

TEHNIČKO CRTANJE SA KOMPJUTERSKOM GRAFIKOM

Predavanja – Lekcija 1



SADRŽAJ PREDMETA

Sadržaj predmeta Tehničko crtanje sa kompjuterskom grafikom obuhvata tri celine:

- Nacrtnu geometriju
- Tehničko crtanje
- Kompjutersku grafiku

TEHNIČKO CRTANJE U MAŠINSTVU

- Za uspešno odvijanje procesa projektovanja, konstruisanja, izrade i kontrole proizvoda neophodno je usklađeno delovanje svih učesnika u tom procesu
- To se može postići samo odgovarajućom razmenom informacija
- Jedan od najboljih načina razmene informacija u tehnicima je grafička komunikacija primenom tehničkih crteža
- Tehnički crtež predstavlja univerzalni jezik komunikacije tehničkih lica u oblasti mašinstva
- Tehničko crtanje je tehnička disciplina koja omogućava da se trodimenzionalni objekat prikaže u ravni crteža

TEHNIČKO CRTANJE U MAŠINSTVU

- Osnovni cilj mašinskog tehničkog crtanja je da se kroz crtež ili skup crteža u potpunosti jednoznačno definišu oblik, funkcija, dimenzije, vrsta obrade, materijal, kvalitet i druge karakteristike mašinskih delova i sklopova
- U tehničkom crtanju predmeti se prikazuju tako da se jednostavno mogu odrediti sve dimenzije predmeta
- Za razumevanje tehničkog crteža u mašinstvu potrebno je da tehnički crtež bude jasan, pregledan i precizan
- Tehničko crtanje se bazira na principima nacrtne geometrije, u kombinaciji sa pravilima tehničkog crtanja, koja su propisana radi postizanja jednobraznosti

STANDARDI

- Proces stvaranja i primene pravila u cilju postizanja jednobraznosti i bolje razmene informacija naziva se standardizacija, a propisana pravila su standardi
- Primenom standarda postižu se sledeći ciljevi:
 - poboljšanje kvaliteta proizvoda,
 - pogodan izbor raznih parametara i drugih karakteristika industrijskih proizvoda,
 - povećanje ekonomičnosti,
 - otklanjanje nesporazuma u trgovini, zaštita interesa potrošača,
 - olakšana razmenljivost mašinskih delova i sklopova uvođenjem tipizacije i unifikacije

STANDARDI

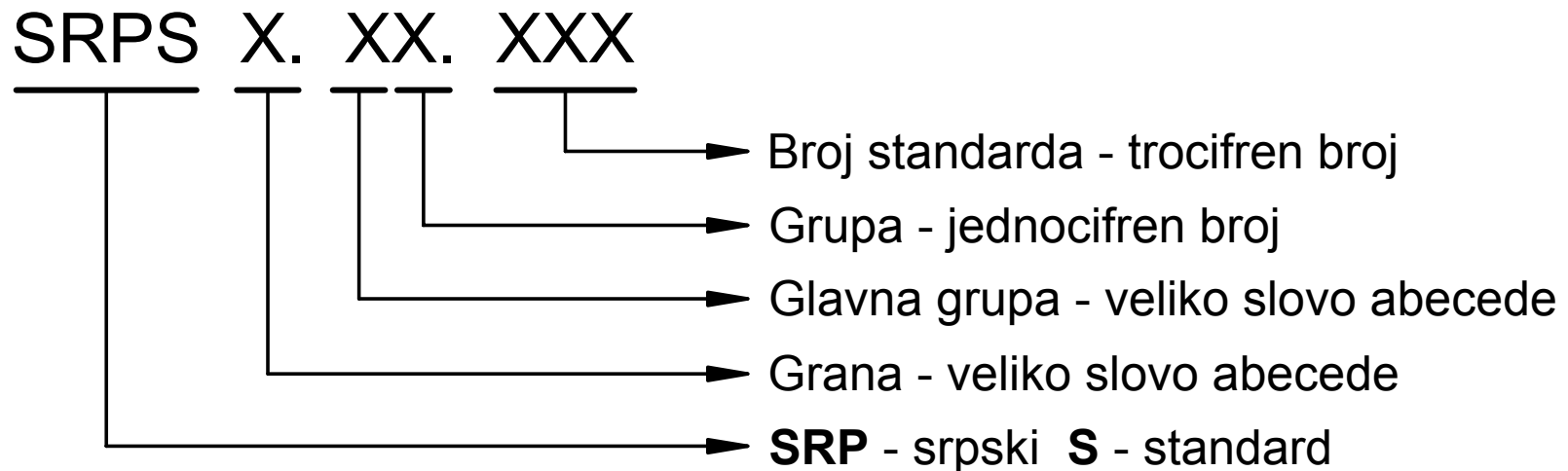
- Standardi mogu biti:
 - međunarodni (ISO standardi),
 - nacionalni (nemački DIN, ruski GOST, američki ANSI standardi itd.),
 - interni (npr. fabrički standardi)

