v fly-offu.



Tako zgori model ob stiku z električnimi žicami.

pomembnega tekmovanja organizacijsko ni dorasel, ponesrečeno pa je izbral tudi teren za izvedbo prvenstva. V Vojvodini, ki slovi po neskončnih travnikih in poljih, je bilo štartno mesto umeščeno med njivo z visoko koruzo ter daljnovid, ki je bil oddaljen le kakih 200 m od štartne linije, kar se je pozneje na tekmovanju izkazalo za zelo problematično. Dve strani sta bili sicer bolj odprti, vendar, kot se nam rado zgodi, veter običajno ubere tisto smer, ki je za tekmovalce manj ugodna.

Tisti, ki nismo nastopili na pokalnem predtekmovanju, smo v Zrenjanin prišli tik pred prvenstvom, večina s svojimi osebnimi avtomobili. Ko smo si uredili prenočišča v sobah iz prejšnjih let znanege hotela v predmestju Zrenjanina, kjer je že bila večina naše reprezentance, smo se odpravili na trening, da bi preverili, kako so modeli prestali vožnjo v vročini in po slabih cestah. Zaradi gneče na glavnih mejnih prehodih s Srbijo smo se odločili uporabiti manjše, bolj odročne prehode.

Naslednji dan smo se odpravili na prijavo tekmovalcev in ekipe v središče Zrenjanina, v hotel Vojvodina, kjer je bila nastanjena večina tekmovalcev, in ga je organizator predvidel za uradne dogodke ter postopke v času prvenstva. Po registraciji je večina tekmovalcev odšla na trening do večera, razen naju s Tomažem, ki sva se pozno popoldne vrnila v Zrenjanin, da sva lahko prisostvovala sestanku vodij ekip, kjer smo dobili podrobnejše informacije o poteku prvenstva. Tudi ta sestanek nam je potrdil, da bo to prvenstvo med slabše organiziranimi, čeprav je organizator zaračunal s pravili FAI usklajeno najvišjo tekmovalno takso.

Zvečer sva s Tomažem na sestanku ekipe tekmovalce obvestila o dogovorih in podrobnostih v zvezi s tekmovanjem, nato

pa smo se odpravili k počitku, saj nas je naslednje jutro čakal tehnični pregled, popoldne pa slovesna otvoritev tekmovanja. Na tehničnem pregledu in registraciji modelov, ki si zaradi pomanjkanja sredstev, potrebnih za tehtanje, merjenje vrvic itd., tega naziva skoraj ni zaslužil, se je pred edino uradno tehtnico kmalu vila dolga vrsta tekmovalcev. K sreči smo bili prvi v vrsti, zato smo se vsaj deloma izognili gneči, ki je nastala zaradi tega. Da ne omenim še hujšega kaosa na parkirišču pred dvorano.

Otvoritev prvenstva je bila na glavnem trgu v Zrenjaninu, program je bil kratek in preprost. Po fotografiranju ter pozdravu s starimi znanci in prijatelji smo se odpravili na večerjo in »bojni posvet« pred tekmovanjem.

V torek, 16. 8., smo se na terenu zbrali že okoli pol sedmih, saj so morali tekmovalci pripraviti svoje modele, pomočniki pa taktiko in se dogovoriti glede pomoči pri vračanju modelov. Modeli namreč lahko odvisno od moči vetra pristanejo kilometer, dva, včasih tudi več od štartnega mesta, tekmovalce pa ima samo eno uro časa, da model najde, se vrne na štartno mesto in ga pripravi za naslednji štart.

Prvi dan prvenstva so tekmovalci nastopili v kategoriji modelov F1A maksimalne površine 34 dm² in minimalne mase 410 g, ki ga tekmovalce potegne na višino z vlečno vrstico. Z vremenom oziroma vetrom smo imeli kar srečo in modeli so praviloma pristajali okoli 500–1000 m od štarta, le redkokdaj več, sploh v rednem delu tekmovanja. Pomočniki so si pri vračanju modelov pomagali tudi z mopedom enega od tekmovalcev.

V nasprotju z obdobjem pred 20 oziroma 30 leti, ko so bili modeli pretežno leseni in opremljeni z mehanskimi napravami, sedanja tehnika in profili omogočajo, da se

model, ki ga tekmovalce z veliko hitrostjo odpne z vrvice, zaradi rezerve v hitrosti po odpenjanju in v prostem letu vzpne na kakih 100 m ali celo več. Člani naše ekipe so kljub precej zahrbtnim termičnim vzgornjikom dokazali, da so v formi, saj so drug za drugim nizali maksimalne rezultate ter tako ostajali v igri za fly-off, kjer se vsi tekmovalci s polnim seštevkom rezultatov petih krogov pomerijo na izpadanje, maksimalni čas leta pa se podaljša, v prvem fly-offu na 6 minut, nato na 8, 10 in 12. Ker se proti konca dneva termične razmere poslabšujejo, zmagovalca običajno dobimo že v 10-minutnem fly-offu, če je vreme slabše, pa še prej. Žal je imel Matija v zadnjem štartu s podaljšanim maksimumom nekaj smole, saj je model, čeprav ga je odpel v vzgornjiku, po dveh minutah vzpenjanja krenil proti obrobju termičnega stebra, kjer je negativno pomikanje zraka najmočnejše in mu je za udeležbo v fly-offu zmanjkalo 20 sekund. Okoli 19. ure se je 42 tekmovalcev z maksimalnim rezultatom pomerilo v fly-offu, ki je po novih pravilih potekal v dveh delih. Oba naša tekmovalca sta let opravila uspešno in se uvrstila med 14 tekmovalcev, ki so se zaradi bližajoče se noči in slabše vidljivosti v končnem fly-offu pomerili naslednje jutro, neposredno pred tekmovanjem z modeli na pogon z gumo.

Ob 6.00, ko se je fly-off začel, je bilo ozračje v precej hladnem jutru precej mirno, brez termičnih vzgornjikov, ki jih razlike v temperaturi zaradi različnega ogrevanja ozračja začnejo ustvarjati šele kako uro pozneje. Tako Roland kot Luka Bitežnik sta naredila lep štart, Roland pa je vse prisotne navdušil tudi z ekstremno višino leta, ki jo je dosegel njegov model s karbonskim krilom in zakrilci. Po končanem letu je višinomer pokazal, da je bila dose-



Damjan Žlič med metom modela



Bivši evropski prvak Robert Leško in sedanjí Roland Koglot



Razglasitev najboljših treh

žena višina okoli 120 m, kar pomeni 70 m več kot po odpenjanju. Takoj po končanem fly-offu nas je razveselila novica, da je Roland, bivši svetovni viceprvak in večkratni zmagovalec v končni uvrstitvi svetovnega pokala, prepričljivo osvojil prvo mesto. Naslov evropskega prvaka si je zagotovo zaslužil, saj je eden od začetnikov in utemeljiteljev obdobja t. i. LDA-profilov (Low Drag Airfoil), ki modelu omogočajo veliko hitrost po odpenjanju, prav tako pa tudi zelo solidno jadrajo. Dolgotrajno delo v vetrovniku, raziskave, izračuni in preizkusi glede izvedbe dovolj močnih kril in tehnike odpenjanja se mu je bogato obrestovalo.

V nadaljevanju se je ob 8.00 začel drugi dan tekmovanja, in sicer v kategoriji mo-

delov na pogon z gumo F1B. Maksimalna površina je omejena na 21 dm², minimalna masa na 220 g, vzpenjajo pa se s pomočjo propelerja, ki ga poganja moč navite gume, katere masa ne sme presegati 30 g. Guma, ki jo tekmovalec navije na približno 400 obratov, vrti propeler in model ponese na višino okoli 80–100 m, kjer se propeler zloži ob trup, model pa nadaljuje z jadranjem v vnaprej nastavljenih krogih. Tudi tu je cilj vreči model v vzgornjik, ki mu pomaga k daljšemu letu. Tekmovalci so hladnokrvno in rutinirano opazovali vremenske razmere, vedenje drugih modelov v zraku, pripravljali in navijali gumo, pri štartu pa glede na vse naštetu pazili, da so model spustili v pravem trenutku. Rezultat tega je bil, da so se po koncu rednega dela vsi trije naši veselili maksimalnega rezultata. Tudi tu je prvi fly-off potekal po novih pravilih in v dveh skupinah. Dragan in Luka Hribar sta imela smolo pri žrebanju skupin in sta štartala v skupini, ki je imela precej slabše pogoje, zaradi česar sta dosegla slabši rezultat. Tomaž, bivši svetovni viceprvak, je sicer napredoval v drugi fly-off, kjer je med 36 finalistov zasedel 13. mesto. V tej skupini so trije tekmovalci dosegli maksimum 8 minut, končni fly-off so odleteli naslednje jutro ob 6.00, zmagal pa je Burdov iz Rusije.

Tretji dan tekmovanja smo tekmovali v t. i. prostoleteči formuli 1, kategoriji motornih modelov F1C z maksimalno površino 38 dm², minimalno maso 750 g ter razpetino kril okoli 270 cm. Model višino jadrnja doseže s pomočjo motorčka z notranjim zgorevanjem, s pomočjo katerega se v 4 sekundah, kolikor sme delovati motor, povzpne na okoli 100–120 m višine. Tudi tu se vidi napredek v tehniki, saj imajo nekateri motorji reduktorje z večjim propelerjem, ki 32.000 vrtljajev motorja v minuti zmanjša na okoli 8000 vrt./min, kar ob večjem propelerju pomeni precej boljši izkoristek. Poleg tega tekmovalci večjo višino vzpenjanja dosežejo tako, da ima model pri veliki hitrosti zložena krila, kar zaradi manjšega upora pomeni precej večjo višino. Po koncu delovanja motorja se krila razprejo in model zajadra. Tudi modeli naših tekmovalcev v tej kategoriji držijo korak s časom. Damjan in Vladimir sta bila tudi že zmagovalca v končni uvrstitvi svetovnega pokala, Tone, bivši svetovni prvak v kategoriji F1A pa se je tej kategoriji posvetil v zadnjih nekaj letih.

V prvem štartu je imel Tone smolo zaradi nepravilnega kroženja modela, Damjan in Vladimir pa sta dosegla maksimume. V drugem štartu so maksimalni izkupiček izržili vsi trije, v tretjem štartu pa se je Damjanov model na višini kakih 12 m zaletel v žice daljnovoda in nato še v električni drog, ko mu je do maksimuma manjkalo pičlih 14 sekund, ki bi jih s te višine brez težav dosegel. Sreča v nesreči je bila, da se je model ob trku zavrtel med električnimi žicami, ne da bi hkrati zadel v fazo in ničlo. V tem primeru bi zaradi karbonske gradnje model povzročil kratek stik in zgorel, kar se je zgodilo izraelskemu tekmovalcu, ki mu je model eksplodiral in v celoti zgorel. To se je zgodilo že dan prej, vendar tekmovalna žirija, ki naj bi bdela

nad regularnostjo tekmovalnih pogojev, od organizatorja ni zahtevala premika štartnih mest proč od daljnovoda. Nasploh je med tekmovanjem večino tekmovalcev ves čas preveval občutek, da organizator še zdaleč ni kos zadani nalogi, pa tudi z izbiro članov žirije ni imel najbolj srečne roke. O vsem tem bo moral CIAM vsekakor izstaviti kakšen račun.

Tone in Vladimir sta v tretjem štartu suvereno oddelala svoj »posel«. V četrtem štartu je Damjanov model ponovil trk v električni drog, Tone je dosegel maksimum, žal pa je Vladimir slabo vrgel v zrak svoj model. Tako je bilo sanj o posamezni medalji v tej kategoriji žal konec. Zadnji štart so vsi trije tekmovalci odleteli korektno, le Damjan je zaradi bojzani pred daljnovodom, kamor se je spet usmeril njegov model, tega pravočasno prizemljal z elektronsko napravo, ki to omogoča. V fly-offu je zmagal Kaitchuk iz Rusije.

V skupnem seštevku vseh treh kategorij je med 30 ekipami zmagala Francija, Slovenija pa je po smoli zadnji dan dosegla še vedno solidno 8. mesto. Na organizacijo tekmovanja je bilo tokrat zelo veliko pripomb. Poleg že omenjenega organizator na terenu ni zagotovil niti zvočnikov za obveščanje med tekmovanjem, goriva za trening, prehodov čez kanal z vodo in še marsičesa drugega. Še sreča, da je bil v organizacijski ekipi stari maček in izkušen modelar Božo Grubič, ki je bil motor tekmovanja ter odgovorni za obdelavo rezultatov in komuniciranje s tekmovalci. Samo zahvaljujoč njemu in nekaterim njegovim pomočnikom na tekmovanju ni prišlo do še hujših zapletov.

Po tekmovanju je Roland z obema Hribarjema počakal na banket z razglasitvijo rezultatov, večina pa se nas je odpravila domov, saj so nas čakale družinske in službene ali šolske obveznosti. Vračali smo se z mislimi o tem, kaj izboljšati in kako se lotiti letošnje sezone, da bodo rezultati na svetovnem prvenstvu avgusta na Madžarskem vsaj taki, če ne še boljši.

F1A POSAMEZNO (82 tekmovalcev)		
1.	Roland Koglot	SLO
2.	Matti Moskovich	ISR
3.	Itoll Shichman	ISR
8.	Luka Bitežnik	SLO
46.	Matija Hrast	SLO

F1A EKIPNO (27 ekip)	
1.	Izrael
7.	Slovenija

F1B POSAMEZNO (80 tekmovalcev)		
1.	Aleksej Burdov	RUS
2.	Stanislav Skibicki	POL
3.	Mark Gilard	ISR
13.	Tomaž Hribar	SLO
37.	Luka Hribar	SLO
41.	Dragan Stankovič	SLO

F1B EKIPNO (29 ekip)	
1.	Rusija
7.	Slovenija

F1C EKIPNO (21 ekip)	
1.	Poljska
12.	Slovenija

FPV-DIRKANJE – NOV HOBI ZA VSE HITREJŠI ŽIVLJENJSKI VSAKDAN

▼ **Miha Holc**

Foto: Primož Smolnikar, Zvone Vrhovc in Janez Holc

Z modelarstvom se aktivno ukvarjam 27 let. V vseh teh letih je razvoj tehnike potekal vedno hitreje. Še kako živo se spominjam osnovnošolskih časov, ko smo nestrpno pričakovali nov katalog podjetja Graupner in si potem čez celo leto ogledovali napovedane novice. Seveda je bilo treba na novice počakati do pomladnih oziroma poletnih mesecev. Ko sem v devetdesetih letih prejšnjega stoletja še tekmoval z modeli čolnov, sva z očetom tehniko sprva posodabljala vsakih nekaj let, pozneje vsako leto. Pri FPV-dirkanju, s katerim se ukvarjam zdaj, pa je razvoj tako hiter, da se novice pojavljajo skoraj vsakodnevno. Greš na dopust za teden dni, da se popolnoma odklopiš, in ko se vrneš, je v priljubljenih spletnih trgovinah, na socialnih omrežjih in kanalih YouTube predstavljenih več novosti, kot jih je bilo včasih v celoletnem Graupnerjevem katalogu, nove kategorije letalnikov pa se pojavljajo skoraj vsak dan.

Multikopterje sem preizkusil že pred več leti, ko je bila tehnika še precej nezanesljiva, stabiliziranje modelov pa ravno tolikšno, da se kopter ni prevrnil. Po nekaj nevarnih spodrseljajih sem zato raje nadaljeval z bolj preizkušeno modelarsko tehniko. Nekega poletnega popoldneva predlani pa me je soimenjak povabil na preizkus FPV-letenja. Njegov mali dirkalnik kvadrokopter »250« je bil zelo lepo vodljiv, letenja z gledanjem prek FPV-očal pa sem se zelo hitro privadil. Po nekaj izpraznjenih akumulatorjih sem bil že skoraj enako spreten pri upravljanju modela kot kolega po nekaj mesecih letenja. Z novo panogo sem v hipu postal povsem zasvojen!

Kako je videti FPV-dirkanje?

S pomočjo FPV-očal, v katerih vidimo sliko, kot da gledamo iz kabine svojega modela, vodimo svoj mali letalnik po progi, narejeni iz zastav, zračnih vrat (»air gate«) in drugih ovir hkrati s tremi do sedmimi sotekmovalci. Tehnologija FPV – »First Person View« (pogled v prvi osebi) je v modelarstvu prisotna že dalj časa, bliskovit razvoj pa je doživela s pomočjo FPV-dirkanja. Videoposnetek na YouTubeu, ki prikazuje dirkanje v gozdu nekje v Franciji, podobno tistemu v filmu Star Wars, je postal senzacija z nekaj milijoni ogledov. Pozneje so to postali posamezniki, ki jih je ta videoposnetek tako navdušil, da so si naredili svoj letalnik. Nekateri spretnější med njimi so poskrbeli za drugi val nav-



Vsem, ki se navdušujejo nad filmi Vojna zvezd, ni treba več čakati novega nadaljevanja, leteti lahko začnejo kar s kolegi na bližnjem travniku.



Dirkanje pri hitrostih nad 100 km/h skozi zračna vrata je lahko zelo adrenalinsko tudi na domačem travniku.



Nadgradnja obstoječih letalskih modelov s tehniko FPV je danes izjemno preprosta in cenovno dostopna vsakemu modelarju.



FPV-zaslon s fresnelovo lečo v penastem ohišju ima zelo veliko sliko. Mnogim postane pri preveliki sliki in visokih hitrostih letenja slabo.

dušenja, ko so z veliko občutka za vodenje modelov odkrivali čar tovrstnega letenja na različnih krajih. S pomočjo kamer GoPro in nenehnim objavljanim posnetkov na družbenih omrežjih so sprožili nesluten razmah nove modelarske panoge. Tako množičnega zanimanja za neko novo dejavnost si modelarji doslej sploh nismo mogli predstavljati. S FPV-dirkanjem ali t. i. letenjem v prostem slogu (Freestyle) se ukvarjajo ljudje najrazličnejših poklicev, ki z modelarstvom nikoli niso imeli nobenega stika. Med njimi so gasilci, glas-



Pomočnik spremlja pravilnost letenja svojega tekmovalca prek FPV-zaslona.

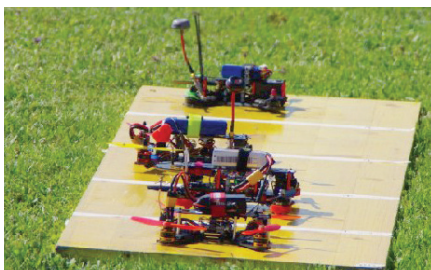


Vsak tekmovalec je odgovoren, da na tekmi vedno nastopi s tehnično brezhibnim letalnikom.

beniki, umetniki, oblikovalci, pravniki itd. Tovrstno letenje je lahko zgolj sprostitvev, v številnih primerih pa tudi podoživljajenje sanj o letenju po prostoru. Letos so v ZDA dobili tudi poklicne dirkalne pilote, ki služijo denar s pobiranjem glavnih nagrad na tekmah, katerih nagradni skladi segajo tudi do milijon dolarjev. Komercialno FPV-dirkanje v ligah DRL in DR1 lahko spremljamo tudi na TV zaslonih. Glavno dogajanje je sicer razpršeno po družbenih omrežjih, kot so Facebook, YouTube, Instagram, Twitch, in nekoliko manj po sple-



Običajen dirkalni komplet: kopica akumulatorjev in propelerjev, dva letalnika, RV-naprava in FPV-očala.



Pred skupinskim štartom na tekmi se raven adrenalina začne strmo dvigovati!



Pred skupinskim štartom je treba poskrbeti za urejenost videofrekvenc. Včasih se zna štart zavleči.



Med FPV-navdušenci je tudi vedno več deklet. Mateja Novak se odlično znajde na tekmah v moški družbi.



Letalnik po neverjetno hitrem 180-stopinjskem ovinku. Dokler tega ne vidite v živo, je težko verjeti, česa vse so danes sposobni ti mali dirkalniki.



Državni prvak Alan Goljevšček (Psycho FPV) in njegov letalnik, ki ga je naredil in preizkusil v enem dnevu.

tnih straneh in forumih. Da bi bila norija in zmeda še večja, poskrbijo novinarji, ki vsako malce bolj medijsko odmevno tekmo preimenujejo v svetovno prvenstvo. Na koncu pride to tega, da večje tekme potekajo malo da ne v zaprtem krogu, zanje sploh ni običajnih razpisov, med tekmovalci pa se ponavljajo ena in ista imena.

Če ugotavljamo, da so nekatere panoge klasičnega modelarstva v zatonu, pa je FPV-dirkanje ta hip zanesljivo najbolj vroča stvar, zato nas ni presenetila novica, da je tudi Mednarodna aeronavtična zveza FAI na lanskem plenarnem zasедanju modelarske komisije CIAM FAI po hitrem postopku ustanovila podkomisijo za FPV-letenje.

FPV-dirkanje pri nas

Sam sem želel tudi pri nas postaviti trdne temelje FPV-dirkanja, ki bi bilo zanimivo za širšo javnost, zato sem se bolj kot letenju posvetil organizaciji tekmovanj ter izobraževanju in obveščanju prek družbenih omrežij. Kot ugotavljam zdaj, sem se tega lotil morda nekoliko prezgodaj.

Trenutno najbolj organizirana liga je Multi GP s prek 12.000 registriranimi piloti in skoraj 900 središči za FPV-dirkanje po celem svetu. Zato sem se odločil, da se jim pridružimo tudi mi. Multi GP Slovenija ima trenutno nekaj več kot 53 članov in kakih 20 aktivnih pilotov. S pomočjo kolegov smo spletno stran prevedli tudi v slovenščino. V zahvalo smo prejeli material za zračna vrata, pri LiPo.si pa smo dobili v uporabo 5 m visoke zastave. Domžalski klub DMA Modra Ptica je bil prvi v Sloveniji, ki se je načrtno lotil organizacije FPV-dirk po vzoru tistih v tujini s sistemom za beleženje krogov. Lahko priznam, da je organizacija FPV-dirke izredno zahtevna. Združuje namreč vse vrvine tekmovanj z modeli letal, čolnov in avtomobilov kot tudi nadgradnjo s sistemom za organizacijo videofrekvenc in ogromnim poudarkom na varnosti letenja. Letalniki namreč švigajo s hitrostjo prek 100 km/h samo nekaj metrov stran zaščitne mreže.

Žal lani nismo imeli sreče z vremenom. Na modelarskem vzletišču v Krtni pri Domžalah nam je od razpisanih treh tekem zaradi slabega vremena uspelo izvesti samo eno. Dodatno smo skupaj s hrvaškimi kolegi organizirali tudi državno prvenstvo. Udeležba pilotov je bila zato lani razmeroma šibka in upam, da bo letos med slovenskimi piloti več zanimanja za tekme FPV.

Pionirji FPV-dirkanja pri nas so prav tako člani domžalskega modelarskega kluba. Zаметki FPV-letenja so stari že več let, žal pa se od takrat ni ohranilo veliko slikovnega in videomateriala, saj je bilo tovrstno letenje vedno predvsem zabava. Med imeni pilotov pionirjev tovrstnega letenja velja omeniti predvsem Primoža Smolnikarja in Boštjana Vidmarja, ki sta s svojim znanjem in izkušnjami pomagala že mnogim, tudi meni. Na tem mestu naj posebej izpostavimo našega najboljšega tekmovalca Alana Goljevščka (na spletu znanega kot Psycho FPV), ki se je uvrstil tudi na svetov-

no lestvico FPV-dirkanja. Njegovi videoposnetki so spodbuda za mnoge novince, ki še prihajajo.

Tehnika FPV-dirkalnika in oprema

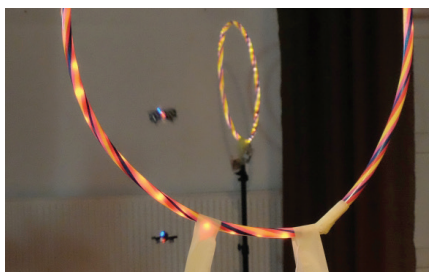
Klasičnemu modelarju je FPV-dirkalnik relativna neznanka. Edini premikajoči deli so štirje elektromotorji. Prepoznaven je kvečjemu še akumulator Li-po. Tu moram takoj poudariti, da FPV-dirkalnikov ne smemo zamenjevati s t. i. belimi »DJI phantomi«, ki imajo popolno samostabilizacijo, podprto z GPS in z barometričnimi ter ultrazvočnimi senzorji.

In kako je videti ta hip najaktualnejši FPV tekmovalni model? Vodimo ga s pomočjo običajne 2,4-GHz RV-naprave s telemetrijo. Sprejemnik z maso pod 4 g prek najhitrejšega protokola SBUS pošilja signale na kontroler letenja (»flight controller«). Ta ima naložen najnovejši softver Betaflight 3.0.1., ki pilotu omogoča, da s pomočjo analize leta prek spomina »black-box« poskrbi za odpravljanje sekundarnih tresljajev motorja, propelerja in lastne frekvence okvirja kopterja. Osrednji procesor STM32F4 pri 180 MHz s pomočjo žiroskopa MPU 6000 pri osveževanju cikla pri 33 KHz (26,7 us) prek digitalne povezave tipa »Dshot 600« do krmilnikov omogoča izredno agresivno, vendar natančno letenje kot »po tračnicah«. Najbolj ognjeviti in najhitrejši tekmovalci lahko akumulator Li-po zmogljivosti 1550 mAh s stopnjo praznjenja 95 C izpraznijo v 90 sekundah. Kontroler je povezan s sprejemnikom tudi za telemetrijo napetosti akumulatorja, zato nas RV-naprava haptično in s prijetnim ženskim glasom opozarja na nizko napetost akumulatorja. Štirje 35-A krmilniki, združeni na ploščici velikosti 36 x 36 mm, so povezani s štirimi brezkrtačnimi motorji mase 28 g s 2600 vrt./V. Vsak motor s 5-palčnim propelerjem s tremi ali štirimi kraki zmore statično potisno silo okoli 15 N, skupaj torej 60 N. Okvir kopterja tehta manj kot 70 g, celotna vzletna masa modela brez HD-kamere pa ne presega 500 g. Pogled naprej omogoča CCD-kamera z latenco pod 20 ms in nameščeno lečo z goriščno razdaljo 1,8 za najširši vidni kot brez izjemnega popačenja »ribjega očesa«. Na kopterju je nameščen videoodajnik z močjo 25 mW, ki ga vodja tekmovanja vključuje z »magično palčko«. Na obrazu imamo nameščena očala »debelega morskega psa« z oznako HD3. V očalih je dvojni videosprejemnik (»diversity«), poimenovan »Georgi La Forge« po liku iz Zvezdnih stez. Prek dveh heličnih anten s štirimi ovoji imamo na frekvenci 5,8 GHz nemoten sprejem slike iz našega kopterja tudi pri letenju za nekaj ovirami. Z namestitvijo vodotesne 4k kamere »sezonskega tipa 5« in namestitvijo paketa Li-po 6S 1300 mAh dobimo v spretnih rokah izvajalca poetično filmografijo.

Z miniaturizacijo komponent se odpirajo možnosti za nove velikostne kategorije glede na premer propelerjev. Kraljujejo še vedno 5-palčni dirkalniki, pri katerih je ponudba tehnik največja, dosega pa izjemne pospeške in najvišje hitrosti celo



V zimskem času se FPV-dirkanje preseli v dvorane. Na Viru vedno poskrbimo za odlično progo in izjemno vzdušje.



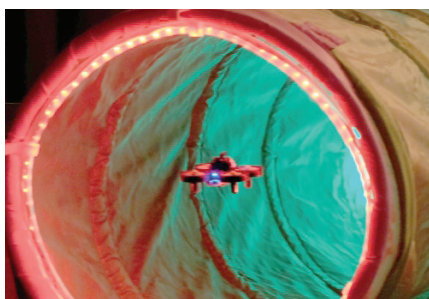
Igra ali resno dirkanje? Meja je pri letenju z mikro letalniki postala zabrisana. Dejstvo je, da v tem uživamo vsi.



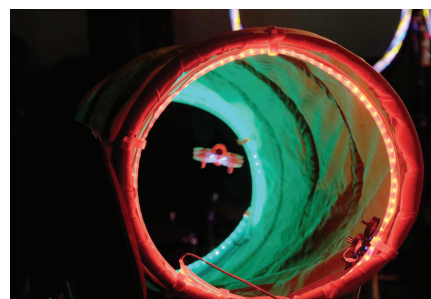
Pred štartom dveh mikro letalnikov. Tekmovanje poteka preprosto in hitro po principu dvojnega izločanja.



Dirkanje z malimi 25-g letalniki je lahko enako adrenalinsko kot z večjimi, vendar precej cenejše in predvsem bolj varno.



Tudi otroška igrala so lahko zanimive ovire za mikro letalnike »tiny whoop – inductrix FPV«.



LED-osvetlitev in malo zatemnjen prostor da posebno zanimiv pogled skozi FPV-očala.

prek 200 km/h. Ti modeli so zelo glasni in se jih ob agresivnem letenju sliši tudi kilometer daleč. Zato modelarji, ki nimajo dostopa do urejenih tekmovališč, iščejo prostor za zabavo v praznih parkih in na podobnih terenih. Manjši modeli so lažji in tišji. Zadnji trend so 3-palčni kopterčki velikosti 150 mm, vse bolj zanimivi pa postajajo miniaturni mikrodirkalniki z vzletno maso pod 100 g.

Ob tem igra pomembno vlogo velikost delovne površine. Če smo včasih za modelarjenje potrebovali posebno sobo, za tovrstno dejavnost zadostuje že računalniška mizica, spajkalnik in nekaj orodja, za prenašanje pa je dovolj že namenski nahrbtnik.

Vsak začetek je težak

Pravijo, da je vsak začetek težak, kar še toliko bolj velja za prve korake v FPV-dirkanju. Že kompleksna zgradba FPV-dirkalnikov marsikoga odvrne. Drobne elektronske komponente, spajkanje, zahtevnost sestave, trki pri visokih hitrostih ter ure in ure učenja in privajanja na letenje z obema ročicama na oddajniku so za mnoge prej odbijajoči kot privlačni. Za marsikoga pa je to kljub vsemu izziv. Dandanes modelarji dobršen del opreme pocieni naročajo z daljne Kitajske, pretežno z brezplačnim pošiljanjem, vendar težave nastopijo zaradi dolgih dobavnih rokov, slabega nadzora nad kakovostjo in množico komponent. Zato raje poiščite lokalno podporo, tako glede strokovnosti kot tudi ažurne dobave.

Vsem začetnikom svetujem vstop v svet FPV-dirkanja s pomočjo simulatorjev na osebнем računalniku ali celo tablici. Za začetek bo zadoščalo, če si s spleta naložite katerega od simulatorjev letenja kopterja ali celo spletnih dirkalnih lig, kjer se lahko virtualno pomerite s pravimi, tudi poklicnimi tekmovalci. Pri tem poskrbite, da uporabljate svojo RV-napravo. V svetu FPV so najbolj priljubljene komande FrSky, ki imajo USB-priključek, in z nekaj malega nastavljanja s pomočjo YouTubea ste lahko zelo hitro na virtualni stezi. Seveda noben simulator ne more nadomestiti resničnega treninga letenja tudi z neizogibnimi tridimi in predčasnimi nenamernimi srečanji s tlemi ali drugimi ovirami. Ob vsej poplavi ponudnikov pa je izbira solidnih komercialnih FPV-dirkalnikov precej omejena in med temi lahko priporočam le model immersion RC vortex pro.

Letenje s FPV-letalniki na običajnih odprtih modelarskih stezah brez ovir postane hitro nezanimivo. Kakršno koli postavljane proge pa bo hitro pripeljalo do negodovanja klubskih kolegov. Kako torej zastaviti zadevo?

