

Prípadová štúdia: Metodika stanovenia a optimalizácie priebežnej doby výroby

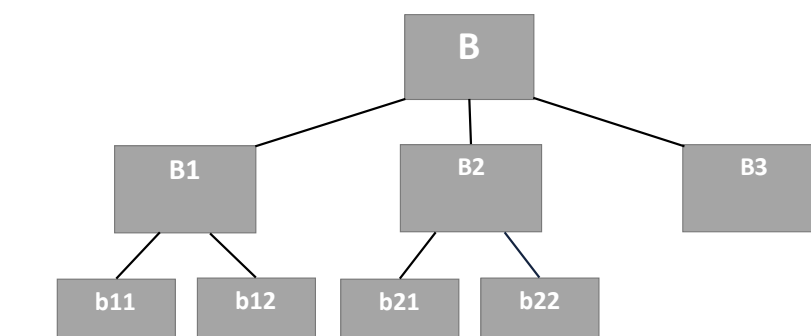
Priebežná doba výroby (PDV), resp. výrobný cyklus predstavuje kombináciu a súčet čiastkových časov (technologických, netechnologických a aj prerušení) jednotlivých operácií pri výrobe výrobku. PDV predstavuje časový úsek od vykonaní prvej výrobnéj operácie až do okamžiku odvedenia výrobku na sklad hotových výrobkov. Rozsah PDV odpovedá dobe nevyhnutne nutnej pre určitú konkrétnu výrobnú úlohu zohľadňujúc technicko-ekonomické a technicko-organizačné podmienky bez ohľadu na poruchy. V kontinuálnej výrobe je PDV daná vyslovene dobou technologických operácií. V prerušovanej výrobe túto dobu podstatne ovplyvňujú činitele, ktoré pôsobia na vznik prestávok medzi jednotlivými operáciami.

Prípadová štúdia prezentuje stanovenie priebežnej doby výroby v konkrétnych podmienkach podniku drevospracujúceho priemyslu, ktorý na základe prijatých zákaziek stanovil na najbližší mesiac plán výroby a predaja konkrétneho produktu B (skrinka s policami a dvierkami) v objeme 1000 ks.

Podľa zaužívaného technologického postupu sú vstupy a polotovary postupne opracovávané operáciami na šiestich pracoviskách. Súhrnné normy prácností jednotlivých operácií sú uvedené v tabuľke 1. Výrobok B má špecifickú štruktúru (obrázok 1), ktorá sa skladá z troch základných podzostáv B1 (1ks), B2 (1ks) a B3 (1ks), pričom podzostava B1 je zložená z dielcov b11 a b12 (po 2 ks), podzostava B2 je zložená z dielcov b21 a b22 (po 2ks).

Tabuľka 1 Súhrnné normy prácností

Pracovisko	B
01	2,1 min/ks
02	4,2 min/ks
03	2,9 min/ks
04	3,4 min/ks
05	2,1 min/ks
06	9,1 min/ks
	23,8 min/ks



Obrázok 1 Štruktúra výrobku B

Tabuľka 2 Časové normy operácií výrobku B

Výrobok a časti	Čas operácií v normomínútach						
	01	02	03	04	05	06	
B	-	-	-	-	-	2,4	
B ₁	-	-	-	-	-	1,9	
B ₂	-	-	-	-	-	2,3	
B ₃	-	-	-	-	-	2,5	
b ₁₁	0,4	1,0	0,9	0,8	0,6	-	
b ₁₂	0,6	-	1,0	-	0,5	-	
b ₂₁	0,7	1,9	-	1,8	1,0	-	
b ₂₂	0,4	1,3	1,0	0,8	-	-	
Celkove 23,8 min	2,1	4,2	2,9	3,4	2,1	9,1	

Cieľom prípadovej štúdie je vypočítať, graficky znázorniť a návrhmi optimalizovať priebežnú dobu výroby (PDV) daného produktu.

Riešenie

Výpočet prácnosti výrobku B za mesiac pre 1 000 kusov výrobkov

Prvým krokom bolo určenie celkovej úrovne prácnosti výrobku. Pre jej stanovenie bolo potrebné vynásobiť množstvo dávky (1000 kusov) časom jednotlivých operácií pre každú časť výrobku (tabuľka 2), tie boli následne prenasobené počtom kusov jednotlivých dielcov.

