

VOLUME 1 BROJ (2), 2015



ISSN (Online) 2466-2860

INŽENJERSKI MENADŽMENT

Studentski časopis za teoriju i praksu menadžmenta

Glavni i odgovorni urednik:
Sanela Arsić

Publikuje:
Tehnički fakultet u Boru

www.menadzment.tf.bor.ac.rs/studentski-casopis/



UREĐIVAČKI ODBOR

Glavni i odgovorni urednik:

Sanela Arsić, student doktorskih studija
Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u
Boru

Zamenik glavnog urednika:

Milena Jevtić, student doktorskih studija
Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u
Boru

Tehnički urednik:

Milena Jevtić, student doktorskih studija
Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u
Boru

ISSN (Online) 2466-2860

Članovi:

Ivica Nikolić, student doktorskih studija
Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u
Boru

Danijela Durkalić, student master studija
Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u
Boru

Ivana Veličkovska, student IV godine
Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u
Boru

Dragana Dimitrijevska, student IV godine
Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u
Boru

Dušan Bogdanović, student II godine
Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u
Boru

Jelena Paunović, student III godine
Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u
Boru

Odsek za inženjerski menadžment Tehničkog fakulteta u Boru Univerziteta u Beogradu počeo je sa izdavanjem časopisa pod nazivom Inženjerski menadžment - Časopis za teoriju i praksu menadžmenta tokom 2015. godine. Časopis je nacionalnog karaktera i objavljuje studentske radove iz oblasti teorije i prakse menadžmenta.

Osnovni cilj ovog studentskog časopisa je razvoj istraživačkih veština i veština pisanja članaka u časopisu kao rezultata istraživačkog rada studenata na svim nivoima studija.

LINE OF BALANCE (LOB)

Igor Baltanović

Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru

Izvod

LOB je jednostavan dijagram koji pokazuje mesto i vreme u kojoj će određeni tim radnika raditi na datoj operaciji. (LOB) linija balansa predstavlja proces kontrole upravljanja za sakupljanje, merenje i predstavljanje činjenica koje se odnose na vreme troškova i ostvarenja, sve merene sa jednim ciljem. Cilj korišćenja LOB-a je pokušaj da se postigne raspored izbalansiranih resursa određivanjem odgovarajuće veličine radnog tima, tj. broja radnika koji se zapošljavaju u svakoj ponavljajućoj aktivnosti kompanije.

Ključne reči: *LOB, veličina radnog tima*

1. UVOD

LOB je jednostavan dijagram koji pokazuje mesto i vreme u kojoj će određeni tim radnika raditi na datoj operaciji. Fokusiran je na balansiranje vremena potrebnog za individualne aktivnosti pre raspodele resursa ili smanjenje procesa otpada.

LOB je kreiran od strane 4 članova grupe koju je predvodio George E. Fouch. Tokom 1941. godine the Goodyear & Rubber kompanije prate proizvodnju koristeći LOB. Uspešno je bila primenjena u planiranju proizvodnje i zakazivanja velikih mornaričkih mobilizacija tokom drugog svetskog rata. Lob se pokazao kao vredno sredstvo za ubrzanje proizvodnje vidljivosti tokom korejskog neprijateljstva, takođe. Tokom ovog perioda dobavljači odbrane koristili su LOB.

LOB je dobar vizuelni alat koji nam omogućava da vidimo da li se program može postići sa minimalnim vremenom čekanja između zadataka.

Ova aplikacija je dodatno proširena, čineći je danas pogodnom za čitav spektar aktivnosti u rasponu od istraživanja i razvoja kroz JOB SHOP i proces protoka operacija.

Posebni oblici ovih izveštaja se razlikuju u detaljima, ali osnovni obrazac je prilično ujednačen u celoj industriji.

Standardni simboli: svaki LOB grafik upotrebljava standardne simbole.

Beneficije koje donosi LOB:

1. Kontinuirana upotreba resursa;
2. Brzo počinje i brzo se završava;
3. Radnici provode manje vremena i novca na kasnijim jedinicama;
4. Pобољшanje produktivnosti za 20 %;
5. Ušteda novca i vremena;

6. Brži proces planiranja;
7. Superiorna vizuelna kontrola.

Pored toga osnovne prednosti LOB-a su:

1. Jasno pokazuje količinu posla u određenom random području određenog vremena projekta rada;
2. Ima sposobnost da pokaže i optimizaciju resursa koji se koriste za veliki broj aktivnosti koje se ponavljaju, izvršenih u nekoliko zona ili lokacija;
3. Manji su troškovi i vreme optimizacije analiza zbog svih informacija dostupnih za svaku aktivnost u projektu;
4. Jednostavno podešavanje i superiorne prezentacije i vizuelizacije;
5. Lakše izmenjivanje, ažuriranje i menjanje rasporeda;
6. Bolje upravljanje svim različitim podizvođačima projekta;
7. Omogućava jednostavnije i jasnije upravljanje resursima, kao i optimizaciju resursa funkcija;
8. Vizualizacija produktivnosti i položaj radnika;
9. Omogućava menadžerima projekta da vide, u sred projekta, da li mogu da ispune raspored ako i dalje rade kao i ranije.

Nedostaci LOB-a su sledeći:

1. Nemogućnost da stvori jasan kritički put rasporeda projekta, u odnosu na CPM raspored;
2. Mogu se podeliti samo po odeljenjima (lokacijama);
3. U CPM rasporedu korisnik može podeliti projekat prema lokaciji i drugim sistemima, dok LOB može samo prema lokaciji;
4. Stopa produktivnosti u LOB rasporedu ne uključuje efekat radnika "krive učenja" ili ako se pojedini radnici u timu menjaju.

2. RASPORED RAZVOJA LOB-a

(LOB) linija balansa predstavlja proces kontrole upravljanja za sakupljanje, merenje i predstavljanje činjenica koje se odnose na vreme troškova i ostvarenja - sve merene sa jednim ciljem. To pokazuje proces, status, poreklo, vreme i faze projektnih aktivnosti, čime se obezbeđuje upravljanje za merenje alata koji pomažu:

1. poređenje stvarnog napretka sa formalnim objektivnim planom;
2. ispitivanje samo odstupanja od utvrđenih planova, a odmeravajući njihov stepen težine u odnosu na ostatak projekta;
3. primanje pravovremene informacije u vezi problematične oblasti i ukazuju na oblasti u kojima su potrebne odgovarajuće korektivne akcije;
4. predviđanje budućih performansi.

Sam LOB je grafički uređaj koji omogućava menadžeru da vidi u jednom pogledu koje

aktivnosti operacije su u ravnoteži, odnosno da li one koje bi trebalo da budu završene u vreme revizije zapravo su završene i da li bilo kakve aktivnosti zakazane za budućnost zaostaju u rasporedu. Lob grafikon se sastoji samo od jedne funkcije koja uključuje brojne kontrolne signale za sve različite nivoe upravljanja [2].

Da biste uradili Lob potrebno je sledeće:

1. tabela kumulativnog završetka projekta;
2. plan proizvodnje, ili grafikon proizvodnje samog procesa(operacioni program);
3. dijagram programa procesa;
 - a) konstrukcija LOB-a;
 - b) pregled stvarno dostignutog nivoa procesa;
 - c) ucrtavanje LOB-a na dijagram procesa;
4. analiza procesa.

3. CILJEVI KORIŠĆENJA LOB-a

Cilj korišćenja LOB-a je pokušaj da se postigne raspored izbalansiranih resursa određivanjem odgovarajuće veličine radnog tima, tj. broja radnika koji se zapošljavaju u svakoj ponavljajućoj aktivnosti kompanije.

Ovo se radi tako da se jedinice isporučuju sa stopom koja ispunjava unapred određen rok; kontinuiran rad radne jedinice se održava; analiza takođe uključuje utvrđivanje početnog i završnog puta svih aktivnosti u svim jedinicama i zadatke radnog tima.

Mnogi tipovi projekta sadrže ponavljanje blokova aktivnosti. Primeri ovakvih projekta uključuju puteve i visokogradnju. U obe vrste projekata postoji niz ponovljenih zadataka u mnogim oblastima rada. Arrow i Precedence dijagrami su sposobni efikasni modeli ove vrste rasporeda. Linija balansa (takođe poznata i kao metod vertikalne proizvodnje) je grafička tehnika koja se može koristiti u kombinaciji sa Arrow ili Precedence dijagramom. U dijagramu linije balansa X osa predstavlja hronologiju projekta. Y osa identifikuje radne oblasti koje definišu projekat. Prazan grafikon je polazna tačka linije balansa.

Korišćenjem grafičkih metoda kao što je LOB rezultira zajedničkom razumevanju kako zaposleni prate jedan drugog kroz rad u poslovnim područjima. Takvo neposredno, intuitivno razumevanje projekta često nije moguće sa izlazom obezbeđenim običnim korišćenjem softverskih proizvoda.

Zaključak je da bez obzira koji program koristite, ako ne razumete šta se radi u vašim projektima, nećete biti u mogućnosti da kontrolišete troškove na svojim projektima.

Kao rezultat LOB-a od suštinskog je značaja komunikacija i analiza produktivnosti alata za projekat koji imaju ponovno područje rada [1].

4. PRIMENA LOB METODE U GRAĐEVINARSTVU

Ceo svet se suočava sa konkurencijom u svim oblastima, uključujući i građevinsku industriju. Velike građevinske firme obavljaju velike projekte, a prema potrebama projekata oni

koriste različite metode za izgradnju i upravljanje. CPM, LSM i LOB su različite metode upravljanja građevinskim projektima. Sve građevinske kompanije koriste ove metode prema svojim mogućnostima i uslovima projekata.

Metoda linije balansa je izveštaj koji sadrži studije sprovedene u građevinskoj firmi u kojoj se LOB koncept koristi u početnoj fazi planiranja visokogradnje stambenog projekta. Na osnovu informacija dobijenih iz različitih LOB-ova, predstavljajući različite scenarije, dodatno je razgovarano sa menadžerima projekta, kako bi se uvideli nedostaci i predosti u vezi sa vremenom aktivnosti ciklusa, veličnom radnog tima, veličinom serije, redosledom i interferencijama između aktivnosti.

LOB omogućava timu da poradi na svojoj maksimalnoj brzini, pomažući balansiranju različitih aktivnosti u lancu proizvodnje. U skladu sa idejom korišćenja tima i stvarnog učinka, predložene su tzv. kontrolne tačke, a ne originalni LOB koji pokazuje ponavljanje rada koji može postojati u projektu, kao jednoj liniji na grafiku.

Za razliku od drugih metoda, LOB grafikom pokazuje stopu po kojoj posao koji čini sve aktivnosti je da treba preduzeti da sve aktivnosti ostanu u rasporedu. Ako jedna grupa radi van rasporeda, to će uticati na sledeću grupu, što se pokazuje na grafiku linijama u preseku. LOB bi onda imao niz stepenica poravnjanja.

Donošenje ovakvih odluka je posao menadžment tima. Kada se polaganje cevi i testiranje segmenta urade, onda zatrpavanje može da počne i radi neprekidno; međutim, teškoće u korišćenju LOB-a kao pokušaj za zakazivanje projekta su drugačije od drugih metoda.

Metoda ponovnog planiranja kao što je izgradnja omogućava rad sa ritmičkim planiranjem. U ovom slučaju, kako bi pronašli optimalno korišćenje resursa, koristi se obično druga vrsta planiranja. Radnici i oprema su dizajnirani tako da se dobije ista proizvodna stopa, u smislu građevinskih jedinica (tj. jedan sprat/nedelje, jedan stan/nedelja). Ako su planirane aktivnosti da se izgradi na ovaj način, sve aktivnosti bi mogle da postanu kritične. Ipak, većina građevinskih projekata (uključujući i jednostavne zgrade), se ne ponavljaju u svom postojanju. Kada se planiranje zasniva na građevinskim jedinicama (spratovi i apartmani), proizvodnja se prilično ponavlja i tako razvija građevinske podgrupe. U ovom slučaju raspored je razvijen na osnovu brzine proizvodnje na takav način da generiše isti radni ritam za sve radnike.

Izabran je optimalan broj radnika tako da sve ekipe obavljaju isti rad svih građevinskih jedinica u istom vremenskom periodu.

Razvijene su detaljne građevinske procedure za velike građevinske aktivnosti. Činjenica rada sa ponavljanjem stambenih jedinica projekta olakšava rad i dozvoljava razvoj značajnog nivoa detalja za većinu aktivnosti.

