

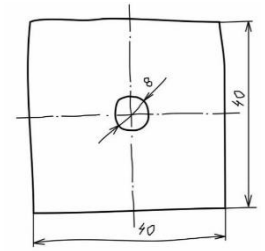
## Tehničko crtanje (Ponovimo što smo naučili u 5. razredu.)

Tehničko crtanje je postupak izrade tehničkog crteža prema unaprijed utvrđenim i opće usvojenim pravilima i normama.

**Norme** tehničkog crtanja su međunarodno priznata pravila tehničkog crtanja.

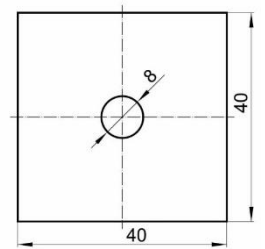
Najvažnije norme tehničkoga crtanja:

- pribor za crtanje
- formati papira
- vrste crta
- mjerila
- tehničko pismo...



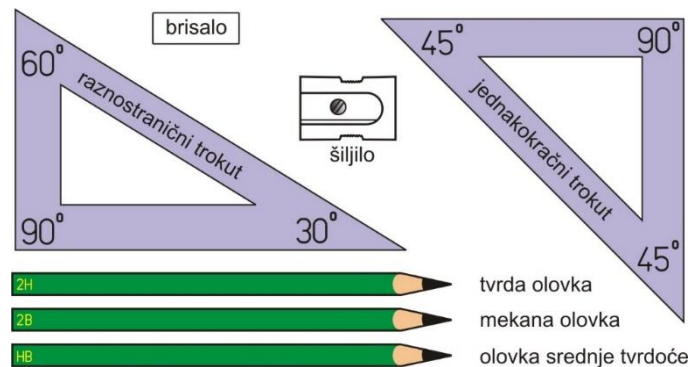
**Skica** je prostoručno nacrtan crtež. Prostoručno crtanje nazivamo **skiciranje**.

**Tehnički crtež** crtamo priborom za tehničko crtanje u odgovarajućem mjerilu.



Osnovni pribor za tehničko crtanje čine:

- olovke – oznake H, B i HB
- pravokutni trokuti - raznostranični i jednakokračni
- šiljilo
- gumica (brisalo)



Format papira: određuje oblik i dimenzije papira.

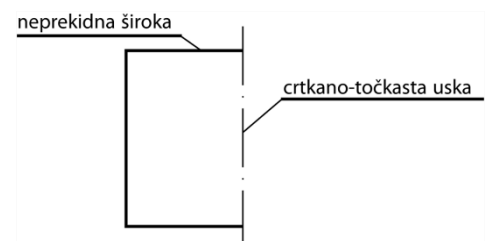
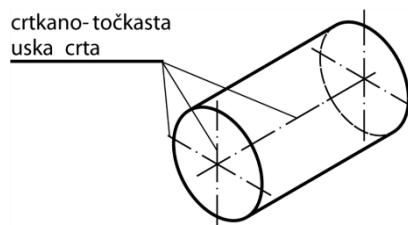
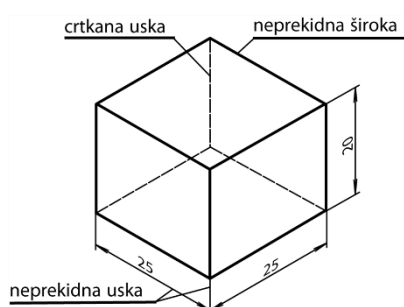
Mi najčešće koristimo formate papira A.

Osnovni veličina je A0 (1 m<sup>2</sup>)

Najčešće koristimo A4 (210 x 297 mm)

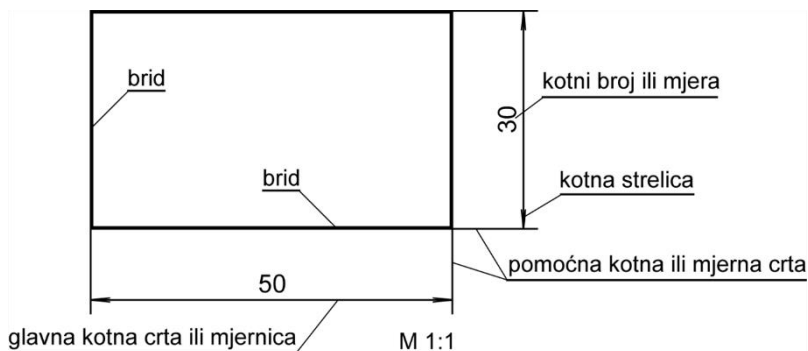
Vrsta crte	Namjena crte
Neprekidna široka crta	za crtanje vanjskih vidljivih bridova tijela
Neprekidna uska crta	za crtanje mjernica, pomoćnih mjernih crta, dijagonala i presjeka
Crtkana uska crta	za crtanje nevidljivih bridova
Crtkano-točkasta uska crta	za crtanje središnjica ili simetrala
Prostoručno izvedena crta	za crtanje skica

### Primjeri uporabe vrsta crta



## Kotiranje

Kotiranje je normirani postupak označavanja mjera na tehničkom crtežu.