Vmesni člen – krila s tehniko FPV

Za vstop v svet FPV-dirkanja, predvsem pa za popularizacijo te dejavnosti so primerni tudi običajni letalski modeli iz penastih materialov z dodano FPV-kamero in videooddajnikom. Da bi pritegnili čim



Navdušenje nad malimi letalniki se je iz tujine preselilo tudi v Slovenijo. Tekmovalci pripravljajo svoje modele za naslednji skupinski štart.

širši krog modelarjev, smo si po zgledu iz tujine zamislili tekmovanje z letečimi krili. Ta tehnika je postala že zelo preprosta in cenovno dostopna. Na forumu modelarji.com in v Facebookovi skupini Multi GP sem pred časom podrobneje predstavil gradnjo takega letečega krila. Dandanes lahko svoj model nadgradite s 4-g FPV-kamero in oddajnikom že za manj kot 20 evrov.

Primož je s takim modelom naredil odličnen YouTube posnetek, ki je bil odmeven tudi v tujini. Na prvi tekmi smo imeli devet tekmovalcev. Letenje v stilu tekmovanja Red Bull vsekakor ni preprosto, saj morate vedeti, da se tekmuje na modelarski stezi in ne vsepovsod okoli. Z nekaj vaje se da osvojiti tudi to večino in v njej uživati. Zanimanje za leteča krila kot nekakšno vmesno stopnjo je tudi v tujini glede na prave FPV-dirkalnike precej majhno, čeprav gre za zanimivo kategorijo. Videli bomo, kako se bo razvijala v novem letu in v prihodnje.

Prvi koraki z mikrodirkalnikom

Jeseni 2016 so se v tujini na socialnih omrežjih začeli pojavljati navdušenci nad malimi kopterji. Model proizvajalca Horizon Hobby elite inductrix, ki ima pogon s štirimi miniaturnimi pihalniki, je Jesse Perkins nadgradil z malo 4-g kamero in videooddajnikom. Kmalu se je s 25-g dirkalniki letelo po parkih, knjižnicah, na javnih prireditvah itd. Tiny Whoop je postal zaščitena blagovna znamka. S prihodom komercialnih modelov »inductrix FPV« se je norija preselila tudi k nam. Mali model omogoča dirkanje po stanovanju in hiši in je po mojem mnenju najboljša odskočna deska za spoznavanje s FPV-dirkanjem. Verjetno bo mnogim ta mali model čisto

dovolj, drugi pa bodo dobili apetite po večjem modelu. Na rednih srečanjih in tekmah s temi modeli se v dvorani na Viru pri Domžalah v zimskih mesecih srečujemo tako mladi kot nekoliko manj mladi.

Za konec

FPV-dirkanje bo z ureditvijo statusa novega e-športa, povezovanjem dirkalnih lig in zvez v krovno organizacijo zanesljivo dobilo podobo, ki si jo zasluži. Obeta se tudi velika demonstracija tega letenja na olimpijskih igrah v Koreji 2018. Vsak dan postaja vse bolj zanimivo. Se boste pridružili tej zabavi?

Da bi se izognili množici spletnih naslovov s tovrstno tematiko, je na koncu tega članka QR koda, ki jo poskenirate s pametnim telefonom oziroma prepisete kratek spletni naslov. Tam boste našli vse najpomembnejše spletne povezave, ki dopolnjujejo ta prispevek in vas neposredno vodijo v svet »norega« FPV-dirkanja.



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



8. TIMOVO NAGRADNO TEKMOVANJE S PAPIRNATIMI LETALCI

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

Vse, ki bi se želeli udeležiti 8. Timovega zimskega tekmovanja s papirnatimi letalci, obveščamo, da nam lahko svoje prijave pošljejo po elektronski pošti (revija.tim@zotks.si) ali na naslov uredništva: Zveza za tehnično kulturo Slovenije, s pripisom »8. Timovo nagradno tekmovanje s papirnatimi letalci«, najpozneje do 10. februarja 2017.

Tekmovanje bo **v soboto, 18. februarja 2017**, z začetkom **ob 9.00 v telovadnici Biotehniškega izobraževalnega centra** v stavbi Konservatorija za glasbo in balet Ljubljana na lžanski c. 12 v Ljubljani (nasproti Botaničnega vrta).

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

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

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

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

Tekmovalci bodo razdeljeni v dve starostni skupini (učenci do 3. razreda in učenci do 9. razreda). Najboljši trije udeleženci tekmovanja v vsaki starostni skupini bodo prejeli diplome in praktične nagrade.

TEKMOVANJE Z MODELI DRŠALCEV

- Cilj tekmovanja je izdelati jadralni model (dršalec) za met iz roke, ki bo v seštevku časov petih poletov najdlje ostal v zraku.
- Konstrukcija modela je lahko poljubna, omejena je le razpetina krila modela, ki ne sme presegati 300 mm.
- Model je lahko izdelan iz lesa ali penastih gradiv. Običajno so to balza, depron, stirodur, stiropor v kombinaciji s smrekovim ali lipovim lesom in papirnimi gradivi.
- Za uravnoteženje modela lahko uporabite utež iz plastelina ali podobnega gradiva.
- Vzletna masa modela ne sme presegati 100 g.
- Vsak tekmovalec ima pravico do petih uradnih letov in lahko v ta namen uporablja dva modela. Pri vsakem letu sta dovoljena dva poskusa.
- Poskus leta je tedaj, če je ta krajši od 5 sekund.
- Let je neveljaven in je vreden nič točk, če odpade del modela, če tekmovalec štarta model zunaj za to določenega prostora, če štarta, preden mu sodnik to dovoli, če model spusti druga oseba, če izvede let z neverjenim modelom.
- Merjenje časa leta se začne v trenutku, ko tekmovalec vrže model, do trenutka, ko se model dotakne tal.
- Vsaka sekunda se oceni z eno točko. O uvrstitvi odloča vsota točk vseh petih letov.
- Tekmovanje je razdeljeno v dve starostni skupini:
 - tekmovanje osnovnošolcev za učence do 9. razreda osnovne šole,
 - odprto tekmovanje za mladostnike in odrasle, ki se ga lahko udeležijo vsi modelarji brez starostne omejitve.
- Tekmovanje bo potekalo v sklopu 8. Timovega tekmovanja s papirnatimi letalci v soboto, 18. februarja 2017, z začetkom ob 10.00 v telovadnici Biotehniškega izobraževalnega centra v stavbi Konservatorija za glasbo in balet Ljubljana na lžanski c. 12 v Ljubljani (nasproti Botaničnega vrta).
- O morebitnih spremembah in drugih podrobnostih v zvezi s programom tekmovanja bomo vse pravočasno prijavljene posebej obvestili po pošti. Podrobnosti bodo objavljene tudi na naši spletni strani www.tim.zotks.si.

Nagrade

Najuspešnejšim udeležencem bomo podelili pisna priznanja, nagrade iz sklada ZOTKS in praktične nagrade naših sponzorjev.

Urniki v soboto, 18. februarja 2017

- 9.00–10.00** prihod tekmovalcev v BIC in prijava
- 10.00–13.00** tekmovanje s papirnatimi letalci in modeli dršalcev
- 13.30** zaključek tekmovanja, razglasitev zmagovalcev ter podelitev priznanj in praktičnih nagrad

PRIJAVNICA

Prijavljam se na:

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

Ime: _____ Priimek: _____
Naslov: _____ Poštna številka: _____
Kraj: _____ Datum: _____
e-pošta: _____
Obiskujem osnovno šolo/razred: _____

Prijavnico pošljite najpozneje do
10. 2. 2017 po pošti na naslov:

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

po faksu:
01/25 22 877

ali po e-pošti:
joze.cuden@zotks.si

Izdelava

Letalce je zasnovano tako, da je ob manjši predelavi z njim mogoče nastopiti v vseh treh tekmovalnih kategorijah: trajanju leta, dolžini preleta in pristajanju na cilj. Osnovni model je zelo stabilen, a nekoliko počasnejši v letu, zato je primeren predvsem za tekmovanje v trajanju leta, deloma tudi za pristajanje na cilj.

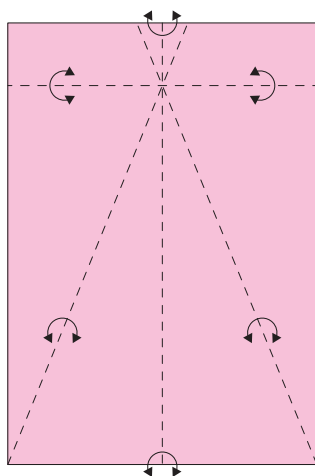
List pisarniškega papirja formata A4 najprej preganemo vzdolžno po sredini in dvakrat poševno (risba 1). Skozi točko križanja poševnih pregibnih robov in vzporedno s krajšim robom preganemo list na nasprotno stran (risba 2, slika 1). Nato list obrnemo in ga na zgornji strani preganemo diagonalno ob vzdolžni simetrali (risba 3, slika 2). Običajno je rob, ki loči krilno polovico od trupa, vzporeden z vzdolžno središčno simetralo, kar upoštevamo tudi pri izdelavi našega modela (risba 4, slika 3). Krilni polovici oblikujemo z zgibanjem v simetričen profil (risbe 5, 6, 7, 8 in 9, slike 4, 5 in 6). Ob zadnjem robu krilnih polovic oblikujemo 5–6 mm široki krmili, s katerima uravnavaemo stabilnost in smer leta (risba 8, slika 7). K stabilnosti prispeva tudi rep, ki ga oblikujemo s poševnim pregibom zadnjega dela trupa (risba 10, slika 7). Preden letalce vržemo iz roke, ga stisnemo z dvema sponkama iz obešanje perila in nastavimo nagib krilnih polovic pod kotom 15 do 20° glede na vodoravnico,

ko leti najbolj stabilno. Če povečamo nagib krilnih polovic oziroma V-lom krila, postane letalce hitrejši. Tudi zavitek ob vpadnem robu krila vpliva na hitrost leta, če mu spreminjamo pregibni kot. Če se preveč usmeri na nos, nekoliko dvignemo obe krmilci ob zadnjem robu. Radij kroženja naravnano prav tako s pomikom krmilca na eni strani krila v optimalni položaj in odvisno tudi od tega, v katero smer želimo, da dela zavoje. List papirja z več polnila omogoča boljše zgibanje in večjo trdnost pregibnih robov, letalca pa ni treba ves čas popravljati, ko pregibi kje popustijo.

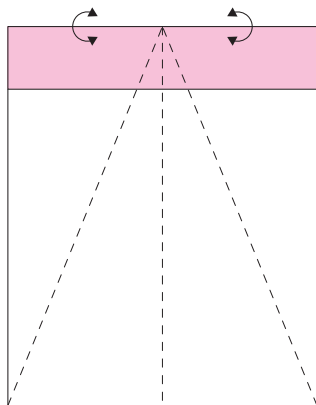
Letalce, ki je namenjeno za met na daljavo, mora imeti obliko puščice in čim manj upora, da bo lahko preletelo čim večjo razdaljo. Dolžina njegovega leta bo odvisna predvsem od potisne sile, s katero ga vržemo. Kot že rečeno, ga bomo preoblikovali iz osnovnega modela. Zaradi manjše površine krilnih polovic ima v primerjavi s prvim modelom manj pomoči vzgonske sile. Začetni koraki izdelave (risba 1, 2, 3 in 4, slike 1, 2 in 3) so enaki kot pri prvem modelu. Od tu naprej list preganemo na zgornjo stran, najprej ob poševnem robu in nato še ob središkem vzdolžnem robu (risba 11, slika 8). Krilni polovici zgibamo navzdol ob pregibnem robu, ki smo ga naredili že za prvi model, enako velja tudi za oblikovanje repa (risba 12, slika 9). Ponovno preganemo navzdol obe krilni polovici, da se prilegata zgornjemu robu

Janez Smolej

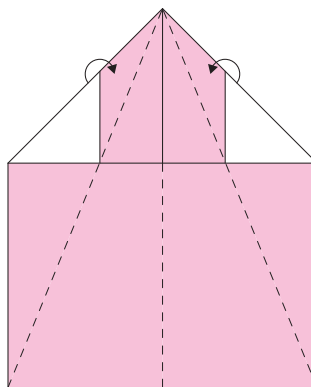
Izdelovanje letalc iz papirja je priljubljena oblika zabave za najmlajše, z njimi pa se na povsem resnih tekmovanjih, kakršno je na primer Red Bullovo (tekmovanje), včasih pomerijo tudi odrasli. O izdelavi papirnatih letalc, zgibanih iz papirja, obstaja kar nekaj knjig z načrti in tudi spletnih strani. Seveda jih lahko naredimo tudi po lastni zamisli. Med raznovrstnimi papirnatimi gradivi za izdelavo izberemo navaden ali barvni pisarniški papir formata A4 gramature 80 g/m². Letalca lahko v celoti izdelamo brez uporabe orodja, pripomočkov ali lepil. Ker se že bliža tradicionalno Timovo tekmovanje, ki bo tudi letos (v soboto 11. 2.) potekalo v telovadnici Biotehniškega izobraževalnega centra v Ljubljani, smo pripravili še eno letalce, s katerim se bo mogoče udeležiti tega tekmovanja.



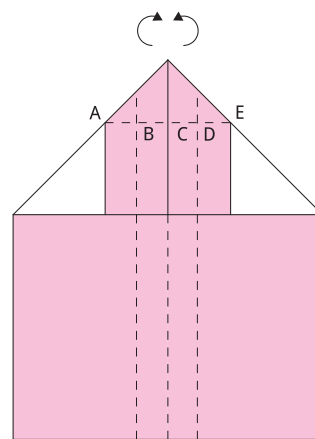
Risba 1
pogled od zgoraj



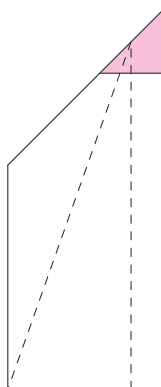
Risba 2
pogled od spodaj



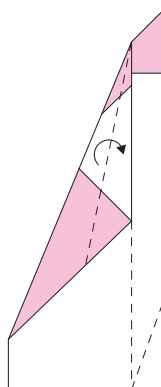
Risba 3



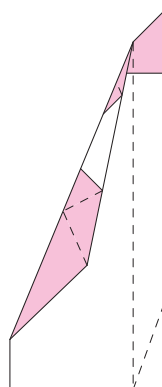
Risba 4
AB = BC = CD = DE



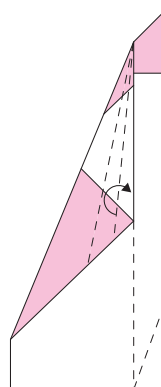
Risba 5



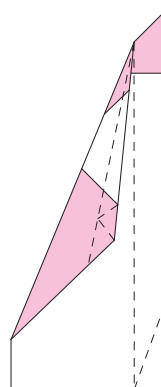
Risba 6



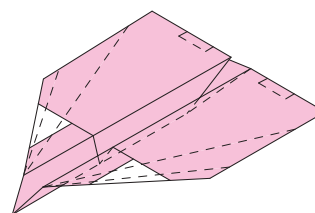
Risba 7



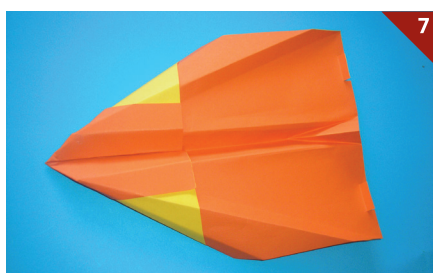
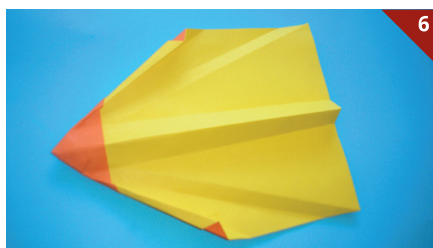
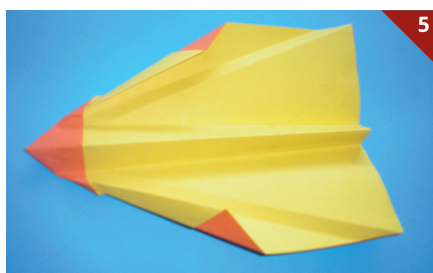
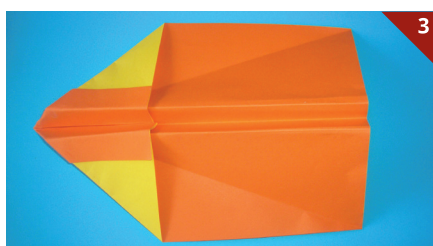
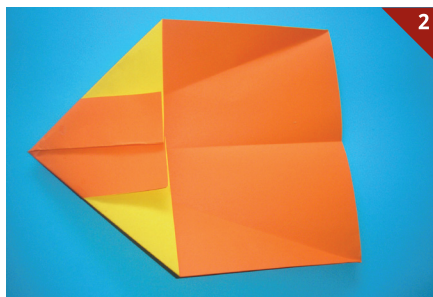
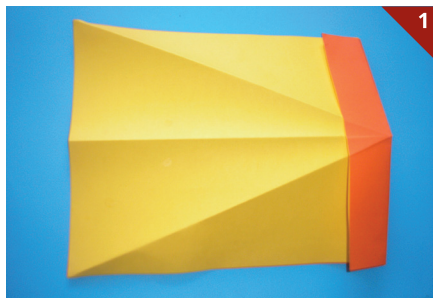
Risba 8



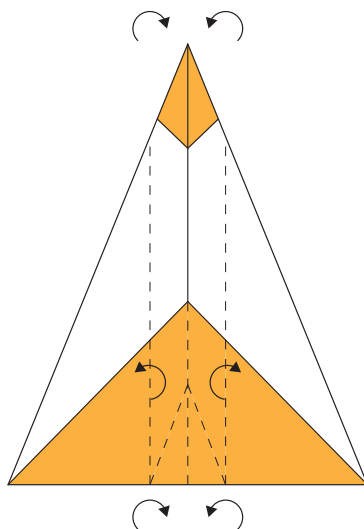
Risba 9



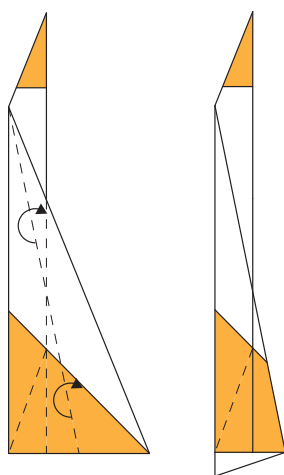
Risba 10



trupa (risba 13, slika 10). Pregib navzdol ob zunanjem robu krilnih polovic preprečuje rotacijo modela okoli vzdolžne osi, ki je za prelet čim večje razdalje lahko celo zaželeno (risba 14, slika 11). Z dodatno obtežbo (dve pisarniški sponki za papir) na konici trupa je model pripravljen za štart v kategoriji dolžine preleta kot tudi pristajanja na cilj.

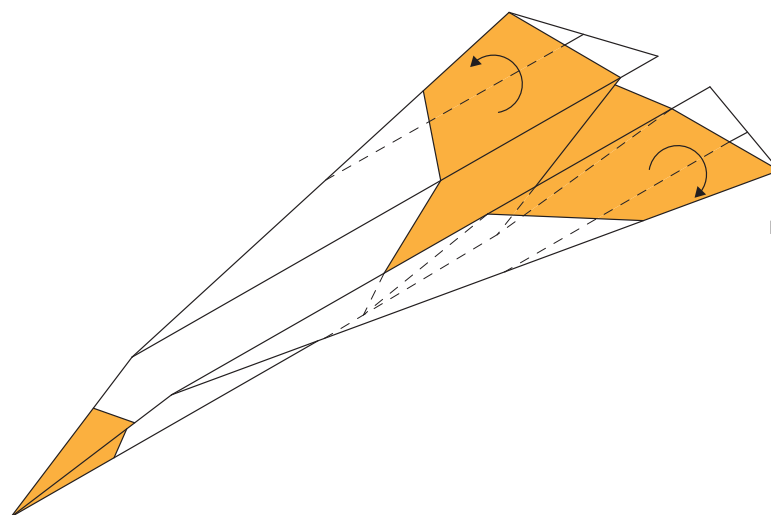
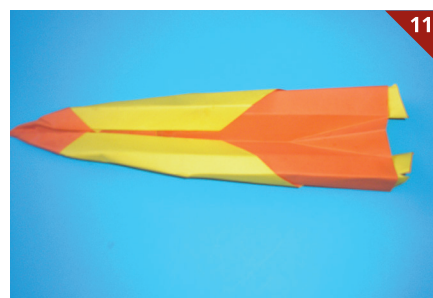
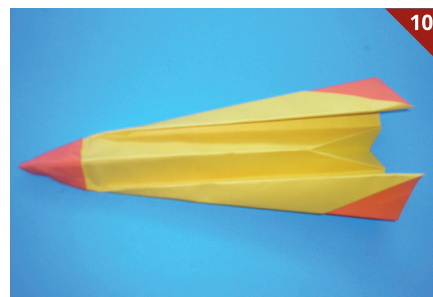
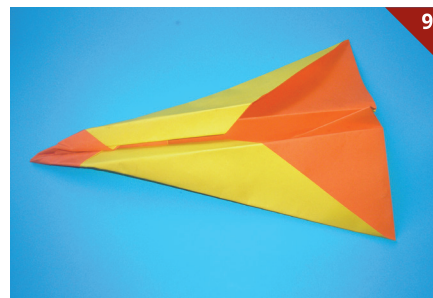
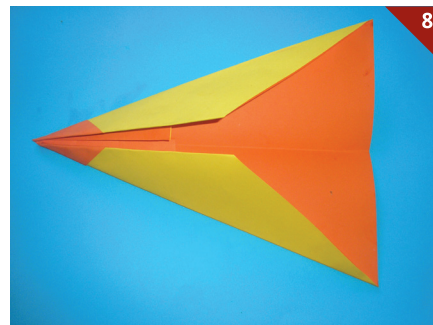


Risba 11



Risba 12

Risba 13



Risba 14

HLG SHARK 17.1 – EVOLUCIJA SE NADALJUJE

▼ Igor Šubic

Foto in risbe: Igor Šubic

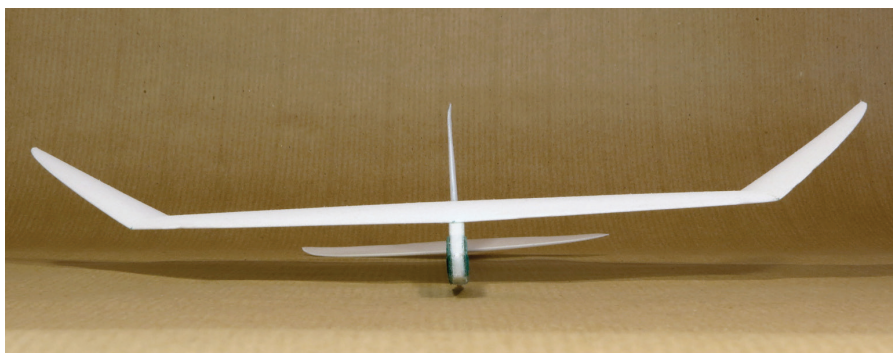
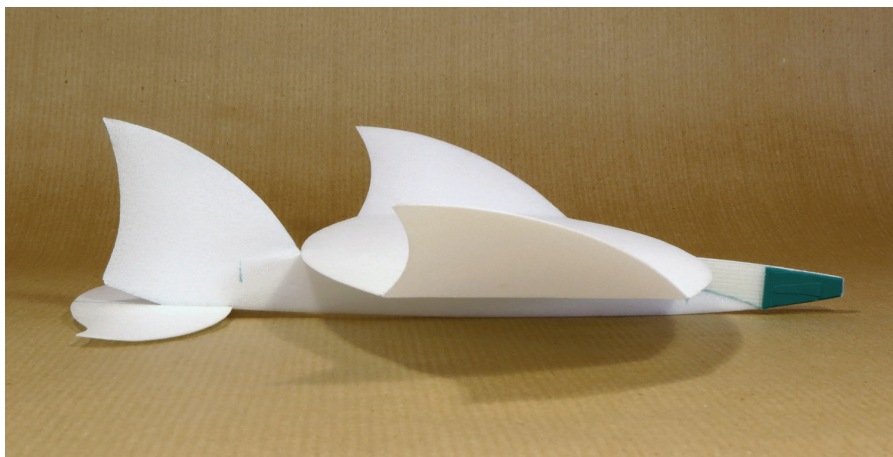
Že lahko govorimo o tradiciji? Tole je namreč tretji zaporedni januarski članek o dvoranskem jadralnem modelu shark in Timovem tekmovanju z drsalci v športni dvorani Biotehniškega izobraževalnega centra v Ljubljani. Lani smo k izdelavi modela in tekmovanju, ki je bilo 6. februarja, pritegnili ograbek mladine, sharki pa so se ponovno izkazali.

V lanskem članku smo začeli govoriti tudi o evoluciji z željo, da bi shark 16.1 kot naslednja razvojna stopnja dosegal daljše čase letenja od svojega predhodnika sharka 15.1. Zmaga na tekmovanju se resda ni izmuznila, a skrita želja se le ni izpolnila. V članku lani tega sicer nismo obelodanili, vendar je bil cilj s sharki 16.1 na tekmovanju v povprečju dosežati dvajsetsekundne lete, vendar ni šlo. Pravzaprav so bili časi letenja bolj ali manj primerljivi s predhodnikom in nič kaj boljši. Shark 16.1 se v praksi ni izkazal kot boljša HLG-leteča naprava od svojega predhodnika. Še več, zdel se je celo nekoliko manj stabilen v prehodu v jadralno fazo, pa tudi s tanjšanjem trupa smo malce pretiravali, saj se je kar nekaj modelov ob trših pristankih zlomilo v predelu med krilom in repom. Skratka, evolucijo bo treba usmeriti drugače.

Česa smo se naučili

Osnovna ideja pri snovanju sharka 16.1 je bila povečati le površino kril, ne pa tudi mase modela, s čimer bi dosegli manjšo specifično obremenitev krila, s tem manjšo hitrost, posledično manjši zračni upor, torej manjšo porabo energije, kar bi se moralo odraziti z daljšim časom letenja. Tako v teoriji, shark 16.1 je imel res večjo površino kril in s tem več vzgona, toda večje krilo in večji rep pomenita tudi večjo maso modela. Kakorkoli smo brusili in ga obdelovali, je bil shark 16.1 težji od sharka 15.1, če sta bila oba primerljivo obrušena. Shark 16.1 je imel resda večjo površino kril, a tudi večjo maso.

Pri tem je bila problematična predvsem masa repa, ki je seveda za težiščem. Za razumevanje tovrstne fizike je treba najprej spregovoriti nekaj o težišču modela. Težišče je za vsako letalo hudo pomembna reč. Da letalo lahko stabilno leti, mora biti pravilno uravnoteženo, pri prosto letečih jadralnih modelih pa je treba biti pri tem še bolj natančen kot pri letalih, ki jih lahko krmilimo. Pri klasični letalski konstrukciji s stabilizatorji zadaj je letalo treba uravnotežiti tako, da je približno tretjina površi-



ne krila pred težiščem, dve tretjini pa za njim. Večina letalskih konstrukcije od tega priporočila malenkostno odstopa, odvisno od oblike letala in profila krila. Vendar bo letalo, če ga na grobo uravnotežimo tako, da bo težišče precej blizu meje med prvo in drugo tretjino površine krila, sicer letelo, a v večini primerov ne ravno optimalno. Kadar težišče ni natanko tam, kjer mora biti, a od tega ne odstopa preveč, lahko za jadralno fazo leta odstopanje kompenziramo z odklonom višinskega krmila (depron se da po potrebi lepo ukriviti kar s prsti), podobno kot to pri pravih letalih naredimo s trimerjem. Če je obežila spredaj premalo in model sili navzgor, višinsko krmilo pač odklonimo primerno navzdol in obratno. Ampak, kot že rečeno, to velja le za jadralno fazo leta. Pri letalskih modelih HLG mora biti nastavitev primerna tudi za štartno fazo, ko mora model z veliko

hitrostjo v strmi spirali najprej doseči čim večjo višino, s katere potem jadra.

Nastavitev težišča in krmilnih površin mora biti torej optimalna za oba med seboj zelo različna režima leta, zato je prav natančna nastavitev težišča osnovni pogoj za uspeh. Seveda je treba fino nastaviti vsak primerek posebej, saj je čisto vsak shark kot posledica ročnega dela malce drugačen. Eden ima lahko malo drugače zbrusen rep, drugi morda malce ukrivljen trup. Z dodajanjem in odzemanjem obtežila spredaj ter nastavljanjem krmilnih površin na repu in ob opazovanju reglanih letov vsakega posebej poskušamo doseči, da model pri veliki hitrosti rahlo (a ne preveč) sili navzgor. V jadralni fazi pa želimo doseči optimalen stabilen let pri nizki hitrosti, blizu minimalne, saj je tam nekje tudi hitrost najmanjšega padanja letala, torej najmanjše izgube višine v časovni

enoti. Če model počasneje izgublja višino, let pač traja dlje. Ko model uravnotežimo, mora težišče ostati točno tam, kjer je. Če se na primer pripeti nezgoda in poškodba na repu, ki jo potem rešimo z lepilom, bomo morali model ponovno uravnotežiti z dodajanjem toliko obtežila spredaj, da odtehta zadaj naneseo lepilo. Masa modela se bo s tem neizbežno povečala. S tem bo večja tudi minimalna hitrost, večji zračni upor, hitrejše padanje in krajši čas letenja.

Pri tem seveda igra vlogo tudi razdalja od težiščne točke, saj zadeva deluje podobno kot vzvod. Pri naših sharkih 15.1 in 16.1 je ročica med težiščem in repom približno dvakrat daljša kot ročica med težiščem in obtežilom spredaj. To pomeni, da moramo spredaj dodati približno 200 mg uteži, če je na repu 100 mg dodatne mase, da je model spet uravnotežen, vendar je potem 300 mg težji. In seveda obratno, če zmanjšamo maso repa za 100 mg, moramo spredaj odvzeti 200 mg uteži in model je 300 mg lažji, počasnejši in posledično dlje ostane v zraku.

Kako smo naučeno uporabili pri snovanju ...

Pri snovanju sharka 17.1 je bil cilj zmanjšati maso repa modela in skrajšati razdaljo med težiščem in repom. S slednjim seveda nismo smeli pretiravati, saj bi se s krajšanjem ročice zmanjšala učinkovitost repa in s tem stabilnost letala. Na risbi 1 je prikazana primerjava med sharkom 15.1 ter lanskim in letošnjim naslednikom.

Če kot izhodišče vzamemo sharka 15.1, od katerega je najmlajši član rodbine shark 17.1 podedoval obliko krila, so razlike v zasnovi naslednje:

- Vse repne površine, tako navpični kot vodoravni stabilizator, so približno za 35 % manjše in zato tudi lažje. Hkrati je trup zadaj krajši in je celoten rep bližje težišču modela. Posledično je torej treba spredaj za uravnoteženje dodati manj obtežila.

- Trup smo kot vse druge penaste dele modela tokrat izdelali iz deprona debeline 3 mm. Prej smo za trupe uporabljali debelejši, petmilimetrski depron. To je bilo mogoče zaradi prej omenjenega ukrepa, saj so obremenitve trupa na kritičnem mestu takoj za krili predvsem ob trših pristankih zaradi lažjega repa in krajšega trupa zadaj bistveno manjše. Na ta način smo občutno zmanjšali tudi maso trupa.

