

Upravljanje Proizvodnjom – Vezbe

REŠENI ZADACI IZ PREDMETA UPRAVLJANJE PROIZVODNJOM

1. PROIZVODNI PROGRAM

1.1. Kapacitet mašina

Zadatak 1. Izračunati realni tehnički kapacitet mašine, ukoliko je projektovani ukupni broj časova godišnje za održavanje normalne radne sposobnosti mašine $t = 270$ časova.

Rešenje:

Realni tehnički kapacitet mašine C_{mt} , računa se prema obrascu:

$$C_{mt} = 365 \cdot 24 - t \text{ [MČ/god]}$$

Na osnovu toga je:

$$C_{mt} = 365 \cdot 24 - 270 = 8490 \text{ [MČ/god]}$$

Zadatak 2. Za mašinu iz prethodnog zadatka, izračunati eksploatacioni kapacitet ukoliko je poznato da mašina radi u tri smene; da je broj neradnih dana (subote i nedelje) u toku godine 104 i da je broj prazničnih dana u toku godine 12.

Upravljanje Proizvodnjom – Vezbe

Rešenje:

Eksploatacioni kapacitet mašine računa se putem obrasca:

$$C_{me} = C_{mt} - N \cdot 24 - P \cdot 24 - R \cdot 1,5 \text{ [MČ/god]}$$

Prvo je potrebno odrediti R- broj radnih dana godišnje:

$$R = 365 - N - P = 365 - 104 - 12 - 270/24 = 238 \text{ dana}$$

Na taj način je:

$$C_{me} = 8490 - 104 \cdot 24 - 12 \cdot 24 - 238 \cdot 1,5 = 5349 \text{ [MČ/god]}$$

Zadatak 3. Za mašinu iz prethodnog zadatka, izračunati iskorišćenje tehničkog kapaciteta, kao i iskorišćenje eksploatacionog kapaciteta, ukoliko je snimanjem rada mašine u toku godinu dana utvrđeno da je stvarni kapacitet mašine 37 mašinskih časova manji od eksploatacionog kapaciteta.

Rešenje:

Iskorišćenje tehničkog kapaciteta mašine:

$$\eta_{mt} = \frac{C_{me}}{C_{mt}} \cdot 100 = \frac{5349}{8490} \cdot 100 = 63\%$$

Za iskorišćenje eksploatacionog kapaciteta mašine prvo je potrebno odrediti stvarni kapacitet mašine. U ovom slučaju to je:

$$C_{ms} = C_{me} - 37 = 5349 - 37 = 5312 \text{ [MČ/god]}$$

Tako da je:

$$\eta_{me} = \frac{C_{ms}}{C_{me}} \cdot 100 = \frac{5312}{5349} \cdot 100 = 99,31\%$$

Upravljanje Proizvodnjom – Vezbe

1.2. kapacitet fabrike

Zadatak 4. Ukoliko su u fabrici u upotrebi 24 mašine iste vrste, pri čemu je za svaku od njih projektovani ukupan broj časova godišnje za održavanje normalne radne sposobnosti $t = 230$ časova, izračunati realni tehnički kapacitet fabrike.

Rešenje:

Realni tehnički kapacitet fabrike računa se pomoću obrasca:

$C_{ft} = \sum_{j=1}^n C_{mt_j}$; obzirom da se u datoj fabrici koriste mašine iste vrste, sledi:

$$C_{ft} = n \cdot C_{mt}$$

Prvo je potrebno naći tealni tehnički kapacitet mašine:

$$C_{mt} = 8760 - t = 8760 - 230 = 8530 \text{ [MČ/god]}$$

Na taj način je realni tehnički kapacitet fabrike:

$$C_{ft} = 24 \cdot 8530 = 204\,720 \text{ [MČ/god]}$$

Zadatak 5. U fabrici su prisutna tri tipa mašina: Tip A; Tip B i Tip C. Projektovan ukupni broj časova za održavanje normalne radne sposobnosti mašine tipa A je $t_1 = 260$ časova; tipa B je $t_2 = 280$ časova i tipa C je $t_3 = 220$ časova. Ukoliko je u fabrici prisutno 7 mašina tipa A; 5 mašina tipa B i ukoliko je realni tehnički kapacitet fabrike 170 222 [MČ/god]; koliko je u fabrici mašina tipa C.

Upravljanje Proizvodnjom – Vezbe

Rešenje:

Realni tehnički kapacitet fabrike se računa na osnovu:

$$C_{ft} = \sum_{j=1}^n C_{mt_j}$$

U konkretnom slučaju to je:

$$C_{ft} = 7 \cdot C_{mtA} + 5 \cdot C_{mtB} + X \cdot C_{mtC} = 170\,222 \text{ [MČ/god]}$$

Realni tehnički kapaciteti mašina su:

$$C_{mtA} = 8760 - 260 = 8500 \text{ [MČ/god]}$$

$$C_{mtB} = 8760 - 280 = 8480 \text{ [MČ/god]}$$

$$C_{mtC} = 8760 - 220 = 8540 \text{ [MČ/god]}$$

Na taj način je:

$$7 \cdot 8500 + 5 \cdot 8480 + X \cdot 8540 = 170\,220$$

Odakle je:

$$X = 8 \text{ mašina tipa C.}$$

Zadatak 6. Za fabriku iz prethodnog zadatka izračunati veličinu pojedinačnog komponentnog kapaciteta mašina tipa A; B I C, kao I projektovani eksploatacioni kapacitet fabrike.

Rešenje:

Upravljanje Proizvodnjom – Vezbe

Veličina pojedinačnog komponentnog kapaciteta računa se na osnovu obrasca:

$$C_{ke} = \sum_{j=1}^n C_{me_j} \text{ [MČ/god]}$$

Prvo je potrebno izračunati eksploatacione kapacitete mašina tipa A, B i C:

$$C_{meA} = C_{mtA} - N \cdot 24 - P \cdot 24 - R \cdot 1,5$$

$$C_{meA} = 8500 - 104 \cdot 24 - 12 \cdot 24 - 238^* \cdot 1,5 = 5359 \text{ [MČ/god]}$$

*(R=238 se dobija na osnovu: $365 - 104 - 12 - 260/24$)

$$C_{meB} = C_{mtB} - N \cdot 24 - P \cdot 24 - R \cdot 1,5$$

$$C_{meB} = 8480 - 104 \cdot 24 - 12 \cdot 24 - 237 \cdot 1,5 = 5340,5 \text{ [MČ/god]}$$

$$C_{meC} = C_{mtC} - N \cdot 24 - P \cdot 24 - R \cdot 1,5$$

$$C_{meC} = 8540 - 104 \cdot 24 - 12 \cdot 24 - 240 \cdot 1,5 = 5396 \text{ [MČ/god]}$$

Na taj način su pojedinačni komponentni kapacitet mašina:

$$C_{keA} = 7 \cdot C_{meA} = 7 \cdot 5359 = 37513 \text{ [MČ/god]}$$

$$C_{keB} = 5 \cdot C_{meB} = 5 \cdot 5340,5 = 26702,5 \text{ [MČ/god]}$$

$$C_{keC} = 8 \cdot C_{meC} = 8 \cdot 5396 = 43168 \text{ [MČ/god]}$$

Projektovani eksploatacioni kapacitet fabrike, može se izračunati na osnovu:

$$C_{fe} = \sum_{j=1}^n C_{ke_j} \text{ [MČ/god]}$$

Odnosno:

Upravljanje Proizvodnjom – Vezbe

$$C_{fe} = C_{keA} + C_{keB} + C_{keC} = 37513 + 26702,5 + 43168 = 107383,5 \text{ [MČ/god]}$$

Zadatak 7. Za fabriku iz predhodnog zadatka izračunati iskorišćenje tehničkog kapaciteta, kao i iskorišćenje eksploatacionog kapaciteta fabrike, ako je snimanjem u periodu od godinu dana utvrđeno da je ostvareni (stvarni) kapacitet fabrike $C_{fs} = 106000 \text{ [MČ/god]}$.

Rešenje:

Iskorišćenje tehničkog kapaciteta fabrike računa se na osnovu:

$$\eta_{ft} = \frac{C_{fe}}{C_{ft}} \cdot 100 = \frac{107383,5}{170220} \cdot 100 = 63,09\%$$

Iskorišćenje eksploatacionog kapaciteta fabrike je:

$$\eta_{fe} = \frac{C_{fs}}{C_{fe}} \cdot 100 = \frac{106000}{107383,5} \cdot 100 = 98,71\%$$

Zadatak 8. Ukoliko je poznato da je ostvareni pojedinačni kapacitet mašine tipa A: $C_{ksA} = 36500$; mašine tipa B: $C_{ksB} = 25000$ i mašine tipa C: $C_{ksC} = 42580 \text{ [MČ/god]}$; izračunati iskorišćenje komponentnih kapaciteta fabrike.

Rešenje:

Iskorišćenje komponentnih kapaciteta fabrike računa se na osnovu:

$$\eta_{ke} = \frac{C_{ksi}}{C_{ke}} \cdot 100$$

Na taj način je:

Upravljanje Proizvodnjom – Vezbe

$$\eta_{keA} = \frac{C_{ksA}}{C_{keA}} \cdot 100 = \frac{36500}{37513} \cdot 100 = 97,2\%$$

$$\eta_{keB} = \frac{C_{ksB}}{C_{keB}} \cdot 100 = \frac{25000}{26702,5} \cdot 100 = 93,62\%$$

$$\eta_{keC} = \frac{C_{ksC}}{C_{keC}} \cdot 100 = \frac{42580}{43168} \cdot 100 = 98,64\%$$

Zadatak 9. Izračunati iskorišćenje tehničkog kapaciteta fabrike na osnovu sledećih podataka:

Fabrika sadrži tri odeljenja i to:

1. Strugarsko odeljenje sa $N_A = 7$ univerzalnih strugova
2. Glodačko odeljenje sa $N_B = 3$ univerzalne glodalice
3. Odeljenje završne termičke obrade sa $N_C = 3$ peći

Strugarsko i glodačko rade u 2 smene, 5 dana nedeljno, dok odeljenje završne termičke obrade radi u 3 smene 7 dana nedeljno. Godišnji fond časova za održavanje radne sposobnosti mašina iznosi:

$$t_A = t_B = 150^h$$

$$t_C = 450^h$$

Rešenje:

a) Realni tehnički kapaciteti mašina iznose:

$$C_{mtA} = C_{mtB} = 365 \cdot 24 - t = 8760 - 150 = 8610 \text{ [MČ/God.maš]}$$

$$C_{mtC} = 365 \cdot 24 - t = 8760 - 450 = 8310 \text{ [MČ/God.maš]}$$

b) Eksploatacioni kapaciteti mašina su:

$$C_{meA} = C_{meB} = C_{mt} \cdot 2/3^* - N \cdot 16 - P \cdot 16 - R \cdot 1$$

Upravljanje Proizvodnjom – Vezbe

* *dve smene*

Pri čemu je $R = 365 - N - P - (150/24)^* = 365 - 104 - 12 - 6 = 243$ dana

* broj dana kada mašina ne radi jer se vrši njen remont ili opravka

$$C_{meA} = C_{meB} = C_{mt} - N \cdot 16 - P \cdot 16 - R \cdot 1 = 8610 \cdot 2/3 - 104 \cdot 16 - 12 \cdot 16 - 243 \cdot 1 = 3641 \text{ [MČ/God.maš]}$$

$$C_{meC} = C_{mt} - N \cdot 24 - P \cdot 24 - R \cdot 1,5$$

Pri čemu je $R = 365 - (450/24) = 345$ dana

$N = 0$, obzirom da se radi sedam dana u nedelji

$P = 0$, obzirom na karakter procesa koj se izvodi u ovom odeljenju

$$C_{mec} = C_{mt} - N \cdot 24 - P \cdot 24 - R \cdot 1,5 = 8310 - 0 \cdot 24 - 0 \cdot 24 - 345 \cdot 1,5 = 7792,5 \text{ [MČ/God.maš]}$$

c) Iskorišćenje tehničkog kapaciteta mašina (u zavisnosti od načina organizovanja proizvodnje: 2 ili 3 smene, 5 ili 7 radnih dana u nedelji)

$$\eta_{mtA} = \eta_{mtB} = \frac{C_{meA,B}}{C_{mtA,B}} \cdot 100 = \frac{3641}{8610} \cdot 100 = 42,29\%$$

$$\eta_{mtC} = \frac{C_{meC}}{C_{mtC}} \cdot 100 = \frac{7792,5}{8310} \cdot 100 = 93\%$$

d) Kapacitet fabrike

- Tehnički kapacitet fabrike:

$$C_{ft} = \sum_{j=1}^n C_{ktj}$$

$$C_{kt1} = C_{ktA} = 7 \cdot 8610 = 60270 \text{ [MČ/God]}$$

$$C_{kt2} = C_{ktB} = 3 \cdot 8610 = 25830 \text{ [MČ/God]}$$

Upravljanje Proizvodnjom – Vezbe

$$C_{kt3} = C_{ktC} = 3 \cdot 8310 = 24930 \text{ [MČ/God]}$$

$$C_{ft} = 60270 + 25830 + 24930 = 111030 \text{ [MČ/God]}$$

- Projektovani eksploatacioni kapacitet fabrike se može izračunati na osnovu:

$$C_{fe} = \sum_{j=1}^n C_{ke_j}$$

$$C_{ke1} = C_{keA} = 7 \cdot 3641 = 25487 \text{ [MČ/God]}$$

$$C_{ke2} = C_{keB} = 3 \cdot 3641 = 10923 \text{ [MČ/God]}$$

$$C_{ke3} = C_{keC} = 3 \cdot 7792.5 = 23377.5 \text{ [MČ/God]}$$

$$C_{fe} = 25487 + 10923 + 13377,5 = 49787,5 \text{ [MČ/God]}$$

$$\eta_{ft} = \frac{C_{fe}}{C_{ft}} \cdot 100 = \frac{49787,5}{111030} \cdot 100 = 44,84\%$$

1.3. Metode i tehnike utvrđivanja korišćenja proizvodnih kapaciteta

1.3.1. Metod trenutnih zapažanja

Zadatak 10. Izvršiti proračun potrebnog broja snimanja (zapažanja) radnih mesta (mašina), u fabrici, ukoliko je pojava koja se istražuje rad (odnosno nerad) same mašine. Očekivani procenat korišćenja mašine je $p = 70\%$ ($p = 0,7$). Usvojiti da je verovatnoća samog događaja da mašina radi 95% . Pretpostaviti grešku snimanja od $r = 8\%$ ($0,08$).

