

# Prirodni i umjetni materijali | Geometrijska tijela | Tehnička dokumentacija

## 4.1 Prirodni i umjetni materijali

### Sirovine i materijali

Sirovine su prirodne tvari koje prerađujemo u materijale. Pri preradi prirodnih materijala ne mijenja se građa, a kod umjetnih materijala mijenjaju se oblik i građa.

- **Prirodni materijali:** drvo, kamen, koža, prirodne tkanine (pamuk, svila, lan...), prirodna guma itd.
- **Umjetni materijali:** plastika i umjetna guma (umjetni polimerni materijali).

### Oporaba materijala

Svaki postupak ponovne upotrebe otpadnih materijala. Oporabu dijelimo na dvije osnovne skupine:

- **Recikliranje:** prerada otpadnog materijala u nove sirovine za proizvodnju tehničkih tvorevina.
- **Energetska oporaba:** prerada otpadnih materijala u gorivo za industrijske peći.

### Drvo i svojstva drva

Drvo je materijal dobiven sječom stabala. Najvrjedniji dio stabla je trupac, koji nastaje odvajanjem korijena, grana i kore od debla.

Preradom drvene sirovine nastaju drvni poluproizvodi, koji se dijele na dvije skupine:

- **Piljena (rezana) građa:** daske, grede, letve – nastaju uzdužnim piljenjem trupca.
- **Drvne ploče:** šperploče, panel-ploče, iverica, vlaknatica – materijali izrađeni lijepljenjem drvene sirovine različitih vrsta i oblika.

### Svojstva drva:

Svaku vrstu drva obilježavaju određena svojstva. Najvažnija za tehničku upotrebu su:

- **Obradivost:** sposobnost materijala da se obrađuje ručnim alatima i strojevima.
- **Elastičnost:** svojstvo materijala da se zbog djelovanja vanjske sile promijeni oblik i da se nakon prestanka djelovanja sile vrati u prvobitni oblik.
- **Čvrstoća:** mehaničko svojstvo materijala koje pruža otpor djelovanju sile.
- **Tvrdoća:** otpor koji materijal pruža prodiranju nekog drugog tijela (npr. alata) u svoju unutrašnjost.
- **Cjepljivost:** sposobnost rastavljanja drva po dužini zabijanjem klina.
- **Upijanje vlage:** drvo je porozno i upija vlagu iz okoline i zraka, što utječe na promjenu volumena.

### **Obrada drva – odvajanje čestica:**

- Piljenje, blanjanje, bušenje, brušenje

## **Papir**

Osnovna sirovina za papir je celuloza, koja je sastavni dio drva. Drvo se melje, prokuhava i kemijski obrađuje da bi se izdvojila celuloza. Očišćenju celulozi dodaju se punila, boje i ljepila, te se podvrgava daljnjoj mehaničkoj i kemijskoj preradi.

Danas se sve više koristi celuloza dobivena recikliranjem otpadnog papira. Recikliranjem papira čuvamo šume, a proizvodnja zahtijeva 50% manje vode i 70% manje energije nego preradom drva.

### **Proizvodi papirne industrije:**

- **Papir:** najtanji, izrađen od jednog sloja.
- **Karton:** deblji, jednoslojni ili višeslojni.
- **Ljepenka:** izrađena lijepljenjem više slojeva kartona.

## **Umjetni materijali (polimeri)**

Umjetni polimerni materijali nastaju u kemijskoj industriji od nafte i prirodnog plina uz različite dodatke. Dijele se na plastiku i umjetnu gumu. Nezamjenjivi su u suvremenoj industrijskoj proizvodnji.

Plastični otpad mora se odlagati odvojeno. Dio plastičnog otpada se reciklira, a ostatak koristi za energetske oporabu. Za energetske oporabu koriste se i otpadne automobilske gume.

