

Drum-Buffer-Rope

Principles of the method

Ing.J.Skorkovský, CSc,
Department of Business Management
FACULTY OF ECONOMICS AND ADMINISTRATION
Masaryk University Brno
Czech Republic

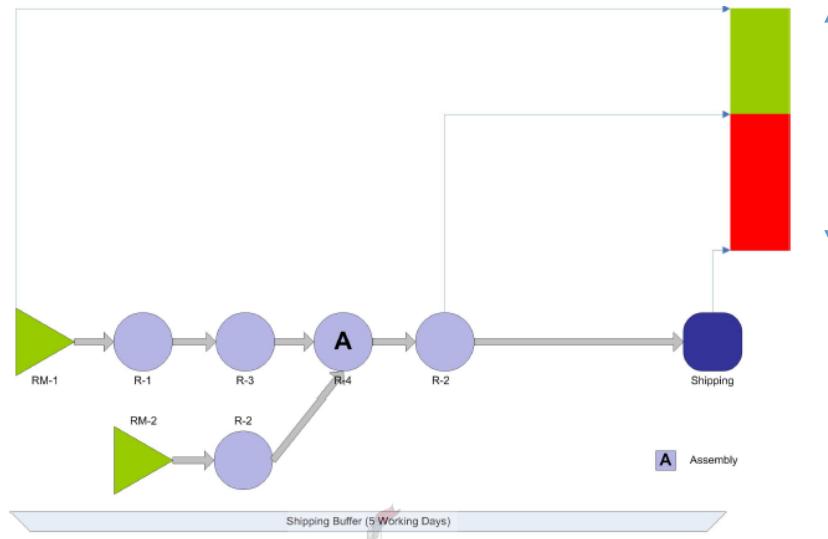
Úvodní postuláty

- Drum-Buffer-Rope (**DBR**) je řešení pro plánování a rozvrhování zdrojů odvozené od Teorie omezení (TOC).
- Základní předpoklad **DBR** je, že v každém podniku je jeden nebo limitovaný počet kapacitně omezených zdrojů, které jsou pro výkon (efektivitu) podniku klíčové.
- Tento omezený zdroj nazýváme „buben“ (DRUM), a to proto, že udává tempo průtoku pro všechny ostatní zdroje. Je charakterizován průtokem a taky tím, jak je jeho kapacita využívána.
- Abychom dosáhli maxima výstupu systému musíme především řídit náš limitovaný (omezený zdroj= DRUM), tedy jeho využití, naplánování, a taky které zakázky na něm budou realizovány (jejich pořadí).
- Je potřeba zajistit, aby DRUM pracoval **nepřetržitě** (viz kroky 2-3 z pěti kroků TOC).
- Výpadek případných vstupů zdroje (materiál, nebo porucha zdrojů před naším omezením) je zajišťován časovou rezervou (nárazníkem), kterému se říká BUFFER. Jde o čas!!!
- Synchronizaci s ostatními zdroji zajišťuje **zpětnovazební prvek**, který nazýváme lano (ROPE), který určuje dobu, od uvolnění nových komponent do výroby až ke zdroji, kterému se říká DRUM.

Simplified DBR (only shipping buffer)

- **Red line control** : to monitor late orders and low level of raw material
When the load on CCR approaches its maximum limit
- CCR = capacity constrained resource

