

ORGANIZACIJA PROIZVODNJE

1. Ekonomska komponenta

1.1. Troškovi u proizvodnji

Cilj svake robne proizvodnje je da svoju aktivnost pretvori u novac, tj. da realizuje svoju proizvodnju, odnosno ostvari što veći broj proizvoda

Pod terminom **proizvod** podrazumeva se predmet koji je izrađen, prerađen ili doraden u toku procesa proizvodnje, to je izlazni rezultat funkcionisanja proizvodne organizacije.

Prema fazama izrade, stepenu dovršenosti, razlikuju se:

- gotovi proizvodi (proizvodi na kojim je završen proizvodni proces, na kojima nema više šta da se radi i koji su dobili svoje upotrebne vrednosti)
- poluproizvodi (svaki onaj proizvod koji je namenjen daljoj preradi pre konačne potrošnje).
- nedovršeni proizvodi (proizvodi kod kojih su započete tehnološke operacije, ali nije završena poslednja tehnološka operacija)

Osnovni cilj proizvodne organizacije je da proizvede određena dobra i da ih proda, odnosno naplati!!!

Prodajom svojih proizvoda ili izvršenih usluga proizvodno preduzeće ostvaruje novčanu protivvrednost koja se naziva **ukupan prihod preduzeća.**

Ukupan prihod preduzeća može se utvrditi za

- mesečni,
- kvartalni,
- višemesečni ili
- godišnji obračunski period

Ukupan prihod proizvodnog preduzeća je osnova za izračunavanje drugih veličina koje karakterišu rezultate poslovanja tog preduzeća.

Veličina ukupnog prihoda, **ukupne cene prodaje (Cp)** treba da omogući normalnu proizvodnju (da podmiri sve prispele troškove proizvodnje) i racionalno poslovanje.

Cena prodaje se može posmatrati na dva načina:

- kao ukupna cena za neki obračunski vremenski period, a uobičajeno je za obračunski period od jedne godine (**Cpn** – ukupna cena prodaje, prihod preduzeća pri nominalnom obimu proizvodnje)-
- kao jedinična prodajna cena ili cena prodaje za jedan komad proizvedenog artikla (**wcp**)

Ako se **jedinična cena prodaje (wcp)** tretira kao tržišno određena konstantna vrednost koja ne zavisi od promena obima proizvodnje

$$wcp = f(Q) = \text{const.}$$

Onda se može utvrditi da se ukupan prihod Cp povećava onoliko koliko raste fizički obim proizvodnje (Q) i prodaja te proizvodnje

$$Cp = f(Q) = wcp \cdot Q \text{ [din/god]}$$

Obavljajući svoju proizvodnju preduzeće troši određena sredstva.

Ti materijalni i nematerijalni elementi koji se troše u toku proizvodnje nazivaju se **utrošci**.

Utrošci predstavljaju količinski izraz fizičkog trošenja pojedinih elemenata proizvodnje.

Novčano izraženi utrošci nazivaju se **troškovi**.

Proizvodni troškovi su posledica trošenja elemenata proizvodnje:

- materijala,
- sredstava za rad i
- radne snage.

Troškovi elemenata proizvodnje su:

- troškovi ličnih dohodaka,
- troškovi osnovnih sredstava i
- troškovi materijala.

Pod troškovima proizvodnje podrazumeva se svaki izdatak za nabavku svega onoga što je neophodno kako bi se proizvodni proces mogao odvijati.

Među najvažnije troškove proizvodnje spadaju:

- troškovi materijala,
- troškovi amortizacije,
- troškovi energije,
- troškovi održavanja,
- troškovi pripreme proizvodnje itd

Ima niz različitih podela troškova:

- po nosiocima troškova, odnosno po proizvodima,
- po mestima troškova, odnosno po celinama (prostornog ili funkcionalnog značaja).

