



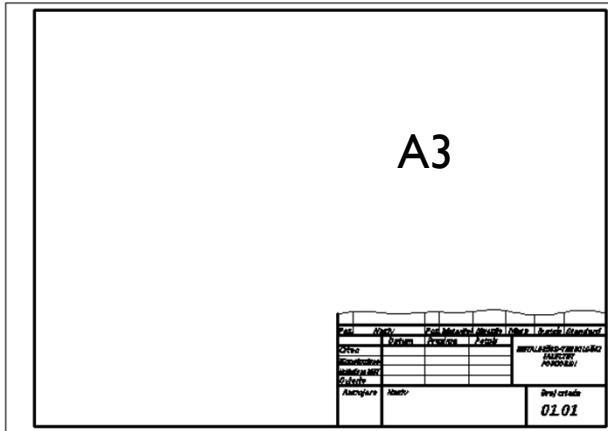
TEHNIČKA DOKUMENTACIJA

Metalurško-Tehnološki fakultet
Univerzitet Crne Gore

Prof. dr Darko Bajić
2018.

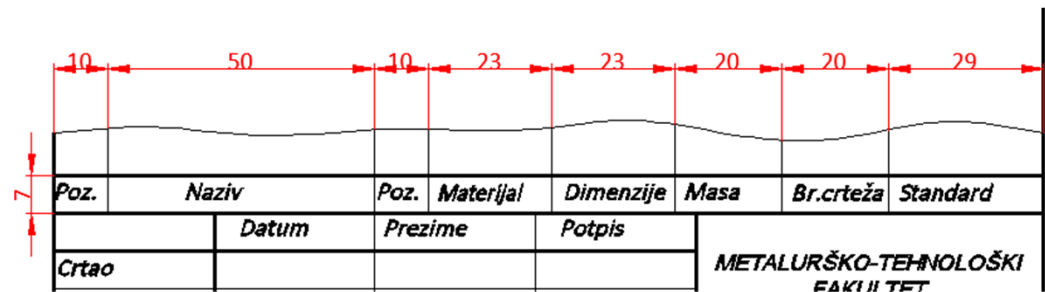
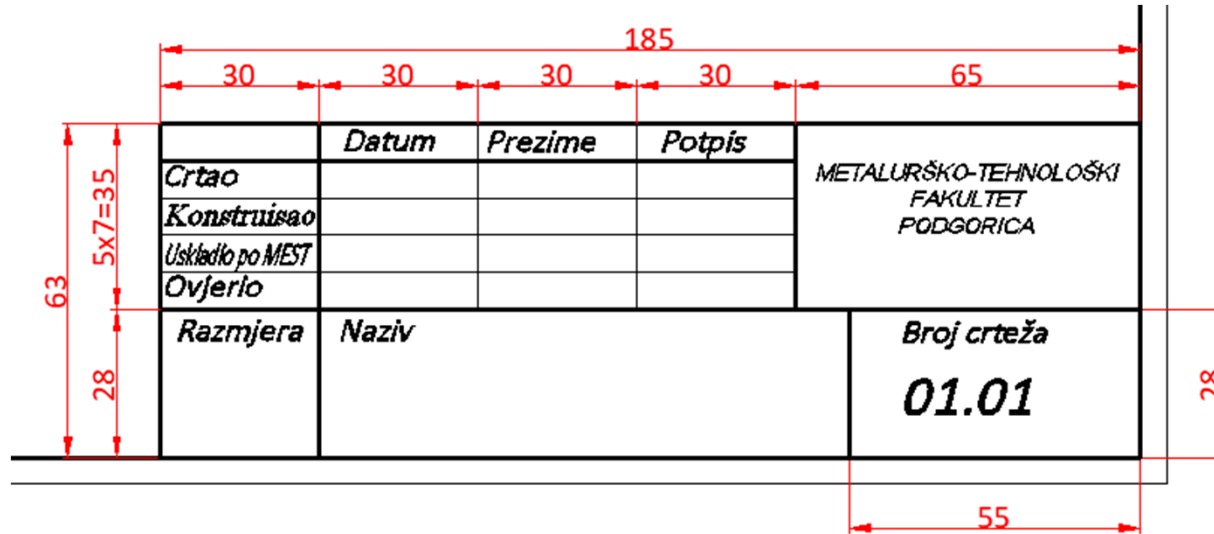
Zaglavlje i sastavnica i obilježavanje crteža