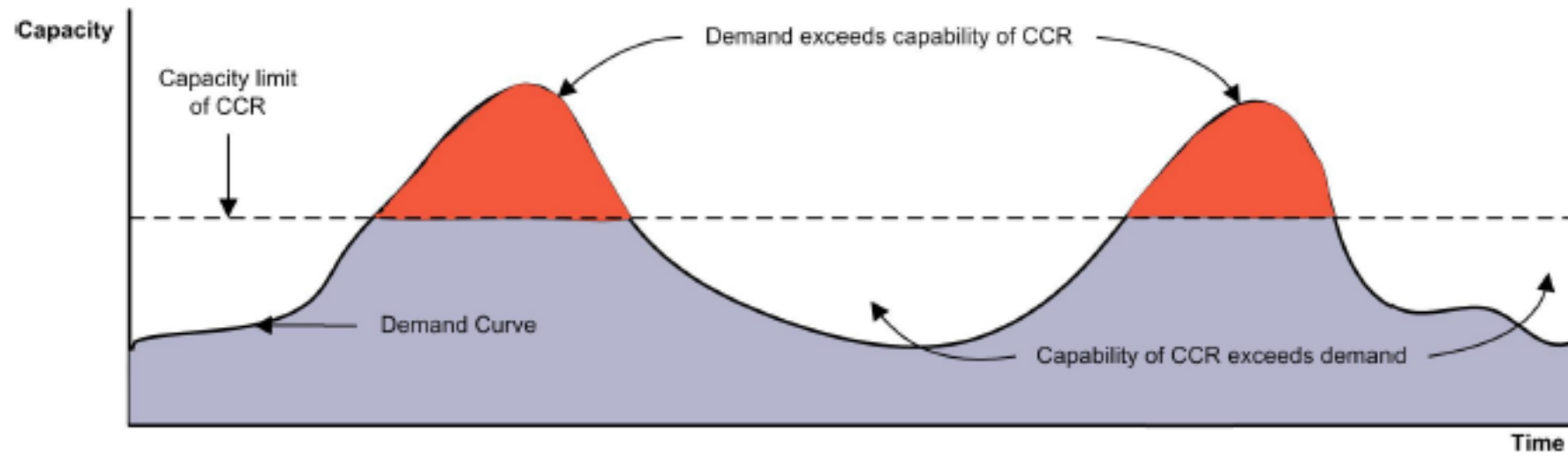
Material Release Schedule		
Order #	Material	Release
1	RM-1	2/6
1	RM-2	2/13
5	RM-1	2/6
5	RM-2	2/13
2	RM-1	2/10
2	RM-2	2/17
3	RM-1	2/11
3	RM-2	2/18
4	RM-1	2/12
4	RM-2	2/20



Lead time

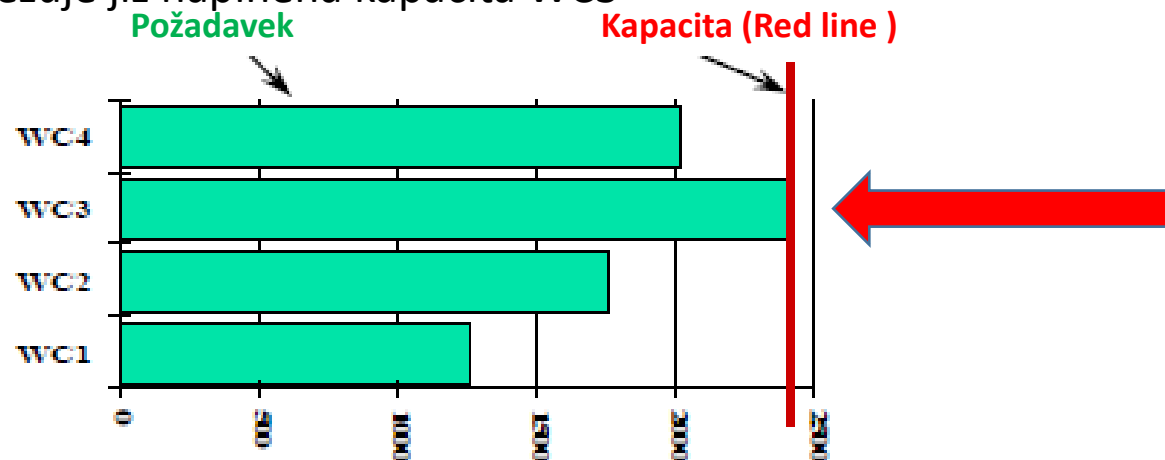
Shipping Schedule	
Order #	Due Date
1	3/2
2	3/3
3	3/4
4	3/9
5	3/9

CCR limits



Problém rozvrhování (přiřazování zdrojů, scheduling)

- Každý zdroj musí být z hlediska jeho zatížení a dostupné kapacity posuzován individuálně
- Mějme například 1000 dostupných hodin a požadavek (poptávka,demand) 880 hodin ze strany zákazníků na tyto kapacity. (na obrázku níže se kapacita rovná 1800)
- Poptávka ale naznačenou situaci nepopisuje dostatečně přesně.
- Na obrázku vidíme, že většina pracovních center (Work Center (i)=WC(i)) mají stále dostatečnou kapacitu zatímco **WC3** je plně vytížené a není možné ho využít pro případnou další zakázku(požadavek času). Má tedy charakter zdroje, kterému se říká CCR (Capacity Constrained Resource).
- Skutečný stav je ten, že kapacita podniku je omezená, protože nemůžeme navýšit počet zakázek, protože nás omezuje již naplněná kapacita WC3