Rešenje:

Potreban broj snimanja može se izračunati na osnovu obrasca:

Upravljanje Proizvodnjom – Vezbe

$$n = \frac{k^2 \cdot (1-p)}{r^2 \cdot p}$$

Prvo treba odrediti stepen verovatnoće (k)

Ovaj broj je za pojavu čija je distribucija normalna, što se uglavnom može pretpostaviti za slučajeve u proizvodnji, određuje na osnovu pravila:

k = 1, ako je verovatnoća posmatrane pojave 68%;

k = 2, ako je verovatnoća posmatrane pojave 95%;

k = 3, ako je verovatnoća posmatrane pojave 99,7%

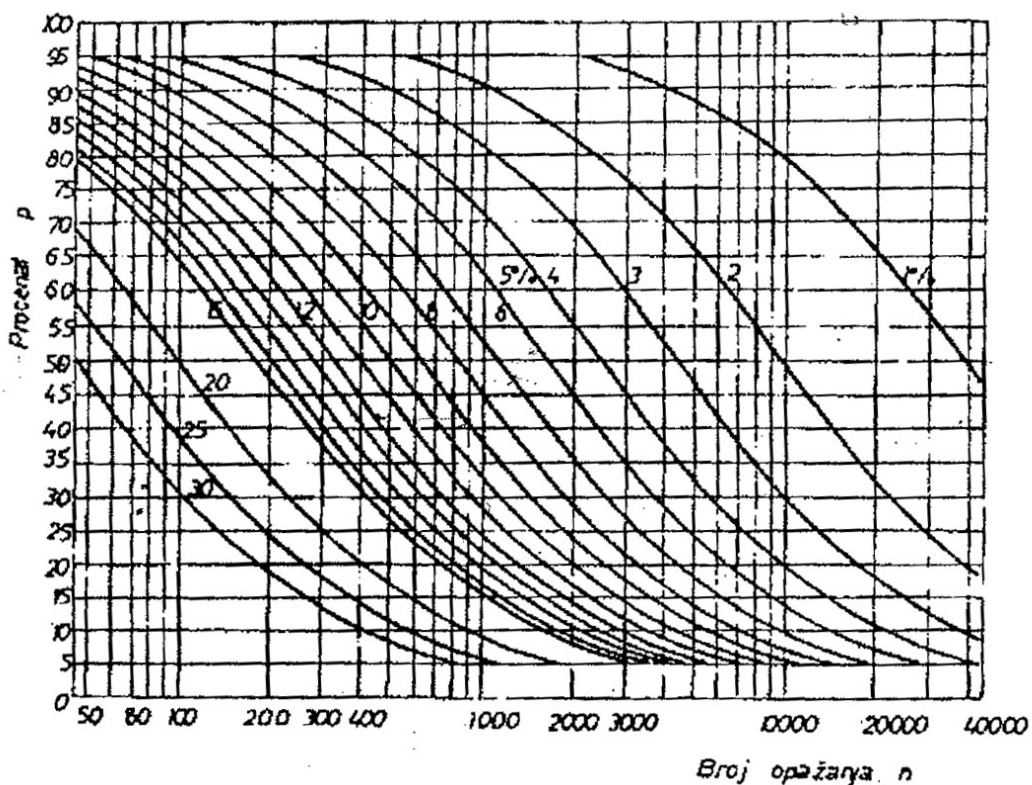
U datom primeru, verovatnoća pojave da mašina radi je 95%, te je prema tome k = 2.

Na osnovu toga je:

$$n = \frac{k^2 \cdot (1-p)}{r^2 \cdot p} = \frac{2^2 \cdot (1-p)}{r^2 \cdot p} = \frac{4 \cdot (1-0,7)}{0,08^2 \cdot 0,7} = 267,86 \approx 268 \text{ snimanja}$$

Zadatak 11. Za slučaj naveden u zadatku 9., izvršiti proračun potrebnog broja snimanja korišćenjem dijagrama za određivanje potrebne veličine uzorka (potrebnog broja snimanja), sl.1.1.

Upravljanje Proizvodnjom – Vezbe



Slika 1.1. Dijagram za određivanje potrebnog broja snimanja

Rešenje:

Dijagram sa slike 1 se koristi na taj način što se za određeni procenat korišćenja mašine ($p = 70\%$) I usvojenu grešku snimanja ($r = 8\%$), jednostavno vrši očitavanje potrebnog broja opažanja (snimana) razmatrane pojave.

Na osnovu dijagrama se dobija vrednost: $n = 350$ snimanja

Broj snimanja određen grafičkom metodom, veći je u odnosu na računski određen broj, međutim sama metoda trenutnih zapažanja je pogodna iz tog razloga što dozvoljava da se prvo izvrši manji broj snimanja (268) a potom, ukoliko se ne postigne zeljena tačnost rezultata, snimanje određene pojave se može produžiti do $n = 350$ snimanja.

Stvarna vrednost potrebnog broja snimanja se izvesno nalazi u intervalu

Upravljanje Proizvodnjom – Vezbe

(n = 268 - 350).

1.3.2. Primer popunjavanja snimačkog I zbirnog obračunskog lista

Zadatak 12. Izvršiti popunjavanje snimačkog I zbirnog obračunskog lista na osnovu već postojećih rezultata snimanja na deset različitih radnih mesta.

Rešenje:

Ukupan potreban broj snimanja (n), koj se određuje na način objašnjen u prethodnom zadatku, obično predstavlja veoma veliki broj. Iz tih razloga je potrebno snimanje obaviti u dužem vremenskom intervalu (nekoliko meseci).

Sami intervali snimanja određuju se metodom slučajnih brojeva I raspoređuju u nekoliko snimačkih listova, pri čemu svaki snimački list služi za beleženje podataka u jednom danu.

Za potrebe ovog primera, korišćena su svega dva snimačka lista, sa ukupno 30 izvršenih snimanja, na osnovu kojih je izvršeno popunjavanje zbirnog snimačkog lista.

Izgled nepopunjenog snimačkog lista dat je tabelom 1.1., dok je izgled nepopunjenog zbirnog lista dat tabelom 1.2.

Izgled popunjenih snimačkih lista, na osnovu kojih je formiran zbirni snimački list, dat je tabelama 1.3 i 1.4., dok je tabelom 1.5. prikazan zbirni snimački list.

Upravljanje Proizvodnjom – Vezbe

Tabela 1.1. Izgled nepopunjenog snimačkog lista

SNIMAČKI LIST BR. _____		DATUM _____																				
Redni broj	Vreme	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		
		(+)	(-) x	(+)	(-) x	(+)	(-) x	(+)	(-) x	(+)	(-) x	(+)	(-) x	(+)	(-) x	(+)	(-) x	(+)	(-) x	(+)	(-) x	
1	7																					
2	9:15																					
3	11																					
4	12:45																					
5	13																					
6	14:20																					
7	15:15																					
8	17																					
9	18:30																					
10	19:15																					
11	21																					
12	23																					
13	1:30																					
14	3																					
15	5:20																					
	ukupno																					
	%																					
svega snimanja																						

Upravljanje Proizvodnjom – Vezbe

Tabela 1.4. Izgled popunjenog snimačkog lista 2

SNIMAČKI LIST BR. _____		DATUM _____																														
Redni broj	Vreme	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10			
		(+)	(-)	x	(+)	(-)	x	(+)	(-)	x	(+)	(-)	x	(+)	(-)	x	(+)	(-)	x	(+)	(-)	x	(+)	(-)	x	(+)	(-)	x	(+)	(-)	x	
1	7:20		1		1					1	1				1	1				1			1					1	1			
2	8:20	1			1			1			1			1			1			1	1					1	1			1	1	
3	11:15	1			1			1			1			1			1			1	1			1			1			1	1	
4	12:00			1	1			1			1			1	1			1			1			1			1	1			1	1
5	13		1			1			1			1			1			1	1			1			1	1			1	1		
6	14:25	1				1			1	1			1			1			1	1			1			1			1	1		
7	15:10	1				1			1	1			1			1			1	1			1			1			1	1		
8	18	1			1			1			1			1			1			1	1			1			1			1	1	
9	18:45		1			1	1			1	1			1	1			1			1	1			1			1			1	1
10	19:00	1				1	1			1	1			1	1			1	1			1			1			1	1		1	1
11	21:45	1			1			1			1			1			1			1	1			1			1			1	1	
12	22	1			1			1			1			1			1			1	1			1			1	1		1	1	
13	1:45	1				1	1			1			1			1			1	1			1			1			1	1		
14	3		1			1			1	1			1			1			1	1			1			1			1	1		
15	5:30		1			1			1	1			1			1			1	1			1			1			1	1		
ukupno		9	5	1	7	5	3	9	3	3	12	1	2	10	4	1	10	3	2	11	2	2	11	3	1	10	2	3	10	3	2	
%		60	33	7	47	33	20	60	20	20	80	7	13	67	27	7	67	20	13	73	13	13	73	20	7	67	13	20	67	20	13	
svoga snimanja																																

Upravljanje Proizvodnjom – Vezbe

Tabela 1.5. Izgled popunjenog zbirnog snimačkog lista

		ZBIRNI OBRAZAC REZULTATA SNIMANJA										OD		DO																		
Redni broj	Datum	Broj Opazanja	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10		
			(+)	(-)	x	(+)	(-)	x	(+)	(-)	x	(+)	(-)	x	(+)	(-)	x	(+)	(-)	x	(+)	(-)	x	(+)	(-)	x	(+)	(-)	x	(+)	(-)	x
1	20. I 04.	15.00	11	2	2	8	5	2	9	4	2	12	1	2	10	4	1	9	4	2	10	3	2	11	3	1	11	2	2	12	2	1
2	21. I 04	15.00	9	5	1	7	5	3	9	3	3	12	1	2	10	4	1	10	3	2	11	2	2	11	3	1	10	2	3	10	3	2
3																																
4																																
5																																
6																																
7																																
8																																
9																																
10																																
11																																
12																																
13																																
14																																
15																																
ukupno			20	7	3	15	10	5	18	7	5	24	2	4	20	8	2	19	7	4	21	5	4	22	6	2	21	4	5	22	5	3
%			67	23	10	50	33	17	60	23	17	80	7	13	67	27	7	63	23	13	70	17	13	73	20	7	70	13	17	73	17	10
svoga snimanja		2	Od toga: (+) 67 % (-) 20 % x 12 %																													

Upravljanje Proizvodnjom – Vezbe

1.4. Selekcija programa proizvodnje (ABC Metoda)

Zadatak 13. Za interval od godinu dana, na osnovu grube analize tržišta i raspoloživih kapaciteta, došlo se do sledećeg plana proizvodnje jednog poslovnog proizvodnog sistema, tabela 1.6.

Cilj je da se broj proizvoda što je više moguće smanji a da se pojedinačni obimi proizvodnje povećaju. Pri analizi tržišta došlo se do zaključka da se prodajne mogućnosti za sve proizvode mogu povećati za 25%. Ukupan obim proizvodnje ograničen je raspoloživim kapacitetom i ne može se menjati.

Potrebno je:

- a) Izvršiti selekciju plana proizvodnje po kriterijumu obima proizvodnje. Grupu A odrediti tako da se mogućim povećanjem obima proizvodnje iz nje dobije ukupni planirani obim proizvodnje.
- b) Grafički prikazati selekciju programa proizvodnje
- c) Odrediti osnovni plan proizvodnje

Tabela 1.6. Polazni plan proizvodnje

Redni broj	Oznaka Proizvoda	Planirana količina (t)
1	P1	250
2	P2	550
3	P3	120
4	P4	30
5	P5	80
6	P6	1500
7	P7	18
8	P8	350
9	P9	600
10	P10	15
11	P11	17
12	P12	1400
13	P13	12
14	P14	20
15	P15	13
16	P16	25
ukupno		5000

Upravljanje Proizvodnjom – Vezbe

Rešenje:

a) Obzirom da u polaznom planu proizvodnje postoji veliki asortiman proizvoda (P1,....., P16), cilj je da se proizvede manje proizvoda ali da se pri tome oni proizvode u većoj količini, da bi obim proizvodnje ostao 5000.

