

Projekt zvyšování výkonnosti výroby zemědělských pláštů ve společnosti Mitas a.s.

Bc. Josef Křemeček

Diplomová práce
2006



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta managementu a ekonomiky

Ústav podnikové ekonomiky

akademický rok: 2005/2006

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Bc. Josef KŘEMEČEK
Studijní program: N 6208 Ekonomika a management
Studijní obor: Podniková ekonomika

Téma práce: Projekt zvyšování výkonnosti výroby zemědělských pláštů ve společnosti Mitas a.s.

Zásady pro vypracování:

Úvod – stanovení cíle

I. Teoretická část

- Zhodnoťte teoretické poznatky využitelné v projektu.
- Teoreticky vymezte využití teorie omezení TOC v projektu.

II. Praktická část

- Charakterizujte podnik, popište současný stav a systém řízení podniku.
- Analyzujte metody řízení výroby v návaznosti na úzká místa výrobních kapacit.
- Navrhněte projekt identifikace úzkých míst v návaznosti na činnosti jednotlivých útvarů podniku.
- Formulujte opatření na eliminaci úzkých míst ve výrobě zemědělských pláštů teorií omezení TOC.
- Vyhodnoťte efektivnost, přínosy a rizika projektu.

Závěr – vyhodnocení

Rozsah práce: cca 70 stran
Rozsah příloh:
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

- [1] BASL, J., MAJER, P., ŠMÍRA, M. Teorie omezení v podnikové praxi. Zvyšování výkonosti podniku nástroji TOC. Praha: Grada Publishing, 2003. ISBN 80-247-0613-X
[2] GREGOR, M., MIČIETA, B., KOŠTURIAK, J. Dynamické plánovanie a riadenie výroby. Žilina: ŽU, 2000.
[3] MAŠÍN, I., VYTLAČIL, M. Cesty k vyšší produktivitě. Zlín: Print Centrum, 1996. ISBN 80-902235-0-8
[4] MAŠÍN, I., VYTLAČIL, M. Dynamické zlepšování procesů. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1999. ISBN 80-902235-3-2
[5] SYNEK, M. a kol. Manažerská ekonomika. Praha: Grada Publishing, 2000. ISBN 80-247-9069-6

Vedoucí diplomové práce: Ing. Jaromír Černý, Ph.D.
Ústav managementu výroby - průmyslového inženýrství
Datum zadání diplomové práce: 6. března 2006
Termín odevzdání diplomové práce: 12. května 2006

Ve Zlíně dne 6. března 2006


doc. PhDr. Václav Nováček, CSc.
děkan




prof. Ing. Jiří Polách, CSc.
ředitel ústavu

ABSTRAKT

Projekt se zabývá problematikou posuzování výrobních kapacit a řešením eliminace identifikovaných interních omezení. V teoretické části je popisovaná metoda TOC a ostatní metody průmyslového inženýrství použité k eliminaci omezení. Úvod praktické části obsahuje informace o firmě, ve které je daná problematika řešena. Následuje projekt vytvořený na základě principu pěti kroků TOC. Řeší problematiku omezení od identifikace úzkých míst až po ekonomické zhodnocení opatření vedoucích k jejich úplné eliminaci.

Klíčová slova :

Teorie omezení ve výrobě (TOC), výrobní kapacity, eliminace výrobních ztrát

ABSTRACT

This project describes the calculation of production capacities and solves the elimination of named internal constraints. Theoretic part describes methodology of TOC and methods used for the elimination of constraints. The introduction of practical part contains the information about company where are these problems solved. Afterwards follows the project created on the basis of principle: 5 Steps of TOC. The project solves the problems of constraints from the identification of bottleneck to economic estimation of precaution to his complete elimination.

Keywords:

Theory of Constrains (TOC), Production Capacities, Elimination of Production Losses

Děkuji vedoucímu diplomové práce Ing. Jaromíru Černému Ph.D. za odborné vedení a pomoc. Děkuji rovněž všem svým spolupracovníkům z firmy Mitas a.s., kteří spolupracovali při zavádění projektu ve výrobě zemědělských pláštů.

Motto:

„Slova znamenají málo, jediné co se počítá jsou výsledky.“

OBSAH

ÚVOD	8
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 METODA TOC	11
1.1 POROVNÁNÍ METODY TOC S DALŠÍMI METODAMI ŘÍZENÍ.....	11
1.1.1 Základní charakteristika metod řízení.....	12
1.1.2 Základní přístup jednotlivých metod.....	12
1.2 ZÁKLADNÍ METRIKY TOC	14
1.3 OMEZENÍ V PODNIKU	16
1.3.1 Úzké místo	16
1.3.2 Rozdělení podnikových omezení	17
1.4 PRINCIPY ZLEPŠENÍ.....	17
1.4.1 Princip Sokratovské metody.....	18
1.4.2 Princip pěti kroků TOC	18
2 PLÁNOVÁNÍ A ŘÍZENÍ PODLE METODY TOC	21
2.1 ZÁKLADNÍ KONFLIKT V OBLASTI PLÁNOVÁNÍ A ŘÍZENÍ VÝROBY	21
2.1.1 Existence generického konfliktu ve výrobě – „diagram konfliktu“	22
2.2 METODA DRUM-BUFFER- ROPE	23
2.2.1 Sestavování plánu (Drum).....	24
2.3 IDENTIFIKACE ÚZKÉHO MÍSTA.....	24
2.3.1 Dodavatelská omezení.....	24
2.3.2 Tržní omezení.....	25
2.3.3 Interní omezení.....	25
3 VÝROBNÍ KAPACITY	26
3.1 ZTRÁTY VÝROBNÍCH KAPACIT	26
3.2 OPATŘENÍ NA ZVYŠOVÁNÍ VÝROBNÍCH KAPACIT	28
3.2.1 TPM.....	28
3.2.2 SMED.....	29
3.2.3 JIT.....	31
3.2.4 Kanban	32
3.2.4.1 Popis kanbanového systému :	32
II PRAKTICKÁ ČÁST	34
4 PŘEDSTAVENÍ FIRMY MITAS A.S.	35
4.1 PROFIL SPOLEČNOSTI ČGS	35
4.2 DIVIZE PNEUMATIK MITAS A.S.....	37
4.2.1 Organizační struktura divize	37
4.2.2 Vývoj divize	37
4.2.3 Cíle a strategie divize	38
4.3 VÝROBNÍ ZÁVOD MITAS A.S. – AGRO OTROKOVICE.....	39
4.3.1 Organizační struktura Agro.....	39

4.3.2	Výrobní sortiment Agro	40
4.3.2.1	Definice zemědělských pláštů	40
4.3.3	Výrobní strategie Agro	41
5	PROJET ZVÝŠENÍ VÝKONNOSTI VÝROBY	42
5.1	IDENTIFIKACE OMEZENÍ SYSTÉMU.....	42
5.1.1	Nový způsob výpočtu kapacit	43
5.1.1.1	Výrobní krok	43
5.1.1.2	Plánovaná kapacita.....	43
5.1.1.3	Maximální kapacita.....	44
5.1.1.4	Využití kapacit	45
5.1.2	Vyhodnocení výpočtu kapacit	45
5.1.3	Zhodnocení prvního kroku	47
5.2	ROZHODNUTÍ O VYUŽITÍ OMEZENÍ V SYSTÉMU	47
5.2.1	Monitoring ztrát	47
5.2.1.1	Druhy ztrát	47
5.2.1.2	Analýza ztrát ve výrobě Agro	49
5.2.2	Eliminace ztrát nástrojem TPM	50
5.2.2.1	OEE – Celková efektivita zařízení.....	51
5.2.3	Zhodnocení druhého kroku	52
5.3	PODŘÍZENÍ VŠEHO V SYSTÉMU OMEZENÍ.....	52
5.3.1	Podpora procesu vulkanizace	52
5.3.1.1	Organizační opatření	53
5.3.1.2	Technologická opatření.....	53
5.3.1.3	Opatření v oblasti plánování	54
5.3.2	Eliminace úzkého místa na řezače nárazníků.....	55
5.3.2.1	Ekonomická analýza řešení.....	56
5.3.3	Zhodnocení třetího kroku	56
5.4	ROZŠÍŘENÍ ÚZKÉHO MÍSTA.....	57
5.4.1	Problematika úzkého místa – Lisovna	57
5.4.1.1	Rozšíření úzkého místa.....	57
5.4.1.2	Ekonomické vyhodnocení řešení	58
5.4.2	Problematika úzkého místa – Měření uniformity pláštů.....	60
5.4.2.1	Rozšíření úzkého místa.....	61
5.4.2.2	Ekonomické vyhodnocení řešení	61
5.4.3	Zhodnocení čtvrtého kroku	62
5.5	SLEDOVÁNÍ VÝVOJE KAPACIT	63
5.5.1	List CR – Capacity report.....	64
5.5.2	Zhodnocení pátého kroku.....	64
	ZÁVĚR	66
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	68
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	69
	SEZNAM OBRÁZKŮ	70
	SEZNAM TABULEK.....	71
	SEZNAM PŘÍLOH.....	72

ÚVOD

Cílem projektu je vytvoření nového systému posuzování výrobních kapacit ve výrobě zemědělských pláštů v Mitas a.s. a řešení identifikovaných interních omezení kapacit prostřednictvím metody TOC.

V minulém období bylo posuzování ročního výrobního plánu (Budgetu) ve výrobě zemědělských pláštů prováděno pouze na základě jednoho kritéria. Určujícím kritériem byla kapacita vulkanizace. Vulkanizace je považována za jeden z nejdůležitějších technologických procesů v gumárenské výrobě a její kapacitní možnosti určují velikost výstupu z procesu výroby. Doba cyklu vulkanizace surového pláště je předepsaná technologickými předpisy, vypracovanými na základě požadovaných technických parametrů jednotlivých výrobků. V procesu vulkanizace je tedy velmi složité hledat potenciál k případné redukci procesního času a následné možnosti zvýšení kapacit. Každý zásah do délky vulkanizačního času má přímý vliv na kvalitu hotového výrobku a k jeho změnám dochází pouze ve výjimečných případech. Dalším faktorem omezujícím možnosti změn kapacit v procesu vulkanizace je značná finanční a prostorová náročnost při pořízení dodatečného technologického zařízení potřebného k navýšení stávajících kapacit.

Vytvořený návrh ročního plánu posuzoval pouze kapacitu vulkanizace jako celku a detailně neřešil vliv výrobních možností ostatních technologických uzlů nacházejících se v procesu výroby. Uvedené mělo za následek velmi časté problémy s plněním plánu výroby. Nedostatky se ovšem projevovaly i v posuzování kapacit samotné vulkanizace. Původní kapacitní propočet zahrnoval pouze kapacitu vulkanizace jako celku a neřešil tedy problematiku technických možností jednotlivých typů vulkanizačních lisů. Slabým místem zvolené metodiky bylo, že se nedařilo včas identifikovat omezení a docházelo k nepokrytí části požadavků od zákazníků. Docházelo k situacím, že teoretická kapacita vulkanizace požadavky prodeje pokrývala kvantitativně, ale nedařilo se uspokojit požadavky na sortiment. Ve výrobě jsou k dispozici různé typy vulkanizačních lisů, které mají omezené možnosti v oblasti využívání potřebných vulkanizačních forem. Na denním pořádku vznikaly situace, kdy jedna skupina lisů byla využita na pouhých 70% a ve druhé skupině byl až 20% kapacitní deficit. Volná kapacita první skupiny lisů nemohla být využita z důvodu chybějících zakázek a naopak zakázky na sortiment vyráběný v druhé skupině lisů nebyly pokryty právě z důvodu technických možností zařízení.

V projektu navrhuji zcela nový způsob posuzování výrobních kapacit. Pokusím se posuzovat kapacity výrobních uzlů jednotlivě a pomocí Principu pěti kroků TOC řešit případná úzká místa. Další navrhovanou změnou proti původnímu způsobu je posuzování kapacit výrobního uzlu vulkanizace podle typů vulkanizačních lisů. Takto bude zabezpečena včasná identifikace interních omezení kapacit ve výrobě v konfrontaci s plánovaným výrobním množstvím a sortimentem.

Identifikovaná úzká místa budou podrobena analýzám a za využití moderních metod průmyslového inženýrství se pokusím navrhnout opatření k jejich eliminaci. V případě, že přijatá opatření budou doprovázena nutností investic, provedu jejich ekonomické hodnocení. Pro management firmy je velmi důležité mít jistotu, že každá investovaná koruna přinese firmě očekávaný užitek. Věřím, že implementace projektu povede ke snížení ztrát ve výrobě a tím ke zvýšení výkonnosti výroby zemědělských pláštů ve výrobě Agro firmy Mitas a.s..

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 METODA TOC

Základní myšlenky týkající se metody TOC se na veřejnosti poprvé objevily v první polovině 80. let, kdy autor metody Eliyahu M. Goldratt, vstoupil do povědomí především americké veřejnosti knihou „The Goal“. Ta byla zameřena na oblast úzkých míst (omezení) ve výrobě. Popsaných principů bylo následně využito i na poli softwarových řešení. Metoda TOC se rozšířila především pod označením OPT (*Optimized Production Technology*).

Tyto skutečnosti jsou pravděpodobně hlavním důvodem, proč je ještě dnes metoda TOC vnímána zejména v souvislosti s aplikacemi ve výrobě. Dalším důvodem může být skutečnost, že při snaze poukázat na podniková omezení se nejčastěji využívají právě příklady z výroby, poukazující na nedostatečné kapacity strojů. Z těchto příkladů se následně lépe sestavují paralely z oblasti nehmotných omezení.

Oblast výroby byla tedy první, která na počátku inspirovala Goldratta, k nalézání překážek, které brání růstu zisku podniku. Ty zde nabývají formy nedostatečných kapacit (tj. úzkých míst) přímo v dílně. Aplikováním přístupu TOC ve výrobě se následně omezení bránící firmě v dosahování zisku přesouvají do jiných oddělení (například do oblasti prodeje, nákupu, vývoje nových výrobků apod.). [1,s.43]

1.1 Porovnání metody TOC s dalšími metodami řízení

Metoda TOC tak přišla na trh v době, která se na druhé straně vyznačovala silným nástupem nových manažerských přístupů v průmyslové oblasti. Ve velkém se implementovaly softwarové systémy založené na metodě MRP II (*Manufacturing Resource Planning*), která byla následně doplňována i dalšími principy. Nejvýznačnější místo mezi nimi zaujal zejména dvě metody – *Just in Time* a *Total Quality Management* (TQM).

Tetodu TOC tak lze zařadit mezi hlavní tři manažerské směry řízení podniků v osmdesátých a devadesátých letech minulého století, tzn. do trojice metod:

- *Just in Time* (JIT),
- Total Duality Management (TQM),
- Theory of Constraints (TOC).

Tyto tři metody řízení lze považovat za klíčové. Žádná z nich se neomezuje pouze na jednu podnikovou oblast, v níž by docházelo k největšímu nasazení. Naopak každá svým způso-

bem upravuje a mění základy řízení podniků, a to s výraznými důsledky na změnu podnikové kultury i ve vztahu podniku k jeho okolí. Jejich klíčové principy jsou přitom natolik obecné, že mohou být aplikovány i v ostatních oborech lidské činnosti.

Přes tyto společné vlastnosti se jednotlivé metody od sebe přece jen odlišují v přístupu, v identifikaci klíčového problému i ve způsobu jeho řešení. Provedme nyní jejich základní srovnání. [1,s.43-44]

1.1.1 Základní charakteristika metod řízení

Metoda JIT se v první řadě zaměřuje na snížení materiálových zásob. V širším smyslu slova též vyjadřuje princip doplňování správných zdrojů ve správném množství, ve správné kvalitě a ve správný čas. Svoji širší obecnou platnost nachází v dodavatelských vztazích.

Metoda TQM se původně zaměřuje na docílení potřebné kvality výrobku. Nejedná se však o proces pouhého statistického řízení jakosti, ale v centru pozornosti je otázka, jaké ztráty plynou z nekvality výrobků, procesů, služeb, místo zkoumání, kde leží optimální jakost produktu. Také tento přístup má svoji obecnou platnost.

Metoda TOC se prvotně zaměřuje na úzká místa ve výrobních systémech. Není však mechanickou optimalizační technikou. Představuje nový netradiční způsob řešení problémů, způsob myšlení, který posiluje význam a úlohu zdravého rozumu. I toto tvrzení má zaručeně obecnou platnost. [1,s.44]

1.1.2 Základní přístup jednotlivých metod

Metoda MRP II se svým přístupem jeví jako deterministická. Na základě dat, která považujeme pro uvažované časové úseky za stabilní, docházíme k obrazům příští skutečnosti a nebereme v potaz případné silné rušivé vlivy. Metoda TOC naopak svou podstatou determinismus potlačuje. Změnu chápe jako prostředek zlepšení a zlepšování.

Metoda TOC se snaží o maximalizaci průtoku, a to maximalizaci průtoku úzkým místem. Optimalizaci průtoku nekritickými místy není věnována prvořadá pozornost, zrovna jako není věnována pozornost vyvažování kapacit. TOC tak nepohlíží na nečinnost pracoviště, které není úzkým místem, jako na ztrátu, naopak tuto situaci chápe jako přínos. Pojistné zásoby TOC vkládá před úzká místa a zde se též podrobně zabývá jejich řízením. V přístupu JIT můžeme spatřovat snahu o podrobné řízení zásob na každé pozici systému.

Metody TQM se snaží docílit zvýšení kvality všech prvků systému, TOC slouží jako hledáček, který zaměřuje prvky, jejichž zlepšení přinese zvýšení kvality celého systému nebo jeho rozhodujících vlastností. K nalezení klíčových prvků dojde pomocí systémového přístupu. Jelikož pro úspěšné přežití systému hraje roli klíčového faktoru čas, musí být zamýšlená zlepšení patrná téměř okamžitě. Tento efekt je s jistotou dosažen pouze tehdy, pokud se týká úzkého místa.

Při pokusu o srovnání metod MRP II, JIT, TQM a TOC podle priorit měřítek výkonnosti lze formulovat následující závěry. Metoda MRP II nemá žádný nástroj, jehož pomocí by mohla aktivně působit na zvyšování průtoku. Při implementaci se obvykle spojuje s implementací metod nákladového účetnictví, což vede k řízení podle lokálních optim. Jedinou metodou, jak dosahovat lepšího průtoku (hrubého zisku), je snižování nákladů (většinou právě pomocí účetních metod, řízení nákupu apod.)

