

Menadžment tehnologije i razvoja

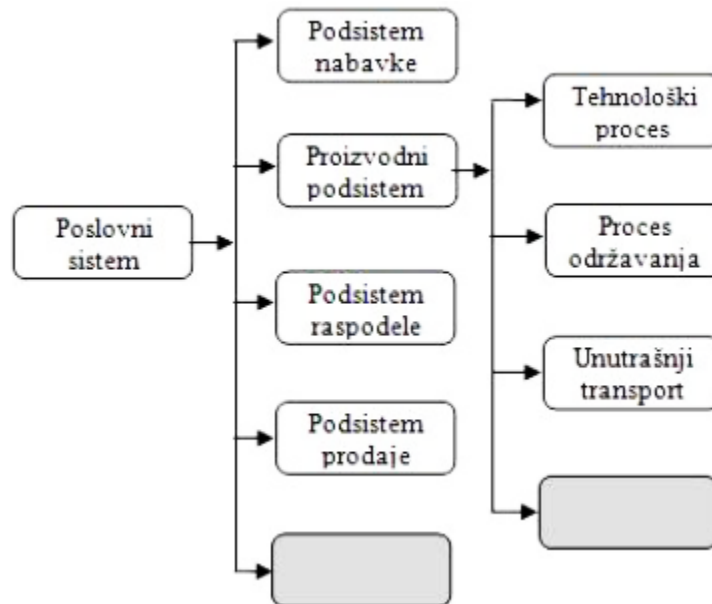
1. Hijerarhijska struktura poslovnog sistema

Poslovni sistem je širi sistem od proizvodnog sistema i ostvaruje odnos sa svim ostalim podsistemima.

U poslovnom sistemu su prisutni novčani tokovi koji putem finansijskih sredstva i možnosti investicija utiču na proizvodni podsistem i njegove delove (tehnološki proces, proces održavanja i unutrašnji transport).

Pozitivne poslovne rezultate poslovni sistem ostvaruje zahvaljujući pre svega dobrom funkcionisanju proizvodnog sistema.

Značajniji faktori koji utiču na funkcionisanje i ostvarenje ciljeva poslovnog sistema su politika cena, kvalitet i kvantitet proizvoda. Tu se ubraja i okruženje koje putem uticaja tržišta nabavke i prodaje proizvoda determiniše poslovni sistem.



2. Tehnološki sistem, opšti model tehnološkog sistema

Tehnološki sistem predstavlja deo šireg sistema i nastao je kao rezultat integralnog delovanja ljudi u raznim vrstama radnih procesa.

Strukturu tehnološkog sistema određuju tri osnovna faktora:

1. Složenost **tehnologije**
2. Složenost **proizvoda**
3. Složenost **upravljanja**

Tehnološki sistemi se dele na:

1. **Neproizvodne** - odnose se na oblast usluga.
2. **Proizvodne** - ima istu strukturu kao i opšti model tehnološkog sistema.

Opšti model tehnološkog sistema čine:

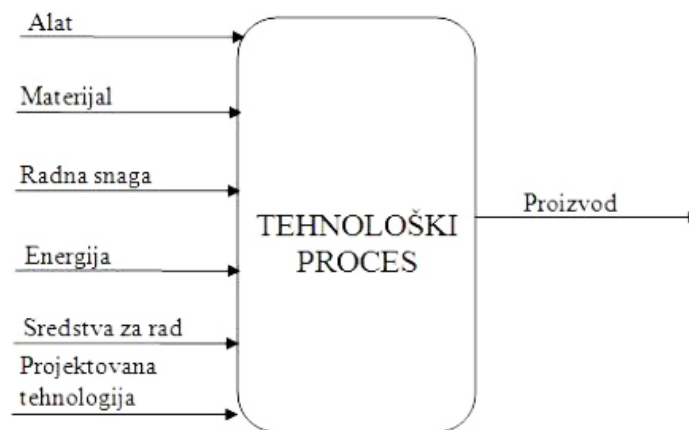
1. **Ulazni elementi** - obuhvataju:

- *Alat*
- *Materijal*
- *Radnu snagu*
- *Energiju*
- *Sredstva za rad*
- *Projektovanu tehnologiju*

2. **Tehnološki proces** - u njemu se obavlja transformacija ulaznih elemenata u željeni izlaz. Čine ga povezane tehnološke operacije koje pretvaraju niže upotrebne vrednosti u više upotrebne vrednosti, uz delovanje čoveka.