Obzirom da se količina (proizvodne mogućnosti) svakog proizvoda može povećati za 25%, tada, da bi se nakon uvećanja proizvodnih mogućnosti dobilo 5000 proizvoda, POLAZNA KOLIČINA proizvoda u grupi A mora biti:

$$\frac{\sum_{i=1}^{16} Q_i}{1,25} = \frac{5000}{1,25} = 4000$$

Znači treba formirati grupu A u kojoj će se naći 4000 proizvoda, da bi uvećanjem proizvodnje (za 25%) njihov broj porastao na 5000.

Sledeći korak je formiranje tabele u kojoj su proizvodi poređani prema zastupjenosti u ukupnom obimu proizvodnje, tabela 1.7.

Tabela 1.7. Formiranje grupe proizvoda

Rang	Oznaka Proizvoda	Planirana količina (t)	Ukupna količina (t)	Σ(%)	Grupa
1	P6	1500	1500	30	A
2	P12	1400	2900	58	
3	P9	600	3500	70	
4	P2	550	4050	81	
5	P8	350	4400	88	B
6	P1	250	4650	93	
7	P3	120	4770	95.4	
8	P5	80	4850	97	
9	P4	30	4880	97.6	
10	P16	25	4905	98.1	C
11	P14	20	4925	98.5	
12	P7	18	4943	98.86	
13	P11	17	4960	99.2	
14	P10	15	4975	99.5	
15	P15	13	4988	99.76	
16	P13	12	5000	100	

Upravljanje Proizvodnjom – Vezbe

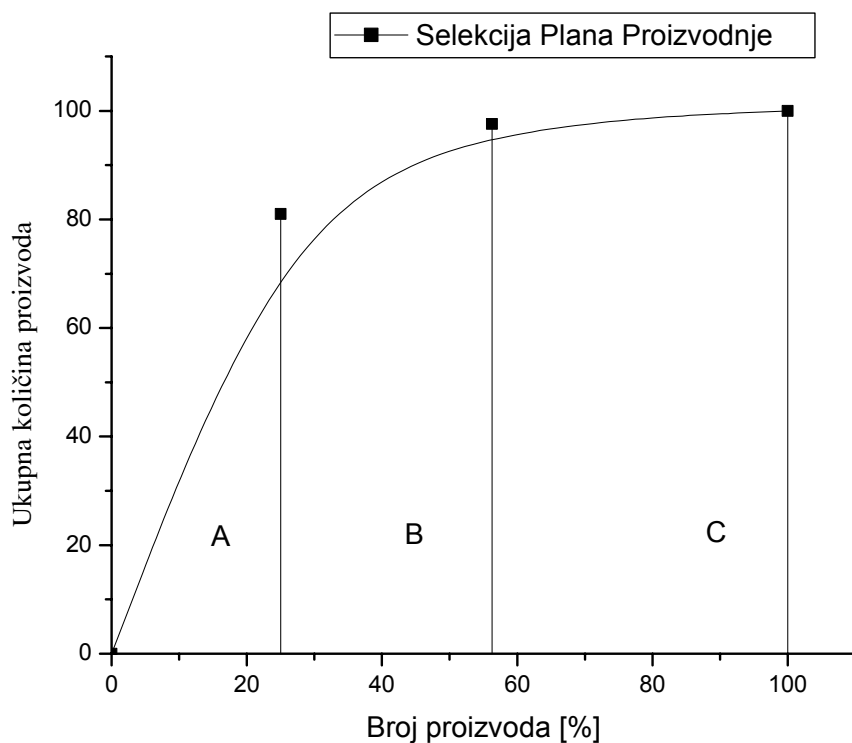
Očigledno je da je suma prva četiri proizvoda, u tabeli 1.7, 4050 (što je približno zahtevanom obimu proizvodnje). Ti proizvodi su prema uslovima zadatka svrstani u grupu A. U grupu B svrstano je sledećih 5, dok je u grupu C svrstano preostalih 7 proizvoda.

b) Da bi se grafički prikazala selekcija proizvodnog programa, treba formirati tabelu 1.8.

Tabela 1.8. Selekcija proizvoda po grupama

Grupa		A	B	C	Σ
Broj	količina	4	5	7	16
Proizvoda	%	25	31.25	43.75	100
Količina	količina (t)	4050	830	120	5000
proizvoda	%	81	16.6	2.4	100

Grafički prikaz selekcije plana proizvodnje dat je na slici 1.2.



Slika 1. 2. Selekcija plana proizvodnje

Upravljanje Proizvodnjom – Vezbe

d) Sada treba tabelarno prikazati novi osnovni plan proizvodnje, tabela 1.9.

Tabela 1.9. Novi osnovni plan proizvodnje

Redni broj	Oznaka proizvoda	Planirana količina [t/god]	Povećanje obima [%]	Obim proizvodnje [t/god]
1	P6	1500	25	1875
2	P12	1400	25	1750
3	P9	600	25	750
4	P2	550	25	687.5
ukupno		4050	25	5062.5

Očigledno je da je novi obim proizvodnje nešto veći od zadanog (5062 > 5000), međutim, tekstom zadatka je rečeno da je maksimalno povećanje 25%, to znači da kod određene vrste proizvoda to uvećanje može biti nešto manje da bi se novi obim proizvodnje uskladio sa postojećim kapacitetima od 5000.

Upravljanje Proizvodnjom – Vezbe

Zadatak 14. Na osnovu sagledvanja prodajnih mogućnosti i raspoloživih kapaciteta utvrđen je plan proizvodnje jednog preduzeća za godinu dana. Preduzeće može da proizvodi 32 vrste zavrtneva čije su planirane količine date u tabeli 1.10.

Tabela 1.10. Polazni plan proizvodnje

Redni broj	Oznaka Proizvoda	Planirana količina (t)	Redni broj	Oznaka Proizvoda	Planirana količina (t)
1	Z1	900	17	Z17	2600
2	Z2	800	18	Z18	2400
3	Z3	1400	19	Z19	850
4	Z4	700	20	Z20	40
5	Z5	1500	21	Z21	300
6	Z6	90	22	Z22	10
7	Z7	850	23	Z23	1200
8	Z8	85	24	Z24	20
9	Z9	500	25	Z25	250
10	Z10	80	26	Z26	50
11	Z11	1000	27	Z27	55
12	Z12	100	28	Z28	2000
13	Z13	450	29	Z29	70
14	Z14	65	30	Z30	75
15	Z15	600	31	Z31	750
16	Z16	60	32	Z32	150
ukupno					20000

Potrebno je:

- a) Izvršiti selekciju plana proizvodnje po kriterijumu obima proizvodnje. Grupu A odrediti tako da ukupan obim proizvodnje iz nje bude 65% od ukupnog planiranog obima.
- b) Grafički prikazati selekciju plana proizvodnje
- c) Odrediti osnovni plan proizvodnje povećanjem obima proizvodnje proizvoda iz grupe A do ukupnog planiranog obima proizvodnje.

Rešenje:

- a) Prvo je potrebno sve proizvode, polaznog plana proizvodnje, svrstati po rangui. Tabela 1.11.

Količina proizvoda (u tonama) koja se nalazi u grupi A je: $20\ 000 \cdot 65/100 = 13\ 000\ t$

Upravljanje Proizvodnjom – Vezbe

Tabela 1.11. Formiranje grupe proizvoda

Rang	Oznaka Proizvoda	Planirana količina (t)	Ukupna količina (t)	$\Sigma(\%)$	Grupa
1	z17	2600	2600	13	A
2	z18	2400	5000	25	
3	z28	2000	7000	35	
4	z5	1500	8500	42.5	
5	z3	1400	9900	49.5	
6	z23	1200	11100	55.5	
7	z11	1000	12100	60.5	
8	z1	900	13000	65	
9	z7	850	13850	69.25	B
10	z19	850	14700	73.5	
11	z2	800	15500	77.5	
12	z31	750	16250	81.25	
13	z4	700	16950	84.75	
14	z15	600	17550	87.75	
15	z9	500	18050	90.25	
16	z13	450	18500	92.5	
17	z21	300	18800	94	
18	z25	250	19050	95.25	
19	z32	150	19200	96	
20	z12	100	19300	96.5	
21	z6	90	19390	96.95	
22	z8	85	19475	97.375	
23	z10	80	19555	97.775	
24	z30	75	19630	98.15	
25	z29	70	19700	98.5	
26	z14	65	19765	98.825	
27	z16	60	19825	99.125	
28	z27	55	19880	99.4	
29	z26	50	19930	99.65	
30	z20	40	19970	99.85	
31	z24	20	19990	99.95	
32	z22	10	20000	100	

Obzirom da prvih 8 proizvoda čine 65% ukupnog obima proizvodnje (13 000 t), to je grupa A sastavljena od ovih proizvoda.

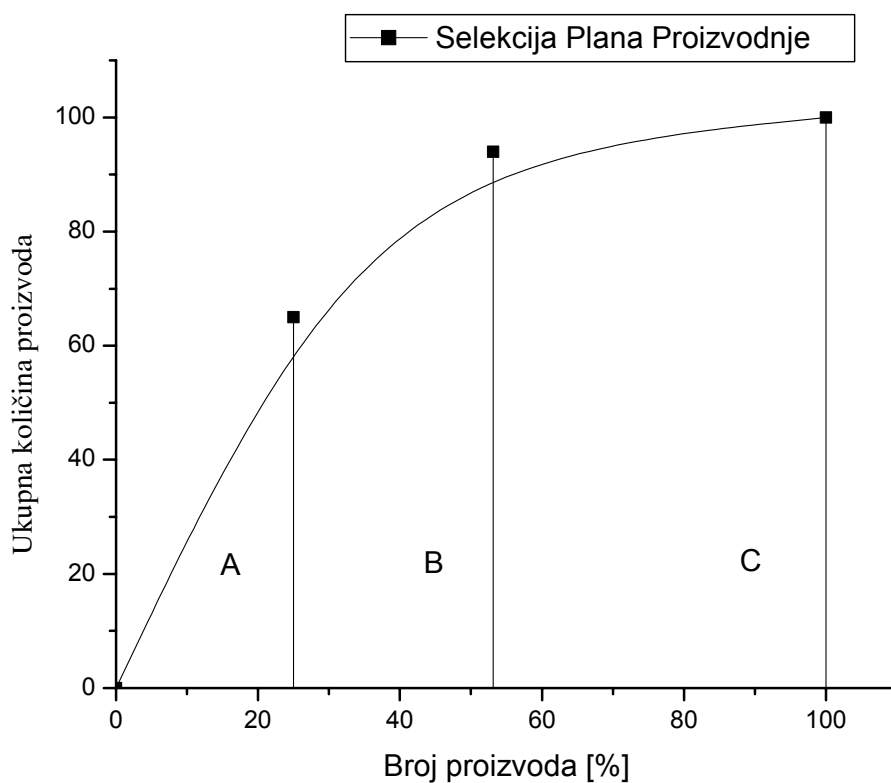
b) Da bi se grafički prikazala selekcija plana proizvodnje potrebno je formirati tabelu 1.12.

Upravljanje Proizvodnjom – Vezbe

Tabela 1.12. Selekcija plana proizvodnje

Grupa		A	B	C	Σ
Broj	količina	8	9	15	32
Proizvoda	%	25	28.125	46.875	100
Količina	količina (t)	13000	5800	1200	20000
proizvoda	%	65	29	6	100

Na osnovu toga formirana je sledeća grafička zavisnost, slika 1.3.



c) Da bi proizvodi grupe A činili ukupni obim proizvodnje, potrebno je uvećati proizvodnju za: $20\,000/13\,000 = 1,538$; odnosno 53,8%.

Upravljanje Proizvodnjom – Vezbe

Tabela 1.13. Novi obim proizvodnje

Redni broj	Oznaka proizvoda	Planirana količina [t/god]	Povećanje obima [%]	Obim proizvodnje [t/god]
1	z17	2600	53.8	3998.8
2	z18	2400	53.8	3691.2
3	z28	2000	53.8	3076
4	z5	1500	53.8	2307
5	z3	1400	53.8	2153.2
6	z23	1200	53.8	1845.6
7	z11	1000	53.8	1538
8	z1	900	53.8	1384.2
ukupno		12100	53.8	18609.8

Zadatak 15. Grubom analizom prodajne mogućnosti i raspoloživih kapaciteta sredstava za rad dobijen je sledeći plan proizvodnje za godinu dana, tabela 1.14.