- Ostatní tři metody (JIT, TQM a TOC) spojuje snaha o zefektivnění podniku, jeho procesů a celkového fungování. V zásadě mají společné to, že se v první řadě snaží o zvyšování průtoku, každá k tomu ovšem používá jiné nástroje. JIT se primárně snaží vytlačit ze sféry vlivu daného systému náhodnost. Uvnitř systému tak pracuje s velmi přesnou předpovědí budoucího stavu, kterou předcházející článek systému dostává od článku následujícího. Díky tomu dochází k podstatnému snížení celkové hladiny zásob a investic do zásob, které JIT považuje za škodlivé (v kategoriích TOC se jedná o primární snižování I). Tím dosahuje většího rozdílu mezi příjmy podniku.
- Metoda TQM se zaměřuje na eliminaci nebo optimalizaci všech procesů, které způsobují nekvalitu, což ve svých důsledcích vede nejen ke snížení zásob a rozpracované výroby (tedy v řeči TOC ke snížení I), ale zaměřuje kontrolu i na eliminaci zmetků, tím i na snížení zbytečně spotřebovaného materiálu, zdrojů a lidské práce (tak se snaží i o snížení provozních nákladů). Zaměření na nekvalitu a snižování ztrát (například z důvodu zmetkovosti) vede v praxi ke zvyšování průtoku, protože systém nezpracovává nejakostní kusy (zpracovává pouze ty dobré). Vedlejším efektem je snižování zásob a nikoli nezbytných provozních nákladů (snižování nákladů na nejakost).

- Metoda TOC se jako jediná primárně zaměřuje na zvyšování průtoku (tzn. zvyšování kategorie T) prostřednictvím maximalizace vytížení úzkého místa (omezení) systému, přičemž toto úzké místo ochraňuje proti vlivu nahodilosti. Dosahuje se toho pomocí pěti krků TOC pro danou oblast aplikace, přičemž je lhostejné, jestli je úzké místo uvnitř nebo vně systému – metody TOC se dokáží poradit s oběma situacemi. Zásadní rozdíl proti oběma výše uvedeným metodám spočívá v tom, že TOC se nesnaží (na rozdíl například od JIT) eliminovat náhodu, respektive nepřipustit její vliv uvnitř systému. Dalším podstatným rozdílem je, že zlepšovateľské úsilí systému je zaměřeno vždy na jeho nejslabší článek (neplatí obecně ani pro JIT, ani pro TQM).

Jaký je tedy výsledek srovnání? U všech tří metod roste čistý zisk i návratnost investic, ty závisí na růstu průtoku a snižování provozních nákladů a investic (zásob). Odlišnost spočívá v odlišném pohledu na možnosti a dlouhodobé trendy do budoucnosti. [1,s.44-45]

1.2 Základní metriky TOC

Je zřejmé, že pokud má podnik udržet a obhájit svoji pozici na trhu, je potřebné nejen směřovat ke sjednocení zájmů jednotlivých dílčích podnikových útvarů i zájmových skupin a soustředit úsilí na ukazatele plnění hlavního podnikového cíle, tj. na „vydělávání peněz“, ale je důležité mít nástroje na měření (metriky) a vyhodnocení jejich plnění. Jak v této souvislosti vypadá současné podniková praxe?

Dosud je obvyklé, že úspěšnost či efektivnost podniku je měřena v podobě základních finančních ukazatelů. Protože je v tomto ohledu k dispozici více údajů, není celkové hodnocení podniku dáno pouze jedním, ale většinou několika základními ukazateli.

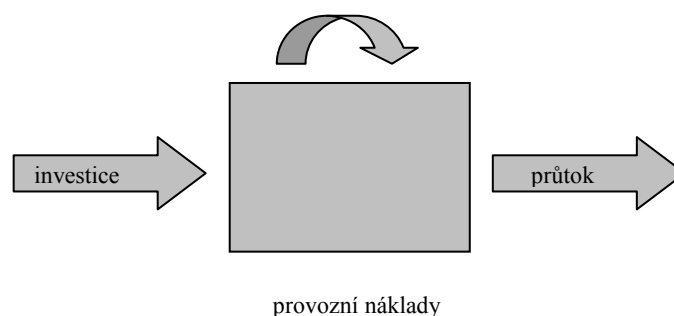
K těm úplně nejzákladnějším lze zařadit hodnotu čistého zisku, který je získáván z finančního výkazu výsledovky. Druhým základním údajem může být poměrový ukazatel představující návratnost investic – ROI (*Return on Investment*), k jehož zpracování slouží finanční výkaz rozvahy a výsledovky. Neměli bychom v této souvislosti zapomenout ani na důležitou hodnotu ukazatele cashflow, který sice není ukazatelem v pravém slova smyslu, na druhé straně však charakterizuje velikost manévrovacího prostoru, který má podnik k dispozici při dosahování svých plánů.

Tyto finanční ukazatele ve své každodenní praxi obvykle dobře chápou vlastníci podniků, rovněž členové podnikového managementu s nimi pravidelně operují. Jejich srozumitelnost však na nižších úrovních řízení a u koncových výkonných zaměstnanců klesá. Praxe ukazuje, že tyto tři základní finanční ukazatele (čistý zisk, ROI a cash flow) často plně neslouží jako „maják“ při plnění hlavního podnikového cíle. Jejich vazba na výsledky vyplývající z rozhodnutí zaměstnanců nebývá vždy zcela jasná. A přitom právě dobrá znalost cílů podniku a schopnost je při každodenním rozhodování naplňovat, a to navíc všemi zaměstnanci, se jeví jako jedna ze základních podmínek úspěšné firmy.

Podnik lze zobrazit jako určitý „*black box*“, z něhož plynou peníze, potřebné k zajištění potřebných vstupů (nákup materiálu a služeb), dále k zaplacení transformace těchto vstupů na výstupy. Na druhé straně za tyto výstupy získává podnik od zákazníků peníze, které slouží k pokrytí obou uvedených finančních výdajů, k jeho dalšímu rozvoji a k tvorbě zisku.

Pro tyto tři kategorie definuje TOC tři základní finanční metriky (Obr.1):

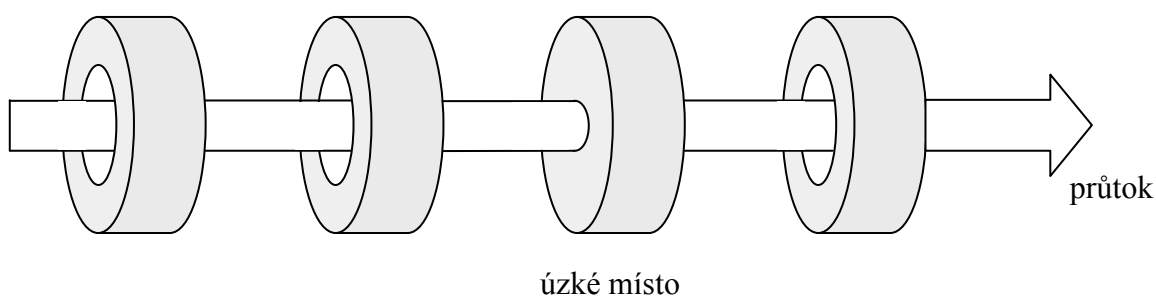
- Průtok – peníze, které podnik obdrží za realizaci svých výrobků a služeb. Přesněji se jedná o peníze z prodeje, mínus veškeré variabilní náklady, tedy o prodejní cenu sníženou o cenu surovin (v angličtině je tato klíčová hodnota označována jako *throughput*).
- Investice (zásoby) – peníze vydané na nákup potřebných komponent. Jedná se o veškeré peníze vázané v podniku, peníze za zboží, které se kupuje za účelem prodeje (v originální literatuře o TOC je tato kategorie označovaná jako *inventory*.)
- Provozní náklady – peníze vydané na vlastní transformaci zásob na prodejné produkty. Jinými slovy jde o peníze, potřebné k přetváření investic na průtok (v anglicky psané literatuře se používá pojem *operating expense*). [1,s.32-33]



Obr. 1 . Základní paradigma podniku dle TOC [1,s.33]

1.3 Omezení v podniku

Přístup TOC nabízí vlastní řešení, jak se orientovat ve složitosti podnikové reality. Tento přístup je odlišný od Paterova principu, často aplikovaného v praxi. Toto známé pravidlo 80:20 doporučuje soustředit se na 20% hlavních činností, které na druhé straně zajišťují vytvoření 80% efektu. Tento postup je sice rovněž vhodný při rozhodování v podmínkách složitého systému, ale předpokladem je určitá opakovanost těchto činností či jevů. Vhodnost použití Paterova principu se snižuje s klesající opakovaností sledovaných jevů, což je stále typičtější průvodní jev pro podnikové prostředí. Toto je i jednou z příčin, proč použití Paterova principu nemusí vždy nutně vést k efektivnímu výsledku. [1,s.35]



Obr. 2 Omezení určuje velikost průtoku v podniku [1,s.35]

1.3.1 Úzké místo

Úzké místo má tu vlastnost, že jeho průchodnost určuje celkovou průchodnost podnikem (Obr.2). Jinými slovy to znamená, že pokud by se nám podařilo zvýšit kapacitu tohoto omezení, zvýšíme i průchodnost celého podniku a tím i jeho průtok. Na druhé straně, pokud by došlo k výpadku či přerušení práce v tomto omezení, pak se to projeví v hodnotě nižšího průtoku podniku. Tato situace je někdy v TOC popisována slovy „ztracená minuta na úzkém místě (omezení) je ztrátou celého systému“. Na druhé straně ale platí, že minuta ušetřená na tzv. „neúzkém místě“, které není omezením podniku, nemá vliv na jeho průtok a je vlastně jen určitým preludem. Tuto ve své podstatě a možných důsledcích důležitou

větu by mimo jiné mohli mít na paměti všichni, kdo rozhodují v podniku o investicích. Často by totiž mohli lépe zvažovat přijatá rozhodnutí o investicích. [1,s.35-36]

1.3.2 Rozdělení podnikových omezení

Omezení je cokoli, co brání v dosahování cíle. Jak bylo uvedeno, v případě podniků je tímto cílem vydělávání peněz. Ale metoda TOC platí obecně a lze ji aplikovat i pro neziskové organizace. Příkladem mohou být univerzity, nemocnice, poskytovatelé služeb všech druhů nebo státní správa.

Podniková omezení lze rozdělit podle dvou základních kritérií:

1. Pozice omezení vůči hranicím podniku: podle tohoto kritéria mohou být omezení interní (uvnitř podniku) a externí (vně podniku). Příklady interních vnitropodnikových omezení již byly uvedeny, tato skupina tvoří základní oblast možných podnikových změn. K omezením, která podnik ovlivňují a limitují, patří z jeho okolí například dodavatelé s kvalitou a spolehlivostí dodávek, zákazníci s limitující absorpcí nákupu a spotřeby daného produktu i schopností platit včas potřebné finanční obnosy. Mohou jimi ale být i různá legislativní opatření a nařízení.

2. Fyzická reálnost omezení: druhým možným základním dělítkem může být členění omezení na hmotná a nehmotná. Příklady hmotných (fyzických) omezení byly rovněž uvedeny (různé výrobní stroje a zařízení s nedostatečnou kapacitou). K nehmotným omezením patří například špatně definované podnikové procesy nebo způsob řešení problémů zaměstnanci při přijímání rozhodnutí. Právě na tato nehmotná omezení poukazuje praxe TOC. Vytvořená pravidla rozhodování a chování lidí bývají tou největší překážkou dalšího zlepšování. Jejich identifikace a následné odstraňování je však ve srovnání s reálnými hmotnými omezeními složitější.

Obecně se dá říci, že většina omezení vzniká v podniku na základě jeho vlastního fungování a promítá se do pravidel, které si lidé postupem času vytvořili. [1,s.36-37]

1.4 Principy zlepšení

Postup řešení změn a zlepšení, realizovaný v podniku na základě metody TOC, obsahuje několik základních principiálních přístupů – principů a technik. Základními stavebními prvky metody TOC tedy jsou:

- použití Sokratovské metody dotazování,
- princip tzv. pěti kroků TOC (*five focusing steps*),
- techniky postavené na principech kauzality následek/příčina/následek (*effect/cause/effect*):
 - diagramy (stromy), které slouží k identifikaci toho, co, na co a jak změnit,
 - technika diagramu konfliktu (někdy též označovaného jako diagram mizejícího mraku, *evaporating cloud*), zobrazující kořeny problémů. [1,s.37]

1.4.1 Princip Sokratovské metody

Sokratovská metoda představuje jeden ze způsobů zobrazování a vnímání reality, hledání konfliktu a jeho následné řešení. Tuto metodu používal při výuce svých žáků řecký filosof Sokrates. Jejím základním rysem je kladení otázek učitelem žákům s cílem přivést je k úvahám o řešení, které však objevují samotní žáci. Znamená to tedy, že žáci (posluchači) se nedozvídají správnou odpověď, ale jsou dotazováni do té doby, než sami tuto odpověď naleznou. Pokud je tato metoda úspěšně aplikována, pak si osoba nalézá správnou odpověď sama pro sebe. [1,s.37]

1.4.2 Princip pěti kroků TOC

Princip základních pěti kroků je prakticky zahrnut ve všech dílčích přístupech metody TOC se zaměřením na různé oblasti podniku, jako jsou například prodej, finance, marketing, distribuce, výroba nebo informační systém.

Těchto pět základních kroků představuje návod, podle něhož dochází k:

- identifikaci omezení systému (1. krok),
- maximálnímu využití daného omezení (2. krok),
- podřízení všeho v systému (podniku) tomuto omezení (3. krok),
- odstranění omezení (4. krok),
- jestliže bylo omezení odstraněno, cyklus se opakuje návratem zpět k zásadě uvedené v 1. kroku (5. krok).

Primární je tedy v přístupu TOC identifikace omezení, které – jak bylo uvedeno – může být interní/externí nebo hmotné/nehmotné. V druhém kroku se jedná o maximální využití tohoto omezení, neboť platí, že „minuta ztracená v tomto omezení je ztrátou celého systému“. Ve třetím kroku se opět prakticky prosazuje celkový pohled na podnik a eliminují se postupy, které by vedly pouze k optimalizaci dílčích cílů, protože podnikovému omezení se přizpůsobují další činnosti a procesy. To mimo jiné může jejich nižší využití a z lokálního pohledu nižší efektivnost.

Teprve po dosažení stavu po tomto kroku je vhodné se zaměřit na případné odstranění omezení. Tím ale vše nekončí. V závěrečném pátém kroku se v podstatě celý postup určitým způsobem zacykluje návratem do kroku 1. Tento poslední krok ale hraje v TOC důležitější roli než pouhé uzavření pomyslného kruhu. Pokud se totiž na něj podíváme ještě z jiného pohledu, pak tento krok zachycuje fakt, že v rychle se měnícím okolním prostředí neexistují trvalá, stálá, definitivní a konečná řešení. Naopak za nevhodné a nežádoucí lze považovat ustrnutí podniku a jeho minimální snahu se dále zlepšovat prostřednictvím identifikace dalších omezení. V metodě TOC je obecně kladen velký důraz na to, aby se právě určitá setrvačnost nestala tím hlavním podnikovým omezením.

Výše uvedená pravidla a závislosti platí i pro oblast informačních systémů v podnicích. Správná aplikace tohoto principu „pěti kroků“ významně napomáhá správným změnám informačních systémů. Zvyšuje dynamičnost těchto změn, především ale usměrňuje investice směrem k optimálním řešením. Tím je následně dosahována i tolik žádaná vysoká návratnost těchto investic, přičemž lze říci, že právě otázka inovací podnikových informačních systémů má rostoucí důležitost.

Princip pěti základních kroků TOC tvoří důležitý základ pro rozhodování, ale v souvislosti s úvodem této kapitoly, ve kterém bylo upřesněno chápání cíle podniku a měření progresu směrem k jeho dosažení, existují ještě dva důležité „předběžné kroky“. Ty bychom mohli v návaznosti na pětistupňovou škálu označit jako:

- stanovení cíle systému (krok 0)
- způsobem měření pokroku směrem k dosažení cíle (krok 0,5)

Tento doplněk zdůrazňuje vzájemnou souvislost mezi hledáním omezení a jeho vazbou na definovaný cíl. Bez specifikace cíle a jeho následného měření by nebylo prakticky možné naplnit první krok – identifikovat omezení. [1,s.37-38]

	Výroba	Projektový management	Podnik
1. Identifikace omezení systému	<ul style="list-style-type: none"> ▪ disponibilita materiálem, ▪ kapacita strojů 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ zdroje projektu, ▪ znalosti řešitelů 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ trh, ▪ podniková kultura, ▪ motivace lidí
2. Rozhodnutí o využití omezení systému	<ul style="list-style-type: none"> ▪ nulové ztráty materiálu a kapacit, ▪ vhodná údržba zařízení 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ trvalé využití limitního zdroje 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ eliminace ztrát v místě omezení
3. Podřízení všeho rozhodnutí v kroku 2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ začlenění vhodných rezerv materiálu a času 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ užití vhodných časových rezerv k ochraně omezení projektu, ▪ zamezení rozptylování klíčového zdroje 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ podrobení se společným omezením podniku
4. Rozšíření systémového omezení	<ul style="list-style-type: none"> ▪ lepší dodávání materiálu, ▪ obstarání nového stroje 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ nový zdroj pro rozšíření omezení 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ zlepšení marketingu ▪ trénink personálu
5. Pocit uspokojení se nesmí stát novým omezením	<ul style="list-style-type: none"> ▪ trvale věnovat pozornost hlavním omezením výroby 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ trvale věnovat pozornost hlavním omezením projektu 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ trvale věnovat pozornost hlavním omezením podniku

Tab. 1. Příklady aplikace principů „pěti kroků TOC“ v podniku [1,s.38]

2 PLÁNOVÁNÍ A ŘÍZENÍ PODLE METODY TOC

Je zřejmé, že minimálně dvě různé věci nás mohou přivést k tvrzení, že plán je špatný. První je situace, kdy vytvoříme plán, který prostě nelze splnit. To se může stát, pokud plán ignoruje omezení systému. Proto musí dobrý plán respektovat omezení našeho systému. Prvním krokem je proto identifikovat omezení.

Je toto dostatečná podmínka pro dosažení realistického plánu? Nikoli nutně. Můžeme se dostat do situace, kdy vzniknou konflikty mezi více různými omezeními. Například firma může slíbit dodací termíny, které nejsou v souladu s kapacitou. Takový způsob fungování povede dříve či později k nepříjemným překvapením.

Samotná identifikace úzkého místa (či úzkých míst) nezaručuje dobrý plán. Další nutné kroky představuje podle teorie omezení vyřízení úzkého místa a podřízení zbytku tomuto omezení.

