

TOC – riadenie výroby

1

**PODĽA NÁMETU KNIHY ELIYAHU M.GOLDRATTA CIEĽ
SPRACOVALA. JANA KLIEŠTIKOVÁ
PREPRACOVANÉ PRE POTREBY AKADÉMIE DOBRÉHO
PASTIERA**

Prečo teória obmedzenia prináša výsledky

2

- Každý systém v sebe skrýva minimálne jedno úzke miesto – obmedzenie. Keby tomu tak nebolo, potom by systém (podnik) dosahoval svojho cieľa v neobmedzenej miere.
- Poskytuje metodiku, ako obmedzenie nájsť a účinne ho využívať. Zameraním úsilia na najslabší článok je dosiahnuté rýchlych a reálnych prínosov.

Realita života

3

- „ V skutočnosti nemáte na výber – buď riadite úzke miesta vy, alebo riadia oni vás. Úzke miesta určujú výstup systému bez ohľadu na to, či sú identifikované a riadené alebo nie.“ /Noreen, Smith, Mackey/

Základné zameranie firmy na 3 ciele:

4

- **Zarobiť peniaze** (teraz i v budúcnosti)
- **Postarať sa o potreby zamestnancov** (teraz i v budúcnosti)
- **Postarať sa o potreby trhu** (teraz i v budúcnosti)

Firma musí dbať o to, aby ani jeden z troch cieľov nezanedbávala. Ak čo len jeden z týchto troch cieľov začne dlhodobo upadať, firma smeruje k zániku.

Porovnanie ukazovateľov

5

Čo sa sleduje pri klasickom riadení výroby(JIT,MRPII,...)

- **Čistý zisk**
- **Návratnosť investícií (ROI)**
(Ak investujem napr. 100000€, za aký čas sa mi vrátia?)
- **Peňažný tok - CashFlow** (Aj keď mám dosť vyfakturované a papierový zisk, mám hotovosť? Platia mi a platím ja?)