.....
Cena koštanja predstavlja zbir troškova za određeni obim proizvodnje:

$$Ck = Tm + Tr + To$$

Ck – ukupni troškovi proizvodnje, ukupna cena koštanja u obračunskom periodu [din/god]

Tm – ukupni troškovi direktnog materijala u obračunskom periodu [din/god]

Tr – ukupni troškovi direktne radne snage u obračunskom periodu [din/god]

To – ukupni ostali troškovi koji obuhvataju pogonsku režiju, amortizaciju i ostalo [din/god]

Cena koštanja ukupne proizvodnje predstavlja zbir vrednosti svih troškova za određeni obim proizvodnje:

$$Ck = Tc + Tv \text{ [din/god]}$$

Ukupna cena koštanja predstavlja sumu ukupnih konstantnih i varijabilnih troškova i pri obimu proizvodnje Q izračunava se na sledeći način:

$$Ck = Tc + Tv = Tc + tmd \cdot Q + trd \cdot Q + tov \cdot Q = Tc + tv \cdot Q$$

.....
Troškovi proizvodnje na nivou preduzeća mogu se ponašati kao **varijabilni**, kod kojih trošak zavisi od promena obima proizvodnje i drugih **konstanti** u koje se svrstavaju troškovi koji se ne menjaju kada se menja obim proizvodnje.

Ukupni konstantni troškovi: $Tc = 0,8 \cdot To \text{ [din/god]}$

Ukupni ostali (varijabilni) troškovi: $Tov = 0,2 \cdot To \text{ [din/god]}$

Ukupni varijabilni troškovi (Tv) predstavljaju zbir svih ukupnih troškova koji zavise od obima proizvodnje za određeni vremenski period:

$$Tv = Tmd + Trd + Tov$$

.....
Za jedan proizvod uvek je potrebna ista količina **materijala**, što je definisano konstrukciono – tehnološkom dokumentacijom i specifikacijom materijala za izradu proizvoda:

$$\mathbf{tmd = f(Q) = const \ [din/kom] - \underline{troškovi\ materijala\ za\ jedan\ proizvod}}$$

Za realizaciju celokupnog obima proizvodnje ukupan iznos troškova **Tm** je srazmeran toj količini proizvoda (**Q**), što se računski može odrediti relacijom:

$$\mathbf{Tmd = f(Q) = tmd \cdot Q \ [din/god]}$$

.....
Troškovi rada potrebnog za izradu određenog proizvoda definisani su normativima vremena izrade i predstavljaju stalnu, konstantnu vrednost:

$$\mathbf{Trd = f(Q) = const}$$

Na nivou preduzeća kao zbirni, ukupni troškovi za obračunski period su varijabilni, jer su srazmerni obimu proizvodnje:

$$\mathbf{Trd = f(Q) = trd \cdot Q}$$

.....
Jedinična cena koštanja:

$$\mathbf{wck = Tc / Q + tv \ [din/kom]}$$

.....
Dobit preduzeća predstavlja razliku između cene prodaje i cene koštanja:

$$\mathbf{d = Cp - Ck = wcp \cdot Q - (Tc + tv \cdot Q) = (wcp - tv) \cdot Q - Tc}$$

.....
Kritični obim proizvodnje, tzv. **prag rentabilnosti**, je onaj obim proizvodnje pri kome je cena koštanja jednaka ceni prodaje, odnosno dobit preduzeća jednaka nuli:

$$\mathbf{Cpk = Ckk \rightarrow d = 0}$$

$$\mathbf{(wcp - tv) \cdot Qk - Tc = 0}$$

...i određuje kritični obim proizvodnje:

$$Q_k = \frac{T_c}{w_{cp} - t_v} \quad Q_k = \frac{Q}{1 + d / T_c}$$

Zavisnosti ukupnih troškova i ukupne cene koštanja od fizičkog obima proizvodnje prikazuju se u tzv. “Q-C” dijagramu, a zavisnost jediničnih cena i troškova u “Q -W” dijagramu.

1.2. Amortizacija osnovnih sredstava

Sredstva za rad se upotrebom u proizvodnji troše, tj. njihova se upotrebna vrednost postepeno smanjuje, a vremenom i sasvim nestaje

Amortizacija osnovnih sredstava je vrednosna nadoknada za fizičko trošenje (habanje mašina) i njihovo tehničko zastarevanje.

