

# **TEMELJNI ELEMENTI POSLOVNE LOGISTIKE U PROIZVODNJI**

## **THE BASIC ELEMENTS OF THE BUSINESS LOGISTICS IN MANUFACTURING**

**Prof. dr. sc. Zlatko Lacković**

Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Građevinski fakultet u Osijeku

31 000 Osijek, Vratnička 8, Hrvatska

Telefon 091 224 0721

Faks 031 377 941

e-mail [zlackovic@gfos.hr](mailto:zlackovic@gfos.hr)

### ***Sažetak***

U članku su obrađeni neki bitni elementi poslovne logistike u procesu proizvodnje. U tom smislu se posebna pozornost poklanja učinkovitosti procesa. Zato se osobito obrađuje nabava i kontrola proizvodnih inputa, te priprema i troškovi proizvodnje. Kao bitan element procesne logistike utvrđuje se kvaliteta proizvoda i osoblja u procesu proizvodnje, te korištenje informacijskih tehnologija.

**Ključne riječi:** logistika, proizvodnja, proces, priprema, kvaliteta.

### ***Summary***

This paper considers some significant elements of the business logistics in the production process. Particular attention is given to the effectiveness of the mentioned process. That is the reason why this paper specially considers supply and controlling of the manufacturing inputs, as well as their preparing and costs of the production. As an important element of the business logistics in this paper is determined the quality of the product and personnel in the manufacturing process as well as the utilization of the information technologies.

**Key words:** logistics, manufacturing, process, preparation, quality.

## **1. UVOD**

Razmatranje logistike u proizvodnim, osobito u procesnim poduzećima je svakako imperativ vremena. To se, posebice, odnosi na gospodarske sustave sa zastarjelim i nekonkurentnim tehnologijama kao što je to slučaj sa gospodarstvima u zemljama koje još uvijek prolaze tranzicijske porocese.

Proizvodnja može biti uspješna ako zadovoljava potrebe kupaca i uspješno konkurrira na globalanom tržištu. Osim toga, svako nacionalno gospodarstvo mora temeljiti svoj razvoj na proizvodnji. Suvremena proizvodnja je sve kompleksnija glede sudjelovanja tehnologije ili proizvodnih postupaka odnosno operacija. U kompleksnoj procesnoj proizvodnji logistika je posebno važna. Naime, logistika u proizvodnji je najviše povezana sa alokacijom inputa, a u prvom redu reprodukcijaskog materijala i opreme za ugradnju. Učinkovita se logistika temelji na suvremenoj informatičkoj tehnologiji. Imajući u vidu da u procesnoj industriji do punog izražaja dolazi kvaliteta postupaka, posebna pozornost je potrebna kod pravovremenosti i količinskom sadržaju prilikom alokacije inputa u samoj proizvodnji.

Proizvodni proces će biti učinkovit ako se obave i prethodne radnje koje počinju sa nabavom. Već prilikom nabave je potrebna velika koordinacija sa pripremom, skladištem i osobito proizvodnjom. Priprema proizvodnje je također bitni dio logističkog proizvodnog sustava. Kvaliteta pripreme ovisi već o razvoju proizvoda kojim su definirani svi tehnički, komercijalni i financijski gabariti. U sklopu logistike u proizvodnji posebno je važno pitanje kvalitete ne samo proizvoda nego i postupaka, pripreme, nabave, te same proizvodne i informatičke tehnologije.

## **2. POSEBNOSTI PROCESNE PROIZVODNJE**

Organizacija procesne proizvodnje je sustav s velikim brojem operacija koje su izvorište visokih trškova. To proizlazi iz kompleksa koji započinje nabavom a nastavlja se kontrolom materijala i pripremom, te konačnom raspodjelom po određenom programu na pojedine operacije. Sve je to kontrolirano kako bi se ostvarila kvaliteta ne samo proizvoda nego i cijeloga procesa ali uz optimalane troškove.

Razmatranje proizvodne odnosno procesne logistike polazi od analize same procesne proizvodnje. Poznati su tipovi proizvodnje:

- pojedinačna proizvodnja.
- serijska proizvodnja.
- masovna proizvodnja.

- kontinuirana ili procesna proizvodnja.

U idealnom slučaju svaka od navedenih vrsta proizvodnje može imati elemente procesa. Ako bismo ulazili u kompleksniju analizu, onda bismo usporedna obilježja pojedinih vrsta proizvodnje mogli prikazati kao na slici 1.

Slika 1. Glavne razlike između proizvodnih sustava



Izvor: Fraidoon, M., (1998): Engineering Management, Harlow, England : Addison Wesley Langoman, str.407.