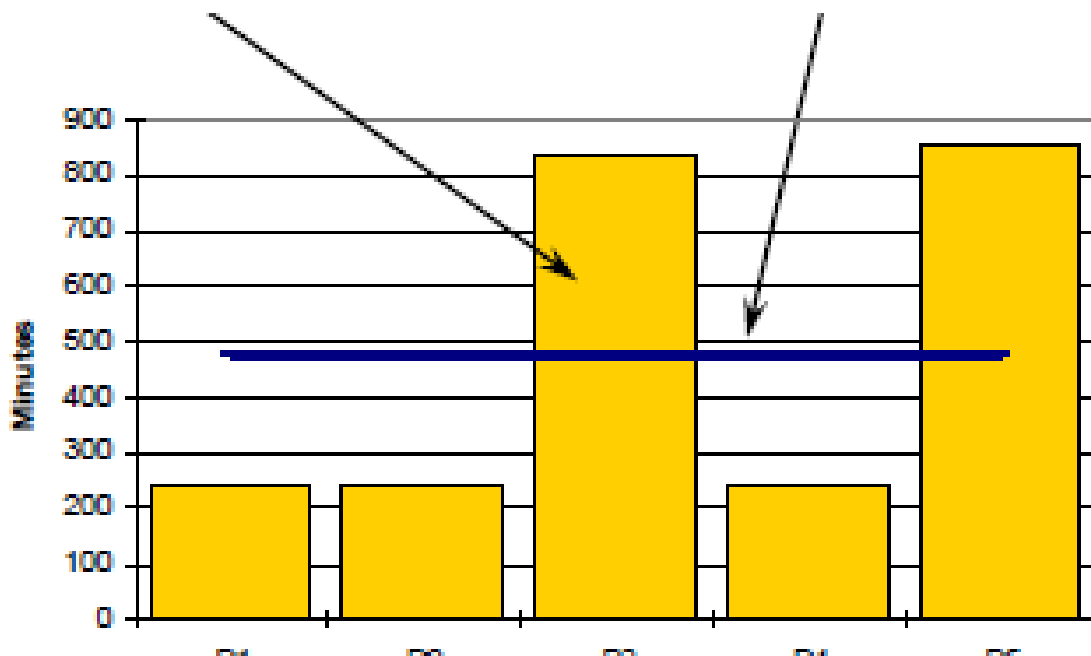


Co máme k dispozici a jaké jsou požadavky

- Musíme brát do úvahy časový rámeček, ve kterém se poptávka objeví.
- Měsíční nebo týdenní plán zahrnující poptávky nemusí stačit k přijetí opatření vedoucí ke splnění požadavků v čase.

Požadavek: co je potřeba ■

Kapacita : co je k dispozici — (480 minutes)



TOC přístup

- Abychom zlepšili systém, musíme optimalizovat nejslabší článek, tedy omezení řetězce strojů. Toto omezení se nazývá DRUM (buben). Všechny ostatní zdroje jsou tomuto rozhodnutí **podřízeny**. Při rozvrhování se postupuje takto:
 1. Vypracujte se podrobný plán přiřazení práce na bubnu (DRUM).
 2. Přidá se vyrovnávací paměť (BUFFER), abyste ochránili výkon našeho limitovaného zdroje typu CCR (jde o časovou rezervu)
 3. Rozvrh práce ostatních zdrojů se synchronizuje podle se rozvrhu na bubnu (DRUM)