3. **Izlazni elementi** - obuhvataju *gotove proizvode*

Relacije koje postoje između ulaznih i izlaznih elemenata se izražavaju preko njihovih atributa: cene, kvaliteta i kvantiteta

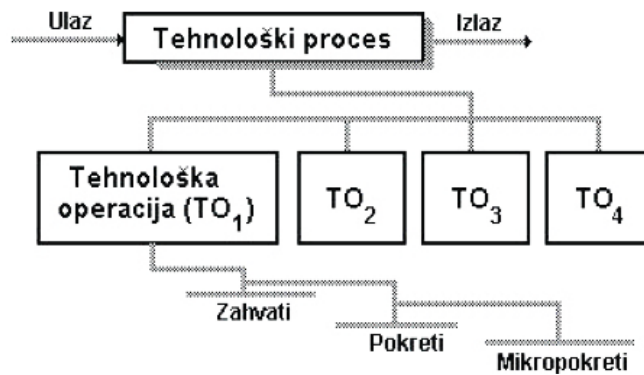


3. Struktura tehnološkog sistema - model

Osnovni elementi tehnološkog sistema su:

1. **Ulazni elementi** - obuhvataju:
 - Materijal
 - Opremu (mašine, alati)
 - Energiju
 - Ljudski rad
 - Tehnološku dokumentaciju
2. **Izlazni elementi** - obuhvataju:
 - Gotove proizvode
 - Škart
 - Gubitke u materijalu i energiji
3. **Tehnološki proces** - sastoji se od:
 - Tehnoloških operacija
 - Zahvata
 - Pokreta
 - Mikropokreta

Karakteristike ulaznih elemenata kao što su cena, kvalitet i kvantitet takođe utiču i na izlaz, tj. cenu, kvalitet i kvantitet gotovih proizvoda. S druge strane, karakteristike izlaza povratno utiču na ulazne veličine.

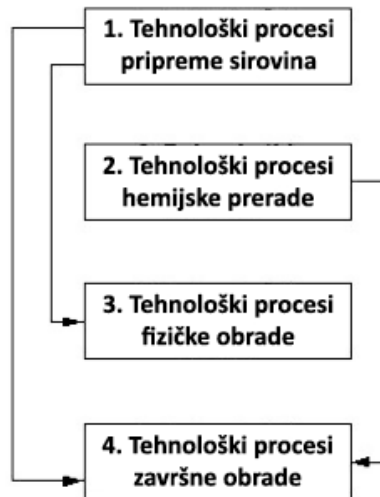


4. Tehnološki makroprocesi i operacije

Makroprocesi se sastoje od jednog ili više tehnoloških procesa koji se mogu posebno posmatrati, a vezani su za faze i operacije koje se obavljaju na predmetu rada, sve do izrade gotovih proizvoda sa željenim karakteristikama.

Prema redosledu makroprocesa razlikuju se tehnološki procesi:

- 1) **Pripreme sirovina**
- 2) **Hemijske prerade**
- 3) **Fizičke obrade**
- 4) **Završne obrade - finalizacije**



Tehnološke operacije se odnose na specifične karakteristike materijala, jer se kroz njih neposredno deluje na materijal.

5. Veze između tehnoloških sistema

Prema vezama između tehnoloških sistema, oni mogu biti:

1. **Međusobno uslovljeni** - kada izlaz iz jednog tehnološkog sistema predstavlja ulaz u sledeći tehnološki sistem.
2. **Povezani** - kada su tehnološki sistemi povezani sa jednim ili više zajedničkih elemenata (na primer mašine koje se koriste u više tehnoloških sistema). Pored toga, potrebno je izvršiti usklađivanje operacija tehnoloških procesa, u cilju njihovog neometanog odvijanja.
3. **Nezavisni** - kada tehnološki sistemi nemaju nijedan zajednički element.