## **4.2 Izrada geometrijskog tijela od papira**

### **Geometrijska tijela**

Geometrijsko tijelo je omeđeni dio prostora. Geometrijska tijela dijele se na uglata i obla:

- **Uglata tijela (prizme i piramide):** kocka, kvadar, piramida (trostrana, četverostrana...)
- **Obla tijela:** valjak, stožac, kugla

### **Kocka**

Kocka je geometrijsko tijelo omeđeno sa 6 jednakih kvadrata koji predstavljaju plohe. Kocka ima 12 bridova i 8 vrhova.

Mreža kocke je razvijeni plašt kocke. Nacrtamo sve plohe prema određenom rasporedu, a savijanjem oblikujemo tijelo. Za izradu kocke od papira biramo papir od 100 g/m<sup>2</sup> do 120 g/m<sup>2</sup>.

## 5.1 Tehnička dokumentacija

### Što je tehnička dokumentacija?

Upute za rad i ostale informacije potrebne za izradu proizvoda zovemo tehnička dokumentacija.

Ona sadrži postupke izrade, popis alata i materijala, mjere osobne zaštite i tehničke crteže.

Tehnički crteži su najvažniji dio tehničke dokumentacije. Prikazuju izgled i mjere cijelog predmeta i njegovih zasebnih dijelova.

### Dijelovi tehničke dokumentacije:

- **Radna lista:** obrazac koji sadrži opis radnog zadatka, tehničke crteže, popis alata i materijala koji se rabe u procesu izrade proizvoda.
- **Informacijska lista:** sadrži podatke koji pomažu pri snalaženju u procesu izrade. Tu su uključena znanja i vještine koje se primjenjuju u određenim fazama izrade. Detaljno su opisani radni postupci i mjere zaštite na radu.
- **Operacijska lista:** navodi pojedine faze rada. Operacije su prikazane crtežima, skicama i fotografijama.
- **Sastavni (montažni) crtež:** prikazuje izgled gotovog predmeta i kako su sastavljeni njegovi zasebni dijelovi (pozicije).
- **Radionički crtež:** prikazuje kotiran svaki zasebni dio (poziciju) predmeta.  
Sastavnica - tablica u donjem desnom kutu radioničkog crteža koja sadrži sve potrebne podatke o tvorevini koju treba izraditi.

## 5.2 Izrada uporabnog predmeta

### Pojmovi

- **Uporabni predmeti:** predmeti koji imaju uporabnu vrijednost. Pri izradi moramo voditi brigu da budu lijepi (estetski izgled) i ekonomični – uz što manji utrošak materijala i energije, a da pri tome ne izgube na kvaliteti.
- **Maketa:** prikaz tehničke tvorevine izrađen od jeftinijeg materijala (npr. karton). Može biti umanjena, uvećana ili u prirodnoj veličini.
- **Model:** vjerni prikaz izgleda i rada neke tehničke tvorevine u prirodnoj veličini ili drugoj veličini.

### Faze rada pri izradi predmeta:

1. Priprema radnog mjesta (alat, pribor, materijal, tehnička dokumentacija, sredstva za zaštitu pri radu itd.).
2. Proučavanje tehničke dokumentacije.
3. Ocrtavanje pozicija na materijalu.
4. Gruba obrada odvajanjem čestica (temeljno oblikovanje, npr. piljenje, bušenje...).

5. Fina obrada odvajanjem čestica (završna, površinska obrada, npr. brušenje, poliranje...).
6. Savijanje (ako je potrebno).
7. Sastavljanje predmeta (spajanje dijelova).
8. Završna kontrola predmeta (dimenzije, spojevi, izgled, provjera funkcionalnosti).
9. Čišćenje i pospremanje alata, pribora i radnog mjesta.