- Profil krila je manj ukrivljen, kar je razvidno iz prereзов kril sharka 15.1 in sharka 17.1 na najglobljem delu (risba 2). Manjša ukrivljenost zmanjšuje zračni upor, seveda tudi vzgon, vendar zaradi bistveno manjše mase modela ocenjujemo, da bo razmerje med vzgonom in uporom ugodnejše kot pri predhodnikih.

Zaradi obeh ukrepov zmanjševanja mase letala je zdaj povsem mogoče izdelati uravnoteženo in za letenje pripravljeno različico sharka 17.1 z maso pod 4 g. Za orientacijo naj navedem, da je masa lista papirja formata A4 (80 g/m²), iz kakršnega tekmovalci na Timovem tekmovanju izdelujejo papirnata letalca, 4,99 g. Sharki obeh prejšnjih generacij so bili večinoma

6- do 10-gramski, le najboljše zbrušeni so se približali masi 5 gramov. Dobro izdelan shark 17.1 je torej lažji od papirnatega letalca.

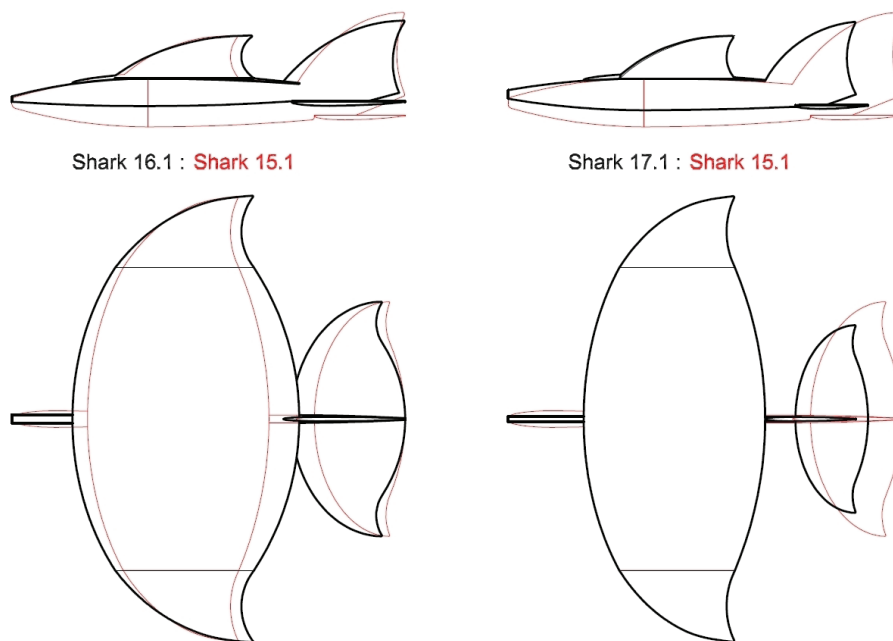
... in pri izdelavi modela

Tehnologija izdelave je enaka in je bila opisana že v lanski in predlanski januarski številki Tima, zato je letos ne bomo ponovno razlagali. Gre za povsem ročno delo – izrezovanje s pomočjo šablon, brušenje z brusilnim papirjem in lepljenje z lepilom, ki ne raztaplja penastih materialov. Letečega sharka katere koli generacije lahko v nekaj urah izdela tudi začetnik, res pa je, da bolje in dlje letijo natančneje narejeni primerki modelarjev z več izkušnjami. Toda brez strahu, zasnova omogoča večje število poskusov brez potrebe po velikih časovnih in finančnih vložkih.

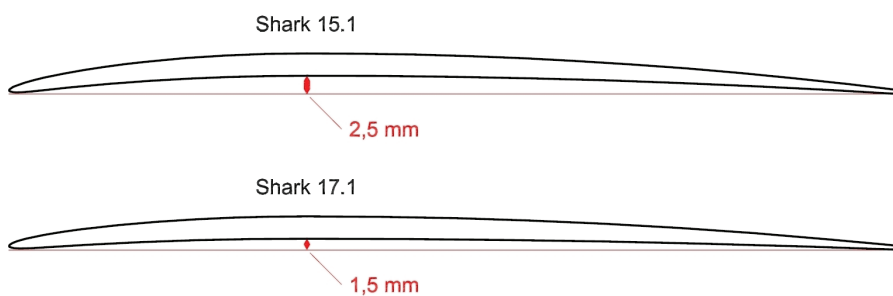
Modelarstvo ponuja lepo priložnost za druženje staršev z otroki, še posebej, če je zasnova modela taka, da je rezultat hitro dosežen. Če je mogoče sodelovati tudi na kakem tekmovanju, pa še toliko bolje. Zasnova sharkov je več kot primerna za izdelavo pri pouku tehnike ali modelarskih

krožkih na šolah, predvsem za osnovno- pa tudi srednješolce. Seveda gre ob tem za prepotrebno razvijanje ročnih spretnosti naše mladine, ki pri sedanjih generacijah žal ne dosegajo več ravni izpred desetletij. Ročne spretnosti so bistven del razvoja zdrave osebnosti in so osnova za doseganje večjega deleža tehnično izobražene populacije, ki je še vedno in bo tudi ostala, bistven nosilec gospodarskega razvoja in uspeha družbe. Povezava med večjim deležem tehnično izobražene populacije in gospodarskim uspehom družbe je znana in se jasno odraža tudi v BDP-ju in konkurenčnosti posameznih držav. Evropske države, ki imajo večji delež tehnično izobražene populacije, tudi bolje kljubujejo gospodarskim pretresom in proizvajajo tudi v kriznih časih.

Prvi preizkusi sharka 17.1 v prostoru z nekoliko nižjim stropom, kot je v športni dvorani Biotehniškega izobraževalnega centra v Ljubljani, kjer potekajo Timova tekmovanja, dobro kažejo. Morda bomo pa letos vendarle v povprečju preseгли magično mejo dvajsetih sekund. Upamo, da se bo letošnjega Timovega tekmovanja udeležilo še več tekmovalcev s čim bolj različnimi modeli. Vabljeni!



Risba 1



Risba 2

ZAVOD 404 GRE V VESOLJE NA JUŽNI POLOBLI

▼ Sani Veljanovski in Jernej Brezovar

Na začetku lanskega leta smo vzpostavili sodelovanje z organizacijo Awesomi, ki nam je omogočila navezavo stikov s tremi srednjimi šolami v Čilu. Naša želja je bila predstaviti program, ki ga izvajamo v Sloveniji, vsaj eni srednji šoli na drugem koncu sveta. Ta pilotna študija je vzbudila zanimanje čilske organizacije Conicyt, nacionalne komisije za znanstveno in tehnološko raziskovanje, prek katere smo se uspešno povezali s tremi njihovimi srednjimi šolami. Dve sta v prestolnici Santiago, ena pa v manjšem podeželskem mestecu Mafil na jugu Čila. S šolami smo se začeli pogovarjati o vsebini projekta, obsegu in roku, v katerem naj bi bil končan. Cilj je bil lansirati tri atmosferske sonde v sklopu projekta, imenovanega »Globo Inteligente«. Vsaka šola naj bi izdelala svojo sondo in padalo ter jo na koncu šolskega leta spustila v stratosfero z meteorološkim balonom. Ker je Čile na južni polobli, se temu primerno razlikujejo letni časi kot tudi začetek šolskega leta. Dijaki so pouk začeli konec februarja 2016. Tisti, ki so se pridružili projektu, so svoj prosti čas popoldne namenili učenju Arduina, spoznavanju senzorjev ter izdelovanju sonde. Na Zavodu 404 smo vnaprej pripravili pakete z Arduini, senzorstvi in drugo elektroniko, potrebno za izobraževanje dijakov. Ker svojih mentorjev nismo mogli poslati tako daleč za celo leto, smo za dijake pripravili videomaterial, s pomočjo katerega so postopoma spoznavali elektrotehniške komponente ter osnove programiranja v Arduinu. S tem povezane dejavnosti na šolah je s sodelovanjem tamkajšnjih učite-

ljev vodila naša čilska sodelavka Mariana Herlin.

Program je trajal do avgusta, ko je dijak obiskal Rok Capuder, direktor Zavoda 404. S tem se je zaključil teoretični del projekta in začelo se je sestavljanje sonde ter spoznavanje dela s spajkalniki. Rok je za nekaj dni obiskal vsako šolo in dijakom razložil, kako naj se lotijo izdelave sonde, kakšne materiale naj uporabijo in kako naj jih obdelujejo. Sonde so bile izdelane iz stiropora, ki so ga dijaki obdelali z modelarskimi noži in segretim kovinskimi palicami. Za obliko so se odločili sami, zagotoviti so morali le, da je bila prostornina sonde dovolj velika, da smo vanjo lahko spravili vse senzorstve, radijski oddajnik, arduino in kamero.

Senzorika

Z dijaki smo se že pred Rokovim obiskom dogovorili o tem, katere senzorstve naj bi uporabil. Meriti so želeli temperaturo, vlago, ozon in tlak. Za temperaturo in vlago smo uporabili senzor DHT22, za pritisk BMP280 (temperaturo smo merili tudi s tem) ter senzor za ozon MQ-131. Dijaki so te senzorstve najprej preizkusili na protoboardih ter podatke odčitavali prek arduino serijske komunikacije, nato pa so jih prispajkali na HABduino.

HABduino

Kratika HAB pomeni High Altitude Balloon (v slovenščini meteorološki balon). Gre za razširitevno vezje, namenjeno uporabi skupaj z Arduino UNO ali Arduino Duemilanove, in se uporablja za telemetrijo balona oziroma sonde. Podpira priklop GPS antene in omogoča natančno sledenje na velikih višinah. Podatke pošiljamo prek dveh anten, pri čemer uporabljamo protokola RTTY (Radio Teletype) ter APRS (Automatic Packet Reporting System). Signal RTTY smo pošiljali po frekvenci 434 MHz, APRS pa po predpisani frekvenci 144,390 MHz. APRS se je izkazal za zelo uporabnega, saj smo lahko sondi sledili prek spletne strani <http://aprs.fi>, proti koncu padanja

pa smo njeno točno lokacijo poiskali s pomočjo signala RTTY, saj je okoliški APRS sprejemniki niso več zaznali. Zadnji signal APRS, ki smo ga prejeli, je sonda poslala približno 500 m nad tlemi.

Drugi obisk in lansiranje

Pred lansiranjem sond smo ponovno obiskali vse šole. Tokrat sem se Roku pridružil še sam. Na vsaki šoli smo preverili delovanje sonde, padala in vse povezave. Po uspešnem preizkusu delovanja vseh komponent smo jih vstavili v sondo in jo pripravili na spust. Stvari pa ne potekajo vedno gladko in tako je bilo tudi tokrat. Zaradi stavke zaposlenih čilska carinska pošta ni delovala več kot mesec dni in baloni, ki so jih šole naročile, so čakali na letališču. Do zadnjega trenutka smo upali, da bomo do njih le prišli, vendar te sreče nismo imeli. Z Rokom sva iz Slovenije za vsak primer prinesla tri rezervne balone, ki pa so bili žal pol manjši, kot so jih naročile šole, saj večjih nismo imeli na zalogi. V zadnjih dneh pred spustom smo tako z dijaki pridno rezali in preoblikovali sonde, da smo njihovo maso znižali na 600 g.

Prvo lansiranje

Prvo lansiranje sem izvedel na jugu Čila blizu mesta Valdivia. Dijaki srednje šole Gabriele Mistral v mestecu Mafil prej še nikoli niso izvajali podobnih tehniških projektov. Spust smo izvedli na bližnjem letališču, ki je bil za projekt zelo primeren, saj je tam dnevno pristalo le eno letalo. Dan se je začel optimistično ob splošnem navdušenju dijakov in sprva je vse kazalo, da bo spust uspešen, vendar se je celotna stvar zalomila v trenutku lansiranja. Balon so dijaki uspešno napolnili s helijem, tik pred dvigom pa je sonda udarila ob tla in nehala oddajati signal. Navdušeni smo opazovali, kako se sonda dviga proti nebu, a je veselje splahnelo ob pogledu na zaslon, saj signala ni bilo več. Kljub temu je vsem udeležencem izkušnja ostala v lepem spominu in zdaj vsi nestrpnost čakamo, da bo sonda kdo našel in poklical na



Dijaki srednje šole Gabriele Mistral spreminjajo obliko sonde in vanjo vstavljajo senzorstve.



Dijakinje polnijo balon s helijem.



Še zadnji popravki in vklop



Tik pred spustom sonde šole Liceo Uno



Mesto pristanka sonde šole La Florida na njivi

telefonsko številko, ki smo jo zapisali, plašificirali in pritrdili na njeno zunanost.

V drugo in tretje gre rado

Po neuspešnem prvem poskusu sem se vrnil v prestolnico Santiago, kjer sva se z Rokom pripravila na naslednja dva spusta. Imela sva še en dan in v tem času poskrbela, da se podobna napaka ne bi ponovila. Še enkrat sva preverila vse povezave, ki so jih spajkali dijaki, ter jih dodatno utrdila z vročim lepilom. Večkrat sva preizkusila komunikacijo in pripravila še en dodaten računalnik za sledenje. Zjutraj smo se skupaj z Mariano odpeljali na letališče v bližini obale Tihega oceana, kjer smo pri-



Sonda šole Liceo Uno je pristala na drevesu.

čakali dva avtobusa srednješolcev. V Santiagu smo sodelovali s srednjima šolama Liceo Uno in La Florida. Množica dijakov je nestrpno čakala na dovoljenje za spust z letališke uprave. Balone smo tokrat napolnili na postaji, ki se ukvarja s spuščanjem atmosferskih balonov, uporabili pa smo vodik. Sondi sta uspešno vzleteli in signal smo nemoteno spremljali ves čas poleta. Po približno petih minutah smo obe sondi zagledali tudi na <http://aprs.fi>, kjer smo jima sledili do konca njunega potovanja. Ker s signalom nismo imeli težav, smo sonde našli že 10 minut po pristanku, jih odprli in ob osvežitni pijači pregledali vi-deoposnetke s kamere.



Prvi pregled posnetkov iz stratosfere



Dijakinje srednje šole Liceo Uno

Kako naprej?

Projekt lahko kljub uvodnim težavam ocenimo kot uspešen. Šole, sodelujoče organizacije in predvsem dijaki so bili z doseženim zelo zadovoljni. Trenutno se s šolami že dogovarjamo, kako bi lahko sodelovali v naslednjem šolskem letu, dijaki pa do februarja uživajo v poletnih počitnicah. Celotno dogajanje je bilo za naju oba z Rokom zelo zanimivo in nepozabno. Kljub temu sva se z največjim veseljem vrnila domov, kjer nas do konca našega šolskega leta čaka še kopica dela s slovenskimi dijaki, študenti in osnovnošolci.

STO IN ENA MAKETA

Konec decembra je izšla knjiga Sto in ena maketa, katere avtor je Peter Ogorelec, upokojeni arhitekt in vrhunski maketar. V knjigi je predstavljenih okoli sedemdeset maket, večinoma stanovanjskih, poslovnih in industrijskih stavb, sošek 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 zastopane v tej knjigi.

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

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

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



ZVEZA ZA TEHNIČNO KULTURO SLOVENIJE

29,80 EUR

100 IN 1
MAKETA
PETER OGORELEC
60 LET MODELARSTVA

WESTLAND WESSEX UH.5

(Italeri, kat. št. 2720, M: 1 : 48)

Grega Križman

Britanski helikopter westland wessex UH.5, izdelan na osnovi ameriškega tipa sikorsky S-58, je bil sprva namenjen kraljevi mornarici (Royal Navy), pozneje pa so ga prilagodili tudi za uporabo v Kraljevih letalskih silah (RAF). Kot uradno prevozno sredstvo ga je uporabljala celo kraljeva družina. Uporabljati so ga začeli leta 1961, v zaslužen pokoj pa je odšel po več kot 40 letih službovanja.

Maketa

Vsebina Italerijeve škatle preseneti z izvrstno odlitimi plastičnimi deli, polo za nalepkami, ki so tanke in odlično natisnjene, ploščico s fotojedkanimi deli ter plastično mrežico za pokritje vstopnikov motorja. Plastika ima na otip precej ne navadno teksturo, vendar to ne vpliva na njeno kakovost. Kljub nesporni kakovosti sestavnih delov sem se odločil, da bom pri gradnji makete uporabil set Eduardovih fotojedkanih delov ter zaradi premajhne razstavne vitrine tudi zložljive krake rotorja proizvajalca Scalewarship.

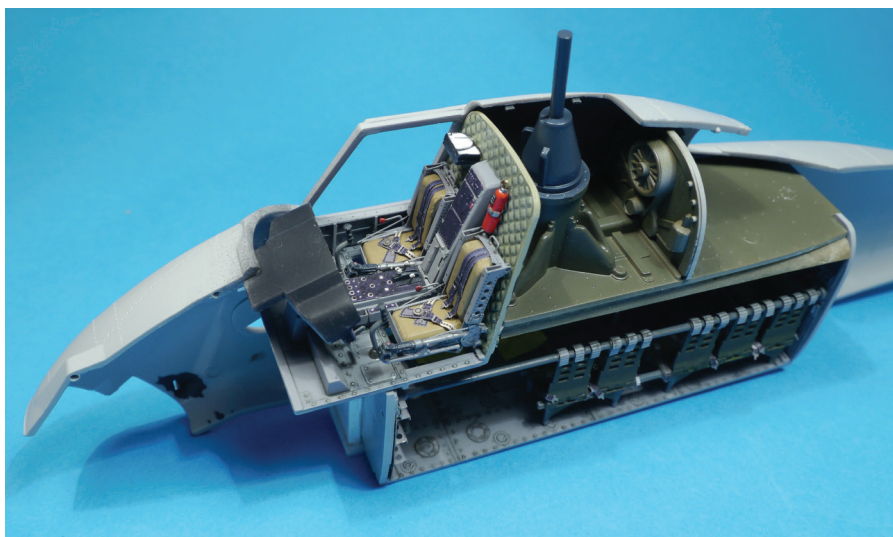
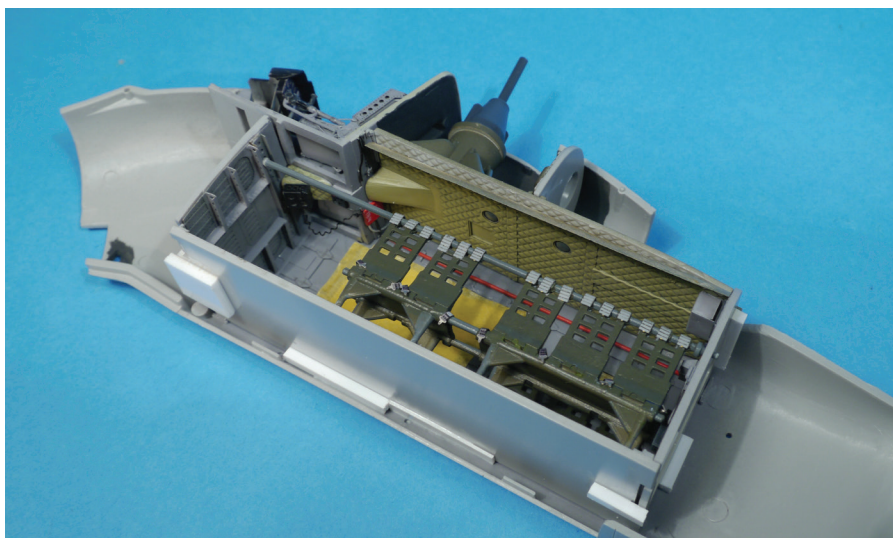
Maketo sem začel graditi z upodobitvijo notranjosti tovornega prostora in pilotske kabine. Zamenjava plastičnih delov s fotojedkanimi je potekala brez težav, izjema sta bila le oba sedeža v pilotski kabini, ki sta mi povzročila kar nekaj preglavic. Z notranjostjo tovornega dela nisem preveč kompliciral, saj se je na koncu niti ne vidi, sem pa toliko več pozornosti posvetil pilotski kabini. Tako sem s pomočjo plastičnih profilov, žice in maskirnega traku izdelal nekaj manjkajočih podrobnosti. Po osnovni sestavi je sledilo barvanje notranjosti s svetlo sivo, drobne detajli pa sem pobarval z različnimi barvami proizvajalca Vallejo. Obrabo in staranje sem ponazoril z oljnimi barvami.

Kljub novemu orodju za kalup pa lepljenje polovic trupa ni potekalo povsem brez zapletov. Tako je bilo treba predvsem na spoj na nosu nanesti precejšnjo količino krita, nato vse skupaj prebrusiti ter na novo vgravirati panelne linije s pomočjo maketarske žagice. Tudi pri nameščanju zasteklitve kabine sem imel kar nekaj težav, saj je bilo steklo kabine širše kot trup. Ker sem se odločil izdelati izpeljanko helikopterja HU.5, je bilo treba na trupu ponazoriti še zunanjo napeljavo (hidravlične vode ipd.). Izdelal sem jo s pomočjo svinčene žice ter medeninastih cevi. Sledilo je lepljenje fotojedkanih detajlov na trup z razredčenim sekundnim lepilom.



Nato sem se lotil izdelave zloženih lopatic rotorja. Lopatic je bilo treba poravnati, saj so bile odlite v povešenem položaju. Tako sem jih namočil v vrelo vodo, poravnal ter takoj ohladil s mrzlo vodo. Precej tuhtanja je bilo potrebnega ob vgradnji kompleta za konverzijo proizvajalca Scalewarship, saj vsebuje posamezne dele, ki jih je treba vgraditi s veliko natančnostjo, da bi se na koncu lopatice rotorja pravilno prilegale v svoje nosilce. Po grobem sestavljanju vseh glavnih komponent je sledilo barvanje. Prek tem-

eljne barve sem nanese tanke sloje temno zelene barve (Gunze H330 dark green), nekatere sredine panelov pa sem posvetil z zelo razredčeno peščeno barvo. Po nanosu svetlečega laka je bila površina pripravljena za nameščanje oznak. Ker sem se odločil za gradnjo različice helikopterja, za katero v škatli ni bilo nalepk, sem te našel pri proizvajalcu Xtradecal. Za servisne oznake sem uporabil nalepke Italerijeve makete, ki pa so za malenkost prevelike ter imajo tudi precej tipkarskih napak. Na celotno površi-



no z nameščenimi nalepkami sem nanesel sloj polsvetlečega laka in lahko sem se lotil staranja. Na fotografijah, ki sem jih imel pri roki, je bilo videti, da je bil wessex HU.5 z oznako XT479/W-X izjemno dobro vzdrževan, zato sem obrabo omejil na najmanjšo možno mero. Tako sem po površini trupa nanesel le filter (zelo razredčena peščena oljna barva), ki je malce razbil enotnost kamuflažne barve, črn zelen wash pa je poskrbel za panelne linije. Po dnevu sušenja sem nanesel še sloj polsvetlečega laka ter se nato posvetil zaključnim korakom sestavljanja.

Na koncu sem izdelal še preprost podstavek, na katerega sem poleg dokončane makete za piko na i postavil gasilni aparat, ki sem ga izdelal v samogradnji. Moram reči, da sem pri svojem prvem sestavljanju helikopterja HU.5 res užival, pa čeprav je maketa vsake toliko časa postavila na preizkušnjo moje graditeljske sposobnosti. A tudi to je del maketarstva, zato se izdelave še kakšnega Italerijevega wessex-a ne bom branil.



Reference in materiali:

Knjige:

- 4+ publications No.08 Westland Wessex

Dodatki:

- Eduard – 48754 exterior
- Eduard – 49622 interior
- Eduard – EX370 masks
- Xtradecal – X48111
- Scalewarship – Wessex blade fold detail set

Osnovne barve:

- GSi H332, H330, C181, C46
- Vallejo paints (različni odtenki)

Staranje (olja):

- AK045, Ammo1615, 1612, 1619



- TN 1 motorni letalski RV-model basic 4 star
- TN 2 RV-jadrnica lipa I
- TN 3 RV-jadralni model HOT-94
- TN 4 polmaketa letala cessna 180
- TN 5 RV-model katamarana KIM I
- TN 6 Timov HLG, jadralni RV-model za spuščanje iz roke
- TN 7 RV-jadralni model HOT-95
- TN 8 Timov HLG-2, jadralni RV-model za spuščanje iz roke
- TN 9 tomy-E, elektromotorni jadralni RV-model
- TN 10 polmaketa lovskega letala polikarpovi-15 bis
- TN 11 jadralni RV-model gita
- TN 12 racoon HLG-3
- TN 13 akrobat 40, trenajzni 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, trenajzni motorni RV-model
- TN 18 lupo, elektromotorni RV-model
- TN 19 P-40 warhawk, RV-polmaketa za zračni boj
- TN 20 potepuh, RV-model motorne jahte
- TN 21 bambi, solski jadralni RV-model
- TN 22 slovenka, RV-jadrnica mestskega razreda
- TN 23 e-trainer, trenajzni RV-model z električnim pogonom
- TN 24 P-51 B/D mustang, RV-polmaketa za zračne boje
- TN 25 messerschmitt Bf-109E, RV-polmaketa za zračni boj
- TN 26 RV-polmaketa Aerona L-3
- TN 27 fokker E.III, RV-polmaketa park-fly
- TN 28 vektra, RV-model z električnim pogonom v potisni izvedbi

- TN 29 Eifflov stolp, 1 m visoka maketa iz vezane plošče
- TN 30 maketa bagra CAT 262
- TN 31 RV motorni letalski model z električnim pogonom orion
- TN 32 maketa hitre patrolne ladje SV Ankaran

6,50 €*

*Cena posameznega načrta, k čemu pristoječa poštna stroška

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

SS UNITED STATES

(Italeri, kat. št. 05146, M: 1 : 600)

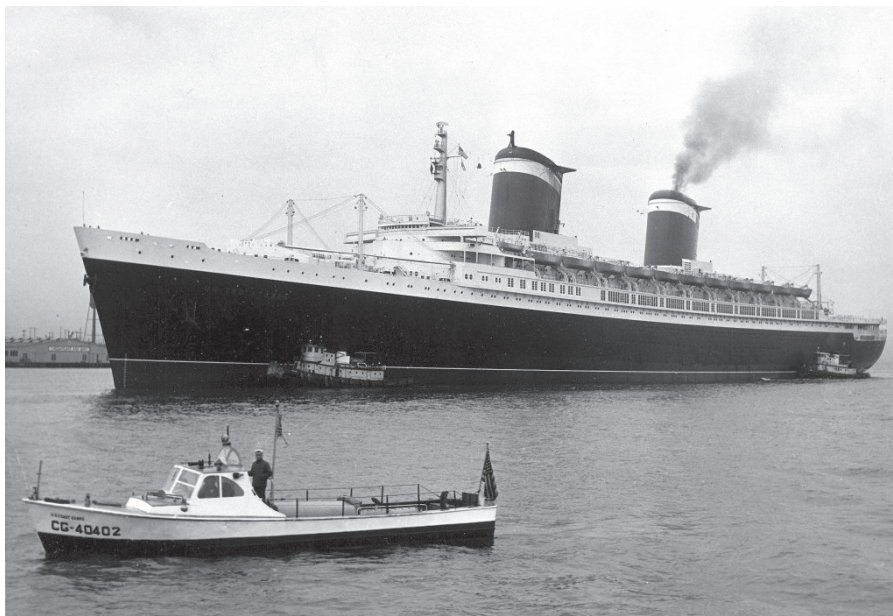
▼ Mitja Maruško

S SS United States je bila ameriški odziv na uspešne evropske potniške velikanke, kot sta bili britanska RMS Queen Mary in francoska Normandy. Konstruktor ladje je bil William Frances Gibbs, uspešni projektant več desetih ameriških ladij, ki je svojo konstruktorsko kariero začel z opustitvijo pravnega študija. Gradnjo SS United States je izdatno podprla ameriška država, ki je prispevala skoraj dve tretjini sredstev in za ladjo načrtovala vojaško transportne naloge v primeru vojne. To je bil tudi glavni razlog za gradnjo tako velike ladje v petdesetih letih, ko so po svetu vznikala vojna žarišča in je potekala vojna v Koreji.

Na svoji prvi plojbi 3. julija 1952 je SS United States od svetilnika Ambrose v New Yorku do Bishop Rocka v Cornwallu v Veliki Britaniji prečkala Atlantik v treh dneh, 10 urah in 40 minutah ter tako prevzela »Modri trak« (priznanje za najhitrejšo vožnjo čez Atlantski ocean) RMS Queen Mary. Povprečna hitrost je bila 63,91 km/h. V naslednjih 17 letih je ponujala luksuzno možnost prečkanja Atlantika v naraščajoči konkurenci prevoza z velikimi reakcijskimi potniškimi letali. SS United States je bitko z letali dokončno izgubila 1969, ko so jo med splošno obnovo umaknili iz flote. Od tedaj nesrečno menja lastništvo, izgubila je bogato opremljeno notranjost in je večkratni predmet stečajnih postopkov. Za njeno obnovo so kovali različne načrte, vendar doslej niso uresničili niti enega. Združenje SS United States Conservancy se v zadnjih letih s številnimi donacijami trudi staro velikanke ohraniti pri življenju in prav v letu 2016 je družba Crystal Cruises predstavila najnovejše načrte za obnovite te veličastne ladje v turistični križarko nove dobe. SS United States je zasidrana ob pomolu 82 v Philadelphii.

Revellova maketa

Ponatisi starejših kalupov so stalnica v Revellovi ponudbi in s tem ni nič narobe. Na ta način se primerno obeleži več kot pol stoletja dolga tradicija plastičnega maketarstva in tu Revell, predvsem pa njegove izvirne ameriške korenine nosijo pionirsko zastavico. Ponatis makete največje potniške čezooceanke pod ameriško zastavo, SS United States, prinaša sestavne dele iz kalupa, ki je nastal v daljnem letu 1955. Petdeseta leta so bila leta zaostrene hladne vojne, okrevajoče-



SS United States pred preizkusno vožnjo v letu 1952



SS United States sameva na pomolu 82 v Philadelphii.



Izvrstna ilustracija SS United States

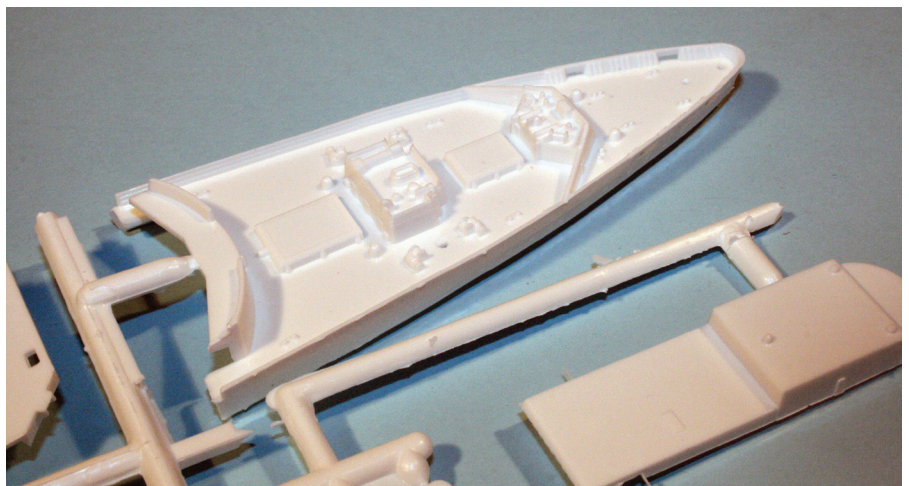


Najnovejša naslovnica makete SS United States v merilu 1 : 600 ladjo predstavi v vsej njeni veličini.

