



# **INŽENJERSKA GRAFIKA I DOKUMENTACIJA**

## **I predavanje**

### **UVOD U GRAFIČKE KOMUNIKACIJE**

---

# OSNOVNE INFORMACIJE O PREDMETU

Nastavnik:

Prof.dr Radoslav Tomović, dipl.maš.inž.

E-mail: [radoslav@ac.me](mailto:radoslav@ac.me)

Studijski program: **Drumski saobraćaj**

Semestar: **II**

Fond časova: **2P + 2L**

Broj ECTS kredita: **5**



# REZIME SADRŽAJA PREDMETA

Fond časova: 2P+2V

1. Osnove nacrtne geometrije
  2. Tehničko crtanje
  3. Izrada tehničke dokumentacije pomoću računara - AutoCAD
-

# **CILJ PREDMETA**

**Upoznavanje studenata sa osnovnim pravilima izrade tehničke dokumentacije (klasično i uz primjenu računara).**

---

# ISHODI PREDMETA

Nakon položenog ispita iz ovog predmeta studenti će biti sposobni da:

1. Razlikuju osnovne elemente tehničke dokumentacije (radionički, sklopni, montažni, šematski crteži mašinskih elemenata i sklopova)
  2. Koriste i pročitaju tehnički crtež
  3. Urade tehničke crteže – klasično i primjenom računara
-

# OBLICI PROVJERE ZNANJA I OCJENJIVANJE

1. Testovi (AutoCAD): 6 x 3 poena = 18 poena
2. Grafički radovi: 3 x 6 poena = 18 poena
3. 2 kolokvijuma po 12 poena: = 24 poena
4. Završni ispit: = 40 poena

Ocjena	A	B	C	D	E
Broj poena	91-100	81-90	71-80	61-70	50-60

---

# TESTOVI (AUTOCAD)

1. Crtanje različitih figura - AutoCAD
  2. Crtanje različitih figura - AutoCAD
  3. Crtanje različitih figura - AutoCAD
  4. Crtanje različitih figura – AutoCAD
  5. Crtanje različitih figura uz formatiranje objekata - AutoCAD
  6. Crtanje različitih figura uz formatiranje objekata unošenje kota i teksta - AutoCAD
-

# GRAFIČKI RADOVI

1. Izrada radioničkog crteža - klasično
  2. Izrada crteža sa presjekom - korišćenjem pribora za tehničko crtanje + AutoCAD
  3. Snimanje i skiciranje mašinskog sklopa – slobodnom rukom + AutoCAD
-



# KOLOKVIJUMI

1. Izrada 2D crteža korišćenjem AutoCAD-a
2. Izrada radioničkog crteža korišćenjem AutoCAD-a

**Napomena:** Kolokvijumi se mogu polagati u redovnom i dodatnom terminu koji se organizuju u toku semestra. Termin za održavanje I kolokvijuma je u **VI sedmici**, a za održavanje II kolokvijuma u **XIV sedmici** semestra.

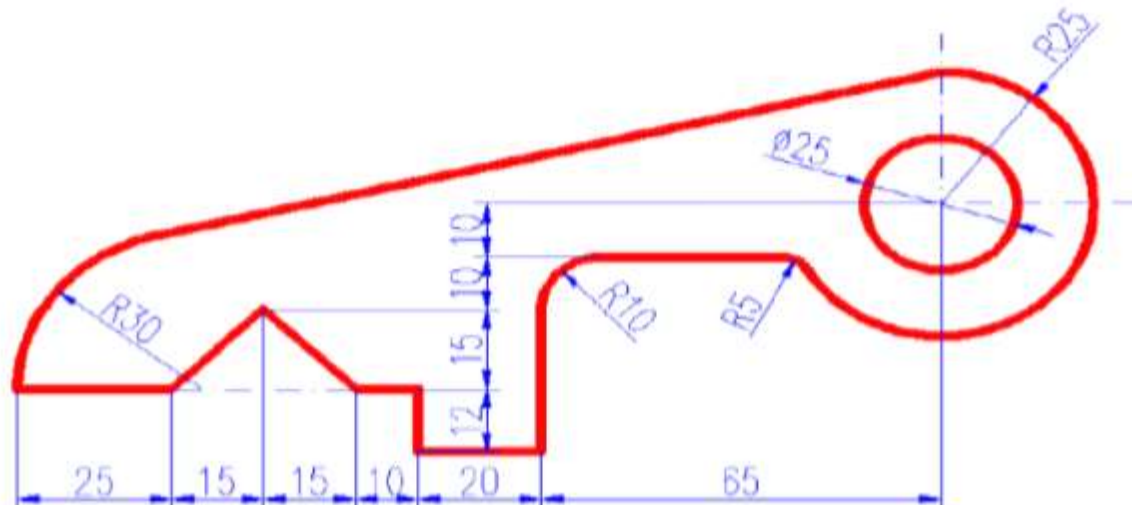
---

# Zadatak za I-kolokvijum

Nacrtati figuru sa slike u razmjeri 1:1, tako da se figura nalazi na nivou Crtež kojem je pridružena crna boja i puna linija (continuous) debljine 0,5; osne linije na nivou Ose, kojem je pridružena ljubičasta boja (magenta) i crta-tačka-crta linija (center), debljine 0,18. Potom kreirati tekstualni stil Tekst i pridružiti mu font Arial, pri čemu slova ovoga tekstualnog stila trebaju biti zakošena pod uglom 15°. Figuru iskotirati kotnim stilom Kota, na nivou Kote, kojem je pridružena plava boja i puna linija debljine 0,2.

