

Samo Fošnarič, Zdenko Puncer, Drago Slukan, Janez Vrtič

# TEHNIKA IN TEHNOLOGIJA 7

Učbenik za 7. razred devetletne osnovne šole

## Tehnika in tehnologija 7

Učbenik za 7. razred devetletne osnovne šole

©2012, založba IZOTECH

Limbuš 2012

**Avtorji:** red. prof. dr. Samo Fošnarič  
Zdenko Puncer  
Drago Slukan, prof.  
Janez Vrtič

**Ilustracije:** Said Bešlagić

**Recenzenta:** red. prof. dr. Srečko Glodež  
mag. Mirko Britovšek

**Lektorica:** red. prof. dr. Terezija Zorko

**Fotografije:** Drago Slukan, prof.  
Janez Vrtič  
Uroš Zupančič

Polje vetrnih turbin Izco (Vir: EHN), Elektrarna na sončne kolektorje (Vir: The Book Encyklopedia, 1994),  
Vožnja mimo ovire (Vir: S kolesom v promet, 1998)

**Oblikovanje in prelom:** Uroš Zupančič

**Založila:** založba IZOTECH

**Tisk:** Florjančič tisk d.o.o.

Vse pravice pridržane. Noben del te izdaje ne sme biti reproduciran, shranjen ali prepisan v katerikoli obliki oz. na katerikoli način, bodisi elektronsko, mehansko, s fotokopiranjem, snemanjem ali kako drugače, brez predhodnega privoljenja založnika.

---

CIP - Kataložni zapis o publikaciji  
Univerzitetna knjižnica Maribor

62(075.3)

TEHNIKA in tehnologija 7. Učbenik za 7. razred  
devetletne osnovne šole / Samo Fošnarič... [et al.] ;  
[ilustracije Said Bešlagić ; fotografije Drago Slukan, Janez Vrtič, Uroš Zupančič].  
- Limbuš : Izotech, 2012

ISBN 978-961-6740-27-2

1. Fošnarič, Samo 2. Puncer, Zdenko 3. Slukan, Drago 4. Vrtič, Janez

COBISS.SI-ID 69676289

# Kazalo

<i>Tehnika in tehnologija</i>	5
<i>S kolesom varno v promet</i>	7
<i>Pravokotna projekcija</i>	14
<i>Umetne snovi</i>	24
<i>Obdelava umetnih snovi</i>	30
<i>Izdelava izdelka iz umetnih snovi</i>	37
<i>Tehnična sredstva</i>	49
<i>Izdelajmo model zapornice</i>	71
<i>Pojmovnik</i>	72



## Izotehnik ti pomaga



**Novo poglavje**



**Zanimivost**



**Pazi!**



# Tehnika in tehnologija



Tehnika je pomembna za človekov ekonomski in socialni razvoj. S tehniko in tehnologijo si posodabljamo, urejamo in gradimo svoje bivalno in delovno okolje. Z razvojem tehnike in tehnologije je človek obdelal vedno več gradiv in v tovarnah proizvedel vedno več novih izdelkov, s kemičnimi postopki pa pridobival tudi nova gradiva.



Zaradi pretirane želje po čim hitrejšem zaslužku je bila najbolj prizadeta narava.



Z nameščanjem filtrirnih in čistilnih naprav prizanašamo okolju.

Za doseganje teh ciljev je moral posegati po novih virih energij, graditi nove proizvodne objekte, iskati nove surovine in rudna bogastva. S tem je močno posegel v naravni prostor, ga spreminjal in si ga prilagajal. Stranski produkti teh dejavnosti so odpadki različnih snovi, škodljivi dimni plini, hrup in industrijske odplake. S tako intenzivno industrializacijo je človek ogrozil naravno okolje do te meje, da je pri tem ogrozil tudi samega sebe. Zavedajoč se škodljivih vplivov tehnike in tehnologije na naravno okolje, je človek začel razvijati sodobnejšo, okolju prijaznejšo industrijsko tehniko in tehnologijo. Z uporabo filtrirnih naprav za dimne pline, čistilnih naprav za odplake in uporabo gradiv, ki jih je moč reciklirati, je danes vpliv na okolje manjši.



KRKA - primer velikega, urejenega in okolju prijaznega podjetja z najsodobnejšo tehnologijo.

Za zdravje neškodljiv in ustvarjalen način uporabe tehnike in tehnologije se moramo naučiti osnovnih tehničnih veščin, ki jih bomo spoznali pri obravnavi vsebin o načrtovanju, konstruiranju izdelkov, gradivih, o obdelavi gradiv, tehničnih sredstvih in prenosu gibanj, v učbeniku in delovnem zvezku.

## Kaj lahko storimo dobrega za naše okolje pri tehniki in tehnologiji?



- poskušajmo biti čim bolj racionalni pri uporabi energetskega virov,
- pri izdelavi izdelkov bodimo skrajno varčni z uporabljenim gradivom,
- dele gradiva, ki nam pri procesu obdelave preostanejo, poskušajmo v novih okoliščinah ponovno uporabiti,
- izbirajmo naravna gradiva, ki okolja ne obremenjujejo in jih je možno reciklirati,
- delovno okolje vedno primerno zaščitimo,
- poskrbimo, da odpadki, ki so posledica našega dela, končajo na primernih zbirnih mestih ter
- naše ravnanje do okolja naj postane takšno, kot si ga okolje zasluži.

Vsak izdelek gre v industrijski proizvodnji skozi nekatere faze, kot so: načrtovanje, izdelava prototipov, konstruiranje, serijska proizvodnja in vrednotenje. Tudi pri predmetu tehnika in tehnologija je delo projektno zasnovano, saj omogoča nastajanje izdelkov v podobnih pogojih in fazah kot v industrijski proizvodnji. Tako se bomo naučili tehnologije različnih gradiv, tehničnega risanja, novih delovnih postopkov, spretnosti in veščin ob izdelavi izdelka. Vsa znanja, ki jih bomo usvojili, so podrejena skupnemu cilju - izdelavi izdelka. Tako moramo za gradnjo modela zapornice najprej spoznati potrebne teoretične in praktične osnove (o električnem krogu in stikalih, o elektromotorjih, o zobniškem prenosu in prestavnih razmerjih, o krmiljenju s stikali), da lahko na koncu model zapornice z uporabo vseh teh znanj tudi zgradimo.



# S kolesom varno v promet



## Varnost kolesarjev v prometu

Sama izkaznica o opravljenem kolesarskem izpitu, v svetu prometa, ni dovolj. Svet prometa zahteva čutila, kot so vid, sluh ter predvsem razum. Prav zato varnost v prometu ni le nasvet ali opozorilo, je način življenja, ko s svojim ravnanjem in zgledom ter prometno vzgojo sooblikujemo celotno varnostno dožemanje prometa.

Kolo predstavlja enega prvih stikov otroka s svetom prevoznih sredstev. Prav je, da se zato seznanimo z nekaterimi elementi varnega vključevanja kolesa v promet.

### **Preglednica:** Otroci in vključevanje v svet kolesarjenja glede na starost

Starost	Možnosti otrokove vključitve v svet kolesarjenja
do 6 let	Otrok lahko vozi kolo le na pešpoti ali v območju umirjenega prometa.
od 6 do 8 let oziroma 14 let brez kolesarskega izpita	Otrok lahko v cestnem prometu vozi kolo le v spremstvu polnoletne osebe.
najmanj 8 let z opravljenim kolesarskim izpitom	Otrok ima pravico samostojne vožnje kolesa v cestnem prometu.

Pri vključevanju v promet je potrebno upoštevati nekaj varnostnih kriterijev. Tako morajo kolesarji uporabljati kolesarski vozni pas, kolesarsko stezo ali kolesarsko pot. Tam, kjer pa teh ni, lahko vozijo po vozišču ceste, če prometna signalizacija tega izrecno ne prepoveduje. Pomembno je, da kolesarji vozijo čim bliže desnemu robu vozišča in pri tem ne zavzamejo več kot en meter od roba vozišča. Če kolesarijo v skupini, morajo voziti drug za drugim. Med vožnjo s kolesom pa je še posebej prepovedano spuščanje krmila kolesa iz rok, dvigovanje nog s pedalov, vodenje, vlečenje ali potiskanje drugih vozil. Prepovedano je tudi prevažanje predmetov, ki nas pri vožnji ovirajo, ter neprimerno prevažanje drugih oseb. Kolesarji morajo zvečer ter ob zmanjšani vidljivosti uporabljati ustrezna svetlobna telesa.

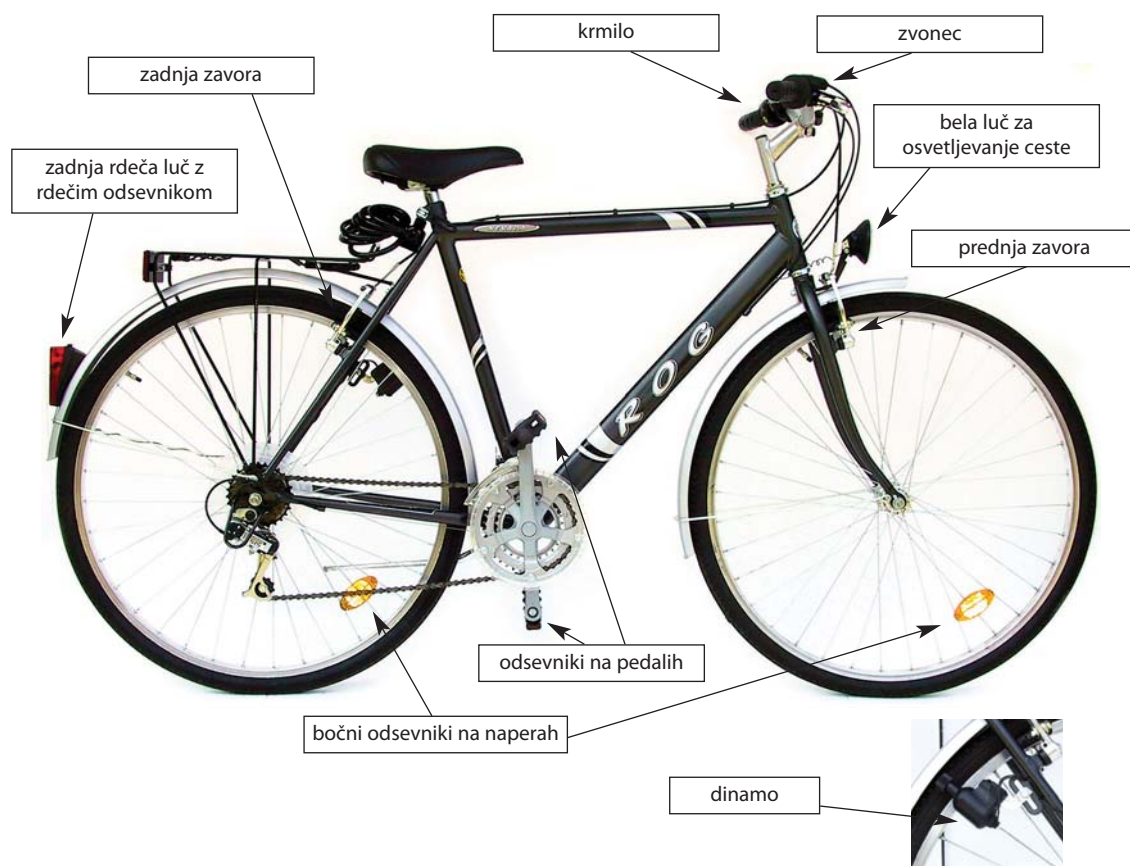
## Varnostna oprema kolesa

### **Kako mora biti opremljeno varno kolo in kako kolesar?**

Kolo kot prevozno sredstvo mora biti, če se hočemo z njim vključiti v promet, starosti primerno in varno. Glede na varnostne zahteve, ločimo pri kolesu obvezno varnostno opremo in dodatno opremo kolesa.

Obvezna oprema kolesa so krmilo, prednja in zadnja zavora, luči (bela za osvetljevanje ceste, rdeča pozicijska luč zadaj) in odsevniki (rdeči odsevnik zadaj, rumeni bočni odsevniki na obeh kolesih ter na pedalih) in zvonec.

Med obvezno varnostno opremo kolesa spadajo:



Za večjo varnost lahko kolo opremimo tudi z vzratnim ogledalom, košarami za prtljago, varnostno ročico oziroma distančnikom z odsevnikom, sebe pa s čelado. Med dodatno opremo pa lahko poleg naštetega uvrstimo še tlačilko, števec hitrosti in prevoženih kilometrov, ključavnico, blatnike, ščitnik za verigo, torbico za orodje ipd.



Dodatna oprema kolesa



Kolesarska čelada je pomemben varnostni element kolesarske opreme. Njen namen je namreč zaščititi glavo, saj kolo nima pločevinastega oklepa, ki bi varoval voznika. Prav zato jo lahko uvrstimo k obvezni varnostni opremi kolesarja.



Kolesarska čelada



Vsaka tehnična naprava, in kolo ni izjema, potrebuje primerno vzdrževanje in nego. Dober kolesar zna primerno poskrbeti za svoje kolo tako, da ga zna vzdrževati, odpravljati manjše okvare ter skrbeti za redno servisiranje kolesa.



Rezervni deli in pribor za vzdrževanje kolesa

## Pravila vožnje s kolesom

### Kateri cestnoprometni predpisi veljajo za kolesarje?

Za kolesarje veljajo isti predpisi glede vožnje po cestah in glede udeležbe v prometu kot za druge udeležence v prometu.

Starostni pogoj za pridobitev pravice vožnje kolesa izpolni otrok z nastopom koledarskega leta, v katerem dopolni predpisano starost. Otroci se praviloma v četrtem razredu osnovne šole usposobijo za vožnjo kolesa, opravijo kolesarski izpit in dobijo kolesarsko izkaznico.

Otroško kolo, ki sodi med posebna prevozna sredstva (to so prevozna sredstva, športni pripomočki in naprave, ki omogočajo gibanje, hitrejša od hoje pešca), pa se sme uporabljati tudi tam, kjer je sicer dovoljena le hoja pešcev (denimo pločnik), vendar le s hitrostjo, s katero se premikajo pešci.

S kolesi ni dovoljena vožnja v naravnem okolju zunaj naselij, zunaj vseh vrst cest, zunaj kolovozov in poljskih poti. Prepoved velja tudi za gozdne in planinske poti.



Prikaz pravilne vožnje po cestišču

Parkiranje ali ustavljanje v naravnem okolju je dovoljeno le v pasu največ 5 metrov od vozišča, če temu ne nasprotuje lastnik zemljišča in če je to v skladu s predpisi o varnosti cestnega prometa.

### **Ali sme pešec hoditi po kolesarski poti oziroma stezi?**



Hoja peščca po stezi za pešče

Pešci smejo praviloma uporabljati le prometne površine namenjene hoji pešcev. Če pa na vozišču ali ob njem ni označenega pasu za pešce, pešpoti ali pločnika, je pa tu urejena kolesarska steza ali pot, tedaj smejo pešci hoditi po kolesarski poti ali stezi, vendar le tako, da ne ovirajo kolesarjev ali voznikov koles s pomožnim motorjem.

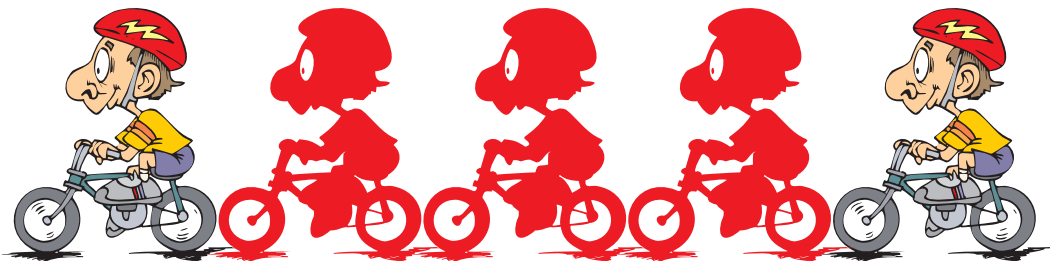
### **Kako hitro smejo voziti kolesarji?**

Tako hitro, da lahko kolesar kolo stalno obvladuje ter se zlahka ustavi pred pričakovano oviro. Hitrost mora biti prilagojena stanju ceste, gostoti prometa, vremenskim razmeram, vidljivosti in preglednosti ceste, stanju kolesa in morebitnega tovora tako, da lahko v vidni razdalji kolo ustavi.

Največja dovoljena hitrost kolesarja je omejena na kolesarskih poteh in stezah na 25 km/h, v območjih umirjenega prometa in v območjih za pešce na 5 km/h, na drugih cestah, ki jih kolesar sme uporabljati, pa lahko vozi največ tako hitro kot druga vozila.

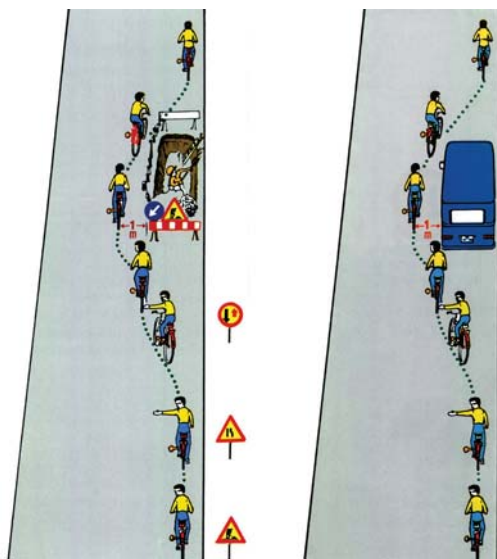
### **Kakšna naj bo varnostna razdalja med kolesi?**

Primerna razdalja je odvisna od hitrosti kolesarjenja, najmanjša pa naj bo enaka dolžinam treh koles.



### Ali morajo kolesarji nakazati spremembo smeri vožnje in kako to storijo?

Da, obvezno ob zavijanju v križišču ter ob vožnji mimo ovire (parkiran avto, delo na vozišču).



Če pelješ mimo ovire:

- poglej levo nazaj,
- z levo roko nakaži spremembo smeri,
- počakaj vozila iz nasprotni smeri,
- vozi največ 1 m mimo ovire,
- razvrsti se k robu vozišča.

Vožnja mimo ovire



Kolesar mora v prvi vrsti upoštevati vso prometno signalizacijo, pri spremembi smeri vožnje pa se s pogledom, levo nazaj, najprej prepriča, če lahko to stori varno, spremembo smeri vožnje nato nakaže pravočasno in nedvoumno z bočnim iztegom roke na strani, v katero zavija, ter se pravilno razvrsti na vozišču. Pri samem zavijanju, zaradi varnejše vožnje, drži krmilo z obema rokama.

### Ali morajo kolesarji pri vožnji nositi na glavi zaščitno čelado?

Zaščitne čelade morajo obvezno nositi mlajši od 14 let, enako pa velja tudi za osebe, ki so mlajše od 14 let in se na kolesu vozijo kot potniki. Zaščitnih čelad ni potrebno uporabljati osebam, ki z zdravniškim spričevalom dokažejo, da zaščitne čelade ne morejo uporabljati.

Da bi boljše poskrbeli za svojo varnost ter da bi bili tudi zgled otrokom, pa naj bi čelade nosili tudi vsi drugi kolesarji. Vsako bistro glavo varuje čelada! Med kolesarji, ki so v prometnih nesrečah izgubili življenje, namreč prevladujejo predvsem poškodbe glave. Poškodbe glave in možganov pa seveda nosijo tudi za preživele najpogostejše najhujše posledice (ohromelost, izpadi na mentalnem področju, področju miselnih procesov, čustvovanja, vedenja, odzivanja). Zaščitite si torej glavo in z njo življenje!

Starejši kolesarji, še posebej starejši od 65 let, so najpogostejše udeleženi v prometnih nesrečah (premahnja pozornost, slabši sluh in vid, počasnejše ustrezno reagiranje). Zanje še posebej velja priporočilo o nošenju čelade.

### **Kdaj je potrebno uporabljati luči na kolesu?**

Uporaba predpisanih luči je obvezna ponoči in ob zmanjšani vidljivosti (megla, močan dež, sneženje ...). Tako kolesar kot kolo pa sta še bolj vidna z dodatnimi odsevnimi telesi, kresničkami, odsevnimi trakovi, svetlimi oblačili in obutvijo ter podobnim. Temno oblečen kolesar ali pešec je v temi viden na 26 metrov, svetlo oblečen na 38 metrov, kolesar s kresničko ali odsevnim trakom pa kar na 136 metrov.

### **Ali smejo kolesarji voziti drug ob drugem?**

Ne. Kolesarji, ki vozijo v skupini, smejo voziti le drug za drugim.

### **Ali sme kolesar na kolesu prevažati sopotnike?**

Na kolesu je dovoljen prevoz otroka, starega do 8 let, toda le, če je na kolesu nameščen poseben sedež za otroka in je kolo dodatno opremljeno s stopalkami za noge, ki morajo biti prilagojene velikosti otroka. Otroka sme prevažati le polnoletna oseba. Sedež za otroka mora biti narejen tako, da ustreza velikosti otroka, da je trdno povezan s kolesom, da je nameščen tako, da ne ovira voznika in mu ne zmanjšuje preglednosti in gibljivosti ter da onemogoča morebitne poškodbe otroka. Stopalke za noge preprečujejo, da bi otroci dobili noge med napere ter s tem povzročili poškodbo oziroma padec.

Kolesar lahko vozi tudi osebo, starejšo od 8 let, a le na kolesu posebne konstrukcije, ki omogoča varno vožnjo (tandem). Na kolesu posebne konstrukcije se lahko vozi več oseb, vendar mora biti kolo konstruirano tako, da omogoča varno vožnjo več oseb, imeti mora poseben sedež za vsako osebo, držalo za roke in pedala.

### **Ali smemo voditi živali, na sprehod tako, da tečejo ob kolesu?**

Preobremenjevanje živali s tekom ob prometnem sredstvu je prepovedano.

### **Česa med vožnjo s kolesom vsekakor ne smemo početi?**

Med vožnjo s kolesom je prepovedano: spuščati krmilo kolesa iz rok, dvigovati noge s pedalov, vleči ali potiskati druga vozila, pustiti se vleči ali potiskati, voziti predmete, ki ovirajo kolesarja pri vožnji, voziti druge osebe (razen če ni z zakonom določeno oziroma omogočeno drugače).

### **Ali lahko vozimo kolo pod vplivom alkohola?**

Nikakor. Kolesar ima lahko v krvi največ 0,5 grama alkohola na kilogram krvi oziroma sme voziti kolo le, če ne kaže znakov motenj v vedenju, katerih posledica je lahko nezanesljivo ravnanje v cestnem prometu. Za kolesarje, ki na kolesu vozijo sopotnika, denimo otroka, pa velja meja 0,0 g alkohola na kg krvi. Kolesar tudi ne sme biti pod vplivom mamil, psihoaktivnih zdravil ali drugih psihoaktivnih snovi, ki zmanjšujejo njegovo sposobnost za vožnjo.

### **Ali lahko vozimo kolo ob poslušanju prenosnega predvajalnika ali na kolesu telefoniramo?**

Kolesar med vožnjo ne sme uporabljati dodatnih naprav ali opreme, ki bi bistveno zmanjševale njegovo slušno in vidno zaznavanje ter zmožnost obvladovanja kolesa, torej ne slušalk, ne mobilnega telefona, tudi ne pustnih mask in podobnega.

### **Kako moramo parkirati kolo?**

Kolo mora biti parkirano oziroma postavljeno tako, da ne more pasti ter da ne ovira prometa.

### Ali smemo kolesu dodati prikolico?

Da, a širina priklopnega vozila ne sme presegati enega metra, vez med kolesom in priklopnim vozilom pa mora biti nameščena tako, da lahko kolesar obvlada kolo in priklopno vozilo. Na priklopnem vozilu ni dovoljeno prevažati oseb.

### Kako smemo potiskati kolo ob hoji?

Organizirana skupina pešcev ali pešec, ki potiska kolo, mora hoditi ob desnem robu vozišča v smeri hoje. Pešec mora kolo potiskati na svoji levi strani.



*Srečno in varno vožnjo!*



# Pravokotna projekcija

## Želja in ideja

Želja in ideja gresta velikokrat vsaka svojo pot. Zato poskušamo poiskati čim več idej, ki najbolj ustrezajo našim željam ali željam koga drugega. Ponavadi se tukaj tudi odločimo za ustrezno gradivo in določimo obdelovalne postopke. Izberemo tudi orodja ter poskušamo idejno določiti način izvedbe dela.