Osnovna sredstva :

- prema pojavnom obliku mogu biti stvari ili prava;
- prema nameni mogu biti proizvodna ili neproizvodna;
- prema stanju mogu biti u funkciji, van funkcije i u pripremi (izgradnji).

Amortizacioni otpisi mogu biti:

- funkcionalni (podrazumeva se da je visina otpisa direktno zavisna od stepena njihovog iskorišćavanja)
- vremenski (baziraju se na pretpostavci da je trošenje sredstava za rad zavisno od vremena njihovog trajanja)

Obračun amortizacije sredstava za rad može biti za proizvodno preduzeće više usklađen sa:

- obimom realizovane proizvodnje,
- stepenom njihove angažovanosti i istrošenosti,
- imati različite iznose po periodima eksploatacije, itd.

Da bi vrednost amortizacije bila usaglašenija sa tokom i načinom eksploatacije sredstava za rad u proizvodnom preduzeću to su i uvedeni neki specifični oblici proračuna troškova amortizacije:

- metod linearnog obračuna amortizacije
- metod procentualnog opadanja vrednosti sredstava za rad
- metod proračuna amortizacije kombinacijom zbira godina
- metod obračuna amortizacije sa kamatnom stopom

U svakodnevnoj praksi najviše se primenjuje metoda linearnih otpisa jer je računski najjednostavnija, a zasniva se na pretpostavci da se sredstva u jednakoj meri troše sve vreme njihovog perioda eksploatacije.

Amortizacioni period predstavlja vreme u kom treba da se prvobitna vrednost sredstava za rad reprodukuje kako bi se za reprodukovani finansijski iznos, na kraju amortizacionog perioda, nabavilo novo sredstvo.

.....
Revalorizacija – vraćanje ranije vrednosti nekoj stvari (robi) koja je pala. Revalorizacija osnovnih sredstava je preračunavanje vrednosti osnovnih sredstava na njihove tekuće cene (vrednost u ovom trenutku). Ovim postupkom se koriguje vrednost osnovnih sredstava na njihove tekuće (tržišne) cene.

.....

1.3. Ekonomičnost proizvodnje

Ekonomičnost proizvodnje je ekonomski zahtev da se određena upotrebna vrednost proizvede sa što manje troškova.

Kada se govori o ekonomičnosti proizvodnje industrijskog preduzeća onda se pod tim pojmom podrazumeva ne samo ekonomičnost odvijanja proizvodnje već i svih ostalih delatnosti preduzeća “vezanih” za proizvodnju.

Ekonomičnost se definiše kao odnos ukupne cene prodaje prema ceni koštanja:

$$e = \frac{C_p}{C_k} 100(\%)$$

Za preduzeće je značajno da se može utvrditi parcijalna ekonomičnost (npr. za pogone) i za preduzeće kao celinu.

Najsigurniji način da se poveća nivo ekonomičnosti je smanjivanje cene koštanja proizvodnje, odnosno smanjivanje troškova elemenata proizvodnje.

Rentabilnost proizvodnje je mera ostvarenog uspeha preduzeća i to uspeha koji je ostvaren u odnosu na uložena sredstva (imovinu), a pod uticajem različitih faktora u okruženju i u samom preduzeću.

Pod rentabilnošću se podrazumeva odnos ostvarene dobiti preduzeća i vrednosti angažovanih (uloženih) sredstava:

$$r = \frac{d}{A} \cdot 100(\%)$$

d- ostvarena dobit (profit) preduzeća [din/god]

A – vrednost angažovanih sredstava u toku godine

Angažovana sredstva su sva osnovna i obrtna sredstva pod upravom preduzeća.

Rentabilnost pokazuje koliko dinara dobiti se ostvari na svakih sto dinara angažovane imovine.

