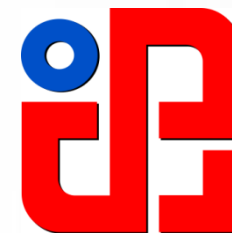




**FAKULTET TEHNIČKIH NAUKA**  
**Departman za proizvodno mašinstvo**



## **OPTIMIZACIJA I LOGISTIKA PROIZVODNJE**

---

***Tema:***

# **UVOD U NASTAVNI PREDMET**

---

Prof. dr Dejan Lukić

**Autorizovani materijal sa predavanja – zabranjeno štampanje i umnožavanje**

# Osnovni podaci

## Predmetni nastavnici:

Prof. dr Dejan Lukić  
kabinet br. 6, Mašinski institut  
tel. 485-2331

e-mail: [lukicd@uns.ac.rs](mailto:lukicd@uns.ac.rs)

Prof. dr Mijodrag Milošević  
kabinet br. 106, Mašinski institut  
tel. 485-2346

e-mail: [mido@uns.ac.rs](mailto:mido@uns.ac.rs)

## Predmetni asistent:

MSc Dejan Božić  
kabinet br. 112, Mašinski institut  
tel. 485-2473

e-mail: [bbozic997@gmail.com](mailto:bbozic997@gmail.com)

## Ocena:

$O=0,3P+0,2K1+0,2K2+0,2GR+ 0,1(PP+PV)$

P - pismeni ispit (30 bodova)

K1, K2 – kolokvijumi (2x20 bodova)

GR – grafički rad (20 bodova) - uslov za izlazak na pismeni deo ispita

PP, PV - prisustvo na predavanjima i vežbama (5+5 bodova)

# Osnovni podaci

## Literatura:

- **Todić, V., Penezić, N., Lukić, D., Milošević, M.: *Tehnološka logistika i preduzetništvo*, FTN, Novi Sad, 2012.**
- **Todić, V., Stanić, J.: *Osnove optimizacije tehnoloških procesa izrade i konstrukcije proizvoda*, udžbenik, FTN, Novi Sad, 2004.**
- **Todić, V., Banjac, D.: *Projektovanje i optimizacija tehnoloških procesa obrade*, priručnik, FTN, Novi Sad, 2000.**
- **Mikac, T., Ljubetić, J.: *Organizacija i upravljanje proizvodnjom*, Graphis, 2009.**
- **Beker, I. i dr.: *Lean sistem*, FTN, Novi Sad, 2017.**
- **Vomak, Dž., Džons, D.: *Filozofija Lin koncepta*, FTN, Novi Sad, 2012.**
- **Paunovic, S. *Preduzetništvo-od biznis ideje do realizacije*, Fakultet za menadžment, Beograd, 1998.**
- **Penezić, N.: *Preduzetništvo-savremeni pristup*, Akademaska knjiga, Novi Sad, 2008.**
- **Krstić, J.: *Biznis plan*, Prometej, Novi Sad, 2003.**

# Nastavne oblasti i kolokvijumi

1. Uvod u nastavni predmet
2. Osnove tehnoekonomske optimizacije/Analitičke metode optimizacije
3. Eksperimentalne metode optimizacije/Metode simulacije
4. Osnove razvoja i višekriterijumsko vrednovanje proizvoda
5. Tehnoličnost konstrukcije proizvoda
6. Metode višekriterijumskog vrednovanja proizvoda
7. Optimizacija i višekriterijumsko vrednovanje tehnoloških procesa
8. Modeliranje i simulacija proizvodnih i tehnoloških procesa
9. Kolokvijum 1
10. Logistika proizvodnje
11. Osnove preduzetništva (Zadaci i uloga preduzetnika, Vrste preduzeća, Preduznički proces; Organizacione forme i obezbeđenje kapitala)
12. Poslovni-biznis plan (Biznis plan, Marketing plan; Finansijski plan)
13. Lean koncept u proizvodnji (5S, Kaizen, Poka Yoke, Kanban, Heijunka...)
14. Menadžment projekta
15. Kolokvijum 2

## Kolokvijumi:

- I kolokvijum (2 ÷ 8 teme), II kolokvijum (10 ÷ 14 teme)

# Tematske oblasti vežbi

1. Metode optimizacije: Gradijentna metoda i Metoda pretraživanja
2. Metode optimizacije: Gradijentna metoda i Metoda pretraživanja
3. Simpleksna metoda optimizacije (Eksperimentalna I analitička)/Zadatak 3b.
4. Analiza tehnološkičnosti konstrukcije proizvoda/Podela grafičkih radova
5. Metoda grupnog višekriterijumskog odlučivanja/ Zadatak 3+4 boda
6. Metoda višekriterijumskog odlučivanja - AHP Metoda / Zadatak 3+2 boda
7. Optimizacija tehnoloških procesa (vreme i troškovi proizvodnje)
8. Optimizacija tehnoloških procesa (vreme i troškovi proizvodnje)
9. Proračun i optimalno raspoređivanje proizvodnih resursa
10. Proračun i optimalno raspoređivanje proizvodnih resursa
11. Biznis plan (analiza postojećeg biznisa i razvoj novog proizvodnog poduhvata) Zadatak 3 boda (CV, Propratno i kontaktno pismo)
12. Biznis plan (analiza postojećeg biznisa i razvoj novog proizvodnog poduhvata)
13. Primer menadžment projekta u planiranju, organizovanju i upravljanju – MS Project
14. Lean alati

# Osnove tehnoekonomske optimizacije

**Optimizacija** predstavlja **metodologiju** pomoću koje se određuje **najpovoljniji rezultat ili rešenje** za određene **uslove**.