## Tehnična skica

Našo idejo prenesemo na papir. Hitro ugotovimo, da je potrebno idejno - tehnično - razvojno skico narisati tako, da bomo lahko z nje razbrali velikost, načine sestavljanja in ime izdelka. To pa od nas zahteva tudi druga znanja.

## Tehnična risba

Tehnična risba predstavlja pomemben sestavni del v okviru nastanka izdelka, saj omogoča izdelavo dodatne tehnične in tehnološke dokumentacije.

## Risanje predmetov v pravokotni projekciji

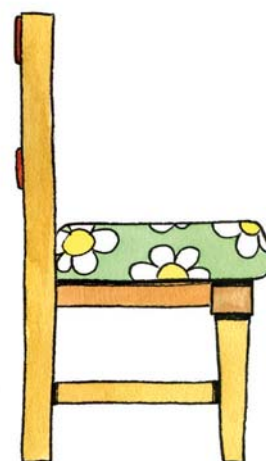
Če želimo določeno zamisel ustvariti, je potrebna postopnost. Ta se začne že pri tehničnem risanju. Če želimo določen predmet, ki je sestavni element naše zamisli, nazorno predstaviti, ga moramo spoznati z vseh možnih strani. Pravimo, da rišemo v več pogledih, pri tem pa vsak izmed pogledov pomeni obris opazovanega predmeta iz določene smeri.



Pogled stola od spredaj



Pogled stola od zgoraj

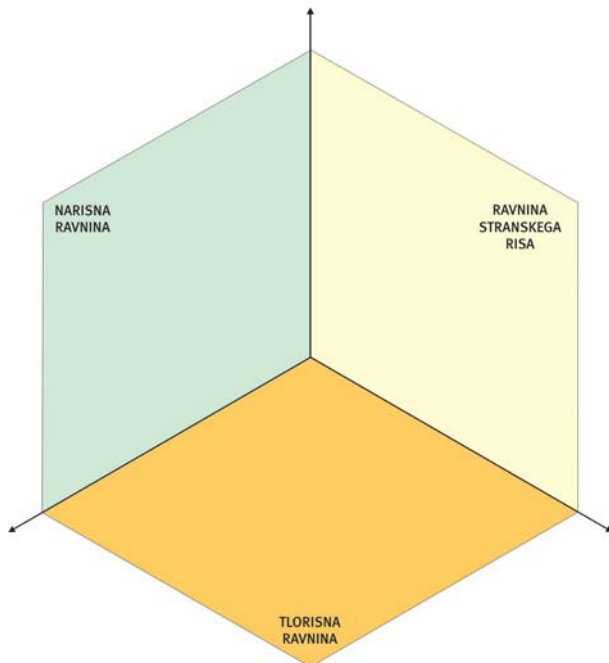


Pogled stola od strani

Hitro lahko ugotovimo, da imajo predmeti v okolju tri razsežnosti (dimenzije). To so dolžina, širina in višina. Predmeti, ki jih opazujemo na papirju, pa dve. Tretja razsežnost je ponavadi dobro prikrita, ker jo težko narišemo. To je še posebej značilno za zahtevnejše predmete, ki jih zato raje rišemo iz več možnih strani oziroma pogledov.

## Kako grafično ponazorimo predmet v pravokotni projekciji

Za razumevanje posameznih pogledov lahko uporabimo ponazoritev s prostorskim kotom, ki ga lahko izdelamo sami iz papirja ali tudi iz lesa. Lahko pa za ponazoritev uporabimo tudi kot učilnice.

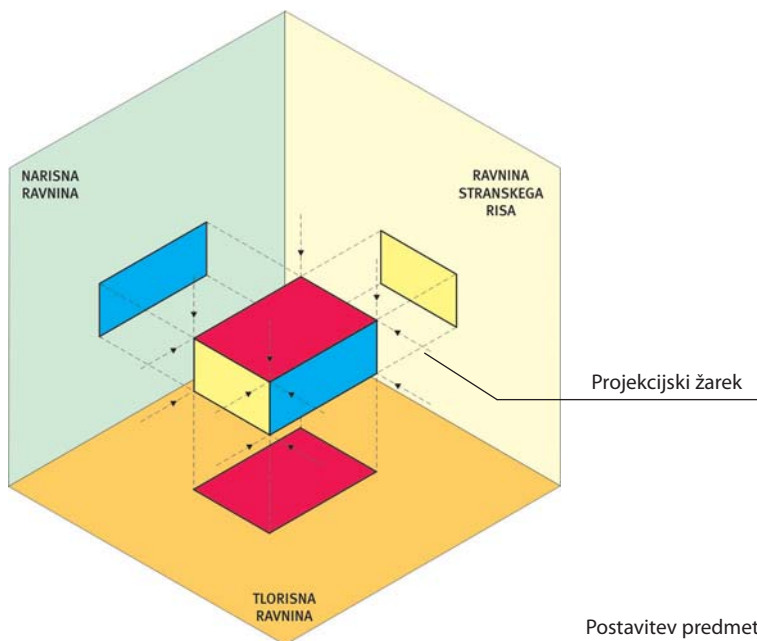


Prostorski kot

Prostorski kot omejujejo tri med seboj pravokotne ravnine. Naše delo naj sledi naslednjim korakom.

### 1. Korak

Predmet, ki ga opazujemo, damo v kot tako, da so posamezne ploskve vzporedne z ravninami. Predmet mora biti tudi enakomerno odmaknjen od vseh ravnin.

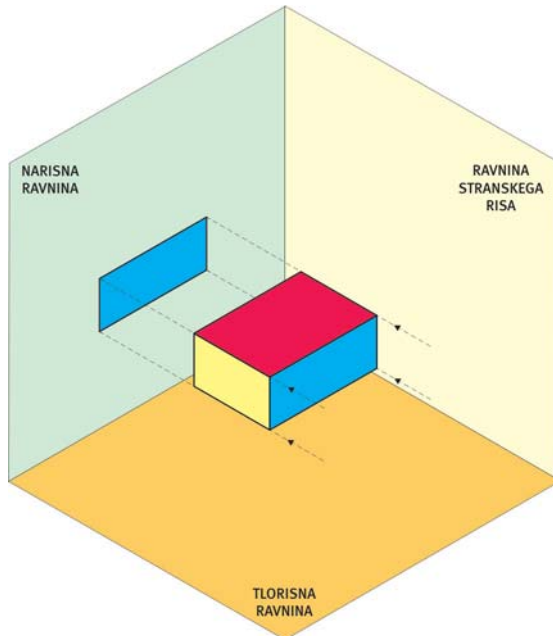


Postavitev predmeta v prostorski kot



## 2. Korak

Naš pogled najprej usmerimo na predmet od spredaj ter poskušamo ugotoviti, kakšna senca bi se naredila v ozadju, če bi na mesto naših oči postavili svetilko. Žarki, ki jih oddaja svetilka, bi padali pravokotno na ravnino za predmetom. Na ravnini, ki jo lahko imenujemo narisna ravnina, bi se pojavila senca. Če bi senco obrisali, bi dobili pravokotno projekcijo predmeta od spredaj, ki jo imenujemo **naris**.

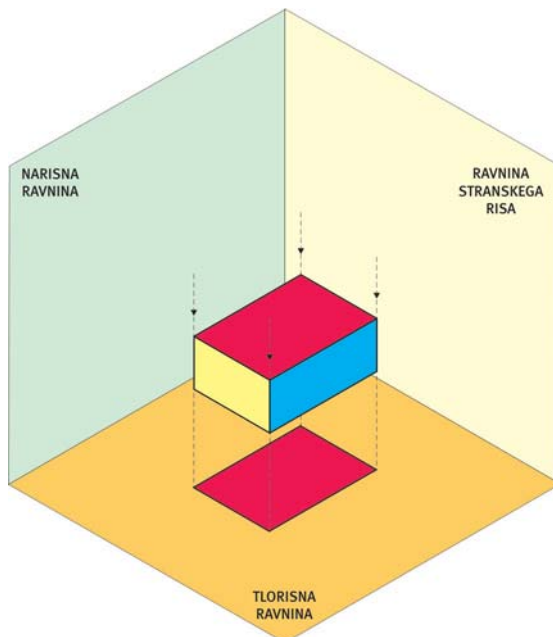


Nastanek projekcije s pogledom od spredaj (NARIS)



## 3. Korak

Če zdaj naš pogled na predmet spremenimo in posvetimo s svetilko nanj od zgoraj, dobimo senco spodaj, pod predmetom. Senca nastane na ravnini, ki jo imenujemo tlorisna ravnina, projekciji pa pravimo **tloris**.

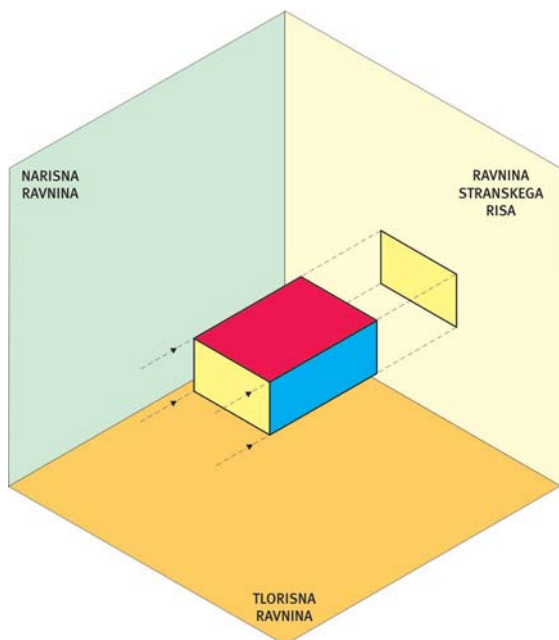


Nastanek projekcije s pogledom od zgoraj (TLORIS)



## 4. Korak

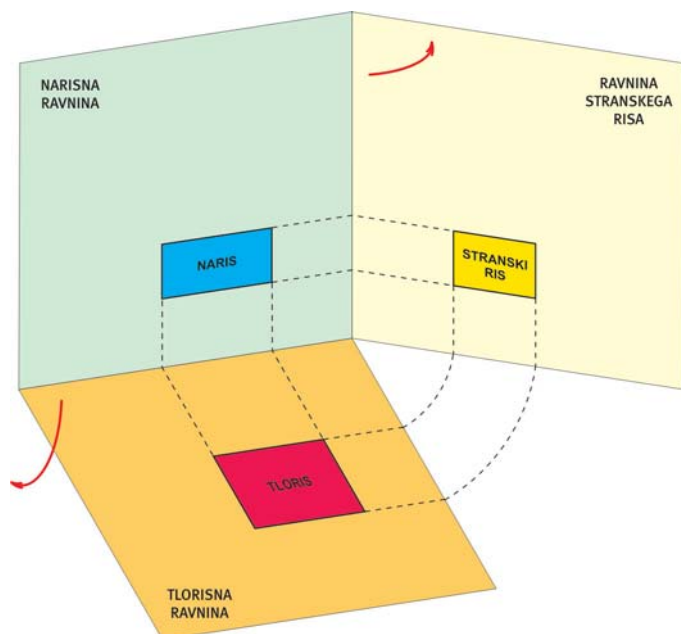
Ostal nam je še en pogled. To je pogled od strani. Postavimo se na levo stran predmeta ter ponovimo postopek kot pri narisu in tlorisu. Senca nastane na stranski ravnini. Projekcija se zato imenuje **stranski ris**.



Nastanek projekcije s pogledom od strani (STRANSKI RIS)

## 5. Korak

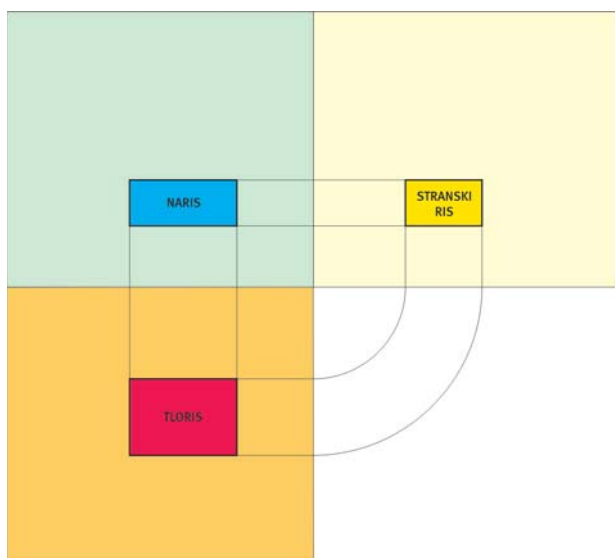
Če sedaj odstranimo predmet iz prostorskega kota, lahko vidimo, da so na ravninah ostali obrisi senc predmeta, ki predstavljajo pravokotno projekcijo predmeta na določeno ravnino. Nastale risbe pa žal ne gre shraniti na list papirja ali v zvezek. Zato je potrebno projekcije razgrniti na naslednji način.



Prostorski kot razgrnemo

Prostorski kot razgrnemo tako, da tlorisno ravnino in stransko ravnino zavrtimo v ravnino narisne ravnine. Tako smo prostorski kot razgrnili v dvodimenzionalen koordinatni sistem. Projekcije so sedaj v eni ravnini. Tako narisana risba predstavlja torej pogled na predmet s treh različnih strani. Ker smo pri našem opazovanju

predmet vedno gledali pravokotno na posamezno ravnino, lahko takšni projekciji rečemo **pravokotna projekcija**.



Razgrnjen prostorski kot

Podobno, kot smo prikazali narisani zgornji predmet v pravokotni projekciji, lahko narišemo v tej projekciji številne druge. Preden pa to poskušamo, je potrebno še nekaj spretnosti v uporabi ustreznih črt pri tehničnem risanju, saj so zelo pomemben sestavni element.



Vrsta	Izgled	Priporočena trdota svinčnika	Uporaba
debela - polna		B	vidni robovi in konture
tanka - polna		HB, H	pomožne kotirne črte, šrafure, pregibi, gube
prekinjena		HB, B	nevidni robovi
debela: črta - pika		B	potek zamišljenega prereza
tanka: črta - pika		HB, H	srednja linija simetričnih likov
prostoročna		HB	tehnične skice, prelomi

Preglednica črt in označb

Predmete v pravokotni projekciji lahko rišemo tudi z računalnikom. Z njegovo pomočjo in s pomočjo posebne programske opreme prihajamo lažje in hitreje do ustreznih tehničnih risb.

## Risanje predmetov v pravokotni projekciji s pomočjo grafičnega računalniškega orodja

Danes strokovnjaki, ki se profesionalno ukvarjajo z načrtovanjem in projektiranjem, uporabljajo številna računalniška orodja, imenovana CAD orodja. CAD pomeni »Computer Aided Design« ali po slovensko računalniško podprto načrtovanje. Vendar so programi, ki jih uporabljajo, za učenje v šolah prezahtevni. Zato so za učence osnovnih šol razvili poseben program, imenovan ciciCAD, s katerim lahko na enostaven in dokaj kakovosten način rišemo predmete v različnih projekcijah. Preden pa poskušamo narisati predmet v pravokotni projekciji s pomočjo programa ciciCAD, pogledjmo nekaj navodil za njegovo uporabo.

Program zaženemo s pomočjo dvoklika na ustrezno ikono **ciciCAD**.



Ikona zagona programa ciciCAD

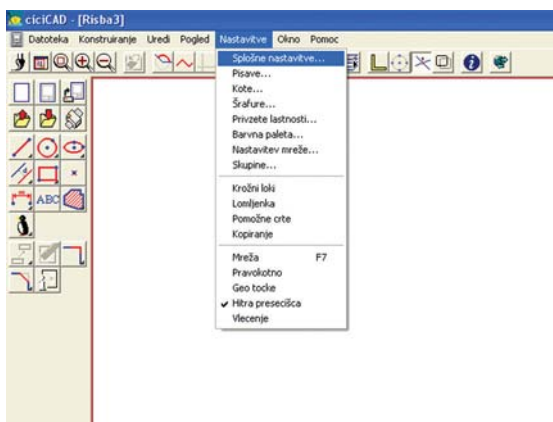


Na začetku je poudarjeno osvetljenih le nekaj ikon, zato izberemo ikono, ki označuje prazen delovni list. Takoj se pojavijo številne druge ikone, ki nam delo poenostavijo.



**Ikone, ki odpirajo prazen list**  
(popolnoma prazen list ali prazen list z okvirjem)

S programom lahko delamo na dva načina, in sicer s pomočjo besednih orodnih vrstic ali s pomočjo ikon. V nadaljevanju bomo predstavili lažji način. To je delo z ikonami.

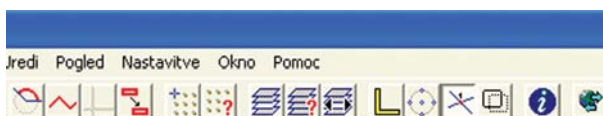


Besedne orodne vrstice

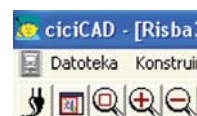


Ikone orodij za risanje

Ikone imajo, glede na sličico na njih, različne pomeni. S klikom nanje se namreč izvede določena operacija, ki jo ta sličica opisuje. Tako lahko ikone v grobem delimo na tiste, ki nam pomagajo pri risanju, na tiste, ki nam pomagajo hitreje in predvsem enostavneje uporabljati posamezna orodja, ter tiste, ki nam lajšajo delo s tehnično risbo.

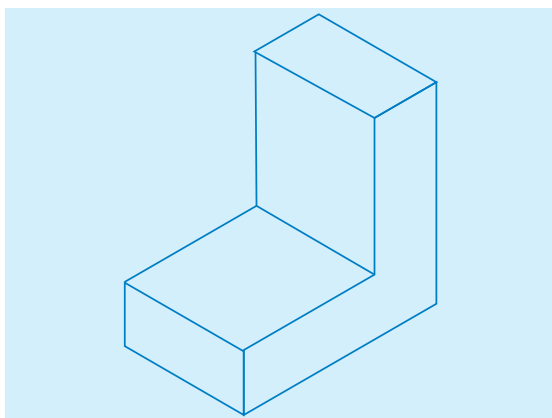


Ikone za pomoč pri delu z orodji



Ikone, ki so nam v pomoč pri delu z risbami

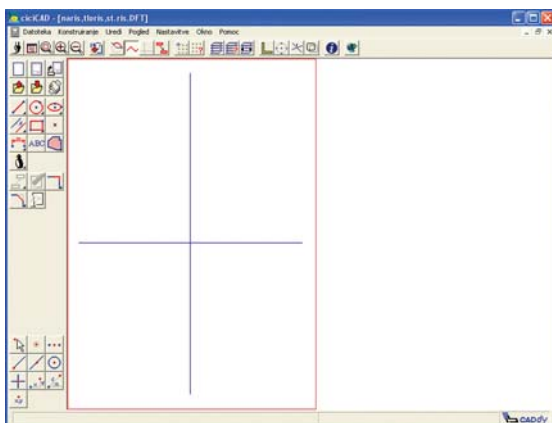
Sedaj znamo program zagnati in odpreti ustrezen delovni list. Vemo tudi, čemu služijo posamezne ikone. Da pa bomo razvili postopnost risanja, si pogledjmo, kako lahko poljuben predmet s pomočjo programa ciciCAD narišemo v treh pogledih pravokotne projekcije.



Predstavitveni predmet

### 1. Korak

List razdelimo po dolžini in po širini na dva dela. Dobimo podobo križa oziroma presečišče prostorskega kota.



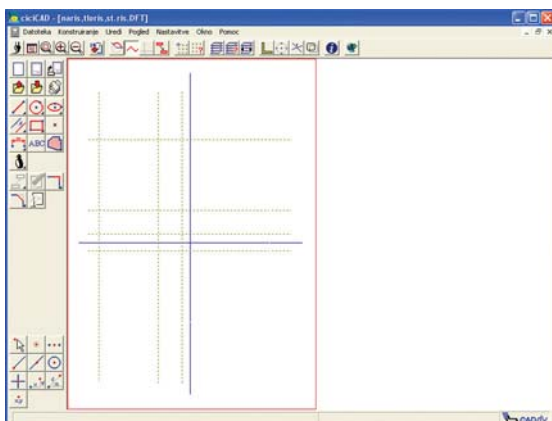
Uporabimo ikone:



Razdelitev delovnega lista

### 2. Korak

V tem koraku izrišemo pomožne črte v narisu.



Uporabimo ikone:



Dodatna možnost:

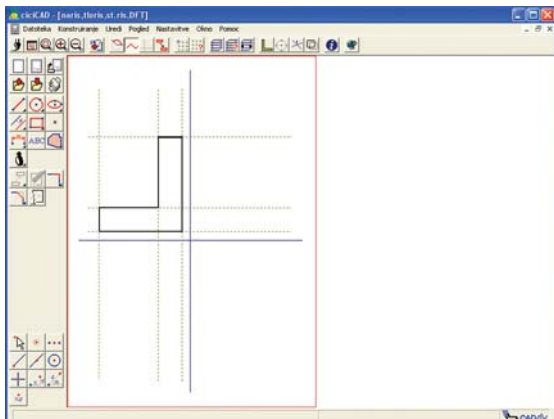


Risanje pomožnih črtkanih črt v narisu



### 3. Korak

S pomočjo že izrisanih pomožnih črt poudarjeno izrišemo vidne robove predmeta.



Uporabimo ikone:



Dodatna možnost:

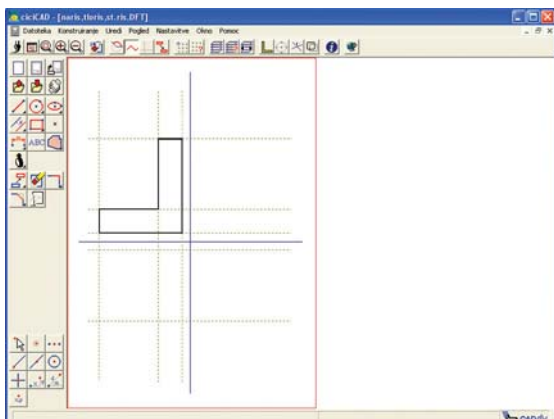


Poudarjanje narisane predmeta v narisu

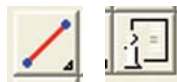


### 4. Korak

V tem koraku, podobno kot pri risanju narisa, izrišemo pomožne črte v tlorisu.



Uporabimo ikone:



Dodatna možnost:

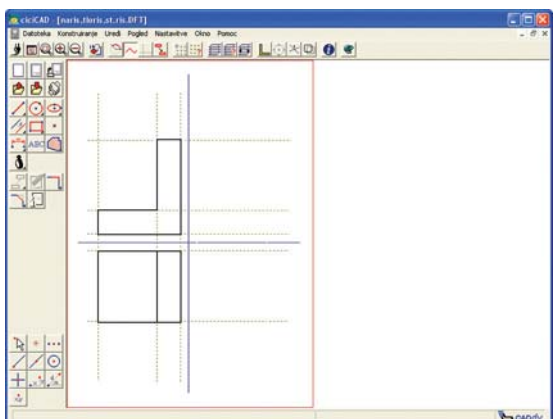


Risanje pomožnih črtnih črt v tlorisu



### 5. Korak

S pomočjo že izrisanih pomožnih črt poudarjeno izrišemo vidne robove predmeta v tlorisu.



Uporabimo ikone:



Dodatna možnost:



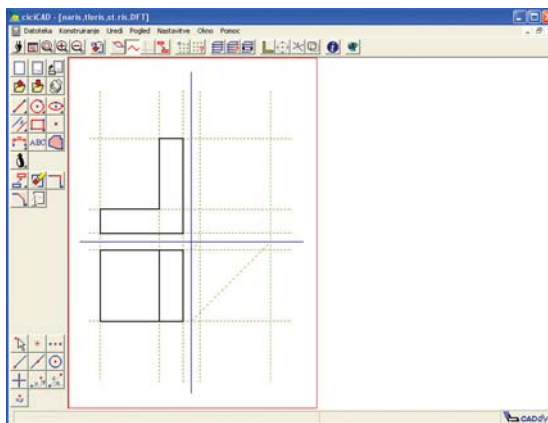
Poudarjanje narisane predmeta v tlorisu





## 6. Korak

V tem koraku, podobno kot pri risanju narisa in tlorisa, izrišemo pomožne črtkane črte v stranskem risu.