## Mjerila crtanja

**Mjerilo crtanja** (mjerilo) - omjer veličine predmeta na crtežu i njegove prirodne veličine.

### VRSTE MJERILA:

**Umanjeno** - predmet na crtežu je manji od prirodne veličine predmeta

(M 1:2, M 1:5, M 1:10, M 1:100 ...)

**Uvećano** - predmet na crtežu je veći od prirodne veličine predmeta

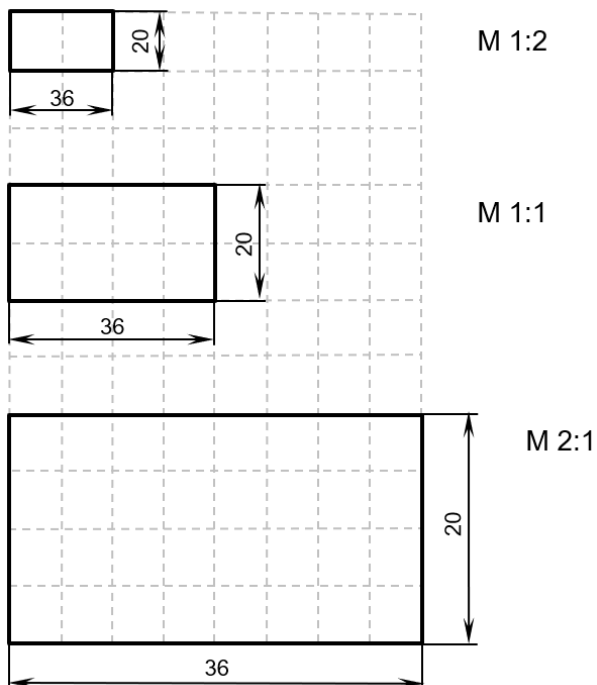
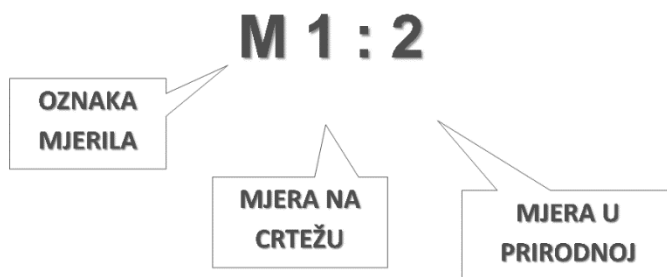
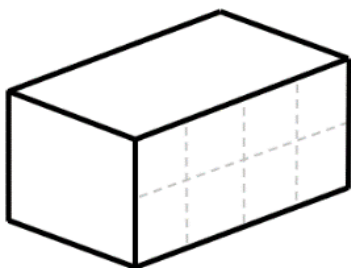
(M 2:1, M 5:1, M 10:1, M 50:1, M 100:1 itd.)

**Prirodna veličina** - predmet na crtežu je u stvarnoj veličini

(M 1:1)

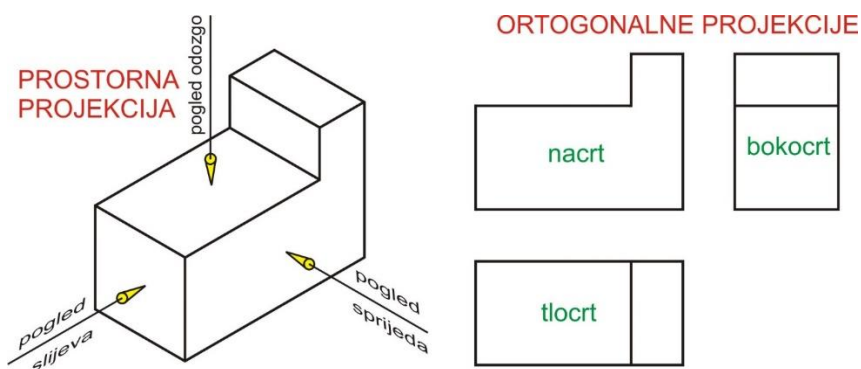
Mjerilo se obvezno upisuje u tehnički crtež, a odnosi se samo na sliku nacrtanog predmeta.