Všechny kroky tvorby plánu v TOC směřují k několika cílům. Dobrý plán znamená, že je:

1. Realistický – lze podle něj vyrábět, protože bere v úvahu všechna systémová omezení.
2. Produktivní – za produktivní plán považuje TOC každý plán, který zaručuje nárůst průtoku (T) a současně pokles „zásob“ (I) a provozních nákladů (OE)
3. Imunní vůči problémům – neočekávané narušení plánu (pozdě dodaný materiál, defekt stroje, absence důležitého dělníka) nezpůsobí jeho kolaps. [1,s.95]

2.1 Základní konflikt v oblasti plánování a řízení výroby

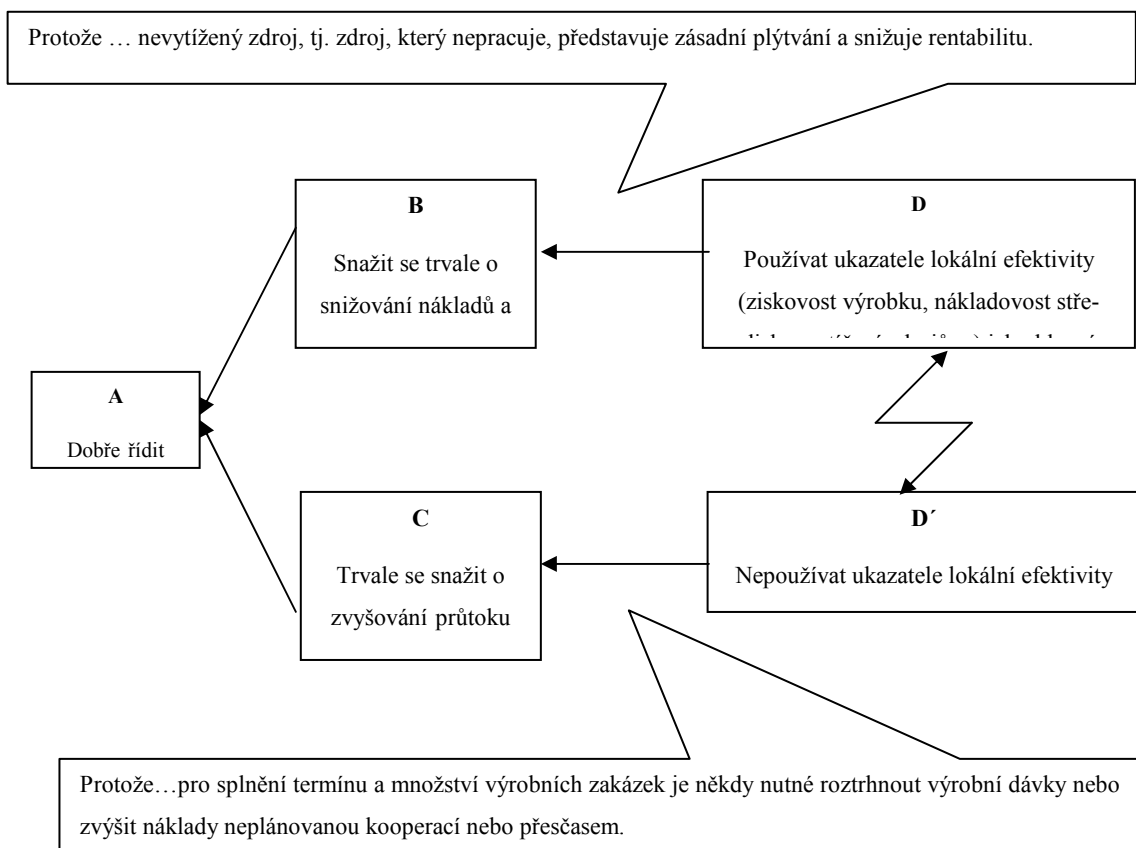
Velmi často se v praxi výrobního podniku můžeme setkat se situacemi, které existují jako by nezávisle na našem vlastním úsilí, nejsou zdánlivě řízeny nebo předvídaný, většinu z nich můžeme vždy přičíst ve větší nebo menší míře na vrub jakési náhody nebo špatného vlivu okolního prostředí. Budeme-li hledat viníka, najdeme ho. Velmi pravděpodobně to však nebude ten správný viník. Znáte následující situace z vlastní praxe?

- nízká ziskovost/návratnost investic ve vašem podniku,
- dodací lhůty a průběžná doba výroby jsou delší, než je zákazník ochoten čekat,
- časté nedodržování termínů dodávek,

- vysoká úroveň zásob v distribučním systému, přesto některé položky nejdou na odbyt a zastarávají, jiné položky zákazníci požadují, ale ty „zrovna nejsou“,
- nadbytek nedokončené výroby, přesto chytí ty správné díly pro montáž,
- pulsování/zatížení výroby ve „vlnách“,
- přesouvání úzkých míst ve výrobě z místa na místo,
- časté změny plánu (nesoulad mezi plánem výroby a jeho realizací),
- přílišné zatížení vrcholového managementu firmy řešením operativních problémů,
- nedostatek času na skutečně dobrá rozhodnutí.

Všechny tyto symptomy mají původ v existenci tzv. generického konfliktu výroby, jehož logika je znázorněna diagramem konfliktu. [1,s.95-96]

2.1.1 Existence generického konfliktu ve výrobě – „diagram konfliktu“



Obr. 3. Generický konflikt ve výrobě [1,s.96]

Abychom splnili hlavní cíl (A), musíme současně plnit bezprostřední cíle vyjádřené (B) a (C). Abychom splnili (B), musíme se chovat podle (D). Současně abychom splnili (C), musíme se řídit podle (D'). To však není možné současně s (D). Existence tohoto konfliktu vede k neustálé oscilaci mezi oběma stavy popsány (D) a (D') – jednu chvíli se chováme podle (D), hned v následujícím okamžiku rozhodujeme podle (D'). Jak se vymanit z této nezdravé a neproduktivní situace? Seznámíme se jak s metodickým návodem, tak s praktickými příklady z podniků.

Abychom splnili hlavní cíl, je třeba vyhovět dalším podpůrným požadavkům, které jsou protichůdné. V praxi se pak chvíli chováme podle jedné sady ukazatelů, za pár okamžiků podle opačné sady ukazatelů, nebo se uchýlíme ke kompromisu. [1,s.96-97]

2.2 Metoda Drum-Buffer- Rope

Metodu Drum-Buffer-Rope lze stručně charakterizovat následovně:

1. Vytvoř hlavní plán výroby pro kritické místo výroby (drum, buben).
2. Ochraň propustnost výroby před nevyhnutelnými problémy umístěním časových zásobníků práce před relativně malé množství pracovišť ve výrobě (buffer, zásobník).
3. Odvod' práci všech nekritických pracovišť od kritického pracoviště (rope, lano).

Buben lze definovat jako podrobný hlavní plán továrny, který určuje rytmus celé výroby. Musí být v souladu s požadavky zákazníků na straně jedné a s fyzickými omezeními továrny na straně druhé. To vyžaduje, aby tento plán bral v úvahu kritická místa výroby (kritické výrobní zdroje). Je proto logické, že při odvozování rytmu práce výroby (sestavování hlavního plánu) je bezpodmínečně nutné identifikovat a vzít v úvahu kritické výrobní zdroje. V opačném případě nastanou situace, kdy plánované zatížení kritických pracovišť přesáhne jejich fyzickou kapacitu a tím bude ohrožen plánovaný tok materiálu dílnou. To potom může způsobit, že skutečný tok výroby se bude opožďovat za plánovaným a dojde ke zpoždění zákaznických objednávek (snížení dodavatelské spolehlivosti).

Prvním krokem pro identifikaci kritického výrobního zdroje je při implementaci DBR sestavení podrobného hlavního plánu těchto kritických zdrojů. Existují tři základní faktory, které je třeba při tvorbě plánu brát v úvahu. Různé kombinace těchto tří faktorů budou určovat výkonnost továrny. Jedná se o:

1. určení priorit výroby,
2. procesní velikosti dávek,
3. přepravní velikosti dávek

2.2.1 Sestavování plánu (Drum)

Při sestavení plánu (drum) pro výrobní firmu musíme:

1. Vytvořit realistický plán pro kritický výrobní zdroj, s důrazem na:
 - priority práce na pracovištích,
 - velikosti procesních dávek,
 - velikosti přepravních dávek.

Tento plán musí podporovat požadavky zákazníků bez překročení dostupné kapacity kritického výrobního zdroje.

2. Od plánu pro kritický výrobní zdroj musíme odvodit hlavní plán, který se stane bubnem, určujícím rytmus práce celé výroby. [1,s.97-98]

2.3 Identifikace úzkého místa

Tvorba dobrého plánu musí začít u identifikace omezení. Co může být omezení? Mluvme pouze o fyzických omezeních (přestože v praxi představují až 90 % omezení nefyzická, neboli tzv. procedurální omezení).

Fyzická omezení mohou teoreticky vzniknout na trhu, ve výrobních kapacitách nebo na straně materiálu (dodavatele). Uvědomme si ještě jednou, jak zní definice úzkého místa, tzv. bottleneck (BN). Jeho skutečné úzké místo můžeme označit zdroj pouze za předpokladu, že požadavky na něj kladené jsou vyšší než maximální možná dostupnost tohoto zdroje. [1,s.118]

2.3.1 Dodavatelská omezení

Může existovat omezení na straně dodavatelů? Například většina strojírenských firem bezpochyby tvrdí, že ano. „Naši dodavatelé jsou natolik nespolehliví, že omezují naši výrobu.“ Materiál ovšem představuje fyzické omezení (bottleneck) pouze za předpokladu, že jeho

fyzická dostupnost od všech potenciálních dodavatelů je nižší, než požadavky naší výroby na daný materiál. Tato situace je samozřejmě krajně nepravděpodobná a omezuje se na zcela výjimečné situace, týkající se celosvětově strategických materiálů. Téměř jistým vysvětlením domnělých omezení na straně dodavatelů není omezení na straně dodavatele, ale omezení na straně naší práce s dodavatelem. Praxe potvrzuje, že skutečný bottleneck se na straně dodavatele vyskytuje zcela výjimečně.

2.3.2 Tržní omezení

Stejná je situace na straně odběratelů. Existuje vlastně skutečné tržní omezení? Pokud ano, pak je trh pro naše výrobky menší, než kapacita naší výroby. Toto sice teoreticky může platit, ale je to opět krajně nepravděpodobné. Mnohem pravděpodobnější je, že pociťuje-li firma omezení na straně trhu, pak má procedurální omezení na straně práce s trhem.

Pro obě výše uvedené situace je vhodnější použít nikoli výrobní aplikaci TOC, ale aplikaci teorie omezení v oblasti prodeje a marketingu.

2.3.3 Interní omezení

Ani ve fyzické kapacitě výrobních zdrojů nemusí být nutně zakopaný pes. Přesto se asi najde velmi málo firem, které jsou ochotny říct, že nemají interní fyzické kapacitní omezení. I interní omezení na straně výrobních kapacit může mít dvě příčiny – skutečné fyzické a procedurální. Procedurální omezení může být například povahy: „Zpracuj vždy minimálně 10 tun oceli v jedné dávce. Jinak se seřízení linky ekonomicky nevyplatí“. Nebo „Vytíženost tvého pracoviště musí být minimálně 95 %, jinak zapomeň na prémie.“ Podobnými způsoby vytváří značná část výrobních firem silná interní fyzická omezení.

Skutečnou příčinou těchto omezení ve výrobě není ovšem nízká kapacita zdroje, ale nevhodný způsob řízení těchto zdrojů. I v této oblasti představuje procedurální omezení zásadní část všech domnělých omezení systému. [1,s.118-119]

3 VÝROBNÍ KAPACITY

Výrobní kapacitu charakterizujeme jako maximální objem produkce, který může výrobní jednotka (podnik, závod, dílna, stroj) vyrobit za určitou dobu (obvykle rok, den, hodinu). To je ovšem ideální, teoretická veličina. V západních zemích se proto určují další „druhy“ kapacity. V USA to je tzv. praktická kapacita (počítá s určitými přestávkami), normální kapacita (je ročním průměrem) a nominální kapacita (počítá se štítkovým výkonem a plnou dobou), v SRN to je kapacita maximální, orální a minimální (zařízení je ještě schopné práce).

Kapacita výrobní jednotky je závislá na mnoha činitelích, především na technické úrovni strojů a výrobního zařízení, na době jejich činnosti, organizaci práce a výroby, kvalifikace pracovních sil, použitých surovinách apod. Vlivy těchto činitelů se vzájemně překrývají a některé se obtížně vyčísľují. Proto vytváříme jednodušší vztahy (modely), které zachycují působení jen rozhodujících činitelů. Obecně můžeme kapacitu výrobní jednotky vyjádřit jako výsledek jejího výkonu a doby, po kterou je v činnosti. Dobu činnosti vyjadřujeme pomocí časových fondů.

Výkon výrobního zařízení se vždy uvažuje jako maximální výrobnost za jednotku času, obvykle za 1 hodinu, při normované jakosti a přesném dodržení technologického postupu a jakosti výrobků. Při jeho stanovení se vychází se štítkového (jmenovitého) výkonu s přihlédnutím ke konkrétním podmínkám. [5,s.259]

3.1 Ztráty výrobních kapacit

Jestliže chceme hovořit o výrobní kapacitě, tak musíme logicky začít ztrátami, které zatěžují provoz a mají podstatný vliv na výkon strojů a zařízení. Ztráty vznikají jednak na základě způsobu výroby, provozování i údržby daného zařízení a jednak na základě lidských (nechtěných) chyb.

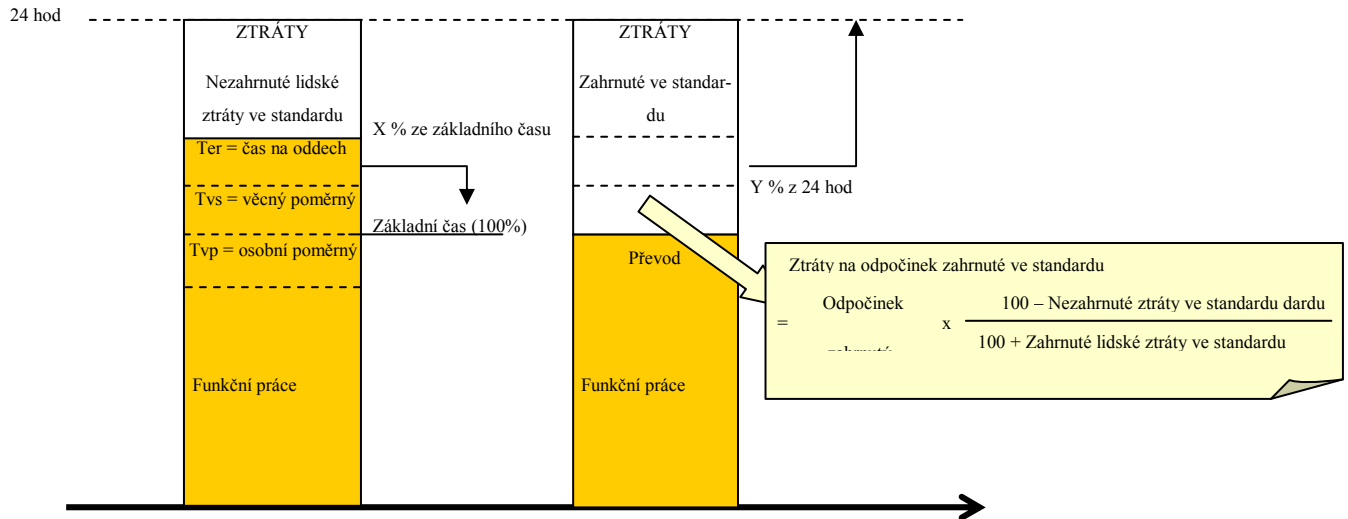
Tradiční rozdělení vychází z tzv. šesti velkých ztrát strojního zařízení:

1. **Prostoje související s poruchami strojů a neplánované prostoje** – rozlišujeme poruchy se ztrátou funkce a poruchy, které mají omezující funkci tzn. že dovolují pokračovat v provozu, ale se sníženým výkonem. Neplánovaným prostojem rozumíme přerušení funkce stroje z důvodu např. nedostatku materiálu, absence pracovníka, atd.

2. **Čas na seřizování a nastavování parametrů (změny a výměny)** – přerušení, během kterého vyměňujeme materiál, nástroje nebo nastavujeme stroj pro nový rozměr.
3. **Ztráty způsobené přestávkami ve výkonu zařízení, krátkodobé poruchy** – na rozdíl od běžných poruch jsou běh naprázdno a krátká přerušení způsobeny dočasnými problémy strojů např. opracovaný kus se může vzpříčit na skluzu, senzor dočasně zastaví zařízení, atd. Jakmile obsluha odstraní danou překážku, stroj běží okamžitě dál.
4. **Ztráty rychlosti průběhu výrobních procesů** – tyto ztráty vznikají, když se objeví rozdíl mezi provozní rychlostí stroje, pro kterou byl zkonstruován a rychlostí skutečnou.
5. **Kvalitativní důsledky procesních chyb (nejakost)** – ztráty kvality, které jsou způsobené nesprávným provozem výrobního stroje.
6. **Snížení výkonu ve fázi náběhu výrobních procesů, technologické zkoušky** – ztráty mohou být zapříčiněny tím, že dochází k rozdílnému výkonu (resp. k postupnému najíždění na plný výkon). Jejich rozsah závisí na stabilitě technologických podmínek, schopnostech obsluhy, zaškolení pracovníků, atd. Při technologických zkouškách vizuálně nemusí docházet ke ztrátám, ale ve své podstatě je výroba zkušebních sérií shodná s produkcí zmetků, tzn. že čas věnovaný těmto zkouškám je nutné považovat za ztrátu, která snižuje produktivitu.

Lidské ztráty (Obr.4) jsou kalkulovány ve výkonové normě (standardu) jako odpočinkové časy v minutách. Tyto odpočinkové časy se vyjadřují jako (%) z funkční práce zaměstnance u pracovní operace a nazývají se jako ztráty zahrnuté ve standardu. Obecně jsou vyjádřeny součtem procent u věcného, osobního poměrného a času na oddech.

1. **Věcný poměrný čas (T_{vs})** – představuje časové úseky na začátku, v průběhu i na konci směny, avšak jejich provedení je nezbytně nutné ke zdárnému plnění pracovního úkolu.
2. **Osobní poměrný čas (T_{vp})** – zahrnuje přerušení práce z osobních důvodů pracovníka.
3. **Čas na oddech (T_{er})** – představuje plánovaný čas na odpočinek a zotavení z únavy vzniklé při práci z důvodu velké fyzické zátěže nebo monotónnosti práce. [7]



Obr. 4. Přepočítání lidských ztrát (allowances) [7]

3.2 Opatření na zvyšování výrobních kapacit

Mezi nejúčinnější opatření na zvyšování výrobních kapacit je eliminace vznikajících ztrát. Nejúčinnějšími nástroji řešící uvedenou problematiku je především metoda TPM, která je schopna přímo ovlivnit kapacitu zařízení. Ostatními velmi často používanými metodami jsou především SMED, JIT a KANBAN.

3.2.1 TPM

Vhodným nástrojem pro zvyšování kapacit je celopodnikový program TPM (Total Productive Maintenance).

Totálně produktivní údržba představuje soubor aktivit vedoucích k provozování strojního parku v optimálních podmínkách a ke změně pracovního postupu, který zajišťuje udržení optimálních podmínek.

Filosofie TPM je aplikována na celopodnikové bázi a ve všech případech, kdy je průmyslová výroba založena na lidských operátorech. Má smysl všude tam, kde nám záleží na tom, abychom eliminovali ztráty kapacity zařízení a zvýšily tak jeho efektivnost.

Aplikace TPM je vhodná tehdy, jestliže je firma stabilizovaná, má vysoce využití zařízení a chce zvýšit svoji produktivitu.