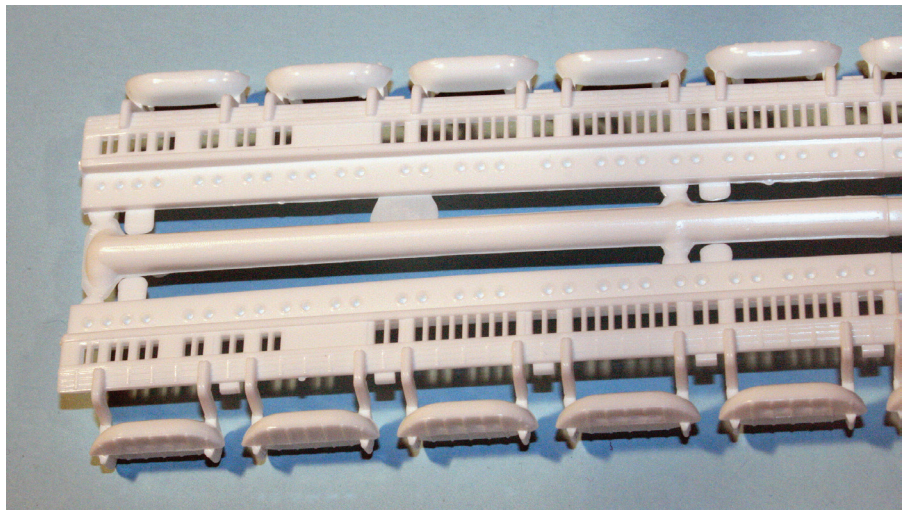
ga ameriškega gospodarstva ter počasi prevladujočega ameriškega svetovnega političnega, gospodarskega in vojaškega vpliva. V ameriškem Revellu so tedaj komaj dobro uveljavili plastično maketo kot novo igračo in izobraževalno sredstvo. Izbor makete v različnih merilih je sledil razvoju novih orožij ameriške vojske, ki so jih televizijske postaje v vzdušju hladne vojne redno spremljale. To je bil čas povečevanja ameriške moči in zato ni presenečenje, da je Revell v letu 1956 poskrbel za izdajo makete najbolj veličastne ameriške potniške ladje, ki so jo splovili v letu 1952.

Revellova maketa premore vsega 41 delov. Odlitkom se že pozna starost kalupa, zato se nekaterih delov držijo ostanki plastike. Tudi površina ladijskega trupa ima tu in tam ugreznine, ki jih je treba zakitati. Sestavni deli pa so kar smiselno zasnovani in omogočajo lahko gradnjo. Stični robovi terjajo brušenje in kitanje. Za SS United States še ni na voljo kakšnih kovinskih dodatkov, ki bi bili oblikovani prav zanjo, uporabimo pa lahko osnovne komplete kovinskih dodatkov v merilu 1 : 600 za zamenjavo ladijskih ograj. Te so na maketi precej lično oblikovane in odlite tako, da segajo pod raven palube, ki jo ograjujejo. Nadomeščanje teh ograj s kovinskimi bo kar zahteven zalogaj, zato se bo povprečen graditelj najverjetneje zadovoljil zgolj z barvanjem teh delov. Zgornji del ladje je namreč bel. Če dele z ograjo na zunanji strani pobarvamo s temno sivo barvo in pozneje poudarimo strukturo kovinske ograje s tehniko »suhlega čopiča«, bomo na ladijskem krovu dobili silno mikaven učinek.

Sestavnica je oblikovana po najnovejši Revellovih načelih in prinaša barvne slike posameznih faz gradnje z oznakami za Revellovo paleto barv. Skoraj vse sestavne dele je mogoče predhodno pobarvati z belo barvo in po maskiranju nanesti še zelene sprehajalne površine. Dimnike obarvamo pred njihovo dokončno montažo. Drogovi dvigal nad jaški za dostop do skladiščnih palub so robustno oblikovani, zato jih lahko delno nadomestimo s tanjšimi drogovi.



Ograje na palubah so izdelane kot enovite plastične površine z zunanjo reliefno upodobitvijo.



Niz reševalnih čolnov je odlit skupaj z nosilno konstrukcijo in delom palube. Pozorno barvanje lahko pričara marsikakšen detajl.

Na čolnih je opaziti ugreznine od ulivanja plastike, ki jih težko prekrijemo, ne da bi izgubili površinske podrobnosti. Odlična pola nalepk prinaša motive za teniška igrišča na palubi, napise z imenom ladje in rešetkaste strukture na dimnikih.

Revellova maketa SS United States je večna klasika in z njo na police prihaja bogata pomorska in maketarska zgodovina. Maketa je preprosta za sestavljanje.



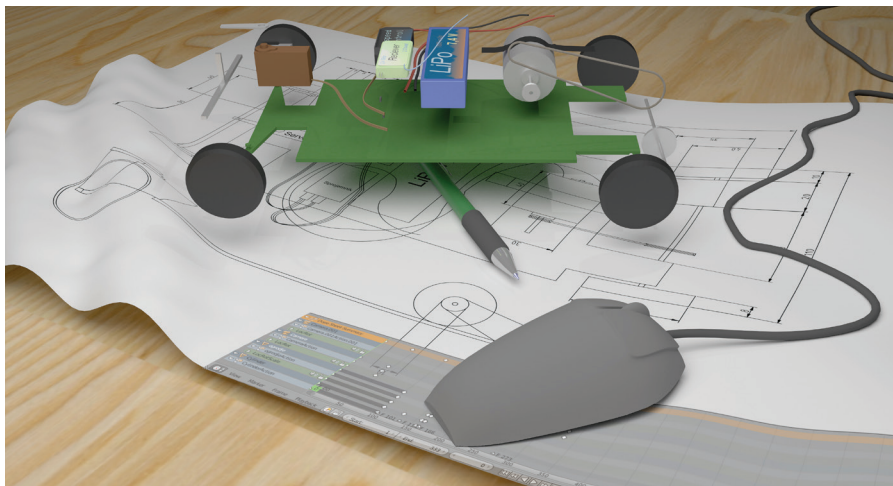
Velika vdolbina na kljunu ladje terja izdatno kitanje.

▼ **Gabrijel Pflaum**

V zadnjem delu bomo ustvarili kratko animacijo za predstavitev modela. Za to bomo uporabili program Blender, ki smo ga uporabili že v prejšnjem članku. Blender je v glavnem namenjen izdelavi 3D-animacij in upodabljanju modelov. Naš model bo imel na koncu precej realistično podobo, a se bo še vedno jasno videlo, da je animacija ustvarjena računalniško. Posamezne dele animacije bo mogoče uporabiti tudi kot samostojne slike.

Ko v Blenderju upodabljamo modele, imamo na voljo tri različne načine, ki jih izbiramo na vrhu glavnega okna: Blender Render, Blender Game in Cycles Render (slika 1). Blender Render je glavni in tudi najhitrejši način v Blenderju, a nima možnosti za bolj realistične upodobitve. Blender Game je večinoma namenjen izdelavi videoiger in ima nekoliko drugačne možnosti kot Blender Render. Zadnja možnost je Cycles Render, ki omogoča najbolj realistične upodobitve in jo bomo uporabili v tem članku, a je žal tudi najpočasnejša.

V prejšnjem delu smo avtomobil v Blenderju že pripravili za uporabo, zato ga lahko preprosto kopiramo v novo datoteko. Vse fizikalne nastavitve in puščice izbrišemo, ker jih bomo nato spet naredili posebej za animacijo. S tipko A označimo cel avtomobil, nato pritisnemo Alt + P in izberemo Clear and Keep Transformation, s tem pa izbrišemo povezave, ki vežejo dele na ogrodje.



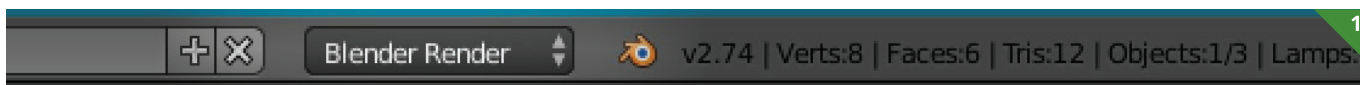
Ko želimo narediti čim bolj realistično animacijo ali sliko, pri tem niso pomembni samo materiali in osvetlitev, temveč v veliki meri tudi sama oblika modela. Kolesa, motor, servomehanizem in drugi deli, ki smo jih v predhodnem postopku že dovolj natančno narisali, ne potrebujejo dodelave. Drugi deli, kot so na primer baterija, krmilnik hitrosti in sprejemnik, pa so za zdaj narisani le kot preprosti kvadri in ne glede na izbrani material ne bi bili videti preveč prepričljivo.

Najprej začnemo dodelovati sprejemnik. Ko sprejemnik odpremo v urejevalnem načinu (Edit Mode), vidimo, da ga sekajo črte, nekatere ploskve so podvojene, nekatere točke pa se sploh ne stikajo. Ta problem lahko odpravimo v dveh preprostih korakih. Ko imamo vse izbrano, spodaj pod menijem Mesh > Vertices izberemo možnost Remove Doubles (slika 2). S tem smo odstranili podvojene ploskve. Nato z ukazom Alt + J dvojne trikotne ploskve spremenimo nazaj v kvadratne. Na desni strani pod oknom Object Modifiers dodamo Subdivision Surface. Za normalen pogled (View) nastavimo natančnost na 2, za končno natančnost (Render) pa nastavimo 3. S tem smo naredili bolj zaobljeno obliko. Sprejemnik ima v tem tre-

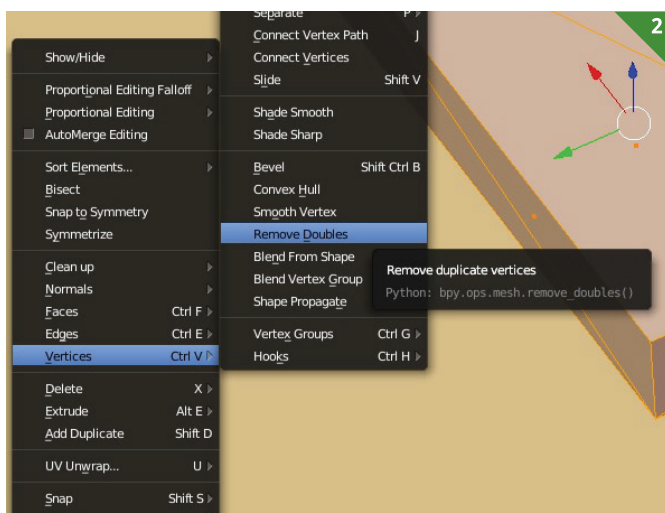
nutku bolj obliko elipsoida kot pa kvadra. Ko gremo zdaj v urejevalni način, lahko z ukazom Ctrl + R dodamo zanko (Loop Cut and Slide) in z njenim premikanjem določimo zaobljenost roba (slika 3). Enako naredimo še za ostale robove.

Ker bo treba sprejemnik na nek način povezati z drugimi napravami, moramo narisati še kontakte. Z ukazom Shift + S in nato Cursor to Selected premaknemo točko za urejanje v sredino sprejemnika. Ko smo še vedno v urejevalnem načinu, dodamo valj (Shift + A > Cylinder). Z izbranim valjem na desni strani v oknu Vertex Groups pritisnemo gumb + in nato Assign (slika 4). To smo naredili, da bomo pozneje lahko hitro izbrali kontakte, če jih bomo želeli urejati. Nato kontakt zavrtimo za 90° po osi Y (oziroma X glede na orientacijo avtomobila), pomanjšamo in prestavimo na svoje mesto ter po možnosti dodamo še kakšno krožno črto (Ctrl + R). Nato kontakt kopiramo in ga postavimo približno tako, kot kaže slika 5.

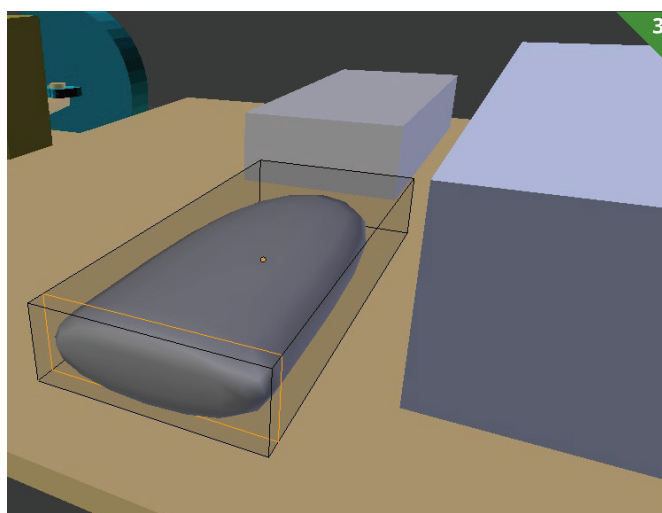
Če želimo model narediti še bolj prepričljiv, lahko na sprejemnik dodamo nalepko. Medtem ko smo še vedno v urejevalnem načinu sprejemnika, dodamo ploskev (Shift + A, Plane). Ko je ploskev še izbrana, tudi zanjo naredimo svojo skupi-



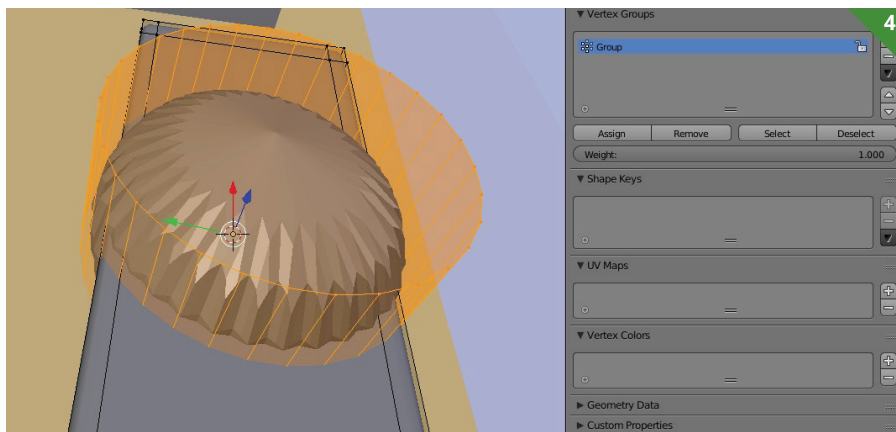
Načini upodabljanja v Blenderju



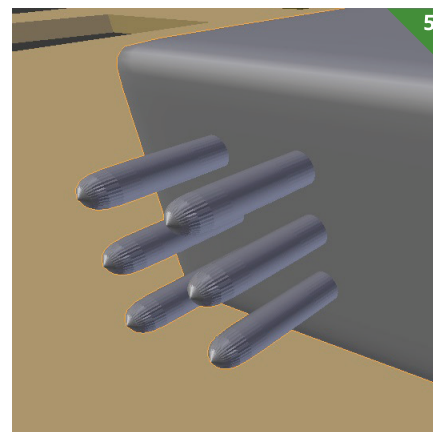
Odstranjevanje podvojenih točk in ploskev



Določanje zaobljenosti robov sprejemnika



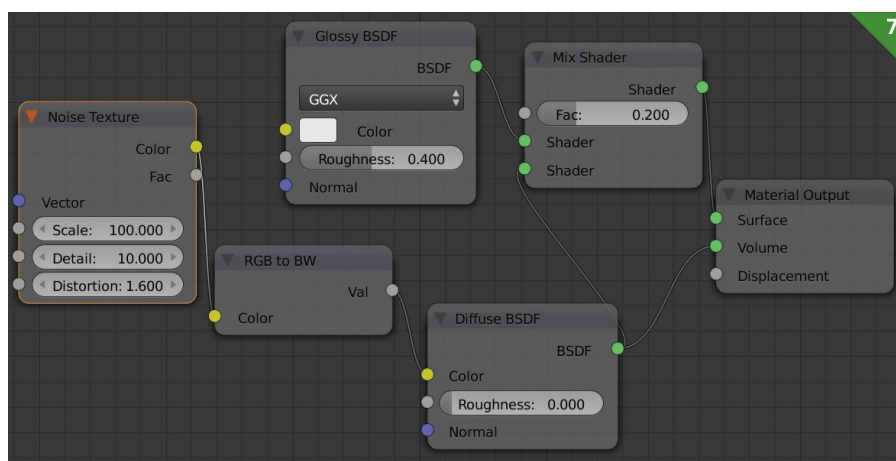
Dodajanje kontakta sprejemnika in skupine točk zanj



Vseh šest kontaktov sprejemnika na svojem mestu



Nalepke na sprejemniku, krmilniku hitrosti in bateriji



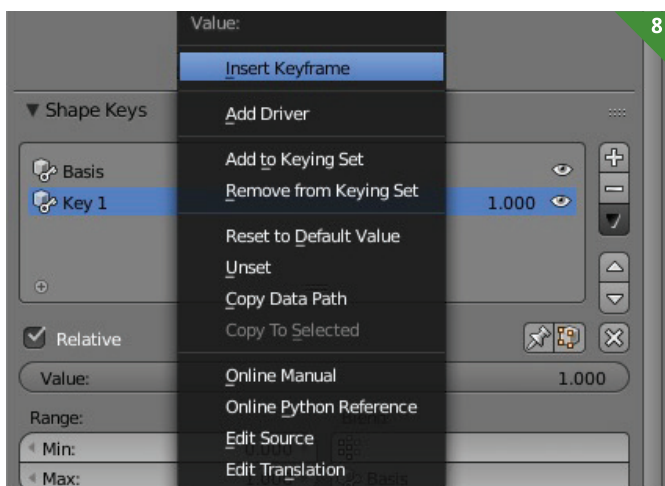
Primer strukture materiala kovine na motorju

no točk (Vertex Group), kot je opisano že v zgornjem odstavku. Nato ploskev, ki je izvorno kvadrat, preoblikujemo v pravokotnik poljubne oblike in z ukazom Ctrl + R naredimo zaobljene robove. Za nalepko lahko sami oblikujemo sliko v kakšnem brezplačnem programu, kot je na primer Gimp, ali pa uporabimo obstoječo sliko z interneta. Sliko prilepimo na nalepko po naslednjem postopku. Na desni strani v oknu Material z gumbom + dodamo nov material. Ko imamo nalepko izbrano, pritisnemo Assign. V nastavitvah Surface kliknemo na piko zraven polja Color ter izberemo Image Texture. Nato kliknemo na Open in izberemo sliko, ki jo želimo

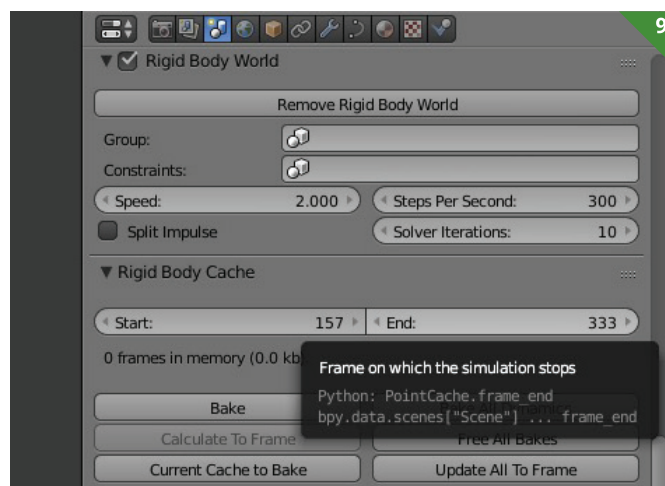
nastaviti za nalepko. Ko je nalepka še vedno izbrana, na tipkovnici pritisnemo U ter izberemo Unwrap. Enak postopek ponovimo še pri bateriji, krmilniku hitrosti in servomehanizmu (slika 6).

Kable, ki bodo povezovali naprave med seboj, bomo narisali samo kot črte in jim nato dodali debelino. V Blenderju lahko narišemo več vrst črt. V tem primeru bomo uporabili vrsto Path, ker bo najlažja za oblikovanje žice. S točko za urejanje neke blizu baterije pritisnemo Shift + A > Curve > Path. Nato črto premaknemo na konec baterije in preklopimo na urejalni način. V urejalnem načinu vidimo več točk, ki jih lahko premikamo in s tem obli-

kujemo črto. Če želimo dodati novo točko, izberemo zunanjo točko na črti in nato pritisnemo E kot Extrude. Ko premikamo točke, nam lahko pride prav še ena možnost, ki jo ponuja Blender. To je možnost, da če premaknemo eno točko, se premaknejo še vse druge točke v določenem območju, vsaka za nekoliko manj od prejšnje. Ta način vklopimo s črko O. Ko oblikujemo kabel poljubne oblike, na desni strani pod nastavitvami črtam spremenimo polnilo (Fill) iz Half na Full. Nato spodaj poljubno spremenimo debelino (Depth) črte in natančnost oblike kroga (Resolution). Za natančnost oziroma resolucijo oblike je v



Dodajanje točke za spremembo položaja žice



Nastavljanje časovnega razpisa delovanja fizikalne animacije

tem primeru dovolj že število 2. Kabel lahko nato podvojimo in ga prilagodimo, da ustreza drugemu kابلu.

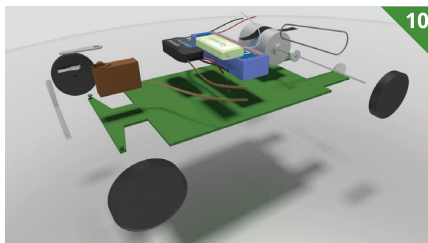
Na tak način narišemo še vse preostale kable. Med servomehanizmom in sprejemnikom je po navadi trojni kabel. V tem primeru lahko, namesto da bi risali tri kable, naredimo poseben objekt, ki vsebuje črtni profil trojnega kabela, in nato ta objekt nastavimo za Bevel Object našega kabela. Pri tem lahko kable, ki nimajo okroglega profila, še zavijemo v urejevalnem načinu, s tem da pritisnemo Ctrl + T in kabel na eni strani zasukamo. Barvo kablov oziroma material spremenimo na enak način kot pri vseh ostalih objektih in naredimo na primer rdeče in črne kable.

Pri bolj zapletenih materialih, kot so kovina na motorju in druge odsevne površine, lahko uporabljamo t. i. Node Editor, kjer lahko med seboj povezujemo in mešamo različne vrste površin. V tem članku se ne bomo poglobljali v oblikovanje materialov, lahko pa si pomagamo s sliko 7, ki prikazuje sestavljanje kovinskega materiala za motor. Pri posameznih objektih lahko dodamo tudi več materialov, npr. enega za ohišje sprejemnika in drugega za kovinske kontakte. To naredimo tako, da v urejevalnem načinu izberemo del predmeta, na katerem želimo spremeniti material (v tem primeru kontakte sprejemnika) in spodaj pod izbranim materialom pritisnemo Assign. Prav zato smo prej naredili skupine točk, da nam pri dodajanju materialov ni treba izbirati posameznih točk.

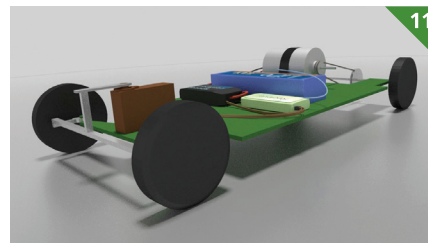
Ko naredimo vse detajle na avtomobilu, se lahko končno lotimo priprave animacije. Naša animacija bo najprej prikazovala neke vrste eksplozijsko risbo, na kateri bodo posamezni sestavni deli lebdeli v zraku. Nato se bodo sestavili v vozilo, ki se bo nato še zapeljalo.

Na začetku se moramo odločiti, koliko časa bodo deli lebdeli v zraku. V našem primeru bodo lebdeli približno štiri sekunde, kar je približno sto sličic, saj bo frekvenca 24 sličic na sekundo. Deli se bodo spajali približno dve sekundi, to pomeni 57 sličic, vendar jih lahko izberemo tudi več ali manj, odvisno od želene hitrosti. V časovnici (Timeline) se postavimo na 157. sličico. Izberemo celoten avtomobil in na levi strani v oknu Animation kliknemo Insert > LocRot. S tem smo naredili točko, na kateri bodo vsi deli točno na tem mestu. Nato se postavimo na stoto sličico in vse dele razpostavimo tako, kot želimo, da lebdijo v zraku. Spet izberemo cel avtomobil in dodamo točko (Insert > LocRot). Če zdaj predvajamo animacijo, se vsi deli po približno štirih sekundah postavijo vsak na svoje mesto. Po potrebi lahko dodamo še vmesne točke, da natančneje določimo pot predmetov. Nato določimo še, kdaj se konča animacija. V našem primeru bo animacija trajala približno 14 sekund oziroma 333 sličic, zato v časovnici nastavimo konec animacije (End) na vrednost 333.

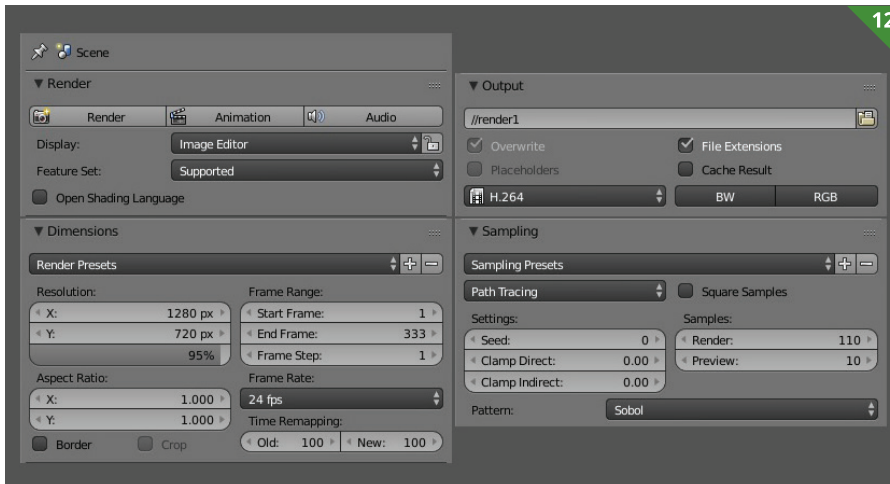
Da naredimo animacijo še bolj zanimivo, lahko animiramo tudi žice. To je mogoče narediti na več različnih načinov. V tem primeru bomo izbrali enega od hitrejših in lažjih z animacijo oblike v urejevalnem načinu s funkcijo Shape Keys, ki jo najde-



Eksplozijska risba avtomobila



Sestavljen avtomobil



Spreminjanje nastavitve za izvoz animacije

mo pod oknom Object Data. Ko dodamo prvi »ključ« za spreminjanje oblike, je ta za začetni položaj. Nato dodamo še enega, ki bo vseboval položaj iztegnjene žice. V urejevalnem načinu žico preoblikujemo v želeni položaj in nato zapremo urejevalni način. Žica se spet vrne v osnovni položaj. Pod nastavitvami »ključa« imamo možnost izbire vrednosti med 0 in 1. Vrednost 0 pomeni, da je žica v osnovnem položaju, 1 pa, da je iztegnjena. Z desno tipko kliknemo na polje za vrednost in s tem, ko izberemo Insert Keyframe, dodamo točko v časovnico (slika 8).

Animacijo zaključimo s kratko vožnjo. Vsi deli avtomobila se sestavijo v 157. sličici, zato se mora vožnja začeti na tej točki. Pod oknom Scene vklopimo možnost Rigid Body World in pod Rigid Body Cache začetno točko (Start) nastavimo na 157 ter končno točko (End) na 333, kot je dolžina naše animacije (slika 9). Nato avtomobilu dodamo fizikalne lastnosti, kot je bilo opisano že v prejšnjem članku. Če zdaj predvajamo animacijo, je vse skupaj že precej podobno želeni izvedbi. Za končno podobo animacije pa moramo dodati še poligon oziroma prostor, kjer se animacija dogaja, ter luči in kamere. Prostor lahko poljubno oblikujemo iz ploskev, valjev, kock in podobnih elementov, ki jim nato določimo še želeni material. Da bo animacija čim bolj prepričljiva, dodamo več luči, usmerjenih pod različnimi koti, in model ustrezno osvetlimo.

Animacijo lahko »posnamemo« z več kamerami hkrati. Vsaki kameri posebej animiramo pot gibanja. Spremembo aktivnosti kamere določimo tako, da v časovnici dodamo oznako (Marker), s tem da na tipkovnici pritisnemo M. Nato izberemo kamero, na katero želimo preklopiti, in z miško nad časovnico pritisnemo Ctrl + B. Slika 10 prikazuje stoto sličico animacije

in jo lahko uporabimo kot eksplozijsko risbo avtomobila, slika 11 pa prikazuje sestavljen avtomobil v dvestoti sličici animacije.

Animacija je zdaj pripravljena, da jo končno izvozimo. Pod oknom Render moramo ob tem spremeniti štiri pomembne stvari (slika 12): ločljivost spremenimo na katero koli velikost, vendar bo pri večji kakovosti čas renderiranja animacije daljši. Odločili smo se za ločljivost 1280 x 720 pik. Zelo pomembno je, da format spremenimo na enega od video formatov, saj bomo v nasprotnem primeru dobili samo serijo slik. Gradivo shranjujemo v poljubno mapo. Zadnja pomembna stvar, ki jo moramo spremeniti, je natančnost dela, kar bo vplivalo na zrnavost slike (Sampling). Če želimo imeti kolikor toliko solidno animacijo, moramo vrednost Render nastavitvi najmanj na 100. Večja kot bo natančnost, več časa bo trajalo renderiranje animacije. Pri taki animaciji ne smemo biti presenečeni, če bo končna dolžina renderiranja animacije na povprečnem računalniku trajala okoli 15 ur. Nazadnje pritisnemo gumb Animation in počakamo na končni rezultat. Animaciji lahko v različnih brezplačnih urejevalnikih videoposnetkov (npr. Windows Movie Maker) dodamo še naslov. Končno animacijo, ki smo jo izdelovali, si lahko ogledate prek povezave tinyurl.com/TIM5avto3D.

S to preprosto predstavitevjo smo se naučili osnov izdelave animacij in upodabljanja v Blenderju. Opisani postopek je mogoče uporabiti za različne vrste animacij. Poleg predstavljenih funkcij Blender ponuja še celo vrsto drugih uporabnih funkcij, ki pa bi ves postopek precej zapletle, zato se v tem članku nismo poglobljali v program, temveč smo se omejili zgolj na izdelavo preproste animacije. Pri ustvarjanju vaših animacij vam želimo veliko uspeha!

RAZISKUJMO SKRIVNOSTNI SVET ŠIRJENJA RADIJSKIH VALOV

▼ Zdenko Perpar

Živimo v informacijski dobi. Prenosi informacij so postali hitri in vsestranski, še največ po odkritju radijskih valov. V samo dobrih 120 letih je človeštvo na tem področju doseglo nesluten napredek. Radijski valovi pa ne prenašajo samo informacij, glasbe in slik. Vpregli smo jih še v nešteto različnih opravil. Na nebu radijski valovi rišejo poti letalom, na morju ladjam. Z njihovo pomočjo sledimo gibanju živali, vozilom na kopnem, morju, v zraku in sondam v globino vesolja. Z njimi zasledujemo in iščemo celo ljudi, na primer zasute pod snežnim plazom. Smučar, ki se pada na nevarne snežne strmine, vklopi pri sebi oddajnik, ki mu rečemo lavinska žolna. Če ga pokoplje snežni plaz, ga srečnejši spremljevalci po signalih lahko hitro najdejo in odkopljejo. Žal take žolne nimajo velikega dosega, najboljše le 18 m. Nič kaj spodbudno ni, če reševalci niso večji sledenju radijskim signalom, ker je čas preživetja človeka, zasutega pod snegom, povprečno le 20 minut.