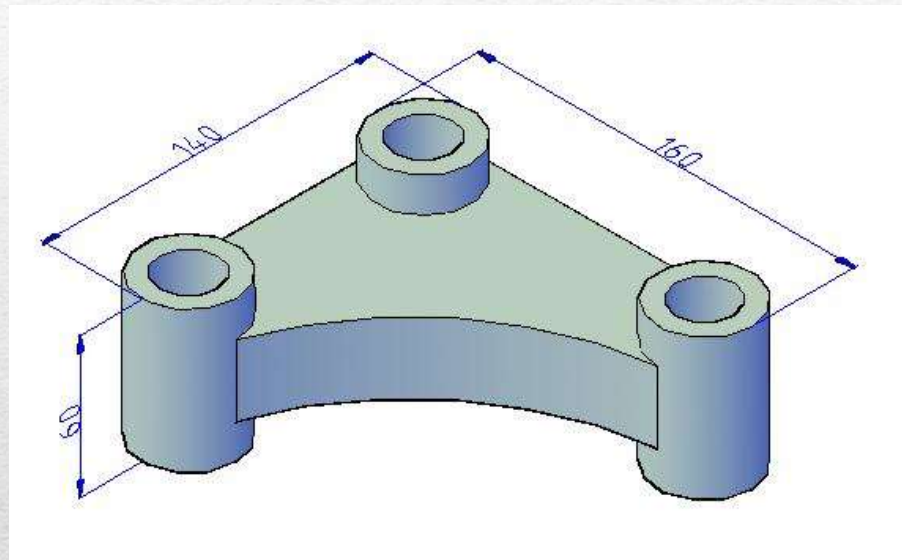
Karakteristike kotnog stila su:

- Stil teksta: Text,
- Visina kotnog teksta: 4,
- Tačnost kotiranja na cjelobrojnu vrijednost,
- Visina strelica treba da bude: 4.

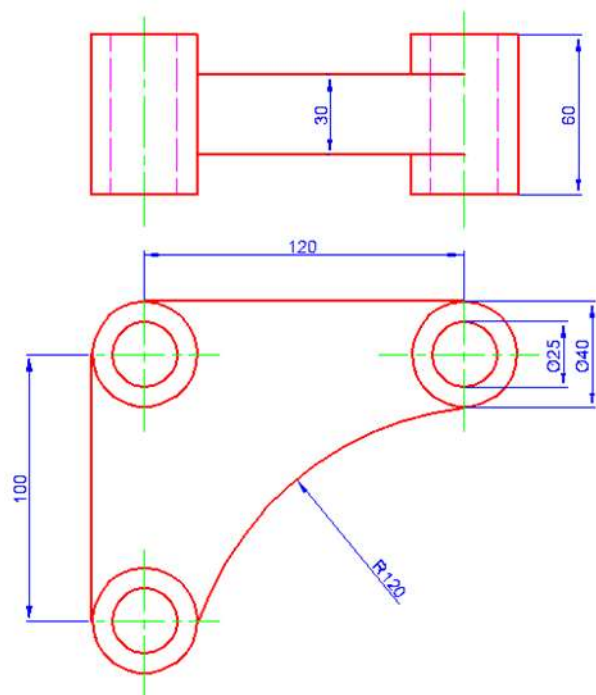


# Zadatak za II-kolokvijum

Nacrtati radionički crtež zadanog predmeta na hamer papiru formata A3 u standardnoj razmjeri. Predmet mora biti u odnosu na oblik i dimenzije u potpunosti definisan. Dimenzije predmeta usvojiti tako da gabaritne mjere i oblik predmeta ne budu narušeni.



# Rješenje zadatka za II-kolokvijum



	DATUM	PREZIME	POTPIS	MASINSKI FAKULTET U PODGORICI
CRTAO	15.12.2012.	POPADIC M.		
KONSTRUISAO				
ISKL. JLS				
ČLAKOVI				
RAZMJERA	NAZIV			BR. CRTEZA
				BR. INDEKSA