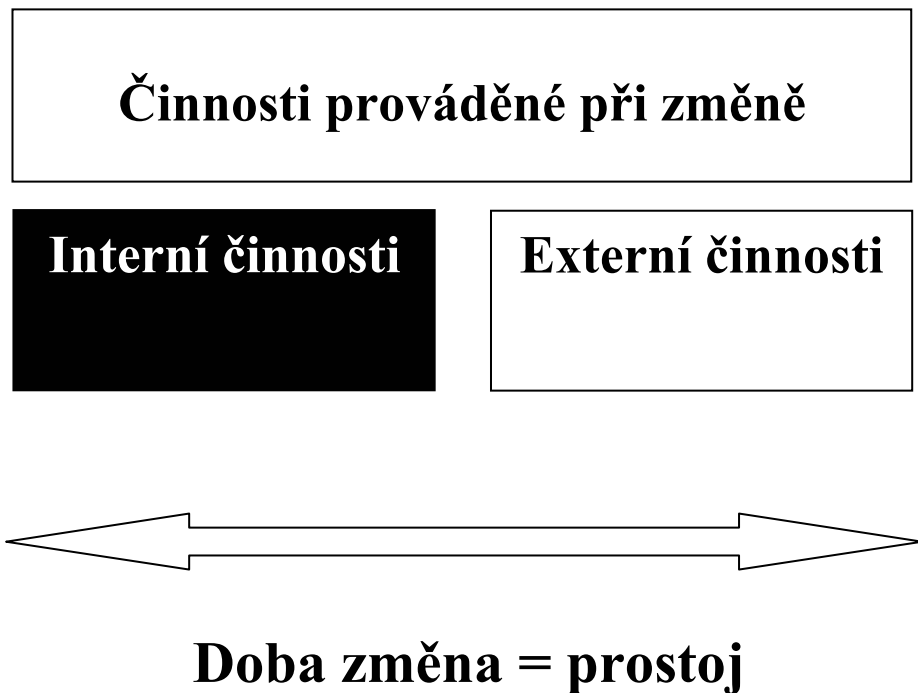
7 kroků TPM:

1. **Počáteční vyčištění** – všechno na pracovišti se očistí od špíny a tekutin.
2. **Opatření proti zdrojům výskytu poruch** – prevence proti vzniku nečistot, vlhkosti, prachu, zlepšení pracoviště s ohledem na čištění a mazání, redukce času na čištění a mazání stroje.
3. **Stanovení standardů pro čištění a mazání zařízení** – zavedení standardů, které zabezpečí pravidelné udržování čistoty a mazání pracoviště a minimalizace času na jeho přípravu.
4. **Příprava na komplexní prohlídky pracoviště** – rozvoj schopností pracovníků vykonávat komplexní prohlídky zařízení s cílem odhalit poškození a potenciální zdroje poruch.
5. **Autonomní prohlídky** – formulace implementace plánů autonomních prohlídek.
6. **Udržování pořádku a čistoty** – zavedení standardního systému uspořádání pracoviště.
7. **Další činnosti** – rozvoj zlepšování na pracovišti, zaznamenávání a analýzy středních dob mezi poruchami, diagnostika a kontinuální zlepšování zařízení. [7]

3.2.2 SMED

Počátky nového přístupu k problematice seřizování a výměny nástrojů lze položit do roku 1950, kdy Shigeo Sfingo řešil problematiku odstranění úzkého místa ve výrobním systému jednoho závodu firmy MAZDA, způsobeného třemi karosářskými lisami, které podle provozních pracovníků nedosahovaly potřebné kapacity. Procesní analýza ukázala, že při výměně nástroje na 800tunovém lisu ztrácí obsluha čas např. tím, že hledá šroub pro připevnění nového nástroje. Teprve po hodině hledání a následném zapůjčení ze sestavy jiného stroje obsluha lisu dokončila výměnu a pokračovala v práci. Obdobné příhody se v našich podmínkách stávají dnes a denně. Jeden příklad za všechny, které můžeme ze svých zkušeností uvést – obsluha strojů za několik desítek milionů se při řešení jednoho projektu svěřila, že někdy hledá společně se seřizovačem náradí a pomůcky po celém provozu i několik desítek minut, zatímco stroj stojí. Zkušenost s výměnou nástroje ve firmě MAZDA vedla Sfingu k formulaci základní myšlenky pozdějšího systému SMED – operace seřizování je nutné rozdělovat do dvou základních kategorií:

- interní operace (např. vlastní seřizování nástroje, matrice, zápustky apod.), které mohou být prováděny pouze v případě zastavení stroje
- externí operace (např. doprava do skladu, příprava nástroje u stroje, přesun do „přípravné“ pozice apod.), které mohou být provedeny i při chodu stroje



Obr. 5. Interní a externí seřizování [3,s.172]

Vývoj systému SMED trval Shingovi přes devatenáct let a představoval hloubkovou analýzu praktických i teoretických aspektů zlepšování procesu výměny nástrojů a využití mnoha praktických zkušeností. Výsledkem všech aktivit však bylo např. v těch nejvýraznějších případech zkrácení výměny lisovacího nástroje na 150tunovém lisu ze dvou hodin na sedm minut nebo zkrácení doby výměny plastikářské formy z téměř sedmi hodin na osm minut.

Základní koncepce systémů SMED je vyjádřena následujícími kroky:

1. oddělení operací externího a interního seřizování
2. konverze interního seřizování na externí
3. zlepšování jednotlivých činností v rámci externího a interního seřizování [3,s.171-172]

3.2.3 JIT

Just-in-Time (JIT) je výrobní filozofie, při jejímž uplatňování jsou materiál, díly a výrobky vyráběny, dopravovány a skladovány tehdy, kdy je výroba nebo zákazník vyžadují. Jinými slovy vyrábíme „správný výrobek“, který dodáváme „ve správném množství, správné době, ve správném čase, na správném místě a za správnou cenu“.

Filozofie JIT byla poprvé komplexně využita při budování výrobního systému TOYOTA. Název „Just-in-Time“ (správná anglická verze by měla být Just on Time) vymyslel první prezident firmy K. Toyoda, ale byl to T. Ohno, který výzvu obsaženou v tomto slovním spojení vyslyšel a zavedl v realitě průmyslového podniku. Od té doby se ze zkratky JIT stal pojem, který hýbal, hýbe a bude hýbat celým průmyslovým světem včetně našich podniků.

Sám T. Ohno o počátcích JIT říká: „Když jsem začal pracovat u Toyoty, slyšel jsem, že díly byly smontovány *just-in-time*. Bylo to dobré pojmenování principu, avšak v praxi se tomu tak úplně nedělo. Začal jsem proto přemýšlet o koncepci skutečného just-in-time. Možná mne budete považovat za zvláštního, ale při vlastním myšlení mám ve zvyku obrátit analyzovaný proces naruby. Využitím tohoto myšlenkového přístupu, jsem došel k závěru, že všechno co potřebujeme, je zajistit výrobní proces, který potřebuje součástky, aby je dodal v době, kdy je potřebuje a v množství, které právě potřebuje. tímto způsobem jsem jednoduše obrátil systém transportu.“

Vyjádření T. Ohna se může zdát banálním, ale je nutné si uvědomit, že šlo o převratnou změnu až revoluci v průmyslové výrobě – došlo k zavedení tahu místo tlaku. V tradičním podniku, jakmile je jeden proces dokončen, jsou výrobky transportovány (tlačeny) v kompetenci předřazeného procesu do procesu následného. V těchto případech potom následné procesy často slouží jako mezisklady, které jsou sice zavaleny celou řadou dílů, ale velmi často chybí právě ty díly, které následný proces bezprostředně potřebuje. Pokud dáme při aplikaci filozofie „just-in-time“ zodpovědnost za transport následnému procesu, je v předřazeném procesu vyráběno a potom transportováno (taženo) pouze to, co následný proces bezprostředně potřebuje a objedná. Tradiční princip „přinesu ti to, co vyrobím“ se tak změnil na princip „vezmu si to, co potřebuji“. [4,s.45-46]

3.2.4 Kanban

Výroba „právě včas“ znamená, nepotřebné díly jsou vyráběny v požadovaném množství a čase. V každém výrobním kroku nejehospodárnějším způsobem. Ideálním cílem je rovnoměrný tok materiálu vlastním podnikem i dodavatelskými podniky.

Při realizaci takového plynulého toku pomáhá zkracování přípravných časů, buňkové uspořádání orientované na výrobek, výroba na principu jednoho kusu multiprofesním personálem a vyvážená výroba ve výrobním mixu. V případě, že od sebe leží jednotlivé procesy daleko a je-li průběžná doba dlouhá, měli bychom přemýšlet o tom, jak spolu procesy lépe propojit. Jednotlivé procesy podniku světové třídy na sebe musí navazovat tak, jako by byly pomocí neviditelných dopravních pásů vzájemně spojeny.

Kanban (japon. *kanban* = oznamovací karta) je právě tou vhodnou metodou, která si klade za cíl splnit uvedené požadavky. Je také nástrojem pro zlepšování procesů. Bohužel, existují i mnohá nedorozumění týkající se použití a smyslu kanbanu. Mnozí dávají kanban na roveň s filozofií JIT nebo se systémem skladové kontroly. To je však nesprávné. Abychom vyčerpali všechny přednosti kanbanu, musíme zcela pochopit jeho vazbu na ostatní činnosti podniku.

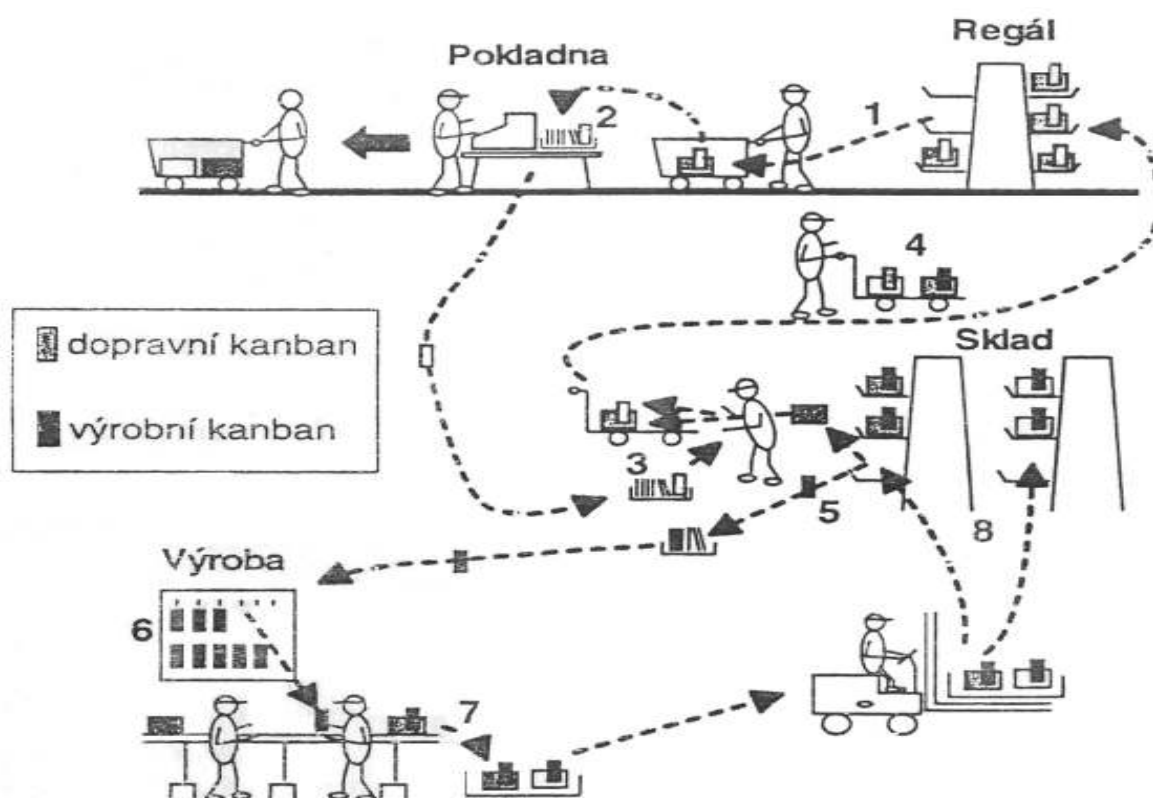
Úkol řízení výroby spočívá ve vzájemném propojení různých procesů a vytvoření systému „právě včas“ (JIT) tak, aby požadovaný materiál byl dodáván v požadovaném množství a čase průběžně celým podnikem i podniky dodavatelů.

Kanban souží jako nástroj k jemnému vyladění výroby i k propojení jednotlivých procesů. Vyskytnou-li se však velké výkyvy, nemůže kanban efektivně fungovat. Proto je nutné pomocí jednotlivých metod neustále zlepšovat podnikové procesy (např. v rámci podnikového programu dynamického zlepšování a moderovaných workshopů). [4,s.128-129]

3.2.4.1 Popis kanbanového systému :

1. Zákazník si z regálu vezme požadované zboží.
2. Na pokladně jsou ze zboží sejmuty dopravní karty a položeny do skříňky (pošta kanban).

3. Dopravní karty jsou poslány do skladu. Když je poté ze skladu odebráno zboží, které je potřebné pro naplnění regálů, jsou dopravní karty vyměněny za karty výrobní, které se nacházejí na zboží.
4. Výrobní karty jsou shromážděny ve schránce (jiná pošta kanban).
5. Zboží je dovezeno do supermarketu a s dopravními kartami postaveno do regálu.
6. Výrobní karty jsou dodány zpět do továrny, kde se vyrobí přesné množství objednané pomocí výrobní karty.
7. Když je výroba ukončena jsou na nově vyrobeném zboží umístěny výrobní karty.
8. Zboží je dáno do skladu, tím se cyklus uzavře. [2]



Obr. 6. Schéma – kanbanový systém [2]

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 PŘEDSTAVENÍ FIRMY MITAS A.S.

Firma Mitas a.s., jejíž součástí je i výrobní úsek Agro zaměřený na výrobu pláštěů pro zemědělskou techniku, je jednou ze tří divizí společnosti ČGS.

4.1 Profil společnosti ČGS

ČGS je společností holdingového charakteru s nejkompexnějším portfoliem gumárenské výroby v České republice. Počátky společnosti spadají do první poloviny devadesátých let, kdy byla známa pod názvem BARUM Holding, a.s. K původním dceřiným společnostem BARUM Holding a.s. (např. firmě MITAS a.s.), přejmenované v roce 1996 na Česká gumárenská společnost, a.s., byly postupně přikoupeny další gumárenské a strojírenské firmy (Obnova Brno, a.s., BUZULUK Komárov, a.s., RUBENA a.s., Gumokov, akciová společnost, IGTT a.s.)

Společnost je strukturována do tří divizí. Základem Divize pneumatik je firma MITAS a.s., která ve svých třech závodech v Praze, ve Zlíně a v Otrokovicích produkuje široký sortiment mimosilničních pláštěů. Jsou to pneumatiky pro stavební stroje všech typů a velikostí, pro rypadla, nakladače, nákladní automobily, víceúčelové a zejména zemědělské stroje. MITAS a.s. dále vyrábí motocyklové pláště a gumárenské směsi. Do Divize také patří IGTT a.s. (výroba forem pro gumárenství, zkušebna pneumatik). V roce 2004 byla prodána dceřiná společnost Obnova Brno, a.s. (prodejní a servisní síť v ČR) včetně spol. OBNOVA – Výrobní závody, spol. s r.o. (výroba protektorů). Společnost MITAS a.s. má vlastní obchodní zastoupení ve Velké Británii, USA, Brazílii, Německu, Rakousku, Francii, Itálii, Španělsku a Mexiku.

Jádrem Divize technická pryž je podnik RUBENA a.s., který v provozech v Hradci Králové, v Náchodě a ve Zlíně vyrábí množství rozmanitých výrobků z technické pryže. Jsou to např. manžety, stírací kroužky, různé typy pryžového těsnění, průchodky, prachovky, krytky, spojovací prvky, klínové řemeny a další produkty pro automobilový, stavební a elektrotechnický průmysl. RUBENA a.s. produkuje rovněž rozsáhlou paletu pryžokovových výrobků pro široké použití zejména v automobilovém a strojírenském průmyslu. RUBENA a.s. systematicky zvyšuje produkci pryžotextilních výrobků, jimiž jsou například těsnící a zvedací vaky, hradící jezy, protipovodňové stěny, letecké nádrže, různé typy vlnovce, spojky, membrán a kompenzátorů. Sortiment doplňují pryžové povlaky válců pro polygrafický

průmysl, velopláště, veloduše a gumárenské směsi. Společný česko-německý podnik SICO RUBENA s.r.o. vyrábí množství produktů ze silikonu. RUBENA a.s. má zahraniční zastoupení ve Francii, na Balkáně a na Slovensku.

Společnost MITAS a.s. a RUBENA a.s. v současné době realizují rozsáhlý investiční program, na který získaly vládní investiční pobídky.

Gumárenskou výrobu vhodně doplňuje Divize strojírenská, kde se ve firmě BUZULUK Komárov, a.s. vyvíjí a vyrábí široká paleta strojů a zařízení pro gumárenskou výrobu. BUZULUK Komárov, a.s. dále nabízí pístní kroužky mnoha typů a velikostí, autodílny a výrobky z šedé a tvárné litiny.

Česká gumárenská společnost, a.s. je progresivní společnost s přehlednou a jasně vymezenou strukturou holdingového typu. [6]



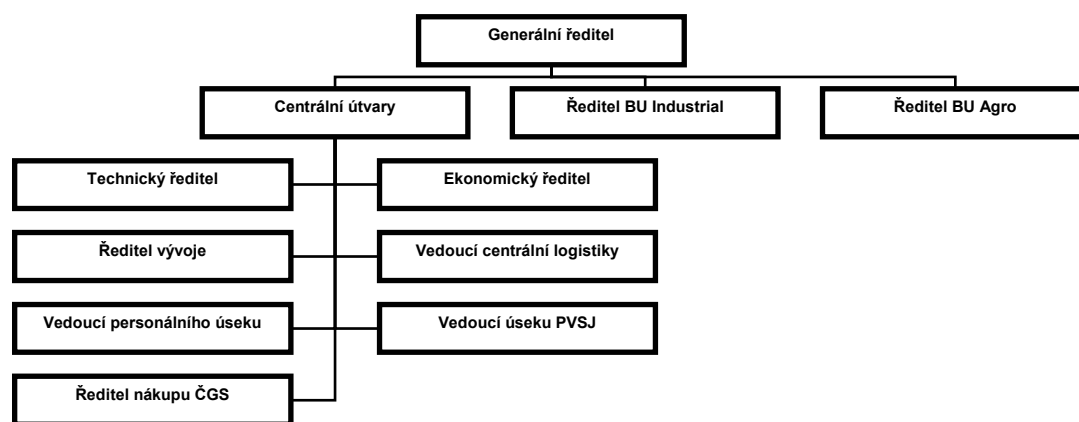
Obr. 7. Organizační schéma ČGS [6]

4.2 Divize pneumatik Mitas a.s.

Předmětem činnosti Divize pneumatik je výroba a prodej pláštěů pneumatik pro zemědělské a stavební stroje, vysokozdvížené vozíky, nákladní i osobní automobily, motocykly a letadla a výroba gumárenských směsí. [6]

4.2.1 Organizační struktura divize

Organizační struktura Mitas a.s. je členěna na tři základní části : Centrální útvary, BU Industrial a BU Agro. Úlohou centrálních útvarů je tvorba strategií, zabezpečování jednotnosti systémů a poskytování servisu jednotlivým obchodním jednotkám. Další dvě části organizační struktury tvoří BU Industrial zaměřená na výrobu pláštěů pro stavební stroje a BU Agro zaměřenou na výrobu pláštěů pro zemědělskou techniku. Jedná se o samostatné obchodní jednotky tvořené vlastními výrobními závody, zákaznickým servisem, vývojem a vlastní obchodní sítí. [6]



Obr. 8. Organizační schéma Mitas a.s. [6]

4.2.2 Vývoj divize

Uplynulé období bylo pro MITAS a.s. ve znamení realizace projektu akvizice divize Agro pláštěů od koncernu Continental. Tento projekt byl završen koncem roku 2004 postupným převzetím výrobních a obchodních aktivit v České republice a poté i převzetím obchodních aktivit na trzích, které byly zaintegrovány do divize pneumatik pod názvem CGS Tyres.