Uporabimo ikone:



Dodatna možnost:

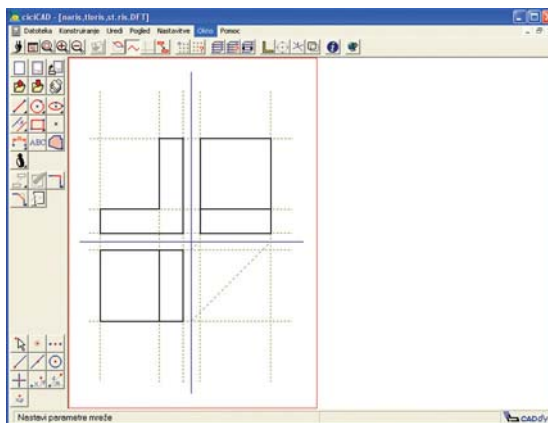


Risanje pomožnih črtkanih črt v stranskem risu



## 7. Korak

S pomočjo že izrisanih pomožnih črt poudarjeno izrišemo vidne robove predmeta v stranskem risu, na podoben način kot smo to naredili v narisu in tlorisu.



Uporabimo ikone:



Dodatna možnost:

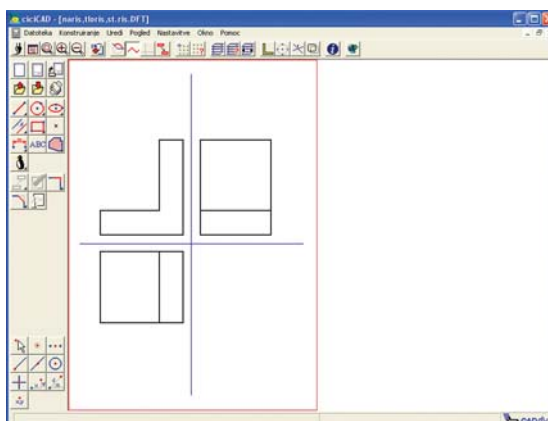


Poudarjanje narisane predmeta v stranskem risu



## 8. Korak

V zadnji fazi izbrišemo vse pomožne črtkane črte, in sicer tako, da ostanejo na risbi samo poudarjeno izrisani posamezni pogledi pravokotne projekcije predmeta.



Uporabimo ikone:



Dodatna možnost:

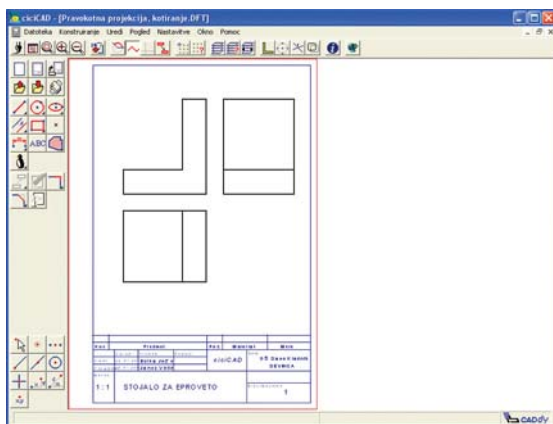


Brisanje vseh pomožnih črtkanih črt

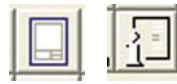
Celoten postopek lahko sedaj prenesemo na delovni list, ki vsebuje tudi posebno opisno polje. Ker je v predlogi že vpisano besedilo, ga moramo samo še ustrezno spremeniti. Tako v prvem koraku z desno miškino tipko kliknemo na besedo, ki jo

želimo spremeniti. Odpre se posebno okno z lastnostmi besedila. V njem lahko spremenimo številne parametre, kot so besedilo, velikost, vrsta in nagib pisave ... Željeno besedilo v glavi delovnega lista tako ustrezno spremenimo.

Predmet, narisan v pravokotni projekciji na listu z opisnim poljem.



Uporabimo ikone:



Pravokotna projekcija na delovnem listu z opisnim poljem

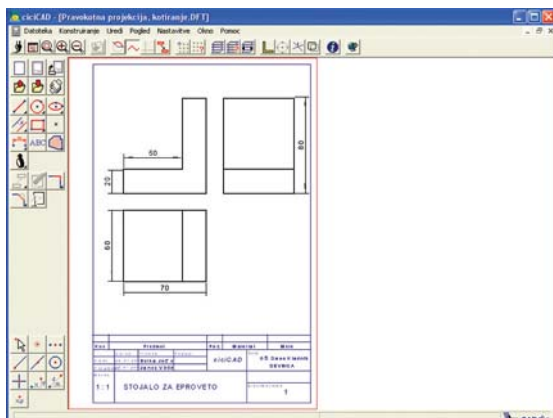


Na koncu lahko predmet še opremimo z ustreznimi merami. Pravimo, da ga bomo kotirali. Z uporabo programskega paketa ciciCAD poteka kotiranje preprosto in v večini samodejno. Tako kotiranje izvedemo s pomočjo ikon za to operacijo.



Ikone za izvedbo kotiranja

Predmet, narisan v pravokotni projekciji, lahko tudi ustrezno kotiramo oziroma opremimo z ustreznimi merami.



Uporabimo ikone:



Kotirana risba narisane predmeta v pravokotni projekciji





# Umetne snovi

## Vloga umetnih snovi v vsakdanjem življenju

Človek skrbno izbira gradiva za gradnjo in organiziranje svojega bivalnega in delovnega prostora. Odkar si človek pomaga s tehniko pri gradnji in obdelavi gradiv, si je lahko izdelal tudi umetno snov, ki mu nadomesti naravna gradiva in ima celo boljše lastnosti. Tako imamo danes že prek 200 različnih umetno pridobljenih snovi, ki jih uporabljamo na vseh področjih našega življenja in dela. Veliko umetnih snovi se pod vplivom toplote zmehta, zato jih lahko plastično preoblikujemo. V vsakdanjem življenju se je za izdelke iz umetnih snovi udomačil izraz **plastika**.

## Pridobivanje umetnih snovi in polizdelkov

### OSNOVNE SUROVINE

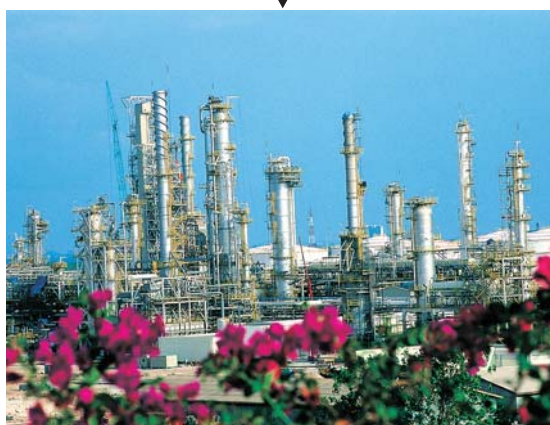
nafta (Severno morje)



plin (Severno morje)

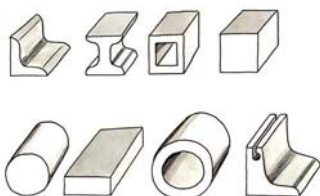


premog

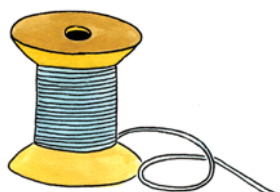


kemična industrija

### POLIZDELKI



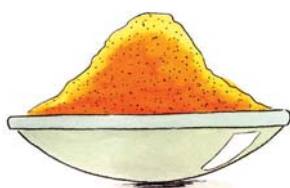
profili



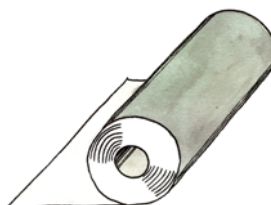
vlakna



smole



prah



folije



zrna - granulati





## Vrste umetnih snovi



## Zanimivost

Prav posnemanje značilnosti naravnih snovi je pripeljalo leta 1869 ameriškega raziskovalca Johna Wesleya Hyatta do odkritja umetnih snovi. V svojem laboratoriju je skušal producirati slonovo kost. Po več neuspešnih poskusih je zmešal kolodij (raztopina nitrata celuloze v zmesi alkohola in etra) in kafro (zelo dišeča, hlapljiva, mastna kristalna snov). S tem je po naključju dobil celuloid, eno prvih umetnih snovi, ki je izzvala revolucijo zlasti na področju fotografije.



## Preglednica lastnosti najpogostejših umetnih snovi



UMETNA SNOV Termoplast (T) Duroplast (D)	GOSTOTA (redkejši plava na vodi, gostejši potone v vodi)	TEMPERATURNA OBSTOJNOST				PRESKUS Z GORENJEM
		trd od - do °C	zmehčan od - do °C	elastičen od - do °C	gnetljiv, tekoč od - do °C	
<b>PVC trd (T)</b>	Gostejši od vode	-50 do +75	+75 do +95	+95 do +170	+170 do +205	Gori s svetlo rumenim plamenom, sajast dim.
<b>PVC mehki (T)</b>	Gostejši od vode	-50 do -15	-15 do 0	0 do +145	+145 do +160	
<b>Polietilen (T)</b>	Redkejši od vode	-50 do -25	-25 do -15	-15 do +110	+110 do +180	Hitro se vname, gori s svetlim modrim plamenom, kaplja, zunaj plamena gori naprej, vonj po parafinu.
<b>Polistiren, stiropor (T)</b>	Gostejši od vode Redkejši od vode	-50 do +60	+60 do +90	+90 do +130	+130 do +250	Lahko vnetljiv, gori s svetlim močno dimastim plamenom, sladkoben vonj.
<b>Najlon (T)</b>	Gostejši od vode	-50 do -20	-20 do +90	+90 do +185	+185 do +200	Vnetljiv, gori z modrim plamenom, kaplja, vlečejo se v nitke, vonj po roževini (ožgani lasje), samougasljiv.
<b>Akrilno steklo (T)</b>	Gostejši od vode	-50 do +95	+95 do +110	+110 do +190	+190 do +220	Lahko vnetljiv, prasketajoč, svetel plamen, gori sam, vonj po sadju, sajast dim.
<b>Poliester (D)</b>	Gostejši od vode	-50 do +250	Pri višji temperaturi začne razpadati.			Težje vnetljiv, gori svetlo, sajast dim, vonj po stirenu.
<b>Bakelit (D)</b>	Gostejši od vode	-50 do +150 in več	Pri višji temperaturi začne razpadati.			Težko gori, sajast plamen, vonj po formaldehidu.

### Legenda:

**D** - umetna snov je **duroplast**, ki se pod vplivom toplote ne zmehča

**T** - umetna snov je **termoplast**, ki se pod vplivom toplote zmehča

## Polivinilklorid ali PVC

Iz PVC izdelujejo folije, igrače, različne profile, plošče, umetno usnje (skaj), cevi za kanalizacijo, izolacijo za električne vodnike, gramofonske plošče, lepilne trakove, posodo (vedno manj), okraske ...



Košare



Folije, pregrinjala



Odočne cevi

## Polietilen

Polietilen se v **strojništvu** uporablja za tesnila, pokrove za zapiranje, zaščito pred korozijo, ohišja za akumulatorje, notranje preobleke; v **elektrotehniki** za izolacijo visokonapetostnih kablov, cevi za instalacije, kolute, v **gradbeništvu** za cevi za pitno in odpadno vodo, prekrivne folije, umetno travo; za **transportne elemente**: zaboji za steklenice, razne posode, folija za pakiranje, tube, doze, koši za smeti, razne folije za nošenje; za igrače, posodo za gospodinjstvo, za deske za jadranje, rezervoarje ...



Plošče



Posoda



Plastenke

## Polistiren, stiropor

se uporablja za izolacijo električnih vodnikov, za akumulatorske posode, gumbe, igrače, ohišja aparatov, gospodinjne predmete (skodelice, držala, vložki v hladilnikih, jogurtovi lončki). Spenjen se uporablja kot stiropor, izolacijski in embalažni material.



Kozarci

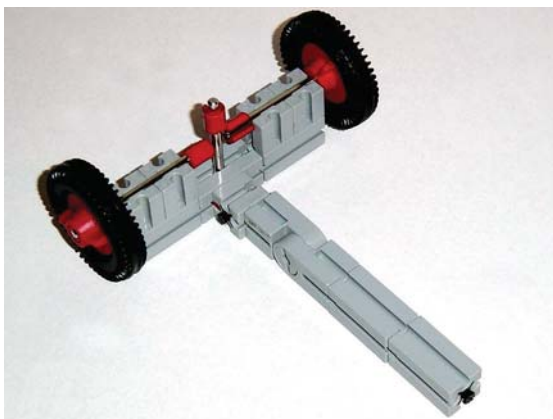


Spenjeni polistiren (stiropor)

## *Poliamid (najlon, perlon)*

Odporen proti kislinam in lugom. Topi se v acetonu in benzenu, odporen je proti vodi in alkoholu, gostejši je od vode. Odporen je proti obrabi in poškodbam. Slabo prevaja toploto in elektriko.

Iz poliamidov izdelujejo tekstilna vlakna, vrvi, mreže, ventile, zobnike, tesnila, ročaje, igrače, cevi, okrove in posodo.



Najlon

## *Akrilno steklo*

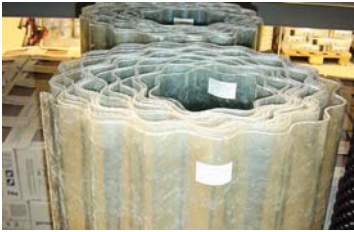
Uporablja se v **optiki** kot stekla za očala, urna stekla, lupe, leče, prizme, optične vodnike; v **gospodinjstvu** za ohišja aparatov, pribor, posodo; v **elektrotehniki** kot deli stikal, prekritja, merilne skale, senčniki luči, optični zbiralci; na **vozilih** kot vzvratne luči, smerokazi, prekrivna stekla, zasteklitve za vozila in letala; v **pisarniški opremi** za pisalne stroje, nalivna peresa, risalni pribor ...



Stojalo za epruveto

## *Poliester*

Poliestrsko smolo kupimo na oddelkih za avtokozmetiko, saj se pogosto uporablja za krpanje lukenj v ohišjih avtomobilov, čolnov, desk za surfanje po vodi, za popravilo pločevinastih in plastičnih streh, za izdelavo velikih posod, bazenov, rezervoarjev, plovil (kajaki, kanuji, gliserji), za hidroizolacije raznih jaškov, zobnike, ležaje in tekstilna vlakna.



Plošče iz poliestrske smole, armirane s steklenimi vlakni.



Okraski iz poliestrske smole

Poliestrska smola je trda, prozorna, odporna proti večini topil, odporna proti višjim temperaturam, se zelo malo krči in razteza, je primernejša za obdelavo kot steklo, da se rezati, vrtati, brusiti, polirati ...

### *Fenolplast (bakelit)*

Je odporen proti vlagi, kislinam in lugom, je slab prevodnik elektrike in toplote ter je gostejši od vode.



Stikalo, žarnično grlo, sponka iz bakelita

Iz bakelita izdelujejo stikala, gumbe, ročaje loncev, pladnje, jamske čelade in različne okrove.

### *Umetne snovi in okolje*

Do sedaj smo obravnavali le dobre lastnosti umetnih snovi. Umetne snovi imajo tudi slabe lastnosti, kot so: gorljivost, neodpornost na temperaturo, na višjih temperaturnih območjih razpadajo, lomljivost, težko se lepijo, v primeru zloma jih težko varimo ali pa jih ni možno, zato je potrebno zamenjati cel sestavni del. V naravnem okolju umetne snovi zelo počasi razpadajo ali pa sploh ne. Zato predstavljajo za okolje zelo veliko obremenitev. Odpadki iz umetnih snovi iz gospodinjstev (vrečke, posodice za živila, tekstil iz umetnih snovi ...), iz industrije pretežno kot embalaža in iz odpadkov odsluženih avtomobilov predstavljajo velik problem za okolje. Da bi zmanjšali prisotnost odpadnih umetnih snovi v okolju, jih ločujejo od drugih odpadkov ter jih meljejo v granulato. Iz granulata izdelujejo manj kakovostne izdelke, kot so korita za rože, sestavni deli zvočnih zaščitnih ograj ob avtocestah. Umetne snovi tudi sežigajo v posebnih sežigalnicah, kjer je dovolj visoka temperatura, da snovi popolnoma zgorijo. Sproščeno toploto v sežigalnicah uporabljajo za ogrevanje mest. Sežiganje umetnih snovi v naravi poteka pri prenizki temperaturi, zato se sproščajo strupeni plini in močan dim, ki zastruplja naravno okolje. Umetnih snovi v naravnem okolju zato ne smemo sežigati. Avtomobilska industrija vgrajuje v avtomobile sestavne dele iz umetnih snovi, ki se po iztrošenosti vozila dajo reciklirati in ponovno uporabiti za izdelavo izdelkov. Tako je kljub vsestranski uporabi umetnih snovi vpliv na okolje minimalen.



# Obdelava umetnih snovi

## Žaganje

Za žaganje umetnih snovi uporabljamo enaka orodja in stroje kot za les. Krožna žaga je zelo nevaren stroj za obdelavo gradiv, zato na njem lahko dela le učitelj, ki mora uporabljati zaščitna očala in delovno haljo.



Žaganje na krožni žagi



Žaganje na vibracijski žagi



Ročne žage

## Vrtanje

Za vrtanje je najbolje, da izberemo svedre za les z vodilno konico. Ti svedri trde umetne snovi ne krhajo, mehke snovi pa ne vlečejo po vijačnici in ni nevarnosti, da bi pri vrtanju prišlo do poškodb obdelovanca in uporabnika.



Vrtanje



Svedri, s katerimi vrtamo tudi umetne snovi

## Plastično oblikovanje

Plastično lahko oblikujemo le termoplastične umetne snovi, ki se pod vplivom toplote zmečajo.

## Izdelek iz polietilenskega (PE) prahu

Pripravimo posodice - forme za polnjenje z granulatom. Za barvni mozaik pripravimo granulato različnih barv. Forme z granulatom segrevamo v pečici na temperaturi od 150° C do 180° C tako dolgo, dokler se ves granulato ne stali in zapolni celotno formo.

Nato vroč izdelek ohladimo v vodi. Umetno snov izluščimo iz forme. Po potrebi ostre robove obrusimo.



Modeli (forme)



Vstavljanje granulata

### OPOZORILO!

Pri delu s pečico uporabljamo zaščitne rokavice in klešč!

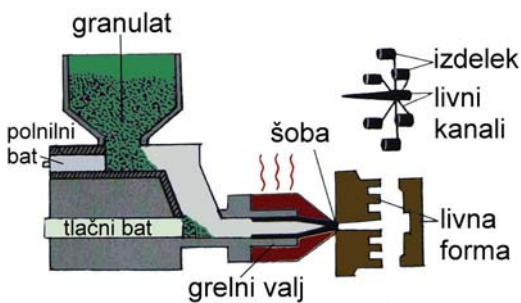


Granulat v modelu (formi)



Segrevanje v pečici

V industriji termoplaste brizgajo ali stiskajo. Brizgani liv je običajen način za izdelavo predmetov za gospodinjstvo, igrač ... Bat potiska granulata iz umetne snovi v segreti valj, kjer se zmehta in ga nato stiska v hladne livne forme.



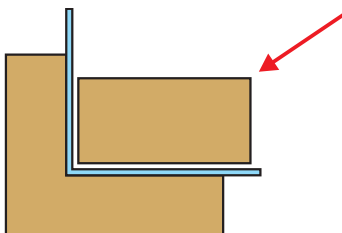
Shematski prikaz brizganja

## Segrevanje plošč

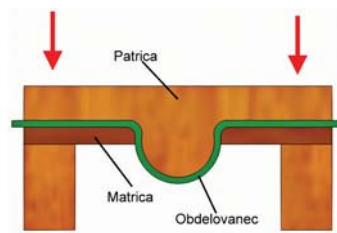
Umetno snov (ploščo) segrejeemo v pečici, ogreti do 180° C, ali z vročim zrakom s pomočjo fena za odstranjevanje barv. Ko se obdelovanec zmehta, ga poljubno oblikujemo prosto ali v modelu.



Segrevanje v pečici



Model za pregibanje

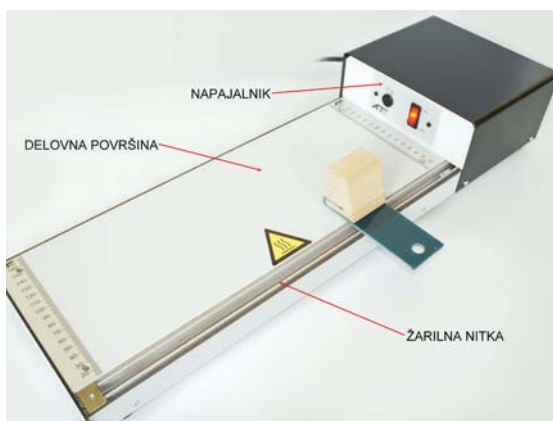


Model za globoki vlek

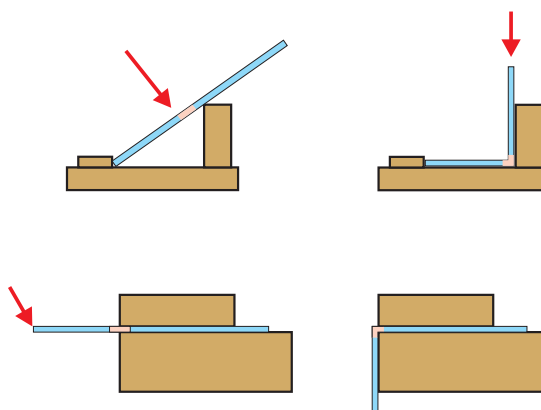


## Segrevanje z žarilno nitko

Umetno snov segrejeemo lokalno z žarilno nitko (cekas). Postopek segrevanja nam omogoča le pregibanje umetne snovi. Upogibamo v pripravljeni šabloni. Pri segrevanju z žarilno nitko moramo biti previdni, saj je temperatura žarilne nitke 650° C do 750° C in ob neprevidnosti lahko pride do opeklin.



Pripomoček za lokalno segrevanje



Nastavki za pregibanje

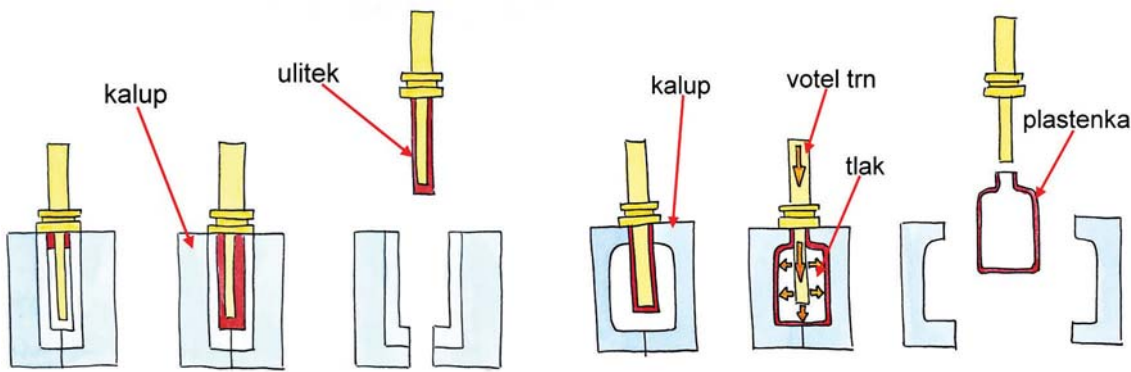
## Globoko vlečenje s podtlakom

V industrijski proizvodnji globoki vlek poteka avtomatizirano v kalupih s tlačnim ali podtlaknim načinom. Tako na primer s tlačnim načinom izdelujejo plastenke in lončke, kadice za mlečne izdelke pa s podtlaknim načinom. Pri globokem vlečenju se na mestu vlečenja gradivo stanjša, ker se del gradiva porabi za povečanje površine. Surovec za globoki vlek mora biti termoplast, segret na temperaturo vlečenja oz. testastega stanja.

V šolski delavnici lahko izvajamo dva načina globokega vleka, vlečenje s trnom (vlečnik) in s podtlakom. Za ta postopka vlečenja potrebujemo posebne pripomočke, kalupe.