Tabela 1.14. Polazni plan proizvodnje

Redni broj	Oznaka Proizvoda	Q(t)	tr [nj/kom]	tm [nj/kom]	pc [nj/kom]
1	P1	600	20	60	141
2	P2	1000	30	65	170
3	P3	900	10	80	183
4	P4	400	40	20	100
5	P5	300	50	25	79
6	P6	350	15	35	88
7	P7	100	20	40	65
8	P8	300	25	70	85
9	P9	200	30	60	85
10	P10	50	10	80	103
11	P11	800	35	65	172
12	P12	800	40	40	115
13	P13	900	45	32	160
14	P14	700	25	35	127
15	P15	600	15	45	96
16	P16	300	10	70	88
17	P17	100	30	50	98
18	P18	400	40	50	99
19	P19	1000	20	60	170
20	P20	200	30	50	92

Upravljanje Proizvodnjom – Vezbe

U cilju stvaranja uslova za uvođenje većih serija u proizvodnju potrebno je:

- a) Izvršiti selekciju plana proizvodnje po jediničnom poslovnom prinosu, ako grupi A pripada 28% asortimana koji ima pozitivan poslovni prinos,
- b) Grafički prikazati selekciju plana proizvodnje,
- c) Ako ukupni obim plana, koga čini grupa A, ne može biti veći od ukupnog obima zadatog plana, tabelarno izračunati osnovni plan proizvodnje i odgovarajući poslovni prinos.

Rešenje:

- a) Prvo je potrebno izračunati ukupne direktne troškove:

$$td = tm + tr$$

gde je:

td – direktni troškovi,

tm – troškovi materijala

tr – troškovi rada

Takođe treba izvršiti proračun poslovnih prinosa:

$$pp = pc - td$$

pp – poslovni prinos

pc – prodajna cena

td – direktni troškovi

Rezultati navedenih proračuna prikazani su u tabeli 1.15.

Upravljanje Proizvodnjom – Vezbe

Tabela 1.15. Određivanje ranga proizvoda

Redni broj	Oznaka Proizvoda	Q (t)	tr [nj/kom]	tm [nj/kom]	td [nj/kom]	pc [nj/kom]	pp [nj/kom]	rang
1	P1	600	20	60	80	141	61	7
2	P2	1000	30	65	95	170	75	4
3	P3	900	10	80	90	183	93	1
4	P4	400	40	20	60	100	40	8
5	P5	300	50	25	75	79	4	18
6	P6	350	15	35	50	88	38	9
7	P7	100	20	40	60	65	5	17
8	P8	300	25	70	95	85	-10	20
9	P9	200	30	60	90	85	-5	19
10	P10	50	10	80	90	103	13	13
11	P11	800	35	65	100	172	72	5
12	P12	800	40	40	80	115	35	11
13	P13	900	45	32	77	160	83	3
14	P14	700	25	35	60	127	67	6
15	P15	600	15	45	60	96	36	10
16	P16	300	10	70	80	88	8	16
17	P17	100	30	50	80	98	18	12
18	P18	400	40	50	90	99	9	15
19	P19	1000	20	60	80	170	90	2
20	P20	200	30	50	80	92	12	14

Sada treba formirati grupu A.

Tekstom zadatka je dato da grupi A pripada 28% asortimana koj ima pozitivan poslovni prinos. Obzirom da od 20 proizvoda 2 imaju negativan poslovni prinos, sledi da $20 - 2 = 18$ proizvoda ima pozitivan poslovni prinos, odnosno grupu A pripada: $18 \cdot \frac{28}{100} = 5,04 \approx 5$ proizvoda. U cilju formiranja grupe A, sve proizvode treba poredati po rangu, od čega prvih 5 pripada grupi A, tabela 1.16.

Upravljanje Proizvodnjom – Vezbe

Tabela 1.16. Formiranje grupe A

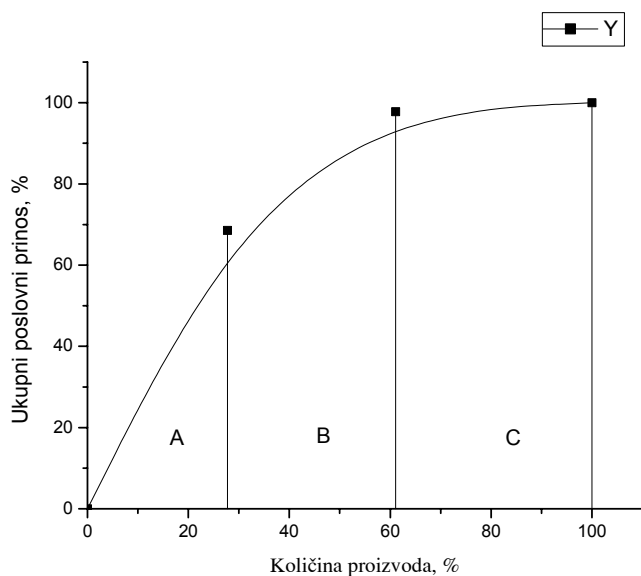
rang	proizvod	Q [kom/god]	pp [nj/kom]	Ukupna količina		Ukupan poslovni prihod		Grupa
				kom/god	%	nj/god	%	
1	P3	900	93	900	9	83700	15.05531	A
2	P19	1000	90	1900	19	173700	31.24382	
3	P13	900	83	2800	28	248400	44.68028	
4	P2	1000	75	3800	38	323400	58.1707	
5	P11	800	72	4600	46	381000	68.53134	
6	P14	700	67	5300	53	427900	76.96735	
7	P1	600	61	5900	59	464500	83.55068	B
8	P4	400	40	6300	63	480500	86.42864	
9	P6	350	38	6650	66.5	493800	88.82094	
10	P15	600	36	7250	72.5	515400	92.70618	
11	P12	800	35	8050	80.5	543400	97.7426	
12	P17	100	18	8150	81.5	545200	98.06637	
13	P10	50	13	8200	82	545850	98.18329	C
14	P20	200	12	8400	84	548250	98.61498	
15	P18	400	9	8800	88	551850	99.26252	
16	P16	300	8	9100	91	554250	99.69422	
17	P7	100	5	9200	92	554750	99.78415	
18	P5	300	4	9500	95	555950	100	
19	P9	200	-5	9700	97	554950		
20	P8	300	-10	10000	100	551950		

U cilju grafičke prezentacije selektovanog plana proizvodnje potrebno je formirati sledeću tabelu:

Grupa		A	B	C	ukupno
Količina proizvoda	kom	5	6	7	18
	%	27.77777778	33.33333333	38.88888889	100
Ukupan poslovni prinos	nj/god	381000	162400	12550	555950
	%	68.53134275	29.21126001	2.257397248	100

Na osnovu koje se formira grafička zavisnost, sl. 1.4.

Upravljanje Proizvodnjom – Vezbe



Sl.1.4.

c) Potrebno je proračunati optimalni obim proizvodnje, takav da ukupna količina proizvoda u grupi A, nakon uvećanja proizvodnje ne bude veća od ukupne količine polaznog obima (10 000).

U grupi A je prisutno 4600 proizvoda, proizvodnju treba uvećati za sledeći procenat (da bi u grupi A bilo 10 000 proizvoda:

$$\frac{10000}{x} = 4600 \Rightarrow x = 2,174, \text{ odnosno uvećanje je } 117,4\%.$$

Novi osnovni plan proizvodnje prikazan je u tabeli 1.18.

Tabela 1.18. Novi osnovni plan proizvodnje

redni broj	proizvod	Q[kom/god]	povećanje obima	optimalni obim [kom/god]	pp[nj/kom]	ukupni poslovni prihod[nj/god]
1	P3	900	117.3913043	1956.521739	93	181956.5217
2	P19	1000	117.3913043	2173.913043	90	195652.1739
3	P13	900	117.3913043	1956.521739	83	162391.3043
4	P2	1000	117.3913043	2173.913043	75	163043.4783
5	P11	800	117.3913043	1739.130435	72	125217.3913
Ukupno		4600	117.3913043	10000		828260.8696

Upravljanje Proizvodnjom – Vezbe

Zadatak 16. Za jedno preduzeće napravljen je sledeći plan proizvodnje za godinu dana, tabela 1.19.

Tabela 1.19. Polazni plan proizvodnje

Redni broj	Oznaka Proizvoda	Q(t)	tr [nj/kom]	tm [nj/kom]	pc [nj/kom]
1	P1	450	40	90	145
2	P2	700	60	80	150
3	P3	350	55	110	280
4	P4	420	42	100	145
5	P5	200	59	110	200
6	P6	700	41	120	285
7	P7	100	47	95	180
8	P8	80	56	90	195
9	P9	350	53	100	155
10	P10	250	48	105	190
11	P11	600	59	120	295
12	P12	650	49	91	138
13	P13	150	58	102	200
14	P14	500	60	90	170
15	P15	250	45	110	300
16	P16	120	55	100	230
17	P17	500	51	80	290
18	P18	1000	56	94	250
19	P19	200	49	90	245
20	P20	80	57	120	185
21	P21	350	49	110	180
22	P22	700	40	100	135
23	P23	100	50	90	200
24	P24	50	52	88	170
25	P25	100	50	115	190
26	P26	550	59	80	160
27	P27	200	43	115	185
28	P28	150	54	90	155
29	P29	50	42	120	260
30	P30	100	53	100	160

Upravljanje Proizvodnjom – Vezbe

U cilju sužavanja asortimana i povećanja jediničnog obima proizvodnje, selekcijom po jediničnom poslovnom prinosu, potrebno je:

- a) Izvršiti selekciju plana proizvodnje tako da se umesto 30 proizvodi 1/4 proizvoda koji imaju pozitivan poslovni prinos.
- b) Grafički prikazati selekciju plana proizvodnje
- c) Odrediti optimalan plan proizvodnje ako je ukupan broj komada, iz datog plana, ograničen raspoloživim kapacitetom sredstava za rad.

Rešenje:

- a) Prvo je potrebno izvršiti proračun ukupnih troškova:

$$td = tm + tr$$

potom treba izvršiti proračun poslovnog prinosa:

$$pp = pc - td$$

Upravljanje Proizvodnjom – Vezbe

Rezultati ovog proračuna prikazani su u tabeli 1.20

Redni broj	Oznaka Proizvoda	Q (t)	tr [nj/kom]	tm [nj/kom]	td [nj/kom]	pc [nj/kom]	pp [nj/kom]	rang
1	P1	450	40	90	130	145	15	22
2	P2	700	60	80	140	150	10	24
3	P3	350	55	110	165	280	115	5
4	P4	420	42	100	142	145	3	27
5	P5	200	59	110	169	200	31	15
6	P6	700	41	120	161	285	124	3
7	P7	100	47	95	142	180	38	13
8	P8	80	56	90	146	195	49	11
9	P9	350	53	100	153	155	2	28
10	P10	250	48	105	153	190	37	14
11	P11	600	59	120	179	295	116	4
12	P12	650	49	91	140	138	-2	29
13	P13	150	58	102	160	200	40	12
14	P14	500	60	90	150	170	20	21
15	P15	250	45	110	155	300	145	2
16	P16	120	55	100	155	230	75	9
17	P17	500	51	80	131	290	159	1
18	P18	1000	56	94	150	250	100	7
19	P19	200	49	90	139	245	106	6
20	P20	80	57	120	177	185	8	25
21	P21	350	49	110	159	180	21	19
22	P22	700	40	100	140	135	-5	30
23	P23	100	50	90	140	200	60	10
24	P24	50	52	88	140	170	30	16
25	P25	100	50	115	165	190	25	18
26	P26	550	59	80	139	160	21	20
27	P27	200	43	115	158	185	27	17
28	P28	150	54	90	144	155	11	23
29	P29	50	42	120	162	260	98	8
30	P30	100	53	100	153	160	7	26

Upravljanje Proizvodnjom – Vezbe

Potom je potrebno proizvode poređati prema rangu (najveći prihod), tabela 1.21.

Tabela 1.21. Proizvodi poređani prema rangu

Redni broj	Oznaka Proizvoda	Q (t)	tr [nj/kom]	tm [nj/kom]	td [nj/kom]	pc [nj/kom]	pp [nj/kom]	rang
17	P17	500	51	80	131	290	159	1
15	P15	250	45	110	155	300	145	2
6	P6	700	41	120	161	285	124	3
11	P11	600	59	120	179	295	116	4
3	P3	350	55	110	165	280	115	5
19	P19	200	49	90	139	245	106	6
18	P18	1000	56	94	150	250	100	7
29	P29	50	42	120	162	260	98	8
16	P16	120	55	100	155	230	75	9
23	P23	100	50	90	140	200	60	10
8	P8	80	56	90	146	195	49	11
13	P13	150	58	102	160	200	40	12
7	P7	100	47	95	142	180	38	13
10	P10	250	48	105	153	190	37	14
5	P5	200	59	110	169	200	31	15
24	P24	50	52	88	140	170	30	16
27	P27	200	43	115	158	185	27	17
25	P25	100	50	115	165	190	25	18
21	P21	350	49	110	159	180	21	19
26	P26	550	59	80	139	160	21	20
14	P14	500	60	90	150	170	20	21
1	P1	450	40	90	130	145	15	22
28	P28	150	54	90	144	155	11	23
2	P2	700	60	80	140	150	10	24
20	P20	80	57	120	177	185	8	25
30	P30	100	53	100	153	160	7	26
4	P4	420	42	100	142	145	3	27
9	P9	350	53	100	153	155	2	28
12	P12	650	49	91	140	138	-2	29
22	P22	700	40	100	140	135	-5	30

Obzirom da proizvoda sa negativnim poslovnim prinosom ima dva, sledi da je broj proizvoda sa pozitivnim poslovnim prinosom: $30 - 2 = 28$.