Jinými slovy identifikujeme úzké místo a využijeme ho na maximum

Využití zdroje typu buben(drum) na maximum jeho kapacity

Parametry modelu

40 hodin/týden

P1 požadavek

51 ks den 5

50 ks den 3

P2 požadavek

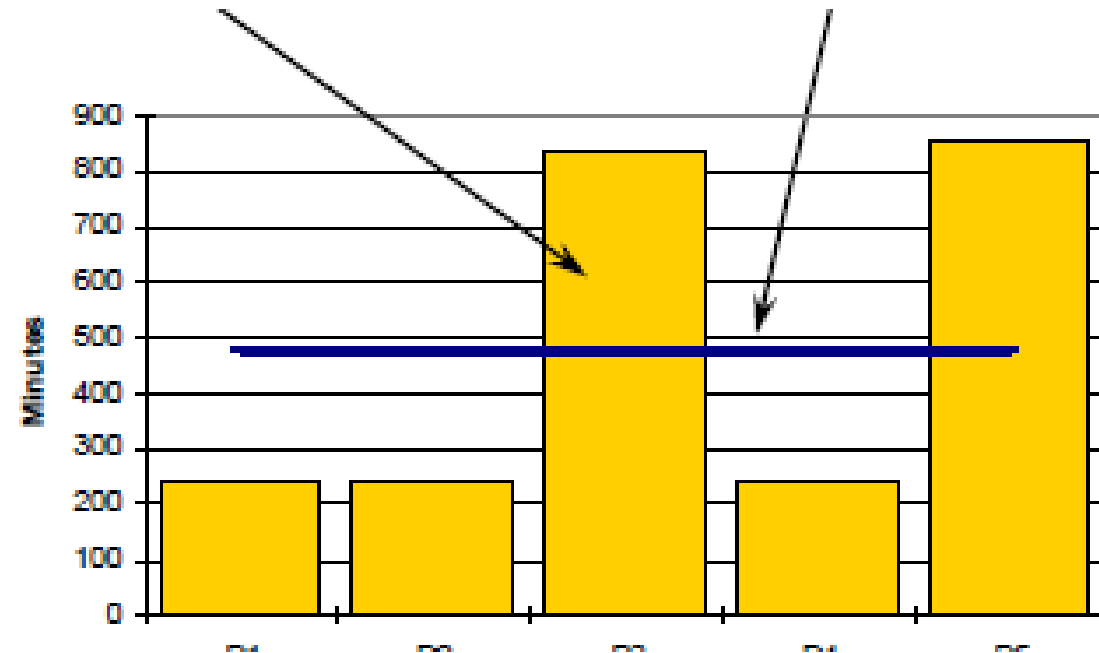
10 ks ve dnech 1-5

P1 = výrobek číslo 1

P2 = výrobek číslo 2

Požadavek: co je potřeba 

Kapacita : co je k dispozici

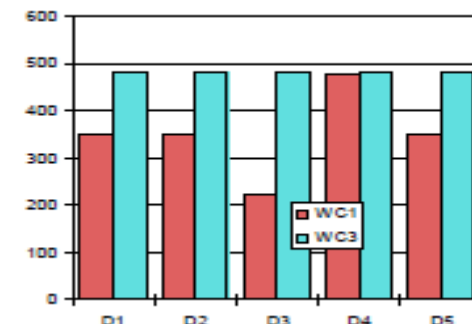
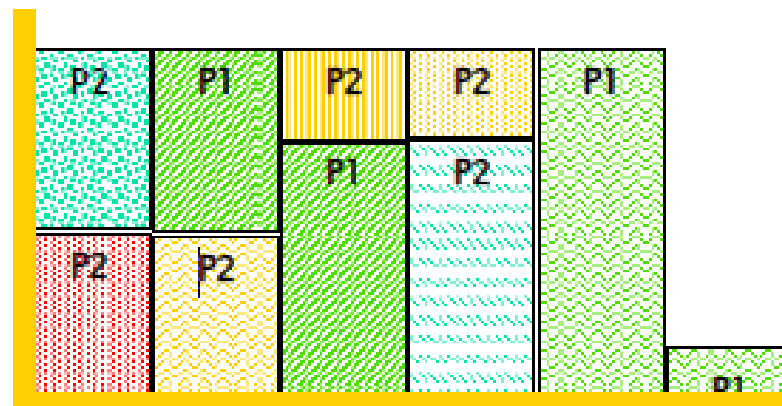


Doby výroby jednoho kusu P1 trvá 12 minut a výroba P2 trvá 24 minut

Pracovní den má 8 hodin = 480 minut

Rozvrh omezeného zdroje (bubnu)

Den	Výrobek	Počet	Minuty
1	P2	10	240
1	P2	10	240
2	P2	10	240
2	P1	20	240
3	P1	30	360
3	P2	5	120
4	P2	5	120
4	P2	15	360
5	P1	40	480
6	P1	11	132



P1 50 ks den 3 (v předstihu 20 ks druhý den)

P2 10 ks den 1-5 (doba výroby 1ks/24 minut)

Celkem se vyrobí 55 kusů P2, a každý den je poptávka na 10 ks pokrytá

P1 51 ks den 5 (doba výroby 1 ks/12 minut)