Građevinski postupci su:

1. sastavljanje radne ekipe;
2. vreme dnevne gradnje (konstrukcije);
3. veličina radne ekipe;
4. potrebni alati i oprema.

Kako je linija balansa pogodnija od drugih metoda i studija pokazuje upotreba LOB-a kao

značajan simulator o odlukama koje se odnose na dizajn proizvodnog sistema za multi-spratne zgrade i njen uticaj na svakodnevno poslovanje. Zato je LOB sada više popularan metod u građevinskom menadžmentu i usvojen od strane većine kompanija [3].

5. PRAKTIČNA PRIMENA LOB-a KROZ ZADATAK

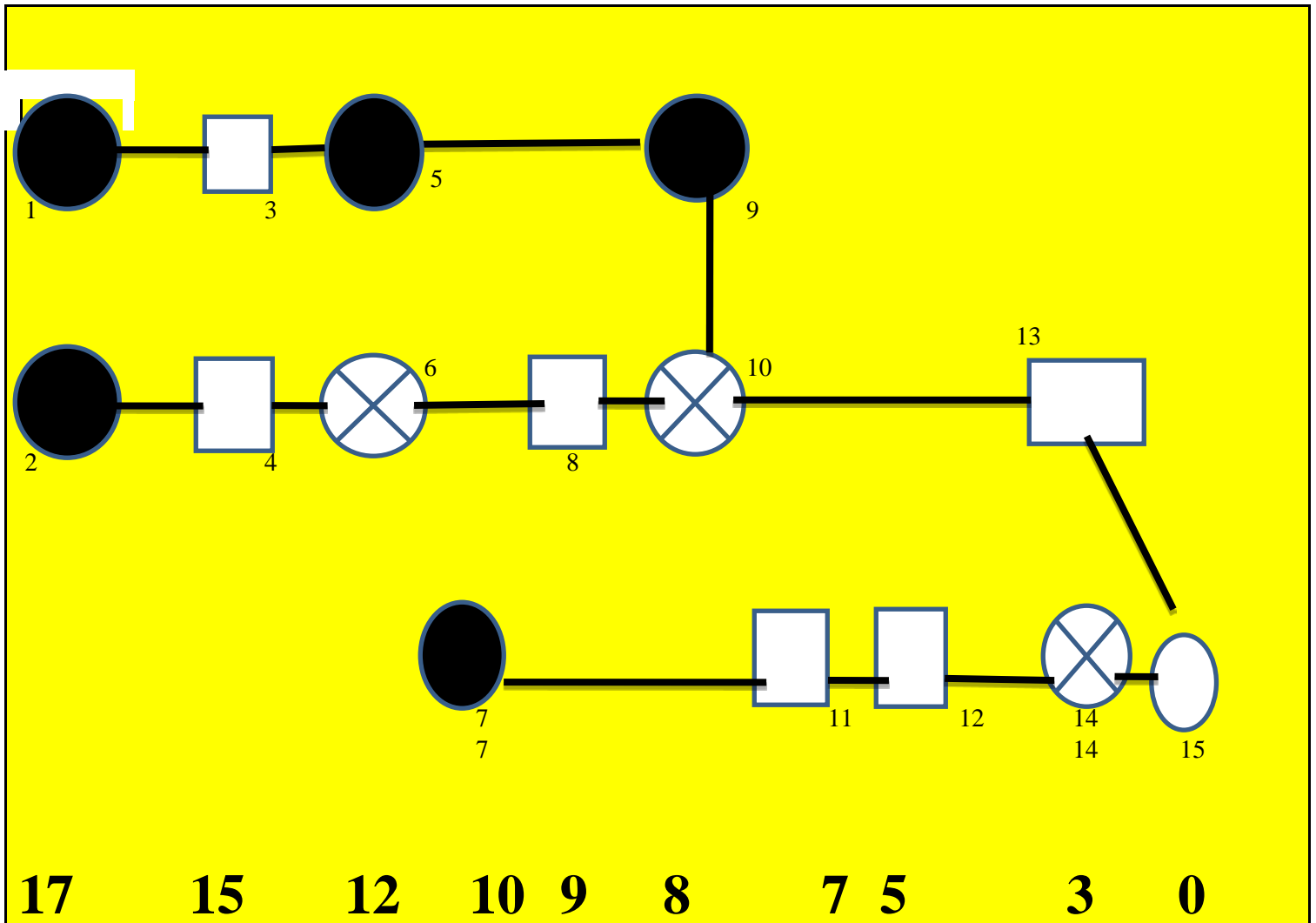
Primer 1.

Jedan proizvod se sastoji od tri podsklopa A, B i C. Većinu delova potrebno je izraditi i sklopiti u fabrici, dok se ostali nadograđuju. Stvarni zahtevi isporuke gotovih proizvoda dati su tabelarno, kao i dijagram vremenskih rokova. Za kontrolnu nedelju usvojiti petu nedelju. Koristeći LOB metodu izvršiti analizu ispunjenja zadatih zahteva isporuke gotovih proizvoda.

Tabela 1. Raspored završetka

Raspored završetka	
Nedelja	Zahtev
0	0
1	15
2	15
3	15
4	15
5	15
6	15
7	15
8	15
9	15
10	15

Na osnovu tabele 1 zaključujemo da se projekat izvršava 10 nedelja i da svake nedelje ima po 15 zahteva.



Slika 1. Dijagram vremenskih rokova (slika je autorsko delo)

Na slici 1 se jasno vide faze projekta. Projekat ima 15 operacija i traje 17 dana.

Značenja simbola sa slike 1 su sledeći:



ovaj simbol označava kupovinu delova



ovaj simbol označava izradu delova



ovaj simbol označava skladištenje proizvoda



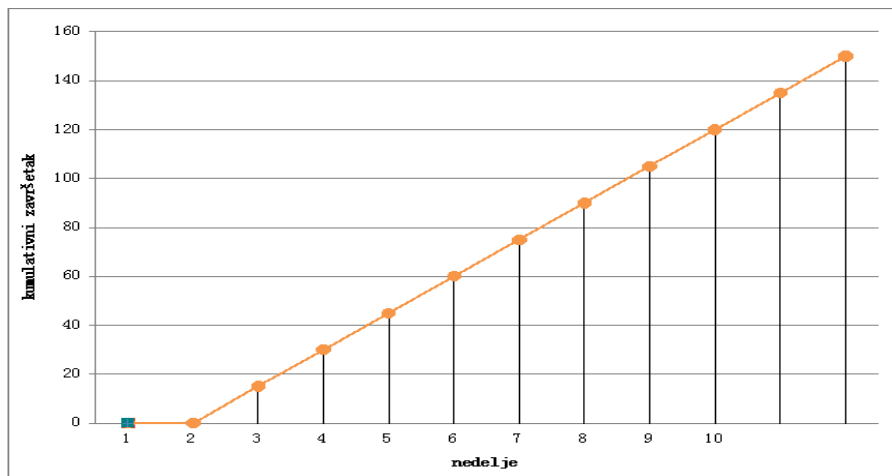
ovaj simbol označava isporuku gotovih proizvoda

Na osnovu tabele 1 date u zadatku, formira se tabela kumulativnog završetka projekta (tabela 2):

Tabela 2. Kumulativni završetak projekta

nedelja	zahtev	kumulativni broj gotovih jedinica
0	0	0
1	15	15
2	15	30
3	15	45
4	15	60
5	15	75
6	15	90
7	15	105
8	15	120
9	15	135
10	15	150

U tabeli 2 žutom bojom označena je kontrolna nedelja ovog projekta. Nakon formiranja tabele kumulativnog završetka, potrebno je formirati grafik kumulativnog završetka projekta:



Slika 2. Linija kumulativnog završetka

Na slici 2 se jasno vidi ravna linija (tok) kumulativnog završetka Za kontrolni period, kao što je u zadatku već ranije navedeno, uzeta je peta nedelja. Vreme trajanja projekta je 17 dana; na osnovu ovih podataka određujemo koliko je radnih dana nedeljno potrebno za ispunjenje zahteva.

Prvo pokušavamo sa 7 radnih dana:

$17/7 = 2,43$ pošto ovo ne obuhvata kontrolnu nedelju nastavljamo dalje,
 $17/6 = 2,83$ ni nakon 6 dana nismo ušli u kontrolnu nedelju,
 $17/5 = 3,4$ ušli smo u četvrtu nedelju ali nama treba peta, računamo dalje,
 $17/4 = 4,25$ ušli smo u petu nedelju što znači da prihvatamo 4 radna dana.

Sada radimo svaku operaciju pojedinačno, računajući sledeće:

VRPZ- vremenski rok pre završetka
 KTR- kumulativnu tačku razmatranja i
 KBGJ- kumulativni broj gotovih jedinica
 KTR se dobija sabiranjem VRPZ-a i KN-e (kontrolna nedelja)

Operacija 15

VRPZ = 0 dana
 KTR = $5 + 0 = 5$ nedelja
 KBGJ = 75 jedinica

Operacija 14

VRPZ = 3 dana; $3/4 = 0,75$ ned.
 KTR = $5 + 0,75 = 5,75$ ned.
 KBGJ = $75 + 15 * 0,75 = 75 + 11,25 = 86,25 \approx 87$ jedinica

Operacija 13

VRPZ = 3 dana; $3/4 = 0,75$ ned.
 KTR = $5 + 0,75 = 5,75$ ned.
 KBGJ = $75 + 15 * 0,75 = 75 + 11,25 = 86,25 \approx 87$ jedinica

Operacija 12

VRPZ = 5 dana; $5/4 = 1,25$ ned.
 KTR = $5 + 1,25 = 6,25$ ned.
 KBGJ = $90 + 15 * 0,25 = 90 + 3,75 = 93,75 \approx 94$ jed.

Operacija 11

VRPZ = 7 dana; $7/4 = 1,75$ ned.
 KTR = $5 + 1,75 = 6,75$ ned.
 KBGJ = $90 + 15 * 0,75 = 90 + 11,25 = 101,25 \approx 102$ jed.

Operacija 10

VRPZ = 8 dana; $8/4 = 2$ ned.

$$\text{KTR} = 5 + 2 = 7 \text{ ned.}$$

$$\text{KBGJ} = 105 + 15 * 0 = 105 \text{ jed.}$$

Operacija 9

$$\text{VRPZ} = 8 \text{ dana; } 8/4 = 2 \text{ ned.}$$

$$\text{KTR} = 5 + 2 = 7 \text{ ned.}$$

$$\text{KBGJ} = 105 + 15 * 0 = 105 \text{ jed.}$$

Operacija 8

$$\text{VRPZ} = 9 \text{ dana; } 9/4 = 2,25 \text{ ned.}$$

$$\text{KTR} = 5 + 2,25 = 7,25 \text{ ned.}$$

$$\text{KBGJ} = 105 + 15 * 0,25 = 105 + 3,75 = 108,75 \approx 109 \text{ jed.}$$

Operacija 7

$$\text{VRPZ} = 10 \text{ dana; } 10/4 = 2,5 \text{ ned.}$$

$$\text{KTR} = 5 + 2,5 = 7,5 \text{ ned.}$$

$$\text{KBGJ} = 105 + 15 * 0,5 = 105 + 7,5 = 112,5 \approx 113 \text{ jed.}$$

Operacija 6

$$\text{VRPZ} = 12 \text{ dana; } 12/4 = 3 \text{ ned.}$$

$$\text{KTR} = 5 + 3 = 8 \text{ ned.}$$

$$\text{KBGJ} = 120 + 15 * 0 = 120 \text{ jed.}$$

Operacija 5

$$\text{VRPZ} = 12 \text{ dana; } 12/4 = 3 \text{ ned.}$$

$$\text{KTR} = 5 + 3 = 8 \text{ ned.}$$

$$\text{KBGJ} = 120 + 15 * 0 = 120 \text{ jed.}$$

Operacija 4

$$\text{VRPZ} = 15 \text{ dana; } 15/4 = 3,75 \text{ ned.}$$

$$\text{KTR} = 5 + 3,75 = 8,75 \text{ ned.}$$

$$\text{KBGJ} = 120 + 15 * 0,75 = 120 + 11,25 = 131,25 \approx 132 \text{ jed.}$$

Operacija 3

$$\text{VRPZ} = 15 \text{ dana; } 15/4 = 3,75 \text{ ned.}$$

$$\text{KTR} = 5 + 3,75 = 8,75 \text{ ned.}$$

$$\text{KBGJ} = 120 + 15 * 0,75 = 120 + 11,25 = 131,25 \approx 132 \text{ jed.}$$