# ZAVRŠNI ISPIT

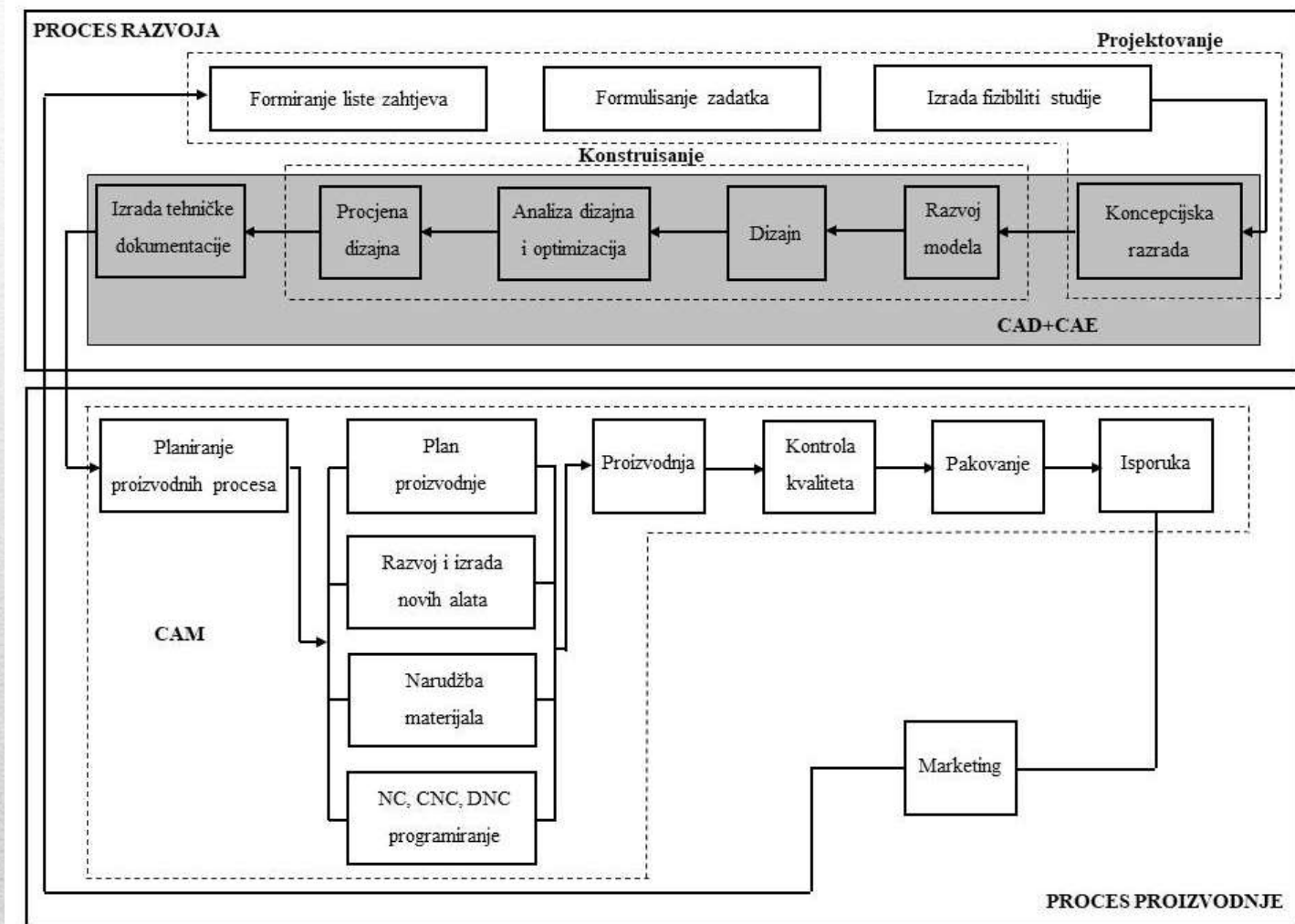
Završni ispit se može polagati u redovnom i dodatnom terminu koji se organizuju po okončanju semestra.

---

# PREPORUČENA LITARATURA

1. R.Gligorić, Inženjerske komunikacije, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, 2015. ISBN 978-86-7420-327-8  
<http://polj.uns.ac.rs/wp-content/uploads/2014/10/Udžbenik-Inženjerske-komunikacije-Radojka-Gligorić.pdf>
  2. J.Jovanović, Kompjuterska grafika, Univerzitet Crne Gore, Mašinski fakultet, 2010.
  3. Autodesk AutoCAD 2018 and Inventor 2018 Tutorial, 2017, ISBN 978-15-4801-072-0.  
<http://www.ebook777.com/autodesk-autocad-2018-inventor-2018-tutorial/>
-

# OD IDEJE DO PROIZVODA



# INŽENJERSKA KOMUNIKACIJA

- ❖ Za uspešno odvijanje nekog projekta neophodno je usklađeno delovanje svih učesnika u tom procesu.
  - ❖ Ovo je moguće ako svi učesnici, na odgovarajući način, **razmjenjuju potrebne informacije**, odnosno, komuniciraju.
  - ❖ Jedan od najboljih načina razmene informacija u tehnici je **grafička komunikacija** primenom **tehničkih crteža**
-



# INŽENJERSKA KOMUNIKACIJA

- Tehnički crtež predstavlja univerzalni jezik komunikacije tehničkih lica
- Po kapacitetu, odnosno mogućoj količini pohranjene ili prenesene informacije, tehnički crtež kao medij znatno prevazilazi govor ili tekst

**Kineska poslovice:**

**Slika govori više od hiljadu riječi !!!**

# TEHNIČKA DOKUMENTACIJA

- ❖ Da bi se neki skup informacija mogao prezentirati na prihvatljiv i razumljiv način treba ga organizovati u jednu povezanu i logičku cjeline.
  - ❖ U tehničkoj primjeni tu cjelinu nazivamo **tehnički dokument**
  - ❖ Tehnički dokument može sadržavati informacije predstavljene u slikovnom ili tekstovnom obliku.
-

# TEHNIČKA DOKUMENTACIJA

- ❖ Skup svih relevantnih dokumenta o nekom objektu ili sistemu naziva se **tehnička dokumentacija**.
  - ❖ **Tehnička dokumentacija** mora na jedan sistematičan, jasan i jednostavan način pružati sve potrebne informacije za odvijanje procesa povezanih s opisanim objektom ili sistemom
-