Požadavek 50 ks den 3 je OK, požadavek 51 ks pátý den se nepodařilo splnit (pouze 40 ks). takže se musí zbytek vyrobit až šestý den

40 hodin/týden

P1 požadavek

51 ks den 5

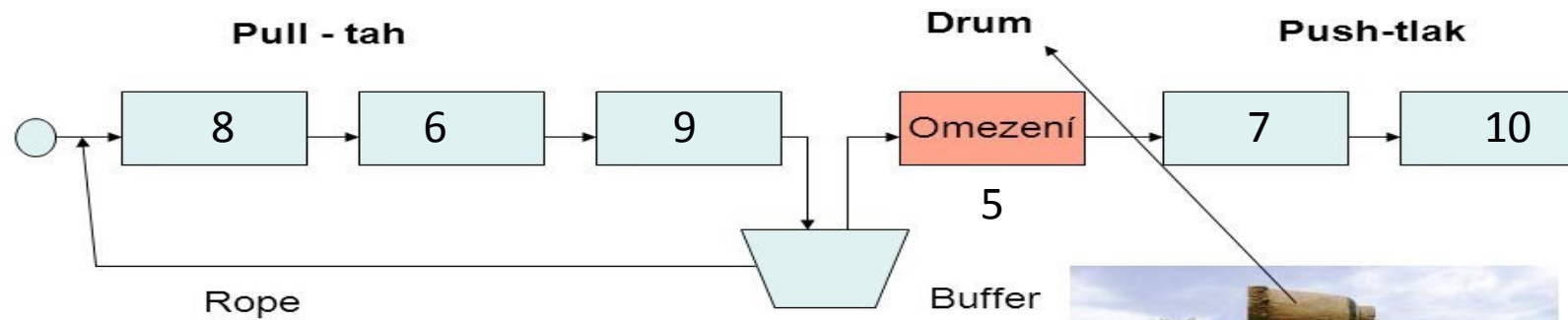
50 ks den 3

P2 požadavek

10 ks dny 1-5

DBR řetězec zdrojů

Drum-Buffer-Rope II



Buffer – vysvětlení pojmu

- Buffer (nárazník) je časové období na ochranu bubnu (úzkého místa) před možnými problémy v člancích řetězu, které se vyskytují před tímto úzkým místem (upstream).
- Buffer kompenzuje neočekávané změny procesů
- Díky využívání nárazníků jsou plány režimu DBR velmi stabilní

Princip tlaku (MRP-II)

- **Přístup využívající tlaku:** Na základě plánu výroby se uvolňují materiály a díly do výroby. Existuje přitom model výrobního procesu, který umožní předpovědět, jak budou materiály výrobním procesem procházet, kdy budou na jednotlivých operacích a kdy budou dokončené výrobky připraveny k expedici.
- Takové systémy se označují jako **MRP II** (Manufacturing Resource Planning) a jsou základem velké části softwarových produktů pro řízení výroby. Systém tlaku vychází z myšlenky, že vše, co se ve výrobě děje, lze zadat do počítače, který spočítá optimální řešení.
- **V praxi se tato představa ukazuje jako naprosto nereálná.** Počítačový systém řízení výroby zpravidla žije svým vlastním životem a výrobu jako takovou nakonec stejně někdo hodně šikovný řídí na základě intuice.

Princip tahu (JIT)

- **Přístup využívající tahu:** Impuls ke spuštění výroby nepřichází na začátek výrobního procesu, ale na jeho konci.
- Odtud se impuls pomocí kanbanových karet šíří směrem proti proudu výroby až ke zdrojům materiálů a dílů.
- Nevyrábí se tedy nic, co by nebylo bezprostředně potřeba, klesají zásoby a zkracují se průběžné doby výroby.
- Základní myšlenka systémů JIT je celkem logická. Detailní průběh výroby se nijak neplánuje, realita tedy nemůže být v rozporu s plánem.
- Odpovědnost za jednotlivá rozhodnutí se přenáší na operátory, kteří ovšem nevidí požadavky celku.

Přínosy DBR

- snížení zásob
- zvýšení průtoku
- snížení průběžné doby výroby
- snazší plánování než v MRP II a vyšší kontrolu než v JIT
- lepší předvídatelnost výrobního procesu
- možnost zacílit nástroje zlepšení procesů jen tam, kde to přinese reálné efekty
- nasměrování investic do výrobního systému jen tam, kde to přinese reálné efekty