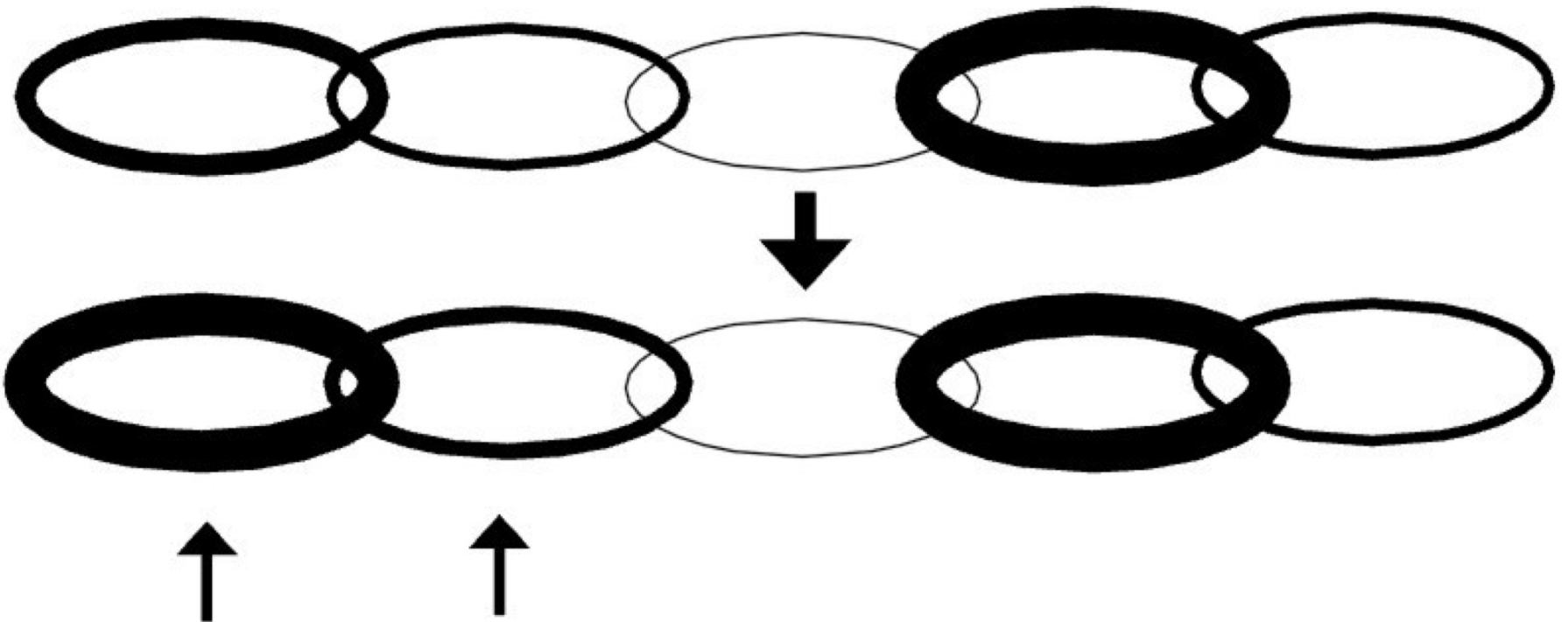
Čo súčasne treba sledovať pri TOC

- **Prietok** (peniaze mi tečú do systému; je tempo, akým vytvára systém peniaze prostredníctvom tržieb.) Ak sa niečo vyrobí, ale nepredá, nie je to prietok. Je to príjem z predaja mínus plne variabilné náklady za dané obdobie - vstupný materiál, nakupované diely, predajné provízie, atď.
- **Sklad** (peniaze mám v systéme) (Zásoby/Investície) - peniaze vložené do nákupu vecí, ktoré sú určené k predaju - v zásade nakupovaný materiál, resp. plne variabilné náklady.
- **Prevádzkové náklady** (peniaze mi odchádzajú zo systému). Sú to všetky peniaze, ktorými sa zásoby menia na prietok. Sú to všetky ďalšie náklady, okrem plne variabilných. Náklady, ktorých nárast či pokles nie je priamo úmerný zvýšeniu či zníženiu predaja o jeden kus, preto musia byť u každého manažérskeho rozhodnutia analyzované.

System ako reťaz

6

Pevnosť podľa najslabšieho článku



Zameranie sa na zvyšovanie váhy

2 javy, ktoré spolu súvisia:

7

- **Vzájomne závislé udalosti** (každá operácia svojím tempom, rýchlosťou a kvalitou vytvára závislosť - vplyv na operáciu nasledujúcu, niektoré operácie musia nasledovať v tesnej nadväznosti za sebou a len v danom poradí)
- **Štatistická fluktuácia** (každá operácia môže mať kolísanie efektivity – výkyvy (meškania). Tieto **meškania sa sčítavajú**, nespriemerujú sa).

9 pravidiel OPT (Optimized Production Technology - je to teória obmedzenia v podnikovej praxi)

8

- **1.** Vyvažuj tok, nie kapacitu.
- **2.** Miera vyťaženia nekritického zdroja nie je daná jeho vlastnou kapacitou, ale iným obmedzením v systéme.
- **3.** Vyťaženosť (práca na 100%) a aktivácia zdroja (že pracuje) nie je to samé.
- **4.** Hodina straty na kritickom zdroji je hodina straty celého systému.
- **5.** Hodina ušetrená na nekritickom zdroji je iba preludom.
- **6.** Kritické zdroje určujú priepustnosť i zásoby.
- **7.** Prepravná dávka (všetko, čo dokáže závod spracovať po úzke miesto) nemusí byť a často by nemala byť rovná procesnej dávke (všetko, čo dokáže spracovať úzke miesto).
- **8.** Procesná dávka by mala byť premenná, nie fixná.
- **9.** Plány by sa mali tvoriť so zohľadnením všetkých obmedzení systému súčasne. Priebežné doby výroby sú výsledkom plánu a nie je možné ich stanoviť vopred.

Je potrebné nájsť v procese výroby:

9

- **Úzke miesto** (Pokiaľ sa nájde a zvýši sa mu prietok, zvýši sa tým prietok celého systému). Je nutné určiť priority úzkych miest. Všetkým rozdeliť prácu podľa priorít. Pozdvihnúť úzke miesta systému – napr. využitie starých technológií. **Hodina úzkeho miesta nestojí len investičný náklad na stroj, ale náklady na chod celej firmy za danú hodinu.** Úzke miesta musia mať prísun materiálu a nesmú mať prestoje (na nastavovanie stroja, prestávky na obed, prestávky na striedanie pracovníkov,...).
- **ZOK (zdroje obmedzenej kapacity):** Sú to potenciálne úzke miesta. Je nutné ich strážiť! A treba dbať o ich zlepšenia hneď po úzkych miestach - inak sa stanú úzkymi miestami. Riešenie pre plánovanie výrobnnej kapacity v ZOK je: vpustiť do systému len toľko materiálu, čo spracuje úzke miesto.
- **Neúzke miesto** - nemusí ísť naplno, ak má vyrábať nepotrebné na sklad. Neúzke miesto sa má správať ako štafetový bežec. Má byť pripravené začať okamžite a bez najmenšieho zaváhania pracovať na 100% (na spracovaní zákazky), kedykoľvek k nemu dorazí štafetový kolík (zákazka, žiadosť o spracovanie výrobku). Neúzke miesto nemá svojvoľne pracovať na nepotrebných úlohách.