Lahko pa je zabavno in kratkočasno z navadnim tranzistorским sprejemnikom vaditi iskanje smeri radijskih valov, če ta le ima možnost sprejema srednjih valov. V takem sprejemniku je feritna antena, ki ima usmerjeno sprejemanje. Teleskopska oziroma navpična je namenjena za UKV in nima take lastnosti. Če ima sprejemnik vgrajen še sprejem dolgih in kratkih valov, pa vse skupaj postane še bolj zanimivo. Smer radijske postaje najlažje najdemo, ko je antena usmerjena ravno proti njej in je zato sprejem najšibkejši. Ker ima antena dva konca, se postavi vprašanje, kateri ko-

nec kaže v pravo smer. To se da lepo odkriti s spreminjanjem lokacije sprejema ter s pomočjo karte in kompasa včrtati smeri. Kjer se črte križajo, tam je postaja. Enako se da po znanih lokacijah več postaj določiti lasten položaj.

Feritni anteni lahko preprosto namenoma pokvarimo simetrijo, če ji dodamo pomožno anteno. Takrat se z malo vaje poleg smeri zlahka določi še prihajanje valov. Na ferit poleg obstoječe tuljave navijemo približno 10 ovojev 0,2 mm tenke bakrene žice. En konec prispajkamo na minus ali maso tiskanega vezja, drugi konec pa izvlečemo iz ohišja. Ko se s prstom dotaknemo te žičke, postane naše telo pomožna antena in skvari simetrijo sprejema. Vse skupaj še bolje deluje, če ta konec tuljavice s stikalom povežemo na teleskopsko anteno sprejemnika, tako da se ta izklopi iz prejšnje vezave in priklopi na tuljavico. Spretnim to ne bo delalo nobenih težav.

Dolgi valovi se od oddajnika najraje pomikajo po zemeljski površini, srednji valovi tudi čez dan. Ponoči pa srednjevalovno območje oživi, ker se valovi ponoči odbijajo od ionosfere in se zato slišijo tudi oddaljene postaje. Kratki valovi pa se tudi čez dan radi odbijajo od različno visokih plasti ionosfere. Pri tem se zlahka zgodi tudi to, da ne bodo vedno prihajali od iste postaje iz iste smeri. Čisto lahko bodo v različnem času zaradi odbojev prihajali iz drugih smeri. Spremljanje tega dogajanja je lahko zelo zanimivo in poučno. Razvijajmo svoj raziskovalni duh, saj ga imamo za to.

Med drugo svetovno vojno so vse sprte strani na podoben način z goniometri iskale skrite oddajnike nasprotnih agentov. Nemci so imeli pri tem kar lepe uspehe, saj je angleški radiotelegrafist na nemškem ozemlju imel povprečno dobo preživetja le tri tedne. Tudi našo partizansko radiotelegrafistko Vido so v Ljubljani precej hitro odkrili in ujeli, medtem ko Italijani radija Kričič niso nikoli izsledili. Iz tega vojnega lova na skrite oddajnike se je po drugi vojni razvila športna disciplina, ki se imenuje amatersko radijsko goniometriiranje (ARG) oziroma ARDF (Amateur radio direction finding). Razvito je po vsem svetu in ima vse več pristašev.

Tekmovanje ARG (ARDF) ali lov na lisico

Tekmovanje v lovu na lisico običajno pripravijo Zveza radioamaterjev Slovenije (ZRS), radioamaterski klubi, tudi ZOTKS, taborniki in celo nekatere šole. Organizirajo klubska, regijska, državna, balkanska, evropska in svetovna prvenstva v različnih kategorijah. Praviloma se izvajajo v toplih mesecih na razgibanem in poraščenem terenu. V Sloveniji razvrščamo tekmovalce v 7 kategorij: pionirje, mladince, člane, veterane, starejše veterane, ženske in klube. Tekmovanja lahko potekajo na kratkovalovnem 80-metrskem območju ali na ultrakratkem območju 2 metrov. Tekmuje se v iskanju 3, 4 ali 5 skritih oddajnikov in po dogovoru še radijskega svetilnika, ki ima namen poloviti morebitne tekmovalce, ki so zatavali. V nadaljevanju bomo za oddajnike uporabili izraz lisica, za svetilnik far, posebne sprejemnike pa bomo imenovali lisičarji. Namen tega članka je, da se seznanimo z lepo in zanimivo športno-tehnično disciplino, lovom na lisico s poudarkom na pionirski kategoriji.

Tekmovalno polje v velikosti nekaj kvadratnih kilometrov mora biti poraščeno z gozdom, grmovjem tudi goščavo in mora biti rahlo valovito. Tam se poskrije tri lisice, tako da je razdalja med njimi 400 do 750 m ali tudi več. Pri tem tekmovalce preteče in preišče, če je spreten, da najde vse tri, med 2,5 do 5 ali več km v omejenem času od 1,5 do 2 uri, odvisno od odločitve organizatorja.

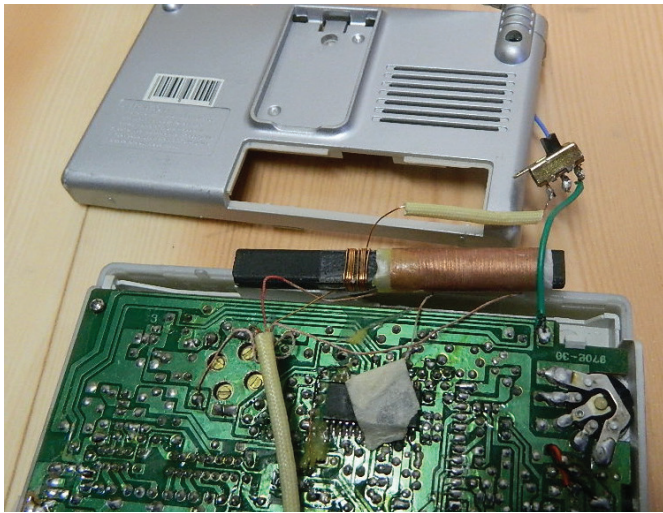
Dokler ne pridejo na vrsto za tek in iskanje, morajo vsi tekmovalci odložiti svoje lisičarje. Od štarta do tekmovalnega polja mora vsak steči po posebej označenem koridorju dolžine med 100 do 250 m, da na koncu koridorja nihče od čakajočih tekmovalcev ne vidi več, v katero smer je stekel predhodnik. Šele nato začne tekmovalce iskati smeri ulovljenih signalov lisic. Vsaka od treh lisic se oglašja samo po eno minuto. Oddajajo pa standardni signal z morsejevimi znaki MOE, MOI in MOS. Nič težkega: M se sliši kot 2 črtici, O pa kot 3. Na koncu črtic se slišijo pikice, in sicer E je 1, I sta 2 in S so 3 pikice. Tako četudi ne poznamo morsejeve abecede, zlahka ugotovimo,



Najmanjši lovci



Raziskujemo poti radijskih valov.



Pomožna tuljavica na feritni anteni in stikalo za prekllop



Tam bo lisička.

katera lisica se oglašča, preprosto po štetju pikic v signalu. Zdaj je treba samo še ugotoviti pravo smer. Pri tem si tekmovalci lahko pomagata tudi s kompasom in karto ter seveda s poznavanjem orientacije v naravi. Ker se smer zlahka hitro in natančno zazna, so zelo pomembne tudi hitre noge in prebrisanost.

Načini iskanja so lahko različni. Večina tekmovalcev najraje steče naravnost v smer prihajajočih signalov. Drugi način je, da se z različnih položajev najprej izmeri azimut vira ene ali vseh lisic, nakar se smeri vrtiše v karto in nato izbere najkrajšo pot do vseh »brlogov«.

Odkrivanje prave smeri

Način odkrivanja prave smeri poteka tako, da sprejemnik držimo pokončno, da sta feritna in pomožna antena zgoraj. Pri tem mora biti feritna antena postavljena vodoravno, pomožna pa navpično. S sukanjem okoli svoje telesne osi, recimo za 360 stopinj, ugotovimo, da se signali lisice glede na položaj sprejemnika krepijo ali slabijo. Feritna antena ima sprejem v obliki metuljevih kril, zato se pojavita dva maksimuma in dva minimuma jakosti signala. Ker je kot v smeri minimuma signala ožji in izrazitejši pa tudi os feritne antene je usmerjena v liniji lisice, določamo linijo vedno po minimumu jakosti signala. Sprejem feritne antene je simetričen, zato se pojavita dva nasprotna minimuma. Pravi minimum in smer skrite lisice pa določimo s pomočjo pomožne navpične antene.

Navpična antena ima krožni sprejem. S pritiskom na tipko te antene, se obe anteni spojita, sprejema se seštejeta in nastane sprejem v obliki srca – kardioida. Zdaj z lahkoto določimo pravo smer prihajajočega signala, in sicer tako, da iz smeri minimuma zasučemo sprejemnik v desno za 90 stopinj. Signal je zdaj maksimalen, ko pritisnemo tipko pomožne antene, pa se signal še občutno okrepi. Gumbi sprejemnika zdaj kažejo v prvotno smer minimuma. Postopek ponovimo v levo stran. Tudi tu je signal maksimalen, po pritisku na tipko pomožne antene se signal utiša ali pa se vseeno okrepi, vendar občutno

manj. V vsakem primeru je razlika okrepjenega signala v desno stran večja, gumbi sprejemnika pa kažejo v pravo smer skrite lisice.

Lisice nikoli niso preveč skrite. Poleg je običajno postavljena še lepo vidna beloranzna oznaka, pri kateri je elektronski registrator časa najdbe. Na izteku tekmovalnega polja organizator običajno postavi še radijski svetilnik – far, ki sicer deluje na drugi frekvenci, nekoliko zamaknjeni od frekvence lisic, in to ves čas neprekinjeno. Če je tako, se mora registrirati tudi čas prihoda do fara, in sicer zaradi povsem praktičnega razloga, da se po zadnji najdeni lisici tekmovalci ne bi sprehajali po goščavi in motili še tekmujočih, pa tudi v primeru, če bi se kak manj spreten tekmovalce izgubil, ga signal svetilnika pripelje na cilj. Signal fara spoznamo po tem, da oddaja samo znak MO, torej samo črte, brez zadnje pikice.

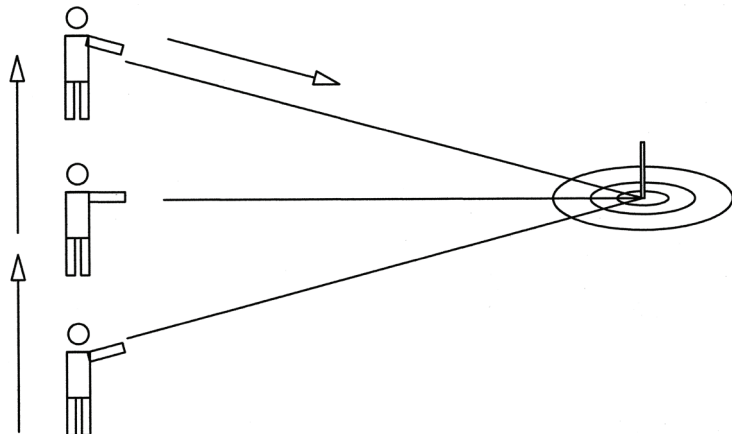
Na koncu je na vrsti štetje rezultatov, podelitev medalj in pokalov ter zadovoljstvo nastopajočih in organizatorjev. Tudi piknik za vse prisotne običajno ne izostane. To je tudi priložnost za druženje, spoznavanje prijateljev ter radioamaterjev, in morda navsezadnje celo vzljubite radioamaterstvo, enega od najlepših tehničnih hobijev.

Kako se udeležiti tekmovanj?

Zelo preprosto, spremljajte dogajanja in razpise na arg.hamradio.si in se prijavite. Prijavite se lahko ne glede na članstvo v ZRS, s tem da nečlani plačajo štartnino v višini 5,00 EUR, tekmovalci pa so na tekmovanju popolnoma enakopravni. Naj vas starši le kdaj popeljejo v naravo. Niso samo Bled, Portorož in podobni kraji zanimive izletniške destinacije. Tudi tam, kjer



Odkrivanje lisice z direktnim naletom



Odkrivanje točnejše lokacije iz več položajev

potekajo taka tekmovanja, so prelepi kraji, vam v zabavo, veselje in rekreacijo, staršem pa lep izlet. Samo pokažite jim vsaj ta odstavek tega Timovega prispevka.

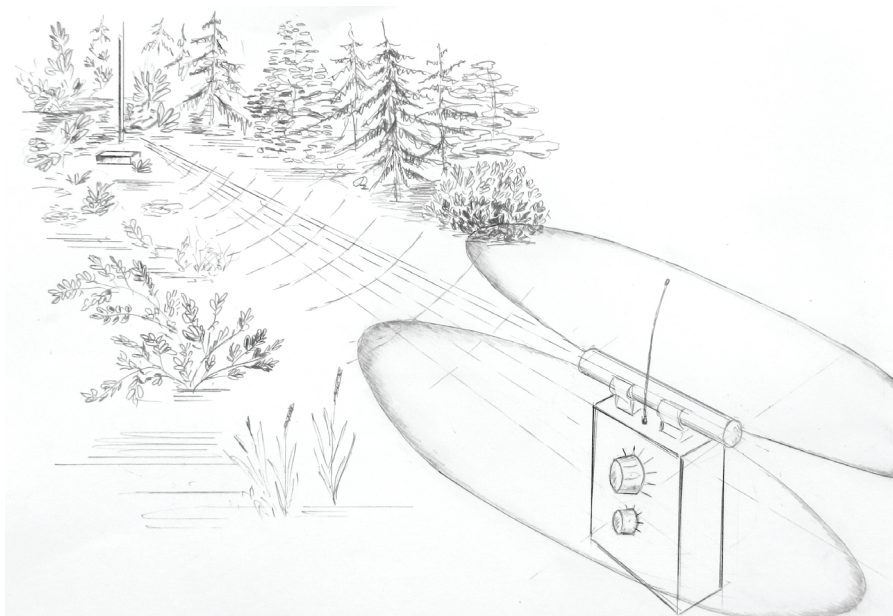
Na koncu pa, seveda, najpomembnejše. Kako do takega sprejemnika, ki mu pravimo lisičar. To je poseben sprejemnik, prirejen za sprejem nemoduliranih telegrafskih signalov na radioamaterskem 80-metrskem območju, frekvence od 3,5 pa do 3,8 Mhz. Tak sprejemnik se ponekod lahko celo kupi, a si ga bomo Timovci naredili sami, preprostega in vrhunske kakovosti, uporabnega celo za najzahtevnejša tekmovanja. Shemo, navodila za izdelavo in uglasitev pa bomo objavili v naslednji številki Tima.

Indeks kratic:

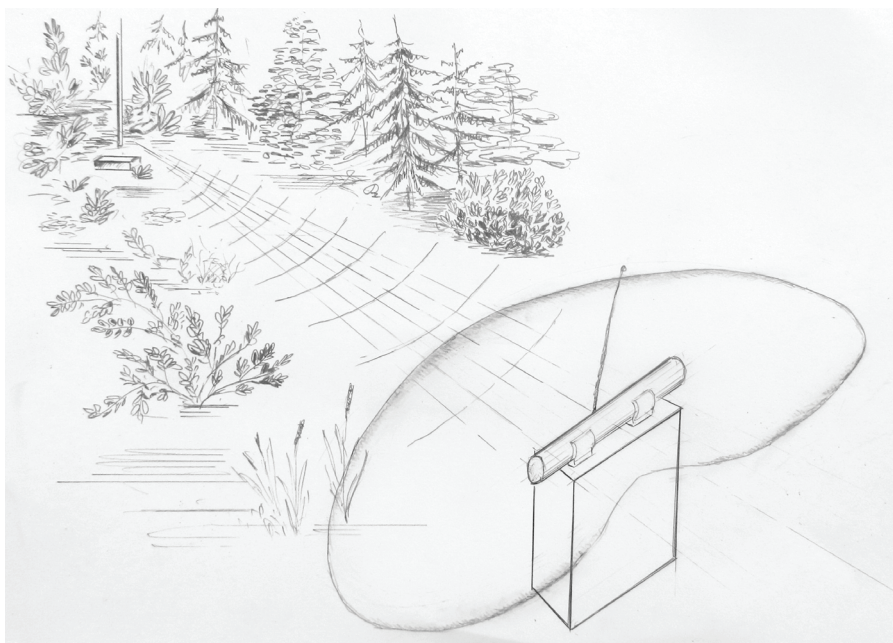
ARG = Amatersko radijsko goniometriranje

ARDF = Amateur radio direction finding

ZRS = Zveza radioamaterjev Slovenije



Linija minimuma signala



Smer prihajajočih signalov



Mlada tekmovalka

BTC CITY



360° LIVE
IZ MESTA 360° V ŽIVO



NALOŽI SI
360°
BTC CITY
PRILOŽNOSTI

Z APLIKACIJO
VSE PRILOŽNOSTI
NA ENEM MESTU.






-50%



-30%



-20%







www.BTC-CITY.com/PRILOZNOSTI



Slike in popusti so simbolični.

▼ Jernej Böhm

Potresa v nedeljo dopoldne 19. maja 1963 se še danes dobro spomnim. Prijatelji smo ravno zaključili z nabijanjem žoge in posedli na skladovnico drv ob najbližji hiši. Nenadoma je vse okoli nas oživel, pod zadnjicami in nad nami pa sumljivo zaškripalo. Brez izjeme smo vsi v trenutku zaznali povsem neznačno nevarnost in jo ucvrli na odprti teren. Prav kmalu so se nam pridružili še stanovalci soseske. Poučili so nas, kaj se je pravkar zgodilo.

Podrobneje o tem litijskem potresu, ki mi je na površje naplaval v gene zapisani prastrah, smo še nekaj dni razpravljali v šoli z učitelji. Tla so se namreč popolnoma umirila šele čez nekaj mesecev. Pozneje sem preživel še nekaj bolj spektakularnih »guganj« v višjih nadstropjih in ob občutljivih napravah, ki so mi strah le še poglobila.

Usoda je hotela, da sem se zaposlil tudi v dejavnosti, ki se ukvarja s spremljanjem potresnih pojavov. Tedaj sem na seizmografi tudi v živo spremljal strašljivo vedenje narave daleč od nas, ki letno zahteva na stotine življenj.

V literaturi, ki mi je bila tedaj na dosegu roke, sem izvedel, da naša dežela in njena okolica sodi med bolj nemirne in niti najmanj varne. O tem so govorili že zgodovinski zapisi. Potres 1348 v Ziljski dolini, na primer, je dobesedno sesul polovico 2167 m visokega Dobrača, povsem porušil prek 40 gradov ter več deset mest in zaselkov. Podoben potres X. stopnje po evropski makroseizmični lestvici EMS ob idrijski prelomnici leta 1511 je povzročil poškodbe tudi na Dunaju. Na spletni strani Agencije Republike Slovenije za okolje (ARSO, www.arso.gov.si) najdemo podatke, da je Slovenijo v zadnjih 400 letih prizadelo 50 rušilnih potresov. Časovno najbližji, znani ljubljanski potres na velikonočno nedeljo 1895, je imel učinek VIII.–IX. stopnje po evropski (EMS) lestvici. Tako močni potresi z rušenjem marsikatere starejše zgradbe se na našem ozemlju ponavljajo vsakih 500 do 1000 let (vir: ARSO).

Če nekoliko poenostavim, skoraj vsak teden prebivalci vsaj enega slovenskega kraja v strahu pomislijo na kaj hujšega. V dopolnilo naj povem, da ima EMS-lestevica od leta 1998 12 natančno definiranih stopenj. Tako potres V. stopnje, pri katerem se sprosti energija, ki je enaka eksploziji 625.000 kg eksploziva TNT, občutijo mnogi ljudje v zgradbah, zunaj pa le redki. Mnogi se zbudijo, nekaj se jih prestraši. Zgradbe se v celoti stresejo. Viseči predmeti močno nihajo. Majhni predmeti se premaknejo.



Alarmno napravo, ki opozarja na potres in dodatno na izpad 230-V omrežne napetosti, vtaknemo v varnostno vtičnico. Na alarmno stanje opozori s piski. Če ob tem zmanjka elektrike, prižge tudi LED-diodo.

DATUM	KRAJ POTRESA	STOPNJA (EMS-98)
29. november 2016	Bovec	III.
25. november 2016	Bovec	III.
19. november 2016	Lovrenc na Dravskem polju	III.
16. november 2016	Veliki Gaber, Radohova vas	III.
13. november 2016	Zagorje ob Savi, Izlake	III.
12. november 2016	Radeče	III.
oktober 2016	osrednja Italija (serija potresov)	čutili tudi v SLO
24. oktober 2016	Kobarid, Bovec, Soča, Tolmin	IV.
25. september	Orehovec	IV.
16. september 2016	Videm	V.
16. september 2016	Stari grad	IV.
8. september 2016	Zavine	IV.
30. avgust 2016	Velika Sela	IV.
22. avgust 2016	Trbovlje	IV.
21. avgust 2016	Radoviči	IV.
29. julij 2016	Zdenska vas	III.

Zadnji potresi, ki smo jih do trenutka zaključka projekta čutili v Sloveniji (vir: ARSO)

Vrata in okna loputajo ali se zaloputnejo. Pri tej stopnji intenziteto opišemo zgolj z učinki na ljudi in predmete, poškodb na objektih se še ne navaja. V rabi so tudi fizikalne lestvice, ki pa za splošno rabo niso tako razumljive. V dolgoletnem povprečju v Sloveniji zaznamo vsaj en potres, zaradi katerega ljudje v strahu zbežijo iz hiš (vir: ARSO).

Živim v centru prestolnice v zgradbi, ki je bila zgrajena pred skopskim potresom (1963), ko gradbena zakonodaja v Jugoslaviji še ni bila posebno stroga. V podobnem »sodu smodnika« zagotovo prebiva mnogo Slovencev. Varnejše je menda le Prekmurje.

Iz gradbene dokumentacije zgradbe sem določil najvarnejši del stanovanja, kamor naj bi se družina umaknila med potresnim sunkom in počakala, da mine najhujše. Nadaljnje ukrepanje je (bo) odvisno od tega, kako daleč je njegovo nadžarišče.

Ker približno tretjino življenja prespimo, je temu primerna tudi verjetnost, da prespimo najugodnejši trenutek za hiter umik na varnejše mesto. Da bi se temu izognil, sem se odločil zgraditi alarmno napravo, ki zazna začetek močnejšega potresa. Na nevarnost naj bi opozorilo njeno predirljivo piskanje. Kratek ponavljajoči

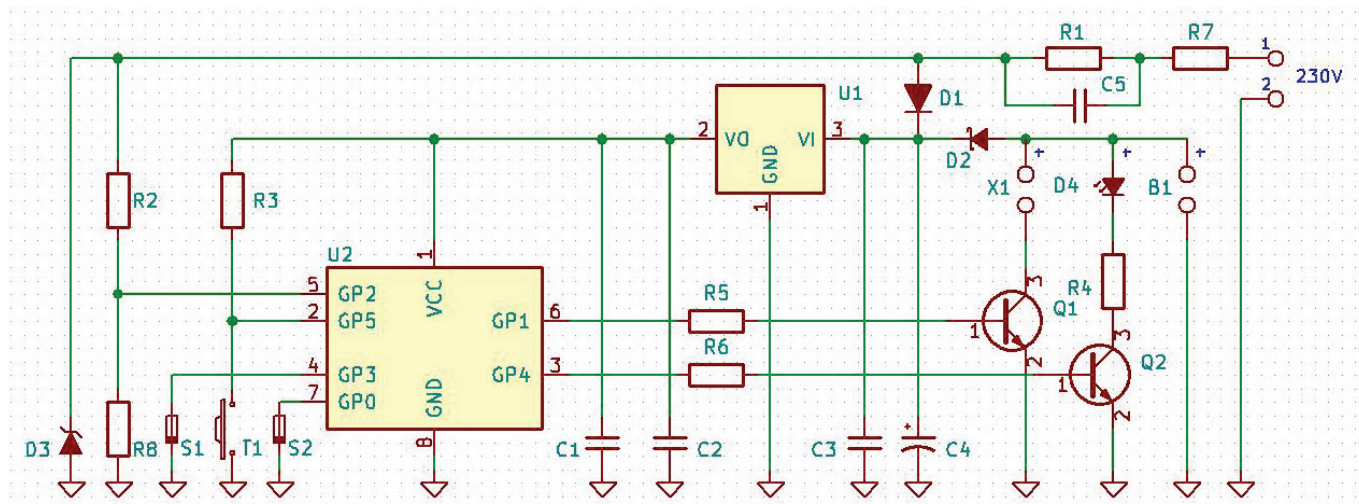
pisk se bo nato oglašal, dokler se ne bo povsem iztrošila baterija ali do lastnorodne blokade alarma. Piskanje naj bi bilo v pomoč reševalcem ob zrušitvi stanovanja. S podobnimi napravami, žolnami, so opremljeni turni smučarji. Mimogrede, lavinska žolna oddaja radijski signal 457 kHz.

Ker je ob močnem potresu zelo pogosto prekinjena dobava električne energije, sem dodatno predvidel še vgradnjo LED-svetilke, namenjene gibanju v popolni temi.

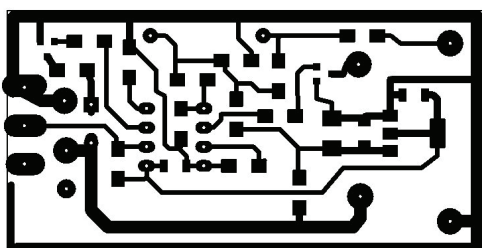
Napravica bo morda prav prišla tudi ob žledu, ko bo sredi noči padajoče drevje potrgalo električne žice. Pravočasno ukrepanje bo rešilo marsikatero peč.

Shema vezja

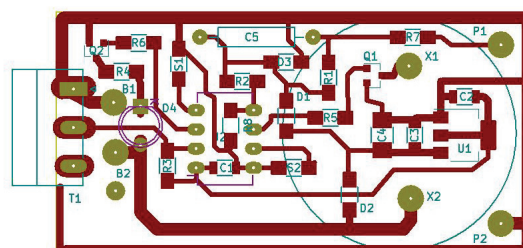
Zgornje zamisli alarmne naprave, nakazane in tiste, ki jih morda na tem mestu zgolj slutimo, bi se dalo sestaviti z nekaj standardnimi logičnimi čipi. Mnogo smotrneje pa je uporabiti mikrokrmilnik. Tedaj periferijo (piskač, tipko, LED-svetilko, senzor gibanja, detektor prisotnosti električnega omrežja) le električno prilagodimo vhodom in izhodom mikrokrmilnika, za povezavo v logično celoto pa po-



Shema elektronike



Tiskano vezje



Razporeditev komponent na tiskanem vezju

skrbi njegova programska oprema, ki jo je mogoče precej hitro in učinkovito izvesti, predvsem pa v vsakem trenutku poljubno dopolnjevati.

A pojedimo po vrsti. Oba senzorja (S1 in S2) sta v osnovi stikali, ki se preklapljata že ob najmanjših tresljajih. Tla se ob potresih gibljejo praviloma v vseh treh kartezijskih

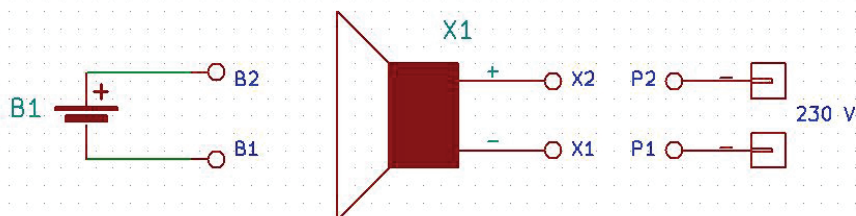
koordinatah zemeljskega okolja oziroma v smereh: navpično, sever-jug in vzhod-zahod. Pričujoča senzorja pokrivata torej le dve koordinati. Določeni sta s fizično postavitvijo naprave. Marsikatera seizmološka postaja je bila v nedavni preteklosti pred pojavom PC-jev opremljena le z enim samim senzorjem, ki je največkrat beležil le navpično premikanje tal, zato naša poenostavitev ne bo posebno usodna.

S tipko (T1) upravljamo LED-svetilko. Njen delovni upor (R3) tu nadomešča t. i. pripenjalni upor (angl. weak pull-up) vhoda U2/2. Pri vhodih U2/4 in U2/7 ju lahko vključimo programsko. Ta upor pripne vhod na napajalno napetost (+3,3 V), ko se senzor ali tipka razklene.

Piezo piskač krmili mikrokrmilnik (U2) prek tranzistorja Q1 (~10 mA), čeprav bi izhod U2/6 tokovno zmogel bremensko obremenitev do 25 mA. Tranzistor Q1 lahko preklaplja celo tok do 500 mA. Tako lahko v alarmno napravo vgradimo tudi mnogo glasnejšo in potratnejšo (zunanjo) sireno. Akustično učinkovitost piskača (X1) poveča tudi višja napetost baterije (9 V), kot jo imamo na izhodu U1/2 (3,3 V).

Podobno velja tudi za LED-diodo. V izvedbeni prototip sem vgradil visoko svetlečo (angl. high luminous) LED-diodo proizvajalca Optosupply. Zaradi skromnih obremenitvenih karakteristik 9-V alkalne baterije tok skozi njo omejimo z uporom R4.

V primeru bolj razkošnega dodatka bo treba uporabiti primernejšo baterijo (akumulator!) in svetlečo diodo (npr. Ledxon modular 9008131, IF = 350 mA). Pri tej spremembi moramo vgraditi odgovarjajoči upor R4 (22 Ω/2 W).



Medsebojne povezave

SEZNAM KOMONENT	
B1 (B2)	baterija 9 V (več v besedilu)
C1-C3	100 nF/100 V (večslojni)*
C4	47 μF/25 V (tantal, D)*
C5	470 nF/275 VAC
D1, D2	MBR0540T1G (SOD-123)* / Farnell 955-6923o
D3	LED bela (Ø 5 mm, več v besedilu)
D4	15 V/1 W*, zenerjeva dioda
R1	560 kΩ (1206)*
R2	1,2 kΩ (1206)*
R3	12 kΩ (1206)*
R4	560 Ω (1206)*
R5, R6	3,3 kΩ (1206)*
R7	820 Ω (1206)*
R8	100 kΩ (1206)*
Q1, Q2	BC817 (SOT-23)*
S1, S2	senzor vibracij MVS0608.02 (1206)* / Farnell 176-8152**
T1	tipka MINI/IC elektronika 26625002310**
U1	LM1117MP-3.3 (SOT-323-4)* / Farnell 977-8195**
U2	PIC 12F508-E/P (DIP-8) / Farnell 181-6016**
X1 (X2)	piskač SEP2276A/IC elektronika 25822276010**

* komponenta za površinsko montažo

** dobavna koda prodajalca

Za neoporečno napajanje (+3,3 V) PIC-mikrokrmilnika skrbi klasičen analogni regulator U1. Prek upora R1, kondenzatorja C5 in diode D1 polnimo njegov vhodni gladilni kondenzator C3//C4. Ta tok ne presega 7 mA, kar pa vseeno popolnoma pokrije porabo PIC (~0,4 mA) in »mirovno« regulatorskega čipa (~5 mA). Zenerjeva dioda D3 zgolj prevzame trenutni tokovni presežek in hkrati poskrbi, da se napetost na vhodu U1/3 giblje v območju med 11 in 15 V. To pomeni, da dioda D2 ves čas prisotnosti omrežne napetosti popolnoma loči baterijo od ostale elektronike. Šele ko zmanjka »elektrike« ali se poveča poraba zaradi vklopa svetilke ali piskača, se dioda D2 končno odpre, s tem pa celotno alarmno napravo preklopi na pomožno, a učinkovitejše baterijsko napajanje. A to je časovno omejeno na nekaj dni alarmnega delovanja (piskanja/svetenja), odvisno od kakovosti in starosti baterije. Običajno lahko računamo na vsaj 600 mAh »zaloge«, kar je več kot dovolj celo za pokritje potresne serije.