Na osnovu toga u grupi A se nalazi: $28 * 1/4 = 7$ proizvoda sa pozitivnim poslovnim prinosom.

Upravljanje Proizvodnjom – Vezbe

Formiranje grupa proizvoda prikazano je u tabeli 1.22.

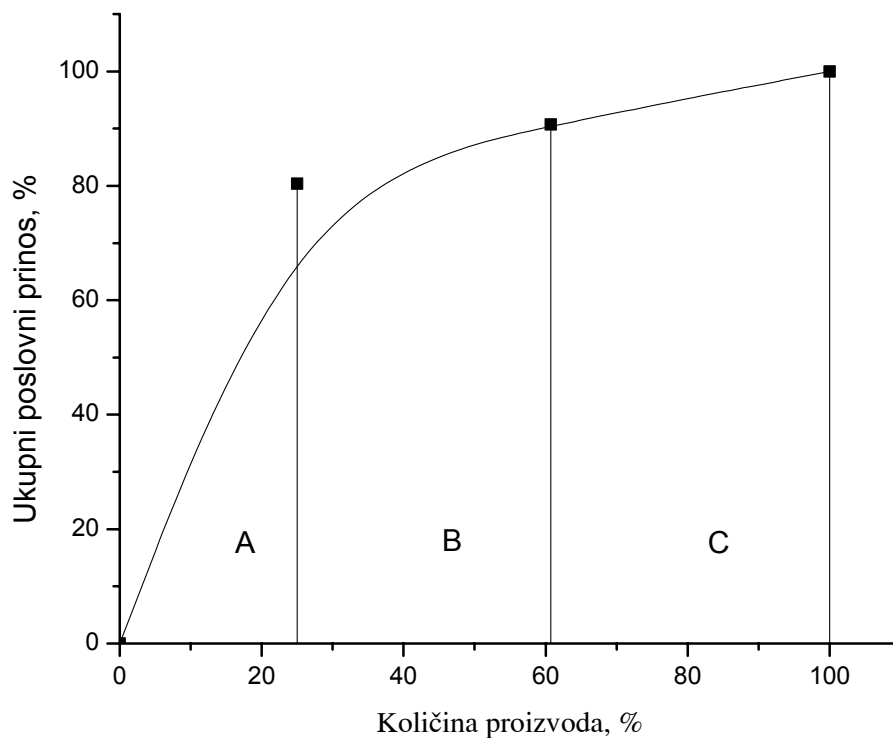
rang	proizvod	Q [kom/god]	pp [nj/kom]	Ukupna količina		Ukupan poslovni prihod		Grupa
				kom/god	%	nj/god	%	
1	P17	500	159	500	5	79500	14.73122	A
2	P15	250	145	750	7.5	115750	21.44829	
3	P6	700	124	1450	14.5	202550	37.5322	
4	P11	600	116	2050	20.5	272150	50.42897	
5	P3	350	115	2400	24	312400	57.88723	
6	P19	200	106	2600	26	333600	61.81555	
7	P18	1000	100	3600	36	433600	80.3454	
8	P29	50	98	3650	36.5	438500	81.25336	B
9	P16	120	75	3770	37.7	447500	82.92104	
10	P23	100	60	3870	38.7	453500	84.03283	
11	P8	80	49	3950	39.5	457420	84.7592	
12	P13	150	40	4100	41	463420	85.871	
13	P7	100	38	4200	42	467220	86.57513	
14	P10	250	37	4450	44.5	476470	88.28914	
15	P5	200	31	4650	46.5	482670	89.43799	
16	P24	50	30	4700	47	484170	89.71594	
17	P27	200	27	4900	49	489570	90.71655	
18	P25	100	25	5000	50	492070	91.1798	
19	P21	350	21	5350	53.5	499420	92.54174	
20	P26	550	21	5900	59	510970	94.68194	
21	P14	500	20	6400	64	520970	96.53492	
22	P1	450	15	6850	68.5	527720	97.78568	
23	P28	150	11	7000	70	529370	98.09143	
24	P2	700	10	7700	77	536370	99.38852	
25	P20	80	8	7780	77.8	537010	99.50711	
26	P30	100	7	7880	78.8	537710	99.63682	
27	P4	420	3	8300	83	538970	99.87029	
28	P9	350	2	8650	86.5	539670	100	C
29	P12	650	-2	9300	93			D
30	P22	700	-5	10000	100			

b) Da bi se grafički prikazala selekcija plana proizvodnje potrebno je formirati sledeću tabelu:

Grupa		A	B	C	ukupno
Količina proizvoda	kom	7	10	11	28
	%	25	35.71428571	39.28571429	100
Ukupan poslovni prinos	nj/god	433600	55970	50100	539670
	%	80.34539626	10.37115274	9.283450998	100

Upravljanje Proizvodnjom – Vezbe

Na osnovu koje je formiran sledeći grafički prikaz:



Slika 1.5.

- c) Da bi proizvodi grupe A predstavljali ukupan obim proizvodnje, uvećanje broja proizvoda grupe A je: $10\ 000/3600 = 2,777$ odnosno $177,7\%$.

rang	proizvod	Q [kom/god]	Povećanje Obima [%]	Obim [kom/god]
1	P17	500	177,7	1389
2	P15	250	177,7	694
3	P6	700	177,7	1944
4	P11	600	177,7	1667
5	P3	350	177,7	972
6	P19	200	177,7	555
7	P18	1000	177,7	2779
Ukupno		3600	177,7	10000

Upravljanje Proizvodnjom – Vezbe

Zadatak 17. Planer proizvodnje je, grubo sagledavajući raspoložive kapacitete i prodajne mogućnosti, sastavio sledeći plan proizvodnje za godinu dana.

Tabela 1.23.

Redni broj	Oznaka Proizvoda	Q(kom)	tr [nj/kom]	tm [nj/kom]	pc [nj/kom]	t [čas/kom]
1	P1	100	90	60	165	1
2	P2	120	85	25	120	1,5
3	P3	150	75	65	155	2
4	P4	50	80	80	156	1
5	P5	350	60	40	120	0,5
6	P6	80	40	35	95	2,5
7	P7	90	55	45	135	3
8	P8	200	40	120	140	1,2
9	P9	120	70	80	160	5
10	P10	150	25	55	100	4,2
11	P11	50	40	40	90	3,1
12	P12	60	100	40	130	2,8
13	P13	80	60	70	150	4,5
14	P14	250	70	40	140	5
15	P15	150	65	75	180	4,5

U cilju određivanja osnovnog plana proizvodnje potrebno je:

- A) izvršiti selekciju plana proizvodnje, po kriterijumu najvećeg jediničnog poslovnog prinosa po času rada,
- B) grafički prikazati pojedinačnu selekciju proizvoda,
- C) ako bi se obim proizvodnje grupe A, kojoj pripada 25% ukupnog asortimana koji ima pozitivan poslovni prinos, povećao do ukupne planirane količine koliki bi ukupan poslovni prinos odgovarao takvom planu proizvodnje.

Rešenje:

a) Da bi se proračunao najveći jedinični poslovni prinos po času prvo treba izračunati ukupne direktne troškove:

Upravljanje Proizvodnjom – Vezbe

$td = tm + tr$, potom

poslovni prinos:

$pp = pc - td$, i na kraju jedinični poslovni prinos po času rada:

u tom cilju ćemo formirati tabelu 1.24.

Redni broj	Oznaka Proizvoda	Q (kom)	tr [nj/kom]	tm [nj/kom]	td [nj/kom]	pc [nj/kom]	pp [nj/kom]	t[h/kom]	pp` [nj/h]	rang
1	P1	100	90	60	150	165	15	1	15	2
2	P2	120	85	25	110	120	10	1,5	6,666667	7
3	P3	150	75	65	140	155	15	2	7,5	6
4	P4	50	80	80	160	156	-4	1	-4	14
5	P5	350	60	40	100	120	20	0,5	40	1
6	P6	80	40	35	75	95	20	2,5	8	5
7	P7	90	55	45	100	135	35	3	11,66667	3
8	P8	200	40	120	160	140	-20	1,2	-16,6667	15
9	P9	120	70	80	150	160	10	5	2	12
10	P10	150	25	55	80	100	20	4,2	4,761905	9
11	P11	50	40	40	80	90	10	3,1	3,225806	11
12	P12	60	100	40	140	130	-10	2,8	-3,57143	13
13	P13	80	60	70	130	150	20	4,5	4,444444	10
14	P14	250	70	40	110	140	30	5	6	8
15	P15	150	65	75	140	180	40	4,5	8,888889	4

- Broj proizvoda u grupi A (kojoj pripada 25% ukupnog asortimana, koj ima pozitivni poslovni prinos) određujemo na sledeći način:

Broj proizvoda sa negativnim poslovnim prinosom je 3; pa je broj proizvoda sa pozitivnim poslovnim prinosom: $15 - 3 = 12$.

Broj proizvoda u grupi je:

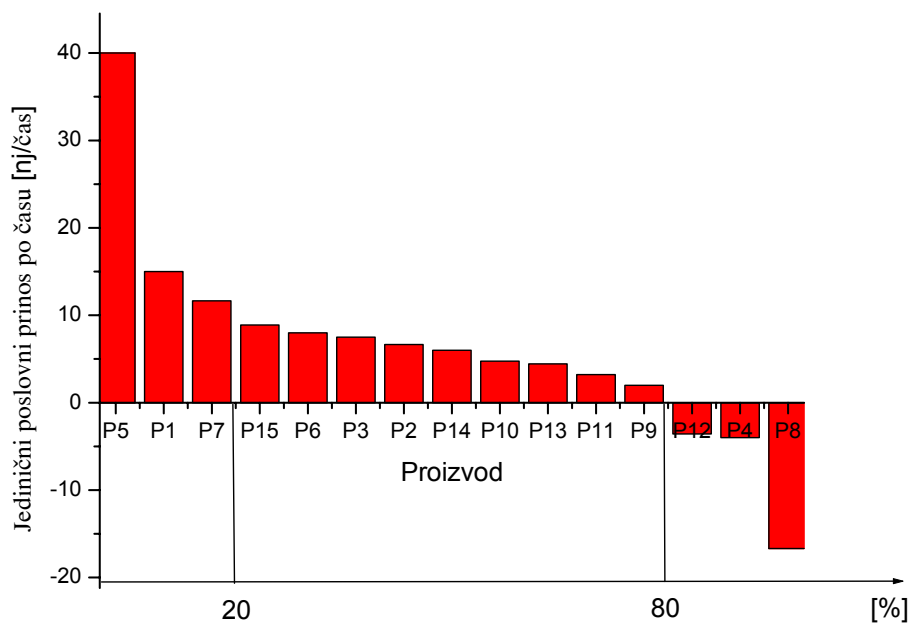
$$12 \cdot \frac{25}{100} = 3$$

Sada je potrebno formirati tabelu u kojoj su poređani proizvodi i pojedinačni poslovni prinosi po času rada, prema rang:

Upravljanje Proizvodnjom – Vezbe

rang	proizvod	Q [kom/god]	pp' [nj/h]	Grupa	Broj proizvoda	%
1	P5	350	40	A	3	20
2	P1	100	15			
3	P7	90	11,666667			
4	P15	150	8,888889	B+C	9	60
5	P6	80	8			
6	P3	150	7,5			
7	P2	120	6,666667			
8	P14	250	6			
9	P10	150	4,7619048			
10	P13	80	4,4444444			
11	P11	50	3,2258065			
12	P9	120	2			
13	P12	60	-3,571429	D	3	20
14	P4	50	-4			
15	P8	200	-16,66667			

Grafički prikaz pojedinačne selekcije plana proizvodnje dat je na sledećoj slici:



Slika 1.6.

Upravljanje Proizvodnjom – Vezbe

c) Ukupna planirana količina proizvoda je 2000. Proizvoda u grupi A ima: $P5 + P1 + P7 = 540$, da bi se obim proizvodnje popunio proizvodima grupe A, potrebno je uvećanje proizvodnje od:

$$2000/540 = 3,7 \text{ puta}$$

U tom smislu se može formirati tabela:

rang	proizvod	Q[kom/god]	povećanje obima	obim [kom/god]	pp [nj/kom]	ukupan pp [nj/kom]
1	P5	350	3,7	1295	20	25900
2	P1	100	3,7	370	15	5550
3	P7	90	3,7	333	35	11655
ukupno		540	3,7	1998		43105

Zadatak 18. Izdavačka kuća, u čijem okviru radi i štamparija, planom za narednu godinu predvidela je izdavanje petnaest novih izdanja. Redovnom mesečnom analizom tržišta utvrđeno je da je interesovanje za izdanja grupe A, po kriterijumu najvećeg jediničnog poslovnog prinosa po času rada naglo poraslo. Zbog toga je odlučeno da se u narednom periodu sva raspoloživa sredstva za rad stave u funkciju proizvodnje izdanja iz grupe A.

Tabela 1.25.