Převzetí Agro divize mělo zcela zásadní význam pro rozvoj strategických programů a.s. MITAS. Podíl Agro pláštů ve výrobní struktuře divize získal dominantní postavení a přesáhl 60 %. V průběhu roku 2004 byly zrealizovány i další projekty, které podpořily strategickou orientaci divize na program mimosilničních pláštů. Program výroby klínových řemenů byl převeden z divize pneu do divize technická pryž a tím bylo dokončeno uspořádání výrobních programů dle zákaznické orientace obou divizí. Koncem roku byl uskutečněn prodej obchodních společností Obnova Brno a.s. – prodejní systém Česká republika a Obnova Výrobní závody s.r.o. – výroba protektorů. Prodej obou aktivit se uskutečnil v souladu se strategickým záměrem orientace na výrobní programy mimosilničních pláštů a motopláštů. V rámci investičního programu se doplňovaly výrobní zařízení pro programy zemědělských pláštů, celooceľových radiálních MPT pláštů a kapacit na provoze motopláštů.

Současně s realizací akvizice došlo i ke změně organizační struktury divize, která přešla na uspořádání dle obchodních jednotek – BU Agro, a BU Industrial a centrální funkce. S ohledem na akvizici byly provedeny další změny v oblasti informačních systémů, které byly rozšířeny do většiny zahraničních poboček a jsou provozovány jako integrovaný informační systém pro divizi pneu. [6]

4.2.3 Cíle a strategie divize

Divize pneu v důsledku integrace Agro divize a pokračování pozitivního tržního trendu předpokládá další razantní nárůst tržeb proti minulým obdobím. Nárůst tržeb je předpokládán především v oblasti zemědělských pláštů uváděných na trh pod značkami Continental, Uniroyal, Barum a Mitas. Na základě pozitivní reakce zákazníků prvního vybavení na začlenění Agro divize do Mitas a.s. dochází k dalšímu zvýšení poptávky po radiálních pláštích a potvrzení rozhodnutí o urychlení investic do radikalizace výrobních sortimentů ve všech závodech. Tento posun k výrobkům s vyšší přidanou hodnotou by měl zajistit další zvýšení efektivity tržeb.

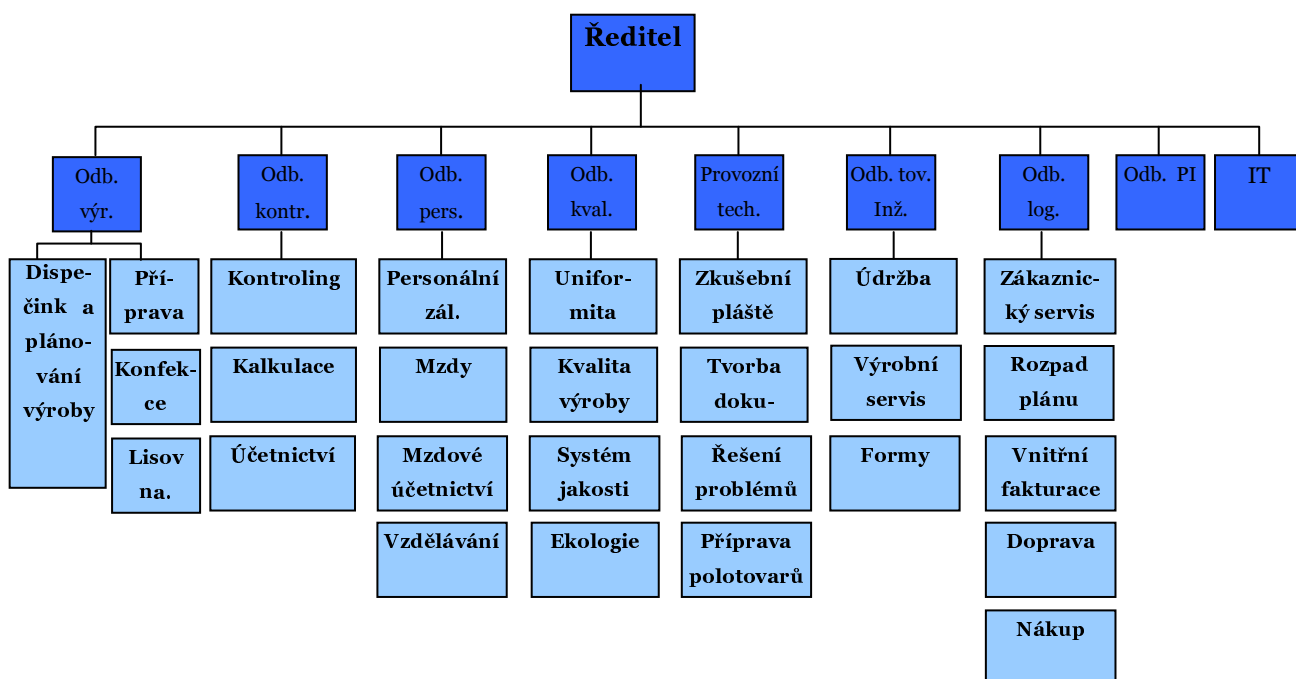
V prodejní a marketingové oblasti se nadále předpokládá posílení prodeje v západní Evropě, kde již nyní zaujímá firma Mitas a.s. druhé místo v oblasti zemědělských pláštů. Strategickým cílem je posilování účasti na trzích v USA, Mexiku, ale i na trhu Ruské federace. Bude se nadále rozvíjet míra angažovanosti dodávek pro první vybavení v obou hlavních segmentech s cílem zajistit a podpořit tímto efekty na trhu náhradní potřeby. [6]

4.3 Výrobní závod Mitas a.s. – Agro Otrokovice

Výrobní závod Agro Otrokovice je jedním ze tří výrobních závodů Mitas a.s.. Závod je alokovan v Otrokovicích v areálu firmy Barum Continental jejímž byl ještě do podzimu 2004 nedílnou součástí. Po přijetí nové strategie ve firmě Barum Continental vedoucí k ještě užší specializaci výroby zaměřené na osobní automobily, bylo rozhodnuto o nabídnutí celé výroby zemědělských plášťů k odprodeji. Mezi prvními zájemci o zemědělskou výrobu byla firma Trelleborg. Jednání ovšem nedopadla úspěšně, a tak v prosinci 2003 začaly rozhovory s novým zájemcem firmou Mitas a.s.. Akviziční jednání probíhala v první polovině roku 2004 a byla ukončena v říjnu 2004 převzetím výroby Agro novým majitelem. Součástí akviziční smlouvy bylo převzetí pracovníků, výrobního zařízení, vývoje, ochranných značek, obchodních zastoupení a nájem stávajících výrobních prostor.

4.3.1 Organizační struktura Agro

Organizační strukturu tvoří především tři výrobní provozy : Provoz přípravy polotovarů, konfekce plášťů, lisovny a dokončovny. Nedílnou součástí struktury jsou také obslužné útvary zabezpečující servis výrobě v oblastech technických, ekonomických, logistických, ale i personálních. K 1.3.2006 pracovalo ve výrobě Agro 518 dělníků a 67 technicko-hospodářských pracovníků.



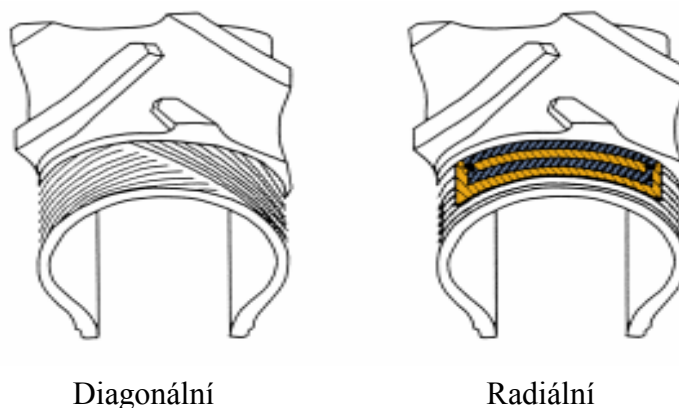
Obr. 9. Organizační schéma Agro [7]

4.3.2 Výrobní sortiment Agro

Základním výrobním programem výrobního závodu Agro je výroba zadních radiálních pláštů. Jedná se o velmi moderní a perspektivní výrobky v segmentu pláštů pro mimosilniční vozidla. V současné době jsou v Otrokovicích vyráběny radiální pláště od 20“ do 48“ ve 220 rozměrech. Mezi nejčastěji vyráběné značky patří: Continental, Mitas, Barum, Semperit a Eurotyre.

4.3.2.1 Definice zemědělských pláštů

Zemědělské pláště rozdělujeme na dva základní typy podle jejich konstrukce. Jedná se o konstrukci radiální a diagonální. V dnešní době jsou jednoznačně preferovány pláště radiální pro jejich lepší užitné vlastnosti a šetrnější působení na ornici.



Obr. 10. Konstrukce traktorových pláštů [7]

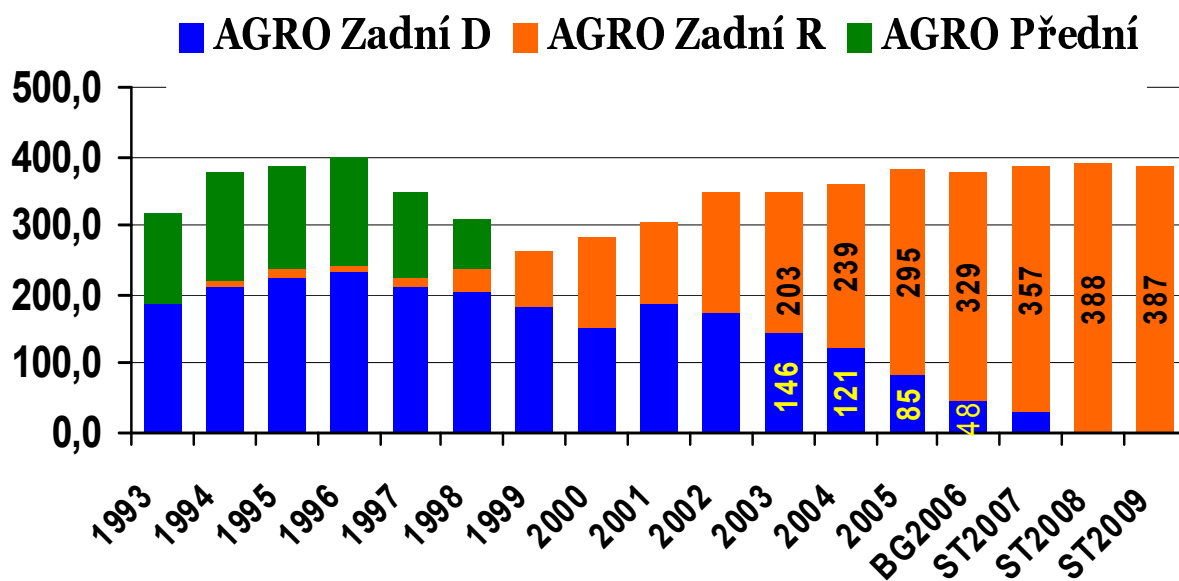
Na zemědělské pláště jsou zákazníci kladeny různé požadavky, které musí být výrobcem akceptovány. Proto existuje na trhu mnoho typů zemědělských pláštů :

1. **Záběrové pláště** – pro záběrové osy na traktorech s vlastním pohonem
2. **Implementy** – pro záběrové osy na traktorech s vlastním pohonem, které jsou vybaveny obvykle ocelovým nárazníkem
3. **Přední traktorové pláště** – pro přední osy traktorů bez pohonu
4. **Pláště MPT** – pro rychlá speciální zemědělská vozidla s vlastním pohonem [7]

4.3.3 Výrobní strategie Agro

Sortiment vyráběných pláštů v Otrokovicích prochází od roku 1994 zásadní obměnou, která spočívá v jednoznačné orientaci na výrobu zadních traktorových pláštů radiální konstrukce. Jak můžeme vidět na Obr.11 byla výroba zemědělských pláštů do roku 1994 zaměřena pouze na výrobu traktorových předních a traktorových zadních diagonálních pláštů. Od tohoto roku dochází k postupné radikalizaci výroby a útlumu produkce málo profitabilních předních traktorových pláštů. Prvním velkým milníkem v produkci byl rok 1999 kdy došlo k úplnému zastavení výroby tohoto typu pláštů v otrokovickém závodě. V dalším období docházelo k postupnému navyšování výroby radiálních pneumatik až do roku 2004, kdy se poprvé v historii vyrobilo více radiálních jako diagonálních pláštů.

Mitas a.s. pokračuje ve strategii úplné radikalizace výroby a předpokládá ukončení produkce diagonálních pláštů v Otrokovicích do konce roku 2007. Tato strategie také počítá s postupnou modernizací strojního zařízení a vývojem nových výrobků.



Obr. 11. Strategie výroby Agro [7]

5 PROJET ZVÝŠENÍ VÝKONNOSTI VÝROBY

Jak jsem již uvedl v úvodu své práce bude se projekt zabývat zvyšováním výkonnosti výroby zemědělských pláštů pomocí principu pěti kroků TOC. Cílem projektu je nahrnout nový způsob posuzování výrobních kapacit při tvorbě nového ročního plánu se zaměřením na možnost identifikace případných úzkých míst, řešit problematiku jejich eliminace a vyhodnotit přínosy přijatých opatření. Projekt byl zahájen v září 2005, kdy se začal posuzovat nový výrobní plán na rok 2006 již podle nové metodiky. Ukončení projektu předpokládám začátkem roku 2007, kdy bude možno definitivně vyhodnotit přínosy projektu v porovnání s minulými obdobími.

Proč jsem si vybral jako nástroj metodu TOC a její princip pěti kroků? Uvádí na prvním místě včasnou identifikaci úzkého místa. Ze svých vlastních zkušeností mohu potvrdit, že není pro manažera nic příjemného řešit neočekávané omezení výroby ve chvíli, kdy je již přijat plán a úzké místo ho ohrožuje. Doporučuje se zvýšit kapacitu úzkého místa snížením jeho ztrát. Zde je možno využít mnoha nástrojů průmyslového inženýrství jako jsou SMED, KANBAN nebo TPM. Dalším krokem je podpora uvedených nástrojů a podřízení systému možnostem úzkého místa. Jedná se o poslední možná opatření než bude nutno přistoupit k investicím. Teprve až jsou vyčerpány tyto možnosti doporučuje rozšíření kapacit obstaráním nového strojního zařízení. V dnešní ekonomické situaci je velmi důležité vědět, že je daná investice opravdu nevyhnutelná a přinese očekávaný užitek. Neméně důležitý je i poslední krok, který varuje před pocitem uspokojení a doporučuje se trvale věnovat hlavním omezením výroby.

5.1 Identifikace omezení systému

Myslím si, že se jedná o zcela zásadní záležitost. Jedině objektivní a přesné posouzení kapacit může identifikovat správně úzké místo. Na posuzování kapacit existuje mnoho různých pohledů. Při tvorbě projektu ve výrobě Agro jsem měl dvě možnosti. Zůstat u původní metodiky, která řeší pouze problematiku vulkanizace jako celku nebo zkusit něco nového. Při diskuzích nad stávající metodikou se ukázalo, že je již zastaralá a neodpovídá dnešním potřebám. Největšími jejími slabinami bylo posuzování kapacit pouze jedné části výroby a nezapočítávání vlivu plánovaného sortimentu.

5.1.1 Nový způsob výpočtu kapacit

Hlavní myšlenkou nového způsobu výpočtu bylo jednotlivé posuzování kapacit všech zásadních technologických kroků, určování jejich vytíženosti a sledování volných nebo chybějících kapacit.

Nejdříve bylo nutné určit jakou formu bude mít nový kapacitní výpočet. Ve své projektu využívám program MS Excel, protože se jedná o běžně dostupný software umožňující provádět potřebné operace. Tabulka obsahuje jednotlivé informace a algoritmy potřebné k výpočtu kapacit.

5.1.1.1 Výrobní krok

Jedná se o nejnižší úroveň výrobního systému, u které je prováděn výpočet a posouzení kapacit. Při jejich určování je nutná detailní znalost celého výrobního systému. V případě, že budou jednotlivé výrobní kroky určeny nesprávně může dojít k tomu, že úzké místo nebude identifikováno. Ve výrobě Agro bylo určeno celkem 23 výrobních kroků napříč celou výrobou. U výrobních uzlů jako je konfekce a vulkanizace doporučuji členění až na jednotlivé typy strojního zařízení. Takto provedené rozdělení nám zaručí detailnější posouzení kapacitních možností vzhledem k plánovanému sortimentu.

5.1.1.2 Plánovaná kapacita

Plánovaná kapacita (požadované množství) udává množství výrobků daného výrobního kroku potřebné k pokrytí plánu. Jelikož posuzujeme jednotlivé výrobní zařízení samostatně, je množství uváděno v jednotkách výstupu každého jednotlivého zařízení. U vytlačovacích linek se jedná o počet polotovarů potřebných na jeden surový plášť, u řezacích strojů o běžné metry a kapacity konfekce je uváděna v surových pláštích. Společné pro takto vypočítané kapacity je ta skutečnost, že jsou vztaženy k plánovanému množství výrobků v daném sortimentu.