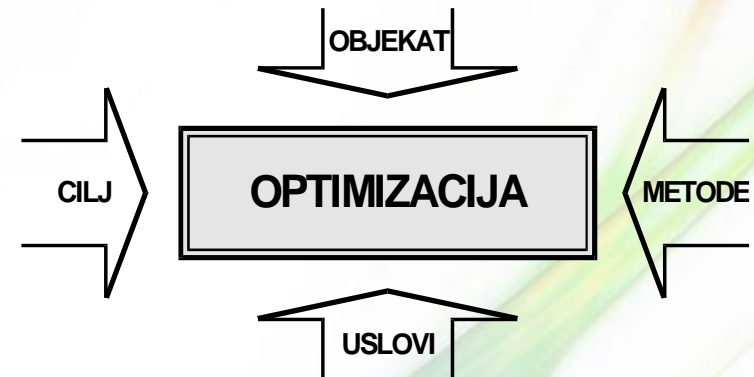
Posebni deo teorije optimizacije, primenjene u proizvodnom mašinstvu i tehnici uopšte, čini **tehnoekonomska optimizacija**.

Pojam tehnoekonomska optimizacija baziran je na činjenici da je iznalaženje **najpovoljnijih rešenja** zasnovano na **grupi tehnoloških i ekonomskih kriterijuma**.

Među osnovne pojmove tehnoekonomske optimizacije spadaju:

- ciljevi,
- objekti,
- metode i
- uslovi

pri kojima se optimizira dati objekat



**Cilj optimizacije** se iskazuje preko **kriterijuma optimizacije**, odnosno **funkcije optimizacije** ili **funkcije cilja**, a **metodom optimizacije** se ostvaruje postavljeni cilj optimizacije na posmatranom objektu.

**Objekata optimizacije** ima mnogo, i po broju i po raznovrsnosti. Tako u mašinskoj tehnici kao objekat optimizacije može biti: neki od **procesa** kao što su *obradni, tehnološki, proizvodni, termodinamički, strujni* i sl., neki **tehnički sistem** kao što je *mašina, uređaj, saobraćajno sredstvo, instalacija, postrojenje, proizvod, inženjerska i uopšte ljudska delatnost* u nekom vremenskom domenu kao na primer *projektovanje, konstruisanje, istraživanje, upravljanje, organizovanje* itd.



# Pojam tehnoekonomske optimizacije

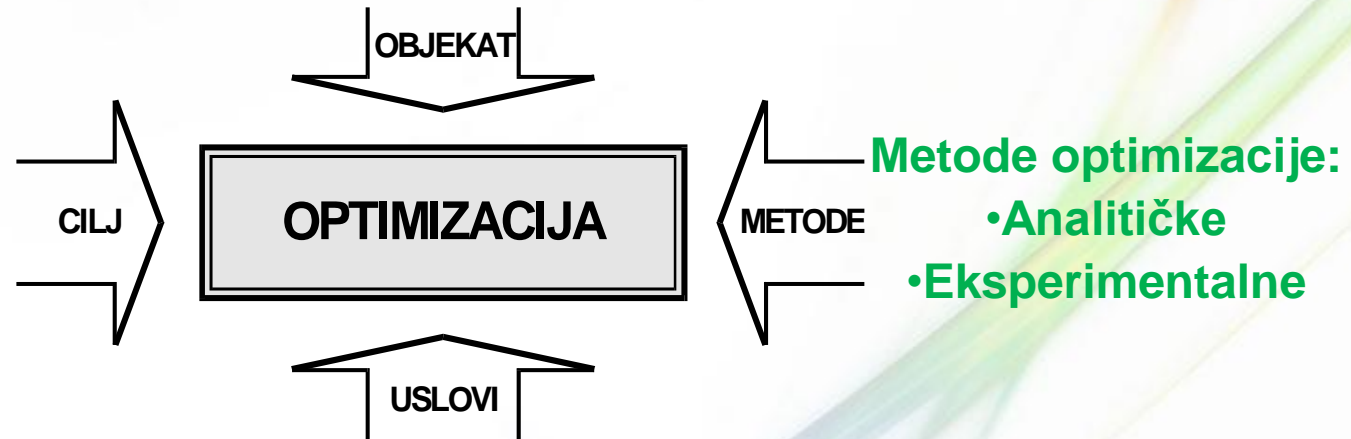
Objekti optimizacije (na čemu se vrši optimizacija):

- Procesi (obradni, tehnološki, termodinamički, .... )
- Tehnički sistem (mašina, proizvod, uređaj, postrojenje, ....)
- Inženjer. delatnost (projektovanje, konstruisanje, upravljanje, organizovanje,..)