## Mjerenje i ocrtavanje

- **Mjerenje:** postupak kojim precizno određujemo koliko je mjernih jedinica sadržano u duljini nekog predmeta. Osnovna fizikalna mjerna jedinica za duljinu je metar, ali u tehničkom crtanju i ocrtavanju, iz praktičnih razloga, rabi se milimetar.
- **Ocrtavanje:** postupak u kojemu svaku poziciju s radioničkog crteža precizno crtamo na površinu materijala u njezinoj prirodnoj veličini koja je označena na radioničkom crtežu. Ocrtane pozicije se ne kotiraju i potrebno ih je prije obrade još jedanput provjeriti.
- **Tolerancija:** u tehničkoj dokumentaciji propisana najveća dopuštena odstupanja između zadanih mjera na crtežu i stvarnih mjera gotovog predmeta.

### Ocrtavanje na drvu:

Na drvu mjere ocrtavamo stolarskom olovkom ili običnom olovkom. Mjerimo mjernom vrpcom ili rasklopnim stolarskim metrom, a ravne crte povlačimo uz pomoć ravnala. Za provjeru pravosti crta ili kutova koristimo se kutnikom. Ako želimo označiti središte bušenja, ocrtavamo šilom.

### Ocrtavanje na plastici:

Na materijalima koji imaju glatku površinu olovka ne ostavlja trag, pa ih ocrtavamo vodootpornim flomasterom ili crtaćom iglom koja ostavlja udubinu u materijalu.

# Pitanja i odgovori za ponavljanje

Prirodni i umjetni materijali | Geometrijska tijela | Tehnička dokumentacija

## 1. Što su sirovine?

Sirovine su prirodne tvari koje prerađujemo u materijale.

## 2. Koja je razlika između obrade prirodnih i umjetnih materijala?

Pri preradi prirodnih materijala ne mijenja se građa, a kod umjetnih materijala mijenjaju se oblik i građa.

## 3. Navedi primjere prirodnih materijala.

Primjeri prirodnih materijala su drvo, kamen, koža, prirodne tkanine (pamuk, svila, lan...) i prirodna guma.

## 4. Što su umjetni materijali?

Umjetni materijali su plastika i umjetna guma, koje nazivamo umjetnim polimernim materijalima.

## 5. Što je uporaba materijala?

Oporaba materijala je svaki postupak ponovne upotrebe otpadnih materijala.

## 6. Što je recikliranje?

Recikliranje je prerada otpadnog materijala u nove sirovine za proizvodnju tehničkih tvorevina.

## 7. Što je energetska uporaba?

Energetska uporaba je prerada otpadnih materijala u gorivo za industrijske peći.

## 8. Što je drvo i koji je najvrjedniji dio stabla?

Drvo je materijal dobiven sječom stabala. Najvrjedniji dio stabla je trupac, koji nastaje odvajanjem korijena, grana i kore od debla.

## 9. Što je piljena (rezana) građa i navedi njene primjere.

Piljena građa nastaje uzdužnim piljenjem trupca, a primjeri su daske, grede i letve.

## 10. Što su drvene ploče i navedi njene primjere.

Drvene ploče su materijali izrađeni lijepljenjem drvene sirovine različitih vrsta i oblika, a primjeri su šperploče, panel-ploče, iverica i vlaknatica.

## 11. Što je elastičnost drva?

Elastičnost je svojstvo materijala da se zbog djelovanja vanjske sile promijeni oblik i da se nakon prestanka djelovanja sile vrati u prvobitan oblik.

## 12. Što je čvrstoća materijala?

Čvrstoća je mehaničko svojstvo materijala koje pruža otpor djelovanju sile.

### **13. Što je tvrdoća materijala?**

Tvrdoća je otpor koji materijal pruža prodiranju nekog drugog tijela (npr. alata) u svoju unutrašnjost.

### **14. Što je cjepljivost drva?**

Cjepljivost drva je sposobnost rastavljanja drva po dužini zabijanjem klina.

### **15. Koja je osnovna sirovina za papir i kako se dobiva?**

Osnovna sirovina za papir je celuloza. Drvo se melje, prokuhava i kemijski obrađuje kako bi se celuloza izdvojila.