Posebnosti procesne proizvodnje su, prije svega, njezino vrijeme izgradnje i vrijeme izvođenja procesnih operacija. Vrijeme izgradnje se sastoji od modeliranja i memoriranja operacija uz pomoć informacijskih tehnologija. U vremenu izvođenja je bitna organizacija i kontrola.<sup>1</sup>

Osnovno je obilježje procesa veleki broj i kompleksnost operacija. Proizvodne operacije imaju svoje posebne značajke:<sup>2</sup>

- proizvodni postupci, kao što su nabava, organizacija proizvodnje i kontrola zaliha, često se temelje na računalnim sustavima te u

<sup>1</sup> Više o tome u radu: Weske, M. (1998): *Business Process Management*, Potsdam, Germany: Springer Verlag, str.306

<sup>2</sup> Fraidoon, M., (1998): *Engineering Management*, Harlow, England, : Addison Wesley Langoman, str.396.

modernim proizvodnim operacijama informacijske tehnologije imaju značajnu ulogu;

- proizvodni sustavi su angažirani u svrhu proizvodnje dobara ili usluga i zato moraju biti u stanju odgovoriti zahtjevu za količinom izlaznih proizvoda, ali i zahtjevu za proizvodnjom više proizvoda (mix);
- upravljanje materijalima pokriva proces ulaska i izlaska materijala iz tvornice;
- upravljanje ljudskim resursima je posebice važno, jer zaposlenici u proizvodnoj jedinici posjeduju širok spektar kvalifikacija i upravljanje takvom raznolikom grupom ljudi zahtjeva iznimnu vještinu.;
- upravljanje kvalitetom je danas nezaobilazan zahtjev i potreba svake proizvodnje.

Trendovi u proizvodnji odnose se na skraćivanje vremena isporuke i smanjenje veličine serije. Proizvodnja se često odvija tako da se čekaju narudžbe prije nego što se pokrenu materijali, kapaciteti i ljudstvo. Osobito su bitne informacije o narudžbama kupaca, a na temelju istraživanja tržišta. Narudžbe kupaca i predviđanja prodaje predstavljaju inpute za planiranje proizvodnje. Na temelju saznavanja količine gotovih proizvoda i nedovršenih proizvoda, kontrolira se razina proizvodnje, a informacijama se hrani i nabava kao bi se omogućio potreban ulaz sirovina.

### **3. LOGISTIKA U PROIZVODNOM PROCESU**

#### **3.1. Temeljni elementi proizvodne logistike**

Prema već poznatoj definiciji logistika poduzeća je ukupnost zadataka i mjera koje proizlaze iz ciljeva poduzeća a odnose se na optimalno osiguranje materijalnih, informacijskih i vrijednosnih tokova u transakcijskom procesu poduzeća.<sup>3</sup> Prema navedenom izvoru u logistiku proizvodnje spadaju, između ostalog:

- razmatranja: proizvoditi ili kupovati, zajednički sa nabavom,
- strukturiranje proizvodnje prema logističkim aspektima,
- planiranje proizvodnje i upravljanje proizvodnjom,
- uobličavanje fizičkog i informatičkog toka kroz proizvodnju.

Logistika je u ovom slučaju koncept koji obuhvaća tok robe od opskrbljivača, kroz proizvodno postrojenje i van do kupaca. Ovdje treba

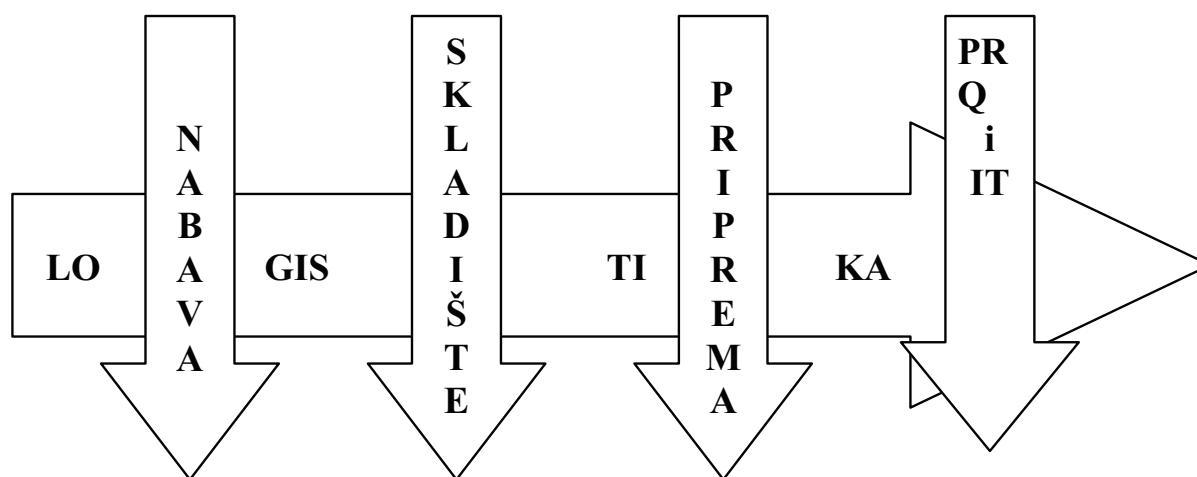
---

<sup>3</sup> Segetlija, Z.(2002): *Temelji poslovne logistike*, Osijek: Ekonomski fakultet, str.11.