Operacija 2

$$\text{VRPZ} = 17 \text{ dana; } 17/4 = 4,25 \text{ ned.}$$

$$\text{KTR} = 5 + 4,25 = 9,25 \text{ ned.}$$

$$\text{KBGJ} = 135 + 15 * 0,25 = 135 + 3,75 = 138,75 \approx 139 \text{ jed.}$$

Operacija 1

$$\text{VRPZ} = 17 \text{ dana; } 17/4 = 4,25 \text{ ned.}$$

$$\text{KTR} = 5 + 4,25 = 9,25 \text{ ned.}$$

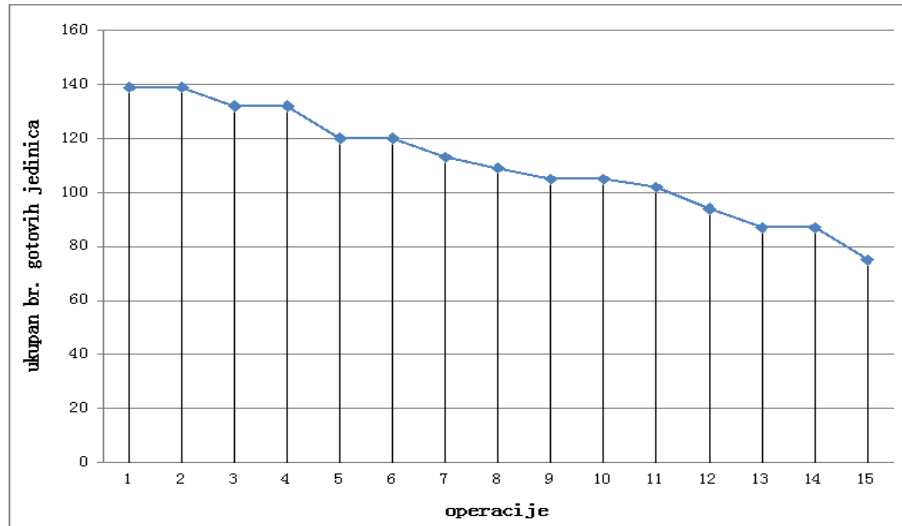
$$\text{KBGJ} = 135 + 15 * 0,25 = 135 + 3,75 = 138,75 \approx 139 \text{ jed.}$$

Nakon izvršenih svih 15 operacija sada treba formirati tabelarni prikaz dobijenih rezultata (tabela 3):

Tabela 3. Prikaz dobijenih rezultata

tabelarni prikaz dobijenih rezultata								
operacija	VRPZ(dan)	VRPZ(NED.)	KTR	broj celih nedelja	jedinice u celoj nedelji	započeta nedelja	broj jedinica započete nedelje	ukupan broj gotovih jedinica
1	17	4,25	9,25	9	135	10	0,25	139
2	17	4,25	9,25	9	135	10	0,25	139
3	15	3,75	8,75	8	120	9	0,75	132
4	15	3,75	8,75	8	120	9	0,75	132
5	12	3	8	8	120	9	0	120
6	12	3	8	8	120	9	0	120
7	10	2,50	7,50	7	105	8	0,50	113
8	9	2,25	7,25	7	105	8	0,25	109
9	8	2	7	7	105	8	0	105
10	8	2	7	7	105	8	0	105
11	7	1,75	6,75	6	90	7	0,75	102
12	5	1,25	6,25	6	90	7	0,25	94
13	3	0,75	5,75	5	75	6	0,75	87
14	3	0,75	5,75	5	75	6	0,75	87
15	0	0	5	5	75	6	0	75

Nakon što smo izračunali sve operacije, i sve tabelarno prikazali sada formiramo LOB liniju (slika 3):



Slika 3. LOB linija

6. ZAKLJUČAK

Ovim primerom smo pokazali mesto i vreme u kojoj će određeni tim radnika raditi na datoj operaciji. Predstavljen je proces kontrole upravljanja za sakupljanje, merenje i predstavljanje činjenica koje se odnose na vreme troškova. Postignut je cilj korišćenja LOB-a.

LINE OF BALANCE (LOB)

Igor Baltanović

Abstract

LOB is a simple diagram showing the location and the time in which a certain team of workers to work in a given operation. (LOB) line of balance is the process of management control for the collection, measurement and presentation of the facts relating to the time and cost of works, all measured with one goal. The aim of using LOB is an attempt to achieve a balanced schedule resources by determining the appropriate size of the working team, tj.broja workers who are employed in each recurring activities of the company.

Keywords: *LOB, size of the working team*

LITERATURA / REFERENCES

- [1] *International Journal Of Modern Engineering Research*, Syed Sabihuddin (2014). (<http://www.ijmer.com>)
- [2] Aca Jovanović, Ivan Mihajlović, Živan Živković, *Upravljanje proizvodnjom*, Bor (2005).
- [3] Simple source of acquisition knowledge, (<http://acqnotes.com>), Datum: 30 jun 2007.

RAZVOJ I PROUČAVANJE PROIZVODA

Ana Stanković

Univerzitet u Boru, Tehnički fakultet u Boru

Izvod

U ovom radu su obrađene teme vezane za razvoj i proučavanje proizvoda. Proizvod predstavlja rezultat ljudskog rada koji zadovoljava određene potrebe potrošača po povoljnoj ceni. Tržištu se moraju nuditi proizvodi koji zadovoljavaju potrebe kupaca: kvalitet, troškovi i isporuka su faktori koji ih zadovoljavaju. Svaki proizvod ima sopstveni životni ciklus koji predstavlja vreme od njegovog uvođenja na tržište do povlačenja sa tržišta.

Ključne reči: proizvod, životni ciklus proizvoda, ABC metoda

1. UVOD

Proizvod predstavlja rezultat ljudskog rada koji zadovoljava određene potrebe potrošača po povoljnoj ceni. Uobičajeno je misliti o proizvodu kao o skupu dobitaka za kupce. Na primer, žena kupuje karmin ne zbog svoje želje da ga poseduje, već zbog željenog rešenja u svojoj težnji za lepotom. Proizvod čine kvalitet, brend, stil, ambalaža, itd. Kupci su u potrazi za proizvodima koji ispunjavaju njihova očekivanja kroz performanse i kvalitet koji proizvodi nude. Tržištu se moraju nuditi proizvodi koji zadovoljavaju potrebe kupaca inače u suprotnom neće biti kupovani. Kvalitet, troškovi i isporuka su faktori koji zadovoljavaju potrebe kupaca. Ukoliko kupci ne budu zadovoljni nekim proizvodom, oni će obavestavati druge ljude da su ti proizvodi loši i neće ih više kupovati, a kompanija će svakim danom imati manje kupaca. U slučaju da su kupci zadovoljni proizvodom, oni će preneti drugim ljudima da su proizvodi odlični i time kompanija svaki dan ima više kupaca.

1.1. Kvalitet

Kvalitet predstavlja skup svojstava i karakteristika proizvoda i usluga koji zadovoljava tražene zahteve. Kvalitet ima dva uobičajena aspekta: stranu objektivnih fizičkih osobina i subjektivnu stranu koja se odnosi na dublji kvalitet proizvoda.

1.2. Troškovi

Troškovi su rashodi, a proizvodnju proizvoda u proizvodnoj industriji i rashodi za nabavku i prodaju proizvoda kod maloprodaje i veleprodaje.

1.3. Isporuka

Isporuka znači rok, proces ugovorene predaje proizvoda kupcu. Ukoliko se kasni sa rokovima, gube se kupci.

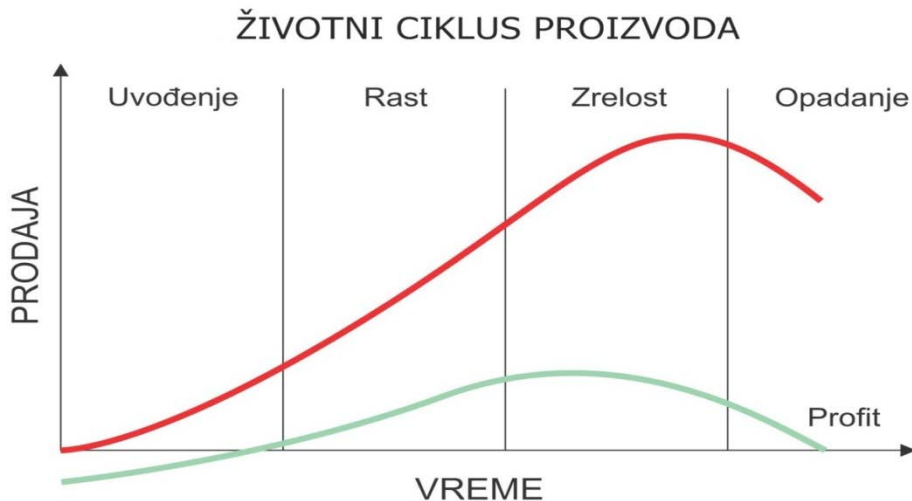
2. ŽIVOTNI CIKLUS PROIZVODA

Svaki proizvod ima sopstveni životni ciklus koji predstavlja vreme od njegovog uvođenja na tržište do povlačenja sa tržišta. Činjenica da svaki proizvod ima sopstveni životni ciklus znači da svaki proizvod može na kraju da stigne do faze opadanja.

U okviru životnog ciklusa proizvoda na tržištu razlikuju se četiri faze:

1. Faza uvođenja proizvoda na tržište;
2. Faza rasta i razvoja;
3. Faza zrelosti;
4. Faza opadanja.

Uvođenje proizvoda je prodaja novog proizvoda, a opadanje povlačenje sa tržišta.



Slika 1. Životni ciklus proizvoda

1. Faza uvođenja - Kada su proizvodi u uvodnoj fazi, ne stvara se skoro nikakav profit, proizvod se lansira na tržište uz visoke troškove marketinga i distribucije. Ocena kupaca koji su koristili proizvod će odrediti dalji opstanak proizvoda na tržište;
2. Faza rasta i razvoja - U fazi rasta, profit počinje da se pojavljuje, zajedno sa konkurentima. Tražnja za proizvodom postepeno raste, snižavaju se troškovi i proizvod je prihvaćen na tržištu;
3. Faza zrelosti - Proizvod kasnije ulazi u fazu zrelosti gde se rast prodaje usporava i novi proizvodi potiskuju postojeće;
4. Faza opadanja - Životni ciklus se završava kada se proizvodi potisnuti sa tržišta zbog pojave novih proizvoda ili prestanka potrebe za tom vrstom proizvoda.

Trajanje životnog ciklusa može znatno da varira u zavisnosti od proizvoda. Mobilni telefoni poslednjih godina imaju veoma kratak životni ciklus jer se modeli često menjaju. Takođe

se to isto može reći i za računare i računarske proizvode i automobile. Razlozi za tako kratak životni vek čini strategija koja je zasnovana na principu konkurencije između proizvođača i dobavljača koji žele da pobeđu konkurenciju i duže opstanu na tržištu.

Da bi preduzeće opstalo na tržištu neophodno je da stalno inovira i ulaže u proizvod da bi se poboljšale njegove karakteristike ili da lansira nov proizvod na tržište.

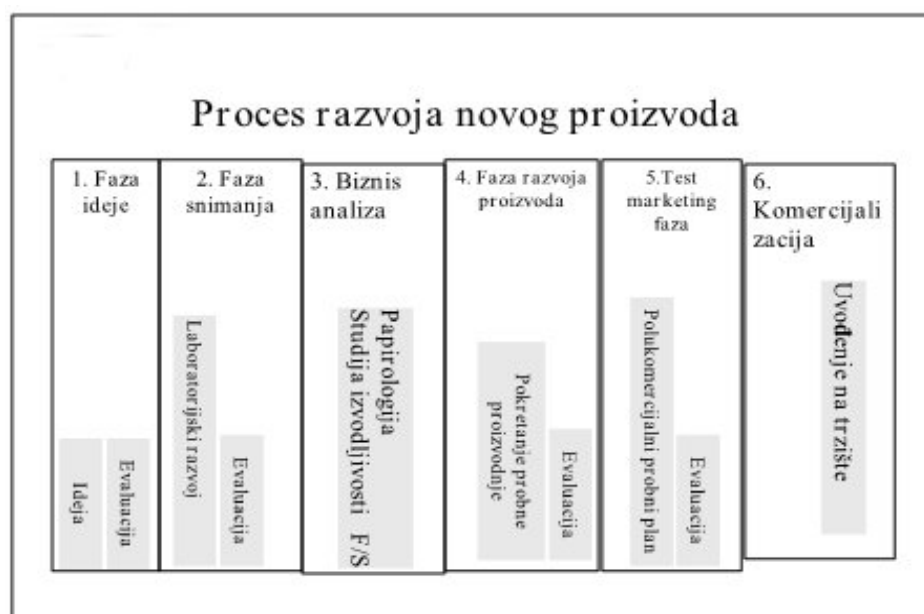
Kriva „delfinov skok“ predstavlja metod za održavanje ili produžavanje životnog ciklusa proizvoda u skladu sa tri delfina. Kod prvog delfina treba pripremiti nove ideje za brend koja se primenjuje na tržištu tokom naredne godine na osnovu rezultata testiranja tržišta. Drugi delfin se razvija tako što na kraju izvodu izuzetan skok, a treći treba da se podstakne na veliki skok nakon drugog delfina.