### **16. Koje su prednosti recikliranja papira?**

Recikliranjem papira čuvamo šume, a sama proizvodnja zahtijeva 50% manje vode i 70% manje energije nego preradom drva.

### **17. Koja je razlika između papira, kartona i ljepenke?**

Papir je najtanji i izrađen je od jednog sloja, karton je deblji te može biti jednoslojni ili višeslojni, a ljepenka je izrađena lijepljenjem više slojeva kartona.

### **18. Od čega nastaju umjetni polimerni materijali?**

Umjetni polimerni materijali nastaju u kemijskoj industriji od nafte i prirodnog plina uz različite dodatke.

### **19. Što je geometrijsko tijelo?**

Geometrijsko tijelo je omeđeni dio prostora.

### **20. Na koje se skupine dijele geometrijska tijela?**

Geometrijska tijela dijele se na uglata tijela (prizme i piramide, npr. kocka, kvadar, piramida) i obla tijela (valjak, stožac, kugla).

### **21. Opiši kocku.**

Kocka je geometrijsko tijelo omeđeno sa 6 jednakih kvadrata koji predstavljaju plohe, a ima 12 bridova i 8 vrhova.

### **22. Što je mreža kocke?**

Mreža kocke je razvijeni plašt kocke na kojemu su sve plohe nacrtane prema određenom rasporedu, a savijanjem mreže oblikujemo tijelo.

### **23. Što je tehnička dokumentacija?**

Tehnička dokumentacija su upute za rad i ostale informacije potrebne za izradu proizvoda, a sadrži postupke izrade, popis alata i materijala, mjere osobne zaštite i tehničke crteže.

### **24. Što sadrži radna lista?**

Radna lista je obrazac koji sadrži opis radnog zadatka, tehničke crteže te popis alata i materijala koji se rabe u procesu izrade proizvoda.

### **25. Što je operacijska lista?**

Operacijska lista navodi pojedine faze rada, a operacije su prikazane crtežima, skicama i fotografijama.

### **26. Što je sastavni (montažni) crtež?**

Sastavni crtež prikazuje izgled gotovog predmeta i način na koji su sastavljeni njegovi zasebni dijelovi, tj. pozicije.

### **27. Što je radionički crtež?**

Radionički crtež prikazuje svaki zasebni dio (poziciju) predmeta s kotama.

### **28. Što je sastavnica?**

Sastavnica je tablica u donjem desnom kutu radioničkog crteža koja sadrži sve potrebne podatke o tvorevini koju treba izraditi.

### **29. Što je maketa?**

Maketa je prikaz tehničke tvorevine izrađen od jeftinijeg materijala (npr. kartona) i može biti umanjena, uvećana ili u prirodnoj veličini.

### **30. Što je model?**

Model je vjerni prikaz izgleda i rada neke tehničke tvorevine u prirodnoj veličini ili drugoj veličini.

### **31. Što je tolerancija?**

Tolerancija je u tehničkoj dokumentaciji propisana najveća dopuštena odstupanja između zadanih mjera na crtežu i stvarnih mjera gotovog predmeta.

### **32. Kako ocrtavamo na plastici?**

Na materijalima koji imaju glatku površinu olovka ne ostavlja trag, pa ih ocrtavamo vodootpornim flomasterom ili crtaćom iglom koja ostavlja udubinu u materijalu.

### **33. Navedi faze rada pri izradi predmeta.**

Faze rada pri izradi predmeta su: 1. priprema radnog mjesta, 2. proučavanje tehničke dokumentacije, 3. ocrtavanje pozicija na materijalu, 4. gruba obrada odvajanjem čestica, 5. fina obrada odvajanjem čestica, 6. savijanje, 7. sastavljanje predmeta, 8. završna kontrola predmeta i 9. čišćenje i pospremanje alata i radnog mjesta.