Ideálny stav

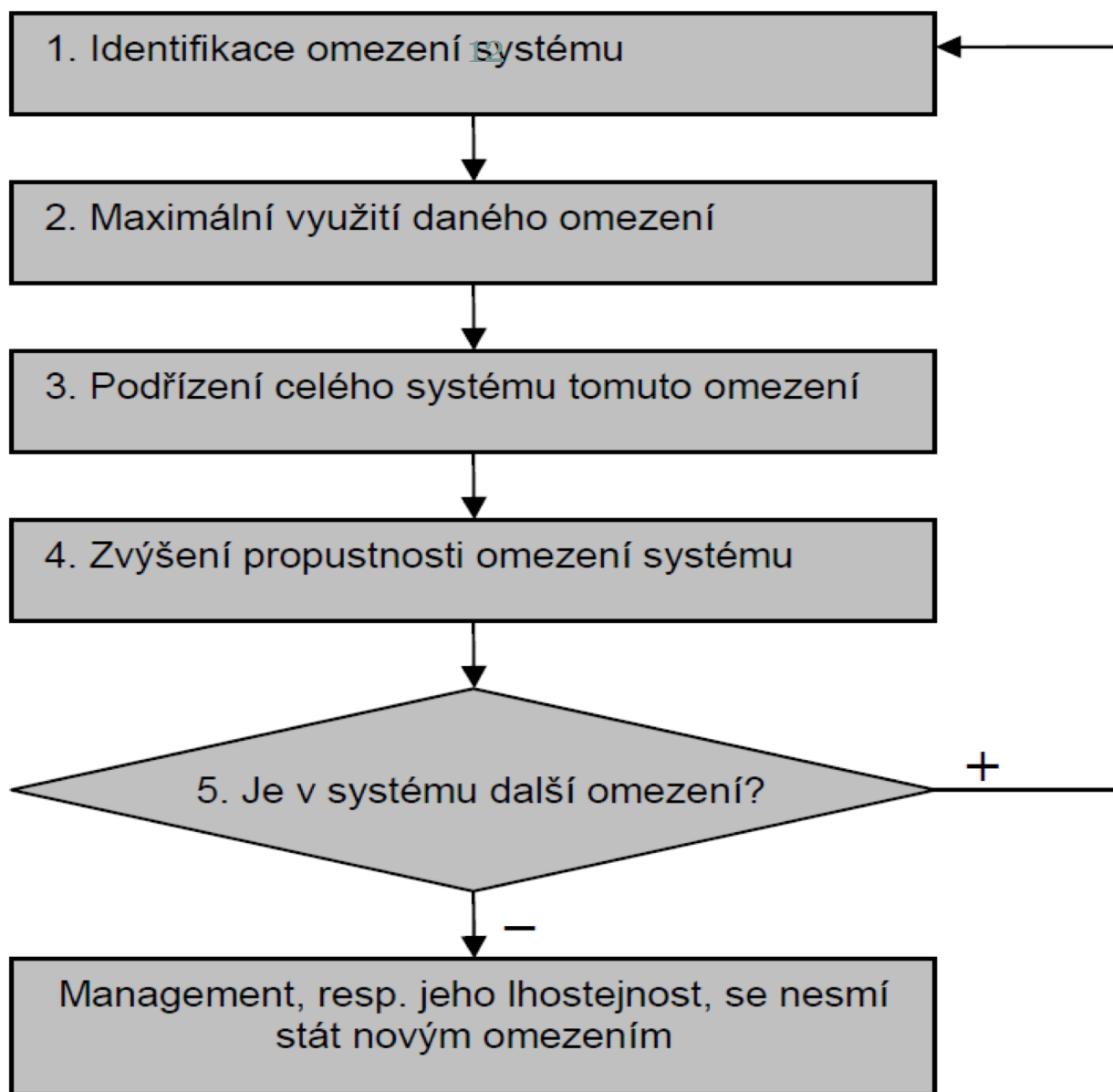
10

- Musí sa zoptimalizovať celý systém cez úzke miesta a cez ZOK. Ideál je: zdroje na konci systému by mali mať väčšiu kapacitu ako na začiatku, aby sa nehromadili výrobky na dielni.