STANDARDI

- Pravila tehničkog crtanja su definisana nacionalnim standardima koji su usklađeni sa međunarodnim standardima **ISO** (International Standard Organisation)
- Sve industrijski razvijene zemlje imaju nacionalne standarde
- Srpske standarde donosi Institut za standardizaciju Srbije i oni imaju status Zakona koji se mora primenjivati
- Pored oblika, dimenzija, materijala, kvaliteta i ostalih osobina proizvoda, standardima se takođe propisuje način označavanja, izgled tehničke dokumentacije, pakovanje, transport i dr.
- Oznake srpskih standarda počinju skraćenicom **SRPS**

STANDARDI

Srpski standardi se označavaju prema sledećoj strukturi:



STANDARDI

Najznačajniji SRPS standardi za tehničko crtanje

Naslov	Oznaka
Tehničko pismo	SRPS A.A0.101, SRPS A.A0.102, SRPS A.A0.103
Formati crteža	SRPS A.A0.104
Razmere	SRPS A.A0.106
Opšti principi prikazivanja	SRPS A.A0.110
Zaglavlja	SRPS M.A0.040
Sastavnice	SRPS M.A0.041
Kotiranje	SRPS A.A0.114
Tolerancije oblika i položaja	SRPS M.A1.243
Označavanje stanja površina	SRPS M.A0.065

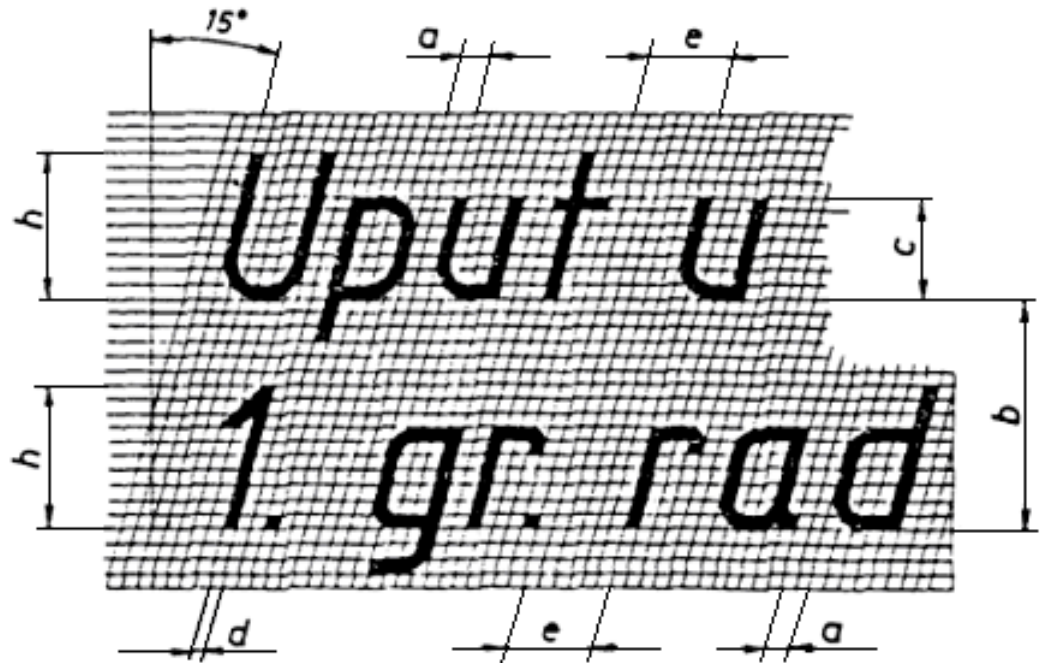
OPŠTI STANDARDI U TEHNIČKOM CRTANJU

TEHNIČKO PISMO (SRPS A.A0.101, 102 i 103)

- Za ispisivanje natpisa, oznaka i brojeva u tehničkim crtežima koristi se tehničko pismo
- Tehničko pismo sadrži mala i velika slova ćirilice, latinice i grčkog alfabeta, arapske i rimske cifre i znake interpunkcije
- Tehničko pismo može biti pravo ili koso, pod uglom od 15° prema vertikali
- Sve veličine tehničkog pisma određuju se u zavisnosti od nazivne visine h velikih slova i brojeva

TEHNIČKO PISMO (SRPS A.A0.101, 102 i 103)

- Standardom su propisane nazivne visine h tehničkog pisma: 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14 i 20 mm
- Nazivna visina tehničkog pisma određuje se prema veličini raspoloživog prostora, pri čemu se vodi računa o lepoti i preglednosti crteža



TEHNIČKO PISMO (SRPS A.A0.101, 102 i 103)

Veličine tehničkog pisma

Karakteristike		Tip A	Tip B
Visina velikih slova	h	(14/14)h	(10/10)h
Visina malih slova	c	(10/14)h	(7/10)h
Rastojanje između slova ili brojki	a	(2/14)h	(2/10)h
Najmanje rastojanje između osnovnih linija	b	(22/14)h	(16/10)h
Najmanje rastojanje između reči	e	(6/14)h	(6/10)h
Debljina linija	d	(1/14)h	(1/10)h

TEHNIČKO PISMO (SRPS A.A0.101, 102 i 103)

Ćirilično pismo tipa B - koso

АБВГДЂЕЖЗИЈКЛ

ЉМНЊОПРСТЂУ

ФХЦЧШШ а б в ċ đ њ

е ж з и ј к л љ м н њ о

п р с ш њ у ф х ц ч ш

[(!?.;'"-=+x:φ%1°)]