6. Pojam i načini upravljanja tehnološkim sistemom, procesom i operacijama

Upravljanje tehnološkim sistemom, procesom i operacijama treba da obezbedi pravilno funkcionisanje sistema, njegovu reprodukciju, razvoj i promene u skladu sa ciljevima efikasnosti i efektivnosti.

Sistemi upravljanja se mogu klasifikovati prema opštim kriterijumima.

Na primer, prema prirodi informacionog toka koji postoji u sistemu, razlikuju se:

- *Otvoreni* sistem upravljanja
- *Zatvoreni* sistem upravljanja

Osnova za razlikovanje ova dva tipa sistema upravljanja je ostvarivanje ili ne povratne sprege informacija u sistemu upravljanja.

Načini upravljanja proizvodnim tehnološkim procesima razlikuju se prema:

1. **Načinu proizvodnje**, i mogu se podeliti na:

1) Upravljanje *tehnološkim procesom jedinične proizvodnje* - podrazumeva nizak stupanj u razvitku tehnologije jer sve poslove vezane za taj proizvodni proces obavlja sam čovek.

2) Upravljanje *mehanizovanim tehnološkim procesom* - mehanizacija snabdeva čoveka oruđima i mašinama koje koriste spoljnu energiju i oslobađaju ga fizičkog rada.

3) Upravljanje *automatizovanim tehnološkim procesom*

2. **Veličini serija**

3. **Karakteru proizvodnje**

4. **Opremljenosti rada**

Način upravljanja se prilagođava dostignutom stepenu razvoja tehnologije u određenom tehnološkom procesu.

7. Internet, elektronsko poslovanje i ERP

Internet je globalna računarska mreža koja povezuje ljude i organizacije širom zemaljske kugle.

Uticaj interneta na poslovanje je sve značajnije u integrisanju globalnih mogućnosti projektovanja proizvoda, proizvodnih operacija, isporuke, prodaje i post-prodajnih aktivnosti.

Elektronsko poslovanje (*e-business*) je novi način:

- Obavljanja poslova uz prednosti računarskih mreža (pre svega Interneta)

- Kupovini i prodaji proizvoda

- Razmeni informacija

Ovim putem ostvaruje se elektronsko povezivanje i transakcije na sledeći način:

1) **Business-to-business (B2B)** - transakcije između poslovnih jedinica i organizacija

2) **Business-to-consumer (B2C)** - kupci se javljaju kao individualni potrošači

3) **Consumer-to-consumer (C2C)** - transakcije se obavljaju između potrošača putem aukcijskih sajtova i oglasa

4) **Consumer-to-business (C2B)** - pojedinci prodaju svoje robe i usluge poslovnim jedinicama i organizacijama

ERP je softverski paket koji integriše operacije poslovnog sistema zasnovano na knjigovodstvenim informacijama koje su potrebne prilikom identifikovanja i planiranja svih resursa, neophodnih da bi se ispunile narudžbine kupaca.

Ovaj poslovni softverski paket omogućava kompanijama da:

1) **Automatizuju i integrišu** poslovne procese

2) **Raspoložu** zajednički podacima i **razmenjuju** praktična iskustva u organizaciji

3) **Stvaraju i pristupaju informacijama**, u realnom vremenu

ERP softver obavlja sledeće zadatke:

1) *Naručivanje*

2) *Raspoloživost*

3) *Proizvodnja*

4) *Smeštanje u magacin*

5) *Praćenje narudžbine*

6) *Planiranje*

8. Fleksibilnost proizvodnje, JIT i KANBAN

Pojam **fleksibilne proizvodnje** se vezuje za koncept **TQM**-a (*totalnog upravljanja kvalitetom*), **JIT** (*Just-In-Time*) **proizvodnje** i **participativnog menadžmenta**.