# VRSTA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE

- ❖ Nije moguće za sve slučajeve jednoznačno odrediti opseg i oblik tehničke dokumentacije.
  - ❖ Dokumentacija se razvija prateći razvoj objekta ili sistema od nivoa ideje, preko izrade do održavanja.
  - ❖ Zbog toga se mijenja i sadržaj i namjena dokumentacije.
-

# VRSTA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE

Prema namjeni razlikujemo sledeće oblike tehničke dokumentacije:

- **projektni zadatak** - sadrži sve bitne zahtjeve koju se postavljaju pred projekat (tehničke, ekonomske, pravne prirode i sl.)
  - **idejno rješenje** - sadrži osnovne informacije o predloženom rješenju,
  - **idejni projekat** - sadrži temeljnu razradu informacija o predloženom rješenju uključujući plan troškova,
  - **investicijski eleborat** - sadrži informacije iz idejnog projekta upotpunjene ekonomskom analizom,
  - **glavni projekt** - sadrži detaljnu razradu idejnog projekta sa svim podacima za izvođenje. Služi kao osnova za izradu izvedbene dokumentacije i prikupljanje ponuda,
  - **glavni izvedbeni projekt** - izrađuje se na temelju glavnog projekta nakon odabira proizvođača ili dobavljača,
  - **dokumentacija za pogon i održavanje** - sadrži detaljne upute za uporabu i održavanje.
-

# TEHNIČKI CRTEŽ

- ❖ Tehnički crteži predstavljaju najvažniji dio tehničke dokumentacije
- ❖ Tehnički crtež je osnovni način komuniciranja među tehničkim licima

**Tehnički crteži se dijele prema:**

- **namjeni**
  - **načinu izrade**
  - **načinu prikazivanja**
-

# TEHNIČKA DOKUMENTACIJA TEKSTUALNOG OBLIKA

- ❖ tehnički opis,
  - ❖ tehničko-ekonomsko obrazloženje,
  - ❖ obvezni proračuni,
  - ❖ uputstva za rukovanje,
  - ❖ uputstva za ispitivanje, podešavanje i održavanje,
  - ❖ popis opreme,
  - ❖ troškovnici
-

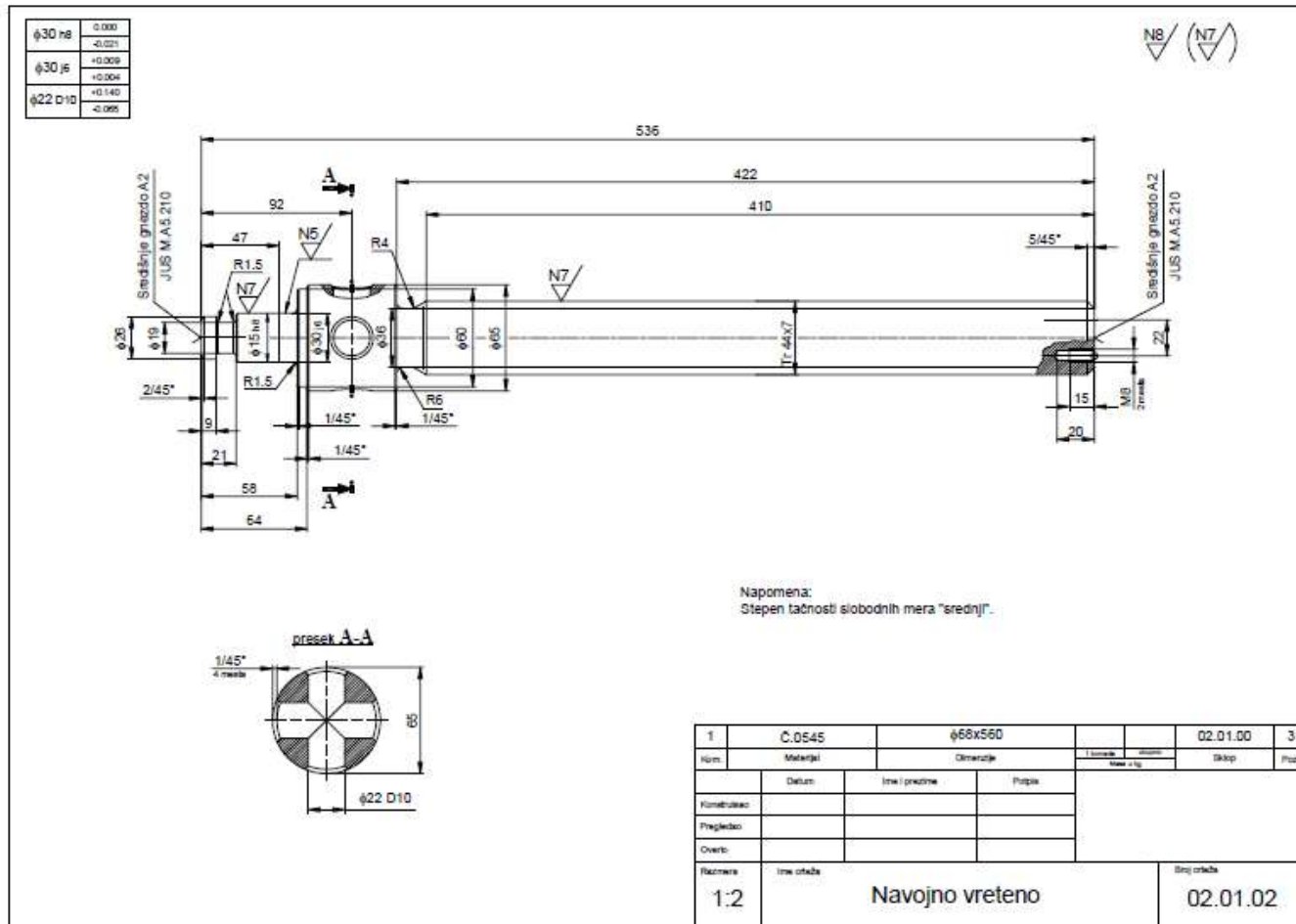
# PODJELA TEHNIČKIH CRTEŽA PREMA NAMJENI