Mjera predmeta (kotni) broj se uvijek odnosi na njegovu prirodnu veličinu



## Prostorna i ortogonalne projekcije

Tehničku tvorevinu možemo prikazati tehničkim crtežom na dva načina, **prostornom** i **ortogonalnim** projekcijama.

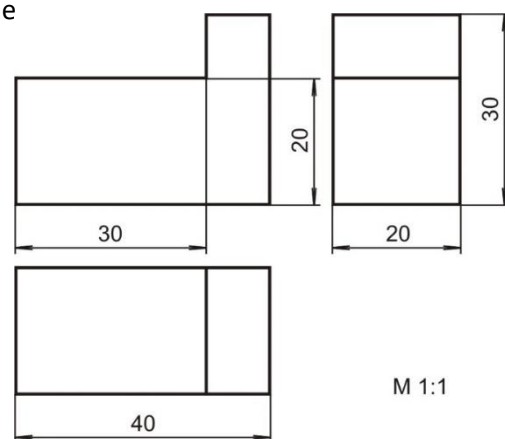


### Ortogonalne projekcije

Ortogonalne projekcije su **nacrt** (pogled sprijeda), **bokocrt** (pogled slijeva) i **tlocrt** (pogled odozgo).

Iz kotiranih ortogonalnih projekcija možemo „pročitati“ sve mjere tvorevine

Ortogonalne projekcije lakše se crtaju i kotiraju.

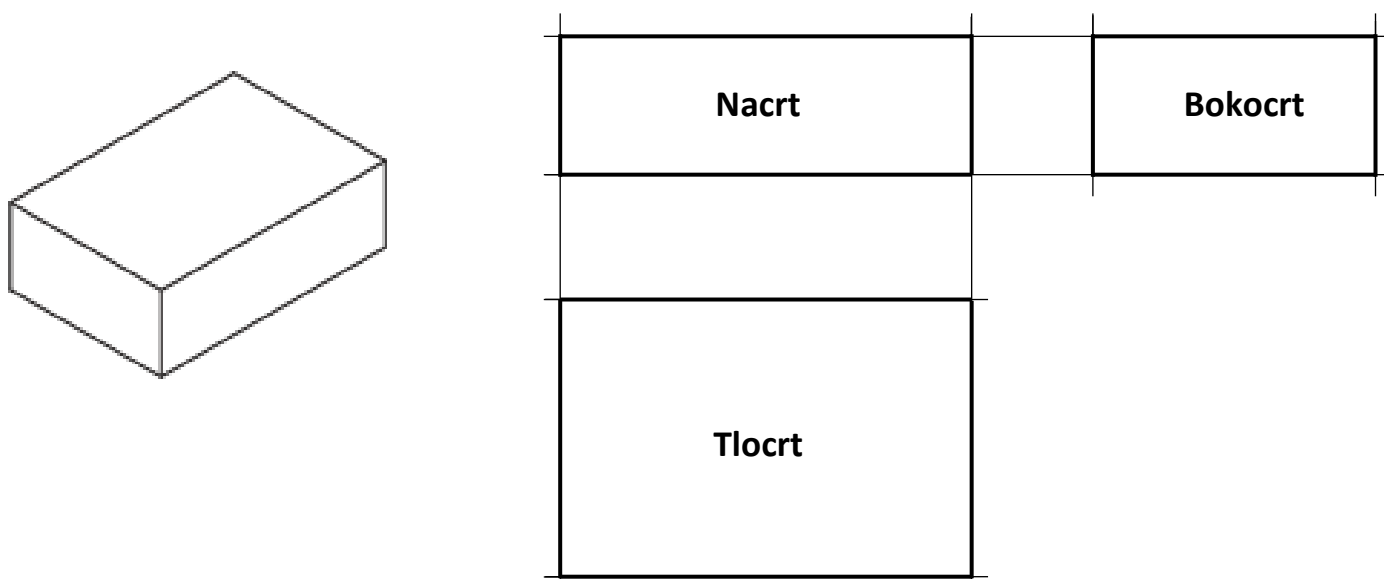


**Nacrt** – pogled sprijeda

**Tlocrt** – pogled odozgo

**Bokocrt** – pogled s lijevog boka

Postupak crtanja ortogonalnih projekcija:

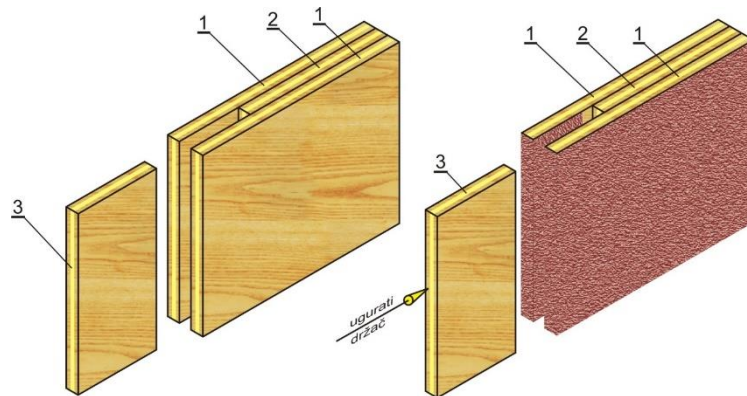


## Sklopni (montažni) crtež

Ako crtežom prikazujemo složenu tehničku tvorevinu, građenu od više dijelova, onda tvorevinu prikazujemo prostornom projekcijom ili prikazujemo redoslijed i postupak spajanja dijelova.

Takav crtež se ne kotira i zove se **sklopni ili montažni crtež**.

Prema njemu spajamo dijelove određenim postupkom u gotovu, složenu tvorevinu



## Radionički crtež

Za izradu dijelova tehničke tvorevine koristimo **radionički crtež**.

Na radioničkom crtežu nacrtani su svi dijelovi u ortogonalnim projekcijama koje su kotirane.

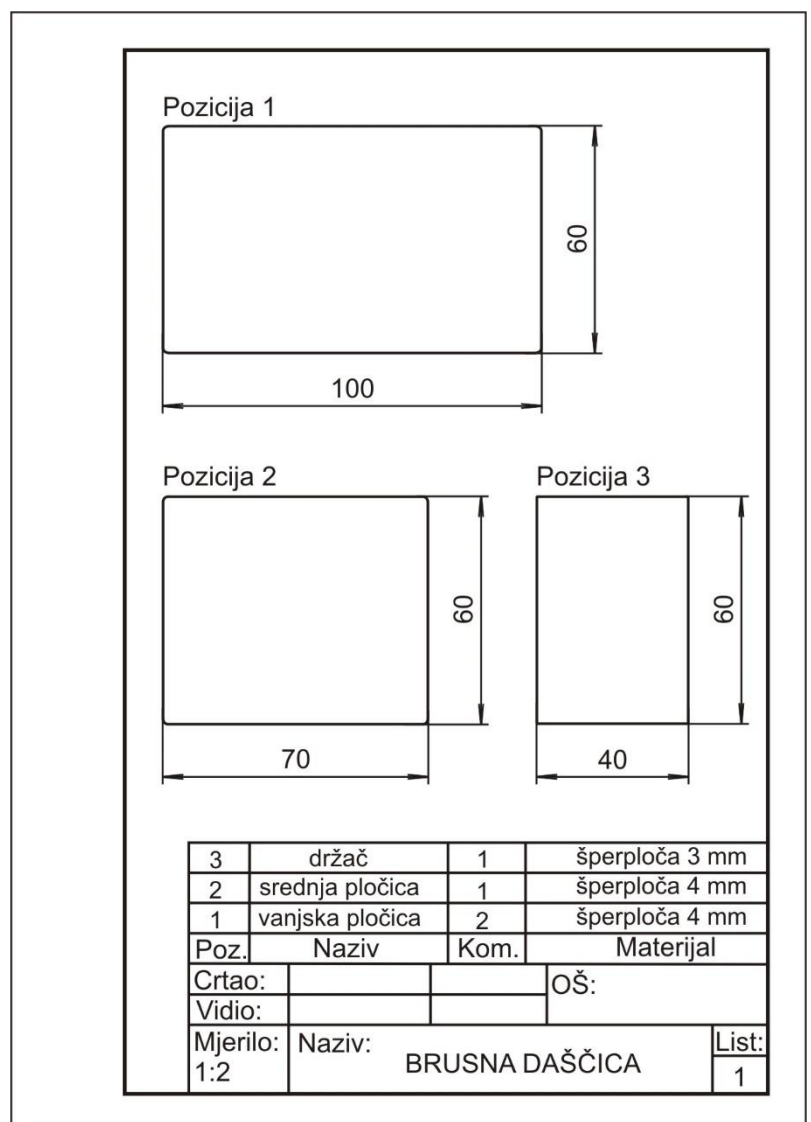
Dijelovi se crtaju unutar **okvira** koji crtamo na listu. Zovu se **pozicije** i označavaju se brojevima (1, 2, 3...).