TQM predstavlja koncept upravljanja koji podrazumeva:

- 1) Totalnu spremnost svih organizacionih nivoa da se ostvari savršen kvalitet u svim aktivnostima
- 2) Osiguravanje da proizvodi i/ili usluge zadovoljavaju zahteve kupaca

JIT (*proizvodnja upravo na vreme*) je koncept menadžmenta koji obuhvata:

- 1) Stalne napore za poboljšanje svih performansi
- 2) Eliminisanje svih gubitaka

Participativni menadžment predstavlja uključivanje radnika, i obuhvata:

- 1) Korišćenje inovativnog potencijala i energije zaposlenih
- 2) Poboljšanje performansi cele organizacije, kroz povećanje sposobnosti radnika

KANBAN ("kartica") je informacioni sistem koji kontrolira proizvodne zalihe u svakom koraku proizvodnog procesa.

To znači da proizvodni radni centri uzimaju iz drugih proizvodnih radnih centara delove, podsklopove ili sklopove koji su im potrebni, zbog čega su zahtevi za materijalima sasvim precizno određeni.

Da bi se Kanban sistem neometano odvijao, mora se ispuniti odgovarajući plan.

Glavni proizvodni plan se rastavlja na liste delova potrebnih za dnevnu proizvodnju, u obliku kartica - Kanbana.

U slučaju da se glavni proizvodni plan promeni, nove kartice se unose u sistem.

Kartice se koriste sa ciljem da se:

- 1) Delovi transportuju, s jednog mesta na drugo - **Transportni kanban (TK)**
- 2) Ovlasti proizvodnja delova - **Proizvodni kanban (PK)**

9. Fleksibilni proizvodni sistemi: osnovni elementi FPS

Osnovni elementi FPS-a su:

1. **Fleksibilna automatizacija**
2. **Grupna tehnologija**
3. **CNC mašine**
4. **Automatizovani unutrašnji transport**
5. **Kompjuterska kontrola mašina i unutrašnjeg transporta**

10. Fleksibilni proizvodni sistemi: podsistemi i klase FPS

Podsistemi FPS-a su:

1. **Zanatska obrada**
2. **Mašinska obrada**
3. **Montaža**

Klase FPS-a su:

1. **Fleksibilni proizvodni moduli (FPM)** - sastoje se od numerički kontrolisanih mašina
2. **Fleksibilne proizvodne ćelije (FPC)** - sastoje se od više FPM-a
3. **Fleksibilne proizvodne grupe (FPG)** - je zbir FPC-a i FPM-a kojima se pridružuju sistemi unutrašnjeg transporta i kompjuterski sistemi
4. **Fleksibilni produkioni sistemi (FPS)** - se sastoji od FPG-a koji se nalaze u različitim proizvodnim oblastima
5. **Fleksibilne proizvodne linije (FPL)** - su skupovi mašina radilica koje su međusobno povezane

11. Grupna tehnologija i fleksibilni proizvodni sistemi

Grupna tehnologija (GT) se zasniva na proizvodnji na grupi mašina ili radnih mesta, a osnovna ideja ovog koncepta je da se proizvodni sistem podeli na podsisteme po principu grupisanja mašina za potrebe proizvodnje delova grupisanih u familije koje imaju zajednička svojstva (veličinu, oblik ili postupak obrade).

Grupna tehnologija (GT) je usko povezana sa FPS-ima i zahteva da se tehnološki proces organizuje s obzirom na karakteristike proizvoda.

Grupe mašina ili radnih mesta proizvode samo deo nekog proizvoda i radi se o prekidnoj proizvodnji.

Za prekidni proces je karakteristično da se obavlja diskretna proizvodnja i radno je intenzivniji od kontinuiranog procesa. Ovde se obično na istoj opremi obrađuje veći broj različitih proizvoda (delova), tako da je tu fleksibilnost značajnija od specijalizacije.

Primena grupne tehnologije podrazumeva dva koraka:

- 1) **Identifikovanje i determinisanje familija delova**, prema kriterijumima
- 2) **Organizaciju proizvodne opreme** u odgovarajuće ćelije

Problem uspostavljanja grupne tehnologije (GT) se može rešavati:

1. **Metodom klasifikacije** - grupiše delove u familije u zavisnosti od njihovih konstrukcionih karakteristika
2. **Metodom ukрупnjavanja** - grupiše mašine u mašinske ćelije, a delove u familije delova

12. Ocena fleksibilnosti tehnologije

Ocena fleksibilnosti tehnologije se sprovodi u dva koraka.