0123456789 I V X

Latinično pismo tipa B - koso

A B C D E F G H I J K L M N

O P Q R S T U V W X Y Z

Ā Ć Ď Š Ž

a b c d e f g h i j k l m n o p

q r s t u v w x y z ċ ċ đ š ž

[(!?.;'"-=+x:φ%1°)]

0123456789 I V X

FORMATI TEHNIČKIH CRTEŽA (SRPS A.A0.104)

- Tehnički crteži se crtaju na formatima hartije određenog odnosa dužine stranica i standardnih veličina
- Korišćenje standardnih formata omogućuje:
 - racionalno korišćenje papira
 - jednobrazno previjanje
 - lakše čuvanje u arhivama

FORMATI TEHNIČKIH CRTEŽA (SRPS A.A0.104)

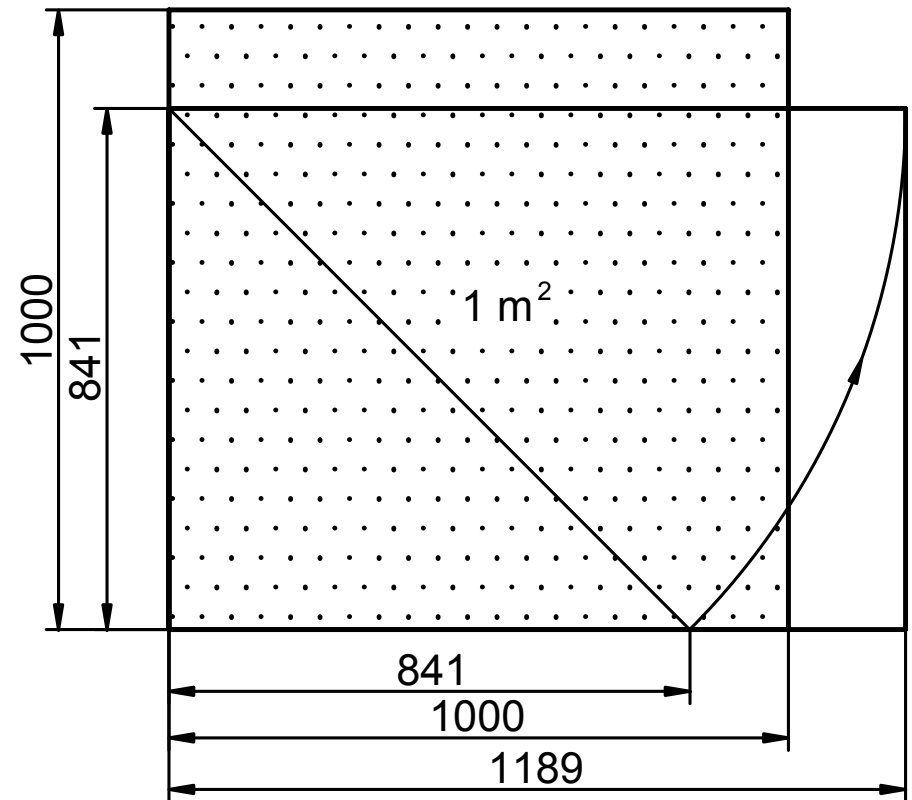
- Kao osnovni format uzet je pravougaonik čija je površina

$$a \times b = 1 \text{ m}^2$$

- Odnos stranica je

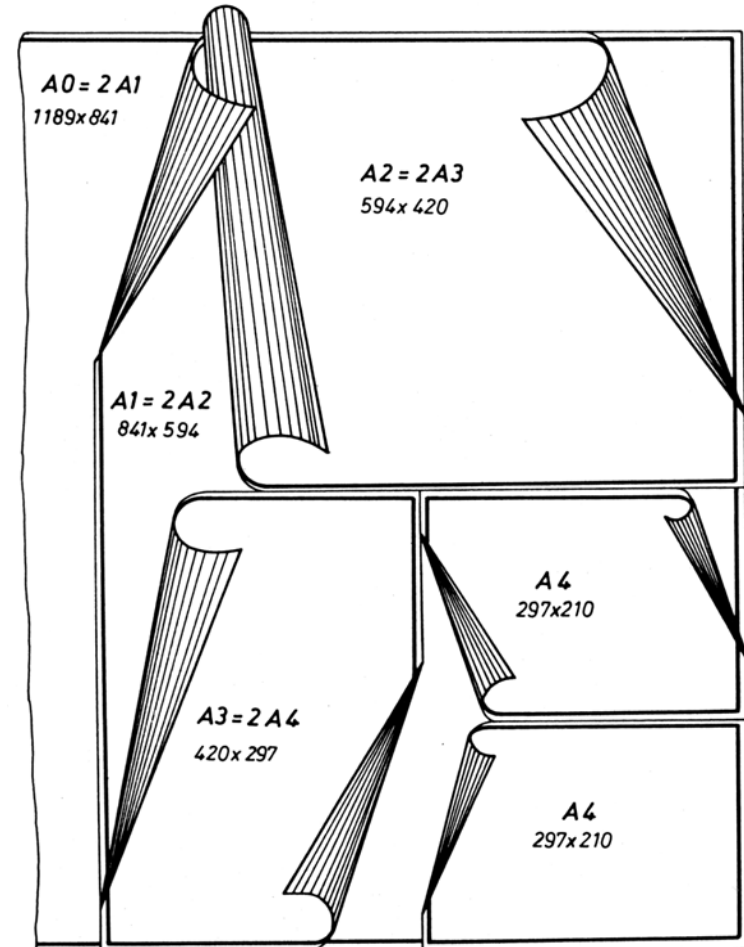
$$a : b = \sqrt{2}$$

- Iz tih uslova izračunate su dužine stranica $a=1189 \text{ mm}$ i $b=841 \text{ mm}$