Svaka pozicija prikazana je samo jednom ortogonalnom projekcijom (npr. tlocrt), što je praksa kada se pozicije izrađuju od materijala u obliku ploča.

Iz tlocrta možemo doznati dvije dimenzije, duljinu i širinu, a visinu ili bolje reći debljinu ploče (4 mm i 3 mm) pročitamo iz tablice na dnu radioničkog crteža.

Tablica se zove **sastavnica**.

Crta se u donjem desnom kutu naslonjena na okvir. U sastavnicu upisujemo sve potrebne podatke o dijelovima, tvorevini i crtežu. Prema radioničkom crtežu izrađuju se dijelovi u radionici ili tvornici.



## Graditeljski crtež

Graditeljstvo je važna gospodarska i društvena djelatnost koja se bavi prostornim planiranjem, projektiranjem, građenjem i održavanjem postojećih objekata.

**Podjela graditeljstva** (obzirom na vrstu građevina ili graditeljskih radova):

1. Visokogradnja
2. Niskogradnja

Izgled buduće građevine prikazujemo tehničkim crtežom.

U graditeljstvu se crtežom prikazuje vanjski i unutarnji izgled građevine i okolna uređena površina na kojoj je locirana (prema lokacijskoj dozvoli).

Zbog toga se često rabe riječi **interijer** i **eksterijer**.

**Interijer** podrazumijeva unutrašnjost građevine, a **eksterijer** vanjski izgled.

Prije izgradnje nove građevine potrebno je prikupiti brojne podatke, rješenja, dozvole te obaviti ispitivanja, proračune i drugo.

Sve podatke objedinjuje **projektna dokumentacija**.

**Projektna dokumentacija** - zbirka dokumenata koja sadrži informacije o građevini.

Njen važan dio čine različiti **tehnički crteži**.

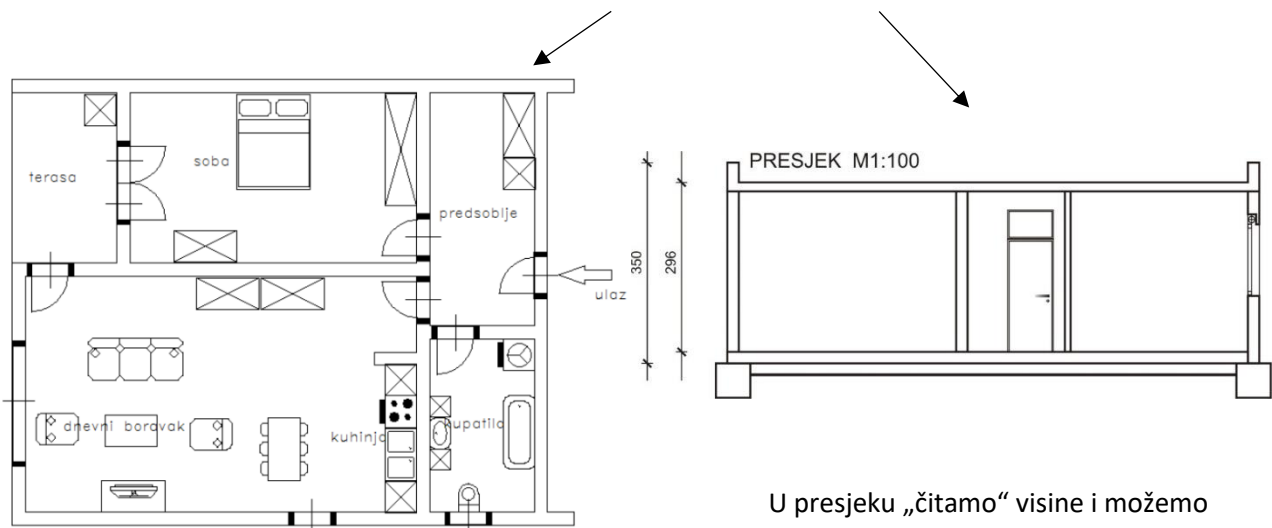
Tehnički crteži zovu se nacrti, a u projektnoj dokumentaciji to su **ortogonalne projekcije** i **projekcije u presjeku**.

Ortogonalne projekcije koje prikazuju vanjski izgled građevine zovu se **ročelja** ili **fasade**.

Nazivaju se prema stranama svijeta, južno, sjeverno, zapadno i istočno pročelje ili prednje, stražnje, lijevo bočno i desno bočno pročelje.