**Cilj optimizacije=**

**Funkcija cilja**

- vreme (produkcija)
- troškovi (ekonomičnost)
- stepen iskorišćenja
- kvalitet
- dobit
- profit
- .....



Uslovi optimizacije mogu biti:

- Stohastički (sa uticajem spoljašnje sredine)
- Deterministički (bez uticaja spoljašnje sredine)

# Pojam logistike proizvodnje

**Logistika** – logistikos - vešt u računanju,  
- čovek koji procenjuje i brzo odlučuje

Logistika je delatnost koja se bavi savladavanjem prostora i vremena uz najmanje troškove.

U savremenim uslovima se najčešće koristi za označavanje poslovne funkcije i naučne discipline koja se bavi koordinacijom svih kretanja materijala, proizvoda i robe u fizičkom, informacijskom i organizacijskom pogledu.

LOGISTIKA (INŽENJERSKA) je funkcija odgovorna za kretanje materijala od dobavljača u preduzeće, kroz operacije unutar preduzeća, te od preduzeća prema kupcu.

Logistika je planiranje, izvršavanje, kontrola i upravljanje tokovima materijala (roba - sirovina, poluproizvoda, gotovih proizvoda) informacija, energije i ljudi između tačke izvora i tačke potrošnje.



Osnovni zadaci i ciljevi logistike **osigurati da**

**(2) određeni materijal (sirovina, pripremak, obradak, deo..)**

**(3) odgovarajućeg kvaliteta**

**(4) u potrebnoj količini**

**(5) s pravim informacijama**

**bude raspoloživ**

**(6) u određenom trenutku (vremenu)**

**(7) na određenom mestu (savladavanje prostora )**

**(8) odgovarajućem korisniku**

---

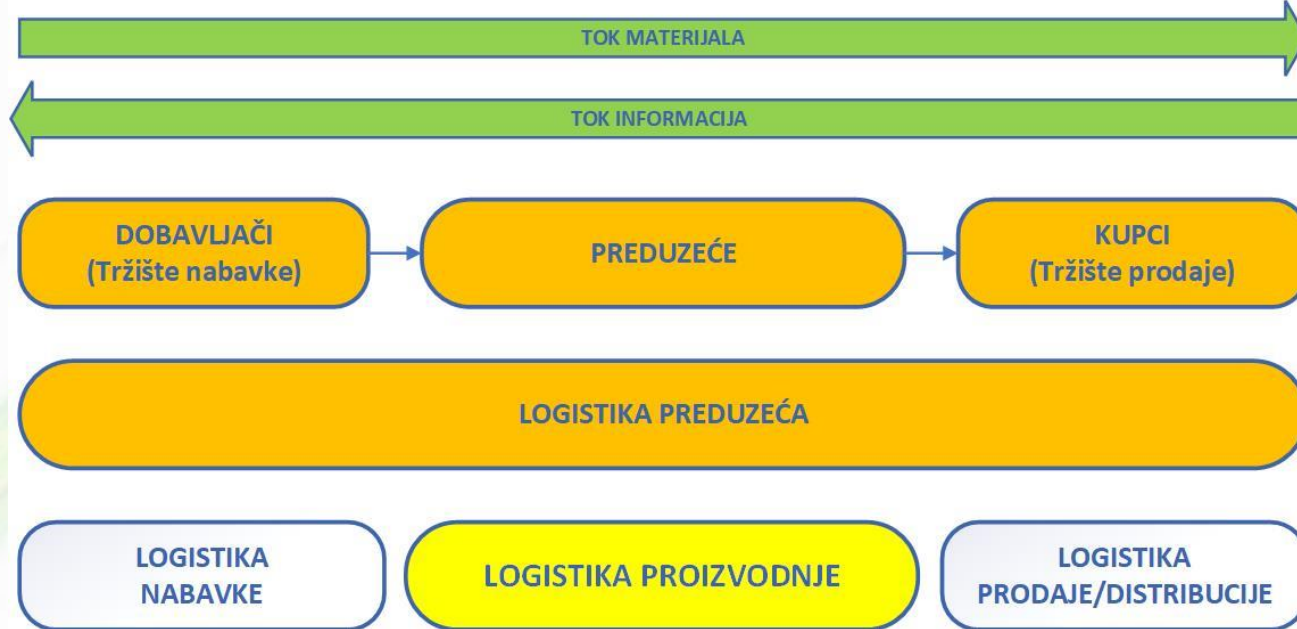
**a sve navedeno**

**(1) s najmanjim (prihvatljivim) troškovima**

Interne racionalizacije i poboljšanja ostvaruju se najčešće:

- smanjivanjem troškova
- skraćivanjem vremena (aktivnosti, puteva)
- smanjenjem prostora (operativni troškovi, putevi, vreme)
- povećanjem iskorišćenosti raspoloživih resursa (oprema, ljudi, prostor),
- povećanjem produktivnosti
- smanjenjem zaliha
- povećanjem kvaliteta logističkih aktivnosti

**OPTIMIZACIJA!**



**Logistika preduzeća**, može se definisati kao integralno planiranje, izvršavanje, kontrola i upravljanje svim internim i eksternim tokovima materijala i informacija pod odgovornošću preduzeća.