Tehnologija se brzo razvija i menja, kao i ukus kupaca, a konkurencija postaje oštrija. Novim proizvodom se ne smatraju samo proizvodi sa tehnološkom inovacijom već i unapređeni proizvodi i dodavanje novih brendova postojećim.

3. STRATEGIJA RAZVOJA NOVIH PROIZVODA

Razvoj proizvoda podrazumeva razvoj postojećih ili novih proizvoda u okviru postojećeg tržišta. Da bi se što više smanjio rizik kod razvoja novih proizvoda neophodno je da se analizira proces efikasnog razvoja novog proizvoda. Proces razvoja novih proizvoda obuhvata sledeće faze [5]:

1. Faza ideje;
2. Faza snimanja;
3. Biznis analiza;
4. Faza razvoja;
5. Faza testiranja;
6. Faza komercijalizacije.



Slika 2. Proces razvoja novog proizvoda [5]

- 1) **Faza ideje** - U ovoj fazi se prikupljaju ideje za razvoj novog proizvoda i izvori ideja mogu biti kupci i proizvođači konkurenata;
- 2) **Faza snimanja** - Vršiti se odabir ideje koja zahteva velike troškove i treba izabrati dobru ideju;
- 3) **Biznis analiza** - U ovoj fazi se može prikazati pozicioniranje proizvoda i vrši se papirologija i analiza;
- 4) **Faza razvoja** - Kreira se prototip proizvoda; procena proizvoda koji su namenjeni za ispitivanje i testove;
- 5) **Faza testiranja**- Testiranjem se smanjuje finansijski rizik i kvarenja imidža i maloprodaji se izlažu novi proizvodi i proverava se osetljivost kupaca;
- 6) **Faza komercijalizacije**- Proizvod za koji se očekuje da će postići uspeh na tržištu se plasira u vreme kada postoje mogućnosti za to i formirati tržište.

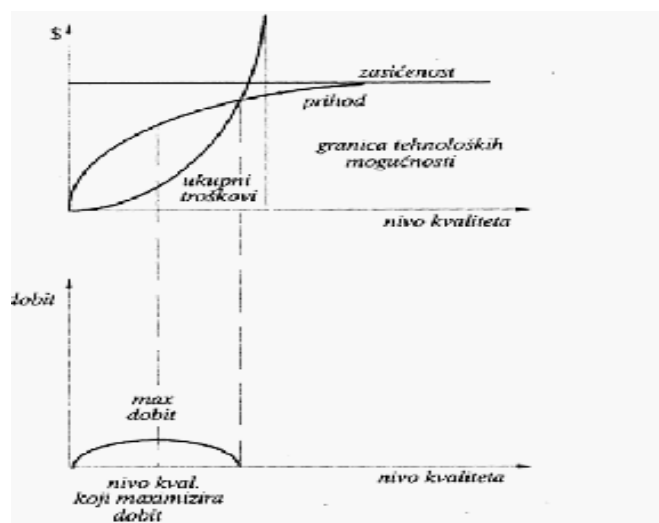
U svakoj od ovih faza se moraju uspostaviti kriterijumi za ocenjivanje i da se procene tržišne mogućnosti, veličine tržišta, konkurencija, finansijskih i proizvodnih faktora.

4. MEĐUZAVISNOST KVALITETA, TROŠKOVA I PRIHODA OSTVARENIH KOD PROIZVODA

Prihod se odnosi na vrednost onoga što je kompanija prodala kupcima u datom period. Za proizvod postoje tri kritične dimenzije veličine dobiti [1]:

- Kvalitet;
- Troškovi;
- Prodajna cena.

Maksimalna dobit se ostvaruje kod proizvoda srednjeg kvaliteta i troškovi nisu visoki, dok se cena formira u zavisnosti od segmenta tržišta. Ukoliko je proizvod jedinstven na tržištu i ne postoje konkurenti, cena može biti veća bez obzira što je roba srednjeg kvaliteta. Suviše kvalitetni proizvodi povećavaju cenu koštanja, dok je segment tržišta mali i na taj način se ne može očekivati velika dobit čak iako ne postoji konkurencija na tržištu.



Slika 3. Međuzavisnost kvaliteta, troškova i prihoda ostvarenih kod proizvoda [1]

5. UPROŠĆAVANJE I STANDARDIZACIJA

Problematika proučavanja proizvoda se može razmotriti sa stanovišta uprošćavanja i standardizacije i odnose se na projektovanje, konstruisanje i razradu tehnoloških postupaka.

5.1. UPROŠĆAVANJE

Kod uprošćavanja treba izvršiti napor u sledećim slučajevima [1]:

- skupe materijale zameniti jeftiniji;
- zameniti ili izmeniti delove koji se teže nabavljaju;
- zameniti složene sklopove ili delove sa drugim prostijim;
- za obavljanje iste funkcije koristiti manji broj jednostavnijih delova.

Da bi rešili ove navedene probleme treba:

- proučiti proizvod kao celinu;
- razviti proizvode na sastavne delove i svaki deo proučiti posebno;
- sklopiti celinu od izmenjenih delova. (1)

5.2. STANDARDIZACIJA

Standardizacija predstavlja sporazumno ili zakonsko utvrđivanje normi i uslova koje mora da zadovolji određeno rešenje u privredi i van nje. Sprovođenje standardizacije u odnosu na jedan ili više proizvoda treba sprovoditi u dva smera:

- **standardizovanje oblika** - unifikacija (eliminisanje nevažnih detalja sa proizvoda), tipizacija (postupak razrade i izbora najpovoljnijeg niza istovrsnih proizvoda) i specifikacija (akt koji se odnosi na sastav proizvoda, tehnologiju obrade, pakovanje i druge faktore vezane za kvalitet);
- **standardizovanje materijala, postupaka izrade, kontrole** [1]

6. ABC METODA SELEKCIJE PROGRAMA PROIZVODNJE

ABC metoda je metoda kojom se kontrolišu skuplje nego jeftinije zalihe i svaki artikal zaliha se klasifikuje da bi se na taj način najvažniji artikli najčešće proveravali.

Procedura ABC analize obuhvata:

- 1) utvrđivanje karakteristika poslovanja (količina zaliha, proizvedena i kupljena količina, zarada);
- 2) prikupljanje podataka;
- 3) sortiranje podataka po redu od velikih stavki;
- 4) raspored podataka u tabeli i obračun procenta za svaki ukupan iznos u svakom redu;
- 5) crtanje grafikona po tabeli i traženje ABC stavki. [6]

7. PRIMENA ABC METODE KROZ PRIMER

Primer 1.

Na osnovu sagledavanja prodajnih mogućnosti i raspoloživih kapaciteta je utvrđen plan proizvodnje jednog preduzeća pri čijoj analizi je utvrđeno da se prodajne mogućnosti za sve proizvode mogu povećati za 20%. Grupu A odrediti tako da se mogućim povećanjem obima proizvodnje dobije ukupni planirani obim proizvodnje.

Tabela 1. Korak 1. Primer rešenog zadatka ABC metode

Red.br.	Oznaka proizvoda	Planirana količina
1	P1	88
2	P2	30
3	P3	450
4	P4	300
5	P5	150
6	P6	2200
7	P7	25
8	P8	120
9	P9	15
10	P10	1200
11	P11	12
12	P12	110
13	P13	1300
Ukupno:		6000

Polazna količina proizvoda u grupi A mora biti: $6000/1,20 = 5000$

Prema ovom polaznom planu proizvodnje se vrši selekcija plana proizvodnje i formira se grupa A gde će se naći 5000 proizvoda.

Tabela 2: Korak 2. Primer rešenog zadatka ABC metode

Rang	Oznaka proizvoda	Planirana količina	Ukupna količina	%	Grupa
1	P6	2200	2200	36,67	A
2	P13	1300	3500	58,33	
3	P10	1200	4700	78,33	
4	P3	450	5150	85,83	B
5	P4	300	5450	90,83	
6	P5	150	5600	93,33	
7	P8	120	5720	95,33	
8	P12	110	5830	97,17	C
9	P1	88	5918	98,63	
10	P2	30	5948	99,13	
11	P7	25	5973	99,55	
12	P9	15	5988	99,80	
13	P11	12	6000	100	

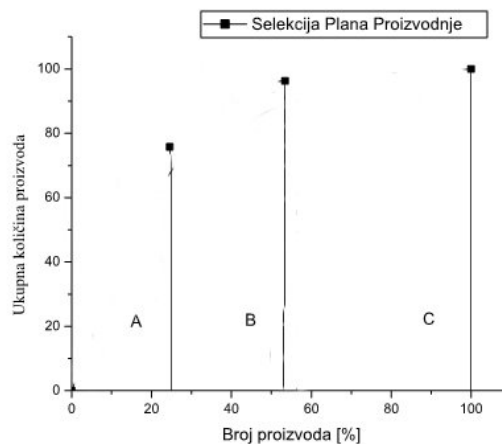
7.1. Formiranje grupe proizvoda

Da bi se grafički prikazala selekcija proizvodnog programa treba formirati tabelu:

Tabela 3. Korak 3. Primer rešenog zadatka ABC metode

Grupa		A	B	C	Σ
Broj proizvoda	Količina	3	4	6	13
	%	23,08	30,77	46,15	100
Količina proizvoda	Količina	4700	1020	280	6000
	%	78,33	17	4,67	100

7.2. Selekcija proizvoda po grupama



Slika 1. Grafički prikaz selekcije plana proizvodnje

Na kraju se sastavlja novi osnovni plan proizvodnje koji je prikazan u sledećoj tabeli:

Tabela 4. Korak 4. Primer rešenog zadatka ABC metode

Red. Br.	Oznaka	Planirana količina	Povećanje obima	Obim
1	P6	2200	1,20	2640
2	P13	1300	1,20	1560
3	P10	1200	1,20	1440
Ukupno:		4700	1,20	5640

8. MATRICA RAZVOJA PROIZVODA

Kada kompanija želi da definiše strategiju budućeg rasta može da koristi nekoliko modela, od kojih je najprimenjivana Ansovljeva matrica na osnovu koje postoje dva uslovna stanja za proizvod i tržište (Postojeći i nov) kao i četiri strategije: penetracija tržišta, razvoj proizvoda, razvoj tržišta i diverzifikacija proizvoda.

- **Penetracija tržišta** predstavlja teži rastu sa postojećim proizvodima sa ciljem da poveća ili zadrži udeo na postojećem tržištu. (Postojeća tržišta- postojeći proizvodi);
- **Razvoj proizvoda** se primenjuje kada dođe do pada tražnje za proizvodom. (Postojeća tržišta- Novi proizvodi);
- **Razvoj tržišta** može da se ostvari ciljanjem ka novim tržištima i ponudom na tim tržištima. (Nova tržišta- postojeći proizvodi);
- **Diverzifikacija proizvoda** je ulaz na novo tržište sa novim proizvodom i nepoznatim kupcima. (Nova tržišta- novi proizvodi);



Slika 5. Ansoff matrica

9. ZAKLJUČAK

U razvoju proizvoda je neophodno usavršavanje i primena tehnologije koja se svakog časa menja jer u suprotnom proizvod zastareva i opada njegova prodaja. Od kvaliteta i drugih faktora zavisi da li će proizvod biti tražen na tržištu. Da bi preduzeća opstala na tržištu moraju da se izbore i sa konkurencijom uz jedinstvenu i odgovarajuću tehnologiju. Odgovarajuća tehnologija je ona koja pomoću koje se proizvode kvalitetni proizvodi brzo i jeftino. Proizvod koji se lansira na tržište mora da bude prilagođen potrebama potrošača, a u procesu razvoja proizvoda treba obavezno izvršiti testiranje ideje pre njenog investiranja da ne bi došlo do nepotrebnih troškova.