- ✓ Zaglavlje i sastavnica služi za upisivanje osnovnih informacija koje nam služe za identifikaciju i primjenu tehničkog crteža.
- ✓ Zaglavlje na tehničkom crtežu se nalazi u desnom donjem uglom.
- ✓ Osnovni elementi
- ✓ Osnovni podaci koje mora da sadržati zaglavlje su:
 - naziv crteža,
 - razmjera
 - broj crteža
 - naziv institucije koja je tehnički crtež izradila,
 - imena i potpise odgovornih lica t apredmetni crtež (konstruisao, crtao, uskladio sa MEST, ovjerio).
- ✓ Sastavnica se nalazi iznad zaglavlja- naslonjena.
- ✓ Sastavnica sadrži podatke o nacrtanim elementim (pozicija, broj komada, materijal, gabaritne mjere, veza sa standardom...)



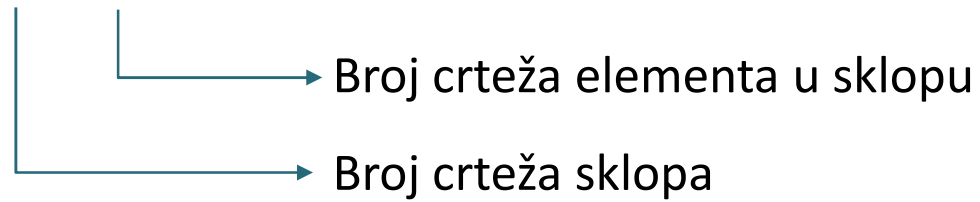
Zaglavlje i sastavnica

Poz.	Naziv	Poz.	Materijal	Dimenzije	Masa	Br. crteža	Standard
	Datum	Prezime	Potpis	METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET PODGORICA			
Crtao							
Konstruisao							
Uskl. po MEST							
Ovjerio							
Razmjera	Naziv					Broj crteža	
						01.01	



- ✓ Obilježavanje crteža nije standardizovano.
- ✓ Predstavlja kombinaciju brojeva.

01.01



Materijali - obilježavanje i označavanje

- ✓ Podjela materijala:
 1. Prema sastavu, mikrostrukтури (građi) i načinu dobijanja
 2. Prema svojstvima i uslovima primjene
 3. Prema primjeni.

1. Prema sastavu, mikrostrukтури (građi) i načinu dobijanja:

- Metalni materijali
 - Na bazi željeza (željezni materijali)
 - Laki i obojeni metali i legure (neželjezni materijali)
- Nemetalni materijali
 - Konstrukcioni polimerni materijali
 - Konstrukciona meramika
- Kompozitni materijali
 - Kompoziti s metalnom matricom
 - Kompoziti s polimernom matricom
 - Kompoziti s keramičkom matricom

Metalni materijali na bazi željeza (željezni materijali):

- *željezni livovi (liveno željezo) – jedinjenje Fe i $C > 2,06\%$*
 - čelični liv
 - bijeli liv
 - sivi lijev
 - nodularni liv
 - temper liv
- *Konstruktioni čelici – jedinjenje Fe i $C < 0,6\%$*
 - opšti konstrukcioni čelici
 - čelici povišene čvrstoće
 - ultračvrsti čelici
 - čelici za cementaciju
 - čelici za poboljšanje
 - čelici za opruge
 - čelici za obradu na automatima - korozijski postojani čelici
 - čelici za rad pri povišenim i visokim temperaturama – vatrootporni
 - vatrootporni čelici
 - čelici za rad pri niskim temperaturama
 - čelici posebnih svojstava

- *Alatni čelici – jedinjenje Fe i $0,6\% < C < 2,06\%$ ili legirani (uglavnom s Cr, W, V, Mo, Co)*
 - čelici za hladni rad
 - čelici za topli rad
 - brzorezni čelici

Laki i obojeni metali i legure (neželjezni materijali):

- *Al i njegove legure*
- *Cu i njegove legure*
- *Ni i njegove legure*
- *Ti i njegove legure*
- *Mg i njegove legure*
- *Zn i njegove legure*
- *Co i njegove legure*

Nemetalni materijali

- **Konstruktivni polimerni materijali**
 - *Plastomeri (termoplasti)*
 - *Duromeri (duroplast)*
 - *Elastomeri (guma)*

- **Konstruktivna keramika**
 - *Oksidna keramika*
 - *Neoksidna keramika*

2. Prema svojstvima i uslovima primjene

- Materijali otporni na koroziju
- Materijali otporni na habanje
- Čelici visoke čvrstoće
- Žilavi materijali na niskim temperaturama ...