- **ponudbeni crtež** - prilaže se uz pismenu ponudu
  - **radionički crtež** - crtež prema kojem se izrađuje objekat
  - **sklopni crtež** - prikazuje pojedine sklopove koji sačinjavaju funkcionalnu cjelinu
  - **instalacijski crtež** - prikazuje razvod električnih ili cijevnih vodova
  - **sastavni ili montažni crtež** - prikazuje način sastavljanja nekoga sklopa
  - **situacijski crtež** - prikazuje položaj objekta u određenom prostoru
  - **shematski crtež** - pojednostavljeni crtež izrađen uporabom simbola i oznaka
  - **dijagram** - grafički prikaz funkcijskih veza različitih veličina
-

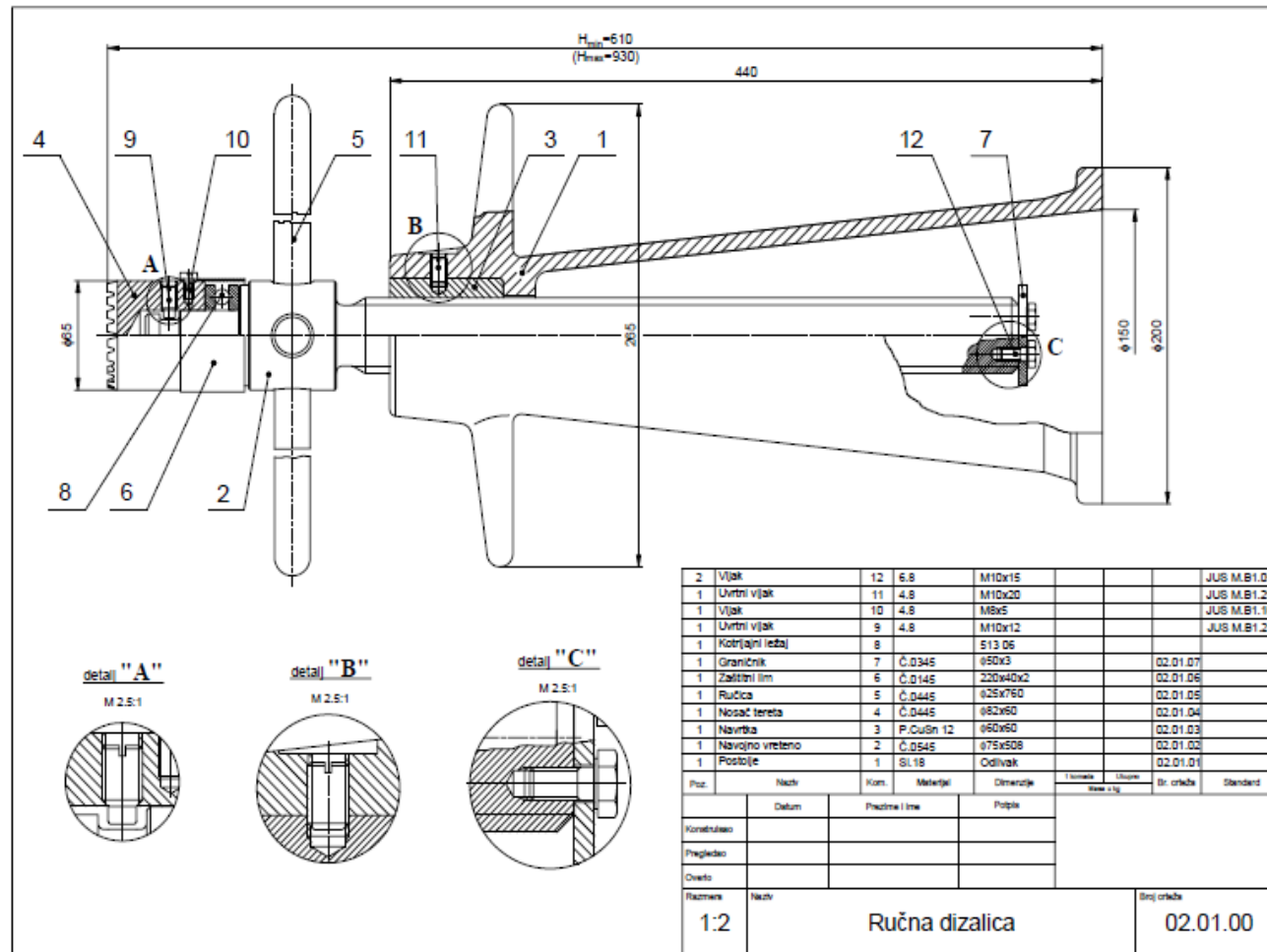


# RADIONIČKI CRTEŽ

## DETALJNI CRTEŽ

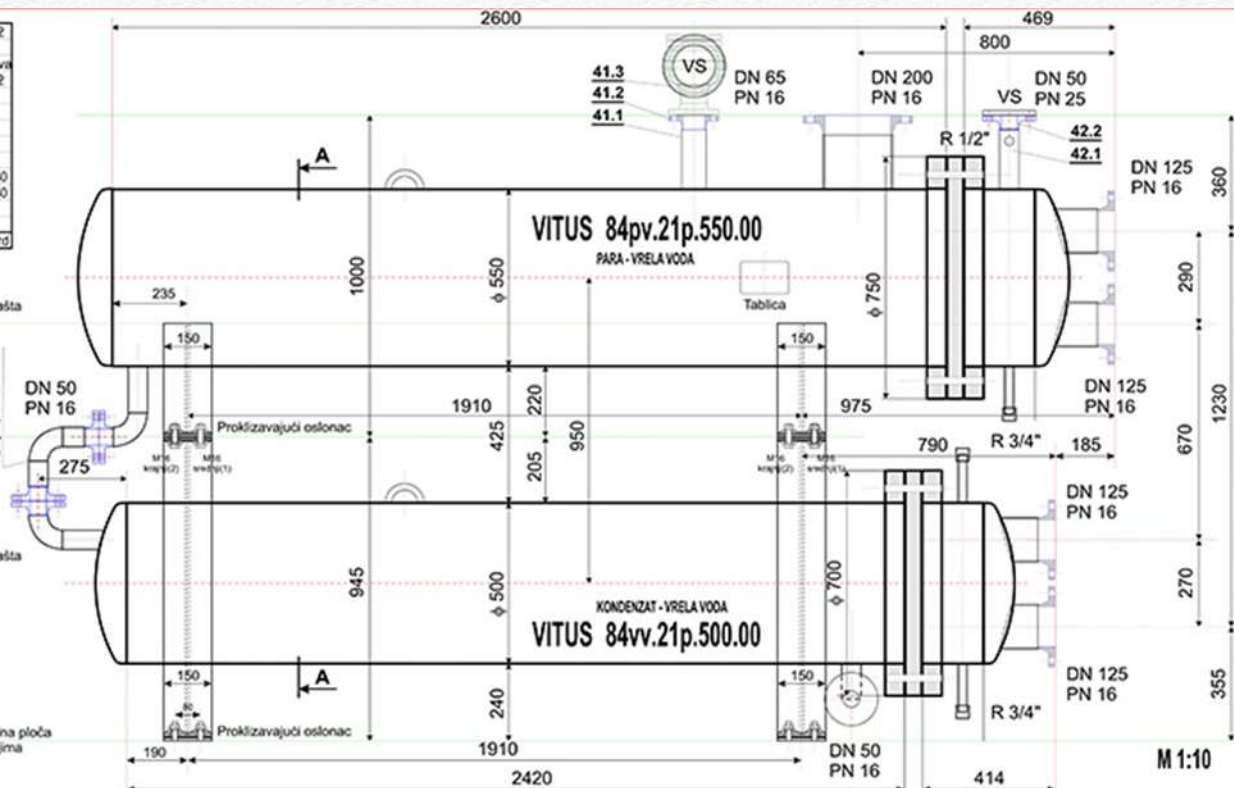
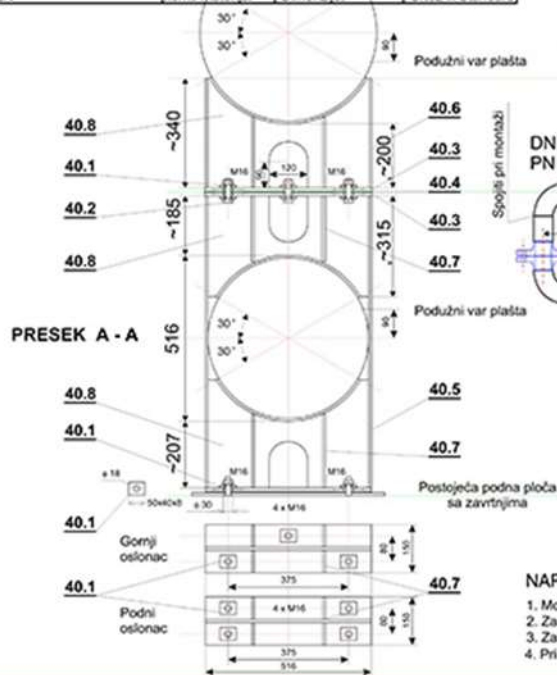