Prvi korak je ocena tipa fleksibilnosti.

Tipovi fleksibilnosti se grupišu u dve osnovne kategorije:

1. **Procesna fleksibilnost** (obuhvata fleksibilnost *miksa, opusa proizvoda, modifikacije, toka materijala, obima i ekspanzije*)
2. **Proizvodna fleksibilnost** (obuhvata fleksibilnost *mašina, materijala i inovacija*)

Sledeći korak je sagledavanje sposobnosti sistema da obezbedi odgovarajući tip fleksibilnosti.

Sagledavanje sposobnosti sistema se obavlja ispitivanjem input-a i output-a.

Na strani input-a se mogu odvojiti troškovi, a mogu se sagledati i odnosi između fleksibilne i specijalne opreme.

Na strani output-a sagledavaju se podaci o broju varijanti proizvoda i njegovom životnom veku.

Mera fleksibilnosti sistema može da se sagleda preko aspekata fleksibilnosti FPS-a:

- 1) Fleksibilnosti *modula*
- 2) Fleksibilnosti *sistema unutrašnjeg transporta*
- 3) Fleksibilnosti *računarskog sistema*
- 4) *Organizacije* fleksibilnosti

13. Računarski integrisana proizvodnja - CIM

Kompjuterski integrisana proizvodnja (CIM) je nastala kao posledica napretka u proizvodnoj i računarskoj tehnologiji gde se kompjuteri javljaju kao integrišuća komponenta.

Pojava kompjuterske tehnologije uslovlila je i pojavu:

- **CAD** - Kompjuterskog *projektovanja*
- **CAM** - Kompjuterskog *vođenja operacija*. Jedan od oblika primene CAM-a je **FMS** - *fleksibilni sistem za mašinsku obradu*
- **CAPP** - Kompjuterskog *planiranja procesa*
- **CAQC** - Kompjuterske *kontrole kvaliteta*
- **ASR** - *Automatizovanog skladištenja*

Karakteristike **FMS**-a, po kojima se on razlikuje od klasičnih sistema obrade su:

- 1) Step en automatizacije mašina i unutrašnjeg transporta je viši nego u klasičnim sistemima
- 2) Ima manje mašina nego klasični sistem
- 3) Raspored mašina određen je tipom i vrstom opreme za unutrašnji transport
- 4) Broj operacija pripreme alata je manji nego u klasičnim sistemima
- 5) Vreme obrade pri jednom punjenju mašine je duže nego u klasičnim sistemima
- 6) Količina i dinamika informacija je veća nego u klasičnim sistemima
- 8) Veličina serije zavisi od veličine narudžbine, kapaciteta opreme i ograničenog veka alata

14. Podela opreme u tehnološkim sistemima

Podela opreme u tehnološkim sistemima je:

1. Prema **nameni**
2. S obzirom na **tehnološke operacije**
3. **Savremena proizvodna tehnologija** (roboti, CAD/CAM sistemi)

15. Tehnološka dokumentacija

Tehnološka dokumentacija kao ulazni element tehnološkog sistema ima osnovni zadatak da definiše redosled i način izvođenja tehnoloških operacija u tehnološkom procesu.

Najčešći oblici tehnološke dokumentacije su:

- 1) **Tehnološka karta** - je pregled redosleda toka predmeta koji se obrađuje, uz obeležavanje simbolima svih promena koje se dešavaju.
- 2) **Tehnološki postupak** - definiše naziv i broj operacija sa opisom radnji u tehnološkoj operaciji uz definisanje i nekih drugih veličina: količine materijala, vreme obrade i sl.
- 3) **Operacijski list** - daje detaljan opis tehnološke operacije, sa opisom: sredstava za rad, alata, rada i detaljnim crtežom proizvoda koji se proizvodi odgovarajućom tehnološkom operacijom.