Výpočet pre:	b11 na operácii 1	$1000\text{ks} \times 0,4 \times 2 = 800 \text{ minút}$
	b12 na operácii 1	$1000\text{ks} \times 0,6 \times 2 = 1200 \text{ minút}$
	b21 na operácii 1	$1000\text{ks} \times 0,7 \times 2 = 1400 \text{ minút}$
	b22 na operácii 1	$1000\text{ks} \times 0,4 \times 2 = 800 \text{ minút}$
	b11 na operácii 2	$1000\text{ks} \times 1,0 \times 2 = 2000 \text{ minút}$
	b21 na operácii 2	$1000\text{ks} \times 1,9 \times 2 = 3800 \text{ minút}$
	b22 na operácii 2	$1000\text{ks} \times 1,3 \times 2 = 2600 \text{ minút}$
	b11 na operácii 3	$1000\text{ks} \times 0,9 \times 2 = 1800 \text{ minút}$
	b12 na operácii 3	$1000\text{ks} \times 1,0 \times 2 = 2000 \text{ minút}$
	b22 na operácii 3	$1000\text{ks} \times 1,0 \times 2 = 2000 \text{ minút}$
	b11 na operácii 4	$1000\text{ks} \times 0,8 \times 2 = 1600 \text{ minút}$
	b21 na operácii 4	$1000\text{ks} \times 1,8 \times 2 = 3600 \text{ minút}$
	b22 na operácii 4	$1000\text{ks} \times 0,8 \times 2 = 1600 \text{ minút}$
	b11 na operácii 5	$1000\text{ks} \times 0,6 \times 2 = 1200 \text{ minút}$
	b12 na operácii 5	$1000\text{ks} \times 0,5 \times 2 = 1000 \text{ minút}$
	b21 na operácii 5	$1000\text{ks} \times 1,0 \times 2 = 2000 \text{ minút}$
	B na operácii 6	$1000\text{ks} \times 2,4 \times 1 = 2400 \text{ minút}$
	B1 na operácii 6	$1000\text{ks} \times 1,9 \times 1 = 1900 \text{ minút}$
	B2 na operácii 6	$1000\text{ks} \times 2,3 \times 1 = 2300 \text{ minút}$
	B3 na operácii 6	$1000\text{ks} \times 2,5 \times 1 = 2500 \text{ minút}$

Výsledky výpočtov prácnosti pre všetky dielce, zostavy a podzostavy sú v tabuľke č. 3.

Tabuľka 3 Prácnosť výrobku a PDV 1

Výrobok a časti	kusov dielcov	Čas operácií v normo-minútach na výrobok B v min					
		1	2	3	4	5	6
B		-	-	-	-	-	2400
B ₁	1	-	-	-	-	-	1900
B ₂	1	-	-	-	-	-	2300
B ₃	1	-	-	-	-	-	2500
b ₁₁	2	800	2000	1800	1600	1200	-
b ₁₂	2	1200	-	2000	-	1000	-
b ₂₁	2	1400	3800	-	3600	2000	-
b ₂₂	2	800	2600	2000	1600	-	-
Celkove		4200	8400	5800	6800	4200	9100

PDV 1

38 500

PDV 1, t. j. súčet celkových časov operácií č.01 – č.05 je 29 400 minút + č.6 montáže 9 100 minút to sa rovnalo 38 500 minút, čo predstavovalo 641,67 hodín teda zaokrúhlene 642 hodín.

Súčet celkových časov prácnosti vyšiel 38 500 minút. To predstavovalo celkový čas PDV, keby nasledovali všetky operácie za sebou. My sme sa však snažili tento čas čo najviac skrátiť (optimalizovať). To sme dosiahli pomocou čiastkových súbehov niektorých operácií (viď obrázok 2).

V grafe 1 sú zakreslené hodnoty časov jednotlivých operácií v **mierke 1:100**.

Výpočet priebežnej doby výroby (PDV 2) po časovej optimalizácii:

Počítali sme časy operácii od začiatku procesu výroby až po montáž.

Výpočet PDV 2:

800min (op.1, b11) + 2 000 (op.2, b11) + 3 800 (op.2, b21) + 2 600 (op.2, b22) + 2 000 (op.3, b22) + 1 600 (op.4, b22) + 2 300 (op.6, B2) + 2 500 (op.6, B) = 17 600 minút

Po zakreslení a časovej optimalizácii grafu sme vypočítali priebežnú dobu výroby výrobku B za mesiac pre 1 000 kusov a to 17 600 minút, čo znamená 293,33 hodín a to je 36,66 dňa pri jedno-smennej prevádzke. Pri dvoj-smennej prevádzke by sme 1 000 kusov výrobku B vyrobili za 18 dní.

$$17\,600 \text{ minút} / 60 \text{ minút} = 293,33 \text{ hodín}$$

$$293,33 \text{ hodín} / 8 \text{ hodinová zmena} = 36,66 \text{ dňa}$$

$$36,66 \text{ dňa} / 2 \text{ zmeny} = \mathbf{18 \text{ dní}}$$

$(PDV\ 1)\ 38\,500 \text{ minút} - (PDV\ 2)\ 17\,600 \text{ minút} = 20\,900 \text{ minút}$