Da bi prikazali unutrašnjost građevine crtamo u **presjeku**.

Prema položaju zamišljene ravnine razlikujemo **vodoravni presjek-tlocrt** i **okomiti presjek-presjek**.

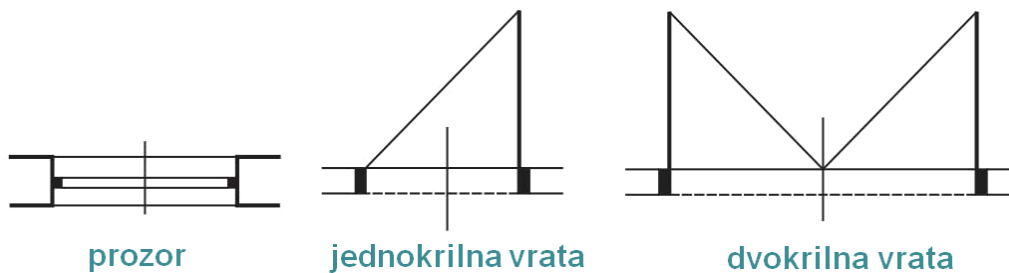


U presjeku „čitamo“ visine i možemo vidjeti dio unutrašnjosti.

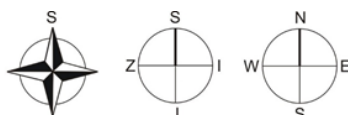
U tlocrtu „čitamo“ duljine i širine te vidimo raspored prostorija, pregradne i nosive zidove, položaj vrata, prozora, pokućstvo i drugo.

Tlocrt građevine sadržava **simbole**.

**Simboli** su jednostavni normirani znakovi kojima prikazujemo građevne elemente objekta, prozore, vrata, pokućstvo, uređaje, strojeve i dr.



Kako bi se točno odredio položaj građevine u prostoru, uz tlocrt se ucrtava simbol za prostornu orijentaciju koji pokazuje smjer sjevera.



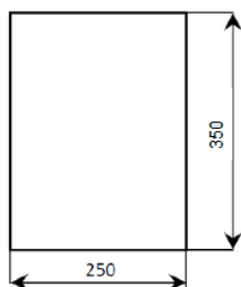
S (N)-smjer sjevera

## Kotiranje u graditeljstvu

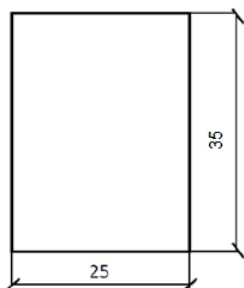
**Kotiranje** predstavlja normirani postupak označavanja mjera na crtežu.

Sastoji se od crtanja mjernih crta i mjernica te upisivanja mjernih brojeva ili mjera.

Mjera uvijek predstavlja prirodnu veličinu bez obzira na mjerilo i točnost crtanja.



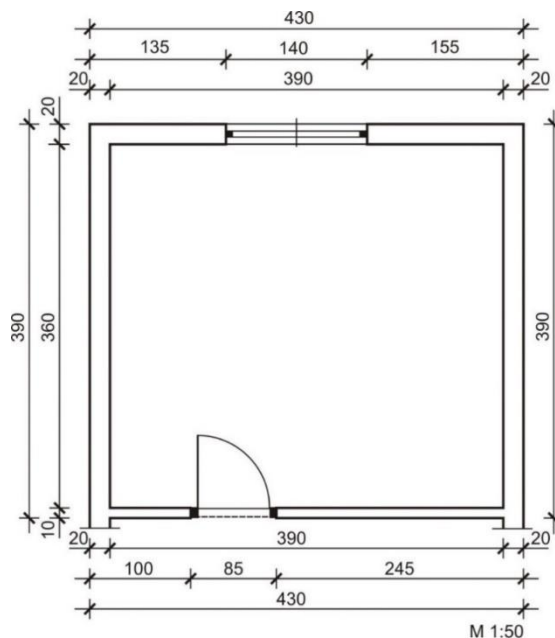
**Stolarski, bravarski i strojarski** proizvodi na tehničkom crtežu kotiraju se uz primjenu strelica, a mjera je veličina u milimetrima (kako smo učili u petom razredu).



### Kotiranje u graditeljstvu:

Mjere (kotni brojevi) se iskazuju u **centimetrima**, upisuju se uspravnim tehničkim pismom

Na mjernicama se ne crtaju strelice već **kratke kose crtice** nagnute udesno pod kutom od  $45^\circ$ , crtaju se punim debelim crtama.