16. Izlaz tehnološkog sistema: proizvodi i usluge

Kao izlaz tehnološkog sistema javljaju se gotovi proizvodi i/ili usluge.
Izlaz se kreće od čistih dobara (proizvoda u materijalnom obliku) do čistih usluga.

Čisto dobro - je materijalizovani proizvod koji se može skladištiti, transportovati i kupiti radi kasnijeg korišćenja

Čista usluga - je neopredmećeni proizvod koji se ne može skladištiti, već se troši čim se proizvede.

Organizaciono-upravljački problemi vezani za upravljanje tehnologijom se ne razlikuju kada je reč o proizvodnji materijalnih dobara ili pružanju usluga.

Proizvodi, kao izlaz iz tehnološkog sistema, su određeni:

- *Količinom*
- *Kvalitetom*
- *Cenom*
- *Vremenskom dimenzijom*

Izlaz preko svojih karakteristika uslovljava ulaz, a povratna sprega omogućava prilagođavanje tehnološkog sistema njegovim ciljevima i zadacima.

Danas je sve više karakteristično da se delatnost preduzeća ostvaruje kroz mešavinu proizvoda i usluga.

Usluge se mogu klasifikovati na osnovu njihove "opipljivosti" ili "opredmećenosti", što se odnosi na to da li je uz pružanje usluge prisutna i prodaja materijalnih dobara.

Usluge se razlikuju i prema stepenu u kome kontakt sa kupcem utiče na tip i vrstu usluge.

17. Karakteristike sistemskog pristupa i tehnološki sistem

U analizi tehnoloških sistema se koristi **sistemski pristup**, koji omogućava da se precizno definiše predmet istraživanja - **tehnološki sistem**, što je osnova za određivanje njegovog upravljanja i organizacije.

Sistemski pristup podrazumeva:

1. Određen **način razmišljanja**
2. **Metod** ili **tehniku analize**
3. Pristup **upravljanju sistemima**

Sistemski pristup se razvio u skladu sa promenama i dostignućima naučno-tehnološke revolucije.

Razvoj tehnologije doveo je do prelaska sa pojedinačnih tehnoloških uređaja na složene tehnološke sisteme, što je uslovalo veću složenost upravljanja tim sistemima.

Sistemski pristup proučava celinu kroz interakciju njenih delova. *Sistemska analiza* je metod za proučavanje kompleksnih problema iz oblasti organizacije i upravljanja.

Dva su moguća aspekta sistemске analize:

1. **Matematički pristup** - pomoću matematičkih i logičkih jednačina pokazuje ponašanje realnog sistema. Cilj je rešavanje problema optimizacije neke kvantitativno izražene funkcije sistema.

2. **Logički pristup** - strukturira probleme, određuje ciljeve sistema i načine za ispunjenje tih ciljeva, uz uvažavanje svih ograničenja prilikom donošenja odluka.

18. Hijerarhijski sistemi i odnos tehnološkog sistema i okruženja

Hijerarhijski sistem predstavlja organizaciju kao sistem sastavljen od međusobno povezanih podsistema u okviru kojih se donose odluke, a koji su raspoređeni hijerarhijski.

Hijerarhijski karakter sistema se ogleda kroz:

1. Lančano **uključivanje sistema** jedan u drugi
2. **Interakciju** individualnih podsistema

Karakteristike hijerarhijske strukture sistema su:

- 1) **Vertikalni raspored podsistema**
- 2) Postojanje **nadređenih** i **podređenih jedinica**
- 3) **Performanse sistema** su međusobno uslovljene

Tehnološki sistem kao otvoreni dinamički sistem, u bliskoj je vezi sa okruženjem.

Tehnološki sistem je → deo **Proizvodnog sistema** → deo **Poslovnog sistema** → deo **Ekonomskog sistema**.

Uslovljenost i zavisnost tehnološkog sistema od okruženja ogleda se u činjenici da tehnološki sistem (iako predstavlja integralnu zasebnu celinu) funkcionalno je deo šireg, proizvodnog sistema.

Uslovljenost i zavisnost postoji i između svakog nivoa sa svim ostalim.