posebno pripomenuti da se razmatra funkcija logistike u procesnoj organizaciji. To znači da logistika treba pokriti aktivnosti dobave reprodukcijanskog materijala, distribucija u samom procesu proizvodnje i u nekim prilikama i isporuku kupcima. Dakle, logistika pokriva mnoga područja unutar proizvodne okoline kao što su: nabava, prihvrat robe, poluproizvodi, kontrola zaliha, skladištenje gotovih proizvoda i distribucija do kupaca. U to je uključeno nekoliko tehnika kao: „upravo na vrijeme“ (*JIT*) i planiranje potreba materijala (*MRP*). Mnogo je stvari koje treba uzeti u obzir prilikom nabave. To uključuje specifikacije na osnovu kojih se materijali ili komponente kupuju, cijenu proizvoda i popust zbog količine, vrijeme i način dostave, način plaćanja i neke klauzule o penalima.

Prema slici 2 vidi se da proces kreće od nabave preko skladišta i pripreme u proizvodnju. U proizvodnom procesu (*PR*) se vrši kontrola kvalitete (*Q*) uz potporu informacijskih tehnologija (*IT*). Prema tome, logistika je sastavljena od nekoliko posebnih procesa koji sudjeluju u optimalizaciji proizvodnog procesa.

Slika 2. Mjesto logistike u procesnoj proizvodnji



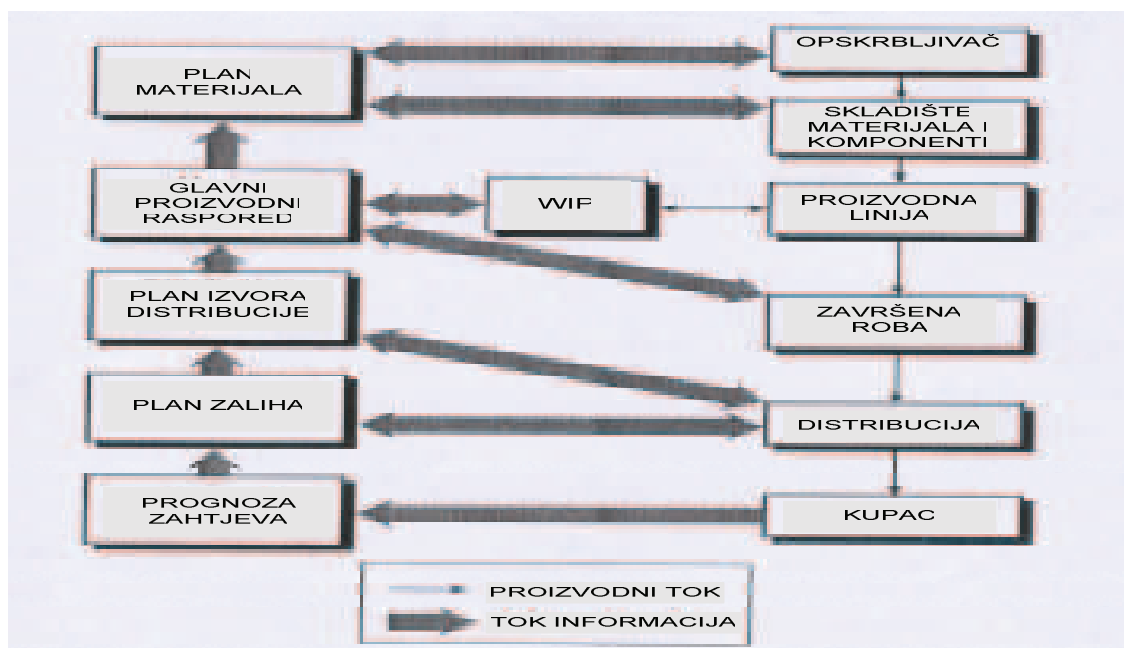
### 3.2. Nabava

Treba imati u vidu da troškovi materijala po jedinici, osobito u procesnim industrijama, često dostižu visok postotak ukupne cijene proizvoda. U modernoj tehnološkoj industriji ovaj trend je uzlazan. Udio vrijednosti reprodukcijanskog materijala koje poduzeća kupuju u ukupnom proizvodu raste, a udio vrijednosti jedinica proizvedenih u kući pada

zajedno sa režijskim troškovima povezanim sa tim aktivnostima. Zbog toga značenje logistike nabave raste.