5 krokov, ako sa vysporiadať s obmedzením

1. Identifikácia obmedzenia (úzkeho miesta)
2. Maximálne využitie úzkeho miesta
3. Prispôsobenie ostatných častí systému výkonu úzkeho miesta
4. Zvýšenie kapacity úzkeho miesta
5. Identifikácia nového úzkeho miesta, návrat ku kroku 1. **Potenciálne môže nastať situácia, keď sa nedodrží 5. bod, manažment zaspí na vavrínoch, je zaslepený a nehľadá ďalšie úzke miesta. Vtedy sa úzkym miestom stáva samotný manažment firmy!!!**

Postupnosť krokov v princípe piatich krokov



1. KROK: Ako nájsť úzke miesto?

13

- Analýzou firemných procesov
- Analýzou firemných nariadení (smerníc, záväzných postupov, ...)
- Analýzou trhu
- Komunikáciou s pracovníkmi na operačnej úrovni
- Pomocou jasných identifikátorov (napr. vysoká nákladovosť, poruchovosť, ...)
- **Jeden zo znakov úzkeho miesta - hromadí sa pred ním materiál.** (Čas ušetrený pred úzkym miestom nemá pre podnik žiadnu cenu.)

Typy obmedzení:

14

- 1. Obmedzenia voči hraniciam systému: **interné** alebo **externé**. (Všeobecne platí, že interné obmedzenie je lepšie kontrolovateľné a teda uprednostňované. Ako príklad môžeme uviesť obmedzenie v podobe stroja, oddelenia podniku, či kapitálových možností podniku. Externé obmedzenia zásadným spôsobom ovplyvňujú výkon podniku a spadajú do sféry jeho nepriameho pôsobenia. Takým obmedzením môže byť typicky trh, dodávateľ alebo legislatíva.)
- 2. Fyzická reálnosť obmedzení: **fyzická** alebo **nefyzická**. (Obmedzenie prvého typu sú najľahšie identifikovateľné a najlepšie odstrániteľné. Ich prítomnosť v systéme je ale oproti nefyzickým obmedzeniam pomerne malá. Príkladom môže byť opäť stroj či materiálové zdroje. Nefyzické obmedzenia väčšinou spočívajú v zlej podnikovej politike. Ich identifikácia a odstránenie je ťažšia, napr. z **dôvodu odporu zainteresovaných** strán systému. Typickými nefyzickými obmedzeniami sú zle definované procesy, ale tiež napr. **nepísané zvyklosti a kultúrne aspekty firmy**. Uvádza sa pomer 10 % fyzických ku 90 % nefyzických obmedzení.)

7 kategórií obmedzení:

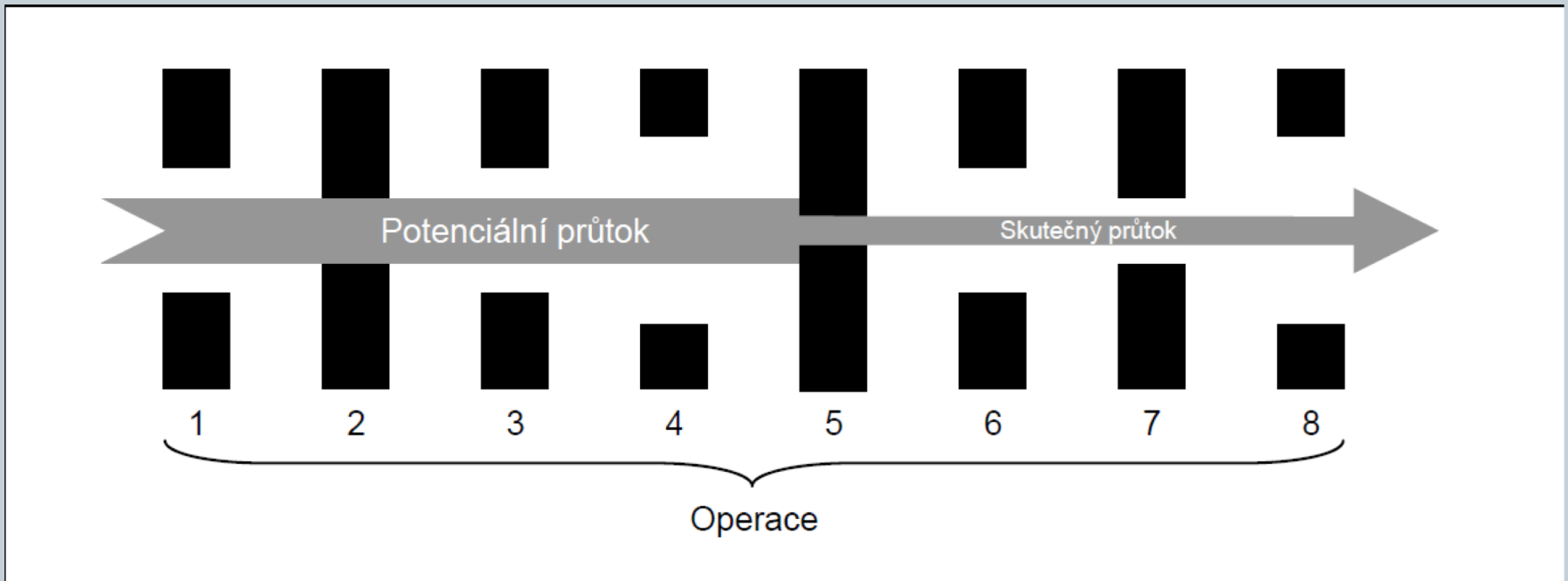
15

1. **Trh** (Kedykoľvek je dopyt menší než výrobná kapacita podniku, stáva sa trh aktívnym obmedzením.)
1. **Zdroje** (Za zdroje považujeme zamestnancov, vybavenie alebo stroje. Kedykoľvek je kapacita zdroja menšia, než sú na neho kladené nároky, je považovaný za aktívne obmedzenie.)
1. **Materiál** (Týka sa používaných surovín a zásob pri výrobe. Pokiaľ podnik trpí nedostatkom materiálu, poprípade je materiál nekvalitný, hovoríme o aktívnom materiálovom obmedzení.)
2. **Dodávatelia** (Pokiaľ má podnik ťažkosti s nespoľahlivosťou dodávateľov, alebo s ich dlhými dodacími lehotami, ktoré nevyhovujú tržným požiadavkám, jedná sa o aktívne obmedzenie.)

5. **Kapitál** (Finančné obmedzenie nastáva vtedy, pokiaľ má podnik problém nedostatku finančného krytia, teda s nedostatočným cash-flow. Nejedná sa o rozpočtové obmedzenie, ale o skutočnosť, kedy je podnik z jednej strany obmedzený platbami svojich odberateľov a z druhej strany splatnými záväzkami na strane dodávateľskej.)
6. **Vedomosti a kvalifikácia** (Pokiaľ sa podnik nachádza v situácii, kedy mu jeho znalosti nie sú schopné odpovedať na otázku, ako dosiahnuť úspechu na trhu, hovoríme o aktívnom znalostnom obmedzení. Toto obmedzenie je podobné ako u zdrojov. Kedykoľvek podnik využíva svoje vedomosti na maximum a ich zvýšenie by viedlo k rastu zisku, jedná sa o toto obmedzenie.)
7. **Firemná politika** (Náleží do nefyzických obmedzení a zahŕňa už zmienené podoby ustálených spôsobov myslenia, nepísaných pravidiel, dokumentov a kultúrnych zvyklostí. Akékoľvek normy a hodnoty, ktoré bránia v zvýšení výkonu organizácie, sú považované za aktívne obmedzenie.)

Prietok výroby jednotlivými oddeleniami

17



Žiadna reťaz nie je pevnejšia, než je jeho najslabší článok (v tomto prípade operácia č. 5). Každý výrobok musí prejsť týmto najslabším článkom, výrobným zariadením s najmenšou kapacitou a zároveň udalosťou s najdlhšou dobou trvania.

2. KROK: Maximálne využitie úzkeho miesta

18

- **Krok 2a)** Pokiaľ sa dá obmedzenie eliminovať okamžite, urobte to.
- **Krok 2b)** Pokiaľ nie, potom rozhodnite o tom, ako obmedzenie maximálne využiť.