Redni broj	Oznaka Proizvoda	Q(t)	tr [nj/kom]	tm [nj/kom]	pc [nj/kom]	t [čas/kom]
1	IZ1	110	110	140	280	2
2	IZ2	110	50	120	180	1,5
3	IZ3	180	140	100	285	6
4	IZ4	70	75	90	162	1
5	IZ5	350	80	30	150	1
6	IZ6	30	47	50	125	3,5
7	IZ7	90	80	65	180	3
8	IZ8	145	180	50	200	1,8
9	IZ9	210	120	30	160	5
10	IZ10	130	50	40	100	2,1
11	IZ11	85	30	40	90	6,1
12	IZ12	65	30	110	120	2,8
13	IZ13	80	80	70	161	2,5
14	IZ14	190	55	35	120	2
15	IZ15	150	98	70	190	2,5

Upravljanje Proizvodnjom – Vezbe

Potrebno je:

- a) Izvršiti planiranje proizvoda po zadanom kriterijumu ako grupi A pripada 1/3 ukupnog asortimana koji ima pozitivan poslovni prinos.
- b) Grafički prikazati selekciju proizvoda.
- c) Ako bi se obim proizvodnje grupe A povećao do ukupne planirane količine, koliki bi ukupan poslovni prinos odgovarao takvom planu proizvodnje.
- d) Uporediti ukupne poslovne prinose optimalnog plana I polaznog programa proizvodnje.

Rešenje:

- a) Prvo je potrebno izračunati poslovni prinos po času rada:

$$pp' = \frac{pp}{t} \text{ [nj/čas]}, \text{ na osnovu koga je:}$$

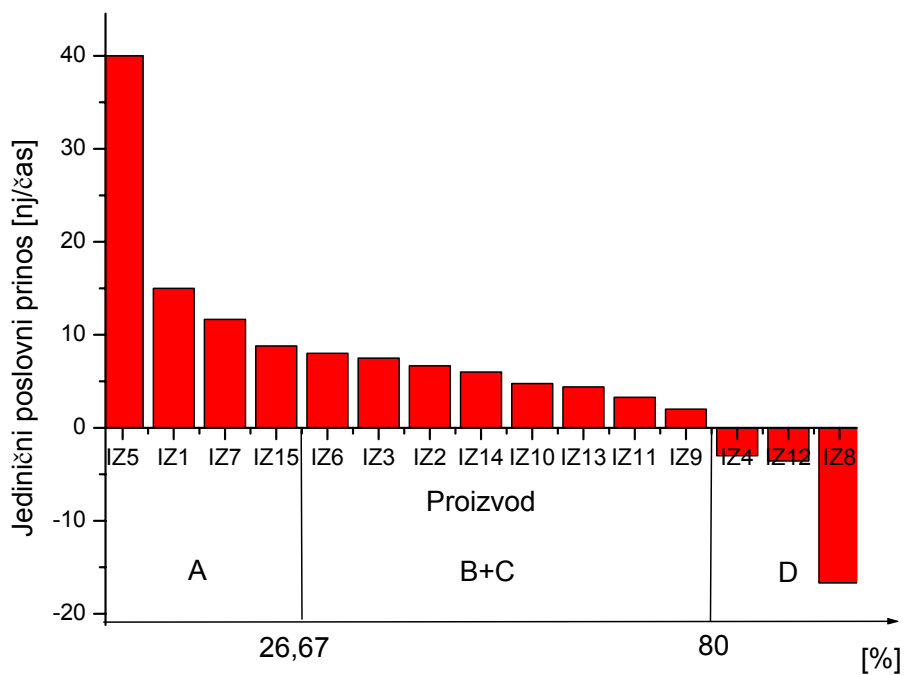
Redni broj	Oznaka Proizvoda	Q (t)	tr [nj/kom]	tm [nj/kom]	td [nj/kom]	pc [nj/kom]	pp [nj/kom]	t[h/kom]	pp` [nj/h]	rang
1	IZ1	110	110	140	250	280	30	2	15	2
2	IZ2	110	50	120	170	180	10	1,5	6,666667	7
3	IZ3	180	140	100	240	285	45	6	7,5	6
4	IZ4	70	75	90	165	162	-3	1	-3	13
5	IZ5	350	80	30	110	150	40	1	40	1
6	IZ6	30	47	50	97	125	28	3,5	8	5
7	IZ7	90	80	65	145	180	35	3	11,66667	3
8	IZ8	145	180	50	230	200	-30	1,8	-16,6667	15
9	IZ9	210	120	30	150	160	10	5	2	12
10	IZ10	130	50	40	90	100	10	2,1	4,761905	9
11	IZ11	85	30	40	70	90	20	6,1	3,278689	11
12	IZ12	65	30	110	140	120	-20	2,8	-7,14286	14
13	IZ13	80	80	70	150	161	11	2,5	4,4	10
14	IZ14	190	55	35	90	120	30	2	15	8
15	IZ15	150	98	70	168	190	22	2,5	8,8	4

Upravljanje Proizvodnjom – Vezbe

b) Na osnovu prethodnog proračuna je:

rang	proizvod	Q [kom/god]	pp` [nj/kom]	Grupa	Broj proizvoda	%
1	IZ5	350	40	A	4	26,666667
2	IZ1	110	15			
3	IZ7	90	11,666667			
4	IZ15	150	8,8			
5	IZ6	30	8	B+C	8	53,333333
6	IZ3	180	7,5			
7	IZ2	110	6,666667			
8	IZ14	190	15			
9	IZ10	130	4,7619048			
10	IZ13	80	4,4			
11	IZ11	85	3,2786885			
12	IZ9	210	2			
14	IZ12	65	-7,142857	D	3	20
13	IZ4	70	-3			
15	IZ8	145	-16,66667			

Na osnovu čega se može formirati sledeća grafička zavisnost:



Slika 1.7.

Upravljanje Proizvodnjom – Vezbe

c) Obzirom da proizvoda sa pozitivnim prinosom ima 12, grupi A pripada $12 \cdot 1/3 = 4$ proizvoda. Uvećanje obima proizvodnje je $1995/700 = 2,85$ puta.

rang	proizvod	Q[kom/god]	povećanje obima	obim [kom/god]	pp [nj/kom]	ukupan pp [nj/kom]
1	IZ5	350	2,85	997,5	40	39900
2	IZ1	110	2,85	313,5	30	9405
3	IZ7	90	2,85	256,5	35	8977,5
4	IZ15	150	2,85	427,5	22	9405
ukupno		700	2,85	1567,5		58282,5

$$d) \Delta pp = \frac{pp_o - pp}{pp} \cdot 100$$

$$pp_o = 40260$$

$$pp = 58282,5$$

$$\Delta pp = \frac{58282,5 - 40260}{40260} \cdot 100 = 44,76\%$$

Upravljanje Proizvodnjom – Vezbe

2. TIPOVI PROIZVODNJE

2.1. RORAČUN OPTIMALNE VELIČINE SERIJE

Optimalna serija je ona veličina serije za koju su troškovi proizvodnje po jedinici proizvoda minimalni.

Zadatak 19.

Ukoliko je količina proizvoda koju fabrika u toku godine treba da proizvede, da bi zadovoljila potrebe kupaca $P = 173\ 500$ [kom/god], a proizvodni kapaciteti fabrike omogućuju izradu $X = 8675$ proizvoda u jednoj seriji, izračunati potreban broj serija godišnje.

Rešenje:

$$P = 173\ 500 \text{ [kom/god]}$$

$$X = 8675 \text{ kom/ser}$$

Potreban broj serija je:

$$N = P/X = 173\ 500/8675 = 20$$

Zadatak 20. Ukoliko su pripremno završni troškovi jedne serije $C_p = 1\ 500\ 000$ din/ser, za fabriku iz prethodnog zadatka izračunati ukupne pripremno završne troškove.

Rešenje:

Pripremno završni troškovi se izračunavaju pomoću obrasca:

$$t_1 = \frac{P}{X} \cdot C_p = \frac{173500}{8675} \cdot 1500000 = 30\ 000\ 000 \text{ [din/god]}$$

Zadatak 21. Neka fabrika dnevno proizvede 475 proizvoda ($p = 475$ kom/dan); dok se direktno ugrađuje u proizvode 350 proizvoda ($q = 350$

Upravljanje Proizvodnjom – Vezbe

kom/dan). Broj proizvoda u jednoj seriji je $X = 8675$ kom/ser, a troškovi skladištenja serije [$C_s = 760 \frac{\text{din}}{\text{kom.god}} \text{ ser}$], izračunati troškove skladištenja na godišnjem nivou.

Rešenje:

Troškovi skladištenja se računaju prema obrascu:

$$t_2 = \frac{X}{2} \cdot \left(\frac{p-q}{p} \right) \cdot C_s$$

$$X = 8675 \text{ kom/ser}$$

$$q = 350 \text{ kom/dan}$$

$$p = 475 \text{ kom/dan}$$

$$C_s = 760 \frac{\text{din}}{\text{kom.god}} \text{ ser}$$

$$t_2 = \frac{8675}{2} \left(\frac{475-350}{475} \right) \cdot 760 = 867500 \text{ din/god}$$

Zadatak 22. Neka fabrika u toku godine treba da proizvede $P = 260\,000$ komada proizvoda, pri čemu se u jednoj seriji proizvodi $X = 6500$ kom. Pripremno završni troškovi jedne serije $C_p = 750\,000$ din/ser., dnevno proizvedena količina proizvoda je 710 kom/dan dok se direktno ugradjuje u proizvode 600 kom/dan. Ukoliko su troškovi skladištenja serije $C_s = 800 \frac{\text{din}}{\text{kom.god}} \text{ ser}$, izračunati:

- potreban broj serija godišnje,
- ukupne pripremno završne troškove,
- ukupne troškove skladištenja
- ukupne godišnje troškove proizvodnje i skladištenja.

Upravljanje Proizvodnjom – Vezbe

Rešenje:

a) Potreban broj serija se izračunava na osnovu:

$$N = \frac{P}{X} = \frac{260000}{6500} = 40 \text{ ser/god}$$

b) Ukupni pripremno završni troškovi se računaju na osnovu:

$$t_1 = \frac{P}{X} \cdot C_p = \frac{260000}{6500} \cdot 750000 = 30\,000\,000 \text{ din/god}$$

c) Ukupni troškovi skladištenja su:

$$t_2 = \frac{X}{2} \cdot \left(\frac{p-q}{p} \right) \cdot C_s = \frac{6500}{2} \cdot \left(\frac{710-600}{710} \right) \cdot 800 = 402\,817 \text{ din/god}$$

d) Ukupni godišnji troškovi su:

$$T = t_1 + t_2 = 30\,000\,000 + 402\,817 = 30\,402\,817 \text{ din/god}$$

Zadatak 23. Fabrika proizvodno skladišnih mogućnosti kao u prethodnom zadatku u cilju smanjenja ukupnih troškova proizvodnje želi da inovira obim proizvodnje u smislu iznalaženja optimalne veličine serije. U tom smislu potrebno je:

- Izvršiti optimalizaciju veličine serije I uporediti optimalnu veličinu sa polaznom veličinom serije.
- Grafički prikazati proces optimizacije veličine serije,
- Izračunati troškove optimalne serije I uporediti ih sa polaznim troškovima.

Rešenje:

a) Ukupni troškovi proizvodnje I skladištenja su:

$$T = t_1 + t_2 = \frac{P}{X} \cdot C_p + \frac{X}{2} \left(\frac{p-q}{p} \right) \cdot C_s$$

Upravljanje Proizvodnjom – Vezbe

U cilju pronalaženja optimalne veličine serije, potrebno je pronaći izvod gornjeg izraza po X:

$$\frac{\partial T}{\partial X} = -\frac{P}{X^2} \cdot C_p + \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{p-q}{p} \right) \cdot C_s$$

Izjednačavanjem gornjeg izraza sa nulom može se naći vrednost za X_{OPT} :

$$X_{OPT} = \sqrt{\frac{2 \cdot P \cdot C_p}{C_s} \cdot \left(\frac{p}{p-q} \right)} = \sqrt{\frac{2 \cdot 260000 \cdot 750000}{800} \cdot \left(\frac{710}{710-600} \right)} = 56\,094,67$$

$$X_{OPT} \approx 56\,095 \text{ kom/ser}$$

Prema tome, potrebno je da optimalna serija bude znatno veća od polazne serije, razlika je:

$$\Delta X = X_{OPT} - X = 56\,095 - 6500 = 49\,594 \text{ kom}$$

Na taj način bi se smanjio I broj serija godišnje:

$$N_{OPT} = \frac{P}{X_{OPT}} = \frac{260000}{56095} = 4,64 \approx 5 \text{ serija}$$

b) Optimalni troškovi proizvodnje I skladištenja iznose:

$$\begin{aligned} T_{OPT} &= \frac{P}{X_{OPT}} \cdot C_p + \frac{X_{OPT}}{2} \left(\frac{p-q}{p} \right) \cdot C_s = \frac{260000}{56095} \cdot 750000 + \frac{56095}{2} \left(\frac{710-600}{710} \right) \cdot 800 = \\ &= 6952555,51 \text{ din/god} \end{aligned}$$