Programska oprema

Mikrokrmilnik neprestano spremlja stanje obeh senzorjev (S1 in S2), pa tudi tipke (T1). Morda bi zadostoval le en sam senzor tresljajev, toda predpostavljaj sem, da bo tako opremljena alarmna naprava odkrivala mejne dogodke (VI. stopnjo MCS-98) bolj zanesljivo in hitreje. Navsezadnje se strošek izdelave alarmne naprave z dodatnim drugim senzorjem poveča le za nekaj več kot 6 evrov (vir: Farnell). Že res, da bi tretji senzor popolnoma pokrilo prostorsko zaznavanje, a istočasno predvsem nerazumno zamotal tiskano vezje (3D-TIV). Zavedati se moramo, da je cilj projekta le zaznavanje potresa, ne pa tudi podatkovni opis oziroma analiza.

Mikrokrmilnik poleg omenjenih signalov tresenja tal spremlja še prisotnost omrežnega napajanja. Algoritem detekcije potresa ne dovoli vklopa LED-svetilke, če je vtičnica »živa«. Takoj ko napravo izvlečemo iz vtičnice, je njeno vedenje enako kot ob izpadu elektrike.

En sam preklon enega od S-senzorjev na začetku tresenja tal še ne aktivira piskača, potrebnih jih je več. Le na tak precej preprost način se izognemo lažnemu alarmiranju zaradi električnih pa tudi mehanskih motilcev. Torej šele več zaporednih S-preklopov znotraj 150 ms sproži alarmno piskanje, ki ga prekinemo z vsaj petimi hitrimi pritiski na tipko. Zakaj ne zadostuje le en sam pritisk na tipko? Pri rušenju objekta lahko pričakujemo tudi neželeno proženje tipke. Če elektronika preživi mehansko in električno uničenje, naj bi, kot sem omenil v uvodu, oddajala usmerjevalne zvočne signale za reševalce. Pri tem je potrebno čim bolj optimalno delovanje, da se zagotovi čim daljši čas delovanja. S tipko sicer prekinemo in tudi ponovno vklopimo alarmno oglašanje.

Ena od programskih rutin »prisluškuje« tipkanju zaradi vklopa ali izklopa LED-svetilke. Za preklon je potreben daljši pritisk na tipko. Krajši so rezervirani za upravljanje piskača.

Po vklopu napajanja ob vstavljanju baterije steče inicializacija, s katero definiramo vhodne in izhodne priključke PIC-mikrokrmilnika, sprostimo varnostno vezje (po angl. terminologiji WDT) in ažuriramo oziroma preverimo nekatere spominske lokacije, nato program pade v večno zanko, v kateri se izvaja večina programskih rutin. Mikrokrmilnik se avtomatično WDT-resetira ob programskem zablezanju oziroma napačnem izvajanju programa. Resetiranja nepozoren opazovalec niti ne opazi. Takoj zatem naprava namreč preide v zadnje doseženo stanje neoporečnega delovanja. Kako uspešna je WDT-operacija, je odvisno predvsem od vloženega truda programerja. Toda to ni stvar, ki bi morala skrbeti bralca.

Graditeljem je namenjen program v HEX-zapisu oziroma strojnem jeziku, ki ga je treba prenesti iz QR-slike v računalniško datoteko ter to nato s pomočjo primerne programatorja vezij prenesti v PIC-mikrokrmilnik.

Kopija HEX-datoteke je dosegljiva tudi prek uredništva revije TIM. Za osebno rabo je mogoče izkoristiti tudi brezplačno programiranje mikrokrmilnika U2.

Izdelava

Najprej izdelamo TIV. Pri njegovem risanju sem poskušal v čim večji meri uporabiti komponente za površinsko montažo (angl. kratica SMD). Izdelava SMD-elektronike je do določene meje hitrejša in preprostejša. TIV namreč še vedno izdelujem v domači delavnici in, kar predpostavljam, tudi moji bralci. Prek uredništva revije lahko vseeno posredujem nekatere Gerber-datoteke za strojno izdelavo. Zelo zanimivo ponudbo za strokovno izdelavo TIV najdemo na <http://www.svet-el.si/proizvodi-in-storitve/tiskana-vezja>.

Nekaj izjem TIV/SMD sem vseeno naredil. Mikrokrmilnik v izvedbi PID (PID-8) mi močno poenostavi testiranje programske opreme, ostalo »klasično« pa je narekova uporabnost alarmne naprave.

Tudi tokrat priporočam, da se najprej lotimo spajkanja SMD-komponent. Pri tem si pomagamo z vzmetno pripravico, opisano na moji spletni strani www.faro.si/smd.htm.

Tipko prispajkamo na rob tiskanine v ležeči položaj. Tako bo, prispajkana na ohišje, nanj »pritrčila« tudi TIV z elektroniko. Pri nameščanju tipke moramo biti pozorni, da vklop tipke sklene aktivna spajkalna otočka na TIV.

Za ohišje sem uporabil Conradov varnostni vtič (kat. št. 522-732), ki je dovolj prostoren za namestitev TIV z elektroniko ter baterije. Tipko nanj pritrđimo na mestu izhodne odprtine za kabel. Slednjo previdno prilagodimo pritrđilnemu navoju tipke. V ohišju je treba odstraniti en nosilni stebriček, katerega, bo jasno ob pritrjevanju. Namestitev TIV še dodatno učvrstimo z manjšo kovinsko letvico, ki jo privijemo z dvema vijakoma, tipko še dodatno učvrstimo s kovinsko letvico.

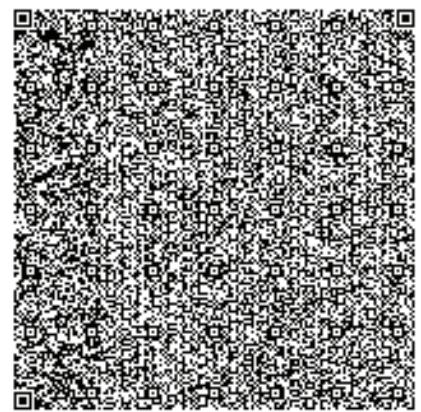
Izbrano ohišje ima precejšnje število špranj, ki so sicer namenjene odvajanju toplote, istočasno pa bo skoznje bolj ali

manj neovirano prihajal na prosto tudi zvok piskača (2800 Hz).

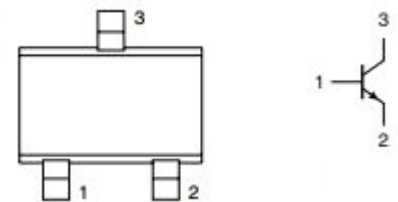
Pri vrtnanju ohišja za odprtino svetleče diode moramo biti nekoliko bolj natančni, da se bo ta dobro ujela s TIV. Majhna odstopanja popravimo tako, da ledico prispajkamo na TIV šele po tem, ko elektroniko začasno pritrđimo v polokroglo izvrtino tipke na pokrovu ohišja.

Elektroniko povežemo z omrežnima priključkoma vtiča z običajno žico za elektroinstalacije. Njuni dolžini naj omogočita preprosto obvladovanje elektronike v primeru servisiranja. Varnostni priključek pustimo nepovezan.

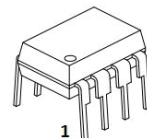
Tudi baterijo pritrđimo v ohišje s preprostim L-profilom, ki ga privijemo v eno izmed pritrđilnih izvrtin v ohišju na nasprotni stranici, ki nosi tipko. Za povezavo baterije s TIV uporabimo komercialen priključek 9-V baterije.



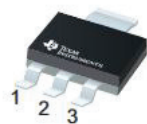
QR-koda mikrokrmilnika (U2). Pravilnost prenesene kode preverimo s kontrolno vrednostjo (Checksum = 0x709C). Ta mora biti identična izračunani s programatorjem.



Priključki tranzistorja BC817 (pogled od zgoraj)



Priključki mikrokrmilnika PIC12F508



Priključki napetostnega regulatorja LM1117MP-3,3 (pogled od zgoraj, 1 – vhod, 2 – GND, 3 – izhod)



Priključka svetleče diode

Uporaba

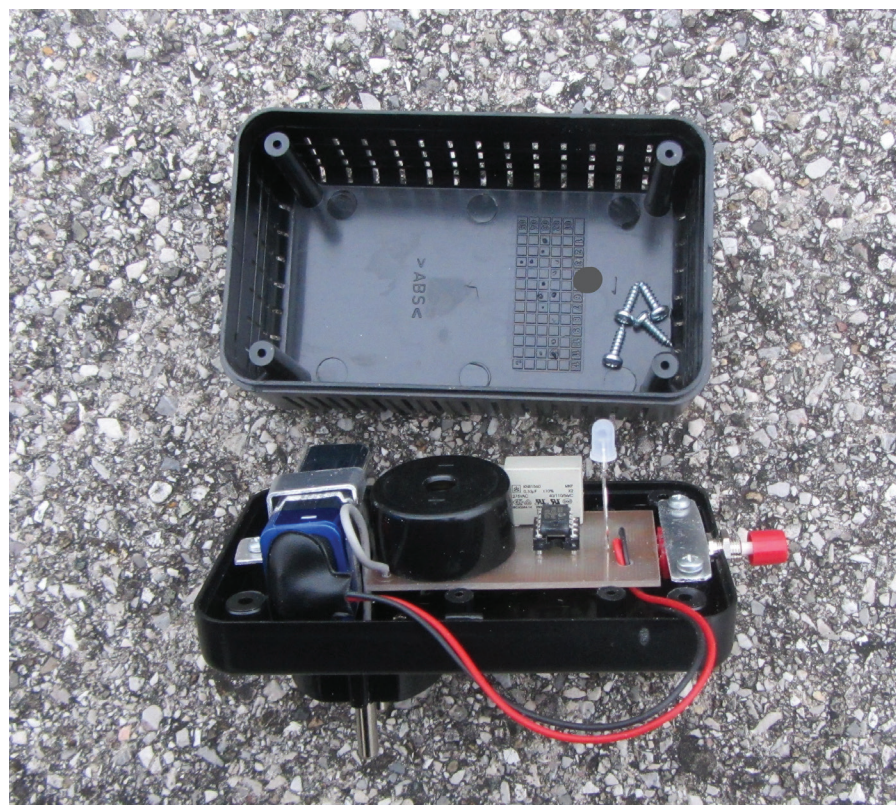
V alarmno napravo vstavimo baterijo. Do prvega pritiska na tipko sta blokirana tako piskač kot tudi LED-svetilka. Ko napravo priključimo v varnostno vtičnico in uporabimo tipko, je vzpostavljeno normalno delovno stanje. Vključitev potrđita kratak pisk in LED-blisk. Senzorja spremljata

gibanje v ravnini stene (navpično in pravokotno nanjo).

Ob potresu se oglasi piskač s približno 15 s dolgim piskom, nato pa se začne ponavljajoče piskanje: 1 s vsakih 15 s. To stanje lahko prekinemo s 5 petimi kratkimi pritiski na tipko. Ta način izklopa uporabimo tudi pri prenosu na drug kraj, npr. med počitnicami v deželah, kjer riba Faronika pogosteje zamahne z repom.

Ob izpadu električnega omrežja 230 V začne utripati LED-svetilka, s prekinjajočim piskanjem pa še piskač. Oboje traja 60 s, vendar le, če hkrati ni seizmičnega alarma. Tedaj naprava sledi njemu.

LED-svetilko izmenično prižigamo in ugašamo z dolgim pritiskom tipke (>3 s). Svetilka sicer samodejno ugasne po dveh minutah.



Elektronika v ohišju varnostnega vtiča

Senzor nemira

Ključni element potresne alarmne naprave je senzor mikrotreslajev z oznako MVS0608.02. Izdeluje ga nemško podjetje *Sensolute* (www.sensolute.com).

Sestavljata ga dve med seboj spojeni in električno izolirani notranji polobli z mednjo ujeto prevodno kroglico. Vse skupaj je realizirano v dimenzijah $2,85 \times 2,45 \times 1,7$ mm v izvedbi za površinsko montažo. Kadar kroglica miruje, sta priključka polobel praviloma nespojena. Ni pa nujno, saj to določa trenutni položaj komponente v zemeljskem gravitacijskem polju. Med tresenjem komponente v vse možne smeri, kar je pomembno za aplikacijo projekta, se priključka naključno sklepa. Sklepanje kontakta izkoristimo za aktiviranje alarma.



Presek senzorja nemira MVS0608.0

NAROČILNICA

Nepreklicno (do pisne odpovedi) naročam revijo TIM. Cena letne naročnine je 33,75 EUR in že vključuje 9,5 % DDV. Naročnino bom poravnal po položnici.

Ime in priimek: _____
 Naslov: _____
 Kraj: _____
 Poštna št.: _____
 Telefon: _____
 e-pošta: _____
 Datum: _____
 Podpis: _____

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

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

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

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



STENSKÉ URE IZ VEZANE PLOŠČE

▼ Matej Pavlič

Foto: Manca Pavlič

V daljni preteklosti so naši predniki »merili« čas z opazovanjem nebesnega svoda in obzorja ter beleženjem stanovitnega menjavanja letnih časov oziroma dneva in noči. Ko je človek zabodel v zemljo palico ter opazoval daljšanje in krajšanje njene sence v različnih delih dneva, se je rodila sončna ura, veliko stoletij pozneje pa so urarski mojstri začeli izdelovati zapletene in temu primerno drage mehanske ure. Danes se izdelave ure po zaslugi cenениh kvarčnih mehanizmov z baterijskim napajanjem lahko loti praktično kdor koli. V nadaljevanju so predstavljene štiri različice nekoliko

nevsakdanjih stenskih ur iz vezane plošče. Zaradi preproste izdelave se jih lahko loti tudi začetnik, ki se bo ob nastajanju izdelka naučil uporabljati modelarski lok, uril pa bo tudi svojo natančnost in potrpežljivost. Na slikah 1–9 je resda prikazana samo izdelava ure z risbe A, vendar je potek gradnje pri različicah z risb B in C ter prav tako tiste na prilogi popolnoma enak.

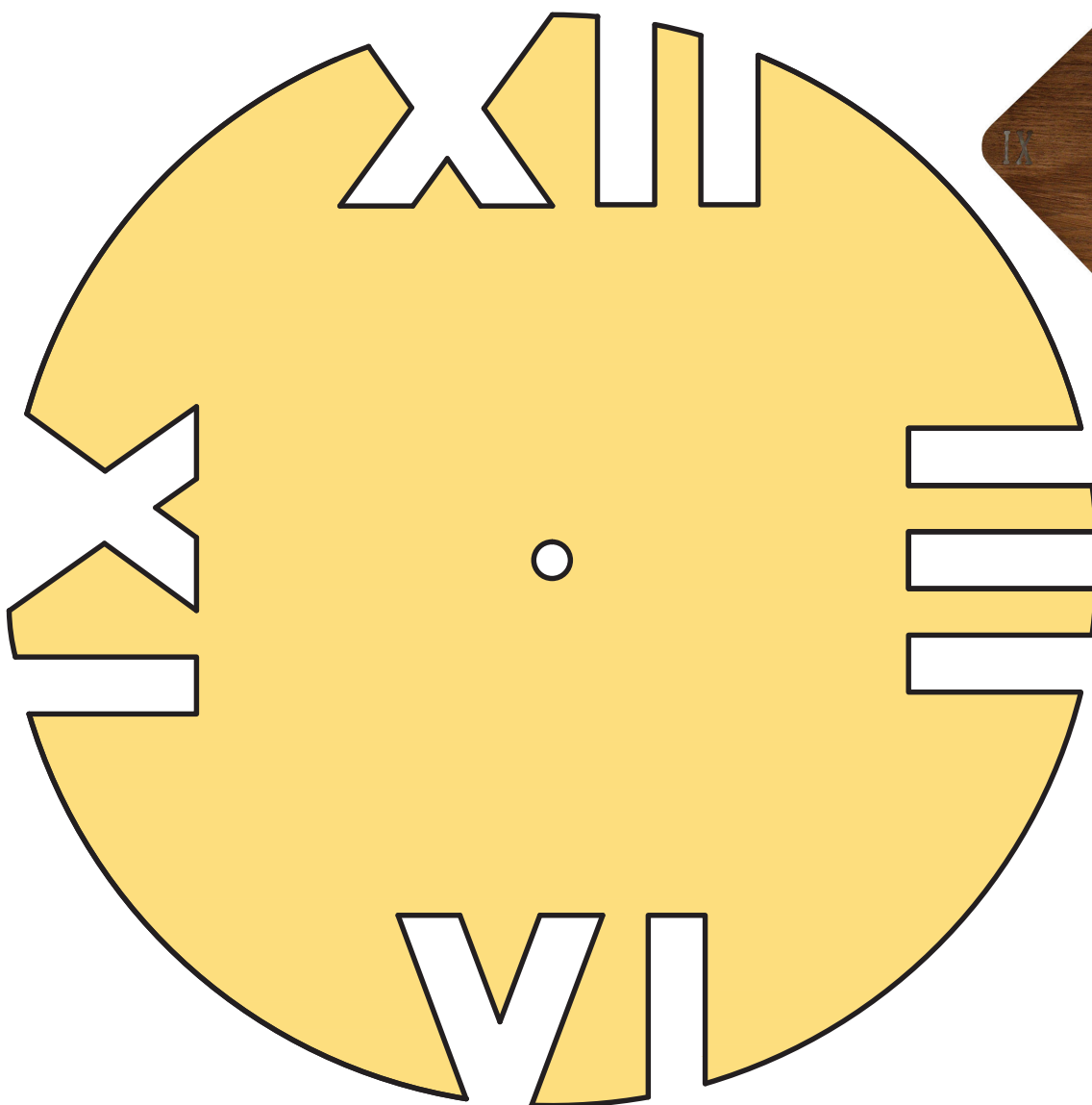
Gradivo

Potrebujete ustrezno velik kos popolnoma ravne in čim bolj kakovostne vezane plošče debeline 6–10 mm ter akrilno barvo ali lužilo in lak za zaščito narejenega izdelka. Kvarčne urne mehanizme z napajanjem na 1,5-voltno baterijo prodajajo v vseh trgovinah z elektronskimi komponentami, dobite pa jih tudi pri urarjih. Najcenejši, ki so po navadi žal tudi precej glasni, so na voljo že za nekaj evrov.

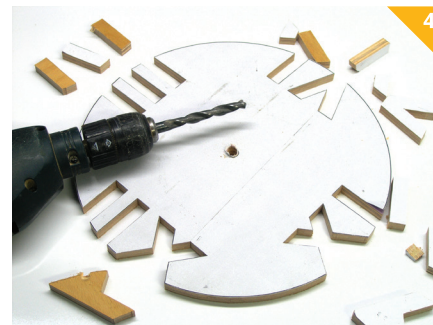
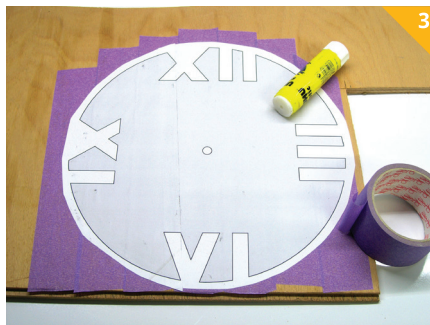
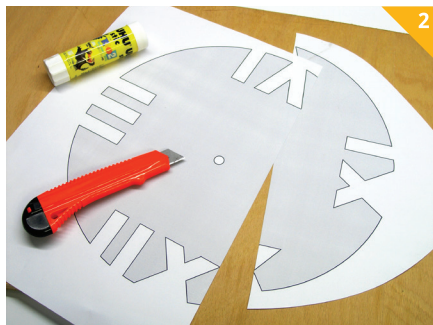
Seveda si lahko omislite kvarčni urni mehanizem z nihalom. Na primer pri Conradu prodajajo komplete, ki poleg mehanizma vsebujejo še medeninasto nihalo z okroglo muho, gumijasto podložko in matico za pritrditev mehanizma na šte-



vilčnico. Stanejo okrog deset evrov, za kakovostnejše – zlasti radijsko vodene – pa boste odšteli dvakrat toliko ali tudi več. Pri nakupu bodite pozorni na dolžino stebra z navojem, ki mora biti nekoliko daljši od debeline vezane plošče, iz katere boste iz-



Risba A
Merilo: 1 : 2



žagali uro. Kazalci so včasih že priloženi mehanizmu, običajno pa jih je treba kupiti posebej. Obvezno preverite, ali se ujemajo z velikostjo in izvedbo osi mehanizma. Do primerne kvarčnega urnega mehanizma in kazalcev nenazadnje lahko pridete tudi tako, da previdno razstavite kakšno reklamno stensko uro (običajno) kitajske izdelave.

Orodje in pripomočki

Poleg rezljače z žagicami (št. 4 ali 5), podložne mizice ter električnega vrtalnika z garnituro svetrov za les potrebujete še

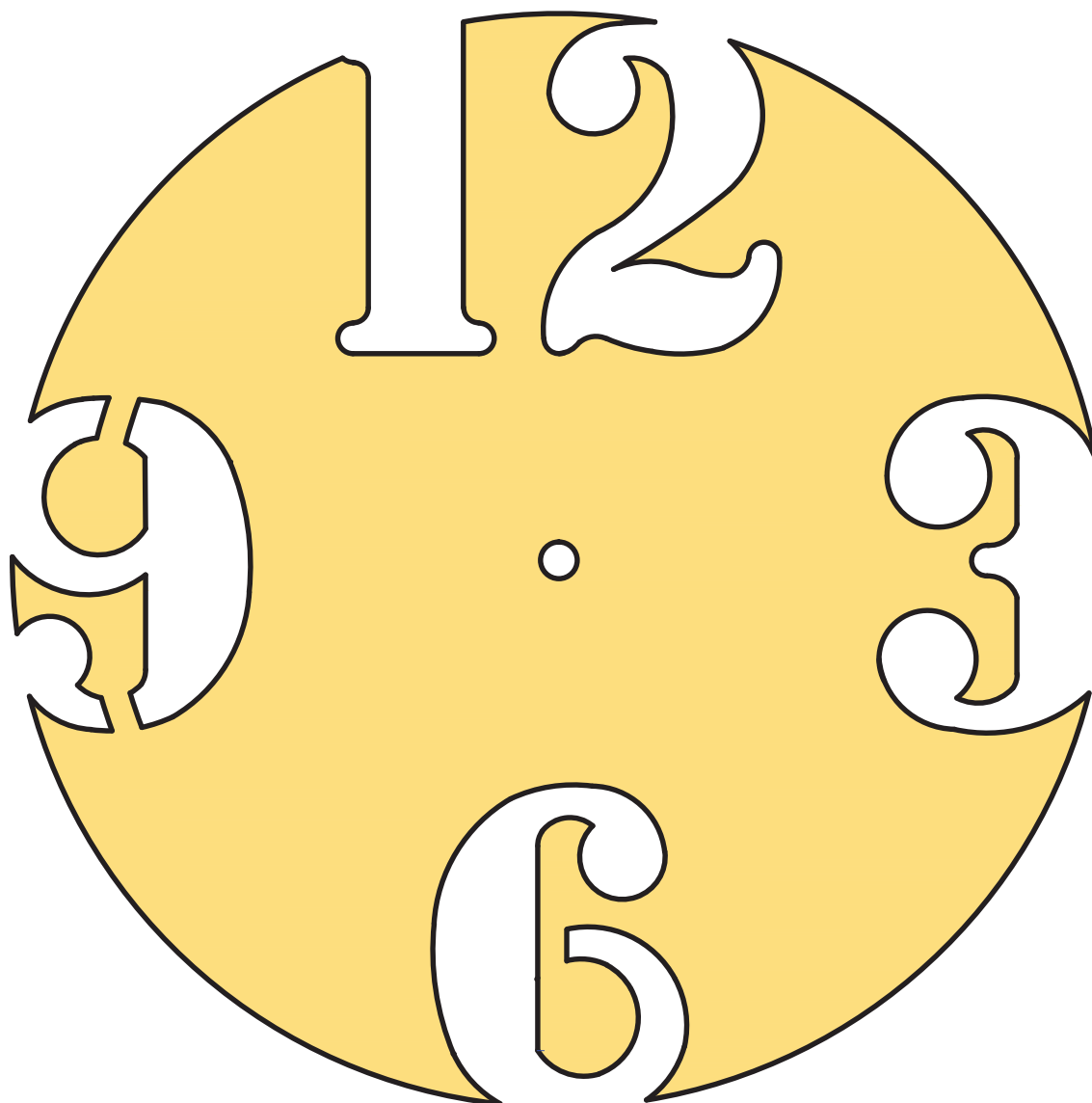
škarje ali oster modelarski nož s podlogo za rezanje, širok ličarski trak, lepilo za papir v stiku, grob in fin brusilni papir, komplet iglastih pilic, kombinirane klešče ter manjši čopič.

Izdelava

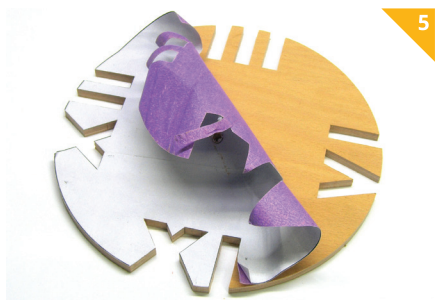
V nasprotju z obrisom ure v obliki raket, ki je narisani v merilu 1 : 1 in ga najdete na prilogi na sredini revije, so obrisi stenskih ur na risbah A, B in C narisani v polovični velikosti, zato jih morate s fotokopirnim strojem najprej povečati za 200 %. Dobljeni fotokopiji natančno sestavite (sli-

ka 2), da dobite kompletno risbo, nato pa s pisarniškim lepilom nalepite na vsaj 31 × 31 cm velik kos ravne in gladko obrušene vezane plošče, ki ste jo prej prelepili s širokim ličarskim trakom (slika 3). Tako se je najlažje izogniti precej dolgotrajnejšemu in predvsem nenatančnemu prenašanju obrisa ure s pomočjo kopirnega papirja. Seveda lahko predlogo za žaganje po želji tudi spremenite – na primer namesto okrogle naredite uro v obliki kvadrata ali romba, kot je prikazano na fotografiji ob risbi A.

Notranje zaključene površine v uri na risbi C izžagate tako, da v vsako posebej z modelarskim vrtalnikom in 1 mm debelim



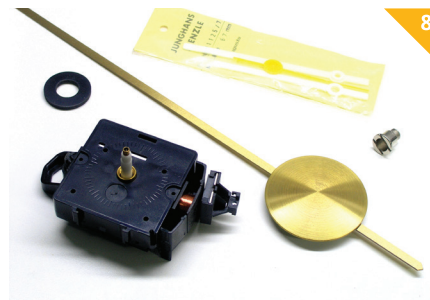
Risba B
Merilo: 1 : 2



5



7

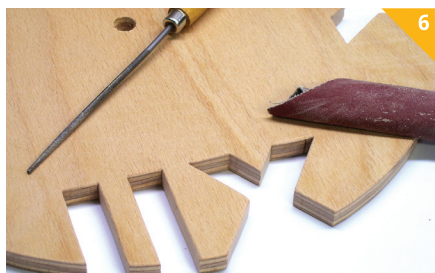


8

svedrom za les najprej izvrtate luknjico. Skoznjo s spodnje strani potisnite v modelarski lok vpeto žagico in jo nato zategnite še z vijakom na vrhu loka. Točno na sredini številčnice izvrtajte 10 mm veliko luknjo za os urnega mehanizma (slika 4). Zdaj

že lahko odstranite ostanke prilepljene fotokopije in ličarskega lepilnega traku (slika 5) ter z iglastimi pilicami in brusilnim papirjem natančno obdelate vse robove, ki morajo biti popolnoma gladki (slika 6).

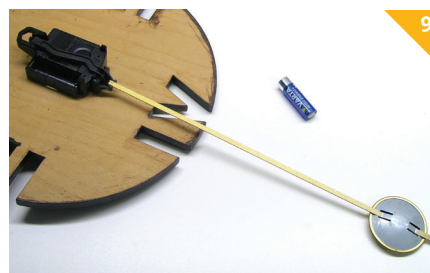
in ga spredaj zategnite z matico. Na os po vrsti nataknete kazalce, ki se morajo vrteti brez zatikanja. Zdaj samo še nastavite točen čas, vstavite 1,5-voltno baterijo tipa AA (slika 9), pri čemer pazite na pravilno polariteto, in izdelek obesite na dovolj velik žebelj ali vijak na steni.



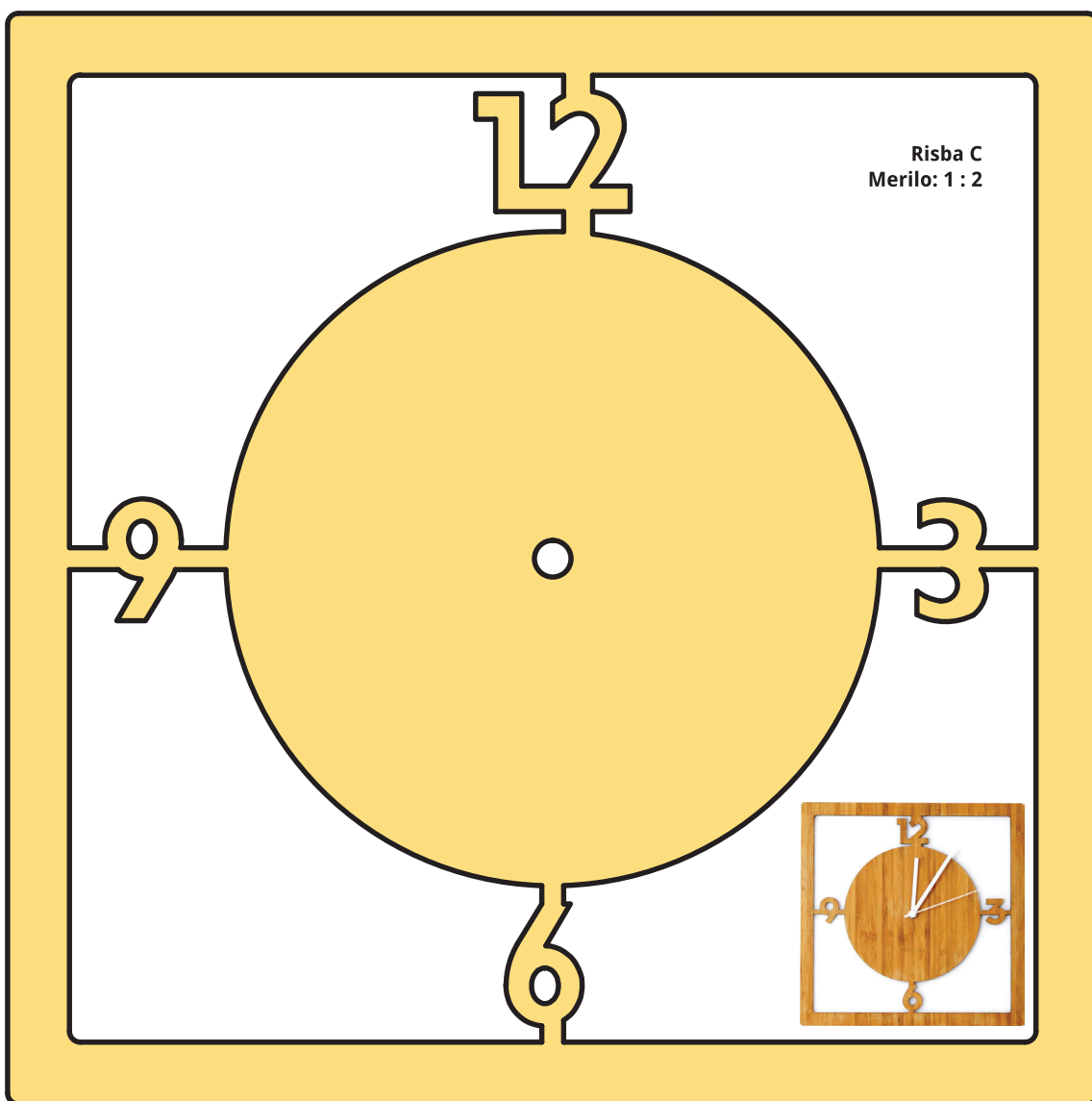
6

Ker boste izdelek gotovo nekam obesili – temu je pravzaprav namenjen –, ga je priporočljivo zaščititi pred prahom in vlago ter obenem omogočiti njegovo varno čiščenje. Motiv bo na svetli steni prišel bolj do izraza, če ga boste pobarvali s poljubno temnejšo barvo oziroma s temnim lužilom (slika 7); v tem primeru ga morate potem še polakirati z brezbarvnim akrilnim lakom.