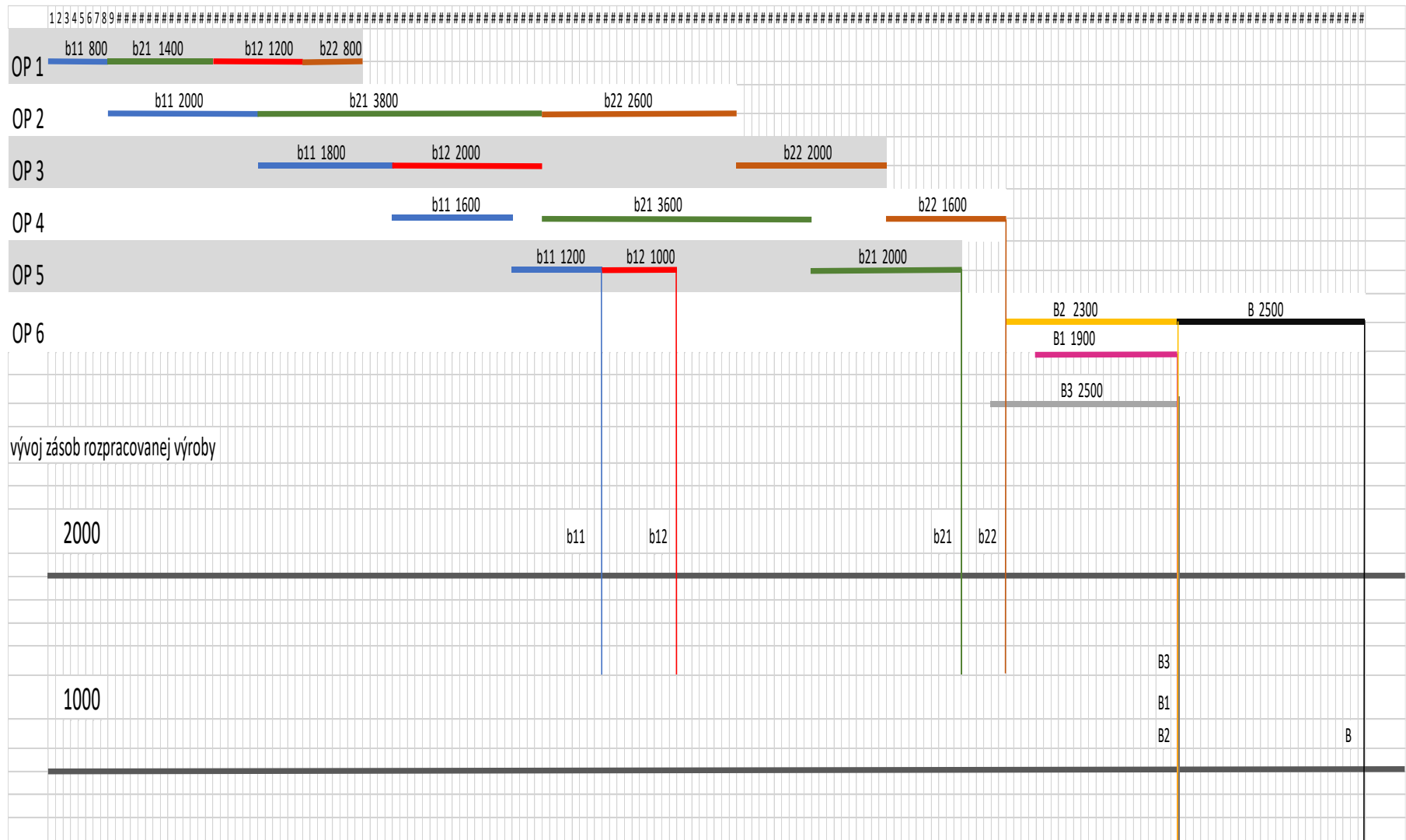
$$20\,900 / 60 = 348,33$$

$$348,33 / 8 = 43,54$$

$$43,54 / 2 = 21,77$$

Rozdiel medzi (PDV 1) neoptimalizovanej a (PDV 2) po optimalizácii je 20 900 minút, čo je pri 8 hodinovej 2 zmennej prevádzke cca 22 dňová časová úspora.

Obrázok 2 Harmonogram výroby, priebežná doba výroby (PDV 2) a vývoj zásob rozpracovanej výroby



Záver

Výrobu sme skrátili o 21,77 dňa, aj keď sa nemenili výrobné časy jednotlivých operácií na jednotlivých dielcoch a podzostavách. Optimalizáciu sme dosiahli navrhnutím harmonogramu výroby a zoradením dielcov v každej operácii tak, aby sme skrátili čo najviac priebežnú dobu výroby, a teda aby sa výrobok dostal na trh čo najskôr.