Slika 3. pokazuje jedan pristup nabavi gdje više službi sudjeluje u nabavnom procesu. To se događa kada je poduzeća u ovisnosti o dobavljačima. Kompleks nabave itekako povećava troškove koji se mogu smanjiti osiguranjem dugoročne suradnje sa dobavljačima. Cilj suradnje je osigurati dobavljače koji će pažljivo raditi i brzo mijenjati plan i tehnologiju kako bi zadovoljili promjenjive potrebe kompanije. Odnos između kompanije i dobavljača treba biti partnerski. Dobavljač treba surađivati sa projektnim timom poduzeća kako bi razvijao nove proizvode

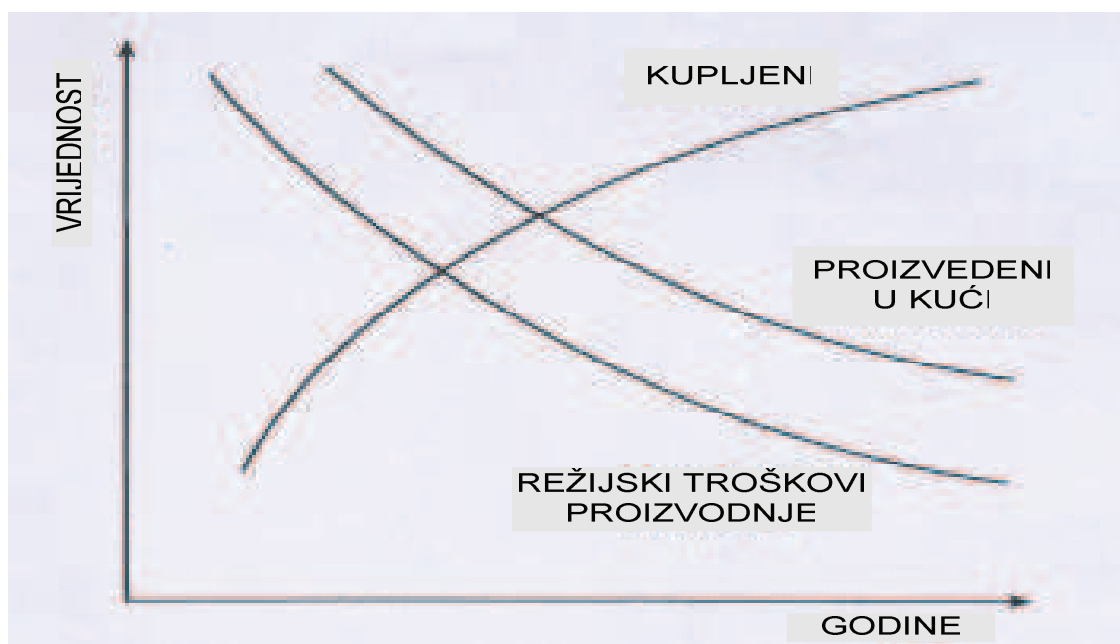
Slika 3. Tok proizvodnje i informacija unutar postrojenja



Izvor: Fraidoon, M.,(1998):*Engineering Management*, Harlow,England :Addison Wesley Langoman, str.416.

Sniženje režijskih troškova, može se osigurati samo povećanjem vrijednosti kupljenih proizvoda, odnosno kooperantske proizvodnje inputa, kako to pokazuje slika 4.

Slika 4. Trend u sadržaju proizvoda



Izvor: Fraidoon, M., (1998): *Engineering Management*, Harlow, England: Addison Wesley Langoman, str. 417.

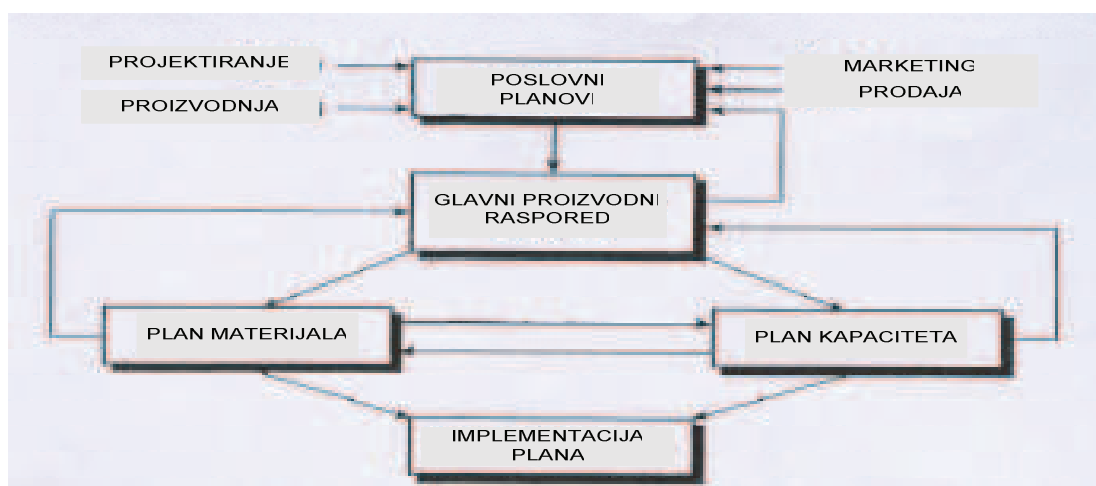
Proizvođači su često nervozni zbog kupovine kritičnih komponenti od jednog, malog dobavljača. Međutim, to je često najbolja metoda koja osigurava kontinuitet opskrbe. U cilju učinkovite logistike proizvođač mora surađivati sa dobavljačem koji treba raditi kao nastavak kompanije. Proizvođač može surađivati sa dobavljačem u svrhu poboljšanja cjelokupne kvalitete. Na taj način proizvođač može eliminirati mnoge svoje unutarnje inspekcije i kontrole koje je obavio dobavljač. Uštedu je moguće podijeliti sa dobavljačem tako da oba subjekta imaju koristi od suradnje.