## Shema izdelave plastenke (tlačni vlek)



Litje osnove za napihovanje plastenke

Napihovanje plastenke v kalupu



## Vlečenje s trnom



Deli naprave za globoki vlek



Lokalno segrevanje folije s fenom

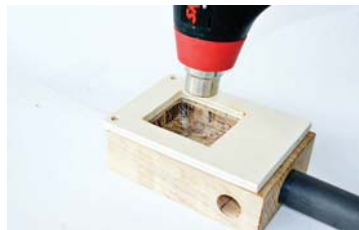


Vlečenje folije z vtiskanjem vlečnika

## Podtlačni vlek



Hišni sesalnik, fen, kalup



Segrevanje folije in vlečenje s podtlakom sesalca



Obdelovanec je zavzel obliko kalupa

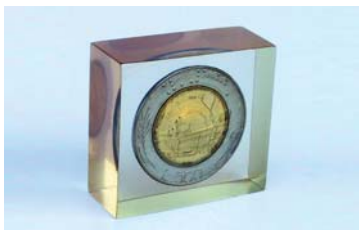
## Ulivanje poliestrske smole



Poliestrski set

Poliestrška smola je gosta kot sirup, rahlo rumenkaste barve, z značilnim vonjem po svetilnem plinu. Ker smola sama ni uporabna, ji za strjevanje dodajamo primesi. Smoli primešamo pospeševalec (katalizator) **B** in nato trdilec **C** (**nikoli oboje hkrati**). Nastane kemična reakcija, pri kateri se sprošča toplota. Smola preide prek želirne oblike v trdno prosojno snov. Reakcija poteka pri sobni temperaturi (18° C do 20° C).

Pripomočke in orodje po delu očistimo z acetonom. Poliestrska smola je duroplast, zato se po strditvi in učinku toplote ne zmehta več. Toplotno je ne moremo obdelovati.



Ulitek

Strjen ulitek poliestrske smole lahko žagamo, vrtamo, brusimo in poliramo.



### OPOZORILO

Pri delu moramo upoštevati navodila za varno delo in varno uporabo snovi. Prostor pri delu zračimo. V bližini ne uporabljamo odprtega plamena, ker je masa gorljiva. Če pride snov v oči, jih takoj izperemo z vodo in poiščemo zdravnika.

### Brušenje

Rezane ali lomljene površine moramo obdelati z brušenjem. To pa lahko storimo s pomočjo brusilnega koluta ali z brusnim papirjem na ravni podlagi. Gradacijo brusnega papirja izbiramo glede na zahtevnost in želeno gladkost obdelane površine.



Brušenje na brusilnem kolutu



Brušenje na ravni podlagi

### Poliranje

Brušene površine imajo še vedno določeno hrapavost, zato so prozorne umetne snovi na mestih brušenja motne. Da dosežemo popolno gladkost in pri prozornih snoveh tudi prozornost, je potrebno brušene površine polirati. Dobro se dajo polirati trde umetne snovi. Pred poliranjem površino obrusimo z najfinejšim vodobrusnim papirjem. Za poliranje uporabljamo polirne paste za avto lake.



Polirne paste



Fini brusni papir in polirna pasta

## Lepljenje

Izdelki iz umetnih snovi so večinoma iz enega kosa. Velikokrat pa je potrebno tudi kaj zlepiti, bodisi da sestavljamo izdelek ali pa popravljamo kaj zlomljenega. Pred lepjenjem testiramo sposobnost lepjenja umetne snovi, ki jo želimo zlepiti. Test opravimo s kapljico vode. Na površino kanemo kapljico vode; če se razleže po lepljeni površini, bomo uspešno lepili. Če kapljica vode spolzi po lepljeni površini in se ne prime, bo lepjenje neuspešno. Umetne snovi bomo uspešno lepili, če lepila vsebujejo topila, v katerih se umetna snov topi. Površine za lepjenje morajo biti razmaščene, za nekatere primere lepjenja tudi brusno hrapave. Za razmastitev lepljenih površin uporabljamo aceton.

## Lepila

**Univerzalna lepila** uporabljamo za lepjenje poroznih (luknjičavih) umetnih snovi. Taka lepila sestavljajo lepljiva veziva in topila, to so tekočine, v katerih je raztopljeno vezivo. Po nanosu lepila topilo hitro izhlapi in ostane le vezivo, ki povezuje sestavne dele. Z univerzalnimi lepili lahko lepimo enake ali različne umetne snovi. Zlepljeno mesto doseže trdnost po nekaj urah, odvisno od vrste topila v lepilu. V trgovinah dobimo lepila v tubah pod imeni: Neostik, UHU, ...



Univerzalno lepilo

**Kontaktna (sekundna) lepila** so uporabna za lepjenje neporoznih umetnih snovi. Lepljeno mesto mora biti razmaščeno. Lepilo na tanko namažemo (gel ali tekočino) in hitro stisnemo lepljenca ter nekaj časa s silo delujemo na spojno mesto. Po nekaj sekundah je mesto zlepljeno.



Kontaktno (sekundno) lepilo



Dvokomponentna lepila



**Komponentna lepila** so sestavljena iz dveh ali več sestavin (komponent), ki jih zmešamo pred uporabo. Veživo je umetna smola, ki ima lepilne lastnosti. Ko ji dodamo trdilo, nastane v njej kemična sprememba, ki povzroči, da se snov strdi. Strjevanje lahko poteka od nekaj minut do nekaj ur.



### OPOZORILO

- za varno delo z lepili upoštevamo navodila proizvajalca,
- pri uporabi zdravju škodljivih lepil poskrbimo za dobro zračenje delovnih prostorov,
- pri delu s sekundnimi lepili pazimo, da ne pridejo v stik s kožo ali očmi,
- z lepili ne lepimo pri odprtem ognju, ker so topila vnetljiva.

### Varujmo okolje

Z obdelavo gradiv iz umetnih snovi nastajajo tudi odpadki. Le-te je potrebno zbirati ločeno in odlagati na ustrezna zbirna mesta (kontejnerje). Pristojne službe tako lahko odpeljejo odpadne umetne snovi v ponovno predelavo. S tem preprečimo obremenjevanje okolja s strupenimi in težko razgradljivimi umetnimi snovmi.

Znaki, ki opozarjajo na naše ravnanje



Mednarodni znak za recikliranje



Znak za recikliranje polietilena

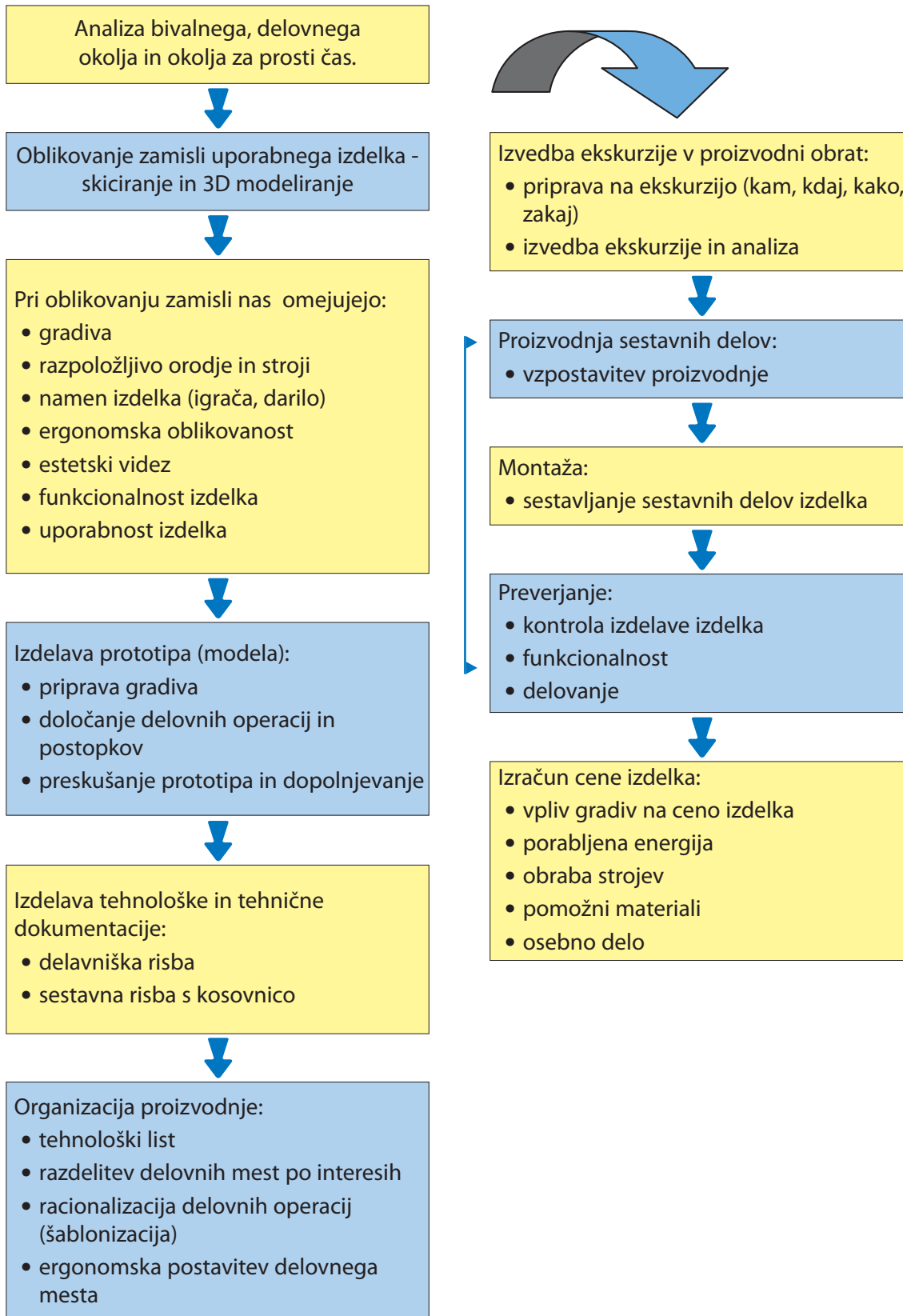


Odvrazi v koš



Evropski znak za okolje

# Izdelava izdelka iz umetnih snovi (projektna naloga)



## Oblikovanje ideje za nov izdelek

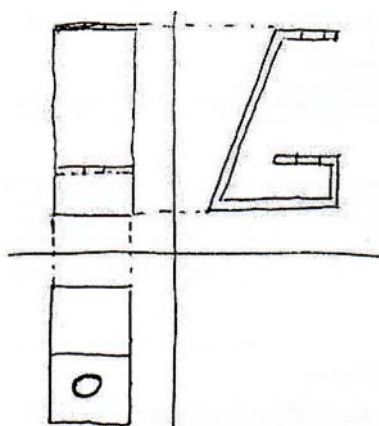
Potrebe po izboljšanju bivalnega, delovnega prostora ali delovnega procesa nam sprožijo iskanje rešitev in oblikovanje novih idej. Če nimamo izkušenj kako prikazati zamisel rešitve lahko imamo pri realizaciji precejšnje težave. V nadaljevanju bomo spoznali nekaj osnovnih pristopov, kako učinkovito izraziti svojo zamisel.

### Za primer izberimo stojalo za epruveto iz akrilnega stekla.

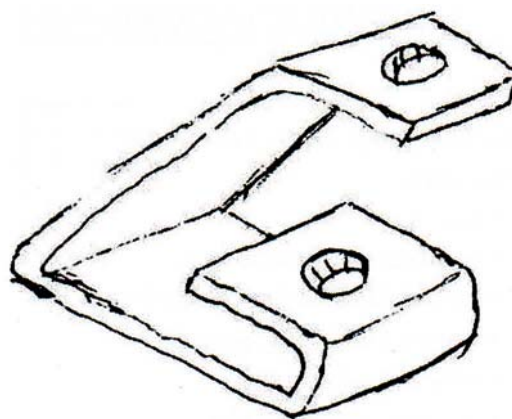
Preden začnemo idejo skicirati si moramo postaviti omejitve oz. kriterije. Pri omejitvah moramo upoštevati:

- razpoložljiva gradiva (akrilno steklo),
- razpoložljiva sredstva za delo in obdelavo gradiv (šolska delavnica),
- naša znanja in zmožnosti,
- zahtevnost in obliko izdelka.

Glede na to, da že poznamo pravokotno projekcijo lahko skiciramo v razporeditvi pogledov (slika spodaj levo).



Skica v pravokotni projekciji



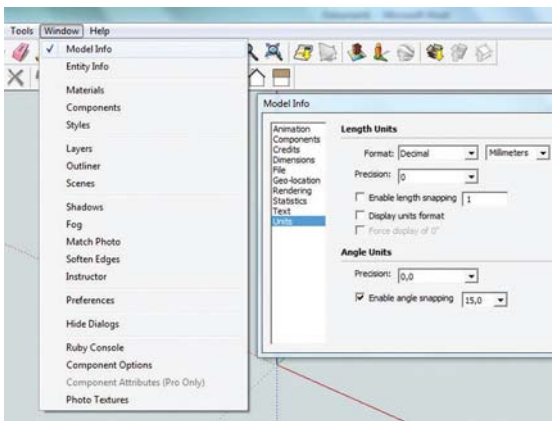
Skica v poljubni 3D projekciji

Najboljšo predstavljenost in vizualnost ideje nam da 3D projekcija (skica zgoraj desno). Vendar je ta način prikazovanja ideje za mnoge zelo težak, ker so hkrati prikazane vse tri razsežnosti predmeta. Če se odločimo za tovrstno skiciranje si lahko pomagamo z računalniškim 3D grafičnim orodjem. Ta način oblikovanja oz. modeliranja ideje omogoča hitro predstavljenost in poglede v vse detajle.

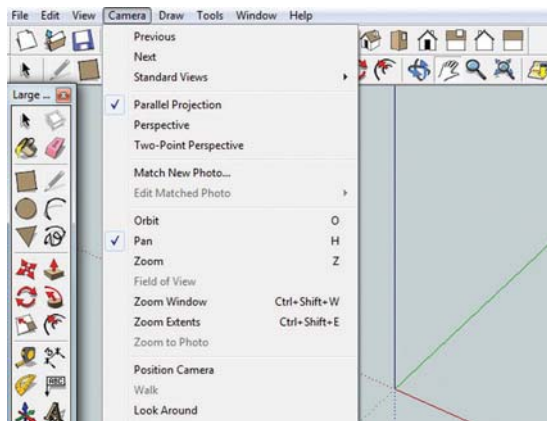
### 3D modeliranje in vizualizacija stojala za epruveto z programom Google SketchUp

V 6. razredu smo že spoznali delo z 3D grafičnim programom Google SketchUp. Vendar za vsako novo modeliranje program na novo nastavimo (slika na drugi strani).

Preden pričnemo z grafičnim risanjem in oblikovanjem moramo prej določiti v katerih enotah bomo vnašali mere predmeta in s kolikšno natančnostjo (slika na drugi strani). Izberemo tudi vrsto projekcije, predlog je paralelna projekcija (slika na drugi strani). V tem primeru bo Z os (modra koordinata) vedno pokončna.





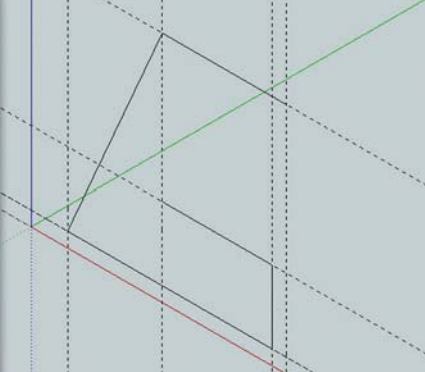

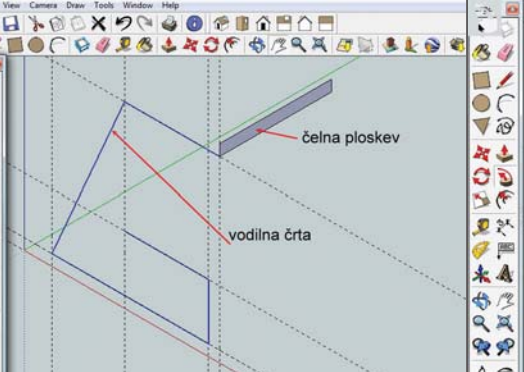
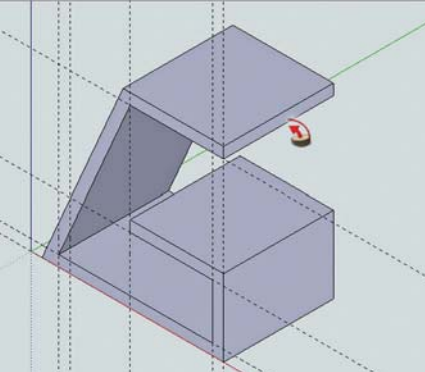
Izbira merskih enot, decimalk, pisave ...



Nastavitev na paralelno projekcijo

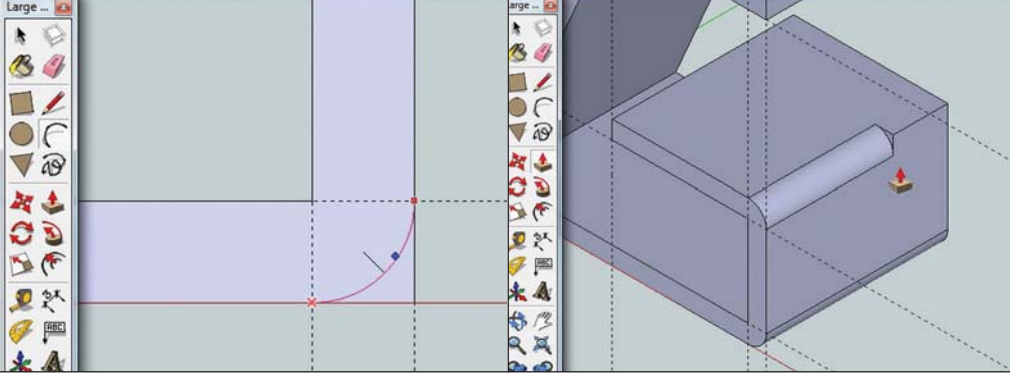
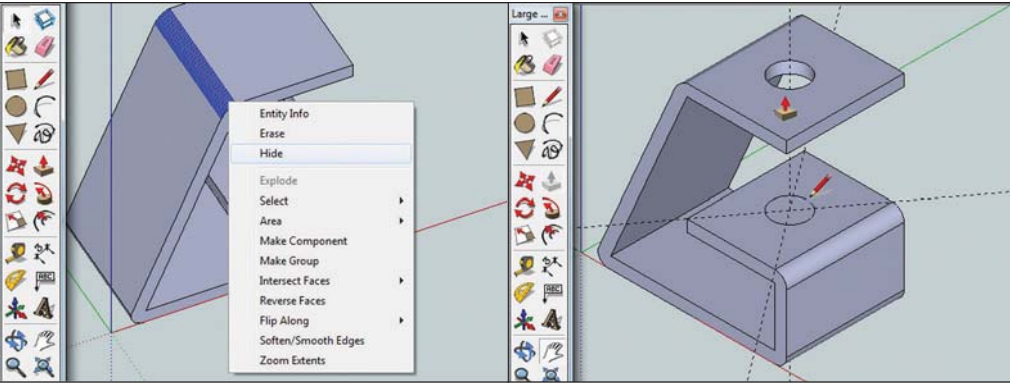
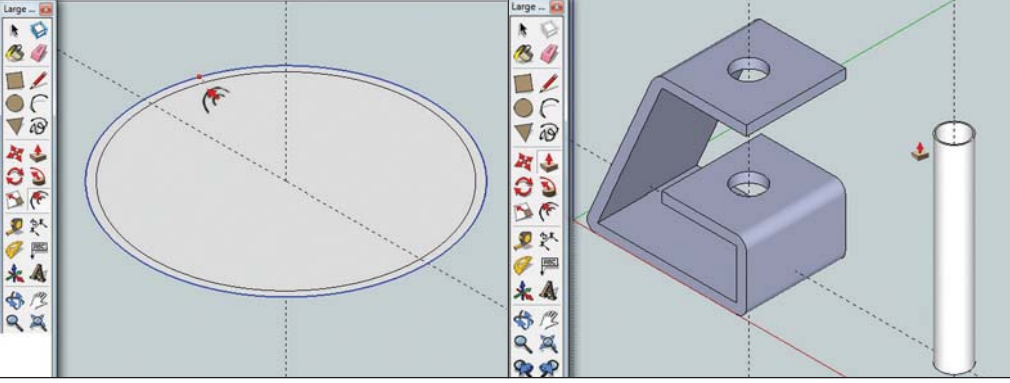
Stojalo za epruveto bo iz ene plošče akrilnega stekla, oblikovano s postopkom mehčanja in pregibanja ter odvzemanjem gradiva. Zato bomo grafično oblikovanje izvedli po principu plastičnega oblikovanja. Značilnost plastičnega modeliranja je, da je predmet izdelan iz enega kosa brez dodajanja sestavnih delov.

### Koraki plastičnega 3D modeliranja


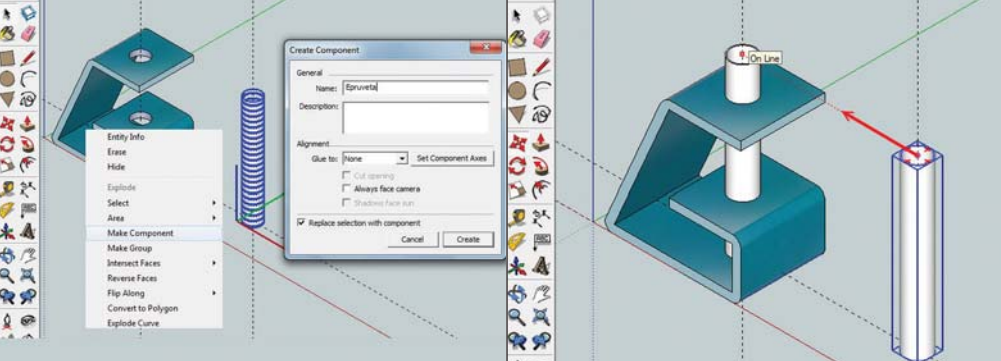

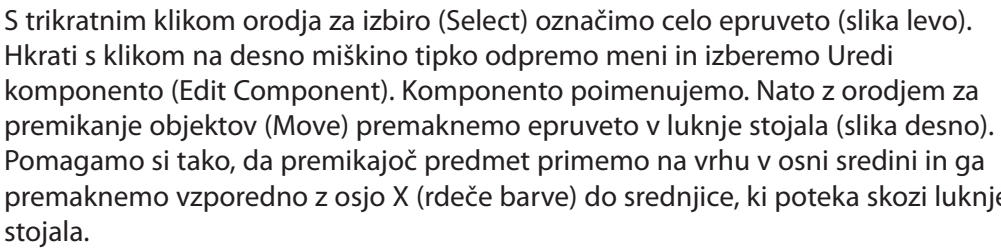
Orodje	Slika in opis postopka	
		
<p>Z orodjem za pogled iz leve strani prostor risanja postavimo v 2D. Nato z orodjem Meter (Measure) narišemo pomožne črte po merah kot kaže leva slika. Za tem prostor risanja postavimo nazaj v 3D. Med presečišči pomožnih črt z orodjem za risanje črt narišemo notranji rob izdelka (slika desno).</p>		
		
<p>Na zgornji konec črte narišemo čelno ploskev traku (40 mm x 4 mm), glej sliko levo. Nato z orodjem za izbiro označimo narisane črte robov. Označene črte predstavljajo vodilno črto za funkcijo vlečenja s sledenjem. Z orodjem za vlečenje s sledenjem (Follow Me) se dotaknemo čelne ploskve in s tem se predmet izriše v 3D obliko (slika desno).</p>		





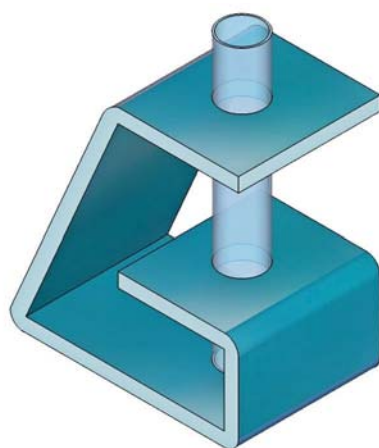
Orodje	Slika in opis postopka
	 <p data-bbox="422 537 1436 638">Predmet postavimo v stransko-risni pogled, ga povečamo in z orodjem za risanje lokov zaokrožimo pregibne vogale (slika levo). Z orodjem Potisni/vleci (Push/Pull) vogale posnamemo (slika desno).</p>
	 <p data-bbox="422 1070 1436 1276">Posnemanje robov na nekaterih robovih pusti črte. Te črte označimo in jih s funkcijo Skrij (Hide) spremenimo v nevidne (slika levo). Na delu kjer bo izvrtina za epruveto (slika desno), s pomočjo diagonal določimo sredino. Sredino na zgornji ploskvi določimo z navpično srednjico. Z orodjem za risanje krogov (Circle) narišemo kroge polmera 6 mm. Nato izdelamo luknje z orodjem Potisni/vleci (Push/Pull).</p>
	 <p data-bbox="422 1720 1436 1881">Epruveto narišemo tako, da ob zmodeliranem stojalu najprej narišemo pomožni črti s presečiščem (slika levo). V presečišču narišemo krog polmera 6 mm. Nato z orodjem Offset za podvajanje roba z odmikom 0,5 mm navznoter izdelamo kolobar. Kolobar z orodjem Potisni/vleci (Push/Pull) dvignemo na zeleno višino (slika desno).</p>



Orodje	Slika in opis postopka
	 <p>S trikratnim klikom orodja za izbiro (Select) označimo celo epruveto (slika levo). Hkrati s klikom na desno miškino tipko odpremo meni in izberemo Uredi komponento (Edit Component). Komponento poimenujemo. Nato z orodjem za premikanje objektov (Move) premaknemo epruveto v luknje stojala (slika desno). Pomagamo si tako, da premikajoč predmet primemo na vrhu v osni sredini in ga premaknemo vzporedno z osjo X (rdeče barve) do srednjice, ki poteka skozi luknje stojala.</p>
	 <p>Vstavitve epruvete še preverimo s stranskim pogledom. Če je potrebno jo premaknemo še po osni sredini (slika levo). Za konec še poljubno pobarvamo izdelek z orodjem za barvanje (Paint Bucket), glej sliko desno. S klikom na to orodje se hkrati odpre meni v katerem lahko izbiramo vrsto izgleda površine izdelka.</p>



Z modeliranjem stojala za epruveto je prikazana le ena od možnosti kako lahko v 3D grafičnem programu vizualno predstavimo lastno zamisel.