## Crtanje tlocrta učionice

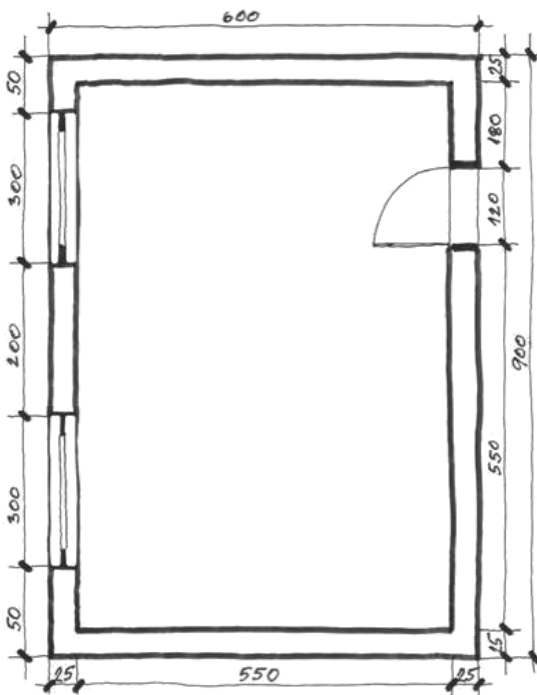
Mjerenje je postupak uspoređivanja određene veličine s njezinom mjernom jedinicom.

Mjerenje se izvodi s mjernim priborom.

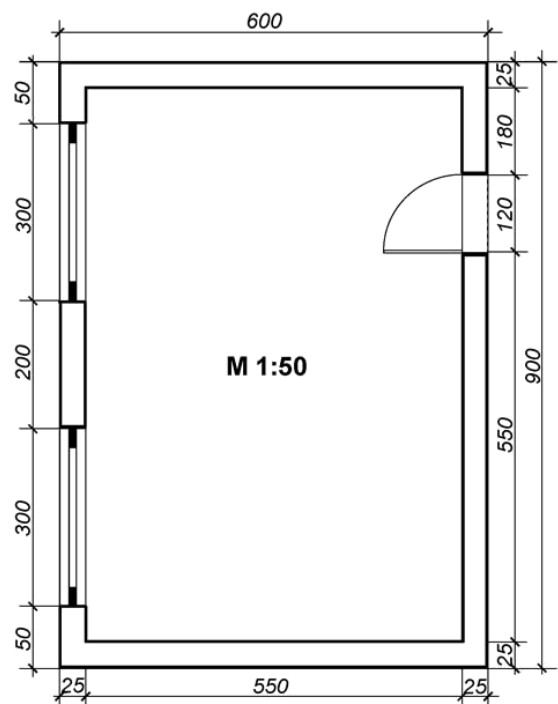
Rezultat mjerenja je mjera.

**Radni postupak** izrade tlocrta učionice:

- **Mjerenje duljine** – duljina i širina učionice, dimenzija prozora, razmak između prozora, veličina vrata, širina zidova...
- **Izrada skice učionice i prikaz izmjerenih duljina**
- **Izrada tehničkog crteža**



Skica je tehnički crtež nacrtan bez pribora za tehnički crtež.



Tehnički crtež se crta na temelju uredne skice pomoću pribora za tehničko crtanje.

U graditeljstvu tehnički crteži izrađuju se u mjerilu za umanjivanje.

## Građevinski materijali

**Podjela materijala u graditeljstvu:**

1. **Konstruktivni materijali** (Drvo, Kamen, Opeka, Beton, Armirani beton, Čelik...)
2. **Vezivni materijali** (Cement, vapno, gips, ljepila)
3. **Materijali za oblaganje** - kamen, mramor, keramika
4. **Izolacijski materijali :**

**Od buke** - Šuplja opeka, duple stijene, spužva

**Toplinski izolatori** - Stiropor, kamena vuna...

**Od vlage** - Bitumen, smola...

**Beton** je mješavina vode, šljunka i cementa.

**Armirani beton** je mješavina vode, šljunka i cementa i čelika.

**Žbuka** je mješavina vode, pijeska, cementa i vapna.

**Cement** – nastaje prženjem lapora uz dodatak vapnenca i još nekih sirovina.

**Vapno** – nastaje prženjem kamena vapnenca.

**Gips** – nastaje mljevenjem i prženjem prirodne sadre.

**Ljepila** – postoje razne vrste ljepila kao što su ljepilo za pločice, kamen, parket...

## Obnovljivi izvori energije

U prirodi je energija pohranjena u različitim tvarima ili pojavama koje nazivamo izvori energije ili primarni oblici energije.