### 3.3. Kontrola materijala

Skladište s kontrolom materijala ima veliku ulogu u ostvarivanju učinkovite logistike u procesnoj proizvodnji. S obzirom da je poznati cilj skladišta da bude što manje, logistički se posebna pozornost posvećuje kontroli materijala. Uobičajeno se koriste dva sustava za kontrolu toka materijala unutar tvornice: „upravo na vrijeme“ (*JIT*), i planiranje potreba materijala (*MRP*), kako to pokazuje slika 5. Oba sustava su dostupna u obliku računalnih programa koje proizvode nekoliko proizvođača. Sustavi uključuju više od informacijske tehnologije i zahtijevaju temeljne promjene u načinu na koji poduzeće vodi svoje poslovanje. Tehnika planiranja je ona u kojoj se zalihe koje drži

poduzeće mjere u obliku sati proizvodnje, a ne u danima ili mjesecima. Razvijena je bliska poslovna suradnja između poduzeća i njegovih dobavljača tako da se materijali i komponente dostavljaju onda kada su potrebni i idu direktno od postrojenja opskrbljivača do postrojenja proizvođača. Troškovi koji nastaju zbog rukovanja i skladištenja proizvoda su minimalni iako je povećan rizik koji kašnjenje dostave ima na proizvodnu liniju. *MRP* je metoda naručivanja i organiziranja materijala koji su potrebni u proizvodnji. Ovo je sad prošireno na druga područja izvan materijala i često se naziva sustav upravljanja proizvodnjom i zalihama, a *JIT* JE alat za planiranje i kontrolu zaliha i kapaciteta u proizvođačkim kompanijama. On povezuje dnevne zadatke svih funkcija unutar organizacije sa cjelokupnim okvirima i planovima i na taj način ima pregled cjelokupnog rada, odnosno povezuje navedene tehnike.

Slika 5. Primjer planiranja i naručivanja materijala



Izvor: Fraidoon, M. (1998): *Engineering Management*, Harlow, England: Addison Wesley Langoman, str.415.

*MRP* program omogućuje komercijalnu pomoć u predviđanju zaliha, toka novca, plaća, obrade prodajnih narudžbi, obrade nabavnih narudžbi, skladištenja poluproizvoda, planiranja materijala i kapaciteta. On omogućuje mjerenje napredovanja na osnovi plana. Jedna od ključnih funkcija kontrole materijala je minimiziranje količina zaliha materijala, poluproizvoda i dovršenih proizvoda. Višak zaliha veže kapital koji se može korisno upotrijebiti drugdje u poslovanju. Nije više dovoljno moći bilježiti količinu zaliha koje se drže u proizvodnom postrojenju, nego

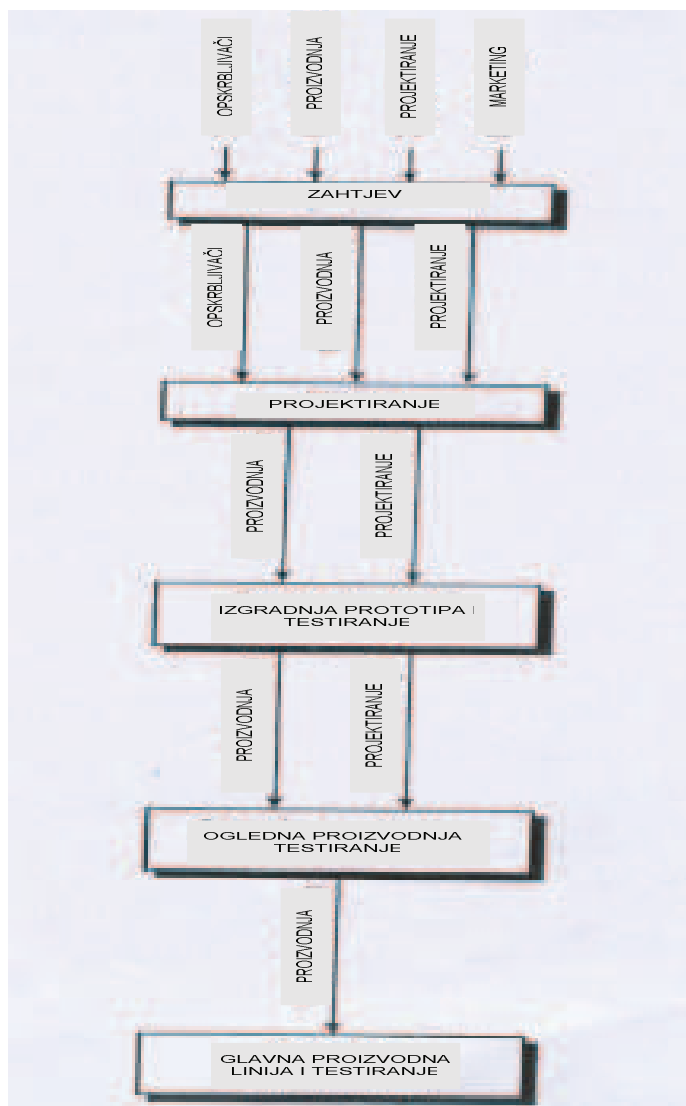
sustav mora biti u mogućnosti predvidjeti razinu prodaje i upravljati zalihama tako da se nivo zaliha održava na minimumu.