**Logistika proizvodnje**, kao deo logistike preduzeća, može se definisati kao planiranje, izvršavanje, kontrola i upravljanje tokovima materijala i informacija kroz proizvodni proces, odnosno unutar i između proizvodnih pogona.

Glavni cilj logistike proizvodnje je osigurati potrebne materijale (pravo mesto, pravo vreme, potrebna količina,...) u svim fazama proizvodnje, uz minimalne troškove.

Zadaci logistike proizvodnje uključuju planiranje i upravljanje proizvodnjom, ostvarivanje svih potrebnih kretanja, manipulacije i skladištenja materijala u procesima izrade i montaže, odnosno proizvodnje delova i proizvoda.

**OPERATIVNA PRIPREMA** Osnovna funkcija proizvodnje gde se rešavaju zadaci logistike proizvodnje orijentisan na planiranje i upravljanje proizvodnjom.

## Operativna priprema proizvodnje

Operativna priprema definiše:

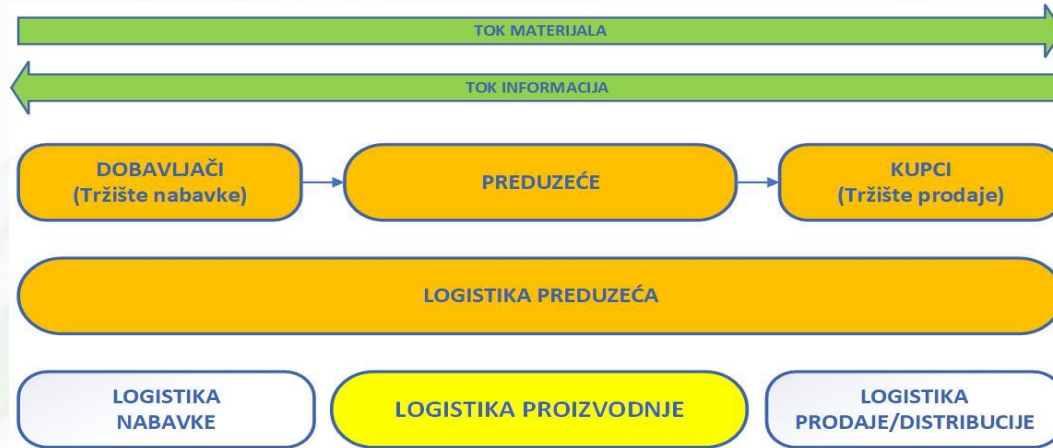
- ♦ **šta će se proizvoditi** (koji delovi, sklopovi ili proizvodi)
- ♦ **u kojim količinama** (obim i serije),
- ♦ **kada će se proizvoditi** - vremenski se definišu **temini realizacije** (početka i završetka) **aktivnosti procesa proizvodnje**,
- ♦ dinamički se **planiraju** (vremenski) **materijalni, proizvodni i ljudski resursi**.

Na osnovu operativne dokumentacije **proizvodnja se lansira, kontroliše-upravlja i optimizuje**, uz definisanje **zaliha materijalnih resursa**.

Osnovni zadaci operativne pripreme su:

- ♦ Planiranje proizvodnje
- ♦ Lansiranje proizvodnje
- ♦ Praćenje-upravljanje proizvodnjom
- ♦ Organizacija materijalnih resursa

Osnovni izlazni rezultat je operativna/radna dokumentacija (planovi proizvodnje, radni nalozi....)



**Logistika nabavke**, može se definisati kao planiranje, izvršavanje, kontrola i upravljanje tokovima robe/materijala i informacija od dobavljača do preduzeća.

Zadaci logistike nabavke obuhvataju aktivnosti **osiguranja materijala svim procesima u preduzeću**. Ostvaruje se **tok materijala između tržišta-nabavke i preduzeća**, putem *ulaznog transporta, ulaza materijala u preduzeće (prijem materijala, istovar) i skladištenja (manipulisanje robom/materijalom i uskladištenje u ulaznom skladištu)*.