FORMATI TEHNIČKIH CRTEŽA (SRPS A.A0.104)

- Osnovni format je označen sa A0
- Manji formati se dobijaju polovljenjem većeg formata po dužoj stranici, a njihove oznake su A1, A2, A3 i A4



FORMATI TEHNIČKIH CRTEŽA (SRPS A.A0.104)

Oznake formata osnovnih veličina	Mere, mm
A0	841 × 1189
A1	594 × 841
A2	420 × 594
A3	297 × 420
A4	210 × 297

Oznake formata produženih veličina	Mere, mm
A3 × 3	420 × 891
A3 × 4	420 × 1189
A4 × 3	297 × 630
A4 × 4	297 × 841
A4 × 5	297 × 1051

FORMATI TEHNIČKIH CRTEŽA (SRPS A.A0.104)

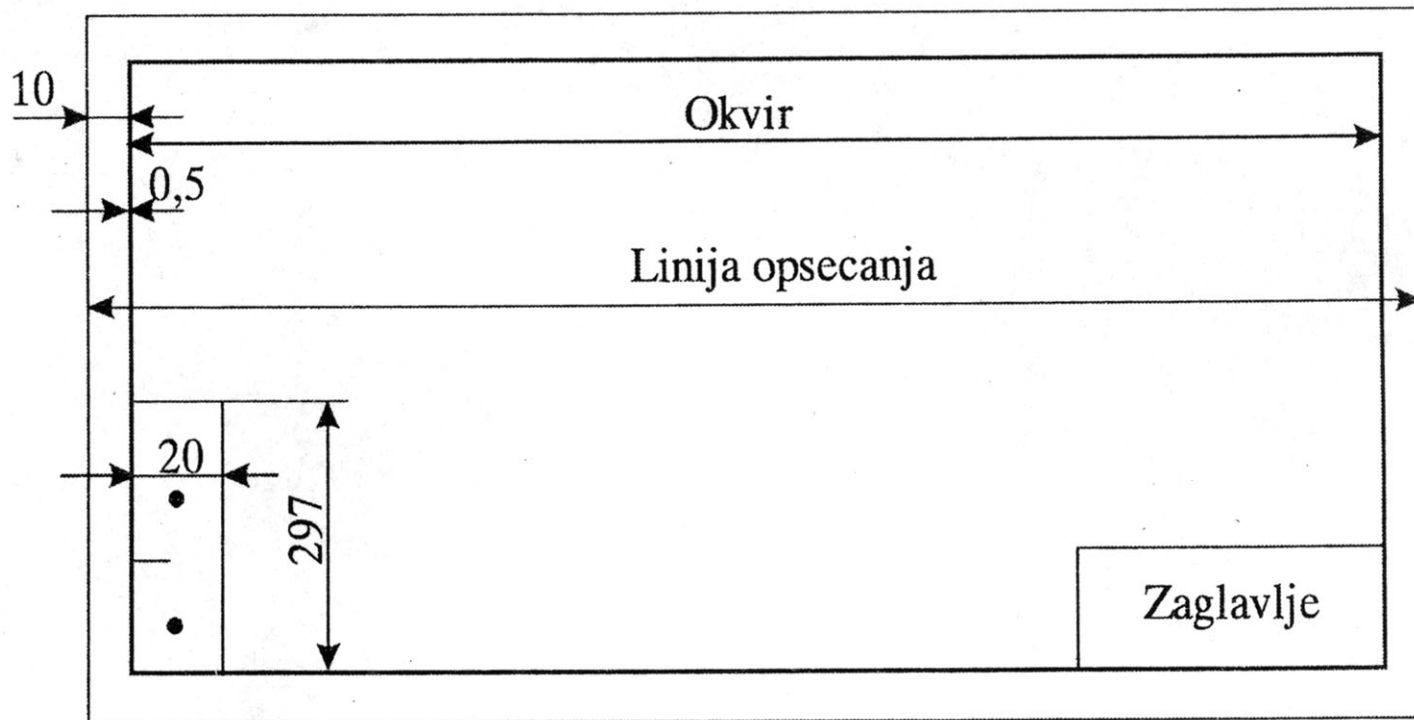
- Kod svih formata, osim kod formata A4, duža stranica je horizontalna
- Prostor za crtanje na svakom formatu je ograničen okvirom crteža

Oznaka formata	Okvir crteža, mm	
	Normalna širina	Najmanja širina
A0, A1	20	10
A2, A3, A4	10	7

FORMATI TEHNIČKIH CRTEŽA (SRPS A.A0.104)

Kada je potrebno kopije crteža odlagati u registratore i slično, onda se duž leve ivice okvira crteža ostavlja polje za bušenje i odlaganje

