

PRVI KOLOKVIJUM

1. **(100)** ZADATAK: Proizvodni program fabrike (tabela br.1) sastoji se od četiri proizvoda x_1, x_2, x_3, x_4 koji se proizvode u dva pogona (četiri radne jedinice). Za njihovu proizvodnju koristimo tri grupe mašina M_j (M_1, M_2, M_3), tri vrste materijala S_j (S_1, S_2, S_3) i tri vrste alata A_j (A_1, A_2, A_3). Na osnovu konstruktivno-tehnološke i proizvodno-planske dokumentacije definisana je struktura (sastav) proizvoda, odgovarajući normativi, planiran škart i zalihe koje se nalaze u magacinu i radnim naložima.
- a) **(20)** Nacrtati graf tehnološke strukture (strukturnu sastavnicu) složenog proizvoda X_1 , označiti proizvodne faze, čvorove grafa, nivoe ugradnje i odrediti njihov broj.
- b) **(25)** Izračunati normative: mašinskog vremena za komponentni kapacitet M_1 , materijala S_1 i alata A_1 za proizvode x_1, x_2, x_3 i x_4 ($tm_{i1}=?$, $s_{i1}=?$, $a_{i1}=?$, $i=1, 2, 3, 4$).
- c) **(30)** Proveriti mogućnost realizacije plana proizvodnje $X_1 : Q_1 = 30.000$ (kom/god.), $X_2 : Q_2 = 40.000$ (kom/god.), $X_3 : Q_3 = 20.000$ (kom/god.), i $X_4 : Q_4 = 80.000$ (kom/god) imajući u vidu raspoložive kapacitete mašine M_1 , i zalihe materijala S_1 i alata A_1 .
- d) **(25)** Ako su poznati sledeći podaci: $T_{E\check{c}} = 1770$ (EČ/rad.god.) $\eta_r = 0,8$, $p_n = 115\%$, $g_m = 14,4\%$, $S_n = 2$ (smene/dan), $p_m = 110\%$ izračunat ukupan broj proizvodnih radnika ($z=?$) sa kojima raspolaže proizvodni sistem i ukupan broj mašina ($m_1=?$) koji čine komponentni kapacitet M_1 .

Kolokvijum traje dva školska časa.

$$55 \leq x \leq 64 - 1 \text{ (bod)}$$

$$65 \leq x \leq 74 - 2 \text{ (boda)}$$

$$75 \leq x \leq 84 - 3 \text{ (bodova)}$$

$$85 \leq x \leq 94 - 4 \text{ (bodova)}$$

$$x \geq 95 - 5 \text{ (bodova)}$$

Tabela br.1 Podaci o strukturi proizvoda, škartu, nedovršenoj proizvodnji, normativima i raspoloživim kapacitetima-zalihama.