Původní vzorec výpočtu (1) počítal pouze s celkovým množstvím požadovaných výrobků a fondem pracovní doby. Takto vypočítaná kapacity byla porovnáována s celkovou kapacitou vulkanizace. O důsledcích uvedeného postupu jsem se již zmiňoval.

$$K_t = \frac{\text{celková plánovaná výroba}}{CUD} \quad [ks / CUD] \quad (1)$$

K_t celková kapacita

CUD roční fond pracovní doby

Nový vzorec výpočtu (2) již počítá v čitateli s plánovanou výrobou v jednotlivých výrobních uzlech a ve skutečném sortimentu. Uvedenou hodnotu budeme nazývat **potřebný čas pro výrobu**.

$$K_t = \frac{\text{výrobní čas}}{CUD} \quad [ks / CUD] \quad (2)$$

K_t celková kapacita

CUD roční fond pracovní doby

Jeho hodnotu vypočítáme, když násobíme celkové množství vyráběného sortimentu a plánované spotřeby času nutné k výrobě dané jednotky. Obecně můžeme napsat, že platí :

$$\text{výrobní čas} = \sum ks * tg$$

Takto vypočítané kapacity již splní požadavky na možnost objektivního posuzování výrobních možností jednotlivých výrobních uzlů. Pro posouzení zda se nejedná o úzké místo ve výrobě bylo nutné vypočítat ještě dvě veličiny. Jedná se o výpočet maximální kapacity strojního zařízení a výpočet procenta využití dostupných kapacit.

5.1.1.3 Maximální kapacita

Maximální kapacita (3) nám udává maximálně možnou výrobu na zařízení po odečtení ztrát. K výpočtu je třeba znát tři základní veličiny. První veličinou je **doba chodu stroje**. Vzhledem k tomu, že ve výrobě Agro pracujeme ve třisměnném provozu udáváme jako hodnotu chodu stroje 24 hod/den. Dalším důležitým údajem je **množství ztrát**. Je důležité, aby byly ztráty sledovány po jednotlivých výrobních uzlech a jejich evidence byla prováděny podle připravených standardů. K problematice ztrát se vrátím v příští kapitole. Poslední veličinou je **standardní čas**. Tento nám uvádí spotřebu času na výrobu 100 ks výrobku určitého zařízení. Konečná rovnice pro výpočet maximální kapacity tedy zní :

$$K_{\max} = \frac{\text{výrobní čas} - \text{ztráty}}{s \tan \text{dardní čas}} \quad [ks / CUD] \quad (3)$$

K_{\max} maximální kapacita

5.1.1.4 Využití kapacit

Tento údaj vypovídá o procentu využití strojního zařízení v případě výroby dle posuzovaného plánu. Udává nám kolik kapacity chybí nebo naopak přebývá a tím umožňuje jednoduše identifikovat úzké místo ve výrobě. K jeho výpočtu (4) potřebujeme znát již dříve popisovaný **výrobní čas** a **dostupný čas**. Ten vypočítáme tak, že od doby chodu stroje odečteme evidované ztráty na námi posuzovaném zařízení a vynásobíme 100. Rovnice vypadá následovně :

$$K = \frac{\text{výrobní čas}}{\text{dostupný čas}} * 100 \quad [\%] \quad (4)$$

5.1.2 Vyhodnocení výpočtu kapacit

V září roku 2005 byl nový roční plán přepočítán podle nové metodiky. Z uvedených výsledků (Tab.2) vyplynulo, že v případě přijetí navrhovaného výrobního plánu vzniknou ve výrobě čtyři úzká místa. Jedná se o výrobní krok řezání nárazníkového kordu, u kterého bylo vypočítáno využití kapacity na 103,7 %. Toto by v praxi znamenalo chybějící výrobní kapacitu v délce 48 minut denně. Jako další úzká místa byly identifikovány dvě skupiny lisů. U skupiny lisů 75“ 600t bylo využití spočítáno na 100,1 % a u skupiny lisů 85“ Krupp na 103,8 %. Zde bych chtěl upozornit na skutečnost, že celková kapacita lisovny se tváří jako dostatečná, ale nám se podařilo identifikovat dvě dílčí úzká místa. Poslední identifikované místo ve výrobě Agro bylo pracoviště měření uniformity plášťů s využitím kapacit 130,2 %, což opět v praxi znamená chybějící kapacitu okolo 17 hodin denně.

Problematikou uvedených úzkých míst se budu ve své práci dále zabývat. Ještě než tak učiním chtěl bych se krátce zastavit u problematiky zcela opačné, problematiky strojního zařízení s nedostatečně využitou výrobní kapacitou. Myslím si, že pro management je stejně důležité věnovat pozornost i výrobní uzlům s nevyužitou kapacitou, protože se jedná o nenasytné „pojídače“ jak fixních , tak i variabilních nákladů. Ve výrobě Agro se jedná pře-

devším o vytlačovací linky a válcovací linku mezigumy a vnitřní gumy. U těchto strojních zařízení doporučuji nabídnout volnou kapacitu ostatním závodům v rámci Mitas a.s., ale i mimo např. do Barum Continental. Trochu specifickým případem je navíjecí linka hexagonálních lan s využitím kapacit 19,2 %. Jedná se o výrobní zařízení produkující polotovary pro nově vyvíjené výrobky jejichž podíl ve vyráběném sortimentu je zatím velmi malý. Očekává se ovšem, že se podíl bude postupně zvyšovat a tím se zvýší i procento využitých kapacit.

Počet strojů	Výrobní krok (technologický)/popis stroje	KAPACITY (jednotek/CUD)		
		Požadované množství/CUD	Využití kapacity [%]	Maximální kapacita množství/CUD
1,00	Vytlačování bočnic a běhounů	1 224	63,4	1 931
1,00	Vytlačování bočnic, jader, pásků	3 751	69,0	5 434
1,00	Válcování mezigumy, vnitřní gumy		69,8	
1,00	Řezání nosného kordu	1 336	93,3	1 432
1,00	Řezání nárazníkového kordu		103,7	
1,00	Navíjení lan	1 180	88,4	1 334
1,00	Navíjení hexalan	36	19,2	190
1,66	Konfekce diagonální	153	96,8	159
10,32	Konfekce radiální - I. stupeň	930	92,9	1 001
10,00	Konfekce radiální - II. stupeň	930	91,3	1 018
4,00	Konfekce Exot - I. stupeň	133	84,5	157
4,00	Konfekce Exot - II. stupeň	133	84,5	157
16,00	Konfekce I. stupeň	1 216	91,7	1 326
16,70	Lis 75" 400t (normální)	310	91,1	340
32,59	Lis 75" 600t (zesílený)	605	100,1	605
10,00	Lis 85" Krupp	160	103,8	155
3,00	Lis 85" deskový	36	98,1	37
5,00	Lis 85" Mc Neil (Exot)	77	98,0	79
2,00	Lis 100"	26	97,8	27
69,05	Lisování celkem	1 216	97,8	1 243
4,00	Inspektomaty (vizuální kontrola)	1 214	71,6	1 696
3,00	Měření uniformity pláštů	883	130,2	679

Tab. 2. Kapacity Agro – původní [7]

5.1.3 Zhodnocení prvního kroku

V první části projektu se podařilo identifikovat potencionální úzká místa výroby již ve fázi přijímání ročního plánu výroby. Jedná se o velmi důležitou záležitost ze dvou hlavních pohledů. Prvním pohledem je pohled logistický. Byl potvrzen roční výrobní plán, u kterého je vysoká pravděpodobnost toho, že jeho plnění nebudou negativně ovlivňovat problémy s nedostatečnými výrobními kapacitami. Proto můžeme předpokládat, že bude splněn i plán prodeje, který má přímý vliv na výsledky celé firmy.

Druhý pohled výrobně-organizační. Management výroby si může v předstihu připravit opatření na eliminaci úzkých míst a má tím větší šanci v boji z omezením výroby zvítězit. V našem případě se tedy jedná o tři výrobní uzly, u kterých je nutné tuto problematiku řešit. Na základě výpočtů kapacit již můžeme předpokládat o jaká opatření se bude jednat. V případě chybějících minut budou opatření nejpravděpodobněji organizační, zatím co v případě nedostatku 30 % kapacit bude nutno uvažovat o investicích.

5.2 Rozhodnutí o využití omezení v systému

V následující kapitole budu řešit opatření vedoucí ke snížení ztrát v procesu výroby a tím k zvýšení využitelných kapacit u sledovaného strojního zařízení. K tomu je třeba mít podrobnou analýzu ztrát vznikajících ve výrobním procesu a pro jejich eliminaci se nebát použít moderní nástroje průmyslového inženýrství jako je TPM, Kanban a SMED.

5.2.1 Monitoring ztrát

V této části projektu bylo třeba posoudit stávající systém monitoringu ztrát. Především se jednalo o způsob hodnocení ztrát, ale také o jejich členění a způsob sběru dat. Na základě toho byl vytvořen nový standard popisující danou problematiku a vytvářející lepší podmínky pro nový způsob výpočtu kapacit a eliminaci vzniklých ztrát.

Nový standard udává četnost a způsob sběru dat, zodpovědnosti za jejich vyhodnocování, ale především jasně definuje druhy sledovaných ztrát.

5.2.1.1 Druhy ztrát

Obecně rozpoznáváme tyto základní druhy ztrát:

1. Seřizování stroje

Jedná se o čas nečinnosti strojů a zařízení v důsledku seřizování, včetně seřizování ošetřeného standardem, výměnu nástrojů a mini MTC. Počítá se od posledního vyrobeného kusu, po první kvalitní kus nové várky včetně seřízení.

2. Oběd a odpočinek

Je to nečinnost strojního zařízení způsobená časem oběda pracovníků, pokud není nahrazena prací střídačů.

3. Zpoždění výroby

Jsou to prostojové časy strojů a zařízení z důvodu nedostatku materiálu, personálu, vybavení strojů a plánování.

4. Procesní odpad

Jedná se o dodatečnou výrobu potřebnou pro eliminaci odpadu a vadné produkce v daném technologickém kroku. Stroj je využíván na přepracování materiálu, opravy polotovarů, na výrobu nové produkce za zmetky nebo opakování kontrolní operace.

5. Plánované opravy a údržba

Jedná se o ztrátu výrobních kapacit vyvolanou prováděním plánovaných generálních oprav a středních oprav, modernizací zařízení, preventivními opravami a údržbou, včetně provádění MTC, TPM a plánovaným čištěním s technologických důvodů.

6. Ostatní opravy a údržba

Jsou to neplánované prostoje strojů z důvodů technických závad a neplánované odstávky strojů a zařízení.

7. Vývoj a zkoušky

Jedná se o ztrátu na strojním zařízení, která je způsobena zkouškami strojně-technologického zařízení nebo technologickými zkouškami nových výrobků nebo jejich sérií. Ztráta se vyjadřuje jako rozdíl mezi standardním výkonem a výkonem skutečným, vyjádřeným v čase.

8. Snížený výkon

Je to strojní ztráta vzniklá z důvodu nestandardní kvality materiálu, nižšího výkonu strojů, sníženého počtu obsluhovaných strojů, zaučováním nových zaměstnanců nebo nedostatku pracovníků. Ztráta je rozdíl mezi standardním a skutečným výkonem vyjádřená v čase.

9. Odpad z následujících výrobních kroků

Je vyjádřen jako čas chodu zařízení potřebný pro kompenzaci – nahrazení odpadů a vadné produkce vznikajících na dalších výrobních krocích.

10. Není plán

Jedná se o ztrátu z důvodu nečinnosti stroje, která je způsobena nenaplánovanou výrobou. Tato ztráta rovněž zahrnuje nevyužití zařízení z důvodů sortimentních, či technologických.

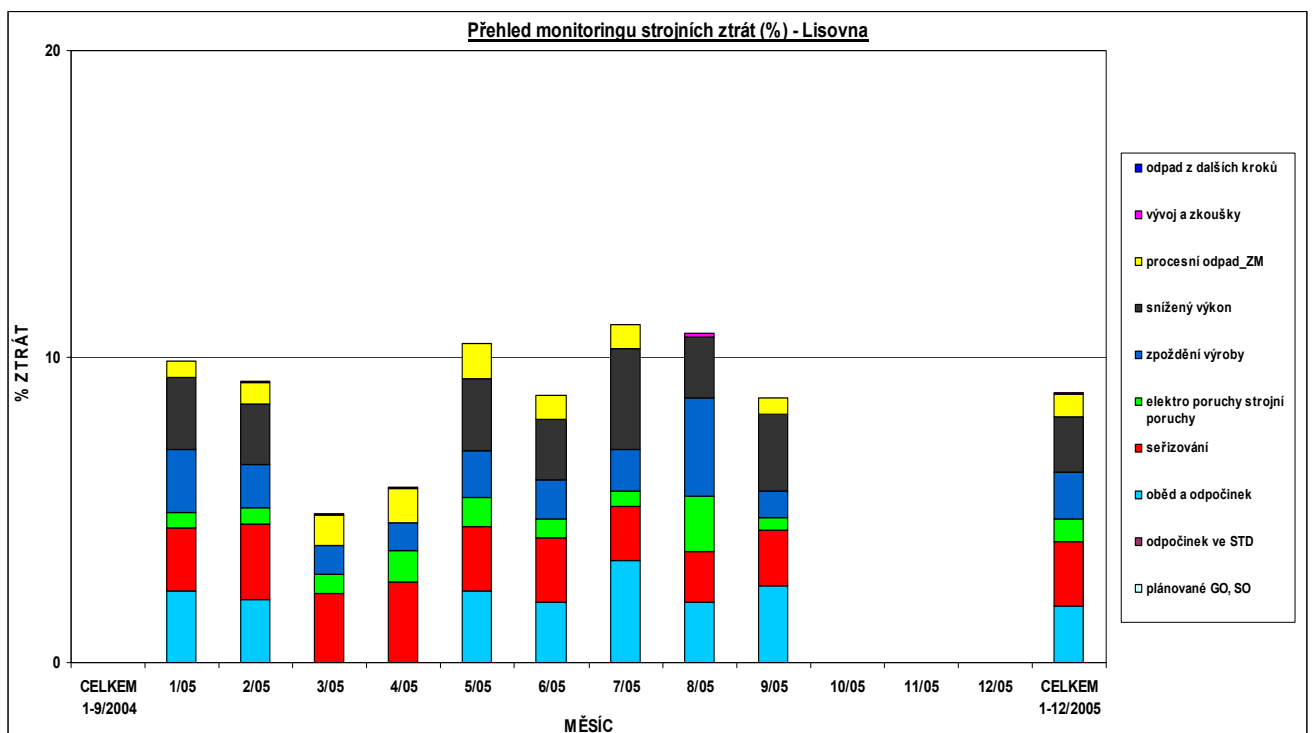
5.2.1.2 Analýza ztrát ve výrobě Agro

V této fázi projektu bylo nutné rozdělit ztráty u sledovaných technologických uzlů do jednotlivých kategorií a provést jejich analýzu s návrhem opatření na jejich eliminaci. S analýzy vzplynulo, jak vidíme na příkladu monitoringu ztrát lisovny (Obr.12), že mezi největší ztráty ve výrobě patří především následující:

- **Oběd a odpočinek** – jedná se o standardní ztrátu vyplývající ze zákona. Přesto je možno tuto ztrátu eliminovat vhodným organizačním opatřením např. zařazením střídačů do pracovních týmů. Ve výrobě Agro se možnost zařazení střídačů využívá. Velmi důležité je ovšem posoudit ekonomičnost daného opatření.
- **Seřizování stroje** – jedna z nejvíce diskutovaných ztrát poslední doby. V Otrokovicích se eliminuje použitým systémem plánování, ale především uplatňováním metody SMED. Rychlé změny jsou rozšířeny především na konfekci, lisovně a přípravě plášťů. V rámci projektu byl zahájen na vulkanizaci projekt Eliminace z ztrát při výměnách forem o 20 %.
- **Snížený výkon** – specifická ztráta, která se vyskytuje především ve výrobních úsecích ze ztíženými pracovními podmínkami a fluktuací pracovníků. Opatření ke sní-

žení uvedených ztrát hledejme především v zlepšení organizace práce, pracovních podmínek a personálních činnostech.

- **Zpoždění výroby** – ztráty z důvodu nedostatku materiálu nebo polotovarů. Pro eliminaci těchto ztrát je třeba dále rozšiřovat zavádění plánovací metody Kanban mezi jednotlivé výrobní uzly a v případě externích dodavatelů pokračovat v systému JIT.
- **Opravy a údržba** – jedná se o ztrátu zapříčiněnou technickým stavem výrobních zařízení. Tato problematika je řešena prostřednictvím TPM.



Obr. 12. Ztráty vulkanizace [7]

5.2.2 Eliminace ztrát nástrojem TPM

TPM považují za jeden z nejúčinnějších nástrojů vedoucích k eliminaci ztrát a tím zvýšení výrobních kapacit. V době zahájení projektu bylo TPM ve výrobě implementováno, jeho úroveň se lišila podle druhu strojního zařízení. Ve výrobě byly pracoviště, které již dosáhly 5. kroku TPM, ale i pracoviště řešící problematiku 1. kroku. Pro projekt byla velmi důležitá úroveň přínosů TPM přímo ovlivňujících ztráty kapacit. Pro měření dané úrovně se ve výrobě Agro používá ukazatel **OEE – Overall Equipment Effectiveness**. Bylo nutné dosaženou úroveň analyzovat a odhadnout případný potenciál zlepšení. Po ukončení analýzy byl

připraven nový akční plán TPM a byly určeny nové cílové hodnoty OEE na jednotlivých strojních zařízeních (Tab.3). Tyto hodnoty se podařilo zpracovat jednotlivým vedoucím oddělení do jejich osobního hodnocení a tím byl úkol zajištěn i po stránce motivační.

Výrobní proces	Skutečná hodnota OEE v roce 2005 [%]	Cílová hodnota OEE v roce 2006 [%]
Vytlačování bočnic a běhounů	53,9	55
Vytlačování bočnic, jader, pásků	70,5	78
Válcování mezigumy, vnitřní gumy	61,5	69
Řezání nosného kordu	78,7	82
Řezání nárazníkového kordu	91,4	92
Navíjení lan	93,2	93,5
Navíjení hexalan	78,2	80
Konfekce radiální - I. stupeň	87,8	90
Konfekce radiální - II. stupeň	89,3	92
Lisování celkem	92,5	93
Měření uniformity pláštů	86,2	89

Tab. 3. Hodnoty OEE [7]

5.2.2.1 OEE – Celková efektivita zařízení

Ukazatel OEE – Overall Equipment Effectiveness je velmi výhodný pro řídicí pracovníky výroby, protože objektivně hodnotí práci stroje a osádky z pohledu ztrát bezprostředně ovlivnitelných výrobou. Ve výrobě Agro se používá pro výpočet OEE následující rovnice (5):

$$OEE = \frac{\text{Čistý produktivní čas}}{\text{Doba chodu stroje}} \times 100 \quad [\%] \quad (5)$$

Čistý produktivní čas = základní výrobní čas + vývoj a zkoušky + odpad z dalších technologických kroků

Doba chodu stroje = dostupný čas – není plán – plánované odstávky

Je třeba ještě dodat, že druhy ztrát v čitateli i jmenovateli lze specifikovat podle jejich druhů, ale i významu v jednotlivých výrobcích. Management tak může přizpůsobit výpočet koeficientu potřebám svého provozu či firmy.