3. Prema primjeni

- Materijali za opruge
- Materijali za zupčanike
- Materijali za kotrljajne ležaje
- Materijali za klizne ležaje ...

OZNAČAVANJE ČELIKA PREMA EVROPSKIM NORMAMA (EN 10127)

- Primjena ovog standarda je neobavezna (primjenjuje se prema izboru) za nacionalne vrste čelika gdje se podrazumijevaju čelici koji imaju oznake.
- Oznaka čelika se sastoji iz tri dijela:
 - glavne oznake,
 - dodatne oznake za čelik i
 - dodatne oznake za proizvode od čelika.

Čelici prema svojoj namjeni i mehaničkim i fizičkim osobinama (EN 10027) pri obilježavanju svrstani su u 11 klasa:

Glavne oznake	Dodatne oznake za čelik	Dodatne oznake za proizvode od čelika
1. Opšti konstrukcioni čelici		
G ^{a)} S n ^{b)} n ^{c)} n	an	+an+an
2. Čelici za posude pod pritiskom		
G P n n n	an	+an+an
3. Čelici za cjevovode		
L n n n	an	+an+an
4. Čelici za mašingradnju		
E n n n	an	+an+an

5. Čelici za armiranje betona

B	n	n	n	an	+an+an
----------	---	---	---	----------	--------------

6. Čelici za prednapregnuti beton

Y	n	n	n	n	an	+an+an
----------	---	---	---	---	----------	--------------

7. Čelici za šine ili u obliku šina

R	n	n	n	n	an	+an+an
----------	---	---	---	---	----------	--------------

8. Hladno valjani limovi od čelika visoke čvrstoće za hladno oblikovanje

H	n	n	n	an	+an+an	
H	T	n	n	n	an	+an+an

9. Limovi za hladno oblikovanje (izuzev limova pod tačkom 8)

D	a ^{d)}	n	n	an	+an+an
----------	-----------------	---	---	----------	--------------

10. Posrebreni valjani proizvodi (čelični proizvodi za pakovanje)

T	H	n	n		+an+an
T	n	n	n		

11. Elektrolim i elektrotraka

M	n	n	n	n	-	n	n	A
---	---	---	---	---	---	---	---	---

- a) G – oznaka za čelični liv
- b) n – numerička oznaka
- c) an – slovno numerička oznaka
- d) a – slovna oznaka

S235JR – opšti konstrukcioni čelik $R_{e(min)}=235 \text{ N/mm}^2$, i garantovana žilavost (energija loma) 27 J na 20°C

P265NB – čelik za izradu posuda pod pritiskom $R_{e(min)}=265 \text{ N/mm}^2$, normalizovan (N), za boce za gas (B)

L360MB – čelik za izradu cijevi $R_{e(min)}=360 \text{ N/mm}^2$, termomehanički valjan lim (M), zahtjevana klasa (B)

E335 – nelegirani čelik za mašinogradnju $R_{e(min)}=335 \text{ N/mm}^2$,

H400M – čelik hladno valjan (lim) povišene čvrstoće za hladno oblikovanje $R_{e(min)}=400 \text{ N/mm}^2$, površinski otvrdnuto (B)

DC04EK – čelik hladno valjan (lim) za hladno oblikovanje $R_{e(min)}=400 \text{ N/mm}^2$, kvaliteta 04, za uobičajeno emajliranje (EK)

T660 – čelik za limove i trake za pakovanje $R_{e(min)}=660 \text{ N/mm}^2$ (**TH52** - čelik za limove i trake za pakovanje propisane tvrdoće 52)

Y1770C – čelik za prenapregnute betonske konstrukcije $R_{m(min)}=1770 \text{ N/mm}^2$, hladno vučena žica

R0900Mn – čelik za šine $R_{m(min)}=900 \text{ N/mm}^2$, povećan sadržaj mangana

Čelici prema hemijskom sastavu svrstani su u 4 klase:

Glavne oznake	Dodatne oznake za čelik	Dodatne oznake za proizvode od čelika
---------------	-------------------------	---------------------------------------

1. Nelegirani čelici (izuzetak su čelici za obradu na automatima) sa masenim sadržajem mangana $<1\%$

G	C	n	n	n	an	+an+an
---	---	---	---	---	----------	--------------

2. Nelegirani čelici sa masenim sadržajem mangana $>1\%$, nelegirani čelici za obradu na automatima, legirani čelici (izuzev brzoreznih) sa masenim sadržajem svakog od legirajućih elemenata $<5\%$