Urni mehanizem (slika 8) s hrbtni strani potisnite v luknjo na sredini številčnice



9



SILIKONSKI KALUP ZA VLIVANJE ČOKOLADE ALI MILA

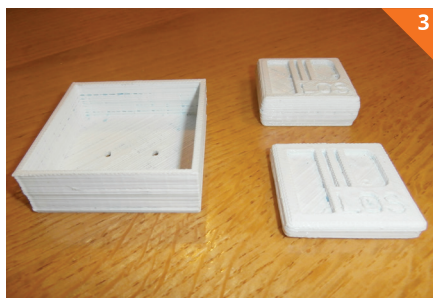
▼ Ožbej Plos

P resenetimo svoje bližnje, sorodnike, prijatelje in znance z izvirnim darilom, ki smo ga izdelali sami. Kar nekaj časa je že minilo, odkar so se na trgu pojavili 3D-tiskalniki, s pomočjo katerih si lahko sami natisnemo tridimenzionalne figure, modele in druge predmete iz različnih materialov. Kot material za 3D-tiskanje se lahko uporabljajo vosek, kovina, plastika in še marsikaj drugega. Da pa pridemo do zelenega izdelka, moramo načrt za predmet, ki ga želimo natisniti, poiskati v t. i. spletni knjižnici za 3D-tiskanje ali pa si ga zmodeliramo kar sami. Za to potrebujemo program za 3D-modeliranje (na voljo so brezplačni in plačljivi programi) in seveda še tiskalnik, ki bo predmet natisnil. Na ta način izdelan predmet se običajno uporablja kot pramodul, po katerem naredimo kalup za reprodukcijo večjega števila ulitkov zahtevnejših oblik.

V tem prispevku si bomo ogledali postopek izdelave silikonskega kalupa za ulivanje prehranskih izdelkov iz čokolade po lastnem motivu (slika 1). Za to potrebujemo nekaj posebnega znanja in 3D-tiskalnik. Danes se s tovrstnimi tiskalniki seznanjajo že učenci v osnovnih in srednjih šolah. Izvirni in spretni ustvarjalci matrice za kalupe običajno izdelajo ročno, vendar je postopek precej zamuden.

3D-model, ki smo ga zmodelirali ali našli na spletu, uvozimo v program za tiskanje, ga namestimo na osnovno ravnino ter poljubno postavimo na ogrevalno oziroma nalagalno ploščo (slika 2). Za tiskanje uporabljamo plastične materiale, kot so PLA, ABS ali najlon. Vsak od navedenih materialov zahteva drugačne nastavitve, da dosežemo optimalen rezultat. Ko se brizgalna šoba in miza dovolj segrejeta začnemo s tiskanjem matrice za okvirjem (slika 3).

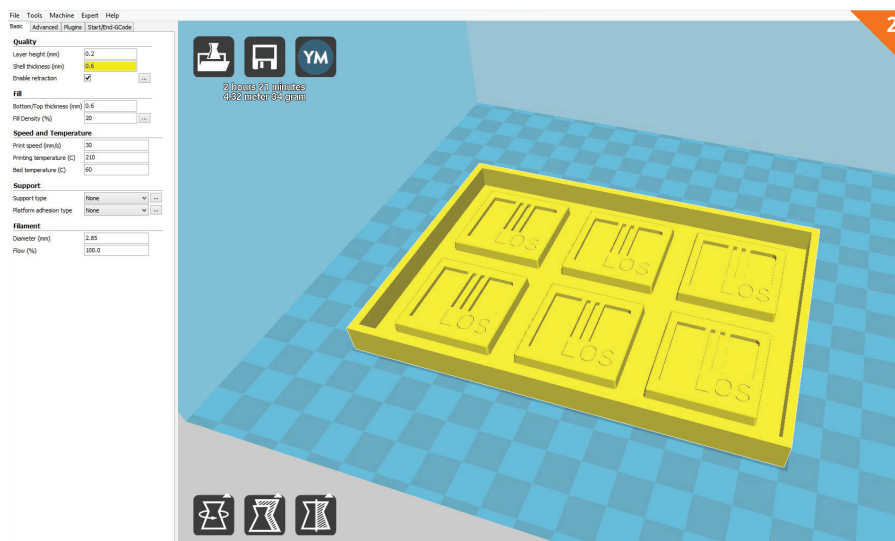
Ko je matrica natisnjena, vanjo vlijemo dvokomponentno silikonsko zmes. Paziti



Okvir z dvema različno globokima motivoma. Okvir lahko uporabimo za različne motive. Motiv pred ulivanjem silikona pripravimo s spodnje strani.

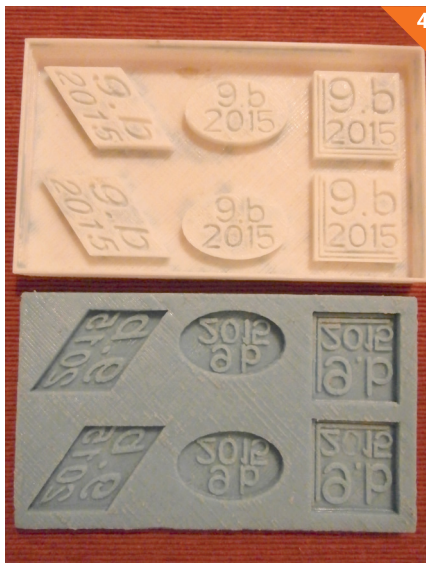


Doma izdelan čokoladni ulitek



Računalniška risba matrice za 3D-tisk

moramo, da izberemo silikonski kavčuk, ki je primeren za stik z živili, na primer dvokomponentni silikon choco-sil, ki ga lahko kupimo pri podjetju Samson v Kamniku. Ker ne vsebuje nobenih zdravju



Ločevanje silikonskega kalupa iz 3D natisnane matrice



Zgornja kalupa sta globlja in primernejša za vlivanje mila, spodnji kalup pa je plitvejši in primernejši za vlivanje čokoladic, ki jih lahko postrežemo h kavi.

škodljivih snovi, je primeren tudi za izdelavo fleksibilnih kalupov za čokolado, praline, izdelke iz sladkorja, marcipan ter druge slaščičarske in pekarske izdelke. Strjuje se pri sobni temperaturi, čas do začetka želiranja (pot life) pa je ena ura. Počakati moramo dovolj dolgo, da se kavčuk dobro strdi, preden silikonski kalup vzamemo iz matrice (slika 4). Čas strjevanja silikona pri temperaturi 23 °C je 16–18 ur.

Zdaj lahko začnemo v kalup vlivati čokolado. Za vlivanje je najprimernejša trša temna čokolada. Kupljeno čokoladno tablico stalimo v kozici v vodni kopeli. Segrejemo jo le malo nad tališčem, da se ne pregreje in je ravno prav tekoča za vlivanje. Čokolado vlijemo v kalup, pri čemer poskrbimo, da v njej ostane čim manj zračnih mehurčkov. Počakamo, da se ohladi in strdi, nato jo vzamemo iz kalupa. Stik tople čokolade s kalupom naj bo čim krajši, ne več kot dve uri. Temperatura kalupa naj ne presega 40 °C. Priporočam, da te čokoladice, preden jih ponudimo za posladek, nekaj časa pustimo v hladilniku.

Iste ali podobne kalupe lahko uporabimo tudi za doma izdelano milo (slika 5). Končni izdelek zavijemo v prozorno folijo ali okrasni papir in že imamo izvirno priložnostno darilce (slika 6).



Naravna mila iz doma izdelanega kalupa



»Tole je ta silikonski kalup, prisegam!«

IZDELAJMO BRUSILNI BLOKEC

▼ Miha Kočar

Pri predmetu tehnika in tehnologija, ki ga poučujem, vedno znova iščem nove ideje, kaj bi lahko učenci izdelovali. Seveda je idej ogromno. Žal pa se je treba omejiti na ure, ki so v osnovni šoli na voljo temu predmetu (močno premalo), dejstvu, da materiala šola ne krije, temveč ga krijejo starši, ter seveda učnemu načrtu. Če imaš smolo, da je še šolska delavnica precej skromno opremljena, moraš še premisliti, da izdelava izdelka ne zahteva pretirane rabe ravno tistega orodja in pripomočkov, ki jih imaš pre malo. Ne nazadnje pa je treba upoštevati tudi različne sposobnosti učencev (natančnost, hitrost, dojemljivost). Ko vse to pretehtaš, je seveda najlažje reči: »Uporabljali bomo škatle založb in izdelovali samo to, kar piše v učbeniku oziroma delovnem zvezku.« Toda sam sem enakega mnenja kot moji učenci, da je večina tistih izdelkov »kar nekaj«, da imajo večinoma le didaktično vrednost, res uporabne pa ne.

Izdelek – brusilni blokec, ki ga predstavljam v tem članku, je zato bolj uporaben in se ga zlahka prilagodi konkretni potrebi. Ideja za brusilni blokec sicer ni moja, saj sem nanjo naletel na spletni strani <http://www.uhu.com/schule-kindergarten/uhu-creativ.html>. Brusilni blok je še posebej uporaben takrat, ko želimo lepše zbrusiti ravne površine ter hkrati želimo, da nam isti kosček brusilnega papirja služi čim dlje. Smiselno je imeti več brusilnih

blokov, v katere vpnemo brusilne papirje različne zrnavosti. Podoben pripomoček lahko tudi kupimo, vendar doma izdelanega lažje prilagodimo svojim željam in potrebam. Brusilni blok je sestavljen iz dveh delov. Prek spodnjega dela je brusilni papir lahko napet ravno ali v želeni krivini, oblika zgornjega dela pa naj bo taka, da se pripomoček med uporabo čim bolj udobno prilega v dlan.

Material

- vezana plošča 15 mm,
- vijak M6 z zaobljeno glavo,
- matica M6,
- čim večja podložka za vijak M6,
- lepilo za les,
- protizdrsna guma ali mahguma,
- prozoren akrilni lak.

Orodje in pripomočki

- žaga za les,
- vrtalni stroj,
- lesni sveder Ø 6 mm,
- sveder za okovje (priporočeno),
- rašpa ali brusilni stroj,
- brusilni papir,
- pila.

Izdelava

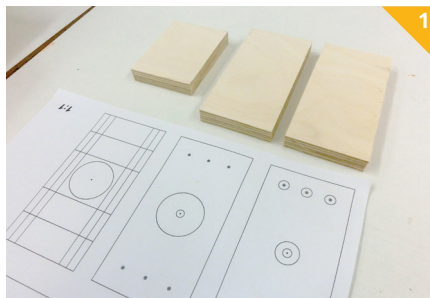
Po načrtu v prilogi iz 15 mm debele vezane plošče ali drugega tršega lesa izrežemo vse tri sestavne dele (slika 1). Spodnja dva kosa zlepimo (slika 2). Ko je lepilo suho, skoznju na sredini izvrtamo luknjo premera 6 mm. S spodnje strani izvrtino povrtamo tako globoko, da je glava vijaka skrita pod robom (slika 3). Na zgornji strani jo razširimo in poglobimo toliko, da lahko v njej nemoteno sučemo krilno matico. Za povečanje izvrtine uporabimo sveder za okovje premera 32 mm, a to orodje (slika 4) ni nuj-



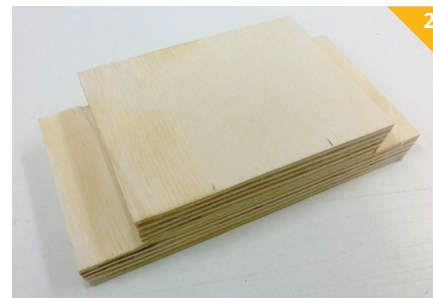
Brusilni blokec

no potrebno, saj izvrtino lahko razširimo (porezkamo) tudi kako drugače. Obe polovici zdaj sestavimo in ju z vijakom, podložko in krilno matico trdno privijemo (slika 5). Iz odpadnega lesnega prahu in lepila si zamešamo mizarski kit, s katerim zapolnimo luknjo na spodnji strani. Uporabimo tako lepilo, ki se suho lepo brusi (npr. Titebond 50; klp.si), ter čim finejši lesni prah (slika 6). Namesto lesnega prahu lahko uporabimo tudi kaka druga polnila, npr. smukec oziroma otroški puder. Nanos tako pripravljenega kita poravnamo in odstranimo presežek (npr. z lopatico) ter si tako olajšamo poznejše brušenje (slika 7). Ko se kit dobro osuši, nanos kar se da ravno pobrusimo. V spodnjo polovico s spodnje strani zabiljemo šest žebličkov (slika 8). Če menimo, da bodo žeblički povzročili preveliko napetost v lesu, prej zanje izvrtamo manjše luknje. Če imamo žebličke z večjimi glavami, luknje nekoliko povrtamo in izvrtine pozneje pokitamo. Spodnji del smo tako končali.

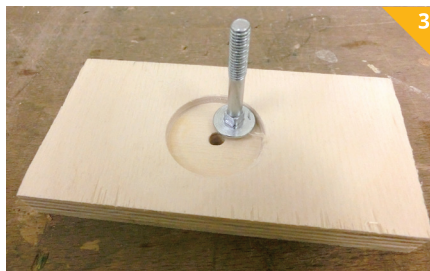
Če želimo, da se bo brusilni papir čim bolj prilegal brusilnemu bloku, na spodnjo ploskev pritrdimo mahgumo, obojestranski lepilni trak ali kos protizdrsne gume (slika 9). Preostane nam samo še, da v zgornji polovici bloka izvrtamo luknjice, v katere bodo sedli žeblički iz spodnje polovice (slika 10), ter da celoten zgornji del pobrusimo v ergonomsko obliko, ki nam najbolj ustreza (slika 11). Izdelek po želji še površinsko zaščitimo s prozornim akrilnim lakom.



Sestavni deli brusilnega bloka iz 13-mm vezane plošče



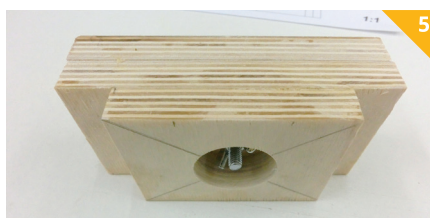
Dva zlepljena dela tvorita zgornjo polovico bloka.



Povrtana luknja na spodnji ploskvi



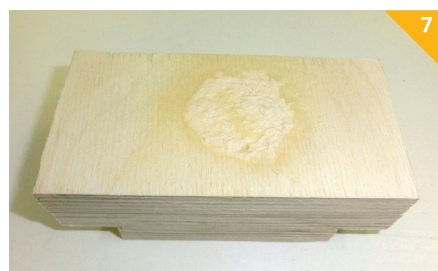
Sveder za okovje



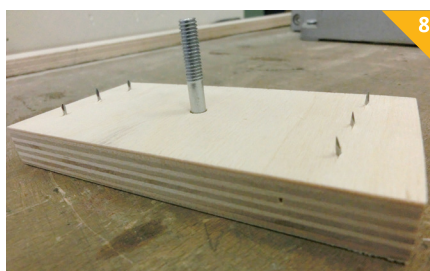
Sestavljeni polovici brusilnega bloka



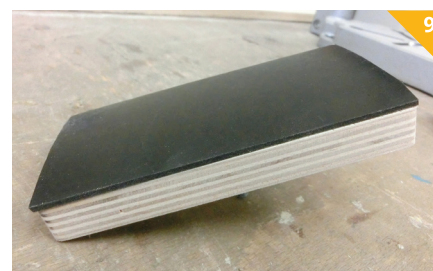
Kit, pripravljen iz lesnega prahu in belega lepila.



Zapolnjena luknja



Šest žebličkov v spodnji polovici



Za dober oprijem na spodnjo ploskev prilepimo kos protizdrsne gume.



Luknje, v katere bodo sedli žeblički.



Poljubna ergonomska oblika

KOŠARICA ZA SADJE

▼ Deana Selko

Pri pouku tehnike in tehnologije v 6. razredu se učenci srečajo z obdelavo lesa. Osvojena znanja o vrstah lesa, njihovih lastnostih, prepoznavanju in postopkih preoblikovanja uporabijo tudi pri izdelovanju izdelkov iz tega materiala.

Za ta preprost izdelek (slika 1) sem se odločila zato, ker učenci ob njegovi izdelavi dobijo osnovne izkušnje za izdelavo zahtevnejših izdelkov. Ob izdelavi izdelka po vnaprej pripravljenem načrtu spoznavajo pravilno ter varno uporabo strojev in pripomočkov. Tako si pridobijo tudi izkušnje za načrtovanje in izdelavo izdelka po lastni zamisli oziroma po projektni nalogi.

Izdelava košarice ni zahtevna naloga (slika 2), poudarek je na natančni izdelavi in spoznavanju delovnih postopkov. Za izdelavo potrebujemo malo materiala. Učenci pred izdelavo narišejo načrt in napišejo tehnološki list. Nato s programom ciciCAD narišejo še stranico košarice in risbo natisnejo (risba 1).

Izdelek sposobnejšim in hitrejšim učencem daje zadovoljstvo, saj ga lahko nadgradijo po lastnih zamislih.

Gradivo

Osnovno gradivo za izdelavo košarice je vezana plošča debeline 6 mm; potrebujemo dva kosa v velikosti 150 × 100 mm. Plošča naj bo iz mehkega lesa, saj jo bodo enajstletni učenci tako lažje preoblikovali. Poleg tega potrebujemo še okroglo bukovo palico Ø 6 mm dolžine 200 mm. V trgovini lahko dobimo palice dolžine 1 m, zato takšno razžagamo na pet enakih delov, da ni ostankov. Za lepljenje uporabimo belo lepilo za les (mekol).

Orodja, stroji in pripomočki

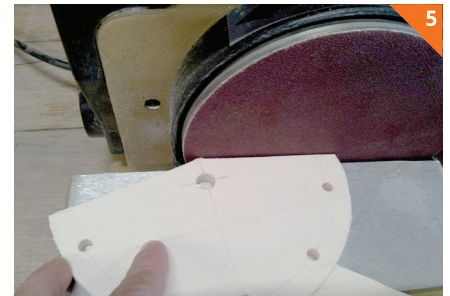
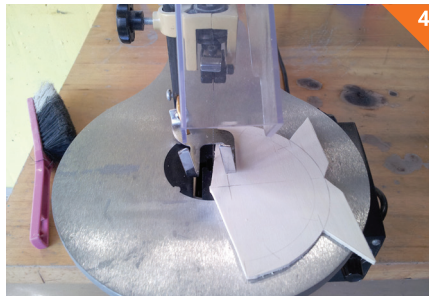
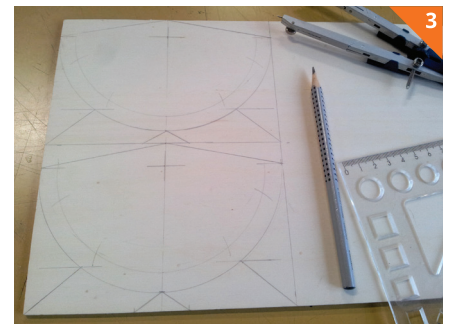
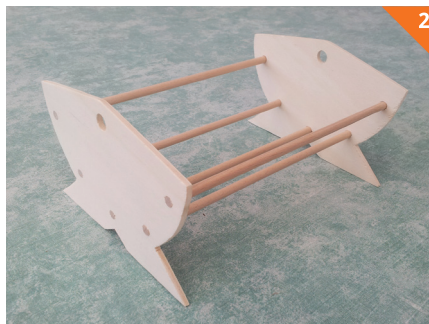
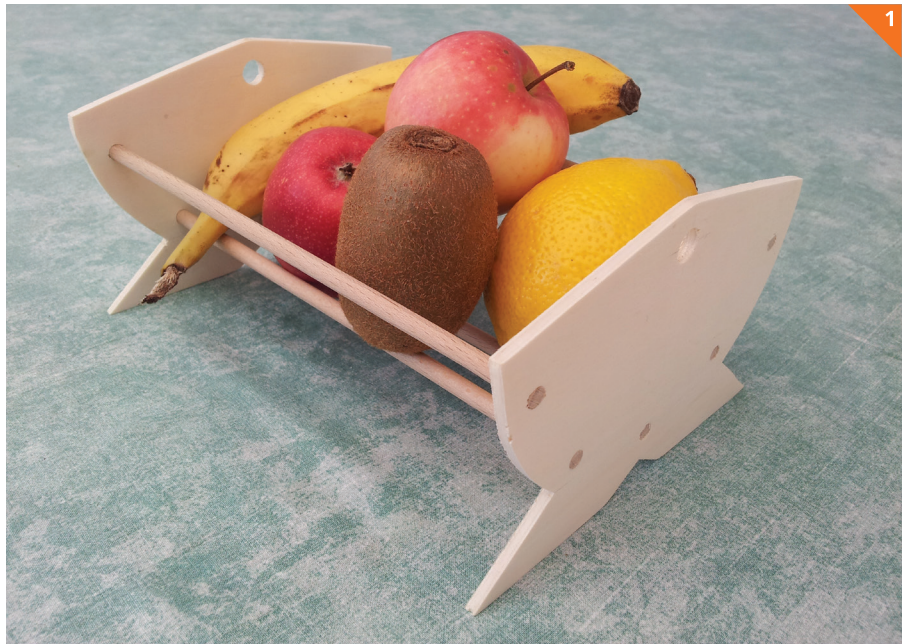
- električna rezljača,
- brusilni stroj,
- električni vrtalni stroj.

Učenci lahko pod nadzorom učitelja uporabijo tudi kronske žage za večjo izvrtino na zgornjem delu stranice.

Nastranico lahko spirografom vžgejo različne motive in košarico likovno okrasijo.

Izdelava

Glavna sestavna dela košarice sta dve pokončni stranici in pet okroglih palic.



Najprej se lotijo izdelave obeh stranic. Učenci prenesejo mere stranic na vezano ploščo, pri čemer uporabijo svinčnik, trikotnik, šestilo in kotnik (slika 3). Pri risanju ni nobenih težav, ker so že izdelali tehniško dokumentacijo in razumejo risbo. Središča izvrtin narišejo le na eno stranico. Upoštevajo racionalno uporabo materiala.

Pripravijo si delovno mesto z orodji in stroji. Narisani stranici natančno izžagajo

z električno rezljačo (slika 4) in ju obrusijo po robovih z električnim brusilnim strojem (slika 5). Notranje dele popilijo, za kar uporabijo primež, pilo in zaščito za grobe čeljusti primeža (slika 6). Ob izdelavi upoštevajo pravila varnega dela.

Pred vrtanjem stranici spojijo z manjšo spono ali lepilnim trakom, s tem se izogone težavam pri sestavljanju zaradi nenatančnega vrtanja. Izvrtine za povezavo obeh stranic s palicami naredijo

ZAP. ŠT.	DELOVNI POSTOPEK	ORODJA, STROJI, PRIPOMOČKI	MATERIAL	VARSTVO PRI DELU	ČAS [min.]
1.	prenos mer	svinčnik, trikotnik, šestilo, kotnik	vezana plošča, okrogla palica		10
2.	žaganje	vibracijska žaga	vezana plošča, okrogla palica	previdnost	10
3.	strojno brušenje	brusilni stroj	vezana plošča	smer brušenja	5
4.	piljenje	primež, zaščita za čeljusti, pila	vezana plošča	natančnost	10
5.	vrtanje	vrtalni stroj, sveder, kronska žaga	vezana plošča	speti lasje, zaščitna očala	5
6.	ročno brušenje	brusilni papir, kladica	vezana plošča, okrogla palica	krožno brušenje	10
7.	sestavljanje	plastično kladivo	lepilo mekol, vezana plošča, okrogla palica	natančnost	10
8.	vžiganje	pirograf	košarica	visoka temperatura	20
9.	preizkušanje				

s svedrom \varnothing 6 mm (slika 7). Na sredini zgoraj pa vrtajo za debelejšim svedrom \varnothing 12 mm ali za to uporabijo kronsko žago s poljubno izbranim premerom, npr. \varnothing 20 mm. Izvrtine pobrusijo z brusilnim papirjem.

Bukovo okroglo palico razžagajo na pet kosov dolžine 200 mm. Vse sestavne dele natančno obrusijo s finim brusilnim papirjem, napetim na leseno kladico (slika 8).

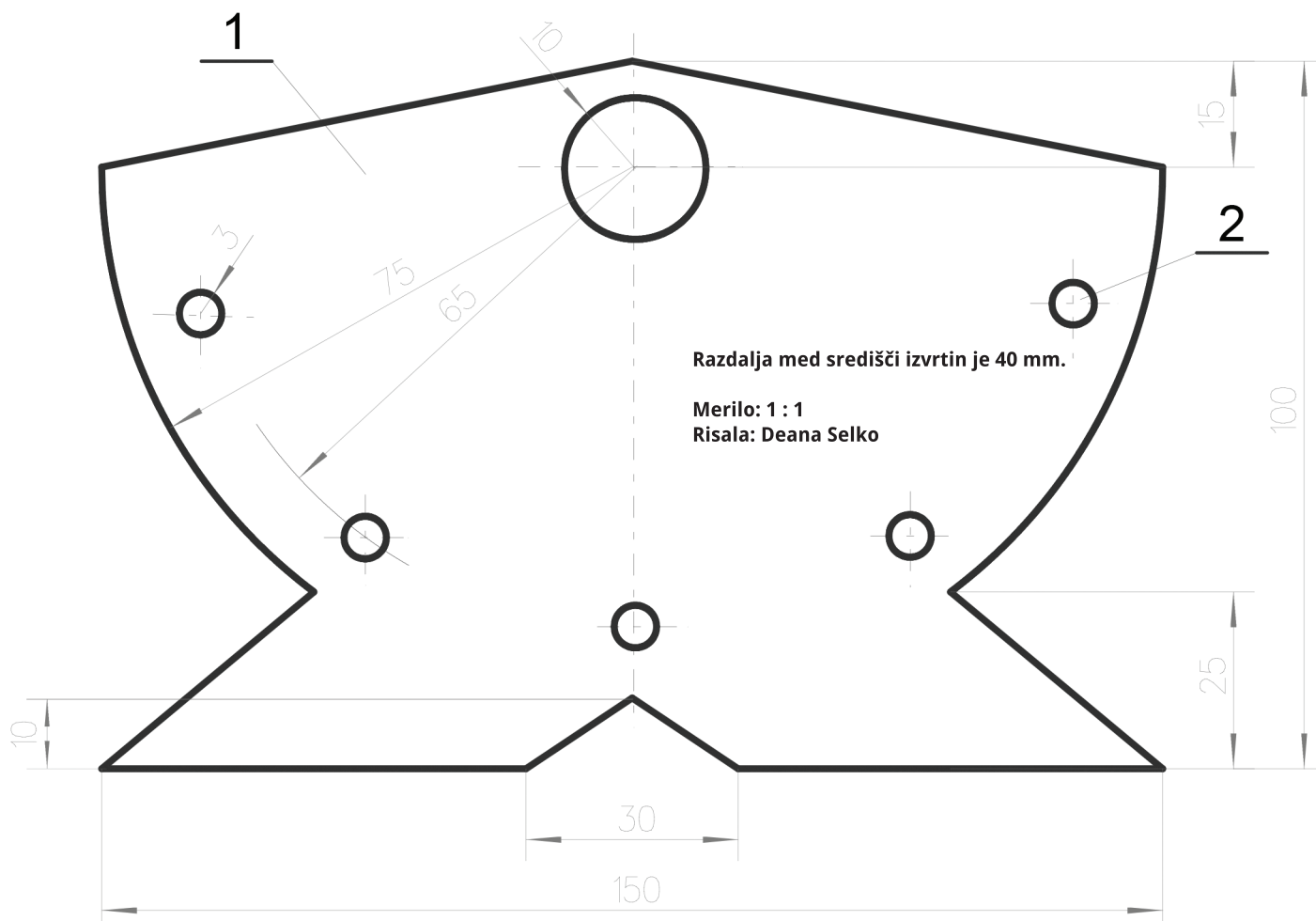
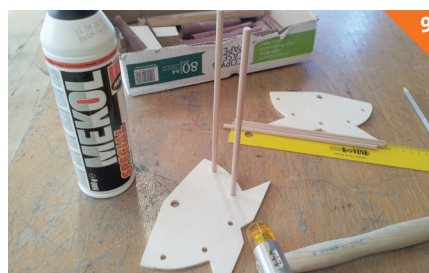
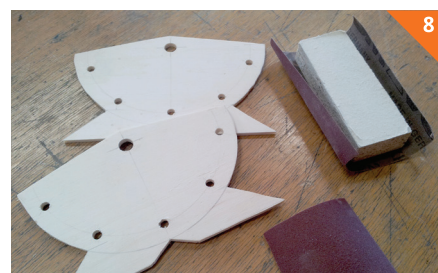
Naslednja delovna operacija je sestavljanje oziroma lepljenje delov v končni izdelek. Najprej sestavijo eno stranico s palicami, nato dodajajo palico za palico (slika 9). Pri tem uporabljajo belo lepilo

mekol in plastično kladivo. Natančnost izdelave preverjajo s kotnikom.

Na izdelek lahko s pirografom vžgejo različne okrasne motive (slika 10) oziroma ga likovno dodelajo (barvajo, lakirajo ...).

Cilj naloge

Končni cilj naloge je, da si učenec zna organizirati delovno mesto, pravilno in varno uporabljati orodja, pripomočke in stroje za obdelavo lesa ter se lahko bolj samostojno loti naslednjih zahtevnejših izdelkov iz lesa.



SUHO POLSTENJE

▼ Neža Cankar

Suho polstenje ali polstenje z iglo je ustvarjalna tehnika, pri kateri se za obdelavo volnenih vlaken uporablja posebna igla za polstenje volne. Igla ima zareze, s pomočjo katerih se zajemajo volnena vlakna. S ponavljajočim se zabadanjem igle navpično v podlago se volnena vlakna prepletajo med seboj in tako lahko ustvarimo različne manjše okrasne izdelke, kot so nakit, živalske figure, lutke ipd.

Glede na to, da je mokro polstenje ena od najstarejših tehnik izdelave oblačil, stara približno 8000 let, je suho polstenje skoraj popolnoma sveža tehnika. Začetki segajo v zgodnja osemdeseta leta 20. stoletja. Igle za polstenje so začeli uporabljati v petdesetih letih 20. stoletja pri strojih za izdelavo industrijskega filca. V strojih so igle v velikem številu razporejene v ploščah, ki se avtomatsko premikajo v navpični smeri. Industrijski filc se uporablja za različne prevleke, preproge, pa tudi kot gradbeni in izolacijski material.

Za začetnico suhega polstenja velja Eleanor Stanwood iz ZDA, ki je posamezne igle iz industrijskih strojev prva uporabila za izdelavo tridimenzionalnih figur. Tehnika se je potem hitro razširila po svetu in postala zelo priljubljena.