5.2.3 Zhodnocení druhého kroku

V této části projektu byly analyzovány ztráty ve výrobě zemědělských pláštů a navržena některá dílčí opatření na jejich eliminaci. Jedná se především o Akční plán TPM s novými cíly v oblasti OEE a Projekt snižování ztrát při výměně tvárnice ve výrobním uzlu vulkanizace. Po zhodnocení celkové úrovně ztrát a potenciálu na jejich snížení je nutno konstatovat, že maximální využitím daného omezení se nepodaří úzká místa zcela eliminovat. Jediným uzlem, kde můžeme eliminaci úzkého místa očekávat je skupina lisů 75“ 600tun. Chybějící kapacity u ostatních sledovaných uzlů jsou natolik zásadní, že je nelze řešit pouze snížením ztrát.

5.3 Podřízení všeho v systému omezení

Teorie TOC doporučuje ve třetím kroku podřít vše v podniku tomu, aby byly potenciály vydefinované v druhém kroku bezezbytku využity. Ve výrobě zemědělských pláštů to v praxi znamenalo, že byla vyvíjena maximální snaha podpořit navrhovaná opatření u výrobních uzlů s úzkým místem. V úseku vulkanizace bylo možno nadefinovat řadu opatření vedoucí k zvýšení kapacity strojních zařízení v uzlu. Problém nastal u druhého pracoviště, řezače nárazníkového kordu. Zde byl potenciál opatření v procesu nedostatečný a nevedl tedy k vyřešení problému. Bylo nutné začít hledat rezervy i mimo výrobní závod v Otrokovicích.

5.3.1 Podpora procesu vulkanizace

Úvodem této kapitoly je třeba říct, že námi definovaná opatření řešila pouze problematiku snižování ztrát, ale neřešila oblast technických možností vulkanizačních lisů. Toto se ukázalo později jako zásadní a bylo tedy nutné začít řešit i tento problém. Podporu procesu vulkanizace je možno rozdělit na opatření v oblasti organizační, technologické a oblast plánování.

5.3.1.1 Organizační opatření

Prvním opatřením v této oblasti bylo zřízení pracovní operace - **Řízení toku pneu**. Pracovník zařazený na uvedenou pracovní operaci řídí tok vylisovaných pláštů v případě, že tyto nejsou manipulovány automatickým sběrným systémem. Další jeho povinností je plnit roly střídače a tím překrývat ztráty vznikající z důvodu čerpání zákonné přestávky pracovníky lisovny. Očekávaný přínos zavedeného opatření je tedy v snížení ztráty **Oběd a odpočinek** a zkrácení manipulačních časů zahrnutých do normy spotřeby času.

Druhým již částečně zmiňovaným organizačním opatřením bylo nastartování projektu **Snižování ztrát při výměně tvárnice**. Jedná se o projekt řízený pracovníky výroby za podpory dalších podnikových útvarů. Projekt je rozdělen do několika částí, které na sebe navzájem navazují. Jedná se o přesný monitoring činností nutných při provádění výměny tvárnice (Tab.4), jejich analýza a přijetí nápravných opatření. Z opatření, která byla přijata, mohou uvést nový standard změny vypracovaný pracovníky průmyslového inženýrství včetně nového „jízdniho řádu změny“ nebo katalog pracovní pomůcek používaných při změně. Cílem projektu je eliminovat ztrátu **Změna rozměru** až o 20 % oproti roku 2005.

ČÍSLO LISU	ROZMĚR	ČAS MONTÁŽ FORMY	ČAS VÝMĚNY MEMBRÁNY	ČAS VYHŘÁTÍ LISU	ČAS ČEKÁNÍ NA POLOTOVAR	CELKOVÝ ČAS PŘEHOZU	CELKOVÝ ČAS - ZTRÁTA
206	420/85 R 24 AC 85	01:30	00:05	02:05	00:05	11:25	11:30
111	340/85 R 24 AC85	01:00	00:10	02:00	12:10	06:20	18:30
507	500/85 R 24 SVT	01:40	00:15	02:15	00:20	04:15	04:35
407	450/85 R 28 AC 85	02:45	00:15	02:00	01:30	05:00	06:30
112	11,2 R 24 TZR 2	00:45	00:10	18:10	00:10	00:50	01:00
107	340/85 R 24 AC85	01:15	00:08	02:02	09:08	03:27	12:35
602	16,9 R 34 TZR2	01:35	02:00	02:10	00:10	06:55	07:05
403	380/70 R 28 RD	04:10	05:00	02:10	00:15	07:00	07:15

Tab. 4. Monitoring výměny tvárnice [7]

5.3.1.2 Technologická opatření

Vulkanizace je chemická reakce, při které se kaučuková směs obsahující vulkanizační přísady mění ze stavu plastického na stav elastický. Křivka průběhu vulkanizace má podle charakteru směsi různý tvar rozdělený na tři základní fáze. V první fázi křivka stoupá a materiál se postupně stává elastický. Ve druhé fázi již křivka nestoupá, ale drží se ve stejné úrovni. Tato část vulkanizace má největší vliv na konečné vlastnosti hotového pláště. Po-

slední fázi je reverze materiálu, kdy dochází k přerušení vzniklých vazeb a postupné degradaci pryže. Z hlediska kvalitativního a ekonomického je nutné nastavit průběh vulkanizace tak, aby byla optimalizována především druhá fáze.

Bylo nutné stanovit místo v záběrovém zubu, které je z hlediska přestupu tepla považováno za místo, kde je teploty nutné pro zvulkanizování dosaženo nejpozději. Hodnota byla pojmenována jako L40 a udává výšku záběrového zubu včetně kostry pláště 40 mm vnějšího okraje zubu. Tato hodnota se zjišťuje řezem v udané vzdálenosti provedeným kolmo na záběrový zub. Po provedení zkušební vulkanizace se provedou minimálně tři řezy ve stanovené oblasti a stanoví se průměrná hodnota L40. Takto určená hodnota se dosadí do připraveného vzorce, který vypočítá čistý vulkanizační čas.

Tabulka 5. uvádí potenciál možnosti zkrácení vulkanizačních časů u vybraných rozměrů. Je ovšem zřejmé, že tento není dostačující k úplné eliminaci úzkého místa.

rozměr	kartis kod	naměřeno W40 [mm]	block width at L40 [mm]	původní vulk.čas	nový vulk.čas	čas
320/70 R24 AR70T	0655695	33	34	53	49	-4
340/85 R24 AC85	0643602	33	33	50	49	-1
320/85 R24 AC85	0643601	33	32	54	49	-5
380/85 R24 AC85	0643603	34	34	58	56	-2
320/70 R24 AC70T	0643676	32	54	53	50	-3
14,9 R 24 TZR2	0645383	33	59	60	57	-3

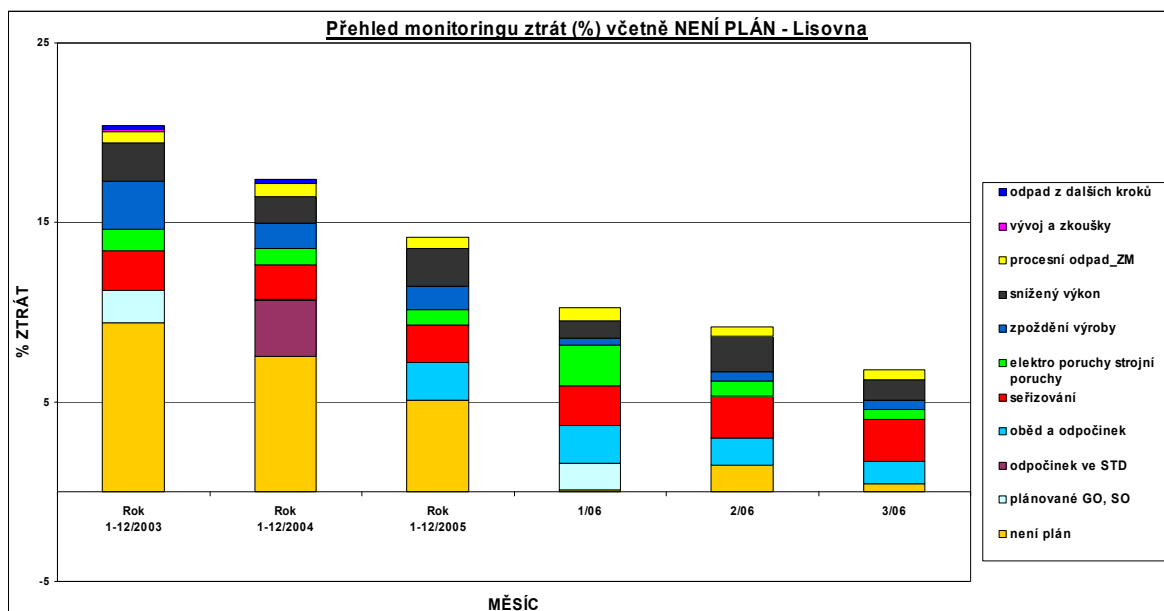
Tab. 5. Zkrácení vulkanizačních časů [7]

5.3.1.3 Opatření v oblasti plánování

Opatření v oblasti plánování můžeme rozdělit opět na několik částí. Jedná se především o část související s řízením skladových zásob rozpracované výroby a část tvorby měsíčního plánu. Způsob řízení zásob (sald polotovarů) je velmi důležitý v souvislosti s průtokem úzkým místem. Ve výrobě Agro je problematika sald řešena již několik let a výsledky lze hodnotit pozitivně. Mezi nejzásadnější počiny v této oblasti patří především zavedení systému řízení skladových zásob prostřednictvím minimálních a maximálních sald s přímou vazbou na denní a směnové plánování. Dalším důležitým krokem bylo zavedení systému

FIFO do skladu surových pneu. Tento zajišťuje přehlednost skladovaných položek, a tím eliminuje ztráty způsobené hledáním jednotlivých polotovarů.

Projektem byla ovšem zásadním způsobem ovlivněna oblast tvorby měsíčního plánování. Při analýze ztrát na lisovně byla jako největší identifikována ztráta **Není plán**. Jedná se o ztrátu zapříčiněnou nesprávně vytvořeným měsíčním plánem. Hlavní příčinou chyb v plánu byla neznalost lisovacích kapacit jednotlivých skupin lisů. Vytvořený plán byl tedy nevyvážený k možným lisovacím kapacitám jednotlivých skupin lisů. Zavedením nového způsobu výpočtu kapacit bylo docíleno zásadního zlepšení v případě eliminace této ztráty (Obr.13).



Obr. 13. Vývoj ztrát – Lisovna [7]

5.3.2 Eliminace úzkého místa na řezačce nárazníků

Jak jsem již uvedl v úvodu kapitoly potenciál opatření přijatých na řezačce textilních nárazníků nestačil k eliminaci úzkého místa. Proto byly diskutovány dvě možná řešení. Prvním řešením by byl nákup nového zařízení schopného produkovat potřebný druh materiálu. Proti danému řešení mluvilo hned několik skutečností. Množství chybějící kapacity je relativně nízké a proto hrozilo, že nové zařízení nebude dostatečně využité. Ekonomický výpočet uvedené jednoznačně potvrdil. Další důležitou skutečností byl fakt, že stávající

kapacita řezačky byla nedostačující pouze v 25 % dostupného času (CUD). V ostatních případech byla kapacita dostačující. Tento stav byl vynucen především vlivem vyráběného sortimentu, protože v případě výroby pláštíů s ocelovým nárazníkem se potřebný polotovár nakupuje u externího dodavatele a jeho výroba neovlivňuje kapacity řezacího stroje.

Po zvážení uvedených okolností bylo rozhodnuto, že chybějící množství textilního nárazníku bude zajišťováno mimo výrobní úsek Otrokovice. Byly osloveny sesterské výrobní úseky a vytipovány volné výrobní kapacity ve výrobním úseku v Praze. Provedla se ekonomická analýza převodu výroby, která potvrdila správnost navrhovaného řešení.

5.3.2.1 Ekonomická analýza řešení

V ekonomické analýze řešení byly především posuzovány rozdíly cen dodávaných materiálů a jejich vliv na náklady výroby.

Z výsledků analýzy (Tab.6) je patrné, že navrhované řešení zvýší výrobní náklady v oblasti přímého materiálu o 211 640,10 Kč za rok. Nejedná se v žádném případě o zanedbatelnou částku, ale v porovnání s jiným řešením (např. investice do nového strojního zařízení) se jeví jako přijatelné.

Druh materiálu	Množství (bm)	Cena Pha (kč/bm)	Cena Otro (kč/bm)	Náklady Pha (kč)	Náklady Otro (kč)	Rozdíl nákladů (kč/CUD)
nárazník š.360	230 330	34,13	33,26	7 861 162,90	7 660 775,80	-200 387,10
nárazník š.420	9 300	39,80	38,59	370 140,00	358 887,00	-11 253,00
					Celkem	-211 640,10

Tab. 6. Analýza nákladů řešení

5.3.3 Zhodnocení třetího kroku

V této fázi projektu byla vyřešena problematika dalšího úzkého místa ve výrobě, řezačka textilního nárazníku. K vyřešení tohoto problému bylo nutné hledat řešení mimo výrobní závod a tím se řešená problematika dostala na úroveň celodivizní. Myslím si, že je dobré pohlížet na problematiku kapacitních možností výroby s celkového pohledu firmy. Proč by se výrobní kapacity jednoho závodu nemohli využívat i pro závody ostatní? Nabízí se tak rychlé řešení vyžadující minimální investiční náklady. Je potřeba ovšem připomenout, že

každé takové řešení musí být podloženo ekonomickými výpočty potvrzujícími výhodnost daného řešení.

Zbývající dvě úzká místa budou v projektu řešeny rozšířením stávajících výrobních kapacit, protože potenciál možných opatření v předcházejících krocích byl již vyčerpán.

5.4 Rozšíření úzkého místa

V následující fázi projektu bylo nutné řešit odstranění úzkého místa prostřednictvím jeho kapacitního rozšíření. Dalo se předpokládat, že tyto opatření se již neobejdou bez investic. Proto bylo velmi důležité mít připraveny finanční a ekonomické analýzy, schopné jednotlivé dílčí projekty objektivně posoudit. Dalším důležitým faktorem ovlivňující účinnost opatření byl předpokládaný časový harmonogram jejich náběhu. S rozšířenými kapacitami bylo již počítáno v ročním plánu výroby, a tak každé zpoždění termínu by mělo vliv na jeho plnění.

5.4.1 Problematika úzkého místa – Lisovna

Jak již bylo uvedeno v předcházejících kapitolách, úzké místo v procesu vulkanizace vzniká u skupiny lisů 85“ a důsledkem toho nebyly plně pokryty sortimentní požadavky výrobního plánu. Jedná se o problém související se strategií výroby zemědělských pláštů v Mitas a.s., a tak na něj také bylo při řešení problematiky nahlíženo. Bylo možno předpokládat, že v následujících obdobích nastane další prohlubování deficitu v uvedené skupině výrobků. Proto byl problém řešen z hlediska dlouhodobé perspektivy zvyšování podílu výroby velkých traktorových radiálních pláštů ve výrobním úseku Agro.

5.4.1.1 Rozšíření úzkého místa

Řešení problematiky rozšíření úzkého místa na lisovně spočívá v pořízení 4 ks vulkanizačních lisů 95“. Vzhledem k tomu, že se jedná o zařízení umožňující využívání vulkanizačních forem ze skupin lisů 75“ a 85“, dojde nejen k rozšíření úzkého místa, ale bude zvýšena i celková flexibilita vulkanizačních kapacit. Po uvedení všech lisů do provozu se počítá z navýšením vulkanizačních kapacit u velkých radiálních pláštů o 18 600 kusů.

V této fázi projektu bylo nutné rozhodnout o umístění nové technologie ve výrobních prostorách výroby Agro. Nakonec bylo rozhodnuto, že nové lisy budou umístěny na uvolněná

místa po vulkanizačních lisech 75“ 400tun, které budou transferovány do jiných výrobních závodů v rámci Mitas a.s. Tato skupina lisů je totiž určena pro výrobu diagonálních nebo radiálních plášťů malých rozměrů a nebyl tedy předpoklad, že v budoucnosti budou jejich výrobní kapacity plně využívány. Dále byl připraven harmonogram transferu nových technologií a investiční plán, který vycházel ze zpracované ekonomické analýzy.

5.4.1.2 Ekonomické vyhodnocení řešení

V Mitas a.s. je hodnocení ekonomické efektivity investic popsáno v interním standardu. Tento u jednotlivých investic posuzuje tři základní kritéria :

1. Doba návratnosti investiční akce

Jedná se o ukazatel posuzující dobu, za kterou investice pokryje náklady nutné na její pořízení a začne přinášet požadovaný ekonomický efekt.

$$\text{Doba návratnosti} = \frac{\text{Celkové investiční náklady (PNI + DVI + přírůstek pracovního kapitálu)}}{\text{Průměrný roční cash flow po předp.dobu užívání investice}}$$

PNI ... pořizovací náklady investice

DVI ... dodatečně vyvolané investice v době pořízení – účtovaná hodnota neoběžného majetku nutně pořízeného v přímé souvislosti s danou investicí

2. Čistá současná hodnota investice (ČSHI)

ČSHI představuje rozdíl mezi současnou hodnotou očekávaných výnosů (diskontované cash flow) a náklady na investici. Tato částka pak představuje čistý očekávaný přínos z investice.

$$\text{ČSHI} = \text{SHCF} - \text{IN}$$

SHCF ... současná hodnota CF v období

IN ... Investiční náklady celkové

$$SHCF = \frac{CF_1}{(1+k)^1} + \frac{CF_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{CF_n}{(1+k)^n} = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+k)^t}$$

CF_t ... očekávaná hodnota CF v období t

K podniková diskontní míra

N očekávaná životnost nebo očekávaná doba užívání investice

IN Investiční náklady celkové

3. Index výnosnosti (IV)

Jestliže posoudíme SHCF poměrově vůči celkovým vloženým investičním nákladům (IN) získáme tzv. index výnosnosti IV, jehož hodnota musí být vždy větší než 1 nebo ve výjimečných případech rovna 0. Index výnosnosti se používá zejména pro poměrové porovnání různých variantních řešení investiční akce.

$$\text{Index výnosnosti IV} = \frac{SHCF}{IN} \geq 1$$

Výpočet návratnosti investice 95^o lisů :

Počet nakupovaných lisů: 4 ks

Pořizovací cena 1 lisu: 12.303.510,- Kč

Pořizovací cena celkem: 49.214.040,- Kč

1. Doba návratnosti (5)

PNI = 49.214.040,- Kč

DVI = 120.000,- Kč (náklady na vytržení starých lisů, nahrazenými lisy 95^o)

Přírůstek pracovního kapitálu = 0,- Kč (výše pracovního kapitálu se nemění)

$$\text{Doba návratnosti} = \frac{49.334.040}{18.227.422} = 2,7 \text{ roku} \quad (5)$$

2. Čistá současná hodnota investice (ČSHI) (6)

Roční Cash-flow = 18.227.422,- Kč

K = 6 %

N = 20 let

IN = 49.334.040,- Kč

$$SHCF = 209.067.097,- \text{ Kč} \quad (6)$$

Výpočet čisté současné hodnoty investice (7):

$$\check{C}SHI = 209.067.097 - 49.334.040 = 159.733.057,- \text{ Kč} \quad (7)$$

3. Index výnosnosti (8)

$$\text{Index výnosnosti} = \frac{209.067.097}{49.334.040} = 4,25 \quad (8)$$

Po provedení všech potřebných výpočtů bylo možno konstatovat, že předpokládaná efektivnost investice vyhovuje předepsaným standardům. Vypočítaná doba návratnosti 2,7 roku u investice jako jsou vulkanizační lisy je dostačující a index výnosnosti 4,25 splňuje s přehledem danou podmínku ($IV > 1$).