G	n	n	n	a....	n-n..		+an+an
---	---	---	---	-------	-------	--	--------------

3. Legirani čelici (izuzev brzoreznih) sa masenim sadržajem svakog od legirajućih elemenata $>5\%$

G	X	n	N	n	a....	n-n..		+an+an
---	---	---	---	---	-------	-------	--	--------------

4. Brzoreznih čelici

H	S	n-n..					+an+an
---	---	-------	--	--	--	--	--------------

C35E – nelegirani čelik sa masenim udjelom $Mn < 1\%$, nizak sadržaj P i S, 0,35% ugljenika

45CrMoV6-7 – niskolegirani čelik sa masenim udjelom $Mn \geq 1\%$; 0,45% ugljenika, 6/4=1,5% Cr; 7/10=0,7%Mo; mali sadržaj V

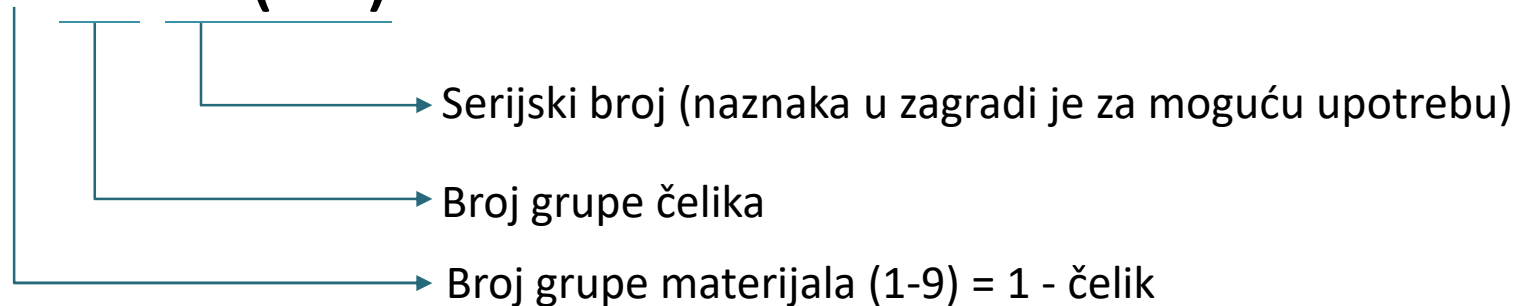
Faktori za legirajuće elemente

Element	Faktor
Cr, Co, Mn, Ni, Si, W	4
Al, Be, Cu, Mo, Nb, Pb, Ta, Ti, V, Zr	10
Ce, N, P, S	100
B	1000

X5CrNiMo18-12 – visokolegirani čelik (X) sa masenim udjelom 0,05% ugljenika, 18% Cr, 12% Ni, mali udio Mo.

- ✓ Brojčani sistem označavanja čelika je definisan standardom MEST EN 10027-2: 2017 - Sistem za označavanje čelika - Dio 2: Brojčani sistem

1.XXYY(ZZ)



Broj gripe čelika XX:

- za nelegirane čelike

1.00

osnovni čelici

1.01 – 1.07

kvalitetni čelici

1.10 – 1.19

posebni čelici

- za legirane čelike

1.08 – 1.09

kvalitetni čelici

1.20 – 1.89

posebni čelici

1.40 – 1.49

nerđajući i vatrootporni čelici

1.50 – 1.89

konstrukcioni, čelici za posude pod pritiskom,
čelici za mašinogradnju

Primjer:

X5CrNi18-9 1.4301

X5CrNiMo18 10 1.4401

OZNAČAVANJE LAKIH I OBOJENIH METALA PREMA DIN STANDARDU

X.GY₁B₁Y₂B₂Y_nB_n.Z₁Z₂

- **X** – način prouzvodnje ili primjene
- **G, Y₁, Y₂, Y_n** – hemijski simboli slavnih elemenata, legirajućih elemenata i osalih
- **B₁, B₂, B_n** – brojevi hemijskog sastava elemenata
- **Z₁, Z₂** – znakovi za starenje materijala i njegova svojstva

P.CuAl10Fe5Ni5 – aluminijska bronza livena u pijesku s 10% Al, 5% Fe i 5% Ni

CuZn40Pb2F43 – valjani bakar s 40% Zn, 2% Pb, zatezne čvrstoće $R_m=430$ N/mm²

Zahvaljujem na pažnji!