DEVELOPMENT AND RESERARCH OF PRODUCTS

Ana Stanković

Abstract

This paper discusses topics related to the development and research of products. The product is the result of human labor that meets the specific needs of consumers at an affordable price. The market must offer products that meet the customer needs of quality, cost and delivery are the factors that they meet. Each product has its own life cycle, which represents the time of its introduction to the market to withdrawal from the market.

Keywords: *product, life cycle of product, ABD method*

LITERATURA / REFERENCES

- [1] Aca Jovanović, Ivan Mihajlović, Živan Živković, *Upravljanje proizvodnjom*, Tehnički fakultet Bor, (2005).
- [2] Nada Štrbac, *Osnovi tehnologije i poznavanja robe*, Tehnički fakultet Bor, (2007).
- [3] Dejan Riznić, *Finansijski menadžment i računovodstvo*, Tehnički fakultet Bor, (2008).
- [4] Tsuyoshi Negishi, *Upravljanje proizvodnjom i kontrola kvaliteta*, JICA Ekspert, (2009).
- [5] Hiroyuki Nakura, *Marketing i razvoj novih proizvoda*, JICA Ekspert, (2009).
- [6] Takao Hayashi, *Dijagnostikovanje malih i srednjih preduzeća*, JICA Ekspert, (2009).



TROŠKOVI PROIZVODNJE

Nenad Stefanović

Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru

Izvod

U ovom radu su prikazani troškovi proizvodnje i Knoepfel Q-C dijagram. Na osnovu rešenih zadataka ispitivali smo kritičnu tačku i jediničnu cenu koštanja. Došli smo do zaključka da je kritična tačka je mesto u kojoj su prihodi i rashodi jednaki i ispod koje se posluje sa gubitkom, a jedinična cena koštanja predstavlja novčani iznos koji je potreban po jedinici proizvoda.

Ključne reči: troškovi proizvodnje, QC dijagram

1. TROŠKOVI PROIZVODNJE

U ekonomskoj teoriji može se naći veliki broj definicija troškova, u zavisnosti od shvatanja autora. Navešćemo neke od njih:

- S. Kukoleča: “Troškovi su umnošci utrošaka elemenata proizvodnje i cene tih utrošaka po jedinici utrošaka.” [1]
- D. Petrović: “Troškovi predstavljaju u novcu izraženu vrednost utrošenog rada kao i svih sredstava i dobara koji su potrošeni u cilju proizvodnje novih proizvoda.” [1]
- D. Radunović: “Troškovi predstavljaju cenovni izraz utrošenih elemenata radnog procesa.” [1]

U užem smislu pod troškovima se podrazumeva potrošnja resursa zbog izrade novih proizvoda. Troškovi shvaćeni na ovaj način imaju karakter prenete vrednosti. Prema pojmovnom određenju u najužem smislu troškovi predstavljaju svesno uništavanje korisnih resursa u procesu proizvodnje s namerom da u zamenu za to dobiju još korisniji proizvodi, odnosno neki drugi učinci. Može se reći da troškovi predstavljaju vrednosno izražene utroške rada, materijala, trajne i tekuće imovine i tuđih usluga zbog ostvarivanja određenih učinaka (proizvod, roba ili usluga). Iz ovog pojmovnog određenja vidljivo je da se naglasak stavlja na vrste troškova. [2]

Podelu troškova moguće je izvršiti prema brojnim kriterijumima i to:

- prema elementima proizvodnje: troškovi materijala, sredstava za rad i troškovi radne snage;
- prema mestu nastanka: troškovi režijskih poslova i proizvodnog izvršenja;
- prema vezanosti za nosioce: pojedinačni i zajednički;
- prema načinu obračuna po nosiocima: direktni i indirektni;
- prema uslovljenosti proizvodnjom i njenom pripremom: fiksni, relativno fiksni i proporcionalni. [2]

Svako preduzeće ima drugačiju strukturu troškova, koja se razlikuje zavisno od vrste i veličine preduzeća, područja na kome preduzeće posluje, organizacije, broja zaposlenih itd. Kako faktori koji se angažuju u procesu proizvodnje mogu biti fiksni i varijabilni, tako i troškovi u preduzeću mogu biti fiksni i varijabilni. Razlikujemo troškove u kratkom i dugom vremenskom periodu. Ova podela proizilazi iz činjenice što su u kratkom vremenskom periodu neki inputi u proizvodnji fiksni, a neki varijabilni, dok se u drugom vremenskom periodu svi inputi u proizvodnji varijabilni. [2]

1.1. Podela troškova prema elementima proizvodnje

1.1.1. Troškovi materijala

Troškovi materijala su cenovni izraz utroška materijala. U ove troškove spadaju: troškovi osnovnog materijala, troškovi pomoćnih materijala i energija, troškovi režijskog materijala [3];

1.1.2. Troškovi sredstava za rad

Troškovi sredstava za rad su cenovni izraz utrošenih sredstava za rad. U ove troškove spadaju: troškovi amortizacije, troškovi tekućeg održavanja, troškovi investicionog održavanja, troškovi sitnog inventara i alata [3];

1.1.3. Troškovi amortizacije

Tokom rada mašine i ostali uređaji se habaju te se na taj način fizički troše. To je jedan od aspekata nužne nadoknade ovih sredstava. Intenzivan tempo naučnog i tehničkog napredka uslovljava pronalaženje novih savremenih rešenja za mašine koje po svojim performansama nadmašuju ranije. To je drugi aspekt - tehničko zastarevanje mašina i uređaja. Zavisno od režima eksploatacije radni vek mašina biće duži ili kraći jer će stepen habanja biti srazmeran vremenu rada mašine. U skladu sa celishodno utvrđenim vekom trajanja mašine t i visinom investiranih finansijskih sredstava V izračunava se visina godišnjih troškova amortizacije T a odnosno: $Ta = V/t$ (din) kao vrednosna nadoknada istrošene mašine. Ovako formirana finansijska sredstva namenjena su obnovi osnovnih sredstava. Troškovi amortizacije terete tekuću proizvodnju, jer je to vrednosni izraz vrednosti mašine na proizvode [4];

1.1.4. Troškovi tekućeg održavanja

Ovi troškovi obuhvataju troškove rada i troškove materijala za održavanje utrošene u povremenom čišćenju i podmazivanju sredstava za rad, radi održanja funkcionalnih osobina i zaštite od korozije [3];

1.1.5. Troškovi investicionog održavanja

Ovi troškovi podrazumevaju troškove rada, materija i samih sredstava za rad koji su izazvani detaljnim pregledom sredstava za rad, demontiranjem istrošenih i montiranjem novih delova sredstava, kao i funkcionalnim usklađivanjem sredstava za rad [3];

1.1.6. Troškovi sitnog inventara i alata

Za obavljanje operacija zavisno od njihove tehnološke prirode koriste se odgovarajući standardi ili specijalni alati, pribor i sl. Oni se habaju i troše za vreme rada. Na taj način prenose dep svoje vrednosti na proizvode i terete proizvodnju odgovarajućim troškovima [4];

1.1.7. Troškovi radne snage

U troškove radne snage spadaju troškovi nadoknade za izvršeni rad, naknade za odustvovanje sa posla, porezi i doprinosi za socijalno i zdravstveno osiguranje radnika [3];

1.1.8. Troškovi po “nosiocima” i po “mestima”

Paralelno sa utvrđivanjem ukupno ostvarenih troškova po pojedinim vrstama utrošenog rada, analitičke potrebe zahtevaju razvrstavanje tih troškova po “nosiocima”, odnosno po proizvodima i po “mestima” odnosno organizacionim jedinicama (radionicama, pogodnima i sl.). Ovaj proračun se neposredno dovodi u vezu sa što tačnijim izračunavanjem jedinične cene koštanja, Wk. [4]

Problem treba dvojako tretirati:

1. Izračunavanje troškova materijala, rada i drugog što se neposredno odnosi na sam proizvod završi u najvećoj meri od organizacije evidencije odgovarajućih utrošaka i pogonskog knjigovodstva, čiji je zadatak da prispelu dokumentaciju dobro iskoristi i obradi; [4]
2. Svi ostali troškovi koji se ne odnose isključivo na jedan proizvod, već su u izvesnom smislu “opšti”, “zajednički” predstavljaju više ili manje složen problem sa stanovišta pravilne raspodele po proizvodima. [4]

1.1.9. Priroda promenljivosti troškova

Troškovi se mogu na razne načine grupisati i svrstavati. Od posebnog je interesa proučavanje ponašanja elemenata troškova kada nastupa promena obima proizvodnje. Neki elementi troškova ne trpe gotovo nikakve promene ukoliko dođe do povećanja ili smanjenja obima proizvodnje.

Međutim, kod niza drugih dolazi do više ili manje osetnih promena. Ovakvo ponašanje može biti od posebnog značaja za celishodno usmeravanje pojedinih akcija na unapređenje proizvodnje i poslovanja uopšte. [4]

1.2. Prema karakteru učešća troškovi se mogu svrstati na:

1.2.1. Troškovi nezavisni od obima proizvodnje:

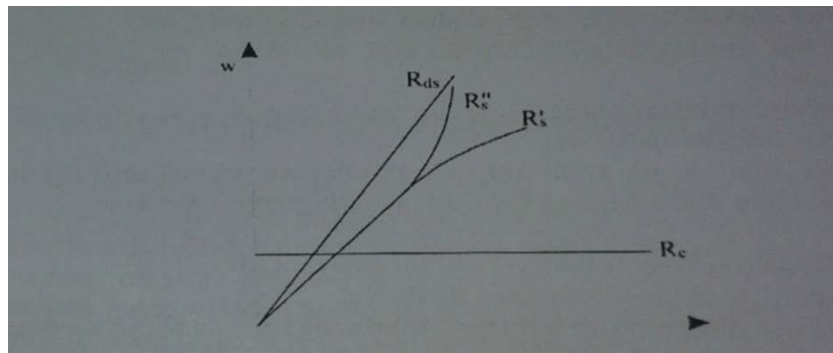
- deo amortizacijskih otpisa;
- troškovi osiguranja;
- razni troškovi komunalnog karaktera. [4]

1.2.2. Troškovi koji nisu linearno srazmerni obimu proizvodnje (progresivni ili degresivni):

- deo amortizacijskih otpisa koji se odnose na sredstva za proizvodnju;
- troškovi održavanja;
- razni režijski troškovi. [4]

1.2.3. Troškovi linearno srazmerni obimu proizvodnje:

- troškovi direktnog materijala, polufabrika i energije za pogon proizvodnih mašina;
- troškovi za plate radnika u neposrednoj proizvodnji;
- razni troškovi vezani za direktnu proizvodnju. [4]



Slika 1. Prikaz troškova srazmerni obimu proizvodnje [4]

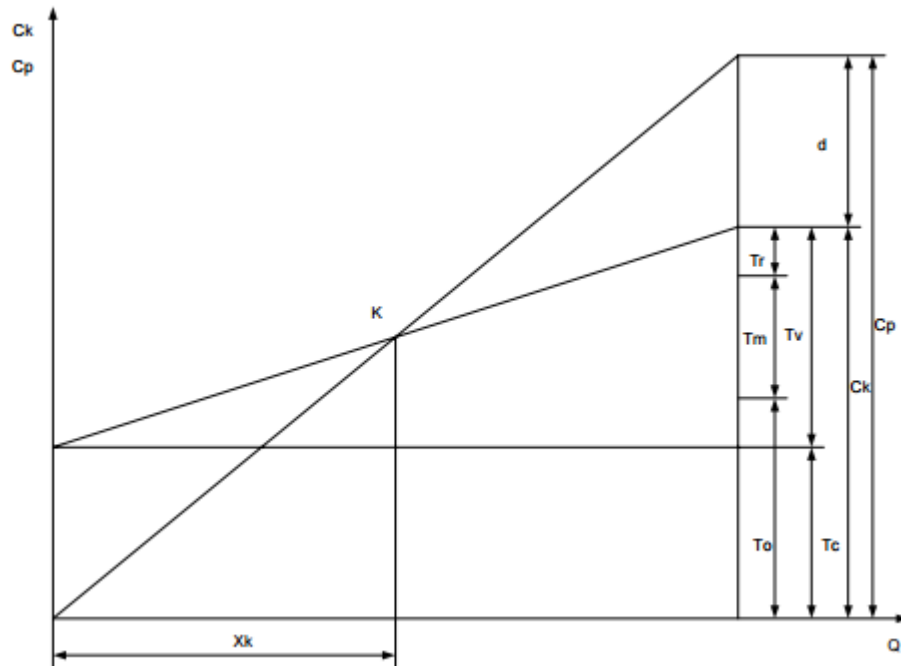
R_c - troškovi nezavisni od obima proizvodnje [4]

Promena troškova koji nisu linearno srazmerni obimu proizvodnje prikazani su u dve varijante **R_s''** i **R_s'** [4]

Promena troškova koji su linearni srazmerni obimu proizvodnje u zavisnosti od promene obima proizvodnje prikazana je pravom linijom **R_{ds}** [4]

1.3. Knoeppel Q-C dijagram

Knoeppel Q-C dijagram daje grafičku predstavu promene ukupnih troškova proizvodnje i prihoda od prodaje u zavisnosti od promene obima. [4]



[4]

Slika 2. Knoeppel Q-C dijagram

- X_k - kritični obim prodaje;
- C_k - ukupni troškovi proizvodnje (cena koštanja);
- C_p - cena prodaje;
- K - kritična tačka;
- T_r - troškovi direktne radne snage;
- T_m - troškovi direktnog materijala;
- T_o - ostali troškovi koji obuhvataju pogonsku režiju, amortizaciju i ostalo;
- T_v - ukupni promenljivi (varijabilni) troškovi;
- T_c - stalni (fiksni) troškovi proizvodnje;
- d - dobit [4].