Prema tome, Ušteda na godišnjem nivou je:

$$\Delta T = T - T_{OPT} = 30\,402\,817 - 6\,952\,555,51$$

$$\Delta T = 23\,450\,261,49 \text{ din/god}$$

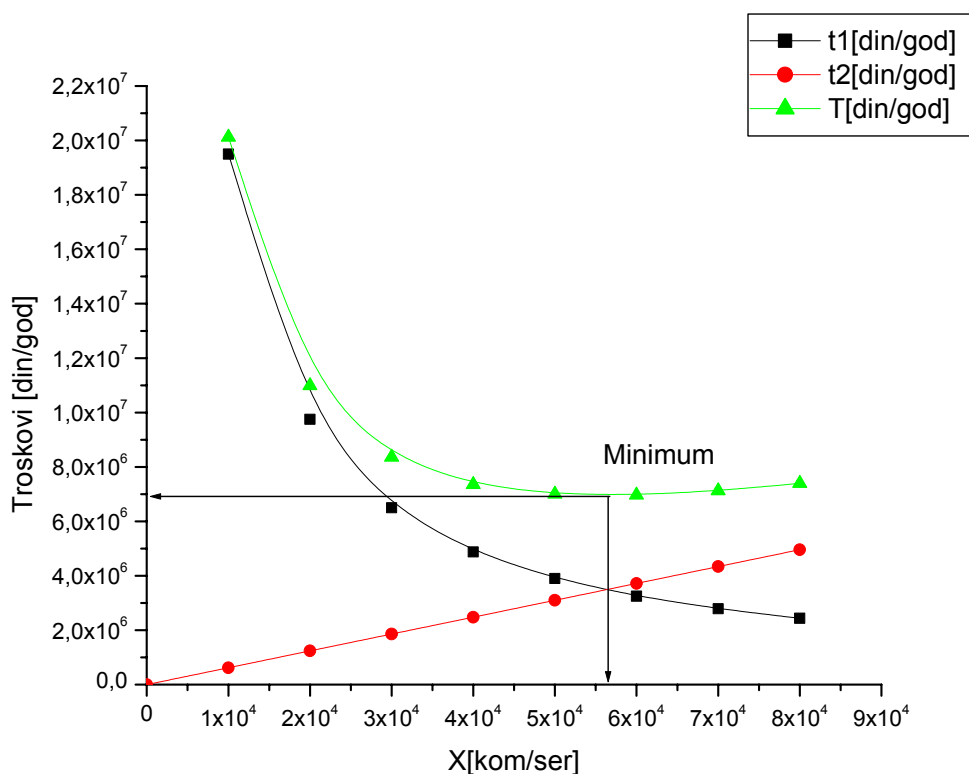
Napomena: Da bi se prešlo na optimalni način proizvodnje (optimalna veličina serije), potrebno je znatno uvećanje obima proizvodnje po jednoj seriji: $\Delta X = 49\,594$ kom/ser; što zahteva investiciona ulaganja. Međutim ukoliko su ulaganja na godišnjem nivou manja od moguće ostvarene dobiti $\Delta T = 23\,450\,261,49$ din/god, tada svakako treba izabrati optimalni vid proizvodnje.

Upravljanje Proizvodnjom – Vezbe

c) Za grafički prikaz procesa optimizacije veličine serije, potrebno je formirati sledeću tabelu:

Tabela 2.1.

X [kom/ser]	P[kom/god]	p[kom/dan]	q[kom/dan]	C _p [din/ser]	C _s [din.ser/kom.god]	t ₁ [din/god]	t ₂ [din/god]	T[din/god]
0	260000	710	600	750000	800	+∞	0	+∞
10000	260000	710	600	750000	800	19500000	619718,31	20119718
20000	260000	710	600	750000	800	9750000	1239436,6	10989437
30000	260000	710	600	750000	800	6500000	1859154,9	8359155
40000	260000	710	600	750000	800	4875000	2478873,2	7353873
50000	260000	710	600	750000	800	3900000	3098591,5	6998592
60000	260000	710	600	750000	800	3250000	3718309,9	6968310
70000	260000	710	600	750000	800	2785714,3	4338028,2	7123742
80000	260000	710	600	750000	800	2437500	4957746,5	7395246



Slika 2.1. Dijagram kretanja troškova u zavisnosti od obima serije

Upravljanje Proizvodnjom – Vezbe

$$X_{OPT} = 56\,094 \text{ [kom/ser]}$$

$$T_{OPT} = 6,95 \times 10^6 \text{ [din/god]}$$

Zadatak 24. U toku intervala od 300 dana planirano je da se proizvede 1200 tona jednog proizvoda. Troškovi pripreme jedne serije iznose 1600 [nj]. Jedinični troškovi skladištenja su 8 nj/dan. U cilju određivanja optimalne veličine serije I broja serija, potrebno je:

- tabelarno odrediti optimalnu veličinu serije, njihov broj, ukupne troškove pripreme serije, ukupne troškove skladištenja I najmanje ukupne troškove serija.
- Grafički prikazati ukupne troškove pripreme serija, ukupne troškove skladištenja I ukupne troškove serija.
- Grafički prikazati I obrazložiti optimalni plan proizvodnje posmatranog proizvoda u datom vremenskom intervalu.
- Izračunati za koliko će se, u [%], povećati ukupni troškovi ako se umesto optimalnog broja serija usvoji duplo veći.

Rešenje:

- Ukupni troškovi pripreme serije t_1 I ukupni troškovi skladištenja t_2 se izračunavaju na sledeći način:

$$t_1 = \frac{P}{X} \cdot C_p = N \cdot C_p \text{ [nj/interval]}$$

$$t_2 = \frac{X}{2} \cdot \left(\frac{p-q}{p} \right) \cdot C_s = \frac{X}{2} \cdot trs \cdot \tau \text{ [nj/interval]}$$

$$T = t_1 + t_2$$

Obzirom da su zadate vrednosti:

$$P = 1200 \text{ t/ 300 dana}$$

$$C_p = 1600 \text{ nj/ser}$$

$$trs = 8 \text{ nj/t dan}$$

Upravljanje Proizvodnjom – Vezbe

$\tau = 300$ dana

Kretanje ukupnih troškova pripreme, skladištenja i serija, u zavisnosti od veličine i broja serija dato je u sledećoj tabeli.

Tabela 2.2.

N [ser/int]	X [t/ser]	P[t/god]	trs [nj/t dan]	τ [dan]	Cp[din/ser]	t1[din/god]	t2[din/god]	T[din/god]
10	120	1200	8	300	1600	16000	144000	160000
20	60	1200	8	300	1600	32000	72000	104000
30	40	1200	8	300	1600	48000	48000	96000
40	30	1200	8	300	1600	64000	36000	100000
50	24	1200	8	300	1600	80000	28800	108800
60	20	1200	8	300	1600	96000	24000	120000
70	17,142857	1200	8	300	1600	112000	20571,429	132571,4

Iz tabele je očigledno da su minimalni troškovi proizvodnje:

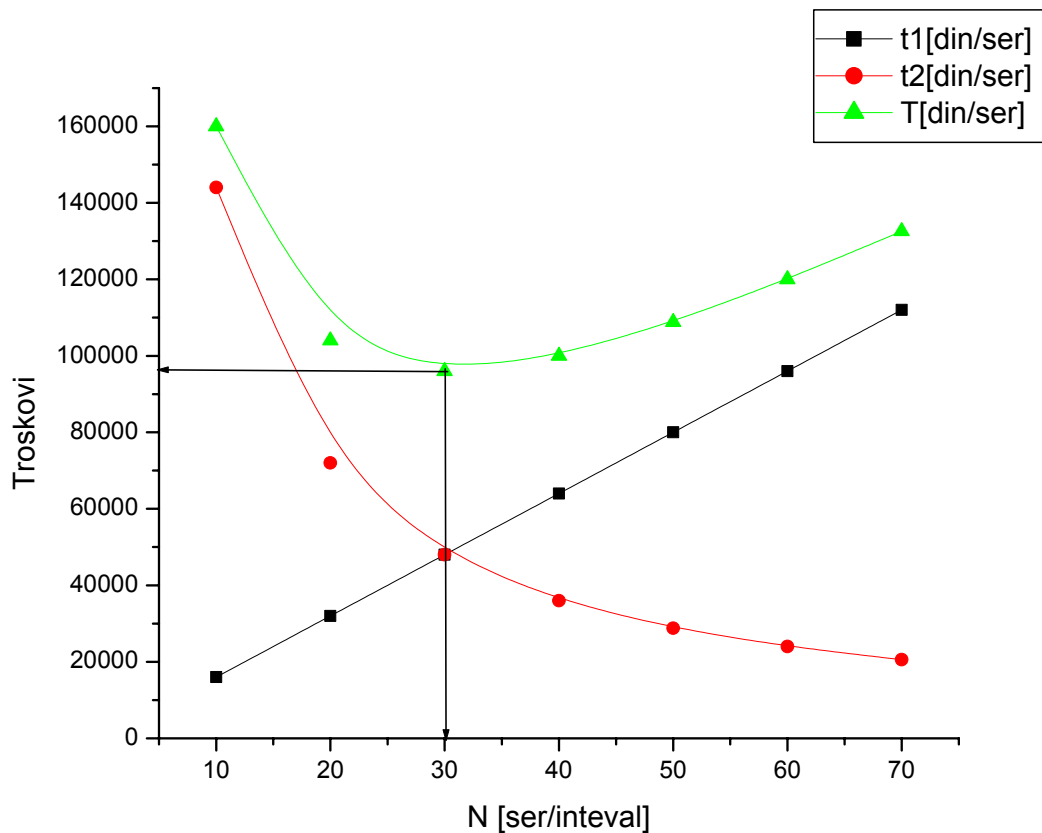
$$T_{\min} = 96000 \text{ nj/int}$$

Optimalna veličina serije $X_{\text{OPT}} = 40 \text{ t/ser}$

I optimalan broj serija: $N_{\text{OPT}} = 30 \text{ ser/interval}$

b) Na osnovu podataka u tabeli ..., možemo formirati sledeću grafičku zavisnost:

Upravljanje Proizvodnjom – Vezbe



Sl 2.2. Dijagram kretanja troškova u zavisnosti od broja serija

c) Optimalni plan proizvodnje u datom vremenskom intervalu je:

$$\tau = 300 \text{ dana}$$

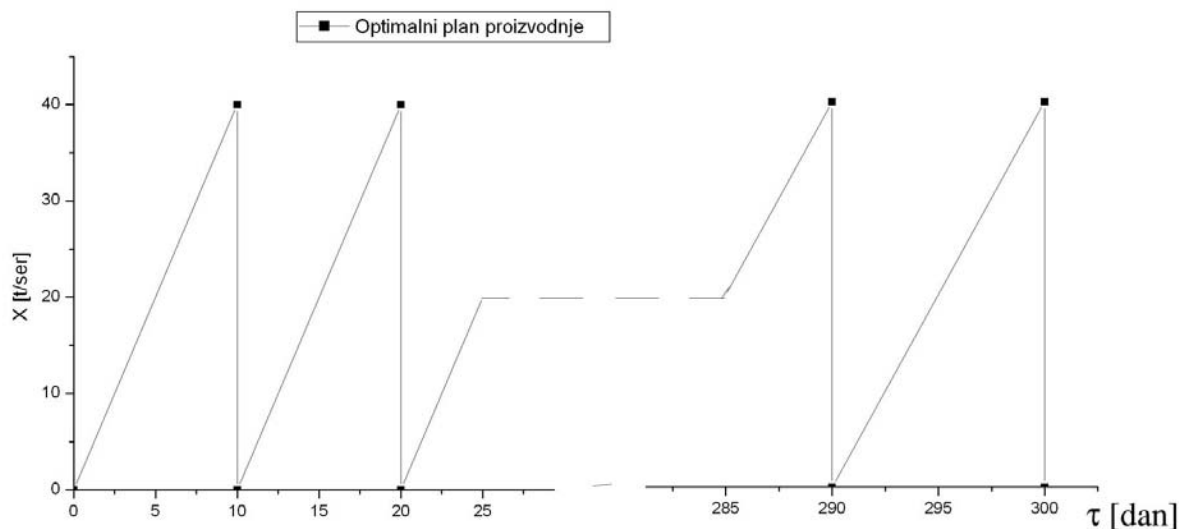
$$N_{OPT} = 30 \text{ serija}$$

$$X_{OPT} = 40 \text{ t/ser}$$

$$\frac{\tau}{N_{OPT}} = \frac{300}{30} = 10 \text{ dana/seriji}$$

Na osnovu toga se može formirati grafički prikaz optimalnog plana proizvodnje, slika 1.10.