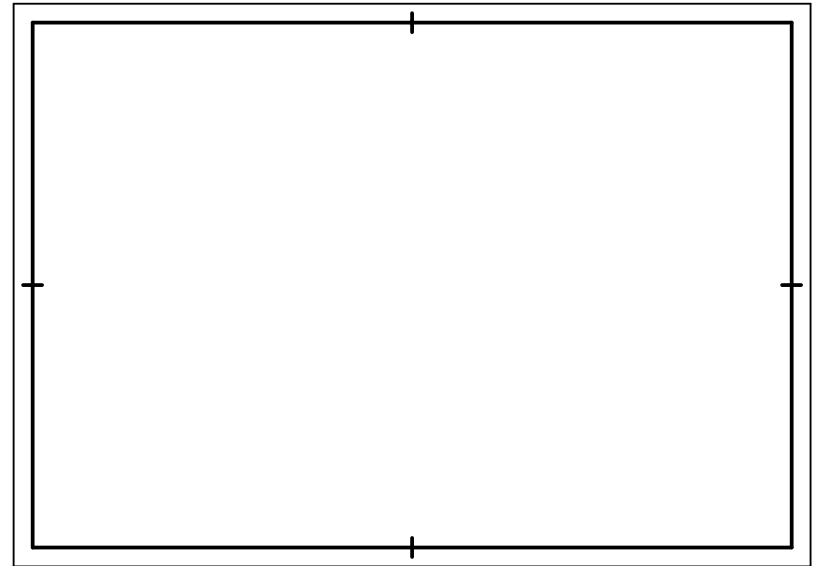
Uokviravanje formata A2



FORMATI TEHNIČKIH CRTEŽA (SRPS A.A0.104)

Oznake za centriranje

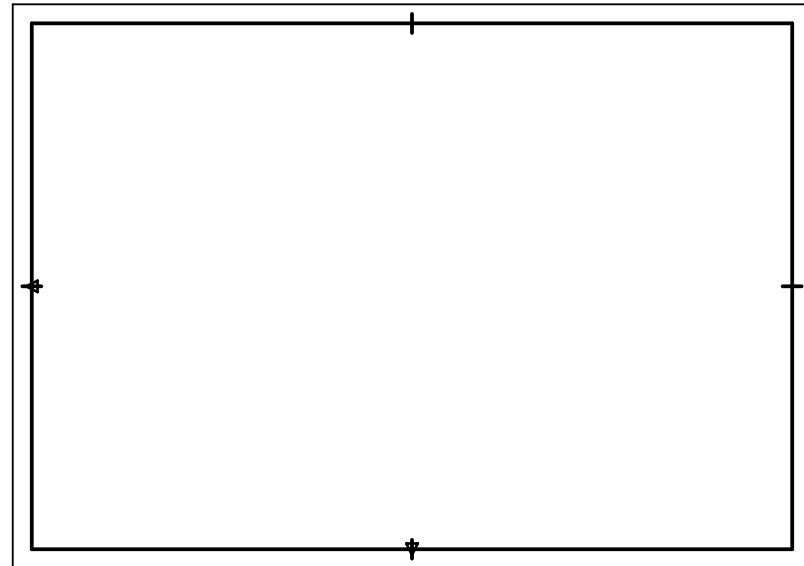
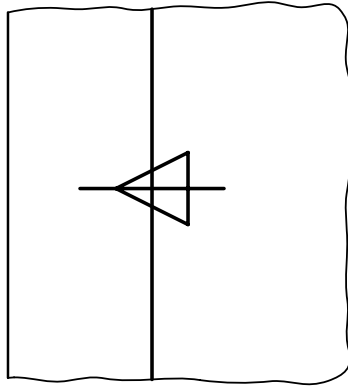
- Na svim formatima moraju biti ucrtane četiri oznake za centriranje, radi lakšeg postavljanja crteža prilikom fotokopiranja i sl.
- Oznake za centriranje se ucrtavaju na krajevima dve ose simetrije opsečenog formata i to linijama debljine 0,5 mm, počev od ivice opsečenog formata i dužine oko 5 mm preko okvira crteža



FORMATI TEHNIČKIH CRTEŽA (SRPS A.A0.104)

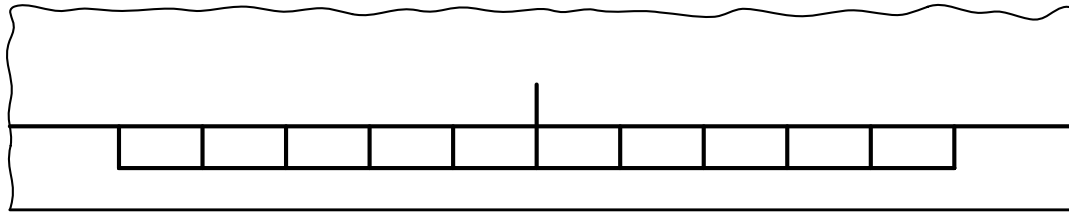
Oznake za orijentaciju

Radi lakšeg postavljanja obrasca mogu se ucrtati oznake za orijentaciju u obliku strelica, jedna na kraćoj, a druga na dužoj strani, i to u istoj liniji kao i oznake za centriranje