Linija cene prodaje biće predstavljena u obliku jednačine prave, koja prelazi kroz kordinatni početak, i to:

$$y = a_1 \cdot x,$$

gde je $a_1 = C_p/Q$

odnosno $y = C_p/Q \cdot x$

x i y su tekuće koordinate

Linija cene koštanja biće na sličan način predstavljena u opštem obliku, kao jednačina prave, koja odseca na ordinate odsečak b.

$y = a_2 \cdot x + b$,

gde je $a_2 = (C_k - T_c)/Q$ i $b = T_c$

Tada imamo jednačinu linije cene koštanja $y = ((C_k - T_c)/Q) \cdot x + T_c$

Interpretacija Q-C dijagrama podrazumeva, da je sve što je proizvedeno prodato i naplaćeno, u okviru poslovne godine. [4]

1.4. Analiza kritične tačke

Obim proizvodnje, pri kome su izjednačeni cena prodaje i cena koštanja, naziva se kritični obim proizvodnje (x_k), a odgovarajuća presečna tačka linija cene prodaje i cene koštanja-kritična tačka (K-tačka).

Za iznalaženje x_k koriste se jednačine (1) i (2), a postupak nalaženja kritične tačke dat je kroz sledeće obrasce: [4]

$$\frac{C_p}{Q} \cdot x = \frac{C_k - T_c}{Q} \cdot x + T_c$$

odnosno

$$\frac{C_p}{Q} \cdot x - \frac{C_k - T_c}{Q} \cdot x = T_c$$

$$x = \frac{T_c}{\frac{C_p - C_k + T_c}{Q}} = \frac{T_c}{\frac{d + T_c}{Q}}$$

dalje:

$$x_k = \frac{Q}{1 + \frac{d}{T_c}}$$

odnosno

$$x_k = \frac{Q \cdot T_c}{C_p - T_v}$$

Promena položaja K-tačke zavisi od velikog broja faktora, čije dejstvo dolazi do izražaja preko veličine Q, C_p , i T_v , pa se može napisati:

$$X_k = f(z_1, z_2, z_3, \dots, z_n)$$

Gde su: $z_1, z_2, z_3 \dots Z_n$ - faktori koji direktno ili indirektno utiču na promenu položaja K-tačke.
[4]

2. PRIMENA TROŠKOVA PROIZVODNJE KROZ PRIMER

Primer 1.

Pre pokretanja proizvodnje serije od 100 000 komada određenog proizvoda potrebno je izračunati jediničnu cenu koštanja proizvoda ukoliko su poznati:

1. Troškovi direktnih materijala $T_1 = 75\ 000$ (NJ/ser.);
2. Troškovi energije $T_2 = 120\ 000$ (NJ/ser.);
3. Troškovi amortizacije $T_3 = 150\ 000$;
4. Troškovi alata $T_4 = 20\ 000$ (NJ/ser.);
5. Troškovi održavanja osnovnih sredstava za rad $T_5 = 14\ 000$ (NJ/ser.);
6. Troškovi transporta $T_6 = 36\ 000$ (NJ/ser.);
7. Troškovi i pripreme proizvoda $T_7 = 180\ 000$ (NJ/ser.);
8. Troškovi pogonske režije $T_8 = 35\ 000$ (NJ/ser.);
9. Ostali troškovi $T_9 = 75\ 000$ (NJ/ser.);
10. Vrednost utrošenog ljudskog rada $T_{10} = 2\ 500\ 000$ (NJ/ser.).

Na osnovu ekonomskih zakona, ponude i potražnje definisan aktuelnom tržišnom situacijom, optimalna prodajna cena.

Proizvoda posmatrane vrste je 300 NJ/komad.

Izračunati da li će preduzeće poslovati sa dobitkom i koliki je procenat dobiti.

C_k (cena koštanja) se izračunava kao zbir svih troškova:

$$C_k = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5 + T_6 + T_7 + T_8 + T_9 + T_{10}$$

$$C_k = 75\ 000 + 120\ 000 + 150\ 000 + 20\ 000 + 14\ 000 + 36\ 000 + 180\ 000 + 35\ 000 + 75\ 000 + 2\ 500\ 000 = 3\ 205\ 000 \text{ (NJ/ser.)}$$

$$\text{Jedinična cena koštanja} = C_k / Q$$

$$C_k = 32,05 \text{ (NJ/kom.)}$$

$$\text{Dobit (D)} = CP - CK$$

$$C_p \text{ (Cena prodaje)} = 300 * 100\ 000$$

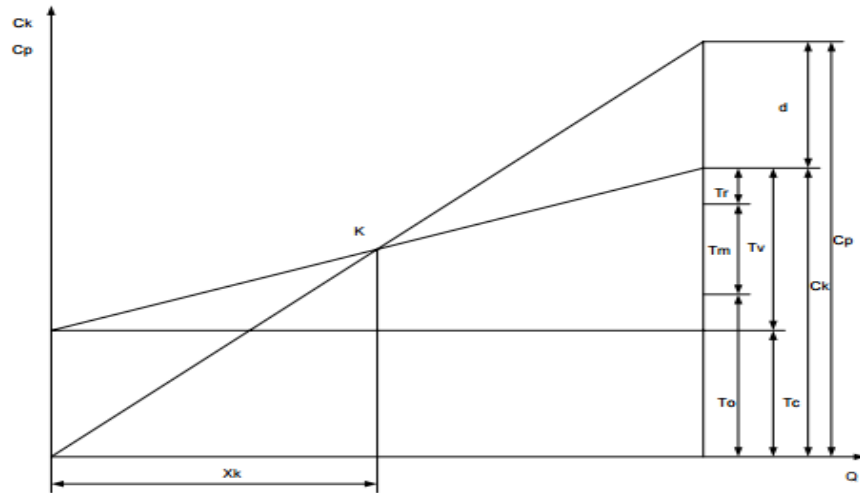
$$C_p = 30\ 000\ 000$$

$$D = 30\ 000\ 000 - 3\ 205\ 000$$

$$D = 26\ 795\ 000 \text{ (NJ/ser.)}$$

Koristeći Knoeppel-ov Q-C dijagram odrediti kritičnu tačku koja predstavlja presečnu tačku linije cene prodaje i linije cene koštanja. (NJ/ser.) je za seriju od 100 000 komada proizvoda

određene vrste poznato da je $C_p = 30\,000\,000$ (NJ/ser.), troškovi u proizvodnji su $T_c = 3\,000\,000$ (NJ/ser.), troškovi direktnog materijala su $T_m = 4\,500\,000$ (NJ/ser.), troškovi direktne radne snage su $T_r = 1\,000\,000$, ostali troškovi koji obuhvataju pogonsku režiju, amortizaciju i drugo su $T_o = 2\,900\,000$ (NJ/ser.)



Slika 3. Prikaz kritične tačke u Koristeći Knoeppel-ov Q-C dijagram

Na osnovu prikazanog dijagrama sa slike 3 formirane su sledeće dve jednačene:

Linija cene prodaje:

$$y = a_1 \cdot x,$$

$$\text{pri čemu je } Q_1 = C_p/Q; Q_1 = 30\,000\,000/100\,000 = 300$$

$$y = 300x$$

Linija cene koštanja:

$$y = a_2 \cdot x + b,$$

$$\text{pri čemu je } a_2 = (C_k - T_c)/Q$$

$$C_k = T_r + T_m + T_o$$

$$C_k = 1\,000\,000 + 4\,500\,000 + 2\,900\,000 = 8\,400\,000 \text{ (NJ/ser.)}$$

$$a_2 = (8\,400\,000 - 3\,000\,000)/100\,000 = 54 \text{ (NJ/kom.)}$$

$$y = 54x + 3\,000\,000$$

Kritičnu tačku ćemo naći izjednačavanjem ove dve jednačine:

$$300 \cdot x = 54 \cdot x + 3\,000\,000$$

$$300 \cdot x - 54 \cdot x = 3\,000\,000$$

$$246x = 3\,000\,000$$

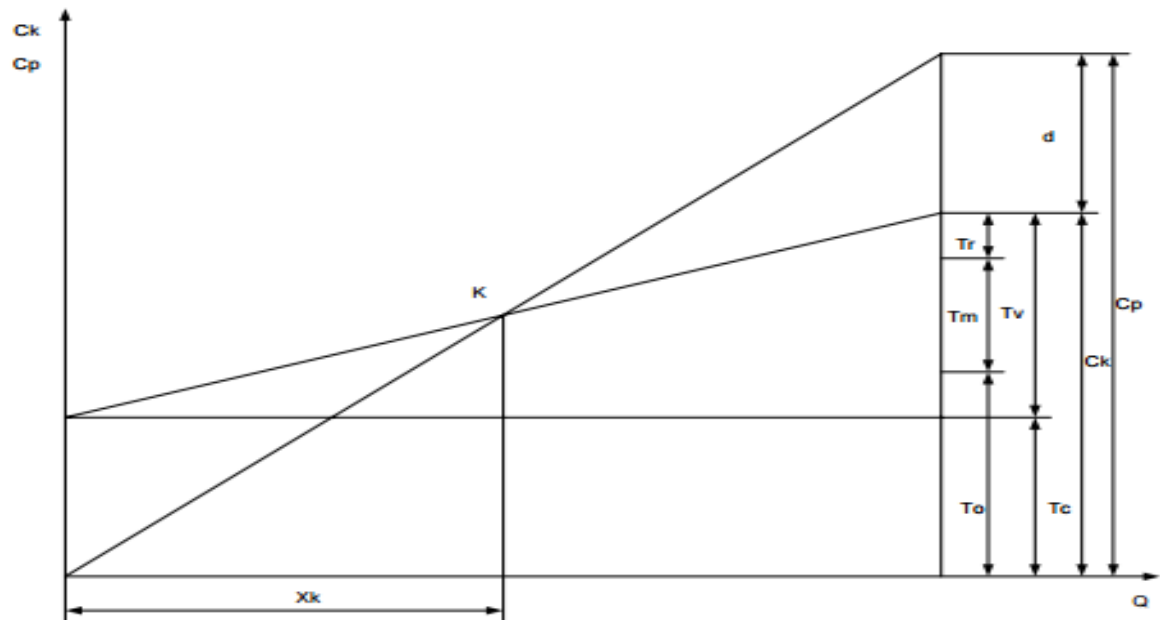
$$x = 3\,000\,000/246$$

$$x = 12\,195,12 \text{ komada}$$

Nije ekonomično proizvoditi u serijama manjim od 12.195,12 komada.

Primer 2.

Koristeću Knoppel-ov Q-C dijagram odrediti kritičnu tačku u proizvodnom sistemu kompanije **Inex**. Ukoliko je za seriju od 200.000 komada proizvoda poznato da je prodajna cena $C_p=12.000.000$ (NJ/ser.), $T_v=1.800.000$ (NJ/ser.), $T_m=4.000.000$ (NJ/ser.), $T_r=1.000.000$ (NJ/ser.), dok su $T_o=750.000$ (NJ/ser.).