# SKLOPNI CRTEŽ



# MONTAŽNI CRTEŽ

42.2	Prirubnica sa grlom + slepa+set	1		DN 50 PN25	SRPS M.86.182
42.1	Cevni priključak za VS glave	1	P 235	φ 60,3/2,9 x ~200	Bešavna
41.3	Ventil sigurnosti plašta	1		DN 65 PN16	pozbrbka isprava
41.2	Prirubnica sa grlom i set	1		DN 65 PN16	SRPS M.86.182
41.1	Cevni priključak za VS plašta	1	P 235	φ 76,1/2,9 x ~200	Bešavna
40.8	Glavni nosač	6	S 235	~350x500x10	Mere kontrolisati
40.7	Srednje rebro	24	S 235	~220x70x8	Mere kontrolisati
40.6	Krajnje rebro manje	4	S 235	340x150x8	
40.5	Krajnje rebro veće	4	S 235	908x150x8	
40.4	Montažni lim (do 5 mm)	4	S 235	516x150x5	čvorovi za centr. -φ30
40.3	Nalegajuća ploča	6	S 235	516x150x10	čvorovi za centr. -φ30
40.2	Vijak sa navrtkom i elast. podl.	6	ČV 9.6	M 16x65	+8 podloški
40.1	Dilataciona podloška	14	S 235	50x40x8/e 18	
poz	NAZIV	kom	Materijal	Dimenzije	Crtež i Standard



## NAPOMENA:

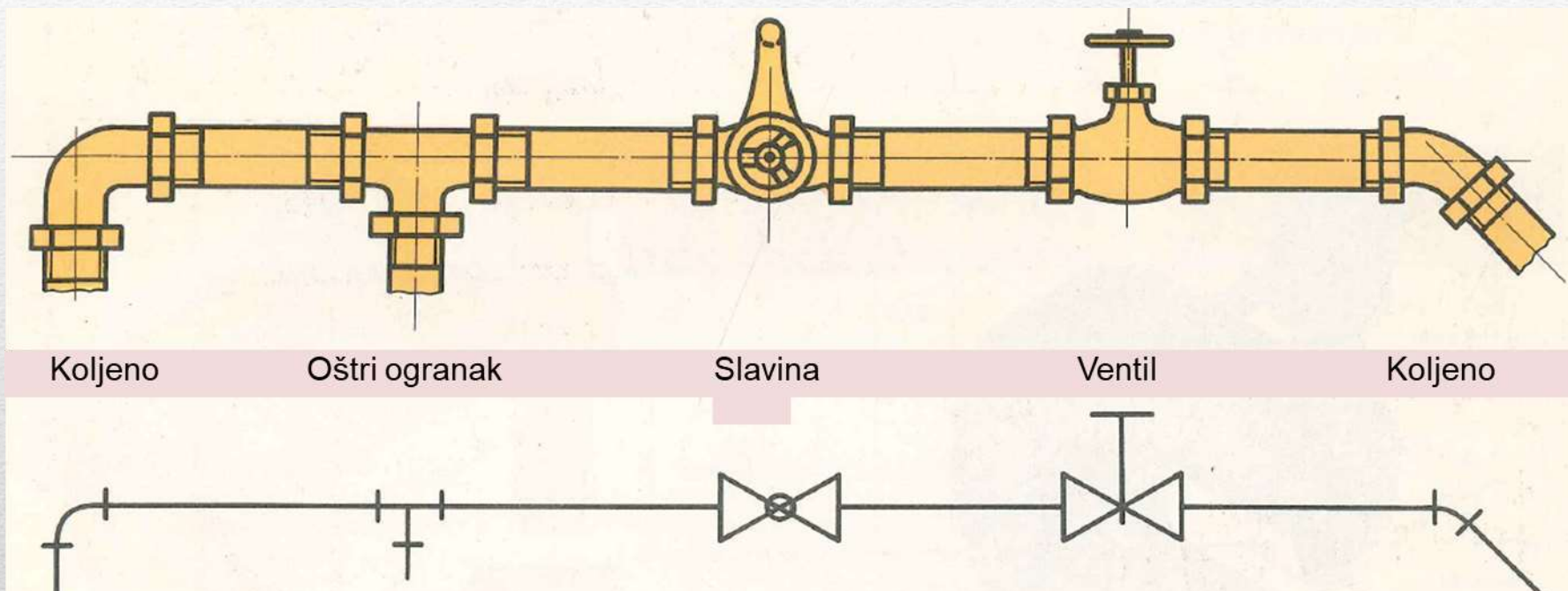
1. Montaža se vrši na postojeće podne ploče u TE Kostolac.
2. Za uklopavanje na postojeće priključne prirubnice predviđen je montažni lim 1-5 mm (poz. 40.4)
3. Za kompenzaciju termičkih dilatacija, oslonce na "repu" razmenjivača ostaviti da proklizavaju
4. Pri sečenju pozicija nosača, mere kontrolisati prema glavnim montažnim merama

Razmena PARA-VODA sa podhlađivanjem kondenzata

Datum  
6.7.2012  
Ib - CRTEŽA  
MS-84-12

**KONJUGATE VEZA**  
**MONTAŽNI SKLOP**

# ŠEMATSKI CRTEŽ



# PODJELA TEHNIČKIH CRTEŽA PREMA NAČINU IZVEDBE I NAČINU PRIKAZIVANJA

Prema načinu izradbe crteža razlikujemo:

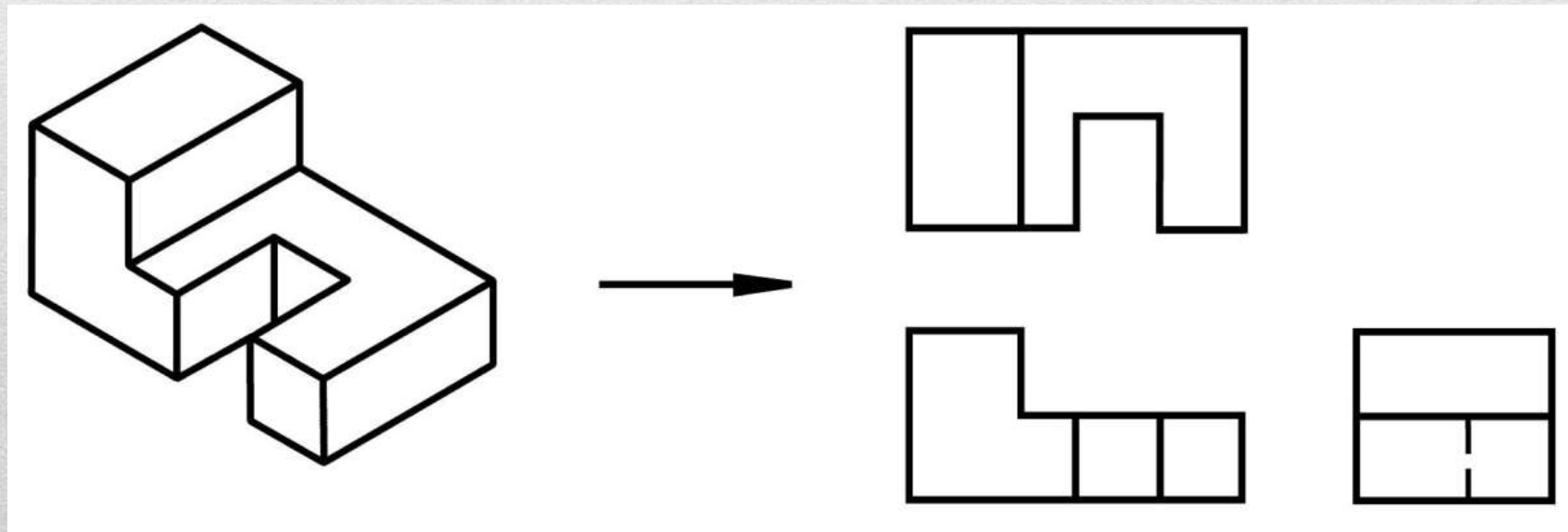
- izvorni crtež (original),
- kopiju,
- skicu

Prema načinu prikazivanja objekta razlikujemo:

- *ortogonalni crtež* - prikaz trodimenzionalnog objekta pomoću skupa dvodimenzionalnih projekcija,
- *aksonometrijski crtež* - prostorni (trodimenzionalni) prikaz

# PODJELA TEHNIČKIH CRTEŽA PREMA NAČINU PRIKAZIVANJA

- Aksonometrijski
- Ortogonalni



# INŽINJERSKA GRAFIKA

- ❖ Inženjerska grafika je naučna disciplina koja se bavi izradom tehničke dokumentacije
- ❖ Osnovni cilj Inženjerske grafike je da se kroz crtež ili skup crteža u potpunosti jednoznačno definiše objekat koji se posmatra.

U mašinstvu je to mašinski dio, mašinski sklop i sl., u građevini neki građevinski objekat, zgrada, most, u elektrotehnici šema instalacije, u saobraćaju projekat raskrsnice itd.

---

# INŽINJERSKA GRAFIKA

- ❖ Inženjerska grafika predstavlja **internacionalni jezik komunikacije** između tehničkih lica u svijetu
  - ❖ U inženjerskoj grafici se predmeti prikazuju tako da se jednostavno mogu odrediti oblik, dimenzije, kvalitet obrade, materijal i druge karakteristike
  - ❖ Inženjerska grafika se bazira na **principima nacrtne geometrije**, u kombinaciji sa **pravilima tehničkog crtanja**, koja su **standardom propisana** radi postizanja jednobraznosti
-



# STANDARDI

- ❖ Standardi pretsvljaju propise ili pravila namijenjena za opštu i višekratnu upotrebu, koja se odnose na postojeće ili moguće probleme, radi postizanja optimalnog stepena uređenosti i bolje razmjene informacija u određenoj oblasti.

- ❖ **Standardi mogu biti:**

- **internacionalni (npr. ISO standardi)**
  - **nacionalni (npr. njemački DIN standardi)**
  - **interni (npr. fabrički standardi)**
-

# STANDARDI

- ❖ Sve industrijski razvijene zemlje imaju nacionalne standarde
  - ❖ U Crnoj Gori su na snazi **Crnogorski standardi** koji nose oznaku **MEST** , a izdaju se od strane **Institut za standardizaciju Crne Gore**.
-

# STANDARDI

- ❖ Pravila tehničkog crtanja se definišu crnogorskim standardima i usklađena su sa međunarodnim ISO - standardima
  - ❖ Osnovni zadatak ovih standarda je usklađivanje svih vrsta proizvodne dokumentacije urađene ručno ili kompjuterski, vezane za projektovanje i proizvodnju, kapacitete, menadžment, skladištenje i ostalu tehničku dokumentaciju, uključujući sredstva i opremu za crtanje te standardizaciju simbola i jedinica
-