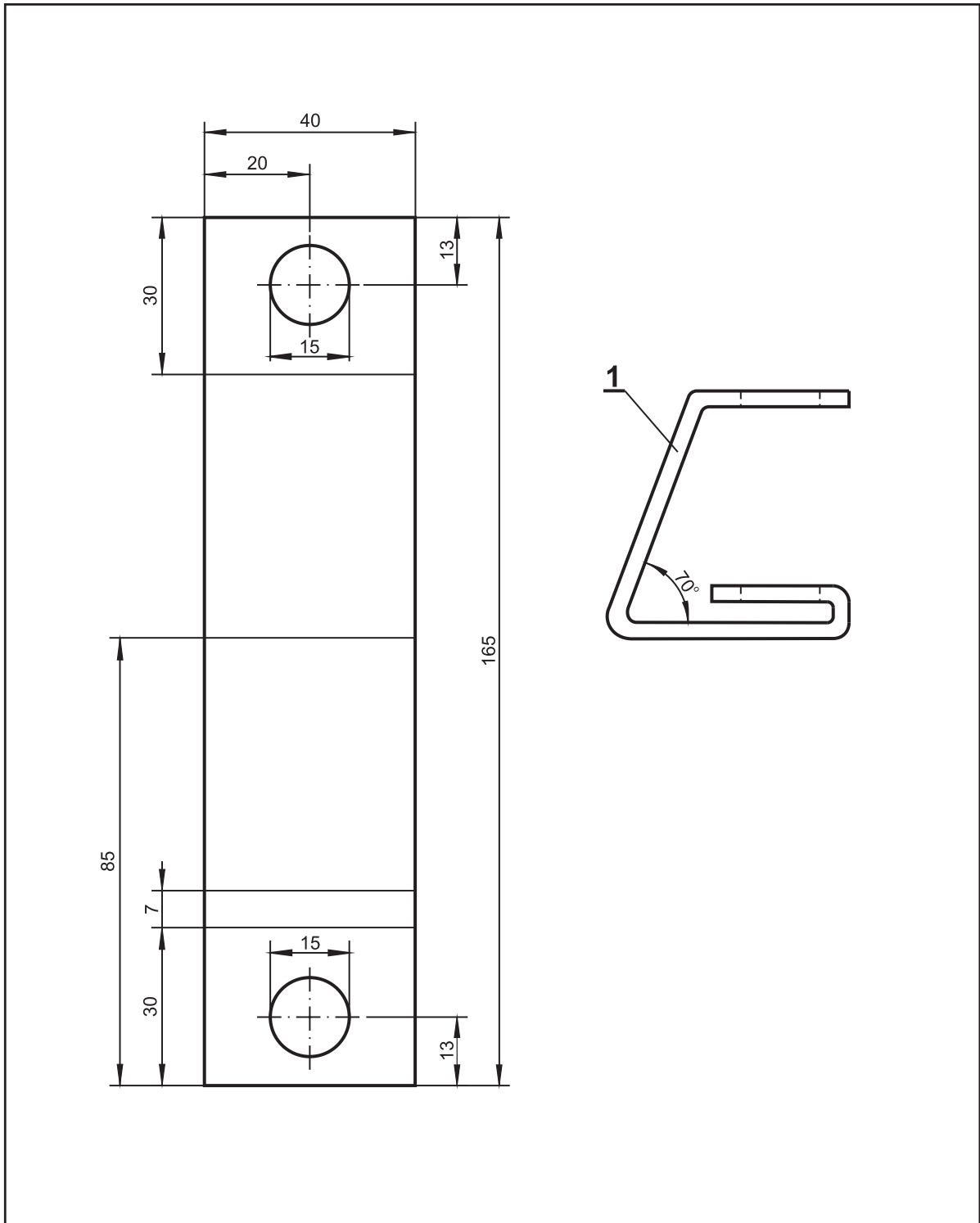


Stojalo za epruveto



# Tehnična dokumentacija

Delavniška risba s kosovnico.



1	stojalo			1	akrilno steklo	145 x 40 x 3
Kos	Predmet			Poz.	Gradivo	Mere
Risal	Datum	Ime in priimek	Podpis	Šola <b>OŠ Sava Kladnika SEVNICA</b>		
Pregledal	22.01.2003	Jože Bolka				
Merilo	Objekt			Številka risbe <b>1</b>		
<b>1:1</b>	<b>STOJALO ZA EPRUVETO</b>					

## Tehnološka dokumentacija

Tehnološki list

Učenec: Jože Bolka

Ime izdelka: Stojalo za epruveto

Poz.	Kos	Delovna operacija	Orodja, stroji, naprave	Gradivo	Varstvo pri delu
1	1	žaganje trakov	mizarski kombinirani stroj	akrilno steklo 3 mm	delovna halja in zaščitna očala
1	1	žaganje na dolžino	vibracijska žaga	akrilno steklo 3 mm	delovna halja
1	1	žrenašanje mer	šablona	akrilno steklo 3 mm	delovna halja
1	1	vrtanje	stabilen vrtni stroj, sveder premera 15 mm	akrilno steklo 3 mm	delovna halja
1	1	brušenje robov	brusni papir, ravna podlaga	akrilno steklo 3 mm	delovna halja
1	1	upogibanje	pripomoček za lokalno segrevanje	akrilno steklo 3 mm	delovna halja

## Lista delovnih mest

Razdelitev dela po interesih				
Zap. št.	Delovna operacija	Število delovnih mest	Učenci	Zadolžitve
1.	Prenašanje mer na gradivo	3	Uroš, Nejc, Nina	Nejc - vodja
2.	Žaganje na vibracijski žagi	2	Klara, Mitja	Mitja - vodja
3.	Vrtanje	2	Lara, Jakob	Lara - vodja
4.	Brušenje	4	Ana, Špela, Jure, Nataša	Špela - vodja
5.	Segrevanje in upogibanje	4	Neja, Marko, Branka, Urška	Marko - vodja
6.	Preskušanje	1	Petra	

### Organiziranje delovnega mesta

Vsaka interesna delovna skupina si delovno mesto prilagodi tako, da za delo porabi čim manj gibov in napora, da je zdravju čim manj škodljivo ter da je delo opravljeno hitro in natančno. Tako oblikovano in organizirano delovno mesto imenujemo ergonomsko.

### Organizacija proizvodnje



Prenos mer na gradivo



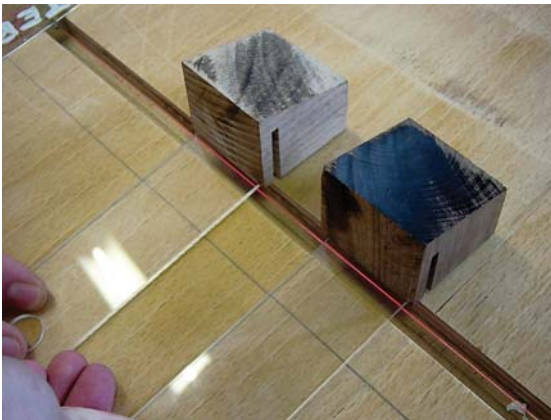
Žaganje na vibracijski žagi



Vrtanje



Brušenje



Segrevanje



Upogibanje

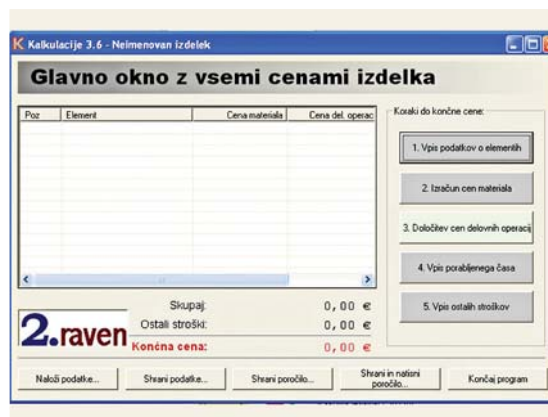
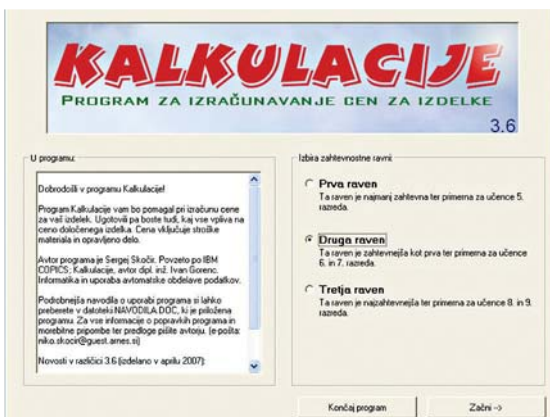


Izdelek



## Vrednotenje

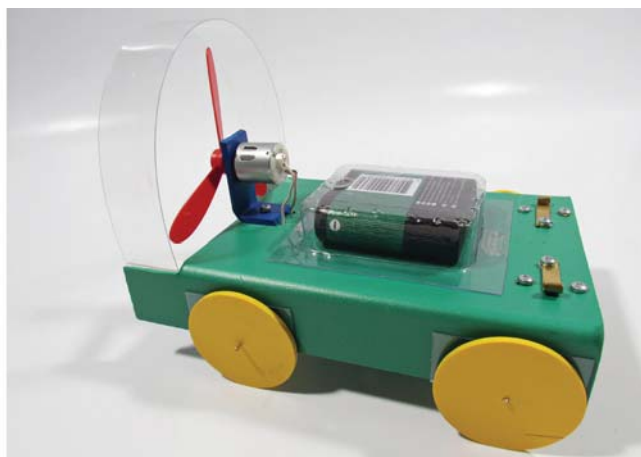
Vrednotenje je zaključek vsakega delovnega oziroma proizvodnega procesa. Tudi v šoli je določitev cene izdelka zaključek proizvodnega dela. Izdelek lahko prodamo na šolski tržnici. Za določitev cene moramo poznati najpomembnejše elemente (mere sestavnih delov, vrsto gradiva, cena za gradivo na mersko enoto, porabljen čas in cena, drugi stroški), ki so ključni za oblikovanje cene. Pomagali si bomo z že poznanim program Kalkulacije, izberemo 2. raven, <http://wiki.sio.si/Kalkulacije>.



Druga raven je zahtevnejša, za izdelke iz različnih materialov in različne obdelave (za učence sedmega in osmega razreda)

## Konstruktivska naloga

Izdelava vozila na propelerski pogon



Preden začnemo z izdelavo tehničnega izdelka, ki vključuje več znanj iz različnih področij, moramo proces izdelave dobro proučiti in načrtovati. Racionalno konstruiranje tehničnega izdelka izvedemo po naslednjih korakih:



### 1. Analiza tehničnega predmeta

- pregled sestavnih delov
- način spojitve sestavnih delov
- analiza pogona
- analiza krmiljenja motorja

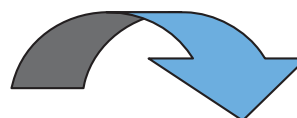
### 2. Obravnava ali ponovitev fizikalnih, tehničnih in tehnoloških osnov

(dopolnitev znanja)

- katera energija poganja motor
- kako je motor krmiljen
- kaj potiska vozilo
- katera gradiva so uporabljena
- fizikalne lastnosti posameznih delov
- obdelovalni postopki za izdelavo sestavnih delov
- dokumentacija za izdelavo sestavnih delov
- pregled potrebnih sredstev za izdelavo sestavnih delov

### 3. Tehnično tehnološka dokumentacija

- delavniška risba
- tehnološki list



### 4. Priprava proizvodnje sestavnih delov

- izbira gradiv
- priprava orodja in pripomočkov
- ergonomska postavitve delovnega mesta
- delitev vlog posameznikov v primeru serijske proizvodnje

### 5. Izdelava sestavnih delov

- skrb za varnost pri delu
- racionalna izraba gradiv
- ekologija proizvodnje

### 6. Montaža sestavnih delov

- vrstni red spajanja sestavnih delov
- sprotne korekture sestavnih delov

### 7. Preskušanje, popravki, regulacije

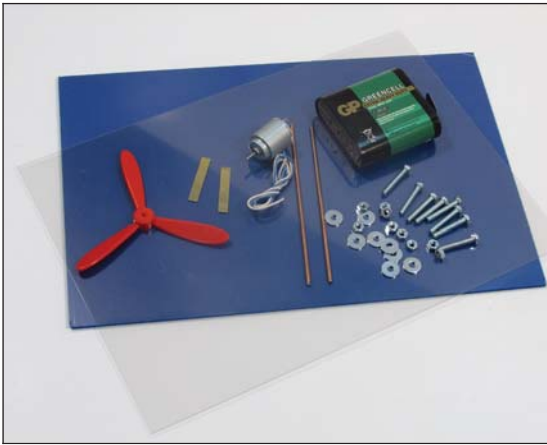
- snemanje in popravila sestavnih delov
- regulacija delovanja

### 8. Analiza in vrednotenje

- značilnost izdelave vozila
- težave in predlogi sprememb izdelave vozila
- vrednotenje opravljenega dela



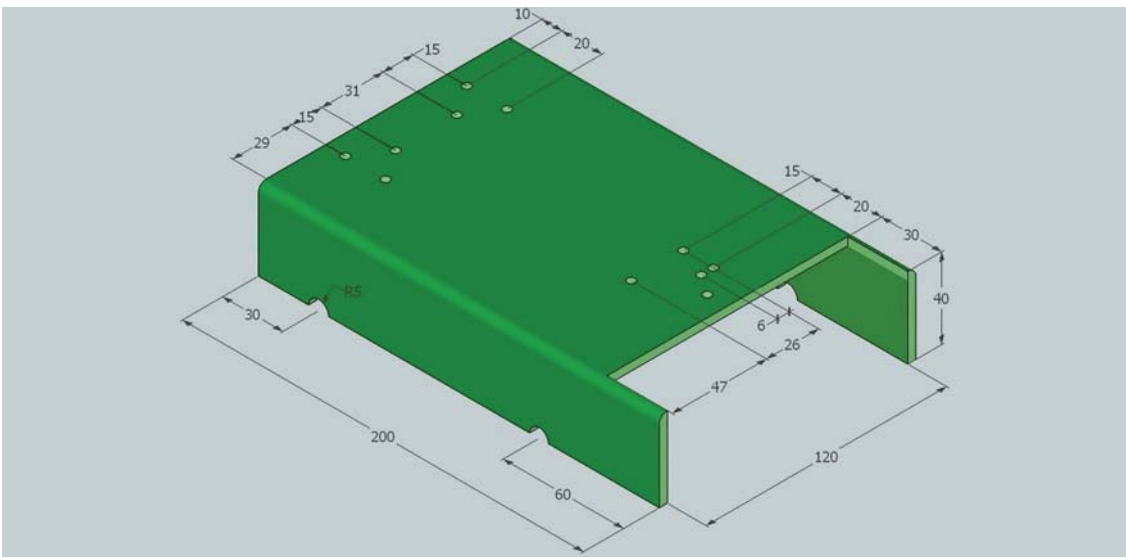
## Potrebno gradivo za izdelavo vozila na propellerski pogon



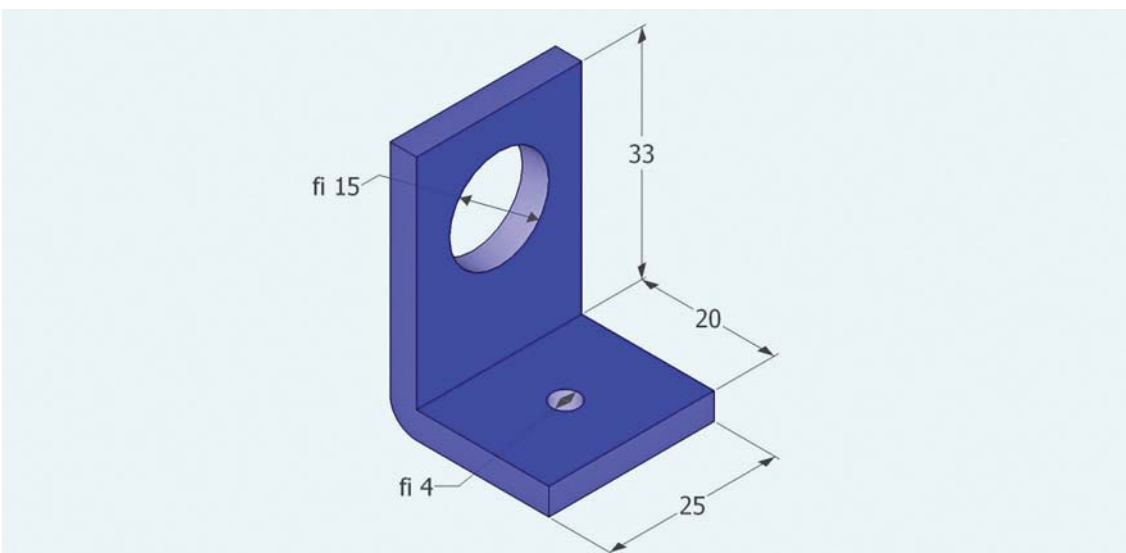
- plošča iz penjenega PVC 300 x 200 x 4 mm
- električni vodnik dožine 800 mm
- pločevinasti kontakt 30 x 6 x 0,3 mm
- vijaki M3 x 15 mm (7 kosov), z maticami in podložkami
- vijaka M3 x 20 mm, z maticama in podložkama
- dvostranski armiran lepilni trak širine 20 mm
- baterija 4,5 V
- elektromotor za napetost 4,5 V
- najlonska folija za zaščito propelerja in pokrov baterije



## Karoserijski deli vozila

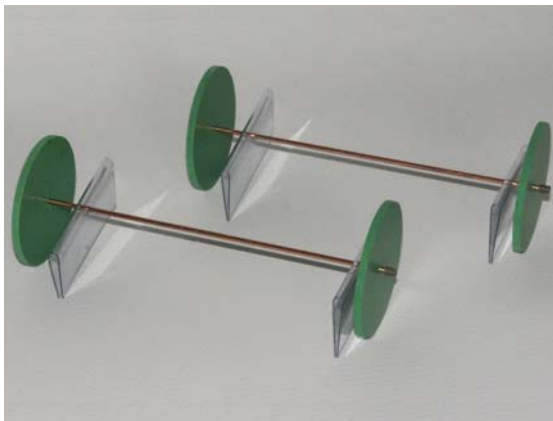


Oblika in mere karoserije vozila

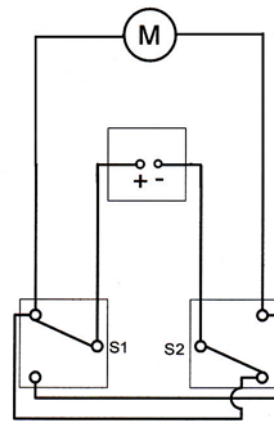


Nosilec motorja z merami

## Podvozje in električna napeljava vozila

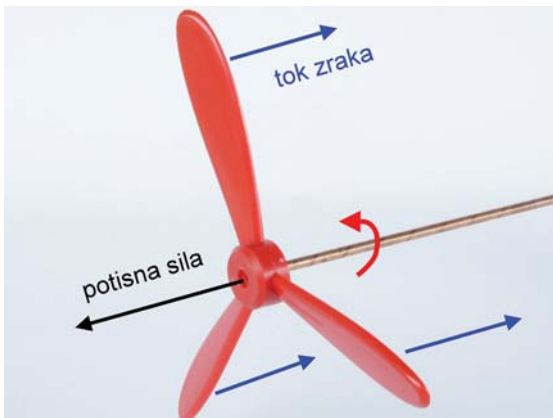


Kolesa premera 50 mm z osema in držali

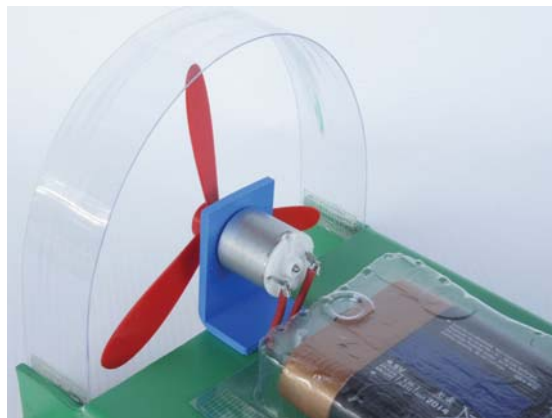


Shema električnega vezja vozila

Propeler s svojim hitrim vrtenjem povzroča potisk zraka. Reakcijska sila zraka potiska vozilo. Propeler pritrdimo tako, da ga močno natakneмо na os motorja. Tako dosežemo tesen oprijem propelerja na osi motorja.

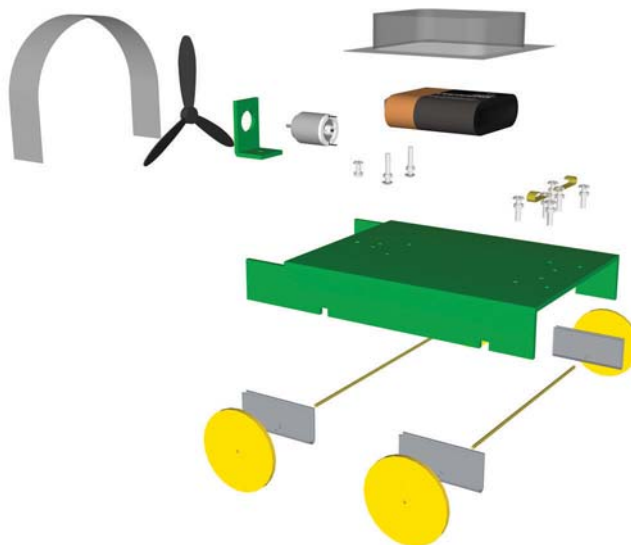


Delovanje propelerja



Propeler na motorju

Pokrov baterije izdelamo z globokim vlekem najlonske folije. Zaščito propelerja izdelamo iz traku najlonske folije. Električno povezavo naredimo po obravnavi električnega kroga in krmiljenja motorja.