Slika 4. Knoppel-ov Q-C dijagram

Na osnovu prikazanog dijagrama na slici 4 formirane su sledeće dve jednačine:

Linija cene prodaje:

$$y = a_1 * x,$$

pri čemu je $Q_1 = C_p/Q$;

$$Q_1 = 12\,000\,000 / 200\,000 = 60$$

$$y = 60x$$

Linija cene koštanja:

$$y = a_2 * x + b,$$

pri čemu je $a_2 = T_v/Q$;

$$a_2 = 1\,800\,000 / 200\,000;$$

$$a_2 = 9$$

$$y = 9x + b;$$

$$y = 9x + 3\,950\,000$$

$$C_k = T_r + T_m + T_o;$$

$$C_k = 1\,000\,000 + 4\,000\,000 + 750\,000;$$

$$C_k = 5\,750\,000$$

$$b = C_k - T_v;$$

$$b = 5\,750\,000 - 1\,800\,000 = 3\,950\,000;$$

$$b = T_c$$

$$\text{Dobit (d)} = C_p - C_k;$$

$$d = 12\,000\,000 - 5\,750\,000,$$

$$d = 6\,250\,000$$

Kritičnu tačku ćemo naći izjednačavanjem ove dve jednačine:

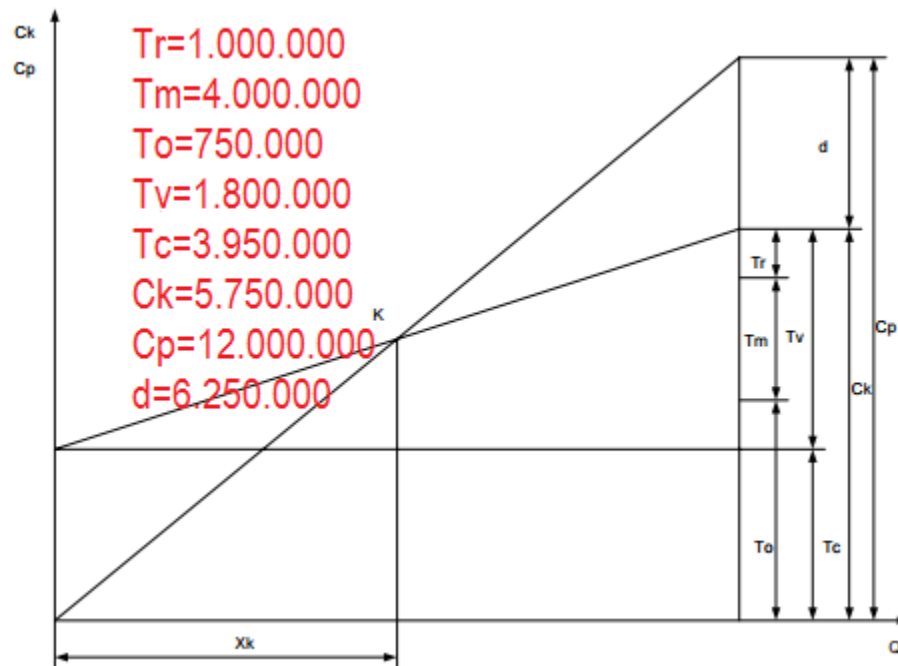
$$60x = 9x + 3\,950\,000$$

$$51x = 3\,950\,000$$

$$x = 3\,950\,000/51$$

$$x = 77\,450,98 \approx 77\,451 \text{ komada}$$

Nije ekonomično proizvoditi u serijama manjim od 77 451 komada.



Slika 5. Slikovni prikaz troškova, kritične tačke i dobiti

3. ZAKLJUČAK

Troškovi predstavljaju u novcu izraženu vrednost utrošenog rada kao i svih sredstava i dobara koji su potrošeni u cilju proizvodnje novih proizvoda. Podelu troškova moguće je izvršiti prema elementima proizvodnje, prema mestu nastanka, prema vezanosti za nosioce, prema načinu obračuna po nosiocima, prema uslovljenosti proizvodnjom i njenom pripremom. Knoepfel Q-C dijagram daje grafičku predstavu promene ukupnih troškova proizvodnje i

prihoda od prodaje u zavisnosti od promene obima Kada se izjednačeni cena prodaje i cena koštanja, dobija se kritični obim proizvodnje (X_k), a presečna tačka linija cene prodaje i cene koštanja je kritična tačka (K-tačka).

COSTS OF PRODUCTION

Nenad Stefanović

Abstract

This paper presented the production costs and Knoeppel QC chart. On the basis of solved tasks we examined the critical point and the unit cost price. We came to the conclusion that the critical point is where income and expenditure are equal and below that are operating at a loss, and the unit cost is the dollar amount required per unit of product.

Keywords: *costs of production, QC chart*

LITERATURA/REFERENCES

- [1] Nikolić R., *Troškovi u poslovnoj ekonomiji*, drugo izmenjeno i dopunjeno izdanje, Boru (2012).
- [2] Đurković I., *Poslovna ekonomija i preduzetništvo*, Univerzitet u Beogradu, Beograd, (2005).
- [3] http://www.slideshare.net/marijamarinkovic5203/6-troskovi-1?next_slideshow=1
- [4] Jovanović A., Mihajlović I., Živković Ž., *Upravljanje proizvodnjom*, Bor, (2005).

UPRAVLJANJE VREMENOM

Jelena Zdravković

Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru

Izvod

U ovom radu smo istraživali kako se u promenljivim uslovima tržišta može postići efikasnije trošenje vremena i načine na koje se može organizovati vreme potrebno za proizvodnju koristeći uzastopni, paralelni i kombinovani tip terminiranja. Istraživanjem ovih tipova proizvodnje došli smo do zaključka da je za jedan proces proizvodnje potrebno najmanje vremena koristeći paralelni tip terminiranja. Paralelni tip terminiranja je samo teorijski moguć jer je u praksi gotovo neizvodljiva primena ovog ekstrema, iako iziskuje namanje vremena potrebnog za proces proizvodnje.

Ključne reči: *efikasno trošenje vremena, uzastopni, paralelni i kombinovni tip proizvodnje*

1. UVOD

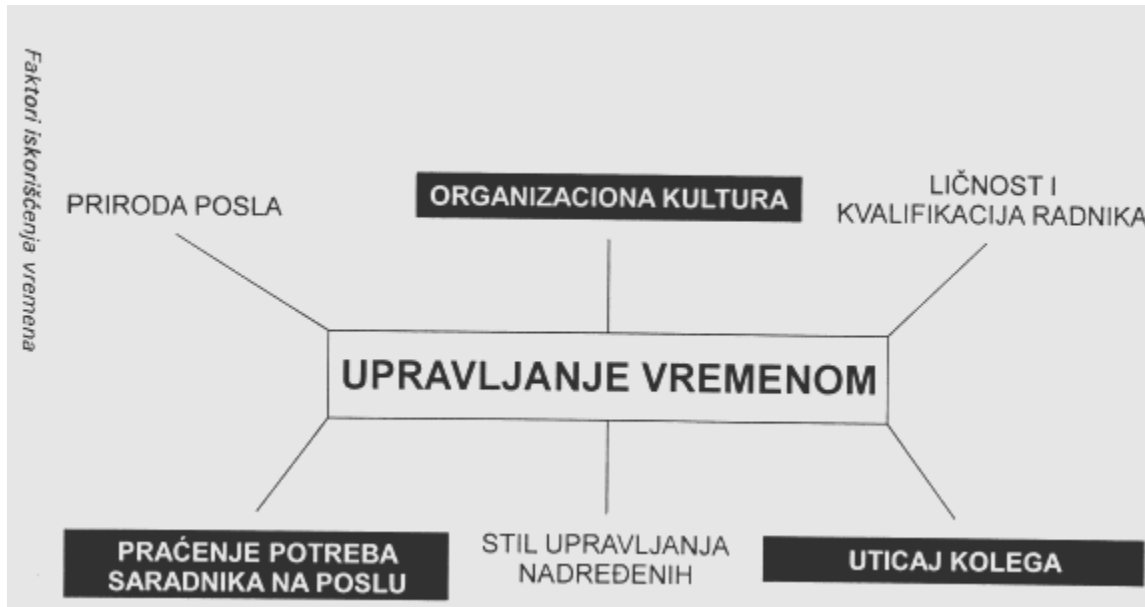
*Nikada nećete imati vreme za sve.
Ako želite vreme, morate sami da ga napravite.
Charles Buxton*

Sam pojam upravljanja vremenom se zasniva na sposobnosti kombinovanja određenih tehnika i metoda kako bi se ostvarili postavljeni ciljevi u određenom vremenskom periodu.

U promenljivim uslovima tržišta, vreme je bitan faktor uspešnog poslovanja. Kompanija mora racionalno upravljati vremenom kako bi mogla da se prilagodi promenljivim zahtevima kupaca, uslovima dobavljača i tehnološkom razvoju. Veliki uticaj na trajanje procesa proizvodnje ima i blagovremeno snabdevanje samog procesa potrebnim sredstvima jer ukoliko usledi nestašica nekog potrebnog sredstva dolazi do zastoja u proizvodnji koji traje sve dok se to potrebno sredstvo ne nabavi.

2. UPRAVLJANJE VREMENOM

Vremenski interval procesa proizvodnje u velikoj meri utiče na sposobnost kompanije da odgovori promenljivim zahtevima potrošača, pa stoga terminiranje predstavlja najvažniji aspekt upravljanja vremenom.



Slika 1. Faktori koji utiču na stepen iskorišćenja vremena [4]

Faktori koji utiču na iskorišćenje vremena:

- Priroda posla - vremensko trajanje određene operacije zavisi od njene prirode, pa tako operacija koja zahteva veću koncentraciju i pažnju, da ne bi došlo do loma ili kvara, iziskuje više vremena od operacije koja nema rigoroznije zahteve;
- Organizaciona kultura - je skup verovanja, normi i vrednosti koje članovi organizacije usvajaju zajedničkim radom i ponašaju se u skladu sa tim. Kada članovi organizacije imaju isti sistem vrednosti i normi oni se lakše razumeju i koordinacija je efikasnija;
- Ličnost i kvalifikacija radnika - Potrebno je uskladiti osobine ličnosti i njene kvalifikacije sa poslom koji se delegira. Slaganje između osobina ličnosti i prirode posla doprinosi bržem i efikasnijem obavljanju zadataka, kao i kvalifikacije koje su potrebne za određenu vrstu posla jer ukoliko bi se članu organizacije delegirao zadatak koji on nije u stanju da obavi došlo bi do velikih zastoja;
- Stil upravljanja nadređenih - Sposobnosti rukovodioca da postavi pravog čoveka na pravom mestu i uspešno koordinira obavljanje zadataka utiče na efikasnost obavljanja radnih zadataka;

- Uticaj kolega - međusobna saradnja i komunikacija između članova organizacije utiče na sposobnost organizacije da reaguje na promene koje nastaju u okruženju ili unutar nje same.

Vreme same proizvodnje zavisi od rasporeda i vremenskog trajanja svake proizvodne operacija. Operacije se mogu uzastopno nizati što iziskuje najduže vreme, a sa druge strane operacije se mogu obavljati istovremeno što vreme skraćuje na trajanje najduže operacija.

Ova dva slučaja organizovanja operacija su samo teorijski moguća jer je u praksi gotovo neizvodljiva primena ova dva ekstrema, ali su moguće neke kombinacije na liniji između ova dva slučaja.

Na terminiranje proizvodnih aktivnosti utiču tehnološke karakteristike opreme, raspoloživost proizvodnog kapaciteta i snabdevanje proizvodnog pogona potrebnim materijalom. Vreme koje protekne od prve proizvodne operacije do poslednje predstavlja proizvodni ciklus, a njegovo vremensko trajanje može biti proizvodno i neproizvodno. Proizvodno vreme obuhvata trajanje samih operacija izrade kao i vreme potrebno za transport i kontrolu. Neproizvodno vreme obuhvata zastoje i prekide u proizvodnji (usko grlo) usled nedostatka potrebnih resursa.