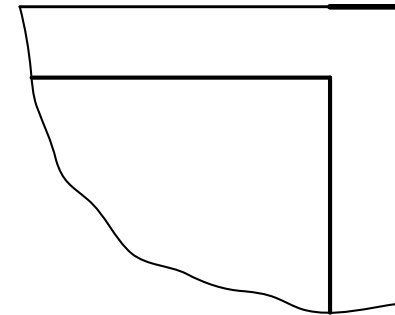


FORMATI TEHNIČKIH CRTEŽA (SRPS A.A0.104)

- Na formatima može biti ucrtana **referentna metrička skala** bez brojki, minimalne dužine 100 mm, podeljena na podeljke od po 10 mm i širine 5 mm



- Da bi se olakšalo opsecanje, na uglovima formata za crteže ucrtavaju se **oznake za opsecanje** u vidu dve kratke crte dužine od oko 10 mm



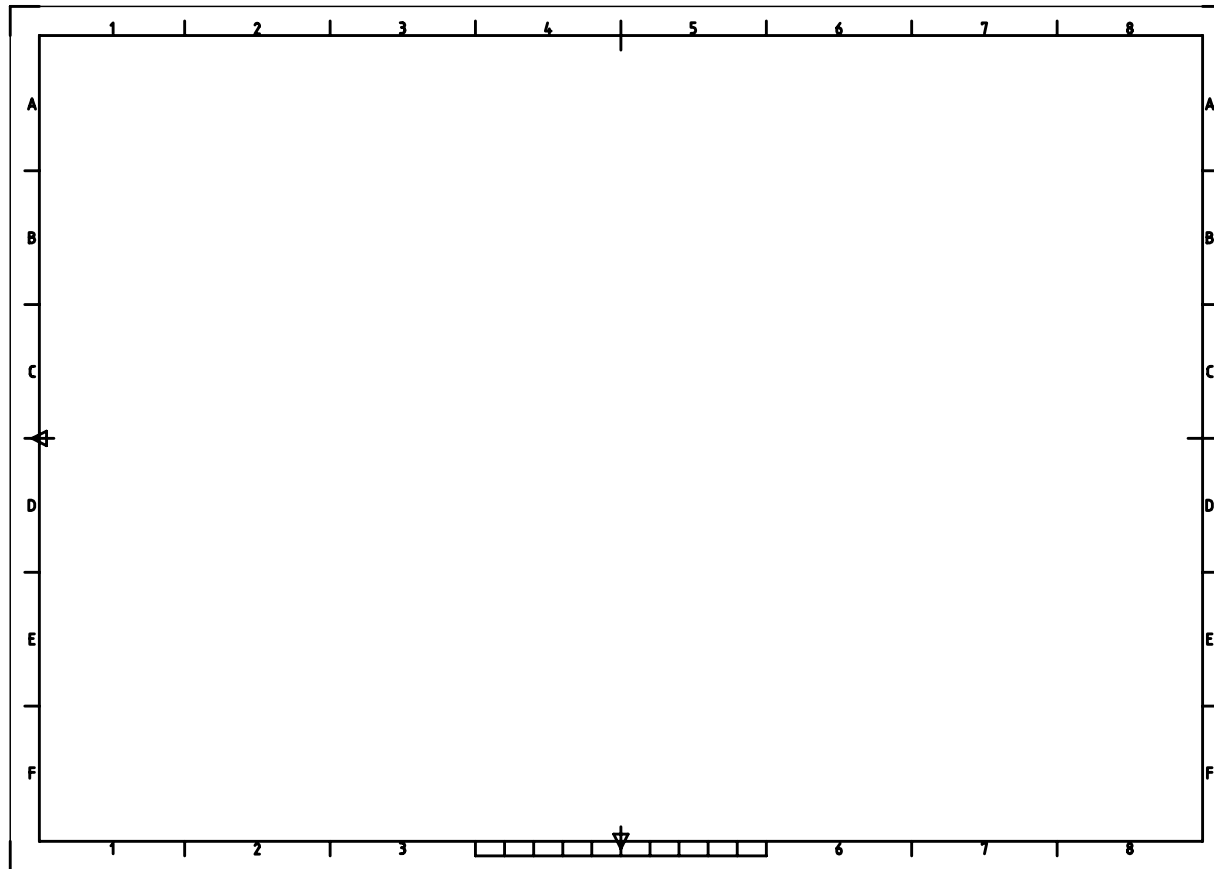
FORMATI TEHNIČKIH CRTEŽA (SRPS A.A0.104)

Sistem referentne mreže

- Na svim veličinama formata može biti ucrtan sistem referentne mreže radi lakšeg pronalaženja detalja, unošenja izmena i sl.
- Broj podataka mora biti deljiv sa dva
- Dužina podeljka referentne mreže ne sme biti manja od 25 mm, a ni veća od 75 mm
- Podeljci referentne mreže duž vertikalnih strana obrazaca obeležavaju se velikim slovima abecede (u smeru odozgo nadole), a duž horizontalnih strana brojevima (u smeru sleva nadesno)
- Slova i brojevi se pišu uspravno

FORMATI TEHNIČKIH CRTEŽA (SRPS A.A0.104)