Eksplzijska risba



# Tehnična sredstva (elektrotehnika)



## Uvod

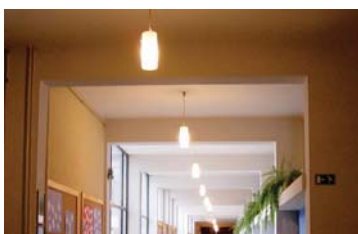
Človek se je od samega začetka soočal z energijami, ki mu jih je ponujala narava: poleti ga je grela sončna energija, pozimi, ko je bilo toplote od sonca manj, je moral kuriti, da mu je bilo toplo, velikokrat se je moral spoprijeti z energijo vode, ko je izumil kolo, mu je le-ta poganjala preproste naprave, spoznal je energijo vetra in kmalu odkril, da mu tudi ta lahko koristi. Ko so naključni izumitelji in tisti, ki so se z izumiteljstvom ukvarjali poklicno (Luigi Galvani, Alessandro Volta, Andre Ampere, Nikola Tesla, Thomas Alva Edison) odkrili zakonitosti elektrotehnike, ki so jih do tedaj opazovali kot nekaj nadnaravnega, so začeli nekatere energije, nakopičene v naravi, pretvarjati v električno energijo. Rodila se je nova veda **elektrotehnika**.

Z razvojem elektrotehnike se je začelo spreminjati človekovo življenjsko in delovno okolje. Električna energija poganja na tisoče strojev v tovarnah, ponoči nam osvetljuje ceste in stanovanja, segreje nam hrano in ohladi nekatera živila, poganja prevozna sredstva, nepogrešljiva je v medicini, fiziki, biologiji, kemiji in drugih vejah znanosti. Brez nje ne bi stopili na Luno, pošiljali v vesolje različnih satelitov, ne bi bilo mobilnih telefonov, prenosnih predvajalnikov, ne bi bilo računalnikov in računalniško vodenih strojev.

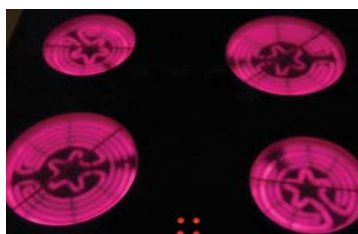
Posebno vejo predstavlja **elektronika**, ki se je razvila pred približno 100 leti in proučuje naprave za prenos, preoblikovanje in shranjevanje različnih informacij. Med elektronske naprave uvrščamo TV-sprejemnike, radijske sprejemnike, telefonske aparate, računalnike ... Elektronska vezja najdemo v avtomobilih, glasbenih inštrumentih, igralnih aparatih, letalih, vlakih, satelitih, v različnih delovnih strojih, ki jih krmili računalnik, v zapestnih urah ...

## Učinki električnega toka

Električnega toka ne moremo videti, saj ga predstavlja gibanje delcev, ki so tako majhni, da jih s prostim očesom ne moremo videti, pa tudi za opazovanje z mikroskopom so premajhni. Kljub temu pa vemo, kdaj po žicah teče električni tok. Opazimo namreč, da se grelna plošča na štedilniku segreje, ko vklopimo sušilnik za lase nam piha vroči zrak, ko vklopimo luč začne žarnica oddajati svetlobo, ko vključimo žago nam elektromotor začne vrteti žagin list ...



Električni tok je vzrok, da žarnica sveti



Električni tok segreje grelno ploščo štedilnika



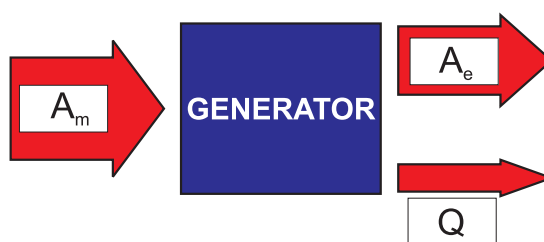
Zaradi električnega toka se elektromotor zavrti

Električnega toka ne vidimo, vidimo pa **učinke**, ki jih povzročijo. Če električni tok segreje nekatere naprave, govorimo o **toplotnih učinkih** električnega toka. Žarilna nitka pri žarnici oddaja svetlobo, ko skozi njo teče električni tok.

Opazimo **svetlobni učinek** električnega toka. Pri električnih motorjih postane zaradi električnega toka elektromagnet dejaven, zaradi česar se vrteči del elektromotorja zavrti. Pravimo, da pri elektromotorju pride do **magnetnih učinkov** električnega toka. Zaradi električnega toka pride tudi do **kemičnih učinkov**; o njih boste govorili pri kemiji in fiziki.

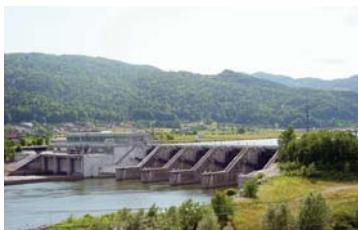
### Pridobivanje električne energije

Električno energijo za široko uporabo v tovarnah, gospodinjstvih, prometu in drugod pridobivamo v elektrarnah. V elektrarnah poganjajo električni tok generatorji, ki se med delovanjem vrtijo. Na gred generatorja je pritrjena turbina, podobna velikemu vodnemu kolesu. Če turbino in s tem generator vrti energija vode, govorimo o **hidroelektrarni**, če pa turbino vrti para, ki pod velikim tlakom piha na lopatice, govorimo o **termoelektrarni**.



Prerez elektrarne

Hidroelektrarne za svoje delovanje izkoriščajo energijo vode, ki predstavlja brezplačni vir energije, in s svojim delovanjem ne onesnažujejo okolice. Termoelektrarne morajo za proizvodnjo potrebne pare segrevati velike količine vode. Vodo lahko segrevajo s plinom, premogom (trdo gorivo) ali mazutom (tekoče gorivo). To so sorazmerno dragi viri energije. Tudi **nuklearna elektrarna** je po načinu delovanja termoelektrarna, le da vodo segreje energija, ki se sprosti pri razpadu atomskih jeder nekaterih snovi (uran, plutonij ...).



Hidroelektrarna Vrhovo



Termoelektrarna Šoštanj



Nuklearna elektrarna Krško

Generatorji v elektrarnah dajejo nekaj tisoč voltov napetosti. Da se izognejo velikim izgubam pri prenosih na večje razdalje, jo s transformatorji spremenijo na nekaj sto tisoč voltov, po visokonapetostnih daljnovodih jo vodijo do večjih mest, nato pa v razdelilnih transformatorskih postajah napetost zmanjšajo na 220 V in takšno prenašajo do stanovanj.

## Vpliv pridobivanja električne energije na okolje

Pridobivanje električne energije v elektrarnah je največkrat povezano z velikimi posegi v naravo. Izgradnja jezov, pretočnih kanalov in akumulacijskih jezer pomeni velike in trajne spremembe človekovega okolja. Vplivi so vidni v spremenjeni pokrajini in spremenjeni gladini talne vode, kažejo pa se tudi na značilnostih vodotoka ter življenjskega prostora v reki in ob njej. Termoelektrarne, ki uporabljajo kot kurivo premog (termoelektrarna Šoštanj, termoelektrarna Trbovlje), oddajajo v okolje velike količine škodljivih zmesi žvepla, svinca, ogljika in drugih snovi. Visoki dimniki z nameščenimi prečiščevalnimi napravami ne morejo odstraniti vseh strupenih snovi v dimu. Posledice so dolgoročne, ogroženi pa so zlasti gozdovi. Okolju prijaznejše so elektrarne na zemeljski plin, saj znatno manj onesnažujejo okolje (termoelektrarna Brestanica). Nuklearne elektrarne neposredno ne onesnažujejo okolja, predstavljajo pa nevarnost onesnaževanja okolja z radioaktivnimi snovmi.

### Pridobivanje električne energije



### Prenašanje električne energije



Transformatorska postaja pri elektrarni - zvišanje napetosti na nekaj 100 kV

Visokonapetostni daljnovodi

Razdelilna transformatorska postaja - znižanje napetosti na 220 V

### Porabniki električne energije



## Do električne energije tudi drugače

Nekateri naštetni načini pridobivanja električne energije obremenjujejo okolje s strupenimi snovmi, poleg tega uporabljajo kot kurivo tudi premog, nafto ali plin. Zaloge teh kuriv so omejene in lahko poidejo v nekaj desetletjih. Zato znanstveniki že

dalj časa poskušajo pridobivati električno energijo na manj obremenjujoče načine za okolje. Pravimo jim tudi **alternativni viri** električne energije.

### *Elektrarne na veter*

Poganja jih energija vetra. Pogoji za postavitev elektrarne na veter je dovolj močan in stalen tok vetra. Kjer sta izpolnjena ta pogoja, postavijo običajno cela polja vetrnih turbin. Veter predstavlja enega najčistejših in stalnih virov energije, ki nam jih narava daje zastonj (ni ga potrebno kupiti tako kot premog, nafto, plin ali radioaktivno gorivo).



Polje vetrnih turbin

### *Sončne celice*

Sončne celice so vir enosmerne napetosti. Energijo sončnih žarkov pretvarjajo v električno energijo. Njihovo delovanje je omejeno na sončne dni, ko je svetlobe veliko. Same celice niso sposobne hraniti električne energije za delovanje naprav ponoči ali v slabem vremenu. Zato jim običajno dodajo akumulatorje, ki se v sončnem vremenu polnijo, ponoči ali v slabem vremenu pa oddajajo električno energijo. Uporabljajo jih na bolj oddaljenih mestih, kjer ni električnega omrežja za napajanje svetilnikov, svetlobnih znakov ob avtocestah, planinskih postojankah.



Elektrarna na sončne celice

### *Elektrarne s sončnimi kolektorji*

Elektrarne s sončnimi kolektorji so v osnovi termoelektrarne, saj kolektorji pretvarjajo sončno energijo v toplotno. Da bi zbrali dovolj energije za segrevanje vode do nekaj 100° C, pokrijejo velike površine z ukrivljenimi zrcali, ki omogočijo, da se vsa zbrana energija usmeri na majhno površino. Slaba stran teh elektrarn je, da za svoje delovanje potrebujejo veliko sončnih dni.



Sončni kolektorji

### Male pretočne hidroelektrarne

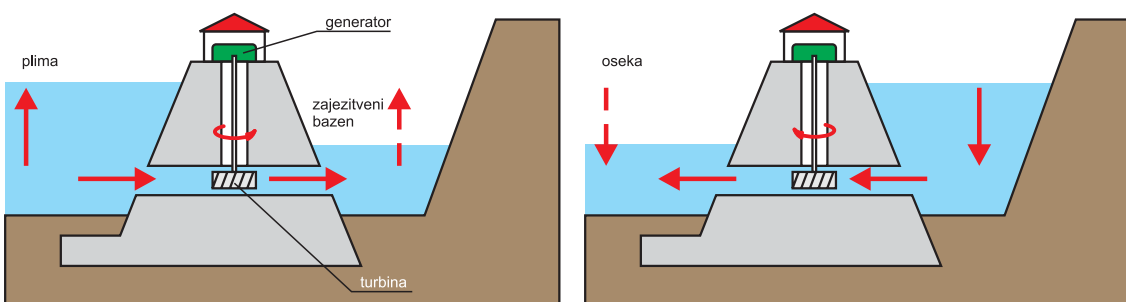
Postavimo jih ob deroče potoke in manjše reke, ki imajo stalen tok (niso hudourniki). Če nam teren dovoljuje, jih lahko postavimo tudi več zaporedoma. Po svoji zgradbi so enake velikim, le da so manjših moči. Glede na to, da je večji del Slovenije hribovit oziroma gorat, bi lahko sistematična gradnja majhnih pretočnih elektrarn predstavljala velik delež v skupnem pridobivanju električne energije.



Objekt male pretočne hidroelektrarne

### Elektrarne na plimo in oseko

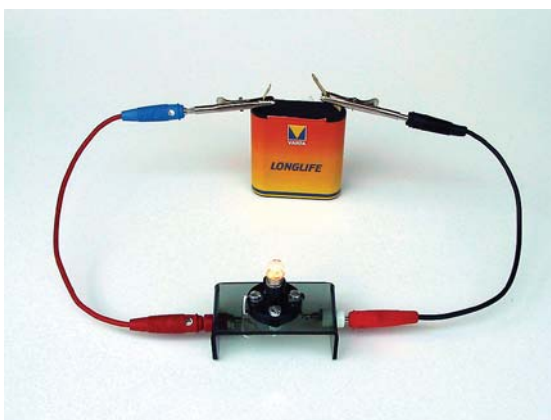
Elektrarne izkoriščajo višanje in nižanje vodne gladine med plimo in oseko. Gradnja takih elektrarn je omejena na določena geografska območja, kjer je plimovanje bolj izrazito.



Elektrarna na plimo in oseko

## Električni krog

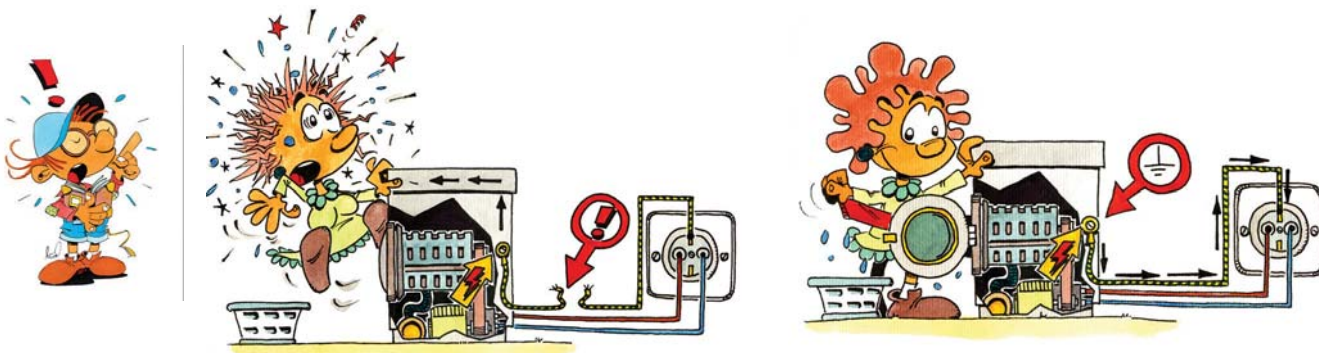
Če z dvema žicama povežemo baterijo in žarnico, žarnica zasveti. Pravimo, da smo sklenili **električni krog**. Za preprost električni krog potrebujemo baterijo, ki je **vir** električne napetosti, 2 žici - **vodnika**, po katerih teče tok, in žarnico, ki predstavlja električni **porabnik**.



Preprost električni krog

## Viri električne napetosti

Viri električne napetosti imenujemo naprave, ki poganjajo električni tok skozi porabnike. Delimo jih na **vire izmenične napetosti** in **vire enosmerne napetosti**. Najpogostejši vir izmenične napetosti je električna napeljava v stanovanju. Vtičnice imajo poleg običajnih dveh priključkov še dva kovinska jezička, prek katerih je izvedeno varovanje električnih naprav. Pravimo mu zaščitni ali ozemljitveni vod, za katerega je predpisana rumeno - zelena barva.



Priključitev ozemljitvenega voda pri porabniku v stanovanju

Pri manjših električnih porabnikih, pri elektronskih aparatih, pri prevoznih sredstvih poganjajo električni tok baterije, akumulatorji, sončne celice, pri kolesu kolesarski dinamo.

## Napetost virov

Viri se med seboj razlikujejo po električni napetosti. Napetost je običajno napisana na viru. Merimo jo v voltih (V) in jo označimo z U. Na naslednji strani so zapisane napetosti nekaterih virov. Opazimo lahko, da so napetosti običajno večkratniki števila 1,5.











## Zanimivost

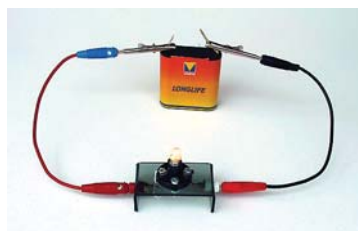
Napetost do 24 V imenujemo **mala napetost**, ki za človeški organizem ni nevarna. Vire s temi napetostmi imenujemo malonapetostni viri. Od 25 do 1000 V je **nizka napetost** in je lahko za človeka smrtno nevarna. Sem sodi tudi električna napeljava v stanovanju. **Visoka napetost** nad 1000 V se uporablja predvsem za prenos električne energije po daljnovodih. Znak ob besedilu označuje področje oziroma napravo z napetostjo, ki je za človeški organizem lahko smrtno nevarna.



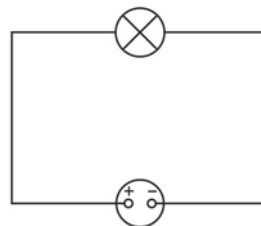
## Več o električnih krogih

Če želimo prej omenjeni enostavni električni krog narisati, ne rišemo elementov v naravni obliki, temveč uporabimo dogovorjene znake oziroma simbole.

	vodnik		menjalno stikalo
	žarnica		elektromotor
	enopolno stikalo		vir izmenične napetosti
	baterija (galvanski člen)		vir enosmerne napetosti

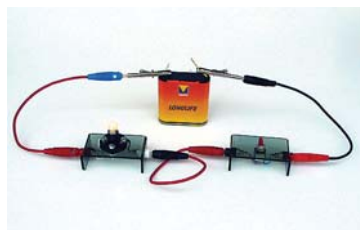


Električni krog

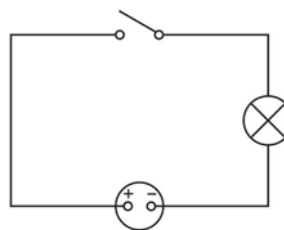


Shema električnega kroga

Če želimo v električnem krogu tok večkrat prekiniti in ponovno vključiti, vezemo v električni krog stikalo.



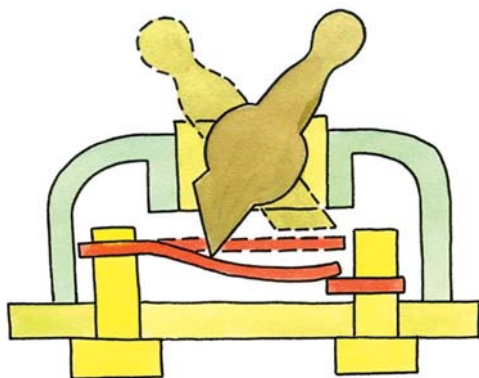
Električni krog s stikalom



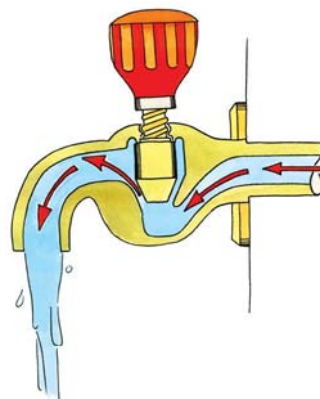
Shema električnega kroga s stikalom

## Stikala

S stikali električni krog sklenemo in ponovno prekinemo oziroma zapremo pot električnemu toku in mu ponovno omogočimo, da teče. Pravimo, da s stikalom krmilimo električni tok. Stikalo ima v električnem krogu podobno vlogo kot ventil pri vodovodni napeljavi.



Delovanje stikala



Delovanje ventila

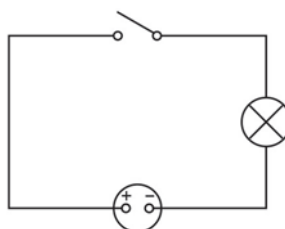
Poznamo več vrst stikal, najpogosteje pa uporabljamo naslednja stikala.



**Enopolna stikala** sklonejo ali prekinajo električni krog s primikanjem ali odmikanjem stičnega (kontaktnega) elementa. Pri električnih napeljavah v stanovanju uporabljamo podometna ali nadometna enopolna stikala, za prekinjanje večjih tokov uporabljamo klecna stikala (npr. vključevanje bojlerjev), lahko so vmesna za vključevanje namiznih svetilk. Pri elektronskih napravah stikala krmilijo zelo majhne tokove, zato v njih velikokrat uporabljamo mikrostikala.



Prikaz vezave v programu Edison



Shema električnega kroga



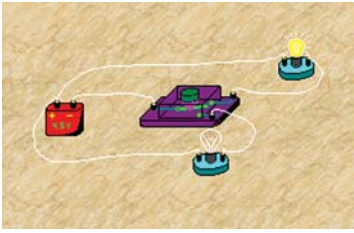
Primer uporabe



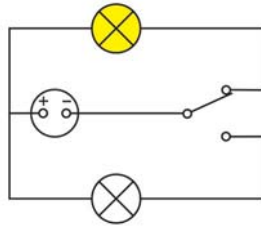
**Menjalna stikala.** Za razsvetljavo večjih prostorov (npr. šolskih hodnikov) uporabljamo stikala, ki omogočajo vklop na eni strani hodnika in izklop na drugi strani hodnika in nasprotno. Imenujemo jih menjalna stikala in niso namenjena izključno razsvetljavi na hodnikih ali stopniščih. Z njimi lahko npr. krmilimo



razsvetljava na motornem kolesu, kjer lahko izmenično vključujemo dolge in kratke luči.



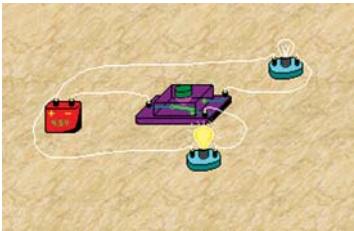
Prikaz vezave v programu Edison



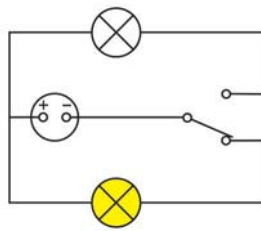
Shema električnega kroga



Primer uporabe

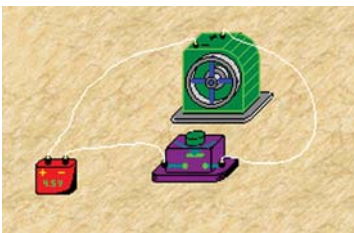


Prikaz vezave v programu Edison

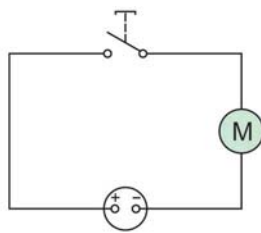


Shema električnega kroga

**Tipkala** so grajena tako, da je električni krog sklenjen tako dolgo, dokler držimo na gumb. Uporabljamo jih kot tipkala za zvonce, za vključevanje stopniščnih avtomatov za stopniščno razsvetljava, kot tipkala za sireno na kolesih z motorjem ...



Prikaz vezave v programu Edison



Shema električnega kroga



Primer uporabe - tipkala za domofon

### Električni krog pri kolesu

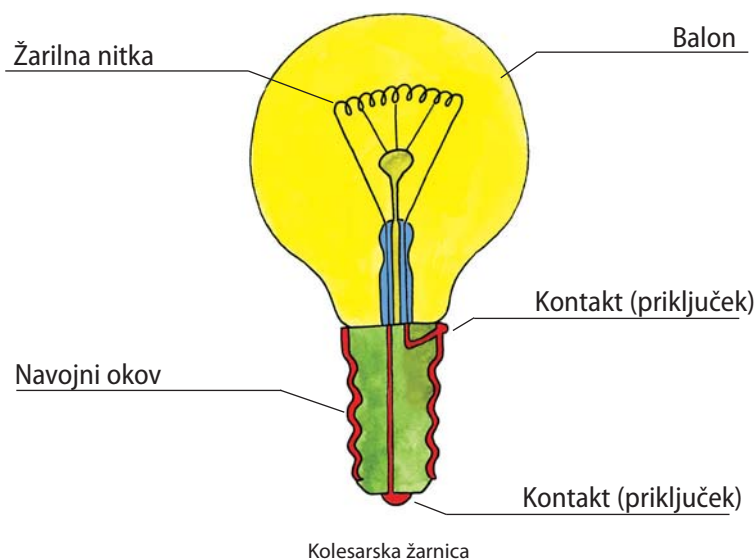
Poglejmo si natančneje električno napeljavo na kolesu, saj sodita sprednja in zadnja luč in vir napetosti v obvezno opremo kolesa. Kot vir napetosti pri kolesu najpogosteje uporabljamo kolesarki dinamo. Dinamo ustvarja izmenično napetost 6 V in opravlja podobno nalogo kot generator v elektrarni. Tudi po zgradbi sta si generator in dinamo precej podobna.



Primer razdrtega kolesarskega dinama

Pri obeh se en del naprave vrti, drugi del pa miruje. Vrteči del imenujemo **rotor** in je sestavljen iz gredi, na katero je nameščen okrogli magnet. Mirujoči del imenujemo **stator**. Na spodnjem delu statorja, ki je iz kovine, sta pritrjeni navitji iz bakrene žice. Kolo zavrti rotor, magnetne sile pa pri tem povzročijo, da skozi navitje statorja steče električni tok. Več o tem pojavu se boste naučili pri pouku fizike, ko boste obravnavali elektromagnetno indukcijo.