### **3.4. Priprema proizvodnje**

U procesnoj proizvodnji priprema proizvodnje ima ključni utjecaj na cijenu proizvoda i vrijeme potrebno da dođe na tržište što konačno može utjecati na njegov tržišni udio i šanse da proizvod uspije. Proizvodnja počinje već prilikom razvoja proizvoda gdje se unose zahtjevi u cilju učinkovite logistike. Ovo je poznato kao projektiranje za proizvodnju, a može se nazvati i logističko projektiranje. Stručnjaci u sklopu pripreme trebaju iskoristiti prednosti postrojenja kao što je automatizacija da bi poboljšali učinkovitost procesa, smanjili troškove dijelova, smanjili potrebnu količinu novih alata i smanjili poluproizvode i troškove rukovanja njima. To zapravo znači da se stručnjaci iz pripreme i proizvodnje sve više inkorporiraju u službe razvoja proizvoda.

U tome im izuzetno pomažu informacijske tehnologije. Naime, računalni projektantski alati koji sadržavaju proizvodna pravila pomažu projektantima, ali za maksimalan učinak u projekt treba biti uključena i proizvodnja. Osim toga, projektanti moraju razumjeti proizvodni proces i njegova ograničenja. U cilju stimulacije razvojni stručnjaci se trebaju ocjenjivati na osnovi komercijalizacije proizvoda, a ne na osnovi brzine završetka projekta. Slika 6. prikazuje funkcije koje se uključuju u tipično projektiranje za proizvodnju. Većina funkcija kao što su marketing, projektiranje i proizvodnja su uključeni u fazu zahtjeva na proizvod. Važno je da su i dobavljači uključeni u ovu i kasniju projektantsku fazu budući da cijenu finalnog proizvoda u velikoj mjeri određuju materijali i komponente koje se kupuju pa je važno da se oni izaberu zajedno sa opskrbljivačima. U svakoj fazi procesa projektiranja za proizvodnju se trebaju uvažiti zahtjevi kupaca. Ako oni nisu zadovoljeni, tada proizvod neće biti uspješan ma kako učinkovito bio proizveden.

Slika 6. Funkcije koje se uključuju u pripremu proizvodnje



Izvor: Fraidoon,M.,(1998): *Engineering Management*, Harlow,England: Addison Wesley Langoman, str.419.

### 3.5.Upravljanje kvalitetom

Uz pojam kvalitete se vežu razne definicije. Taj termin se upotrebljava za proizvode ili usluge koji udovoljavaju očekivanjima kupaca, ali vrijedi i interno za poduzeće. Politika kvalitete može se, dakle, odnositi na ukupno poslovanje, ali kvaliteta proizvoda ili usluga

mora biti predmet posebnog razmatranja. Kada su u pitanju proizvodi ili usluga onda treba imati u vidu sljedeće elemente kvalitete:<sup>4</sup>

- učinak,
- svojstva,
- povezanost,
- trajnost,
- cijena,
- korist,
- izgled .

Kupac mora imati osjećaj da proizvod ili usluga vrijedi novca kojeg je on izdvojio. Dakle, kupac je konačan sudac kvalitete, a poduzeća moraju imati pojedince ili timove sa zadaćom da poboljšaju kvalitetu i predlože planove koji će poticati inovacije i promjene. Formalno, odjel kvalitete je zadržan, ali u mnogo manjem obimu izvršavajući savjetničku funkciju. U svakom slučaju upravljanje kvalitetom utječe na ukupnu učinkovitost poduzeća i sastavni je dio logističkog sustava u procesnoj industriji.