Sistem referentne mreže

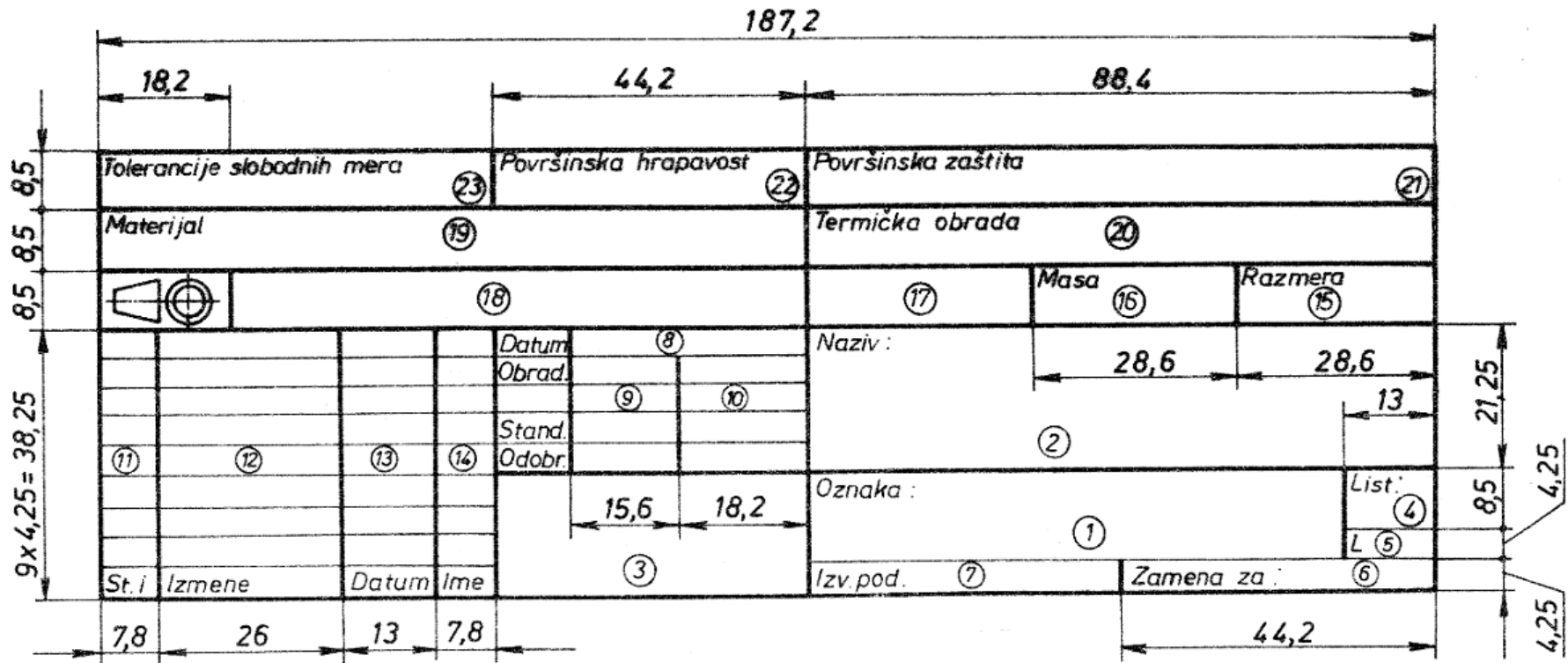


ZAGLAVLJA ZA CRTEŽE (SRPS M.A0.040)

- Svaki tehnički crtež mora imati zaglavlje koje služi za upisivanje osnovnih podataka potrebnih za označavanje, razvrstavanje i upotrebu crteža
- Zaglavlje je uokvireni deo površine u donjem desnom uglu crteža
- Osnovni podaci koje mora sadržati zaglavlje su:
 - naziv crteža
 - razmera
 - broj crteža
 - naziv firme u kojoj je crtež izrađen
 - imena i potpisi osoba odgovornih za crtež


ZAGLAVLJA ZA CRTEŽE (SRPS M.A0.040)

Zaglavlje za crteže detalja



ZAGLAVLJA ZA CRTEŽE (SRPS M.A0.040)

Zaglavlje za crtež sklopa sa sastavnicom oblika A

10,4		13		10,4		49,4				67,6							
85		Poz.		Kol.		Jm.		Naziv				Standard – izabrane karakteristike				Primedba	
												Masa		Razmera			
								Datum		Naziv:							
								Obrad.									
								Stand.									
								Odobr.									
								Oznaka :				List :					
														L			
St.i		Izmene		Datum		Ime		Izv.pod.				Zamena za :					

SASTAVNICE (SRPS M.A0.041)

- Sastavnica je popis svih standardnih i nestandardnih delova i materijala koji su potrebni za sastavljanje celine prikazane crtežom
- Kada se sastavnica koristi na crtežu koji ima zaglavlje, tada se ona crta iznad zaglavlja i ispunjava odozdo na gore prema rednom broju pozicija

Sastavnica oblika A

3					
2					
1					
<i>Poz.</i>	<i>Kol.</i>	<i>Jm.</i>	<i>Naziv</i>	<i>Standard-izabrane karakteristike</i>	<i>Primedba</i>

RAZMERE (SRPS A.A0.106)