**Cilj logistike nabavke je uz najmanje troškove osigurati (u potrebno vreme, količini, zadovoljavajućeg kvaliteta,...) potrebne sirovine i poluproizvode za proizvodnju.**

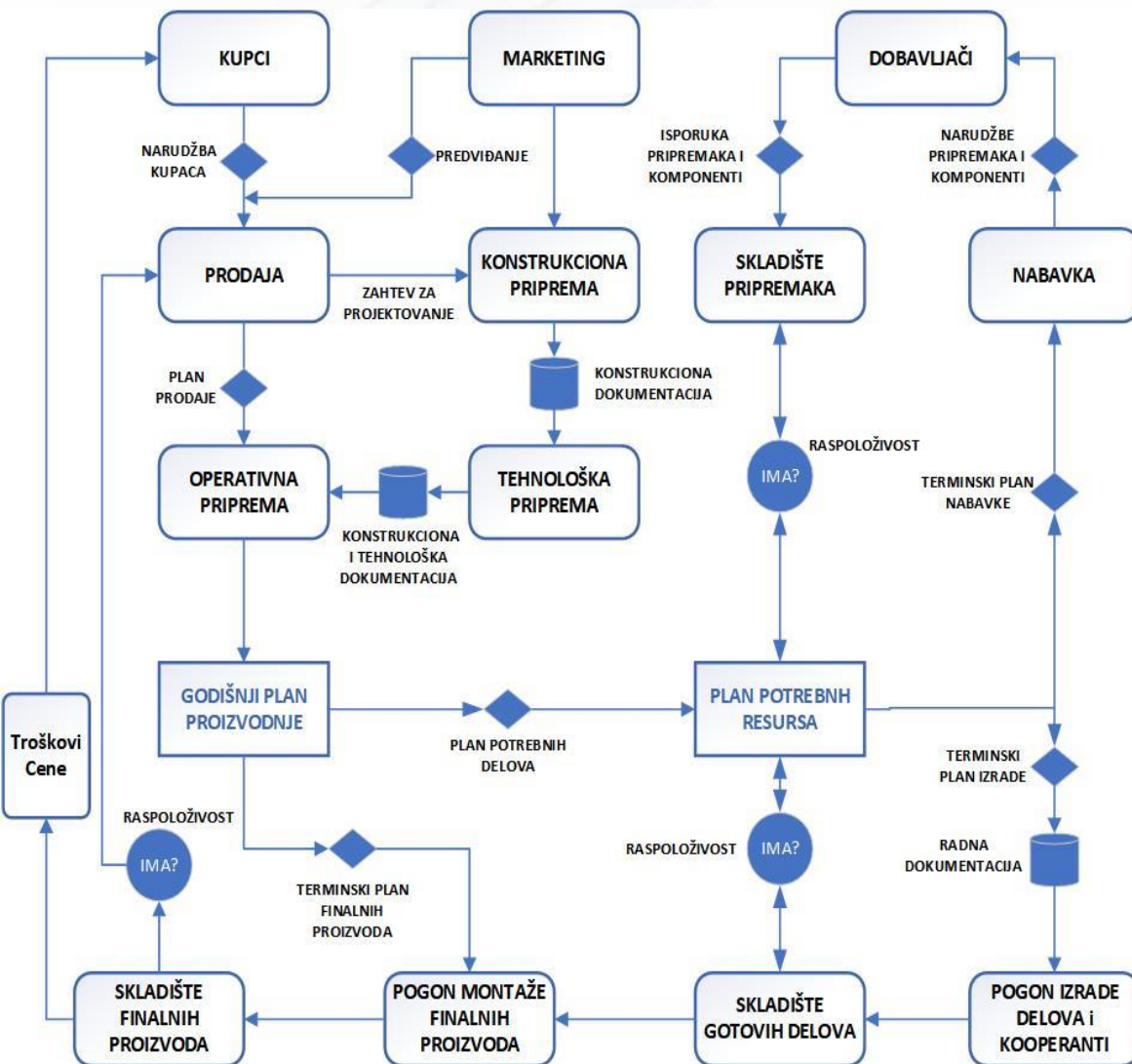
**Logistika prodaje**, može se definisati kao planiranje, izvršavanje, kontrola i upravljanje tokovima robe/materijala i informacija od proizvođača do kupaca.

Zadaci logistike prodaje su **podrška svim operacijama u procesima distribucije i prodaje gotovih proizvoda kupcima**. Obuhvaćaju čitav niz aktivnosti kao npr. *oblikovanje prodajne mreže, istraživanje potreba tržišta, upravljanje skladištem gotove robe i distribucijskim centrima, planiranje transporta i skladištenja, komisioniranje robe, pakovanje i dr.* Ostvaruje se tok materijala između preduzeća i kupaca, pri čemu se fizički tok ostvaruje aktivnostima komisioniranja, pakovanja, pretovara, transporta i skladištenja.

**Cilj logistike distribucije je dostaviti robu kupcima (u potrebno vreme, količini i kvalitetu) uz najmanje troškove.**



# Logika tokova aktivnosti u proizvodnom sistemu



Na osnovu zahteva *tržišta* - NARUDŽBINA KUPCA ili *marketing služba* na osnovu statističkih prognoza i istraživanja tržišta kreira PLAN POTRAŽIVANJA kao ulazni podataka za *službu prodaje*.