- Je potrebné zamedziť plytvaniu a akejkol'vek neefektivite v úzkom mieste. Musí pracovať na 100%
- V tomto kroku je nutné zaviesť také opatrenia, ktoré povedú k maximálnemu využitiu stávajúcej kapacity obmedzeného zdroja a pritom ho nepreťažujú. Inými slovami, je potrebné eliminovať akékoľvek plytvanie a neefektívne využívanie obmedzení, ako napríklad nekvalitné vstupy, časté opravy, neadekvátny výrobný plán atď.
- **Zvýšenie výkonu obmedzeného zdroja sa v praxi pohybuje okolo 30 a viac percent a o rovnakú výšku sa potom mení i celkový výkon podniku.**

Neefektivitu úzkych miest môže spôsobiť:

20

- **nevhodná výroba** – straty materiálu, času a práce pri výrobe nekvalitnej produkcie, ktorá nespĺňa dané špecifikácie, nestačí kontrola kvality na výstupe produkcie, je žiaduce zaviesť kontrolu kvality pred úzkym miestom,
- **nadvýroba** – náklady spojené so skladovaním výrobku, po ktorom nie je v danej chvíli dopyt, prípadne strata celej hodnoty výrobku, ak sa nepredá,
- **prestoje** – neefektívne využitý čas je stratou,
- **prenášanie** – zbytočné premiestňovanie predmetov zvyšuje náklady,
- **presuny** – zbytočné premiestňovanie pracovníkov tiež zvyšuje náklady,
- **nevhodné postupy** – zbytočne konané činnosti stoja čas a s ním spojené náklady,
- **prehnane veľké zásoby.**

Využitie úzkeho miesta:

21

- Plán úzkeho miesta (DRUM) – rozvrh činností obmedzujúceho zdroja v súlade s požiadavkami zákazníkov
- Zásoba práce pred úzkym miestom (BUFFER) – poskytuje ochranu obmedzenia proti Murphyho zákonom, časový front práce

* Ďalšie vysvetlenie DRUM- BUFFER je v kroku 3.

3. KROK: Prispôsobenie ostatných častí systému výkonu úzkeho miesta

22

- **Všetko podriadiť úzkemu miestu.**
- **Ostatné činnosti podriadiť kapacite úzkeho miesta, prehodnotiť ich priority.**
- V tomto kroku sa všetko v systéme podriaďuje obmedzenému zdroju. Uplatňujú sa také rozhodnutia, ktoré zabránia akémukoľvek narušeniu maximálneho využívania obmedzeného miesta. Vyžaduje totiž od neobmedzených zdrojov v systéme prehodnotenie ich priorít a autonómie v prospech obmedzeného zdroja.
- Pokiaľ sa niektoré činnosti nepodriadia novým pravidlám a ďalej pracujú na úrovni svojich kapacít, zahŕcujú tým celý výrobný proces, tvoria sa zásoby nedokončenej výroby a týmto chovaním ohrozujú maximálne využívanie obmedzeného zdroja.
- **Zaved' systém DBR**

Metóda DBR (Drum-Buffer-Rope)

23

- **DRUM**, čiže bubon, označuje úzke miesto. Úzke miesto určuje rytmus výroby, podobne ako môžeme údermi na bubon udávať krok pochodujúcemu útvaru vojakov. Úzke miesto obmedzuje prietok celého výrobného systému, teda aj jeho schopnosť generovať peniaze. Žiadna iná výrobná operácia takú vlastnosť nemá. Úzke miesto musí preto pracovať nepretržite, na sto percent. Každá minúta stratená v úzkom mieste systému je nenahraditeľná. Každá hodina ušetrená v inom než úzkom mieste nemá žiaden ekonomický význam. Úzke miesto musí byť chránené pred vyhladovaním vhodne dimenzovaným nárazníkom. Tomu sa hovorí **BUFFER**.
- **BUFFER**, čiže zásobník (nárazník). Jeho funkciou je zabránenie nedostatku materiálu pre úzke miesto. Znamená potrebnú rezervu, ktorá musí byť k dispozícii pred úzkym miestom. (Musíme pred úzkym miestom vytvoriť primeranú zásobu, aby bolo chránené pred zastavením (vyhladovaním).)
- **ROPE**, čiže lano, plní funkciu spätnej väzby a signalizačného mechanizmu. Týmto nástrojom sa na základe tzv. pull princípu (ťah) riadi dopĺňanie zásobníka (bufferu) pred úzkym miestom a chráni sa tak toto úzke miesto pred poruchami toku materiálu prichádzajúceho z centra. Výdaj materiálu je synchronizovaný s krokom úzkeho miesta. (Nemá zmysel do výroby uvoľňovať viac, alebo menej materiálu ako prejde úzkym miestom. Je treba vedieť odhadnúť, ako rýchlo sa vie dostať k úzkemu miestu a táto doba slúži k odhadnutiu, koľko materiálu je uvoľneného do výroby). Lano musí byť tak dlhé, aby sa ochranný nárazník pred úzkym miestom ani veľmi neplnil, ani nevyprázdňoval.