Pravi smisao mere rentabilnosti je ako se rentabilnost komparira, tj. upoređuje pomoću indeksa rentabilnosti (I_r):

$$I_r = \frac{r_{t1}}{r_{t2}} \cdot 100(\%)$$

r_{t1} – rentabilnost u razmatranom periodu

r_{t2} – rentabilnost u prethodnom (bazičnom) periodu

2. Proizvodni kapaciteti

Kapacitet proizvodnog preduzeća predstavlja sposobnost preduzeća da u određenom vremensko periodu proizvede određenu količinu materijalnih dobara.

Ta sposobnost i njome određena mogućnost proizvodnje naziva se **kapacitet mašine**.

Proizvodne mašine predstavljaju onaj deo sredstava za rad koji u samom procesu proizvodnje deluje neposredno na predmet rada.

Kapacitet energetskog uređaja meri se najvećom količinom pogonske snage, odnosno energije, koju oni mogu proizvesti ili stvarno proizvode u određenom vremenskom razdoblju.

Proizvodni kapaciteti se pojavljuju kao:

- kapacitet mašine,
- kapacitet postrojenja,
- kapacitet pogona,
- kapacitet fabrike.

Kapacitet mašine je njena sposobnost da u nekom periodu vremena izvrši određeni broj operacija.

Uglavnom se univerzalne mašine koriste za veliki broj operacija, različitih po vremenu trajanja, a i po drugim zahtevima.

Ta sposobnost mašine i njome određena mogućnost proizvodnje predstavlja kapacitet mašine koji se izražava u časovima.

Tehnički kapacitet označava tehnička svojstva proizvodne mašine od kojih zavise proizvodne sposobnosti mašine.

U skladu sa tehničkim karakteristikama uočavaju se dve osnovne kategorije:

- **idealni tehnički kapacitet** koji karakteriše kontinuirani rad mašine,
- **realni tehnički kapacitet** (C_{mt}) koji podrazumeva fond mašinskih časova u kome je mašina u stanju da radi, umanjeno za neophodne zastoje i prekide u radu (t_p) zbog povremenih pregleda i opravki. $C_{mt} = 365 \cdot 24 - t_p$ [h/god]

Stvarni uslovi rada se razlikuju od uslova definisanih tehničkim kapacitetom i razumljivo je da sva proizvodna preduzeća ne mogu da koriste svoje kapacitete u sve tri smene, ali i onda kada mogu da ih koriste, pojavljuju se poremećajni faktori različite prirode i intenziteta.

Eksploatacioni kapacitet mašine se određuje saglasno uslovima eksploatacije:

$$C_{me} = C_{mt} - n \cdot 24 - p \cdot 24 - r \cdot 1,5$$

n – broj neradnih dana (subote i nedelje)

p – broj prazničnih dana

r – broj radnih dana (gde je 1,5 vreme pauza za uslove rada u tri smene)

Stepen iskorišćenja kapaciteta mašine (η_{me}) se može izračunati kao odnos stvarnog (C_{ms}) i eksploatacionog kapaciteta (C_{me}):

$$\eta_{me} = \frac{C_{ms}}{C_{me}} \cdot 100[\%]$$

3. Normiranje vremena izrade

Svrha normiranja je utvrđivanje vremena potrebnog za izradu nekog proizvoda.

Normiranje je postupak za utvrđivanje norme vremena.

Norma je vreme potrebno prosečno uvežbanom radniku da, uz normalno zalaganje, na propisanom sredstvima za rad i propisan način izvrši određenu operaciju.

Norma vremena se u industriji koristi kao:

- stimulativni sistem **nagrađivanja**
- operativno **planiranje proizvodnje**
- planiranje potrebnog **broja radnika**
- planiranje potrebnog **broja mašina**
- planiranje **cene koštanja**
- planiranje **rokova nabavke, rokova isporuke**, itd.
- **individualna i**
- **kolektivna (grupna, koja se određuje za neki posao koji izvršava dva ili više radnika)**

Norma se može iskazati ne samo kao vremenska, već i kao količinska norma, odnosno količina proizvoda (komada itd) koje treba izraditi u određenom vremenskom periodu, smeni, itd.

Sadržaj rada pri izvršavanju tehnološke operacije, odnosno njegovi sastavni elementi su **osnov za strukturu norme vremena izrade**.