Funkcije *marketinga i prodaje* definišu ZAHTEV ZA PROJEKTOVANJE PROIZVODA službi *konstrukcione pripreme*

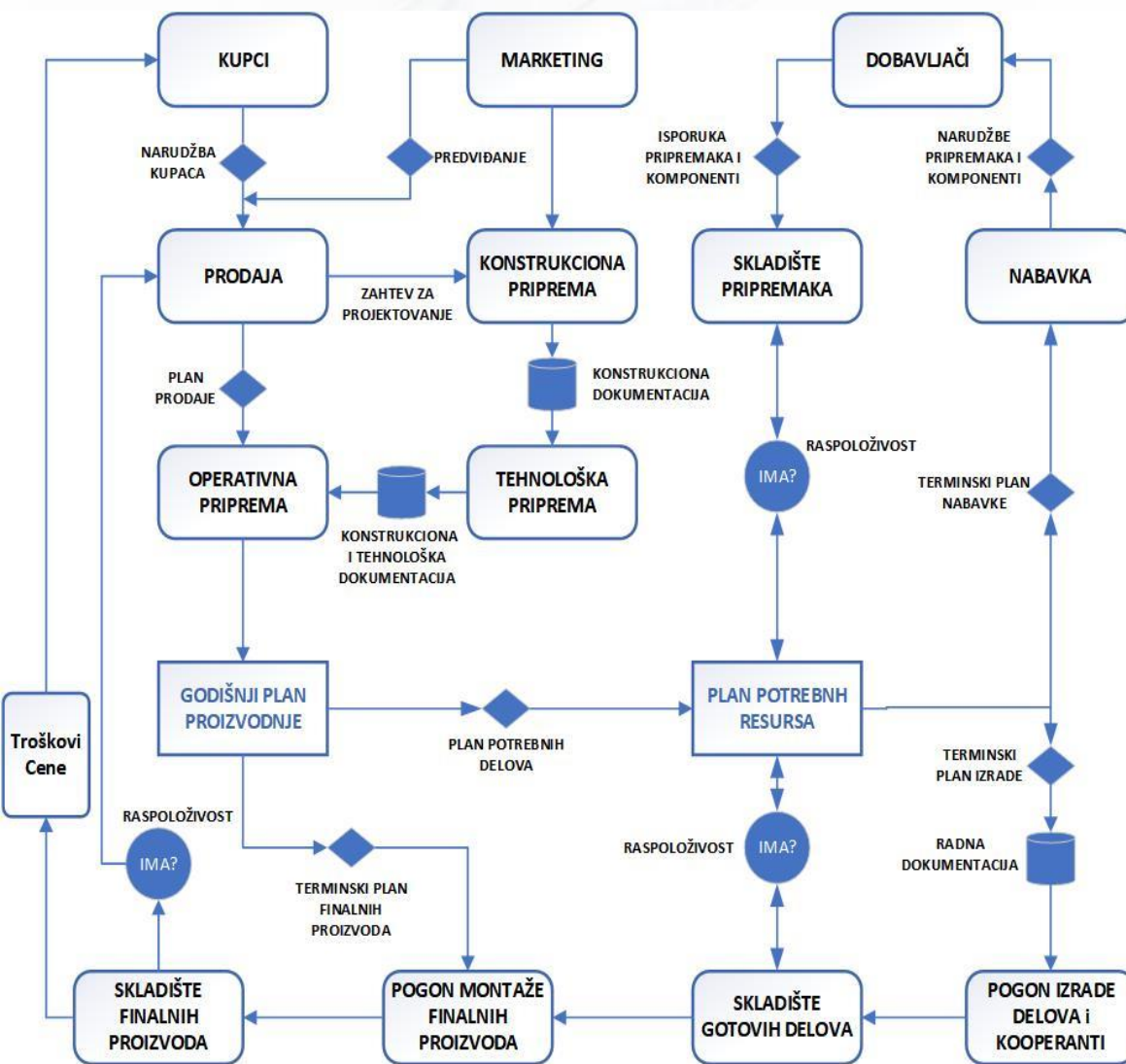
*Konstrukciona priprema* kreira KONSTRUKCIONU DOKUMENTACIJU i prosleđuje je *tehnološkoj pripremi*.

*Tehnološka priprema* kreira TEHNOLOŠKU DOKUMENTACIJU i prosleđuje je *operativnoj pripremi*.

Funkcija prodaje na bazi konsultacija sa funkcijama marketinga i pripreme proizvodnje (konstrukciona, tehnološka i operativna priprema) kreira PLAN PRODAJE.







Služba *nabavke* kreira NARUDŽBU priprema i komponenti i prosleđuje *dobavljačima* koji vrše ISPORUKU priprema i komponenti u skladište.