U sklopu proizvodnje je osobito važna kvaliteta materijala koji se nabavljaju, isto kao i kvaliteta jedinice koja je izgrađena u kući.. U prošlosti je naglasak stavljan na kupovanje po najnižoj cijeni i upotrebu unutarnjih inspekcija i jednostavnih testiranja kako bi se kontrolirala kvaliteta kupljenih materijala. Ovo se pokazalo kao vrlo skupo pa se umjesto inspekcije od dobavljača traži certifikat usklađenosti. Na taj način se zahtjev za kvalitetom kupljenih proizvoda premjestio od postrojenja proizvođača na postrojenje opskrbljivača. Poduzeća su došla do spoznaje da je kvaliteta jedno od najdjelotvornijih i najmoćnijih oružja u borbi s konkurencijom i kod proizvoda i kod usluga. Kvaliteta treba biti način razmišljanja i jednom kada se prihvate niži standardi oni ubrzo postanu norma u organizaciji.

Slika 7. prikazuje ravnotežu kvaliteta-troškovi. Kada se uvodi sustav kvalitete pojavljuju se sljedeći troškovi:

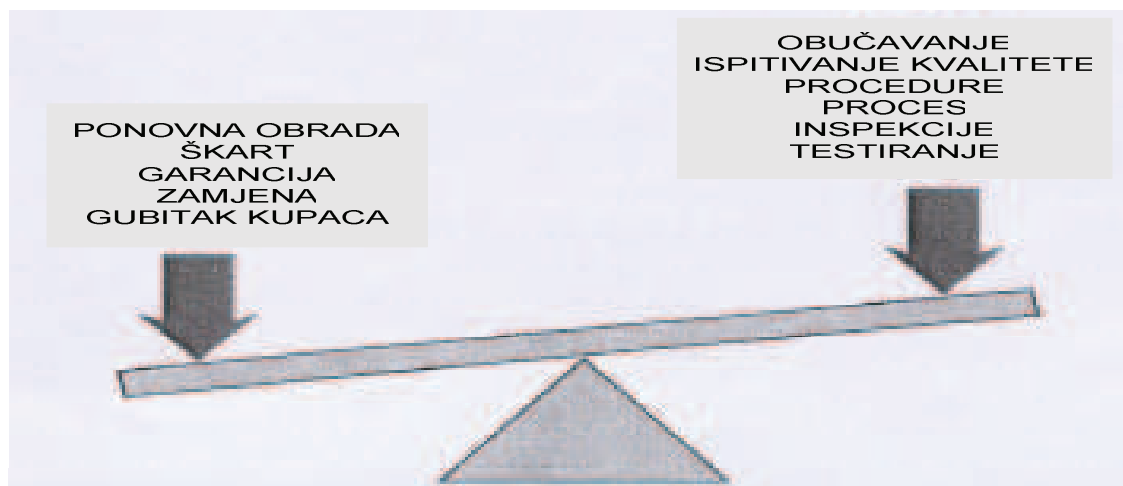
- troškovi prevencije kao npr. kvalitetna obuka za osoblje, provjeravanje kvalitete i interno i kod opskrbljivača, razvoj procesa i procedura kvalitete.
- troškovi nastali zbog održavanja kvalitete putem procjenjivanja, inspekcija i testiranja robe u postrojenju i robe koja se kupuje.

---

<sup>4</sup> Kelly,J.M. (1997): *Upravljanje ukupnom kvalitetom*, prijevod, Zagreb: Potecon, str.22.

Troškovi koji nastaju zbog toga što se proces ne odvija kvalitetno (poznati i kao troškovi nekvalitete) premašuju troškove uvođenja kvalitete što je prikazano na slici 7. U troškove nekvalitete su uključeni troškovi dorade robe i škarta, garancijskih popravaka i zamjene neispravne robe te vrlo ozbiljni troškovi zbog gubitaka kupaca.

Slika 7. Odnos kvaliteta – troškovi



Izvor: Fraidoon, M., (1998): Engineering Management, Harlow, England: Addison Wesley Longman, str. 423.

Dobar sustav upravljanja kvalitetom mora težiti k ciljevima za poboljšanja kao što su stimulacija i mjera napredovanja. Ciljevi, primjerice, mogu biti smanjenje škarta u postrojenju, smanjenje garancijskih reklamacija. Dakle, treba težiti jednom permanentnom poboljšanju kvalitete za što je potreban informacijski sustav koji će skupljati i analizirati ove podatke te pratiti njihovo kretanje.