Upravljanje Proizvodnjom – Vezbe



Sl.2.3. Grafički prikaz optimalnog plana proizvodnje

Program proizvodnje od 1200 t treba proizvesti u 30 serija od po 40 t. Svaka serija bi se proizvodila 10 dana, a najmanji ukupni troškovi serije bi bili 96 000 nj.

d) Ukoliko bi se umesto optimalne serije $N_{OPT.} = 30$ ser/int, usvojila duplo veća serija $N' = 60$ ser/int, tada bi se troškovi sa optimalnih:

$$TR = 96\ 000 \text{ nj/int}$$

Uvećali na:

$$TR' = 120\ 000 \text{ nj/int, na osnovu čega je: } \Delta TR = \frac{120000 - 96000}{96000} \cdot 100 = 25\%.$$

Zadatak 25. U intervalu od 350 dana treba proizvesti količinu od $P = 5625$ komada jednog proizvoda. Ako su troškovi pripreme jedne serije, bez obzira na njenu veličinu 525 nj, a troškovi skladištenja 3 nj/kom dan, potrebno je:

a) Izračunati:

- optimalnu veličinu serije
- optimalni broj serija
- optimalno vreme proizvodnje jedne serije
- minimalne ukupne troškove serijske proizvodnje

Upravljanje Proizvodnjom – Vezbe

b) Grafički prikazati:

- Odvijanje serijske proizvodnje
- Kretanje troškova serijske proizvodnje u zavisnosti od broja serija
- Kretanje troškova serijske proizvodnje u zavisnosti od veličine serija

Rešenje:

a) na osnovu poznatih polaznih podataka:

$\tau = 350$ dana; $P = 5625$ komada/interval; $C_p = 525$ nj/ser;

$tr_s = 3$ nj/kom dan, mogu se izračunati:

Ukupni troškovi pripreme:

$$t_1 = \frac{P}{X} \cdot C_p = N \cdot C_p$$

kao i ukupni troškovi skladištenja:

$$t_2 = \frac{X}{2} \cdot tr_s \cdot \tau$$

Ukupni troškovi su:

$$T = t_1 + t_2$$

Kretanje ukupnih troškova pripreme, ukupnih troškova skladištenja kao i ukupnih troškova serija u zavisnosti od veličine broja serija dato je u sledećoj tabeli:

N [ser/int]	X [kom/ser]	P[kom/god]	tr _s [nj/t dan]	t [dan]	C _p [din/ser]	t ₁ [din/ser]	t ₂ [din/ser]	T[din/ser]
15	375	5625	3	350	525	7875	196875	204750
30	187,5	5625	3	350	525	15750	98437,5	114187,5
45	125	5625	3	350	525	23625	65625	89250
60	93,75	5625	3	350	525	31500	49218,75	80718,75
75	75	5625	3	350	525	39375	39375	78750
90	62,5	5625	3	350	525	47250	32812,5	80062,5

Na osnovu tabele i slike 2.5. je očigledno da je:

$$T_{\min} = 78750 \text{ nj/int}$$

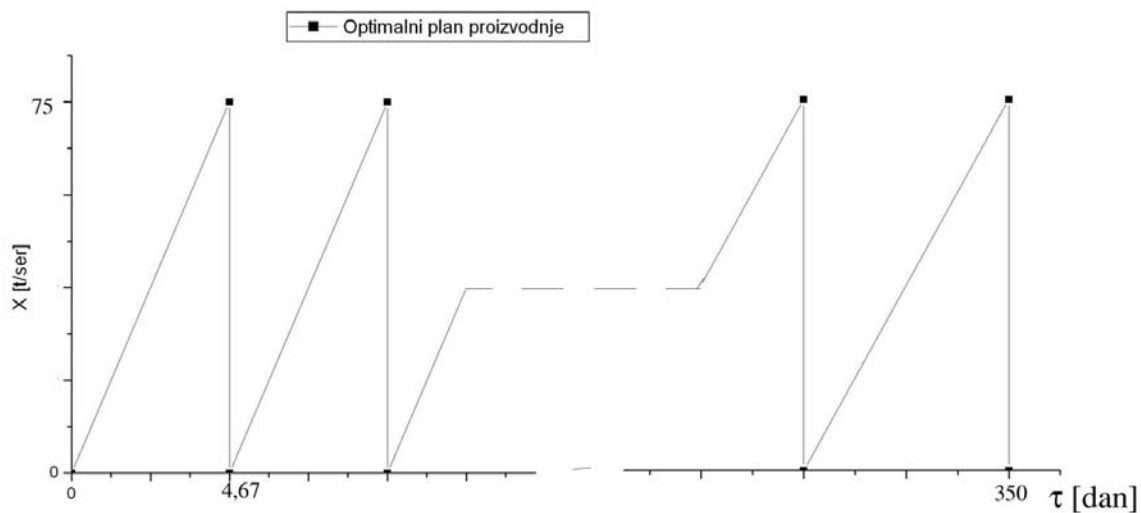
Optimalna veličina serije; $X_{\text{opt}} = 75$ kom/ser

Optimalni broj serije: $N_{\text{opt}} = 75$ ser/int

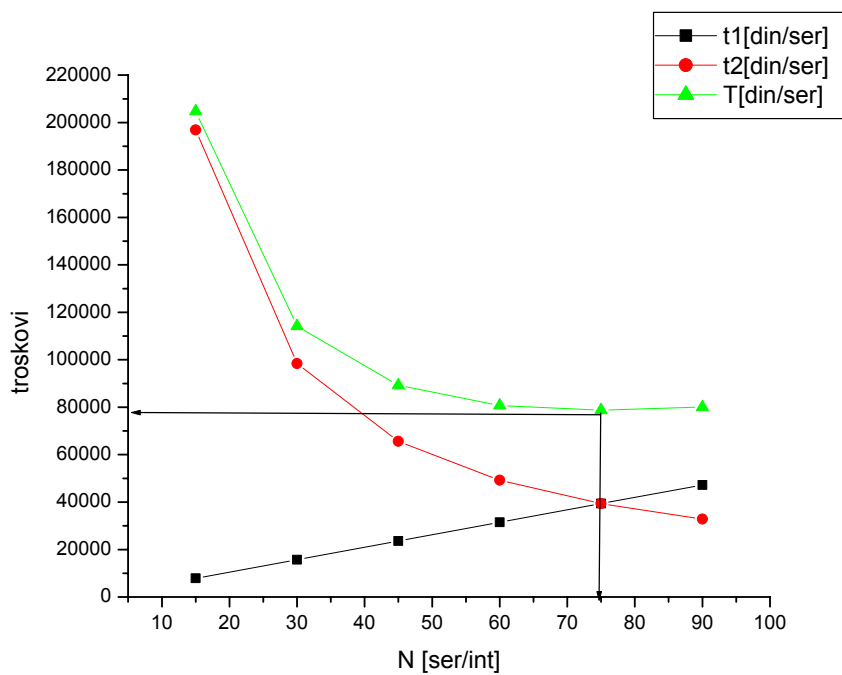
Upravljanje Proizvodnjom – Vezbe

Na taj način je optimalno vreme trajanja serije: $\tau_{opt} = \frac{350}{75} = 4,67$ dan/ser

b) Grafički prikaz serijske proizvodnje

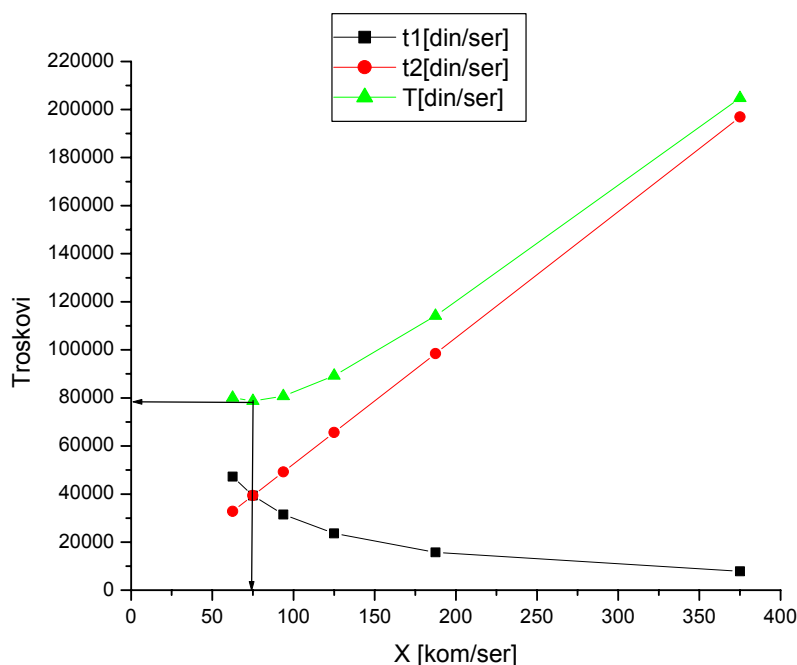


Sl.2.4. Grafički prikaz optimalnog plana proizvodnje



Sl. 2.5. Kretanje troškova u zavisnosti od broja serija

Upravljanje Proizvodnjom – Vezbe



Sl. 2.6. Kretanje troškova u zavisnosti od veličine serija

Zadatak 26. Preduzeće je u narednom vremenskom periodu od $\tau = 600$ dana ugovorilo isporuku 1000 komada određenog proizvoda. Za taj period nisu planirani prekidi u procesu proizvodnje, pri čemu je količina proizvedenih proizvoda u toku jednog dana konstantna. Ugovorom je određeno da se svaka završna serija odmah isporučuje iz skladišta.

Izračunati su sledeći troškovi:

- Priprema jedne serije bez obzira na njenu veličinu je 1875 nj
- Skladištenje jednog komada proizvoda košta 2,5 nj/kom dan

Potrebno je izračunati sledeće podatke kako bi ukupni troškovi serije bili minimalni:

- optimalnu veličinu serije, njihov broj i vreme proizvodnje jedne serije da bi program proizvodnje bio ostvaren u posmatranom vremenskom intervalu.
- Izračunati najmanje ukupne troškove serije.
- GrafikčI predstaviti i opisati optimalni plan proizvodnje u posmatranom vremenskom intervalu.

Upravljanje Proizvodnjom – Vezbe

Rešenje:

a) Ukupni troškovi proizvodnje I skladištenja su:

$$T = t_1 + t_2 = \frac{P}{X} \cdot C_p + \frac{X}{2} \cdot trs \cdot \tau$$

Na osnovu toga je:

$$\frac{\partial T}{\partial X} = -\frac{P}{X^2} \cdot C_p + \frac{1}{2} \cdot trs \cdot \tau = 0$$

Odatle je

$$X = \sqrt{\frac{P \cdot C_p \cdot 2}{trs \cdot \tau}}$$

Zadate su vrednosti:

$$P = 1000; \tau = 600 \text{ dana}; trs = 2,5 \text{ nj/kom dan}; C_p = 1875$$

Na taj način je:

$$X_{OPT} = \sqrt{\frac{1000 \cdot 1875 \cdot 2}{2,5 \cdot 600}} = 50 \text{ kom/ser}$$

Optimalan broj serija je:

$$N_o = P/X = 1000/50 = 20 \text{ serija}$$

Vreme proizvodnje jedne serije:

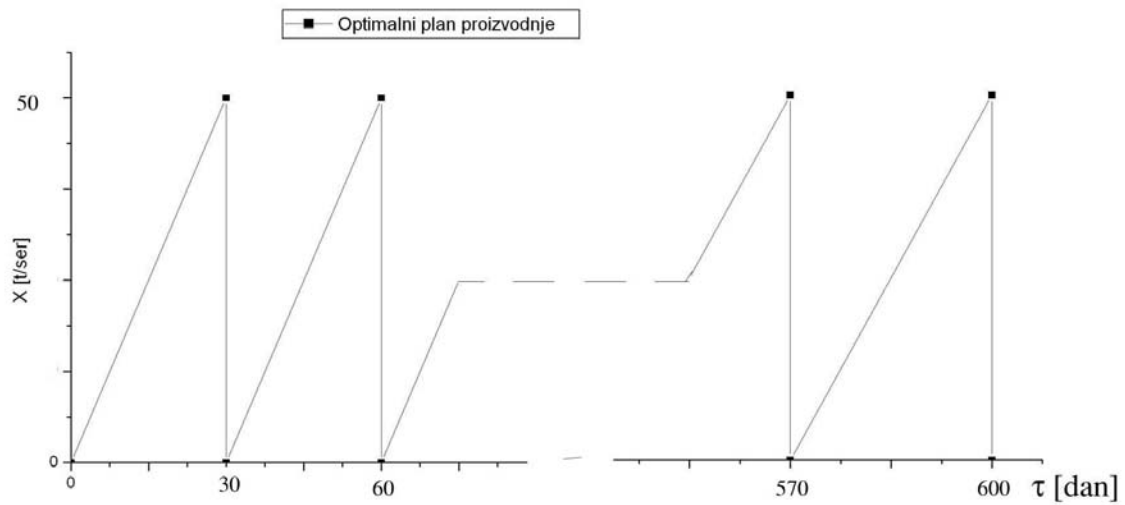
$$\tau_o = \tau/N_o = 600/20 = 30 \text{ dan/ser}$$

b) najmanji ukupni troškovi serija:

$$T_{min} = \frac{P}{X_{OPT}} \cdot C_p + \frac{X_{OPT}}{2} \cdot \tau \cdot trs = \frac{1000}{50} \cdot 1875 + \frac{50}{2} \cdot 600 \cdot 2,5 = 75 \text{ 000 nj/int}$$

c) Grafički prikaz optimalnog plana proizvodnje dat je na sledećoj slici

Upravljanje Proizvodnjom – Vezbe



Sl.2.7. Grafički prikaz optimalnog plana proizvodnje

Program od 1000 komada treba proizvesti u 20 serija po 50 komada, pri čemu se svaka serija proizvodi za 30 dana. Ovakav način proizvodnje obezbeđuje najmanje ukupne troškove od 75 000 nj.