Spoznajmo še zgradbo kolesarske žarnice. Zunanost žarnice predstavljata kovinski navoj oziroma okov in steklena bučka. Tudi žarnica ima dva priključka. En priključek je na sredini spodnjega dela žarnice in je obdan z izolacijsko snovjo, da se ne more dotikati kovinskega navoja. Drugi priključek je navoj sam. V žarnici sta priključka povezana z žarilno nitko, navito v spiralo. Ko tok steče skozi žarnico, nitka močno zažari. Žarnica odda svetlobo, sama pa se pri tem segreje.



Dinamo in žarnico povezuje le ena žica, saj ima vlogo druge žice kar ogrodje kolesa. Kolo ima dva ločena električna kroga: prvi krog predstavljajo dinamo, žarnica za razsvetljavo, vodnik in ogrodje kolesa kot drugi vodnik, drugi krog pa predstavljajo dinamo, zadnja žarnica za označevanje kolesa, vodnik in ogrodje kolesa kot drugi vodnik.

### Zanimivost

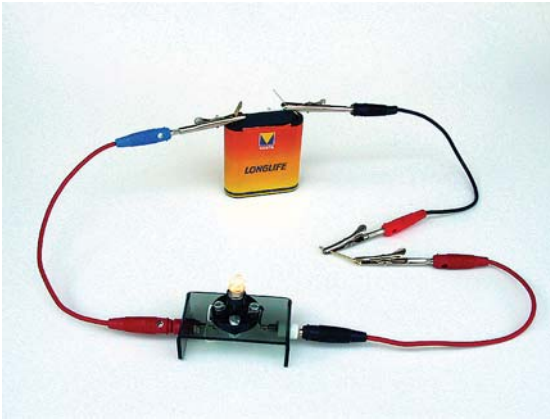
1. Ko v temi poganjamo kolo, moramo premagovati še upor dinama, zato moramo vložiti več dela. Da se temu izognemo, zlasti pri športnih kolesih, uporabljamo kolesarske svetilke na baterijske vložke.

2. Če kolesarskemu dinamu dovajamo delo (ga s kolesom zavrtimo), nam poganja električni tok. Če pa dinamo priključimo na vir izmenične napetosti 6 V, se dinamo spremeni v elektromotor in nam začne vrteti kolo.



## Prevodniki in izolanti

Nekatere snovi imajo lastnost, da skozi njih lahko teče električni tok. Največkrat so to kovine. Če bi v električni krog dali namesto enega vodnika kos umetne snovi, stekla, gume, žarnica ne bi svetila. Snovi, ki prevajajo električni tok, imenujemo **prevodniki**, snovi, skozi katere električni tok ne more teči, pa imenujemo **izolanti**. Zaradi svoje električne neprevodnosti uporabljamo izolante za izdelavo vtičnic, stikal, za izolacijo vodnikov ... Tudi orodje, ki ga uporabljajo električarji, mora imeti ročaje dobro izolirane.



Preskušanje prevodnosti prevodnikov in izolantov

Prevodniki	Izolanti
zlato	guma
srebro	bakelit
baker	porcelan
aluminij	steklo
jeklo	umetne snovi

Najpogostejši prevodniki in izolanti



## Električni krog z elektromotorjem in stikalom

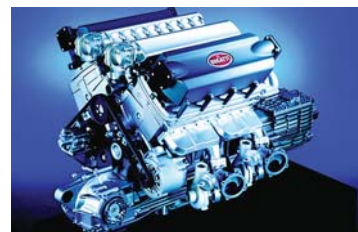
Pri mnogih napravah in strojih se deli premikajo, bodisi ravno ali pa se vrtijo. Največkrat jim to gibanje omogočajo motorji. Ob besedici motor nehote pomislimo na avtomobilski motor ali motor na motornem kolesu. Obstaja cela vrsta motorjev, ki se razlikujejo po zgradbi, po načinu delovanja in po vrsti energije, ki jih poganja. Nekoč, ko še nafte kot pogonskega goriva niso poznali, so uporabljali v glavnem vodne in vetrne motorje (različna vodna kolesa, mlini na veter). Dolgo časa so bili glavno pogonsko sredstvo parni motorji, ki pa so jih zaradi slabega izkoristka nadomestili motorji z notranjim izgorevanjem (bencinski motorji, dizelski motorji), ki jih danes uporabljamo za pogon različnih prevoznih sredstev in delovnih strojev.



Vodni motor



Vetrni motor



Motor z notranjim izgorevanjem

Zaradi zelo malega onesnaževanja in skoraj brezhrupnega delovanja se veliko uporabljajo motorji, ki jih poganja električna energija. Pravimo jim **elektromotorji**. Danes so elektromotorji povsod okrog nas; poganjajo lokomotive, gospodinjske aparate, stroje v tovarnah, žičnice na smučiščih, nahajajo se tudi v računalnikih in CD predvajalnikih.



Elektromotor poganja mešalnik



Prenosni CD-predvajalnik



Elektromotor poganja vrtni stroj



## Zanimivost

*Elektromotorji se med seboj razlikujejo po moči in po napetosti, za katero so grajeni. Moč je izražena v vatih (W) ali pri močnejših motorjih v kilovatih (kW). Eni so enosmerni, drugi so izmenični. Vsi ti podatki so izpisani na ploščici, pritrjeni na ohišju naprave.*

## Krmiljenje krogov s stikali

Delovanje nekaterih naprav in strojev, ki jih poganjajo elektromotorji, uravnavamo tako, da v električni krog vežemo dve stikali. Za primer vzemimo stroj za obrez papirja v tiskarni. Pri delu z obrezovalnim strojem obstaja nevarnost, da delavec pri nameščanju papirja pod rezilo z drugo roko pomotoma vključi stroj in se pri tem poškoduje. Izdelovalci takšnih in podobnih strojev so problem rešili tako, da so v električni krog vključili dve stikali, ki sta dovolj narazen, da ju ne more delavec vključiti z eno roko. Delavec mora obe roki umakniti z delovne površine stroja, z vsako roko vklopiti eno od tipkal in šele nato bo stroj izvedel želeno operacijo.



Dvoročni vklop stroja za obrezovanje papirja

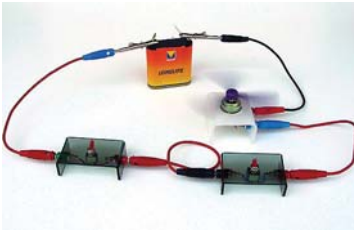


## Zaporedna vezava stikal - vrata IN

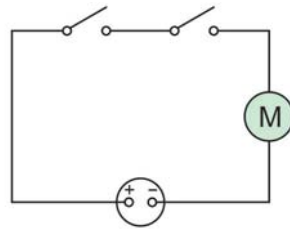
Sestavimo vezje, v katerem bosta poleg elektromotorja in baterije vezani še dve stikali. Stikali naj bosta vezani drugo za drugim, kot prikazuje shema na drugi strani. Stikali naj bosta nesklenjeni.

V tabeli je z 0 označeno razklenjeno stanje stikala, z 1 pa sklenjeno stikalo. Vrtenje elektromotorja označimo z 1, mirovanje pa z 0. V tabeli so podatki za vse štiri možne kombinacije. Elektromotor se vrtil le v primeru, ko sta prvo in drugo stikalo sklenjeni.

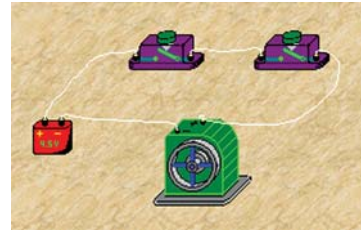
Takšno vezavo stikal, kjer tok teče le, ko sta obe stikali vključeni, v elektrotehniko imenujejo **vezje IN**. Pri strojih, pri katerih uporabljajo zaporedno vezana stikala, običajno namesto stikal uporabijo tipkala.



Zaporedna vezava elektromotorja in dveh enopolnih stikal



Shema električnega kroga



Prikaz vezave v programu Edison

S1	S2	Motor
0	0	0
1	0	0
0	1	0
1	1	1

Tabela stanj

Na fotografijah so prikazani primeri uporabe zaporedno vezanih stikal.



Pri pralnem stroju morata biti vključeni stikalo za vklop in stikalo, ki se vklopi pri zaprtju vrat bobna.



Pri bojlerju vključimo zunanje stikalo in termostatsko stikalo.



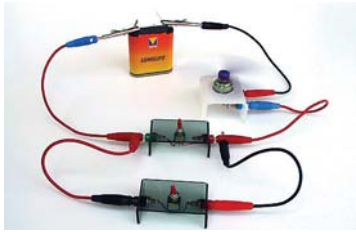
Kombinirani stroj za les bo deloval le, če sta vključeni obe stikali.

### Vzporedna vezava stikal - vrata ALI

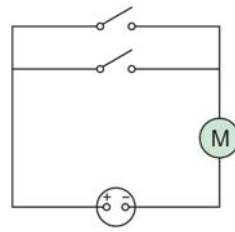
V šolski računalniški učilnici smo namestili novo računalniško opremo. Učilnico želimo zaščititi pred vlomom z namestitvijo alarmne naprave. Eno stikalo namestimo na okno, eno stikalo pa na vrata. Kako bi stikali povezali z alarmno napravo, da bi se alarm sprožil, če bi kdo vdrl skozi okno ali skozi vrata. Zaporedna vezava stikal verjetno ne bi bila primerna, saj je malo verjetno, da bi vlomilec hkrati vlomil skozi vrata in skozi okno. Zagato lahko rešimo tako, da stikali vežemo vzporedno.

Da bomo lažje razumeli in preučili vzporedno vezavo stikal, zamenjajmo alarmno napravo z elektromotorjem in izpolnimo tabelo stanj.





Vezava elektromotorja in dveh vzporedno vezanih enopolnih stikal



Shema električnega kroga

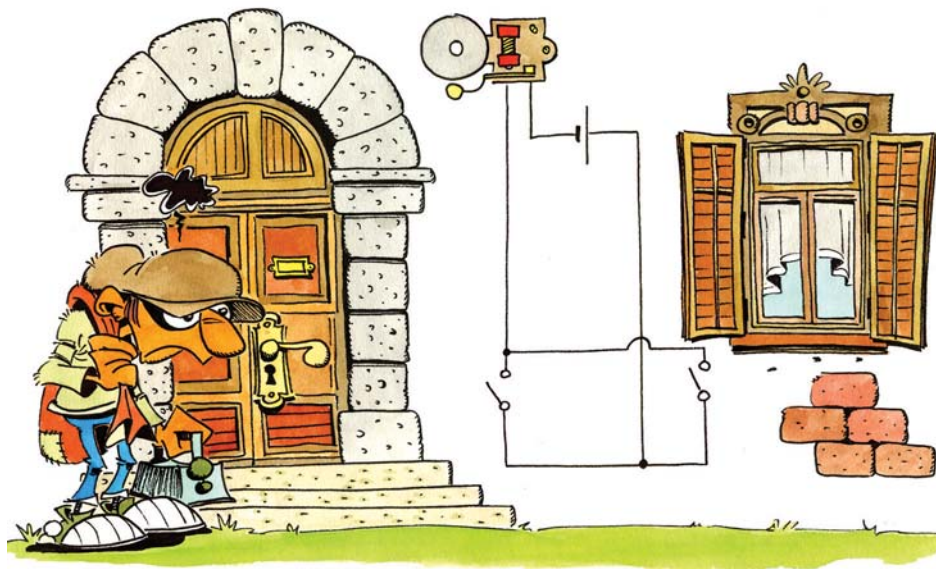


Prikaz vezave v programu Edison

S1	S2	Motor
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	1

Tabela stanj

Iz tabele stanj vidimo, da se motor vrti, če je sklenjeno prvo ALI drugo stikalo, ALI pa sta sklenjeni obe stikali. V elektrotehniko imenujemo takšno vezavo stikal **vezje ALI**.



### Krmiljenje elektromotorjev

Če enosmerni elektromotor priključimo na vir enosmerne napetosti, se gred motorja vrti ves čas v isto smer. Zamenjajmo priključka (pola) baterije. Gred elektromotorja se vrti v drugo smer. Če spremenimo smer električnega toka, se spremeni tudi smer vrtenja elektromotorja. Lahko bi rekli, da s spreminjanjem polaritete vira krmilimo vrtenje elektromotorja.

V praksi na ta način krmilimo naprave, pri katerih se morajo deli vrteti v eno in drugo smer, se premikati naprej in nazaj, se premikati gor in dol. Avtomobilček na električni pogon je prav gotovo ena od takšnih naprav. Tudi dvigovanje zapornic bi lahko uravnavali na ta način, na enak način deluje električni izvijač, s katerim v eno smer privijamo, v drugo pa odvijamo vijake. Na ta način bi lahko odpirali in zapirali garažna vrata.



Vezava elektromotorja z baterijo prek enopolnega stikala



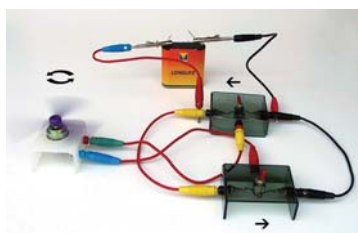
Zamenjava priključkov baterije spremeni smer vrtenja elektromotorja

## Zanimivost

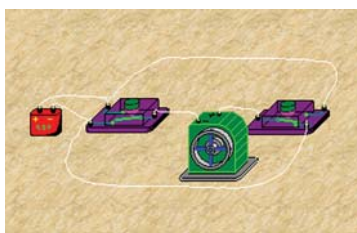
Če enak poskus naredimo z žarnico, opazimo, da žarnica sveti enako kot prej. Na toplotne učinke električnega toka sprememba smeri toka ne vpliva.

Za krmiljenje elektromotorja bomo uporabili menjalni stikali. Delovanje menjalnega stikala smo opisali v poglavju o stikalih. Sestavili bomo električno vezje z dvema menjalnima stikaloma, elektromotorjem in baterijo kot virom napetosti. Za označevanje stanja stikal se bomo dogovorili nekoliko drugače, saj je lahko v enem in drugem položaju v stanju 1 ali v stanju 0. To je odvisno od same priključitve stikala. V našem primeru označimo z 1 stanje, ko je stikalo priključeno na + pol baterije, z 0 pa stanje, ko je stikalo priključeno na - pol baterije.

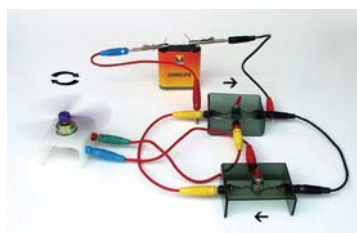
V tabeli stanj so prikazana vsa možna stanja stikal ter stanje elektromotorja. D pomeni vrtenje elektromotorja v desno, L pa vrtenje v levo. Če je stanje elektromotorja 0, motor miruje.



Vezava elektromotorja z dvema menjalnima stikaloma



Prikaz vezave v programu Edison



Vezava elektromotorja z dvema menjalnima stikaloma

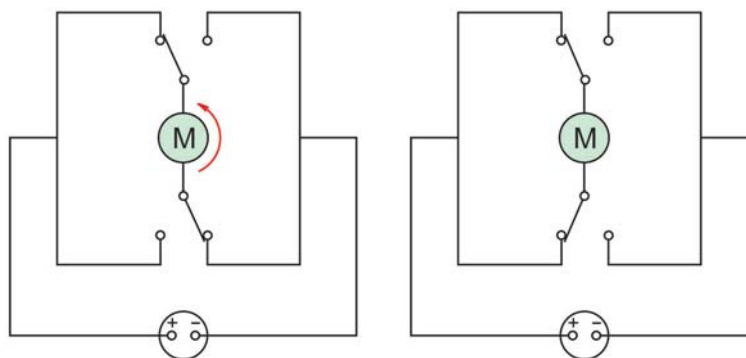
## Tabela stanj

Vidimo, da se elektromotor vrti le v primerih, ko sta stikali v različnih položajih, torej ko je elektromotor priključen na različna pola baterije. Če priključka elektromotorja zamenjamo, dosežemo, da se motorček pri enakem položaju stikal vrti v nasprotni smeri.

Položaj	S1	S2	Motor	
1	1	0	L	Stikali sta v različnih položajih, elektromotor se vrti v levo.
2	1	1	0	Stikali sta v enakih položajih, elektromotor miruje.
3	0	1	D	Stikali sta v različnih položajih, elektromotor se vrti v desno.
4	0	0	0	Stikali sta v enakih položajih, elektromotor miruje.

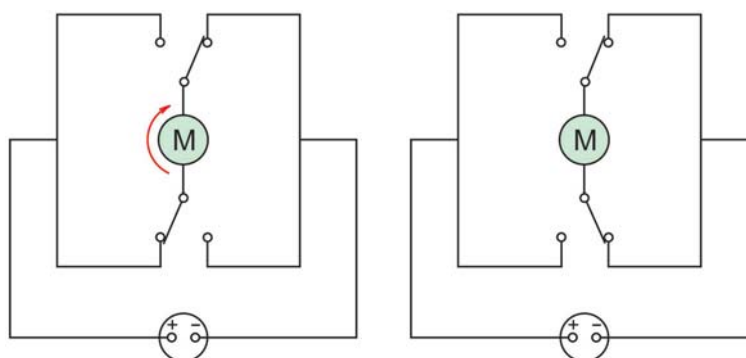


SHEME MOŽNIH STANJ STIKAL IN STANJE ELEKTROMOTORJA.



Položaj 1

Položaj 2



Položaj 3

Položaj 4



## Zanimivost

### **Kdo je izumil elektromotor?**

Prvi elektromotor je razvil Joseph Henry (1797 - 1878) leta 1829. Za izgradnjo elektromotorja je uporabil bakreno žico, ki jo je izoliral s svilo. Za izolacijo je uporabil kar ženino kombinežo. Izolirano bakreno žico je ovil okoli železne palice. Tako je dobil močan elektromagnet. Enako napravo je uporabil leta 1831 za gradnjo prvega električnega zvonca.

Joseph Henry je bil sicer inženir za gradnjo cest, kasneje pa je postal predavatelj na Albany Academy v New Yorku, kjer se je največ ukvarjal z elektromagnetizmom.



## Spremembe gibanja

Pri poskusih z električnim motorčkom smo opazili, da se gred motorčka vrti hitro, čeprav je baterija morda že nekoliko izrabljena. Pri različnih elektromotorjih se gred zavrti od nekaj sto do nekaj tisočkrat v minuti, odvisno od samega elektromotorja. Ta podatek imenujemo **število vrtljajev elektromotorja** ali **vrtilna hitrost** in je običajno izpisan na ploščici elektromotorja.



Ploščica vrtalnega stroja s podatki

Pri mnogih napravah je takšna hitrost vrtenja elektromotorja prevelika in jo moramo zmanjšati. Težko si namreč predstavljamo mešanje betona z mešalcem, ki bi se zavrtel 1500-krat v minuti (25-krat v sekundi), ali da bi brisalec vetrobranskega stekla pri avtomobilu obrisal steklo 2000-krat v minuti.

Število vrtljajev lahko zmanjšamo na več načinov, najpogosteje z uporabo različnih zobnikov. Velikokrat sta dovolj že dva zobnika z različnima premeroma in s tem tudi z različnim številom zob. Pravimo jima **zobniški par**. Pri drugih napravah uporabimo za zmanjšanje števila vrtljajev cel sklop zobnikov. Sistemu zobnikov (ne glede na število zobnikov), s katerim zmanjšamo ali zvečamo število vrtljajev, pravimo zobniško gonilo. Mehanizmu, s katerim zmanjšamo število vrtljajev, pravimo **reduktor**.



Zobniški par, s katerim zmanjšamo število vrtljajev pri mešalcu betona



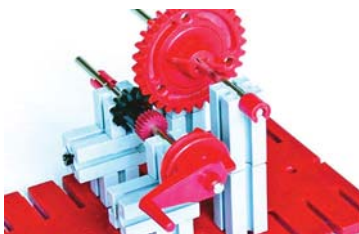
Zobniški prenosi pri ročnem vrtalnem stroju

Pri zobniškem paru vedno en zobnik poganja drugega. Dogovorimo se, da bomo zobnik, ki poganja, imenovali **gonilni zobnik**, drugega pa **gnani zobnik**.

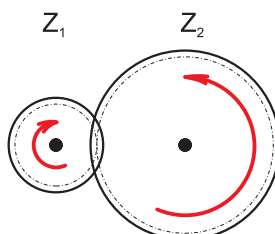
Gred, na katero je pritrjen pogonski zobnik, imenujemo **gonilna gred**, gred, na katero je pritrjen gnani zobnik, pa **gnana gred**.



Prav tako naj velja dogovor glede risanja zobnikov. Zobnike rišemo shematsko in ne vsak zob posebej. Takšno risanje bi bilo preveč zamudno, pri risanju zahtevnejših zobniških sklopov pa tudi nepregledno. Iz sheme je razvidno, da zunanji krog predstavlja vrhove zob, notranji krog pa sredino zob.



Dva zobnika v ubiranju



Dva zobnika v ubiranju, narisana shematsko



Dva zobnika v ubiranju

Nekaj zakonitosti gonil bomo spoznali ob modelu, ki ga bomo sestavili iz gradnikov sestavljanke.

### Prestavno razmerje

Da bomo lažje spoznali delovanje zobniškega para, se dogovorimo za naslednje oznake:

- $Z_1$  naj bo oznaka za gonilni zobnik in  $Z_2$  oznaka za gnani zobnik;
- z  $n_1$  označimo število vrtljajev (vrtljino hitrost) gonilnega zobnika, z  $n_2$  pa število vrtljajev gnanega zobnika;
- $d_1$  naj bo premer gonilnega zobnika in  $d_2$  premer gnanega zobnika;
- z  $i$  označimo prestavno razmerje.



Dva zobnika v ubiranju



Dva zobnika v ubiranju

Sestavimo zobniški par, kjer ima pogonski zobnik  $Z_1 = 10$  zob, gnani zobnik  $Z_2 = 20$  zob. Izmerimo zunanja premera zobnikov:  $d_1 = 15$  mm,  $d_2 = 30$  mm. Na mestih, kjer se zobnika stikata, narišimo oznaki. Zavrtimo gonilni zobnik  $Z_1$  v smeri urnega kazalca za en vrtljaj (za 10 zob). Gnani zobnik  $Z_2$  je pri tem naredil šele pol vrtljaja (zavrtel se je prav tako za 10 zob). Zavrtimo gonilni zobnik 2-krat. Gnani zobnik se je sedaj zavrtel za en vrtljaj. Pri tem se je zavrtel v nasprotno smer kot gonilni zobnik.



Gonilni zobnik zavrtimo za en vrtljaj



Dva zobnika v ubiranju

Izračunajmo prestavno razmerje:  $i = n_1 : n_2 = 2 : 1$

Do enakega rezultata pridemo, če upoštevamo premera zobnikov:

$$i = d_2 : d_1 = 30 \text{ mm} : 15 \text{ mm} = 2 : 1$$

Enako prestavno razmerje dobimo, če računamo s številom zob zobnikov ali z obsegi zobnikov:

$$i = z_2 : z_1 = 20 : 10 = 2 : 1$$
$$i = o_2 : o_1 = 94,25 : 47,12 = 2 : 1$$

## Zanimivost

### Kako izmerimo obseg zobnika?



#### 1. način:

- zobnik damo na ravno površino,
- naredimo oznako na zobu, ki se dotika površine in na sami površini,
- zobnik počasi zakotalimo, da se zakotali za en vrtljaj (zob z oznako se ponovno dotika mize),
- ponovno naredimo oznako na površini,
- izmerimo razdaljo med oznakama.



#### 2. način:

- s tanko vrvico objamemo zobnik,
- izmerimo dolžino vrvice.



#### 3. način:

- izmerimo premer zobnika,
- izračunamo:  $o = \pi \cdot d = 3,14 \cdot d$ ,
- $o = \dots\dots\dots \text{ cm}$ .



Sedaj zamenjajmo vlogi zobnikov: zobnik  $Z_1$  ima sedaj 20 zob, zobnik  $Z_2$  pa 10 zob. Zavrtimo gonilni zobnik. Vidimo, da se gnani zobnik zavrti 2-krat, ko naredi gonilni zobnik en vrtljaj.