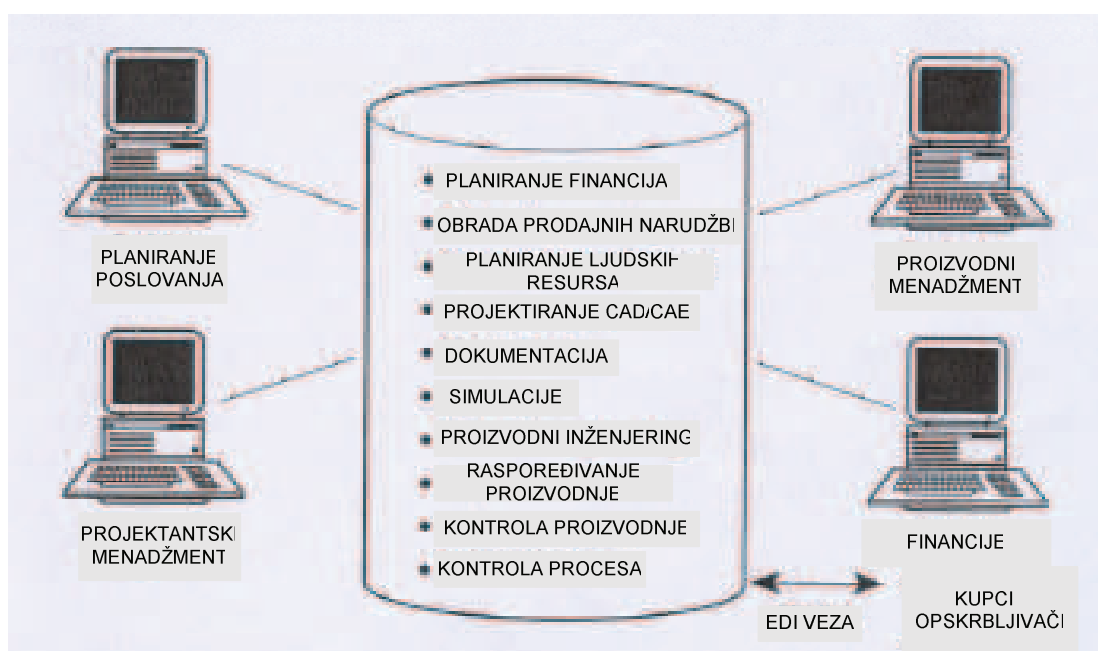
### 3.6. Informacijska potpora

Poduzeća su u prošlom desetljeću uložila u informacijske sustave u svim područjima, od projektiranja, proizvodnje, prodaje do marketinga. Menadžeri su upoznati sa osnovnim informatički baziranim sustavima kao što je obrada teksta, softveri za prezentaciju i za tablične proračune. Međutim, mnogi informatički projekti nisu ispunili očekivanja. Računala mogu standardne, racionalne zadatke izvršiti brže i jeftinije od čovjeka. Ali je i intuitivno razmišljanje je jako važno u suvremenom poslovnom okruženju. U svakom slučaju informatičke tehnologije treba mijenjati sukladno potrebama i njihovim mogućnostima da učinkovito djeluju na

proizvodne procese. Informacijske sustave treba projektirati s obzirom na suvremene poslovne probleme, a ne na temelju prošlosti. Ne treba težiti tomu da se kompjuterizira ono što je učinjeno sada nego je važnije otkriti što se treba učiniti i onda to kompjuterizirati. Poslovni proces se treba analizirati, potpuno razumjeti i tada doraditi.

Slika 8. prikazuje jedan primjer integriranog informacijskog sustava koji omogućuje učinkovitost, ne samo logistike, nego kompletnog proizvodnog i poslovnog sustava.

Slika 8. Integrirani it sustav



Izvor: Fraidoon,M.,(1998):Engineering Management, Harlow,England: Addison Wesley Langoman, str.429.

Integrirani informacijski sustav omogućuje poduzeću da učinkovito radi sa sustavima dobavljača pa narudžbe idu direktno od kupaca u proizvodno postrojenje: kontroliraju se zalihe, naručuju se podizvođači, planira se proizvodnja, provjeravaju kreditni limiti i pripremaju fakture. U tom slučaju se može, kod prodaje po narudžbi, gdje je veličina serija manja i vrijeme dostave kraće, povećati učinkovitost i smanjiti troškove. Naime, poduzeća često čekaju da se narudžba zaprimi prije nego angažiraju materijale, kapacitete i sredstva. Zato se proizvodi po narudžbi, a ne po prognozi o mogućoj prodaji. To omogućuje čvršću kontrolu zaliha, ali i traži učinkovit sustav proizvodnog menadžmenta koji može izvršiti brze promijene u rasporedu proizvodnje.

#### 4. ZAKLJUČAK

Na temelju prethodnih razmatranja se može doći do više zaključaka. Prije svega, elementi logistike inkorporirani su u sve dijelove poslovnog procesa, a osobito u proizvodnju. Poseban naglasak ovoga rada je na logistici u procesnoj industriji gdje se osobito apostrofiraju nabava, kontrola materijala i priprema proizvodnje. Učinkovitost proizvodnog procesa se osigurava upravljanjem kvalitetom i potporom informatičkih tehnologija.

#### LITERATURA

1. Fraidoon, M. (1998): *Engineering Management*, Harlow, England: Addison Wesley Longman.
2. Kelly, J.M. (1997): *Upravljanje ukupnom kvalitetom*, prijevod: Zagreb, Potecon.
3. Lacković, Z. (2008): *Inženjerski menadžment*, Osijek: Elektrotehnički fakultet Osijek.
4. Segetlija, Z. (2002): *Temelji poslovne logistike*, Osijek, Ekonomski fakultet Osijek.
5. Weske, M. (1998): *Business Process Management*, Potsdam, Germany: Springer Verlag.