X _i	POLUPROIZVOD					PROIZVODNJA				MAŠINE			MATERIJAL			ALAT			JEDINIČNA CENA [din/kom]	
	X _{ijk}	n _{ijk} - m _{ijk}	Š[%]	ZALIHE		POGON 1		POGON 2		t _{mijk,j}			S _{ijk,j}			a _{ijk,j}			W _{cpi}	W _{cki}
				Q _{ijk} ^M	Q _{ijk} ^{RN}	RJ-1.1	RJ-1.2	RJ-2.1	RJ-2.2	M ₁	M ₂	M ₃	S ₁	S ₂	S ₃	A ₁	A ₂	A ₃		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
X ₁	x ₁	1-1	-	-	-	-	-	-	0,1	-	-	0,05	-	-	-	-	-	10 ⁻⁴	60	40
	x ₁₁	2-2	-	-	-	0,1	-	-	-	0,05	-	-	-	0,2	-	-	10 ⁻³	-		
	x ₁₂	2-2	5	1000	-	-	-	-	0,1	-	-	0,05	-	-	-	-	-	-		
	x ₁₃	1-1	-	-	-	-	-	0,1	-	-	0,05	-	-	-	0,2	10 ⁻²	-	-		
	x ₁₂₁	3-6	10	500	3000	0,1	0,1	-	-	0,05	-	-	0,2	-	-	10 ⁻²	10 ⁻³	-		
	x ₁₂₂	3-6	-	500	1000	-	0,1	-	-	-	0,05	-	-	-	0,2	-	10 ⁻²	-		
X ₂	x ₂	1-1	5	1000	-	-	-	-	0,1	-	-	0,05	-	-	-	-	-	10 ⁻⁴	110	70
	x ₂₁	3-3	-	-	-	-	-	-	0,1	-	-	0,05	-	-	-	-	-	-		
	x ₂₂	3-3	-	-	-	-	-	-	0,1	-	-	0,05	-	-	-	-	-	-		
	x ₂₃	2-2	-	-	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	0,2	10 ⁻²	-	-		
	x ₂₁₁	2-6	5	500	2000	0,1	-	-	-	0,05	-	-	0,2	-	-	-	10 ⁻³	-		
	x ₂₁₂	1-3	-	-	-	0,1	0,1	-	-	0,05	0,05	-	-	0,2	-	10 ⁻²	-	-		
	x ₂₂₁	2-6	-	-	-	0,1	0,1	-	-	0,05	0,05	-	0,2	-	-	10 ⁻²	10 ⁻³	-		
	x ₂₂₂	2-6	10	3000	4000	-	0,1	-	-	-	0,05	-	-	0,2	-	10 ⁻²	10 ⁻³	-		
X ₃	x ₃	1-1	-	-	-	-	-	-	0,1	-	-	0,05	-	-	-	-	-	10 ⁻⁴	160	130
	x ₃₁	2-2	5	1000	2000	-	-	-	0,1	-	-	0,05	-	-	-	-	-	-		
	x ₃₂	2-2	-	-	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-		
	x ₃₁₁	3-6	-	-	-	-	-	-	0,1	-	-	0,05	-	-	-	-	-	-		
	x ₃₁₂	1-2	-	-	-	0,1	-	-	-	0,05	-	-	0,2	-	-	-	10 ⁻³	-		
	x ₃₁₃	3-6	-	-	-	-	0,1	-	-	-	0,05	-	-	0,2	-	10 ⁻²	-	-		
	x ₃₁₃₁	2-12	10	1500	4000	0,1	0,1	-	-	0,05	0,05	-	-	0,2	-	10 ⁻²	10 ⁻³	-		
	x ₃₁₃₂	2-12	5	-	-	0,1	0,1	-	-	0,05	0,05	-	0,2	-	-	10 ⁻²	10 ⁻³	-		
X ₄	x ₄	1-1	5	500	1000	-	-	-	0,1	-	-	0,05	-	-	-	-	-	10 ⁻⁴	50	35
	x ₄₁	2-2	5	500	500	-	-	0,1	-	-	-	0,05	-	-	0,2	-	-	-		
	x ₄₂	2-2	10	500	2000	0,2	-	-	-	0,05	0,05	-	0,2	-	-	10 ⁻²	-	-		
	x ₄₃	2-2	5	1500	2000	-	0,2	-	-	0,05	0,05	-	-	0,2	-	-	10 ⁻³	-		
Raspoloživo: NČ/god, MČ/god, kg/god, kom/god.						60000	70000	30000	60000	25000	35000	20000	27000	35000	12000	2000	250	45		

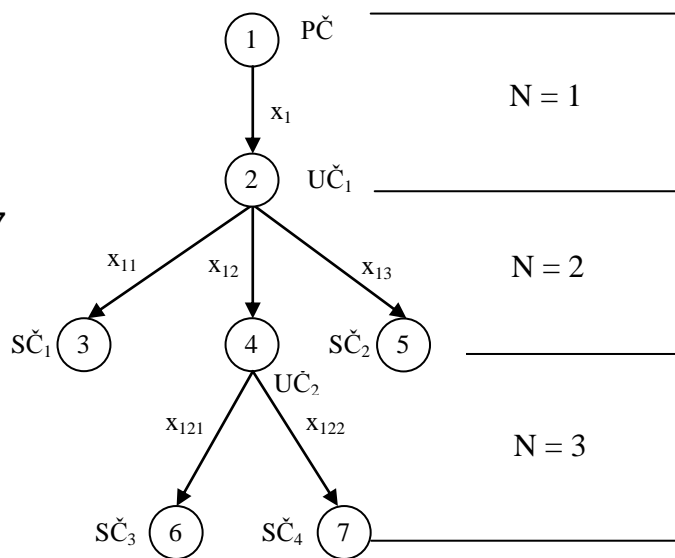
REŠENJE:

Izračunavanje koeficijenata m_{ijk} :

$$\begin{aligned} X_1: & m_{11} = 2, m_{12} = 2, m_{13} = 1, m_{121} = 3 \cdot 2 = 6, m_{122} = 3 \cdot 2 = 6 \\ X_2: & m_{21} = 3, m_{22} = 3, m_{23} = 2, m_{211} = 2 \cdot 3 = 6, m_{212} = 1 \cdot 3 = 3, \\ & m_{221} = 2 \cdot 3 = 6, m_{222} = 2 \cdot 3 = 6 \\ X_3: & m_{31} = 2, m_{32} = 2, m_{311} = 3 \cdot 2 = 6, m_{312} = 1 \cdot 2 = 2, m_{313} = 3 \cdot 2 = 6 \\ & m_{3111} = 2 \cdot 3 \cdot 2 = 12, m_{3112} = 2 \cdot 3 \cdot 2 = 12 \\ X_4: & m_{41} = 2, m_{42} = 2, m_{43} = 2 \end{aligned}$$

a) Graf tehnološke strukture složenog proizvoda X_1

$$\begin{aligned} P\check{C} &= 1 \\ U\check{C} &= 2 \\ S\check{C} &= 4 \\ UBC\check{C} &= P\check{C} + U\check{C} + S\check{C} = 7 \\ N &= 3 \\ PF &= UBC\check{C} - 1 = 6 \end{aligned}$$



b) **NORMATIVI:** mašinskog vremena, materijala i alata

$$tm_{ij} = \sum_k t_k \cdot m_k$$

k – oznaka poluproizvoda
 $j = 1, i = 1, 2, 3, 4$

$$tm_{11} = 0,05 \cdot 2 + 0,05 \cdot 6 = 0,4 \text{ (M}\check{C}/\text{kom)}$$

$$tm_{21} = 0,05 \cdot (6 + 3 + 6) = 0,75 \text{ (M}\check{C}/\text{kom)}$$

$$tm_{31} = 0,05 \cdot (2 + 12 + 12) = 1,3 \text{ (M}\check{C}/\text{kom)}$$

$$tm_{41} = 0,05 \cdot (2 + 2) = 0,2 \text{ (M}\check{C}/\text{kom)}$$

$$s_{ij} = \sum_k s_k \cdot m_k$$

k – oznaka poluproizvoda
 $j = 1, i = 1, 2, 3, 4$

$$s_{11} = 0,2 \cdot 6 = 1,2 \text{ (kg/kom)}$$

$$s_{21} = 0,2 \cdot (6 + 6) = 2,4 \text{ (kg/kom)}$$

$$s_{31} = 0,2 \cdot (2 + 12) = 2,8 \text{ (kg/kom)}$$

$$s_{41} = 0,2 \cdot 2 = 0,4 \text{ (kg/kom)}$$

$$a_{ij} = \sum_k a_k \cdot m_k$$

k – oznaka poluproizvoda
 $j = 1, i = 1, 2, 3, 4$

$$a_{11} = 10^{-2} (1 + 6 + 6) = 0,13 \text{ (kom alata/kom proizv.)}$$

$$a_{21} = 10^{-2} (2 + 3 + 6 + 6) = 0,17 \text{ (kom alata/kom proizv.)}$$

$$a_{31} = 10^{-2} (6 + 12 + 12) = 0,30 \text{ (kom alata/kom proizv.)}$$

$$a_{41} = 10^{-2} \cdot 2 = 0,02 \text{ (kom alata/kom proizv.)}$$

c) Mogućnost realizacije plana proizvodnje:

$$T_{pm1} = \sum_{i=1}^4 t_{mi1} \cdot Q_i = t_{m11} \cdot Q_1 + t_{m21} \cdot Q_2 + t_{m31} \cdot Q_3 + t_{m41} \cdot Q_4 =$$

$$= 0,4 \cdot 30000 + 0,75 \cdot 40000 + 1,3 \cdot 20000 + 0,2 \cdot 80000$$

$$T_{pm1} = 84\ 000 \text{ (MČ/god)}$$

Zaključak:

$T_{pm1} = 84\ 000 \text{ (MČ/god)} > T_{rm1} = 25\ 000 \text{ (MČ/god)}$; planirani obim proizvodnje ne može da se realizuje sa aspekta raspoloživih kapaciteta grupe mašina M_1 (alternativni tehnološki postupci, tri smene rada, usluge kooperanata, kupovina mašina).

$$S_{p1} = \sum_{i=1}^4 s_{i1} \cdot Q_i = s_{11} \cdot Q_1 + s_{21} \cdot Q_2 + s_{31} \cdot Q_3 + s_{41} \cdot Q_4 =$$

$$= 1,2 \cdot 30000 + 2,4 \cdot 40000 + 2,8 \cdot 20000 + 0,4 \cdot 80000$$

$$S_{p1} = 220\ 000 \text{ (kg/god)}$$

Zaključak:

$$S_{p1} = 220\ 000 \text{ (kg/god)} > S_{r1} = 27\ 000 \text{ (kg/god)}$$

$S_{N1} = 220\ 000 - 27\ 000 = 193\ 000 \text{ (kg/god)}$; za realizaciju planiranog obima proizvodnje nedostaje 193000 kg materijala S_1 (izvršiti nabavku nedostajuće količine S_{N1}).

$$A_{p1} = \sum_{i=1}^4 a_{i1} \cdot Q_i = a_{11} \cdot Q_1 + a_{21} \cdot Q_2 + a_{31} \cdot Q_3 + a_{41} \cdot Q_4 =$$

$$= 0,13 \cdot 30000 + 0,17 \cdot 40000 + 0,3 \cdot 20000 + 0,02 \cdot 80000$$

$$A_{p1} = 18300 \text{ (kom alata/god)}$$

Zaključak:

$$A_{p1} = 18300 \text{ (kom alata/god)} > A_{r1} = 2000 \text{ (kom alata/god)}$$

$A_{N1} = 18300 - 2000 = 16300 \text{ (kom alata/god)}$; za realizaciju planiranog obima proizvodnje nedostaje 16300 kom alata A_1 (izvršiti nabavku nedostajuće količine A_{N1}).

d) Broj radnika z i mašina M_1

$$T_{pr} = z \cdot D_r \cdot \check{C}_s \cdot \eta_r \cdot p_n = z \cdot T_{e\check{c}} \cdot p_n$$

$$z = \frac{T_{pr}}{T_{e\check{c}} \cdot p_n} = \frac{T_{Rr}}{T_{e\check{c}} \cdot p_n} = \frac{220000}{1770 \cdot 1,15} = 108 \text{ (radn.)}$$

$$T_{Rr} = 60000 + 70000 + 30000 + 60000 = 220000 \text{ (NČ/god)}$$

$$T_{mp} = m \cdot D_r \cdot \check{C}_s \cdot S_n \cdot \eta_r \cdot p_n \rightarrow m = \frac{T_{pm}}{D_r \cdot \check{C}_s \cdot S_n \cdot \eta_r \cdot p_n}$$

$$m_1 = \frac{T_{Rm1}}{D_r \cdot \check{C}_s \cdot S_n \cdot \eta_m \cdot p_m} = \frac{25000}{295 \cdot 7,5 \cdot 2 \cdot 0,856 \cdot 1,1} = 6 \text{ (maš.)}$$

$$D_r = \frac{T_{E\check{C}}}{\check{C}_s \cdot \eta_r} = \frac{1770}{7,5 \cdot 0,8} = 295 \text{ (dana / god)}$$

$$\eta_m = 1 - g_m = 1 - 0,144 = 0,856$$

z = 108 (radnika) m₁ = 6 (maš.)