- Predmeti se u tehničkim crtežima mogu prikazati u stvarnoj veličini, uvećano ili umanjeno
- Razmera je odnos dužine linije na crtežu i dužine u prirodi koju ta linija predstavlja
- Izbor razmere zavisi od veličine predmeta i njegove složenosti
- Predmeti velikih dimenzija i jednostavnog oblika crtaju se umanjeno
- Predmeti malih dimenzija i složenog oblika ponekad se moraju jasnije prikazati, pa se tada crtaju uvećano
- Bez obzira na to da li je predmet nacrtan u stvarnoj veličini, uvećano ili umanjeno, pri kotiranju u crtež se unose stvarne mere predmeta

RAZMERE (SRPS A.A0.106)

- Razmera se upisuje u odgovarajuće polje zaglavlja
- Oznaka razmere sadrži reč "razmera" ili samo brojke
- Primer: Razmera 1:5 ili samo 1:5





Stvarna veličina	1:1		
Umanjenje	1:2	1:5	1:10
	1:20	1:50	1:100
	1:200	1:500	1:1000
Uvećanje	2:1	5:1	10:1
	20:1	50:1	100:1

TIPOVI I DEBLJINE LINIJA (SRPS A.A0.110)




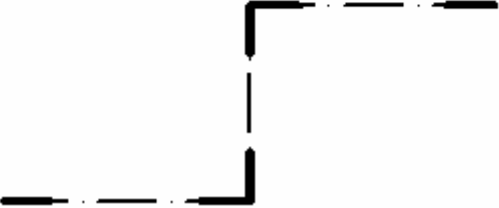
- Standardom su propisane vrste linija koje se mogu upotrebljavati u mašinskom tehničkom crtanju
- Svaka linija ima svoj naziv, oznaku, tačno propisan oblik, debljinu i primenu
- Na crtežima se koriste dve debljine linija čiji je odnos 2:1.
- Standardne debljine linija su: 0,25; 0,35; 0,5; 0,7; 1,0; 1,4 i 2,0 *mm*

Oznaka formata	Debljina linije, mm	
	Debela	Tanka
A0, A1	0,7	0,35
A2, A3, A4	0,5	0,25



TIPOVI I DEBLJINE LINIJA (SRPS A.A0.110)

Tip linije	Opis	Primena
	A Puna debela	Konture i nezaklonjene ivice
	B Puna tanka	Kotne i pomoćne kotne linije, pokazne linije, linije šrafure, konture zaokrenutih preseka
	C Puna tanka, izvučena slobodnom rukom	Ograničavanje delimičnih preseka, prekida
	D Puna tanka cik-cak	Služi kao i linija C, ali na jednom crtežu uvek koristiti samo jedan tip linije

TIPOVI I DEBLJINE LINIJA (SRPS A.A0.110)

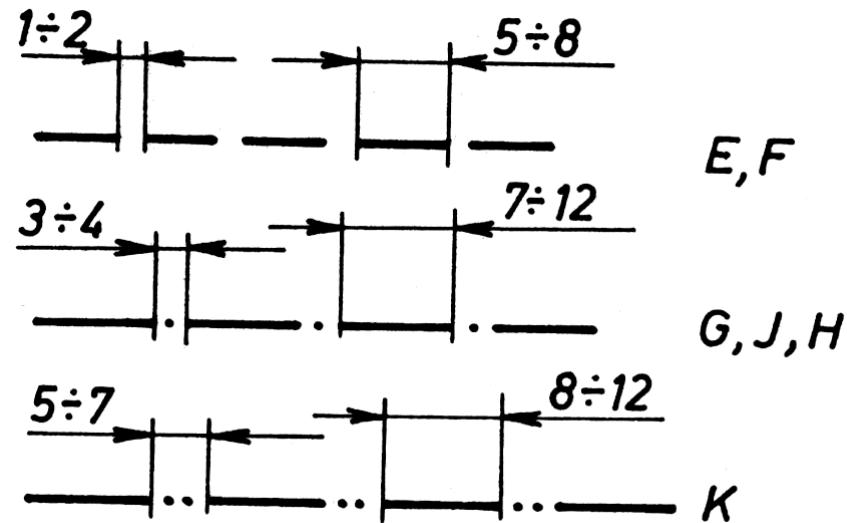
Tip linije		Opis	Primena
	E	Isprekidana debela	Crtanje zaklonjenih ivica i kontura
	F	Isprekidana tanka	Služi kao i linija E, ali na jednom crtežu uvek koristiti samo jedan tip linije
	G	Crta-tačka-crta, tanka	Osne linije, simetrale i putanje
	H	Crta-tačka-crta, tanka, zadebljana na krajevima i mestima promene pravca	Crtanje tragova ravni preseka

TIPOVI I DEBLJINE LINIJA (SRPS A.A0.110)

Tip linije		Opis	Primena
	J	Crta-tačka-crta, debela	Prikazivanje površi na kojima se izvode specijalni postupci (galvanizacija, cementacija, itd)
	K	Crta-dve tačke-crta, tanka	Prikazivanje kontura susednih delova, kontura mašinskih delova pre oblikovanja i međupoložaja pokretnih delova

TIPOVI I DEBLJINE LINIJA (SRPS A.A0.110)

Preporučene mere pojedinih vrsta linija



TIPOVI I DEBLJINE LINIJA (SRPS A.A0.110)

Primeri primene nekih tipova linija