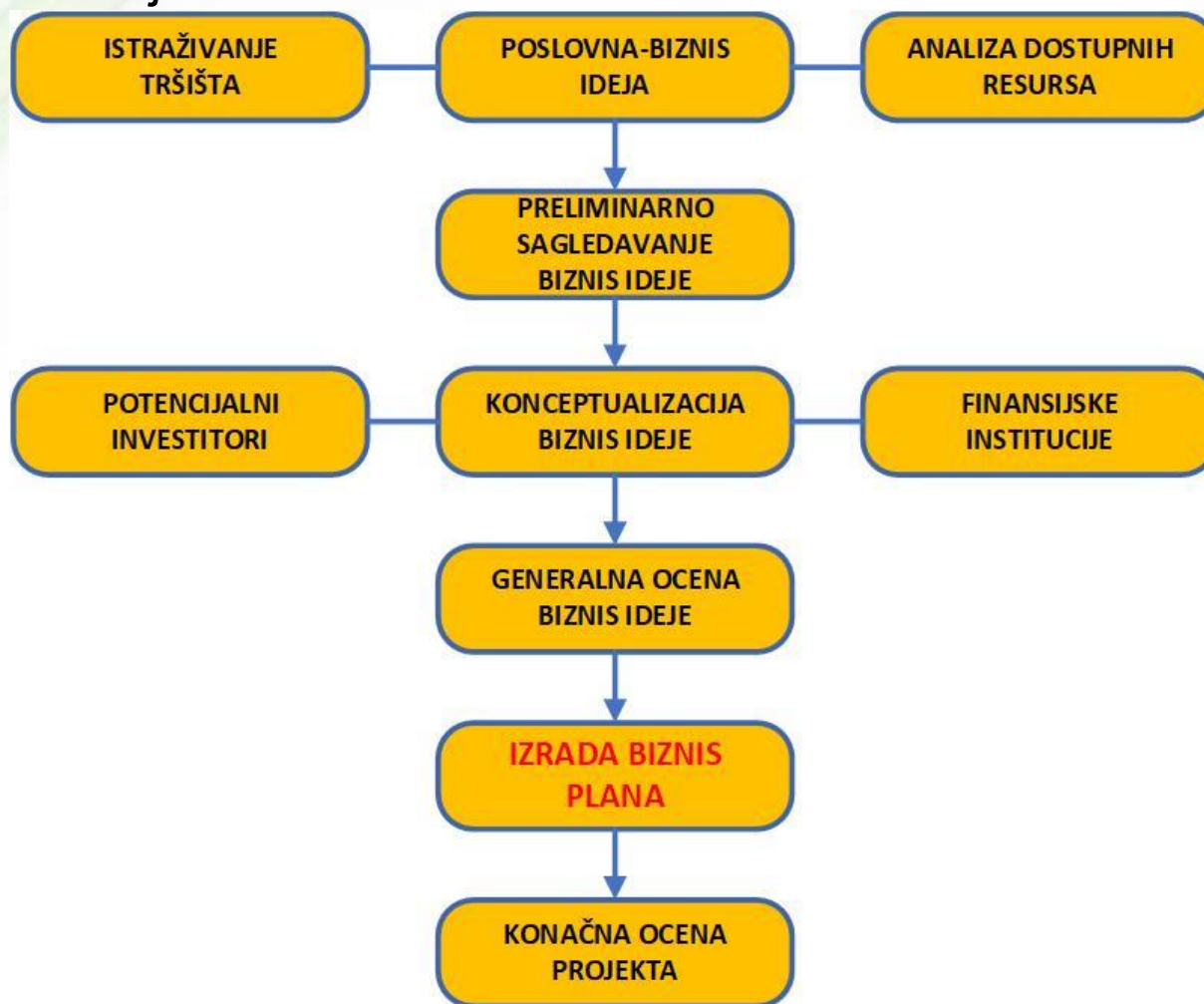
Služba operativne pripreme na osnovu terminskog plana izrade definiše NALOGE ZA IZRADU pri čemu se kreira RADNA DOKUMENTACIJA i prosleđuje u *proizvodnju* (pogon za izradu delova i pogon montaže sklopova i proizvoda) ili pak *kooperantima*. Finalni delovi se skladište u skladište gotovih delova, a finalni proizvodi u skladište finalnih proizvoda.

Radna dokumentacija služi i kao povratna informacija o realizaciji radnih naloga i stanja skladišta. Na osnovu toga vrši se fino planiranje pri izradi terminskih planova (mesečni, nedeljni, dnevni)

Nakon montaže finalnih proizvoda izveštava se služba prodaje i vrši isporuka proizvoda kupcima

# Planiranje poslovanja-Biznis plan

**Izrada biznis plana** predstavlja jednu fazu razvoja i implementacije **projekta**. Na slici (univerzalni algoritam procesa upravljanja projektima) je prikazano šta prethodi izradi biznis plana, kada se pristupa njegovoj izradi i kako teče proces odlučivanja.