Buffer (zásobník)

24

- Zásobníky (buffer) plnia dve základné funkcie. Z pohľadu konkrétnej výrobnéj zákazky poskytujú informáciu o jej priebehu a navyše poskytujú informácie pre stanovenie priority danej zákazky. Pri riadení výroby môže byť v danom okamžiku v dokončovacej fáze viac zakaziek. Pre určenie poradia ich významu a nutnosti reakcie manažmentu sa dá použiť ukazovateľ stavu zásobníku (buffer status) podľa vzorca:

Stav Zásobníku * = (Veľkosť Zásobníku* * – Zostávajúci Čas * * *) / Veľkosť Zásobníku [%]

- Pokiaľ je hodnota ukazovateľa vyššia než 66%, je zákazka v tzv. červenej zóne - vyžadujúca pozornosť výrobného manažéra. Tiež platí, že čím je hodnota vyššia, tým vyššia je prioritá danej zákazky. Práve podľa tejto priority bude manažér pridelovať oneskoreným zákazkám prebytočnú kapacitu neúzkych miest.

* Na koľko hodín je materiálu v zásobníku

* * Koľko hodín dokáže pracovať úzke miesto z maximálne naplneného zásobníka

* * * Koľko hodín chýba do odovzdania zákazky

Červená, žltá a zelená zóna bufferu

25

Príklad štvordňového bufferu, kde červená farba je priradená zákazkám s najvyššou prioritou. Úzke miesto prioritne spracováva zákazky označené červenou farbou. Nasledujú žlté, až potom zelené. Môže byť použitá aj čierna farba, označujúca zákazky po termíne.

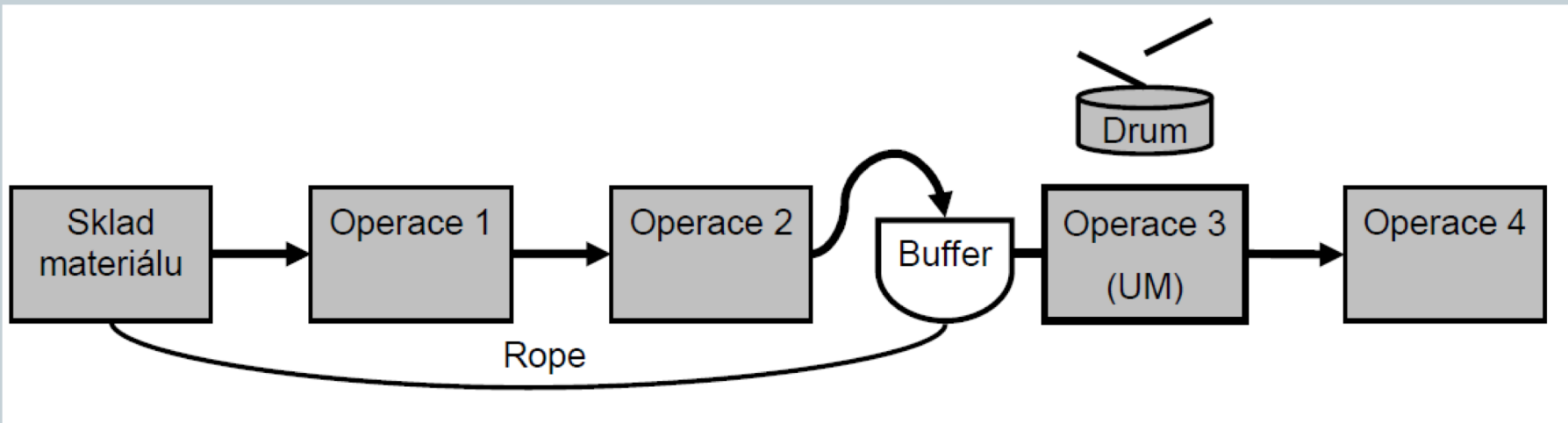
Visual Buffer Management

Plán omezení se čtyřdenním časovým nárazníkem



Stav systému po zavedení metody DBR

26



Opakované vracanie sa z kroku 3 na krok 2

27

- **Po kroku 3 je potrebné sa vrátiť späť ku kroku 2 a znovu vyhodnotiť prospešnosť opatrení prijatých v predchádzajúcom procese odstraňovania obmedzení a opätovne sa k nim vracat', pokiaľ sa zo systému nevyťaží maximum pre 100-percentný výkon úzkeho miesta. Keď využijeme úzke miesto na maximum, až potom pristupujeme ku kroku 4.**