3. STRUKTURA KOMPONENTNIH VREMENA PROIZVODNOG CIKLUSA

0.0. PROIZVODNI CIKLUS

0.1. Proizvodna vremena

0.1.1. Neposredna vremena

0.1.1.1 Pripremno - završna

0.1.1.2 Pomoćna

0.1.1.3 Tehnološka

0.1.1.4 Dopunska

0.1.2. Posredna vremena

0.1.2.1 Transportna

0.1.2.2 Kontrola

0.2 Neproizvodna vremena

0.2.1 Objektivna

0.2.1.1. Projektovana neproizvodna vremena

- neradni dani

- naradne smene

- obavezne pause idr.

0.2.2. Subjektivna

0.2.2.1 Zastoji

- nedostatak alata

- nedostatak materijala

- kvar mašine

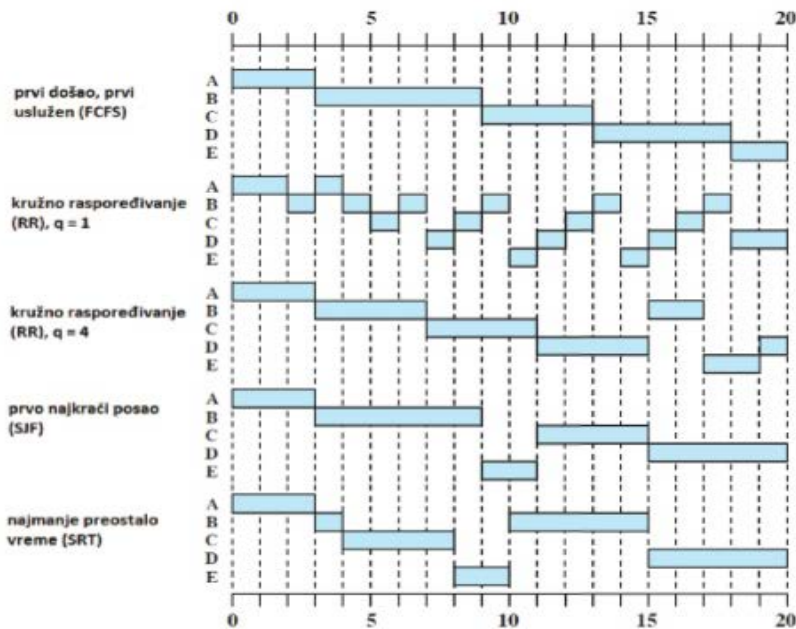
- nedostatak mašine

- nedostatak posla i d r.

4. TIPOVI ORGANIZACIJE TOKA REDOSLEDA OPERACIJA

4.1. Uzastopni tip terminiranja

Osnovne karakteristike ovog tipa terminiranja su te da naredna operacija počinje tek što se predhodna završi i vreme trajanja ciklusa je najduže. Loša strana ovog tipa organizacije je to što ovaj tip dovodi do dugog čekanja obrtnih sredstava na narednu operaciju.



Slika 2. Uzastopni tip terminiranja

$$T_{cu} = q \cdot \sum_{i=1}^k t_{0i} \quad (\text{h})$$

[1]

q - broj komada u seriji

t_{0i} - vreme trajanja pojedine operacije [min]

k - broj operacije za izradu svakog od proizvoda.

5. PRIMENA TERMINIRANJA KROZ PRIMER

Primer 1.

Na osnovu sprovedenog istraživanja tržišta kompanija je donela odluku da uvede novu liniju proizvoda za kojima se javila potreba na tržištu. Kompanija je na osnovu prelomne tačke donela

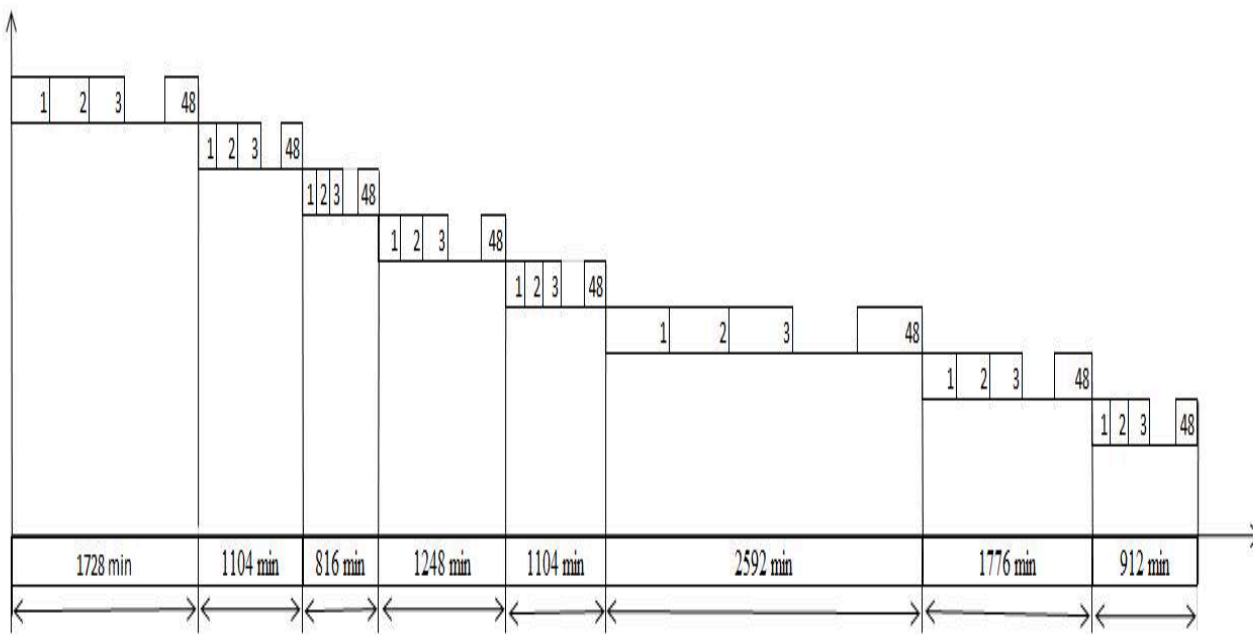
odluku da je optimalna veličina serije 48 komada. Trajanje proizvodnih operacija je: $t_{01}=36$ min; $t_{02}=23$ min; $t_{03}=17$ min; $t_{04}=26$ min; $t_{05}=23$ min; $t_{06}=54$ min; $t_{07}=37$ min; $t_{08}=19$ min; Izračunati ukupno vreme potrebno za izradu ove serije - primenom uzastopnog tipa organizacije toka redosleda operacija.

Rešenje:

$$T_{CU} = q \cdot \sum_{i=1}^k \frac{t_{0i}}{60}$$

[1]

$$T_{CU} = 48 \cdot \frac{36}{60} + \frac{23}{60} + \frac{17}{60} + \frac{26}{60} + \frac{23}{60} + \frac{54}{60} + \frac{37}{60} + \frac{19}{60} = 187,968 \text{ h}$$



Slika 3. Prikaz rešenja zadatka po uzastopnom tipu.

Paralelni tip terminiranja

Tip organizacije redosleda operacija podrazumeva da svaki proizvod po završetku predhodne operacije prelazi na narednu.

Primer 2.

Na osnovu podataka iz predhodnog zadatka, izračunati ukupno vreme potrebno za izradu ove serije primenom paralelnog tipa organizacije toka redosleda operacija.

Rešenje:

$$T_{cp} = \frac{q-1}{60} * t_{0max} + \sum_{i=1}^k \frac{t_{oi}}{60} [h] \quad [1]$$

- t_{0max} - trajanje najduže operacije

$$T_{cp} = \frac{48-1}{60} * 54 + \sum_{i=1}^k \frac{36}{60} + \frac{23}{60} + \frac{17}{60} + \frac{26}{60} + \frac{23}{60} + \frac{54}{60} + \frac{37}{60} + \frac{19}{60} = 46,216 [h]$$



Slika 4. Prikaz rešenja zadatka po paralelnom tipu.

Kombinovani tip terminiranja

Kombinovanje uzastopnog i paralelnog tipa koji prouzrokuje delimično čekanje mašina ali nema čekanja materijala.

Primer 3.

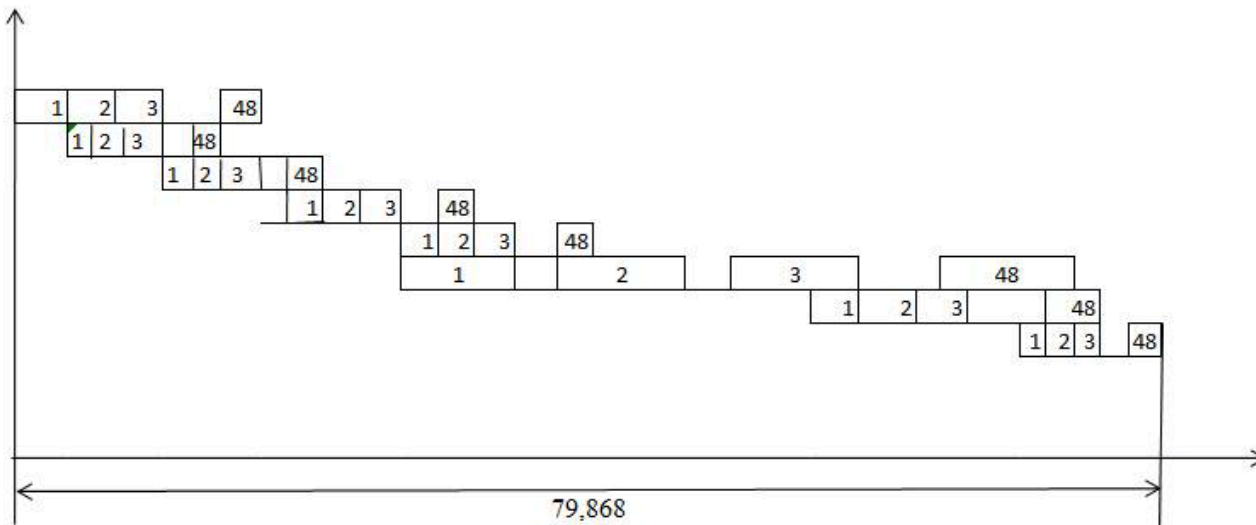
Na osnovu podataka iz predhodnog zadatka, Izračunati ukupno vreme potrebno za izradu ove serije - primenom kombinovanog tipa organizacije toka redosleda operacija.

Rešenje:

$$T_{ck} = \frac{1}{60} * \sum_{j=1}^k t_{oj} + \frac{(q-1)}{60} * (\sum_{i=1}^k t_{oj}^I + \sum_{i=1}^k t_{oj}^{II}) [h] \quad [1]$$

t_{oj}^I je vreme za koje važi uslov: $t_{oj-1} < t_{oj} > t_{oj+1}$

t_{oj}^{II} je vreme za koje važi uslov: $t_{oj-1} > t_{oj} < t_{oj+1}$



Slika 5. Prikaz rešenja zadatka po kombinovanom tipu

4. ZAKLJUČAK

Vremenski interval procesa proizvodnje u velikoj meri utiče na sposobnost kompanije da odgovori promenljivim zahtevima potrošača, pa stoga terminiranje predstavlja najvažniji aspekt upravljanja vremenom. Efektivno upravljanje vremenom počinje sa jasnom vizijom i ciljevima. Za utvrđivanje stvarnog trajanja proizvodnog ciklusa može se koristiti: pogonska evidencija, metoda trenutnih zapažanja i simulacija. [1]

TIME MANAGEMENT

Jelena Zdravković

Abstract

In this study we investigated how the changing conditions of the market can achieve more efficient spending of time and ways in which it can organize the time required for the production using sequential, parallel and combined type of termination. The study of these types of production we have come to the conclusion that a production process takes the least time using a parallel-type scheduling. Parallel type of scheduling is only possible in theory, because in practice virtually unfeasible implementation of this extreme, although demands for at least the time required for the production process.

Keywords: Time Management, factors, types of organization

LITERATURA

- [1] Jovanović I., Mihajlović I., Živković Ž., *Upravljanje proizvodnjom*, (2005).
- [2] Jančićević J., *Organizaciono ponašanje*, (2008).
- [3] www.google.com
- [4] www.knowledge-banks.org

SADRŽAJ:

<i>Igor Baltanović, LINE OF BALANCE (LOB)</i>	71
<i>Ana Stanković, RAZVOJ I PROUČAVANJE PROIZVODA.....</i>	83
<i>Nenad Stefanović, TROŠKOVI PROIZVODNJE.....</i>	92
<i>Jelena Zdravković, UPRAVLJANJE VREMENOM.....</i>	103