5.4.2 Problematika úzkého místa – Měření uniformity plášťů

Výpočtem potřebných kapacit provedených v první fázi projektu bylo zjištěno, že u výrobního uzlu – Měření uniformity chybí výrobní kapacita cca 17 hod/den. Vznik úzkého místa je opět jako v případě velkých vulkanizačních lisů spojen s výrobní strategií výroby Agro. Je tomu tak proto, že měření uniformity je prováděno pouze u plášťů radiální konstrukce a podíl těchto výrobků se stále zvyšuje. Po analýze ztrát se ukázalo, že možný potenciál zvýšení kapacit u tohoto strojního zařízení je velmi nízký. Již v minulosti byla u tohoto zařízení řešena problematika organizace práce (využívání střídačů) a provádění Rychlých změn. Přínosy uvedených opatření byly tedy již vyčerpány a proto bylo rozhodnuto o rozšíření úzkého místa prostřednictvím investic do nového zařízení.

5.4.2.1 Rozšíření úzkého místa

Jako řešení problému rozšíření úzkého místa bylo tedy zvoleno rozšíření stávajícího počtu zařízení. V databázi volného strojního zařízení (jedná se o zařízení z druhé ruky) byl vytipován stroj, který vyhovoval technickým požadavkům a byl okamžitě k dispozici. Problém nastal v okamžiku, kdy byla znova přepočítána výrobní kapacita již s nově nainstalovaným strojem. Bylo zjištěno, že vznikne cca 8 hodin denně volné kapacity, kterou nebude možno využít. Nakonec se řešení našlo v tom, že byla volná kapacita nabídnuta jinému výrobnímu závodu, který ji využije pro měření svých výrobků. Toto mělo velmi pozitivní vliv na výsledky ekonomické analýzy projektu.

Opět byl vytvořen podrobný harmonogram transferu nového zařízení do výroby a vzhledem k tomu, že stroj byl ihned k dispozici byla celá akce realizována ještě do konce roku 2005.

5.4.2.2 Ekonomické vyhodnocení řešení

Hodnocení ekonomické efektivity řešení bylo prováděno podle stejné metodiky jako předcházející projekt ve výrobním uzlu vulkanizace.

Výpočet návratnosti investice – Testor uniformity :

Počet nakupovaných zařízení: 1 ks

Požizovací cena 1 ks zařízení: 873.000,- Kč

Požizovací cena celkem: 873.000,- Kč

1. Doba návratnosti (9)

$PNI = 873.000,- \text{ Kč}$

$DVI = 0,- \text{ Kč}$

$\text{Přírůstek pracovního kapitálu} = 0,- \text{ Kč}$ (výše pracovního kapitálu se nemění)

$$\text{Doba návratnosti} = \frac{873.000}{272.813} = 3,2 \text{ roku} \quad (9)$$

2. Čistá současná hodnota investice (ČSHI) (10)

Roční Cash-flow = 272.813,- Kč

$K = 6 \%$

$N = 10$ let

$IN = 873.000,-$ Kč

$$SHCF = 2.007.924,- \text{ Kč} \quad (10)$$

Výpočet čisté současné hodnoty investice (11):

$$\check{C}SHI = 2.007.924 - 873.000 = 1.134.924,- \text{ Kč} \quad (11)$$

3. Index výnosnosti (12)

$$\text{Index výnosnosti} = \frac{2.007.924}{873.000} = 2,3 \quad (12)$$

Stejně jako v prvním případě i zde byla požadovaná kritéria hodnocení ekonomické efektivnosti splněna a řešení problému mohlo být provedeno navrhovaným způsobem.

5.4.3 Zhodnocení čtvrtého kroku

Mohu konstatovat, že ve čtvrté fázi projektu se podařilo nadefinovat opatření vedoucí k rozšíření dvou zbývajících úzkých míst. Řešení byla podrobena ekonomické analýze, která potvrdila jejich efektivnost. Podle mého názoru je velmi důležité, že obě navrhovaná řešení zaručují zajištění kapacit i v případě dalšího zvyšování podílu výroby radiálních plášťů v Otrokovicích (Tab.7).

Nutnou podmínkou k tomu, aby byla opatření účinná podle očekávání je podržení plánovaných termínů náběhů kapacit. Jak jsem již uvedl ve výrobním uzlu – Měření uniformity se tyto chybějící kapacity podařilo zajistit ještě v roce 2005. Problém zůstává u tenderu lisů 95“, kde je situace mnohem složitější. Jak je vidět s ekonomické analýzy jedná se o velmi náročnou investiční akci s pohledu finančního, ale i technicko-organizačního. V době vzniku této práce je projekt ve fázi ukončeného výběrového řízení dodavatele, připraveného a schváleného kontraktu a výroby zařízení. V dalších měsících budou jednotlivé technologie transferovány podle připraveného harmonogramu do výrobního závodu a dojde k postupnému navyšování kapacit. Je velmi důležité, aby nedocházelo v průběhu akce ke zpoždování předepsaných termínů. Každé zpoždění bude mít přímý vliv na kapacitní možnosti výroby, a tím na plnění schváleného ročního plánu. Jako nástroj na sledování a řízení uvedené investiční akce je použita aplikace MS Projekt.

Počet strojů	Výrobní krok (technologický)/popis stroje	KAPACITY (jednotek/CUD)		
		Požadované množství/CUD	Využití kapacity [%]	Maximální kapacita množství/CUD
1,00	Vytlačování bočnic a běhounů	1 224	63,4	1 931
1,00	Vytlačování bočnic, jader, pásků	3 751	69,0	5 434
1,00	Válcování mezigumy, vnitřní gumy		69,8	
1,00	Řezání nosného kordu	1 336	93,3	1 432
1,00	Řezání nárazníkového kordu		92,3	
1,00	Navíjení lan	1 180	88,4	1 334
1,00	Navíjení hexalan	36	19,2	190
1,66	Konfekce diagonální	153	96,8	159
10,32	Konfekce radiální - I. stupeň	930	92,9	1 001
10,00	Konfekce radiální - II. stupeň	930	91,3	1 018
4,00	Konfekce Exot - I. stupeň	133	84,5	157
4,00	Konfekce Exot - II. stupeň	133	84,5	157
16,00	Konfekce I. stupeň	1 216	91,7	1 326
14,70	Lis 75" 400t (normální)	285	98,4	290
32,59	Lis 75" 600t (zesílený)	600	99,1	605
10,00	Lis 85" Krupp	152	96,7	155
3,00	Lis 85" deskový	36	98,1	37
5,00	Lis 85" Mc Neil (Exot)	77	98,0	79
2,00	Lis 100"	26	97,8	27
2,76	Lis 95" Škoda	40	95,2	42
70,05	Lisování celkem	1 216	98,5	1 235
4,00	Inspektomaty (vizuální kontrola)	1 214	71,6	1 696
4,00	Měření uniformity pláštů	784	89,4	877

Tab. 7. Kapacity Agro – nové [7]

5.5 Sledování vývoje kapacit

Metodika principu pěti kroků TOC doporučuje v pátém, posledním kroku trvale věnovat pozornost hlavním omezením výroby. V rámci projektu byl pracovníky průmyslového inženýrství vypracován technicko-organizační postup řešící uvedenou problematiku. V dokumentu jsou určeny zodpovědnosti v rámci výpočtu a zadávání podkladů a uvedena meto-

dika kalkulačních výpočtů (Obr.14). Výstupem technicko-organizačního postupu je list CR (Capacity report), který poskytuje podrobné informace o kapacitním profilu daného technologického kroku. Jako základna pro výpočet je uvažováno 24 hodin = teoreticky možná doba chodu stroje za den. Postup zaručuje aktuální monitoring kapacit v celém výrobním závodě a včasnou identifikaci vznikajícího úzkého místa.

5.5.1 List CR – Capacity report

Základní data nutná pro vyplnění listu CR:

- Evidované ztráty strojního zařízení.
- Standardní časy na výrobek nebo skupinu výrobků.
- Množství výrobků (jednotek/CUD).
- Počet strojů k dispozici pro výrobu.

List CR poskytuje následující informace:

- Využití kapacity daného technologického kroku (%).
- Maximální výrobní kapacitu (jednotka/CUD).
- Čas potřebný pro výrobu (hod/CUD).
- Čas dostupný pro výrobu (hod/CUD).
- Hodnota TEEP (%).
- Hodnota OEE (%).
- Volná kapacita hod/CUD.

5.5.2 Zhodnocení pátého kroku

Výpočty v listu CR jsou aktualizovány v měsíčních intervalech, vždy v době tvorby nového výrobního plánu. Tímto je zaručena podmínka funkčnosti pátého kroku TOC – trvale věnovat pozornost hlavním omezením výroby. Informace o změnách kapacit úzkého místa umožňuje včas přijmout účinná nápravná opatření.

Informace z listu CR lze také použít při přípravě nebo vyhodnocování investičních projektů ve výrobním závodě.

Mitas Industrial engineering		CAPACITY REPORT										1/2005		AGRO TIRES		Strana: XX	
Výrobní úsek XXX		Kód OPERACE															
Počet strojů		Ztráty [% z 24 hod.]														Počet pracovníků	
Zařízení / Popis		Různé opravy a údržba	Ztráty zahrnuté ve standardu	Oběd a odpočinek	Seřizovací stroje	Ostříjí opravy a údržba	Způsob výroby	Tvo - včetně porébné časy	Sříděný výkon	Procesní odhad (ztráty)	Vývoj a zkoušky	Časová omezení (schůzky)	Časová ztráty	Net plán			
1																	
Ter, Typ - odpočinek zahrnutý ve standardu		Tvo - včetně porébné časy						Celkové ztráty zahrnuté ve standardu									
Výrobní skupina		Výrobní skupina 1				Výrobní skupina 2				Výrobní skupina 3				CELKEM			
Výrobní podskupina		ks / CUD	Standardní čas	hod. CUD	hod. CUD	Standardní čas	hod. CUD	Standardní čas	hod. CUD	Standardní čas	hod. CUD	Standardní čas	hod. CUD				
1		1.440	1.000	24,00													
Pozadované hod. (včetně ztrát zahrnutých ve standardu)		1.440	0,017	24,00	Ztráty jsou zahrnuté pouze pro VU AGRO				Ztráty jsou zahrnuté pouze pro VU AGRO (Tvo (%))								
Pozadované hod. (bez ztrát zahrnutých ve standardu)		1.440	0,017	24,00	Zde vložit množství jednotek/CUD např. 100 ks/CUD				Zde vložit standardní čas (hod) VU Zls, Praha - le časy (oběd a ztráty) VU AGRO - tj časy (bez zahrnutých ztrát)				Kalkulace času potřebného pro výrobu (hod)				
Efektivní produktivní čas - dostupný			100,0%	24,00	Nutno vyplnit "ANO" nebo "NE" viz Prezentace str.23,24				Kalkulace času dostupného pro výrobu (hod)				Výpočet využití kapacit (%) - vzorec viz prezentace				
Konstantní kapacita?		NE		Konstantní kapacita?		NE		Konstantní kapacita?		NE		Konstantní kapacita?		NE			
Čistá strojní kapacita		1.440 jednotek / CUD				jednotek / CUD				jednotek / CUD				1.440			
Velká kapacita:		hod. / CUD		Kapacitní využití: 100,0%				TEEP scheduled: 100,0%				OEE: 100,0%					
Poznámka / komentář		Kalkulace zahrnuje volnou kapacitu v hod/CUD		Výpočet koeficientu TEEP				Výpočet koeficientu OEE				Maximální kapacita stroje					

Obr. 14. Návod k vyplnění listu CR [7]

ZÁVĚR

V úvodu práce jsem uvedl, že projekt zvyšování výkonnosti výroby zemědělských pláštíků řešil dva hlavní úkoly. Prvním úkolem bylo navržení a případné zavedení nového systému posuzování výrobních kapacit a druhým eliminace identifikovaných interních omezení v systému prostřednictvím principu pěti kroků TOC.

Základní myšlenkou při tvorbě nového systému posuzování kapacit a identifikace omezení bylo využití znalosti metodiky používané firmou Barum Continental spol.s r.o. a její implementace do výrobních systémů a plánování ve firmě Mitas a.s. Na základě posouzení výsledků projektu v uvedené oblasti je možno konstatovat, že se podařilo navrhnout funkční systém umožňující objektivní posouzení potřebných kapacit. Navržená metodika byly využita již při tvorbě plánu na rok 2006 a dosavadní přínosy jsou hodnoceny velmi pozitivně.

Jak již bylo uvedeno, druhý úkol byl řešen za pomoci metodiky TOC. V průběhu projektu se prokázalo, že uvedená metodika je pro řešení problematiky eliminace omezení ve výrobě velmi vhodná. V případě posouzení výsledků druhého úkolu není možno situaci hodnotit tak jednoznačně jako v případě řešení první problematiky. Projekt navrhuje celou řadu opatření k eliminaci omezení, ale v daném okamžiku nelze zcela objektivně posoudit jejich účinnost. Většina přijatých opatření působí na systém dlouhodobě a jejich přínosy bude možno posoudit po uplynutí určitého časového úseku. Důležitá pro projekt je skutečnost, že všechna uvedená opatření jsou ve výrobě Agro zavedená a jejich přínos je průběžně sledován.

Jako nejzásadnější část projektu považuji fázi rozšíření omezení výrobních kapacit. Zde byly použity tři různé způsoby řešení dané problematiky. V případě eliminace omezení u zařízení na výrobu textilních nárazníků bylo upřednostněno využití volných kapacit jiného výrobního závodu před investicí do nového zařízení. Omezení ve výrobním procesu vulkanizace bylo řešeno investicí do nových technologií za předpokladu, že investice splňuje ekonomické podmínky a souvisí se schválenou strategií společnosti. U třetího úzkého místa bylo po analýze rozhodnuto také o investici do nového strojního zařízení ovšem za předpokladu, že vzniklé volné kapacity budou využity externími zájemci a tím budou splněny předepsané ekonomické požadavky na investici. Jedná se o tři různé způsoby řešení, které

jsou ovšem zvoleny na základě společné zásady. Jedná se o zásadu maximálního užitku z opatření za nutnosti použití minimálních investičních prostředků.

V závěru je nutné konstatovat, že splnění hlavního cíle projektu, tedy zvyšování výkonnosti výroby zemědělských pláštů nelze ještě v tomto okamžiku zcela objektivně posoudit. Hlavním kritériem pro posouzení úspěšnosti projektu bude splnění výrobního plánu na rok 2006 v požadovaném množství, sortimentu a v kalkulovaných výrobních nákladech. V takovém případě bude navýšena efektivnější výroba velkých radiálních pláštů, která přináší větší zisk a zlepšuje rentabilitu výsledků celé firmy.

Důležitou podmínkou k úspěchu projektu je dodržení časových plánů transferu nových technologií do závodu a především podpora managementu celé firmy u všech navrhovaných opatření. Na základě dosavadních zkušeností se zaváděním projektu jsem přesvědčen, že se cíl splnit podaří.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Basl, J., Majer, P., Šmíra, M. *Teorie omezení v podnikové praxi*. Dotisk 2005, Praha: Grada Publishing.a.s., 2003. ISBN 80-247-0613-X.
- [2] Bobák, Roman. *Výrobní systémy*. 1., vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2001. ISBN 80-7318-015-4.
- [3] Mašín, Ivan., Vytlačil, Milan. *Cesty k vyšší produktivitě*. 1., vyd. Zlín: Print Centrum, 1996. ISBN 80-902235-0-8.
- [4] Mašín, I., Vytlačil, M., Staněk, M. *Podnik světové třídy*. 1., vyd. Zlín: Print Centrum, 1997. ISBN 80-902235-1-6.
- [5] Synek, M., a kolektiv. *Manažerská ekonomika*. 2., přepracované a rozšířené vydání. Praha: Grada Publishing.a.s., 2000. ISBN 80-247-9069-6.
- [6] *Výroční zpráva 2004*. Dostupná z WWW: <http://www.mitas.cz/>
- [7] Interní zdroje Mitas a.s.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

TOC	Theory of Constraints
OPT	<i>Optimized Production Technology</i>
MRP	Manufacturing Resource Planning.
JIT	Just in Time
TQM	Total Quality Management
ROI	Return on Investment
SMED	Single Minute Exchange Die
TPM	Total Productive Maintenance
MTC	Machina Tolerance Checking
OEE	Overall Equipment Effectiveness
TEEP	Total Effective Equipment Productivity
CUD	Kapacity Utilisation Days
ČSHI	Čistá současná hodnota investice
ČHCF	Čistá hodnota Cash-flow

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 . Základní paradigma podniku dle TOC	16
Obr. 2 Omezení určuje velikost průtoku v podniku.....	16
Obr. 3. Generický konflikt ve výrobě	22
Obr. 4. Přepočet lidských ztrát (allowances)	28
Obr. 5. Interní a externí seřizování	30
Obr. 6. Schéma – kanbanový systém	33
Obr. 7. Organizační schéma ČGS	36
Obr. 8. Organizační schéma Mitas a.s.	37
Obr. 9. Organizační schéma Agro.....	39
Obr. 10. Konstrukce traktorových plášťů	40
Obr. 11. Strategie výroby Agro.....	41
Obr. 12. Ztráty vulkanizace.....	50
Obr. 13. Vývoj ztrát – Lisovna	55
Obr. 14. Návod k vyplnění listu CR	65

SEZNAM TABULEK

Tab. 1. Příklady aplikace principů „pěti kroků TOC“ v podniku	20
Tab. 2. Kapacity Agro - původní	46
Tab. 3. Hodnoty OEE.....	51
Tab. 4. Monitoring výměny tvárnice.....	53
Tab. 5. Zkrácení vulkanizačních časů.....	54
Tab. 6. Analýza nákladů řešení.....	56
Tab. 7. Kapacity Agro - nové.....	63

SEZNAM PŘÍLOH

- P I Vulkanizační lis 100“
- P II Konfekční stroj II°
- P III Konfekční stroj I°
- P IV Zařízení na měření uniformity
- P V Harmonogram transferu vulkanizačních lisů

PŘÍLOHA P I:

Vulkanizační lis 100“



PŘÍLOHA P II:

Konfekční stroj II°



PŘÍLOHA P III:

Konfekční stroj I°



PŘÍLOHA P IV:

Zařízení na měření uniformity



PŘÍLOHA P V:

Harmonogram transferu vulkanizačních lisů