Osnovni pripomočki za delo

Za suho polstenje potrebujemo le nekaj osnovnih pripomočkov ter veliko mero potrpežljivosti.

Potrebujemo:

- igle za polstenje različnih debelin,
 - vsaj 5 cm debelo penasto podlago,
 - prejo za suho polstenje različnih barv.
- Za izdelavo večjih osnovnih oblik lahko uporabimo stiroporno osnovo, ki jo prekrijemo s prejo.

Penasto podlago uporabimo za izdelavo majhnih podrobnosti in dodatkov. Prejo položimo na peno in jo z iglo oblikujemo v želeno obliko. Majhnih delov, kot so oči, gumbi ipd. med oblikovanjem nikoli ne držimo med prsti, ampak jih vedno oblikujemo na peni. Tudi sicer moramo biti pri suhem polstenju vedno zbrani. Iglo premikamo navzgor in navzdol le v navpični smeri, nikakor ne pod kotom, saj se nam konica igle lahko hitro zlomi.

Za polstenje večjih površin uporabimo posebno držalo, v katerega namestimo več igel naenkrat in s tem pospešimo začetni proces polstenja. Za izdelavo podrobnosti in manjših dodatkov pa moramo uporabiti posamezno iglo.



Izdelava snežaka

Za izdelavo prikupnega snežaka potrebujemo (slika 1):

- prejo za suho polstenje v beli, črni in oranžni barvi,
- iglo za polstenje,
- dve kroglici iz stiropora,
- penasto podlago,
- kos blaga za pokrivalo,
- trak za šal.

Kroglico premera 3 cm enakomerno prekrijemo z belo prejo in začnemo zabadati iglo v stiroporno osnovo. Z zabadanjem nadaljujemo toliko časa, da se preja z vseh strani trdno oprime osnove (sliki 2 in 3).

Enako naredimo s stiroporno kroglico premera 5 cm, ki jo uporabimo za snežakovo telo. Spolsteni kroglici spojimo skupaj z zabadanjem na predelu vratu (slika 4).

Za izdelavo snežakovih rok iz bele preje oblikujemo daljši svaljek, ki ga na penasti podlagi utrdimo v valjasto obliko. Prerežemo ga na polovico in ga z zabadanjem pritrđimo na snežakovo telo (sliki 5 in 6).

Za izdelavo gumbkov in oči iz manjših koščkov črne preje med prsti oblikujemo enako velike kroglice, ki jih najprej oblikujemo na peni. Pri tem si pomagamo z zobotrebce ali drugo iglo, s katero držimo drobno kroglico, da se ne zbodemo v prste. Kroglice namestimo na mesta za oči in gumbke ter jih previdno pritrđimo z iglo. Oči in gumbki se morajo dobro držati stiropora, da pozneje ne odpadejo. Da obdržijo reliefno obliko, jih zabadamo tudi od strani. Nasvet: Iskrice v očeh lahko dodamo z dvema majhnima belima kroglica (sliki 7 in 8).

Za nos vzamemo manjši kos oranžne preje in na peni oblikujemo korenček ali kroglico. Nos pritrđimo na obraz (sliki 9 in 10).

Iz črne preje vzamemo še nekaj vlaken za izdelavo ust in jih z iglo namestimo neposredno na obraz.

Iz modrega filca izrežemo trikotno ruto, ki jo snežaku na glavo prišijemo ali pritrđimo z lepilom, ki ga raztalimo z lepilno pištolo. Okrog vratu zavežemo še pleten trak za šal in snežak je narejen (slika 11).



10



11



VSE ZA FILCANJE:

www.rayher.si

Ljubljana
Koper
Nova Gorica



FT TINY TRAINER KIT



FT tiny trainer je preprost letalski model proizvajalca FliteTest iz priljubljene YouTubove serije. Sestavni deli kompleta so lasersko izrezani iz FT-pene. Namenjen je začetnikom za učenje motornega letenja. Model je zelo preprost za sestavljanje in uporabo ter na spletu odlično podprt z različnimi tehničnimi informacijami, ki jih začetnik sicer težko najde na enem mestu. Model z razpetino kril 940 mm ima modularno zasnovo, kar mu omogoča več različnih nastavitvev krila in trupa. Prazen brez RV-komponent in pogona tehta 193 g. Plošče flitetest, iz katerih je narejen, so vodoodporne, izredno lahke in prevlečene s posebnim papirnati slojem, kar graditelju omogoča brezskrbno barvanje modela. Na strani www.mibomodeli.si si lahko ogledate tudi videopredstavitev postopka gradnje tega modela.

Cena kompleta je 30,90 EUR.

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

KRMILNIK E1 V2 20 IN 40 A



Pri Mladem tehniku med številnimi elementi RV-opreme ponujajo zdaj tudi Jamarine krmilnike E1 V2 20 A in 40 A za pogon letalskih modelov z brezkrtačnimi elektromotorji.

Krmilnik E1 V2 20 A:
Ni-MH: 5–12 celic
Li-po: 2–4 celice
BEC: tok 2 A
Masa: 21 g
Mere: 55 x 25 x 6 mm
Cena: 14,90 EUR

Krmilnik E1 V2 40 A:
Ni-MH: 5–18 celic
Li-po: 2–6 celic
BEC: tok 3 A
Masa: 38,8 g
Mere: 60 x 24 x 15 mm
Cena: 22,95 EUR

Mladi tehnik trgovina, d. o. o.
Šmartinska 152, 1000 Ljubljana
telefon: 01/541 00 50
e-pošta: mladitehnik@siol.net
internet: www.mladi-tehnik.si

STOJALA ZA BARVE IN PRIPOMOČKE



Za red na delovni mizi maketarja so tokrat z lastnim izdelkom poskrbeli pri podjetju Miniatures. Izdelali so nadvse uporabno stojalo za barve in pripomočke ter škatlo za shranjevanje. Izbirate lahko med različnimi stojali, na katere lahko zložite barve blagovnih znamk Tamiya, Mr. Hobby-Gunze, Revell, Humbrol, Ammo, AK, Mr. Paint, Alclad in Model Master (Testors).

V kompletu dobite stojalo za barve in pripomočke, leseno škatlo za shranjevanje s pokrovom in navodila za sestavljanje.

Cena je 25,00 EUR. Več podatkov o tem izdelku najdete na spletni strani proizvajalca Miniatures:

<http://miniatures.si/stojalo-za-barvanje-ammo>

<http://miniatures.si/stojalo-za-barvanje-revell-humbrol>

<http://miniatures.si/stojalo-za-barvanje-tamiya-gunze>

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

DVODELNI KONTEJNERSKI VAGONI SGGMRS 90'

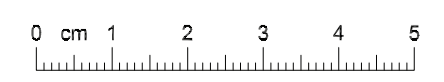
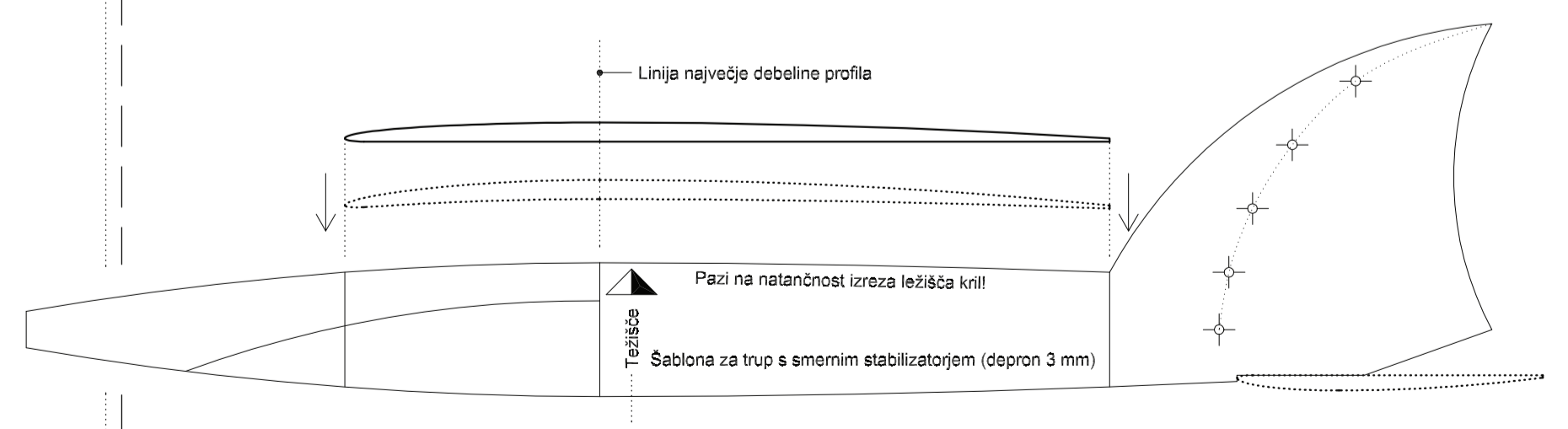
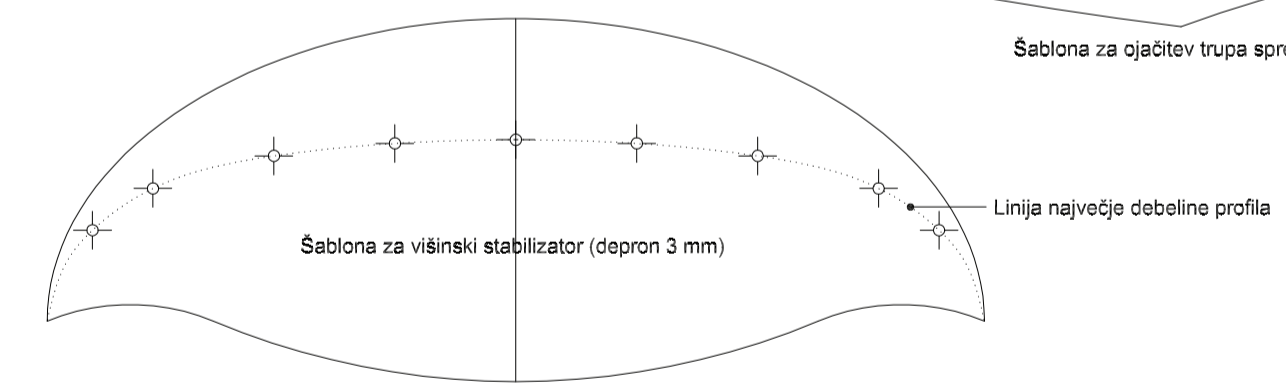
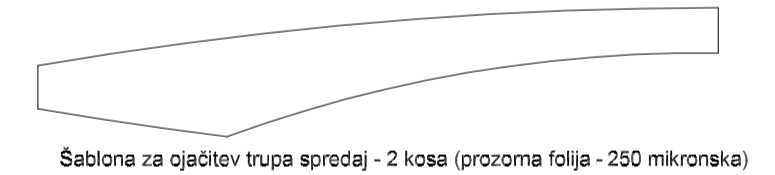
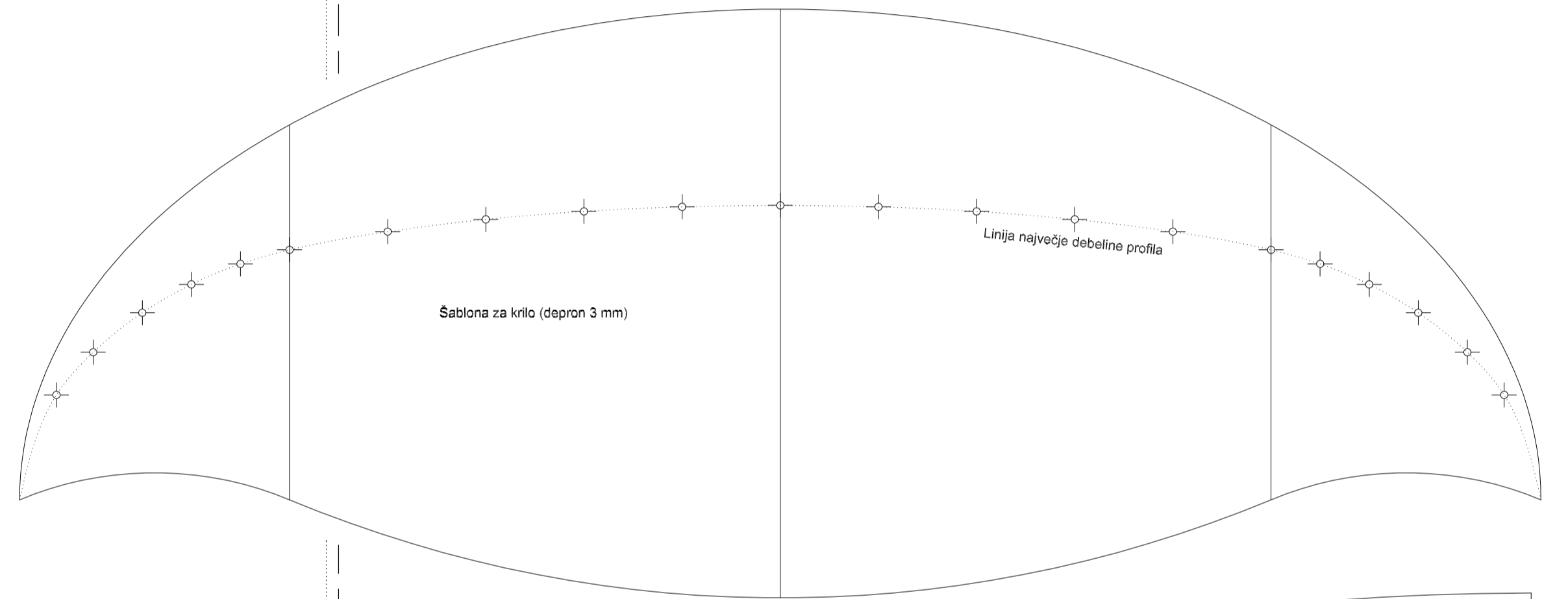
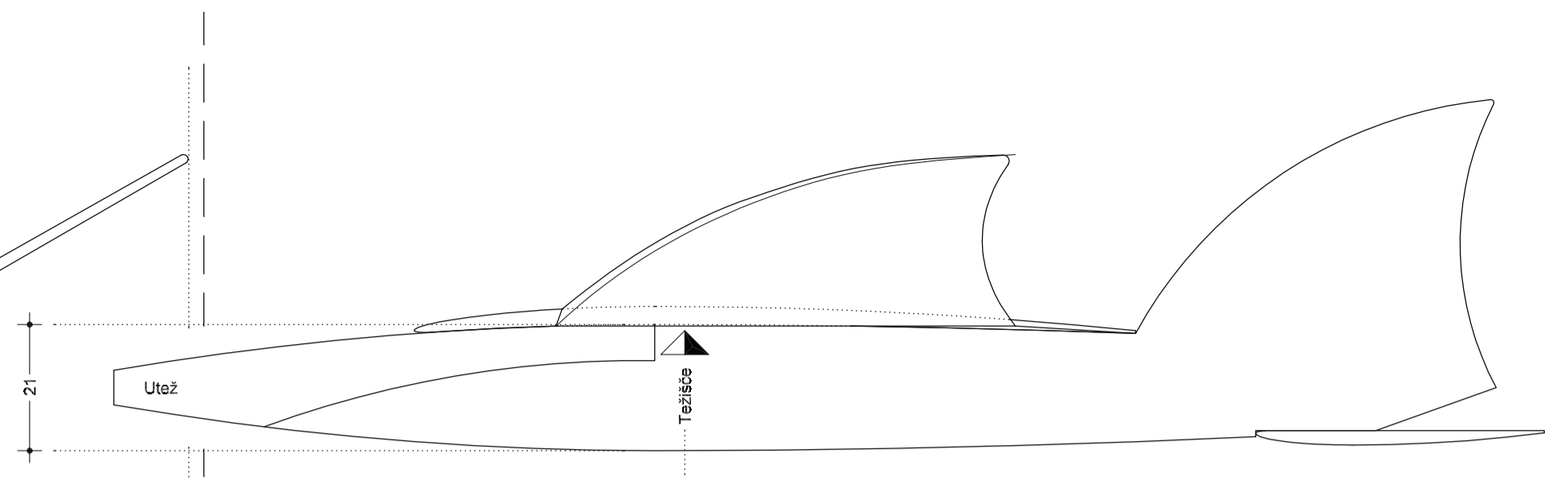
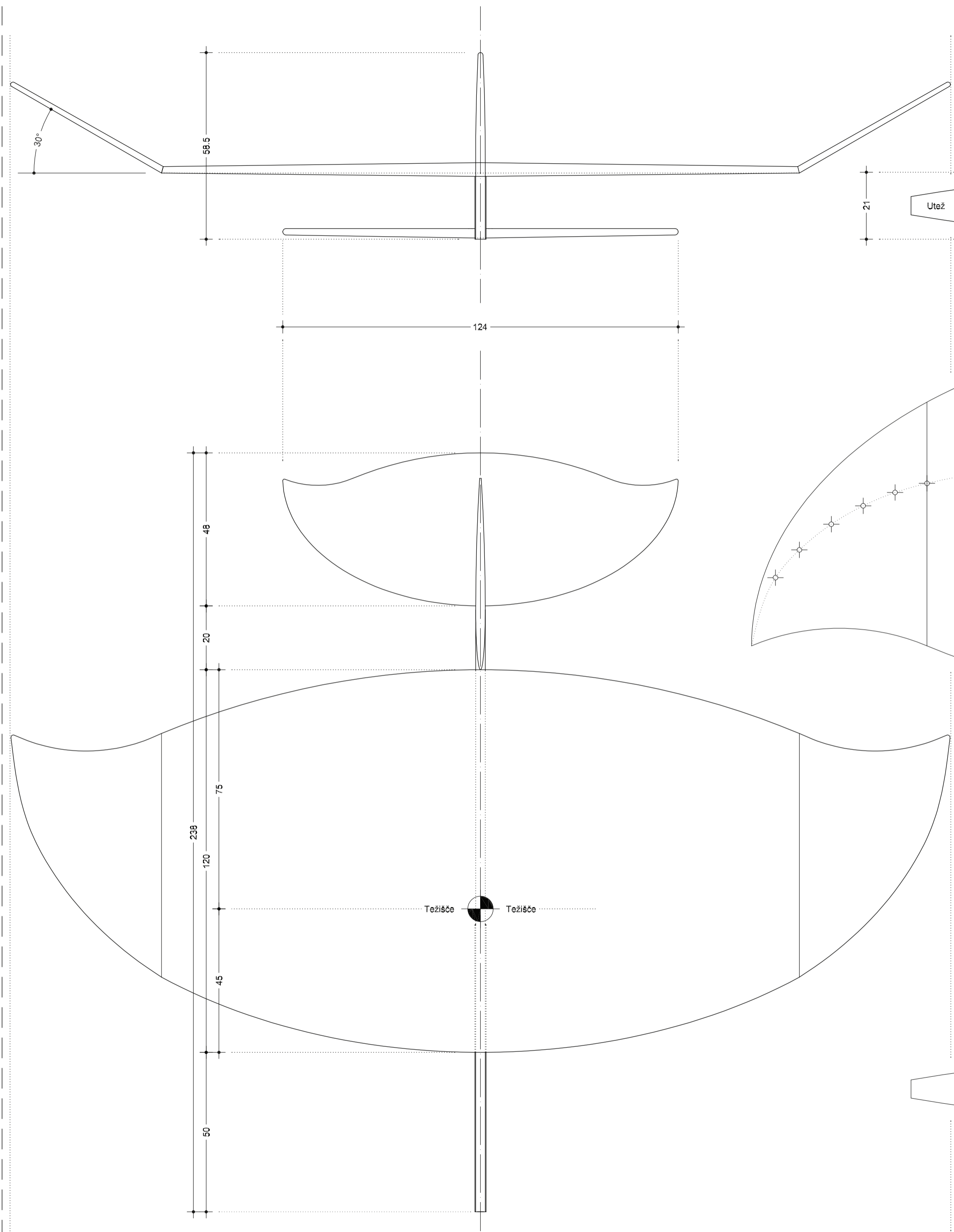


Izolski Mehano je pred kratkim poslal na trg nove dvodelne kontejnerske vagonne tipa Sggmrs 90' v merilu 1 : 87 (H0). Vagoni nosijo oznake (od zgoraj navzdol): AAE/isterna Warsteiner, ITL/DHL in ÖBB/Rail Cargo Carrier

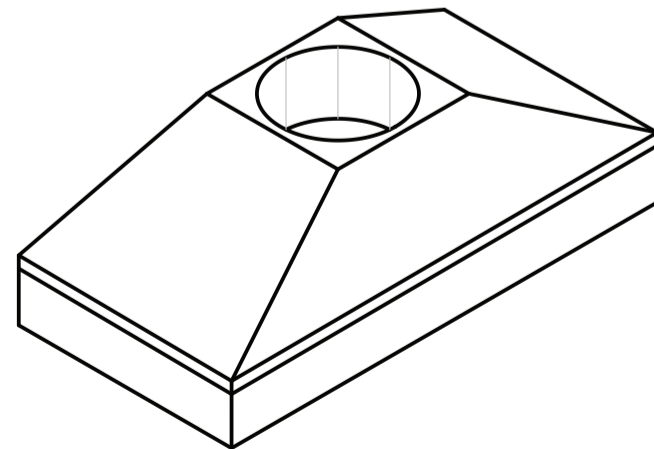
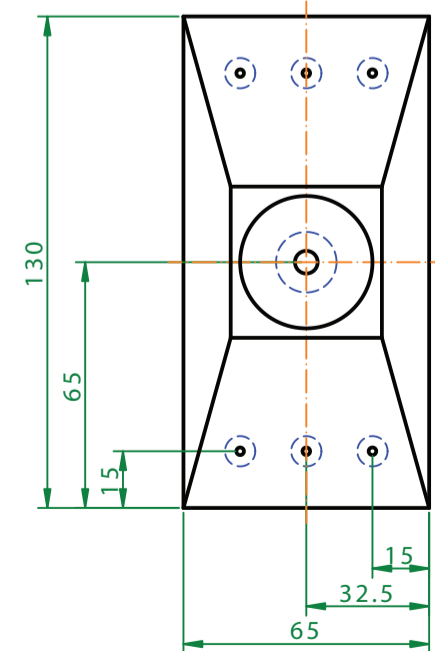
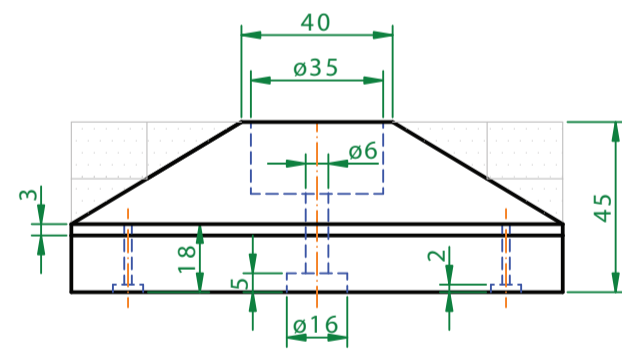
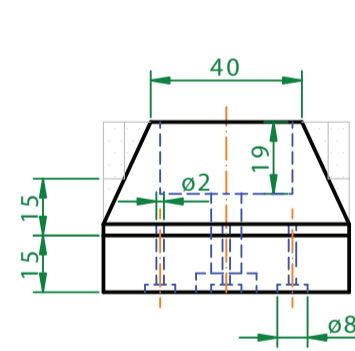
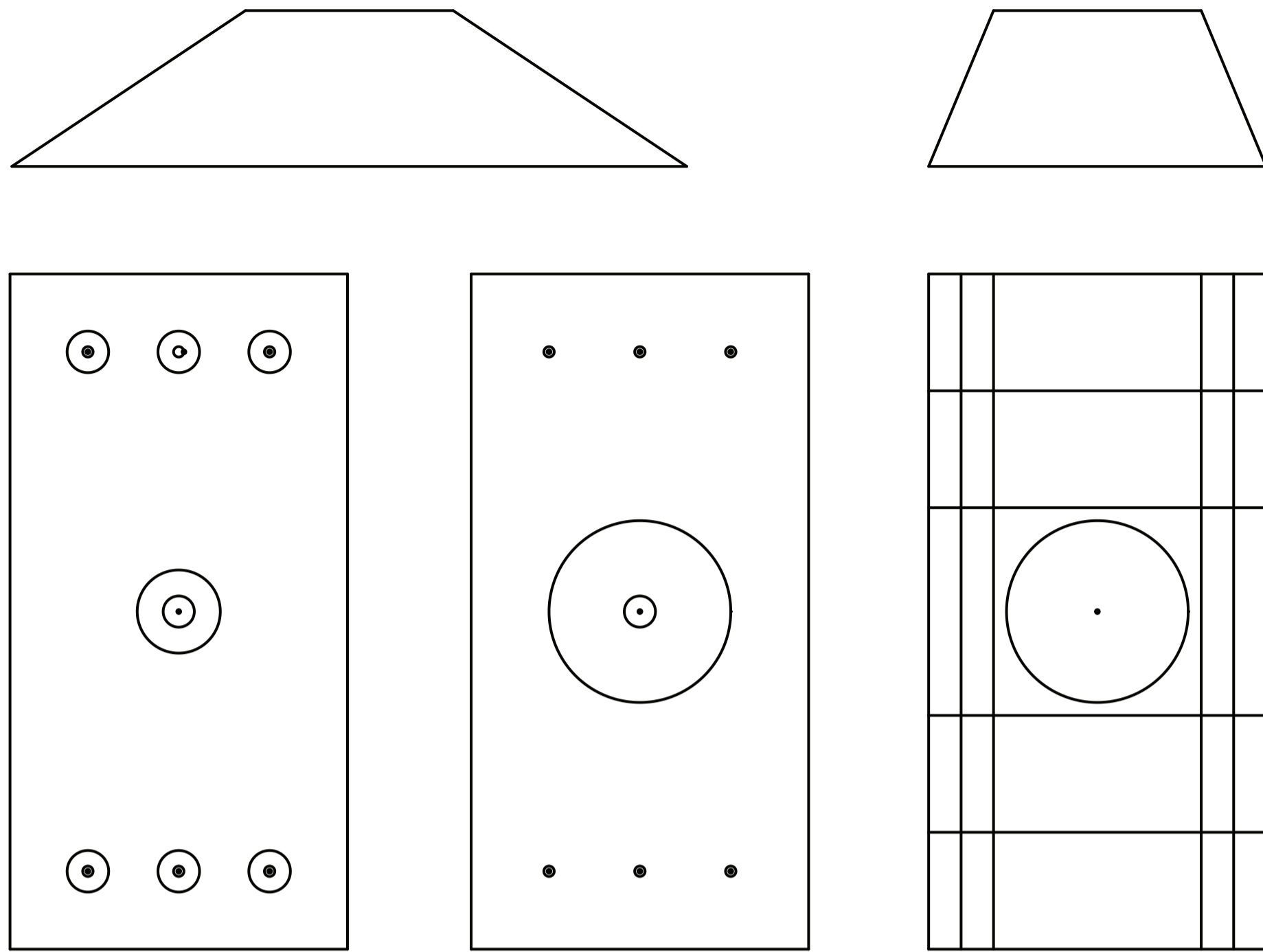
Spenjače in priklopi spenjač so v standardih NEM. Vagonom so priloženi dodatni drobni deli za prikaz v vitrini.

Priporočena maloprodajna cena posameznega vagona s kontejnerji je 75,49 EUR, z naloženimi cisternami pa 84,49 EUR.

Mehano, d. o. o.
Polje 9, 6310 Izola
telefon: 05/660 80 00
e-pošta: mehano@mehano.si
internet: www.mehano.si



HLG - SHARK 17.1
 Merilo: 1 : 1
 Risal: Igor Šubic
 december 2016

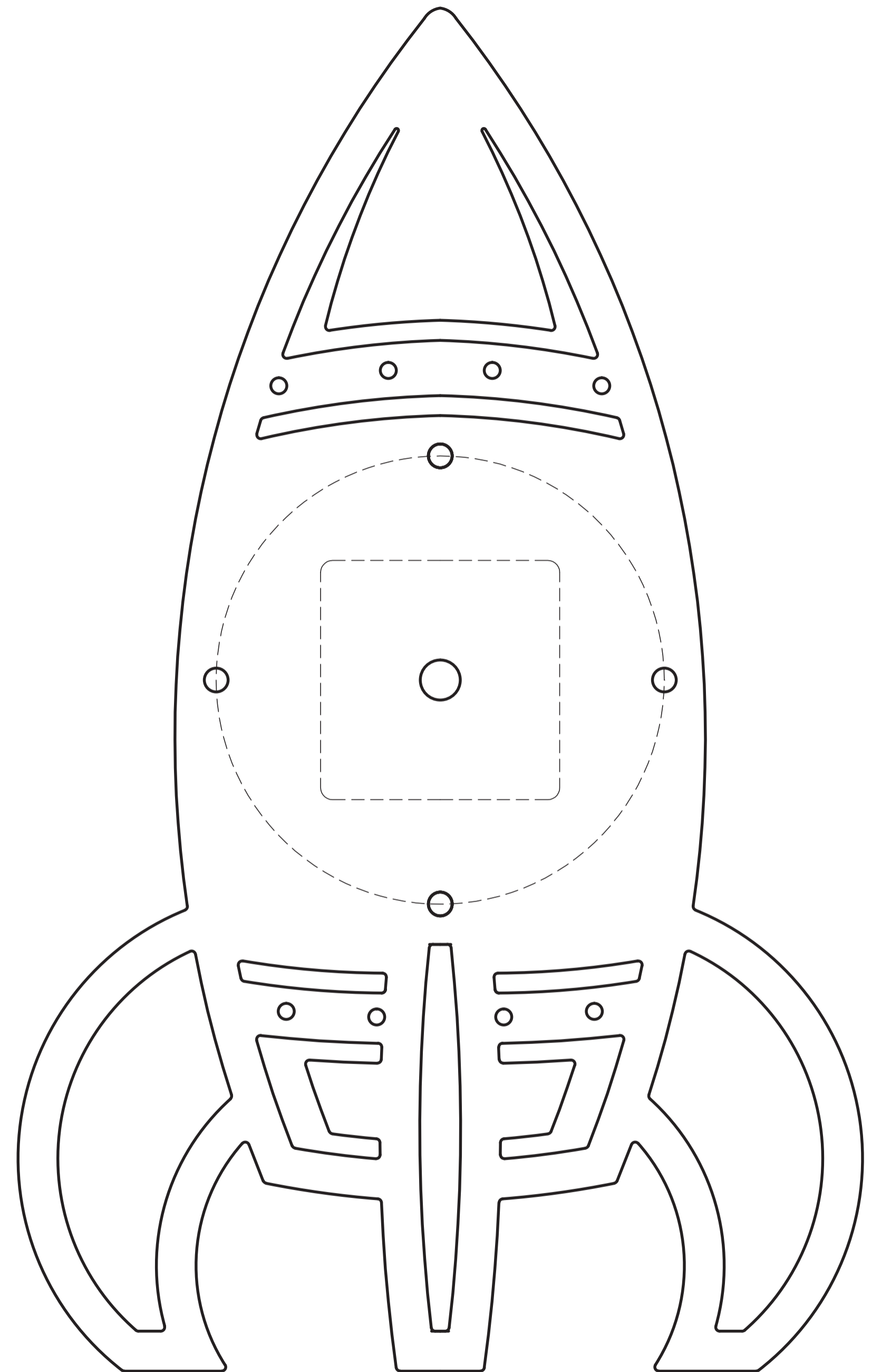


Brusilni blok

Merilo: 1 : 1 (1 : 2)

Risal: Miha Kočar

Material: vezana plošča 15 mm



Stenska ura - raketa

Merilo: 1 : 1

Risal: Matej Pavlič