To je vreme potrebno za:

- **pripremu** radnika i mašine za određeni posao, kao i za
- dovođenje u **prvobitno stanje po završenom poslu**.

Ovo vreme čine:

- prijem i upoznavanje radnika sa konstrukciono – tehnološkom dokumentacijom,
- prijem materijala i alata,
- podešavanje mašine,
- izrada prvog komada

i, po završetku serije,

- predaja urađenih komada,
- dokumentacije,
- trebovanog alata i
- uređivanje radnog mesta, odnosno mašine,
- kao i drugi različiti poslovi, kojima je zajednočko to što se ne odnose na svaki komad pojedinačno nego na celu seriju.

Kako se norma definiše za jedan komad, odnosno za određenu operaciju, to se deljenjem ukupnog pripremno – završnog vremena (Tpz) sa bojem komada u seriji koja se izrađuje (q), dobija se **vreme po komadu**:

$$tpz = Tpz/q$$

Vreme izrade (tiz) sastoji se iz tehnološkog (tt) i pomoćnog vremena (tp):

$$tiz = tt + tp$$

Tehnološko vreme (tt) je vreme efektivnog rada mašine, predviđeno za:

- izmenu oblika, dimenzija radnog predmeta,
- izmenu strukture materijala,
- postizanje novih karakteristika spajanjem više elemenata u clinu itd.

Pomoćno vreme (tp) je predviđeno za pomoćne poslove koji omogućavaju izvođenje tehnološke operacije i podrazumeva sledeće radnje:

- uključivanje mašine,
- uzimanje, postavljanje i podešavanje predmeta obrade,
- kontrolu u toku izrade,
- skidanje i odlaganje po završenoj obradi itd.

Dodatno vreme (td) je ono vreme koje uzima u obzira različite organizaciono tehničke prekide u proizvodnji, obično se daje u procentima od vremena izrade (tiz), a služi za **odmor radnika** (obuhvata različito vreme za različite poslove čime se radnicima ujednačavaju sadržaji rada) i **specifične prilike i zahteve** (visoka preciznost, monotonija, otežani uslovi rada).

Norma vremena izrade se može odrediti relacijom:

$$t_n = t_{pz} + t_{iz} + t_d$$

Uz napomenu da će se vreme izrade tretirati zbirno, kao t_{iz} , a ne odvojeno kao zbir pomoćnog i tehnološkog vremena.

3.1. Metode za utvrđivanje norme vremena izrade

Iskustvenim putem, gde se iskustvo, znanje i lična evidencija normirca proglašava merodavnom. Zbog subjektivnog faktora uspostavlja nepoverenje kod radnika.

Merenjem uz pomoć hronometra (štoperice) i primenom odgovarajuće metodologije za utvrđivanje norme vremena i najviše se danas koristi **Korišćenjem standardnih vremena za osnovne pokrete ili „sistema unapred određenih vremena“** što daje vrlo precizno utvrđena vremena, međutim zbog zahteva za posebnom tehnikom, stabilnim uslovima u proizvodnji i, za ove poslove obrazovanim kadrovima, ima ograničenja u primeni.

Merenje vremena se može vršiti na tri načina:

- **protočnom** (merjenja vremena na početku prvog zahvata se uključi hronometar i kada se završi prvi zahvat normirac pročitava vreme i ta vrednost se upisuje u odgovarajuću rubriku a da pri tome nije zaustavljao hronometar. Hronometar se ne zaustavlja i čitaju se kumulativna („prolazna“) vremena.)
- **povratnom** (omogućava da se meri svako pojedinačno vreme i zahteva poseban hronometar, jer se posle očitavanja vremena za svaki zahvat, pritiskom na određenu polugu, kazaljka vraća u početni položaj i automatski nastavlja da se kreće.) i
- **kombinovanom metodom** (podrazumeva korišćenje još složenijeg mehanizma za merenje vremena, odnosno kombinaciju dva hronometra, koji su međusobno povezani da se pritiskom na polužicu zaustavlja jedan i istovremeno aktivira drugi časovnik).