4. KROK: Zvýšenie kapacity úzkeho miesta

28

- Investovať do nových zariadení alebo prehodnotiť prevádzku podniku, aby sme posilnili úzke miesto a poskytli mu viac času.
- Typickým príkladom odstránenia obmedzenia v tejto fáze je investícia do ďalších zariadení, zamestnanie viac ľudí, nadčasy a dodatočné zmeny.
- **Je nutné vopred dobre prehodnotiť spomínanú investíciu, aby sme z úzkeho miesta neurobili natoľko neúzke miesto, že zaťaží celú firmu!** (Napr. nie je rozumné kúpiť drahý stroj, ktorého kapacitu v úzkom mieste ani naplno nevyužijeme, ale zato jeho splácanie zaťaží chod celej firmy.)

5. KROK: Identifikácia nového úzkeho miesta, návrat ku kroku 1

29

- Opätovne **prehodnotiť potrebnosť prijatých opatrení a hľadať nové úzke miesto.**
- Na konci štvrtého kroku bolo dosiahnuté zvýšenie kapacity obmedzeného zdroja, čím bolo aktívne obmedzenie odstránené. Vzniklo nové obmedzenie na inom mieste v systéme, a je preto potrebné opäť ho identifikovať a odstrániť pomocou princípu piatich krokov.

Pokiaľ manažment nezačne hľadať
ďalšie úzke miesto, novým úzkym
miestom sa stane samotný manažment!

Keď chceš zmenu, polož si otázky:

31

- **Čo zmeniť?** Identifikácia nežiaducich efektov. Poskytnutie väzieb medzi kľúčovým problémom a nežiaducimi efektmi.
- **Za čo zmeniť?** Vytvorenie a validácia injekcií, ktoré logicky zmenia nežiaduce efekty na žiaduce efekty. Identifikácia a korekcia akýchkoľvek negatívnych dopadov prameniacych z injekcií.
- **Ako zmenu uskutočniť?** Identifikácia všetkých prekážok brániacych v implementácii injekcií. Poskytnutie taktického akčného plánu na implementáciu injekcií.

Veľmi časté vlny odporu:

32

1. Vytváranie problémov mimo náš vplyv (zákazníci, dodávatelia a iné).
2. Že navrhované riešenie nemôže viesť k želanému výsledku.
3. Áno, ale.... že navrhované riešenie to zhorší.
4. Vytváranie prekážok, ktoré zabránia zavedeniu zmeny do praxe.
5. Šírenie pochybnosti o spolupráci ostatných.

Časté problémy pri realizácii zmien

33

- Neschopnosť rozšíriť posolstvo po CELOM podniku
- Neschopnosť previesť to, čo sa o TOC naučili do postupov, ktoré sa dajú aplikovať v ich závode

Žiadaný efekt po využití metód TOC

- Neustále nachádzanie úzkych miest a ich odstraňovanie,
- dramatické zníženie zásob,
- zvýšenie prietoku,
- lepšiu predvídateľnosť výrobného procesu,
- zrýchlenie času výroby a výroba kvalitných výrobkov,
- schopnosť vedieť plne využiť tie prostriedky, ktoré máme: nákup, zamestnanci, technológie,
- možnosť zacieliť nástroje zlepšenia procesov iba tam, kde to prinesie reálne efekty,
- nasmerovanie investícií do výrobného systému len tam, kde to prinesie reálne efekty,
- **väčší zisk teraz aj v budúcnosti,**
- **uspokojovanie potrieb zamestnancov teraz aj v budúcnosti,**
- **spokojný zákazník teraz aj v budúcnosti.**

Ďalšie možnosti využitia TOC

35

Teória obmedzenia nie je konštruovaná iba pre použitie v rámci plánovania a riadenia výroby. TOC sa využíva aj v týchto oblastiach:

- Oblasť predaja a marketingu
- Oblasť podnikových financií – prietokové účtovníctvo
- Oblasť distribúcie podniku
- Oblasť projektového riadenia – Kritický reťazec
- Oblasť podnikových informačných systémov ERP
- Oblasť vyhľadávania problémov a určovania stratégií s následným modelovaním očakávaného vývoja