Izvore energije dijelimo u dvije skupine:

- **neobnovljivi** izvori energije (fossilna goriva)
- **obnovljivi** izvori energije

U neobnovljive izvore energije ubrajamo **fossilna goriva** (nafta, ugljen, zemni plin) i nuklearna goriva od kojih se najviše upotrebljava uran.

Obnovljivi izvori energije: (najvažniji)

- energija vode
- energija vjetra
- energija Sunca
- geotermalna energija
- energija biomase

### Energija vode

Energija vode ili hidroenergija nastaje strujanjem vode u prirodi.

U **hidroelektranama** se obavlja pretvorba energije vode u mehaničku energiju pomoću vodne **turbine** te pretvorba mehaničke energije u električnu energiju pomoću **generatora**.

**PRETVORBE ENERGIJE:** Energija vode => Mehaničku energiju => Električna energija => Korisni oblici energije

### Energija vjetra

Energija vjetra koristi se za pogon vjetroagregata, strojeva koji energiju vjetra pretvaraju u električnu energiju.

Više vjetroagregata na bliskoj udaljenosti nazivamo vjetroelektranama.

### Energija Sunca

Pretvorba energije Sunca u električnu energiju obavlja se **fotonaponskim člancima**.

Za pretvorbu energije Sunca u toplinsku energiju rabe se **solarni kolektori**.

### Geotermalna energija

Geotermalna energija je toplinska energija koja je uskladištena u geotermalnim ležištima u Zemljinoj kori.

### Energija biomase

Biomasa-izvori energije koji se dobiju od tvari biljnog ili životinjskog porijekla.



## Prijenos i pretvorba gibanja

Mehanizmi služe za prenošenje gibanja s jednog mjesta na drugo ili za pretvaranje jednog oblika gibanja u drugo (kružnog u pravocrtno ili obratno).

**Pokretni dijelovi mehanizma su:**

- **pogonski član** (onaj koji prenosi gibanje)
- **gonjeni član** (onaj na kojeg se prenosi gibanje)

**Za prijenos kružnog gibanja rabe se:**

- zupčani mehanizam
- tarni mehanizam
- remenski mehanizam
- lančani mehanizam

Posebnu skupinu mehanizama čine mehanizmi kod kojih se, osim prijenosa gibanja, obavlja i **promjena načina gibanja**.

**Za pretvaranje kružnog u pravocrtno gibanje rabe se:**

- zupčane letve
- navojno vreteno
- ekscentar
- klip itd.

## Zanimanja u graditeljstvu

To je gospodarska djelatnost koja uključuje planiranje, projektiranje, gradnju, održavanje i proizvodnju građevnih proizvoda. U području graditeljstva mnogo je struka – najzastupljenije su građevinska i arhitektonska, a slijede strojarska, elektrotehnička, geodetska i druge.

### Trogodišnja zanimanja

Srednjoškolsko obrazovanje koje traje tri godine u djelatnosti graditeljstva obuhvaća nekoliko mogućih zanimanja. Najpoznatije od njih je zidarsko, a tu su i ostala: za armirača, fasadera, podopolagača, keramičara, klesara, tesara, krovopokrivača, montera suhe gradnje, soboslikara/ličiloca i rukovoditelja samohodnim građevinskim strojevima.

<b>Zidar</b>	<b>Keramičar</b>	<b>Soboslikar/ličilac</b>
<b>Armirač</b>	<b>Klesar</b>	<b>Krovopokrivač</b>
<b>Fasader</b>	<b>Tesar</b>	<b>Rukovatelj samohodnim građevinskim strojevima</b>
<b>Podopolagač</b>	<b>Monter suhe gradnje</b>	

### Četverogodišnji obrazovni programi

Ciljevi četverogodišnjih obrazovnih programa u djelatnosti graditeljstva su usvajanje i jačanje znanja i vještina komuniciranja i izražavanja u svrhu postizanja potrebne količine samopouzdanja i inicijative pri iskazivanju stručnoga i poslovnog djelovanja. Tijekom četverogodišnjeg obrazovanja velika se pozornost posvećuje razvoju vještina i osposobljavanju učenika za točnu i preciznu sveobuhvatnu razradu tehničke dokumentacije potrebne za graditeljske zahvate. Neka od zanimanja iz ovoga obrazovnog sustava su: **arhitektonski tehničar, građevinski tehničar, geodetski tehničar i dizajner unutrašnje arhitekture**.

**Visoki stupanj obrazovanja:** Inženjer građevinarstva/inženjerka građevinarstva, Arhitekt/arhitektica