Prestavno razmerje - gonilni zobnik je večji



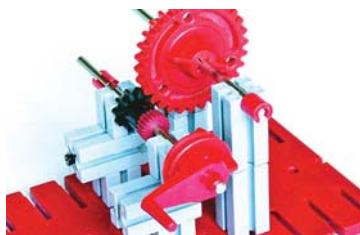
Dva zobnika v ubiranju

Prestavno razmerje je sedaj:  $i = n_1 : n_2 = 1 : 2$

Gnani zobnik se zavrti dvakrat, ko gonilni zavrtimo za en vrtljaj.

V naslednjem primeru naj ima gonilni zobnik premer 15 mm, gnani zobnik pa 60 mm. Prestavno razmerje je:

$$i = 15 \text{ mm} : 60 \text{ mm} = 1 : 4$$



Dva zobnika v ubiranju



Dva zobnika v ubiranju



Iz rezultatov, ki smo jih dobili, lahko povzamemo naslednje ugotovitve:

- ko je gonilni zobnik manjši, gnani zobnik pa večji, se število vrtljajev (vrtljna hitrost) gnanega zobnika zmanjša. Dobimo **reduktor**,
- kolikokrat je premer gnanega zobnika večji, tolikokrat je število vrtljajev tega zobnika manjše,
- ko je gonilni zobnik večji, gnani zobnik pa manjši, se število vrtljajev (vrtljna hitrost) poveča,
- pri zobniškem gonilu z dvema zobnikoma se smer vrtenja gnanega gredi spremeni.

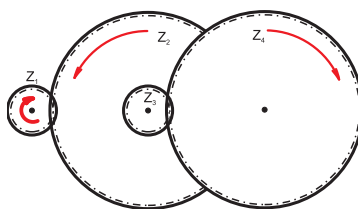


Sistem zobnikov pri ročnem vrtalnem strojčku

Pri nekaterih napravah in strojih nam zobniški par ne zmanjša dovolj števila vrtljajev. V ta namen sestavijo cel sklop zobnikov. Kako deluje tak sistem zobnikov in kakšno je prestavno razmerje, si pogledajmo na primeru, prikazanem na shemi.



Sklop zobnikov v ubiranju



Sklop zobnikov v ubiranju narisanih shematsko



Sklop zobnikov v ubiranju

Sistem sestavljajo tri gredi, ena gonilna in dve gnani, ter dva zobniška para; zobnika  $Z_1$  in  $Z_2$  sta prvi zobniški par, zobnika  $Z_3$  in  $Z_4$  pa drugi zobniški par. Premeri zobnikov so naslednji:

$$d_1 = 15 \text{ mm}, d_2 = 60 \text{ mm}, d_3 = 15 \text{ mm}, d_4 = 60 \text{ mm}$$

Prestavno razmerje za prvi zobniški par je torej:

$$i_1 = d_2 : d_1 = 60 : 15 = 4 : 1$$

Hitrost vrtenja druge gredi je štirikrat manjše od prve gredi. Ko se je zobnik  $Z_1$  zavrtel 4-krat, se je zobnik  $Z_2$  zavrtel 1-krat, prav tako se je enkrat zavrtel zobnik  $Z_3$ , saj sta pritrjena na isti gredi. Prestavno razmerje zobniškega para  $Z_3$  in  $Z_4$  ( $i_{II}$ ) je prav tako 4 : 1. Skupno prestavno razmerje izračunamo:

$$i = i_1 \cdot i_{II} = (60 : 15) \cdot (60 : 15) = 4 \cdot 4 = 16$$

V našem primeru nam zobniško gonilo zmanjša hitrost vrtenja. Primer takšnega gonila najdemo v vrtalnem stroju, v menjalniku avtomobila, v mehanskih urah ... Če zamenjamo vlogi zobnikov  $Z_1$  in  $Z_4$ , se hitrost vrtenja 16-krat poveča. Ker se je smer vrtenja dvakrat spremenila, se prva (gonilna) in tretja (gnana) gred vrtita v isti smeri.

### Druge vrste gonil

Zobniki niso edini način, s katerim spreminjamo smer ali hitrost vrtenja. Kolesarski dinamo, ima gumijast kolesček, ki ga zavrti plašč kolesa, ki je prav tako iz gume. Guma v tem primeru omogoča, da se gred dinama vrti in ne drsi po plašču kolesa. Takšnemu gonilu pravimo **torno gonilo**. Najdemo ga pri različnih strojih in napravah, npr. pri šivalnem stroju za previjanje sukanca.



Tudi pri kolesu najdemo gonila. Kolesa brez menjalnika v trgovinah skoraj ne najdemo. Razdalja med gonilno in gnano gredjo je pri kolesu prevelika, da bi lahko namestili zobnike. Gibanje se iz gonilne na gnano gred prenaša prek verige. Dobili smo **verižno gonilo**, ki poleg možnosti spreminjanja hitrosti ohranja smer vrtenja gnane gredi. Zelo podobno deluje tudi **jermensko gonilo**, le da imamo namesto zobnikov jermenice, namesto verige pa jermen. Večina obdelovalnih strojev uporablja jermenski prenos (žage, stružnice, namizni vrtalni stroji, šivalni stroji, gramofoni ...).



Torno gonilo pri kolesarskem dinamumu

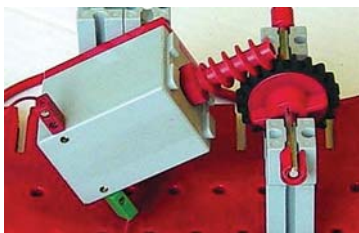


Verižno gonilo pri kolesu

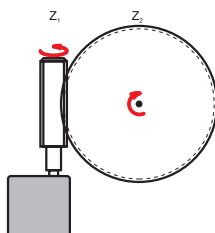


Jermensko gonilo pri stružnici

Pri naštetih primerih gonil smo gonilno in gnano gred zlahka zamenjali. Če bi iz sestavljanke naredili model viličarja, zapornice ali dvigala, nam takšni prenos gibanja ne bi ustrezali, saj bi zapornica sama padla nazaj v prvotno lego, vilice viličarja bi se same spustile in dvigalo bi se samo vrnilo nazaj. Problem rešimo z uporabo **polžastega gonila**.



Model polžastega gonila



Shematski prikaz polžastega gonila



Model polžastega gonila

Ves čas se ujema en sam zob polžastega gonila ( $Z_1 = 1$ ), gnani zobnik pa ima 40 zob ( $Z_2 = 40$ ). Ko se je gonilni zobnik zavrtel za en vrtljaj, se je gnani zobnik premaknil šele za en zob. Torej se mora polžasti zobnik zavrteti 40-krat, da se gnani zobnik zavrti za en vrtljaj. Z lahko izračunamo prestavno razmerje:

$$i = n_1 : n_2 = 40 : 1$$

Če zamenjajmo vlogo gredi in gnani zobnik  $Z_2$  poskusimo zavrteti z roko, nam to ne uspe. Pri polžastem gonilu je polž običajno gonilni zobnik.



### Zanimivost

Glavne značilnosti polžastega gonila:

- gonilna in gnana gred nista vzporedni, ampak mimobežni,
- z uporabo polžastega gonila dosežemo veliko prestavno razmerje, ki v našem primeru predstavlja kar 40 : 1,
- ko se polž neha vrteti, se celoten sistem ustavi in ga ne moremo zavrteti, ne da bi ponovno zavrteli polža (samozapornost).

Na fotografijah sta primera polžastega gonila:

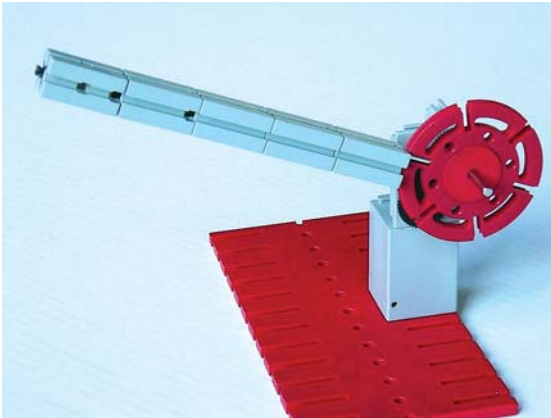


# Izdelajmo model zapornice

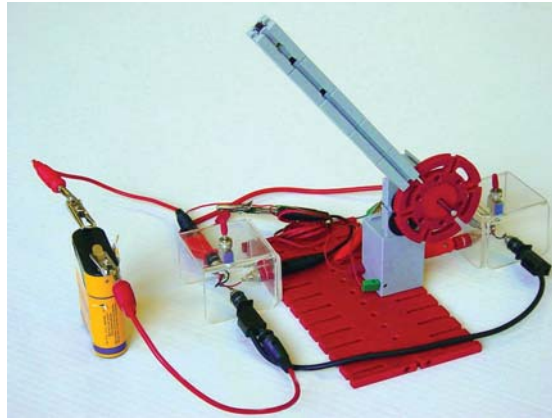


Sedaj imamo dovolj znanja, da lahko naredimo nalogo, ki smo si jo naložili na začetku - izdelajmo model zapornice.

Na drugi fotografiji je prikazana le ena od možnih rešitev s konstrukcijsko sestavljanke. Uporabljen je reduktor, ki je sestavni del zbirke, saj lahko le tako ustrezno zmanjšamo število vrtljajev. Za dvigovanje in spuščanje zapornice uporabimo dve menjalni stikali, ki ju vežemo tako, kot smo ju vezali za spremembo smeri vrtenja elektromotorja.

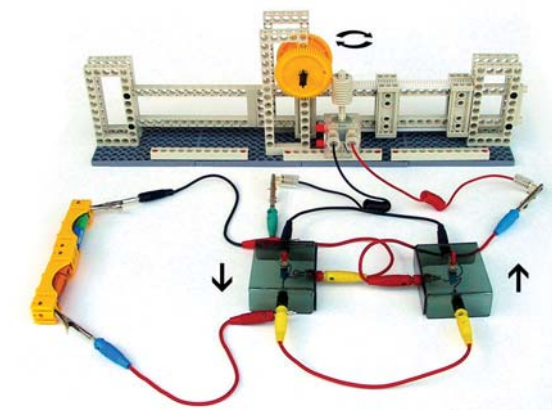
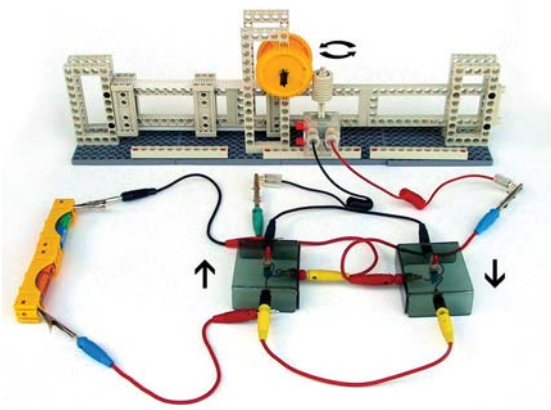


Model zapornice, sestavljen iz gradnikov sestavljanke



Model zapornice, krmiljen z dvema menjalnima stikaloma

Na podoben način lahko izdelamo tudi modele drugih naprav, ki jih poganja elektromotor, na primer model viličarja, dvigala, pomičnih vrat.



Model pomičnih vrat, krmiljen z dvema menjalnima stikaloma



# Pojmovnik

## Alternativni viri električne energije

Načini proizvodnje električne energije, ki predstavljajo čistejši, okolju prijaznejši in (sčasoma) cenejši način pridobivanja električne energije.

## Brizganje

Tehnološki postopek oblikovanja tekočih snovi, ki se strdijo v predvideno obliko.

## Dinamo

Stroj, ki prejema mehansko delo in ga pretvarja v električno delo. Veliki dinamostroji v elektrarnah napajajo omrežje z električno energijo, majhne pa uporabljamo na kolesih, pri avtomobilih za polnjenje akumulatorjev ...

## Duroplast

Trda umetna snov, ki se pri višji temperaturi ne zmehta.

## Ekologija

Nauk o vplivu okolja na življenje rastlin in živali.

## Električni tok

Usmerjeno gibanje majhnih delcev (npr. elektronov), ki imajo električni naboj. Ko steče električni tok skozi porabnik, povzroči kemične spremembe, magnetno polje ali segrevanje snovi. Razlikujemo enosmerni in izmenični električni tok.

## Električni vodnik

Uporabljamo pri električnih vezjih za povezavo virov, porabnikov, stikal. Narejeni so iz električno prevodnih snovi, največkrat iz kovin, lahko pa so tudi kapljevine, ki imajo raztopljene soli, kisline, baze.

## Elektromotorji

Stroji, ki za vrtenje izkoriščajo magnetne učinke električnega toka. Prisotni so skoraj v vseh napravah, pri katerih se deli vrtijo.

## Elektronika

Veda, ki se je razvila pred približno sto leti. Proučuje naprave za prenos, preoblikovanje in shranjevanje različnih informacij.

## Elektrotehnika

Veda o tehnični uporabi elektrike. V grobem jo delimo na elektroenergetiko in elektroniko.

## Enosmerna napetost

Napetost, ki poganja enosmerni tok. Priključka na virih enosmerne napetosti sta stalna in sta označena s + in -. Viri enosmerne napetosti so različne baterije, akumulatorji, usmerniki, ki izmenično napetost spreminjajo v enosmerno.

## Granulat

Gradivo v zrnati obliki.

## Gred

Del stroja, ki prenaša delo z vrtenjem. Gredi so obremenjene na upogib in vzvoj. Lahko so toge, členaste ali gibke gredi. Če je na gredi pritrjen pogonski del stroja, govorimo o gonilni gredi, če pa gred zavrti pogonski zobnik ali kakšen drug element, govorimo o gnani gredi.

## Hidroelektrarna

Objekt za proizvodnjo električne energije. Hidroelektrarna vključuje vse proizvodne, stikalne, prenosne in transformatorske naprave. Za pogon generatorjev izkorišča potencialno energijo vode (padec vode zaradi višinske razlike) ali kinetično energijo vode (energijo zaradi hitrosti vodnega toka).

## Izhodne enote

Del računalniško krmiljenega stroja, ki pošilja podatke krmilnim elektromotorjem, prek katerih se izvaja gibanje in obdelava na stroju. Izhodna enota je tudi zaslon, ki ga imajo že vsi CNC-stroji. S pomočjo zaslona lahko programer (operator) na enostaven način, prek sistema menijev, komunicira s strojem. Na zaslonu se kaže trenutna pozicija orodja, vrtljaji vretena, razne spremenljivke in alarmi, ki nas opozarjajo na napake. Na zaslonu izvajamo tudi grafično simulacijo programa, še preden izvedemo program.

## Izmenična napetost

Napetost, ki poganja izmenični tok. Pola priključkov vira se nenehno spreminjata, s tem pa se spreminja tudi smer toka (50-krat v sekundi). Viri izmenične napetosti so kolesarski dinamo, dinamo pri avtomobilu. Tudi električna napeljava v stanovanju ima izmenično napetost (220 V).



### *Izolant*

Snov, ki ima lastnost, da skozi njo ne more teči električni tok.

### *Izolator*

Plast snovi, ki jo uporabimo zato, da preprečimo prehajanje toplote, zvoka, vlage. V elektriki jih uporabljamo za prevleko žic, kablov.

### *Jermensko gonilo*

Del stroja ali naprave, pri katerem prenašamo gibanje iz gonilne na gnano gred s pomočjo jermenov. Jermensko gonilo predstavlja enostaven, poceni in nesunkovit prenos gibanja.

### *Kalup, forma*

Votla priprava, po kateri se oblikuje vanjo dana, vlita ali brizgana snov.

### *Končni izdelek*

Izdelek, namenjen neposredni uporabi.

### *Litje*

Obdelovalni postopek, pri katerem snov v tekočem stanju ulijemo v kalup, v katerem se strdi in prevzame obliko kalupa.

### *Magnet*

Kovina ali zlitina, ki ima lastnost, da privlači železo. Vsak magnet ima dva pola, severnega in južnega. Raznoimenska pola se privlačita, istoimenska pola pa se odbijata.

### *Matrica*

Mirujoči del orodja pri globokem vleku.

### *Menjalno stikalo*

Stikalo, ki ima tri priključke. Srednji priključek je stalni, z vklapljanjem stikala pa se izmenično sklence povezava z enim od preostalih dveh priključkov.

### *Načtrovanje izdelka*

To je pot od zamisli do izdelka. Zajema skiciranje in opise, tehnične risbe, planiranje postopkov izdelave, izdelave poskusnega izdelka.

### *Nafta*

Surova nafta, je oljnata, črno-zelena, vnetljiva tekočina, ki jo črpajo iz podzemnih nahajališč. Uporablja se predvsem za pridobivanje tekočih goriv.

### *Najlon*

Trgovsko ime za tekstilna vlakna iz umetne snovi poliamid.

### *Naris*

Projekcija predmeta na pokončno projekcijsko ravnino, ki jo imenujemo tudi narisna ravnina. Predmet pogledamo od spredaj, tako da je vidna značilna oblika predmeta in to, kar vidimo, projiciramo na narisno ravnino.

### *NC-stroj*

Numerično krmiljeni stroji (NC - Numerical Control) so predhodniki CNC - strojev.

### *Oblikovanje*

To je skupina oblikovalnih postopkov, pri katerih snov v tekočem ali gnetljivem stanju oblikujemo v obliko končnega izdelka in počakamo, da se strdi. Sem sodita brizganje in litje.

### *Odrezovanje*

To je skupina obdelovalnih postopkov, pri katerih nož reže delce snovi od polizdelka in s tem oblikuje izdelek. Med odrezovanje spadajo žaganje, vrtanje, brušenje ...

### *Ozemljitveni vod*

Zaščitni vodnik pri električnih napeljavah, ki povezuje ohišja naprav z zaščitnim vodom, ki je povezan z zemljo. Zaščitni vodnik je rumeno-zelene barve.

### *Patrica*

Gibajoči se del orodja za globoki vlek. Je tudi sestavni del orodij pri nekaterih drugih obdelovalnih postopkih.

### *Plastika*

Umetna snov, gnetljiva pod vplivom toplote, predmeti, izdelki, izdelani iz umetne snovi.

### *Polizdelek*

Izdelek iz surovine, namenjen za izdelavo izdelka (ali novega polizdelka).

### *Polžasto gonilo*

Sestavljata polž in polžasto kolo (zobnik). Z njim lahko sestavimo gonila z visokim prestavnim razmerjem. Prestavno razmerje je tem večje, čim več ima polžasto kolo zob. Polž je vedno pritrjen na gonilni gredi.





### *Pomožne črte*

To so povečini polne tanke črte. Pri kotiranju omejujejo kotirni rob ter segajo dva milimetra čez kotirno črto. Pri skiciranju jih uporabljamo za pomoč pri risanju krogov in lokov ter za označitev zunanjih mer predmeta. Kasneje jih prevlečemo z debelo polno črto.

### *Pravokotna projekcija*

Osnovni način tehničnega risanja. Predmet postavimo v namišljeni prostorski kot, ki ga sestavljajo tri med seboj pravokotne projekcijske ravnine. Projiciramo ga pravokotno na projekcijske ravnine. Dobimo tri projekcije, imenovane naris, tloris in stranski ris.

### *Preoblikovanje*

To je skupina obdelovalnih postopkov, s katerimi spremenimo obliko gradiva, npr. z rezanjem, krivljenjem ali valjanjem.

### *Prestavno razmerje*

Razmerje med velikostjo gonilnega in gnanega zobnika.

### *Prevodnik*

Snov, skozi katero lahko vir napetosti poganja električni tok. Najboljši prevodniki so nekatere kovine (zlato, srebro, platina), pa tudi nekatere baze, kisline, raztopine soli (elektroliti).

### *Projiciranje*

Postopek preslikave teles na projekcijsko ravnino.

### *Projekcija*

Upodobitev predmeta v ravnini. Predmeti imajo tri razsežnosti, risalna ravnina pa le dve. Različne metode predpisujejo, kako trirazsežni predmet narišemo v ravnini.

### *Projekcijska ravnina*

Ploskev, na katero projiciramo predmet po določenih pravilih.

### *Prostorski kot*

Sestavljajo med seboj pravokotne projekcijske ravnine. Risani predmet postavimo v prostorski kot in ga enakomerno odmaknemo od vseh projekcijskih ravnin.

### *Radioaktivne snovi*

Snovi z nestabilnimi jedri, ki razpadejo na manjša jedra, pri tem pa sevajo žarke alfa, beta in gama. Pri tem nastajajo popolnoma nove snovi. Pri

cepitvi jeder na manjša jedra se sprošča veliko energije, ki jo izkoriščamo za pogon podmornic, letalonosilk, velikih tankerjev, parnih turbin v elektrarnah. Uporablja pa se tudi v oborožitvene namene.

### *Reduktor*

To je v strojništvu sistem zobnikov, ki ima nalogo zmanjšati število vrtljajev gnane gredi.

### *Rotor*

Vrteči del elektromotorjev, generatorjev, turbin, kompresorjev, črpalk.

### *Sestavna risba*

Glavna risba predstavi celoten izdelek v njegovi končni fazi.

### *Skiciranje*

V tehniki je to prostoročno risanje predmetov po pravih tehničnega risanja. Merilo ni predpisano, razmerja pa moramo čim bolj ohraniti.

### *Sončna celica*

Vir električne energije, ki pretvarja sončno energijo v električno delo. Ker so sončne celice omejene na sončne dele dneva, shranjujejo čez dan pridobljeno energijo v akumulatorje, te pa lahko poljubno uporabljajo v nesončnih delih dneva.

### *Sončni kolektorji*

Sistem pod ustreznimi koti postavljenih zrcal, ki sončno svetlobo usmerjajo v isto točko - gorišče. V gorišču se zaradi sončne energije segreje in upari voda; to lahko izkoristijo za vrtenje turbin oziroma generatorjev.

### *Standard za tehnično risanje*

So zakonski predpisi za predstavitev predmetov v tehniki.

### *Stator*

Mirujoči del elektromotorjev, generatorjev, kompresorjev, črpalk.

### *Stikalo*

Naprava, s katero lahko sklenemo ali razklenemo električni krog.

### *Stranski ris*

To je pravokotna projekcija predmeta na stranskorisno projekcijsko ravnino. Predmet

pogledamo od leve strani in to, kar vidimo, projiciramo na navpično stranskorisno ravnino.

### *Surovina*

Neobdelana neočiščena snov, namenjena za proizvodnjo ali predelavo.

### *Taljenje*

Pojav, da snov pri določeni temperaturi preide iz trdega v tekoče stanje.

### *Tehnika*

Širok izbor sredstev in naprav (orodja, stroji, naprave, pripomočki), ki se uporabljajo za proizvodnjo materialnih dobrin.

### *Tehnologija*

Nauk o predelavi surovin v končne izdelke, proces ali proizvodni postopek.

### *Termoplastična umetna snov*

To je umetna snov, ki se s segrevanjem mehča in postane tekoča.

### *Tloris*

Pravokotna projekcija predmeta na tlorisno projekcijsko ravnino. Predmet pogledamo od zgoraj in to, kar vidimo, projiciramo na tlorisno ravnino.

### *Trdnost*

Lastnost snovi, ki pove, kolikšno največjo mogočo obremenitev prenese neki izdelek, ne da bi se pretrgal, zdrobil, zmečkal ali kako drugače porušil.

### *Trdota*

Lastnost trdne snovi, ki pove, koliko se upira prodiranju drugega, mnogo tršega telesa v njegovo notranjost.

### *Tuljava*

Vodnik, navit v obliki vijačnice, ki ima večkrat tudi železno jedro. Tuljave uporabljamo za ustvarjanje magnetnega polja.

### *Turbina*

Pogonski stroj, ki spreminja energijo vode, pare ali plina v mehansko delo.

### *Umetna snov*

Gradivo, ki nastane s kemičnimi postopki. Del umetnih snovi pogovorno imenujemo tudi plastične mase ali krajše plastika.

### *Vhodne enote*

Deli računalniško krmiljenega stroja, s katerimi računalniku vnašamo podatke oziroma program. Program lahko direktno vnašamo prek tipkovnice, lahko pa podatke pošljemo prek računalniške mreže.

### *Vlečenje*

Obdelovalni postopek, pri katerem se gradivo stanjša in podaljša. Kadar vlečemo iz plošč skodelaste oblike, postopku pravimo globoki vlek.

### *Zobnik*

Valj, ki ima na obodu zobe.