## Opšti principi ocene biznis ideje:

- Biznis ideja mora imati **realnu zasnovanost i prepoznatljivu tržišnu vrednost**
- Mora **postojati tržište** i jasna **koncepcija nastupa na tržištu**
- **Kompetitivne prednosti proizvoda** (ili usluge) koje ga izdvajaju od konkurencije
- **Planiranje** mora da se zasniva na **realnim, praktično ostvarljivim ciljevima, podacima i pretpostavkama**
- Mora postojati **dobar menadžerski (upravljački) tim kao i organizaciona struktura** koja može da iznese čitav projekat

**Biznis plan**, dakle treba da se radi tek onda **kada je jasno i precizno definisana biznis ideja**, kada su **jasno i precizno definisani resursi (pre svega, koliko kapitala-novca postoji i koliko kapitala nedostaje)** i kada je, što je više moguće, **definisan vremenski okvir u kome bi ova ideja-projekat mogla da se razvije.**

Sama izrada biznis plana biće znatno olakšana, ako se u prvom koraku “skiciraju” osnovne karakteristike tekućeg poslovanja firme, kao i neki opšti razvojni ciljevi.

**BIZNIS PLAN** je metodološka obrada poslovne ideje kojom se dokazuje opravdanost njene realizacije, pri čemu pojam “metodološka obrada” podrazumeva da se provera ideje vrši prema nekom priznatom uputstvu, tj. metodologiji, koja definiše formu i sadržaj biznis plana. On ustvari predstavlja ono što svaki preduzetnik treba da uradi pre nego što se upusti u bilo kakvu poslovnu avanturu.

**Biznis plan** je rezime prošlih, sadašnjih i budućih aktivnosti preduzeća, odnosno najefikasniji način kako da iz prošlosti (sadašnjosti) stignete do budućnosti.

**Biznis plan** je pažljivo planiranje i testiranje poslovne ideje, kojim se pokazuje da li ona ima finansijskog i operativnog smisla.

**Biznis plan** je plan vizije preduzeća, put od želja do stvarnosti. U njemu su postavljeni ciljevi, analizirane osnovne slabosti i najznačajnije prednosti planiranih aktivnosti i u skladu sa tim utvrđena osnovna strategija njegovog sprovođenja.

**Biznis plan** utvrđuje trenutnu poziciju preduzeća. Izrada biznis plana je razvojni proces testiranja početne poslovne ideje, ocene njenih realnih biznis šansi u tržišnom okruženju, projekcije realizacije i načina ostvarenja.



Sam naziv dokumenta kojim se ispituje poslovna ideja nije definisan zakonom ili propisom, pa se pored ovog naziva često srećemo sa terminima: *investicioni program, investiciona studija, fizibiliti studija, studija izvodljivosti, studija mogućnosti, elaborat, poslovni plan* itd. Naravno radi se o istoj stvari, a sam naziv obično definišu firme, banke, fondovi, donatori, poslovni partneri itd.

U malim preduzetničkim poduhvatima koji ne zahtevaju velika finansijska ulaganja ovaj dokument ima naziv BIZNIS PLAN, što je slučaj kod nas, dok u većim finansijskim ulaganjima on ima drugačiji naziv.

**Biznis plan se radi uvek kada se proverava neka poslovna ideja, pa i kada ona ne zahteva finansijska ulaganja, kao što su:**

- **startovanje biznisa**
- **širenje biznisa**
- **razvoj novih proizvoda**
- **obezbeđenje finansijskih sredstava**
- **donošenje menadžerskih (upravljačkih) odluka**
- **kontrola poslovanja**

Kod nas se najčešće radi kada se obraćamo kreditorima ili saulagačima (što nije baš dobro).

Biznis plan treba da sadrži:

### **1. Podatke o investitoru:**

- istorijat
- organizacionu i kadrovsku strukturu
- imovinu kojom investitor raspolaže
- predmet poslovanja
- geografsko tržište na kome je prisutan
- najvažnije kupce i dobavljače
- glavne konkurente i poziciju firme u odnosu na njih
- finansijsku analizu dosadašnjeg poslovanja

### **2. Podatke o biznis planu:**

- opis predmeta novog biznisa i poređenja sa istim konkurentskim firmama
- plan tržišta prodaje
- plan tržišta nabavke sirovina
- tehničko-tehnološku koncepciju i veličinu ulaganja
- lokaciju novog biznisa
- analizu uticaja biznisa na okolinu
- dinamiku realizacije investicije
- organizacione aspekte
- finansijsku analizu (bilans stanja, bilans uspeha, statičku i dinamičku ocenu biznis plana, senzitivnu analizu...)



## **OSNOVNO ŠTO PREDUZETNIK SAZNAJE IZ BIZNIS PLANA JE DA LI TREBA REALIZOVATI IDEJU I UĆI U BIZNIS ILI NE.**

Ako je rezultat pozitivan i biznis plan korektno urađen **saznaće se:**

- **DA LI JE TRŽIŠTE NABAVKE I PRODAJE DOKAZANO**
- **KOLIKI JE MOGUĆI PROFIT U NORMALNIM USLOVIMA,**
- **GDE SU DONJE GRANICE NORMALNOG POSLOVANJA**  
(kako podnosi smanjenje obima proizvodnje, povećanje troškova poslovanja-sirovina, energenata, plata, pad prodajnih cena proizvoda, porast vrednosti investicije, pad stepena iskorišćenja resursa..... )